



PROGRAMMA NAZIONALE DI
RICERCHE IN ANTARTIDE

ANTARTIDE IL REPORT

della XXXI e XXXII Spedizione



aprile 2018

Antartide
Il Report della XXXI e XXXII Spedizione

A cura di Vilma Melchiori

2018 ENEA
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Progetto grafico: Cristina Lanari
Stampa: Laboratorio Tecnografico ENEA - Frascati
ENEA Servizio Promozione e Comunicazione

Foto di copertina: Colata di ghiaccio
Autore: Luca Beraudo ©PNRA

Tutte le immagini di questo volume sono realizzate da fotografi e partecipanti nelle diverse spedizioni in Antartide e fanno parte dell'archivio fotografico del PNRA (©PNRA) che ne detiene i diritti

Programma Nazionale di Ricerche in Antartide
ENEA - Unità Tecnica Antartide
direzione@enea.pnra.it

ANT2018/01

Sommario

Presentazione	5
Da tre decenni in Antartide	6
PNRA Programma Nazionale di Ricerche in Antartide	8
Fare Scienza in Antartide	11
Le infrastrutture italiane in Antartide	14
La XXXI Spedizione	17
La XXXII Spedizione	59
Divulgare la Scienza	95





Ing. Vincenzo Cincotti
Responsabile

UTA - Unità Tecnica Antartide

Dal 1985, anno in cui la Legge 284 del 10 giugno istituì il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA), l'impegno del nostro Paese in ambito antartico è andato sempre più ampliandosi, sia sul lato dell'organizzazione logistica che su quello delle tematiche scientifiche. I due aspetti sono in effetti strettamente connessi, poiché un adeguato supporto operativo deve necessariamente essere garantito per consentire le attività di ricerca in un continente così ostile all'uomo.

Con questo obiettivo il PNRA ha realizzato e gestisce due strutture permanenti in Antartide, dal 1985 la Stazione "Mario Zucchelli" affacciata sul Mare di Ross e dal 2005 la Base italo-francese Concordia, sulla calotta glaciale antartica a 3230 m slm, grazie a un adeguato finanziamento pubblico.

Quest'ultimo aspetto ha comportato che l'informazione verso l'esterno, di quanto attuato e dei risultati scientifici ottenuti in Antartide, fosse da sempre un compito importante per il PNRA, che sin dal primo anno di attività si è impegnato a stilare e divulgare un rapporto annuale completo di tutte le attività realizzate durante la Campagna antartica.

Con il crescere dell'operatività delle stazioni, della complessità delle ricerche scientifiche condotte in campo e del numero dei partecipanti, anche tale documento è andato ampliandosi, includendo inoltre approfondimenti degli aspetti logistici e scientifico-tecnologici sempre più dettagliati, fino a raggiungere dimensioni e contenuti che ne relegano in secondo piano le finalità divulgative.

Per tale motivo e sulla scia dello sforzo che è stato profuso per diffondere al grande pubblico le informazioni sulla scienza in Antartide in occasione del trentennale di attività del PNRA, si è voluto affiancare all'estensivo rapporto annuale di campagna, indirizzato specificatamente agli addetti ai lavori, un racconto più snello e fruibile destinato a chiunque sia interessato a conoscerne i principali esiti scientifici e logistici.

Il presente REPORT rappresenta dunque il primo numero di un progetto editoriale di divulgazione delle attività annuali del PNRA, presentate in una veste grafica più accattivante e moderna. Al suo interno vengono riportati i dati più rilevanti sulle attività operative delle Stazioni e delle navi, sulle collaborazioni internazionali per il reciproco supporto logistico, e certamente non può mancare una sintetica descrizione di tutti i progetti di ricerca che hanno trovato attuazione nel corso della Campagna.

Questo primo numero, che raccoglie due Spedizioni, la 31a e la 32a, è aperto da un editoriale di Carlo Alberto Ricci, già Presidente della CSNA e ora Presidente del Museo Nazionale per l'Antartide, che ringrazio anche per la pazienza dell'attesa; un ringraziamento va ai colleghi del Comitato per la Ricerca Polare del CNR per lo stimolo e il contributo nella fase di ideazione del progetto, e naturalmente ai colleghi dell'ENEA che hanno lavorato al Report, la curatrice Vilma Melchiori su tutti. La speranza è di aver colto nel segno, fornendo un adeguato strumento di informazione che contribuisca a far conoscere il PNRA a un sempre maggior numero di cittadini.

Da tre decenni in Antartide

6



Prof. Carlo Alberto Ricci
CSNA
Presidente (fino al 2015)
della Commissione Scientifica
Nazionale per l'Antartide

Nel 2015 il PNRA ha compiuto 30 anni. Dal 1985 il Programma ha condotto 33 spedizioni in Antartide e ha ricevuto complessivamente un finanziamento statale di circa 650 milioni di euro. Operando come *funding agency* della ricerca nazionale nella regione antartica ha mobilitato migliaia di ricercatori di Università ed Enti Pubblici di Ricerca il cui contributo annuo in termini di tempo dedicato al Programma può essere stimato dell'ordine di 300 ricercatori a tempo pieno; costituisce un bell'esempio di sforzo sinergico del sistema paese.

Nei trentatré anni di vita del PNRA possono essere distinte tre fasi: la fase di avvio (1985-1991); la fase di consolidamento e sviluppo (1992- 2005); la fase della brusca frenata e del lento rilancio (2006 ad oggi).

Nella sua prima fase, dal 1985 al 1991, il PNRA si è mosso con cautela e discrezione in un mondo nuovo dal punto di vista scientifico, ambientale, tecnologico-operativo e geopolitico. Le prime spedizioni hanno avuto carattere per lo più conoscitivo, è stata costruita la stazione costiera di Baia Terra Nova, si sono sviluppati i primi contatti internazionali. L'investimento, in valore assoluto, è stato mediamente di 25 milioni di Euro all'anno.

Con la seconda legge sull'Antartide del 1991 e sotto la spinta politica del Ministro Antonio Ruberti, il coordinamento scientifico della CSNA guidata da Felice Ippolito e la direzione operativa di Mario Zucchelli, l'Italia è entrata da protagonista nella scena internazionale. Fra le iniziative internazionali, di durata pluriennale, intraprese in quegli anni, sono da ricordare l'accordo con la Francia (1993) per la costruzione della stazione continentale Concordia, Cape Roberts Project, EPICA (*European Project for Ice Coring in Antarctica*), ITASE (*International Trans-Antarctic Scientific Expedition*), APE (*Airborne Polar Experiment*) e BOOMERANG (*Bolloon Observation Of Millimetric Extragalactic Radiation and Geophysics*).

Importanti eventi internazionali sono stati ospitati nel nostro paese: ATCM 1992 a Venezia, SCAR e COMNAP 1994 a Roma; *International Symposium on Antarctic Biology* 1994 a Venezia, *International Symposium on Antarctic Earth Sciences* 1995 a Siena; *International Symposium on Antarctic Glaciology* 2003 a Milano, *International Conference on the Oceanography of the Ross Sea Antarctica* 2005 a Venezia.

In Antartide, grazie alle collaborazioni internazionali ed alla accresciuta capacità operativa, si sono allargate le aree e le tematiche di studio e di esplorazione. La produzione scientifica ISI dei ricercatori italiani collocava l'Italia al 5° posto della produzione scientifica mondiale sull'Antartide con circa l'8%.

La fase espansiva del Programma si è conclusa nel 2006, quando con la legge finanziaria il Programma è stato privato del suo finanziamento annuale e della sua previsione triennale. Il Programma è sopravvissuto grazie al MIUR che è intervenuto con assegnazioni annuali a valere sul Fondo Ordinario per il finanziamento degli Enti e istituzioni di ricerca (FOE). Nel periodo 2006-2010 il finanziamento medio annuo è stato dell'ordine di 10 milioni; solo a partire dal 2012 ha superato la soglia dei 20 milioni annui (cifra stimata come la minima per operare in Antartide), ma non ha mai raggiunto i 29 milioni di Euro nel 2005.

La situazione che si è determinata in quegli anni ed in particolare l'assenza di una prospettiva pluriennale dei finanziamenti, non ha consentito, e non consente, lo sviluppo di collaborazioni internazionali scientifiche e/o logistico-operative di medio periodo. Alla contrazione del finanziamento ha corrisposto la riduzione della produzione scientifica ISI, che nel periodo 2007-2015 è calata al 6% di quella mondiale sull'Antartide.

Il quadro che emerge dai trentatré anni del PNRA è ricco di luci, ma presenta anche diverse ombre. A fronte di importanti e significativi risultati scientifici conseguiti nei primi venti anni e internazionalmente riconosciuti, negli anni più recenti si è palesata una debolezza strutturale del sistema che non favorisce la continuità dell'azione del PNRA, la programmazione pluriennale e lo sviluppo di accordi internazionali. Significativa è la mancata partecipazione alle iniziative dell'Anno polare internazionale 2007-2008.

L'intreccio fra interessi politico-economici ed interessi scientifico-ambientali ha sempre caratterizzato la regione antartica. Negli ultimi anni gli interessi politico-economici sembrano sopiti, mentre sono prepotentemente tornati alla ribalta quelli scientifici: 2010, *Strategic position paper European Research in the Polar Regions dell'European Polar Board (EPB)*, 2014, *A Roadmap for Antarctic and Southern Ocean Science for the next two decades and beyond dello SCAR*, 2016, *Antarctic Roadmap Challenges del COMNAP*. Con questi documenti i più importanti organismi internazionali hanno richiamato l'attenzione della comunità scientifica e dei programmi nazionali sulle priorità scientifiche e sulle necessarie innovazioni tecnologico-logistiche a supporto della ricerca antartica nei prossimi 20 anni.

Oltre a queste sfide a carattere generale, nei prossimi anni il PNRA è chiamato ad affrontare le novità in corso nell'area del Mare di Ross. Dalla metà degli anni '80 a tutto il 2012 nell'area operavano con continuità USA, Nuova Zelanda, Italia e saltuariamente la Germania, che ora si appresta a ristrutturare la stazione Gondwana per una più continua presenza; la Corea del Sud ha edificato una nuova stazione (Jang Bogo), operativa tutto l'anno; la Cina ha in programma la costruzione di una nuova stazione.

La stabilizzazione a livelli adeguati del finanziamento dal 2012 ad oggi e l'intenzione del MIUR, espressa in occasione della Conferenza Nazionale sulla Ricerca in Antartide dell'ottobre 2015, di voler intervenire per ridisegnare l'assetto organizzativo e funzionale del PNRA, rappresentano, peraltro, due importanti presupposti per guardare con fiducia all'auspicabile rilancio del Programma nell'orizzonte del prossimo decennio e oltre.

E' auspicabile che le nuove iniziative vengano accompagnate da un rinnovato impegno per gli aspetti di Outreach e Comunicazione diretta al grande pubblico ed al decisore politico. L'iniziativa di produrre un Report che annualmente riferisca sulle attività del PNRA è un passo importante in questa direzione, e merita il più vivo compiacimento e convinto sostegno.

PNRA

Programma Nazionale di Ricerche in Antartide

8

Italian National Antarctic Research Program

L'Italia è presente in Antartide dal 1985 con un Programma scientifico governativo noto come PNRA (Programma Nazionale di Ricerche in Antartide), approvato e finanziato dal MIUR (Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca Scientifica). I principi guida per la gestione delle risorse in Antartide sono fissati dal Trattato Antartico (Washington, 1959). L'Italia ha aderito nel 1981, sotto l'egida del Ministero degli Affari Esteri. Grazie all'interesse dimostrato, attraverso il PNRA, nel contribuire all'avanzamento delle conoscenze sul continente, l'Italia ha acquisito nel 1987 lo status di Membro Consultivo del Trattato (con diritto di voto) ed è divenuta l'anno successivo Membro Effettivo dello SCAR (*Scientific Committee on Antarctic Research*).

L'Italia è stata parte attiva, insieme ad altri Paesi, nella costituzione del COMNAP (*Council of Managers of National Antarctic Programs*), un'associazione tra i Programmi antartici nazionali che promuove le procedure più efficienti per supportare la ricerca in quel continente.

Dal 2010, il decreto di riordino del PNRA affida alla CSNA (Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide) la scelta delle linee strategiche e la valutazione dei progetti, al CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) le azioni di programmazione e di coordinamento delle ricerche, e all'ENEA (Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile) i compiti di attuazione operativa delle Spedizioni antartiche. CNR, ENEA, Università ed altri Istituti di ricerca italiani garantiscono al PNRA il personale tecnico-scientifico che prende parte alle Spedizioni antartiche, mediamente intorno alle 200 unità. Alla realizzazione del Programma contribuisce il Ministero della Difesa, attraverso la partecipazione di personale logistico delle Forze Armate italiane.

Un contributo significativo alla divulgazione dei risultati dell'attività scientifica svolta in Antartide è dato dal Museo Nazionale per l'Antartide (MNA), attraverso le tre sedi di Genova, Siena e Trieste. Tra i suoi compiti, la conservazione, lo studio e la valorizzazione dei reperti acquisiti nel corso delle spedizioni scientifiche e di ogni altra testimonianza relativa alla presenza italiana in Antartide.

Il PNRA dispone di una Stazione costiera estiva, oggi dedicata a Mario Zucchelli, per 16 anni Responsabile dell'attuazione del PNRA, e di una Stazione permanente sul plateau all'interno del continente antartico, gestita congiuntamente all'IPEV (Istituto polare francese Paul-Émile Victor).

Il PNRA ha prodotto rilevanti risultati, spesso nell'ambito di progetti internazionali, in molti settori scientifici: dalla Biologia all'Astronomia, dalle Scienze della Terra alla Climatologia. La ricerca in Antartide, ultimo angolo incontaminato del Pianeta, ha un valore fondamentale per la conoscenza del passato del nostro pianeta e per la previsione del futuro.

Italy is present in Antarctica since 1985 with a governmental scientific program PNRA (the Italian National Antarctic Research Program) approved and funded by the Ministry for the Education, University and Scientific Research (MIUR).

The main principles for the behaviour of Countries in Antarctica have been stipulated by the Antarctic Treaty (Washington, 1959). Italy joined the Treaty in 1981, under the aegis of the Ministry of Foreign Affairs.

Thanks to the interest shown in getting a better knowledge of the continent through the PNRA, Italy acquired in 1987 the status of Consultative Party in the Treaty and, consequently, the right to vote. On the following year Italy became a Full Member of the Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR).

Italy has also been an active party in the constitution of the Council of Managers of National Antarctic Programs (COMNAP), an association of all the national Antarctic programs which promotes the most efficient procedures to support science in the continent.

In 2010 the PNRA has been reorganized following a ministerial decree. The Scientific Committee for the Antarctica (CSNA) sets the strategic lines and evaluates the projects; the National Research Council (CNR) is entrusted with programming and coordination; the Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA) puts into effect the operations in Antarctica.

CNR, ENEA, the Universities and other scientific Institutions place technical and scientific personnel at PNRA's disposal to staff the scientific expeditions, about 200 people per year. The Ministry of Defence contributes as well to the fulfillment of the Program with specialists from the Army, the Navy, the Air Force.

An important contribution to the spreading of the knowledge is given by the National Museum for the Antarctica (MNA), which has three seats located in Genoa, Siena, Trieste. It preserves, studies and enhances the findings obtained during the scientific expeditions and any other source for the Italian presence in Antarctica.

PNRA has presently one coastal summer Station, named after Mario Zucchelli, the engineer who headed the Program for 16 years, and one Station on the ice plateau, well inside the continent, the latter being inhabited full-year and jointly managed with IPEV (Institut Polair Francais Paul Emile Victor). PNRA's activities have already yielded remarkable outcomes in many fields such as climatology, astrophysics, biology, Earth sciences, often as a result of international cooperation. Scientific research in Antarctica, the last uncontaminated corner of the Planet, is of paramount value for the knowledge of our past and forecasting of our future.

CONFERENZA NAZIONALE SULLA RICERCA IN ANTARTIDE

(20-21 ottobre 2015 Accademia Nazionale dei Lincei)

Come atto conclusivo della CSNA uscente è stata organizzata la Conferenza Nazionale sulla Ricerca in Antartide, promossa dal MIUR, che ha registrato la presenza di quasi 300 partecipanti.

E' stata l'occasione per ripercorrere 30 anni di storia del PNRA, partendo dalle prime storiche spedizioni, passando per l'adesione dell'Italia al Trattato Antartico e poi allo SCAR.

L'Italia, attraverso il PNRA, ha svolto un ruolo importante, dal punto di vista logistico e finanziario, nello sviluppo della ricerca anche in un contesto internazionale, grazie all'eccellenza scientifica di alcune attività.

Dalla Conferenza è emersa la necessità di implementare le collaborazioni internazionali, alle quali l'Italia può dare un contributo significativo, se sostenuta da un impegno pluriennale del nostro Governo.

Alla luce di ciò, al fine di consentire gli impegni scientifici e logistici di lungo periodo e di migliorare l'efficacia e l'efficienza della spesa, si impone l'esigenza di rivedere la *governance* del PNRA e pianificare nuovi investimenti di tipo infrastrutturale (navi da ricerca, piattaforme aeree, aggiornamento del parco strumentale sia in Italia, sia in Antartide, ammodernamento straordinario delle stazioni scientifiche e dei mezzi).

Link Conferenza:

http://www.cсна.it/convegni/2015_conferenza_nazionale/2015_conferenza_nazionale_presentazioni.html

Costituzione della nuova CSNA

Con Decreto MIUR Prot. n. 169 del 21 marzo 2016, il 1 aprile 2016 si è insediata la Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide, oggi in carica.



Prof. Antonio Meloni

Presidente CSNA

Commissione Scientifica Nazionale
per l'Antartide

I suoi membri

Antonio Meloni (Presidente)	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Carlo Baroni	Università di Pisa
Giorgio Budillon	Università Parthenope di Napoli
Giuseppe Gallo	SMD - Stato Maggiore della Difesa
Paolo De Bernardis	Università La Sapienza di Roma
Guido Di Donfrancesco	ENEA - Agenzia per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile
Vincenzo Di Felice	MIUR - Ministero Università e Ricerca
Silvano Fares	CREA - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
Anna Maria Fioretti	CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche
Silvestro Greco	MATM - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
Emanuele Lodolo	OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale
Giovanni Macelloni	CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche
Silvano Onofri	Università delle Tuscia di Viterbo
Massimo Pompilio	INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Alessandro Scoppettuolo	Ministero Salute
Eugenio Sgrò	MAECI - Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale



FARE SCIENZA IN ANTARTIDE

Science in Antarctica

11

LA STORIA DELLA TERRA NELLE ROCCE E NEI SEDIMENTI

Nelle formazioni rocciose dell'Antartide è registrata gran parte dell'evoluzione geologica del nostro pianeta.

Le ricerche italiane sono concentrate sulle relazioni tra evoluzione geo-tettonica e cambiamenti climatici e sulla caratterizzazione geofisica delle formazioni rocciose nascoste sotto i ghiacci: sono state realizzate carte tematiche fondamentali per lo sviluppo di nuove ricerche. La scoperta di particolari zone di concentrazione di meteoriti nei ghiacciai della Terra Vittoria ha dato impulso a studi di geologia planetaria.

IL GHIACCIO COME ARCHIVIO DELLA STORIA CLIMATICA E AMBIENTALE DELLA TERRA

Lo studio del ghiaccio della calotta antartica rappresenta l'elemento di punta, riconosciuto a livello internazionale, del PNRA. Attraverso l'analisi del ghiaccio estratto da oltre 3.000 metri di profondità presso la Stazione Concordia è stato possibile risalire alle caratteristiche chimico-fisiche dell'atmosfera del passato fino a circa 800.000 anni fa.

Tali studi hanno consentito di rilevare che la concentrazione della CO₂ in questo arco temporale non ha mai raggiunto valori come quelli attuali, attribuendo così alle attività dell'uomo la responsabilità del riscaldamento del pianeta in seguito al ben noto "effetto serra".

IL RUOLO DELL'OCEANO ANTARTICO NELLA REGOLAZIONE DEL CLIMA A LIVELLO GLOBALE

Le ricerche oceanografiche italiane si sono concentrate sulla Corrente Circumpolare Antartica e sui processi fisici e biogeochimici che rendono il Mare di Ross un'area altamente produttiva da un punto di vista ecologico e strategica per la comprensione del clima terrestre, in virtù della presenza di estese aree di *polynya*, cioè di zone libere dal ghiaccio marino anche in inverno.

THE HISTORY OF THE EARTH IN ROCKS AND SEDIMENTS

In the rocky formations of Antarctica is written a large part of the geological evolution of the Planet. The Italian research is focused on the relationship between geo-tectonic evolution and climatic changes, and on the geophysical characterization of the formations hidden below the ice. Thematic maps fundamental to the development of new research activities have been issued. The discovery, in the glaciers of Victoria Land, of some areas where meteorites tend to concentrate boosted the studies on planetary geology.

ICE: AN ARCHIVE OF THE EARTH'S ENVIRONMENTAL AND CLIMATIC HISTORY

It is internationally recognized that the study of the ice of the continental ice cap is at the top of PNRA's research. Through the analysis of samples obtained from levels down to 3000 metres in the area of Concordia Station it has been possible to go back up to 800,000 years ago as far as the properties of the atmosphere are concerned.

The study has also revealed that the CO₂ concentration in this period of time has never reached values like the current one, thus confirming that the human activities have the responsibility of the planet's warming up, due to the well-known greenhouse effect.

THE ROLE OF THE SOUTHERN OCEAN IN THE GLOBAL REGULATION OF CLIMATE

Italian oceanography is aimed at investigating the Circumpolar Current and the physical, chemical, biological processes which make the Ross Sea extremely interesting. From the ecology standpoint the Ross Sea is an area of high productivity while it strategically regulates the global climate as a consequence of the large polynyas, i.e. patches of sea which remaining ice-free also in winter.



ANTARTIDE MOTORE DEL CLIMA E SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO DEL NOSTRO PIANETA

La radiazione solare, il regime dei venti catabatici, i processi di trasporto a lunga distanza di aerosol e gas, la deposizione secca e umida ed infine la dinamica dell'ozono stratosferico e del flusso dei raggi ultravioletti al suolo, sono da sempre tra le più importanti attività italiane in Antartide. Osservazioni della bassa ed alta atmosfera, misurazioni meteorologiche, radiative e di precipitazione vengono effettuate in maniera continuativa a Concordia. Un esteso osservatorio, comprensivo di oltre 20 stazioni meteorologiche automatiche collegate tramite un sistema satellitare, è in continua espansione per la caratterizzazione climatica della Terra Vittoria settentrionale.

LA VITA E L'ADATTAMENTO DEGLI ORGANISMI

La Stazione Mario Zucchelli rappresenta l'osservatorio privilegiato per le ricerche biologiche ed ecologiche sulle reti trofiche marine e terrestri dell'ecosistema antartico e sull'adattamento degli organismi viventi alle temperature estreme. Di fatto l'Antartide costituisce un insieme di ambienti unici al mondo dove tali organismi hanno sviluppato particolari adattamenti per mantenere il metabolismo attivo alle basse temperature e hanno raggiunto un elevato grado di endemività. Attualmente particolare interesse suscitano le ricerche riguardanti gli effetti dei cambiamenti climatici sul biota antartico.

ANTARCTICA AS DRIVING POWER OF THE CLIMATE AND COOLING SYSTEM OF THE PLANET

Solar radiation, the katabatic winds pattern, transport of aerosols and gases from remote areas, dry and wet deposition, dynamics of stratospheric ozone and UV flux at ground level are among the items most studied by PNRA since its beginning. A large network, made of over 20 automatic meteo-stations surveyed by a satellite constellation, is operating in the Northern Victoria Land and is being continuously expanded. At Concordia radiative and meteorological parameters, snowfall and, more generally, high and low atmosphere are monitored.

LIFE AND ADAPTATION OF ORGANISMS

Being located on the shore, MZS is a privileged observatory for research on marine and terrestrial biology and ecology. Studies aim at understanding the trophic chain and the adaptation to extreme temperatures. Actually Antarctica displays a set of unique environments where organisms have developed specific mechanisms to keep their metabolism active at low temperatures, thus reaching a high level of endemivity. Presently much interest is paid to the effects of climate changes on the Antarctic biota.

IL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE E LA IONOSFERA: RELAZIONI CON IL SOLE

Una rete di osservatori geomagnetici e ionosferici per lo studio dell'interazione tra il vento solare, il campo magnetico terrestre e la ionosfera, è installata presso le Stazioni Mario Zucchelli e Concordia. Tali studi sono fondamentali per il controllo dello *space weather* e per garantire la qualità dei sistemi di navigazione e di telecomunicazione.

L'ADATTAMENTO UMANO A CONDIZIONI ESTREME

L'ambiente antartico, in particolar modo durante la notte polare sul plateau, mostra profonde analogie con l'ambiente spaziale.

Per questo motivo, presso la stazione Concordia, completamente isolata durante l'inverno per oltre nove mesi, si effettuano importanti studi internazionali sull'adattamento psico-fisico dell'uomo all'ipossia, all'isolamento e all'assenza di luce naturale.

LO SPAZIO OSSERVATO DALL'ANTARTIDE

Presso la stazione Concordia a Dome C, si concentrano i più rilevanti studi che vanno dalle sorgenti infrarosse galattiche ed extragalattiche, alla radiazione a microonde, fino alla ricerca dell'impronta lasciata dal fondo di onde gravitazionali originate dal *Big Bang*, al fine di ricostruire le prime frazioni di tempo all'origine dell'universo.

THE EARTH'S MAGNETIC FIELD, THE IONOSPHERE AND THE INFLUENCE OF THE SUN

Networks of geomagnetic and ionospheric observatories are installed at MZS and Concordia, and allow the study of the interactions of the solar wind with the terrestrial magnetic field and the ionosphere.

The purpose is assessing the space weather to forecast the quality of navigation and communication systems.

MAN'S ADAPTATION TO EXTREME ENVIRONMENT

The Antarctic environment, above all onto the ice cap during the polar night, shows analogies with the space environment. On this grounds at Concordia Station, which stays isolated for more than 9 months, international studies are performed on man's adaptation to hypoxia, loneliness and lack of natural light.

DEEP SPACE OBSERVED FROM ANTARCTICA

At Concordia Station there is a concentration of astrophysical studies which range from the detection of galactic or extragalactic infrared sources to the microwave background radiation and the search for a footprint left by the gravitational waves at the Big Bang. The ultimate goal is to reconstruct the first instants of the Universe.



LE INFRASTRUTTURE ITALIANE IN ANTARTIDE

Stazione Mario Zucchelli

Mario Zucchelli Station

14

La Stazione è situata nell'area di Baia Terra Nova lungo la costa (74°42' Sud e 164°07' Est) a 15 m s.l.m. E' aperta da metà ottobre a metà febbraio, con temperature tra -25°C e +5°C. Fenomeno tipico è il vento catabatico che sopraggiunge improvviso e supera i 100 km orari.

Il fuso orario adottato a MZS è quello neozelandese (+ 11 ore GMT).

La Stazione dispone di 124 posti letto (presenza media 85 persone) e di circa 40 mezzi, terrestri e marini (autoveicoli, macchine operatrici, mezzi da neve e natanti). Vengono, inoltre, noleggiati due elicotteri per le operazioni a corto raggio.

La Stazione fornisce supporto logistico al personale scientifico con i laboratori e la strumentazione necessaria alle attività di ricerca, anche quando sono operanti campi remoti. Gli impianti tecnici di cui è dotata la rendono autosufficiente: una centrale di produzione e distribuzione dell'energia elettrica con un impianto di cogenerazione per lo sfruttamento dell'energia termica, un potabilizzatore per la produzione di acqua dolce, un inceneritore, un depuratore delle acque di scarico.

I rifiuti prodotti vengono rigorosamente differenziati per essere trattati in loco e, in gran parte, riportati in Italia per il riciclo o lo smaltimento.

La Stazione è collegata alla Nuova Zelanda con un trasporto aereo intercontinentale e con una nave cargo.

Si trova nelle immediate vicinanze di altre due basi: Jang Bogo (Rep. di Corea) e Gondwana (Germania), ed è relativamente prossima anche a McMurdo Station (USA) e Scott Base (NZ), principali basi nella regione del Mare di Ross.

Con questi, e con altri Programmi nazionali, in pieno spirito di cooperazione antartica, il PNRA ha instaurato ampi e proficui rapporti logistici e scientifici.

The Station is located in Terra Nova Bay's area, 74°42'S, 164°07'E, on the coast, 15 meters a.s.l. It is open from mid-October to mid-February, when the temperature ranges from -25°C to +5°C. Katabatic wind often storms in the area with speed suddenly reaching 100 km/h or more.

The official time at MZS is the same as in NZ (GMT+11). The Station accommodates 124 people max, with an average presence of 85. Vehicles, graders, snowmobiles and boats, which amount on the whole to about 40 units, are available. Two to four helicopters on charter operate in the short range.

The Station locally supports most scientific teams with instruments and equipped laboratories, in addition to those in remote camps.

Self-sufficiency is ensured by several facilities such as: a generator system which provides electrical power and, through co-generation, heating as well; a desalter, which makes fresh and drinkable water from sea water; an incinerator; a sewage treatment plant.

All waste is subject to differentiated collection to be locally treated or, alternatively, to be brought back to Italy for recycling or disposal.

MZS is connected to New Zealand by a vessel for personnel and cargo, and by aircraft.

Not far from MZS are located the Stations of other countries: Jang Bogo (Republic of Korea), Gondwana (Germany), McMurdo (USA) and Scott Base (NZ). PNRA keeps up a fruitful logistical and scientific cooperation with all of them and other Programs, quite in the spirit of the Antarctic Treaty.



Stazione italo-francesce Concordia

Concordia Italian-French Station

15

Concordia, realizzata a seguito di un accordo di cooperazione tra IPEV e PNRA, è una delle tre stazioni permanenti oggi operanti nell'Antartide continentale ed è situata sul plateau antartico, a 3.233 m di altitudine, nel sito denominato Dome C (75°06' Sud e 123°21' Est).

Le temperature nel periodo invernale scendono fino a -80°C. Il fuso orario adottato è di +6 ore GMT.

La stazione è equidistante (circa 1200 km) dalle stazioni costiere italiana e francese. I rifornimenti di materiali pesanti via terra vengono assicurati dall'IPEV mediante convogli di mezzi cingolati, mentre il PNRA assicura il trasporto aereo di personale e carichi leggeri utilizzando due velivoli bimotori.

Aperta ininterrottamente dal 2005, è formata da due edifici cilindrici di tre piani ciascuno e dotata di 16 stanze doppie. Nel periodo invernale, la Stazione viene mantenuta operativa da una squadra tra le 12 e le 16 persone. Durante l'estate australe, con l'ausilio di alloggi esterni alla Stazione, possono essere ospitate fino a 80 persone. Concordia, grazie alla sua posizione in quota, al bassissimo contenuto di umidità e all'elevata trasparenza dell'atmosfera, è considerato il luogo ideale per le osservazioni astronomiche e per le ricerche sull'interazione fra atmosfera e ghiaccio. Inoltre, la lontananza dall'influenza del moto ondoso marino favorisce gli studi di sismologia. Il lungo isolamento invernale e le rigide condizioni climatiche fanno di Concordia un laboratorio unico per gli studi di simulazione di sopravvivenza nello spazio, nonché per studi di biologia e medicina volti a comprendere i meccanismi di adattamento dell'uomo alle condizioni più estreme.

Built after a cooperation agreement between IPEV and PNRA, Concordia is one of the few permanent stations nowadays operating in the continental Antarctica. It is located on a site known as Dome C (75°06'S 123°21'E), at 3233 metres a.s.l. Here temperature in winter drops down to -80°C. The official time at the Station is GMT+6.

The station is quite far from the coastal stations of France and Italy (around 1200 km).

Heavy loads are mainly supplied care of IPEV by convoys of tracked vehicles and sledges. Light cargo and personnel reach Concordia care of PNRA by two-engine aircrafts.

Concordia is essentially made of two cylindrical three-storey buildings. It has 16 two-bed rooms and is inhabited nonstop since 2005. In the wintertime, the Station is managed by a crew of 12 to 16 people. In the summertime, with the help of external quarters, the Station accommodates up to 80 people.

Thanks to altitude, low water content of the atmosphere, and low pollution, Concordia is held as the ideal location for astronomical observations and for studying the cryosphere-atmosphere interactions. In addition, the long distance from the ocean favours sensitive seismological recording.

The total seclusion and the harsh environmental conditions make Concordia a sort of laboratory to simulate the problems of surviving in a space vehicle. Biology and medicine studies aimed at understanding man's adaptation to the hostile environment are also performed.





LA XXXI SPEDIZIONE
ESTATE AUSTRALE 2015 - 2016

La XXXI Spedizione in cifre e Partecipanti 19

La Logistica a supporto della Scienza 21

W.O. DC11 L'Inverno a Concordia 28

Preservare l'Ambiente Antartico 29

I Progetti di Ricerca della XXXI Spedizione 31

LA XXXI SPEDIZIONE IN CIFRE

PNRA XXXI Spedizione 2015-2016

222 Partecipanti (95 Scientifici, 109 Logistici, 15 piloti, 3 visitatori)
43 Progetti Scientifici (1 Progetto Divulgativo)

DURATA (della Spedizione): MZS 110 giorni, DC 94 giorni, ITALICA 68 giorni

Viveri

(consumati)

25.000 Kg



VOLI

9 da/per Antartide

97 interni



DC

Persone (avvicendate) 133 n°

Carburante 32.717 litri

Cargo 19.000 kg



ITALICA

Persone (trasportate nei 2 leg) 369 n°

Carburante (trasportato) 1.600.000 litri

Cargo (viveri, materiali, etc.) 800.000 kg



MZS

Rifiuti (inceneriti) 15.000 Kg

Energia Elettrica (prodotta) 440.000 Kwh

Acqua Dolce (prodotta) 1.355.000 litri

Ajello Christian
 Albani Alberto
 Angelini Bernardino
 Antonelli Adriano
 Ardini Francisco
 Arena Giuseppe
 Aulicino Francesco
 Azzaro Filippo
 Baglioni Fabio
 Baio Fabio
 Barattero Mattia
 Barone Tommaso
 Bastianelli Tiziano
 Battistelli Elia
 Bergami Elisa
 Bertazzo Flavio E.
 Bertini Riccardo
 Biagiotti Ilaria
 Bianchi Fasani Gianluca
 Bianchini Giovanni
 Biondi Davide
 Bisogno Patrizia
 Bolinesi Francesco
 Bonanno Giacomo
 Bonanno Angelo
 Bonnefoy Bertrand
 Bono Riccardo
 Brogioni Marco
 Bruzzi Paolo
 Budillon Giorgio
 Busetto Maurizio
 Buzzi Loris
 Caivano Giuseppe
 Calligaro Luigi
 Camporeale Giuseppe
 Canduci Giovanni
 Canese Simonepietro
 Cappelloni Marco
 Carbonetti Rita
 Carnevale Onofrio
 Carosi Alejandro
 Cau Alessandro
 Cavoli Pietro Angelo
 Cefali Paolo
 Celussi Mauro
 Ciardini Virginia
 Cicconi Gilberto
 Cimenti Ettore
 Coladonato Vitantonio
 Colao Francesco
 Colizza Ester
 Colucci Renato
 Conidi Alessandro
 Cornamusini Gianluca
 Cotroneo Yuri
 Cotterle Diego
 Cravos Claudio
 Crispini Laura

Cupido Patrizio
 D'Acqui Luigi P.
 D'Aversa Antonio
 D'Eramo Eliseo
 Dalle Fratte Michele
 Daniele Marianna
 De Alteris Arturo
 De Carolis Giacomo
 De Leonardis Antonio
 De Muro Mauro
 De Rossi Giuseppe
 De Santis Luca
 De Silvestri Lorenzo
 De Stefano Massimo
 Deidda Giorgio
 Del Guasta Massimo
 Della Rovere Alberto
 Dellagiacomina Hermann
 Dema Massimo
 Demartin Martina
 Di Bella Luca M.
 Di Blasi Davide
 Di Mauro Domenico
 Di Silvestre Massimiliano
 Dolci Stefano
 Domesi Angelo
 Dugo Paolo M.
 Esposito Giulio
 Falco Pierpaolo
 Fantauzzi Giuseppe
 Fausto Alessandro
 Ferrara Vincenzo
 Ferriani Stefano
 Foco Maurizio
 Frascati Fabrizio
 Galeandro Angelo
 Gallerani Andrea
 Gentili Pietro
 Germinario Antonello
 Ghigliotti Laura
 Giannotti Gianluca
 Giglio Federico
 Ginoulhiac Grazia
 Giuliani Giordano
 Grigioni Paolo
 Guidarelli Giuliano
 Iaia Luigi
 Iakimov Mikhail
 Incardona Biagio
 Jaekel Mirko
 Karlicek Daniele
 La Notte Nicola
 Langone Leonardo
 Laterza Roberto
 Lazzarini Elvio
 Legovini Paride
 Lilli Benedetto
 Linty Nicola

Loreto Stefano
 Lubelli Francesco
 Lubrano di Giunno Felice
 Macali Armando
 Malfasi Francesco
 Mangoni Olga
 Marchetti Giuseppe
 Marini Simone
 Martelli Leonardo
 Maso Riccardo
 Masotti Luigi
 Mattavelli Solbiati Mauro
 Mele Giacomo
 Milano Luciano
 Montaguti Simonetta
 Montanari Chiara
 Monti Fabiano
 Musanti Mauro
 Napoli Giuseppe
 Nicosia Tommaso
 Oggero Giorgio
 Olivari Enrico
 Olmastroni Silvia
 Pagliari Leandro
 Palchetti Luca
 Panichi Saverio
 Passarelli Augusto
 Pecora Fausto
 Peirano Andrea
 Pellegrino Francesco
 Perotti Matteo
 Pezza Massimo
 Pezzo Francesco
 Piersanti Marco
 Pini Riccardo
 Pischedda Tommaso
 Possenti Giuseppe
 Puzo Emanuele
 Quintavalla Mario
 Raimondi Valentina
 Riginella Emilio
 Rivaro P. Francesca
 Rivera Vargas Mario
 Roman Marco
 Rueca Stefano
 Ruffino Maria Grazia
 Salimbeni Simone
 Sandron Denis
 Sandroni Sonia
 Sanvido Michele
 Sartor Stefano
 Sartori Luciano
 Scapigliati Giuseppe
 Scarchilli Claudio
 Scipinotti Riccardo
 Scotini Antonio
 Selbmann Laura
 Severi Valerio

Sgroi Sergio
 Simeoli Enrico
 Smaia Gloria
 Smedile Francesco
 Stanzone Vitale
 Steffe' Maurizio
 Sterpa Egidio
 Tangari Giuseppe
 Tegon Lucio
 Tognacci Attilio
 Tonon Roberto
 Torcini Sandro
 Ubaldi Carla
 Urbini Stefano
 Vagnoni Salvatore
 Valcauda Franco
 Valentino Letizia
 Vellucci Marco
 Ventura Stefano
 Vicinanza Marco
 Vilardell Francesco
 Villani Matteo
 Vitali Giuseppina
 Wicki Vincent
 Zambardino Giovanni
 Zanone Enrico
 Zirizzotti Achille
 Zito Roberto
 Zucca Luigi
 Zucconi G.Fonseca Laura

Visitatori e Giornalisti

Moretti Daniele
 Tulli Vittorio
 Valentino Stefano

Piloti

Armstrong Lee
 Conning Glen
 Dyers William
 Eaton Chris
 Haffey Jim
 Hall Tim
 Hanberg Peter
 Johnston Adam
 Marvick Nick
 Mc Cann Lawrence
 Nicholson Drew
 Robinson Phil
 Sinclair Alex
 Smid Brett
 Yakiwchuk Craig

LA LOGISTICA A SUPPORTO DELLA SCIENZA

La logistica nella XXXI Spedizione

Stazione Mario Zucchelli

Il gruppo di apertura Base è arrivato il 28 ottobre 2015 alle 15:30, con volo USAP via McMurdo, mentre gli altri partecipanti sono arrivati il giorno successivo. La Base è stata trovata in buone condizioni generali e le operazioni di apertura si sono susseguite nell'ordine consueto: accensione generatori, riscaldamento locali e ripristino mezzi (tra cui 2 elicotteri rimasti in loco durante l'inverno). È stata montata una strada modulare di 33 m (poi 75) per il passaggio dal molo al pack sottostante, mantenuta fino al 5/12 e, in vista dell'arrivo dell'Italica, sono state predisposte due rampe provvisorie e battuta una strada fino al punto di ormeggio della nave.

Sono state realizzate due piste su ghiaccio marino: una di 3000 m, larga 70, per l'atterraggio dell'Hercules, l'altra di 800 m, per velivoli leggeri e, lungo il lato a monte della pista, è stata scavata una trincea per il deflusso del ghiaccio sciolto.

L'attività aerea sul pack è cessata il 9/12 ed è continuata su neve. Sono stati effettuati con successo i 6 atterraggi previsti di Hercules Safair e data assistenza a oltre 30 voli interni di Basler (VKB) e 60 di Twin Otter (KBO), e supportati i velivoli USAP in transito da MZS.

Constatato che la Piattaforma Automatica Telecontrollata ha subito due malfunzionamenti durante la stagione invernale, è stato installato un telefono satellitare Iridium a essa collegato, in grado di verificare la presenza di alimentazione invernale. È stato revisionato l'impianto elettrico del PAT e attivati nuovi gruppi di continuità (il nuovo sistema invia giornalmente un messaggio di funzionamento ed è consultabile via ethernet).

Tra le altre attività, è stata montata una nuova antenna X-band per immagini satellitari in campo meteorologico e installata una nuova macchina per il sezionamento di campioni rocciosi; il molo è stato rinsaldato al fondale marino dopo che violente mareggiate ne avevano eroso lo strato inferiore creando un consistente dislivello; sono stati fatti lavori preparatori alla realizzazione del nuovo laboratorio "Acquari" ed esteso l'impianto di cogenerazione a servizio degli edifici "transiti" e "foresteria"; sono iniziati i lavori di realizzazione di un impianto eolico che produrrà energia elettrica da fonte rinnovabile per la Base, sfruttando il vento a Baia Terra Nova. Sono stati realizzati 5 campi remoti a supporto delle attività scientifiche.

Nel corso della campagna tutti gli impianti hanno funzionato regolarmente: il dissalatore ha prodotto acqua dolce con una media giornaliera di 11,7 m³, mentre l'inceneritore ha lavorato 121 ore smaltendo 14.500 kg di rifiuti.

Il ghiaccio ha impedito l'uso dell'imbarcazione Malippo, di solito utilizzata per le attività di ricerca marina costiera, che a fine campagna è stata portata con l'Italica in Nuova Zelanda per manutenzione; ciò ha rallentato le operazioni scientifiche programmate, effettuate col gommone quando le condizioni della Baia lo hanno consentito.

Nei 109 giorni di spedizione sono state ospitate a MZS 269 persone (138 residenti e 131 ospiti/transiti). Dal punto di vista sanitario, all'apertura della Base si sono svolte le consuete operazioni di verifica della strumentazione, fatto l'inventario dei medicinali e disposta l'acquisizione di quelli mancanti. Nel corso della campagna sono state effettuate due MedEvac con volo Safair (il 9/11 per un paziente francese inviato da DDU e il 18/11 per un paziente italiano). Nuovi farmaci e due autoambulanze sono arrivati con l'Italica; per la prossima spedizione sarà necessario sostituire uno dei due aspiratori della sala operatoria, fuori uso.

Stazione Concordia

Il 7 novembre 2015 è iniziata la campagna estiva a Concordia, con l'arrivo da MZS del primo gruppo di italiani e francesi, che si è conclusa l'8 febbraio 2016 con la partenza (il 9/2) dell'ultimo gruppo estivo. In questo periodo si sono avvicendate in Base 133 persone e sono stati effettuati 26 voli interni (con un Twin Otter e due Basler) per un totale di 219 persone trasportate. Oltre alle persone, nei diversi voli sono stati trasportati 32.717 litri di carburante, 12.401 kg di cargo logistico e 6.580 kg di cargo scientifico, oltre a 7.076 kg di viveri. In questa campagna estiva, per ridurre i consumi di carburante, sono state effettuate solo due traverse.

Dal punto di vista medico-sanitario, l'organizzazione e le dotazioni farmacologiche sono risultate idonee a garantire la funzionalità dell'ospedale; il presidio sanitario è dovuto intervenire per alcune emergenze poi risolte. Così come a MZS, presso la Base è stato effettuato il sopralluogo da parte di un medico referente per la Sicurezza, incaricato dall'ENEA di valutare le condizioni dei luoghi di lavoro. Dal punto di vista dell'informatica e delle telecomunicazioni, nonostante la rete internet fosse lenta e vi fossero difficoltà di comunicazione con i telefoni VOIP, il servizio è stato garantito grazie alla bravura e professionalità dei tecnici.



Nave Italica

In passato le spedizioni italiane si sono servite di navi di varie bandiere e armatori, associandosi in alcuni casi a spedizioni di altre nazioni o rinunciando, a volte, al supporto navale.

Dal 1990 è stata quasi sempre impiegata la Nave Italica, che stazza 5600 tonnellate ed è lunga 130 metri circa; in seguito a successivi adattamenti, oltre al trasporto di persone e carico, consente di svolgere ricerche oceanografiche.

Ferma da due spedizioni, è stata utilizzata in questa XXXI Campagna Antartica. Partita il 31 ottobre 2015 dal porto di Ravenna con un carico di circa 670 Tonnellate, ha attraccato al porto di Lyttelton (in Nuova Zelanda) il 15 dicembre. Da qui, il 17 dicembre, è ripartita alla volta dell'Antartide per un primo leg, con a bordo 67 passeggeri e 30 membri dell'equipaggio, un carico di 800.000 litri di combustibile Jet A1 (destinato a MZS), 2 elicotteri e 52 containers contenenti viveri, materiali logistici e scientifici per le Basi e per la Campagna Oceanografica da svolgere a bordo della nave stessa.

Il 20 dicembre è avvenuto il passaggio del sessantesimo parallelo Sud e il 29 dicembre è arrivata a Baia Terra Nova.

Durante la campagna sono state eseguite variazioni al calendario per consentire di portare a termine le attività di idrografia previste. L'Italica è rientrata definitivamente nel porto di Lyttelton il 22 febbraio 2016 chiudendo così la sua 31a spedizione in Antartide. Per la prima volta non ha fatto rientro in Italia, ma è rimasta in Nuova Zelanda per essere impiegata nella prossima Campagna, la XXXII.

L'impiego dell'Italica in questa spedizione ha permesso il trasporto di persone, materiali, mezzi e carburante: arrivata a BTN, il 29/12 è iniziato lo scarico di 36 container, 9 veicoli, 180 tonnellate di materiali e 800.000 litri di carburante. Nel secondo leg le operazioni di scarico sono state discontinue a causa della presenza di ghiaccio e i passeggeri e le derrate fresche sono stati trasferiti in Base con l'elicottero. Sono stati sbarcati 7 containers con carburante destinato alla Base Coreana Jang Bogo, 9 containers destinati alla Base Tedesca Gondwana e altri 800.000 litri di carburante per le Basi Italiane. In chiusura di spedizione sono stati caricati a bordo della nave 10 containers con materiale scientifico e logistico, italiano e tedesco, e 2 containers frigorifero con i campioni scientifici da rispediti in Italia.



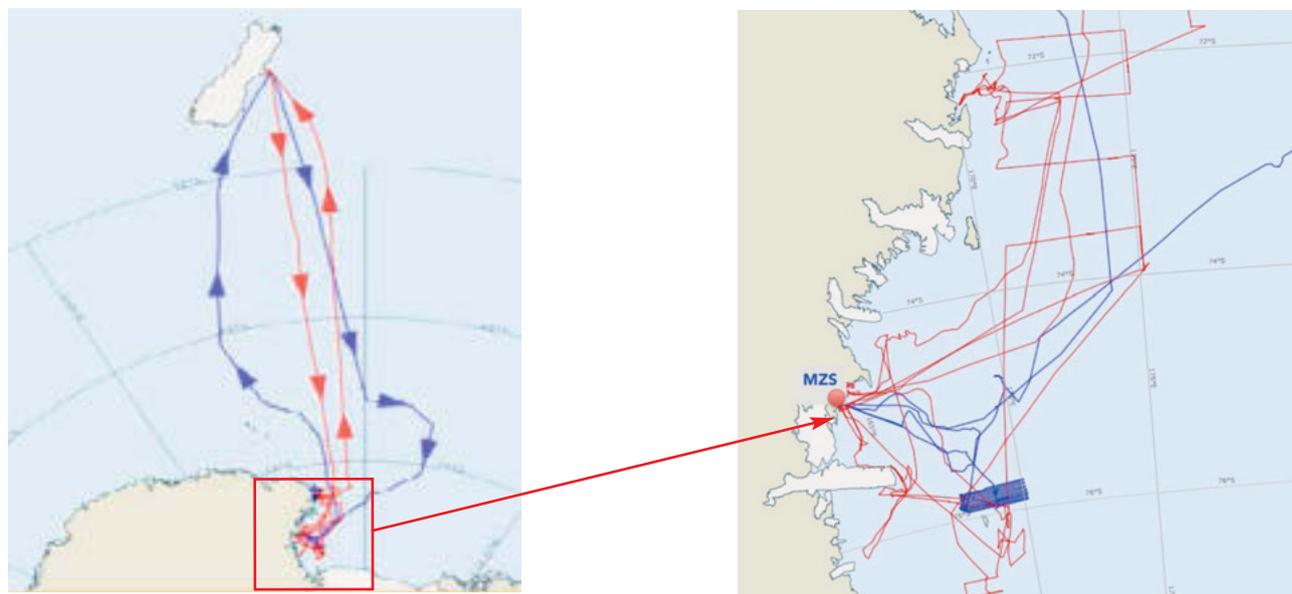
Campagna oceanografica

È iniziata il 16 gennaio 2016 (con partenza dell'Italica da Lyttelton per il 2° leg) e terminata col rientro in NZ il 22 febbraio 2016. Le condizioni meteo marine favorevoli durante la navigazione hanno consentito lo svolgimento di seminari, la pianificazione e l'effettuazione delle attività di campionamento programmate.

All'arrivo a MZS il 23 gennaio, a causa del ghiaccio, la nave non ha potuto effettuare le operazioni di scarico; è stato così deciso di iniziare le attività scientifiche nel Mare di Ross e tornare successivamente a MZS.

Le operazioni scientifiche sono terminate il 16 febbraio quando l'Italica ha iniziato il rientro verso la Nuova Zelanda: lungo la rotta sono continuate alcune attività di "ship of opportunity" dei progetti MORSea e Rome. Nel corso della campagna oceanografica sono state effettuate 41 stazioni CTD/LADCP (con prelievo di campioni a diverse quote), 11 campionamenti con GO-FLO; acquisite misure di temperatura e salinità per 6700 miglia, misure LIDAR per 5000 miglia; effettuati 96 lanci di XBT e rilasciati 10 floats e 10 drifters nella Corrente Circumpolare Antartica. Sono stati recuperati e riposizionati i 4 mooring nel Mare di Ross e uno neozelandese; sono stati effettuati 2 box core e 4 carotaggi a pistone, eseguite 600 miglia di rilievi acustici e 3 pescate con rete pelagica.

Tutti i progetti hanno riportato risultati soddisfacenti, eccetto il progetto PANACEA che non ha trovato condizioni favorevoli allo sviluppo dei focolai di formazione di nuovo ghiaccio: bilancio positivo, sia sul piano scientifico che mediatico, per la presenza di un giornalista a bordo.



Traccia della nave nei due leg della campagna. In blu è riportato il 1° leg, in rosso il 2° leg

Campagna Idrografica (Progetto di cartografia nautica)

In questa XXXI Campagna si è scandagliata un'area non coperta dai rilievi precedenti, allo scopo di realizzare la Nuova Carta a scala 1:500.000.

Per l'esecuzione dei rilievi era stata prevista da ENEA – I.I.M. una finestra temporale di 5 giorni (30 dicembre 2015 - 3 gennaio 2016), ma il rilievo effettivo è stato effettuato dal 01 al 05 gennaio 2016. A causa dei ghiacci non è stato possibile tracciare una rotta diretta verso l'area delle operazioni che sono slittate di 3 giorni sulla programmazione.

Per il posizionamento e la navigazione di precisione è stato installato un ricevitore GNSS multicostellazione che ha rappresentato il vero valore aggiunto.

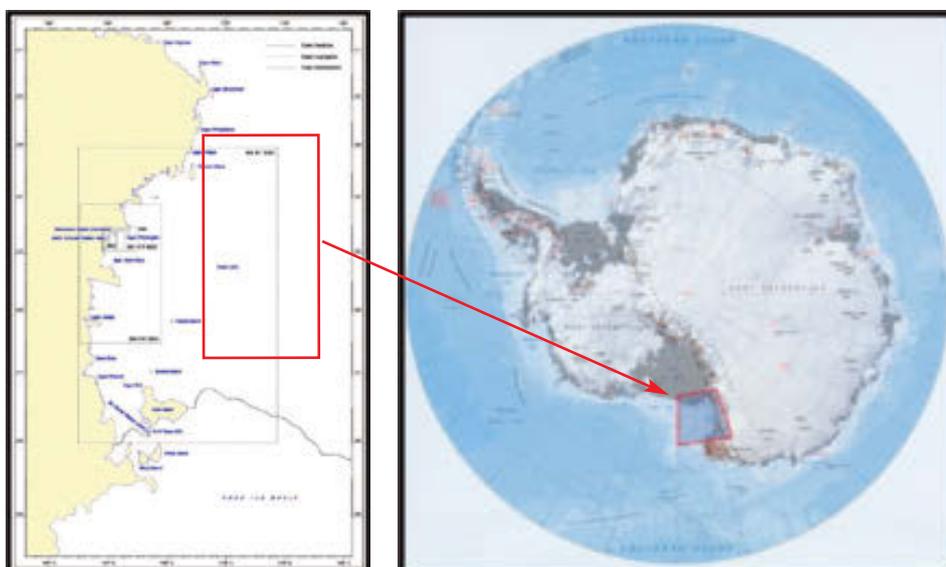
Per l'acquisizione batimetrica si è impiegato l'ecoscandaglio singolo fascio Kongsberg E400 (38 kHz), mentre il sistema EA500 (12 kHz) è stato usato come backup/controllo (i dati di fondale forniti dai sistemi hanno presentato costantemente uno scostamento di circa 1 metro, compatibile con le diverse risoluzioni e penetrazioni); entrambi installati in un blister montato a scafo sotto la chiglia.

Per la determinazione dei profili di velocità del suono in acqua sono stati impiegati i profili di temperatura acquisiti tramite il sistema XBT MK21 (equipaggiato con lanciatore portatile e sonde T5, T10 e Deep blue). La scelta di optare per l'impiego del sistema XBT è stata dettata dallo stato del mare non sempre ottimale e la necessità di ottimizzazione dei tempi di scandagliamento.

Dal confronto con la cartografia ufficiale risulta una sufficiente corrispondenza per quanto riguarda la batimetria dei 500 metri, mentre il battente d'acqua sulla piattaforma continentale nord di Franklin Island rilevato è di 300-450 metri, laddove sulla carta in vigore ne risultano 90-200. La posizione di Franklin Island, secondo quanto constatato dalle battute radar, risulta pressoché corrispondente a quella riportata nella cartografia in vigore.

Idrografia					
	Lunghezza Linee	Area	Giorni ^A	Giorni ^B	Giorni ^C
Totale Nave	966 km	141.644 kmq	3	3	5
Geofisica/Oceanografia					
Rilievo oceanografico	Profili	Campionamento	Giorni ^A	Giorni ^B	Giorni ^C
Totale	8	XBT	3	1	1

Piano cartografico di riferimento / Area del Rilievo (≈ 200.000 km²)



Un tratto caratteristico della ricerca antartica è l'elevatissimo grado di cooperazione che si instaura tra i Programmi antartici nazionali che si supportano reciprocamente, sia per gli aspetti scientifici che per quelli logistici. In quest'ultimo settore, la collaborazione viene inoltre favorita dall'azione del COMNAP (Council of Managers of National Antarctic Programs), associazione internazionale che raggruppa le organizzazioni che hanno il compito, per conto dei rispettivi governi, di supportare la ricerca scientifica nell'area del Trattato Antartico.

IL PNRA ha una lunga tradizione di cooperazione, e anche nel corso della XXXI Spedizione sono stati portati avanti diversi accordi per lo scambio di servizi o per la condivisione di infrastrutture e mezzi.

Institut Polaire Paul Emile Victor (IPEV) - Francia

La cooperazione con IPEV è di lungo termine e di grande impegno, poiché riguarda l'accordo, stipulato nel 2005, per la gestione congiunta della Stazione Concordia e del sito logistico di Cap Prud'homme. In tale quadro, PNRA e IPEV hanno coordinato le proprie attività di supporto operativo alla Stazione, seguendo un usuale (ma non rigido) schema di suddivisione dei ruoli tecnico-logistici. Quanto ai collegamenti, il PNRA ha operato i voli continentali per il trasporto di personale e di piccoli carichi, IPEV ha condotto due "traverse" di terra tra Cap Prud'homme e Dumont d'Urville.

National Science Foundation (NSF) - USA

La cooperazione con il Programma antartico Statunitense data sin dall'inizio delle attività del PNRA. Come consuetudine, per l'apertura delle Stazioni Mario Zucchelli si è potuto contare sul supporto USAP, che ha trasferito su un proprio volo il gruppo di apertura (composto da 20 persone) da Christchurch a McMurdo e da lì a MZS. Nel corso della Spedizione il Programma statunitense ha inoltre fornito ulteriori posti sui voli da e per l'Antartide, oltre a intervenire nell'evacuazione medica di emergenza che si è resa necessaria per un partecipante italiano. Il PNRA ha per contro fornito tre voli da Christchurch a McMurdo con il proprio aereo Hercules L100/30 noleggiato dalla Safair. Il PNRA ha inoltre dato supporto ad un progetto di ricerca statunitense, per operazioni aeree con il Twin Otter su alcune aree del Plateau e della catena montuosa in Terra Vittoria, e a un secondo progetto statunitense per la predisposizione di campi remoti a Cape Adare e a Cape Hallett.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) - Germania

L'Istituto federale tedesco per le geo-scienze e le risorse naturali ha in carico la gestione della Stazione Gondwana per conto del Programma antartico tedesco. La Stazione di Gondwana, situata a pochi km da MZS, è piccola e viene aperta solo saltuariamente in estate, per cui in tali occasioni il BGR si appoggia sulle risorse logistiche italiane. Il supporto fornito dal PNRA nel corso della XXXI Spedizione è stato considerevole, poiché ha riguardato il trasporto a bordo della nave *Italica* (in andata e ritorno dall'Antartide) di tutto il personale tedesco, di tutto il cargo e dei tre elicotteri appositamente noleggiati, nonché il supporto operativo al programma MOGS 3, di riammodernamento della Stazione Gondwana, e il supporto operativo a un campo remoto allestito a Helliwell Hills per il progetto di ricerca GANOVEX XI.

Korea Polar Research Institute (KOPRI) – Corea del Sud

L'Istituto polare coreano ha completato nel febbraio 2014 la costruzione della sua nuova stazione Jang Bogo (JBS) ubicata a pochi km da MZS. I rapporti di scambio logistico tra PNRA e KOPRI si sono pertanto intensificati: nel corso della stagione sono stati trasportati, in andata e ritorno dall'Antartide, passeggeri e cargo coreano sia sui voli intercontinentali operati dalla Safair, sia a bordo della nave *Italica*. Inoltre, il PNRA ha dato supporto operativo al progetto coreano KAGEX quanto al campo remoto allestito a Helliwell Hills.

British Antarctic Survey (BAS) – Regno Unito

Sulla scorta di una lunga consuetudine, il Programma antartico britannico ha fornito supporto logistico ai voli PNRA in transito presso la Stazione Rothera, in andata e ritorno tra il Sud America e l'Antartide.

Norwegian Polar Institute (NPI) – Norvegia

L'Istituto polare norvegese ha fornito il supporto logistico per l'arrivo in Antartide di un ricercatore PNRA ospitato dal Programma sudafricano per un lavoro di ricerca a bordo della nave rompighiaccio SA Agulhas II nel viaggio dall'Antartide a Capetown.

Belgian Polar Secretariat (BPS) - Belgio

Il PNRA ha dato supporto alla missione belga BELARE 2015-2016, presso la base di ricerca Princess Elisabeth Antartica (PEA). Capo della Spedizione l'ing. Chiara Montanari del Politecnico di Milano che, dal 18 Novembre 2015 al 21 Febbraio 2016, ha gestito un team di 32 persone (23 tra militari e tecnici, 9 ricercatori) e portato a termine con successo tutti i programmi scientifici previsti e tutte le attività logistiche necessarie (3 traverse per il rifornimento di viveri, carburante e materiali, 11 voli aerei, manutenzioni varie, etc.). In questa Spedizione, anche grazie alla collaborazione tra l'IPEV e il Secrétariat polaire belge, sono state implementate nuove procedure per migliorare la salute e la sicurezza del personale e la protezione dell'ambiente, in attuazione del Protocollo di Madrid.

Executive Secretariat of Colombian Commission of the Ocean (SECCO) – Colombia

Il programma antartico colombiano ha completato nel marzo 2015, con il ritorno della crociera della nave ARC "20 de Julio", la sua prima Spedizione antartica, e intende avviare le collaborazioni scientifiche e logistiche con gli altri programmi antartici. Il PNRA ha accolto con piacere la richiesta colombiana, e ha ospitato un idrografo della Marina Militare colombiana a bordo della nave *Italica* nel corso della campagna idrografica che gli idrografi della Marina Militare italiana hanno condotto nel Mare di Ross tra il 1 e il 5 gennaio 2016.



Aereo americano (USAP)



Nave francese Astrolabe



Base coreana Jang Bogo

L'INVERNO A CONCORDIA W.O. DC11

28

Mario Salza, CNR (Station Leader)

L'undicesima spedizione invernale (DC11) presso la base scientifica italo-francese Concordia, durata 9 mesi (8 febbraio 2015 - 07 novembre 2015) ha visto impegnato un equipaggio di 13 elementi: 5 italiani, 6 francesi, 1 inglese e 1 svizzero. L'intero team (*), altamente qualificato e selezionato dal PNRA e dall'IPEV, ha condotto esperimenti di glaciologia, astrofisica, meteorologia, sismologia, fisica e chimica dell'atmosfera, nonché curato il funzionamento degli impianti e, più in generale, dell'intera Base.

Data la presenza infinita di ghiacci, la Glaciologia trova la sua naturale collocazione a Concordia. Con cadenze prestabilite sono stati effettuati rilevamenti e campionamenti per tenere sotto controllo la composizione chimica dei ghiacci, analizzando fino a parte per milione (ppm) l'eventuale deposito di elementi trasportati dal vento o generati sul posto. Il prelevamento mensile di campioni di ghiaccio a varie profondità (dai 50 ai 100 cm) ci permette di studiare il ghiaccio depositatosi nel tempo. Il campionamento quotidiano dei ghiacci, permette invece, di analizzare in modo puntuale l'evoluzione della situazione. Ogni settimana è stata fatta la manutenzione della strumentazione climatologica e meteorologica presente lungo la torre americana, con rimozione della neve ghiacciata depositatasi su di essa, che avrebbe impedito la raccolta corretta dei dati. La totale, o quasi, assenza di inquinamento atmosferico fa sì che la fisica dell'atmosfera possa studiare in modo dettagliato i vari strati dell'atmosfera, fino ad un'altezza di circa 30 km; ciò grazie all'utilizzo di LIDAR che, con il loro fascio laser in andata e ritorno verticale dal laboratorio, analizzano gli strati dell'atmosfera e la loro composizione fisica. Per garantire che l'intero esperimento funzionasse in modo ottimale, è stata monitorata in continuo la strumentazione perché non subisse avarie. La sostituzione della scheda elettronica del computer di acquisizione, nonché l'allineamento del fascio laser, sono stati interventi necessari durante l'inverno affinché si potesse procedere con la normale attività scientifica che quotidianamente raccoglie dati di interesse specifico.

Inoltre, grazie al lancio quotidiano di palloni aerostatici (tra le 12pm e le 1pm UTC), ai quali è stata installata una radio sonda che rileva e trasmette dati in tempo reale ai server dedicati, gli esperimenti di meteorologia possono non solo

analizzare gli strati dell'atmosfera, ma anche contribuire alla rete mondiale di punti di osservazione meteo per l'elaborazione delle previsioni meteo giornaliere.

Dal punto di vista scientifico, la Stazione Concordia rappresenta un osservatorio strategico per studiare le evoluzioni del clima planetario, dal momento che l'intero Continente Antartico rappresenta un termometro molto affidabile del clima mondiale. Le osservazioni e la raccolta dati effettuate in loco rappresentano il mezzo più efficace per comprendere in anticipo in quale direzione si muove il clima mondiale. Ad esempio, la trivellazione dei ghiacci per l'intera altezza della calotta polare sulla quale si trova Concordia (3233 m) ha permesso la ricostruzione del clima fino ad 800mila anni fa. Questo, unito ai dati raccolti ed alle analisi condotte di anno in anno, fanno sì che si possa osservare la tendenza climatica dell'intero Pianeta. Un aspetto fondamentale da tenere ben presente è il funzionamento tecnico dell'intera base Concordia. Se vi è la possibilità di condurre esperimenti è proprio grazie alla presenza di una squadra tecnica altamente specializzata che permette il perfetto funzionamento di tutti gli impianti. Il sistema di riciclo delle acque necessita di manutenzione ordinaria quotidiana e straordinaria almeno bisettimanale. È necessario sostituire i filtri e verificare che l'intero sistema sia in condizioni efficienti di funzionamento. È facilmente intuibile che la stessa cura va data al sistema di riscaldamento della base e dei laboratori esterni. La centrale elettrica, che fornisce corrente alternata a tutta la base e alle strutture esterne viene tenuta costantemente sotto controllo per verificare che tutti i valori siano ottimali per il suo corretto funzionamento. Nel corso dei 9 mesi invernali, quattro dei quali passati al buio poiché il Sole non è mai salito sopra l'Orizzonte, è stata raggiunta ad agosto la temperatura ambientale record di -81,5 °C. Tali condizioni climatiche fanno sì che per l'intera durata dell'inverno si rimanga isolati dal resto del mondo; temperature così basse non consentono ad alcun mezzo, sia esso terrestre o aereo, di raggiungere il sito. Questo è senza dubbio uno degli aspetti più duri da affrontare, anche psicologicamente: è proprio questo il periodo in cui viene richiesto lo sforzo maggiore a tutta la squadra.

Il team (*)

Mario Salza: Station Leader, Responsabile ICT 

Yannick Marin: Capo Tecnico 

Antonietta Roveran: Medico 

Roxanne Jacob: Glaciologia e chimica dell'atmosfera 

Luca Ficara: Cuoco 

Guillaume Poirot: Meccanico 

Benoit Laurent: Elettronico della scienza 

Markus Wildi: Astrofisica 

Benoit Joncheray: Idraulico, Caldaista 

Lorenzo Moggio: Fisica dell'atmosfera 

Beth Healey: Ricerche biomediche, Medico ESA 

Rémi Puaud: Elettrotecnico 

Giampietro Casasanta: Glaciologia, Telerilevamento dell'atmosfera 

PRESERVARE L'AMBIENTE ANTARTICO

Sandro Torcini, ENEA

Aspetti generali

Le attività umane, in particolare le costruzioni (Basi, piste aeree, moli ecc.) e i trasporti, hanno influenzato in modo significativo la flora e la fauna in Antartide.

Negli ultimi dieci anni, l'intensità e la diversità delle attività umane sono aumentate e per queste ragioni sono in aumento fonti di contaminazione diversificate. Studi recenti hanno ulteriormente definito la natura della contaminazione chimica locale in Antartide e le principali fonti di inquinamento ormai consolidate che, presso le nostre Basi possono essere imputate a perdite di carburante, sistemi di produzione di energia elettrica, movimentazione di macchine di terra e operazioni con mezzi aerei, impianti di trattamento dei reflui, gestione dei rifiuti, attività scientifiche che utilizzano sostanze chimiche e biologiche.

Una quantità significativa di inquinanti atmosferici persistenti è anche trasportata in Antartide da altri continenti, in particolare dal sud del mondo. L'importazione di gas in tracce come il biossido di carbonio (dalla combustione di biomassa e combustibili fossili) e i clorofluorocarburi (CFC, utilizzati come ritardanti di fiamma e refrigeranti) ha cambiato in modo significativo l'ambiente antartico negli ultimi decenni. Attraverso il ghiaccio marino, contaminanti atmosferici persistenti vengono poi trasferiti anche ad acqua e organismi e si possono accumulare nei tessuti e trasferire nella catena alimentare.

Considerando quindi la continua espansione delle attività umane in Antartide, è essenziale una più efficace realizzazione di una vasta gamma di misure di controllo. Tra queste possiamo includere valutazioni ambientali, monitoraggio ambientale a lungo termine, linee guida per il controllo delle specie non indigene, gestione delle risorse biologiche marine e nuove regole per la gestione delle attività turistiche che, nel corso dell'ultimo decennio, hanno contribuito in maniera sostanziale al crescente impatto su flora e fauna.

XXXI campagna antartica

L'area di Baia Terra Nova (TNB) è stata ampiamente studiata negli ultimi 30 anni, attraverso estese ricerche di geologia e oceanografia, ricerche ecologiche e di biologia marina e terrestre. Il territorio, la costa e il mare aperto, nell'area di TNB, includono una notevole varietà di habitat marini e terrestri e di acqua dolce; alcuni di questi sistemi sono unici in Antartide. Nell'area sono presenti 4 aree protette, Antarctic Specially Protected Areas (ASPAs), riportate come: ASPA n° 175 che include il vulcano Melbourne (ex ASPA 118), ASPA n°161 relativa all'area marina di Baia Terra Nova che include l'osservatorio marino dell'area protetta stessa, ASPA n°165 sul promontorio di Edmonson Point per le sue colonie di pinguini di Adelie e di Skua e con aree ricche di muschi e di licheni, e ASPA n°173 nella zona di Cape Washington e Silverfish Bay, per la presenza di una delle più vaste colonie di pinguini imperatore e per la sua importanza come area di riproduzione

del silverfish.

Inoltre la zona è caratterizzata da altre aree di particolare interesse ecologico, come le pinguinaie di Adelie Cove e Inexpressible Island e l'isolotto di Kay Island come sito unico per la riproduzione della petrella di Wilson e la densità e peculiarità di licheni presenti nell'isola.

La presenza della Base italiana nel corso degli ultimi 30 anni ha prodotto inevitabili impatti in tutta l'area intorno a MZS, dovuti alla costruzione e crescita della Base stessa, alla costruzione della pista per aerei su ghiaccio e a quella in fase di realizzazione su ghiaia, del molo e dei tanti campi remoti. Dalla fine degli anni 80 il PNRA ha sviluppato un completo programma di monitoraggio ambientale per verificare e mitigare possibili impatti in conformità con il regime di gestione ambientale in corso (Protocollo di Madrid e CCAMLR). Il programma di monitoraggio ambientale implica il controllo giornaliero dell'impianto di trattamento dei reflui e del particolato atmosferico, quest'ultimo attraverso una rete di campionatori d'aria PM10 per valutare i livelli di contaminanti organici e di metalli in traccia. L'inceneritore viene monitorato in funzione del suo utilizzo, così come eventuali sversamenti di combustibile, al fine di intervenire in tempo reale per il ripristino delle condizioni originarie; anche la gestione dei rifiuti viene monitorata durante l'intero periodo della spedizione.

Durante questa XXXI campagna antartica, allo scopo di limitare gli impatti delle fonti convenzionali e nell'ottica del risparmio energetico, è stata progettata l'installazione di tre pale eoliche ad asse verticale da 10 kW/h ciascuna e di un impianto fotovoltaico di circa 60 kW/h di Potenza nominale. A fronte di una produzione di 200-210 kW/h di Potenza media erogata alla stazione Mario Zucchelli potremmo, nell'immediato futuro, sostituire le fonti convenzionali con un 20-30% di fonti alternative rinnovabili con un equivalente risparmio energetico, economico e un evidente minor impatto sull'ambiente.

In conclusione i principali obiettivi a cui tendono le misure di protezione nell'area di Terra Nova sono di conservare e proteggere questo ambiente unico ed eccezionale, che rappresenta uno straordinario esempio di ecosistema marino e terrestre quasi incontaminato, gestendo la varietà di attività e di interessi nella zona, allo scopo di garantire che i valori scientifici e ambientali importanti siano protetti e l'ambiente preservato a lungo termine.



I PROGETTI DI RICERCA DELLA XXXI SPEDIZIONE

The Projects of the XXXI Expedition

31

(a cura dei Responsabili di Progetto)

GLI OSSERVATORI PERMANENTI

Prog. 2009/B.01

Osservazioni geomagnetiche in Antartide

Resp.: L. Cafarella, INGV
lili.cafarella@ingv.it

In Spedizione: D. Di Mauro, INGV
domenico.dimauro@ingv.it

L'area polare è di particolare interesse per il geomagnetismo trovandosi in prossimità del polo magnetico. Il monitoraggio continuo delle variazioni temporali del campo geomagnetico è importantissimo poiché fornisce informazioni sulla dinamica della magnetosfera. Presso la Stazione Mario Zucchelli nel 1986 è stato installato un osservatorio geomagnetico, TNB. I dati raccolti presso questo osservatorio costituiscono un prezioso dataset, che copre ormai più di un quarto di secolo, e il loro studio ha fornito un importante contributo per la conoscenza del campo magnetico terrestre e della sua dinamica. Le attività svolte ogni anno presso l'osservatorio si pongono in continuità con le attività svolte in precedenza attraverso interventi di aggiornamento e manutenzione. Durante la XXXI campagna antartica (2015-2016), l'osservatorio geomagnetico TNB è stato visitato dal personale INGV per l'esecuzione di attività ordinarie (l'esecuzione delle misure assolute giornaliere, il controllo dei dati acquisiti e la manutenzione della strumentazione) e straordinarie. Tra le attività straordinarie menzioniamo l'installazione di due nuovi magnetometri, assieme ai due relativi sistemi di acquisizione: gli strumenti sono il magnetometro vettoriale LEMI 17 (nella stessa casetta in cui sono gli altri sensori) e il magnetometro dIdD (esternamente alla casetta in legno dedicato alle misure assolute, su apposita piattaforma in alluminio sulla roccia levigata).

Polar area is particularly interesting for geomagnetism due to its position close to the magnetic pole. The

realization of systems for geomagnetic field monitoring is very important in order to have information about the magnetosphere and its dynamics. A geomagnetic observatory, TNB, was installed in Mario Zucchelli Station in 1986 and it is still working; data provided from this observatory are a valuable dataset, which extends to more than a quarter of century, and gave an important contribution to the study of the Earth's geomagnetic field and its dynamics. The activities carried out in the observatory during each Antarctic campaign are a continuation of previous activities, through upgrade and maintenance actions. During the XXXI Antarctic campaign (2015-2016), INGV personnel was in TNB observatory for ordinary (daily absolute measurements, data validation and instrument maintenance) and extraordinary activities. Among extraordinary activities, the most relevant is the installation of two new magnetometers, together with the corresponding acquisition systems: a vector magnetometer LEMI 17 (in the same lodging where other sensors are installed) and a dIdD magnetometer (outside the wooden building for absolute measurements, over a special aluminum platform on the smoothed rock).

Prog. 2009/B.02

Osservatorio Geodetico della Terra Vittoria Settentrionale

Resp.: A. Capra, Univ. Modena e Reggio E.
alessandro.capra@unimore.it

In Spedizione: A. Galeandro, Polit. Bari
agaleandro@gmail.com

L'attività dell'Osservatorio Geodetico è rivolta alla definizione ed al mantenimento dell'infrastruttura geodetica in Antartide al fine di fornire misure e analisi per la caratterizzazione della neo-tettonica di una vasta area della Terra Vittoria Settentrionale. L'Osservatorio raccoglie dati relativamente a: misure in continuo di dati GNSS (Global Navigation Satellite System) per la definizione di un riferimento tridimensionale (plano-

altimetrico); misure mareografiche per la definizione di un modello di riferimento altimetrico assoluto locale e globale.

Le attività del progetto di Osservatorio Geodetico svolte durante la XXXI campagna in Antartide, sono relative all'aggiornamento hardware di parte della strumentazione, ormai obsoleta. In particolare, è stata sostituita integralmente la stazione GPS permanente denominata "TNB1", gli apparati di trasmissione dei dati registrati dai ricevitori, i PC di gestione delle stazioni GPS/GNSS e, infine, il mareografo. È stata inoltre creata l'infrastruttura per la trasmissione giornaliera in Italia dei dati acquisiti dalle stazioni GNSS permanenti.

È stato infine fornito supporto per l'installazione di 2 stazioni GNSS permanenti necessarie allo svolgimento del progetto di ricerca 2013/AZ3.03 – MALOX (MAss LOss in wind fluX), nell'ambito di una collaborazione scientifica.

The Geodetic Observatory focuses on the establishment and maintenance of the geodetic framework in Antarctica, in order to provide measurements and analysis for the characterization of neo-tectonic of a large area of Northern Victoria Land. The Observatory is based on following data acquisitions: continuous GNSS (Global Navigation Satellite System) measurements, for the definition of a three-dimensional reference; tide gauge measurements, for the definition of an absolute local and global elevation reference model.

The activities of the Geodetic Observatory project, carried out during the XXXI campaign in Antarctica, are related to the upgrade of some obsolete instrumentation. The continuous GPS station called "TNB1" has been completely renewed, as well as the transmission devices, the PC dedicated to the management of the GPS/GNSS instrumentation and, finally, the tide gauge. The framework to send collected data in Italy was also created. Finally, a support was provided for the installation of two continuous GNSS

stations as part of a scientific collaboration with the research project 2013/AZ3.03 – MALOX (MASS LOSS in wind flux).

Prog. 2009/B.03

“Osservatorio ionosferico e climatologia spaziale” BIS, Bipolar Ionospheric Scintillation and TEC monitoring, PdR 1173

Mantenimento dell’Osservatorio e del network per il monitoraggio della ionosfera nelle campagne 30 e 31

*Resp.: G. De Franceschi, INGV
giorgiana.defranceschi@ingv.it*

Lo scopo principale dei due progetti è la misura del contenuto elettronico totale (TEC) e dei parametri di scintillazione ionosferica (S_4 e σ_ϕ) tramite ricevitori GNSS opportunamente modificati (installati presso MZS e Concordia nell'emisfero Sud, e presso la base artica del CNR a Ny-Alesund, Svalbard, nell'emisfero Nord) e la misura dell'assorbimento della radiazione elettromagnetica nella bassa ionosfera per mezzo di due riometri installati presso la Stazione MZS. Lo studio delle perturbazioni alla propagazione dei segnali elettromagnetici indotte dalla ionosfera, infatti, non solo è utile alla comprensione della morfologia e della dinamica del mezzo ionosferico, ma è fondamentale per un sempre più preciso e stabile uso dei sistemi che sfruttano segnali satellitari (per esempio il posizionamento tramite GNSS). Nelle zone polari il plasma ionosferico, a causa della particolare morfologia del campo magnetico terrestre, è particolarmente sensibile all'attività solare. In condizioni “disturbate” causate da eventi solari improvvisi, il plasma presenta delle zone di alta concentrazione elettronica che possono compromettere la stabilità del segnale satellitare ricevuto a terra. Per questo motivo lo studio delle scintillazioni ionosferiche e, più in generale, del comportamento del mezzo ionosferico nelle zone polari,

può contribuire fortemente allo sviluppo di tecniche di previsione e mitigazione degli effetti ionosferici sui segnali che attraversano il mezzo ionizzato. Durante le campagne XXX e XXXI, considerando anche il periodo di transizione tra i suddetti Progetti e i nuovi approvati, rispettivamente PNRA 14/110 “Upper Atmosphere Observations and Space Weather” (“Osservazioni in alta atmosfera e meteorologia spaziale”, Resp. Dr Vincenzo Romano, INGV, Roma) e PNRA 14/133 “Bipolar ionospheric scintillation and Tec monitoring” (“Monitoraggio bipolare del Tec e delle scintillazioni ionosferiche”, Resp. Dr. Giorgiana De Franceschi, INGV, Roma), si è provveduto al controllo e mantenimento ordinario della infrastruttura di osservazione/dati esistente alla XXIX campagna ad opera dei colleghi partecipanti per progetti di ricerca affini guidati dall'INGV, nell'ambito degli osservatori geomagnetici e sismologici.

The main purpose of the two projects is the measurement of both Total Electron Content (TEC) and ionospheric scintillation parameters (S_4 e σ_ϕ) by suitably modified GNSS receivers (deployed at MZS and Concordia in the Southern Hemisphere and at the Arctic base of the CNR Ny-Alesund, Svalbard, in the Northern Hemisphere) and the measurement of the absorption of electromagnetic radiation in the lower ionosphere by means of two riometers deployed at MZS station.

The study of perturbations to the propagation of electromagnetic signals induced by the ionosphere is not only useful for the understanding of the morphology and dynamics of the ionospheric plasma but it is essential for navigation and positioning improvements based on satellite signals (e.g. Global Navigation Satellite Systems). In the Polar Regions, the ionospheric plasma, due to the morphology of the Earth's magnetic field, is particularly sensitive to the solar activity and geospatial phenomena. Under “disturbed” conditions, caused

by sudden solar events, the plasma shows high electron concentration zones that can compromise the stability of the satellite signal received at ground. For this reason, the study of ionospheric scintillations and, more generally, of the behavior of the ionosphere in the Polar Regions can strongly contribute to the development of techniques for predicting and mitigating ionospheric effects on signals that cross the ionized medium.

During the XXX and XXXI campaigns, also considering the transition period between the above-mentioned Projects and newly approved, respectively PNRA 14/110 “Upper Atmosphere Observations and Space Weather”, Resp. Dr Vincenzo Romano, INGV, Rome) and PNRA 14/133 “Bipolar Ionospheric Scintillation and TEC Monitoring” Resp. Dr. Giorgiana De Franceschi, INGV, Rome), the ordinary maintenance of the experimental/data infrastructure working at XXIX campaign has been provided by attending colleagues from research projects led by the INGV, in the field of geomagnetic and seismologic observatories.

Prog. 2009/B.04

Misure accurate dei flussi di radiazione solare e infrarossa alla superficie sul Plateau Antartico presso la stazione Concordia (sito BSRN)

*Resp.: C. Lanconelli, CNR
c.lanconelli@isac.cnr.it
In Spedizione: M. Busetto, CNR
m.busetto@isac.cnr.it*

Il bilancio radiativo del sistema Terra-atmosfera è considerato svolgere un ruolo fondamentale nel determinare la condizione termica e la circolazione dell'atmosfera e dell'oceano, definendo le principali caratteristiche del clima della terra. Le irradiazioni alla superficie terrestre sono particolarmente importanti per la comprensione dei processi climatici, considerando che in superficie si trasforma circa il 60% della radiazione

solare assorbita dal pianeta. Minime variazioni dell'irradianza solare in superficie influenzano il clima: per questa ragione misure accurate sono richieste dalla comunità scientifica per permettere valutazioni precise delle variazioni climatiche. Con gli obiettivi di fornire materiale per la validazione, sia di misure radiometriche satellitari che di modelli climatici, alla fine degli anni '80 il programma di ricerca sul clima mondiale (WCRP) ha iniziato la realizzazione di una nuova rete radiometrica, la Baseline Surface Radiation Measurements (BSRN). Considerando le differenze in elevazione solare, in umidità, nuvolosità e regimi di vento di Dome C rispetto a South Pole, la presenza di un nodo BSRN permanente a Concordia migliora notevolmente la conoscenza del regime radiativo sul Plateau Antartico, le sue variazioni annuali, stagionali e internazionali, fornendo un secondo punto di misura per definire il regime radiativo, ed una posizione migliore in termini di latitudine in relazione alle attività di convalida satellitare.

Questo programma di ricerca si propone di continuare misure accurate in superficie dei flussi radiativi downwelling e upwelling a Dome-C, tramite le strutture realizzate presso la stazione italo-francese Concordia, uno dei pochi nodi polari del Baseline Surface Radiation Network (BSRN), operante dal gennaio 2006, che fornisce misure a banda larga all'avanguardia di radiazione solare ad onda corta (nelle tre componenti diretta, diffusa, globale e in quella riflessa) e di radiazione termica (emessa dall'atmosfera e dalla superficie). Tali misure eseguite tutto l'anno offrono informazioni complete del regime radiativo nel Plateau Orientale Antartico, così come la sua variabilità stagionale e interannuale. I flussi radiativi sono un parametro di input importante sia per il bilancio di massa, che per modelli climatici regionali. Inoltre, i dataset di irradianza superficiali sono necessari per validare la radiometria satellitare e sono utili per calibrare e validare diverse altre

osservazioni satellitari. Infine, misure accurate e continue sono necessarie per rilevare le variazioni a lungo termine dell'irradianza alla superficie della terra, che sono ritenute svolgere un ruolo importante nel cambiamento climatico. Tali considerazioni indicano chiaramente che continuare e migliorare questa attività a Concordia in una prospettiva a lungo termine rappresenta senza alcuna ombra di dubbio un eccellente obiettivo scientifico. Questo è dimostrato dal gran numero di utenti che hanno richiesto le serie di dati e altri prodotti specifici a partire dal 2006 fino ad ora. Le attività proposte consentiranno di mantenere l'alto livello raggiunto di affidabilità e precisione, incrementando le procedure e gli algoritmi di pre-processamento dei dati in near real time, aumentare le capacità di risposta a richieste specifiche di utenti. Per far fronte a richieste della comunità scientifica satellitare e a quella di modellisti della neve, verranno attuate e/o prolungate nel tempo misure a banda stretta della radiazione solare (raggi UV, VIS e flussi NIR) utilizzando tecniche e strumenti sviluppati o acquisiti nell'ambito di precedenti progetti PNRA o messi a disposizione dall' ISAC-CNR.

Accurate surface fluxes measurements of solar and thermal radiation at the plateau station Concordia (BSRN site) The radiation budget of the earth-atmosphere system is considered to play a fundamental role in determining the thermal condition and the circulation of the atmosphere and the ocean, shaping the main characteristics of the earth's climate. The irradiances at the earth's surface are especially important to understand the climate processes, as the earth's surface transforms about 60% of the solar radiation absorbed by this planet. Any small changes in solar irradiance at the Earth's surface affects climate: for this reason, accurate measurement are required for climate scientist to perform and compare simulation of the past and future climate changes. With the aims to provide material for

validation of both satellite radiometry and climate models, at the end of '80s, the World Climate Research Program (WCRP) begun implementation of a new radiometric network, the Baseline Surface Radiation Measurements (BSRN). Considering the differences in solar elevation, humidity, cloudiness and wind regimes of Dome C with respect to South Pole, a permanent BSRN node at Concordia greatly enhances the knowledge of the radiative regime on the Antarctic Plateau, its seasonal and inter annual variations, providing a second measurement point with respect the radiation regime, and a better position in terms of latitude with respect to satellite validation activities.

This research program aims to keep on accurate measurement of surface downwelling and upwelling radiative fluxes at Dome-C, through the facilities implemented at the Italian-French station of Concordia. Here, one of the few polar nodes of the Baseline Surface Radiation Network (BSRN) operates since Jan 2006, providing at the surface state-of-the-art measurements of broadband short-wave (solar) radiation components (global, direct, diffuse and reflected) and of thermal radiation (emitted by atmosphere and surface). These measurements provides year-round complete information on radiative regime on the East-Antarctic Plateau, as well as its seasonal and interannual variability. Radiative fluxes represent an important input parameter for both mass balance and regional climate models. Moreover, surface irradiance datasets are necessary to validate satellite radiometry and useful to calibrate and validate several other satellite observations. Finally, continuous accurate measurements, are necessary to detect long-term variations in irradiances at the earth's surface, which play an important role in climate change. The large number of dataset and products requested by scientific community since 2006 up to now, confirms that this activity is an outstanding scientific goal, even in a long-term perspective. This is

demonstrate from the large number of users that requested specific datasets and products since 2006 up to now. Proposed activities will allow to maintain the achieved high standard of reliability and accuracy, consolidate near-real time pre-processing procedures operated on a daily basis, improve QA/QC algorithms and graphical procedures, increase capability and time-response to specific requests of users. To answer those of satellite and snow modeling communities, narrow-band solar radiation measurements (UV, VIS and NIR fluxes) will be implemented and/or extended in time using techniques and instrumentation developed/acquired in the frame of previous PNRA specific scientific projects or put at disposal by ISAC-CNR.

Prog. 2009/B.05

Osservatori sismologici permanenti in Antartide

*Resp.: A. Morelli, INGV, morelli@bo.ingv.it
In Spedizione: P. Legovini, INGV
paride.legovini@ingv.it*

L'INGV gestisce l'Osservatorio Sismologico presso la Stazione Mario Zucchelli fin dalle prime spedizioni, rendendolo dal 1989 operativo per tutto l'anno in forma automatica e non custodita. Dal 2003 è anche operativa la stazione remota ubicata presso Starr Nunatak, sulla costa, nei pressi del Ghiacciaio David, a circa 200 km di distanza dalla base Zucchelli. Questa stazione è importante per studiare gli eventi sismici locali e distinguerli da quelli causati da fratture nei ghiacciai (icequake). L'INGV, in collaborazione con la francese École et observatoire des sciences de la Terre, gestisce inoltre un osservatorio all'interno del continente antartico, presso la stazione italo-francese Concordia.

Queste stazioni sono pensate per integrare la rete mondiale di osservatori in una regione in cui la copertura è molto scarsa, contribuendo così allo studio dei fenomeni sismici e della struttura della Terra.

Il principale obiettivo delle missioni è

quello di dare continuità alla acquisizione dei dati con operazioni di manutenzione e di aggiornamento della strumentazione operante in sito, ponendo particolare attenzione al miglioramento dei sistemi e delle procedure di connettività con l'Italia. In Italia sui dati vengono eseguiti ulteriori controlli di qualità, per poi essere archiviati secondo gli standard internazionali e messi a disposizione della comunità scientifica.

INGV manages the Seismological Observatory at the Mario Zucchelli Station since the very first expeditions, making it work in a fully automatic and unmanned way, all year round, since 1989. In 2003 INGV also deployed a remote outdoor seismic station at Starr Nunatak, about 200km away from Mario Zucchelli Station, still operational today. This station is very important to investigate local seismic events and distinguish them from events generated by fractures in glaciers. INGV, in collaboration with the French School and Observatory of Earth Sciences (EOST), also manages an observatory located in the interior of the Antarctic continent, at the Italian-French Concordia research station. These observatories are intended to integrate the worldwide seismological network in a region where the coverage is very scarce, thus contributing to the study of seismic phenomena and of the Earth structure. The main goal of the missions is to give continuity to the data acquisition, maintaining and upgrading the instrumentation operating on-site, especially improving the connectivity systems and procedures that allow the near real time supervision and data retrieval from Italy. In Italy the data are quality checked and validated, these data are then stored according to internationally recognized standards and made available to the scientific community.

Prog. 2009/B.06

Osservatorio

Meteo-Climatologico Antartico

Resp.: P. Grigioni, ENEA

paolo.grigioni@enea.it

In Spedizione: G. Camporeale

giuseppe.camporeale@enea.it

S. Dolci, stefano.dolci@enea.it

L. De Silvestri, lorenzo.desilvestri@enea.it

Lo scopo principale dell'Osservatorio è di contribuire al monitoraggio dei cambiamenti climatici globali collaborando e integrandosi con le analoghe attività degli altri paesi operanti sul territorio.

Nel corso degli anni l'Osservatorio ha implementato il monitoraggio dei parametri meteorologici standard, al suolo e in quota, integrandolo con misure di accumulo e trasporto di neve in particolari località d'interesse scientifico. In quest'ultima campagna sono stati installati un pluviometro e una camera per la copertura nuvolosa. La rete di monitoraggio, comprendente 16 stazioni meteorologiche automatiche funzionanti tutto l'anno, si estende dalla base costiera di "Mario Zucchelli" (MZS, 74°41' S, 164°05' E) verso sia la base Italo-francese di Concordia (DC, 75° S, 123° E) che in direzione della base francese di Dumont d'Urville (DdU, 66°40' S, 140°01' E).

L'Osservatorio oltre a fornire i dati di supporto per le comunità scientifiche nazionali e internazionali che svolgono ricerche nell'area di influenza italiana attraverso il sito web:

<http://www.climantartide.it>, coadiuva il Servizio di "Meteorologia Operativa" dell'Unità Tecnica Antartide (UTA) dell'ENEA nell'installazione e manutenzione della strumentazione meteorologica asservita alla navigazione aerea, fornendo un valido contributo alle attività di meteo-previsione locale durante le spedizioni antartiche.

The Observatory main purpose is to contribute to the monitoring of global climate change by working in cooperation with other countries operating in the area.

Over the years, we have monitored

standard meteorological parameters integrating them with measures of snow transport and accumulation in localities of scientific interest. In the latter year a laser rain gauge and a cloud camera were installed. The monitoring network consists of 16 automatic weather stations operating throughout the year, in the area between "Mario Zucchelli Station" (MZS, 74°41' S, 164°05' E) the French-Italian Concordia base (DC, 75° S, 123° E) on the Antarctic Plateau and the French base Dumont d'Urville (DdU, 66°40' S, 140°01' E) towards Wilkes Land.

The Observatory provides meteorological data to the national and international scientific communities through the website:

http://www.climantartide.it, and supports the "Operational Meteorology Service" of the ENEA Antarctica Technical Unit (UTA) in the installation and maintenance of the meteorological instrumentation subservient to flight activities, providing also a valuable contribution to the local weather-forecasting activities during Antarctic expeditions.

Prog. 2009/B.07

The Antarctic Seismographic Argentinian-Italian Network (ASAIN): technical development and research

(DOI:10.7914/SN/AI)

Resp.: C. Cravos, OGS-Ist. Naz. di Oceanografia, ccravos@inogs.it
In Spedizione (presso Basi - Navi Argentine): M. Plasencia, OGS
mpplasencia@gmail.com

R. Laterza, OGS, rlaterza@ogs.trieste.it
D. Sandron, OGS, dsandron@inogs.it

Per diversi decenni una serie di indagini geofisiche sono state effettuate nel Mar di Scozia, ma la sismologia ha cominciato ad essere ampiamente utilizzata solo durante il 1990, quando alcuni strumenti sono stati installati nella zona, dopo l'attivazione di una stazione sismografica a larga banda temporanea (ESPZ) per un team di ricercatori italiani e argentini, dell'Istituto Nazionale di Oceanografia

e di Geofisica Sperimentale (OGS) e dell'Istituto Antartico Argentino (IAA) rispettivamente, presso la base argentina permanente antartica, base Esperanza. All'inizio del 1995, ESPZ è diventato il primo osservatorio permanente della rete sismografica Antartica Argentino-Italiana (ASAIN). ASAIN è sostenuto finanziariamente dal Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) e della Dirección Nacional del Antártico (DNA) e che constano oggi di sei stazioni installate in Antartide (ESPZ, JUBA, ORCD, MBIO, SMAI, BELA) e due nella Terra del Fuoco argentina (DSPA, TRVA). Le stazioni SMAI e BELA, entrambe situate al di là del Circolo Polare Antartico, furono attivate tra Febbraio 2007 e Gennaio 2009 come un contributo del PNRA/OGS - DNA/IAA alla Sismologia Antartica durante l'Anno Polare Internazionale.

For several decades a variety of geophysical surveys have been carried out in the Scotia Sea, but earthquake seismology began to be widely employed only during the 1990s when some instruments were installed in the area following the activation of a temporary broadband seismographic station (ESPZ) by a team of Italian and Argentinian researchers, of the Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale (OGS) and of the Instituto Antártico Argentino (IAA) respectively, at the Antarctic Argentinian permanent base, Base Esperanza. At the beginning of 1995 ESPZ became the first permanent observatory of the Antarctic Seismographic Argentinian-Italian Network (ASAIN). ASAIN is financially supported by the Italian Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) and by the Argentinian Dirección Nacional del Antártico (DNA) and that consists today of six stations installed in Antarctica (ESPZ, JUBA, ORCD, MBIO, SMAI, BELA) and two in the Argentinian Tierra del Fuego (DSPA, TRVA). The SMAI and BELA stations, both located beyond the Antarctic Polar Circle, were activated between February 2007 and January 2009 as a PNRA/OGS - DNA/IAA

contribution to Antarctic Seismology during the International Polar Year.

Prog. 2009/B.09

MORSea - Marine Observatory in the Ross Sea

Resp.: G. Spezie, Univ. Parthenope
giancarlo.spezie@uniparthenope.it
In Spedizione (su Nave Italiana):

G. Budillon, Univ. NA

giorgio.budillon@uniparthenope.it

A. De Alteris, Univ. NA

arturo.dealteris@uniparthenope.it

G. Zambardino, Univ. NA

giovanni.zambardino@uniparthenope.it

(su Nave Sudafricana Agulhas 2)

Y. Cotroneo, Univ. NA

yuri.cotroneo@uniparthenope.it

Il progetto MORSea (Marine Observatory in the Ross Sea) del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) nasce con la finalità di gestire la rete degli osservatori marini (mooring oceanografici in particolare) posizionati fin dal 1994 nel Mare di Ross al fine di garantire l'importante ruolo svolto da queste catene di sensori per lo studio dei cambiamenti climatici e della variabilità interannuale dei processi fisici e biogeochimici nella colonna d'acqua.

A queste attività si sono aggiunte anche le misure di "ship of opportunity" effettuate senza interferire con i tempi di navigazione delle unità navali. In particolare sono eseguite misure di temperatura e salinità superficiale del mare (SST e SSS rispettivamente), lanci di XBT/XCTD per la misura della struttura termoclinica subsuperficiale dell'Oceano Meridionale e lanci di drifters e floats (questi ultimi nell'ambito della collaborazione con il progetto ARGOItaly). Queste attività, svolte in passato da progetti non più attivi del PNRA, sono condotte al fine di non interrompere le preziose serie temporali acquisite dal 1994, considerata la valenza ormai "climatica" di queste informazioni.

In Italia le attività progettuali riguardano sostanzialmente la manutenzione degli strumenti, la validazione e l'analisi dei dati acquisiti, nonché la diffusione scientifica e divulgativa dei risultati ottenuti.

I progetti di Ricerca della XXXI Spedizione

The MORSea (Marine Observatory in the Ross Sea) project funded by P.N.R.A. (the Italian National Research Program in Antarctica) focuses on the management of the marine observatory established since 1994 composed by a network of four moorings in the Ross Sea continental shelf. These moorings play an important role in the study of climate change and the interannual variability of the physical and biogeochemical processes in the water column.

Moorings activities have recently been associated to other oceanographic measurements conducted on the basis of the "ship of opportunity" concept. Measurements of sea surface temperature and salinity (SST and SSS respectively), launches of XBT and XCTD probes, deployment of drifters and floats have been carried on without any need of additional ship-time.

All these activities were conducted up to 2009 in the framework of previous PNRA project as CLIMA and Southern Ocean Chokepoints Italian Contribution (SOChIC) and during last years have been introduced in the MORSea project in order to keep the continuity of the precious time series acquired since 1994.

In Italy the project activities essentially concern the instruments maintenance, the validation and the analysis of the acquired data and the dissemination of the scientific results achieved.

Prog. 2009/B.10

Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN)

Resp.: E. Amata, INAF, ermannno.amata@iaps.inaf.it

In Spedizione: D. Biondi, INAF david.biondi@iaps.inaf.it

E. Simeoli, CNR, enrico.simeoli@cnr.it

I radar che fanno parte della catena internazionale Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN) sono dedicati allo studio della ionosfera, tra 100 e 400 km da terra, delle regioni polari, aurorali e di media latitudine. Gli obiettivi scientifici legati a SuperDARN

spaziano dalla fisica del plasma alla meteorologia spaziale nel quadro delle relazioni Sole-Terra. L'Italia partecipa alla rete internazionale SuperDARN con l'installazione e la gestione di due radar HF: Dome C est (DCE), installato presso la stazione Concordia durante la campagna antartica 2012-2013 e Dome C Nord (DCN), da installare nel corso delle due prossime campagne antartiche, 2016-2017 e 2017-2018. Le attività dell'Italia in relazione ai radar DCE e DCN sono svolte nell'ambito del progetto di Ricerca 2009/B.10.

I principali obiettivi raggiunti durante la campagna 2015-2016 sono:

- il ripristino dell'operatività di DCE dopo che un guasto della linea di alimentazione, verificatosi alla fine di luglio 2015, avendo come effetto che l'elettronica e il sistema di controllo del radar rimanessero per diversi giorni a circa -70 gradi, ha causato danni al sistema di controllo del radar;
- la manutenzione meccanica dell'intero sistema delle antenne (principali e interferometriche);
- la pulizia del sito dalla neve.

L'attività è stata eseguita da David Biondi (INAF_IAPS) ed Enrico Simeoli (Struttura Reti e Sistemi Informativi - CNR) dal 20 novembre 2015 al 3 gennaio 2016 con il supporto della logistica.

Dopo la partenza di Biondi e Simeoli, la logistica di Concordia ha preparato il sito per l'installazione DCN.

Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN) radars are devoted to the study of ionosphere, between 100 and 400 km from ground, in the polar, auroral and medium latitude regions. Its scientific objectives span from fundamental plasma physics to space weather in the framework of Sun-Earth relations. Italy participates in the SuperDARN international network with the installation and management of two HF radars: Dome C East (DCE), installed at Concordia station during the 2012-2013 Antarctic campaign, and Dome C North (DCN), to be installed during the two next Antarctic campaigns, 2016-2017 and 2017-2018.

Activities related to the Italian participation in SuperDARN are performed in the framework of Project 2009/B.10.

The principal objectives achieved during the 2015-2016 campaign, are listed below:

- *restoring of the DCE radar after a failure of the power line, occurred at the end of July 2015, putting the DCE radar electronics and control at approximately -70 degrees for several days, caused damages to the radar control system;*
- *mechanical maintenance of the whole antenna system (main and interferometric arrays);*
- *clear off of the snow from the radar site.*

The activity has been performed at Concordia by David Biondi (INAF_IAPS) and Enrico Simeoli (Struttura Reti e Sistemi Informativi - CNR) from November 20th 2015 to January 12th 2016 with the support from the logistic personnel.

After the departure of Biondi and Simeoli, the Concordia logistics prepared the site for the DCN installation.

PROGETTI IN BASE CONCORDIA

Prog. PNRA 2013/AC2.01

Integrated Geophysical and Geodetic at dome IGG@Dome

Resp.: L. Vittuari, Università di Bologna luca.vittuari@unibo.it

In spedizione: A. Zirizzotti, INGV achille.zirizzotti@ingv.it

L. Martelli, Università di Bologna leonardo.martelli@unibo.it

Nell'ambito del Progetto IGG@DOME sono state effettuate durante la 31^a campagna attività in due aree di studio:

- MZS - Talos Dome, per rilievi Radio Echo Sounding (RES);
- Station Concordia, per l'installazione di un ricevitore Global Navigation Satellite Systems (GNSS) presso l'edificio "Rumoroso".

Rilievi Radio Echo Sounding dell'area

intorno al sito di perforazione TALDICE.

L'obiettivo di queste misure è di ottenere in dettaglio, la topografia del fondo roccioso e delle stratificazioni interne del ghiaccio nell'area di pertinenza di TALDICE come descritto nei progetti PNRA 2013/AC 2.01 e PNRA 2013/AC 2.09.

Una fase importante preliminare ai rilievi RES ha riguardato lo studio del posizionamento delle antenne sull'elicottero in modo da ridurre al minimo l'interferenza fra le stesse e con le trasmissioni radio dell'aeromobile. Per verificare la configurazione di volo e l'efficienza della strumentazione è stato eseguito un volo test su ghiaccio marino, ghiaccio continentale (Campbell Glacier, Browning pass) e su ghiacciai coperti da detriti morenici (Boulder Clay) utilizzando due tipi di strumenti diversi. Sulla base dei risultati ottenuti si è individuata la posizione ottimale di fissaggio delle antenne e della strumentazione a bordo dell'elicottero. Grazie all'elevato dettaglio raggiunto nelle acquisizioni effettuate durante il volo di test è stato ritenuto preferibile effettuare il rilievo di dettaglio a Talos Dome direttamente da aeromobile invece che da terra.

Installazione presso Station Concordia di un ricevitore GNSS in acquisizione continua.

Al fine di consentire il corretto riattacco all'International Terrestrial Reference Frame (ITRF2008) della rete geodetica per il controllo delle velocità superficiali del ghiaccio attorno al sito di perforazione di EPICA è stata fatta l'installazione presso la Stazione Concordia di un ricevitore geodetico GNSS, denominato DCRU, posto in acquisizione continua. Tale collegamento è possibile grazie alla misura contemporanea da DCRU e tramite un insieme di stazioni permanenti di riferimento, appartenenti all'International GNSS Service (IGS).

Il collegamento tra DCRU e la rete per il controllo delle velocità superficiali del ghiaccio, costituita da 37 pali in alluminio posti in un raggio di 25 km attorno al sito di perforazione di EPICA

è, invece, possibile tramite la misura statica di una serie di vettori che congiungono DCRU e le stazioni GNSS installate temporaneamente presso i pali suddetti. Particolare significato, dal punto di vista glaciologico, ha la connessione tra la stazione DCRU e il punto DCCC (Dome C Coffee-Can) posto a circa 2km di distanza e materializzato con un palo dotato di un sistema di misura riferita al livello di ghiaccio compatto posto a quota -50m rispetto alla superficie delle neve. Un ulteriore impiego della stazione permanente DCRU è la possibilità di diffondere, tramite un preciso segnale di tempo, a un server NTP posto a Station Concordia, in modo da unificare il segnale di tempo tra i computer operanti a Dome C, grazie alla sincronizzazione con gli orologi atomici posti a bordo dei satelliti GNSS. Si coglie l'occasione per ringraziare il personale tecnico/logistico di MZS e di Station Concordia per il supporto fornito.

The activities carried out in the framework of the Project IGG@DOME during the 31st campaign of PNRA referred to two study areas:

- *MZS and Talos Dome, for Radio Echo Sounding (RES) surveys;*
- *Concordia Station for the installation of a Global Navigation Satellite Systems (GNSS) receiver at the "Noisy Building".*

Radio Echo Sounding surveys around the TALDICE drilling site.

The objective of these measures is to describe in detail, the topography of the bedrock and the internal layers of ice in the area as defined in the PNRA projects 2013/AC 02.01 and PNRA 2013/AC 02.09.

An important preliminary stage to the RES surveys was the study of the positioning of the antennas on the helicopter in order to minimize the electromagnetic interference between them and with the aircraft's radio transmissions. To check the optimal configuration and efficiency of the equipment a test flight was carried out over sea ice, continental ice (Campbell Glacier, Browning pass) and on

glaciers covered by moraine (Boulder Clay) using two different types of RES instruments. Based on the results obtained, the final position of the antennas and the instrument mounting on board was decided. Thanks to the high resolution obtained during the test flight, the decision to carry out the detail survey of Talos Dome site directly from aircraft, rather than from the ground was taken.

Installation of a geodetic-class GNSS receiver at Concordia Station for continuous acquisitions.

In order to frame within the International Terrestrial Reference Frame (ITRF2008) the geodetic network for the measurement of the ice surface velocity field around the EPICA drilling site, a GNSS permanent station, named DCRU, was installed at Concordia Station.

The link to ITRF2008 is therefore possible through simultaneous measurements carried out, both by the permanent station DCRU and by a set of permanent reference stations belonging to the International GNSS Service (IGS). Then the connection between DCRU and the GNSS control network, composed by 37 aluminum poles placed within a radius of 25 km around the EPICA drilling site, is possible through static measurements between DCRU and GNSS receivers temporary installed at the network poles.

The measure of the baseline between DCRU and the point called DCCC (Dome C Coffee-Can), located approximately 2 km away from DCRU, takes on particular glaciological significance, as it is equipped with a submergence measuring system referred to a compact level of ice, situated at an altitude of -50m with respect to the superficial level of the snow.

A further use of the DCRU permanent station is the possibility to share a very precise time marker to an NTP server at Concordia Station, unifying in this way the time signal available at Dome C through the synchronization with the atomic clocks installed on board of GNSS satellites. Special thanks are

expressed to technical/logistical staff, both at MZS and at Concordia Station for the important support.

Prog. 2013/AC3.01

COMPASS

Resp.: G. Bianchini, Ist. Naz. Ottica giovanni.bianchini@ino.it

In Spedizione: A. Conidi, CNR a.conidi@isac.cnr.it

M. De Muro, CNR

mauro.demuro@artov.isac.cnr.it

L. Palchetti, CNR, luca.palchetti@ino.it

CoMPASS si pone l'obiettivo di estendere la comprensione dei meccanismi del sistema atmosfera mediante uno studio multi-processo che utilizza la regione antartica quale osservatorio privilegiato. La porzione di atmosfera oggetto dell'indagine si estende dallo strato limite planetario fino alla stratosfera. L'analisi verte sui processi micro-meteorologici dello strato limite atmosferico, sui meccanismi di formazione delle nubi e sulla loro influenza sul bilancio radiativo terrestre, e sulle problematiche relative al ciclo dell'ozono all'interno del vortice polare. Particolare attenzione è rivolta ai meccanismi di feedback tra i vari processi. La stazione italo-francese di Concordia a Dome C costituisce il sito ideale per effettuare lo studio proposto, in quanto è una stazione permanente sul plateau, all'interno della regione del vortice polare. Il progetto CoMPASS si avvale di strumentazione avanzata di telerilevamento da terra a sondaggio verticale e operante in continuo:

due lidar elastici a diversità di polarizzazione, complementari, per i profili delle proprietà ottiche dell'atmosfera dallo strato limite fino alla stratosfera. Un ulteriore canale Raman permette, in particolari condizioni, di ottenere il profilo di temperatura in stratosfera;

uno spettroradiometro nel medio-lontano infrarosso per l'emissione termica dell'atmosfera verso la superficie nella sua intera estensione, e che distingue i contributi in termini di componenti atmosferiche (vapore

acqueo, anidride carbonica, O₃, N₂O, HNO₃, CH₄) e di copertura nuvolosa; un sodar ad alta risoluzione verticale, affiancato da sensoristica in-situ, per il monitoraggio della struttura e dell'altezza dello strato limite atmosferico e la sua variabilità in presenza di nubi e foschia, radiometri per la misura del bilancio radiativo; radiometri UV per la produzione del contenuto colonnare di ozono e fotometri UV-VIS per la caratterizzazione dell'opacità atmosferica.

CoMPASS aims to extend our understanding of the mechanisms underlying the atmospheric system through a multi-process study that exploits the Antarctic region as a specific vantage point. The portion of the atmosphere studied extends from the planetary boundary layer to the stratosphere. Subject of the analysis will be the micro-meteorological processes in the atmospheric boundary layer, the mechanisms of formation of clouds and their influence on Earth's radiation budget, and the problems related to the ozone cycle inside of the polar vortex. Particular attention is paid to feedback mechanisms between the various processes. The Italian-French-Concordia Station at Dome C is the perfect site to carry out the proposed study, as it is a permanent station on the plateau, within the region of the polar vortex. The CoMPASS project involves many kinds of remote sensing instruments operating from the ground:

two elastic polarization diversity lidars, with complementary ranges (0-10 km and 7-30 km), providing the profiles of the optical properties of the atmosphere from the boundary layer to the stratosphere;

a spectroradiometer operating in the middle-far infrared to measure, in the 100-1600 cm⁻¹ spectral range, the downwelling thermal emission of the atmosphere;

a surface-layer mini sodar with high vertical resolution, supported by in-situ sensors, for the monitoring of the structure and height of the atmospheric

boundary layer and of its variability in presence of clouds and mist;

UV radiometers for the measurement of ozone columnar content and UV-VIS photometers for the characterization of the atmospheric opacity.

Prog. 2013/AC3.02

IRAIT-International Robotic Antarctic Infrared Telescope

Resp.: J.M. Christille, OAVda Osservatorio

Astronomico della Valle d'Aosta

jeanmarc.christille@gmail.com

In Spedizione: S. Sartor

sartor.stefano@gmail.com

IRAIM (ora ITM-International Telescope Maffei) è un telescopio Cassegrain di 800 millimetri di apertura, f/21.65 con una montatura alt-azimutale e due fuochi Nasmyth per ridurre gli ingombri del telescopio e facilitare l'installazione delle strumentazioni sul piano focale. IRAIT è il primo telescopio europeo infrarosso in Antartide. L'idea iniziale era quella di creare un telescopio di classe media per ovviare ai problemi di trasporto in Antartide pur garantendo la possibilità di osservazioni di ottima qualità tipica dei grandi telescopi grazie alle peculiari e ottime condizioni osservative del sito di Dome C. Inoltre, far funzionare un telescopio correttamente in condizioni tanto ostili necessitava dello sviluppo di una branca dell'ingegneria relativamente poco sviluppata quando il progetto venne concepito, quindi, è stato considerato prematuro rischiare denaro e anni di studio per lo sviluppo di un telescopio di grandi dimensioni che non avrebbe potuto operare correttamente non raggiungendo quindi gli obiettivi scientifici prefissati. Meglio utilizzare un telescopio più piccolo che potrebbe, in futuro, essere seguito da uno di classe superiore. Pertanto la dimensione scelta per lo specchio principale di IRAIT è di 800 millimetri.

Le caratteristiche principali di IRAIT sono:

- Specchio principale: 800 mm
- Montatura: Alt-azimutale
- Configurazione ottica: Nasmyth

- Funzionamento completamente robotizzato
- Dotato di una fotocamera NIR-AMICA, una camera bolometrica Camistic e di una CCD nella banda visibile AMICO
- Completamente trasportabile all'interno di contenitori ISO120.

Il telescopio è posto su una piattaforma di ghiaccio di quattro metri di altezza, per evitare, o almeno ridurre, l'impatto della polvere del diamond dust in sospensione nello strato di atmosfera di quattro metri al di sopra del plateau.

La piattaforma si trova a circa 400 metri dalla Base Concordia, questa distanza è necessaria per ridurre al minimo l'inquinamento luminoso infrarosso prodotto dalla base stessa. Tale posizione implicava l'assenza di operatori permanenti al telescopio, ormai evitata grazie alla realizzazione di un nuovo shelter coibentato, e riscaldato, in parte grazie al recupero di calore dall'elettronica stessa del telescopio, nei pressi della cupola. È stato sviluppato un sistema robotizzato di gestione, per il puntamento del telescopio, l'inseguimento stellare, il controllo termico, l'osservazione ed il controllo dei sistemi di sicurezza per evitare la presenza di personale al telescopio e soprattutto per gestire in remoto l'intera strumentazione. Oggi è possibile controllare IRAIT da ogni parte della mondo, non solo dalla base, grazie a una connessione VPN e un software di gestione molto leggero (rts2.org) per la ridotta capacità della rete satellitare installata in base.

IRAIT (International Robotic Antarctic Infrared Telescope) now ITM (International Telescope Maffei) is a 800 mm aperture, f/21.65 Cassegrain telescope having a rigid alt-azimuth mount and two stable Nasmyth focal stations, in order to reduce the telescope overall dimensions and make easier the installation of the focal plane instrumentations. IRAIT is the first European infra-red telescope in Antarctica. The initial idea was to create a medium class telescope, because of both problems of transport to Antarctica and the potential of

achieving observation quality typical of bigger telescopes, due to the site characteristics. Besides, being making a telescope work correctly in such a hostile environment a relatively new and not mature branch of engineering, it was considered premature to risk money and years of study in developing a big telescope which could not fully operate or not reach its goals, due to unexpected problems and complications. Better to employ a smaller telescope which could, in the future, be followed by a bigger one. Therefore the main mirror dimension for IRAIT was chosen to be 800 millimeters.

Main IRAIT's features are:

- *Main Mirror: 800 mm*
- *Mount: stiff Alt-Azimuthal*
- *Optical Configuration: Nasmyth*
- *Totally Robotized Operation*
- *Equipped with a NIR-MIR camera AMICA and a bolometer array Camistic*
- *Fully transportable inside ISO120 containers*

The telescope is placed on an ice platform four meters above the surrounding plateau level, to avoid, or at least reduce, impact of the deadly diamond dust, the thin ice crystal dust suspended in air between soil and four meters height. The platform is about 400 meters away from the Concordia Base, this distance required to minimize the infra-red pollution emitted by the base itself. Such a off-base position leads to a non-permanent human presence, now quite avoided by the realization of a new wooden shelter well insulated near the telescope dome, that is heated thanks to the thermal power dissipated by the telescope's electronics. It has been developed a fully robotized system, either for sky pointing, tracking, thermal control, observation schedules, system safety supervision for preventing any human needs at the telescope and its remote management. Nowadays it is possible to control IRAIT from everywhere in the world, not only from the base, thanks to a VPN connection and a very light management software (rts2.org).

Prog. 2013/AC3.03 Mercury cycling and sequestration at Dome Concordia

*Resp.: W. RL Cairns, CNR-IDPA
warren.cairns@idpa.cnr.it*

In Spedizione:

M. Roman, UniVE, marco.roman@unive.it

L'obiettivo di questo progetto è di incrementare la conoscenza della chimica del mercurio all'interfaccia aria/neve e nella neve mediante analisi della stessa per individuare le specie anioniche in tracce con cui il mercurio può reagire o interagire. Questo è stato ottenuto svolgendo un campionamento sistematico e integrato di campioni di neve superficiale con risoluzione temporale bi-giornaliera (due volte al giorno) per un numero minimo di 30 giorni e oraria per 3 giorni (72 ore), di neve sub-superficiale (scavando uno snow pit alla fine della campagna) e di deposizioni atmosferiche nello stesso periodo. I risultati saranno integrati con quelli ottenuti da nostri colleghi Francesi.

The objective of this project is to improve knowledge of the chemistry of mercury at the air/snow-pack interface, and in snow by the analysis of the snow to trace anionic species with which it may react or interact. This was done by carrying out a systematic and integrated collection of surface and sub-surface snow samples at a high temporal resolution (twice daily for a minimum of 30 days, and once per hour for 3 days), the digging of a snow pit at the end of the campaign and collection of atmospheric deposition. These results will then be integrated with the atmospheric measurements carried out by our French colleagues.

Prog. 2013/AC3.05**PRE-REC**

*Resp.: M. Del Guasta, CNR
massimo.delguasta@ino.it
In Spedizione: M. Del Guasta, CNR
massimo.delguasta@ino.it
D. Karlicek, Univ: Studi Trieste
dkarlicek@units.it*

L'accumulo di neve rappresenta l'input di massa primario della calotta antartica e il collegamento più importante tra atmosfera e criosfera. Le proprietà geochimiche e microfisiche delle precipitazioni solide sono correlate alle condizioni locali di formazione e alla storia termodinamica del percorso dell'aria umida dalla zona di origine al sito di nevicata. Tracciare le condizioni dinamiche e termodinamiche è fondamentale per una migliore comprensione delle informazioni climatiche racchiuse nelle carote di ghiaccio. Le nevicature sul plateau antartico sono molto scarse ed esistono pochissimi dati diretti sulla distribuzione stagionale delle precipitazioni. Questa mancanza di informazioni rallenta il miglioramento dei modelli relativi alla circolazione atmosferica polare.

PRE-REC affronterà questi problemi presso la Stazione Concordia (75°S-123°E) mediante l'uso congiunto di modellazione della massa d'aria, l'analisi degli isotopi delle precipitazioni raccolte durante tutto l'anno, e diverse tecniche sperimentali di meteorologia e telerilevamento (LIDAR).

L'obiettivo principale della campagna estiva è il mantenimento degli strumenti coinvolti nel progetto e il loro aggiornamento, hardware e software. Gli strumenti (LIDAR, ICE-CAMERA) sono quasi senza sorveglianza per tutto il periodo invernale, quindi richiedono una revisione profonda alla fine dell'inverno.

Il progetto comprende anche l'analisi isotopica dei campioni di neve e l'osservazione visiva di precipitazioni. Per questo è necessario fare un training all'equipaggio della prossima campagna invernale, che verrà considerato come parte dell'attività. I prossimi scienziati winter-over saranno

anche istruiti a risolvere gli eventuali problemi hardware e software della strumentazione. La campagna invernale sarà dedicata alla raccolta giornaliera dei campioni di precipitazione e alla manutenzione ordinaria e straordinaria degli strumenti.

Snow accumulation is the primary mass input to the Antarctic ice sheet and represents the most important link between the atmosphere and cryosphere. The geochemical (water stable isotopes) and microphysical (crystal morphology) properties of solid precipitation are correlated with both the local conditions of formation, and the thermodynamic history of the moist air path from the source area to the snowfall site. The importance of tracking the present dynamical and thermodynamic conditions along the air path producing precipitation is fundamental for better understanding the climate information preserved in the ice core records. Snowfall on the Antarctic plateau is very scarce and very few direct data exist on the seasonal distribution of precipitation. This lack of information is still delaying the improvement of polar atmospheric circulation and ice-sheet models. PRE-REC will address those issues at Concordia station (75°S – 123°E) by means of the joint use of air-mass modelling (back-trajectories), isotope analysis of collected precipitation all year round, and several experimental (line-scan camera), meteorological (AWS, sounding data) and remote sensing (LIDAR) techniques.

The main objective of the summer campaign is the maintenance of the instruments involved in the project and their update in terms of both hardware and software. The instruments (LIDAR, ICE-CAMERA) were almost unattended for the whole winter period, and thus require a deep revision at the end of the winter. The project also includes the isotopic analysis of snow samples and the visual observation of precipitation. For this activity, a training of the next winter-over crew is required and is part of the field activity.

The next winter-over scientists are also instructed about the possible faults in the instrumentation and instructed in fixing hardware and software problems. The winter campaign is devoted to the daily collection of precipitation samples, and the ordinary and extraordinary maintenance of the instruments.

Prog. 2013/AC3.06**STRRAP-b Study of the Radiative Regimes over the Antarctic Plateau and beyond**

*Resp.: C.Lanconelli, CNR
c.lanconelli@isac.cnr.it
In Spedizione: G. Esposito, CNR
giulio.esposito@cnr.it
M. Busetto, CNR, m.busetto@isac.cnr.it*

Il progetto si propone di approfondire la conoscenza dei regimi radiativi del Plateau Antartico e dei principali processi che lo determinano/regolano attraverso misure radiometriche in situ accoppiate a tecniche di remote sensing, utilizzando strumentazione a banda larga, iperspettrale e multispettrale. Il progetto intende definire accuratamente gli effetti della copertura nuvolosa, dell'ozono e del vapor d'acqua, sulle componenti ad onda corta e lunga del bilancio radiativo al suolo. Gli spettri di radiazione solare incidente e riflessa verranno caratterizzati, anche geometricamente, per le diverse condizioni di copertura nuvolosa. L'infrastruttura WRMC-BSRN e le nuove implementazioni, permetteranno di calibrare prodotti di retrieval satellitare, in particolare quelli riferibili alla riflettività superficiale (V006 MODIS), fornendo misure validate delle componenti di irradianza solare e infrarossa alla superficie sia incidente che riflessa. Il prodotto satellitare opportunamente calibrato anche con dati forniti dalle altre tre stazioni BSRN operative in Antartide (SPO, SYO, GVN), permetterà di estendere a scala regionale le valutazioni del bilancio radiativo.

The project aims to deepen the

knowledge on the Antarctic Plateau radiative regime and its regulating processes, through in situ radiometric measurements coupled with remote sensing techniques, using broadband and hyperspectral instrumentation. Specifically, the project aims to define accurately the effects of cloud cover, ozone and water vapor, and surface reflectance properties on the radiative balance over the East antarctic Plateau. For the different conditions of cloud coverage, the downwelling and upwelling solar radiation will be spectrally and geometrically characterized. Information provided by the BSRN station and new instrument implementations will be exploited to calibrate/validate satellite retrieval products related to the surface reflectivity, and provide validated measures of the components of solar and infrared irradiance incident and reflected by the surface. The use of satellite information properly configured over the Antarctic in conjunction with the data provided by the other three BSRN stations operated in Antarctica (SPO, SYO, GVN), will allow researchers to expand definitions of the radiative regimes to a regional scale and possibly up along the coast.

Prog. 2013/AC3.07

Monitoraggio della Calotta Antartica attraverso Sistemi di Osservazione Satellitare Avanzati - MAISARS

*Resp.: Giovanni Macelloni, IFAC-CNR
g.macelloni@ifac.cnr.it*

*In Spedizione: M. Brogioni, IFAC-CNR
m.brogioni@ifac.cnr.it*

F. Monti, Univ. Insubria, monti@alpsolut.eu

I dati telerilevati, raccolti da strumenti satellitari, sono uno strumento essenziale per migliorare la comprensione dei meccanismi che regolano il clima della Terra, per lo studio dei fenomeni in corso e per ottenere informazioni sui possibili cambiamenti attesi in futuro. Queste metodologie sono di particolare interesse per le regioni polari a causa della loro grande estensione territoriale

e la limitata disponibilità di dati a terra. Tra i vari strumenti attualmente disponibili, i sensori a microonde hanno dimostrato la capacità di fornire informazioni sulle proprietà fisiche della calotta polare e la sua stratificazione. Il progetto MAISARS si propone di investigare le proprietà interne della calotta antartica utilizzando sensori innovativi a microonde a bassa frequenza: il riflettometro e interferometro GNSS GRAIS, il radiometro Domex, i radiosondaggi RES, misure a terra convenzionali e NIR. Il progetto, iniziato nel dicembre 2012, è effettuato alla stazione di Concordia e beneficia della grande quantità di dati ancillari raccolti negli esperimenti passati. Gli strumenti stanno effettuando le misure in continuo h24 (Domex dal dicembre 2012 e GRAIS dalla fine del 2015) che forniscono informazioni dettagliate sulla stratigrafia della neve e sui suoi cambiamenti nel tempo. Questi dataset, insieme a modelli elettromagnetici avanzati e ai dati meteo, forniranno una migliore conoscenza delle dinamiche della calotta polare.

Remote sensing data, collected by satellite platforms, are an essential tool for improving the understanding of the mechanisms that regulate the Earth's climate system, for the study of current phenomena and to obtain information on the possible changes expected in the future. These methodologies are of particular interest for Polar regions because of their large spatial extent and the limited availability of ground data. Among the various instruments currently available, microwave sensors demonstrated the capability to provide information on the physical properties of the Polar cap and its stratification. MAISARS project aims at investigating the inner properties of the ice cap by means of innovative low frequencies sensors: the GRAIS GNSS reflectometer and interferometer, the Domex radiometer, radio echo sounding surveys, conventional and NIR ground measurements. The project, started in

December 2012, is carried out at Concordia station and benefit of the large amount of ancillary data collected in the past experiments. The instruments are collecting measurements continuously (Domex since Dec. 2012 and GRAIS since the end of 2015) providing detailed information on the stratigraphy of the snow and its changes through time. These datasets, along with advanced electromagnetic models and meteo records, will provide a better knowledge of the ice sheet dynamics.

PNRA 2013/AC3.08

"GEOWAVES Project"

*Sc. Coord.: M.F. Marcucci
federica.marcucci@iaps.inaf.it*

*P.I.: U.Villante
umberto.villante@aquila.infn.it*

L'obiettivo scientifico del progetto GEOWAVES è capire l'interazione della magnetosfera del vento solare e la dinamica magnetosferica attraverso lo studio delle fluttuazioni del campo geomagnetico registrate a Concordia e l'uso coordinato di altri parametri geospaziali, come le misure radar HF.

In questo contesto, continua la collaborazione tra l'Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali (INAF) e l'Università dell'Aquila.

Nessun ricercatore del progetto GEOWAVES ha preso parte alla Campagna Estiva 2016-2017 in Antartide e nessuna installazione tecnica è stata implementata. Il progetto PNRA 2013/AC3.08 ha concluso la sua attività nel Dicembre 2016.

La stazione GEOWAVES sta lavorando correttamente e i dati vengono trasmessi giornalmente al server dell'Università dell'Aquila che gestisce la strumentazione sotto la responsabilità del Prof. U. Villante (University of L'Aquila).

The scientific objective of GEOWAVES is to understand the solar wind-magnetosphere interaction and the magnetospheric dynamics from the study of the geomagnetic field

fluctuations recorded at Concordia and the coordinated use of other geospace parameters, like HF radars measurements.

In this contest the Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali (INAF) and the University of L'Aquila continue their cooperation, performing such coordinate studies.

During the summer 2016-2017 no person has been involved on the field at the GEOWAVES station and no new installation or technical improvement have been achieved. In the meantime, the PNRA 2013/AC3.08 project concluded its activity in December 2016.

The GEOWAVES station is now correctly working and the data are daily transmitted to the server at the University of L'Aquila, that runs the instrumentation under the responsibility of Prof. Umberto Villante (University of L'Aquila).

Prog. 2013/AC3.09

QUBIC

*Resp.: S. Masi, INFN,
silvia.masi@roma1.infn.it
In Spedizione: E. Battistelli,
Università di Roma La Sapienza
elia.battistelli@roma1.infn.it*

L'esperimento QUBIC è dedicato all'esplorazione dell'Universo negli istanti iniziali della sua vita. Attraverso misure della polarizzazione della radiazione di fondo cosmico, QUBIC contribuirà a esaminare e a distinguere tra i diversi modelli teorici proposti. QUBIC è un esperimento che osserva la radiazione dal cielo a lunghezze d'onda millimetriche e quindi deve osservare da siti osservativi secchi e in alta quota. Dome C è il miglior sito al mondo per queste osservazioni.

Durante la campagna antartica 2015-2016 l'esperimento QUBIC è stato rappresentato, sul campo, dal dottor Elia Battistelli (coordinatore logistico della collaborazione di QUBIC) e la campagna stessa è stata volta alla definizione dell'esatto posizionamento dell'esperimento in stretta coordinazione con l'IPEV, il PNRA e gli altri esperimenti presenti o previsti a

Concordia.

QUBIC experiment is dedicated to the exploration of the Universe at its very beginning. By detecting and characterizing the Cosmic Microwave Background B-mode polarization, QUBIC will contribute to find the "smoking gun" of the early inflationary expansion of the Universe and to discriminate among the numerous models consistent with current data. As all millimetric experiments, QUBIC greatly benefits of high altitude and dry observational sites. Dome C is the best site on the world for these observations. During the 2015-2016 summer campaign, the QUBIC collaboration is represented, in Dome C by Dr. Elia Battistelli (logistic coordinator of the QUBIC collaboration) and this campaign aims at finalizing this activity in the most coordinated and agreed way between the QUBIC collaboration, IPEV, PNRA as well as the other experiments and collaborations present or planned in Concordia Station.

PROGETTI IN NAVE ITALICA

Prog. 2013/AN1.01

Funzionamento degli ecosistemi profondi nel Mare di Ross: nuove prospettive sul ruolo dei processi di ventilazione su diversità e metabolismo microbici (DEEPROSSS)

*Resp.: M. Celussi, OGS
mcelussi@ogs.trieste.it
In Spedizione: M. Celussi, OGS
mcelussi@ogs.trieste.it*

DEEPROSSS si prefigge di fornire un contributo fondamentale all'avanzamento delle conoscenze circa le dinamiche di produzione e consumo di carbonio (organico e inorganico) in ambienti oceanici profondi caratterizzati da eventi di ventilazione. Il Mare di Ross è un sito di studio ottimale poiché 1) è un sistema di

origine di diverse masse d'acqua dense con diverse caratteristiche potenzialmente implicate in una diversa quantità e qualità di materiale organico esportato al fondo e 2) tali masse d'acqua, convogliando nelle Antarctic Bottom Waters (AABW), fungono da motore per la circolazione oceanica ventilando il 60% dell'intera massa oceanica globale.

Durante la campagna 2016 è stato ampliato il dataset relativo alla XXIX spedizione. Sono stati studiati in maggior dettaglio i processi di uptake di C (organico e inorganico), i tassi respiratori e la diversità genetica delle comunità microbiche. Dei 50 esperimenti effettuati, 23 hanno coinvolto High Salinity Shelf Waters (HSSW), 20 Circumpolar Deep Waters (CDW), e 7 Antarctic Bottom Waters (AABW), consentendo un'analisi comparativa senza precedenti del metabolismo e della biodiversità microbica nelle diverse masse d'acqua.

DEEPROSSS aims to provide a fundamental step forward in the knowledge of the dynamics of inorganic and organic carbon production and consumption in deep pelagic environments influenced by ocean ventilation processes. The Ross Sea represent a key study area because (1) it is a system where dense water masses with different features are formed, potentially involved in different quantity and quality of organic matter export to the sea bottom and (2) these water masses, eventually forming the Antarctic Bottom Waters (AABW), act as an engine for global ocean circulation, ventilating 60% of the whole ocean mass.

During the 2016 oceanographic cruise, the dataset generated after the XXIX expedition was deeply enlarged. C (organic and inorganic) uptake rates, respiration processes and microbial communities' biodiversity were investigated at a higher detail. Among the 50 experiments that were performed, 23 involved seawater collected in High Salinity Shelf Waters (HSSW), 20 in Circumpolar Deep

Waters (CDW), and 7 within Antarctic Bottom Waters (AABW), thus allowing a comparative analysis of microbial metabolism and diversity as it has never been done before.

Prog. 2013/AN1.02

Lo stato delle specie chiave dell'ecosistema pelagico del Mare di Ross: cambiamenti dell'abbondanza e della distribuzione spaziale nel tempo e in relazione alle condizioni ambientali

*Resp.: I. Leonori, CNR-ISMAR
iole.leonori@an.ismar.cnr.it*

In Spedizione:

I. Biagiotti, CNR, i.biagiotti@an.ismar.cnr.it

G. Canduci, CNR

giovanni.canduci@an.ismar.cnr.it

G. Giuliani, CNR

giordano.giuliani@an.ismar.cnr.it

Dal 1989/90 a oggi si sono svolti 6 survey acustici nel mare di Ross durante i quali sono stati raccolti importanti dati sulle due specie di krill (*Euphausia superba* e *Euphausia crystallorophias*) che costituiscono il "Middle Trophic Level (MTL)" di questa regione (biomassa e distribuzione geografica, demografia), sul loro ambiente (campionamenti CTD e XBT) e sui loro predatori (survey visivi). Tuttavia la biomassa stimata di queste due specie di krill non spiega ancora l'eccezionale abbondanza delle specie appartenenti al "Top-Trophic Level (TTL)" che caratterizza il mare di Ross (mammiferi e uccelli marini). Questo fatto fa supporre che la conoscenza del MTL del Mare di Ross sia ancora incompleta e che virtualmente i "top predators" possano disporre di una dieta composta non da due, ma principalmente da tre specie: Antarctic krill (*Euphausia superba*), Ice krill (*Euphausia crystallorophias*) e Silverfish (*Pleurogramma antarctica*). Questo progetto si propone di colmare questa lacuna, ovvero di completare lo studio sulle specie chiave del MTL del Mare di Ross iniziato nel 1989. I dati acquisiti permetteranno inoltre di valutare, ormai a distanza di 10 anni dall'ultima

campagna, l'abbondanza degli eupausiacci nel Mare di Ross, anche in relazione ai cambiamenti evidenziati nelle acque di quest'area.

State of the key species of the Ross Sea pelagic ecosystem: changes in the abundance and spatial distribution in time and in relation to environmental conditions

*From 1989/90 up to now 6 acoustic surveys were performed in the Ross Sea that allowed the acquisition of important data on the two krill species (*Euphausia superba* and *Euphausia crystallorophias*) that constitute the "Middle Trophic Level (MTL)" of this region (biomass and geographic distribution, demography), on the local environmental conditions (CTD/XBT samplings) and on krill predators (visual census). However the estimated biomass of these two krill species doesn't explain the high abundances found concerning species belonging to "Top Trophic Level (TTL)" characterizing the Ross Sea (marine mammals and birds). This fact could mean that the knowledge of MTL of the Ross Sea is still incomplete and that virtually top predators could have a richer diet, not limited to krill only, but extended also to species such as Antarctic silverfish (*Pleurogramma antarctica*). This project aims at filling this gap completing the study of the key species of MTL of the Ross Sea started in 1989. The acquired data will also allow to evaluating, at 10 years' distance from the past acoustic surveys, euphausiids abundance in the Ross Sea, in relation to the changes found in water masses of this area.*

Prog. 2013/AN2.02

PANACEA, The role of frazil and PANcake ice in the mass and energy budgets of the Antarctic sEA ice cover

*Resp.: G. De Carolis, CNR-IREA, Milano
giacomo.decarolis@cnr.it*

*In Spedizione: G. De Carolis, CNR-IREA,
Milano giacomo.decarolis@cnr.it*

*M. Musanti, CNR-IREA, Milano
musanti.m@irea.cnr.it*

Il programma di ricerca propone lo studio del ruolo che assumono i ghiacci del tipo frazil e pancake (FP) nella climatologia del Mar di Ross mediante l'uso di immagini satellitari acquisite da radar ad apertura sintetica (SAR), in combinazione con un modello fisico di formazione ed evoluzione del ghiaccio FP in acque turbolente, in grado di calcolare gli scambi energetici che avvengono tra oceano e atmosfera, e i conseguenti bilanci di salinità nella colonna d'acqua. La formazione e crescita del FP in acque turbolente sarà modellata usando lo stato dell'arte delle tecniche di simulazione numerica, note con il nome di Large Eddy Simulation. Le osservazioni satellitari e le predizioni teoriche delle proprietà del ghiaccio FP saranno oggetto di validazione con le misure in situ che verranno condotte nel Mar di Ross. Verrà inoltre impiegato un sistema di misura del moto ondoso direzionale per la stima del rate di attenuazione dell'energia in funzione della frequenza dell'onda e per differenti condizioni di aggregazione del ghiaccio FP. Obiettivo finale della ricerca è la valutazione, su scala regionale, sia dei bilanci di massa del ghiaccio FP e di scambio energetico fra oceano e atmosfera, che del budget salino nella colonna d'acqua in un periodo di rapide variazioni climatiche della criosfera del nostro pianeta.

Frazil and Pancake Ice (FPI) are two of the most important sea ice types in the world ocean, yet have been very little studied and their role in the energy system of the global cryosphere has consequently been neglected. We aim

to establish the magnitude of this climatic role in the Ross Sea (RS) by exploiting satellite synthetic aperture radar (SAR) images, and a mathematical model describing the formation of FPI in turbulent ocean waters and the related energy flux through the atmosphere and salinity budget.

The formation and growth of FPI in turbulent ocean waters will be modeled by using the state-of-the-art numerical technique called Large Eddy Simulation.

We plan to validate both satellite estimations and theoretical predictions of FPI properties with in situ measurements in the RS by taking advantage of the R/V "Italica". Furthermore, wave attenuation rates for different FPI conditions will be collected by an autonomous wave-measuring system to be deployed in the RS using the R/V "Italica".

The chief objective is a first quantitative assessment on regional scale of the mass balance of FPI and its contribution to salt and heat fluxes at a time of rapid cryospheric climate change.

Prog. 2013/AN2.03

HOLOFERNE, Fluttuazioni climatiche oloceniche a scala sub-millennaria registrate in sequenze sedimentarie espanse del Mare di Ross

Resp.: L. Langone, CNR-ISMAR
leonardo.langone@ismar.cnr.it

In Spedizione: L. Langone, CNR-ISMAR
leonardo.langone@ismar.cnr.it

E. Colizza, Università Studi Trieste,
colizza@units.it

D. Cotterle, OGS, dicotterle@ogs.trieste.it
A. Gallerani, CNR

andrea.gallerani@ismar.cnr.it

F. Giglio, CNR, federico.giglio@ismar.cnr.it

Studi precedenti nella baia di Cape Hallett (Mare di Ross) hanno mostrato che la sequenza Olocenica è molto espansa (tassi di sedimentazione fino a 350 cm ka⁻¹) e la presenza di livelli laminati di ooze siliceo. All'ingresso della baia gli strati laminati sono al fondo della carota, legati all'Early

Holocene Optimum, mentre la sequenza è condensata negli'ultimi ~8 ka. Nella parte interna della baia, gli strati laminati interessano l'intera sequenza campionata. Il record delle diatomee mostra un aumento della copertura di ghiaccio marino stagionale da ~4 ka BP (transizione Hypsithermal/Neoglaciale) simile a quella della Wood Bay, e una chiara correlazione con il contenuto di ssNa di Taylor Dome, indicando un'ottima preservazione del record climatico a scala regionale. Purtroppo le carote hanno una lunghezza di soli 4.5m e mostrano un record poco definito nell'intervallo tra l'Early Holocene Optimum e il Neoglaciale.

Il progetto Holoferne si propone di analizzare carote di sedimento lunghe fino a 18m prelevate tramite carotiere a pistone in siti scelti sulla base di profili sismici ad alta risoluzione, in modo da ottenere una registrazione continua per l'intero Olocene dei cambiamenti della copertura di ghiaccio marino e di altri parametri ambientali quali temperatura, salinità o produttività biologica, con una risoluzione temporale da annuale a decennale.

Sediment cores collected in the Cape Hallett Bay (Ross Sea) during previous projects showed that the Holocene sequence is particularly expanded with sedimentation rates up to 350 cm ka⁻¹ and discrete laminated diatom ooze layers. At the bay entrance, the laminated layers were found at the core bottom, linked to the early Holocene optimum, whereas the sediment core was condensed in the last ~8 ka. In the inner bay, laminated layers represent the entire sampled sequence. There, F. curta abundances showed an increasing trend of the yearly sea-ice cover starting from ~4 ka BP (Hypsithermal/Neoglacial transition), similar to that of Wood Bay, and a clear positive correlation with ssNa content of Taylor Dome, suggesting that regional climate signals are preserved in Cape Hallett sediments. Unfortunately, cores are 4.5m long and show a poorly defined record between the early Holocene optimum and the Neoglacial.

In this project, we propose to analyse long piston cores collected in sites selected by high-resolution seismic profiles, in order to obtain a continuous record of changes of sea ice cover and other environmental parameters for the entire Holocene with an annual to decadal time resolution.

Prog. 2013/AN2.04

RoME - Ross Sea Mesoscale Experiment

Resp.: G. Spezie, Univ. Parthenope
spezie@uniparthenope.it

In Spedizione:

F. Ardini, Università di Genova
ardini@chimica.unige.it

F. Colao, ENEA, francesco.colao@enea.it

P.F. Rivaro, Università di Genova
rivaro@chimica.unige.it

Le acque di shelf del Mare di Ross sono le più produttive dell'Oceano Meridionale e costituiscono un contributo significativo, anche se non ancora quantificato, ai processi di sequestro della CO₂. Tuttavia, i processi che controllano lo sviluppo fitoplanctonico in questa regione non sono ancora completamente conosciuti. Durante l'estate, infatti, sono osservate un'abbondanza di macronutrienti e una scarsità di ferro disciolto, consistenti con l'ipotesi di una limitazione della crescita del fitoplancton dovuta alla carenza di ferro nelle acque offshore. Tuttavia, la limitazione da carenza di ferro risulta essere importante anche nelle aree costiere di polynya. Nelle acque superficiali del Mare di Ross le fonti principali di ferro disciolto sono l'ingresso di Circumpolar Deep Water, la risospensione di sedimenti nelle aree costiere e in corrispondenza dei banchi, l'apporto di acque derivate dalla fusione del ghiaccio marino e glaciale. In questo contesto è di grande importanza comprendere come la dinamica di mesoscala (cioè su distanze di 5-10 km), che caratterizza lo strato superficiale del Mare di Ross, contribuisca a regolare l'efficienza della pompa biologica e la crescita fitoplanctonica attraverso la

ridistribuzione dei macro nutrienti (N, P, Si) e del Ferro.

The Ross Sea shelf waters are the most productive waters in the Southern Ocean and may represent a significant but not yet quantified contribution to the oceanic CO₂ sink mainly due to the phytoplankton growth. Nonetheless, the processes that control the magnitude of the primary production in this region are not well understood. During summer, an observed abundance of macronutrients and scarcity of dissolved iron are consistent with a limitation in phytoplankton growth due to iron lack in the offshore Antarctic waters. Anyway, evidences suggest that iron limitation is important in the highly productive polynyas too. The main potential sources of dissolved iron to surface waters of the Ross Sea are: the intrusions of Circumpolar Deep Water, the resuspension of sediments in near shore areas and on shallow banks, both the marine - and glacial ice melt water. In this context, hydrodynamic transport via mesoscale currents, fronts and eddies (moving from the coastal areas to the open sea and viceversa) facilitate the supply of dissolved iron from these four sources to the surface waters of the Ross Sea polynya.

PROGETTI IN BASE MZS

Prog. 2013/AZ1.05

Ecologia del Permafrost a Victoria Land: passato presente ed evoluzione futura in un contesto di cambiamento climatico

*Resp.: M. Guglielmin, Univ. dell'Insubria
mauro.guglielmin@uninsubria.it
In Spedizione: M. Dalle Fratte,
Univ. Insubria, mickdf@hotmail.it*

Le attività svolte durante questa campagna si riassumono nei seguenti punti: 1) prosecuzione del moni-

toraggio a lungo termine del permafrost e dello strato attivo (Obiettivo A), 2) installazione e prosecuzione delle manipolazioni climatiche e di addizione di fertilizzante in ecosistemi vegetazione-permafrost (Obiettivo B2) e 3) valutazione ambientale per l'impatto sulla vegetazione della pista di atterraggio Boulder Clay. Per quanto riguarda il punto 1 sono stati scaricati i dati ed è stata eseguita la manutenzione ordinaria presso: le stazioni di monitoraggio del permafrost di Boulder Clay e Oasi; i data logger del CALM GRID di Boulder Clay; le stazioni di monitoraggio di vegetazione - strato attivo - permafrost superficiale dei siti presenti lungo un transetto longitudinale in Victoria Land (Edmonson Point, Apostrophe Island, Prior Island, Finger Point). Inoltre è stato svolto il monitoraggio dell'evoluzione stagionale di neve - strato attivo nei 121 punti del CALM GRID di Boulder Clay. Nei punti della griglia dove sono presenti i data logger, e nel 25% dei restanti punti della griglia sono state fatte a fine stagione le misurazioni di temperatura superficiale del suolo a 2, 10, 20 e 30 cm (STG, Shallow Ground Temperature).

I siti di manipolazioni climatica (regime termico, spessore nivale, precipitazione) (punto 2), sono disposti anch'essi lungo un transetto longitudinale in Victoria Land (Edmonson Point, Apostrophe Island, Boulder Clay, Tarn Flat, Finger Point). In questi siti sono state fatte le seguenti attività: survey generale delle strutture e relativa manutenzione ordinaria; scarico dati e manutenzione dei data logger; un ciclo di addizioni di fertilizzante (nutrienti a base azotata: Urea, Solfato d'ammonio, Phostrogen, guano di pinguino) e la manipolazione del regime idrico del suolo (aggiunte di acqua e neve). Prima delle addizioni è stato eseguito anche il campionamento dello strato superficiale del suolo (0-2cm) e delle biomasse, e a fine stagione sono stati replicati i campionamenti, per valutare l'effetto stagionale di tali addizioni. Sono stati eseguiti i rilievi descrittivi dei plot, che non fu possibile completare la scorsa

campagna a causa delle avverse condizioni meteorologiche.

La copertura nivale persistente non ha reso possibile comunque concludere la descrizione in tutti i plot (eseguiti 91 su totale di 105). In complesso quindi si ritiene completato il 90% delle attività pertinenti a questo obiettivo.

Durante il secondo periodo sono stati eseguiti i rilievi necessari per il conseguimento della valutazione ambientale della pista di Boulder Clay (punto 3). Un rilievo di dettaglio dell'area della pista e della fascia esterna è stato necessario con lo scopo di: a) mappare presenza, distribuzione e copertura delle singole specie di muschio e lichene; b) identificare le formazioni e comunità vegetali; c) quantificare la biodiversità. Sulla base di questo sono state estratte delle aree di priorità, per le quali sono vengono proposte delle misure di mitigazione (trapianti in aree selezionate in zone esterne alla pista). Sono state inoltre selezionate a monte e a valle della pista alcune aree utilizzabili per il biomonitoraggio della qualità dell'aria.

The activities carried out during this campaign are summarized in the following points: 1) maintenance of the long-term monitoring of permafrost and active layer (Objective A), 2) installation and continuation on the weather manipulation and fertilizer addition in ecosystems vegetation-permafrost (Objective B2) and 3) environmental assessment for the impact on the vegetation of the Boulder Clay runway. Concerning point 1, the data download and routine maintenance were carried out at: the Boulder Clay and Oasi permafrost monitoring stations; the Boulder Clay CALM GRID data loggers; the monitoring stations of vegetation - active layer - surface permafrost of sites distributed along a longitudinal transect in Victoria Land (Edmonson Point, Apostrophe Island, Prior Island, Finger Point). Moreover the evolution of seasonal snow and active layer was carried out in the 121 points of the Boulder Clay CALM GRID. In the grid locations with data loggers, and in 25%

of the remaining points of the grid, at the end of the season the surface temperature of the soil at 2, 10, 20 and 30 cm (STG, Shallow Ground Temperature) was measured.

The climatic manipulations sites (thermal regime, snow cover, precipitation) (point 2), are also arranged along a latitudinal transect in Victoria Land (Edmonson Point, Apostrophe Island, Boulder Clay, Tarn Flat, Finger Point). In these sites, the following activities were done: general survey of the structures and relative maintenance; data download and maintenance of data logger; a fertilizer additions cycle (nitrogenous base nutrients: Urea, Ammonium sulphate, Phostrogen, penguin guano) and the manipulation of the soil water regime (additions of water and snow). Before the additions, sampling of the surface soil layer (0-2 cm) and biomass was also performed and at the end of the season the samples were replicated to evaluate the seasonal effect of such additions. Descriptive surveys of the plot, which were not completed during the previous campaign due to adverse weather conditions have been performed. The persistent snow cover prevented to conclude the description in all plots (executed 91 of 105). Overall, it is then considered completed 90% of the work involved in this objective.

During the second period, vegetation reliefs were performed to compile the environmental assessment of the Boulder Clay runway (point 3). A detailed survey of the area of the runway and the outer band has been done with the purpose of: a) mapping the presence, distribution and coverage of the individual species of moss and lichen; b) identify the vegetation formations and communities; c) quantify biodiversity. Based on this some priority areas were extracted, for which mitigation measures were proposed (transplants in selected areas in areas outside the track). Moreover, some areas for further air quality biomonitoring were also selected upstream and downstream of the runway.

Prog. 2013/AZ1.06

Funzionamento degli ecosistemi costieri in un Oceano Antartico in cambiamento (CEFA)

Resp.: G. Letterio, Univ. Messina
letterio.guglielmo@unime.it

In Spedizione: G. Arena, UniME
pinoarena@unime.it

F. Aulicino, Univ. Politecnica delle Marche
giuseppe.aulicino@uniparthenope.it

F. Azzaro, CNR, filippo.azzaro@iamc.cnr.it

F. Bolinesi, Uni. Federico II
francescobolinesi@gmail.com

A Bonanno, CNR

angelo.bonanno@iamc.cnr.it

A. Cau, Univ. di Sassari,

Alessandrocau87@gmail.com

L. Di Bella, Conisma, ldibella@unime.it

O. Mangoni, Univ. Parthenope

olga.mangoni@unina.it

E. Olivari, Univ. Genova,

olivari.enrico@libero.it

A. Passarelli, Staz. Zool. NA

Sig. passarel@szn.it

M. Vicinanza, UniME, mvicinanza@unime.it

Il progetto di ricerca CEFA è centrato sulla dinamica trofica di Baia Terra Nova (BTN), un sito modello per lo studio delle aree costiere del Mare di Ross. Obiettivo principale è stato la caratterizzazione della struttura, del funzionamento e dell'efficienza delle reti trofiche simpagiche, pelagiche e bentoniche in differenti tipologie di ecosistemi antartici, mediante analisi comparativa dei processi di produzione, consumo, degradazione ed esportazione del carbonio organico. L'attività è stata condotta durante la primavera e l'estate australe (dall'inizio di Novembre 2015 all'inizio di Febbraio 2016) per seguire le dinamiche trofiche del ghiaccio, sia durante la fase di scioglimento che in acque libere. Il gruppo di ricerca, costituito da sette Unità Operative, è stato coinvolto, per la prima volta, in tutte le tre fasi dell'attività in Antartide, prevedendone l'avvicendamento fra loro. Talune sono state impegnate per tutto il periodo, e in questo caso è stato possibile raggiungere la maggior parte degli obiettivi, mentre le Unità che sono subentrate per il secondo e terzo periodo o ancora solo per il terzo, sono state maggiormente svantaggiate. Infatti il terzo periodo è

stato profondamente inficiato dalle condizioni meteo-marine essenzialmente per il perdurare del ghiaccio e dal danneggiamento del mezzo minore Malippo che serviva per i campionamenti in mare aperto. Possiamo affermare, in conclusione, che il progetto CEFA ha raggiunto buoni risultati, anche se molte domande restano aperte, specialmente per quanto riguarda il destino del flusso di carbonio una volta avvenuto lo scioglimento del ghiaccio, considerando proprio che il progetto prevedeva lo studio della continuità dei processi durante i tre periodi.

The CEFA research project is centered on trophic dynamics of Terra Nova Bay (TNB), a model site for the study of Ross Sea coastal areas. The main objective was the characterization of the structure, functioning and efficiency of the sympagic, pelagic and benthic food webs, in different Antarctic ecosystems, through comparative analysis of production, consumption, degradation and export processes of organic carbon. The activity was carried out during the spring and the austral summer (from early November 2015 to the beginning of February 2016) to follow the trophic dynamics of the ice, both during the melting that in free waters. The research team, constituted by seven Operative Units, has been involved, for the first time, in all the three phases of the activity in Antarctica, taking turns between them. Some have been engaged for the entire period, and in this case it was possible to reach most of the aims, while the Units that have taken part into the second and third period or even only for the third, have been the most disadvantaged. In fact, the third period has been deeply affected by the weather conditions, mainly for ice persistence, and by the damage of Malippo boat, necessary for offshore samplings. We can state in conclusion, that CEFA project has achieved good results, although many questions remain open, especially with regard to the fate of the carbon flux occurred after ice melting, considering

just that the main project aim was to study the continuity of processes during the three periods.

Prog. 2013/AZ1.07

Sea Ice Associated Methylated Osmolytes: biogenesis and Contribution to Oceanic Methane Production (SIAMO)

Resp.: V. La Cono, CNR, violetta.lacono@iamc.cnr.it

In Spedizione:

M. Yakimov, CNR,

michail.yakimov@iamc.cnr.it

F. Smedile, CNR,

francesco.smedile@iamc.cnr.it

Il sea ice antartico è un sistema complesso composto da tre diversi ecosistemi: ghiaccio superficiale (costituito prevalentemente da acqua dolce); brina iperalina presente nei pori e nei canali del sea ice (IAB), interfaccia ghiaccio: acqua di mare (ISI). L'ISI è caratterizzato da elevati valori di salinità (fino a 250‰) e in determinate condizioni da limitata disponibilità di O₂. Molti organismi marini procariotici ed eucariotici proliferano in questi ambienti grazie alla produzione di una grande quantità di metaboliti osmoprotettivi, composti organici a basso peso molecolare caratterizzati dalla presenza di gruppi metilici con atomi di idrogeno e zolfo.

L'obiettivo principale di questo progetto è quello di prendere in esame il contributo di questi osmoliti metilati, come composti chiave per la produzione di metano in ISI e IAB.

A tal fine si è proceduto ad effettuare misurazioni di salinità, pH e redox, al fine di caratterizzare la brina (IAB) e l'interfaccia tra ghiaccio e acqua di mare (ISI).

Sono state messe a punto le metodologie di campionamento più appropriate per raccogliere la brina, e l'interfaccia acqua ghiaccio in modo da evitare contaminazioni chimico fisiche dei campioni. Successivamente verranno analizzate la natura chimica e la quantità degli osmoliti presenti nei due comparti analizzati e si passerà a verificare e quantificare il contributo degli osmoliti metilati nella produzione

di metano. Si procederà inoltre a caratterizzare la diversità della comunità totale (procariotica ed eucariotica) associata al sea ice e alla brina, focalizzandosi sulla componente microbica coinvolta nei processi sopra descritti.

The Antarctic sea ice is a complex system made up of three different component: surface ice (consisting primarily of fresh water); hyper saline brine present in the pores and channels of the sea ice (IAB); ice-sea-water interface (ISI). ISI and IAB represent an extreme and particularly interesting environment. ISI is characterized by high salinity values (up to 250 ‰) and under certain conditions, by a limited availability of O₂. Many prokaryotic and eukaryotic marine organisms thrive in these environments thanks to the production of a large amount of osmoprotective metabolites. Most of the osmolytes are organic compounds with low molecular weight. They are characterized by the presence of methyl groups with hydrogen and sulfur atoms.

The main objective of this project is to examine the contribution of these osmolytes methylated as key compounds for the production of methane in ISI and IAB.

The first activity was to measure salinity, pH and redox, in order to characterize the (IAB) and the interface between ice and sea water (ISI). The most appropriate sampling methodologies have been developed to collect ICE, and ice water interface in order to avoid chemical and physical contamination of the samples. Subsequently the chemical nature and the amount of osmolytes in the two compartment will be analyzed in order to verify and quantify the contribution of osmolytes methylated in methane production. Furthermore the diversity of the total community (prokaryotic and eukaryotic) associated with the sea ice and brine will be characterized, focusing on microbial components involved in the processes described above.

Prog. 2013/AZ1.09

L'integrità dell'ecosistema marino antartico come presupposto per lo studio dell'interazione parassita-ospite: un approccio genetico, molecolare ed immunologico

Resp.: S. Mattiucci, Univ. La Sapienza, simonetta.mattiucci@uniroma1.it

In Spedizione: A. Macali, Univ. della Tuscia a.macali@unitus.it

G. Scapigliati, Univ. della Tuscia

scapigg@unitus.it

Oggetto di questo progetto è la caratterizzazione genetica, molecolare e immunologica dell'interazione parassita-ospite formata dai nematodi anisakidi e le specie ittiche Trematomus bernacchii (Nototheniidae) e Chionodraco hamatus (Channichthyidae), pesci endemici antartici nell'ecosistema antartico, altamente infestati da forme larvali dei suddetti parassiti.

L'attività svolta presso la base "Mario Zucchelli" durante la campagna ha riguardato il campionamento di esemplari delle specie ittiche oggetto della ricerca, mediante l'utilizzo delle imbarcazioni in disponibilità della base e l'uso di palangari di fondo e reti da posta. Dagli esemplari campionati sono stati raccolti sangue e tessuti dell'ospite e da alcuni esemplari sono stati raccolti anche i parassiti; il materiale, comprendente anche esemplari di pesce in toto, è stato stoccato presso la base "Mario Zucchelli", quindi successivamente predisposto alla spedizione; esso servirà per le successive analisi molecolari e immunologiche che verranno condotte nei laboratori presenti presso la base italiana, e verso i centri di ricerca coinvolti nel progetto. I parassiti che sono stati campionati verranno identificati a livello di specie con tecniche genetico/molecolari; le analisi comprenderanno anche la raccolta di dati quantitativi dei livelli di infestazione parassitaria rinvenuta nei singoli ospiti e la genotipizzazione di geni del complesso MHC della specie ospite (T. bernacchii e C. hamatus), coinvolti nella risposta adattativa che le

sudette specie ittiche hanno evoluto nei confronti di questi endoparassiti.

*Aim of the project is to apply a genetic, molecular and immunological approach to study the host-parasite interaction formed by the larval anisakid parasites and their fish intermediate hosts (i.e. *Trematomus bernacchii* (Nototheniidae) and *Chionodraco hamatus* (Channichthyidae), from the Antarctic ecosystem, generally highly infected by those parasites.*

*The sampling activity took place at "Mario Zucchelli Station" during the XXXI Italian Antarctic Expedition. The sampling of fish specimens of the two target species of the research project, was carried out by the use of the boats available at the base, employing bottom longlines and gillnets. From each fish sample, at first, blood and host tissues were collected; then, larval parasites were removed and stored in frozen state at -80°C; all the material, including also whole fish specimens, was first stored at "Mario Zucchelli Station", to be shipped later to Italy. Samples will be used for the genetic/molecular and immunological analyses which will be performed in Italy, at the laboratories of the three research Units involved in the project. The collected parasites will be identified to species level by means of genetic/molecular techniques; the analysis will also include estimates of parasitic infection levels recorded in each fish host, as well as the genotyping of the MHC alleles of the host species (*T. bernacchii* and *C. hamatus*), which could be involved in the adaptive response that these fishes have evolved towards these endoparasites.*

Prog. 2013/AZ1.12

Sviluppo di un Fluorosensore portatile per l'InDagine di comunità microbiche terrestri di Ambienti polari (SFIDA)

Resp.: V. Raimondi, CNR

v.raimondi@ifac.cnr.it

In Spedizione: V. Raimondi, CNR

v.raimondi@ifac.cnr.it

L. D'Acqui, CNR, dacqui@ise.cnr.it

Le comunità microbiche fototrofe sono una componente rilevante degli ecosistemi terrestri polari e della biodiversità locale. Laddove le dure condizioni ambientali compromettono o limitano la crescita delle piante, esse forniscono un substrato per la colonizzazione, la produzione primaria, un apporto di azoto all'ecosistema e sono alla base della brevissima catena alimentare.

Molti metodi biologici per il rilevamento e la caratterizzazione delle comunità microbiche, tuttavia, richiedono campionamenti estesi e lunghe analisi in laboratorio. Un metodo che può essere invece applicato in situ per la rivelazione e una prima caratterizzazione di comunità fototrofe - anche ad uno stadio iniziale di sviluppo - è l'analisi della fluorescenza emessa dalla clorofilla e dai pigmenti accessori (e.g. ficocianina, ficoeritrina).

In questo progetto IFAC-CNR ha sviluppato un prototipo - capace di operare in ambienti estremi e trasportabile in zaino - in grado di effettuare spettroscopia di fluorescenza indotta da laser in situ. Il prototipo è stato impiegato con successo durante un campo remoto nelle Dry Valleys e in vari siti delle aree costiere di Victoria Land. I dati raccolti in campo - unitamente ad analisi di laboratorio con metodi molecolari eseguiti da ISE-CNR - sono finalizzati allo studio delle comunità microbiche terrestri polari e loro biodiversità.

Phototrophic microbial communities are a significant component of polar terrestrial ecosystems and local biodiversity. Where harsh environmental conditions compromise or

limit the growth of plants, they provide a substrate for colonisation, primary production, a supply of nitrogen to the ecosystem and are the basis of the very short food chain.

Most biological methods for the detection and characterisation of microbial communities, however, require extensive sampling and time-consuming laboratory analysis. One method that can be applied in situ for the detection and preliminary characterisation of phototrophic communities - even at an early stage of growth - is the analysis of the fluorescence emitted by chlorophyll and accessory pigments (e.g., phycocyanin, phycoerythrin).

In this project, IFAC-CNR has developed a prototype - able to operate in extreme environments and backpack transportable - to perform in situ laser-induced fluorescence spectroscopy. The prototype was successfully used during a remote field in the Dry Valleys and at various sites of the Victoria Land coastal area.

The data collected in the field - together with laboratory analysis with molecular methods performed by ISE-CNR - are aimed at studying the polar terrestrial microbial communities and their biodiversity.

Prog. 2013/AZ1.16

ICE-LAPSE

Resp.: S. Schiaparelli, Università di Genova
stefano.schiaparelli@unige.it

In Spedizione: S. Marini, CNR,
simone.marini@sp.ismar.cnr.it

A. Peirano, ENEA, andrea.peirano@enea.it

Nella letteratura scientifica antartica sono stati pubblicati molti studi riguardanti la struttura delle comunità bentoniche. Tuttavia, poca attenzione è stata data finora allo studio delle dinamiche temporali, a breve e lungo periodo, e alla realizzazione di osservatori permanenti per lo studio degli organismi bentonici. In questo contesto, il progetto ICE-LAPSE ha messo in opera una stazione fissa di monitoraggio del benthos antartico presso Tethys Bay (Baia Terra Nova, Mare di Ross), utilizzando tecnologie

innovative e non distruttive che consentono di stabilire una base-line di riferimento per valutare le dinamiche a breve e lungo periodo nei principali organismi bentonici.

In particolare è stata posizionata una fotocamera ad alta risoluzione per riprese in time-lapse a lungo periodo (~12 mesi) del fondale, è stata posizionata una sonda multi-parametrica per acquisire i dati ambientali da correlare alle eventuali variazioni registrate in time-lapse nell'attività degli organismi e sono state posizionate sei strutture artificiali (ARMS, Autonomous Reef Monitoring Structures) che ricreano microhabitat all'interno dei quali si ha l'insediamento di fauna sessile, che potrà agevolmente essere studiata per quanto riguarda le dinamiche di insediamento, nell'arco di 3 anni.

Infine sono stati posizionati tre transetti permanenti attraverso i quali biologi subacquei potranno studiare le variazioni della biodiversità nell'area di studio. Tali transetti hanno permesso di ottenere modelli 3D dei fondali marini agevolando notevolmente lo studio delle dinamiche del benthos. Risultati preliminari indicano chiaramente una netta diminuzione della densità di individui nel bivalve Pectinidae *Adamussium colbecki*, un tempo abbondantissimo nell'area.

Many studies on the structure of the benthic communities have been published in the Antarctic scientific literature. However, little attention has been given so far to their temporal dynamics and to the creation of permanent study sites. In this context, the ICE-LAPSE project implemented a permanent monitoring site for studying the Antarctic benthos at the Tethys Bay (Terra Nova Bay, Ross Sea), using innovative and non-destructive technologies for the assessment of the short and long term dynamics of these important organisms.

In particular a high-resolution time-lapse camera, for long term monitoring, of the benthos (~12 months) was positioned together with a multi-parameter probe to capture

*biophysical ecosystem data. Also six artificial structures (ARMS, Autonomous Reef Monitoring Structures), that recreate microhabitats, for studying the bio-diversity of the colonizing wildlife at both morphological and molecular level. Finally, three permanent line-transects were positioned through which divers biologists can study the changes in biodiversity of benthic organisms. The video data acquired from the line-transect, has been used to generate the 3D reconstruction of the sea bed providing useful information for the study of the benthos temporal dynamics. Preliminary results clearly indicate a net decrease in the density of individuals of the Pectinidae *Adamussium colbecki*, once abundant in the area.*

Prog. 2013/AZ1.17

Biodiversità e distribuzione delle comunità epi-endolitiche per studiare i limiti della vita nella Terra Vittoria in Antartide

Resp.: L. Selbmann, Univ. della Tuscia (DEB) selbmann@unitus.it

In Spedizione: L. Selbmann, Univ. d/Tuscia selbmann@unitus.it

F. Baio, Univ. Insubria

fabio.baio@geologico.191.it

L'endolitismo è uno dei più spettacolari adattamenti alle condizioni estreme dell'Antartide e rappresenta l'ultima frontiera per la vita. Le comunità endolitiche antartiche ospitano tra gli organismi più resistenti noti ad oggi, rimasti in completo isolamento per tempi significativamente lunghi su scala evolutiva. Per il loro estremo adattamento, essi sono molto sensibili a qualsiasi variazione che potrebbe causarne l'estinzione. L'obiettivo principale del progetto è di studiare le risposte di questi ecosistemi alle diverse pressioni ambientali verificando la loro presenza, assenza e variazione di biodiversità in diverse condizioni. Nell'ambito del progetto, la distribuzione delle comunità è stata mappata nella Terra Vittoria del Nord, definendo il limite geografico di

estinzione che consentirà di monitorare ogni variazione futura dovuta al cambiamento climatico. L'arenaria è risultato il migliore substrato, fornendo maggior protezione e permettendo la diffusione lungo altitudini più elevate e maggiori distanze mare. Rocce colonizzate sono state campionate durante la XXXI spedizione in diverse condizioni di pressione ambientale per studiarne la biodiversità; i dati biologici verranno messi in relazione a quelli microclimatici, registrati grazie alle stazioni di micromonitoraggio che sono state installate. La sintesi dei dati ottenuti consentirà di definire il ruolo dei diversi parametri ambientali e del substrato roccioso sulla sopravvivenza delle comunità.

Endolithic life is one of the most spectacular adaptation to the environmental constrains of the Antarctic, the last possibility of survival for life. The endolithic communities host among the most resistant and adapted organisms known to date, evolved in complete isolation over a timescale of evolutionary significance. Living at the edge, endoliths are extremely resistant but very sensitive to any variation that can lead to extinction. The main goal of the project is to study the responses of these ecosystems to different environmental pressures by checking their presence, absence and biodiversity variation under different conditions. In the frame of the project, the distribution of the communities has been mapped in North Victoria Land, defining the geographical limit of extinction; this may allow to monitoring any future variation due to Climate Change. Sandstone resulted the best substratum supplying protective niches to microbes, allowing the spreading over higher altitudes and longer sea distances. During the XXXI expedition, a set of colonized rocks was sampled to study the biodiversity variation according to the environmental pressure. Biological geological and microclimatic data, registered by stations installed during

the same expedition, will define the role of various environmental parameters on the survival of the communities.

Prog. 2013/AZ1.19

WHYCRUST, Struttura, funzione, sviluppo delle Croste Biologiche del Suolo (BSC) nelle regioni polari: contributo alla comprensione del ruolo ecologico delle BSC su scala planetaria

Resp.: S. Ventura, ISE-CNR
stefano.ventura@ise.cnr.it

In Spedizione: S. Ventura, ISE-CNR
stefano.ventura@ise.cnr.it

G. Mele, CNR, giacomo.mele@cnr.it

L. Zucconi Galli Fonseca, Univ. della Tuscia
zucconi@unitus.it

In aree estreme delle regioni polari, alta montagna, deserti caldi e freddi, dove le condizioni ambientali compromettono la crescita delle piante, le Croste Biologiche del Suolo (BSC) rappresentano la copertura vegetale stabile. La proposta studia la diffusione delle BSC in entrambe le regioni polari, caratterizzando la loro biodiversità, metagenomica, struttura e microstruttura, e il loro sviluppo in stretta connessione con le loro funzioni in relazione alla disponibilità e alla gestione dell'acqua. Il progetto vuole verificare se, in ambienti diversi, le BSC abbiano le stesse funzioni, e se queste siano supportate da strutture e bioma simili o equivalenti. Le informazioni raccolte aumenteranno le conoscenze degli ambienti polari terrestri, ma saranno anche utili per lo sfruttamento di BSC naturali o artificiali in ambienti aridi dove possano contribuire a ripristinare la fertilità e la struttura del suolo. Il progetto ha incluso campagne alle Isole Svalbard, nella valle alpina di Tarfala, Kebnekaise, Scandinavia settentrionale e ultimamente in Antartide (XXXI Campagna Antartica PNRA), dove è stata completata la parte centrale, più cospicua e completamente innovativa dello studio con un estensivo set di misure in campo e campionamenti

nelle McMurdo Dry Valleys e lungo un transetto S-N di siti costieri della Terra Vittoria.

In extreme habitats of Polar regions, high mountains, hot and cold deserts, where harsh conditions impair plant growth, Biological Soil Crusts (BSC) represent a stable vegetation coverage. The proposal addresses the question why BSC are widespread in so many different environments. To answer, the BSC of both Polar regions will be thoroughly characterized. The team comparatively studies biodiversity, metagenomics, structure and microstructure, and development of Antarctic and Arctic BSC in tight connection with their role in water availability and management. The project would verify if, in different environments, BSC have the same functions, and if these functions are supported by similar or equivalent structures and biota. Information gathered in the project would increase our knowledge of the terrestrial polar environments but could be also useful for exploitation of natural or artificial BSC in dry habitats where they could help to restore soil fertility and structure. The project included field work in Svalbard, Tarfala Valley on Kebnekaise in Northern Scandinavia, and recently in Antarctica during the XXXI PNRA Expedition when the largest and completely innovative part of the study included extensive field measurements and sampling in the McMurdo Dry Valleys and along a S-N coastal transect in the Victoria Land.

Prog. 2013/AZ1.22

Conservazione di un predatore intermedio sensibile ai cambiamenti dell'ecosistema antartico

Resp.: S. Olmastroni, Università di Siena
olmastroni@unisi.it

In Spedizione: S. Olmastroni,
Università di Siena, olmastroni@unisi.it

F. Pezzo, Università di Siena, pezzof@alice.it

Il cambiamento climatico in Antartide sta sfidando la capacità di adattamento

degli organismi. Gli uccelli marini, come il pinguino di Adelia, sono molto sensibili ai cambiamenti dell'ecosistema e per questo sono considerati importanti bioindicatori dei cambiamenti in atto. Le attività di ricerca del progetto, svolte in collaborazione con partner internazionali, si articolano principalmente secondo i seguenti obiettivi:

- 1) sviluppo di un approccio comune a livello internazionale per l'analisi di dati di popolazione per una specie polare vulnerabile ai cambiamenti degli ecosistemi;
- 2) arricchimento del set di dati a lungo termine per il monitoraggio sulla popolazione del sito CEMP di Edmonson Point, lo studio delle aree di foraggiamento (zone di aggregazione prede, krill-pesce) e la descrizione delle aree di svernamento nel Mare di Ross.
- 3) rilevazione e integrazione di parametri bio-ecologici attraverso la valutazione dello stress fisiologico in una specie sensibile ai cambiamenti climatici;
- 4) utilizzo di tecnologie quali sistemi di registrazione automatizzata di dati e di immagini allo scopo di a) incrementare la raccolta dei dati di fenologia, b) ridurre gli impatti antropici aumentando contemporaneamente le osservazioni a lungo termine su vari parametri (es. biologia riproduttiva, tasso di predazione).

Climate change in Antarctica is challenging the organisms' capability to adapt. Seabirds, such as Adélie penguins, are highly sensitive to ecosystem changes and for this they are considered important bioindicators of ongoing changes in the Southern Ocean. The research project, carried out with international collaboration, is articulated through the following objectives:

- 1) developing a common approach for data analyses for a mesopredator species vulnerable to ecosystem change;
- 2) enrichment of the long term dataset by monitoring penguin population at the Edmonson Point CEMP site and

description of foraging hot spots and wintering areas in the Ross Sea;
 3) *detecting and integrating bio-ecological parameters through the evaluation of physiological stress in a species susceptible to climate change;*
 4) *application of recent new technologies in Antarctica by using automated data and image recording systems with the aim of a) filling gaps on phenology, b) reducing impacts of visits at penguin colony while implementing observation on a long term scale (e.g. breeding biology, predation rate).*

Prog. 2013/AZ2.08

Forzanti climatica e tettonica sui processi di dispersione dei sedimenti nel West Antarctic Rift System della South Victoria Land: uno studio di provenienza "source-to-sink" e "multi-proxy"

Resp.: F. M. Talarico, Univ. Siena, talarico@unisi.it

In Spedizione: G. Cornamusini, Università di Siena, gianluca.cornamusini@unisi.it
M. Perotti, Università di Siena, perottimatteo@gmail.com
S. Sandroni, Università di Siena, sandroni@unisi.it

Una regione di studio chiave per indagare il tema delle relazioni di feedback clima/tettonica è rappresentato dal settore della Terra Vittoria Meridionale (SVL) del West Antarctic Rift System, dove diverse perforazioni profonde con carotaggi di alta qualità forniscono una base di riferimento unica per l'integrazione delle informazioni paleo-ambientali documentate in un record stratigrafico cumulativo di oltre 4,8 km di lunghezza del tardo Eocene al Pleistocene, con le storie di erosione e di esumazione registrate in diversi blocchi strutturali nelle adiacenti Montagne Transantartiche. La ricerca rappresenta uno sforzo per sfruttare ulteriormente il potenziale del record sedimentario recuperato dalle perforazioni in SVL e, indagando le relazioni "source-to-sink" del sistema tettonico-sedimentario della SVL, per

migliorare la comprensione della modalità in cui il clima, glaciazioni, erosione e tettonica hanno interagito in diversi stadi evolutivi del sistema litosfera-criosfera nella regione del Ross Sea. I risultati potranno fornire dati geologici essenziali e utili sia come "in-put" che nella fase di verifica dei modelli numerici finalizzati alla ricostruzione della variabilità nel sistema clima-criosfera antartico nel passato, che, basati sulla combinazione di modelli climatici globali e regionali con modelli geologici per le calotte e piattaforme di ghiaccio, si sono resi e si renderanno disponibili nell'ambito di progetti di collaborazione precedenti e in corso.

A unique case-history to investigate the tectonics/climate feedback relations is represented by the South Victoria Land within the West Antarctic Rift System (WARS), where several high-quality drill-cores provide a benchmark for integrating paleo-environmental information from a cumulative ca. 4.8 km-long stratigraphic record of Late Eocene to Pleistocene age, with the erosion and exhumation histories recorded in several mountain blocks in the adjacent Transantarctic Mountains (TAM). The research represents an effort to further exploit the potential of the sedimentary record recovered by SVL drill-cores and, by investigating the source-to-sink relations of the SVL tectonic-sedimentary system, to improve the understanding of the ways in which climate, glaciation, erosion and tectonics interacted in a long-lived and evolving lithosphere-cryosphere system. The research may also provide key geological evidence (i.e tectonic boundary conditions) in an integrated modeling effort, to update the existing regional-global climate, ice sheet, and ice shelf models, developed in the frame of previous collaborative projects in order to reconstruct the variability of the Antarctic climate-cryosphere system.

Prog. 2013/AZ2.09

Progetto DAVID

Resp.: S. Urbini, INGV

stefano.urbin@ingv.it

In Spedizione: S. Urbini, INGV

stefano.urbin@ingv.it

M. Demartin, INGV, martina.demartin@ingv.it

S. Salimbeni, INGV, simone.salimbeni@ingv.it

(in collaborazione con A. Zirizzotti, Prog.

2013/AC 2.01)

Il progetto prevedeva una campagna di misure dedicata a perseguire due obiettivi specifici:

1. Radio Echo Sounding (RES): il test di un nuovo radar a inviluppo (RES) elitrasportato per prospezioni ad alta densità e dettaglio su scala locale; realizzazione di una griglia di misura adatta a creare un modello accurato di morfologia del fondo e dello stato fisico basale del ghiacciaio David;
2. David Glacier seismic network : installazione di una rete locale di almeno 5 stazioni sismiche temporanee sugli affioramenti rocciosi nei dintorni del ghiacciaio David allo scopo di generare un modello strutturale vincolante nelle aree interessate da sismicità.

Dal 14 al 25 Novembre sono stati effettuati i voli RES previsti dal progetto per un totale di circa 1700 km. Il sistema si è comportato molto bene dimostrando buona affidabilità e offrendo complessivamente buoni risultati.

Per la parte riguardante l'installazione della rete di stazioni sismiche, sono state installate 6 stazioni temporanee di monitoraggio che hanno funzionato in continuo nel periodo compreso fra Novembre e Febbraio. Questi dati consentiranno inoltre di integrare anche dataset di sismica passiva acquisiti durante i precedenti progetti PNRA "MORELL8_2002-03" e "MORELL8_2004-06". Infatti, da un punto di vista prettamente sismologico, è altamente auspicabile avvalersi di un modello di struttura realistico per uno studio avanzato del fenomeno sismico. L'integrazione delle osservazioni consentirà di studiare con maggior dettaglio su scala locale il comportamento elastico/anelastico della litosfera sotto l'effetto combinato

delle spinte tettoniche e glaciali e verificare la possibilità di estendere tale modello a livello regionale.

The project main goal was to provide an integrated geophysical survey focused on two specific objectives:

1. Radio Echo Sounding (RES): the test of a new airborne envelope radar (RES) specifically designed for detailed high-density prospecting at relatively low scale; the realization of a proper measure grid in order to create an accurate morphology of the bedrock of the David Glacier and its physical state at the ice/bedrock interface;

2. David Glacier seismic network: installation of a local network made up of at least 5 temporary seismic stations placed on the outcrops on the rocky breakthroughs in the outskirts of the David Glacier to the purpose to produce a seismic structural model of the investigated glacier.

From 14th to 25th of November we flew RES lines for a total length of around 1700 km. The system has proven to be effective and reliable offering good results.

The seismic networks placed on outcrops surrounding the David Glacier outlet was made of 6 temporary seismic stations that worked in continuous from November 2015 to February 2016.

Old seismic datasets collected in the framework of PNRA Project "MORELL8_2002-03" and "MORELL8_2004-06" will be reprocessed together with the new one. The integration between the RES models and seismic data inversion will allow to study in detail the lithosphere's elastic-anelastic behavior under combined effects of tectonic and glacial stress fields.

Prog. 2013/AZ3.03

MALOX, MAss LOst in wind flux

Resp.: C. Scarchilli, ENEA, claudio.scarchilli@enea.it

In Spedizione: C. Scarchilli, ENEA, claudio.scarchilli@enea.it

V. Ciardini, ENEA, virginia.ciardini@enea.it

Il focus principale del progetto MAss LOst in wind flux (MALOX) è fornire una migliore comprensione del fenomeno del trasporto di massa nelle zone costiere ventose Antartiche. MALOX si basa su un approccio multidisciplinare incentrato sia su misure in situ sia telerilevate. L'analisi di dati da satellite (MODIS, CALIPSO) fornirà l'estensione spaziale e verticale del fenomeno. Osservazioni microfisiche, termodinamiche e radiative durante il periodo estivo nell'area della Baia di Terra Nova permetteranno di determinare il contenuto di vapor d'acqua colonnare e alla superficie e le caratteristiche del flusso di vento a scala locale. Le osservazioni saranno condotte anche durante il periodo invernale al fine di osservare eventi di trasporto più intensi e di creare un dataset completo per stimare la massa persa a causa della sublimazione della neve trasportata, attraverso la differenza di contenuto d'acqua misurato in un sito sul plateau, a monte della zona di convergenza del flusso catabatico (Larsen Glacier, LS, 74° 57' S 161° 46' E) e in uno a valle, sulla costa (Inexpressible Island, InS, 74°56'S 163° 41'E).

The main objective of the MAss LOst in wind flux (MALOX) project is to better understand the phenomenon of snow transport over a coastal area characterized by strong winds. MALOX relies on a multi-disciplinary approach based on both in situ and remote sensing measurements. Satellite data (MODIS, CALIPSO) analysis will provide spatial and vertical extension of the transport phenomenon. In situ microphysical, thermodynamic, and radiative observations will be aimed at determining the surface and column integrated water content, and characterizing the wind flux at local scale during the summer.

Observations will be carried out also during the winter period to observe stronger transport events and to create a complete dataset which will provide a qualitative estimate of the mass loss due to blowing snow sublimation through the difference between the water content measured at two sites along the main wind path on steep slopes, one upstream of the convergence zone of the katabatic flux (Larsen Glacier, LS, 74° 57' S 161° 46' E) and the other downstream, near the coast (Inexpressible Island, InS, 74.° 56' S 163° 41'E).

PROGETTI PRESSO BASI O NAVI STRANIERE

Prog. 2013/AZ2.02

Eredità tettonica in northern Victoria Land: il ruolo delle discontinuità paleozoiche nell'evoluzione geodinamica recente e l'influenza nell'instaurarsi della glaciazione antartica

Resp.: G. Capponi, DISTAV Università di Genova, capponi@dipteris.unige.it

In Spedizione (presso Base Tedesca Gondwana): L. Crispini, Univ. Genova, crispini@dipteris.unige.it

Questo progetto di ricerca è indirizzato allo studio dell'evoluzione geodinamica della northern Victoria Land, con enfasi sulle fasi della sua separazione dagli altri elementi del supercontinente di Gondwana, che ha avuto profonda influenza sulle modificazioni climatiche e sull'instaurarsi della glaciazione antartica. Relitti smembrati del vecchio margine orientale di Gondwana affiorano infatti in Antartide, Australia, Nuova Zelanda e Tasmania, racchiudendo testimonianze dell'orogene risultante dalla convergenza Paleozoica tra la placca oceanica Paleo-Pacifica e il margine di Gondwana.

Le fasi di separazione dei diversi elementi del puzzle gondwaniano vengono studiate attraverso l'analisi

dell'attività delle maggiori discontinuità litosferiche, già individuate durante il Cambriano, riattivate durante il tardo Paleozoico e il Cenozoico e la cui attività prosegue, in qualche caso, fino ad oggi.

Per quanto riguarda le riattivazioni tardo paleozoiche, vengono studiati anche i fenomeni metasomatici che le accompagnano e a cui sono dovute le mineralizzazioni a oro, rinvenute nelle Bowers Mountains (primo ritrovamento nelle Transantarctic Mountain) dal nostro Gruppo di Ricerca.

Il nostro lavoro di campagna consiste nella caratterizzazione geostrutturale multiscalare delle principali zone di faglia, con enfasi sugli indizi di riattivazione, circolazione di fluidi, e rapporti con rocce di età nota.

In questo contesto, andrà inquadrata la separazione della NVL nella geodinamica del sistema Antartide-Tasmania- Nuova Zelanda - Australia.

This project is focused on the geodynamics of the northern Victoria Land, with emphasis on its separation from the other elements of the Gondwana supercontinent. This phase of spreading influenced the climatic variation and the set up of the antarctic glaciation. We study the separation of the elements of the Gondwana puzzle analyzing the major lithospheric discontinuities, active during the Cambrian and later re-activated in the Late Paleozoic and in the Cenozoic; along some lineaments the activity continues until present. For what concerns the Late Paleozoic reworking, we study the related metasomatic features and gold mineralization that we found in the Bowers Mountains, which represent the first finding of gold in the Transantarctic Mountains.

Our work in the field consists in a multi-scale geostructural analysis of the major tectonic discontinuities, with emphasis on the reconstruction of their kinematic history, characterization of their dynamics, evidence for reactivation, fluid circulation, and relationships with

rocks of known age.

In this context, we will frame the separation of NVL in the geodynamics of the Antartide - Australia - Tasmania- New Zealand system.

Prog. 2013/C1.01

Interactions between permafrost and climate and his importance for biodiversity along a latitudinal gradient in maritime Antarctica

*Resp.: N. Cannone, Università Insubria
nicoletta.cannone@uninsubria.it*

In Spedizione (presso Base Inglese di Signy): R. Colucci, CNR

renato.colucci@ts.ismar.cnr.it

F. Malfasi, Università Insubria,

f8r8a@yahoo.it

Durante la XXXI campagna (2015/2016) presso la base inglese di Signy si è proceduto al completamento delle attività non terminate durante la XXX, causa chiusura anticipata della base (16 Marzo 2015 invece del 9 Aprile 2015), oltre che alla realizzazione di nuove. Tali attività hanno interessato sia la componente biotica che abiotica degli ecosistemi terrestri dell'isola.

Relativamente alla componente prevalentemente vegetazionale, si è proceduto al completamento della mappatura delle comunità vegetali presenti sull'isola eseguendo 401 rilievi, per ciascuno dei quali sono stati registrati copertura vegetale, granulometria superficiale del suolo e presenza di eventuali forme geomorfologiche. Piccoli campioni di vegetazione (2-3 grammi) sono stati prelevati per la successiva determinazione in laboratorio.

Le manipolazioni e il monitoraggio secondo le metodologie dell'International Tundra EXperiment (ITEX) è stato completato con il posizionamento di 2 tettoie (sito Express Cove) e 1 snowfence (sito Backslope CALM) e, lungo quest'ultima, si è effettuata la descrizione di 10 plot. Per ogni plot manipolato, e a distanza di 1 anno dall'inizio dell'esperimento, sono stati campionati biomassa e suolo (3-5 cm

di profondità).

Sono stati installati, insieme a 2 pluviometri, ulteriori 4 datalogger (per un totale di 10) per il monitoraggio di temperatura e umidità del suolo. Per questioni logistiche, non si è proceduto con alcuna addizione di nutrienti, sebbene 14 plot siano stati individuati per questa finalità.

Relativamente alla componente prevalentemente abiotica, ma con importanti interazioni con quella biotica, si è proceduto al completamento dei rilievi per la realizzazione della carta geomorfologica e la realizzazione di sondaggi per la spazializzazione dello spessore dello strato attivo (ALT, Active Layer Thickness) e quindi della profondità della tavola del permafrost. In particolare, per gli ultimi due obiettivi, sono stati eseguiti in tutta l'isola 38 scavi di profondità tra 50 e 65 cm e, per ciascuno scavo, sono state registrate le temperature del suolo a diversa profondità. Campioni di suolo (orizzonte organico e orizzonte minerale) e, se presente, di biomassa, sono stati raccolti in ogni sito.

L'utilizzo del Martello di Schmidt su roccia affiorante e blocchi in 66 siti comprendenti tutti i picchi più alti dell'isola e alcune valli, ha permesso di raccogliere dati sulla deglaciazione dell'isola. In prossimità di ciascun punto, se presente, sono stati campionati i primi 2 cm di suolo (stoccati anch'essi a -20°C) e la specie di lichene sulla quale le misure sono state effettuate (in caso di superficie lichenizzata). Tuttavia non è stato possibile posizionare nessun permanent plot.

Infine si è proceduto allo scarico e alla manutenzione delle stazioni Campbell Scientific CR23x e CR1000, oltre che delle snow-camera associate.

Nel complesso la campagna, seppur di breve durata (33 giorni di permanenza sull'isola), ha permesso di concludere le attività incompiute durante la XXX campagna e di porre le basi per future integrazioni. Si può pertanto considerare svolto circa l'80-90% dell'attività prestabilita nel progetto, poiché è rimasta interamente esclusa

dalle attività l'analisi dei flussi di CO₂ a livello ecosistemico a causa della chiusura anticipata della base e del ridotto tempo a disposizione, rispettivamente, nella XXX e XXXI campagna.

Within the XXXI PNRA campaign (2015/2016) at Signy Island (BAS) the activities planned in the previous campaign which could not be completed due to early shut-down of the station (March 16th instead of April 9th 2015) were carried out. Moreover, several other activities focusing on the biotic and abiotic components of the Antarctic ecosystems were performed. Concerning the biotic component, a vegetation map of the entire island was completed with 401 vegetation relevés. For each relevés, total coverage, main species composition, soil surface texture and occurrence of any periglacial features were recorded. Small amount of main species (mosses or lichens) were collected too for species determination in the lab. Also the geomorphological map of the entire island was completed this season.

The monitoring of manipulation experiments, following the International Tundra Experiments (ITEX) protocol, has been completed with the further installation of 2 water shelters (Express Cove site) and 1 snowfence (Backslope CALM site) and, along the snowfence, of 10 plots each of 50x50 cm for long-term monitoring. For each of these 10 plots were identified and recorded species composition and coverage. For each manipulated plots, biomass and soil samples (3-5 cm depth) were collected after the first year since the onset of the experiments.

Further 4 dataloggers were installed for soil surface temperature and moisture; 2 rain gauge were installed as well. Due to logistical constraints, neither any nutrient nor water additions were performed, despite 14 plots were identified for this purpose at the Backslope CALM site.

Within the abiotic component, but with relevant implication in the abiotic

one as well, we investigated the spatial distribution of geomorphological features and of Permafrost, as well as the recent glacial dynamics at different sites. More in detail, 38 soil trenches between 50 and 65 cm depth were performed in the whole island and soil temperature was recorded at different depths. Soil samples (both of mineral and organic horizons) and biomass samples, if present, were collected. Schmidt Hammer rebound values were used to estimate the period of exposure and, therefore, the recent deglaciation history in 66 sites, located on the highest peaks and in few valleys, through toposequences. At each site, the main lichens species (if on lichenized surfaces) and soil samples (if present) at 2 cm depth were collected. However, no permanent plot along this toposequences has been installed. Both dataloggers, Campbell CR23x and CR1000, and the two related snow cameras (all of primary importance for the long-term climate monitoring) were downloaded and their maintenance was performed. Overall, despite the short period available (33 days on base), all the unfinished activities from the last campaign were completed and first assessments and surveys were performed as useful baseline for a future implementation of the project. About 80-90% of the planned activities were completed. By the way, the ecosystem CO₂ assessment has been completely missed due to the advanced closure and the short period available on 2014/2015 and 2015/2016 campaign respectively.

Prog. 2013/C1.07

Prime fasi di sviluppo larvale e strategie riproduttive dei nototenioidi nell'Arco di Scozia

*Resp.: M.La Mesa, CNR, m.lamesa@ismar.cnr.it
In Spedizione (su Nave Tedesca Polarstern): E. Riginella, CNR emilio.riginella@hotmail.it*

I pesci del sottordine dei nototenioidi,

con oltre 120 specie, rappresentano circa il 90% della biomassa ittica della piattaforma continentale antartica, mostrano elevato endemismo, e contano specie di basse e alte latitudini Antartiche che hanno sviluppato una serie di strategie riproduttive per sopravvivere alle peculiari caratteristiche ambientali. La Penisola Antartica e l'Arco di Scozia sono state le aree più sfruttate commercialmente e, in seguito all'elevato sfruttamento e al forte declino degli stock ittici, la pesca è stata bandita dal CCAMLR nel 1990. Le diverse specie presentano strategie riproduttive differenti che rispondono in maniera diversa alle caratteristiche ambientali e alla pressione che l'uomo esercita/ha esercitato su queste aree. La conoscenza dei tratti riproduttivi è fondamentale per valutare il grado di adattamento e la capacità di resilienza di queste specie di fronte all'impatto antropico in termini di pesca e ai cambiamenti climatici. La campagna PS96-FROSN Filchner-Ronne-Outflow-System (Cape Town-Punta Arenas, dicembre 2015-febbraio 2016), a bordo della rompighiaccio tedesca Polarstern, ha permesso di campionare 42 diverse specie di nototenioidi in aree remote del Mare di Weddell e di studiare a livello intra- e interspecifico la variabilità spazio-temporale dei tratti riproduttivi dei nototenioidi, considerando anche dati pregressi raccolti nella stessa area.

Notothenioids represent about 90% of the fish biomass in the Antarctic shelf and include more than 120 species. Fish assemblages are characterized by high endemism of species with low and high Antarctic distribution, which evolved different life strategies to cope with unique environmental constraints. The Antarctic Peninsula and the islands of the Southern Scotia Arc represent the most harvested areas in the Southern Ocean. Fishing was banned by CCAMLR in the 1990 after the stocks decline and the collapse of some target species. Fishes exhibit different reproductive strategies, which are strictly interconnected each other,

in response to the extreme features of the Antarctic marine environment and to the human driven impact. Studying the life history traits is fundamental to assess the degree of adaptation and resilience to human activities, considering fishing pressure and climate change. The cruise leg PS96 FROSN, Filchner Ronne Outflow System (December 2015 Cape Town - February 2016 Punta Arenas) on board the RV Polarstern allowed to collect 42 different species of notothenioids in remote areas of the Weddell Sea, enabling us to study at intra- and interspecific level the spatial-temporal life history traits variability, taking also into account the literature data available from the same area.

Prog. 2013/C3.01

DemoGRAPE (Dimostratore per GRAPE)

*Resp.: L. Alfonsi, INGV,
lucilla.alfonsi@ingv.it*

*In spedizione (presso Base Brasiliana EACF):
N. Linty, Politecnico di Torino,
nicola.linty@polito.it*

Lo scopo di DemoGRAPE è quello di fornire una valutazione del ritardo e della corruzione indotti dalla ionosfera sui segnali satellitari ai poli. L'obiettivo è quello di sviluppare il prototipo di un servizio destinato alle comunità scientifiche e tecnologiche che si affidano ai GNSS (Global Navigation Satellite Systems) sia per indagini scientifiche che per applicazioni tecnologiche. Generalmente, per valutare l'impatto ionosferico sui sistemi tecnologici basati sui GNSS, si utilizzano modelli ionosferici che risultano scarsamente affidabili alle alte latitudini. Al contempo i segnali GNSS sono ampiamente utilizzati in diverse discipline. DemoGRAPE intende dimostrare il forte impatto del sistema proposto nei diversi campi di applicazione, dal posizionamento, alla meteorologia spaziale, allo studio della dinamica della terra solida e della calotta polare. DemoGRAPE verrà realizzato su piattaforma Cloud per creare un innovativo strumento

tecnologico. L'iniziativa nasce da GRAPE, Expert Group riconosciuto dallo SCAR. Il contesto internazionale e gli aspetti innovativi costituiscono un'importante eredità che vedrà il PNRA pioniere nell'ambito dei potenziali servizi dedicati ad assistere le operazioni GNSS ai poli. Il team vede l'INGV coordinatore, il Politecnico di Torino e l'Istituto Superiore Mario Boella partner, il SANSa (South African National Space Agency) e l'INPE (Brazilian National Institution of Space Physics) come partner stranieri.

DemoGRAPE aims to provide an empirical assessment of the delay and of the corruption induced by the ionosphere on satellite signals in the polar regions. The scope is to develop the prototype of a service addressed to the scientific and technological communities that relies on GNSS (Global Navigation Satellite Systems). Commonly, to assess the ionospheric impact on GNSS based technological systems, these communities make use of models that fail at high latitudes. On the other hand, the GNSS signals are widely used in different disciplines: DemoGRAPE will demonstrate its usefulness in several fields of application, from positioning to space meteorology, or to the study of the dynamics of the solid Earth and the polar cap. DemoGRAPE will experiment the use of Cloud computing to create an innovative technological tool. The initiative was born into GRAPE (GNSS Research and Application for Polar Environment), an Expert Group endorsed by SCAR. The international context and the innovative aspects constitute an important legacy that will make PNRA a pioneer in the frame of the potential services to assist the GNSS operations at the poles. The team comprises INGV as coordinator, Politecnico di Torino and Istituto Superiore Mario Boella as partners, and SANSa (South African National Space Agency) and INPE (Brazilian National Institution of Space Physics) as external partners.

Prog. 2015/B.1.01 (ex PNRA14_00090)

PLANET- Le plastiche nell'ambiente antartico

*Resp.: I. Corsi, Università di Siena
ilaria.corsi@unisi.it*

*In spedizione (presso Base Cilena Escudero): E. Bergami, Università di Siena
bergami@student.unisi.it*

Al giorno d'oggi, è stato stimato che miliardi di frammenti di plastica sono dispersi in mari e oceani e ciò è riconosciuto a livello internazionale come una delle più gravi minacce per gli ecosistemi marini. Relativamente all'Antartide, si hanno poche informazioni sull'effettiva presenza di plastiche nell'Oceano Meridionale e in particolare a sud della convergenza antartica. Il progetto PLANET (Plastics in Antarctic Environment) mira a valutare la presenza di materiali polimerici dispersi nell'ambiente antartico costiero e valutarne l'impatto sul biota marino, con particolare riferimento a micro (< 5 mm) e nanoplastiche (< 100 nm), originate in seguito all'alterazione chimico-fisica delle macroplastiche disperse in ambiente. Le attività del progetto sono state condotte nel mese di febbraio presso la King George Island, appartenente all'arcipelago delle Shetland meridionali, nella regione della Penisola Antartica. Il personale PNRA partecipante (Università di Siena) è stato ospitato presso la base cilena "Profesor Julio Escudero", congiunto ad un gruppo di ricerca brasiliano (Università di Sao Paulo). Tale collaborazione internazionale, oltre al supporto logistico locale fornito dal programma antartico cileno (INACH) e brasiliano, ha permesso di effettuare diverse attività in quest'area della Penisola Antartica, caratterizzata da una consistente attività antropica (militare, scientifica e turistica) e, di conseguenza, da un maggiore impatto ambientale in termini di immissione non controllata di rifiuti. Durante il periodo di attività, è stato effettuato il campionamento di biota marino nella baia di Fildes per l'identificazione di microplastiche e dei microrganismi ad

esse associati. Sono stati inoltre condotti esperimenti controllati in laboratorio, utilizzando specie di invertebrati quali potenziali organismi target ad un'esposizione ai frammenti di plastica di dimensioni minori. In aggiunta, è stato possibile effettuare diverse escursioni via terra lungo la penisola di Fildes con l'obiettivo di identificare e censire i diversi tipi di macroplastiche presenti, al fine di ottenere un quadro completo dell'inquinamento da materiali polimerici nell'area della King Gorge Island. I dati raccolti attraverso il progetto PLANET permetteranno di dare una prima risposta riguardo la presenza e l'impatto delle plastiche in Antartide, in modo da adottare, in futuro, misure adeguate per preservare questo fragile ambiente, unico al mondo.

Several studies estimates that trillions of plastic pieces are floating all over the oceans thus recognized as one of the most important threats for marine ecosystems worldwide. Concerning Antarctic region, up to now few data are available concerning the presence of plastics in the Southern Ocean and in particular south the Antarctic Convergence. The PLANET project (Plastics in Antarctic Environment) aims to evaluate the presence of polymeric synthetic debris in the Antarctic marine environment and their effects on marine biota, particularly focusing on micro (<5 mm) and nanoplastics (<100 nm). Thanks to PLANET project supported by the Italian Antarctic program (PNRA), an Italian researcher from the University of Siena joint the Brazilian Antarctic expedition (PROANTAR) and was hosted at the Chilean base station "Profesor Julio Escudero" in King George Island, Southern Shetland Islands. This archipelago, located nearby the Antarctic Peninsula is a region of particular interest for studying the impact of plastic debris, since it is characterised by a strong human activity (military, scientific and touristic). The research activities were carried out in February 2016 and

included the sampling of marine organisms in Fildes Bay for microplastics identification and characterization of the associated microbiota. Laboratory experiments were also performed, by exposing model invertebrate organisms to polymeric nanoparticles as model of nanoplastics. Moreover, in order to get a representative picture of the amount of plastic pollution in that region, daily field trips were made along different areas of the Fildes Peninsula, collecting and identifying macroplastics. Data obtained through the PLANET project and its international network of research will constitute a first step towards the assessment of the impact of plastic debris in Antarctic environment.

**Prog. 2015/B.1/02
(ex PNRA14_00053**

DISMAS - Informazioni biologiche ed ecologiche sull'Antarctic tooth-fish, *Dissostichus MAwsoni*, nel Mare di Ross

*Resp.: L. Ghigliotti, CNR
laura.ghigliotti@ge.ismar.cnr.it
In spedizione (presso Base Neozelandese Scott Base): L. Ghigliotti, CNR
laura.ghigliotti@ge.ismar.cnr.it
S. Canese, ISPRA,
simonepietro.canese@isprambiente.it*

L'austromerluzzo dell'Antartide (*Dissostichus mawsoni*) è un grande pesce demersale, tipicamente distribuito nell'Oceano Meridionale a Sud del 65° parallelo. Tra i pesci è il più importante predatore di vertice e gioca un ruolo di rilievo nell'ecosistema. Per l'uomo, è una risorsa e, da oltre venti anni, è oggetto di pesca commerciale, prevalentemente praticata nel Mare di Ross, e regolamentata dalla "Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources" (CCAMLR). Le decisioni del CCAMLR si basano su modelli previsionali che tengono conto non solo della singola specie oggetto di pesca, ma anche del suo ruolo nell'ecosistema e delle potenziali ricadute ambientali. Questo

approccio gestionale, di tipo ecosistemico, necessita di supporto da parte della comunità scientifica per l'acquisizione di dati biologici ed ecologici indispensabili ad aumentare la robustezza del sistema. In questo contesto, il progetto DISMAS rappresenta un contributo italiano allo sforzo scientifico internazionale sollecitato dal CCAMLR ai paesi membri del Trattato Antartico, ed è condotto in sinergia con progetti neozelandesi. Obiettivo specifico è fornire nuovi dati sull'ecologia alimentare e sulle capacità sensoriali dell'austromerluzzo dell'Antartide, integrando analisi biologiche ed ecologiche con osservazioni comportamentali in ambiente.

*The Antarctic toothfish (*Dissostichus mawsoni*), typically distributed in high latitudes south of 65°S, is the largest fish and the most important piscine top predator in the Southern Ocean. Moreover, it is a marine living resource for human consumption, targeted by commercial fisheries for over two decades, mostly in the Ross Sea. The toothfish fishery is now managed by the Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR) according to provisional ecosystem-based models. In order to be effective, and to promote sustainable exploitation of the living resource, this management strategy requires increased understanding of the target species biology and ecology, and in deep knowledge of its role in the ecosystem. The DISMAS project is set in the frame of the scientific international efforts solicited by the CCAMLR to all member countries, and is performed in close connection with New Zealand programs. Specific objective of the research is to acquire data on the diet and sensorial capability of the Antarctic toothfish by integrating biological and ecological analyses with in situ behavioral observations.*

Quando l'Antartide era ricoperta da grandi foreste Il giacimento fossile di Allan Hills

Franco M. Talarico, Università di Siena

Nelle rocce arenacee, di età variabile dal Permiano superiore al Triassico medio, affioranti ad Allan Hills – circa 200 km a sud della base Mario Zucchelli - è esposto magnificamente un esteso giacimento fossilifero costituito da tronchi fossili di alberi abbattuti, in pratica i resti di una foresta fossile. I nuovi ritrovamenti effettuati durante le Spedizioni Italiane hanno permesso di identificare, mappare e schedare, tramite l'ausilio di tablet e software dedicati, e tramite sistemi GPS con mappe georeferenziate e immagini satellitari ad alta risoluzione, oltre 250 tronchi fossili.

I tronchi sono inglobati nella roccia, data da arenarie prodotte dall'attività di un antico sistema fluviale del Triassico medio (circa 245 milioni di anni di età) ed affiorano su di una superficie vasta alcuni km², sottoforma di legno permineralizzato-silicizzato ed in parte carbonizzato. Nonostante la mineralizzazione, dallo studio sono emersi nuovi ed importanti dettagli anatomici dei legni originari, come gli anelli di crescita, la struttura lignea, i nodi di innesto dei rami sui tronchi, gli apparati radicali, che si sono perfettamente preservati durante il processo di fossilizzazione. Oltre ai tronchi e a lembi di torbiere fossilizzate, all'interno dei sedimenti più fini (argille), sono state rinvenute numerose impronte di foglie fossili che permettono una migliore identificazione della vegetazione.

Tutti i resti nel loro insieme suggeriscono lo scenario di un'antica e vasta foresta fossile triassica, abbattuta da una o più piene alluvionali catastrofiche, con i tronchi trascinati dalla corrente del fiume e poi abbandonati nei sedimenti. La foresta, data da conifere e alberi decidui di *Dicroidium* e felci estinte, sembra caratterizzata da piante di ambiente temperato polare, che trova confronti con l'attuale taiga siberiana. Il giacimento fossilifero è ospitato in una successione che documenta il passaggio Permiano-Triassico, una fase estremamente critica della storia della Terra con una delle più grandi estinzioni di massa che avrebbe totalmente distrutto oltre il 95% delle specie animali e vegetali. La ricchezza di resti fossili fa di Allan Hills uno dei giacimenti a fossili vegetali più interessanti per la ricostruzione degli eventi e scenari paleoambientali dell'Antartide nel Triassico. Il giacimento, uno dei più grandi e importanti dell'Antartide, è inoltre meritevole di essere proposto come geosito di carattere internazionale ed area protetta antartica.





LA XXXII SPEDIZIONE
ESTATE AUSTRALE 2016 - 2017

A horizontal bar chart with five rows. Each row consists of a text label on the left, a colored bar in the middle, and a numerical value on the right. The bars are colored blue, orange, red, green, and teal from top to bottom. Each row is separated by a thin horizontal line of the same color as the bar.

La XXXII Spedizione in cifre e Partecipanti	61
La Logistica a supporto della Scienza	63
W.O. DC12 L'Inverno a Concordia	70
Preservare l'Ambiente Antartico	71
I Progetti di Ricerca della XXXII Spedizione	73

LA XXXII SPEDIZIONE IN CIFRE

61



GIORNI (di Spedizione) **117** MZS, **91** DC, **53** ITALICA, **57** OGS-EXPLORA



242 PARTECIPANTI (106 Scientifici, 114 Logistici, 17 piloti, 5 visitatori)



37 PROGETTI SCIENTIFICI (+ 1 Progetto Logistico)



VOLI 12 da/per Antartide, **108** Interni



Stazione MZS
491.000 kWh **Energia** (prodotta), **1.292** m^c **Acqua dolce** (prodotta)
100.000 kg **Rifiuti** (riportati in Italia)



Stazione CONCORDIA
141 **Persone** (avvicendate), **30.000** Kg **Cargo**,
100.000 litri **Carburante** (utilizzato)



Nave ITALICA
133 **Persone** (avvicendate), **8.220** **Miglia nautiche** (percorse)
800.000 litri **Carburante** (trasportato) **745** ton **Cargo**



Nave OGS-EXPLORA
41 **Persone** (trasportate), **9.050** **Miglia nautiche** (percorse)



CIBO (consumato) **30.000** Kg

Accetella Daniela	Crispini Laura	Lenzi Claudio	Scarchilli Claudio
Ajello Christian	Cuffaro Marco	Lilli Benedetto	Scipinotti Riccardo
Antonelli Adriano	D'Aversa Antonio	Liu Yanguang	Scotini Antonio
Antonelli Giuseppe	D'Ercole Giuliana	Liuzzo Marco	Serra Fabiano
Anzola Stefano	Danecek Peter	Lobefaro Giuseppe	Serratore Andrea
Ardini Francisco	Darby Chris	Lurcock Pontus Conrad	Severi Valerio
Armeni Maurizio	De Alteris Arturo	Malfasi Francesco	Sgambati Angelo
Aspite Stefano	De Cassan Maurizio	Mancuso Felice	Sgroi Sergio
Azzaro Filippo	De Leonardis Antonio	Mangoni Olga	Simeoli Enrico
Azzaro Maurizio	De Natale Antonino	Mansutti Paolo	Sirignano Cosimo
Baglioni Fabio	De Podestà Davide	Maranga Ermanno	Smaia Gloria
Barra Marco	De Pra Yuri	Marchetti Giuseppe	Sterzai Paolo
Benedetti Giovanni	De Rossi Giuseppe	Marcolin Simone	Sudati Francesco
Beraudo Luca	De Santis Laura	Marcolini Marco	Tangerlini Michael
Bergamasco Andrea	De Santis Luca	Mariano Mattia	Tegon Lucio
Bergami Elisa	De Silvestri Lorenzo	Maris Michele	Tomini Isabella
Bertini Riccardo	De Simone Troncone Angelo	Marziani Luigi	Tosti Andrea
Bianchi Fasani Gianluca	De Sio Antonio	Maso Riccardo	Troiero Bruno
Biondi Davide	De Stefano Massimo	Mazzoli Claudio	Urbini Stefano
Bisogno Patrizia	Deidda Giorgio	Melorio Catia	Vagni Riccardo
Bonanno Giacomo	Del Carlo Paola	Montomoli Francesco	Valcauda Franco
Bonat Nicola	Della Corte Vincenzo	Mulvaney Robert	Vellucci Marco
Bono Riccardo	Della Rovere Alberto	Napoli Giuseppe	Venturi Gian Piero
Brunetti Simone	Dema Massimo	Nascimben Raoul	Vicinanza Marco
Bruno Gennaro	Di Mauro Domenico	Nicosia Tommaso	Villani Matteo
Busetto Maurizio	Di Roberto Alessio	Occhigrossi Alessandro	Visnovic Paolo
Bussani Massimo	Dolci Stefano	Olivari Enrico	Vitali Giuseppina
Caburlotto Andrea	Domesi Angelo	Olivieri Angelo	Vittuari Luca
Caiazza Laura	Ellenico Francesco	Olivo Elisabetta	Wicki Vincent
Caivano Giuseppe	Falco Pierpaolo	Pagnanelli Bruno	Zambardino Giovanni
Calizza Edoardo	Fantauzzi Giuseppe	Panichi Saverio	Zambotti Alessandro
Calligaro Luigi	Favuzza Lorenzo	Parker Steve	Zazo Gianluca
Camporeale Giuseppe	Ferriani Stefano	Pecora Fausto	Zgur Fabrizio
Canese Simonepietro	Ferrone Alfonso	Pellegrino Francesco	Zini Paolo
Cannata Andrea	Ficara Luca	Pinardi Maurizio	
Caprioli Raffaella	Filippone Luigi	Piras Riccardo	Visitatori e Giornalisti
Carbonetti Rita	López Cristian Florindo	Pischedda Tommaso	Cincotti Vincenzo (PNRA)
Careddu Giulio	Foco Maurizio	Plasencia Linares Milton Percy	Meloni Antonio (CSNA)
Carnevale Roberto	Franzo Annalisa	Possenti Giuseppe	Zampedri Enrico (Pol.Gemelli)
Carnevale Onofrio	Frascati Fabrizio	Proposito Marco	Ferrazzoli Marco (CNR)
Castagno Pasquale	Frezzotti Massimo	Puzo Emanuele	Tulli Vittorio (CNR)
Cau Alessandro	Fusetti Matteo	Quintavalla Mario	
Cavoli Pietro Angelo	Galeandro Angelo	Raimondi Luca	Piloti
Cefali Paolo	Gales Jenny	Rastelli Eugenio	Amantea Jeff
Celussi Mauro	Gallerani Andrea	Rebesco Michele	Armstrong Lee
Cerino Federica	Germinario Antonello	Ricci Franco	Benner Dave
Cervelli Andrea	Ghigliotti Laura	Risi Libero	Bishop Alex
Chiarello Silvio	Giglio Federico	Riva Paolo	Garzon Jhon
Chicarella Simone	Giordanengo Giorgio	Rivarò Paola	Haffey Jim
Cicconi Gilberto	Giudice Gaetano	Romeo Roberto	Hancock Dylan
Clemenza Aldo Salvatore	Giuffrida Giovanni B.	Roveran Antonietta	Harrison Jamie
Codiglia Riccardo	Gordini Emiliano	Rueca Stefano	Henery Jamie
Coladonato Vitantonio	Grigioni Paolo	Salcini Emiliano	Josland Dilland
Colao Francesco	Grilli Federica	Salvati Alberto	King Steve
Colizza Ester	Guidarelli Giuliano	Salvi Gianguido	Marwick Nick
Colleoni Florence	Iaia Luigi	Salza Mario	Mc Cann Lawrence
Comelli Paolo	Karlicek Daniele	Sansiviero Manuela	McElhinney Bob
Conigli Francesco	Kim Sookwan	Sanvido Michele	Merrit James
Cordone Angelina	Kovacevic Vedrana	Sartor Stefano	O'Rourke Dominic
Cotroneo Yuri	La Notte Nicola	Sartori Luciano	Yakiwchuk Craig
Cotterle Diego	Langone Leonardo	Sbrana Marco	
Cravos Claudio	Larocca Graziano	Scalet Michele	

LA LOGISTICA A SUPPORTO DELLA SCIENZA

La logistica nella XXXII Spedizione

La XXXII Spedizione antartica del PNRA, che si è svolta secondo le previsioni operative della vigilia e senza inconvenienti di particolare rilievo, ha registrato la presenza di 242 partecipanti, di cui 106 per attività scientifiche e 114 con compiti logistici, oltre a: 2 giornalisti, 3 visitatori e 17 piloti o meccanici addetti ai mezzi aerei noleggiati per i voli.

Nella XXXII Spedizione sono state impiegate due navi oceanografiche: la Nave Italica, che era rimasta ormeggiata in Nuova Zelanda alla fine della XXXI Spedizione, utilizzata sia per scopi logistici che per una Campagna di ricerca nel Mare di Ross, e la Nave OGS-Explora che ha effettuato una Campagna di ricerca geologica-geofisica nel Mare di Ross.

Il piano dei trasporti della Campagna antartica 2016-17 è stato nuovamente basato sulla disponibilità dell'Hercules L100-30 noleggiato nel periodo iniziale della stagione, quando è praticabile in sicurezza la pista di atterraggio su ghiaccio marino presso la Stazione "Mario Zucchelli" (MZS), e ha potuto contare sull'utilizzo dell'Italica tra MZS e Lyttelton in Nuova Zelanda, nonché sulle opportunità offerte dai mezzi di altri Paesi.

Nello specifico, per gestire il trasporto in ingresso e uscita dall'Antartide, sono stati organizzati undici voli dell'Hercules L100-30 della Compagnia SAFAIR (sette su MZS e quattro su McMurdo), un volo dell'Hercules C130 dell'Aeronautica Militare Neozelandese (RNZAF), un viaggio dell'Italica e uno della OGS Explora, e sono stati utilizzati 120 posti sui voli su McMurdo messi a disposizione dal NSF (USA), 6 posti sui voli su Casey gestiti da AAD (Australia), 23 posti a bordo della nave L'Astrolabe dell'IPEV (Francia).

Stazione Mario Zucchelli

La Base è stata aperta il 20 ottobre 2016 dal primo gruppo arrivato con volo RNZAF e atterrato a McMurdo alle ore 14:55 LT. I venti membri del gruppo sono stati trasportati a Baia Terra Nova con due aerei USAP, un Basler e un Twin Otter. Il primo personale è arrivato in Base alle 18:00, seguito a breve dal secondo gruppo. La Base è stata trovata in buone condizioni generali e non sono stati riscontrati danni degni di menzione.

Le attività di apertura della Base si sono susseguite nell'ordine consueto, non hanno presentato difficoltà particolari e si sono concluse, per la fase iniziale, nella mattina del 21 ottobre, con l'erogazione della prima acqua dolce. Si è in seguito provveduto a tutte le restanti attività che completano l'apertura della Stazione. Lo scarso innevamento ha facilitato i lavori di ripristino della viabilità interna.

Analogamente alle passate stagioni, è stata realizzata una pista di atterraggio per Hercules, posizionata nel Gerlache Inlet, lunga 3000 metri e larga 70 e un'altra pista per velivoli leggeri, lunga 1800 metri, sulla superficie del pack antistante la Tethys Bay.

Sono stati effettuati con successo i sette atterraggi previsti di Hercules Safair oltre a un atterraggio dell'Hercules RNZAF. Si è data assistenza a circa 80 voli di Basler (VKB) e Twin Otter (KBO/KBG), per il trasporto di personale e cargo da e per le stazioni di Concordia, Dumont d'Urville e McMurdo, nonché per il convoglio di mezzi che ha raggiunto Concordia via terra. E' stato anche fornito supporto ad alcuni velivoli USAP e NZ che hanno fatto scalo a MZS per rifornimento.

Nel corso della Spedizione sono state ospitate a MZS 233 persone (167 residenti e 66 in transito) e hanno svolto la loro attività 4 progetti scientifici e 5 osservatori. Oltre alle attività logistiche inerenti il funzionamento e lo sviluppo della Stazione Mario Zucchelli, nel corso della Spedizione sono state eseguite attività operative riguardanti le prove particolareggiate del cantiere per la realizzazione dell'aviopista permanente su ghiaia nell'area di Boulder Clay, e sono state avviate le attività per il monitoraggio ambientale della stessa area.

La Stazione è stata chiusa il 14 febbraio 2017, quando l'ultimo gruppo logistico si è imbarcato sulla Nave Italica in partenza da Baia Terra Nova

Stazione Concordia

Il giorno 8 novembre 2016 è iniziata la campagna estiva a Concordia con l'arrivo da MZS, a bordo del Basler DC3 VKB, del primo gruppo di italiani e francesi; la campagna si è conclusa il 6 febbraio 2017 con la partenza dell'ultimo gruppo estivo. In questo periodo si sono avvicendate in Base 141 persone e sono stati effettuati complessivamente 28 voli interni (con 2 Twin Otter e 2 Basler) per un totale di 216 persone trasportate.

Oltre alle persone, nei diversi voli gestiti dal PNRA sono stati trasportati circa 23 mc di carburante, oltre 14 ton di cargo logistico, 7,7 ton di cargo scientifico e più di 6,1 ton di viveri.

Nella campagna estiva 2016-2017 sono state organizzate tre traverse DDU-CPH-DOMEC per il trasporto di combustibile, viveri e materiali pesanti destinati a Concordia. A causa delle condizioni proibitive dei ghiacci nell'area della Stazione Dumont d'Urville, le attività di scarico sono state molto frammentate e la nave francese L'Astrolabe non ha potuto effettuare lo scarico di combustibile.

Le attività tecnico-logistiche condotte durante la stagione sono state ordinarie e in linea con le previsioni. Sono stati sottoposti all'annuale ciclo di revisione tutti i mezzi meccanici presenti e, a partire dalla seconda traversa, è entrato nella disponibilità della base un nuovo mezzo sollevatore.

Nel corso della campagna estiva 2016-2017, dal punto di vista informatico e delle telecomunicazioni è stata garantita la funzionalità dei servizi di supporto alla scienza e alla logistica, nonostante le frequenti problematiche funzionali, ancora non risolte, legate alle comunicazioni VOIP.

Durante la campagna estiva, oltre a garantire la funzionalità dell'Ambulatorio della base e il mantenimento dei requisiti di idoneità del personale partecipante alla Spedizione, il presidio sanitario è dovuto intervenire per alcune emergenze poi risolte. Pur senza le caratteristiche di urgenza di una evacuazione medica, due partecipanti (uno francese e uno italiano) sono stati trasferiti fuori da Concordia a seguito di infortuni.



Nave Italica

La Nave Italica, a differenza di quanto avvenuto in passato, ha trascorso l'inverno australe in Nuova Zelanda e di conseguenza i materiali da imbarcare e da trasferire alla Stazione Mario Zucchelli e alla Stazione Concordia sono stati inviati dall'Italia con navi commerciali o per via aerea.

Le operazioni di carico e di preparazione alla Campagna sono state avviate il 19 dicembre 2016 presso il porto di Lyttelton e sono proseguite finché la Nave Italica è salpata in data 30 dicembre 2016, attraversando il 60° parallelo sud il 3 gennaio 2017 per arrivare nell'area di Baia Terra Nova in data 8 gennaio 2017.

Lo scarico dei materiali a MZS, a causa delle pessime condizioni meteo-marine, è stato particolarmente difficile e sono stati necessari 6 tentativi, nell'arco temporale dall'8 al 25 Gennaio, per completarlo. Ciò ha comportato alcune difficoltà di pianificazione delle attività scientifiche da svolgere nella campagna oceanografica.

Inoltre, le condizioni meteo-marine incontrate durante la campagna oceanografica sono state tra le peggiori mai registrate dalla Nave Italica in Antartide, e spesso si è dovuto lavorare in condizioni al limite della operatività pur garantendo sempre le condizioni necessarie per la sicurezza delle operazioni.

Il tempo nave dedicato alle operazioni scientifiche è stato di 31 giorni, comprensivo degli spostamenti e del tempo speso per lo stand by dovuto alle avverse condizioni meteo-marine.

I responsabili dei sette progetti scientifici, presenti in nave, avevano in programma molte attività, distribuite in una vasta area del mare di Ross (da Cape Adare sino al Ross Ice Shelf) e con molti vincoli; per far fronte a tutte le esigenze scientifiche è stata necessaria un'attenta pianificazione con continui aggiornamenti, anche nell'arco di poche ore e, nonostante qualche modesto taglio, è stato possibile portare a termine gran parte delle attività previste.

Conclusa la campagna oceanografica, sono state condotte le operazioni di carico per la chiusura della Stazione Mario Zucchelli. Avendo completato entro il 14 febbraio l'imbarco del personale e dei materiali, la Nave Italica è partita da Baia Terra Nova il 15 febbraio 2017, per arrivare a Lyttelton il 21 febbraio 2017.

Si chiude così una storia durata ventidue anni, poichè l'Italica verrà smantellata o destinata ad altri scopi. La ricerca italiana perde con lei una delle poche navi in grado di operare in aree polari, ma coloro che l'hanno vissuta rimpiangeranno soprattutto l'anima di questa nave. L'augurio è che si conservi l'esperienza maturata in tutto questo tempo:



Nave OGS Explora

La M/N OGS Explora è una nave per le ricerche marine multidisciplinari, di proprietà dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale (OGS). È dotata di laboratori e attrezzature scientifiche che le permettono di operare nei campi della geofisica, della geologia e biologia marina, e della oceanografia.

La nave OGS Explora è lunga circa 73 metri, ha una stazza lorda di 1.400 tonnellate e può raggiungere una velocità di 11 nodi; è classificata come "classe ghiaccio", poiché ha le caratteristiche per poter navigare e acquisire dati anche in ambienti polari. Può ospitare 24 ricercatori e tecnici oltre ai 20 membri dell'equipaggio.

Tra le attività di ricerca in cui è stata impegnata, ha effettuato undici campagne nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA), quattro campagne Artiche. Considerata un'infrastruttura di riferimento a livello internazionale per ricerche geofisiche e oceanografiche, nel 2013 è stata inclusa nel database europeo MERIL (Mapping of the European Research Infrastructure Landscape), che raggruppa le infrastrutture di ricerca europea aperte alla comunità scientifica internazionale.

Nel corso della XXXII Spedizione è stata impiegata nello svolgimento di una Campagna geologico-geofisica nell'Oceano Meridionale - Mare di Ross. La OGS-Explora è salpata dal porto di Crotona il 5 dicembre 2016, diretta a Hobart, Tasmania, Australia, dove ha imbarcato il personale destinato alle attività di ricerca, ed è partita in data 18 gennaio 2017 per la Campagna di ricerca, nel corso della quale sono state condotte le attività relative ai 4 progetti di ricerca approvati dal piano esecutivo 2016/2017 del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide, oltre che relative ad un progetto comunitario di competenza dell'OGS.

Nel corso della campagna di ricerca il programma preliminare è stato sostanzialmente rispettato e tutti i progetti sono stati portati a termine, assicurando a ognuno un tempo operativo adeguato, nonostante si sia dovuto modificare diverse volte il piano di lavoro a causa delle variabili condizioni meteomarine.

La nave è rientrata al porto di Lyttelton, in Nuova Zelanda, il giorno 16 marzo per ripartire 5 giorni dopo alla volta dell'Europa. La riconsegna della nave OGS-Explora dal PNRA all'OGS è avvenuta al porto di Lisbona in data 11 maggio 2017.



Le attività relative al **Progetto Aviopista** a Boulder Clay, al terzo anno di test site, sono iniziate il 12 novembre con il trasferimento dei mezzi dal garage della base al cantiere e proseguite con la realizzazione, lungo l'asse-pista, di una strada lunga 300 m in rilevato, per evitare l'impantanamento dei camion nel periodo dello scioglimento del permafrost. Si è lavorato dalla progressiva 0 m della pista per congiungerla con la parte già realizzata che inizia alla progressiva 200 m. Tra le varie fasi di lavoro la più critica è stata l'estrazione del materiale e nel primo mese di cantiere si è avuta un'elevata frequenza di guasti, soprattutto ai mezzi più vecchi. Il materiale migliore da mettere in opera sono grandi massi, sia per la scogliera lato mare che per il riempimento: il problema è la loro non facile reperibilità.

Nel corso del periodo è stato effettuato un rilievo periodico per controllare i movimenti della morena e con i dati rilevati sono state ricalcolate le pendenze della pista e le volumetrie di rilevato. Sono state estratte dal terreno le sonde di temperatura messe a dimora 2 anni fa: 9 su 10 hanno funzionato correttamente e i dati raccolti serviranno a stabilire sia il miglior periodo per il cantiere che le migliori ore del giorno per lavorare. Nel periodo più caldo il disgelo del terreno rappresenta il maggior problema per le attività di cantiere, rendendo molto importante lo studio dei drenaggi. Grazie a un rilievo 3D e a un software per l'identificazione delle linee di ruscellamento è stata realizzata una mappa dei probabili ruscellamenti: la mappa è stata verificata in campo mostrando che il risultato ottenuto è realistico. Nel tratto tra le progressive 300 m e 1600 m, il tratto in cui la pista si estenderà sulla morena, sono stati contati circa 30 ruscellamenti intersecati dalla pista.

Sulla base dell'esperienza di quest'anno è stato possibile definire un piano ottimale per il cantiere, considerando l'impegno di 4 escavatori, 6 camion e, saltuariamente, altre macchine. Si dovrà, inoltre, migliorare l'accessibilità all'area di Boulder Clay modificando il percorso della strada laddove è soggetta a continui innevamenti. Il 30 gennaio abbiamo iniziato a retrocedere il cantiere riportando in base il modulo abitativo, le varie attrezzature, il rimorchio cisterna del carburante e il rullo compressore e l'8 febbraio il cantiere è stato definitivamente chiuso: sono rimasti solo i mezzi necessari per le ultime manutenzioni alle strade. Nel corso di questa XXXII Spedizione è stato realizzato il rilevato di fondazione dalla progressiva 0 m alla progressiva 400 m.: sono stati effettuati un totale di 4500 viaggi, equivalenti a circa 45.000 m³ trasportati, pari a 35.000 m³ messi in opera.

Un importante contributo alla realizzazione dell'Aviopista è stato dato dal personale delle Forze Armate, impiegato sia nella fase di studio e progettazione che in quella di realizzazione vera e propria. Il gruppo di lavoro sul campo si compone di specialisti e tecnici del 2° Reparto Aerogenio dell'Aeronautica che si integrano con personale dei Vigili del Fuoco e con operatori professionali assunti con contratto interinale.

Il lavoro di cantiere è accompagnato da un piano di monitoraggio ambientale. Nel corso della spedizione, il ricercatore Francesco Malfasi ha iniziato un programma di monitoraggio dei muschi e licheni della morena, predisposto dalla Prof.ssa Nicoletta Cannone dell'Università dell'Insubria. Il monitoraggio si è svolto in due fasi: 1) *trasplantation*, cioè individuazione delle aree di rilevanza per biodiversità e/o copertura vegetale, spostamento dei campioni tramite l'utilizzo di pianali in legno, e rapido riposizionamento delle stesse; 2) installazione di siti di Biomonitoraggio localizzati a inizio, metà e fine pista, sia a monte che a valle.



Nel solco degli ormai consolidati scambi di reciproco supporto logistico con gli altri programmi antartici internazionali, nel corso della XXXII Spedizione sono stati onorati diversi accordi per la condivisione di infrastrutture e mezzi.

National Science Foundation (NSF) - USA

La cooperazione di lunga durata con il Programma antartico Statunitense è proseguita anche nella Campagna 2016-17 nel solco di scenari già ben consolidati. Il gruppo di 20 persone che ha aperto la stagione estiva di MZS è stato ospitato su voli USAP da Christchurch a McMurdo e da lì a Baia Terra Nova. Inoltre, sono stati utilizzati dal PNRA altri 100 posti su voli statunitensi nel corso della stagione, soprattutto nella fase di uscita del personale dall'Antartide nella prima metà di Febbraio 2017. In cambio di ciò, e a compensazione del volo di evacuazione medica di emergenza effettuato dal programma statunitense nella stagione precedente, il PNRA ha operato 4 voli A/R da Christchurch su McMurdo con il proprio aereo Hercules L100/30 noleggiato dalla Safair, e ha rifornito un deposito di carburante avio a Mid-Point Charlie a beneficio di un programma di ricerca statunitense.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) - Germania

A completamento delle rilevanti attività che l'Istituto federale tedesco per le geo-scienze e le risorse naturali ha effettuato con il supporto italiano durante la stagione precedente, il BGR ha richiesto il supporto del PNRA per terminare i lavori di riammodernamento della Stazione Gondwana e per condurre il progetto di ricerca GANOVEX XII-REGGAE. Il PNRA ha trasportato passeggeri e cargo sui voli Hercules L100/30, e operato alcuni voli continentali (elicotteri e Twin Otter) a beneficio dei colleghi tedeschi, dietro rimborso dei costi sostenuti.

Korea Polar Research Institute (KOPRI) – Corea del Sud

In ragione della vicinanza tra la Stazione Jang Bogo (JBS), aperta tutto l'anno, e MZS, i rapporti di scambio logistico tra PNRA e KOPRI divengono sempre più rilevanti. Nel corso della stagione 2016-17 il supporto italiano, rimborsato dal KOPRI, è consistito nel trasporto sui voli intercontinentali Hercules L 100/30 di passeggeri, cargo e due elicotteri noleggiati per attività scientifiche.

British Antarctic Survey (BAS) – Regno Unito

Sulla scorta di una lunga consuetudine, il Programma antartico britannico ha fornito supporto logistico ai voli PNRA in transito presso la Stazione Rothera, in andata e ritorno tra il Sud America e l'Antartide.

Antarctica New Zealand (AntNZ) – Nuova Zelanda

La cooperazione con il Programma antartico neozelandese nel corso della Campagna 2016-17 ha riguardato lo scambio di supporto logistico direttamente legato a programmi di ricerca. In particolare, il PNRA ha supportato il progetto comune italo-neozelandese DISMAS, e un progetto neozelandese con campo remoto a Redcastle Ridge, mentre Antarctica New Zealand ha operato un volo cargo a MZS e ha supportato anche per conto del PNRA la perforazione per il progetto Friis Hills Drilling.

Comité Polar Español (CPE) – Spagna

In supporto al Programma antartico spagnolo, il PNRA ha ospitato a MZS un piccolo aereo da ricerca VANS RV-8, lungo la sua rotta tra Hobart in Tasmania e la base argentina Marambio in Penisola antartica, per effettuare misure scientifiche per il progetto "Absorbing aerosols monitoring over remote regions".

Institut Polaire Paul Emile Victor (IPEV) - Francia

La cooperazione di lungo termine con IPEV per la gestione congiunta della Stazione Concordia e del sito logistico di Cap Prud'homme, è proseguita secondo i consueti canoni durante la XXXII Spedizione: i due Programmi antartici hanno coordinato le proprie attività di supporto operativo alla Stazione, con il PNRA incaricato dei collegamenti aerei e IPEV di quelli via terra. Nel frattempo, le Parti hanno posto una ulteriore pietra miliare sul percorso comune, in quanto i Ministri della Ricerca di Italia e Francia hanno stipulato l'Accordo intergovernativo che rinnova per ulteriori dieci anni l'impegno dei due Paesi a cooperare scientificamente nell'ambito del sistema del Trattato sull'Antartide, allo scopo di valorizzare le possibilità offerte dalla Stazione Concordia nei settori della ricerca scientifica e tecnologica.



@P.Garda

Roma - Firma dell'Accordo Bilaterale tra Italia e Francia - 23 marzo 2017

L'INVERNO A CONCORDIA W.O. DC12

70

Vito Stanzione, CNR (Station Leader)

Come per ogni Campagna invernale a Concordia, anche i componenti della dodicesima spedizione (W.O. DC12) hanno trascorso in isolamento totale il periodo da Febbraio a Novembre 2016, portando a termine le attività scientifiche previste dal Programma Esecutivo Annuale. 100 giorni di notte polare che ha offerto spettacoli unici: il cielo stellato, la luna come mai vista prima, la via lattea illuminata e aurore australi mozzafiato.

Ma quei 100 giorni sono anche stati i più lunghi e difficili da affrontare, per le condizioni estreme, soprattutto per chi lavorava all'esterno della base, dove la temperatura media è di circa -68°C mentre la temperatura minima è stata molto vicina ai -81°C . Anche la pressione atmosferica è molto bassa, mediamente di circa 630 hPa, e questo implica che a quella latitudine e altitudine si ha circa il 35–40% di ossigeno in meno rispetto al livello del mare. Inoltre, l'assenza prolungata del sole influisce anche sull'umore delle persone. La campagna invernale 2016 è stata caratterizzata da una serie di problemi tecnici dovuti ai generatori elettrici che hanno reso più impegnativo del solito il lavoro di tecnici e scientifici nel portare a termine la spedizione.

Le attività di ricerca hanno richiesto un continuo controllo e interventi frequenti: è stato necessario riattivare la connessione dati tra gli shelters e la base, risolvere problemi di temperatura degli shelters, inviare manualmente in Europa i dati mancanti, riavviare la strumentazione, etc. Questo perché, l'ostilità ambientale e i frequenti e improvvisi black-out, hanno avuto ripercussioni sul corretto funzionamento degli apparati.

Durante il DC12 la componente scientifica del team si è occupata di progetti e sperimentazioni di Glaciologia, dall'osservazione dei fenomeni di precipitazione e studio della formazione dei cristalli di neve con cadenza giornaliera, alla misura periodica di parametri fisici e chimici della neve nei primi 2 metri di profondità; ha gestito le apparecchiature e i prototipi utilizzati per il controllo chimico e fisico della calotta glaciale e lo studio dell'interazione chimica e fisica di gas inquinanti, di origine antropica, con la neve antartica.

Altre attività hanno riguardato le misure giornaliere del campo magnetico terrestre, la gestione e la manutenzione

dell'Osservatorio Sismologico, la cura e la manutenzione di molte apparecchiature sperimentali e di prototipi per misure chimico-fisiche di diversi parametri nei diversi strati dell'atmosfera (come ozono e ossidi di azoto), fino a un'altezza di circa 40-50 km; questo grazie all'utilizzo di LIDAR e del loro fascio laser in andata e ritorno verticale dal laboratorio.

Si sono anche studiate le interazioni dei venti solari con i vari strati dell'atmosfera ed effettuati quotidianamente radio sondaggi per previsioni meteo i cui dati sono stati inseriti in un network internazionale per l'elaborazione delle previsioni meteo giornaliere.

Il medico dell'Agenzia Spaziale Europea facente parte del team, ha eseguito una serie di test ematici, cognitivi e sul sistema muscolo scheletrico, sul personale presente in base che ha volontariamente accettato di sottoporsi alla sperimentazione. Tali studi sono finalizzati alla valutazione della risposta fisica e psichica dei singoli individui a stress come l'ipossia, l'isolamento e altri tipi di stress prodotti in quelle condizioni. Gli studi vengono poi utilizzati dall'ESA e dalla NASA per pianificare le future missioni spaziali a lungo raggio.

Tutte le attività scientifiche, tuttavia, non sarebbero possibili senza il supporto della squadra tecnica che si occupa della gestione della centrale termica, del riscaldamento, della produzione di acqua potabile e dei sistemi di depurazione e riciclo delle acque grigie, della manutenzione e gestione dei sistemi elettrici, informatici e di telecomunicazione e dell'unico mezzo meccanico utilizzato durante l'inverno. Altrettanto importante il ruolo del cuoco, che ci ha reso meno dura la permanenza cucinando piatti tipici francesi e cimentandosi anche in alcuni italiani e, infine, il medico che ci ha assicurato una continua assistenza sanitaria.

Protagonisti della dodicesima Spedizione invernale WO DC12 il team internazionale di 12 persone, composto da 5 italiani, 5 francesi, 1 belga e 1 olandese:

Il team DC

- Vitale Stanzione: Station Leader, Glaciologia 
- Alessandro Fausto: Informatico, Telecomunicazioni 
- Elvio Lazzarini: Medico 
- Luciano Milano: Elettronico della scienza 
- Simonetta Montaguti: Fisica dell'atmosfera e del clima, meteo 
- Floris Van den Berg: Ricerche biomediche, Medico ESA 
- Bertrand Bonnefoy: Cuoco 
- Nicole Hueber: Glaciologia e Chimica dell'atmosfera 
- Olivier Leloir: Capo tecnico 
- Gaetan Quère: Meccanico 
- Henri Van den Hove: Idraulico e riscaldamento 
- Georges Karakasidis: Elettrotecnico 

PRESERVARE L'AMBIENTE ANTARTICO

Sandro Torcini, ENEA (Environmental Officer), Carla Ubaldi, ENEA

XXXII Campagna Antartica

Durante la XXXII campagna antartica, allo scopo di limitare gli impatti delle fonti convenzionali e nell'ottica del risparmio energetico, sono stati eseguiti i lavori strutturali per una prossima installazione di tre pale eoliche da 11,5 kW ciascuna per una potenza massima di 34,5 kW.

Su parte del tetto della base è stato effettuato il montaggio di pannelli fotovoltaici per verificarne le capacità di resistenza alle bassissime temperature durante l'inverno.

Se il test avrà successo, negli anni a seguire anche gli hangar e magazzini saranno dotati di tetto fotovoltaico.

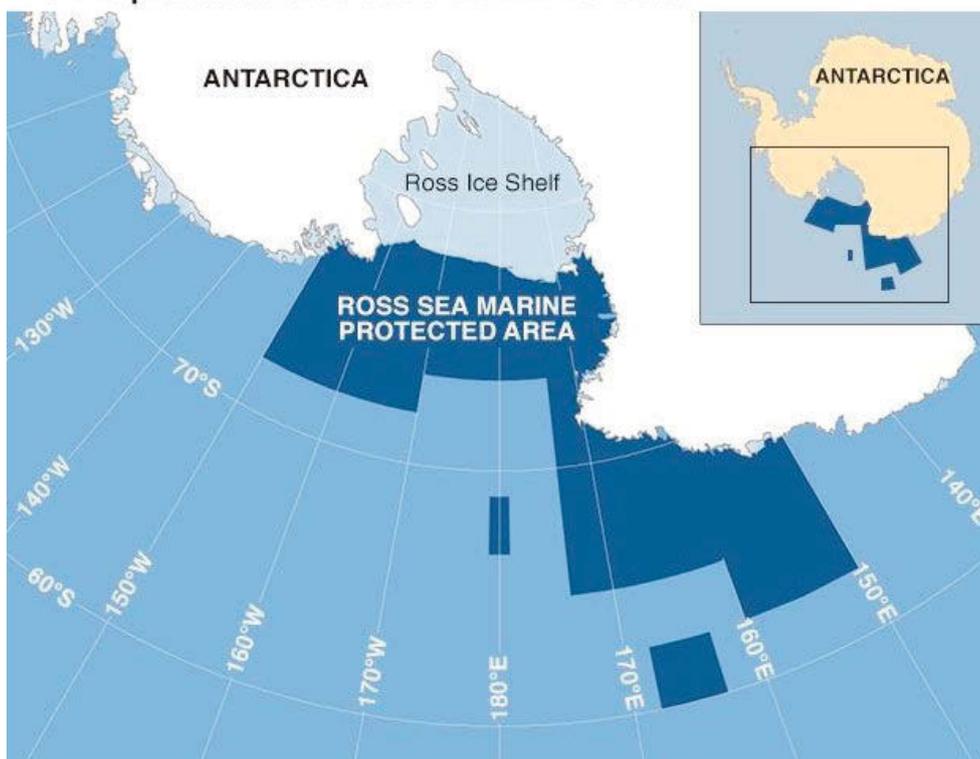
Durante la XXXII campagna è stata anche implementata la cogenerazione, estesa all'acqua sanitaria, includendo la foresteria, i transiti e tutti gli edifici in legno prima riscaldati elettricamente.

Tutto questo porterà a un contributo energetico complessivo da fonti rinnovabili che dovrebbe arrivare, nel prossimo futuro, fino al 25% su base annua, con un risparmio notevole in termini di costi e di impatto sull'ambiente.

L'Italia, il PNRA e in particolare la base Mario Zucchelli con le sue attività di biologia marina e oceanografia, si trovano anche in prima linea, insieme a Stati Uniti e Nuova Zelanda, nella ricerca oceanografica e nel monitoraggio dell'area marina del Mare di Ross, la più grande in assoluto sul pianeta con i suoi 1,5 milioni di chilometri quadrati, costituita nel 2016 dopo anni di riunioni a livello internazionale.

Nei prossimi anni l'Italia sarà coinvolta nel monitoraggio e nella preservazione di quest'area marina che tutti oggi vedono come un punto di riferimento per nuove e ancor più stimolanti sfide verso una sempre maggiore salvaguardia della biodiversità dell'Oceano Meridionale antartico.

Marine protected area declared in Antarctica



Source: New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade, Antarctic Ocean Alliance
The Pew Charitable Trusts



I PROGETTI DI RICERCA DELLA XXXII SPEDIZIONE

The Projects of the XXXII Expedition

73

(a cura dei Responsabili di Progetto)

GLI OSSERVATORI PERMANENTI

Prog. OSS-01

Osservatorio Geomagnetico c/o la Stazione Mario Zucchelli (MZS)

Resp.: S. Lepidi, INGV,
alessandra.lepidi@ingv.it

In Spedizione : G. Benedetti, INGV,
giovanni.benedetti@ingv.it

L. Raimondi, INGV, luca.raimondi@ingv.it

D. Di Mauro, INGV,
domenico.dimauro@ingv.it

L'Osservatorio geomagnetico alla Stazione Mario Zucchelli è in funzione dall'estate australe 1986-87 e fornisce una serie di dati sempre più lunga, preziosa sia per elaborare modelli globali del campo magnetico terrestre che per effettuare studi sulla dinamica magnetosferica. In questo contesto, durante la campagna antartica 2016-2017 presso la Stazione Mario Zucchelli sono state presenti in successione temporale tre unità di personale impegnate nell'osservatorio geomagnetico per la copertura completa dell'intera campagna. La loro attività si pone in continuità con le precedenti attività: sono stati effettuati interventi di aggiornamento e manutenzione della strumentazione, elaborazione dei dati acquisiti per testare il buon funzionamento della strumentazione e sono state eseguite le misure assolute manuali mediante teodolite geomagnetico che permettono di calibrare l'intero set di dati provenienti dalla strumentazione automatica. Per migliorare la qualità dei dati acquisiti sono anche stati effettuati interventi importanti sulla linea di trasmissione introducendo la fibra ottica. Alla fine della campagna l'osservatorio è stato predisposto all'acquisizione automatica dei dati durante il successivo periodo invernale.

The geomagnetic observatory at Mario Zucchelli Station is working since the 1986-87 austral summer and its long data series is very useful to elaborate global models of the geomagnetic field, as well as to study the

magnetospheric dynamics. Within this framework, during the 2016-17 Antarctic campaign, three people have been carrying out geomagnetic observational activities at Mario Zucchelli Station in order to provide a coverage of the whole campaign. Their activity represents a continuation of previous activities: maintenance, improvement and upgrades of the observatory instruments; validation of the automatic measurements to check the data quality; absolute measurements by means of a geomagnetic theodolite to calibrate the whole set of data from the automatic instrumentation. In order to improve the data quality, the optic fiber has been introduced in the data transmission line. At the end of the campaign, the observatory was arranged for the automatic data acquisition during the following winter period.

Prog. OSS-03

Osservatorio Geodetico della Terra Vittoria Settentrionale

Resp.: A. Capra, UNIMORE

alessandro.capra@unimore.it

In Spedizione: A. Galeandro, UNIMORE,
agaleandro@gmail.com

L'Osservatorio Geodetico consiste in una infrastruttura geodetica per la caratterizzazione della neo-tettonica di una vasta area della Terra Vittoria Settentrionale tramite misure continue sia di dati del Global Navigation Satellite System (GNSS) per la definizione di un riferimento tridimensionale (plano-altimetrico), sia di dati mareografici per la definizione di modello di riferimento altimetrico assoluto locale e globale.

L'attività di progetto durante la XXXII campagna in Antartide è consistita in operazioni di ordinaria manutenzione della strumentazione GNSS e del mareografo. Sono stati, inoltre, aggiornati e potenziati gli script per lo scarico dati dai ricevitori e l'invio degli stessi sulla piattaforma HERMES.

The Geodetic Observatory consists of a geodetic infrastructure for the characterization of the neo-tectonics of a large area of Northern Victoria Land by continuous measurements of both Global Navigation Satellite System (GNSS) data for the definition of a three-dimensional (plano-altimetric) reference, and sea data for the definition of absolute local and global altimetry reference model. The project activities during the XXXII Antarctic Campaign consisted of ordinary maintenance operations of the GNSS instrumentation and of the tide meter. The scripts for downloading data from the receivers and sending them to the HERMES platform have also been updated and improved.

Prog. OSS-04

Progetto di Ricerca PNRA 14/110 "Upper Atmosphere Observations and Space Weather"

(Osservazioni in alta atmosfera e meteorologia spaziale) (MZS)

Resp.: V. Romano, INGV

vincenzo.romano@ingv.it

In Spedizione : G. Giordanengo, ISMB
giordanengo@ismb.it

A. Serratore, INGV, andrea.serratore@ingv.it

Le attività dell'osservatorio permanente "Osservazioni in alta atmosfera e meteorologia spaziale" riguardano il monitoraggio multiparametrico dell'alta atmosfera ionizzata in Antartide. Tale monitoraggio è rivolto allo studio della dinamica del plasma ionosferico e alle sue relazioni con lo spazio esterno. L'osservatorio opera in Antartide dal 1990 per mezzo degli strumenti installati nella Stazione Mario Zucchelli. Dal 2003 l'attività prevede, inoltre, osservazioni alle isole Svalbard (Norvegia). I dati raccolti finora sono posti in un database (<http://www.eswua.ingv.it>) diventato, al giorno d'oggi, un punto di riferimento per la comunità scientifica di meteorologia spaziale che si occupa di previsione e mitigazione dell'impatto ionosferico sui sistemi di navigazione e telecomunicazione. In questo

contesto, l'osservatorio ha favorito l'interazione tra i gruppi di lavoro dello SCAR che si occupano di Scienze della Terra e Scienze fisiche portando alla formazione dell'expert group GRAPE (<http://grape.scar.org/>). Il rinnovo di questo osservatorio è cruciale per consentire il proseguimento delle attività di supporto alla comunità scientifica di meteorologia spaziale e per un avanzamento della comprensione dei processi fisici interessati. Durante la XXXII Campagna è stato installato un nuovo sistema osservativo che permette di acquisire i dati anche dal sistema satellitare Galileo. Il sistema osservativo è integrato con moderne tecnologie di gestione dei dati e di un "Green Data Center" a basso consumo energetico e autosufficiente, equipaggiato con sensori e schede di calcolo low power. I dati acquisiti sul campo vengono inviati alla stazione base per mezzo di un link wireless ad-hoc realizzato in tecnologia Software Defined Radio e sfruttando antenne riconfigurabili innovative che permettono di ottimizzare i consumi del trasmettitore.

The permanent observatory "Upper atmosphere observations and Space Weather" deals with the multi-instrumental monitoring of the ionized upper atmosphere in Antarctica and in Arctic. Such monitoring is addressed to the study of the ionospheric plasma dynamics and its related interaction with the outer space. The existing observatory is operating in Antarctica since 1990 by means of instrumentation installed at Mario Zucchelli Station. Since 2003 the observatory runs also Arctic observations at Svalbard islands (Norway). The data collected so far have been available in near real time through a dedicated Data Base (<http://www.eswua.ingv.it>) that nowadays is considered as a reference for the Space Weather community dealing with the forecasting and the mitigation of the impact of the ionospheric perturbations on the navigation and telecommunication systems. In this frame, the observatory

supported the interaction between the SCAR groups of Geosciences and Physical Sciences resulted in the GRAPE Expert Group (<http://grape.scar.org/>). The renewal of the existing observatory is crucial to continue the support to the space weather international actions and to the fundamental advance of the current understanding of physical processes involved.

During the XXXII campaign a new acquisition system has been installed. It allows the acquisition data from the new European navigation satellite system Galileo. The system is integrated with a modern data management system and a "Green Data Center". It runs with low power consumptions, self-sufficient, equipped with sensors and low-power calculation computing systems. The acquired data are sent to the base station by means of an ad-hoc wireless connection based on Software Defined Radio technology and taking advantage of innovative reconfigurable antennas which optimize the consumption of the transmitter.

Prog. OSS-05

"Bipolar ionospheric scintillation and TEC monitoring" ("Monitoraggio bipolare del TEC e delle scintillazioni ionosferiche") (DC)

*Resp.: G. De Franceschi, INGV, giorgiana.defranceschi@ingv.it
In Spedizione: R. Vagni, INGV, riccardo.vagni@ingv.it
A. Salvati, CNR, alberto.salvati@cnr.it*

L'osservatorio di fisica dell'alta atmosfera di Concordia è dedicato allo studio dell'origine e dell'evoluzione spazio-temporale delle irregolarità ionosferiche. In particolare, il rinnovo dell'osservatorio include la misura della dinamica del plasma ionosferico mediante una rete di ricevitori GNSS (GPS, GLONASS, Galileo). Tale misura, combinata con quelle effettuate dall'osservatorio geomagnetico e dal radar SuperDARN di Concordia, fornisce un quadro di informazioni

complementari utili a ricostruire l'accoppiamento ionosfera-magnetosfera. Parallelamente al significativo avanzamento scientifico, il rinnovo proposto contribuirà allo sviluppo di servizi di meteorologia spaziale in grado di fornire il monitoraggio continuo in tempo (quasi) reale delle irregolarità ionosferiche che causano la corruzione dei segnali GNSS e, conseguentemente, il malfunzionamento dei sistemi di comunicazione e posizionamento. Le attività del progetto sono incluse nell'expert group GRAPE (<http://grape.scar.org/>) dello SCAR.

The Observatory of Upper Atmosphere physics at Concordia is focused on the study of the origin and temporal/spatial evolution of the ionospheric irregularities. In particular, the renewed observatory is specifically configured to measure the ionospheric plasma dynamics by means of a network of GNSS (GPS, GLONASS, Galileo) receivers. Such upgrade complements the activities performed by the geomagnetic observatory and by the SuperDARN radar already in place at Concordia, providing complementary information essential to reconstruct the ionosphere-magnetosphere coupling. Beside the significant scientific advancement, the proposed renewal contributes to the development of space weather services delivering the continuous (near) real-time monitoring of the ionospheric irregularities causing degradation of the GNSS signals and, consequently, malfunctioning of the communication and positioning systems. The project contributes to the SCAR expert group "GRAPE" (<http://grape.scar.org/>)

Prog. OSS-06

Misure accurate dei flussi di radiazione solare e infrarossa alla superficie sul Plateau antartico presso la Stazione Concordia

Resp.: A. Lupi, CNR, a.lupi@isac.cnr.it
In Spedizione: M. Busetto, CNR
m.busetto@isac.cnr.it

Il programma di ricerca si propone la continuazione di misure accurate (iniziate nel 2006) in superficie dei flussi radiativi verso il basso e verso l'alto a Dome-C, all'interno del network Baseline Surface Radiation Network (BSRN), al fine di fornire misure a banda larga di radiazione solare a onda corta (nelle tre componenti diretta, diffusa, globale e in quella riflessa) e di radiazione termica (emessa dall'atmosfera e dalla superficie). Tali misure eseguite tutto l'anno offrono informazioni complete del regime radiativo nel Plateau Orientale Antartico, così come la sua variabilità stagionale e interannuale. I flussi radiativi sono un parametro di input importante sia per il bilancio di massa, sia per modelli climatici regionali. I dataset di irradianza superficiali sono necessari per validare e calibrare almeno 10-11 diverse osservazioni satellitari. Misure accurate e continue sono necessarie per rilevare le variazioni a lungo termine dell'irradianza alla superficie della terra, che sono ritenute svolgere un ruolo importante nel cambiamento climatico.

The research program aims to continue accurate measurements of surface radiative fluxes downwelling and upwelling at Dome-C, within the network Baseline Surface Radiation Network (BSRN), in order to provide broadband measurements of solar radiation short wave (in the three components direct, diffuse, global and in that reflected fluxes) and thermal radiation (emitted from the atmosphere and from the surface). These measurements performed throughout the year provide complete information of the radiative regime in the East Antarctic Plateau, as well as its

seasonal and interannual variability. The radiative fluxes are an important input parameter for both the mass balance, both for regional climate models. In addition, the surface irradiance datasets are required to validate and calibrate at least 10-11 different satellite observations. Finally, accurate measurements and continuous necessary to capture the long-term irradiance variations at the surface of the earth, which are believed to play an important role in climate change.

Prog. OSS-07

Osservatori Sismologici Permanenti in Antartide, Osservatorio di Baia Terra Nova

Resp.: A. Delladio, INGV, alberto.delladio@ingv.it
In Spedizione: P. Danecek, INGV, peter.danecek@ingv.it

L'Osservatorio Sismologico a larga banda presso la Stazione Mario Zucchelli è stato installato e attivato dall'INGV nelle prime spedizioni in forma sperimentale e dal 1989 in modo permanente e continuativo, in forma completamente automatica e non custodita per tutto l'anno. Il principale obiettivo dell'Osservatorio, sigla internazionale TNV, è quello di acquisire in forma continua dati sismologici di tipo VBB, a banda larga. Le attività svolte nella XXXII Spedizione sono consistite nella gestione ordinaria di tutta la strumentazione in esercizio, nell'aggiornamento HW/SW della strumentazione di acquisizione e nel miglioramento dei sistemi e delle procedure di connettività disponibili, per un controllo del funzionamento della strumentazione remota e per l'acquisizione dei dati in tempo reale. In Italia si sta lavorando alla costituzione degli archivi di forme d'onda VBB sul portale EIDA (European Integrated Data Archive) gestito da INGV, di forme d'onda a larga banda registrate da stazioni sismiche INGV e di molte altre istituzioni Europee. I dati registrati vengono validati in forma definitiva e inseriti nel portale EIDA per

metterli a disposizione della comunità sismologica internazionale.

The Very Broad Band Seismological Observatory at Mario Zucchelli Station was installed and put into operation, in experimental way in the initial expeditions and in continuous, permanent, and unmanned way, all year round, since 1989.

The main goal of the seismological station, international code TVN, is to warrant the acquisition continuity of VBB seismological data. During the XXXII Expedition, many activities of on-site equipment management were carried out, including the HW/SW upgrade of the acquisition instruments and the improvement of the connectivity procedures from Italy, for the remote check of the state-of-health, and for real time data logging. In Italy, with the aim to promote the data diffusion at international frame, works are in progress to set up VBB waveform archives on the EIDA portal (European Integrated Data Archive) managed by INGV, which is a portal of very broad band waveforms recorded by the stations of the INGV domestic network, and many other European institutions. Data recorded every year are validated in a final way, and inserted in the EIDA portal, in order to make them available for all the international seismological community.

Prog. OSS-08

Osservatori Sismologici Permanenti in Antartide, Osservatorio di Concordia (DC)

Resp.: P. Danecek, INGV, peter.danecek@ingv.it
In Spedizione: P. Danecek, INGV, peter.danecek@ingv.it

L'Osservatorio Sismologico a larga banda di Concordia è stato realizzato in via sperimentale durante la campagna antartica del 2000-2001 ed è operante in modo permanente e continuo dalla fine del 2004, anno del primo winter-over di personale presso Concordia, con apertura della Base

Scientifica per 12 mesi l'anno. E' ubicato in una camera scavata nel ghiaccio a 15 m di profondità e in uno shelter in superficie. L'Osservatorio, sigla internazionale CCD, è gestito in collaborazione tra l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e l'Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre di Strasburgo e il suo principale obiettivo è quello di acquisire in forma continua dati sismologici di tipo VBB, di alta qualità a banda larga.

Le attività svolte nella XXXII Spedizione sono consistite nella manutenzione ordinaria di tutta la strumentazione in esercizio, nell'aggiornamento HW/SW della strumentazione di acquisizione e nel miglioramento dei sistemi e delle procedure di connettività. Attualmente si sta lavorando al progetto di un nuovo Osservatorio Sismologico basato su sismometri da pozzo, mediante carotaggio del ghiaccio e su uno shelter di acquisizione dati realizzato su palificazione, al fine di evitare che negli anni venga sepolto dalla neve.

The Very Broad Band Seismological Observatory at Concordia Station was installed and put into operation in experimental way during the 2000-2001 Expedition, and it is running in continuous and permanent way since the end of 2004, year of the first Winter Over of personnel at Dome C, with all year round opening of the Concordia Station. The Observatory is placed at 15 meter deep under the ice, and in a shelter at surface.

The Observatory, international code CCD, is managed in co-operation between INGV and EOST, Strasbourg, and its main goal is to record in continuous high quality VBB seismological data.

During the XXXII Expedition, ordinary activities of equipment management were carried out, including the HW/SW upgrade of the acquisition instruments and the improvement of the connectivity procedures.

We are now working at the project of a new Seismological Observatory,

based on borehole seismometers, deployed by means of an ad-hoc ice drilling, and a new data acquisition shelter placed on a pile work, in order to avoid in the time his burial by snow.

Prog. OSS-09

Osservatorio Meteo- Climatologico Antartico (MZS)

Resp.: P. Grigioni, ENEA,

paolo.grigioni@enea.it

In Spedizione: P. Grigioni, ENEA,

paolo.grigioni@enea.it

C. Scarchilli, ENEA,

claudio.scarchilli@enea.it

M. Proposito, ENEA,

marco.proposito@enea.it

Lo scopo principale dell'Osservatorio è di contribuire al monitoraggio dei cambiamenti climatici globali collaborando e integrandosi con le analoghe attività degli altri paesi operanti sul territorio. Nel corso degli anni l'Osservatorio ha implementato il monitoraggio dei parametri meteorologici standard, al suolo e in quota, integrandolo con misure di accumulo e trasporto di neve in particolari località d'interesse scientifico. In quest'ultima campagna sono state sostituite completamente la vecchia stazione Alessandra (Cape King) e Paola (Talos Dome), inoltre è stata ritirata e dismessa la stazione Irene (Sitry). Sono stati mantenuti anche il pluviometro e la camera per la copertura nuvolosa, entrambi installati presso i laboratori di OASI e lasciati in acquisizione invernale.

La rete di monitoraggio, comprendente 16 stazioni meteorologiche automatiche funzionanti tutto l'anno, si estende dalla base costiera di "Mario Zucchelli" (MZS, 74° 41' S, 164° 05' E) sia verso la base Italo-francese di Concordia (DC, 75°S, 123°E) che in direzione della base francese di Dumont d'Urville (DdU, 66°40' S 140°01' E).

L'Osservatorio oltre a fornire i dati di supporto per le comunità scientifiche nazionale e internazionale che svolgono ricerche nell'area di influenza

italiana attraverso il sito web "http://www.climantartide.it", coadiuva il Servizio di "Meteorologia Operativa" dell'Unità Tecnica Antartide (UTA) dell'ENEA nella installazione e nella manutenzione della strumentazione meteorologica asservita alla navigazione aerea, fornendo un valido contributo alle attività di meteo-previsione locale durante le spedizioni antartiche.

The Observatory main purpose is to contribute to the monitoring of global climate change by working in cooperation with other countries operating in the area.

Over the years, we have monitored standard meteorological parameters integrating them with measures of snow transport and accumulation in localities of scientific interest. During last season two AWS have been completely renewed: Alessandra (Cape King) and Paola (Talos Dome). AWS Irene (Sitry) has been dismantled. At OASI laboratories a laser rain gauge and an all sky camera were installed and left working during winter season. The monitoring network consists of 16 automatic weather stations operating throughout the year, in the area between "Mario Zucchelli Station" (MZS, 74 ° 41 'S, 164 ° 05' E) the French-Italian Concordia base (DC, 75 ° S, 123 ° E) on the Antarctic Plateau and the French base Dumont d'Urville (DDU, 66 ° 40'S 140 ° 01'E) towards Wilkes Land.

The Observatory provides meteorological data to the national and international scientific communities through the website

http://www.climantartide.it, and supports the "Operational Meteorology Service" of the ENEA Antarctica Technical Unit (UTA) in the installation and maintenance of the meteorological instrumentation useful to flight activities, also providing a valuable contribution to the local weather-forecasting activities during Antarctic expeditions.

Prog. OSS-10

Osservatorio Meteo Climatologico Antartico a Concordia (DC)

Resp.: P. Grigioni, ENEA,

paolo.grigioni@enea.it

In Spedizione: G. Camporeale, CNR,

giuseppe.camporeale@ge.issia.cnr.it

S. Montaguti, WO 2016,

simonetta.montaguti@libero.it

Questo progetto di ricerca si integra con le attività dell'Osservatorio meteo-climatologico italiano a MZS e nella Terra Vittoria (OSS-09), che effettua misure meteorologiche al suolo e in quota nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide. L'obiettivo principale è quello di descrivere la meteorologia e la climatologia nell'area di interesse fornendo dati e informazioni continui, secondo procedure standard e affidabili. I dati vengono inseriti in tempo reale nel WMO-GTS (Global Telecommunication System dell'Organizzazione Mondiale Meteorologica) e contribuiscono, inoltre, al database dello SCAR (Met-Reader).

Attività durante il Winterover 2016: la stazione meteo automatica è stata visitata e controllata periodicamente, specialmente per lo sbrinamento e la pulizia del sensore. Inoltre, sono stati effettuati diversi interventi di manutenzione e miglioramenti negli script per l'analisi, la visualizzazione, l'archiviazione e l'inoltro dei dati. Sono stati effettuati giornalmente i lanci di radiosonde. I dati della stazione meteorologica e delle radiosonde sono stati inseriti in tempo reale nella rete di comunicazione internazionale (GTS del WMO) e messi a disposizione della comunità scientifica su un database accessibile dal Web all'indirizzo www.climantartide.it.

Attività durante l'Estate 2016-2017: sono proseguite, come durante l'inverno, le attività inerenti le osservazioni di routine, la manutenzione degli strumenti, l'acquisizione e la memorizzazione dei dati raccolti. È stata effettuata la manutenzione sulla stazione meteo automatica AW11 installata nei pressi della pista di atterraggio.

Sono proseguiti i lanci di radiosonde

giornalieri ed è stata eseguita una prova, con il sistema di radiosondaggio Marwin MW12 Vaisala, attualmente utilizzato come backup, in caso di guasto del DigiCORA Vaisala.

È stato eseguito il ripristino delle procedure software per il download di file dalla stazione meteo Milos520 e scritte alcune procedure per l'invio di dati in Italia tramite il sistema Hermes. I messaggi SYNOP e TEMP sono stati inviati all'Aeronautica Militare per essere instradati sul GTS.

This Research Project integrates with the activities of the Italian "Meteo-Climatological Observatory at MZS and Victoria Land" (OSS-09), which operates standard surface and upper-air measurements within the Italian Antarctic Program. The main objective is to describe Meteorology and Climatology in the area of interest, providing continuous meteorological data and information, according to standard and reliable procedures, making use of robust methodologies and testing new approaches. Real-time data are inserted into the WMO-GTS (Global Telecommunication System of the World Meteorological Organization) and contribute, also, to the database of the SCAR (Met-READER).

Winterover 2016 Activities: the Automatic Weather Station has been serviced from daily to four times a week especially for defrosting and sensor cleaning. In addition, several maintenance interventions have been made as necessary. Improvement in scripts for data analysis, graphing, archiving and sending has been developed. Daily launches of radiosondes have been made. Data from the weather station and from radiosondes have been inserted real-time into the proper International Communication Network (GTS of the WMO) and are made available to the scientific community on a database accessible through the Web at www.climantartide.it

Summer 2016-2017 Activities: routine observations, instrument maintenance and data acquisition and storage have

been continued as during winter. Maintenance has been made on the Aviation Automatic Weather Station AW11 installed at the airstrip. Daily soundings were executed at 12:00 UTC, and it was carried out an additional test sounding, with the sounding system Marwin MW12 Vaisala, currently maintained as a backup, in case of failure of the DigiCORA SPS220 Vaisala.

Restoring of the software procedures for downloading automatically log files from the weather station Milos520 was made, and some procedures for sending data in Italy via Hermes system have been written.

New specific procedures have been written for data acquisition and visualization on intranet web pages. It has been modified where necessary on all machines related to the project RMO the scripts for the data acquisition and dissemination.

SYNOP and TEMP messages are sent to the Italian Air Force to be routed on GTS.

Prog. OSS-11

The Antarctic Seismographic Argentinean-Italian Network (ASAIN): technical development and research (in Basi Argentine)

Resp: M.P. Plasencia Linares, OGS,

mplasencia@inogs.it

In Spedizione: M.P. Plasencia Linares,

OGS, mplasencia@inogs.it

C. Cravos, OGS, ccravos@inogs.it

P. Comelli, OGS, pcomelli@inogs.it

Per diversi decenni una serie d'indagini geofisiche sono state effettuate nel Mar di Scozia, ma la sismologia ha cominciato ad essere ampiamente utilizzata solo durante il 1990, quando alcuni strumenti sono stati installati nella zona, dopo l'attivazione di una stazione sismografica a larga banda temporanea (ESPZ) per un team di ricercatori italiani e argentini dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS) e del Instituto Antártico Argentino (IAA), rispettivamente presso la base argentina permanente antartica e base

Esperanza. All'inizio del 1995, ESPZ è diventato il primo osservatorio permanente della rete sismografica Antartica Argentino-Italiana (ASAIN). ASAIN è sostenuto finanziariamente dal Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) e dalla Dirección Nacional del Antártico (DNA) e consiste oggi in sei stazioni installate in Antartide (ESPZ, JUBA, ORCD, MBIO, SMAI, BELA) e due nella Terra del Fuoco argentina (DSPA, TRVA). Le stazioni SMAI e BELA, entrambe situate oltre il Circolo Polare Antartico, furono attivate tra Febbraio 2007 e Gennaio 2009 come contributo del PNRA/OGS - DNA/IAA alla Sismologia Antartica durante l'Anno Polare Internazionale. I dati ASAIN sono liberamente distribuiti per centro gestione data IRIS, <http://ds.iris.edu/ds/nodes/dmc>.

For several decades a variety of geophysical surveys have been carried out in the Scotia Sea, but earthquake seismology began to be widely employed only during the 1990s when some instruments were installed in the area following the activation of a temporary broadband seismographic station (ESPZ) by a team of Italian and Argentinean researchers, of the Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale (OGS) and of the Instituto Antártico Argentino (IAA) respectively, at the Antarctic Argentinean permanent base, Base Esperanza. At the beginning of 1995 ESPZ became the first permanent observatory of the Antarctic Seismographic Argentinean-Italian Network (ASAIN). ASAIN is financially supported by the Italian National Antarctic Program (PNRA) and by the Argentinean Dirección Nacional del Antártico (DNA) that consists today of six stations installed in Antarctica (ESPZ, JUBA, ORCD, MBIO, SMAI, BELA) and two in the Argentinean Tierra del Fuego (DSPA, TRVA). The SMAI and BELA stations, both located beyond the Antarctic Polar Circle, were activated between February 2007 and January 2009 as a PNRA/OGS - DNA/IAA contribution to Antarctic Seismology during the International

Polar Year. ASAIN data are freely distributed by IRIS data management center, <http://ds.iris.edu/ds/nodes/dmc>.

Prog. OSS-12

Lidar Observatory at Dome C (DC)

*Resp.: M. Snels, CNR, m.snels@isac.cnr.it
In Spedizione: F. Colao, ENEA, francesco.colao@enea.it*

Il principale obiettivo scientifico del progetto OSS-12 è quello di ottenere i parametri ottici delle nuvole nella troposfera e nella stratosfera, in continuo, al fine di indagare la climatologia delle nubi stratosferiche polari (PSC) presenti durante l'inverno antartico (Giugno-settembre), come pure il profilo della temperatura da 5 a 60 km. Il LIDAR si trova nel rifugio Physics.

Il LIDAR stratosferico è stato sviluppato per funzionare in Antartide, utilizzato inizialmente a McMurdo (1990-2010) e attualmente a Dome C (2013-ora). Il sistema è equipaggiato con un telescopio ad ampia apertura e un ricevitore più piccolo per consentire l'osservazione simultanea della stratosfera e della troposfera. Fornisce profili verticali di retrodiffusione e depolarizzazione continuamente campionati nell'intervallo verticale di 5 km - 60 km.

The main scientific objective of the project OSS-12 is to obtain the optical parameters of the clouds in the troposphere and stratosphere continuous, with the goal to investigate the climatology of the polar stratospheric clouds (PSC), present during the Antarctic winter (June-September) as well as the temperature profile from 5 to 60 km. The LIDAR is located in the Physics shelter.

The stratospheric LIDAR was developed for operation in Antarctica and deployed firstly at McMurdo (1990-2010) and presently at Dome C (2013- now). The system is equipped with a large aperture telescope and a smaller receiver to allow for

simultaneous observation of the stratosphere and of the troposphere. It provides vertical profiles of backscatter and depolarization continuously sampled in the 5 km - 60 km vertical range.

Prog. OSS-13

MORSea - Osservatorio Marino nel Mare di Ross (su Nave Italiana)

*Resp.: G. Budillon, UniParthenope giorgio.budillon@uniparthenope.it
In Spedizione: P. Falco, UniParthenope pierpaolo.falco@uniparthenope.it
A. De Alteris, UniParthenope arturo.dealteris@uniparthenope.it
G. Zambardino, UniParthenope giovanni.zambardino@uniparthenope.it
F. Grilli, CNR, federica.grilli@an.ismar.cnr.it*

Il progetto (<http://morsea.uniparthenope.it>) prevede la gestione e la manutenzione della rete di osservazioni marine attualmente esistente nel Mare di Ross. L'osservatorio è costituito da 4 catene correntometriche (mooring) contrassegnate dalle lettere "B", "D", "G" e "L". Durante la campagna della XXXII spedizione italiana in Antartide, i mooring sono stati recuperati: una volta a bordo è stata svolta la necessaria manutenzione e quindi si è successivamente provveduto al ricollocamento nelle posizioni previste. La struttura dei mooring, al riposizionamento, non è cambiata sostanzialmente ma anche quest'anno si è provveduto alla sostituzione (laddove possibile) di strumentazione datata con sistemi moderni di osservazione di correnti e parametri fisici.

Durante la traversata dalla Nuova Zelanda al mare di Ross si sono ripetuti lanci di XBT per la misurazione del profilo verticale di temperatura fino alla profondità di 700 metri con una risoluzione spaziale di 15 miglia nautiche. Inoltre, in collaborazione con il programma Argo Italy, sono stati rilasciati 10 drifter (per le misure di corrente e campo di temperatura superficiali dell'oceano) e 10 float (per la determinazione fino alla profondità di 2000m dei profili verticali di

temperatura e salinità) secondo uno schema di campionamento che prevede misure all'interno della Corrente Circumpolare Antartica

The project

(<http://morsea.uniparthenope.it>) is based on the maintenance of the observatory network developed over the years in the Ross Sea. The observatory consists in 4 moorings labelled "D", "L", "G" and "B". During the oceanographic cruise of the 32nd Italian expedition in Antarctica the four moorings have been recovered, the necessary maintenance carried out and eventually they were deployed again in their position. The mooring structures at the deployment are not changed but some old probes and currentmeters were replaced with newer and up-to-date models.

Along with the mooring observations, in the framework of the MORSea project XBT launches were carried out every 15 miles during the navigation from New Zealand to the Ross Sea. XBTs allow to measure the temperature vertical profile up to 700 m depth. This is a bi-decennial observational activity of Southern Ocean which was recently integrated with surface and intermediate observations of the ACC by means of drifters and floats in cooperation with the Argo Italy project. Ten drifters and ten floats were deployed crossing the ACC from north to south along a track near perpendicular to the main ACC flow.

Prog. OSS-14

SuperDARN HF ionospheric radars DCE and DCN at Concordia (SuperDARN Radar ionosferici HF DCE e DCN a Concordia) (DC)

Resp.: S. Massetti, INAF,

stefano.massetti@iaps.inaf.it

In Spedizione: D. Biondi, INAF,

david.biondi@iaps.inaf.it

A. Olivieri, CNR, angelo.olivieri@cnr.it

A. De Simone Troncone, CNR,

angelo.desimone@cnr.it

E. Simeoli, CNR, enrico.simeoli@cnr.it

I radar che fanno parte della catena internazionale Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN) sono dedicati allo studio della ionosfera, tra 100 e 400 km da terra, delle regioni polari, aurorali e di media latitudine. Gli obiettivi scientifici legati a SuperDARN spaziano dallo studio di processi di fisica del plasma all'approfondimento delle problematiche della meteorologia spaziale nel quadro delle relazioni Sole-Terra. L'Italia partecipa alla rete internazionale SuperDARN con l'installazione e la gestione di due radar HF: Dome C East (DCE), installato presso la stazione Concordia durante la campagna antartica 2012-2013 e Dome C North (DCN), in fase di installazione. Le attività dell'Italia in relazione ai radar DCE e DCN sono svolte nell'ambito del progetto di Ricerca PNRA14_00085 – Linea A1.

I principali obiettivi raggiunti durante la campagna 2016-2017 sono elencati di seguito:

- Manutenzione meccanica dell'intero sistema delle antenne di DCE (principali e interferometriche).
- Completa rimozione della neve in eccesso dal sito DCE
- Assemblaggio e innalzamento delle torri della schiera principale e interferometrica delle antenne di DCN
- Montaggio delle antenne sulle torri della schiera interferometrica di DCN.

Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN) radars are devoted to the study of ionosphere, between 100 and 400 km from ground, in the polar, auroral and medium latitude regions. Its scientific objectives span from fundamental plasma physics to space weather in the framework of Sun-Earth relations. Italy participates in the SuperDARN international network with the installation and management of two HF radars: Dome C East (DCE), installed at Concordia station during the 2012-2013 Antarctic campaign, and Dome C North (DCN). Activities related to the Italian participation in SuperDARN are performed in the framework of Project PNRA14_00085 – Linea A1.

The principal objectives achieved

during the 2016-2017 campaign are listed below:

- *Mechanical maintenance of the whole antenna system (main and interferometric arrays) of the DCE radar*
- *Complete clear off of the snow from the DCE site*
- *Set up of the DCN towers of the principal and interferometric antennas arrays*
- *Set up of the antennas of the interferometric array.*

PROGETTI IN BASE MZS

Prog. 2013/AZ3.01

Campagna di lancio su pallone stratosferico di Duster (Dust in the Upper Stratosphere Tracking Experiment and Return)

Resp.: V. Della Corte, INAF,

vincenzo.dellacorte@iaps.inaf.it

In Spedizione: V. Della Corte, INAF

Il progetto DUSTER si inserisce nell'ambito delle ricerche sulla polvere interplanetaria, cometaria e interstellare. L'obiettivo di lunga durata di DUSTER è di operare una facility di monitoraggio ripetuto della stratosfera per tenere sotto controllo la componente solida e i processi che questa influenza. Tale attività si pone in una posizione innovativa e complementare rispetto ai programmi di raccolta con aerei stratosferici attivi da molti anni alla NASA, grazie al diverso approccio, che permette il campionamento di differenti classi di materiali. Un primo prototipo dello strumento ha eseguito un volo dimostrativo nel gennaio 2006 effettuato dal centro ESRANGE, Kiruna, Svezia. Ulteriori tre campagne si sono svolte con successo, dalle Isole Svalbard, Norvegia, nel 2008 e nel 2009, e una da Kiruna, Svezia nel 2011, durante le quali sono stati raccolti frammenti di bolidi e meteoroidi. Infine, DUSTER è stato lanciato con

successo dalla base italiana in Antartide, MZS a febbraio 2017.

I diversi obiettivi scientifici che si possono associare al campionamento e all'analisi di aerosol stratosferico rende DUSTER un programma di ricerca trasversale a diversi ambiti:

Aerosol di origine terrestre: il materiale di origine vulcanica domina nella stratosfera con un contributo medio stimato al 90%. I parametri che caratterizzano questa popolazione influenzano il sistema climatico: l'abbondanza, legata a eruzioni pliniane, potrebbe provocare l'aumento dell'albedo globale e di conseguenza il raffreddamento del suolo e della troposfera terrestri. Lo studio delle particelle raccolte in stratosfera permette di ottenere informazioni sulla circolazione atmosferica.

Aerosol di origine interplanetaria e cometaria: gli aerei stratosferici U-2/NASA, sono in grado di raccogliere particelle con dimensioni minime di circa 10 micron (un decimo della sezione di un capello umano). DUSTER può raccogliere e analizzare particelle più piccole di 10 micron, non modificate dal riscaldamento dovuto all'ingresso in atmosfera terrestre, fornendo informazioni sui corpi extraterrestri progenitori.

Aerosol di origine interstellare: è possibile raccogliere in stratosfera terrestre anche particelle di origine interstellare nel loro stato meno alterato, che possono fornire importantissime informazioni sui meccanismi di formazione del Sistema Solare.

Il personale italiano che contribuisce al progetto DUSTER fa parte del Dipartimento di Scienze e Tecnologie, dell'Università di Napoli "Parthenope" e dell'INAF – Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali, Roma.

DUSTER is a multinational project aimed at collection and retrieval of solid micron-submicron dust from upper stratosphere (altitude > 30km). The approach implies: (1) in-situ particles collection and store in controlled conditions; (2) sample

recovering; and (3) laboratory analyses. Dust particles are collected and analysed in laboratory by state of the art analytical techniques for a physical-chemical characterization and disentanglement of the terrestrial and extra-terrestrial component. DUSTER results are related with planetology, astrophysics and atmospheric physics. Solid and condensed sub-micrometre particles present in the Stratosphere are a mix of terrestrial and extra-terrestrial dust. The extra-terrestrial component is highly represented in the upper Stratosphere while volcanic eject residues are more prevalent in the lower Stratosphere. The main and most ambitious goal is the collection and characterization of Solar System debris particles < 3 microns not sampled by the stratospheric aircraft/NASA collection facility. In addition, no other instruments/facilities do currently sample the upper stratosphere. DUSTER provides a record of the number of solid aerosols, their size distribution, shapes and chemical properties in the upper stratosphere, for particles down to about 0.5 micron in size. After a test launch campaign that verified the feasibility of the program, from the Sweden ESRANGE launch base in 2006 (Figure 1), two fully successful DUSTER flights were performed from the Stratospheric Base in Svalbard Islands, Norway in June 2008 and July 2009, supported by the Italian Space Agency (ASI) and a third flight was performed in 2011 from Kiruna, Sweden, thanks to CNES (Figure 2). The National Antarctic Research Project (PNRA) funded a DUSTER launch campaign from Antarctica, that took place in February 2017 (Figure 3). Compositions, morphologies and structure of the analysed particles, which were randomly collected in the upper Stratosphere during the 2008 and 2011 flights, are consistent with ultra-rapid, non-equilibrium processes and fragmentation of an extra-terrestrial bolide entering the Earth atmosphere. Thanks to DUSTER for the first time extra-terrestrial dust from these sources has been intercepted

while settling in the Earth's Stratosphere. DUSTER could become a permanent facility for extra-terrestrial dust collection in the upper Stratosphere. The Italian man power contribution is assured by INAF – Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali (Rome) and Dipartimento di Scienze e Tecnologie, Parthenope University (Napoli).

Prog. 2015/AZ1.01

Reti trofiche marine nella Baia di Terra Nova durante differente estensione dei ghiacci: isotopi stabili del C.N.S. per la determinazione delle interazioni trofiche che influenzano la biodiversità e la bioconcentrazione di metalli pesanti

*Resp.: M.L. Costantini, UniRM, marialetizia.costantini@uniroma1.it
In Spedizione: E. Calizza, UniRM, edoardo.calizza@uniroma1.it
G. Careddu, UniRM, giulio.careddu@uniroma1.it*

Le interazioni trofiche sono alla base dei meccanismi di coesistenza tra specie, ne influenzano la biodiversità e i fenomeni di bioaccumulo dei contaminanti. La dinamica dei ghiacci, che nella Baia di Terra Nova (BTN) subisce l'effetto di una straordinaria stagionalità, pilota le interazioni tra specie perché in assenza di ghiacci si attivano i produttori primari che aprono nuove vie di flusso trofico tra gli animali. Tramite l'analisi degli isotopi stabili di C e N, il presente progetto ricostruirà la struttura di rete trofica a BTN a diverse batimetrie e in opposte condizioni di copertura ghiacciata, e valuterà il bioaccumulo e la biomagnificazione di elementi in traccia nelle specie lungo le catene alimentari fino ai pesci di valore commerciale. L'ipotesi da testare è se l'attivazione dei produttori primari con il disgelo modifichi in modo significativo la struttura di rete trofica, la stabilità contro la perdita di specie e la concentrazione dei metalli pesanti lungo le catene alimentari. Esistono scarsi dati sulle reti trofiche Antartiche

e più scarse sono le conoscenze sulla perdita primaria e secondaria di biodiversità e sui processi di biomagnificazione negli invertebrati e nei pesci. La ricerca farà luce sui processi di mantenimento della biodiversità nell'ecosistema Antartico e sui rischi per la salute umana a causa dei metalli pesanti accumulati nella fauna ittica oggetto di pesca, anche nella prospettiva del cambiamento dell'estensione di copertura ghiacciata del mare, stabilendo una base-line di riferimento per altri studi nella Stazione Antartica Italiana e per la gestione dell'Area Marina Protetta del Mare di Ross.

Trophic interactions underlie coexistence mechanisms between species, affect biodiversity and heavy metal bioaccumulation processes. Sea ice dynamics, which at Terra Nova Bay is characterized by an extraordinary seasonality, drives interspecific interactions. Indeed, the activation of the primary production after sea-ice break up open alternative trophic pathways for consumers. By means of C and N stable isotope analyses, the present project aims at determining food web structure at Terra Nova Bay at different bathymetries and in opposite sea-ice cover conditions; evaluating heavy metal bioaccumulation in species along food chains, including fishes of commercial interests, both in the presence and absence of photosynthetic primary producers. The hypothesis to be tested is if the activation of primary producers following sea-ice break up significantly modifies the food web structure and stability against species loss, as well as heavy metals concentration along food chains. Data on Antarctic food webs are scarce, and even less is our knowledge on mechanisms of primary and secondary biodiversity loss and biomagnification processes in invertebrates and fishes. The present research project will shed light on mechanisms underlying biodiversity maintenance in the Antarctic ecosystem and on risks for human health related to heavy metals

accumulation in fish species currently or potentially exploited commercially, also considering expected changes in the extension of sea-ice cover, producing a valuable reference base-line for future studies at the Italian Antarctic Station and for the Marine Protected Area in the Ross Sea

Prog. 2015/AZ2.01

ICEVOLC-Multiparametric Experiment at antarctica VOLCanoes: data from volcano and cryosphere-ocean-atmosphere dynamics

*Resp.: A. Cannata, UniPG, andrea.cannata@unipg.it
In Spedizione: A. Cannata, UniPG, andrea.cannata@unipg.it
G. Giudice, INGV, gaetano.giudice@ingv.it
G. Giuffrida, INGV, giovanni.giuffrida@ingv.it
M. Liuzzo, INGV, marco.liuzzo@ingv.it
P. Del Carlo, INGV, paola.delcarlo@ingv.it
G. Larocca, INGV, graziano.larocca@ingv.it*

Il progetto ICEVOLC ha i seguenti obiettivi: (a) determinazione dello stato attuale di attività dei vulcani Melbourne e Rittmann; (b) studio delle relazioni tra i segnali sismo-acustici e la dinamica di criosfera-atmosfera-idrosfera, e valutazione dell'impatto del degassamento vulcanico sull'atmosfera. Alla luce di tali obiettivi, nell'ambito della XXXII spedizione italiana in Antartide, le attività scientifiche del progetto ICEVOLC hanno riguardato quattro differenti aspetti: (i) geochimica, (ii) vulcanologia, (iii) sismologia, (iv) divulgazione.

Il tema geochimico è stato trattato da Gaetano Giudice, Giovanni Giuffrida e Marco Liuzzo, i quali si sono occupati di individuare e mappare 10 ice-towers nel Melbourne e 1 nel Rittmann, mai esplorate finora, e campionare i gas esalanti da aree fumarolizzate per un totale di 66 aliquote di gas vulcanici. Gli aspetti vulcanologici e sismici sono stati affrontati da Andrea Cannata, Paola Del Carlo e Graziano Larocca, che si sono occupati di raccogliere 2 campioni di rocce del Rittmann e 32 del Melbourne e di registrare segnali

sismici per un totale di 68 giorni, da 9 differenti siti (in Tethys Bay, Melbourne e Rittmann). Allo scopo di installare stazioni sismiche permanenti, sono stati inoltre eseguiti con esito positivo test di trasmissione radio da 3 siti sul Melbourne alla base Mario Zucchelli. Infine, l'aspetto divulgativo è stato sviluppato durante l'intera spedizione attraverso un'intensa attività di comunicazione scientifica alle scuole tramite videoconferenze skype

ICEVOLC project has the following objectives: (a) assessment of the state of activity of Melbourne and Rittmann volcanoes; (b) investigation of the relationship between seismo-acoustic activity and cryosphere-ocean-atmosphere dynamics, and evaluation of the impact of volcanic gas in atmosphere. In the light of these objectives, during the XXXII Italian expedition in Antarctica, the scientific activities of ICEVOLC project dealt with: (i) geochemistry, (ii) volcanology, (iii) seismology, (iv) outreach.

The geochemical investigations were performed by Gaetano Giudice, Giovanni Giuffrida and Marco Liuzzo, who carried out: identification and mapping of 10 ice-towers on Mt. Melbourne and 1 on Mt. Rittmann, never explored so far; collection of 66 samples of gas emitted by volcano fumaroles. The volcanological and seismic activities were mainly performed by Andrea Cannata, Paola Del Carlo and Graziano Larocca, who collected 2 rock samples from Mt. Rittmann and 32 from Mt. Melbourne, and recorded 68-day-long seismic signals from 9 different installation sites (in Tethys Bay, Mt. Melbourne and Mt. Rittmann). In addition, with the aim of installing permanent seismic stations in future, radio transmission tests were successfully performed from 3 sites in Mt. Melbourne to Mario Zucchelli Station. Finally, outreach activities, consisting of numerous skype videoconferencing with Italian schools, were carried out during the entire expedition by all the ICEVOLC personnel in Mario Zucchelli Station.

Prog. 2015/B1.02**DISMAS - Informazioni biologiche ed ecologiche sull'Antarctic toothfish, DISsostichus MAwsoni, nel Mare di RosS**

Resp.: L. Ghigliotti, CNR,
laura.ghigliotti@ge.ismar.cnr.it
 In Spedizione: L. Ghigliotti, CNR,
laura.ghigliotti@ge.ismar.cnr.it
 S.P. Canese, ISPRA,
simonepietro.canese@isprambiente.it
 (Chris Darby e Steve Parker: ospiti NZ)

Il progetto DISMAS si propone di contribuire al miglioramento delle conoscenze sulla biologia e l'ecologia dell'Antarctic toothfish nel mare di Ross. Predatore di vertice nella catena trofica, il toothfish è anche una risorsa per l'uomo ed è oggetto di pesca commerciale. In questo contesto, informazioni su questo grande pesce, oltre ad essere utili a una migliore comprensione di struttura e funzionamento dell'ecosistema nel mare di Ross, sono funzionali a valutare l'impatto delle attività di pesca sull'ecosistema locale, e a una gestione sostenibile della risorsa. L'attività svolta a Baia Terranova nel corso della XXXII spedizione rappresenta la naturale prosecuzione del lavoro svolto a McMurdo Sound nell'anno precedente, in un quadro di collaborazione internazionale con i colleghi del National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA, NZ). Sulla base di un solido substrato di competenze scientifiche che accomuna l'intero team, l'attività ha potuto contare sulla logistica e decennale esperienza di campo italiana nell'area di Baia Terra Nova, e su competenze specifiche nella pesca all'Antarctic toothfish da buchi nel ghiaccio marino, maturata dai colleghi neozelandesi nell'area di McMurdo Sound. Grazie a questa sinergia è stato possibile, per la prima volta, sperimentare e mettere a punto metodiche standard per il monitoraggio all'Antarctic toothfish nell'area di Baia Terra Nova.

The DISMAS project aims at improving

current knowledge on the biology and ecology of the Antarctic toothfish in the Ross Sea. Apex predator in the local trophic web, the toothfish is also a resource for humans and it is subject to commercial fishery. In this frame, the expected results, besides contributing to our understanding on the structure and functioning of the Ross Sea coastal ecosystem, is functional to evaluate the impact of fishing activities in this area and sustainable fishery.

The field activities performed at Terra Nova Bay in the frame of the XXXII Italian Antarctic Expedition represent the prosecution of the collaboration with scientists of the National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA, NZ), started during the previous Antarctic season.

Based on the solid scientific competences of the whole team, the activities benefitted of the Italian logistics and long-term field work experience in Terra Nova Bay, and of specific competences in sea-ice based fishing of the Antarctic toothfish brought to the project by the New Zealand participants. Owing to this synergy, standard procedures for monitoring of the Antarctic toothfish in Terra Nova Bay have been tested for the first time and optimized.

PROGETTI IN BASE CONCORDIA**Prog. 2013/AC3.07****MAISARS-Monitoraggio della Calotta Antartica attraverso Sistemi di Osservazione Satellitare Avanzati**

Resp.: G. Macelloni, IFAC-CNR,
g.macelloni@ifac.cnr.it
 In Spedizione: F.Montomoli, CNR,
f.montomoli@ifac.cnr.it
 V. Stanzione (W.O.), CNR,
vitale.stanzione@cnr.it

I dati telerilevati, raccolti da strumenti satellitari, sono uno strumento essenziale per migliorare la

comprensione dei meccanismi che regolano il clima della Terra, per lo studio dei fenomeni in corso e per ottenere informazioni sui possibili cambiamenti attesi in futuro. Queste metodologie sono di particolare interesse per le regioni polari a causa della loro grande estensione territoriale e la limitata disponibilità di dati a terra. Tra i vari strumenti attualmente disponibili, i sensori a microonde hanno dimostrato la capacità di fornire informazioni sulle proprietà fisiche della calotta polare e sulla sua stratificazione. Il progetto MAISARS si propone di investigare le proprietà fisiche della calotta antartica a Dome-C utilizzando sensori innovativi a microonde a bassa frequenza (il riflettometro e interferometro GNSS GRAIS, il radiometro Domex), radiosondaggi RES, e misure a terra dei parametri del firn attraverso metodi convenzionali e tecniche NIR. Il progetto, iniziato nel dicembre 2012, è effettuato alla stazione di Concordia e beneficia di dati ancillari raccolti in altri progetti. Gli strumenti a microonde stanno effettuando misure in continuo h24 (Domex dal dicembre 2012 e GRAIS da dicembre 2015 per 12 mesi) che vengono confrontati con dati satellitari e misure a terra. Questi dataset, insieme a modelli elettromagnetici avanzati e dati meteo, servono per sviluppare una metodologia innovativa che consenta di studiare la dinamica della calotta polare attraverso dati satellitari. Il progetto prevede la collaborazione di ESA e l'utilizzo dei dati del satellite SMOS.

Remote sensing data, collected by satellite platforms, are an essential tool for improving the understanding of the mechanisms that regulate the Earth's climate system, for the study of current phenomena and to obtain information on the possible changes expected in the future. These methodologies are of particular interest for polar regions because of their large spatial extent and the limited availability of ground data. Among the various instruments currently available,

microwave sensors demonstrated the capability to provide information on the physical properties of the polar cap and its stratification. MAISARS project aims at investigating the inner properties of the ice sheet by means of innovative low frequencies sensors (the GRAIS GNSS reflectometer and interferometer, the Domex radiometer), radio echo sounding surveys, conventional snow measurements and NIR. The project, started in December 2012, is carried out at Concordia station and benefit of the large amount of ancillary data collected in other experiments. The instruments are collecting measurements continuously (Domex since Dec. 2012 and GRAIS since the end of 2015 to Dec. 2016) which are compared to satellite and in-situ data. These datasets, along with advanced electromagnetic models and meteo records, are used to develop a suitable methodology able to provide information on the ice sheet dynamics starting from remote sensing data. The project, co-funded by ESA, includes the use of SMOS satellite data.

Prog. 2015/AC3.01

IRAIT

*Resp.: J.M. Christille, OAV,
jeanmarc.christille@gmail.com*

*In Spedizione: M.Maris, INAF,
maris@oats.inaf.it*

S. Sartor, INAF, sartor.stefano@gmail.com

L'obiettivo della campagna estiva 2016-17 del progetto IRAIT è stato la manutenzione ordinaria dello strumento e il ripristino della completa operatività dello strumento per le osservazioni dell'inverno 2017.

Al fine di raggiungere questo obiettivo, le attività della campagna estiva sono state divise in tre sezioni principali: la manutenzione ordinaria meccanica ed elettrica, il miglioramento del software di gestione e controllo del telescopio e i relativi test estensivi, la reinstallazione degli specchi secondario e terziario e il loro allineamento.

La manutenzione meccanica è stata

effettuata durante le prime quattro settimane della campagna. Nelle successive quattro settimane sono stati effettuati dei controlli sulla termalizzazione della strumentazione e la sostituzione di alcuni componenti elettrici che si sono rivelati difettosi durante lo scorso inverno.

Il software di gestione, sviluppato principalmente durante lo scorso inverno australe in Europa, è stato installato e approfonditamente testato in sito. È stato poi rilasciato un nuovo software per la gestione della messa a fuoco e per il modello di puntamento, assieme alla remotizzazione del controllo della cupola attraverso un servizio web.

Durante le fasi finali della campagna estiva i supporti meccanici per gli specchi secondario e terziario hanno raggiunto la base, quindi è stato effettuato il completo allineamento ottico.

The goal of the IRAIT 2016-17 summer campaign was to perform the ordinary maintenance of the instrument and restore the fully operational status of the telescope for the 2017 winter observations.

In order to achieve this, the summer activities were organized into three main sections: the mandatory mechanical maintenance, and the electrical ordinary maintenance, the control and management software improvement and extended testing, the second and third mirror reinstall and alignment. The mechanical maintenance were easily conducted along four weeks followed by a four weeks thermal checks and electrical substitution of some components that showed minor glitches during the past winter. The management software, mainly developed during the winter over months in Europe, was deployed and heavily and deep tested on site. Hence a new software for the focus management and for the pointing model has been released, together with a dome remotization via web-service. During last phases of the summer campaign the mechanical supports for m2 and m3 reached the

base, hence the full optical alignment has been done.

Prog. 2015/AC3.04

Misure a lungo termine di proprietà chimiche e fisiche dell'Aerosol atmosferico a Dome C (LTCPAA)

Resp.: R. Udisti, UNIFI (udisti@unifi.it)

*In Spedizione: D. Karlicek, UniTS,
dkarlicek@units.it*

*L.Caiazzo (W.O.), UNIFI,
laura.caiazzo@unifi.it*

Il progetto di ricerca, che si basa su una collaborazione tra diverse Istituzioni di ricerca (Università di Firenze, Università Cà Foscari di Venezia, Università di Genova, CNR-ISAC Bologna e CNR-IIA Roma), prevede l'installazione di un laboratorio che permetta di effettuare misure a lungo termine delle proprietà chimiche e fisiche dell'aerosol atmosferico a Dome C.

Questo tipo di misure è fondamentale per comprendere meglio le sorgenti attuali del particolato atmosferico e dei componenti gassosi, i loro processi di trasporto a lungo raggio, i loro meccanismi deposizionali e post-deposizionali, e la loro trasformazione chimica. Inoltre, l'ottenimento e lo studio di un data set sufficientemente lungo e a risoluzione elevata è di particolare rilevanza per una corretta interpretazione delle stratigrafie chimiche archiviate nelle carote di ghiaccio e per la ricostruzione del clima del passato (carota EPICA Dome C).

Grazie alla sua posizione, all'interno del continente antartico, e alla prossimità al minimo del campo geomagnetico, il sito di Dome C risulta poi particolarmente favorevole per lo studio del flusso di raggi cosmici e dell'attività solare.

A questo scopo, è stato installato un laboratorio di sistemi di campionamento e misure dirette nello shelter "ATMOS", posto a circa 700 m di distanza dalla Base, sopravento rispetto ai venti dominanti, al fine di minimizzare la contaminazione. In particolare, sono stati installati 3

campionatori a basso volume per la raccolta di particolato atmosferico con risoluzione giornaliera (aerosol PM10 dedicato all'analisi di marker ionici), 4 giorni (impattore multi-stadio), 8 giorni (aerosol PM10 dedicato alla determinazione di Carbonio Elementare e Carbonio Organico) e 2 campionatori a medio volume con risoluzione mensile (aerosol PM10 dedicato all'analisi di metalli). Tali campionamenti sono proseguiti durante il successivo winterover 2017. Durante la Campagna estiva sono stati anche svolti campionamenti di aerosol e di fase gassosa (denuder) a risoluzione giornaliera, per la determinazione dei nitrati nelle due fasi, e campionamenti di aerosol ad alto volume dedicati alla determinazione di alogeni.

Nello stesso shelter è stato inoltre installato un analizzatore di ozono per misure continuative sia durante la campagna estiva che il winterover. All'interno del progetto sono anche previste misure in continuo di distribuzione dimensionale dell'aerosol, che erano già attive, e sono state mantenute.

Inoltre, campioni di neve superficiale sono stati raccolti con frequenza di 2 giorni, allo scopo di confrontare la composizione chimica dell'aerosol con quella delle deposizioni nevose.

La disponibilità di un ampio set di osservazioni sperimentali condotte durante l'intero arco annuale per più campagne consecutive consentirà di studiare i processi di trasporto e di deposizione e post-deposizione attivi nel plateau antartico con una risoluzione temporale ancora mai ottenuta.

The research project, which is based on a collaboration between different research institutions (University of Florence, Cà Foscari University of Venice, University of Genoa, CNR-ISAC Bologna and CNR-IIA Rome), aims to the installation of a laboratory allowing long-term measurements of the chemical and physical properties of atmospheric aerosol in Dome C. This kind of measurements is

fundamental to better understand the current sources of atmospheric particulate and gaseous components, their long-range transport processes, their depositional and post-depositional mechanisms, and their chemical transformation. Furthermore, obtaining and studying a sufficiently long and high resolution data set is of particular relevance for a correct interpretation of the chemical stratigraphies stored in ice cores and for reconstructing the climate of the past (EPICA Dome C ice core).

Thanks to its position, in the inner part of the Antarctic continent, and to the proximity to the minimum of the geomagnetic field, Dome C site is particularly apt for the study of the cosmic rays flow and for the solar activity.

To this purpose, a laboratory equipped with several sampling systems and direct measurements was installed in the "ATMOS" shelter, located at about 700 m away from the Base, in an upwind position with respect to the prevailing winds, in order to minimize contamination. In particular, 3 low-volume samplers were installed for the collection of: 1) atmospheric particulate with daily resolution (PM10 aerosol dedicated to the analysis of ionic markers), 2) 4 days (multi-stage impactor), 3) 8 days (PM10 aerosol dedicated to the determination of Elementary Carbon and Organic Carbon) and two additional medium-volume samplers with monthly resolution (PM10 aerosol dedicated to metals analysis). These samplings were continuously run during the winterover 2017 campaign.

During the summer campaign, sampling of aerosols and gaseous phase (denuder) at daily resolution, for the determination of nitrates in the two phases, and sampling of high volume aerosols dedicated to the determination of halogens were also carried out.

In the same shelter an ozone analyzer was also installed for continuous measurements during both the summer and winter seasons. In the framework of the project continuous

aerosol size distribution measurements are planned as well, which were already ongoing, and have been kept running.

In addition, surface snow samples were collected every two days in order to compare the chemical composition of the aerosol with the one of the snow depositions.

The availability of a large set of experimental observations carried on during the whole year for several consecutive campaigns will allow to study the transport and deposition and post-deposition processes active in the Antarctic plateau with a temporal resolution that was never obtained so far.

Prog. CSA BE-OI

European Project H2020

Coordination Support Action:

Beyond EPICA – Oldest Ice

Resp.: M. Frezzotti, ENEA,

massimo.frezzotti@enea.it

In Spedizione: M. Frezzotti, ENEA,

massimo.frezzotti@enea.it

F. Frascati, ENEA, fabrizio.frascati@enea.it

S. Panichi, ENEA, saverio.panichi@enea.it

S. Urbini, INGV, stefano.urbin@ingv.it

L. Vittuari, UniBO, luca.vittuari@unibo.it

R. Mulvaney, Ospite UK

Beyond EPICA - Oldest Ice è un Progetto Europeo H2020 che vede la partecipazione di dieci nazioni e partner internazionali (USA, AU, J). Il progetto unisce una concentrazione unica a livello mondiale di competenze scientifiche e infrastrutture per le indagini di carote di ghiaccio. Per simulare meglio la risposta del sistema climatico terrestre alle emissioni antropiche "di gas a effetto serra", è essenziale studiare il paleo-clima. Un rilevante progresso sarebbe comprendere la transizione nella risposta climatica della Terra ai cambiamenti nella forzante orbitale durante la "transizione del medio Pleistocene" (da 900 a 1200 mila anni fa) e in particolare il ruolo dei gas serra e la loro interazione con le aree polari. Solo le carote di ghiaccio contengono le informazioni uniche e quantitative sulle forzanti climatiche (gas a effetto

serra) e le risposte atmosferiche del passato. Durante la spedizione 2016/17, sono state condotte da NERC-BAS, ENEA e UNIBO indagini geofisiche (GPS e Radar) che hanno fornito la caratterizzazione glaciologica di due siti candidati (North Patch e Little Dome C) nell'area della Stazione Concordia (40 km). Per consentire il lavoro sul campo a Little Dome C, è stata eseguita una traversa di 2100 km con moduli e mezzi cingolati dalla Stazione di MZS a Dome C. I moduli e i mezzi della traversa sono stati utilizzati per condurre i rilievi geofisici a Little Dome C per 25 giorni, con un team di cinque persone.

The Beyond EPICA – Oldest Ice is a European H2020 Project with participation of ten EU Nation and international partners (USA, AU, J). The Project gathers a globally unique concentration of scientific expertise and infrastructures for ice-core investigations. To better constrain the response of Earth's climate system to continuing emissions, it is essential to turn to the past. A key advance would be to understand the transition in Earth's climate response to changes in orbital forcing during the 'mid-Pleistocene transition' (900 to 1200 thousand years ago) and in particular the role of greenhouse gases and relationship with polar area. Only ice cores contain the unique and quantitative information about past climatetraverse forcing and atmospheric responses. During the 2016/17 expedition, geophysical surveys (GPS and Radar) carried out by NERC- BAS, ENEA and UNIBO provided characterisation of the glaciological setting of two candidate sites (North Patch and Little Dome C) within 40 km from Concordia Station. To allow fieldwork at Little Dome C, a 2100 km traverse was carried out with modules and tracked vehicles from the MZS Station to Dome C. These were than used to conduct geophysical surveys at Little Dome C for 25 days, with a team of five people.

PROGETTI IN NAVE ITALICA

Prog. 2016/AN1.01

BEDROSE-Benthic biodiversity and ecosystem functioning of the Deep ROSS SEa in a changing Southern Ocean. (Biodiversità e funzionamento degli ecosistemi bentonici profondi del Mare di Ross, alla luce dei cambiamenti climatici in corso nell'Oceano Meridionale)

Resp.: R. Danovaro,

In Spedizione: A. Cau, Univ. Sassari,

Alessandrocau87@gmail.com

L. Langone, CNR, langone@ismar.cnr.it

E. Rastelli, Univ. Polit. Marche,

e.rastelli@univpm.it

M. Tangherlini Univ. Polit. Marche,

m.tangherlini@univpm.it

L'Oceano Meridionale occupa il 30% della superficie degli oceani e svolge un ruolo chiave nei cicli biogeochimici globali. I cambiamenti nel funzionamento degli ecosistemi profondi dell'Oceano Meridionale hanno quindi un impatto significativo a livello globale. Recenti studi indicano la presenza di significative variazioni di temperatura dovute ad alterazioni dei regimi idrodinamici nel Mare di Ross. Tuttavia, l'impatto di questi fenomeni e dei cambiamenti climatici globali in corso sul benthos profondo antartico è completamente sconosciuto. BEDROSE si propone di studiare la risposta a questi cambiamenti, in termini di biodiversità e funzionamento degli ecosistemi profondi, operando un confronto con i risultati del progetto ROSSMIZE (Ross Sea Marginal Ice Zone, X Spedizione Antartica, 1994-1995). Le 5 Unità Operative di BEDROSE hanno competenze riconosciute a livello internazionale e sono complementari: l'Università Politecnica delle Marche (coordinatore); l'Università di Cagliari; l'Università di Genova; l'Istituto di Scienze Marine (CNR), l'Istituto Nazionale Italiano per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

The Southern Ocean represents 30% of the ocean's surface and plays a key role in global biogeochemical cycles. The changes in the functioning of the deep Southern Ocean ecosystems thus have a significant global impact. Recent studies indicate the presence of significant temperature changes due to alterations of the hydrodynamic regimes in the Ross Sea. However, the impact of these phenomena and global climate changes on the deep Antarctic benthos is completely unknown. BEDROSE aims to study the response to these changes, in terms of biodiversity and functioning of deep ecosystems, by comparison with the results obtained in the framework of the ROSSMIZE project (Ross Sea Marginal Ice Zone, X Antarctic Expedition, 1994-1995). The 5 BEDROSE Units have internationally recognized expertise and are complementary: the Marche Polytechnic University (coordinator), the University of Cagliari, the University of Genoa; the Institute of Marine Sciences (CNR); the Italian National Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA).

Prog. 2016/AN1.02

PRIAMO-Interazioni tra procarioti e fitodetrito in ambiente antartico: un viaggio dalla superficie al mare profondo con approcci di macro- e microscala. PRokaryotes Interactions with Antarctic phytodetritus: a micro- to macroscale voyage from the surface to the deep Ocean

Resp.: M. Celussi, OGS,

mcelussi@ogs.trieste.it

In Spedizione: M. Celussi, OGS,

mcelussi@ogs.trieste.it

A. Franzo, OGS, afranzo@ogs.trieste.it

Il mare di Ross è una delle aree maggiormente produttive dell'Oceano Meridionale ed è caratterizzato da un importante export di materiale organico particellato verso gli strati più

profondi della colonna d'acqua (fino al 50% della produzione primaria superficiale). Il flusso verticale di questo materiale è largamente dipendente dai processi di mineralizzazione operati dai procarioti. Il progetto PRIAMO si prefigge di fornire nuove informazioni sul metabolismo dei procarioti in presenza di fitodetrito (tassi di crescita, utilizzo di carbonio organico e inorganico, velocità e spettri di degradazione di materia organica) utilizzando metodologie classiche di ecologia microbica accoppiate ad analisi metagenomiche e analizzando le interazioni in microscala tra i procarioti e le microalghe antartiche..

The Ross Sea is one of the most productive areas in the Southern Ocean and is characterized by a pronounced export of particulate organic carbon to the deep layers of the water column (up to 50% of surface primary production). The vertical flux of this material is highly dependent on mineralization processes performed by prokaryotes. PRIAMO project aims at providing novel information on the metabolism of prokaryotes when supplied with phytodetritus (growth rates, inorganic and organic carbon uptake, organic matter degradation spectra and velocity) by utilizing classical microbial ecology methodologies, coupled with metagenomic analyses and by assessing microbial interactions with living Antarctic algae on a microscale perspective.

Prog. 2016/AN1.03

P-ROSE, Biodiversità e funzionamento degli ecosistemi planctonici del Mare di Ross nell'Oceano Meridionale in cambiamento

*Resp.: O. Mangoni, Università di Napoli
olga.mangoni@unina.it*

*In Spedizione: F.Azzaro, CNR,
filippo.azzaro@iamc.cnr.it*

M.Barra, CNR, marco.barra@iamc.cnr.it

F.Cerino, OGS, fcerino@ogs.trieste.it

E.Olivari, UNIGE, olivari.enrico@libero.it

M.Sansiviero, Uniparthenope,

manuela.sansiviero@uniparthenope.it

M.Vicinanza, UNIME, mvicinanza@unime.it

G.Zazo, Stazione Zoologica Dohrn,

zazo@szn.it

Il progetto P-ROSE è finalizzato a identificare segnali e/o pattern di risposta del comparto planctonico ai cambiamenti climatici. Sebbene alcuni cambiamenti nelle caratteristiche chimico-fisiche del Mare di Ross siano già stati documentati, ad oggi le risposte del comparto planctonico e le conseguenti inter-relazioni sono per lo più sconosciute. I cambiamenti in atto influenzano verosimilmente le interazioni virus/batteri e fitoplancton, lo shift di gruppi funzionali e la successione delle specie fitoplanctoniche, le interazioni trofiche e, infine, il drawdown di C e nutrienti. I dati acquisiti dal progetto saranno confrontati con le informazioni disponibili dal 1994 al 2014, relative a diverse campagne oceanografiche italiane in Antartide per valutare le modificazioni avvenute nella rete trofica pelagica del Mare di Ross nel corso degli ultimi 20 anni.

Durante la XXXII Spedizione, dalla partenza della nave dalla Nuova Zelanda (fine dicembre 2016) è stata avviata la registrazione in continuo della luce incidente PAR e UV e il campionamento di acqua superficiale. L'attività di ricerca nel Mare di Ross è iniziata a gennaio 2017 con l'acquisizione, in ognuna delle stazioni di misura marine, di profili di T/S/O₂, di fluorescenza mediante CTD e di velocità delle correnti (LADCP). Campioni di acqua di mare sono stati prelevati in superficie e a differenti

quote e sono stati determinati i nutrienti inorganici, la sostanza organica disciolta e particolata, la biomassa e biodiversità dei virus, dei procarioti, del fitoplancton e del micro-zooplancton. Durante l'intero periodo della campagna oceanografica sono stati acquisiti dati acustici (Echosounder) per identificare le aggregazioni verticali meso-zooplanctoniche e micro-nectoniche, mentre in alcune aree sono stati effettuati campionamenti con retino Bongo-90 al fine di associare i dati acustici a campioni in situ.

The P-ROSE project is aimed at identifying signals and/or patterns of response of the planktonic sector to climate changes. Although some changes in physical and chemical characteristics of the Ross Sea have already been documented, however to date the responses of the planktonic compartment and the resulting inter-relationships are mostly unknown. The climatic changes in place are likely to influence the virus/bacteria and phytoplankton interactions, the shift of functional groups and the succession of phytoplankton species, the trophic interactions and, finally, the drawdown of C and nutrients.

The data acquired from the project will be compared with the information available from 1994 to 2014, relating to several Italian oceanographic campaigns in Antarctica to evaluate the changes occurred in the pelagic trophic network of the Ross Sea over the last 20 years. During the XXXII expedition, from the start of the vessel trip from New Zealand (end of December 2016) a continuous recording of the incident light PAR and UV and a sampling of surface water were started. The research activities in the Ross Sea began in January 2017 with the acquisition, in each of the marine measurement stations, of T / S / O₂ profiles, fluorescence by CTD and current velocity (LADCP). Sea water samples were taken at the surface and at different depth and the inorganic nutrients, the dissolved and particulate organic matter, the biomass

and biodiversity of viruses, prokaryotes, phytoplankton and micro-zooplankton were determined. During the entire period of the oceanographic campaign, acoustic data (echosounder) were acquired to identify the vertical meso-zooplanktonic and micro-nectonic aggregations, while in some areas a sampling with Bongo-90 net was carried out in order to associate the acoustic data with "in situ" samples.

Prog. 2016/AN2.01

GRACEFUL-Segnali biochimici in carbonati biogenici antartici per ricostruzioni

paleoceanografiche

Resp.: P. Montagna, CNR,

paolo.montagna@bo.ismar.cnr.it

In Spedizione: C. Mazzoli, Univ. PD,

claudio.mazzoli@unipd.it

S. Canese, ISPRA,

simonepietro.canese@isprambiente.it

G. Salvi, Univ. di Trieste, gsalvi@units.it

Il progetto GRACEFUL intende ricostruire le variazioni di temperatura dell'acqua di mare, il pH e lo stato di saturazione dei carbonati, il contenuto di nutrienti e la circolazione delle masse d'acqua nel passato geologico, utilizzando lo studio geochimico dei carbonati antartici biogenici e fossili, utilizzando una combinazione di proxy geochimici innovativi, come gli elementi in tracce (ad esempio Li/Mg, Sr/Ca, B/Ca, P/Ca e U/Ca), gli isotopi stabili ($\delta^{11}\text{B}$, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$, clumped isotopes), gli isotopi radiogenici (ϵNd) e il radiocarbonio.

Nel corso della XXXII campagna antartica a bordo della Nave Italica alcuni dei membri del progetto hanno effettuato un importante campionamento di carbonati biogenici in diverse località del Mare di Ross a profondità comprese tra 900 e 250 metri, che comprendono Scleractinidi, Stylasteridi, Bivalvi, Gasteropodi, Cirripedi, Echinodermi e Ostracodi. E' stato anche effettuato un campionamento della colonna d'acqua per la misura di ϵNd .

The aim of the GRACEFUL Project is to reconstruct seawater temperature, pH, carbonate saturation, nutrient content and water mass circulation in the geological past using geochemistry of biogenic carbonates from living and fossil organisms, by combining a series of innovative proxies based on trace elements (e.g. Li/Mg, Sr/Ca, B/Ca, P/Ca and U/Ca), stable ($\delta^{11}\text{B}$, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$ e clumped isotopes) and radiogenic isotopes (ϵNd) and radiocarbon.

During the XXXII Antarctic campaign on board of the Vessel Italica, some of the project members (S. Canese, C. Mazzoli, G. Salvi) carried out an important sampling of biogenic carbonates in different localities of the Ross Sea at depth between 900 and 250 meters, including Scleractinian corals, Stylasteridae corals, Bivalves, Gastropods, Cirripedes, Echinoderms, Ostracods. The water column was also collected for ϵNd measurements.

Prog. 2016/AN2.02

CELEBeR-Effetti della CDW sulla fusione del ghiaccio glaciale e sulla quantità di Fe nel Mare di Ross occidentale

Resp.: P.F. Rivoaro Univ. Genova,

rivoaro@chimica.unige.it

In Spedizione: P.F. Rivoaro, Univ. Genova,

rivoaro@chimica.unige.it

F. Ardini, Univ. Genova,

ardini@chimica.unige.it

M. Azzaro, CNR,

maurizio.azzaro@iamc.cnr.it

P. Castagno, Univ. Parthenope,

pasquale.castagno@uniparthenope.it

M. De Stefano, Univ. Parthenope,

massimo.destefano@uniparthenope.it

A. Cordone, Univ. Federico II, NA,

angelina.cordone@unina.it

A. De Natale, Univ. Federico II, NA,

denatale@unina.it

Si ipotizza che il cambiamento climatico potrebbe produrre in futuro, in certe aree antartiche, un maggiore distacco di iceberg e incrementare la quantità di acqua dolce, con un conseguente maggior apporto di ferro. Tale apporto potrebbe determinare un feedback positivo sul trasferimento della CO_2 dall'atmosfera agli strati

profondi della colonna d'acqua attraverso la stimolazione della pompa biologica. In tale contesto il progetto di ricerca multidisciplinare CELEBeR (CDW Effects on glacial mElting and on Bulk of Fe in the Western Ross sea) ha effettuato campionamenti di acqua nel corso della campagna oceanografica a bordo della Nave Italica. In particolare sono state acquisite misure fisiche e chimiche e dati sulle comunità microbica e fitoplanctonica in 48 stazioni posizionate nella polynya di Baia Terra Nova, lungo i margini dei ghiacciai Drygalski, Aviator e Mariner e nella zona antistante Cape Adare. I risultati preliminari evidenziano a profondità intermedie la presenza di masse d'acqua locali caratterizzate da temperatura inferiore al punto di congelamento superficiale ($-1.91\text{ }^\circ\text{C}$) che derivano dalla fusione del ghiaccio continentale e che potrebbero essere sorgente di ferro per gli organismi.

Due to human-induced changes in climate conditions, it is predicted that glaciers will produce more icebergs and more Fe-rich freshwater from glacial ice melting in certain locations around Antarctica. These mechanisms could supply more Fe and other nutrients to surface waters, therefore promoting phytoplankton blooms and acting as a positive feedback on the transfer of CO_2 from the atmosphere to the deep-sea. Due to the paucity of data available from this region, despite the importance of the topic in the framework of the dynamics and variability of the Southern Ocean, the international and multi-disciplinary Project CELEBeR (CDW Effects on glacial mElting and on Bulk of Fe in the Western Ross sea) carried out ship measurements during the Italica cruise. Physical and chemical properties together with microbial and phytoplankton community data were collected in 48 stations sampled in Terra Nova Bay polynya, near the Drygalski, Aviator and Mariner glaciers and in the area off Cape Adare. Preliminary results suggest the significant role of the local water

masses in controlling the floating glaciers by governing the basal melting processes which could add Fe to the investigated areas.

Prog. 2016/AN2.03

TRACERS - TefRocronologia ed eventi mArker per la Correlazione di archivi naturali nel Mare di RoSs, Antartide

Resp.: A. Di Roberto, INGV,
alessio.diroberto@ingv.it

In Spedizione: A. Di Roberto, INGV,
alessio.diroberto@ingv.it

E. Colizza, Univ. Trieste, colizzae@units.it
F. Giglio, CNR, federico.giglio@ismar.cnr.it
A. Gallerani, CNR,
andrea.gallerani@ismar.cnr.it

L'Antartide ospita numerosi vulcani alcuni dei quali attualmente attivi o quiescenti. I prodotti vulcanici emessi in passato da questi vulcani nel corso delle eruzioni esplosive, detti tefra, sono stati depositati su aree molto vaste dell'Antartide (migliaia di km²) e all'interno dei sedimenti marini. I depositi vulcanici se datati con appositi metodi e opportunamente caratterizzati dal punto di vista chimico sono elementi fondamentali per la correlazione e sincronizzazione degli eventi climatici, ecologici e geologici. In questo contesto e all'interno di una ricerca innovativa, il progetto TRACERS propone di campionare i sedimenti marini del Mare di Ross e i tefra in essi contenuti in aree posizionate sottovento ai principali vulcani attivi della Terra Vittoria (es. vulcani Erebus, Melbourne, Overlord, Rittmann e il campo vulcanico delle Pleiadi). I tefra, una volta campionati e identificati, saranno datati e caratterizzati in dettaglio attraverso tecniche analitiche e strumenti all'avanguardia. Questi studi potranno garantire un significativo avanzamento nella conoscenza della storia eruttiva dei vulcani antartici e contribuiranno a migliorare la datazione di sequenze o eventi geologici, paleoecologici o paleoclimatici. Inoltre, i risultati ottenuti nel progetto offriranno nuove informazioni sulle possibili relazioni tra attività vulcanica e dinamica delle

calotte glaciali.

Antarctica is the place of intense volcanic activity. The volcanic products emitted in the past explosive eruptions from the Antarctic volcanoes, i.e. tephra, have been deposited on very large areas of Antarctica (thousands km²) and are intercalated to marine sediments. Tephra, if dated with appropriate methods and chemically fingerprinted are fundamental tools for the correlation and synchronization of climatic, ecological and geological events. In this framework and within an innovative research, the TRACERS project proposes to sample marine sediments of the Sea of Ross containing tephra. The tephra, once sampled and identified, will be dated and characterized in detail through up to date analytical techniques and instruments. The results of these studies will provide a significant advance in the understanding of the eruptive history of the Antarctic volcanoes and will help to improve the dating of sediment sequences and as a whole of geological, palaeoecological and paleoclimate events. In addition, the results obtained in the project will provide new information about possible relationships between volcanic activity and dynamics of the ice sheets.

PROGETTI SU NAVE OGS EXPLORA

Prog. 2016/AE2.01

WHISPERS - West Antarctic Ice Sheet History from Slope Processes – Eastern Ross Sea

Resp.: L. De Santis, OGS,
ldesantis@inogs.it

In Spedizione: L. De Santis, OGS,
ldesantis@inogs.it

A. Bergamasco, CNR,
andrea.bergamasco@ismar.cnr.it

E. Olivo, OGS, eolivo@inogs.it

F. Zgur, OGS, fzgur@inogs.it

J. Gales, Ospite inglese

C.F. Lopez, Ospite inglese

K. Sookwan, Ospite coreano

Il rilievo WHISPERS consiste in 1200 km di profili sismici, multibeam e misure in continuo della direzione e velocità delle correnti fino a 500 metri di profondità, corredati da 28 misure di temperatura della colonna d'acqua, sul margine della piattaforma continentale del Mare di Ross orientale. L'obiettivo è fornire informazioni sulla dinamica passata della calotta antartica occidentale, lungo la sua terminazione oceanica, dove una spessa coltre di sedimenti si è deposta nel corso del Cenozoico allo sbocco delle principali valli glaciali. Il progetto mira a comprendere i meccanismi che hanno causato il ritiro della calotta alla fine dell'ultimo massimo glaciale e di quelli precedenti. I dati saranno utilizzati anche dai modelli di circolazione generale per verificare la potenziale influenza della CDW sulla stabilità della calotta glaciale all'inizio del suo ritiro.

WHISPERS survey in the continental margin of the southeastern Ross Sea collected 1200 km of single channel seismic profiles, multibeam swaths, water current speed and direction measurements (in the upper 500 meters), combined with temperature profiles up to 1800 meters of water depth (28 XBT drops). The aim is to provide information on the West Antarctic Ice Sheet past dynamics, at its ocean termination, where a thick sediment unit was deposited at the mouth of large glacial valleys during the Cenozoic. The data will be used by general circulation models to simulate the modern and past water mass exchange across the continental shelf edge and to test the hypothesis of the potential influence of the Circum Deep Water on WAIS retreat from the outer continental margin during past maximum advance.

Prog. 2016/AE2.02

ODYSSEA - Paleoclimatic reconstructions and Ocean Dynamics from the Sediment drifts of the Ross SEA

Resp.: M. Rebesco, OGS,
mrebesco@inogs.it

In Spedizione: M. Rebesco, OGS,
mrebesco@inogs.it

V. Kovacevic, OGS, vkovacevic@inogs.it
L. Yanguang, Ospite cinese

È vitale comprendere come i ghiacci polari si adatteranno a climi più caldi e come cambierà il livello del mare. Studiando grandi accumuli di sedimento deposti da correnti oceaniche sulla scarpata continentale nell'ultimo milione di anni, possiamo collegare i cambiamenti oceanici e la deposizione di sedimenti con i cambi nell'estensione delle calotte polari nel Mare di Ross. Questo permetterà una migliore comprensione dei meccanismi oceanici che controllano il ritiro delle calotte glaciali, così come la risposta dell'oceano ai maggiori eventi di ritiro dei ghiacci. Il progetto ODYSSEA mira a studiare gli accumuli di sedimento a ovest dell'Hillary Canyon (Mare di Ross orientale) tramite l'integrazione di metodi geofisici, geologici e oceanografici per comprendere le dinamiche oceaniche presenti e passate e la storia glaciale di questo settore Antartico.

It's vital to understand how the polar ice-sheets will adapt to warmer conditions and how sea level will change. By studying large sediment accumulations deposited by persistent bottom currents on the continental slope in the last million years, we can link oceanic changes and sediment deposition with changes in ice sheet extent on the Ross Sea. This will enable a better understanding of oceanic drivers for marine-based ice sheet retreat, as well as the oceanic response to major ice sheet retreat events. The ODYSSEA project aims at investigating the sediment accumulations to the west of the Hillary Canyon (Eastern Ross Sea) by means of integrated geophysical,

geological and oceanographic methods to contribute to the understanding of past and present ocean dynamics and glacial history of this Antarctic sector.

Prog. 2016/AE2.03

GLEVORS – EVOLUZIONE GLACIALE nel Mare di Ross Nord-Occidentale, al largo della Terra Vittoria

Resp. : C. Sauli, OGS, csauli@ogs.trieste.it

In Spedizione: F. Colleoni,
fcolleoni@gmail.com

Nell'ambito dell'interesse nelle tematiche dei cambiamenti climatici globali, dell'evoluzione criosferica e del riscaldamento climatico, il progetto GLEVORS è focalizzato sulla comprensione del dinamismo delle calotte glaciali antartiche e la loro relazione con le variazioni atmosferiche, oceaniche e geologiche attraverso il tempo, su scala annuale o di milioni di anni.

Sono stati acquisiti dati di sismica monocanale ad alta risoluzione, dati di sub bottom profiler (chirp) e multibeam nel bacino settentrionale Drygalski, al largo della costa Borchgrevink tra l'isola di Coulman e Capo Hallett, per investigare i paleo ghiacciai costieri vallivi e di tidewater terminanti in mare al largo della Terra Vittoria settentrionale.

La visualizzazione preliminare dei dati sismici evidenzia il record di un sistema deposizionale morenico di fronte al ghiacciaio Borchgrevink a nord dell'isola di Coulman, dove sono state acquisite due carote di gravità, e la valle glaciale incisa dal ghiacciaio Drygalski. Questi dati apportano ulteriori informazioni sull'attività dei ghiacciai costieri della NVL, come le unità deposizionali subglaciali o marginali, banchi morenici, cunei di grounding-line e valli sottomarine glaciali, per meglio valutare tempi ed evoluzione di ghiacciai costieri e della possibile calotta glaciale locale, e sviluppare un modello stratigrafico sequenziale delle sequenze di piattaforma antartica del tardo Quaternario. La ricostruzione dei

volumi sedimentari e delle paleo-batimetrie sarà utilizzato nel modelling numerico per valutare evoluzione e fasi temporali della calotta glaciale in Terra Vittoria settentrionale e feedbacks climatici.

In the framework of the interest in global climate changes, cryosphere evolution and climate warming, these projects are focused on understanding the dynamics of the Antarctic ice sheets and their relationship with atmospheric, oceanic and geological changes through times, on annual to millions of year timescales.

Integrated high-resolution single-channel seismic data, sub-bottom sediment profiler (chirp) data and multibeam swath bathymetry were acquired in the northern Drygalski basin, offshore the Borchgrevink coast between the Coulman Island and Cape Hallett, to investigate the palaeo marine-terminating coastal tide-water/valley glaciers offshore the North Victoria Land. The preliminary seismic data visualization shows the record of the depositional morains system in front of the Borchgrevink glacier north of Coulman Island, where two sediment gravity cores were collected, as well as the Drygalski glacier incised valley. These data set provide further record of the coastal glaciers activity, such as subglacial and ice-marginal units, morainal banks and grounding-line wedges and submarine glacial valleys, to evaluate coastal glaciers and inferred local ice cap timing and evolution, and to develop a sequence stratigraphic model of the late Quaternary Antarctic shelf sequences. The reconstruction of past sedimentary volumes and paleo-bathymetry will be used in numerical models, to evaluate the glacial evolution and timing of a NVL ice sheet and the climate feedbacks.

Prog. 2016/AE2.04**Un rift intra-oceanico lungo il settore occidentale del limite di placca Antartico-Pacifico: vincoli geologici e petrologici - MACQUARIE17**

Resp. : Gasperini, CNR,
 luca.gasperini@ismar.cnr.it
 In Spedizione: M. Cuffaro, CNR,
 marco.cuffaro@igag.cnr.it

L'Oceano Pacifico Sud Occidentale, a sud dei 60° S, è una delle aree meno investigate del pianeta a causa della sua difficile accessibilità. Questo settore di litosfera oceanica rappresenta un punto di osservazione importante per la comprensione della cinematica di tre grandi placche, la Pacifica (PA), l'Antartica (AN) e l'Australiana (AU). Questo limite di placca è marcato da estese strutture di deformazione in prossimità della giunzione tripla di Macquarie e in particolare da una zona di frattura oceanica, la Emerald FZ, che sembra essersi evoluta secondo un meccanismo di tipo "leaky transform" attraverso un processo di rifting intra-oceanico. Durante la campagna oceanografica antartica PNRA 2017, è stato possibile acquisire nuovi dati geofisici (batimetria, magnetometria e sismica monocale ad alta risoluzione), nei pressi del punto triplo di Macquarie. Questo progetto si propone di studiare la cinematica e possibilmente la dinamica di questo settore di litosfera oceanica, cercando di definire le caratteristiche dei margini delle placche coinvolte e l'evoluzione di queste nel tempo.

The South West Pacific Ocean, south of 60° S, is one of the least investigated areas of the Planet because of its inaccessibility. This area of oceanic lithosphere is an important point of observation to understand the kinematics of three major plates, i.e., the Pacific (PA), the Antarctica (AN) and the Australia (AU), providing deformations along complex plate boundaries close to the Macquarie triple junction. Satellite-derived morphological maps of the ocean

floor suggest that the Pacific-Antarctic plate boundary underwent a composite geodynamic evolution across a long-offset oceanic fracture zone, the Emerald FZ, which seems to have evolved as a "leaky transform", with the formation of an intra-oceanic rifting. During the PNRA 2017 Antarctic survey, we were able to collect new geophysical data (morphology, magnetics and high resolution seismic reflection), close to the Macquarie triple point. This project aims to study the kinematics and possibly the dynamics of the Macquarie triple junction and the eastern sector of the Emerald FZ, where intra-ridge geometry contributed to the evolution of the oceanic lithosphere. We will supply to define the tectonic characters of the area of study and their evolution in time, in response to major plate motion changes.

PROGETTI PRESSO ALTRE BASI O NAVI STRANIERE

Prog. 2015/B1.01**PLANET - Le plastiche nell'ambiente antartico (su Nave Inglese James Clark Ross)**

Resp. : I. Corsi, Univ. Siena,
 In Spedizione: E. Bergami, Univ. Siena,
 bergami@student.unisi.it

A oggi si hanno poche informazioni circa la dispersione di plastiche in Antartide, sebbene sia stato stimato che miliardi di frammenti siano presenti in mari e oceani a livello globale. Il progetto PNRA PLANET (Plastics in Antarctic Environment), avente un'impronta di cooperazione internazionale, mira a identificare la presenza e gli impatti di micro (< 5 mm) e nanoplastiche (< 1 µm) in organismi marini antartici. Durante il primo anno di attività è stato condotto un intenso campionamento di biota marino a diversi livelli della rete trofica presso l'isola di Re Giorgio (Shetland meridionali), per caratterizzare il contenuto di microplastiche. Come parte integrante del progetto, sono

stati inoltre effettuati esperimenti di laboratorio, dove invertebrati marini sono stati esposti a nanoparticelle di polistirene, come modello di nanoplastiche. Le specie utilizzate sono il riccio di mare antartico (*S. neumayeri*), il cui studio è stato condotto in collaborazione con l'Università di São Paulo (Brasile) e l'Istituto Antartico Cileno (INACH), krill (*E. superba*), copepode (*R. antarcticus*) e pteropodi (*L. helicina antarctica* e *L. retroversa*). Gli organismi zooplanctonici sono stati considerati nel corso della seconda campagna antartica in collaborazione con il British Antarctic Survey (Regno Unito) a bordo della nave da ricerca inglese J. C. Ross. I risultati ottenuti attraverso il progetto PLANET costituiranno un primo importante dato di riferimento riguardo alla contaminazione da micro e nanoplastiche negli organismi marini antartici.

*Although trillions of plastic pieces have been estimated to float all over the oceans, few data are available regarding the occurrence of polymeric debris in Antarctica. The PLANET project (Plastics in Antarctic Environment) aims at evaluating the presence and impacts of micro (< 5 mm) and nanoplastics (< 1 µm) on Antarctic marine biota, through the support of the Italian Antarctic Program (PNRA) and an international network of researchers involved in this emerging topic. During the first year of activity, marine organisms belonging to different trophic levels were collected in the area of King George Island (Southern Shetland Islands) to investigate the microplastics content. Within PLANET, several laboratory experiments were also performed by exposing target marine invertebrates to polystyrene nanoparticles, as model for nanoplastics. Their effects on Antarctic Sea Urchin (*S. neumayeri*) have been evaluated in collaboration with the University of São Paulo (Brazil) and the Chilean Antarctic Institute (INACH), while the effects on Antarctic krill (*E. superba*), copepods (*R. antarcticus*) and pteropods (*L. helicina**

antarctica and L. retroversa) were analysed during the last British Antarctic Survey expedition on board the RRS ship J. C. Ross. The results obtained through the PLANET project will constitute the first data regarding the impact of plastic debris on Antarctic marine organisms.

Prog. 2015/B2.02

TYTAN - Totten Glacier dYnamics and Southern Ocean circulation impact on depositional processes since the mid-late Cenozoic (su Nave

Australiana Investigator)

Resp. : F. Donda, OGS,

In Spedizione: A. Caburlotto OGS, acaburlotto@inogs.it

R. Romeo, OGS, rromeo@inogs.it

D. Cotterle OGS, dcotterle@ogs.trieste.it

Le attività di acquisizione si sono svolte a bordo della nave australiana R/V Investigator (campagna IN2017-V01) dal 14 gennaio al 5 marzo 2017, e sono parte del progetto internazionale "Interactions of the Totten Glacier with the Southern Ocean through multiple glacial cycles", coordinato da Leanne Armand (Macquarie University, Australia) e Philip O'Brien (Macquarie University, Australia), il cui scopo è lo studio dell'interazione tra il ghiacciaio Totten e l'Oceano Meridionale durante periodi geologici caratterizzati da alte temperature e ritiro dei ghiacciai, finalizzato allo studio e comprensione dell'attuale fase di ritiro del ghiacciaio. L'area di studio è la "Sabrina Coast", nell'Antartide orientale (110°E – 120°E). L'obiettivo principale del progetto TYTAN è l'acquisizione di dati sismici multicanale finalizzati alla ricostruzione dell'ambiente deposizionale lungo il margine continentale antistante lo sbocco del ghiacciaio Totten a partire dal Miocene, periodo nel quale sono state osservate temperature e livelli di CO₂ nell'atmosfera simili a quelle odierne.

Inoltre, i dati sismici acquisiti in questa campagna saranno utilizzati come "site survey" per la proposta IODP di perforazione in quest'area, in fase di

preparazione dal team internazionale coinvolto in questa campagna di acquisizione.

Il lancio di XBT lungo le linee sismiche permetterà un'analisi della colonna d'acqua attraverso la metodologia dell'oceanografia sismica, per studiare la relazione tra la circolazione delle acque di fondo e la morfologia.

L'acquisizione di dati sismici è cominciata il 22 gennaio e l'ultima linea è stata acquisita il giorno 24 febbraio 2017. Alla fine della campagna, sono state acquisite 10 linee sismiche multicanale, per una lunghezza totale di 322 km; in contemporanea all'acquisizione geofisica, sono stati lanciati 28 XBT. A bordo, dopo una prima fase dedicata al controllo della qualità dei dati, una sequenza convenzionale di elaborazione è stata applicata a tutti i dati, al fine di produrre una preliminare versione "stack" di tutti i profili sismici acquisiti. Le operazioni di messa a mare e recupero della strumentazione si sono svolte senza intoppi, e i dati acquisiti hanno mostrato un'ottima qualità e penetrazione. Vogliamo cogliere l'occasione per ringraziare il comandante e tutto l'equipaggio della R/V Investigator per la loro preziosa collaborazione e professionalità.

Un particolare ringraziamento a Leanne Armand e Phil O'Brien per averci ospitato a bordo e per il loro prezioso contributo nella pianificazione dell'attività scientifica a bordo.

The acquisition has been carried out onboard the Australian Vessel Investigator (voyage IN2017-V01), from January 14th until March 5th 2017. The activities are part of the international project "Interactions of the Totten Glacier with the Southern Ocean through multiple glacial cycles", led by Leanne Armand and Phil O'Brien (Macquarie University, Australia). The target is the study of the interaction between the Totten glacier and the Southern Ocean in the past, during periods characterised by high temperature and ice retreat, to better understand the present time phase of

the Totten glacier retreating.

The area investigated is the margin off the Sabrina Coast, in the East Antarctica (110°E – 120°E). The main target of the TYTAN project was the acquisition of multichannel seismic data, by using the OGS portable seismic tools.

The scientific objectives are the reconstruction and evolution of the depositional environment on the continental margin in front of the Totten ice stream from Miocene to present time. The acquired seismic data will also be used as site survey for the IODP proposal that will be written by the international team involved in this cruise.

The acquisition of multichannel seismic data started on January 22nd and ended on February 24th: 10 seismic profiles for a total of 322 km were acquired, and 28 XBT (expandable bathythermograph) has been launched along the seismic profiles to be used as calibration for seismic oceanography.

Onboard the data have been checked for Quality Control and all the profiles have been processed to obtain Brute Stack data.

The detailed processing will be ultimate at OGS.

The operations of launching and recovery of the instrumentation were carried out without problems, and the acquired data showed an excellent quality and penetration.

We would like to thank the commander and all the crew of the R/V Investigator for their precious collaboration and professionalism.

A special thanks to Leanne Armand and Phil O'Brien for having hosted us on board and for their valuable contribution in the planning of the scientific activity on board.

Prog. 2016/B2.01**MOMA - Multiplatform****Observations and Modelling in a sector of the Antarctic****Circumpolar Current (su Nave**

Sudafricana Agulhas II)

Resp. :Y. Cotroneo, Univ. Parthenope (NA),

In Spedizione: Y. Cotroneo, Univ. Parthenope (NA)

L'obiettivo del progetto MOMA - Multiplatform Observations and Modelling in a sector of the Antarctic Circumpolar Current è la descrizione della Corrente Circumpolare Antartica (ACC) e della sua variabilità a Sud dell'Africa, sulla base di un innovativo dataset di osservazioni ad alta risoluzione associato ad attività modellistiche sviluppate nell'ambito di MOMA.

Il progetto MOMA si inquadra nell'ambito delle attività scientifiche internazionali promosse dal Southern Ocean Observing System (SOOS) e dal First Antarctic and Southern Ocean Science Horizon Scan, focalizzate sullo studio della Meridional Overturning Circulation (MOC), della variabilità della ACC e del loro impatto sul clima globale.

L'elevata risoluzione spaziale dei dati raccolti consentirà di descrivere in maniera dettagliata le proprietà fisiche delle masse d'acqua della ACC e i suoi fronti, così come gli scambi di sale, calore e altre proprietà tra l'Oceano Atlantico e l'Oceano Indiano. I dati relativi alle principali caratteristiche della colonna d'acqua saranno acquisiti attraverso l'uso di sonde operanti in maniera continua, attraverso profili CTD, sonde XBT, XCTD e diverse sonde lagrangiane (profilatori autonomi e drifter superficiali) che saranno messe a mare lungo la ACC e forniranno dati di temperatura, salinità e correnti lungo le traiettorie percorse.

The aim of the Multiplatform Observations and Modelling in a sector of the Antarctic circumpolar current - MOMA - project is to describe the Antarctic Circumpolar Current (ACC)

and its variability, in space and time south of Africa on the basis of an up-to-date high-resolution observational dataset complemented with a modelling activity based on an ocean circulation model to be developed for this project. The MOMA project is part of the international efforts sustained by the Southern Ocean Observing System (SOOS) and solicited in the First Antarctic and Southern Ocean Science Horizon Scan, concerning the study of the Meridional Overturning Circulation, the ACC variability and their impact on global climate. Collected data will extensively describe the physical properties of the water masses across the ACC and its fronts, as well as the exchanges of salt, heat and other properties between the Atlantic and Indian Oceans. Data of the water column characteristics will be studied through continuous surface measuring systems, CTD casts, XCTD, XBT probe launches and a set of lagrangian instruments (autonomous profiling floats and surface drifters) that will be deployed across the ACC in order to provide observations of temperature, salinity and currents along their trajectories.

Prog. 2016/B2.02**GANOVEX XII - REGGAE****Tectonic history of the Rennick Graben (Antarctica) -****International effort for Geology and Aeromagnetic Explorations**

(c/o Base tedesca Gondwana)

Resp. :A. Laeuffer, BGR (Germany),

GANOVEX

L. Crispini, Univ. Genova,

laura.crispini@unige.it, REGGAE

In Spedizione: L. Crispini, Univ. Genova,

laura.crispini@unige.it

A. Laeuffer, BGR (Germany)

La Spedizione GANOVEX XII-REGGAE del novembre 2016, è stata organizzata nell'ambito del progetto REGGAE approvato dal MIUR-PNRA nell'ottobre 2016, e si inserisce nell'ambito di una collaborazione multinazionale attiva tra ricercatori di Istituzioni ed Enti di Ricerca Italiani (Università di Genova e

CNR di Pisa), ricercatori Tedeschi (BGR-Federal Institute for Geosciences and Natural Resources di Hannover e Università di Bremen) e Inglesi (BAS - British Antarctic Survey).

L'obiettivo principale del progetto GANOVEX XII-REGGAE è di ottenere un quadro nuovo e aggiornato sia dell'architettura crostale tridimensionale della Northern Victoria Land che della sua evoluzione tettonica, focalizzando l'attenzione alla fondamentale struttura del Rennick Graben (RG), dal suo più noto settore settentrionale alla sua possibile continuazione verso il Mare di Ross ancora oggi in discussione.

Il programma del progetto REGGAE prevede: una fase di analisi geologico strutturale di terreno, l'acquisizione di nuove immagini aeromagnetiche ad alta risoluzione, combinate con immagini geofisiche e dati geologici già raccolti in passate spedizioni, e la combinazione di questi con dati provenienti dalla geocronologia e dalla termocronologia. La regione di indagine va dall'Oceano Pacifico al Mare di Ross.

Va sottolineato che il progetto REGGAE rappresenta un nuovo importante contributo alla recente iniziativa internazionale, sostenuta dallo Scientific Committee of Antarctic Research - SCAR, di combinare strettamente geologia e geofisica per innalzare il livello di conoscenza della geodinamica del continente antartico.

The GANOVEX XII-REGGAE 2016-17 Expedition has been organised within the REGGAE-project approved by MIUR-PNRA in October 2016, that is a multinational project born recently in order to enhance the successful collaboration among German-Italian-UK researchers, including sharing scientific data and logistic support in Antarctica.

The overarching goal of GANOVEX XII-REGGAE project is to obtain a novel view of the 3D crustal architecture and evolution of the northern Victoria Land (Antarctica) by focusing on the Rennick Graben region from its better established northern sector to its

disputed southern continuation towards the Ross Sea Rift.

The GANOVEX-REGGAE will leverage on existing plus newly acquired German-Italian-UK geophysical datasets and link geophysical interpretations more tightly with field-based geological observations, geochronology and thermochronology in northern Victoria Land. Moreover REGGAE represents a new contribution to a recent SCAR-endorsed international initiative to link geology and geophysics better in order to unveil the geodynamics of the Antarctic continent. In this project we will carry out further detailed geological field studies, coupled with newly acquired high resolution aeromagnetic data, our existing structural data, geophysical imaging and combine them with geochronology and thermochronology, interpretations and models.

Prog. 2016/B2.03

Friis Hills Drilling Project

activities (c/o Base neozelandese Scott Base)

Resp. :F.Florindo, INGV, fabio.florindo@ingv.it

In Spedizione: P. Lurcock, INGV pontus.lurcock@ingv.it

Il laboratorio di elaborazione della carota a Scott Base è ospitato in due container separati presso l'Hillary Field Center. Il primo container è stato mantenuto a -10 °C e ha ospitato l'apparecchiatura per le misure dirette della carota (Geotek Core Logger, unità radiografica e tavolo di registrazione principale), assicurando che le carote rimanessero congelate durante l'analisi. L'altro contenitore, a circa +15 °C, ha costituito il laboratorio caldo e ha ospitato apparecchiature non in grado di funzionare nel laboratorio freddo (unità di interfaccia e controllo, scanner per pellicole a raggi X, analizzatore XRF e computer). Le carote sono state consegnate in elicottero dal sito di perforazione nelle Friis Hills e conservate nel freezer per i campioni a Scott Base prima e dopo

l'analisi nel laboratorio freddo. Nonostante le grandi sfide poste dalle condizioni del laboratorio freddo, i protocolli di analisi hanno funzionato in modo efficiente: sei carote provenienti dal campo, per un totale di circa 85 m di sedimento, sono state processate con successo ottenendo immagini a raggi X, composizione elementare, spessore del nucleo, attenuazione dei raggi gamma e suscettibilità magnetica, oltre a registrazioni visive. Nonostante le molteplici sfide legate al funzionamento affidabile del sistema a raggi X, variando i tempi di tensione, corrente e esposizione ai raggi X è stato possibile ottenere una buona esposizione di tutto il materiale nelle carote (dal granito solido ai sedimenti morbidi), e le immagini dei sedimenti hanno mostrato una risoluzione sufficientemente elevata per risolvere le caratteristiche su scala millimetrica. L'esame preliminare dei risultati di suscettività magnetica, XRF e attenuazione gamma ha anche indicato che i dati raccolti sono affidabili e di alta qualità. Le attività di analisi delle carote hanno suscitato un intenso interesse durante la nostra permanenza presso Scott Base, non solo da parte di colleghi ricercatori, ma anche da dirigenti e personale della Base. Grazie a una serie di presentazioni abbiamo ottenuto un gran successo divulgativo, oltre che presso la comunità antartica anche verso ospiti di spicco della Base, tra cui ministri del governo della Nuova Zelanda e il Segretario di Stato americano John Kerry. Inoltre, siamo stati accompagnati nel nostro lavoro da una troupe che ha documentato le nostre attività per il documentario della National Geographic in via di realizzazione "Continent 7: Antarctica".

The core processing laboratory at Scott Base was housed in two separate containers within the new container dock in the Hillary Field Centre. The first container was maintained at -10 °C, and housed the equipment for direct core measurements (Geotek Core Logger, X-ray unit, and core

logging table), ensuring that the cores remained frozen during analysis. The other container, at around +15 °C, constituted the warm lab, and housed equipment unable to operate in the cold lab (interface and control units, X-ray film scanner, XRF analyser and computers). Cores were carried by helicopter from the drilling site in the Friis Hills and stored in the Scott Base sample freezer before and after analysis in the cold lab.

Despite the serious challenges posed by the cold lab conditions, the analysis protocols worked efficiently once the problems had been mitigated. Six cores from the field, totalling around 85 m of sediment, were successfully processed resulting in X-ray images, elemental composition, core thickness, gamma-ray attenuation, and magnetic susceptibility, as well as visual core logs. Despite the multiple challenges involved in operating the X-ray system reliably, varying the X-ray voltage, current, and exposure times we were able to achieve good exposure of all the material in the cores (from solid granite to soft sediment), and the sediment images were of sufficiently high resolution to resolve features at millimetric scale. Preliminary examination of the magnetic susceptibility, XRF, and gamma attenuation results also indicated that data were reliable and of high quality. Core analysis activities generated intense interest during our time at Scott Base, not only from fellow researchers but also from Base management and staff. We achieved outreach beyond the Antarctic community thanks to a series of presentations to prominent guests of the Base, including New Zealand government ministers and U.S. Secretary of State John Kerry. In addition, we were followed in our work by filmmakers documenting our activities for the ongoing National Geographic documentary "Continent 7: Antarctica".



DIVULGARE
LA
SCIENZA

DIVULGARE LA SCIENZA

96

Tra le finalità del Progetto Antartide vi è quella di divulgare le conoscenze scaturite nell'arco degli anni dalle 32 Spedizioni in Antartide effettuate dall'Italia, diffondendole tra il grande pubblico. Abbiamo verificato la scarsa conoscenza dell'opinione pubblica su queste tematiche, contrapposta al grande interesse manifestato una volta messa a conoscenza degli aspetti scientifici e dell'impegno logistico profusi nella realizzazione delle Spedizioni. Un sempre maggior numero di persone mostra grande entusiasmo e partecipazione, sia attraverso i social networks che attraverso contatti diretti.

Tutto ciò ci ha spinto a incrementare il nostro impegno utilizzando ogni mezzo possibile: sono state allestite mostre, diffuse pubblicazioni, aperti canali informatici come Facebook, Twitter, Blog, tenuti seminari presso le scuole ed effettuati video collegamenti con le Basi. Ogni anno, a scopo divulgativo, vengono selezionati 1/2 giornalisti che partecipano per una settimana alla vita in Base con il compito di realizzare riprese video e interviste da trasmettere sul territorio nazionale mediante ogni possibile canale di informazione.

Nel 2015, in concomitanza con l'avvio della XXXI spedizione, per celebrare i 30 anni del PNRA e la presenza dell'Italia in Antartide, è stata allestita una Mostra presso il Mausoleo del Vittoriano a Roma, evento che ha riscosso un enorme successo di pubblico e registrato la presenza di scolaresche provenienti da ogni parte del Paese.

MEDIA

XXXI Spedizione

Realizzato dal giornalista Daniele Moretti, selezionato a partecipare alla XXXI Spedizione, e dall'operatore Vittorio Tulli, CNR: Speciale SKY Tg24

Realizzati dal giornalista Stefano Valentino, selezionato a partecipare alla XXXI Spedizione sulla M/N Itlica:

Blog: <http://antartide.mondointasca.it>

Diretta da MZS: <http://www.unilink.it/collegamento-diretta-dallantartide/>

Trasmissioni SkyTG24 dall'Itlica: http://video.sky.it/news/mondo/antartide_nave_italica_giunta_a_base_zucchelli/v271022.vid

http://video.sky.it/news/mondo/antartide_trasbordo_volante_per_italica/v269525.vid

http://video.sky.it/news/mondo/antartide_nave_italica_verso_base_zucchelli/v268317.vid Repubblica.it:

<http://lambienteditutti.blogautore.repubblica.it/2016/02/11/in-antartide-con-gli-scientziati-per-svelare-lenigma-del-clima/>

<http://lambienteditutti.blogautore.repubblica.it/2016/01/25/antartide-la-nave-che-studia-il-clima-bloccata-dai-ghiacci/>

<http://lambienteditutti.blogautore.repubblica.it/italiani-in-antartide-segui-la-spedizione/>

RaiScienze: <http://www.scienze.rai.it/rottantartide/>

Facebook: <https://www.facebook.com/freereporter>

Youtube: https://www.youtube.com/channel/UCU3eZEIDSwwRwBw3_nmspkw

Articoli di Stampa:

Collegamento in differita dalla Base Concordia con il Festival di Sanremo Collegamento in VDC dalla Base Concordia con lo Spazio (Cristoforetti) Collegamento in VDC dalla Base Concordia con cerimonia di apertura EXPO

XXXII Spedizione

Realizzato dal giornalista Marco Ferrazzoli, capo ufficio stampa CNR, che ha partecipato alla XXXII Spedizione insieme all'operatore Vittorio Tulli, documentarista CNR:

Video/Documentario - "Il Mare alla fine della Terra: la ricerca italiana in Antartide" (in onda su RAI Scuola e Web Tv CNR)

<http://www.cnrweb.tv/il-mare-alla-fine-della-terra-la-ricerca-italiana-in-antartide/>

Servizi in onda a: Repubblica.Tv, SkyTg24

TV-Radio (presenze o VDC con le Basi): RAI1 "Detto Fatto", RAI Radio3 "Scienza", TV2000, TGTg2 Dossier

Articoli di Stampa: Comunicato Stampa su "Operazioni di voto in Antartide" (Referendum del 21 nov 2016), "Le Frecce" (rivista di Trenitalia), "Il Nodo" (rivista), "InNatura" (mensile).

PUBBLICAZIONI

Rapporto 31ª Campagna Antartica (Estate Australe 2015-2016)

Rapporto 32ª Campagna Antartica (Estate Australe 2016-2017)

Opuscolo "Italia in Antartide" (Ita-Eng)

Brochure PNRA + Filmato (Ita-Eng)

Brochure per le Scuole

SITI WEB

www.pnra.it

www.italiantartide.it

www.enea.it

Facebook ItaliAntartide

EVENTI

Mostra Vittoriano

*"Missione Antartide
30 anni di ricerca italiana
nel continente estremo"*

SCUOLA

XXXI Spedizione

Nell'ambito del Progetto AUSDA-Adotta Una Scuola Dall'Antartide, l'iniziativa divulgativa che l'ENEA promuove da 17 anni e che mette in collegamento ricercatori e tecnici del PNRA in missione in Antartide e il mondo della scuola, durante la XXXI Spedizione, da novembre 2015 a Maggio 2016 sono stati realizzati 52 video-collegamenti skype con le Scuole organizzati dal gruppo dedicato alla Comunicazione e Divulgazione dell'Unità Tecnica Antartide dell'ENEA (UTA-RIA) e gestiti in parte con la collaborazione della Prof.ssa Marianna Daniele, insegnante di Geografia presso l'I.I.S. Vespucci Colombo di Livorno.

La Prof.ssa Daniele è stata selezionata dalla Scuola Polare Estiva (SPEs) a partecipare alla XXXI Spedizione in Antartide, con il Progetto 2014/CZ2.01 "Scopriamo l'Antartide". La Scuola Polare Estiva è un'iniziativa del MNA ed è destinata ai docenti della scuola secondaria di I e II grado, finalizzata alla diffusione della conoscenza dell'ambiente e delle ricerche che si svolgono nelle regioni polari, attraverso il contatto diretto fra i ricercatori e i docenti.

Il progetto, presentato nel luglio 2014 nell'ambito della selezione per la SPEs, ha avuto come nodo fondamentale la *peer education* e come tema la conoscenza delle regioni polari, con particolare attenzione alla regione antartica. Ha coinvolto studenti di scuole medie e superiori della provincia di Livorno, con presentazioni, laboratori e incontri con i ricercatori del Museo Nazionale per l'Antartide (MNA) e del PNRA (Programma Nazionale di Ricerche in Antartide) nel periodo 2014-2015. Il progetto si è arricchito di un blog, curato dagli studenti dell'istituto Livornese, attraverso il quale la docente ha raccontato la propria esperienza a MZS, durante la quale ha potuto seguire le attività di molteplici progetti scientifici, e interagire con gli studenti delle scuole coinvolte.

XXXII Spedizione

Durante la XXXII Spedizione è proseguita, intensificandosi, l'attività relativa al Progetto AUSDA (Adotta Una Scuola Dall'Antartide), con collegamenti in video conferenza con le Basi Mario Zucchelli e Concordia.

In totale sono stati effettuati 63 collegamenti con altrettante scuole, che hanno coinvolto 3.781 studenti e circa 600 tra insegnanti e pubblico adulto; 33 collegamenti nel periodo "estivo" con le Stazioni Mario Zucchelli, Concordia e Nave Italica, mentre gli invernanti di Concordia, tra marzo-maggio si sono collegati con 28 scuole, in maggioranza di primo e secondo grado superiore. E' stato richiesto un collegamento dalla Facoltà di Medicina dell'Humanitas University di Milano e un altro in occasione del workshop organizzato dall'Associazione Polar Educator International (PEI).

L'iniziativa AUSDA è stato inserita nel progetto nazionale "Articolo 9 della Costituzione" promosso dal Miur. E' stato così effettuato a marzo un collegamento con gli invernanti dalla sede dello stesso Ministero dell'Istruzione, presenti 5 Istituti superiori.

Le schede di feed back ricevute dagli insegnanti hanno dato segnali positivi circa la ricezione audio-video del collegamento Skype che è stata sempre di buona qualità, che l'interesse tra gli studenti è stato sempre alto e che sono state poste molte domande e che le risposte ricevute sono state comprensibili ed esaurienti.



Murales realizzato dagli studenti di scuola media dell'Istituto Comprensivo "G. Rodari" di Vermezzo (MI)

Missione Antartide

30 anni di ricerca italiana nel continente estremo

98



Inaugurata il 5 ottobre 2015 presso il Complesso del Vittoriano, la mostra celebrativa ha illustrato i luoghi e gli scopi dei primi 30 anni del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA).

Si sono ripercorse le tappe fondamentali della presenza italiana nel continente estremo, mettendo in luce i più importanti risultati scientifici e logistici ottenuti, le difficoltà superate e gli obiettivi futuri.

La mostra si è articolata in due percorsi separati, ma concettualmente interconnessi: sul lato espositivo destro sono stati illustrati i tre decenni di intenso sforzo logistico compiuto dall'Italia in Antartide per attuare il PNRA a supporto della ricerca; sul lato sinistro si sono descritte le ricerche scientifiche alla base di questa importante impresa, suddivise in cinque aree tematiche dedicate alla geologia, al paleoclima, alla biodiversità e adattamento, ai cambiamenti globali e allo spazio visto dall'Antartide.

La parte espositiva ha mostrato al pubblico reperti geologici, una selezione di meteoriti e alcuni importanti strumenti di misura utilizzati in passato in Antartide che, per l'occasione, hanno ripreso vita per il visitatore.

A completamento della mostra è stata anche allestita una sezione didattica dedicata alle scuole, nella quale i piccoli visitatori hanno potuto rivivere l'esperienza di un vero campo remoto antartico, completo di tenda, piccolo mezzo cingolato, strumentazione e ricercatore all'opera.

Il percorso espositivo terminava con la raccolta di fotografie e filmati, Incantevole Antartide, che ha guidato il visitatore in un emozionante viaggio attraverso il continente degli estremi. I materiali sono stati selezionati tra le opere di tre grandi fotografi, Paul Nicklen, Roberto Palozzi ed Enrico Sacchetti.

Notevole la partecipazione del pubblico, affluito senza sosta per tutta la durata della manifestazione, che in diverse occasioni ha avuto come guide speciali alcuni ricercatori che hanno vissuto in prima persona l'esperienza antartica.

Curatori della Mostra:

Anna Maria Fioretti (CNR-IGG, anna.fioretti@igg.cnr.it)

Roberto Azzolini (CNR-DSSTTA, roberto.azzolini@cnr.it)

Guido Di Donfrancesco (ENEA-UTA, guido.didonfrancesco@enea.it)

Il percorso cronologico

La prima decade (1985-1995) descrive il grande sforzo organizzativo per avviare, quasi dal nulla, un programma di ricerca che si inserisse rapidamente nel contesto polare internazionale e per costruire in tempi brevissimi, in territorio Antartico, una Stazione scientifica adeguata a supportare le attività di ricerca. I nove pannelli della prima decade illustrano momenti salienti di questo periodo, che ha visto l'installazione di una vasta rete di osservatori geofisici e di stazioni meteo-climatiche collegate ai centri di raccolta ed elaborazione dati internazionali, lo svolgimento di una intensa attività di ricerca presso campi a grande distanza dalla base italiana (campi remoti), campagne di misure da aereo e da nave e la realizzazione delle prime traverse di uomini e mezzi verso l'interno del continente.

La seconda decade (1995-2005) vede l'Italia sempre più coinvolta in progetti e collaborazioni multinazionali di alta valenza scientifica e impegno logistico operativo. Si realizza l'accordo Italo-Francese per la costruzione della stazione permanente Concordia sul plateau antartico. Sei pannelli illustrano lo sforzo logistico a supporto di grandi progetti internazionali che affrontano temi scientifici prioritari quali il clima del lontano e recente passato, la distruzione dell'Ozono, le origini dell'Universo, la risposta della vita ai cambiamenti globali. Questo impegno è supportato anche dall'introduzione di un uso estensivo del mezzo aereo, sia per trasporto che per ricerca scientifica.

La terza decade (2005-2015). La crisi economica si riflette in un significativo ridimensionamento dei finanziamenti al Programma, ma lo sforzo espresso nei due precedenti decenni consente al Programma di mantenere e sviluppare ulteriormente le posizioni di prestigio acquisite nel contesto Internazionale. Nel febbraio 2005 ha inizio la prima permanenza invernale presso la Stazione Concordia, che proseguirà da allora negli anni a venire. Proseguono le attività internazionali per la ricostruzione del paleoclima con l'avvio del progetto Andrill (Antarctic Drilling Program). Con l'iniziale appoggio italiano la Corea del Sud realizza la costruzione della propria stazione scientifica nelle vicinanze della base Mario Zucchelli. I quattro pannelli della sezione illustrano la Stazione Concordia e alcune sfide per gli anni a venire. A sinistra dell'area espositiva, vengono illustrati alcuni dei progetti e dei risultati scientifici della ricerca italiana in Antartide. Per esigenze espositive essi sono raggruppati in cinque aree: la geologia, il paleoclima, la biodiversità e adattamento, i cambiamenti globali e lo spazio visto dall'Antartide. Occorre tuttavia ricordare che la ricerca scientifica in Antartide si caratterizza per essere multidisciplinare e richiede la stretta collaborazione tra i vari settori scientifici.



I settori scientifici

La Geologia - Preceduti da un'introduzione che presenta i risultati della vasta attività di rilevamento geologico e geofisico svolti anche nell'ambito di collaborazioni con altri Paesi tra cui GIGAMAP (German Italian Geological Antarctic Map Program) e GITARA (German Italian Aeromagnetic Research in Antarctica), i cinque pannelli dedicati alla geologia descrivono la complessa evoluzione geologica dell'Antartide, in cui si ritrovano nuclei di un antico cratone che fu parte di diversi supercontinenti (Rodinia, Gondwana) accanto a rocce molto più recenti, che terminò con la frammentazione causata dal suo attuale isolamento. Viene illustrato l'assetto geologico attuale della Terra Vittoria settentrionale e delle montagne Transantartiche, sottolineandone alcuni elementi particolari come la presenza di eclogiti, rocce di particolare significato geologico, il ritrovamento di tronchi fossili, il vulcanesimo ancora attivo.

L'esplorazione geologica e geofisica delle zone interne al continente e dei margini continentali del Mare di Ross e della Penisola Antartica (con la nave da ricerca OGS/Explora) hanno portato a riconoscerne e delinearne le strutture profonde, le discontinuità e le zone di transizione e hanno fornito una base insostituibile per lo sviluppo di progetti di perforazione profonda mirati allo studio e ricostruzione del paleoclima.

Il Paleoclima - Il ghiaccio conserva la memoria delle caratteristiche dell'atmosfera e può essere prelevato e analizzato mediante perforazioni profonde della calotta. I sedimenti marini forniscono indicazioni di come i cambiamenti climatici modificano la composizione e temperatura degli oceani e ci permettono di leggere la storia del nostro pianeta molto indietro nel tempo. Cinque pannelli di questa sezione illustrano i progetti internazionali che hanno studiato come reagiscono le calotte glaciali e il livello del mare globale al riscaldamento climatico e quali possono essere le conseguenze di questi cambiamenti sull'ambiente a scala globale e sugli ecosistemi. Fra questi, il progetto EPICA (European Project for Ice Coring in Antarctica) ha permesso la ricostruzione climatica dettagliata degli ultimi 800.000 anni.



I Cambiamenti Globali - Il nostro pianeta è soggetto a significativi cambiamenti che possono avere un'influenza determinante sull'ambiente, sugli ecosistemi e sul clima. Le aree polari sono al tempo stesso sensibili sensori, generatori e vittime di questi cambiamenti. Partendo dai segnali del cambiamento climatico in atmosfera, nove pannelli accompagnano il visitatore attraverso i meccanismi che determinano il bilancio di radiazione alla superficie del continente e i metodi di osservazione della Calotta antartica dallo spazio, per giungere ai grandi temi dei cambiamenti climatici come il "buco" dell'ozono stratosferico in Antartide, il bilancio della calotta antartica e il suo contributo all'innalzamento del livello marino, le modificazioni permafrost, fino alla valutazione del livello di contaminazione chimico-ambientale del Pianeta. Il percorso affronta anche i cambiamenti nell'Oceano Antartico e nel mare di Ross le cui modificazioni agiscono direttamente sul clima globale attraverso la circolazione atmosferica e la formazione e fusione del ghiaccio marino.

Biodiversità ed adattamento - Dieci pannelli offrono al visitatore un'affascinante panoramica della vita marina e terrestre dell'Antartide. Nel percorso vengono illustrate le ricerche condotte sull'ecosistema dei fondali marini, sugli adattamenti dei pesci e degli altri abitanti dell'oceano antartico, sul ruolo del krill, e sulle incredibili capacità di sopravvivenza di forme di vita estreme, che potrebbero avere (o aver avuto) analogie sul pianeta Marte, o, come nel caso delle forme di vita scoperte nei laghi subglaciali, sotto la superficie ghiacciata delle lune di Giove, Europa e Ganimede. Il percorso termina con l'adattamento dell'uomo alle condizioni estreme, fornendo l'Antartide conoscenze utili per i viaggi spaziali.

Lo Spazio visto dall'Antartide - Grazie alle sue caratteristiche di trasparenza e stabilità atmosferica l'Antartide è un luogo privilegiato per effettuare osservazioni dello spazio. Attraverso 2 pannelli, il percorso espositivo affronta gli effetti dell'attività magnetica del sole sulla vita quotidiana e gli studi sull'inizio dell'universo. La previsione delle tempeste magnetiche generate dal vento solare in particolari condizioni, è fondamentale per prevenire i danni che queste possono causare alle apparecchiature alloggiate sui satelliti in orbita intorno alla Terra, alle linee di distribuzione della corrente elettrica e telecomunicazioni. Lo studio dell'universo si avvale invece di telescopi in diverse bande (infrarosso, banda millimetrica e sub-millimetrica) e di strumentazione a bordo di pallone stratosferico.

Spazio educazione e divulgazione - Col determinante contributo del Museo Nazionale sull'Antartide (MNA), nel percorso, oltre ai pannelli esplicativi, sono esposti reperti geologici, una selezione di meteoriti ed alcuni importanti strumenti di misura utilizzati in passato in Antartide che per l'occasione riprenderanno vita per il visitatore. A completamento della mostra è allestita una sezione didattica dedicata alle scuole, ove i piccoli visitatori potranno rivivere l'esperienza di un vero campo remoto antartico, completo di tenda, piccolo mezzo cingolato, strumentazione e ricercatore all'opera.



CONTRIBUTI FOTOGRAFICI

102



Baia Terra Nova

Copertina
Colata di ghiaccio
Autore: B. Pagnanelli ©PNRA



Antartide

Le Basi sul Continente
Autore: foto ©PNRA



Baia Terranova

Gli Speleologi
Autore: foto ©PNRA



Baia Terra Nova

Raccolta di meteoriti
Autore: Luigi Folco ©PNRA



Baia Terra Nova

Campo remoto
Autore: Simone Marini
©PNRA



Baia Terra Nova

Stazione MZS
Autore: Francesco Bolinesi
©PNRA



Dome C

Stazione Concordia
Autore: foto ©PNRA/IPEV



Vulcano Melbourne

Autore: foto ©PNRA



Baia Terra Nova

MZS - Iceberg sul molo
Autore: foto ©PNRA



Dome C

Containers a Concordia
Autore: ©PNRA/IPEV



Cape Hallett

Nave Italiana
Autore: Giorgio Bruzzone
©PNRA



Foto collaborazione internazionale

Aereo americano USAP, Nave francese Astrolabe, Base coreana Jung Bogo
Autore: foto ©PNRA



Dome C

Notte a Concordia
Autore: foto ©PNRA/IPEV



Baia Terra Nova

Pinguini
Autore: Paul Nicklen ©PNRA



Baia Terra Nova

Foresta fossile
Autore: Sonia Sandroni
©PNRA



Baia Terra Nova

Ammainabandiera
Chiusura MZS
Autore: foto ©PNRA



Baia Terra Nova

Fotovoltaico a MZS
Autore: Francesco Pellegrino ©PNRA



Dome C

Logistica a Concordia
Autore: Gianluca Bianchi Fasani
©PNRA/IPEV



italica

Autore: foto ©PNRA



OGS - Explora

Autore: foto ©PNRA



Baia Terra Nova

Aviopista a Boulder Glay
Autore: foto ©PNRA



Roma - Firma dell'Accordo Bilaterale tra Italia e Francia

Autore: foto ©PNRA/IPEV



Dome C

American Tower
Autore: Francesco Montomoli ©PNRA/IPEV



Baia Terra Nova

Pesca nel pacl
Autore: Luca Beraudo ©PNRA



Dome C

Sul traliccio
Autore: foto ©PNRA/IPEV



Murales realizzato dagli studenti di scuola media dell'Istituto Comprensivo "G. Rodari" di Vermezzo (MI)



Baia Terra Nova

Pinguini al Campo remoto
Autore: Paul Nicklen ©PNRA



Mausoleo del Vittoriano

Mostra 30 anni Italia in Antartide
Autore: Paolo Nicolai ©PNRA



Mausoleo del Vittoriano

Mostra 30 anni Italia in Antartide
Autore: Paolo Nicolai ©PNRA



Mausoleo del Vittoriano

Mostra 30 anni Italia in Antartide
Autore: Paolo Nicolai ©PNRA



www.pnra.it - www.italiantartide.it

