



PROGRAMMA NAZIONALE DI
RICERCHE IN ANTARTIDE

ANTARTIDE IL REPORT

della XXXVII Spedizione

dicembre 2022

IL REPORT DELLA XXXVII SPEDIZIONE

A cura di Antonia Marchetti, Roberta Mecozzi, Francesca Zinni

2022 ENEA

Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Progetto grafico: Paola Carabotta

Stampa: Laboratorio Tecnografico ENEA - Frascati

ENEA Servizio Promozione e Comunicazione

Foto di copertina: PANCAKE-ICE - particolare aspetto del pack polare visto dalla N/R Laura Bassi

Autore: Giovanni Chiarini©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

ANT 2022/02



Nonostante le limitazioni imposte per far fronte alla pandemia da SARS-COV2, la 37° Spedizione italiana del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide è stata una campagna quasi regolare sia per il numero di persone coinvolte, sia per le attività logistiche e scientifiche svolte, grazie anche alla proficua sinergia che si è instaurata tra gli operatori logistici ed i ricercatori, che ringrazio sentitamente. Hanno partecipato alla campagna 168 persone tra ricercatori e tecnici, di cui 18 esperti militari di Esercito, Marina, Aeronautica, Arma dei Carabinieri e Vigili del fuoco. Sono stati implementati 54 progetti di ricerca scientifica di cui 14 Osservatori permanenti.

Diversi sono stati i tratti che hanno caratterizzato questa 37a Spedizione antartica. A partire dalla selezione dei partecipanti. Tutti scelti rigorosamente tra il personale veterano, con anni di esperienza, poiché, a causa della pandemia, i consueti corsi di formazione al personale neofita non si sono potuti organizzare. Unica eccezione è stata fatta per il personale che trascorre l'inverno australe a Concordia, che ha potuto frequentare in presenza il corso specifico di addestramento per il winterover presso il centro Enea Casaccia e ha poi completato la formazione antincendio e di gestione del rischio outdoor all'arrivo nella stazione. Possiamo vantare di essere stati tra le Nazioni che sono riuscite a realizzare una campagna antartica in modalità Covid-free, grazie soprattutto alla rigorosa applicazione del protocollo sanitario messo a punto lo scorso anno in ambito COMNAP (Consiglio dei direttori dei programmi nazionali antartici). Tutto il personale partecipante alla spedizione è stato sottoposto a controlli sanitari sia prima della partenza dall'Italia, sia all'arrivo nei gateway antartici neozelandese ed australiano. Il personale ha dovuto inoltre effettuare la vaccinazione COVID-19 e sono state invece raccomandate le vaccinazioni contro l'influenza stagionale e lo pneumococco.

Prima del trasferimento in Antartide, tutti hanno dovuto trascorrere una rigida quarantena di 14 giorni isolati in una stanza d'albergo. Misure precauzionali specifiche sono anche state adottate presso le Stazioni MZS e Concordia nei riguardi del personale di volta in volta in arrivo, mantenuto in isolamento per alcuni giorni e ripetutamente testato. Sono stati inoltre inviate le dosi di vaccino presso la Stazione Concordia per poter permettere di completare il ciclo di vaccinazione al gruppo dei winterover presenti in Stazione, in vista del lungo periodo di isolamento. Altro tratto distintivo di questa campagna è stato la durata della campagna oceanografica a bordo della nave Laura Bassi che, per la prima volta nella storia del PNRA, quest'anno ha compiuto ben tre rotazioni tra la Nuova Zelanda e l'Antartide per trasportare materiali, personale e per compiere le ricerche oceanografiche. Presso la stazione Mario Zucchelli sono proseguiti i lavori di ampliamento della zona giorno e quelli di completamento e messa in funzione del nuovo acquario. Le operazioni di manutenzione degli impianti e dei mezzi di trasporto in dotazione hanno permesso al personale in missione di soggiornare e lavorare in sicurezza. L'assistenza fornita nel Mare di Ross a un marinaio russo feritosi accidentalmente a bordo di un peschereccio battente bandiera del Regno Unito è valso il ringraziamento del governo britannico a tutto il personale del PNRA, che ha curato le operazioni di trasferimento del ferito in elicottero presso la base Mario Zucchelli, dove sono stati eseguiti i primi accertamenti e la stabilizzazione della ferita, nel pieno rispetto del protocollo anti-Covid. Anche presso la Stazione Concordia e presso la stazione costiera Robert Guillard, le attività sono state svolte come da programma e a Concordia attualmente è in corso la 18a campagna invernale. Quest'anno, sono state particolarmente intense le attività dedicate ai corsi antincendio e di gestione del rischio indoor e outdoor necessari a completare la formazione del nuovo gruppo degli invernanti, in quanto le norme anti-covid hanno ridotto le attività svolte di solito in Italia prima della partenza. È proseguito l'allestimento del campo remoto a Little Dome C, a 35 km dalla stazione, il sito scelto per la realizzazione del progetto europeo Beyond Epica Oldest Ice, che andrà alla ricerca del ghiaccio più antico della Terra, di cui l'ENEA e l'istituto polare francese IPEV sono partner incaricati di gestire la parte logistica. Concordia ha ricevuto la visita della traversa scientifica coreana, che ha potuto visitare la Base, mentre per il riscontro di casi di Covid-19 è stata purtroppo annullata la visita degli scienziati australiani prevista per il la seconda settimana di dicembre. In ultimo non posso che esprimere il mio ringraziamento a tutti gli Enti che hanno messo a disposizione il proprio personale specializzato ed i loro mezzi per rendere l'attuazione del PNRA possibile: in particolare l'Aeronautica Militare, l'Esercito, la Marina Militare, l'Arma dei Carabinieri ed i Vigili del fuoco.



INDICE

6 PNRA - PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

10 FARE SCIENZA IN ANTARTIDE

12 LE INFRASTRUTTURE ITALIANE IN ANTARTIDE

18 LA XXXVII SPEDIZIONE - ESTATE AUSTRALE 2021 - 2022



IL PNRA

**PROGRAMMA NAZIONALE
DI RICERCHE IN ANTARTIDE**





IL PNRA PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

L'Italia è presente in Antartide dal 1985 con un Programma scientifico governativo, il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA), approvato e finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR).

Grazie ai finanziamenti ricevuti, il PNRA ha potuto realizzare due stazioni scientifiche in Antartide: la stazione "Mario Zucchelli", costruita lungo la costa della Terra Vittoria settentrionale e aperta soltanto durante la stagione estiva, da novembre a febbraio, e la stazione "Concordia", posizionata sul plateau antartico orientale, nel sito denominato Dome C, a oltre 1000 km dalla costa e 3230 m slm. Concordia è stata costruita ed è gestita insieme all'Istituto Polare francese ed è aperta durante tutto l'anno.

L'Italia ha aderito al Trattato Antartico (Washington, 1959) nel 1981 e nel 1987 ha acquisito lo status di Membro Consultivo (con diritto di voto). Nel 1988 è divenuta Membro Effettivo dello Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) ed è entrata a far parte del Council of Managers of National Antarctic Programs (COMNAP), l'organizzazione internazionale che sostiene la logistica a supporto della ricerca in Antartide.

Gli enti italiani coinvolti nelle attività in Antartide sono: la Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide (CSNA) che decide le linee strategiche e valuta i progetti scientifici; il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) che ha il compito di coordinare la ricerca e l'Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA) che provvede alla programmazione e all'attuazione operativa delle spedizioni in Antartide. Il personale tecnico-scientifico che prende parte alle spedizioni è garantito da CNR, ENEA, Università e altri Istituti di ricerca italiani, oltre che dal Ministero della Difesa, che mette a disposizione personale logistico delle Forze Armate italiane.

Presso le sedi del Museo Nazionale per l'Antartide (MNA) di Genova, Siena e Trieste, sono conservati ed esposti al pubblico parte dei reperti acquisiti nel corso delle spedizioni scientifiche.

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

PNRA has built two scientific stations in Antarctica: "Mario Zucchelli" station, located along the coast of northern Victoria Land and open only during the summer season, from November to February, and "Concordia" station, located on the eastern Antarctic plateau, in the Dome C site, over 1000 km from the coast. Concordia station was built and is managed together with French Polar Institute and is open throughout the year.

Italy has joined the Antarctic Treaty (Washington 1959) in 1981, and in 1987 has gained the status of Consultative Party, with the right to vote. In 1988 Italy became a Full Member of the Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR). Italy is also part of the Council of Managers of National Antarctic Programs (COMNAP).

The Italian PNRA operates through the Scientific Committee for the Antarctica (CSNA) sets the strategic lines and evaluates the scientific projects; the National Research Council (CNR), which has the role of scientific coordination, and the Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA), which is in charge of all the operations in Antarctica.

CNR, ENEA, Universities and other scientific Institutions participate with their personnel to PNRA expeditions. The Ministry of Defence contributes with specialists from the Army, the Navy, the Air Force.

The National Museum for the Antarctica (MNA), which has three seats located in Genoa, Siena, Trieste, preserves samples and enhances the findings obtained during the scientific expeditions.

La Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide

Silvano Onofri (Presidente)	Università della Tuscia di Viterbo
Vincenzo Di Felice	MUR - Ministero dell'Università e della Ricerca
Giorgio Budillon	Università Parthenope di Napoli
Daniela Santucci	ISS - Istituto Superiore di Sanità
Vincenzo Saggiomo	Stazione Zoologica Anton Dohrn
Francesco Pantone	SMD - Stato Maggiore della Difesa
Roberto Cianella	MITE - Ministero della Transizione Ecologica
Alberto Basset	Università del Salento
Silvestro Greco	Stazione zoologica Anton Dohrn
Francesco Frati	Università di Siena
Carlo Barbante	Università Cà Foscari di Venezia
Giovanni Macelloni	CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche
Federica Marcucci	INAF-Istituto Nazionale di Astrofisica
Manuel Bensi	INGOIS-Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale
Achille Zirizzotti	INGV-Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Guido di Donfrancesco	ENEA - Agenzia per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico



FARE SCIENZA



L'ADATTAMENTO UMANO A CONDIZIONI ESTREME

MAN'S ADAPTATION TO EXTREME ENVIRONMENT

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.



ANTARTIDE MOTORE DEL CLIMA E SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO DEL NOSTRO PIANETA

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

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 STORIA DELLA TERRA NELLE ROCCE E NEI SEDIMENTI

THE HISTORY OF THE EARTH IN ROCKS AND SEDIMENTS

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 CAMPO MAGNETICO TERRESTRE E LA IONOSFERA: RELAZIONI CON IL SOLE

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

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.



IN ANTARTIDE



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

**THE ROLE OF THE ANTARCTIC
OCEAN IN REGULATING CLIMATE**

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.



**LA VITA E L'ADATTAMENTO
DEGLI ORGANISMI**

**LIFE AND ADAPTATION
OF ORGANISMS**

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 endemicità. Attualmente particolare interesse suscitano le ricerche riguardanti gli effetti dei cambiamenti climatici sul biota antartico.



**IL GHIACCIO COME ARCHIVIO
DELLA STORIA CLIMATICA E
AMBIENTALE DELLA TERRA**

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

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".



**LO SPAZIO OSSERVATO
DALL'ANTARTIDE**

**DEEP SPACE OBSERVED FROM
ANTARCTICA**

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.



LE INFRASTRUTTURE ITALIANE IN ANTARTIDE





LA STAZIONE MARIO ZUCHELLI / MARIO ZUCHELLI STATION

La stazione Mario Zucchelli è situata a Baia Terra Nova (74°42' Sud e 164°07' Est) lungo la costa del Mare di Ross, a 15 metri s.l.m.. La stazione è aperta da metà ottobre a metà febbraio, quando le temperature oscillano da -25°C e +5°C. Il fuso orario adottato è di + 11 ore GMT.

Dispone di 124 posti letto (presenza media 85 persone) e di circa 40 mezzi, terrestri e marini.

Il supporto aereo è garantito da due elicotteri e da velivoli leggeri "Basler" e "Twin Otter" noleggiati durante il periodo operativo.

La stazione dispone di laboratori con strumentazione scientifica e di un acquario, ed è dotata di impianti tecnici che la rendono autosufficiente (centrale elettrica, impianto di cogenerazione, potabilizzatore per l'acqua dolce, inceneritore, depuratore delle acque di scarico).

La Stazione è collegata alla Nuova Zelanda con un trasporto aereo intercontinentale e con una nave cargo. E' situata nelle vicinanze delle basi Jang Bogo (KR) e Gondwana (DE), e relativamente prossima anche a McMurdo Station (USA) e Scott Base (NZ), con cui, in pieno spirito di cooperazione antartica, il PNRA ha instaurato ampi e proficui rapporti logistici e scientifici.

Mario Zucchelli Station is located in Terra Nova Bay's, 74°42'S, 164°07'E, on the Ross Sea coast, at 15 meters a.s.l. It is open from mid-October to mid-February, when the temperature ranges from -25°C to +5°C. The official time is GMT+11.

The Station can accommodate 124 people max, with an average presence of 85. 40 marine and land vehicles are available. Concerning aircraft support two helicopters are chartered full season and overwinter at the station. A Basler and a Twin Otter are chartered for the summer season.

The Station is equipped with science laboratories, an aquarium and several warehouses and workshops. Self-sufficiency is ensured by several facilities (electrical generator, CHP, desalter for drinkable water from sea water, incinerator and a sewage treatment plant).

MZS is connected to New Zealand by ship and aircraft. Not far from MZS are located Jang Bogo Stations (KR), Gondwana (DE), McMurdo (USA) and Scott Base (NZ).

In the Antarctic Treaty spirit, PNRA keeps up a fruitful logistical and scientific cooperation with all of them and other National Programs too.





LA STAZIONE ITALO-FRANCESE CONCORDIA / *CONCORDIA ITALIAN-FRENCH STATION*

La Stazione Concordia è situata sul plateau antartico nel sito Dome C (75°06' Sud e 123°21' Est), a 3.233 m di altitudine e a 1200 km dalla costa. Durante l'inverno la temperatura può scendere sotto i -80°C. Il fuso orario adottato è di +6 ore GMT. La stazione è stata costruita ed è gestita insieme all'Istituto Polare Francese (IPEV). L'IPEV assicura il rifornimento di materiali pesanti via terra, mediante convogli di mezzi cingolati (Traverse), mentre il PNRA garantisce il trasporto aereo di personale e carichi leggeri.

Aperta ininterrottamente dal 2005, Concordia ospita mediamente 65 persone durante l'estate australe, da novembre a febbraio, mentre nel periodo invernale viene mantenuta operativa da un team di 12-16 persone.

Concordia è il luogo ideale per le osservazioni astronomiche e le ricerche sull'interazione fra atmosfera e ghiaccio, e per gli studi di sismologia. L'isolamento invernale e le rigide condizioni climatiche fanno di Concordia un laboratorio unico anche per gli studi di simulazione di sopravvivenza nello spazio, nonché per ricerche di biologia e medicina volte a comprendere i meccanismi di adattamento dell'uomo alle condizioni più estreme.

Concordia Station is located in Dome C (75°06'S 123°21'E) on the Antarctic plateau, at 3233 metres a.s.l and 1200 km far from the coast. In the winter period the temperature falls below -80°C. The official time at the Station is GMT+6. The station has been built and is managed together with the French Polar Institute (IPEV). The IPEV ensures the supply of heavy loads by land, through convoys of tracked vehicles (Traverse), while the PNRA guarantees the air transport of personnel and light cargo.

Concordia is inhabited nonstop since 2005. In the summer-time, from november to february, it can host an average of 65 people, while, in the wintertime a crew of 12 to 16 keep the station operational.

Concordia is considered as the ideal location for astronomical observations and for studying the criosphere-atmosphere interactions, and the seismological recording. The total seclusion and the harsh conditions make Concordia a 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 N/R LAURA BASSI / LAURA BASSI ICEBREAKER

Di proprietà dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale di Trieste, la nave rompighiaccio Laura Bassi è a disposizione di tutta la comunità scientifica italiana. Il PNRA la utilizza dal 2019 per trasportare materiali e persone da e per l'Antartide e per svolgere ricerche oceanografiche nel mare di Ross.

Laura Bassi è l'unica nave italiana certificata per navigare nei mari polari, e grazie alle ridotte dimensioni (stazza 4028 t, lunghezza 80 m e larghezza 17 m) ed al sistema di posizionamento dinamico "DP2" ha un'elevata manovrabilità e un'accuratezza di stazionamento, caratteristiche indispensabili per le attività di ricerca.

Le capacità di carico sono date dalla stiva che ha un volume di 3.000 m³ e dagli alloggiamenti in coperta, dove può trasportare dai 26 ai 30 containers per un peso di circa 800 t. A disposizione anche un serbatoio di circa 180 m³ dedicato al trasporto di carburante.

E' dotata di due laboratori, di due gru e di un ponte di volo per elicotteri. Dispone di 37 cabine, che le consentono di alloggiare un totale di 72 persone, di cui 50 passeggeri.

Laura Bassi is An icebreaking research vessel operated by the Italian National Institute for Oceanography and Applied Geophysics of Trieste. It is available for the entire italian scientific community and is used by PNRA from 2019 for both scientific and logistic purposes.

Laura Bassi is the only Italian ship certified for sailing in polar waters. Its small size (tonnage 4028 t, length 80 m, width 17 m) and the dynamic positioning system "DP2" provides high manoeuvrability and positioning accuracy that are suitable for scientific research.

The hold of the vessel has a total volume of 3.000 m³ and the cargo capacity is around 26-30 containers (approx 800 t) also considering the deck. Laura Bassi has a dedicated fuel tank for Jet A1 of approximately 180 m³.

The icebreaking is equipped with two laboratory, two cranes and a flight deck for helicopters. It has got 37 cabins where can accommodate maximum 50 passengers and 22 crew members.





LA XXXVII SPEDIZIONE

ESTATE AUSTRALE 2021-2022



21 LA XXXVII SPEDIZIONE: ALCUNI DATI

22 LA LOGISTICA A SUPPORTO DELLA SCIENZA

42 GLI OSSERVATORI PERMANENTI

58 ATTIVITÀ DI RICERCA PRESSO LA STAZIONE MARIO ZUCHELLI

80 ATTIVITÀ DI RICERCA PRESSO LA STAZIONE CONCORDIA

96 ATTIVITÀ SULLA NAVE ROMPIGHIACCIO LAURA BASSI
E NELLE STAZIONI STRANIERE

110 ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE

117 PRESENZE 37A CAMPAGNA





LA XXXVII SPEDIZIONE IN CIFRE (CAMPAGNA ESTIVA)

GIORNI DI SPEDIZIONE

116 Stazione Mario Zucchelli

96 Stazione Concordia

110 N/R Laura Bassi (3 LEG - 44gg navigazione, 60 gg scienza, 6 gg logistica)

PARTECIPANTI

196 persone (media 64 persone/giorno) Stazione Mario Zucchelli

119 persone (media 70 persone/giorno) Stazione Concordia

98 persone (21 marinai + 7 logistici + 29 scientifici + 41 passeggeri) N/R Laura Bassi

VOLI

10 voli intercontinentali

31 voli continentali

CARGO

23,5 t arrivate presso la Stazione Mario Zucchelli

300 t movimentate dalla N/R Laura Bassi

469 t arrivate presso la Stazione Concordia (390 t con 2 traverse, 52 t con voli, 27,8 da MZS)

PROGETTI SCIENTIFICI

12 Osservatori Permanenti

12 Scienze della Terra

17 Scienze della Vita

9 Scienze fisiche



LA LOGISTICA A SUPPORTO DELLA SCIENZA



LA LOGISTICA A SUPPORTO DELLA SCIENZA

Il perdurare di alcune limitazioni, imposte per far fronte alla pandemia da Covid-19 e ridurre al minimo il rischio di diffusione del virus nel continente antartico, hanno reso necessario una rimodulazione del programma della 37a campagna antartica del PNRA, 2021-2022, che è stata comunque caratterizzata da un ritorno alla “quasi normalità” sia per le attività logistiche, sia per quelle scientifiche svolte.

L'ENEA è l'ente attuatore della spedizione, quello che pianifica e realizza tutte le attività logistiche che permettono ai ricercatori italiani di fare ricerca scientifica in Antartide. Il suo impegno inizia con il reclutamento del personale, per proseguire con l'acquisto dei materiali e l'organizzazione e pianificazione logistica del loro trasporto da e per il continente e al suo interno. Anche la pianificazione, progettazione ed esecuzione degli interventi ordinari e straordinari presso le stazioni è svolta dai tecnici dell'Unità tecnica Antartide dell'ENEA, così come anche tutte le operazioni logistiche a supporto delle attività di ricerca.

La 37a campagna è iniziata il 20 ottobre 2021 con l'arrivo presso la stazione Mario Zucchelli del “gruppo di apertura”, composto da 23 tecnici e si è conclusa l'11 febbraio 2022 con la partenza dell'ultimo gruppo che ha lasciato la stazione dopo aver messo in sicurezza gli impianti. Presso la stazione Concordia, invece, la fine della campagna estiva, avvenuta il 7 febbraio 2022, ha segnato l'inizio di quella invernale, in quanto la stazione è aperta ininterrottamente.

Hanno partecipato alla 37a spedizione italiana in Antartide 168 persone tra ricercatori e tecnici, di cui 18 esperti militari di Esercito, Marina, Aeronautica, Arma dei Carabinieri e Vigili del fuoco, e sono stati implementati 54 progetti di ricerca scientifica di cui 12 Osservatori permanenti.

Il personale logistico ha supportato tutti i voli continentali e intercontinentali operati presso le stazioni, sia nelle fasi di scarico/carico del cargo, sia nelle attività di previsioni meteorologiche, telecomunicazioni e ICT. 8 sono stati i voli intercontinentali operati, che hanno trasportato personale e materiali, di cui 7 partiti da Christchurch (NZ) e 1 partito da Hobart (AU), e ulteriori 2 voli Hercules, con personale PNRA a bordo, eseguiti nel corso dell'ultima settimana di novembre diretti verso la Stazione McMurdo. 47 le tratte continentali, per un totale 308 ore di volo, eseguiti con il Basler VKB, che hanno garantito i collegamenti tra la Stazione Mario Zucchelli, la Stazione Concordia e la stazione americana McMurdo. 341 sono state le ore di volo dei due elicotteri che hanno consentito gli spostamenti del personale logistico e scientifico nelle diverse aree di studio.

All'arrivo, il “gruppo di apertura” ha reso la stazione Mario Zucchelli operativa e pronta ad accogliere il personale in arrivo. Sono stati messi in funzione i diversi impianti ed è stata realizzata la pista sul ghiaccio marino antistante la Stazione, che ha permesso di operare sia i voli intercontinentali, sia quelli continentali per lo spostamento di persone e merci.

Oltre al controllo e alla manutenzione di tutti gli impianti, tutte le apparecchiature e tutti i mezzi di trasporto e di sollevamento presenti nella Stazione, durante la campagna è stata eseguita la manutenzione ordinaria dell'impianto eolico e sono state ripristinate le condizioni operative e di sicurezza delle due camere di combustione dell'inceneritore; è stata eseguita



una manutenzione straordinaria della linea elettrica di alimentazione della grotta sismica e del sistema PAT; è stata realizzata una nuova rete di distribuzione carburante per alimentare gruppi elettrogeni della nuova centrale elettrica ed è stato sostituito l'impianto frigorifero a servizio del vecchio acquario; sono proseguite le operazioni di ammodernamento delle aree comuni all'interno della stazione con il rifacimento della pavimentazione del corridoio della zona giorno e della zona deposito viveri.

Il personale logistico ha anche condotto tutte le operazioni di scarico di combustibile e dei materiali arrivati presso la stazione a bordo della nave rompighiaccio Laura Bassi, che quest'anno ha compiuto ben tre rotazioni tra la Nuova Zelanda e l'Antartide, e ha assicurato il carico del materiale che doveva rientrare in Italia.

Presso la stazione Concordia, invece, l'arrivo dei primi tecnici ha segnato la fine dell'isolamento dei Winterover, il gruppo di 13 tecnici e ricercatori italiani e francesi che hanno mantenuto operativa la stazione durante l'inverno antartico. Concordia è aperta durante tutto l'anno, ma è durante la campagna estiva che la stazione di popola, fino ad arrivare, durante questa 37a campagna, ad ospitare 119 persone, con un picco massimo di 70 persone presenti contemporaneamente.

Presso Concordia sono state portate a termine tutte le attività dei 32 progetti di ricerca in programma e il personale logistico ha fornito tutto il supporto tecnico necessario.

Oltre ad eseguire tutte le operazioni necessarie a mantenere e mantenere operativa la stazione e la strumentazione presente, il personale logistico ha scaricato e stoccato tutto il carburante, generi alimentari e materiale ingombrante arrivato presso la stazione con due traverse logistiche partite da Cap Prud'Homme, e ha eseguito tutte le operazioni di scarico e carico merci e di assistenza al volo, comprese le osservazioni meteorologiche, per i 38 voli continentali operati con il VKB Basler.

Tra le attività svolte dal personale logistico citiamo le attività a completamento della formazione antincendio e di gestione del rischio outdoor del nuovo gruppo dei winterover; la manutenzione della stazione meteorologica installata a 25 chilometri da Concordia e le attività di monitoraggio con Laser 3D delle due Ballon Cave realizzate nei pressi della stazione. Importante è stato anche il supporto dato al progetto Beyond Epica. I nostri tecnici sono intervenuti sia nella fase di allestimento del campo a Little Dome C, sia per completare l'installazione degli impianti elettrici e il sistema V-SAT per le comunicazioni.

Altro importante compito svolto dai tecnici ENEA è il Servizio di Monitoraggio Ambientale. Un team di esperti controlla l'impatto delle attività scientifiche e logistiche sull'ambiente circostante la Stazione Mario Zucchelli attraverso il prelievo di campioni ambientali che vengono analizzati in loco o spediti in Italia. Inoltre, gestisce i locali e la strumentazione dei laboratori, fornendo anche supporto tecnico scientifico ai ricercatori e, attraverso la figura dell'Environmental Officer, controlla gli accessi e i campionamenti nelle Aree Protette, come previsto dal Protocollo per la Protezione dell'Ambiente Antartico.



LE ATTIVITÀ PRESSO LA STAZIONE MARIO ZUCHELLI

Nonostante il perdurare dell'emergenza sanitaria dovuta alla pandemia da Covid-19, presso la stazione Mario Zucchelli la 37a campagna si è svolta a pieno ritmo e come da programma.

La stazione è stata aperta il 20 ottobre 2021 dal "gruppo di apertura", composto da 23 tecnici, trasferiti in due tempi dalla stazione americana McMurdo con 2 voli Basler-MKB in carico al PNRA, ed è stata chiusa l'11 febbraio 2022.

La stazione è stata trovata in buono stato generale e il gruppo di apertura si è subito attivato per renderla operativa. Sono stati subito messi in funzione sia gli impianti per la produzione di energia elettrica, calore e acqua potabile, sia quelli necessari a garantire le telecomunicazioni, i servizi ICT e le osservazioni meteorologiche. Tra le prime operazioni eseguite vi è stata anche la realizzazione della pista sul ghiaccio marino antistante la Stazione, che ha permesso di operare i successivi voli intercontinentali e continentali per lo spostamento di persone e merci.

La stazione è stata aperta per 116 giorni, con una presenza media di 64 persone tra tecnici e ricercatori (massimo 100 persone a novembre, minimo 54 persone a gennaio).

Nel corso della campagna sono state portate avanti le attività di 27 progetti scientifici, di cui 14 inerenti le Scienze della Vita, 6 delle Scienze della Terra, 2 della Scienze della Fisica e 5 Osservatori permanenti. La presenza di esperti militari di Esercito, Marina, Aeronautica, Arma dei Carabinieri e Vigili del fuoco e del personale logistico, ha garantito lo svolgimento in sicurezza di tutte le attività scientifiche e la realizzazione di tutte le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria della stazione. Sono stati controllati e mantenuti tutti gli impianti, tutte le apparecchiature e tutti i mezzi di trasporto e di sollevamento presenti nella Stazione; è stata eseguita la manutenzione ordinaria dell'impianto eolico e sono state ripristinate le condizioni operative di sicurezza delle due camere di combustione dell'inceneritore; è stata realizzata una nuova rete di distribuzione carburante per alimentare gruppi elettrogeni della nuova centrale elettrica; è stata eseguita una manutenzione straordinaria della linea elettrica di alimentazione della grotta sismica e del sistema PAT; è stata realizzata una nuova rete di distribuzione carburante per alimentare gruppi elettrogeni della nuova centrale elettrica ed è stato sostituito l'impianto frigorifero a servizio del vecchio acquario; Sono proseguite le operazioni di ammodernamento delle aree comuni all'interno della stazione con il rifacimento della pavimentazione del corridoio della zona giorno e della zona deposito viveri.

Il personale logistico ha anche supportato tutti i voli operati presso la stazione, sia nello scarico/carico del cargo, sia supportando le attività di previsioni meteorologiche, telecomunicazioni e ICT.

Il personale logistico ha anche condotto tutte le operazioni di scarico di combustibile e dei materiali arrivati presso la stazione a bordo della nave rompighiaccio Laura Bassi, che quest'anno ha compiuto ben tre rotazioni tra la Nuova Zelanda e l'Antartide, e le operazioni di carico del materiale che doveva rientrare in Italia.



LE ATTIVITÀ SULLA NAVE ROMPIGHIACCIO “LAURA BASSI”

La XXXVII Spedizione italiana in Antartide ha visto l'utilizzo della nave da ricerca Laura Bassi, sia per trasportare materiale, carburante e personale, sia per l'attuazione della campagna di ricerca oceanografica nel mare di Ross.

La N/R Laura Bassi, ha compiuto ben tre rotazioni tra la Nuova Zelanda e l'Antartide, partendo dal porto di Ravenna il 21 ottobre 2021 e facendovi ritorno il 24 maggio 2022.

Grazie al PNRA nel 2021 la nave, di proprietà dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS), è stata dotata di strumentazione scientifica all'avanguardia, che è stata utilizzata durante questa campagna oceanografica per effettuare una mappatura dettagliata del fondo del mare, acquisire profili di sismica a riflessione e raccogliere carote di sedimento in una zona generalmente coperta dai ghiacci polari.

Tra i servizi offerti in nave si è confermato fondamentale per la gestione della campagna oceanografica il sistema di navigazione “MYWAY”, un applicativo sviluppato da ENEA che consente visualizzare la mappa con il percorso, lo stato dei ghiacci e i principali parametri di navigazione della nave.

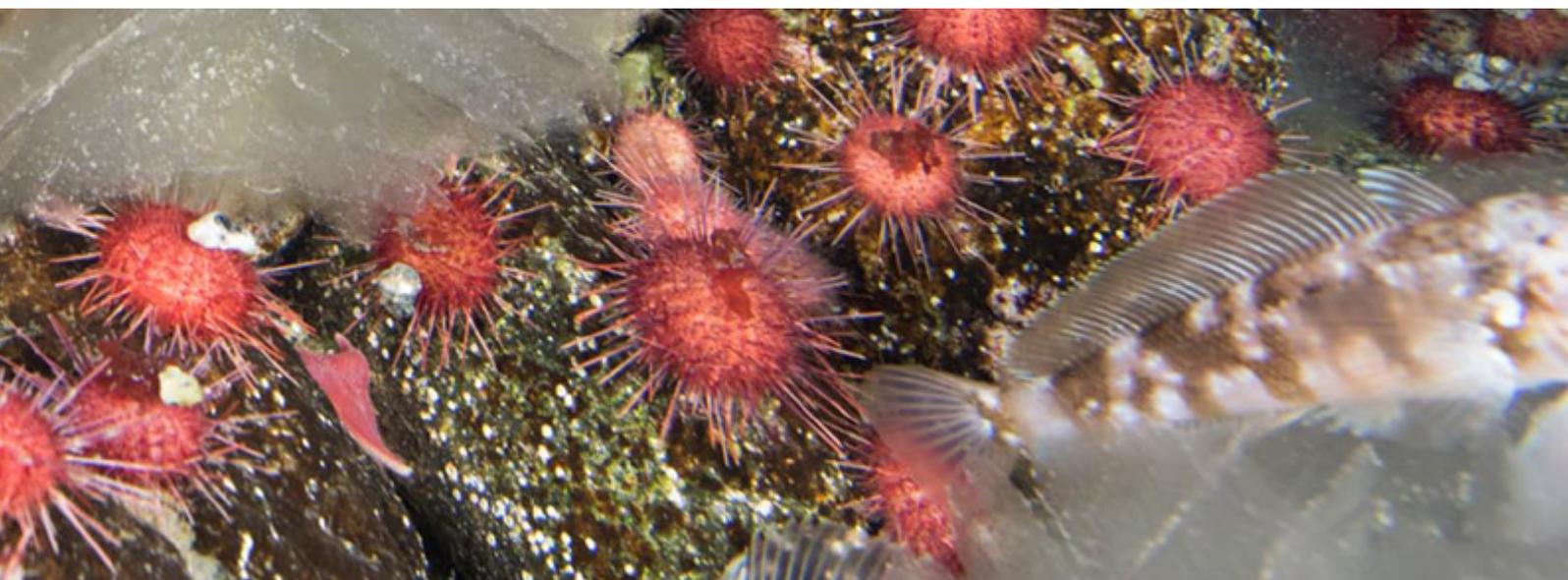
9 sono stati i progetti scientifici portati avanti a bordo della nave, 33 le persone, tra logistici e scientifici, che hanno lavorato a bordo e 54 le persone che hanno usufruito della nave per entrare o uscire dall'Antartide e 21 i componenti dell'equipaggio.

Per evitare il diffondersi della pandemia da SARS-Cov-2, anche a bordo della Laura Bassi è stato applicato lo stringente protocollo sanitario anti Covid-19, messo a punto lo scorso anno dal Consiglio dei direttori dei programmi nazionali antartici (COMNAP). Come tutto il personale in partenza per la campagna antartica del PNRA, anche il personale imbarcato sulla Laura Bassi è stato invitato a completare il ciclo di vaccinazione COVID-19 e a vaccinarsi contro l'influenza stagionale e lo pneumococco. Tutti sono stati sottoposti a rigorosi controlli sanitari sia prima della partenza dall'Italia, sia all'arrivo nel gateway antartico neozelandese. E prima dell'imbarco, tutti hanno trascorso una rigida quarantena di 14 giorni isolati in una stanza d'albergo.

La N/R Laura Bassi è salpata il 5 dicembre 2021 dal porto di Lyttelton in Nuova Zelanda per la prima delle tre rotazioni, e vi è rientrata il 3 gennaio 2022. La nave ha trasferito il personale e il cargo a bordo presso la stazione Mario Zucchelli, mentre le attività scientifiche in mare sono state svolte durante il viaggio di rientro verso la Nuova Zelanda dal personale dell'Istituto Idrografico della Marina Militare Italiana.

La seconda rotazione è iniziata l'8 gennaio 2022, quando la nave ha lasciato il porto di Lyttelton, per farvi rientro il 15 febbraio 2022. Questa volta, oltre a trasportare materiale e 19 persone tra tecnici e ricercatori, ha svolto anche una campagna di ricerche oceanografiche con attività dedicate all'osservatorio marino MORSEA e ai progetti AMORS, GIAVA, ISOBATA, LASAGNE, ROS-SKRILL e SIGNATURE. Terminata la campagna oceanografica, la nave è approdata presso la stazione Mario Zucchelli all'inizio di febbraio, dove è restata in rada, per consentire le operazioni di scarico/carico materiali e l'imbarco di 46 persone del PNRA.

Durante l'ultima rotazione, iniziata il 20 febbraio e conclusasi il 25 marzo 2022, la nave Laura Bassi non è passata nei pressi della stazione Mario Zucchelli, in quanto chiusa dall'11 febbraio, ma ha navigato nel mare di Ross con a bordo il personale logistico dell'ENEA, i tecnici e i ricercatori dell'OGS, dell'Università degli Studi di Trieste, del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Bologna e uno studente dell'Università di Otago (Nuova Zelanda), tutti impegnati nello svolgimento delle attività di ricerca, dedicate prevalentemente alla geologia e geofisica marina geofisica con i progetti COLLAPS, DISGELI, GRETA e ISOBATA.



LE ATTIVITÀ PRESSO LA STAZIONE CONCORDIA

Presso la stazione Concordia la XXXVII campagna estiva, 2021-2022, è iniziata come da programma il 2 novembre 2021 con l'arrivo del primo contingente, ed è terminata il 7 febbraio 2022 con la partenza dell'ultimo volo diretto verso la stazione Mario Zucchelli.

La spedizione è stata caratterizzata da un ritorno alla "quasi normalità", nonostante il perdurare di alcune limitazioni imposte per fronteggiare la pandemia da Covid-19.

Con l'arrivo del personale estivo è finito anche il loro lungo isolamento, durato 9 mesi, della squadra DC17, il gruppo di tecnici e ricercatori che hanno mantenuto operativa la stazione durante l'inverno antartico. Il gruppo dei DC17 ha lasciato la stazione dopo un breve periodo di sovrapposizione necessario a garantire il passaggio di consegne alla nuova squadra di invernanti.

In tutto il periodo della Campagna Estiva, dal 2 novembre 2021 al 7 febbraio 2022, hanno soggiornato presso la Stazione un totale di 119 persone (tra cui anche visitatori ITA e FR, equipaggio BE e personale del Log Raid), con un picco massimo di 70 persone presenti contemporaneamente, comprese le persone in transito che hanno dormito in moduli esterni.

Sono state organizzate due traverse logistiche a cui hanno partecipato 14 persone, 11 appartenenti all'IPEV e 3 appartenenti al PNRA. La lunga carovana di mezzi è partita dal sito italo-francese Cap Prud'Homme per rifornire la stazione Concordia di tutto il materiale ingombrante e pesante non trasportabile via aereo. Il Raid 1 è arrivato a Dome C il 4 dicembre 2021 ed è ripartito il 9 dicembre. Il Raid 2 è invece arrivato a Dome C il 16 gennaio 2022 ed è ripartito il 18 gennaio.

Durante tutta la campagna estiva sono stati operati 38 voli continentali, operati con un Basler VKB, per trasportare personale, strumentazione scientifica, materiale logistico e generi alimentari.

Il 23 dicembre è stata accolta la delegazione di personale scientifico coreano proveniente dalla stazione di Jang Bogo, situata a poche centinaia di metri dalla stazione Mario Zucchelli. Purtroppo per il riscontro di casi di Covid-19 in Antartide è stata annullata la visita degli scienziati australiani prevista per il la seconda settimana di dicembre.

Il personale logistico presente a Concordia ha fornito l'assistenza a terra ai voli, assicurando il rifornimento dell'aereo, il riscaldamento e la gestione del carico, e ha eseguito le osservazioni meteorologiche utilizzate dai previsori per garantire ai piloti di volare in sicurezza.

Oltre a svolgere come da programma tutte le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria della stazione e della strumentazione, il personale logistico ha fornito supporto tecnico ai 32 progetti di ricerca e al progetto Beyond Epica. I nostri tecnici sono intervenuti sia direttamente per completare l'installazione degli impianti elettrici e il sistema V-SAT nel campo a Little Dome C, sia operando presso Concordia nella preparazione delle attrezzature e nella organizzazione logistica della consegna del materiale.





Presso la stazione Concordia la 17esima campagna invernale è iniziata il 31 gennaio 2021 con la partenza dell'ultimo gruppo dei partecipanti alla campagna estiva, per terminare il 2 novembre 2021, con l'arrivo dei primi partecipanti alla campagna estiva 2021-2022. La campagna invernale ha quindi avuto una durata complessiva di 275 giorni.

La squadra di invernanti è stata composta da 12 persone: 6 membri del PNRA e 6 membri dell'IPEV (tra cui il medico ricercatore dell'ESA di nazionalità inglese).

Il gruppo era composto da 5 ricercatori (1 fisico dell'atmosfera, 2 glaciologi, 1 elettronico della scienza, 1 medico ricercatore), 4 tecnici (1 responsabile della centrale elettrica, 1 elettrotecnico, 1 meccanico, 1 tecnico polivalente) e 3 unità di supporto (1 medico, 1 tecnico radio/informatico, 1 cuoco).

Durante questa 17a campagna invernale sono stati portati avanti tutte le attività previste nell'ambito di 28 progetti scientifici: 13 progetti PNRA, 8 dell'IPEV e 7 gestiti dal medico ricercatore dell'ESA. Numerosi collegamenti video con scuole italiane di diverso ordine e grado sono stati effettuati per tutto il periodo da Marzo ad inizio Giugno. In numero minore, ma sempre significativo, i collegamenti con scuole francesi ed inglesi. In aggiunta alle ordinarie attività lavorative legate ai profili dei singoli, tutti hanno partecipato a garantire la sicurezza all'interno e all'esterno della stazione, nonché al quotidiano mantenimento degli spazi comuni.

Per mantenere e migliorare le competenze sono state svolte 2 sessioni al mese di esercitazione per la lotta al rischio incendi, 1 sessione al mese di recupero infortunati ed 1 sessione al mese di assistenza medica.

Partecipanti DC 17:

Cédric ALBERT	Marco BUTTU	Giusi CANESTRELLI
Dennis APPÉRE	Rodolfo CANESTRARI	Charles DELGRANGE
Fabio BORGOGNONI	Nicholas SMITH	Simone MARCOLIN



Il Servizio di Monitoraggio Ambientale è costituito da un gruppo di tecnici che si occupano principalmente di tenere sotto controllo l'impatto delle attività scientifiche e logistiche sull'ambiente circostante la Stazione Mario Zucchelli, attraverso il prelievo di campioni ambientali che vengono analizzati in loco o spediti in Italia. Inoltre, gestiscono i locali e la strumentazione dei laboratori fornendo anche supporto tecnico scientifico ai ricercatori e, attraverso la figura dell'Environmental Officer, controllano gli accessi e i campionamenti nelle Aree Protette, come previsto dal Protocollo per la Protezione dell'Ambiente Antartico. Quella 2021-2022 è stata una spedizione in cui tutte le attività sono state svolte come da programma.



Campionatore alto volume, campionatore PUF-PAS e due campionatori Radiello

Sono stati eseguiti giornalmente i campionamenti e le analisi dell'effluente del depuratore, in ingresso e in uscita dall'impianto, al fine di valutarne la qualità e il funzionamento.

Per valutare la qualità dell'aria sono stati installati, in diversi punti della stazione, sia campionatori ad alto volume, utilizzati per il particolato atmosferico, sia campionatori passivi, per il campionamento di composti organici volatili, semivolatili e dei contaminanti NO₂ e SO₂. Sono state eseguite analisi su campioni di acqua di rete prelevati nella zona bagno e nella cucina, per misurare temperatura, conducibilità, salinità, resi-duo fisso a 180°C, coliformi fecali, cloruri, durezza. E' stato inoltre prelevato un campione che verrà analizzato in Italia per determinare i metalli pesanti ed il contenuto salino con maggiore accuratezza.

Per valutare l'impatto dello scarico del depuratore in mare, sono stati prelevati campioni di acqua di mare, in zona Road Bay (nei pressi dello scarico del depuratore) e presso Thetys Bay, un'area lontana e non interessata dallo scarico. Parte dei campioni sono stati analizzati in loco per dosare il quantitativo di coliformi fecali presenti, altri sono stati spediti in Italia per eseguire ulteriori indagini.

Per valutare l'impatto delle attività umane nell'area circostante la Stazione sono stati prelevati campioni di suolo che sono stati inviati in Italia per essere analizzati.

E' stato eseguito anche il controllo periodico della qualità del carburante utilizzato per il rifornimento degli aerei e per il funzionamento della Stazione, al fine di valutarne la presenza di acqua e particolato in sospensione.

Tutti i rifiuti chimici prodotti nel corso della campagna sono stati raccolti, catalogati e stoccati in container per essere smaltiti come da normativa.

Come da programma un tecnico del Servizio di Protezione Ambientale si è recato presso la Stazione Concordia per istruire il medico ESA sulle procedure analitiche per il controllo della qualità dell'acqua potabile e dell'impianto di riciclo delle acque grigie.

A causa del perdurare della pandemia da COVID19 anche quest'anno è stato necessario dedicare un laboratorio alle analisi dei tamponi molecolari con metodica RT-PCR, e durante questa campagna sono stati eseguiti alcuni test.

Tutte le autorizzazioni rilasciate per accedere e svolgere attività di ricerca all'interno delle Aree Protette sono state precedute da una valutazione preliminare di impatto ambientale, come previsto dal Protocollo per la Protezione Ambientale al trattato Antartico.

HIGHLIGHT

DOPPIA ONORIFICENZA AD ALBERTO DELLA ROVERE: NOMINATO “CAVALIERE AL MERITO DELLA REPUBBLICA ITALIANA” E “CAVALIERE DELL’ORDINE DELLE PALME ACCADEMICHE”

Un riconoscimento all’impegno di tutto il personale che lavora per il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide. Il 28 ottobre 2021 Alberto della Rovere, dell’Unità Tecnica Antartide ENEA, è stato nominato Cavaliere dell’Ordine al Merito della Repubblica Italiana, per il prezioso contributo nelle attività di pianificazione e organizzazione delle spedizioni in Antartide del Programma Nazionale per le Ricerche (PNRA).

A consegnare l’onorificenza è stato il Ministro dell’Università e della Ricerca, On. Cristina Messa, durante una cerimonia svolta in forma privata presso il Ministero dell’Università e Ricerca. Alla cerimonia erano presenti per il MUR il Direttore Generale per la formazione universitaria, l’inclusione e il diritto allo studio Marcella Gargano e del Direttore Generale per il coordinamento, la promozione e la valorizzazione della ricerca Vincenzo Di Felice, e per l’Unità Tecnica Antartide dell’ENEA, l’attuale Direttore Elena Campana, Vincenzo Cincotti, Roberta Mecozzi e Umberto Ponzo.

L’iniziativa è stata presa dal Direttore Generale per la formazione universitaria, l’inclusione e il diritto allo studio del MUR Marcella Gargano dopo la sua visita presso le stazioni Mario Zucchelli e Concordia in Antartide, in accordo con l’allora Ambasciatore italiano in Nuova Zelanda Fabrizio Marcelli, ed è stata accolta con orgoglio dal Responsabile dell’Unità Tecnica Antartide dell’ENEA.

L’Ordine “Al Merito della Repubblica Italiana” è il primo degli Ordini Cavallereschi Nazionali. E’ nato nel 1951 con lo scopo di «ricompensare benemerienze acquisite verso la Nazione nel campo delle scienze, delle lettere, delle arti, dell’economia e nell’impegno di pubbliche cariche e di attività svolte a fini sociali, filantropici e umanitari, nonché per lunghi e segnalati servizi nelle carriere civili e militari». Il capo dell’ordine è il Presidente della Repubblica, che, su proposta del Presidente del Consiglio dei Ministri e sentita la Giunta dell’Ordine, conferisce l’onorificenza a singoli cittadini italiani e stranieri scelti tra i diversi candidati.

Alberto Della Rovere coordina dal 2005 le attività di pianificazione ed ha sempre avuto un ruolo centrale nella programmazione e realizzazione delle Spedizioni del PNRA, distinguendosi in modo particolare per la sua dedizione al lavoro. Ha partecipato a 27 spedizioni, ricoprendo il ruolo di capo spedizione per ben 16 volte presso la stazione italiana di Mario Zucchelli. La sua esperienza pluriennale e le riconosciute competenze lo hanno anche reso un punto di riferimento internazionale per le attività tecnico logistiche in ambiente antartico.

– Ritengo, ci racconta l’ing. Cincotti, fino allo scorso anno responsabile dell’Unità Tecnica Antartide dell’ENEA, sia stato giusto valorizzare e riconoscere ad Alberto le competenze maturate in tanti anni di attività. Naturalmente, la riuscita delle campagne dipende dalla serietà e dal lavoro di tutti i partecipanti, e Alberto li rappresenta un po’ tutti, con la continuità nell’impegno, la dedizione, l’instancabilità di fronte alla grande

con la continuità nell'impegno, la dedizione, l'instancabilità di fronte alla grande mole di lavoro che spetta prima, durante e dopo ogni campagna antartica. E non solo. Ad Alberto riconosciamo anche l'abilità di essere riuscito a instaurare negli anni un clima collaborativo tra il personale e a tessere una rete di relazione con i partner stranieri che ha permesso di creare quel ritorno di immagine positiva che ha il PNRA di fronte alle nostre istituzioni e alle altre nazioni. Devo ringraziare, continua l'ing. Cincotti, il Direttore Generale Marcella Gargano per il suo determinante aiuto. La sua visita in Antartide le ha permesso di toccare con mano le difficoltà con cui i nostri tecnici e ricercatori si confrontano quotidianamente per lavorare e vivere in un ambiente così estremo presso le nostre stazioni Mario Zucchelli e Concordia, e di comprendere che siamo considerati una eccellenza nel settore.

Appena dopo la cerimonia chiediamo ad Alberto Della Rovere, visibilmente emozionato, cosa si prova ad entrare a far parte del primo degli Ordini cavallereschi nazionali, un ordine presieduto direttamente dal Presidente della Repubblica.

– Sapevo di essere stato candidato, ma confesso che quando ho ricevuto la conferma dell'assegnazione mi sono stupito, non pensavo potesse accadere. Poi mi sono fermato a riflettere, e guardandomi indietro mi sono venuti in mente i tanti anni trascorsi, i lunghi periodi vissuti in Antartide, il lavoro portato avanti con passione e sempre all'insegna della sfida continua, le difficoltà incontrate e la soddisfazione provata di fronte ai successi ottenuti. Questo titolo segna un traguardo che ritengo sia stato raggiunto non soltanto da me, ma anche da tutti i colleghi che negli anni si sono avvicinati al mio fianco, e che con il loro impegno e professionalità possono vantare di aver reso il PNRA una eccellenza nel panorama internazionale. Dedico questo premio anche a quanti hanno creduto in me e permesso che raggiungessi questo importante traguardo, e spero di poter continuare con impegno e dedizione a svolgere il lavoro che mi ha dato e spero mi darà tante soddisfazioni.

Per Alberto, questo è il secondo titolo di Cavaliere, dopo quello dell'Ordine delle Palme Accademiche, la preziosa onorificenza francese ricevuta a fine 2020.



Il titolo, assegnato da uno dei più antichi ordini civili al mondo e istituito da Napoleone nel 1808 per onorare i meriti di accademici ed educatori francesi, è oggi conferito a prescindere dalla nazionalità, anche a coloro che con la loro opera hanno contribuito alla diffusione della cultura francese nel Mondo.

Il titolo è stato concesso su proposta dell'ambasciatrice francese in Nuova Zelanda e del Direttore dell'Istituto Polare francese per riconoscere l'impegno e la professionalità di Alberto Della Rovere e ringraziare tutto lo staff italiano in Antartide in seguito alla visita delle delegazioni ministeriali italiana e francese avvenuta durante la XXXV campagna antartica del PNRA 2019-2020.

HIGHLIGHT

LA STAZIONE MARIO ZUCHELLI E LE AREE PROTETTE: UN IMPEGNO IN PRIMA LINEA IN DIFESA DELL'AMBIENTE

Posizionata vicino alla costa lambita dalle acque dell'area marina protetta più grande al mondo, il mare di Ross, e a pochi chilometri di distanza da ben quattro aree protette, la stazione Mario Zucchelli, con il suo team di ricercatori e tecnici, vanta un impegno in prima linea nella difesa e nello studio dell'ambiente antartico.

Chiediamo alla dott.ssa Carla Ubaldi, ricercatrice ENEA, Environmental Officer italiana in Antartide, di spiegarci come mai sono state istituite delle aree protette in un continente come l'Antartide, che di per sé è già un ambiente protetto, e di raccontarci cosa fa l'Italia e il PNRA per proteggere e conservare questo continente unico nel suo genere.

L'Antartide è enorme laboratorio naturale a disposizione di tutta l'umanità. Amiamo dire che non è di nessuno ma è di tutti. Infatti, il continente antartico non è soggetto alla sovranità di alcuno Stato ed è gestito attraverso il sistema del Trattato Antartico: un sistema di accordi multilaterali che comprendono il Trattato Antartico del 1959, il Protocollo di Madrid del 1991 sulla Protezione Ambientale, la Convenzione di Londra del 1972 per la conservazione delle Foche in Antartide e la Convenzione di Canberra del 1980 sulla Conservazione delle Risorse Marine Viventi in Antartide; Il Trattato Antartico ha sospeso le rivendicazioni territoriali e l'utilizzo delle risorse Antartiche per scopi commerciali. Il Protocollo sulla Protezione Ambientale è un accordo particolarmente importante, ha trasformato l'intera area a sud dei 60 gradi di latitudine sud del pianeta, in una "riserva naturale dedicata alla pace e alla scienza". Con la firma del protocollo di Madrid è stato vietato per almeno 50 anni ogni forma di sfruttamento minerario e imposto a tutte le nazioni che operano in Antartide di adoperarsi per la conservazione della fauna e flora locale, di gestire in autonomia i rifiuti prodotti e di valutare l'impatto ambientale delle proprie attività. E questo è ciò che anche noi italiani ci siamo impegnati a fare e cerchiamo di fare al meglio.

Il Protocollo di Madrid ha anche istituito il Comitato per la Protezione Ambientale (CEP), di cui l'ing. Roberta Meozzi dell'ENEA è la rappresentante per l'Italia, il cui scopo è fornire pareri e raccomandazioni alle Parti al Trattato Antartico, per quanto concerne l'implementazione del Protocollo. Per poter portare avanti le attività in conformità con queste regole è stata creata la figura dell'Environmental Officer, di cui invece Lei, dottoressa Ubaldi, è l'incaricato italiano. Ci spieghi un po' meglio cosa sono e di cosa si occupa.

Il CEP è formato da un gruppo di esperti in materia ambientale che rappresentano tutti gli Stati firmatari. Il suo compito più importante è quello di individuare e proporre le azioni da mettere in atto per contrastare l'impatto delle attività dell'uomo sul continente antartico. All' Environmental Officer spetta il compito di valutare e gestire gli accessi nelle aree protette e garantire la giusta applicazione dei piani di gestione di queste aree, nonché di verificare in campo che le attività vengano svolte nel rispetto delle regole.

Come mai, su un continente già protetto dai trattati è stato necessario proteggere ulteriormente alcune aree?

Il continente antartico non ha abitanti stabili perché il suo clima è decisamente inospitale, ma come sapete ospita molte basi nazionali di ricerca, dove ricercatori e tecnici lavorano, raggiungendo picchi di oltre 5000 presenze. Negli ultimi anni sono aumentati anche i turisti. Nel 2019 ne sono stati contati oltre 55.000. Sono persone che stazionano in Antartide soltanto per pochi giorni, ma sono comunque un numero importante. L'aumento delle presenze e delle attività svolte sul continente, ha avuto come conseguenza una pressione sull'ambiente, tale che abbiamo dovuto porci il problema di dover controllare e difendere ulteriormente alcuni habitat particolari. Parliamo di siti con eccezionali valori ambientali, scientifici, storici ed estetici, che abbiamo deciso di mantenere inviolati dalle interferenze umane in modo da conservarli integri, e avere in futuro la possibilità di confrontarli con località che invece sono state interessate dalle attività degli uomini.

Sono le Aree Antartiche Specialmente Protette (ASPA) e le Aree Antartiche Specialmente Gestite (ASMA). Attualmente sono state individuate 72 ASPA e 6 ASMA. A queste si aggiunge l'Area Marina Protetta del Mare di Ross. Sul continente la fauna è protetta, ma il mare che circonda l'Antartide è molto pescoso, e la pesca commerciale, soprattutto di Krill, è molto intensa. Su questi piccolissimi crostacei si regge quasi tutta la catena alimentare antartica. E' infatti il nutrimento per balene, foche, pinguini e uccelli di mare.

Per evitare che ne venga pescato troppo e troppo in fretta mettendo in pericolo molte specie, il mare di Ross è stato trasformato in un parco marino. Dal 2017 è l'Area Marina Protetta più grande del pianeta e la prima in acque internazionali. E' più grande di Italia, Francia e Spagna messe assieme. Dei suoi 1,55 milioni di chilometri quadrati, ben 1,1 sono "zona di protezione generale", con divieto assoluto di pesca.

Questo non significa che non si potrà più pescare in questa parte del mare Antartico, ma che le navi saranno tenute lontane dai luoghi ecologicamente più sensibili. La pesca è ammessa esclusivamente a scopo di ricerca, per monitorare la salute dell'ecosistema e confrontarlo con altre aree al di fuori di essa, dove la pesca è invece consentita. E' un vero e proprio laboratorio a cielo aperto per studiare anche l'effetto dei cambiamenti climatici.

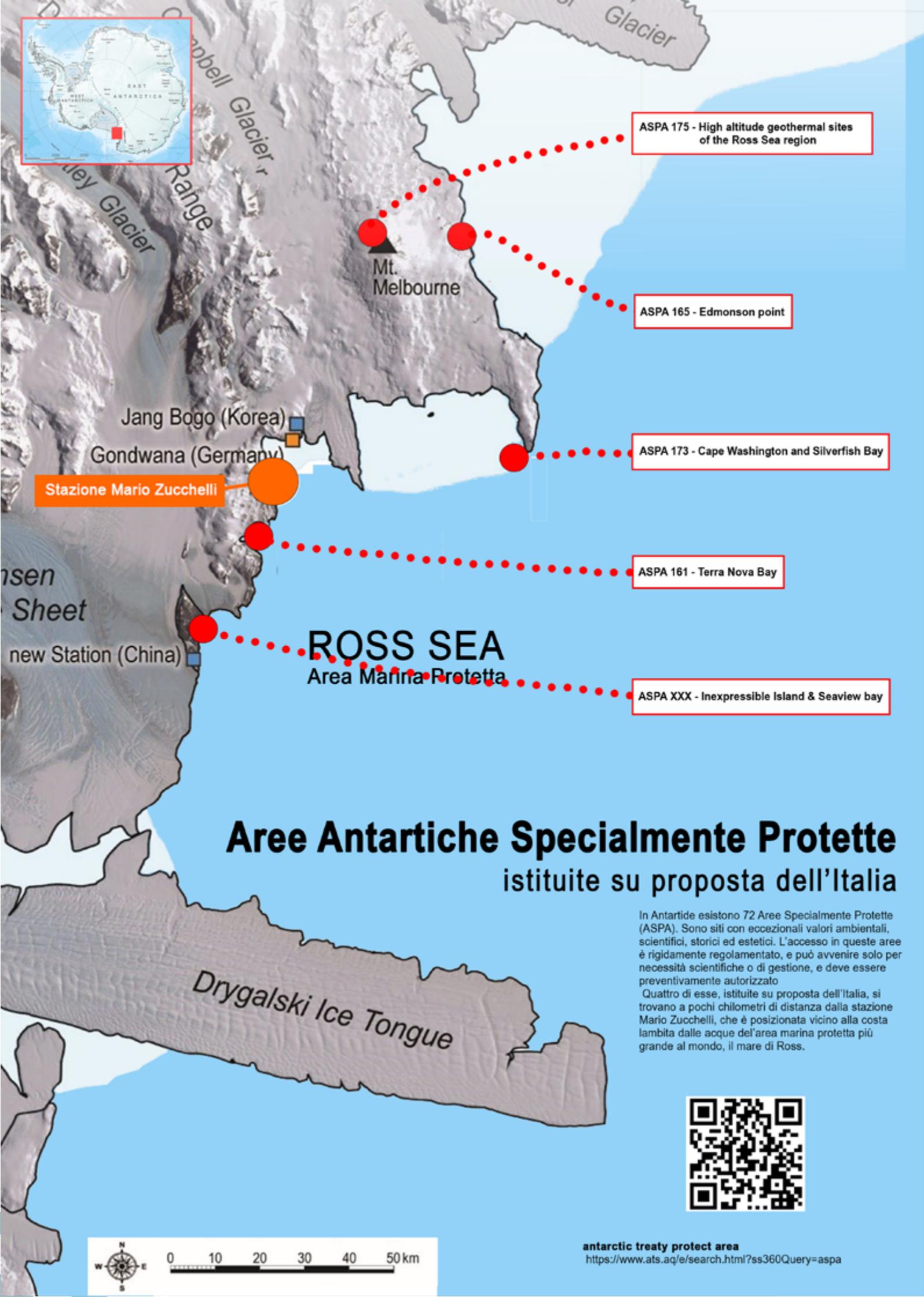
Ma nelle aree protette, l'accesso è interdetto completamente?

No, non è completamente vietato. E' rigidamente regolamentato.

L'accesso in queste aree può avvenire solo per necessità scientifiche o di gestione, e deve essere preventivamente autorizzato. E' necessario chiedere il permesso all'autorità competente della nazione di appartenenza, che ne controlla gli accessi e si assicura che le attività vengano svolte nel rispetto del Piano di Gestione dell'area. Per l'Italia io svolgo questo ruolo in qualità di Environmental Officer.

Generalmente sono gli Stati che propongono l'istituzione delle aree protette e noi ne abbiamo proposte e fatte istituire 4 e una è in fase di approvazione.

Tutte si trovano a poca distanza dalla stazione Mario Zucchelli. L'elenco delle APSA è disponibile al link: <https://www.ats.aq/devph/en/apa-database>



ASPA 175 - High altitude geothermal sites of the Ross Sea region

ASPA 165 - Edmonson point

ASPA 173 - Cape Washington and Silverfish Bay

ASPA 161 - Terra Nova Bay

ASPA XXX - Inexpressible Island & Seaview bay

ROSS SEA
Area Marina Protetta

Aree Antartiche Specialmente Protette istituite su proposta dell'Italia

In Antartide esistono 72 Aree Specialmente Protette (ASPA). Sono siti con eccezionali valori ambientali, scientifici, storici ed estetici. L'accesso in queste aree è rigidamente regolamentato, e può avvenire solo per necessità scientifiche o di gestione, e deve essere preventivamente autorizzato. Quattro di esse, istituite su proposta dell'Italia, si trovano a pochi chilometri di distanza dalla stazione Mario Zucchelli, che è posizionata vicino alla costa lambita dalle acque dell'area marina protetta più grande al mondo, il mare di Ross.





Inoltre, come sapete, la stazione Mario Zucchelli si trova sulla costa, all'interno dell'area marina protetta del mare di Ross, e insieme a Stati Uniti e Nuova Zelanda siamo coinvolti in prima linea nella ricerca oceanografica e nel monitoraggio di questa importante area.

Avere una stazione in un luogo così privilegiato cosa comporta?

Noi cerchiamo di lavorare sempre nel pieno rispetto dell'ambiente, e anche nella gestione della stazione Mario Zucchelli abbiamo un'attenzione particolare.

Siamo da sempre molto attenti a rispettare le linee guida del Protocollo sulla Protezione Ambientale. Nella Base MZS da più di 20 anni portiamo avanti un piano di monitoraggio dell'ambiente. Controlliamo il funzionamento del depuratore delle acque (la base nacque da subito con un sistema di depurazione

delle acque quando all'epoca la maggioranza delle stazioni non ne aveva), con analisi chimiche e batteriologiche giornaliere, e misuriamo i livelli di contaminazione del suolo e del particolato atmosferico. Ma non solo. Nella stazione è in atto un processo che mira ad aumentare il contributo energetico delle fonti rinnovabili, per ridurre al minimo il consumo di combustibili fossili e l'inquinamento ambientale. Abbiamo iniziato nel 2017 con l'istallazione della prima turbina eolica ad asse verticale, seguita poi dalla costruzione di un impianto fotovoltaico. Ad oggi possiamo vantare 3 turbine eoliche e 380 m2 di superficie coperta da pannelli, ma è solo l'inizio.

Da qualche anno sono inoltre in corso anche lavori di ammodernamento della stazione. E' in attività da 36 anni, ed è dunque bisognosa di sempre maggiore attenzione per poter restare al passo con i tempi. Abbiamo rinnovato completamente i laboratori e le camere della zona notte ed è stato ampliato il locale mensa e le aree di ristoro. La ristrutturazione ha riguardato non solo la sostituzione completa degli arredi, ma anche la sostituzione delle porte, degli infissi e del pavimento, il rifacimento degli impianti elettrici e idrici, di quelli di rilevazione incendio e anche dei cablaggi della rete dati. Naturalmente tutti i lavori sono stati progettati ed eseguiti in un'ottica di riqualificazione energetica, scegliendo soluzioni tecniche e materiali energeticamente efficienti, per ridurre i consumi energetici della stazione.

Visto che abbiamo parlato di tante cose, per chiudere ci parli anche dei rifiuti. Immagino che ogni anno se ne producano tanti.

Noi italiani siamo stati sempre molto attenti anche alla gestione dei rifiuti. Tutto il personale collabora: abbiamo notevolmente ridotto l'utilizzo della plastica per uso alimentare e raccogliamo i rifiuti in modo differenziato. Il protocollo di Madrid impone la gestione e lo smaltimento autonomo dei rifiuti. Noi sul posto abbiamo un inceneritore per trattare esclusivamente i rifiuti organici e la carta. Plastica, vetro e metalli, dopo essere stati raccolti in modo differenziato, vengono catalogati e caricati su container per essere riportati in Italia con la nave, insieme ai rifiuti indifferenziati e alle ceneri prodotte dall'inceneritore. Una volta raggiunto il porto italiano, i rifiuti sono smaltiti come previsto dalla nostra normativa e parte di essi inviati alle aziende che li utilizzano come materie prime seconde.

Cosa dire allora: la strada giusta da seguire è indicata e noi la stiamo percorrendo con successo.

HIGHLIGHT

BEYOND EPICA - LA MISSIONE PER RECUPERARE IL GHIACCIO PIÙ VECCHIO DEL MONDO

Durante la stagione 2021-2022 è cominciata la prima vera campagna di perforazione del progetto Beyond EPICA - Oldest Ice Core, che si svolge nel campo remoto di Little Dome C, nel mezzo del plateau antartico. Il progetto si pone l'obiettivo di prelevare nella calotta antartica una carota di ghiaccio di ben 2,7 chilometri, arrivando fino allo strato di roccia che si trova sotto la spessa coltre di ghiaccio che ricopre il continente antartico. Il ghiaccio più profondo ci darà informazioni climatiche relative a 1,5 milioni di anni fa, un periodo della storia della Terra in cui i processi che governavano il clima erano diversi da quelli di oggi. Nella scorsa stagione, in poco più di due mesi di duro lavoro, siamo arrivati a 130 metri di profondità nella spessa calotta di ghiaccio antartica.

Se 130 metri non sembrano poi tanti, è necessario capire il significato che hanno per il progetto. Questa campagna di perforazione della calotta ci ha permesso di curare e completare al meglio una fase delicatissima del progetto: la fase di casing del buco di perforazione.

Questo primo strato di calotta antartica che è stato forato è composto da un materiale che non è propriamente ghiaccio, ma nemmeno semplice neve: si chiama firn, in italiano nevato, ovvero una condizione per la quale la neve sta cominciando a diventare ghiaccio, sotto la pressione degli strati superficiali, ma ancora non ha raggiunto le caratteristiche fisiche e chimiche che ci permettono di definirla ghiaccio. Questo materiale, ancora parzialmente poroso e nel quale l'aria può ancora penetrare, è molto delicato e friabile: se non correttamente supportato, il foro potrebbe crollare su sé stesso.

Per questo la fase del casing è fondamentale: i nostri tecnici e esperti drillers hanno incamiciato il foro con spessi tubi di plastica, rendendo l'accesso alla perforazione resistente e perfettamente stabile. In questo modo sarà molto più sicuro e più facile lavorare quando si entrerà nel vivo del progetto, con la perforazione profonda che ci condurrà, passo dopo passo, verso gli strati di ghiaccio più antico.

Oltre a questo, durante questi mesi di attività abbiamo concluso l'allestimento del campo temporaneo di Little Dome C e installato la struttura del carotatore.

"Quest'anno la stagione non è stata molto clemente con noi, visto che nei primi giorni di dicembre, durante l'allestimento del campo a LDC le temperature hanno toccato spesso i - 60 °C" racconta Carlo Barbante, coordinatore del progetto.

Ci avviamo ora a quattro anni di duro lavoro per recuperare, metro dopo metro, i campioni più profondi di ghiaccio.



NOTTE EUROPEA DEI RICERCATORI E DELLE RICERCATRICI 2022

Anche l'Unità Tecnica Antartide dell'ENEA ha partecipato alla "Notte Europea Dei Ricercatori e delle Ricercatrici 2022" con una mostra dedicata a presentare le attività del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide e con l'esposizione dei lavori svolti dalle scuole primarie che hanno partecipato al "Penguin Project", un'attività svolta nell'ambito del progetto AUSDA.

Durante l'evento, che si è svolto presso il "NET Village" a Roma, nella Città dell'altra Economia (CAE), dal 30 settembre al 1 ottobre 2022, i partecipanti hanno avuto l'opportunità di parlare in video collegamento con il personale della stazione italo-francese Concordia che sta completando il Winterover 2021-2022.

Fiore all'occhiello dell'esposizione è stata l'area dedicata ai lavori svolti dalle scuole: decine e decine di sagome di pinguini in legno alte 50 centimetri decorate pazientemente da bambini delle scuole primarie. L'esposizione ha attratto l'attenzione di bambini e adulti che si sono complimentati con gli autori e le insegnanti che li hanno guidati nel paziente e fantasioso lavoro svolto. I complimenti sono arrivati anche dal presidente dell'ENEA ing. Gilberto Dialuce, che ha partecipato all'evento.

Il Penguin Festival

Grazie all'iniziativa AUSDA, anche le scuole italiane hanno avuto la possibilità di partecipare dell'Australian Antarctic Festival, un evento biennale organizzato dalla Mawson's Huts Foundation a Hobart (Australia) per celebrare e far incontrare tour operator, scienziati e istituzioni scientifiche che lavorano in Antartide. L'evento in programma per il 2019 è stato rimandato prima al 2021 e poi al 2022 a causa delle limitazioni imposte per far fronte alla pandemia da Covid-19. Tra le attività previste vi era quella dedicata alle scuole dei paesi aderenti al Trattato Antartico, il Penguin Project.

Le scuole che hanno aderito all'iniziativa sono state chiamate a realizzare un percorso didattico multidisciplinare sui temi legati all'Antartide e ad elaborare i concetti appresi partecipando alla realizzazione di un'area espositiva allestita ad Hobart in cui sono state mostrate le sagome di cartone degli oltre 8000 pinguini di Adelle colorati e inviati dagli studenti di tutto il mondo.

L'Unità Tecnica Antartide dell'ENEA ha invitato a partecipare oltre 1000 alunni di 11 scuole primarie. Ogni scuola ha ricevuto 50 pinguini di cartone che i giovani studenti hanno dipinto a loro piacere. I lavori dovevano essere inviati a Hobart, per essere esposti nel corso del Festival, insieme alle altre migliaia di pinguini provenienti da scuole di tutto il Mondo. Purtroppo per problemi logistici legati alla pandemia non siamo riusciti a far giungere in tempo a Hobart il materiale prodotto dagli studenti. Siamo però riusciti a recuperarlo e ad esporlo a Roma in occasione della Notte Europea dei Ricercatori e Ricercatrici 2022.



Hanno partecipato al "Penguin project":

- Istituto Comprensivo "Pablo Neruda" di Roma
Insegnante di riferimento: Laura Reale
- Scuola Primaria "Aurelio Saffi" dell'Istituto Comprensivo n.6 "Silvio Zavatti" di Forlì
Insegnante di riferimento: Vanessa Fabbri
- Scuola Primaria "Villa Rosa" e "Ada Negri" dell'Istituto Comprensivo "Pegli" di Genova
Insegnante di riferimento: Alessandra Martini
- Scuola Primaria Direzione Didattica 1° Circolo "Giuseppe Bagnera", Bagheria (PA)
Insegnante di riferimento: Maria Pia Salonia
- Scuola Primaria "G. Carducci" di Dogato, frazione del comune di Ostellato (FE)
Insegnante di riferimento: Zironi
- Scuola Primaria "G. Garibaldi" di Casalecchio di Reno (BO)
Insegnante di riferimento: Turi Rossella
- Scuola Primaria "Giovanni Battista Perasso" di Genova
Insegnante di riferimento: Cioce Antonella
- Scuola Primaria "B. Peruzzi" dell'Istituto Comprensivo "Cecco Angiolieri" di Siena
Insegnante di riferimento: Prisco Daniela
- Scuola Primaria "G. Pascoli" di Genzano di Roma (RM)
Insegnante di riferimento: sandra Lubrano
- Scuola Primaria "I. Calvino" di Ripa Seravezza (LU)
Insegnante di riferimento: Vite' Elisabetta
- Istituto Comprensivo "Oliveto Citra" di Salerno
Insegnante di riferimento: Maria Pappalardo



ATTIVITÀ DI RICERCA: GLI OSSERVATORI PERMANENTI



OSSERVATORIO 1

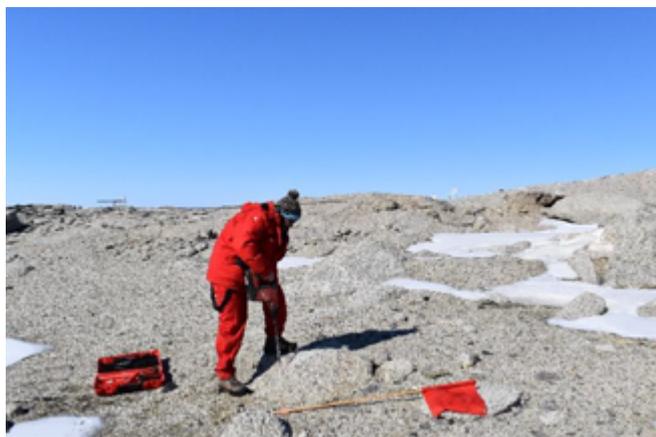
OSSERVATORIO GEOMAGNETICO A STAZIONE MARIO ZUCHELLI / *GEOMAGNETIC OBSERVATORY AT MARIO ZUCHELLI STATION*

RESPONSABILE: Stefania Lepidi, INGV - stefania.lepidi@ingv.it

IN SPEDIZIONE: Giovanni Benedetti, INGV - giovanni.benedetti@ingv.it

L'Osservatorio geomagnetico presso stazione Stazione Mario Zucchelli, in funzione dal 1986-87, fornisce una serie di dati continua da anni, che costituisce il vero punto di forza dell'osservatorio. Durante la campagna antarctica 2021-2022 sono state effettuate diverse attività necessarie per garantire la continuità dei dati e l'alto standard dell'osservatorio: importanti interventi di aggiornamento della strumentazione automatica e dei sistemi di alimentazione e sincronizzazione ed esecuzione delle misure assolute manuali regolari, tramite teodolite geomagnetico, necessarie per calibrare i dati automatici. Alla fine della campagna l'osservatorio è stato predisposto per l'acquisizione automatica dei dati durante il periodo invernale. L'espansione delle attività scientifiche nella zona di OASI, come la prospettiva della futura installazione di nuovi manufatti metallici, fattori che determinano un dannoso inquinamento elettromagnetico di origine antropica, rende necessario lo spostamento dell'osservatorio magnetico. Nel corso della presente campagna 2021-2022 sono stati individuati alcuni possibili siti dove è stata effettuata una prospezione magnetica ed è stata installata una stazione geomagnetica temporanea.

The geomagnetic observatory at Mario Zucchelli Station is working since the 1986-87 austral summer and its long data series, continuous for several years, is really valuable. During the 2021-2022 campaign, all the activities necessary to guarantee the continuity of data and their high standard have been carried out: upgrade of the automatic observatory instruments and their power supply systems and manual absolute measurements, by means of a geomagnetic theodolite, to calibrate automatic data. Finally, the observatory was arranged for the automatic data acquisition during winter period. Due to the increasing scientific activities at OASI, and as a consequence of the artificial electromagnetic noise, it will be necessary to move the observatory to a quieter site; some possible locations have been found and magnetic prospections, as well as acquisition of data from temporary geomagnetic stations, have been performed.



Prospezione magnetica di un sito di interesse



Stazione geomagnetica temporanea

OSSERVATORIO 2

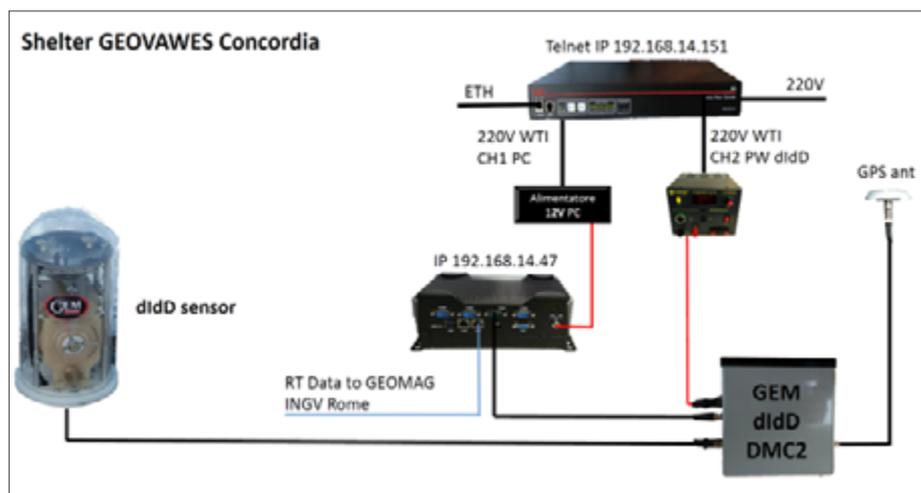
OSSERVATORIO GEOMAGNETICO A CONCORDIA / GEOMAGNETIC OBSERVATORY AT CONCORDIA

RESPONSABILE: S. Lepidi, INGV, domenico.dimauro@ingv.it

IN SPEDIZIONE: G. Benedetti, INGV, giovanni.benedetti@ingv.it

In funzione dai primi anni 2000, l'osservatorio geomagnetico presso la stazione Concordia a Dome C, fornisce una serie di dati continua e di alta qualità da anni, uno degli scopi principali di un osservatorio geofisico. L'osservatorio geomagnetico a Concordia è particolarmente importante perché fornisce dati da un'area del pianeta scarsamente coperta da osservazioni del campo magnetico terrestre. La stazione Concordia, sorgendo su uno spessore naturale di oltre 3000 metri di ghiaccio, è poco influenzata dalla contaminazione del magnetismo crostale e dall'effetto costa e si trova, nel corso dell'intera giornata (24h), sempre all'interno della calotta polare interna, risentendo degli effetti della cuspid e dell'ovale aurorale. Le aree polari, inoltre, sono interessanti perché ospitano i poli magnetici e geomagnetici del pianeta, pertanto le osservazioni continuative proprio da quelle aree rappresentano una formidabile opportunità per la comunità scientifica.

In operation since the early 2000s, the geomagnetic observatory of Concordia Station at Dome C has been providing a continuous, high-quality dataset for years, that is one of the main purposes of a geophysical observatory. The geomagnetic observatory at Concordia is particularly important because it provides data from an area of the planet sparsely covered by observations of the Earth's magnetic field. Concordia station, established on a natural thickness of more than 3,000 meters of ice, is barely affected by the contamination of crustal magnetism and the "coast effect". Moreover the station lays always within the inner polar cap during the entire day (24h), being prone to the effects which take place at the cusp and auroral oval. Polar areas are also of interest because they host the magnetic and geomagnetic poles of the planet, and continuous observations from those places represent a formidable opportunity for the scientific community.



Architettura degli apparati e dei collegamenti della stazione di misura installata presso lo shelter GEOWAVES

OSSERVATORIO 3

OSSERVATORIO GEODETICO DELLA TERRA VITTORIA SETTENTRIONALE / *GEODETIC OBSERVATORY NORTHERN VICTORIA*

RESPONSABILE: Alessandro Capra, Università di Modena e Reggio Emilia - alessandro.capra@unimore.it

IN SPEDIZIONE: Marco Dubbini, Università di Bologna - marco.dubbini@unibo.it

L'attività dell'Osservatorio Geodetico è rivolta alla definizione e al mantenimento dell'infrastruttura geodetica in Antartide al fine di fornire un supporto per la caratterizzazione della neo-tettonica di una vasta area della Terra Vittoria Settentrionale. L'Osservatorio si basa su misure in continuo di dati GNSS (Global Navigation Satellite System) per la definizione di un riferimento tridimensionale (plano-altimetrico) e di dati mareografici per la definizione di un modello di riferimento altimetrico assoluto locale e globale (Geoide). La combinazione tra misure permanenti e periodicamente acquisite (GNSS, gravimetriche, mareografiche) permette di comprendere, ad esempio, in che misura i movimenti verticali della Terra solida siano indotti dalla tettonica locale e/o siano originati da una variazione di massa, eventualmente dovuta allo scioglimento dei ghiacci e a un effetto di riequilibrio elastico della crosta (Glacial Isostatic Adjustment). L'attività di geodesia svolta in Antartide è inserita in programmi internazionali prestigiosi quali il GIANT (Geodetic Infrastructure in Antarctica), POLNET (POLar region observation NETwork), SERCE (Solid Earth Response and Cryosphere Evolution) e il programma ANTEC (ANTartic NeoTECtonics) dello SCAR (Scientific Committee for Antarctic Research), che hanno definito e perseguito importanti obiettivi di ricerca, quali la creazione di un sistema di riferimento geodetico internazionale e la comprensione dei processi fisici in atto in Antartide.

The activity of Geodetic Observatory is aimed at definition and maintenance of geodetic infrastructure in Antarctica in order to provide support for characterization of neo-tectonics of a large area of Northern Victoria. The Observatory is based on continuous measurements of GNSS (Global Navigation Satellite System) data for definition of a three-dimensional reference frame (plano-altimetric) and tidal data for definition of a local and global absolute altimetric reference model (Geoid). The combination of permanent and periodically acquired measurements (GNSS, gravimetric, tidal) allows us to understand, for example, to what extent vertical movements of solid Earth are induced by local tectonics and/or originate from a change in mass, possibly due to melting of the ice and an effect of elastic rebalancing of the crust (Glacial Isostatic Adjustment). The geodesy activity carried out in Antarctica is included in prestigious international programs such as GIANT (Geodetic Infrastructure in Antarctica), POLNET (POLar region observation NETwork), SERCE (Solid Earth Response and Cryosphere Evolution) and the ANTEC program (ANTartic NeoTECtonics) of SCAR (Scientific Committee for Antarctic Research), which have defined and pursued important research objectives such as the creation of an international geodetic reference system and understanding of physical processes taking place in Antarctica.



Batterie da smaltire

OSSERVATORIO 4

OSSERVAZIONI IN ALTA ATMOSFERA E METEOROLOGIA SPAZIALE / *UPPER ATMOSPHERE OBSERVATIONS AND SPACE WEATHER*

RESPONSABILE: Vincenzo Romano, INGV - vincenzo.romano@ingv.it

IN SPEDIZIONE: Giovanni Benedetti, INGV - giovanni.benedetti@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 acquisiti finora sono raccolti in un database, accessibile dai siti www.eswau.rm.ingv.it e 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 contribuendo alla formazione e alle attività dell'Expert Group GRAPE (<http://grape.scar.org/>). La gestione continua e l'aggiornamento strumentale di questo Osservatorio sono cruciali per consentire il proseguimento delle attività di supporto alla comunità scientifica di meteorologia spaziale e per un avanzamento della comprensione dei processi fisici interessati.

The permanent observatory "Upper atmosphere observations and Space Weather" deals with the multiinstrumental 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 made 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 management and upgrade of the existing observatory are crucial to continue the support to the space weather international actions and to the fundamental advance of the current understanding of physical processes involved.



Il laboratorio Ionosferico dell' INGV presso l'area di OASI. Sul tetto della struttura, a sinistra, è visibile l'antenna GNSS asservita alla misura delle scintillazioni e TEC ionosferico della stazione ISACCO-BTNOP (R.Vagni ©PNRA)

OSSERVATORIO 5

MONITORAGGIO BIPOLARE DEL TEC E DELLE SCINTILLAZIONI IONOSFERICHE / *BIPOLAR IONOSPHERIC SCINTILLATION AND TEC MONITORING*

RESPONSABILE: Giorgiana De Franceschi, INGV, giorgiana.defranceschi@ingv.it

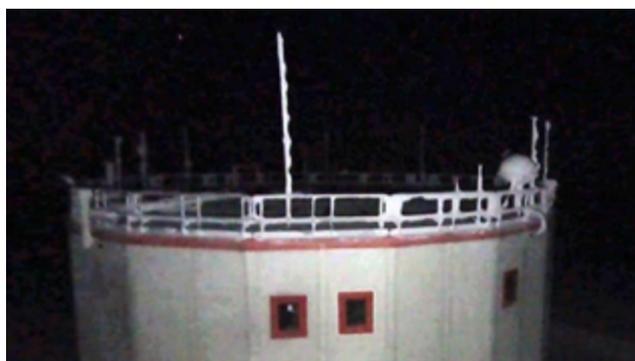
IN SPEDIZIONE: Giovanni Benedetti giovanni.benedetti@ingv.it

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, l'aggiornamento dell'osservatorio include la possibilità di stimare la dinamica del plasma ionosferico e la sua velocità orizzontale 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, in particolare durante condizioni perturbate dello spazio esterno. Parallelamente al significativo avanzamento scientifico, l'osservatorio contribuisce allo sviluppo di servizi di meteorologia spaziale (Space Weather) in grado di fornire: 1) il monitoraggio continuo in tempo (quasi) reale delle irregolarità ionosferiche che causano la corruzione dei segnali GNSS, 2) sistemi di allerta per il conseguente malfunzionamento dei sistemi di comunicazione e posizionamento, e 3) gli input necessari allo sviluppo di tecniche di mitigazione dell'errore dovuto alle irregolarità ionosferiche. Le attività del progetto sono incluse nell'expert group GRAPE (<http://grape.scar.org/>) dello SCAR.

The Upper Atmosphere Physics Observatory at Concordia is operated with the aim of studying the origin and temporal/spatial evolution of the ionospheric irregularities. In particular, the update of the observatory includes the possibility to investigate the dynamics of the ionospheric plasma by measuring the plasma drift velocity through a network of GNSS receivers (GPS, GLONASS, Galileo). This measure, combined with those carried out by the geomagnetic observatory and the Concordia SuperDARN radar, provides a set of complementary information useful for the understanding the ionosphere-magnetosphere coupling, particularly under geospatial perturbed conditions. Beside the significant scientific advancement, the Observatory contributes to the development of Space Weather services able to provide: 1) continuous (near) real-time monitoring of ionospheric irregularities that cause GNSS signal corruption, 2) warning systems for the consequent disruption of the signals used in communication and positioning systems, and 3) the inputs necessary for the development of error mitigation techniques due to the ionospheric irregularities. Project activities are included in the GRAPE expert group (<http://grape.scar.org/>) of the SCAR.



Lo Shelter Sismo con l'antenna GNSS del ricevitore ISACCO posizionata sul tetto (Alberto Salvati ©PNRA)



Tetto della torre quieta durante la notte polare con le varie antenne tra cui quella dell'osservatorio ISACCO (Alberto Salvati ©PNRA)

OSSERVATORIO 6

MISURE ACCURATE DEI FLUSSI DI RADIAZIONE SOLARE ED INFRAROSSA ALLA SUPERFICIE SUL PLATEAU ANTARTICO PRESSO LA STAZIONE CONCORDIA /

ACCURATE SURFACE FLUXES MEASUREMENTS OF SOLAR AND THERMAL RADIATION AT THE PLATEAU STATION CONCORDIA (BSRN SITE)

RESPONSABILE: Angelo Lupi, CNR-ISP, angelo.lupi@cnr.it

IN SPEDIZIONE: Donato di Diferdinando INFN, cdonato.diferdinandobo.infn.it

Il progetto prevede il mantenimento delle misure accurate dei flussi di radiazione solare ad infrarosso alla superficie secondo gli standard del Baseline Surface Radiation Network (BSRN). Le misure sono distribuite su tre piattaforme: in Astroconcordia vengono raccolti i dati di flusso incidente ad onda corta ed onda lunga (LR0100), in albedo rack e torre NSF vengono raccolti i dati di flussi riflessi ad onda corta e lunga, emessi dalla superficie nevosa a 3 e 30 metri rispettivamente (LR0300 e LR030).

The research program aims to maintain accurate measurements of surface radiative fluxes following the network Baseline Surface Radiation Network (BSRN) standard's. Measurements are take in three different platforms: in Astroconcordia downwelling fluxes are collected (both shortwave and longwave fluxes, LR0100 in the BSRN code), in Albedo Rack and in the American Tower the upwelling (both shortwave and longwave fluxes, LR0300 and LR0330 in the BSRN code).

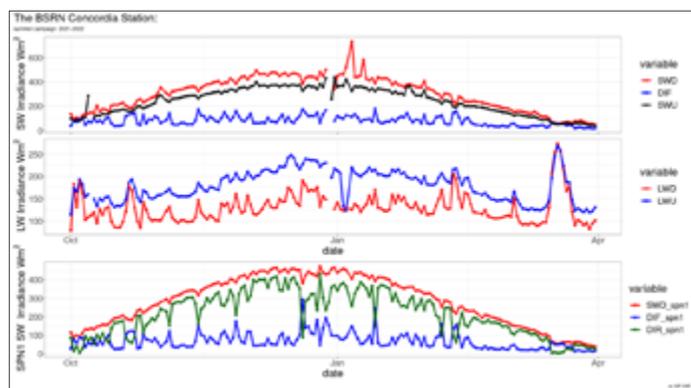


Figura 1: Dati orari raccolti nei differenti osservatori che compongono il nucleo BSRN (Shortwave in alto, LW al centro) e il sensore SPN1 (in basso) negli ultimi mesi: si noti l'episodio di extreme-warming avvenuto a marzo 2022, ben evidente nei dati di Longwave

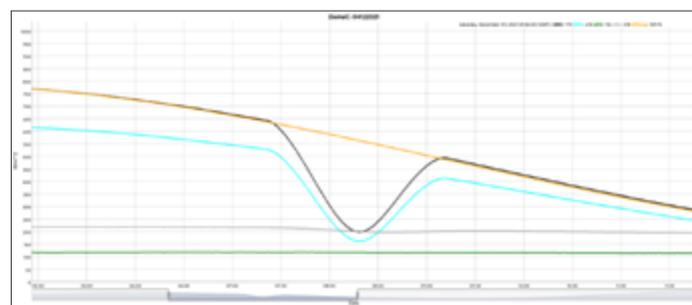


Figura 2: l'eclisse di sole del 4 dicembre 2021 vista dalla strumentazione BSRN (dati al minuto)

OSSERVATORIO 7

OSSERVATORIO SISMOLOGICO A MZS /

SEISMOLOGICAL OBSERVATORY AT MARIO ZUCHELLI STATION

RESPONSABILE: A. Delladio, INGV, alberto.delladio@ingv.it - S. Salimbeni, INGV simone.salimbeni@ingv.it

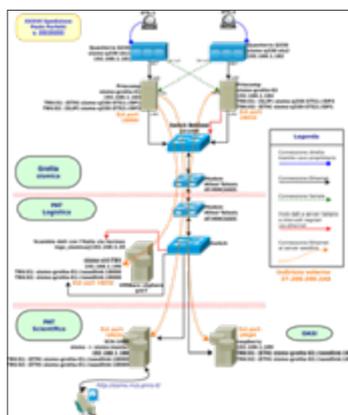
IN SPEDIZIONE: P. Perfetti, INGV, paolo.perfetti@ingv.it - Giovanni Benedetti, INGV - giovanni.benedetti@ingv.it

L'Osservatorio Sismologico a larga banda della Stazione MZS è attivo dal 1989, in forma continua, automatica e non custodita. Dal 2003 è operativa anche una stazione remota ubicata a Starr Nunatak, nei pressi del Ghiacciaio David, 200 Km a S di MZS. Il principale obiettivo è quello di acquisire con continuità le serie storiche temporali di dati sismologici registrati dall'Osservatorio. A tal fine, è necessario consolidare la stabilità dell'Osservatorio con regolari operazioni di manutenzione e di aggiornamento della strumentazione. E' inoltre di interesse continuare la sperimentazione in atto con la stazione remota di Starr Nunatak, molto importante per la detezone di eventi sismici locali, distinguendoli da quelli causati da fratture nel ghiacciaio (icequake). Le principali attività vertono sulla gestione ordinaria e sull'aggiornamento HW/SW della strumentazione, e sul miglioramento delle procedure di connettività dall'Italia, per il controllo del funzionamento della strumentazione e l'acquisizione dei dati in tempo reale. In Italia, i dati registrati ogni anno vengono validati in forma definitiva e inseriti nel portale EIDA (European Integrated Data Archive) per essere messi a disposizione della comunità sismologica internazionale.

The Very_Broad_Band Seismological Observatory at Mario Zucchelli Station is working since 1989, in a continuous and unmanned way, all year round. Also, since 2003 a remote outdoor seismic station is running at Starr Nunatak, near the David Glacier, 200 Km S of MZS. The main goal is to warrant the acquisition continuity of the VBB seismological data recorded by TNV station. In order to do that, every year regular equipment maintenance and upgrade operations are carried out. In addition, it is of great interest to maintain the experiment of the remote station running at Starr Nunatak, very important to investigate and distinguish local seismic events from those (icequakes) generated by ice breaks in the glacier. Main activities are mostly oriented to the ordinary on-site equipment management, and to the improvement of the connectivity procedures from Italy, for the state-of-health equipment monitoring, and for the real time data recording, as well. In Italy, data recorded every year are validated in a final way, and uploaded to the EIDA portal (European Integrated Data Archive), in order to make them available for all the international seismological community.



La stazione remota di Starr Nunatak



Schema aggiornato del flusso dati dell'Osservatorio Sismologico TNV

OSSERVATORIO 9

OSSERVATORIO METEO-CLIMATOLOGICO ANTARTICO A MZS E NELLA TERRA VITTORIA / ANTARCTIC WEATHER-CLIMATOLOGICAL OBSERVATORY AT MZS AND VICTORIA LAND

RESPONSABILE: P. Grigioni, ENEA, paolo.grigioni@enea.it

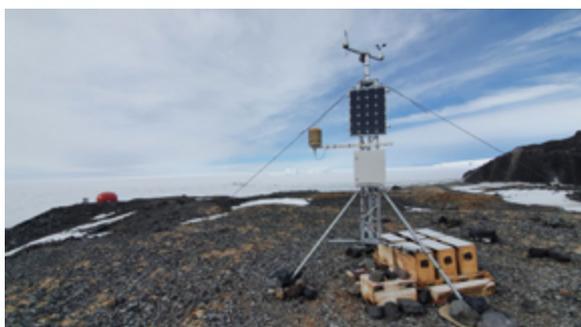
IN SPEDIZIONE: Claudio Scarchilli, CNR, claudio.scarchilli@enea.it - Daniele Visparelli, ENEA, daniele.visparelli@enea.it

Scopo principale dell'Osservatorio è contribuire al monitoraggio dei cambiamenti climatici globali collaborando e integrando le misure svolte con le analoghe attività degli altri Paesi operanti sul territorio. La rete di monitoraggio dell'Osservatorio comprende 16 stazioni meteorologiche automatiche funzionanti tutto l'anno, posizionate nell'area che si estende dalla Base costiera "Mario Zucchelli" (MZS, 74°41'S, 164°05'E) verso sia la Base Italo-francese "Concordia" (DC, 75°S, 123°E) che in direzione della Base francese "Dumont d'Urville" (DdU, 66°40'S 140°01'E); una stazione di radiosondaggio attiva a MZS (solo durante l'estate australe) e alcuni sensori ottici per lo studio del profilo atmosferico. Nel corso degli anni l'Osservatorio ha implementato il monitoraggio dei parametri meteorologici standard, al suolo e in quota, con alcune misure di accumulo trasporto e precipitazione della neve in particolari località d'interesse scientifico. L'Osservatorio acquisisce dati relativi all'atmosfera ed alla sua interazione con la criosfera e li dissemina attraverso il sito web "<http://www.climantartide.it>". Inoltre supporta, quando necessario, il Servizio di Meteorologia Operativa dell'Unità Tecnica Antartide (UTA) dell'ENEA.

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.

The Observatory network includes 16 automatic weather stations operating all year round, located in the area extending from the "Mario Zucchelli" coastal base (MZS, 74°41'S, 164°05'E) towards both the Italian-French base "Concordia" (DC, 75°S, 123°E) and in the direction of the French base "Dumont d'Urville" (DdU, 66°40'S, 140°01'E); one radiosounding station active at MZS only during summer and various optical sensors for the study of the atmospheric profile. Over the years, the Observatory has implemented monitoring of standard meteorological parameters, at ground level and at altitude, with some other measurements of accumulation, transport and precipitation of snow in particular places of scientific interest.

The Observatory acquires data relating to the atmosphere and its interaction with the cryosphere and disseminates them through the website "<http://www.climantartide.it>". It also supports, when necessary, the Operational Meteorology Service of the Antarctic Technical Unit (UTA) of ENEA.



La nuova AWS di Penguin presso il sito remoto di Edmonson Point



Il nuovo celiometro CL61 Vaisala ed il pluviometro a pesata montati presso il container di ELIOSISMOLOGIA nel sito di OASI

OSSERVATORIO 10

OSSERVATORIO METEO-CLIMATOLOGICO ANTARTICO A CONCORDIA / *ANTARCTIC METEO-CLIMATOLOGICAL OBSERVATORY AT CONCORDIA*

RESPONSABILE: P. Grigioni, ENEA, paolo.grigioni@enea.it

IN SPEDIZIONE: G. Camporeale, CNR, giuseppe.camporeale@cnr.it

L'Osservatorio Meteo-Climatologico Antartico a Concordia è un progetto di ricerca su lungo periodo, gestito da personale ENEA, che ha l'obiettivo di fornire un contributo alla comprensione dei cambiamenti climatici, attraverso lo studio della dinamica atmosferica e delle sue variazioni su differenti scale temporali. A Concordia, una stazione meteorologica automatica è in funzione dal 2005; oltre ai parametri meteorologici, alla superficie, l'Osservatorio esegue il monitoraggio delle caratteristiche dell'atmosfera lungo il profilo verticale, eseguendo quotidianamente un radiosondaggio.

The Antarctic Meteo-Climatological Observatory in Concordia is a long-term research project, managed by ENEA staff, which aims to provide a contribution to understanding climate change, through the study of atmospheric dynamics and its variations on different time scales. In Concordia, an automatic weather station has been in operation since 2005; in addition to the meteorological parameters on the surface, the Observatory monitors the characteristics of the atmosphere along the vertical profile, performing a daily radiosounding..



Figura 1: Disdrometro LPM



Figura 2: Lancio di un pallone sonda con sonda aggiuntiva

RETE SISMOGRAFICA ANTARTICA A LARGA BANDA NELLA REGIONE DEL MARE DI SCOTIA E AREE LIMITROFE /

ANTARCTIC SEISMOGRAPH ARGENTINEAN ITALIAN NETWORK (ASAIN)

RESPONSABILE: Milton Percy Plasencia Linares, OGS, mplasencia@inogs.it

IN SPEDIZIONE: Milton Percy Plasencia Linares, OGS, mplasencia@inogs.it, Roberto Laterza, OGS, rlaterza@inogs.it, Damiano Pesaresi, OGS, dpesaresi@inogs.it

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

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

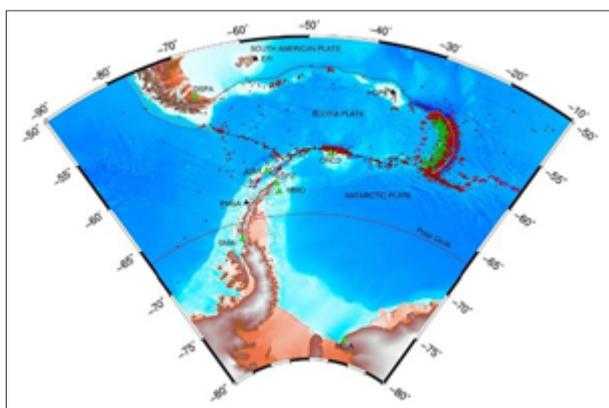


Figura 1: Mappa della rete ASAIN, in triangolo verdi rappresentano le stazioni ASAIN, triangoli neri stazioni appartenente alla rete mondiale. Circoli rossi rappresentano la sismicità superficiale (fino a 60 km di profondità) e in circoli verdi sismicità



Vista del nuovo alloggio per il sensore sismico a Base Carlini

OSSERVATORIO 12

OSSERVATORIO LIDAR A DOME C / *LIDAR OBSERVATORY AT DOME C*

RESPONSABILE: M. Snels, ISAC - CNR m.snels@isac.cnr.it

IN SPEDIZIONE: L. Di Liberto, ISAC - CNR l.diliberto@isac.cnr.it

Un lidar stratosferico è un mezzo unico per osservare le nubi stratosferiche polari e per documentare la loro presenza su una ampia scala temporale, utile per gli studi climatici. L'osservatorio lidar a Dome C, già operativo a McMurdo dal 1990 al 2010, è in questo momento l'unico osservatorio presente in Antartide per le osservazioni di PSC (Polar Stratospheric Clouds), che fa parte della rete internazionale NDACC (Network for the Detection of Atmospheric Composition Change). E' in atto una collaborazione con la NASA per un confronto tra i dati dell'Osservatorio e quelli ottenuti con un lidar satellitare (CALIPSO).

Il ruolo delle nubi stratosferiche polari nei processi chimici in stratosfera, in particolare per quanto riguarda la loro efficacia nella distruzione dell'ozono è ancora oggetto di studio. Le misure da terra e da satellite sono complementari in quanto hanno caratteristiche temporali e spaziali diversi. Il lidar da terra è in grado seguire i processi temporali, con scale temporali che variano da alcuni minuti ad decine di anni, mentre per la sua natura ha una locazione fissa. Il lidar satellitare invece ha una copertura quasi globale, mentre il tempo di rivisita di una certa località può essere anche alcuni giorni o settimane. Ambedue sono in grado di distinguere lo stato fisico e la composizione chimica delle particelle che compongono le nubi stratosferiche polari e perciò possono fornire un contributo importante ai modelli climatici, come ad esempio i GCMs (Global Circulation Model).

A stratospheric lidar is a unique means of observing polar stratospheric clouds and documenting their presence on a large time scale, useful for climate studies. The lidar observatory at Dome C, already operational in McMurdo from 1990 to 2010, is at present the only observatory in Antarctica for the observations of PSC (Polar Stratospheric Clouds), that is part of the NDACC international network (Network for the Detection of Atmospheric Composition Change). An on-going collaboration is active with NASA for a comparison between the Observatory data and those obtained with a satellite lidar (CALIPSO). The role of polar stratospheric clouds in chemical processes in the stratosphere, in particular for what concerns their effectiveness in the destruction of ozone is still under study. The ground and satellite measurements are complementary in that they have different temporal and spatial characteristics. The lidar from the ground is able to follow temporal processes, with temporal scales that vary from a few minutes to tens of years, while due to its nature it has a fixed location. The satellite lidar, on the other hand, has an almost global coverage, while the revisiting time of a certain location can even be a few days or weeks. Both are able to distinguish the chemical composition of the particles that make up the polar stratospheric clouds and therefore can make an important contribution to climate models, such as the GCMs (Global Circulation Model).



Figura 1: il sistema Lidar fino alla campagna XXXVI (sinistra) e con il ricevitore CIRCE (destra)

OSSERVATORIO 13

OSSERVATORIO MARINO DEL MARE DI ROSS / *MARINE OBSERVATORY OF THE ROSS SEA (MORSEA)*

RESPONSABILE: G. Budillon, Università di Napoli Parthenope, Giorgio.Budillon@uniparthenope.it

IN SPEDIZIONE: P. Castagno, Università degli Studi di Messina, pcastagno@unime.it

P.Falco, Università Politecnica delle Marche, pierpaolo.falco@staff.univpm.it G.Zambardino, Università Parthenope, giovanni.zambardino@uniparthenope.it

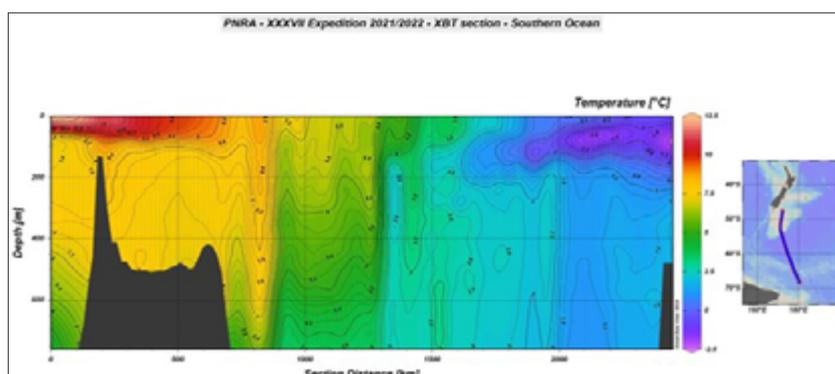
A. De Alteris, Università Parthenope, arturo.dealteris@uniparthenope.it

M. De Stefano, Università Parthenope, massimo.destefano@uniparthenope.it

L'osservatorio marino del mare di Ross nasce con finalità di gestire la rete degli osservatori marini posizionati fin dal 1994 nel Mare di Ross. Il fine ultimo di MORSea è di costruire lunghe serie temporali dei principali parametri oceanografici. Tali serie temporali permettono di descrivere la variabilità a diverse scale temporali, da quella giornaliera a quella decennale, di parametri fisici e biogeochimici della colonna d'acqua e come queste variazioni possano influenzare le masse d'acqua che si formano sulla piattaforma continentale del mare Ross. Queste masse d'acqua sono molto importanti in quanto contribuiscono in modo significativo alla circolazione termoalina globale con effetti che hanno impatto sul clima del nostro pianeta. Le serie temporali si ottengono mediante strumenti che acquisiscono nel tempo osservazioni a profondità prestabilite. Gli strumenti sono alloggiati lungo cavi che a loro volta sono ancorati al fondo tramite una zavorra e pertanto rimangono in posizione fino a quando non si procede al recupero. La possibilità di ottenere misure su un periodo così lungo è garantita solo da una costante manutenzione che deve essere condotta al fine di avere la strumentazione nelle condizioni ottimali di funzionamento.

The Marine Observatory of the Ross Sea was created with the aim of constructing long time series of the main oceanographic parameters. Measurements are obtained by instruments that collect observations at determined depths over time. The instruments are housed along cables which are anchored to the sea bottom by a ballast and therefore remain in position until recovery is carried out.

Time series allow to describe how temperature and salinity mainly vary in times and how these variations can influence the water masses which form on the Ross Sea continental shelf. These water masses are very important as they contribute significantly to the global thermohaline circulation with an impact on the climate of our planet. The possibility of obtaining measures over such a long period is ensured only by constant maintenance which must be carried out in order to have the instrumentation in the optimum operating conditions.



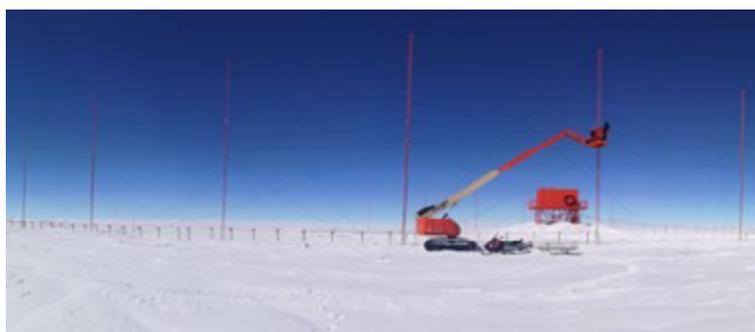
SUPERDARN - RADAR IONOSFERICI HF DCE E DCN A CONCORDIA / SUPERDARN – IONOSPHERIC RADARS HF DCE E DCN AT CONCORDIA

RESPONSABILE: S. Massetti, INAF-IAPS, stefano.massetti@inaf.it

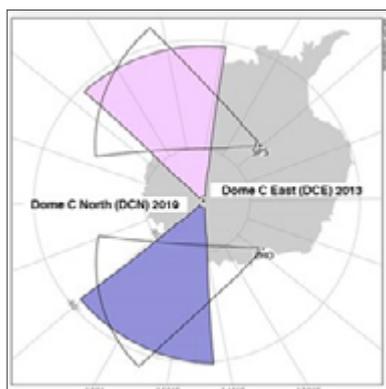
IN SPEDIZIONE: D. Biondi, E. Simeoli e A. Cirioni

I radar ionosferici SuperDARN formano una rete internazionale dedicata allo studio del sistema ionosfera-magnetosfera, nell'ambito della fisica del plasma e delle relazioni Sole - Terra (Space Weather). I radar sono localizzati nella zona aurorale e subaurorale in entrambi gli emisferi. La copertura, già pressoché totale nell'emisfero settentrionale, è stata completata nell'emisfero meridionale grazie all'installazione presso la base italo-francese di Concordia dei radar SuperDARN Dome C East (DCE) nel 2013 e Dome C North (DCN) nel 2019, che costituiscono l'Osservatorio di climatologia spaziale. I dati dei radar vengono distribuiti giornalmente alla comunità scientifica internazionale (attraverso il SuperDarn data mirror del British Antarctic Survey). Il raggiungimento degli obiettivi scientifici dell'Osservatorio beneficia grandemente delle sinergie con l'Osservatorio di alta atmosfera e l'Osservatorio geomagnetico.

SuperDARN is an international network of HF ionospheric radars dedicated to the study of the magnetosphere-ionosphere system, in the framework of plasma physics and Sun - Earth relations (Space Weather). SuperDARN radars are located in the auroral and sub-auroral regions of both hemispheres. The coverage, almost complete in the Northern Hemisphere, was completed in the Southern Hemisphere high latitudes following the installation of Dome C East (DCE), in 2013, and Dome C North (DCN) in 2019, SuperDARN radars at the French-Italian Concordia station. Radar data are daily provided to the international research community (via the SuperDARN data mirror of the British Antarctic Survey).



Operazioni di manutenzione del radar ionosferico SuperDARN



Campi di vista dei radar DCE e DCN in Adjusted Corrected Geomagnetic Coordinates. Sono riportati anche i campi di vista (FoV) del radar americano di South Pole (SPS) e del radar cinese di Zhong Shang (ZHO). La sovrapposizione dei FoV permette di calcolare



An underwater photograph showing a diver in the lower right corner, partially obscured. In the upper right, a blue chair is visible, seemingly floating or resting on the seabed. The water is dark and murky, with some small particles or debris scattered throughout. The overall atmosphere is mysterious and somber.

**ATTIVITÀ DI RICERCA PRESSO LA
STAZIONE
MARIO ZUCCHELLI**



PROGETTO 2015/AZ1.02

MONITORAGGIO DI PARAMETRI NANOCLIMATICI IN COMUNITÀ CRIPTOENDOLITICHE / *MONITORING OF NANOCLIMATIC PARAMETERS IN ANTARCTIC RYPTOENDOLITHIC COMMUNITIES*

RESPONSABILE: L. Zucconi, Dipartimento Scienze Ecologiche e Biologiche, Università della Tuscia,
zucconi@unitus.it

IN SPEDIZIONE: L. Zucconi, Dipartimento Scienze Ecologiche e Biologiche, Università della Tuscia,
zucconi@unitus

La biologia terrestre Antartica è dominata da comunità microbiche relativamente semplici e adattate alle condizioni estreme del continente. Per conoscere le reali condizioni climatiche che caratterizzano il loro habitat e comprendere l'effetto dei parametri climatici sulla loro diversità e funzionalità, durante la campagna antartica XXXV sono state installate 4 stazioni microclimatiche, allestite con sensori di aria/suolo/roccia. Nel corso della campagna attuale, la XXXVII, si è proceduto alla verifica delle stazioni a due anni dalla loro installazione, per assicurare la loro funzionalità e la continuità della regolare trasmissione dei dati da remoto. Ulteriori campioni di roccia e suolo sono stati raccolti per proseguire le indagini sulla diversità e funzionalità delle comunità associate.

Antarctic terrestrial biology is dominated by microbial communities that are well adapted to the extreme environmental conditions of the continent. During the XXXV campaign 4 microclimatic remote stations were installed, provided with air/soil/rock sensors, to provide information on the climatic data of these habitats and study how climatic parameters affect microbial diversity and functionality. During the XXXVII campaign they have been visited to verify the stability of the installations and guarantee the regular remote data transmission two years after their installation. Some further samples of rock and soils have been collected to improve our knowledge on microbial composition and functionality.



PROGETTO 2015/AZ2.01

ICE-VOLC STUDI MULTIPARAMETRICI SUI VULCANI ANTARTICI /

ICE-VOLC: MULTIPARAMETRIC EXPERIMENT AT ANTARCTICA VOLCANOES: DATA FROM VOLCANO AND CRYOSPHERE-OCEAN-ATMOSPHERE DYNAMICS

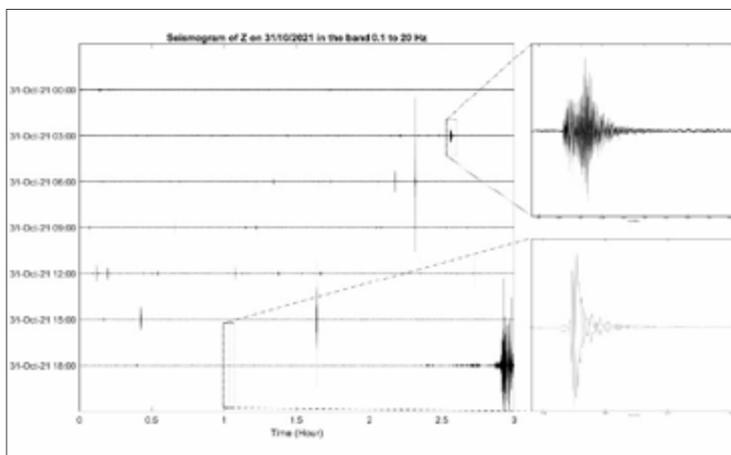
RESPONSABILE: A. Cannata, andrea.cannata@unict.it

IN SPEDIZIONE: P. Del Carlo, paola.delcarlo@ingv.it - G. Giudice, gaetano.giudice@ingv.it -
G. Larocca, graziano.larocca@ingv.it

Eruzioni recenti da vulcani siti in zone remote (come l'eruzione del vulcano islandese Eyjafjallajokull del 2010) hanno mostrato come anche vulcani remoti e sconosciuti possano minacciare popolazioni grandi e distanti. Nell'ambito del progetto ICE-VOLC (www.icevolc-project.com), sono stati condotti studi multiparametrici sui vulcani Melbourne e Rittmann. Il primo, sito a circa 40 km dalla base italiana MZS, ha generato l'ultima eruzione tra il 1862 e il 1922, e mostra oggi attività fumarolica. Il vulcano Rittmann, scoperto durante la IV spedizione italiana in Antartide e sito a circa 140 km dalla base MZS, mostra anch'esso attività fumarolica. La nostra conoscenza su entrambi i vulcani è davvero limitata. Le ricerche svolte in ICE-VOLC, che hanno integrato i risultati di diverse discipline quali geochimica delle rocce, geochimica dei gas e sismologia, hanno lo scopo di ricostruire la storia eruttiva dei vulcani e di caratterizzare il loro stato attuale.

Records of eruptions from remote volcanoes (such as the 2010 eruption from the Icelandic volcano Eyjafjallajokull, resulting in the largest air-traffic shut-down since World War II) have strongly reminded that even the farthest and least known volcanoes can pose significant hazards to large and distant communities.

In the framework of the ICE-VOLC project (www.icevolc-project.com), multiparametric investigations on Rittmann and Melbourne volcanoes have been performed since 2016. Mt. Melbourne, placed at a distance of ~40 km from the Italian MZS, is a large quiescent stratovolcano, whose last eruption probably took place between 1862 and 1922. Melbourne is currently characterized by fumarolic activity. Mt. Rittmann was discovered during the IV Italian expedition in 1988/89 at ~140 km far from MZS, and shows today fumarolic activity. Our knowledge on both these volcanoes is very limited. The ICE-VOLC investigations aim to reconstruct the histories of the volcanoes, as well as to characterise their actual states.



Esempio di segnali sismici acquisiti dalla stazione temporanea AURO, installata all'interno della grotta Aurora-MC1 sul Melbourne.



Stazione geochimica e sismica presso la Grotta Aurora-MC1 sul Melbourne

APP - STUDIO DELLE PROPRIETÀ DELLE PRECIPITAZIONI ANTARTICHE / APP - ANTARCTIC PRECIPITATION PROPERTIES

RESPONSABILE: L. Baldini, ISAC-CNR l.baldini@isac.cnr

IN SPEDIZIONE: N.D.

Il progetto APP ha come obiettivo la quantificazione e la caratterizzazione microfisica della precipitazione nevosa nel sito Mario Zucchelli attraverso strumenti installati al suolo. L'elaborazione dei dati acquisiti consente di ottenere stime sulle variazioni stagionali e inter-annuali delle precipitazioni e di ottenere informazioni sulle caratteristiche microfisiche delle particelle, nonché sulle proprietà di scavenging. La conoscenza delle caratteristiche e delle proprietà microfisiche della precipitazione nevosa è fondamentale anche per ottimizzare gli algoritmi che stimano la precipitazione e le proprietà di scavenging a partire da sensori satellitari e da modelli meteorologici e climatologici a scala globale.

Per questi motivi è stato allestito un osservatorio per la precipitazione nevosa, andando ad aggiungere alla strumentazione già presente presso la stazione Zucchelli, un profilatore radar Doppler a puntamento verticale, Micro Rain Radar (MRR) in banda K (24 GHz), che fornisce lo spettro Doppler, la riflettività, la velocità verticale delle idrometeore a quote che vanno da 100 metri fino a 1000 metri di altezza, per evidenziare la struttura verticale degli eventi precipitativi; un disdrometro ottico-laser, OTT-Parsivel, che fornisce invece delle misure a livello del suolo, consentendo di rilevare le caratteristiche microfisiche dei cristalli di neve precipitanti come la dimensione, la velocità di caduta, il loro numero e la distribuzione dimensionale; e un contatore ottico di particelle di aerosol, OPC-N3 Alphasense, che misura le concentrazioni di particelle di aerosol in atmosfera a livello del suolo e ne fornisce la distribuzione dimensionale.

The main purpose of the APP project is to deeply investigate the characteristics of snowfall over the Antarctic coast at the Mario Zucchelli station in order to provide quantitative estimates of precipitation, deepen the knowledge of snow microphysics, and study the below-cloud aerosol scavenging of solid precipitation in Antarctica. Furthermore, knowing the microphysical properties of snowfall is fundamental to optimizing the algorithms that estimate large-scale precipitation by using satellite data and numerical weather or climate models, and studying aerosol scavenging processes.

The long-term APP-PNRA project has made it possible to setup an observatory for Antarctic precipitation at the Italian Antarctic station. Ground-based instruments consist of a Metek Micro Rain Radar (MRR), that provides complementary observations such as radar reflectivity, doppler spectrum, and falling velocity at different altitudes, highlighting the vertical structure of the precipitation; an OTT-Parsivel optical laser disdromete that allows us to measure relevant microphysical feature of falling particles such as size, falling speed, and particle size distribution; and an optical counter particle (OPC-N3, Alphasense) for aerosol detection, that monitors the aerosol number, investigating removal mechanisms from the atmosphere of aerosol particles driven by solid hydrometeors.



Disdrometro Parsivel e Micro Rain Radar installati sul tetto del container PAT presso la stazione Mario Zucchelli dal progetto APP.

THALLI - I LICHENI ANTARTICI QUALI NICCHIE EVOLUTIVE PER LA DIVERSIFICAZIONE DI MICROORGANISMI /

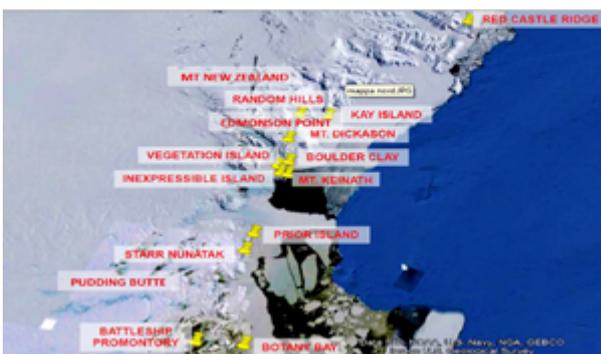
THALLI - THE ANTARCTIC LICHEN AS EVOLUTIONARY NICHES FOR MICROBIAL DIVERSIFICATION

RESPONSABILE: L. Muggia, UNITS, muggia@units.it

IN SPEDIZIONE: L. Selbmann, UNITUS, selbmann@unitus.it

Nell'Antartide continentale non ci sono piante vascolari e i produttori primari sono essenzialmente rari muschi e, soprattutto, licheni. Questi ultimi sono il prodotto di una simbiosi mutualistica tra un'alga fotosintetica ed un fungo la quale genera un «organismo» del tutto nuovo, con proprietà emergenti rispetto ai due partner. I licheni sono entità completamente autosufficienti ed in grado di propagarsi negli ambienti più estremi. In Antartide colonizzano le rocce esposte fino nelle zone più interne e, quando le condizioni non consentono più una colonizzazione epilittica, essi sfruttano la nicchia endolitica, crescendo nelle porosità e nelle fratture delle rocce, anche rompendole attivamente e meccanicamente. In un ambiente estremamente ostile ed oligotrofico, la loro presenza crea un microambiente favorevole allo sviluppo di una moltitudine di altri microorganismi, offrendo loro una nicchia protetta e nutriente, e rappresentando in questo modo degli hotspots di diversificazione microbica. Il presente progetto si propone di caratterizzare la diversità di funghi e batteri associate sia a licheni endemici dell'Antartide che cosmopoliti di ambienti estremi tramite analisi di molecolari di metabarcoding e di isolamento di microorganismi in coltura. In questo studio ci si propone per la prima volta, di trovare la correlazione tra diversità microbica associata ai licheni e le condizioni ecologiche, geografiche e climatiche in cui le specie licheniche vivono.

In continental Antarctica no vascular plants are present and primary producers are essentially represented by rare mosses and, above all, lichens. The latter are mutualistic symbioses between a photosynthetic alga and a fungus, generating a completely new entity, showing emerging properties with respect to the two partners. Lichens are self-supporting and able to propagate throughout the most extreme environments. In Antarctica, they colonize exposed rocks up to the innermost areas and, when conditions no longer allow epilithic colonization, they exploit the endolithic niche, growing in the porosity and crevices of rocks, even breaking them actively and mechanically. In an extremely hostile and oligotrophic environment, their presence creates a microenvironment favorable to the development of a multitude of other microorganisms, offering them a protected niche and nutrients, and thus representing hotspots of microbial diversification. The present project aims to characterize the diversity of fungi and bacteria associated with both endemic lichens of Antarctica and cosmopolitan extreme environments through molecular analysis of metabarcoding and isolation of microorganisms in culture. This study aims, for the first time, to correlate microbial diversity associated with lichens and the ecological, geographical and climatic conditions in which lichen species live.



Mapa delle località visitate per il campionamento

PROGETTO 2018/EZ1.02

AMFEB - LA BIODIVERSITÀ DEGLI EUCARIOTI ANTARTICI MARINI E DI ACQUE INTERNE COME FONTE DI SOSTANZE BIOATTIVE NATURALI /

AMFEB - BIODIVERSITY OF MARINE AND INLAND ANTARCTIC EUKARYOTES AS A SOURCE OF NATURAL BIOACTIVE SUBSTANCES

RESPONSABILE: Prof. Simona Picchietti, Università della Tuscia, picchietti@unitus

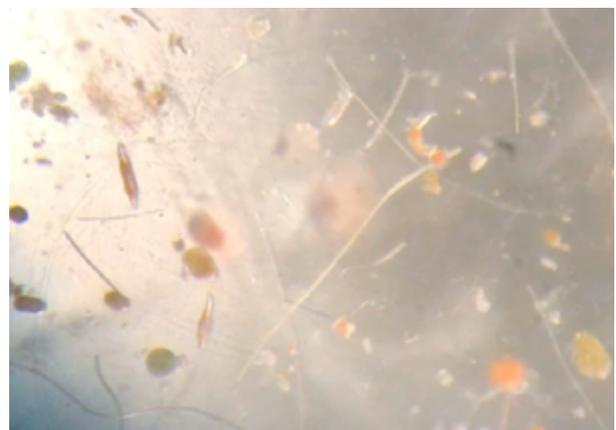
IN SPEDIZIONE: Giuseppe Scapigliati, scapigg@unitus.it

La biodiversità degli eucarioti antartici acquatici fornisce una fonte illimitata e in gran parte non sfruttata di molecole bioattive che possono essere utilizzate per la salute umana. Lo scopo della nostra ricerca è di sondare le proprietà antibiotiche/antitumorali di queste molecole isolate da specie di eucarioti d'acqua dolce e marina, che possono essere campionate nell'area di MZS senza impatto sulla biodiversità locale e possono essere coltivate e/o mantenute in laboratorio per lunghi periodi a costi ridotti. Il campionamento delle specie sarà condotto su Protisti (ciliati e dinoflagellati), Rotiferi (bdelloidei), "primorfi" da spugne, muco superficiale di pesci, ed il sequenziamento dei trascrittomi sarà effettuato da Protisti, Rotiferi, Echinodermi e Tunicati per individuare geni che esprimono peptidi antimicrobici e enzimi coinvolti nella produzione di metaboliti secondari bioattivi. L'attività coinvolge tre unità di ricerca delle Università La Tuscia, Trieste e Camerino e una unità del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Napoli.

Antarctic aquatic eukaryotic biodiversity provides an unlimited and largely unexploited source of bioactive molecules that may be utilized for the benefit of human health. The aim of our proposal is to probe antibiotic and anticancer properties of these molecules isolated from a selected panel of freshwater and marine eukaryote species, that can be sampled in the area of MZS with no impact on local biodiversity and can, in large measure, be cultivated and/or maintained in laboratory for long periods at very reduced costs. The sampling of species will be conducted on Protists (ciliates and dinoflagellates), Rotifera (bdelloids), obtaining sponge primmorphs, collecting fish body surface mucus, sequencing transcriptomes from Protists, Rotifers, Echinoderms, and Tunicates to be scanned for genes expressing antimicrobial peptides and enzymes producing bioactive metabolites. The activities involves three research units of the Universities of La Tuscia, Trieste and Camerino, and one unit of the National Research Council in Naples.



Luogo del campionamento a Finger Point



Microfotografia di microfauna acquatica di Finger Point

PROGETTO 2018/EZ1.04

RECUPERO ED ANALISI DI TRACCE DI VITA NEL LAGO DUAN JUAN POND, SATURO DI CaCl_2 / *CONFINING THE WINDOW-FORLIFE: RECOVERY AND ANALYSIS OF BIOSIGNATURES IN CaCl_2 -SATURATED DON JUAN POND*

RESPONSABILE: F.Smedile, CNR, francesco.smedile@cnr.it

UNITÀ AFFERENTI AL PROGETTO: M.Giani, OGS, mgiani@inogs.it

IN SPEDIZIONE 1 PERIODO: M. Iakimov, CNR, mikhail.iakimov@cnr.it - V. La Cono, CNR,
violetta.lacono@cnr.it - F. Smedile, CNR, francesco.smedile@cnr.it

IN SPEDIZIONE 2 PERIODO: F. Smedile, CNR, francesco.smedile@cnr.it,
Maurizio Azzaro, CNR, maurizio.azzaro@cnr.it

Recenti osservazioni della superficie del Pianeta Marte, hanno evidenziato la presenza di paleo-laghi contenenti acque ipersaline, acide, ricche di magnesio o calcio. Questi paleo-laghi sono considerati come siti ad elevata priorità per gli studi di astrobiologia, in quanto potenzialmente adatti alla vita e capaci di conservare tracce di attività biologiche. La ricerca di vita in brine ricche di cationi bivalenti, ha riacceso l'interesse per lo studio di formazioni geologiche analoghe sulla Terra, come i laghi saturi di magnesio presenti sul fondo dei mari o il lago terrestre saturo di calcio (6.0M) Don Juan Pond (DJP) (Wright Valley, Victoria Land, Antarctica). La straordinaria salinità (> 470 g l⁻¹) fa in modo che DJP non ghiacci mai e ne fa uno degli ambienti più difficili ed inospitali della Terra. In effetti, fino ad oggi, non ci sono prove decisive che facciano pensare all'effettiva sopravvivenza di microrganismi nelle brine e nei sedimenti di questo lago. L'elevata concentrazione di CaCl_2 delle brine fa sì che i valori di attività dell'acqua (aw) registrati (0,411 aw), siano distanti dal limite conosciuto come compatibile con la vita (0,585 aw): la carenza di acqua biodisponibile potrebbe, quindi, essere incompatibile con la vita. Tuttavia, è stata documentata la presenza di attività biologica, in forma di "microbial mats", sulle sponde di DJP, dove la salinità/caotropicità è ridotta. Il progetto proposto ha come obiettivo quello di capire fino a che punto la vita è capace di adattarsi alle molteplici sollecitazioni presenti in questo interessante ambiente. Sarà effettuato uno studio approfondito delle brine e dei sedimenti di DJP, che comprende: la moderna biologia molecolare e la bioinformatica; l'analisi della aw; l'idrochimica e la caratterizzazione della sostanza organica disciolta. Questo studio fornirà un contributo importante nella comprensione della vita in ambienti altamente caotropici e quindi nella ricerca della vita nel nostro Sistema Solare.

Recent observation of Martian surface has yielded evidence of acidic, hypersaline, magnesium- and/or calcium-rich paleolakes that were intermittently available on ancient Mars. Because of their potential for habitability and preservation of bio-signatures in sediments deposited in a quiescent environment, paleolakes are considered high priority targets in the astrobiological exploration. The issue of life at high divalent cation concentrations has provoked a rekindling of interest in study of similar geological formations that can also be found on Earth in form of magnesium-saturated deep-sea lakes and calcium-saturated (6.0 M) surficial Don Juan Pond (DJP) (Wright Valley, Victoria Land, Antarctica). Tremendous salinity (> 470 g l⁻¹) attributes this unfrozen shallow lake to one of the harshest and polyextreme environments on Earth, where presence of liquid water is insufficient to support life. Indeed, up to date there are no conclusive evidences of microbes able to dwell in DJP brine and sediments. This is because concentrated CaCl_2 brines denote a substantial thermodynamic distance across the water-activity scale between the point where life is known to cease (0.585 water activity, aw) and the aw value of DJP brine (0.411). However, biological activity in form of microbial mats has been occasionally documented on the DJP waterside, where salinity/chaotropicity is reduced. Goal of our proposal is to understand to what

extent life can withstand the multiple stresses occurring in this intriguing environment. This will be achieved by comprehensive study of both DJP brine/sediments and its shoreline, including modern molecular biology and bioinformatics, aw profiling, hydrochemistry and characterization of dissolved organic matter. We are confident that our findings will shed light on the plausibility of life in highly chaotropic environments, geochemical windows for microbial extremophiles, and will have implications for habitability studies elsewhere in the Solar System. stations were installed, provided with air/soil/rock sensors, to provide information on the climatic data of these habitats and study how climatic parameters affect microbial diversity and functionality. During the XXXVII campaign they have been visited to verify the stability of the installations and guarantee the regular remote data transmission two years after their installation. Some further samples of rock and soils have been collected to improve our knowledge on microbial composition and functionality.



Lago DON JUAN, con particolare delle piccole pozze di brina che si ritrovano



Attività di campionamento e misurazione sul lago DON JUAN approccio "clean-access". Immagine del lago parzialmente ricoperto dal ghiaccio (winter snow pack).

MICROBIOMA-S - LA DIVERSITÀ DEI MICRORGANISMI DEL SUOLO E DELLE LORO BIOMOLECOLE NELLA TERRA VITTORIA /

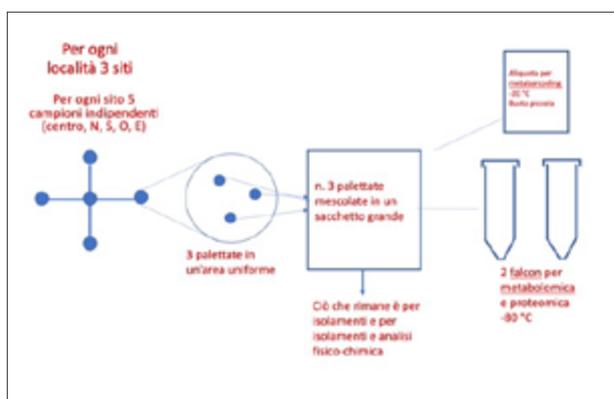
MICROBIOMA-S – THE DIVERSITY OF SOIL MICROORGANISMS AND THEIR BIOMOLECULES IN VICTORIA LAND

RESPONSABILE: S. Tosi, Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, solveig.tosi@unipv.it

IN SPEDIZIONE: L. Zucconi, Dipartimento Scienze Ecologiche e Biologiche, Università della Tuscia, zucconi@unitus.it

I microrganismi antartici, che rappresentano le forme di vita dominanti nel suolo, adottano diverse strategie per sopravvivere e riprodursi in questo ambiente. Sebbene negli ultimi anni siano stati pubblicati alcuni studi sulla diversità dei suoli antartici, i dati disponibili sono ancora frammentari. La Terra Vittoria è caratterizzata da un ampio range di ecosistemi soggetti ad un disturbo umano minimo. Nelle Dry Valleys, nella Terra Vittoria del Sud, sono presenti sia suoli aridi, nelle valli più interne, che umidi (definiti 'hyporeic soils') in prossimità dei laghi e dei corsi d'acqua stagionali, mentre nella Terra Vittoria del Nord i suoli variano da quelli costieri, con una diffusa colonizzazione estiva di muschi e licheni, a quelli nudi più interni. Poche sono ancora ad oggi le informazioni sulle diversità e funzionalità che caratterizzano questo ampio range di suoli. Integrando analisi di genetica molecolare, biogeochimica, proteomica e metabolomica, ci si propone di fornire nuove informazioni sulla struttura delle comunità dei suoli, di analizzare le funzioni delle comunità e di come esse varino al variare degli ambienti.

Microorganisms, the dominant biological forms in soil, adapt in astonishing ways to survive and thrive. Many studies in recent years have shown that substrata even from the harshest areas of the continent, such as the McMurdo Dry Valleys soils, host microbial communities richer than previously thought, with a high degree of endemism. Nevertheless, data on the biodiversity of these communities are still rare and scattered. Knowledge is lacking about the structure and functional diversity of soil-associated microbial communities, and their capability to adapt to biotic and abiotic factors. This project aims to fill in some of these gaps by taking a multidisciplinary approach that integrates molecular genetics, biogeochemical, proteomics, and metabolomics analyses. Victoria Land can be considered an excellent study model for these purposes, because of the presence of a wide variety of peculiar soil habitats, from oligotrophic to copiotrophic.



Schema di campionamento



Mesa Range. Ripresa dell'area di campionamento con il drone

IPECA - INTERAZIONI TRA PERMAFROST ED ECOSISTEMI IN ANTARTIDE CONTINENTALE / *IPECA - INTERACTIONS BETWEEN PERMAFROST AND ECOSYSTEMS IN CONTINENTAL ANTARCTICA*

RESPONSABILE: Emanuele Forte, Università di Trieste, eforte@units.it

IN SPEDIZIONE: Stefano Ponti, Università degli Studi dell'Insubria, stefano.ponti@uninsubria.it

Secondo quanto evidenziato nei programmi internazionali SCAR e Ant-ERA, lo studio del permafrost in ambiente antartico ricopre un ruolo fondamentale che sfocia in un interesse multidisciplinare. Infatti diversi cambiamenti ecosistemici polari possono essere ricondotti al cambiamento della temperatura del permafrost come effetto del cambiamento climatico. Questo progetto promuove la continuazione di una delle serie più lunghe del monitoraggio del permafrost (iniziata nel 1996) e dei suoi drivers (radiazione solare, copertura nevosa, temperatura del suolo) per poter dimostrare quali relazioni intercorrono tra gli ecosistemi (vegetali e microbiologici) e lo strato attivo (porzione superficiale del permafrost che scongela stagionalmente). Parte del progetto prevede l'installazione di un nuovo sito di studio più a Sud e più secco rispetto agli altri grazie al quale si potrà avere una conoscenza maggiore sui rapporti clima-permafrost e vegetazione in ambienti secchi. Una seconda parte del progetto prevede l'individuazione mediante tecniche geofisiche di situazioni particolari del permafrost in cui sono presenti brine ipersaline. Lì, grazie alle perforazioni nel suolo gelato, l'estrazione dei campioni microbici permetterà la comprensione delle specie, dei ruoli ecosistemici e del metabolismo del microbiota in situazioni talmente difficili e particolari che sono già state ritenute simili a quelle presenti sul pianeta Marte. Allo stesso modo verrà anche studiata la relazione tra superfici topografiche simili a quelle marziane (ovvero suoli poligonali a cunei di ghiaccio), i processi geomorfologici e gli ecosistemi lì presenti.

International SCAR and Ant-ERA programs point out that the study of Antarctic permafrost has a multidisciplinary interest because different changes of the polar ecosystems can be related to the variation of the temperature of the permafrost and of the active layer thickness, both proxies of the climate change. The project is divided into two research modules: the first focuses on one of the longest permafrost monitoring series (started in 1996) and on its drivers (solar radiation, snow cover, soil temperature) to demonstrate which is the link between the ecosystems (both vegetal and microbiological) and the active layer (i.e. the shallowest part of the permafrost which melts every year). The second topic is the permafrost characterization by geophysical techniques, especially in areas where there are hyper saline brines. Later on, by dedicated boreholes we aim to sample the brines and their microbiota, which will be analyzed in terms of specific composition, ecosystem role and metabolism in environments which are analogues and models of the ones present on Mars and on other extraterrestrial bodies. Similarly, we will also study topographic surfaces and structures similar to the ones on Mars (like polygonal soils and ice wedges) as well as their geomorphologic processes and ecosystems.



Immagine esemplificativa della snow-cam che rappresenta le condizioni a scarsissima copertura nevosa presso il CALM grid

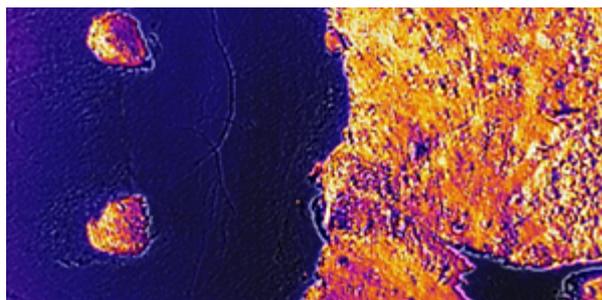


Immagine termicae acquisita dal drone presso il lago permanentemente congelato di Boulder Clay

PROGETTO 2018/EZ2.03

E MIMIC – INVESTIGAZIONI MULTIDISCIPLINARI SUL MONTE MELBOURNE E NELLE SUE GROTTE FUMAROLICHE NEL GHIACCIO /

E MIMIC - MULTIDISCIPLINARY INVESTIGATIONS ON MOUNT MELBOURNE VOLCANO AND ITS FUMAROLIC ICE CAVES

RESPONSABILE: G. Giudice, gaetano.giudice@ingv.it

IN SPEDIZIONE: P. Del Carlo, paola.delcarlo@ingv.it - G. Giudice, gaetano.giudice@ingv.it -
V. Maggi, valter.maggi@unimib.it - V. La Cono, violetta.lacono@cnr.it

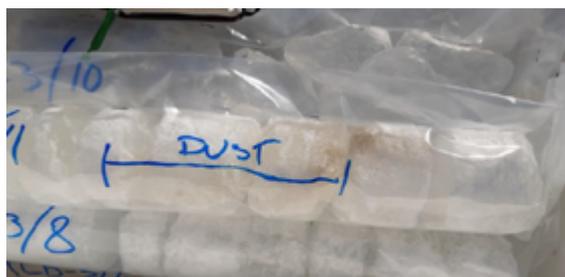
Eruzioni recenti hanno dimostrato come alcuni vulcani siti in luoghi remoti possano minacciare grandi popolazioni a notevole distanza da essi (vd. eruzione del vulcano islandese Eyjafjallajokull del 2010 che ha interrotto il traffico aereo europeo per oltre un mese). Nell'ambito del progetto MIMIC sono stati condotti studi multiparametrici sui vulcani Melbourne e Rittmann entrambi vulcani attivi e potenzialmente pericolosi sia per la circolazione aerea antartica che per le basi scientifiche che si trovano nelle vicinanze. Il primo, situato a circa 40 km dalla base italiana MZS, ha prodotto secondo dati di letteratura l'ultima eruzione tra il 1862 e il 1922, e mostra oggi attività fumarolica. Il vulcano Rittmann, scoperto durante la IV spedizione italiana in Antartide è situato a circa 140 km dalla base MZS, mostra anch'esso attività fumarolica. La nostra conoscenza su entrambi i vulcani è davvero limitata. Le ricerche svolte in MIMIC, in collaborazione con personale di altri progetti (ICE-VOLC, Don Juan Pond, Osservatorio Geodetico) che integrano i risultati di diverse discipline quali vulcanologia, geochimica dei gas, sismologia, microbiologia, geodesia e glaciologia, hanno lo scopo di ricostruire la storia eruttiva più recente di questi vulcani, di caratterizzare il loro stato attuale, e di determinare le condizioni e le tracce della presenza di forme di vita nelle grotte fumaroliche nel ghiaccio (Fumarolic Ice Caves – FIC).

Records of eruptions from remote volcanoes (such as the 2010 eruption from the Icelandic volcano Eyjafjallajokull, resulting in the largest air-traffic shut-down since World War II) have strongly reminded that even the farthest and least known volcanoes can pose significant hazards to large and distant communities.

In the framework of the MIMIC-ICE-VOLC, in collaboration with personal of other projects (ICE-VOLC, Don Juan Pond, Geodetic Observatory) multiparametric investigations on Rittmann and Melbourne volcanoes have been performed. Mt. Melbourne, placed at a distance of ~40 km from the Italian MZS, is a large quiescent stratovolcano, whose last eruption probably took place between 1862 and 1922 (Lyon 1986). Melbourne is currently characterized by fumarolic activity. Mt. Rittmann was discovered during the IV Italian expedition in 1988/89 at ~140 km far from MZS, and shows today fumarolic activity. Our knowledge on both these volcanoes is very limited. The MIMIC investigations aim to reconstruct the eruptive histories of the volcanoes, as well as to characterise their actual states, and the conditions and trace of life forms presence inside the FIC.



Campionamenti di tefra presso la grotta MC4 sul Melbourne



Livello di tefra nella carota di Baker Rocks

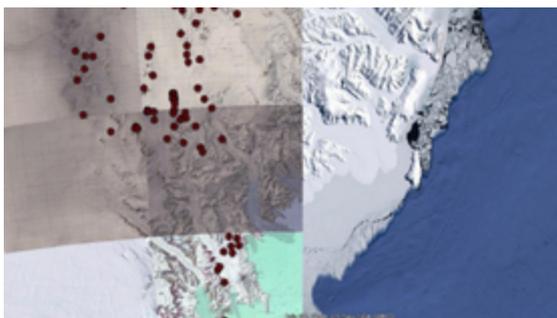
LARK - IL COLLEGAMENTO CINEMATICO DELLE FAGLIE REGIONALI ENNICK E AVIATOR ATTRAVERSO INDAGINI GEOLOGICO-STRUTTURALI ACCOPPIATI A INDAGINI TERMOCRONOLOGICHE / ***LARK - LINKING THE RENNICK AND AVIATOR FAULT KINEMATICS BY STRUCTURAL- -GEOLOGICAL METHODS COUPLED WITH THERMOCHRONOLOGY ANALYSES***

RESPONSABILE: F.Salvini, Università Roma Tre, francesco.salvini@uniroma3.it

IN SPEDIZIONE: F.Salvini, francesco.salvini@uniroma3.it

L'evoluzione tettonica cenozoica del settore Antartico della Terra Vittoria Settentrionale è caratterizzato dalla propagazione a terra delle grandi zone di frattura che svincolano la migrazione tra la placca Australiana e quella Antartica. Questa propagazione si manifesta attraverso una serie di faglie regionali NW-SE in parte tettonicamente attive. Lungo il margine orientale questa regione confina con il Mare di Ross, caratterizzato da una tettonica estensionale. L'interferenza tra questi due regimi tettonici è ben marcata nel settore nordoccidentale del Mare di Ross con una tettonica estensionale N-S a "coda di cavallo" (con estensione E-W). La connessione tra la faglia regionale Rennick verso SSE e la sua confluenza con la Faglia Aviator più a SE è l'obiettivo del progetto LARK, attraverso lo studio delle deformazioni più recenti legate alla tettonica e accoppiate all'analisi AFT dei tempi di esposizione delle rocce affioranti. Il progetto, imperniato sulla identificazione e studio della tettonica cenozoica, si avvale dello studio delle fratture estensionali beanti presenti nelle rocce affioranti. Per loro natura, queste deformazioni si formano in prossimità della superficie e la loro presenza indica una età di formazione riconducibile al Cenozoico. La loro analisi permette di ricostruire le orientazioni dei paleo-stress responsabili della loro formazione e riconducibili all'attività delle faglie regionali.

The Cenozoic tectonic evolution of the northern Victoria Land (Antarctica) is characterized by the onshore propagation of the large fracture zones that ease the drifting between the Australian and Antarctica plates. This propagation produces a series of NW-SE regional fault zones that are partly still active today. The eastern side of this region confines with the Ross Sea, characterized by Cenozoic extensional tectonics. The interference between these two regimes is well marked in the northern sector of the Ross Sea by N-S, "horse tail" extensional tectonics (with E-W extension). The connection between the Rennick regional fault to the SSE into the Aviator Fault is the target of the LARK project, by the study of the most recent tectonic deformations, coupled with AFT exposure time analysis. The project involves the study of the open extensional fractures in the outcropping rocks. These develop near the surface and their presence imply a formation age within Cenozoic time. Their analysis allows to unravel the tectonics of the region by the computation of the orientations and intensity of the paleo-stress responsible for their formation, and linked to the activity of the regional faults.



Stazioni di misura

ECO AS:TRA CONTAMINANTI EMERGENTI NELLA NEVE ANTARTICA: SORGENTI E PROCESSI DI TRASPORTO /

ECO AS:TRA EMERGING CONTAMINANTS IN ANTARCTIC SNOW: SOURCES AND TRANSPORT

RESPONSABILE: M. Vecchiato, CNR-ISP, marco.vecchiato@cnr.it

IN SPEDIZIONE: M. Vecchiato, CNR-ISP, marco.vecchiato@cnr.it - N. Ademollo, CNR-ISP, nicoletta.ademollo@cnr.it - M. Grotti, UNIGE, grotti@unige.it, - A. Cincinelli, UNIFI, alessandra.cincinelli@unifi.it

L'impatto delle attività antropiche in Antartide è una questione ampiamente discussa. Tuttavia, sono ancora poche le conoscenze riguardanti i contaminanti emergenti e in questo contesto lo studio del trasporto a lungo raggio della nuova generazione di inquinanti è un campo di ricerca inesplorato.

L'obiettivo principale del progetto è l'identificazione delle sorgenti, dei processi di trasporto a lungo raggio e della distribuzione dei contaminanti emergenti nell'ambiente Antartico. La neve è stata selezionata come la matrice più efficace per registrare la deposizione atmosferica e per descrivere i processi di trasporto. Inoltre, i trend temporali dell'inquinamento saranno determinati assieme ai flussi stagionali di scioglimento della contaminazione verso l'ambiente marino. Per identificare le sorgenti e i driver ambientali, lo studio dei contaminanti emergenti sarà accoppiato a quello dei traccianti inorganici, individuando i processi di trasporto delle masse d'aria e di deposizione.

The impact of the anthropic activities in Antarctica is a concerning and in-depth scrutinized issue. Despite this, little is known about the role of the emerging contaminants and in this context the study of the long-range transport of the next-generation pollutants in Antarctica is an unexplored research field.

The main objective of the project is to identify the sources, the long-range transport processes and the distribution of the emerging contaminants in the Antarctic environment. Snow was selected as the most effective matrix to record the atmospheric deposition and to describe the transport patterns. Moreover, the temporal trends of the pollution will be determined together with the seasonal snowmelt fluxes of the contamination towards the marine environment. To identify the sources and the environmental transport drivers, the study of the emerging contaminants will be coupled with inorganic tracers, providing information on the air mass transport and deposition processes.



Prelievo di campioni di neve superficiale



Snow-pit scavati presso i siti di Talos Dome

PROGETTO 2018/B2Z1.03

ROSS-MODE - MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ DEL MARE DI ROSS TRAMITE DNA AMBIENTALE, BARCODING E METABARCODING /

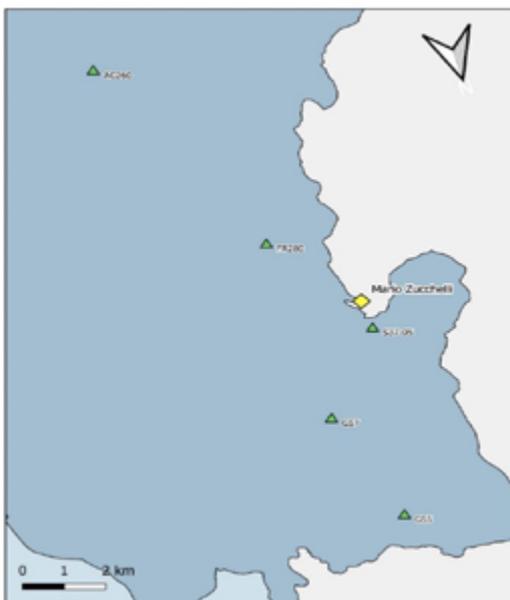
ROSS-MODE - MONITORING OF ROSS SEA BIODIVERSITY BY ENVIRONMENTAL DNA, BARCODING, AND METABARCODING

RESPONSABILE: Prof. Gentile Francesco Ficetola, Department of Environmental Science and Policy, Università di Milano

IN SPEDIZIONE: Matteo Cecchetto - dal 02/11/21 al 08/02/22
Isabella Moro - dal 18/11/21 al 08/02/22

L'Antartide è sottoposto a intensi cambiamenti delle condizioni climatiche che ne influenzeranno profondamente le comunità biotiche. Per comprendere le conseguenze di questi cambiamenti ambientali, è necessario disporre di dati completi sulla distribuzione della biodiversità, per ampie aree e gruppi tassonomici diversi. L'obiettivo del progetto "RosS-MODE" è studiare la distribuzione della biodiversità di diversi gruppi tassonomici animali e algali in ampie aree del Mare di Ross, per comprendere le possibili conseguenze dei cambiamenti ambientali su questi organismi nel tempo. Per fare ciò, il presente progetto utilizzerà un approccio moderno, basato sull'applicazione di tecniche di DNA barcoding e metabarcoding.

Antarctica is experiencing an unprecedented level of climate change, that will produce cascading effects on Antarctic ecosystems that will be increasingly exposed to these conditions. To understand the consequences of these climate changes on the biodiversity of different taxonomic groups living in wide Antarctic areas, it urgently need to have baseline data on which measure future changes. The aim of the project "RosS-MODE" is to investigate the animal and algal biodiversity in different wide areas of the Ross Sea, to assess the possible impact of the climate changes on these marine communities in the time. For this aim, this project will exploit a modern approach, based on the new molecular technologies of DNA barcoding and metabarcoding.



Mappa di Baia Terra Nova con le stazioni di campionamento

ROSS'N'ROLL - CONTAMINANTI EMERGENTI NEL MARE DI ROSS: NUOVE SFIDE E POTENZIALI MINACCE IN UN MONDO IN CONTINUO CAMBIAMENTO /

ROSS'N'ROLL - ROSS SEA ECOSYSTEM AND EMERGING CONTAMINANTS: NEW CHALLENGES AND POTENTIAL THREATS IN A CHANGING WORLD

RESPONSABILE: Prof.ssa Simonetta Corsolini, Università di Siena, corsolini@unisi.it

IN SPEDIZIONE: Nicoletta Ademollo, nicoletta.ademollo@cnr.it - Alessandra Cincinelli, alessandra.cincinelli@unifi.it - Marco Vecchiato, marco.vecchiato@cnr.it

L'Area Marina Protetta di Ross (RSMMPA), istituita nel 2017, svolge un ruolo cruciale nell'affrontare numerose questioni ambientali per studiare la vulnerabilità e l'adattamento ai rapidi cambiamenti ambientali degli ecosistemi marini antartici dovuti ai driver naturali e antropogenici. Il continuo rilascio di centinaia di migliaia di contaminanti emergenti è riconosciuto come la principale minaccia alle dinamiche e alle strutture delle comunità ecologiche RSMMPA. Pertanto, a causa della loro bassa resilienza, lo studio del funzionamento degli ecosistemi marini antartici è di importanza strategica.

Le risposte dirette e indirette indotte dai cambiamenti climatici possono moderare o intensificare gli effetti dell'inquinamento ambientale e di altri fattori di stress abiotici umani (ad esempio l'acidificazione degli oceani) e biologici (ad esempio diminuzione della disponibilità di cibo, aumento della predazione, spostamento della rete trofica). Il progetto di ricerca si pone come principali obiettivi lo studio a lungo termine di contaminanti organici persistenti e inorganici normati ed emergenti (listati nella Convenzione di Stoccolma o proposti per l'inclusione in essa) nei comparti abiotici (neve, ghiaccio marino, sedimenti marini) e nelle comunità marine (comunità bentoniche e criopelagiche, uccelli marini residenti e migratori) del mare di Ross e lo studio del trasferimento di contaminanti target dalla comunità pelagica a quella bentonica per capire l'accumulo nell'ambiente marino profondo.

The Ross Marine Protected Area (RSMMPA), established in 2017, plays a crucial role in addressing numerous environmental issues to study the vulnerability and adaptation to the rapid environmental changes of Antarctic marine ecosystems. They can be disturbed by environmental changes due to natural and anthropogenic drivers. The continued release of hundreds of thousands of emerging contaminants is recognized as the main threat to the dynamics and structures of RSMMPA ecological communities. Therefore, due to their low resilience, the study of the functioning of Antarctic marine ecosystems is of strategic importance.

Despite the well-known long-range transport mechanisms in Antarctica, the responses of the Antarctic ecosystem to climate change and pollution are largely unknown. Direct and indirect responses induced by climate change can moderate or intensify the effects of environmental pollution and other abiotic human (such as ocean acidification) and biological stress factors (for example, decreased food availability, increased predation, shifting of the trophic network). The main objectives of the research project are the long-term study of persistent and inorganic organic contaminants (listed in the Stockholm Convention or proposed for inclusion in it) in the abiotic compartments (snow, sea ice, marine sediment) and in marine communities (benthic and cryopelagic communities, resident and migratory seabirds) of the Ross Sea and the study of the transfer of target contaminants from the pelagic to the benthic community to understand the accumulation in the deep marine environment.



Principali siti di campionamento di uccelli marini



Carota di ghiaccio

DISCOVERY - MONITORAGGIO DELLA SPECIE DISSOSTICHUS MAWSONI SOTTO IL GHIACCIO MARINO DELL'AMP DELLA REGIONE DEL MARE DI ROSS /

DISCOVERY - MONITORING DISSOSTICHUS MAWSONI IN SEA-ICE COVERED AREAS OF THE ROSS SEA REGION MPA BY LOW-IMPACT TECHNOLOGIES

RESPONSABILE: L. Ghigliotti, CNR-IAS, laura.ghigliotti@cnr.it

IN SPEDIZIONE: L. Ghigliotti, CNR-IAS, laura.ghigliotti@cnr.it - E. Carlig, CNR-IAS - D. Di Blasi, CNR-IAS, M. Willis, Otago University (NZ)

DISCOVERY pone la sua attenzione sull'Antarctic toothfish (*Dissostichus mawsoni*), grande pesce demersale, largamente distribuito nell'Oceano Meridionale. Nel mare di Ross (diventato Area Marina Protetta a dicembre 2017), l'Antarctic toothfish gioca un ruolo importante come predatore d'apice, ed è oggetto di pesca commerciale dal 1997. Negli anni, anche grazie alle attività di pesca, è stata raccolta una significativa mole di dati, che hanno consentito l'elaborazione di ipotesi sul ciclo vitale della specie, apparentemente articolato a diverse profondità, in aree di piattaforma e scarpata, e caratterizzato da lunghi spostamenti, a fini alimentari e riproduttivi, fino su alle montagne sottomarine del mare di Ross settentrionale. Restano tuttavia carenti le informazioni per la specie in aree costiere coperte da ghiaccio. DISCOVERY intende sperimentare l'uso di tecnologie a basso impatto, in particolare acustica marina, analisi di DNA ambientale e acquisizione video, per la raccolta di dati sull'Antarctic toothfish in aree costiere coperte da ghiaccio marino. L'approccio multidisciplinare utilizzato prevede la comparazione e cross-validazione delle diverse tecnologie utilizzate. La misura di parametri relativi alla colonna d'acqua e alla dinamica del ghiaccio nell'area di studio, inclusi nel progetto, rappresenta un importante valore aggiunto per la corretta interpretazione dei dati raccolti.

The Antarctic toothfish (*Dissostichus mawsoni*) is the largest notothenioid inhabiting high-latitude Antarctic waters, where it plays a key ecological role at a high trophic level. In the Ross Sea Region, a commercial fishery for the Antarctic toothfish has begun in 1997, under the authority of the Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR). In two decades, a large number of observations and biological data on the species has been collected by scientific observers, primarily during the summer in open waters, whereas the Antarctic toothfish biology and ecology in sea-ice covered areas is still largely unexplored. DISCOVERY aims at contributing to research and monitoring in the RSRMPA through the testing and validation of low-impact technologies to document the presence, abundance and distribution of Antarctic toothfish in coastal sea-ice covered areas at Terra Nova Bay (Ross Sea). Such a multidisciplinary approach includes fisheries-acoustics, environmental DNA analyses, and video acquisition, allowing cross-corroboration and comparison between elementary low-impact monitoring techniques. The measurement of main parameters of the water column at the sampling sites, and characterization of the study area in general, will be integrated in the study and represents a valuable contribution to the interpretation of data.



Realizzazione di fori nel ghiaccio marino mediante trivella a mano per il survey dell'area di nursery del silverfish a Terra Nova Bay (a), misurazione dello spessore del ghiaccio solido e platelet ice (b), uova embrionate di Antarctic silverfish. Principali siti di campionamento di uccelli marini

MATISSE - CONTAMINANTI EMERGENTI NEL MARE DI ROSS: DISTRIBUZIONE, SORGENTI E RISCHI ECOTOSSICOLOGICI /

MATISSE - EMERGING CONTAMINANTS IN THE ROSS SEA: OCCURRENCE, SOURCES AND ECOTOXICOLOGICAL RISKS

RESPONSABILE: Emanuele Magi, emanuele.magi@unige.it

IN SPEDIZIONE: Alessandra Cincinelli, Marco Grotti (I Periodo) - Marco Vecchiato - Nicoletta Ademollo (II e III Periodo)

Il progetto MATISSE mira a identificare i cosiddetti “contaminanti emergenti” (farmaci, prodotti per l’igiene e per la cura personale, interferenti endocrini, ritardanti di fiamma, ecc.) e i loro metaboliti, nella zona costiera di Baia Terra Nova, dove sorgono la stazione italiana Mario Zucchelli e la base scientifica coreana Jang Bogo. L’intento è ottenere un quadro dell’attuale livello di “contaminazione emergente”, cercando di individuare le sorgenti e di valutare l’eventuale rischio ambientale. Saranno considerate le principali matrici marine: acqua di mare, pack, sedimento, organismi e materiale solido sospeso. Quest’ultima matrice sarà studiata in relazione all’individuazione e caratterizzazione di materiale plastico finemente disperso, le “microplastiche”, considerandone anche il ruolo potenziale di preconcentratori e sorgenti di microinquinanti. La determinazione analitica delle specie chimiche considerate verrà realizzata prevalentemente mediante tecniche di spettrometria di massa, che consentirà anche uno screening qualitativo ad ampio spettro (untargeted analysis) per individuare eventuali contaminanti emergenti (e/o loro metaboliti) non previsti a priori. Verrà impiegato anche l’approccio innovativo del campionamento passivo che consente la determinazione a livello di ultra-tracce. Per la valutazione dei rischi ecotossicologici, verranno impiegate linee cellulari eseguendo test sugli eluati dei campionatori passivi.

This project proposal focuses on the identification of the “emerging contaminants” (pharmaceuticals, personal care products, endocrine disrupting compounds, flame retardants etc.) and their metabolites in the Terra Nova Bay coastal area, where two stations are located: Italian Mario Zucchelli scientific Station (MZS) and , more recently, Korean Jang Bogo Station.

The goal is to provide a picture of the present level of “emerging pollution” in the Terra Nova Bay, trying to identify contamination sources and assessing the possible environmental risk. The study will be performed taking into account the main marine matrices: seawater, pack-ice, sediments, organisms and suspended solid matter. The latter will be studied mainly to identify and characterize the fine plastic debris, the “microplastics”, also considering their potential role of pre-concentrators and source of micropollutants.

The analytical determination of the considered contaminants will be mainly performed by mass spectrometry; in particular, the use of high resolution mass spectrometry will also allow a qualitative screening (untargeted analysis) of a wide range of other emerging contaminants (and/or metabolites) not expected in the instrumental measurement plan. The innovative approach of water passive sampling will also be employed, enabling the detection of contaminants at the ultra-trace level. Regarding ecotoxicological evaluation, tests with different cell lines will be performed on the passive sampler eluates.



Campionatori passivi POCIS e sito di esposizione nella Rod Bay

PROGETTO 2018/B2Z1.07

SBAM - STUDIO DI BATTERI ANTIBIOTICO E METALLO RESISTENTI IN ACQUA, SEDIMENTO E TREMATOMUS NERNACHII E RICERCA DI METALLI PESANTI /

SBAM – STUDY OF BACTERIA RESISTANT TO ANTIBIOTICS AND HEAVY METALS (WATER, SEDIMENT AND TREMATOMUS NERNACCHII) AND DETECTION ON HEAVY METALS

RESPONSABILE: Monique Mancuso, IRBIM CNR, monique.mancuso@cnr.it

UNITÀ AFFERENTI AL PROGETTO: Resp. UO Teresa Bottari, CNR Messina, teresa.bottari@cnr.it -

Resp. UO.Stefania Ancora, Università di Siena, stefania.ancora@unisi.it

IN SPEDIZIONE: Francesco Smedile, IRBIM CNR, francesco.smedile@cnr.it - Maurizio Azzaro, ISP CNR, maurizio.azzaro@cnr.it

Recenti studi hanno segnalato la presenza di inquinanti di origine antropica anche nell'ambiente antartico. In particolare, nelle acque marine polari è stata osservata la presenza di microplastiche, POPs, idrocarburi, metalli pesanti etc. che rappresentano una minaccia globale per gli ecosistemi e la salute umana. Tra le contaminazioni presenti in mare, quella da antibiotici sta diventando sempre più preoccupante. Infatti, i ceppi antibiotico-resistenti presenti nelle acque marine possano trasferire i geni della resistenza agli antibiotici alla comunità batterica antartica. Il progetto studierà l'eventuale presenza di batteri antibiotico-resistenti e metallo-resistenti e/o tolleranti in acqua, sedimenti marini ed in esemplari di *Trematomus bernacchii*, specie autoctona carnivora, facilmente reperibile; di rilevare gli antibiotici adesi alle microplastiche ingerite dai pesci e di rilevare i livelli di metalli pesanti nei sedimenti e negli organi target. Gli isolati batterici, verranno testati per verificare la resistenza verso un ampio spettro di antibiotici. I ceppi antibiotico-resistenti saranno caratterizzati tramite le tecniche biomolecolari e saranno effettuati studi per rintracciare i geni responsabili dell'antibiotico-resistenza. Inoltre, sarà valutata la resistenza dei ceppi a varie concentrazioni di metalli pesanti. Infine, la ricerca di tali metalli sarà effettuata anche su sedimento e pesci. I risultati ottenuti forniranno importanti informazioni sulla diffusione e trasmissione dell'antibiotico-resistenza e della metallo-resistenza all'interno della catena alimentare antartica e sulla presenza di metalli pesanti nelle matrici sia organiche che inorganiche.

Recent studies reported the presence of anthropogenic pollutants in the Antarctic environment. In polar marine waters, the presence of various pollutants such as microplastics, POPs, hydrocarbons, heavy metals, etc. has been observed. Among the sea contaminations, the presence of dissolved antibiotics is becoming more and more worrying, and it is thought that antibiotic-resistant strains in marine waters can transfer resistance genes to the Antarctic bacterial community. The project aims to study the presence of antibiotic-resistant and metal-resistant bacteria in water, marine sediments and in *Trematomus bernacchii* specimens, an autochthonous carnivorous species, the detection of antibiotics on ingested microplastics in fish and the heavy metals detection in sediment and target organs. The bacterial isolates will be tested for resistance against a broad spectrum of antibiotics. Subsequently, antibiotic-resistant strains will be characterized by biomolecular techniques and genetic studies will be carried out to trace the genes responsible for the antibiotic-resistance. The resistance of the strains to various concentrations of heavy metals will also be evaluated. The results obtained could provide important information, which at the moment is limited, on the diffusion and transmission of the antibiotic-resistance and of the metal-resistance within the Antarctic food chain. The presence of heavy metals in both organic and inorganic matrices would be very useful to understand if and how much this environment is threatened.

FOOD-CLIC - RUOLO DELLE VARIAZIONI DI COPERTURA GHIACCIATA SU STRUTTURA DI RETI TROFICHE E SPECIE CHIAVE DEL MARE DI ROSS NEL CONTESTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI /

FOOD-CLIC INFLUENCE OF SEA-ICE COVER CHANGES ON THE FOOD WEB STRUCTURE AND KEY SPECIES IN THE ROSS SEA "MPA" IN A CONTEXT OF CLIMATIC CHANGE

RESPONSABILE: Prof. A. Mazzola, Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare (CoNISMa), antonio.mazzola@unipa.it

IN SPEDIZIONE: G. Careddu, CoNISMa, giulio.careddu@uniroma1.it - S. Sporta Caputi, CoNISMa, simona.sportacaputi@uniroma1.it

Il ghiaccio marino sta subendo forti modifiche a causa dei cambiamenti climatici. La sua dinamica, che a Baia Terra Nova presenta una straordinaria stagionalità, influenza le relazioni trofiche tra le specie, la biodiversità e il trasferimento di energia e contaminanti lungo le catene alimentari. Il presente progetto mira a (i) descrivere e quantificare le reti trofiche a Baia Terra Nova (ii) identificare specie chiave e legami trofici che promuovono il trasferimento di nutrienti; (iii) stimare la sensibilità delle reti trofiche ai cambiamenti della dinamica del ghiaccio e delle specie alla biomagnificazione di inquinanti organici e metalli pesanti. Reti trofiche saranno ricostruite mediante analisi isotopiche di C, N e di bioaccumulo di inquinanti. I risultati faranno luce sui meccanismi alla base del mantenimento della biodiversità strutturale e funzionale dell'AMP del Mare di Ross, incluso il rischio di perdita di biodiversità in funzione di cambiamenti della dinamica del ghiaccio marino, informazioni essenziali per futuri piani di monitoraggio e conservazione.

Sea ice is undergoing pressure due to climate change. Its dynamics, highly seasonal in Baia Terra Nova, affect trophic relationships between species, biodiversity and transfers of energy and contaminants along food chains. The present project aims to (i) determine food web at Terra Nova Bay under different sea-ice persistence; (ii) identify key species and links promoting nutrient transfer; (iii) evaluate trophic pathways supporting top predators and their exposure to organic pollutants and trace metals. Food webs will be reconstructed by using the stable isotope (C, N) and the bioaccumulation of pollutants analysis. Results will shed light on mechanisms underlying the maintenance of biodiversity in the Ross Sea MPA against changes of sea-ice conditions, including risk of biodiversity loss. Reconstruction of complex food webs will provide useful information for future monitoring and conservation plans.



Attività di pesca con lenza e nasse da fori su pack



Campioni di invertebrati prelevati tramite immersione e condivisi con il personale di altri progetti (nella foto si possono distinguere esemplari di *O. validus*, *O. victoriae*, *N. aetoni*, *A. colbecki*, *D. brucei*, *S. neumayeri*)

ANTAGPS - L'ANTARTIDE COME SENSORE DELL'INQUINAMENTO GLOBALE: ORGANISMI ACQUATICI E TERRESTRI COME BIOINDICATORI E METANALISI DEL TREND DELL'INQUINAMENTO / *ANTARCTICA AS A GLOBAL POLLUTION SENSOR: AQUATIC AND TERRESTRIAL ORGANISMS AS BIO-INDICATORS AND META-ANALYSIS OF POLLUTANT TRENDS*

RESPONSABILE: D. Pellegrino, Università della Calabria, danielapellegrino@unical.it

IN SPEDIZIONE: G. Santovito, Università degli Studi di Padova, gianfranco.santovito@unipd.it -

L. Masiero, Università degli Studi di Padova, luciano.masiero@unipd.it -

I. Moro, Università degli Studi di Padova, isabella.moro@unipd.it

L'Antartide è la parte più meridionale del pianeta, ma l'isolamento geografico non la protegge dall'impatto negativo delle attività umane. Gli inquinanti raggiungono gli ambienti polari principalmente attraverso il trasporto atmosferico, poiché le basse temperature ne favoriscono la deposizione.

L'obiettivo del progetto AntaGPS è rendere l'Antartide un sensore dell'inquinamento globale utilizzando i suoi organismi endemici come bioindicatori.

Attraverso un approccio multilivello, basato sulla sinergia tra diverse discipline, come biologia, chimica e meta-analisi, AntaGPS mira ad ottenere il biomonitoraggio degli inquinanti tradizionali ed emergenti, una valutazione dei loro effetti e l'analisi dei trend di contaminazione negli ultimi decenni. Per fornire una panoramica completa sull'andamento degli inquinanti negli ultimi decenni, sarà effettuata una revisione sistematica completa e una meta-analisi dei dati della letteratura.

Antarctica is the southernmost part of planet but geographic isolation does not protect it from the negative impact of human activities. Pollutants reach polar environments mainly through atmospheric transport, since low temperatures favor their deposition.

The aim of the AntaGPS project is to make Antarctica a sensor of global pollution by using its endemic organisms as bioindicators.

Through a multilevel approach, based on the synergy amongst different disciplines, such as biology, chemistry and meta-analysis, AntaGPS aims to obtain the biomonitoring of traditional and emerging pollutants, an evaluation of their effects and analysis of contamination trends over the last decades. To provide a complete overview on the pollutant trends over the last decades, a complete systematic review and a meta-analysis of the literature data will be carried out.



Esemplare di *Adamussium colbecki* utilizzato nella sperimentazione

PROGETTO 2018/B2Z1.10

SIZA - IMPATTI DELLA STAZIONE MARIO ZUCHELLI SUL CAPITALE NATURALE, SULLA BETA DIVERSITÀ, E LE CONNESSIONI DELLA COMUNITÀ, MACROBENTONICHE E ZONAZIONE DELL'ASPA 161 – MARE DI ROSS/

SIZA - ASSESSMENT OF THE MZS IMPACTS ON MACRO-BENTHIC NATURAL CAPITAL, BETA DIVERSITY AND CONNECTIVITY AND ROSS SEA MPA ASPA 161 ZONATION PROPOSALS

RESPONSABILE: Paolo Vassallo, UNIGE, paolo.vassallo@unige.it

IN SPEDIZIONE: L. Appolloni, luca.appolloni@uniparthenope.it,

L. Donnarumma, luigia.donnarumma@uniparthenope.it

Lo studio delle comunità zooplanctoniche e macro-bentoniche assume un ruolo centrale nella valutazione della qualità ambientale ed è ampiamente applicato nel monitoraggio dell'efficacia delle Aree Marine Protette (AMP). In Antartide solo di recente è stata istituita una grande AMP comprendente l'intero Mare di Ross ed è richiesto un enorme sforzo per capire l'estensione degli impatti antropici e quali strumenti possono rafforzare le politiche di gestione delle risorse e la conservazione delle biodiversità.

Il presente progetto ha lo scopo di studiare i potenziali impatti dovuti alle attività antropiche derivanti dalla presenza della Stazione Italiana Mario Zucchelli sulla costa del Mare di Ross e della colonia di pinguini sulle comunità zooplanctoniche e macro-bentoniche di fondo duro e molle. Oltre che per differenza di comunità, gli impatti saranno valutati anche in termini di riduzione del capitale naturale e di fornitura di funzioni e servizi ecosistemici. Tali dati saranno utilizzati per la creazione di proposte di zonazione dell'ASPA che saranno sviluppate con software di conservazione euristici, andando a rafforzare, su piccola scala, gli effetti di conservazione dell'AMP istituita nel mar di Ross.

The study of zooplankton and macro-benthic communities assumes a central role in the assessment of environmental quality and is widely applied to the monitoring the effectiveness of Marine Protected Areas (MPAs). In Antarctica a large MPA encompassing the entire Ross Sea has only recently been established and a huge effort is required to understand the extent of human impacts and what tools can strengthen resource management policies and the conservation of biodiversity.

The present project aims at studying the potential impacts due to human activities coming from the presence of the Mario Zucchelli Italian Station on the Ross Sea coast and the penguin colony on the zooplankton and macro-benthic communities of hard and soft bottoms. In addition to the difference in community the impacts will also be evaluated in terms of reduction of natural capital and provision of ecosystem functions and services.

This data will be used for the creation of ASPA zoning proposals, that will be developed by heuristic conservation software, reinforcing the conservation effects of the MPA established in the Ross Sea on a small scale.



Punti campionati durante la XXXVII campagna antartica per il progetto PNRA18_361 intitolato SIZA. Le sigle riportate in figura si riferiscono al nome dell'area di campionamento (Th: Tethys bay, Rb: Road bay, Far: Faraglioni, Ade: Adelie Cove) e alla tipo



Griglia costruita in base, dopo l'invio dall'Italia dei materiali necessari e successivamente posizionate in ogni area per la valutazione del reclutamento larvale.

ATTIVITÀ DI RICERCA PRESSO LA
STAZIONE CONCORDIA





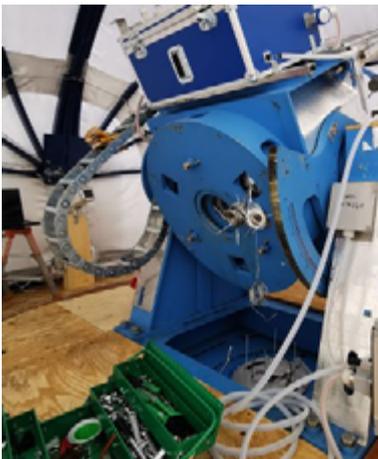
L'OSSERVATORIO ASTROFISICO INTERNAZIONALE ITM A CONCORDIA / *THE INTERNATIONAL ASTROFISIC OBSERVATORY ITM AT CONCORDIA*

RESPONSABILE: J.M.Christille, OAVDA, Jeanmarc.christille@gmail.com

IN SPEDIZIONE: D. Tavagnacco, INAF - OATS, daniele.tavagnacco@inaf.it - S. Sartor, OAVDA, sartor@oavda.it - T. Gasparetto, CNR, thomas.gasparetto@concordiastation.aq

Nella campagna estiva 2021-2022 l'obiettivo ambizioso dell'International Telescope Maffei (ITM) era quello di riassemblare completamente il telescopio smantellato nel 2019 e sottoposto ad una profonda revisione e ristrutturazione a seguito di malfunzionamenti, e renderlo operativo per l'attività di commissioning da effettuare durante l'inverno. Questo ha richiesto da un lato preparare e ricablare l'intera infrastruttura per accogliere le nuove componenti elettroniche disposte in dedicati "box" termalizzati, dall'altro installare e testare la nuova elettronica, verificare la nuova capacità di movimento e posizionamento del telescopio ed allinearne le ottiche. Il tutto entro l'inizio della campagna invernale.

The ambitious target of the International Telescope Maffei (ITM) 2021-2022 summer campaign activity was the complete reassembly of the telescope, dismantled in 2019 for the maintenance and update of its components caused by several malfunctions, to have it fully operational by the end of the campaign to start the commissioning operation during the winter period. This required from one side, the complete re-cabling of the infrastructure to adapt it to the new electronic components distributed in thermalized boxes newly produced. On the other side it was required to install and test the new electronics in the Antarctic environment, assess the telescope movement capability, mount and align and collimate the mirrors . All to be done before the winter campaign start.



Test dei motori di altezza

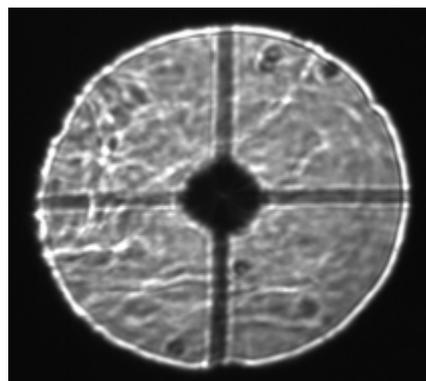


Immagine intrafuoco della stella Canopo per verificare la bontà dell'allineamento delle ottiche

ESCAPE – CORONOGRAFIA SOLARE DALL'ANTARTIDE /

ESCAPE- ANTARCTICOR: EXTREME SOLAR CORONAGRAPHY ANTARCTIC PROGRAM EXPERIMENT

RESPONSABILE: S. Fineschi, INAF-Astrophysical Observatory of Torino, silvano.fineschi@inaf.it

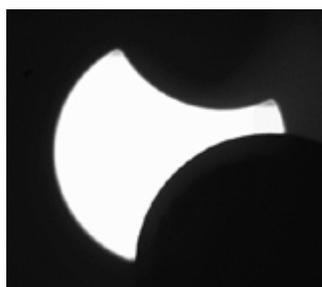
IN SPEDIZIONE: G. Capobianco, INAF-Astrophysical Observatory of Torino, gerardo.capobianco@inaf.it,
A. Liberatore, INAF-Astrophysical Observatory of Torino, alessandro.liberatore@inaf.it

Il plateau antartico di Dome-C, con i suoi 3230 m s.l.m. e le condizioni di bassa umidità si è dimostrato essere un sito coronografico di eccellenza. Le misure di brillantezza del cielo effettuate durante le scorse campagne e confermate durante l'ultima campagna riportano un valor medio di brillantezza del cielo di circa un milionesimo della brillantezza del disco solare. Questo valore indica che la corona solare è visibile almeno nelle sue regioni più interne (fino a circa 1.5 raggi solari). Nonostante la campagna sia stata caratterizzata da molte giornate con forte vento, quindi da misure molto rumorose a causa dei cristalli di ghiaccio trasportati dal vento che scatteranno la luce del disco solare, sono stati acquisiti dati di buona qualità. Nella giornata del 04/12/2021 inoltre, una eclisse parziale di Sole (circa 60% di superficie solare occultata) ha permesso l'osservazione del fenomeno e della corona solare durante l'evento.

The Antarctica plateau at Dome-C due to its high altitude (3230 m a.s.l.) and to the very low humidity conditions of the air has been confirmed to be a unique site on the Earth for the solar coronagraphy. The sky brightness measurements performed in the past by the team and confirmed during the last campaign gives an average of the sky brightness of one millionth of the sun disk brightness. This value of sky brightness suggest that the solar corona is visible in its inner regions (up to 1.5 solar radii approx.). A big amount of good quality data has been collected during the last campaign even if the campaign has been characterized by a large number of windy days. The dust diamond transported by the wind scatters the sunlight and introduces noise in the measurements. A partial solar eclipse has been observed on december 4th and the solar corona has been measured during the event.



Lo strumento AntarctiCor installato a Concordia con il team INAF-OATo



Una immagine dell'eclisse parziale del 04/12/2021: Il sole è occultato dalla Luna (in alto) e dall'occultatore interno dello strumento (in basso).

EFFETTI DEGLI AMBIENTI ESTREMI SU PSICOFISIOLOGIA, METABOLISMO E SISTEMA IMMUNITARIO /

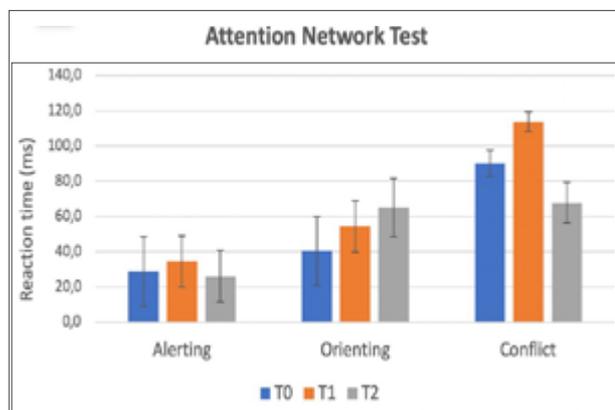
EFFECTS OF EXTREME ENVIRONMENTS ON PSYCHOPHYSIOLOGY, ENERGY METABOLISM AND IMMUNITY

RESPONSABILE: S. Macrì, simone.macri@iss.it

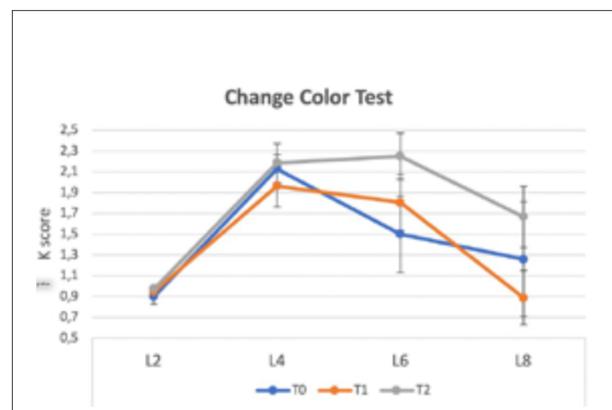
IN SPEDIZIONE: N/A

Nella campagna estiva Le spedizioni di esplorazione di lunga durata generalmente comportano il confinamento e l'isolamento di piccoli gruppi di individui, lontani dal loro ambiente familiare e spesso esposti a stress di tipo sociale e ambientale. Questi fattori potrebbero compromettere la psicofisiologia individuale in termini di instabilità emotiva, funzioni esecutive, reattività allo stress, immunità, metabolismo e attività neuronale. Chiarire il nesso tra fattori stressanti e benessere individuale rappresenta un obiettivo fondamentale per permettere il successo di future missioni terrestri e interplanetarie. Le condizioni dell'inverno antartico presso la Stazione Concordia permettono lo studio di questa interazione: i membri dell'equipaggio sono esposti a isolamento prolungato (8-9 mesi), confinamento e distacco dall'ambiente familiare, in condizioni ambientali estreme (6 mesi di buio completo, a 3200 m di altitudine). Nell'ambito di questo progetto, stiamo valutando come lo stress prolungato, di tipo ambientale e sociale, possa influenzare il benessere psicologico e fisiologico dell'individuo.

Prolonged discovery treks generally entail the confinement and isolation of few individuals detached from their home environment and often exposed to extreme social and physiological stressors. These factors may impair individual psychophysiology in terms of emotional liability, executive functioning, stress reactivity, innate and adaptive immunity, metabolism, and neuronal activity. Clarifying the link between trek-related stressors and individual wellbeing will benefit the success of future terrestrial and interplanetary discovery missions. The conditions experienced during winter at Concordia Station constitute an ideal test-bed to address this interaction whereby crewmembers experience prolonged (8-9 months) isolation, confinement and detachment from their home environment under extreme environmental conditions (6 months of complete darkness and exposure to 3200 m altitude). In this project we evaluate how psychosocial and environmental stressors affect individual psychological and physiological wellbeing.



Attention Network Test: Tempo di risposta (millisecondi) in seguito alla presentazione degli stimoli sullo schermo di un computer. T0, T1 e T2 corrispondono alle condizioni basali (T0), 90 (T1) e 150 (T2) dopo l'arrivo dei partecipanti a Concordia.



Change Color Test: Punteggio (unità arbitraria) indicante la capacità di memoria di lavoro in condizioni basali (T0), 90 (T1) e 150 (T2) giorni dopo l'arrivo dei partecipanti a Concordia.

OPTAR – PROPRIETÀ OTTICHE DI POLVERI EOLICHE IN ANTARTIDE / *OPTAIR – OPTICAL PROPERTIES OF AIRBORNE DUST IN ANTRACTICA*

RESPONSABILE: M.A. C. Potenza Università di Milano, marco.potenza@unimi.it

IN SPEDIZIONE: L. Caiazza, INFN (INFN – Sez. Firenze), M. Delguasta, INO-CNR - Firenze

OPTAIR è un progetto multidisciplinare per lo studio delle proprietà ottiche di polveri eoliche a Concordia, e per de-terminare su base sperimentale le relazioni tra le proprietà ottiche di particelle sospese in aria e deposte al suolo. A novembre 2018 è stato installato uno strumento permanente, seguito da un altro installato in dicembre 2019, per la misura di singole particelle in aria durante tutto l'anno. Vengono studiate correlazioni con i dati dello strumento LIDAR operativo a Concordia. Proseguirà la raccolta di neve su base regolare in sinergia con il progetto SIDDARTA in vista della caratterizzazione nei laboratori europei. I dati saranno messi in relazione con i dati presi in aria e con le misure LIDAR. L'impatto del progetto sarà di ottenere su base sperimentale le proprietà ottiche delle polveri in aria e di conseguenza la loro influenza sul clima passato e presente. OPTAIR è basato sull'utilizzo di un nuovo metodo di scattering di luce, detto Single Particle Extinction and Scattering (SPES). Lo strumento è stato progettato e realizzato appositamente per produrre dati utili ai modelli numerici per il calcolo del trasporto della radiazione solare in atmosfera, un problema ancora aperto per quanto riguarda l'effetto delle polveri.

OPTAIR is a multidisciplinary project aimed at studying the optical properties of airborne particles at Concordia and to assess on an experimental basis the relationships among the optical properties of particles suspended in air and deposited on ground. A permanent instrumentation has been installed in November 2018 for measuring single airborne particles overall the year, followed by a second in December 2019. The deposited snow will be collected on a regular frequency, in collaboration with the project SIDDARTA. Correlations with the data from the permanent LIDAR are under study. The snow will be accurately characterized in European laboratories and put in correlation with data from airborne particles and LIDAR measurements. The impact of the project will be to obtain on an experimental basis the optical properties of airborne dust and to assess the impact on past and present climate. OPTAIR is centred on the use of a novel light scattering method, the Single Particle Extinction and Scattering (SPES). The instrument has been specifically designed and realized to produce data to feed the numerical models describing the radiation transfer through the Earth's atmosphere, an issue still open for what concerns the effects of dust.



OPTAIR_WM2, in funzione da maggio 2020 presso lo shelter atmos

SIDDARTA - IDENTIFCAZIONE DELLE SORGENTI DI POLVERE (MINERALE) IN ANTARTIDE / SIDDARTA - SOURCE IDENTIFICATION OF (MINERAL) DUST TO ANTARCTICA

RESPONSABILE: S. Nava, INFN e Università degli Studi di Firenze, nava@fi.infn.it

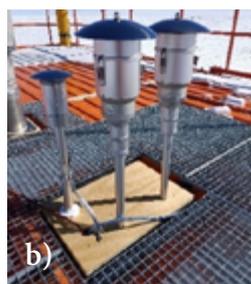
IN SPEDIZIONE: F. Ardini, Università degli Studi di Genova, ardini@chimica.unige.it

Il progetto SIDDARTA ha lo scopo di identificare le principali aree di provenienza delle polveri minerali che raggiungono Dome C. Questo è rilevante nello studio delle attuali variazioni di circolazione atmosferica nell'Emisfero Sud, come possibile conseguenza delle variazioni climatiche, e nel migliorare l'interpretazione dei record che provengono dallo studio delle carote di ghiaccio, come per esempio la carota di ghiaccio EPICA-Dome C.

Poiché l'accumulo di neve annuo sul Plateau Antartico è molto basso, è difficile identificare un andamento stagionale delle polveri depositate sulla neve. Per tale ragione, questo progetto si propone di caratterizzare il particolato che viene trasportato nell'atmosfera, campionando quindi l'aerosol con appositi campionatori installati a Dome C. Data la modesta quantità di particolato presente nel plateau antartico, il campionamento viene effettuato su base mensile. In più, ogni mese vengono anche raccolti 3 campioni di neve superficiale.

SIDDARTA project aims to identify the main areas of origin of the mineral dust that reaches Dome C. This is relevant in the study of the current variations in atmospheric circulation in the Southern Hemisphere, as a possible consequence of climatic variations, and in improving the interpretation of the records which come from the study of ice cores, such as the EPICA-Dome C ice core.

Since the annual snow accumulation on the Antarctic Plateau is very low, it is difficult to identify a seasonal pattern of dust deposited on the snow. For this reason, this project aims to characterize the particulate that is transported into the atmosphere, thus sampling the aerosol with special samplers installed at Dome C. Given the modest amount of particulate present in the Antarctic plateau, sampling is performed on a monthly basis. In addition, 3 surface snow samples are also collected each month.



a) Campionatori HV-MET all'interno dello shelter; b) teste di campionamento sul tetto; c) operazione di cambio dei filtri.



a) Operazione di campionamento della neve superficiale; b) Operazioni di prelievo di campioni di neve della trincea; c) dettaglio di prelievo delle provette introdotte nella neve.

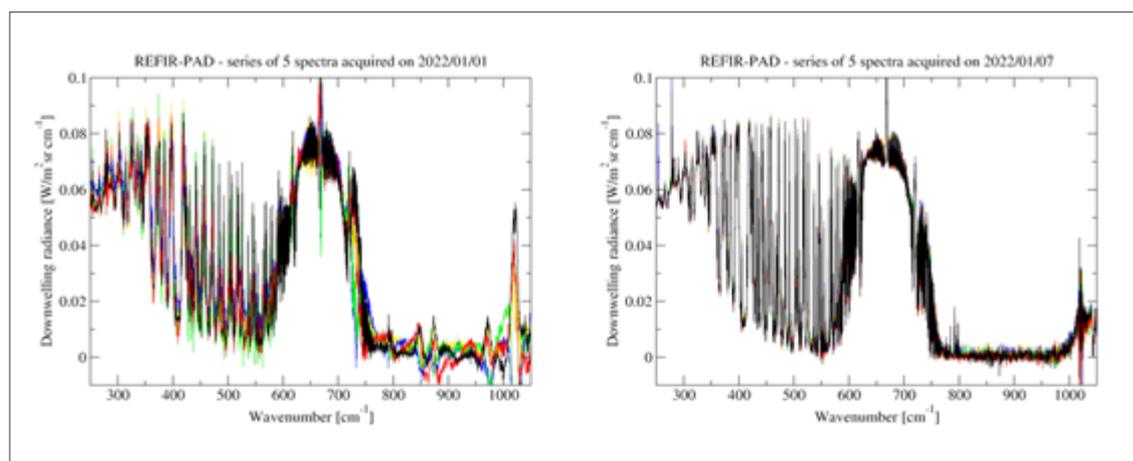
DOCTOR - OSSERVATORIO TROPOSFERICO A DOME C / *DOCTOR - DOME C TROPOSPHERIC OBSERVER*

RESPONSABILE: G. Bianchini, CNR-INO, giovanni.bianchini@ino.cnr.it

IN SPEDIZIONE: G. Bianchini, CNR-INO, giovanni.bianchini@ino.cnr.it

Le regioni polari sono particolarmente importanti nei meccanismi climatici. Le calotte polari riflettono gran parte della radiazione solare incidente, mentre hanno un'elevata emissione nell'infrarosso, producendo quindi un risultato netto di raffreddamento della superficie per emissione di radiazione. Il progetto DoCTOR (Dome C Tropospheric Observer) ha lo scopo di coordinare strumentazione già presente e di nuova installazione in un unico sistema osservativo il cui obiettivo è quello di effettuare un monitoraggio continuo e di lunga durata delle proprietà dell'atmosfera antartica. Lo scopo di questo monitoraggio è evidenziare sia le tendenze a lungo termine caratteristiche dei fenomeni di cambiamento climatico, che le perturbazioni su breve scala, queste ultime utili a indagare i meccanismi che sono alla base delle più lente alterazioni climatiche.

The polar regions have a fundamental role in climate being the main radiative sink of the Earth system thanks to their high visible-UV albedo and high thermal emissivity. Even CO₂, which is globally responsible for a positive greenhouse effect, in polar regions, due to very low ground temperatures can have even a negative effect. The East-Antarctic plateau is a rather isolated system due to its atmospheric circulation, and is also relatively simple in terms of orography, so it qualifies as an optimal system for the study of the mechanisms of climate. The Dome C Tropospheric Observer (DOCTOR) project thus aims to exploit this specific observation point to perform a long-term monitoring of the Antarctic troposphere in terms of its radiative and thermal properties and its composition. This monitoring will be performed with a measurement repetition rate high enough to capture not only slow trends but also fast evolving phenomena like rapid warming events which often are at the base of the observed trends.



Ripristino delle prestazioni originali dello spettrometro REFIR, a sinistra: spettri atmosferici prima dell'intervento di manutenzione, a destra, spettri acquisiti dopo l'intervento.

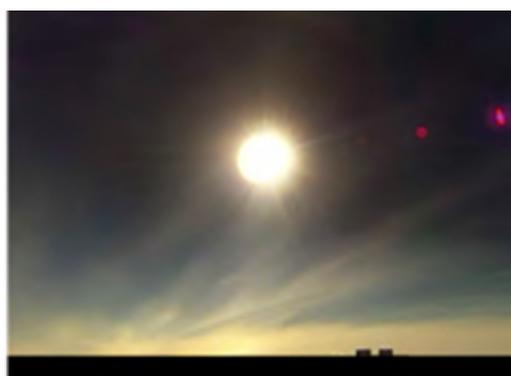
FIRCLOUDS - ESPERIMENTO DI CHIUSURA NEL LONTANO INFRAROSSO PER LE NUBI ANTARTICHE / *FIRCLOUDS - FAR INFRARED RADIATIVE CLOSURE EXPERIMENT FOR ANTARCTIC CLOUDS*

RESPONSABILE: Gianluca Di Natale, INO-CNR, gianluca.dinatale@ino.cnr.it

IN SPEDIZIONE: Massimo Del Guasta, INO-CNR, massimo.delguasta@ino.cnr.it

I cirri svolgono un ruolo chiave nel bilancio radiativo terrestre (ERB), come dimostrato da molti studi, in quanto modulano la radiazione proveniente dal Sole e quella termica emessa dalla Terra a seconda delle loro proprietà ottiche e micro-fisiche. Il loro contributo è particolarmente rilevante nella porzione dello spettro nel lontano infrarosso (FIR) (sopra i 15 micron di lunghezza d'onda), che rappresenta la banda più energetica con oltre il 50% del flusso termico emesso. Nelle regioni polari, il contributo nel FIR può essere anche maggiore arrivando fino al 60% per via delle condizioni estremamente secche e delle temperature fredde. Tuttavia, si riscontra ancora una carenza di misure di radianza spettralmente risolte nel FIR, sia dai siti satellitari che da quelli da terra. Le regioni polari rappresentano un luogo ideale dove studiare le nubi di ghiaccio poiché la bassa umidità permette di sondare la parte superiore della troposfera dove si formano i cirri. In particolare, Dome-C è situato 3,233 km sopra il livello del mare, quindi vicino alla parte alta della troposfera in quanto in Antartide la tropopausa inizia a circa 7 km di quota. Lo studio di questo tipo di nubi ci dà l'opportunità di comprendere meglio i meccanismi che regolano gli scambi energetici tra il nostro pianeta e lo spazio e di migliorare la nostra conoscenza riguardo i cambiamenti climatici.

Cirrus clouds play a key role in the Earth Radiation Budget (ERB), as proven by many studies, since they modulate the incoming solar radiation and the outgoing thermal radiation emitted by the Earth depending on their optical and micro-physical properties. Their contribution is particularly relevant in the Far Infrared (FIR) portion of the spectrum (above 15 micron of wavelength), which represents the most energetic band with more than 50% of the thermal outgoing flux. In the polar regions, the FIR contribution can be higher, and it may be as large as 60% because of the extremely dry conditions and cold temperatures. Nevertheless, there is a lack of spectrally resolved radiance measurements in the FIR, both from satellite and ground-based sites. Polar regions represent an ideal location where ice clouds can be studied since the low humidity allow to probe the upper part of the troposphere where cirrus clouds form. Particularly, Dome-C is placed at 3,233 km above the sea level and hence close to the upper troposphere as in Antarctica tropopause starts at about 7 km of height. Studying these type of clouds gives us the opportunity to better understand the mechanisms regulating the energy exchanges between our planet and space and to improve our knowledge about the climate changes. Immagini degli aloni solari prodotti dai cristalli di ghiaccio in sospensione. Immagini ottenute dall'HALO-CAMERA nei giorni 14 e 15 Febbraio 2021.



Aloni solari prodotti dai cristalli di ghiaccio in sospensione. Immagini ottenute dall'HALO-CAMERA

CIRCE – STUDI SPERIMENTALI DEI CIRRI ALLA STAZIONE CONCORDIA /

CIRCE - CIRRUS CLOUD EXPERIMENT AT CONCORDIA

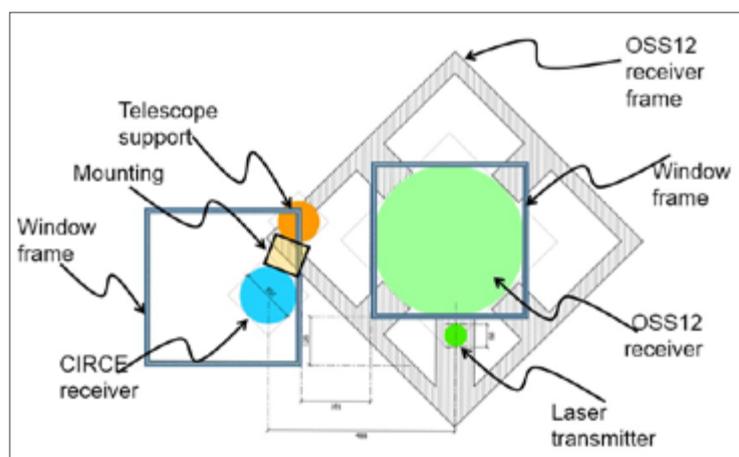
RESPONSABILE: Francesco Colao, francesco.colao@enea.it

IN SPEDIZIONE: Francesco Colao, francesco.colao@enea.it

I cirri, nubi che si trovano nella troposfera superiore, rappresentano una componente fondamentale del sistema climatico globale per gli effetti che hanno sul trasferimento radiativo del sistema terra-atmosfera. Dal 2006, sono stati monitorati a livello globale ed in modo continuo attraverso il lidar Cloud-Aerosol Lidar with Orthogonal Polarization (CALIOP) installato sul satellite CALIPSO, tuttavia, anche con specifico riferimento all'ambiente dell'Antartide, si riscontra a tutt'oggi una insufficiente caratterizzazione di questo tipo di nubi. È dunque necessario un ulteriore studio al quale i lidar da terra possono contribuire in modo conveniente. Questi ultimi sono particolarmente utili, perché le forniscono informazioni complementari rispetto a quelle fornite dai sistemi satellitari, hanno una maggiore sensibilità ai cirri sub visivi e non hanno difficoltà nel recupero di nuvole sottili troposferiche che sono a volte problematiche per i lidar da satellite. Nel progetto CIRCE, l'analisi e la classificazione dei cirri e delle nubi troposferiche in base alle loro proprietà ottiche, sarà inserita in un database cloud integrato, e l'impatto di ciascuna classe di cirri sarà stimato attraverso un codice di trasferimento radiativo. Il progetto CIRCE intende così contribuire a far luce sull'impatto dei cirri e delle nubi troposferiche in Antartide e sul sistema atmosfera-radiazioni-clima.

Punto di forza del progetto è la fortissima integrazione strumentale con gli apparati sperimentali attualmente in funzione in Antartide ed in particolare con quelli dell'Osservatorio Concordia Lidar (OSS12), attualmente in operazione presso la stazione Concordia per l'osservazione delle nubi stratosferiche polari durante l'inverno polare. Con il progetto CIRCE questo osservatorio sarà completato da un ricevitore aggiuntivo che estenderà le capacità di osservazione alla troposfera inferiore e dunque ai cirri. Il funzionamento simultaneo e coordinato delle diverse stazioni lidar consentirà di indagare la correlazione tra la presenza di nubi troposferiche, cirri e nubi stratosferiche polare, argomento che è tuttora oggetto di discussione.

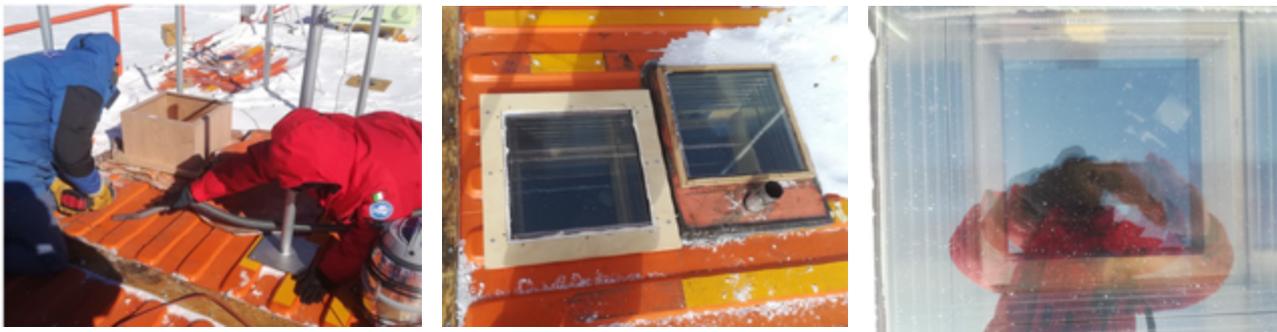
Cirrus clouds, clouds found in the upper troposphere, represent a fundamental component of the global climate system due to the effects they have on the radiative transfer of the earth-atmosphere system. Since 2006, they have been monitored globally and continuously through the Cloud-Aerosol Lidar with Orthogonal Polarization (CALIOP) installed on the CALIPSO satellite, however, even with specific reference to the Antarctic environment, it is still found today insufficient characterization of this type of cloud. Therefore, further study is needed to which ground-based lidars can contribute cost-effectively. The latest ground-based



Fasi di realizzazione delle infrastrutture necessarie: progetto di massima

sed lidars are particularly useful, because they provide complementary information to that provided by satellite systems, have a greater sensitivity to sub-visual cirrus clouds, and have no difficulty in retrieving thin tropospheric clouds which are sometimes problematic for satellite lidars. In the CIRCE project, the analysis and classification of cirrus clouds and tropospheric clouds based on their recovered optical properties will be fed into an integrated cloud database, and the impact of each class of cirrus clouds will be estimated through a radiative transfer code. The CIRCE project thus intends to contribute to shedding light on the impact of cirrus clouds and tropospheric clouds in Antarctica and on the atmosphere-radiation-climate system.

The strong point of the project is the strong instrumental integration with the experimental equipment currently in operation in Antarctica and in particular with those of the Concordia Lidar Observatory (OSS12), currently in operation at the Concordia station for the observation of polar stratospheric clouds during the polar winter. With the CIRCE project, this observatory will be completed by an additional receiver that will extend the observation capabilities to the lower troposphere and therefore to the cirrus clouds. The simultaneous and coordinated operation of the various lidar stations will allow us to investigate the correlation between the presence of tropospheric clouds, cirrus clouds and polar stratospheric clouds, a topic that is still under discussion.



Fasi di realizzazione delle infrastrutture necessarie: da sinistra, i colleghi del BT praticano la nuova apertura, fissaggio del controtelaio, installazione completa della finestra a triplo isolamento termico

ICE-OPT - PROPRIETÀ OTTICHE DEI CRISTALLI DI GHIACCIO /

ICE-OPT - OPTICAL PROPERTIES OF ICE CRYSTALS

RESPONSABILE: Massimo Del Guasta, INO CNR, massimo.delguasta@ino.it

IN SPEDIZIONE: Massimo Del Guasta, INO CNR, massimo.delguasta@ino.it

La caratterizzazione delle proprietà ottiche dei cristalli di ghiaccio ha una grande importanza sull'altopiano antartico. Alle latitudini più basse, la modulazione dell'albedo terrestre è dovuta a nuvole, aerosol e nebbie, mentre sull'altopiano antartico la scarsità di aerosol e spesse nubi d'acqua rendono i cristalli di ghiaccio il principale modulatore del trasferimento radiativo della radiazione visibile nell'atmosfera. I modelli di trasferimento radiativo, quindi, richiedono una caratterizzazione realistica delle proprietà ottiche dei cristalli di ghiaccio antartici ottenibili su base statistica esclusivamente attraverso misurazioni pluriennali effettuate da strumenti automatici. Le condizioni climatiche a Concordia sono simili a quelle incontrate all'interno di un cirro (altrove situato ad altitudini molto più elevate). Le misurazioni ottiche effettuate a Concordia sui cristalli di ghiaccio sospesi sono quindi simili alle misurazioni effettuate all'interno dei cirri, e quindi utili nella modellazione del trasferimento radiativo delle nubi di ghiaccio a latitudini più basse e ad alta quota. Il progetto propone l'installazione di una serie di strumenti automatici per la misura delle caratteristiche ottiche/microfisiche di singoli cristalli di ghiaccio che precipitano. Il set è sostanzialmente composto da un nefelometro polare (PHIPS) e un dispositivo olografico (HOLO-ICE) utilizzato per caratterizzare la struttura interna dei singoli cristalli. Il progetto beneficerà, in quanto già operante in automatico a Concordia, anche di uno scanner (ICE-CAMERA) per la fotografia, la classificazione e il dimensionamento del ghiaccio in precipitazione, e di un LIDAR che fornisce l'altitudine di origine dei cristalli. Due spettrometri IR misureranno la composizione isotopica di singoli cristalli. Verrà sperimentata la tecnologia all'avanguardia dei manipolatori acustici per la concentrazione dei cristalli nei volumi di misura degli altri strumenti.

The characterization of the optical properties of ice crystals has a great importance on the Antarctic plateau: at lower latitudes, the modulation of the Earth albedo is due to clouds, aerosols, and fogs. On the Antarctic plateau, the scarcity of aerosols and thick water clouds makes ice crystals the main modulator of the radiative transfer of visible radiation in the atmosphere. The radiative transfer models, therefore, require a realistic characterization of the optical properties of the Antarctic ice crystals, obtainable on a statistical basis exclusively through long-term measurements made by automatic instruments. The ground climatic conditions at Concordia are similar to those encountered inside a cirrus cloud (elsewhere located at much higher altitudes). Optical measurements performed at Concordia on suspended ice crystals are therefore similar to measurements performed inside cirrus, and therefore useful in the modeling of the radiative transfer of ice clouds also at lower latitudes and high altitudes. The project suggests the installation of a set of automatic instruments for measuring the optical/microphysical characteristics of individual, precipitating ice crystals. The set is basically composed of a polar nephelometer (PHIPS) capable of measuring in real time the complete angular distribution of the light scattered by the crystal (while performing its photogrammetry), and a holographic device (HOLO-ICE) used to characterize the internal structure of individual crystals. The project will benefit, as already operating automatically in Concordia, of a scanner (ICE-CAMERA) for photography, classification, and sizing of precipitating ice, and a LIDAR that provides the altitude of origin of the crystals. Two IR spectrometers will measure the isotopic composition of individual crystals. The cutting-edge technology of acoustic manipulators will be experimented for concentrating the crystals into the measurement volumes of the other instruments.



Primo test indoor di levitatori acustici (foto) per la concentrazione dei cristalli di ghiaccio

WHETSTONE - COSA DETERMINA LA COMPOSIZIONE ISOTOPICA DELLA PRECIPITAZIONE IN ANTARTIDE? / *WHETSTONE-WHAT DETERMINES THE ISOTOPIC COMPOSITION OF ANTARCTIC PRECIPITATION?*

RESPONSABILE: Giuliano Dreossi, (contratto CNR), iodio9@yahoo.it

IN SPEDIZIONE: Laura Caiazza, INFN – Sez. Firenze, laura.caiazza@unifi.it

La piena comprensione delle risposte del sistema climatico alle forzanti naturali e antropiche deve necessariamente basarsi su una profonda conoscenza del clima del passato. Tra i proxy climatici più usati ci sono gli isotopi stabili di ossigeno e idrogeno nelle carote di ghiaccio: questo potente strumento ha permesso di ricostruire le variazioni di temperatura negli ultimi otto cicli climatici. Un nuovo e ancor più esteso archivio climatico (che raggiungerà 1.5 milioni di anni) verrà estratto nei prossimi anni nell'ambito del progetto Beyond Epica, a circa 40 km da Concordia. Per calibrare il termometro isotopico e interpretare i record paleoclimatici da carote di ghiaccio, finora è stata usata una correlazione spaziale tra la temperatura locale e il segnale isotopico della neve superficiale, ma la temperatura può solo in parte spiegare le variazioni della composizione isotopica. Avere la possibilità di studiare in dettaglio la composizione isotopica dei singoli eventi nevosi, coadiuvata da un potente set di strumenti meteorologici oggi disponibili (sia dati strumentali che da modelli), è il punto di partenza per capire pienamente cosa determini il segnale isotopico negli archivi glaciali. La Base Italo-Francese di Concordia, ubicata a Dome C, è molto vicina al sito di carotaggio di EDC e dista solo pochi chilometri da quello scelto per BE-OI; per queste ragioni, lo studio della composizione isotopica delle precipitazioni giornaliere, che è stato portato avanti con continuità dal 2008, rappresenta un momento cruciale verso la piena conoscenza di come lo strumento isotopico debba essere usato per ricostruire il clima del passato.

The full comprehension of the responses to natural and anthropogenic forcing of the climate system in the future has necessarily to be based on a deep understanding of the climate of the past. Among the most used climate proxies stand oxygen and hydrogen stable isotopes in polar ice cores; this powerful tool has allowed us to reconstruct temperature fluctuations over the past eight climate cycles. A new, even more extended climate archive (reaching 1.5-million years) is expected to be retrieved in the next years in the framework of the Beyond Epica project at Little Dome C, about 40 km away from Concordia. In order to calibrate the isotope proxy for interpreting the paleoclimate records from ice cores, a spatial correlation between local temperature and the isotopic signal of surface snow samples has normally been used, but temperature can only explain a part of the snow isotopic composition variations. Having the possibility to study in details the isotopic composition of single snow events, together with a powerful set of meteorological tools (both instrumental and models) available nowadays, is the starting point to really understand what controls the isotopic signal in glacial archives. The French-Italian Concordia base, located at Dome C, is very close to the EDC drilling site and only few kilometers away from the one chosen for BE-OI; for this reason, the study of the daily precipitation isotopic composition, which have been carried out continuously since 2008, represents a crucial step toward the complete understanding of how the isotopic tool needs to be used for reconstructing the climate of the past. Raccolta del campione di deposizione nevosa da uno dei due banchini. Prelievo di una piccola carota di neve per la misura della densità della neve.



Raccolta del campione di deposizione nevosa da uno dei due banchini e prelievo di una piccola carota di neve per la misura della densità della neve.

STEAR - STUDIO DEGLI SCAMBI STRATOSFERA-TROPOSFERA NELLA REGIONE ANTATICA / *STEAR - STRATOSPHERE-TO-TROPOSPHERE EXCHANGE IN THE ANTARCTIC REGION*

RESPONSABILE: D. Putero, CNR, d.putero@isac.cnr.it

IN SPEDIZIONE: L. Caiazzo, INFN, laura.caiazzo@unifi.it

L'obiettivo principale del progetto STEAR è quello di fornire una valutazione degli eventi di scambi stratosfera-troposfera (STE) in Antartide. Il nostro sito di riferimento sarà la stazione Concordia (DMC), situata nel plateau Antartico orientale. Qui verrà installata nuova strumentazione per le misure di berillio-7 (7Be), con lo scopo di fornire, per la prima volta a DMC, misure continuative per tutta la durata del progetto. Le misure di 7Be permetteranno di identificare l'occorrenza di eventi di STE, e di caratterizzarne il ciclo stagionale. Inoltre, verrà studiato l'impatto degli eventi di STE su: (i) variabilità di ozono superficiale e troposferico, e (ii) nitrati atmosferici e deposizione sullo snowpack. Utilizzeremo inoltre alcuni modelli Lagrangiani, con lo scopo di meglio identificare e descrivere il flusso complesso delle masse d'aria stratosferiche nella troposfera Antartica.

The STEAR project focuses on providing an assessment of stratosphere-to-troposphere exchange (STE) events in Antarctica, by adopting an integrated approach based on a suite of "core" observations at Concordia station (DMC), a site well representative of the eastern Antarctic plateau. In particular, with the purpose of constraining the occurrence of STE events down to the Antarctic surface, for the first time at this location, we will install a new high volume aerosol sampler for Beryllium-7 (7Be) measurements by a high-resolution gamma ray spectrometer. The availability of 7Be measurements will allow to detect the occurrence of specific STE events, as well as to characterize their seasonal cycle. Furthermore, it will greatly help towards a better assessment of the role of STE to: (i) near-surface and tropospheric ozone (O₃) variability, and (ii) atmospheric nitrate and its deposition onto the snowpack. We will also deploy some Lagrangian models to better identify and describe the complex flow of stratospheric air masses deep into the Antarctic troposphere.



Campionatore alto volume (sinistra) e manometro ad acqua (destra)

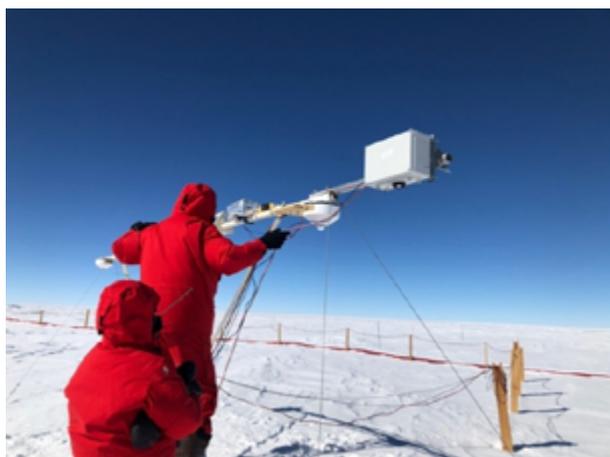
CRASI - CARATTERIZZAZIONE DEI PROCESSI RADIATIVI E CHIMICI ALL'INTERFACCIA ARIA/NEVE / *CRASI - CHARACTERIZATION OF RADIATIVE-CHEMICAL PROCESSES AT THE AIR/SNOW INTERFACE*

RESPONSABILE: R. Salzano, CNR-IIA, roberto.salzano@cnr.it

IN SPEDIZIONE: L. Caiazza, Università di Firenze, laura.caiazza@unifi.it - D. Di Ferdinando, INFN, diferdinando@bo.infn.it

La prima campagna sperimentale CRASI ha permesso di verificare i sistemi automatici ed i protocolli di campionamento utili allo studio dei processi di scambio radiativo e chimico all'interfaccia aria/neve. La sfida di questa esperienza è consistita nell'eseguire misure automatiche relativamente alle proprietà ottiche del manto nevoso nel dominio della radiazione visibile e dell'infrarosso vicino. Questa misura si integra con le altre osservazioni previste dalla rete BSRN e supporta la descrizione dei processi di scambio legati alla presenza di specie organiche e inorganiche sia in aria ambiente che nella neve. Tutto questo corredo di informazioni è propedeutico alla valutazione della fotochimica e della capacità ossidativa dell'atmosfera a Dome-C.

The first experimental campaign of the CRASI project allowed to verify automatic systems and sampling protocols useful for the study of the radiative and chemical exchange processes at the air / snow interface. The challenge of this experience consisted in performing automatic measurements related to the optical properties of the snowpack in the visible and short-wave infrared wavelength ranges. These measurements are integrated with observations envisaged by the BSRN network and supports the description of the exchange processes linked to the presence of organic and inorganic species both in ambient air and in snow. All this set of information is preparatory to the evaluation of the photochemistry and oxidative capacity of the atmosphere at Dome-C.



A sinistra: operazioni di installazione del CReM sull'albedo rack, a destra: fotografia della sky cam del 2021-12-19 05:00:** UTC





ATTIVITÀ SULLA NAVE ROMPIGHIACCIO

LAURA BASSI

E NELLE STAZIONI STRANIERE



ROSSKRILL - MONITORAGGIO DELLE SPECIE CHIAVE DEL LIVELLO TROFICO INTER-MEDIO DELL'ECOSISTEMA PELAGICO /

ROSSKRILL - PELAGIC ECOSYSTEM MONITORING OF THE KEY SPECIES OF MIDDLE TROPHIC LEVEL IN THE ROSS SEA MARINE PROTECTED AREA

RESPONSABILE: Ing. Iole Leonori, CNR IRBIM, iole.leonori@cnr.it

IN SPEDIZIONE: Mr. Giovanni Canduci, CNR IRBIM, giovanni.canduci@cnr.it - Dott.ssa Ilaria Biagiotti giuliani@cnr.it CNR IRBIM ilaria.biagiotti@cnr.it - Mr. Giordano Giuliani CNR IRBIM, giordano.

ROSSKRILL è un progetto di survey acustico su larga scala svolto nel Mare di Ross, a bordo della N/O Laura Bassi, che ha previsto anche l'installazione di un ecoscandaglio scientifico autonomo in "testa" al "Mooring B" dell'Osservatorio Marino del Mare di Ross, nell'Area Marina Protetta più grande al mondo. Il progetto fornirà preziose informazioni sull'abbondanza e la distribuzione spaziale delle diverse specie che popolano l'ecosistema pelagico a queste latitudini, sull'ecologia del krill e le relazioni con l'ambiente. L'ecoscandaglio autonomo opererà per tutto l'anno permettendo di osservare e misurare per la prima volta, le dinamiche comportamentali degli organismi presenti al variare dell'intensità luminosa e della copertura del ghiaccio.

ROSSKRILL is a large scale acoustic survey, carried out in the Ross Sea on board the R/V Laura Bassi, and it also foresees the installation of an autonomous scientific echo sounder on the upper edge of the "Mooring B" of the Ross Sea Marine Observatory, the largest marine protected area in the world. The project will provide us with reliable information on abundance and spatial distribution of the pelagic species inhabiting the ecosystem at these latitudes, on the ecology of krill and on its environmental role. The autonomous echo sounder will work all year round by observing and measuring for the first time the behaviour of the organisms present as the light intensity and ice coverage vary.



Mooring B con installato un ecoscandaglio autonomo



Campioni di Euphausia Superba, Euphausia Crystallophias, e di larve di Pleuragramma Antartica



COLLAPSE - EVOLUZIONE DEGLI EQUILIBRI OCEANO - GHIACCIAIO IN ANTARTIDE *COLLAPSE - COOK GLACIER-OCEAN SYSTEM, SEA LEVEL AND ANTARCTIC PAST STABILITY*

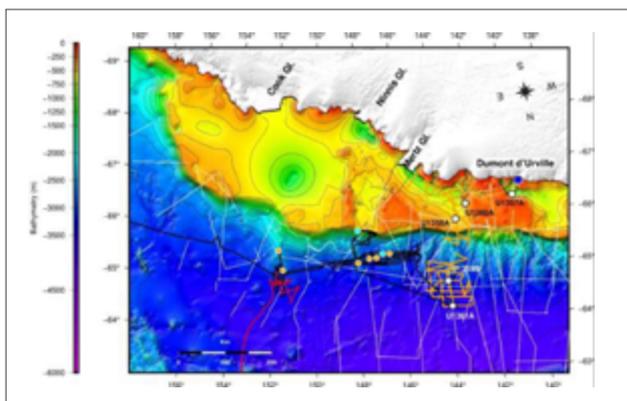
RESPONSABILE: Laura De Santis OGS ldesantis@inogs.it

L'obiettivo del progetto COLLAPSE è di raccogliere informazioni nella zona prospiciente i ghiacciai Cook, Ninnis e Mertz, per ricostruire le modalità della loro avanzata, ma soprattutto del loro ritiro durante i cicli glaciali ed interglaciali. I risultati serviranno a simulare con maggiore esattezza la stabilità di questi ghiacciai, che drenano una parte significativa della calotta antartica, nei prossimi secoli, quando la temperatura ed il contenuto di CO₂ in atmosfera saranno più elevati. Attualmente questa zona dell'Antartide orientale è considerata relativamente stabile, ma il volume e la variabilità dei sedimenti e delle forme di fondo osservati dal progetto COLLAPSE sembrano invece dimostrare un'importante dinamicità con trasporto e deposito da parte dei ghiacciai e delle correnti di fondo, nel passato sia recente (Quaternario) che antico (Miocene). Ciò può essere sintomatico di una maggiore sensibilità dei ghiacciai alle variazioni climatiche nel lungo periodo, rispetto a quanto rilevato dalle misure strumentali delle ultime decadi. I dati COLLAPSE, pertanto, potrebbero permettere di stimare la soglia climatica (contenuto di CO₂ in atmosfera) oltre la quale i ghiacciai dell'EAIS inizieranno ad arretrare.

Lo studio delle carote di sedimento raccolte riveleranno il tasso di accumulo, la provenienza dei sedimenti e i diversi processi attivi sul fondo mare oggi e negli ultimi periodi interglaciali. Ciò consentirà, anche se indirettamente, di ricostruire la dinamica dei diversi ghiacciai in funzione delle variazioni climatiche e della circolazione oceanica e stimare il loro rispettivo contributo all'innalzamento del livello del mare globale.

The goal of the COLLAPSE project is to collect information in the area facing the Cook, Ninnis and Mertz glaciers, to reconstruct the modalities of their advance, and retreat during the glacial and interglacial cycles. The results will serve to simulate more precisely the stability of these glaciers, which drain a significant part of the Antarctic ice sheet, in the coming centuries, when the temperature and CO₂ content in the atmosphere will be higher. Currently this area of East Antarctica is considered relatively stable, but the volume and variability of sediments and bottom forms observed by the COLLAPSE project seem instead to demonstrate an important dynamism with sediment transport by glaciers and by bottom currents, in the both recent (Quaternary) and ancient (Miocene) past. This may be symptomatic of a greater sensitivity of glaciers to climatic variations, in the long term, compared to what has been detected by instrumental measurements of the last decades. COLLAPSE data could therefore allow us to estimate the climatic threshold (CO₂ content in the atmosphere) beyond which the EAIS glaciers will begin to retreat.

The sediment cores have been collected will reveal the accumulation rate, the origin of the sediments and the different processes active on the seabed today and in the last interglacial periods (we will have to wait to open the cores and date the sediments to know how far back in the time we can go). It will therefore be possible, albeit indirectly, to reconstruct the dynamics of the different glaciers as a function of climatic variations and ocean circulation and estimate their respective contribution to global sea level rise.



Area del rilievo del progetto COLLAPSE, sulla scarpata continentale prospiciente i ghiacciai Cook, Ninnis e Mertz. La batimetria è da Dorschel, et al., 2022. I dati acquisiti durante questa campagna per il progetto COLLAPSE sono: le linee in rosso, che mostrano la traccia dei profili di sismica a riflessione multi-canale; le linee in nero, che corrispondono al rilievo subbottom Topas, multibeam e ADCP. Le carote sono i punti in arancione. I siti del rilascio dei due ARGO float sono i punti celesti. I dati esistenti corrispondono a: i siti IODP Exp 318 (punti bianchi); il rilievo di sismica a riflessione del progetto PNRA/WEGA (linee arancioni); i profili sismici, acquisiti da altre nazioni (linee bianche). Dumont D'Urville è la stazione polare francese.

DISGELI - ACQUISIZIONE TRAMITE DRONE E MODELLAZIONE DI DATI MORFO-STRATIGRAFICI LUNGO LE COSTE DI BAIJA TERRA NOVA (VICTORIA LAND, ANTARTIDE) /

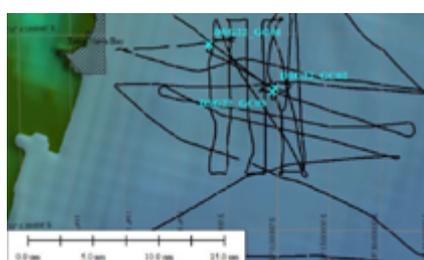
DISGELI - DRONE-BASED ACQUISITION AND MODELLING OF MORPHO-STRATIGRAPHIC DATA ALONG THE TERRA NOVA BAY (VICTORIA LAND, ANTARCTICA) COASTLINE

RESPONSABILE: L. Gasperini, ISMAR-CNR, luca.gasperini@cnr.it

IN SPEDIZIONE: L. Gasperini, ISMAR-CNR, luca.gasperini@cnr.it - A. Gallerani, ISMAR-CNR, andrea.gallerani@cnr.it - S. Ferriani, ENEA, stefano.ferriani@enea.it

Lo studio dei cambiamenti globali in Antartide può essere affrontato in diversi modi a scale temporali molto diverse, dai millenni alle centinaia di migliaia di anni. Se lo studio delle carote di ghiaccio, nelle quali rimane intrappolata l'aria di un passato più o meno remoto, ci dà informazioni importantissime circa la composizione dell'atmosfera e le paleotemperature, esso non esaurisce il problema della risposta di sistemi complessi al cambiamento di una o più variabili che controllano l'aspetto di gran lunga più importante, il bilancio tra fusione e accumulo pluristagionale dei ghiacci terrestri in un settore chiave come il continente Antartico. Sfruttando tecnologie innovative, il progetto DISGELI si propone di raccogliere dati morfo-batimetrici, morfo-topografici e stratigrafici lungo le coste di Baia di Terra Nova (Victoria Land, Antartide) per gran parte della stagione estiva prive di ghiaccio, con le principali finalità di: i) ricostruire i passaggi temporali del ritiro della linea di terra lungo le valli marine e i ghiacciai locali dopo l'ultimo massimo glaciale (LGM); ii) vincolare cronologicamente i processi di deglaciazione lungo la costa; e iii) ricostruire i relativi cambiamenti del livello del mare durante l'Olocene con un dettaglio migliore di quanto ottenuto finora. I dati morfobatimetrici e stratigrafici saranno integrati dai modelli digitali del terreno derivati da nuovi rilievi effettuati in aree chiave a terra, dove sono state riconosciute e datate le paleo-linee di costa e i relativi marker di stazionamento del livello del mare.

The study of global changes in Antarctica can be approached in several ways, and at very different time scales, from millennia to hundreds of thousands of years. If the study of ice cores gives us important information about composition of the atmosphere in the past and paleotemperatures, it does not exhaust the problem of understanding the control of key variables in complex systems such as the climate, and the far the most important aspect, i.e., the balance between melting and multi-seasonal accumulation of terrestrial ice in a key sector such as the Antarctic continent. Using innovative technologies, the DISGELI project aims to collect morpho-bathymetric, morpho-topographic and stratigraphic data along the coasts of Terra Nova Bay (Victoria Land, Antarctica) for most of the ice-free summer season, with the main purposes of: i) reconstruct the temporal passages of the retreat of the land line along the marine valleys and local glaciers after the last glacial maximum (LGM); ii) chronologically constrain the deglaciation processes along the coast; and iii) reconstruct the relative sea level changes during the Holocene in better detail than achieved so far. The morphobatimetric and stratigraphic data will be integrated with digital terrain models derived from new surveys carried out in key areas on the ground, where the paleo-lines of the coast and the relative sea level stationing markers have been recognized and dated.



Riassunto cartografico delle attività di campo indicate le linee di navigazione del rilievo morfobatimetrico/stratigrafico (linee nere) e le stazioni di carotaggio (croci azzurre con etichetta)

ISOBATA - ACQUISIZIONE DI DATI MORFOBATIMETRICI LUNGO LA ROTTA DELLA NAVE NELLA REGIONE ANTARTICA E NELLE AREE CIRCOSTANTI

ISOBATA: ITALIAN SOUTHERN OCEAN BATHYMETRY FROM CONSISTENT EXPLOITATION OF OPPORTUNISTIC SEAFLOOR DATASETS IN ANTARCTIC REGION AND SURROUNDING AREAS.

RESPONSABILE: D. Accettella, OGS, daccettella@ogs.it

IN SPEDIZIONE: D. Accettella, daccettella@ogs.it, L. Facchin lfacchi@ogss.it, F. Coslovich fcoslovich@ogs.it, Vedrana Kovacevic vkovacevic@ogs.it D. Cotterle, dcotterle@ogs.it, rcodiglia@inogs.it , A. Cova, acova@ogs.it, R. Codiglia, M. Santulin, msantulin@ogs.it, A. Bubbi, abubbi@ogs.it

Il progetto ISOBATA si propone di sviluppare un approccio innovativo e sistematico all'acquisizione efficiente di dati batimetrici, nella regione Antartica e nelle aree limitrofe, sfruttando i transiti della R/V Laura Bassi lungo corridoi privilegiati per massimizzare la copertura della mappa IBCSO (SCAR PROJECT). Tra gli scopi del progetto vi è la definizione di protocolli standard per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati e la pubblicazione in un "Antarctic Data Repository" fruibile online. Infine, il progetto si propone di effettuare un focus su un'area particolarmente poco investigata e importante dal punto di vista scientifico come il settore del SW Pacifico in prossimità della giunzione tripla di Macquarie che si trova lungo la rotta di trasferimento da e per la Stazione Mario Zucchelli. Questo settore di litosfera oceanica registra l'interazione tra tre maggiori placche, la Antartica, la Pacifica e l'Australiana, e i dati batimetrici, insieme alle anomalie magnetiche, anch'esse registrate lungo la rotta, rappresentano il dato fondamentale per ricostruirne le complesse interazioni geodinamiche. ISOBATA rispetta le linee guida di SCAR, e Seabed 2030 e può rappresentare un contributo consistente alla mappatura delle acque Antartiche.

ISOBATA introduces an innovative and systematic approach to exploit efficiently bathymetric data sets collected in the Antarctic region and surrounding areas during the transits of the R/V Laura Bassi and the execution of the PNRA projects, homogenizing such data with that previously collected. Data acquisition was designed to optimize the use of the infrastructural support and the logistic needs. Furthermore, the project aims at defining standard protocols and best practices for data acquisition and processing, ensuring the quality of acquired data taking into account the need of storing acquired data and metadata in the Antarctic Data Repository.

The SW Pacific Ocean close to the Macquarie Triple Junction and Emerald is taken as main study area and will demonstrate the potential of transit acquisition in remote areas. This area is scientifically relevant to study the geodynamic evolution of 3 lithospheric plates: Antarctic, Pacific and Australian. Bathymetric data, together with magnetic anomalies, also collected along transits, could represent a powerful tool to understand a complex plate's interaction.

ISOBatA fulfil SCAR and Seabed 2030 guidelines ensuring the Italian contribution to the mapping of Antarctic waters.

AMORS - MONITORAGGIO ACUSTCO DEL MARE DI ROSS / *AMORS - ACOUSTIC MONITORING OF THE ROSS SEA*

RESPONSABILE: A. Trucco, Università di Genova, andrea.trucco@unige.it

IN SPEDIZIONE: P. Castagno, Università degli Studi di Napoli PARTHENOPE,
pasquale.castagno@uniparthenope.it

Il progetto AMORS mira a combinare metodi di indagine acustici attivi e passivi per rispondere alla necessità di un monitoraggio a lungo termine del rumore ambientale in Antartide in tutte le sue componenti: fisiche (ghiaccio, vento), biologiche (vocalizzazioni di mammiferi, migrazione zooplanctonica) e antropogeniche.

Il progetto intende anche migliorare la capacità osservativa dell'ormeggio L, parte dell'infrastruttura MORSea, al fine di acquisire per un periodo prolungato, anche durante i mesi invernali, informazioni sia sull'ambiente marino in un paesaggio oceanico non perturbato sia sui movimenti migratori dello zooplancton, creando un insieme di dati acustici unico per lo studio del bilancio sonoro del Mar di Ross. L'utilizzo simultaneo di sistemi acustici passivi e attivi, infatti, è infatti in grado di fornire misure del rumore ambientale marino e del backscatter le cui interazioni forniscono informazioni per aumentare la conoscenza dell'ecosistema antartico dell'area marina protetta.

ROSSKRILL is a large scale acoustic survey, carried out in the Ross Sea on board the R/V Laura Bassi, and it also foresees The project AMORS aims at combining active and passive acoustics technology to answer to the need of a long-term monitoring of the Antarctica ambient noise in all its components: physical (i.e., ice, wind), biological (i.e., vocalization of marine mammals, migration of zooplankton) and anthropogenic.

The objective of the project is to enhance the observing capability of mooring L part of the MORSea infrastructure, in order to monitor for a prolonged period, even during the winter months: a) coherent marine environmental and biological information in strict compatibility with an unperturbed ocean soundscape creating a unique acoustic dataset for studying the sound budget of the Ross Sea and b) information on seasonal zooplankton migration. The simultaneous use of passive and active acoustic systems provides synergic underwater sound and backscatter data whose interactions are useful to deepen the knowledge of the Antarctic ecosystem of the protected marine area.



Installazione dello strumento AURAL M3 sul mooring L dell'osservatorio MORSea (foto di P. Castagno, UniParthenope).

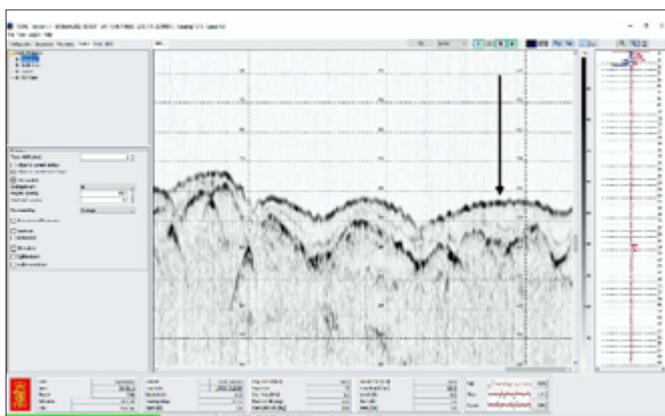
GRETA - COOLING OVER THE VICTORIA LAND: COMPRENDERE LA RISPOSTA DEL MARE DI ROSS AI CAMBIAMENTI CLIMATICI CONTINENTALI DURANTE GLI ULTIMI DUE MILLENNI / *GRETA - COOLING OVER THE VICTORIA LAND: RESOLVING THE ROSS SEA RESPONSE TO CONTINENTAL CLIMATE CHANGE DURING THE LAST TWO MILLENNIA*

RESPONSABILE: T. Tesi, CNR-ISP, tommaso.tesi@cnr.it

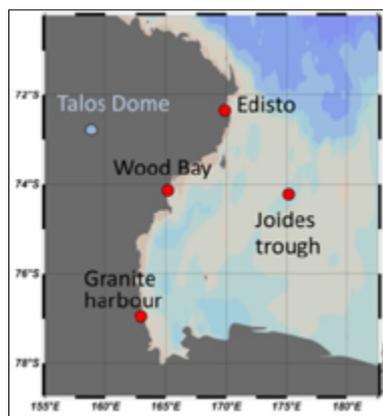
IN SPEDIZIONE: A. Gallerani, CNR-ISMAR, andrea.gallerani@cnr.it

La nostra conoscenza della variabilità climatica a breve termine (ultimi 2 millenni – 2ky) nella regione antartica si basa in gran parte sulle carote di ghiaccio. Nonostante le straordinarie informazioni ottenute dagli archivi climatici continentali, come l'Oceano Meridionale sia cambiato nello stesso periodo rimane elusivo a causa della scarsità di archivi marini. Il progetto GRETA si propone di colmare questa lacuna di conoscenze studiando la risposta dell'oceano a un evento di raffreddamento registrato sulla Victoria Land circa 1,3-1,9 ky CE. In particolare, saranno ricostruite la dinamica del ghiaccio marino e le proprietà della massa d'acqua nel Mare di Ross durante questo brusco evento di raffreddamento usando archivi di sedimenti marini degli ultimi 2ky. Saranno unite le informazioni ottenute dall'ambiente marino con i dati delle carote di ghiaccio e dei modelli per far luce sulla variabilità sub-millenaria delle interazioni atmosfera-oceano.

A survey of the current literature dealing with paleoclimate records of the last 2 millennia (2k y) in Antarctica reveals that our knowledge about short-term climate variability in this region largely relies on ice cores. Despite the extraordinary information gained from continental climate archives, how the Southern Ocean changed over the same period remains elusive because of the paucity of marine records. GRETA proposes to fill this knowledge gap by investigating the ocean response to a cooling event recorded over the Victoria Land ca 1.3-1.9 ky CE. Specifically, we will reconstruct the sea ice dynamics and water mass properties in the Ross Sea during this abrupt cooling event using marine sediment archives of the last 2ky. We will merge the information gained from the marine realm with ice core and model data to shed new insights into the sub-millennial variability of atmosphere-ocean interact.



Foglio SBP (Sub-bottom profiler) relativo al punto di campionamento



Aree di campionamento

GIAVA - DIVERSITÀ E RUOLO ECOLOGICO DEI VIRUS GIANT NEGLI ECOSISTEMI ANTARTICI E CONSEGUENZE DELLO SCIoglimento DEI GHIACCI SULLA LORO DINAMICA /

GIAVA - DIVERSITY AND ECOLOGICAL ROLE OF GIANT VIRUSES IN ANTARCTIC ECOSYSTEMS AND CONSEQUENCES OF ICE MELTING ON THEIR DYNAMICS

RESPONSABILE: M. Tangherlini, SZN, michael.tangherlini@szn.it

IN SPEDIZIONE: M. Tangherlini, SZN, michael.tangherlini@szn.it - M. Lo Martire, DISVA, m.lomartire@staff.univpm.it

Informazioni sulla distribuzione e diversità dei virus, inclusi i virus giganti a DNA che infettano le microalghe e altri organismi, e le loro interazioni con i rispettivi ospiti, sono molto limitate, specialmente per quanto riguarda gli ecosistemi antartici. Gli obiettivi di questo progetto riguardano l'analisi della diversità, distribuzione e ruolo ecologico dei virus in acqua, ghiaccio, sedimenti antartici e organismi marini attraverso una combinazione di metodologie microscopiche e molecolari. Tramite esperimenti in campo e di laboratorio di scioglimento del ghiaccio marino saranno studiati gli effetti ecologici dell'infezione di virus giganti presenti nel ghiaccio su diverse componenti biologiche del plankton. Questi risultati potranno migliorare la nostra conoscenza sul ruolo ecologico dei virus in ecosistemi antartici, con particolare riferimento al controllo delle reti trofiche anche alla luce degli scenari di cambiamento globale.

Information on the distribution and diversity of viruses, including large DNA viruses infecting microalgae and other organisms, and interactions with their hosts is very limited, especially in Antarctic marine ecosystems. This project thus aims to investigate diversity, distribution and ecological role of viruses in Antarctic seawater, pack ice, sediments and marine organisms through a combination of microscopy and molecular methods. The ecological effects of the infection by giant viruses within the ice on different planktonic biological components will be studied through field and laboratory experiments on pack-ice melting. The results will improve our knowledge on the ecological role of viruses in Antarctic ecosystems, especially regarding the control of trophic webs in the light of global change scenarios.

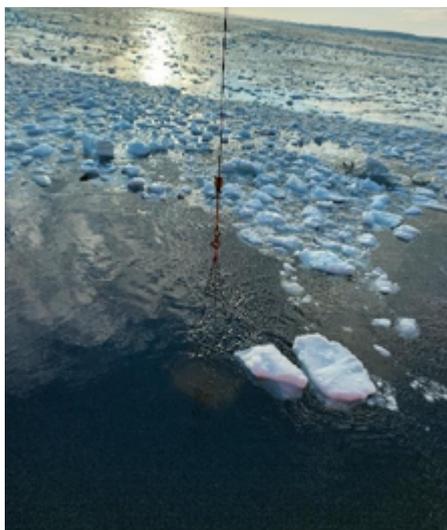


Figura 1. Momenti di raccolta di campioni: operazioni in acqua del cestello in metallo (a sinistra) e operazione di calata della rosetta per raccolta di campioni di acqua e dati ambientali (a destra).

LASAGNE - SEDIMENTI LAMINATI NELLA MAGNIFICA EDISTO INLET (VICTORIA LAND): QUALI PROCESSI CONTROLLANO LA LORO DEPOSIZIONE E CONSERVAZIONE? /

LASAGNE - LAMINATED SEDIMENTS IN THE MAGNIFICENT EDISTO INLET (VICTORIA LAND): WHAT PROCESSES CONTROL THEIR DEPOSITION AND PRESERVATION?

RESPONSABILE: L. Langone, CNR – ISP, leonardo.langone@cnr.it

IN SPEDIZIONE: V. Kovačević, OGS, vkovacevici@ogs.it

Depositi laminati di fanghi a diatomee sono stati documentati in diverse regioni del margine antartico, tra cui la penisola antartica e il mare di Ross. Durante il progetto Holoferne (PNRA2013) sono stati raccolti alcuni sedimenti laminati all'ingresso della Baia di Edisto, con lamine chiare e scure ben definite su una scala da alcuni mm ad alcuni cm. Le lamine scure contengono concentrazioni relativamente elevate di un biomarcatore del fast-ice IPSO25. Al contrario basse concentrazioni di IPSO25 hanno caratterizzato le lamine chiare e la diatomea *Corethron pennatum* è diventata la specie dominante. Sulla base di questa interpretazione, la dinamica del "fast-ice" è stata ricostruita negli ultimi 2600 anni per la parte occidentale del Mare di Ross. Tuttavia, l'assenza di una rigorosa validazione del processo di formazione e preservazione delle varve lascia incerta l'interpretazione paleoclimatica e paleoceanografica di questi sedimenti marini laminati.

Il progetto LASAGNE si basa su un approccio multidisciplinare che integra studi su "fast-ice", colonna d'acqua e sedimenti superficiali, e serie temporali di ghiaccio marino da immagini satellitari, per ottenere informazioni sui fattori che influenzano la formazione dei sedimenti laminati nell'Edisto Inlet. Il progetto LASAGNE fornirà nuove informazioni sulla formazione a scala sub-stagionale dei sedimenti laminati fornendo le basi per l'interpretazione degli archivi paleoclimatici sedimentari.

Laminated diatom ooze deposits have been documented in different regions of the Antarctic margin, including the Antarctic Peninsula and the Ross Sea. Laminated sediments were collected in the Edisto inlet during the Holoferne project (PNRA2013) with well-defined dark and light laminae on a mm- to cm-scale. Dark laminae contain relatively high concentrations of a biomarker of land-fast ice IPSO25. Whereas, low IPSO25 concentrations characterized light laminae and the diatom *Corethron pennatum* became the dominant species. Based on these assumptions, fast-ice dynamics was reconstructed over the last 2.6 ka for the western part of the Ross Sea. Nevertheless, the absence of rigorous varve validation leaves uncertain the paleoclimatic and paleoceanographic interpretation of these marine laminated sediments. LASAGNE project is based on multidisciplinary approach integrating studies from fast-ice, water column and surface sediment, and time-series of remotely sensed sea-ice, to gain information on factors influencing the laminated sediment formation in the Edisto inlet. Project LASAGNE will shed new insights into the sub-seasonal formation of laminated sediments providing a backbone for the interpretation of paleoclimate sediment archives.

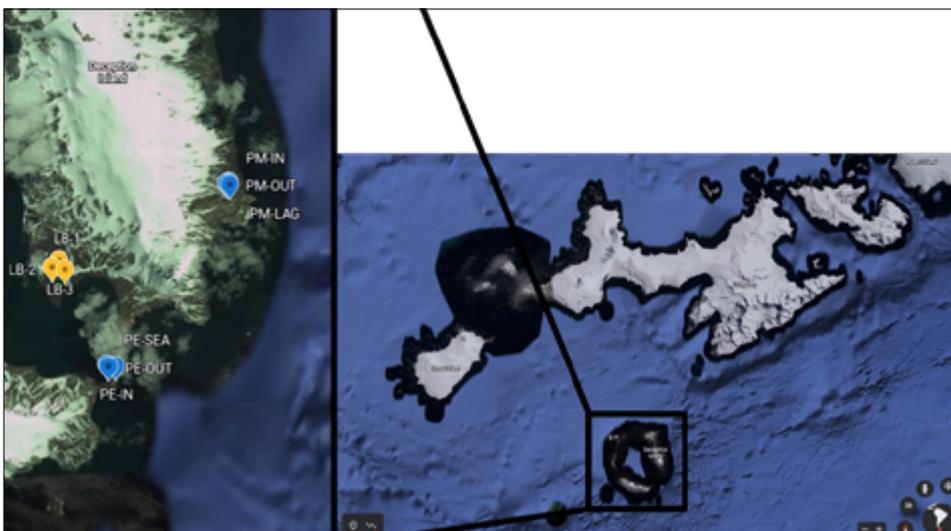
MICROPOLARS - RISPOSTA MICROBICA ALL'INQUINAMENTO ANTROPICO IN LAGHI POLARI / *MICROPOLARS - MICROBIAL RESPONSE TO HUMAN POLLUTANTS IN POLAR LAKES*

RESPONSABILE: M. Papale, ISP-CNR, maria.papale@isp.cnr.it

IN SPEDIZIONE: M. Papale (ISP-CNR maria.papale@isp.cnr.it) e C. Rizzo, SZN, carmen.rizzo@szn.it

Negli ultimi anni sono stati condotti molti studi sulla determinazione dei livelli di inquinanti nelle regioni polari. Gli inquinanti raggiungono queste regioni principalmente grazie alla circolazione atmosferica ed oceanica, e qui si depositano ed accumulano. I laghi e le piccole pozze, che si ritrovano ampiamente nelle aree costiere sia dell'Artico che dell'Antartide, sono stati evidenziati come ecosistemi molto sensibili ai cambiamenti ambientali tra cui anche l'immissione di sostanze xenobiotiche. Le comunità microbiche rispondono prontamente alle perturbazioni ambientali e la loro risposta può essere ricercata nell'espressione di vie genetiche coinvolte nella resistenza batterica a inquinanti come PCB e metalli pesanti. In questo contesto, il progetto MicroPolArS si propone di valutare sia la concentrazione degli inquinanti che la risposta dei microbi all'interno di laghi e pozze negli ambienti polari, con particolare attenzione alla loro potenziale applicazione per il biorisanamento.

In recent years, many studies have been carried out on determining the levels of pollutants in polar regions. Pollutants reach these regions mainly due to atmospheric and oceanic circulation, and here they deposit and accumulate. The lakes and small pools, which are found widely in the coastal areas of both the Arctic and Antarctica, have been highlighted as ecosystems that are very sensitive to environmental changes, including the introduction of xenobiotic substances. Microbial communities respond readily to environmental perturbations and their response can be sought in the expression of genetic pathways involved in bacterial resistance to pollutants such as PCBs and heavy metals. In this context, the MicroPolArS project aims to evaluate both the concentration of pollutants and the response of microbes within lakes and pools in polar environments, with particular attention to their potential application for bioremediation.



Siti di campionamento nell'isola Deception, in giallo sono riportati i laghi campionati, in blu i punti di campionamento del guano di pinguino

PROGETTO 2018/D2.01 (C/O ST HELENA VESSEL - UNITED KINGDOM)

SWIMMING – MONITORAGGIO DEL GHIACCIO MARINO E DELLA SUA INTERAZIONE CON IL MOTO ONDOSO PER UNA NAVIGAZIONE SICURA DELLE AREE DI CONFINE DELLA COPERTURA GLACIALE /

SWIMMING – SEA ICE WAVE INTERACTION MONITORING FOR MARGINAL ICE NAVIGATION

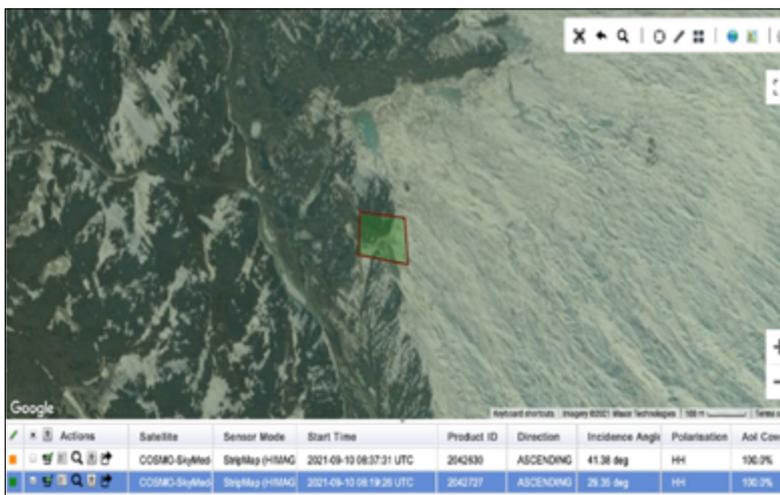
RESPONSABILE: G. Aulicino, Università degli Studi di Napoli Parthenope, giuseppe.aulicino@uniparthenope.it

IN SPEDIZIONE: G. Aulicino, Università degli Studi di Napoli Parthenope, giuseppe.aulicino@uniparthenope.it

Il progetto SWIMMING mira a meglio comprendere i processi che si verificano nelle aree di confine della copertura glaciale. Inoltre, aspira a convalidare e migliorare la comprensione delle immagini satellitari del ghiaccio marino e dell'oceano che descrivono le condizioni polari a diverse scale temporali e spaziali. Queste informazioni sono fondamentali per salvaguardare la crescente intensità di navigazione in un Oceano Artico in mutamento ed è rilevante per una migliore valutazione del ruolo mondiale del ghiaccio marino negli scambi oceano-atmosfera. Sebbene esistano numerosi approcci e modelli derivati dalle osservazioni satellitari per stimare la presenza di ghiaccio marino e le caratteristiche degli oceani, molti di essi devono ancora essere adeguatamente convalidati. In questo contesto, SWIMMING prevede di condurre una serie di esperimenti in campo, attraverso il recupero diretto dei campioni dalla nave e le osservazioni visive in situ.

The SWIMMING project aims at a better understanding of the processes occurring in the marginal ice zone. It also aspires to validate and improve satellite sea ice and ocean products which describe polar conditions at different temporal and spatial scales. This information is vital to safeguard the growing intensity of navigation in a changing Arctic Ocean and it is absolutely relevant for a better assessment of the worldwide role of sea ice in ocean-atmosphere exchanges.

Although a number of satellite-derived approaches and models exist for estimating sea ice presence and ocean features, many of them still need to be properly validated by ground truth. In this context, SWIMMING plans to carry out a series of field experiments taking advantage of ship of opportunity through direct sample recovery and visual observations.



In situ activities on the ice cap at Point 660 (top) and Cosmo SkyMed satellite products (bottom).

PROGETTO 2018/D3.01 (C/O SCOTT BASE - STAZIONE NEOZOLANDESE)

SENECA - ORIGINE ED IMPATTO DEI GAS SERRA IN ANTARTIDE /

SENECA – SOURCE AND IMPACT OF GREENHOUSE GASSES IN ANTARCTICA

RESPONSABILE: L. Ruggiero, INGV, livio.ruggiero@ingv.it

IN SPEDIZIONE: L. Ruggiero, INGV, livio.ruggiero@ingv.it - A. Sciarra, INGV, alessandra.sciarra@ingv.it -

G. Wilson – GNS Science / OTAGO UNIVERSITY, New Zealand, g.wilson@gns.cri.nz -

G. Leonard – GNS Science, New Zealand, g.leonard@gns.cri.nz - T. Brakenrig – GNS Science, New Zealand,

t.brakenrig@gns.cri.nz - J. Beagley – Blake Ambassador & University of Otago, New Zealand,

beaja893@student.otago.ac.nz - R. Hardie – NZ Government / DIA, New Zealand, richard.hardie@dia.govt.nz

Recenti studi condotti sul permafrost nelle regioni artiche e antartiche hanno dimostrato che queste aree immagazzinano i più grandi serbatoi naturali di carbonio organico attualmente presenti nel mondo. In particolare, hanno scoperto che lo scongelamento graduale previsto del permafrost può potenzialmente rilasciare una grande quantità di gas serra (CO_2 e CH_4) nell'atmosfera, ed attualmente non è stato preso in considerazione negli studi sul clima. Il presente progetto mira a fornire prime valutazioni delle concentrazioni e delle emissioni di gas dal permafrost e/o scongelamento degli strati superficiali del suolo e ricavare una prima stima dell'emissione di CO_2 e CH_4 nell'emisfero polare meridionale. I risultati ottenuti possono anche essere utilizzati per valutare nuovi problemi e opportunità, come il modo in cui l'ambiente dell'Antartide può aumentare su scala permanente e temporale le temperature globali. Il progetto è organizzato in quattro tasks principali: (1) contenuto e origine del gas nel suolo; (2) output flussi di esalazione per CO_2 e CH_4 ; (3) esplorazione geofisica e caratterizzazione petrografica dei suoli; (4) andamento stagionale della concentrazione nel suolo di CO_2 .

Recent studies conducted on permafrost in the Arctic and Antarctic regions demonstrated that these areas store the largest natural reservoirs of organic carbon currently present in the world. In particular, they discovered that permafrost expected gradual thawing can potentially release a large quantity of greenhouse gases (i.e., CO_2 and CH_4) in the atmosphere, which is not currently accounted in climate studies. The present project aims to provide first evaluations of gas concentrations and emissions from permafrost and/or thawing shallow strata and to derive a first estimate of the CO_2 and CH_4 emission at Southern Polar Hemisphere. The obtained results can also be used to assess uncovered new problems and opportunities, such as how the Antarctica environment can increase to permanent and temporal scale the global temperatures. The project is organized in four major tasks: (1) soil gas content and origin; (2) CO_2 and CH_4 degassing output; (3) geophysics exploration and petrographic characterization of the soils; (4) seasonal trend of CO_2 soil concentration.

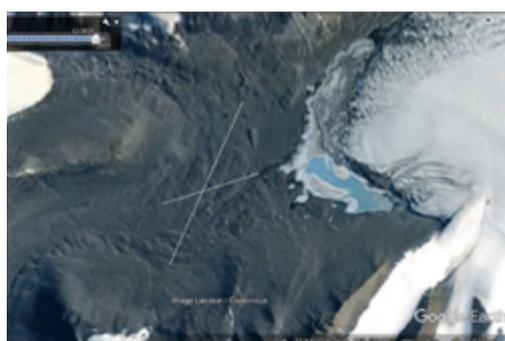


Figura 1 – Posizione dei profili di geoelettrica (linee bianche) realizzati nella Wright Valley.

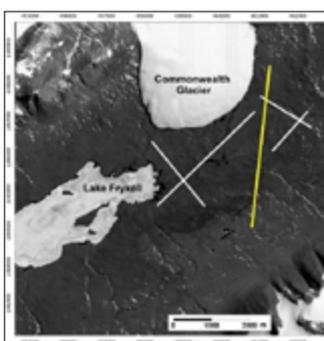
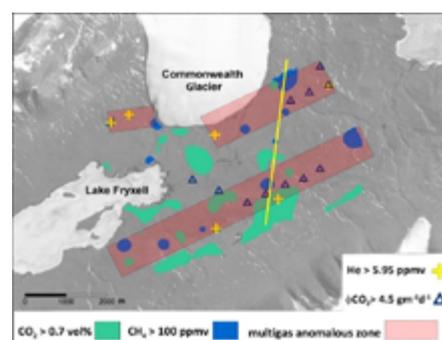


Figura 2 – Posizionamento del nuovo profilo di geoelettrica (linea in giallo) realizzata nella Taylor Valley rispetto (a) ai profili di geoelettrica realizzati nel 2019/20 (linee bianche) e (b) rispetto alle anomalie di gas riscontrate nella campagna 2019/20.



b





**ATTIVITÀ DI
DIVULGAZIONE**



Nonostante questa 37a spedizione sia stata caratterizzata da un ritorno alla “quasi normalità” di tutte le attività logistiche e scientifiche, quelle divulgative hanno subito una forte “battuta d’arresto” a seguito dei lockdown e al divieto di organizzare eventi in presenza imposti a livello nazionale e internazionale per far fronte alla pandemia da Covid-19. Sono state invece svolte regolarmente tutte le attività sui Media e sui Social.



Il progetto “AUSDA”

Il progetto AUSDA (Adotta Una Scuola Dall’Antartide), con cui l’Unità Tecnica Antartide dell’ENEA da oltre 20 anni promuove le attività del PNRA presso le scuole primarie e secondarie di primo e secondo grado, è stato rimodulato. Nell’impossibilità di organizzare seminari in presenza presso le scuole, abbiamo delegato alle insegnanti il compito di svolgere l’attività teorica in classe. Sono state invece organizzate regolarmente le videoconferenze che hanno permesso agli studenti di dialogare con il personale presente nelle stazioni italiane in Antartide. 15 sono state le videoconferenze organizzate con la Stazione Mario Zucchelli, a cui hanno partecipato di 788 studenti, 11 con la Stazione Concordia a cui hanno partecipato 604 studenti, e 15 con la nave Laura Bassi a cui hanno partecipato 1387 studenti.

Antartide, il continente bianco



Il primo raduno nazionale dei partecipanti alle varie spedizioni italiane in Antartide si è tenuto a Brunico (BZ) dal 10 al 12 giugno 2022. Organizzato da Antonio Zoppino e Patrizia Bisogno, l’evento ha visto una numerosa presenza del personale dell’Unità Tecnica Antartide dell’ENEA, sia tra i partecipanti sia tra gli autori di interventi al convegno.

Notte Europea dei Ricercatori e delle Ricercatrici 2022

Anche l’Unità Tecnica Antartide dell’ENEA ha partecipato alla “Notte Europea Dei Ricercatori e delle Ricercatrici 2022” con una mostra dedicata a presentare le attività del

Programma Nazionale di Ricerche in Antartide e l’esposizione dei lavori svolti dalle scuole primarie che hanno partecipato al “Penguin Project”, un’attività svolta nell’ambito del progetto AUSDA.

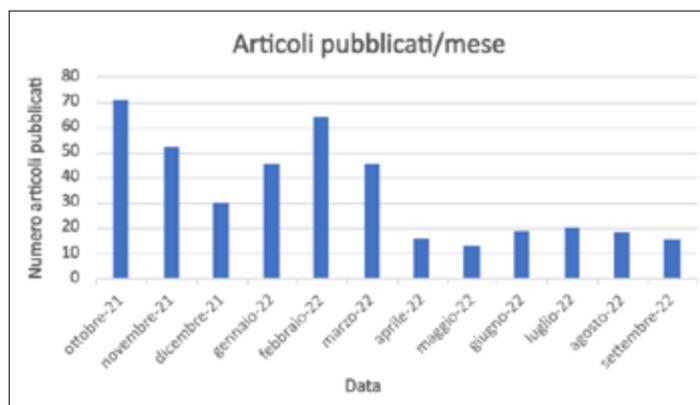
Durante l’evento, che si è svolto presso il “NET Village” a Roma, nella Città dell’altra Economia (CAE), dal 30 set-

tembre e il 1 ottobre 2022, i partecipanti hanno avuto l'opportunità di parlare in video collegamento con il personale della stazione italo-francese Concordia che sta completando il Winterover 2021-2022. Fiore all'occhiello dell'esposizione è stata l'area dedicata ai lavori svolti dalle scuole: decine e decine di sagome di pinguini in legno alte 50 centimetri decorate pazientemente da bambini delle scuole primarie. L'esposizione ha attratto l'attenzione di bambini e adulti che si sono complimentati con gli autori e le insegnanti che li hanno guidati nel paziente e fantasioso lavoro svolto. I complimenti sono arrivati anche dal presidente dell'ENEA ing. Gilberto Dialuce, che ha partecipato all'evento.



I MEDIA

Nonostante le notizie legate alla pandemia da covid-19 abbiano catturato quasi totalmente l'attenzione mediatica nazionale, lo svolgimento della 37° campagna antartica del PNRA ha comunque destato interesse. L'argomento è stato seguito e trattato più volte dai media nazionali e diverse sono state le interviste rilasciate dal nostro personale tecnico e scientifico. L'analisi della rassegna stampa quotidiana che l'Ufficio Stampa dell'ENEA fa sui principali canali di comunicazione a tiratura nazionale e locale, ha rilevato che da ottobre 2021 a ottobre



2022 i temi legati alle attività del PNRA in antartide sono comparsi 408 volte, con una frequenza maggiore nei giorni prossimi all'inizio e alla fine della spedizione, in occasione di eventi legati alla sostenibilità ambientale e alla salvaguardia del pianeta e nei momenti in cui eventi meteorologici estremi hanno stimolato domande su problematiche globali. I comunicati stampa pubblicati dagli enti attuatori della spedizione hanno stimolato, nei giorni successivi al loro lancio, la richiesta di interviste e collegamenti radio/televisivi e la pubblicazione di articoli su carta stampata e su web. Ad attirare l'attenzione mediatica sono state sia le attività legate alla logistica della spedizione, sia i risultati delle attività di ricerca scientifica portate avanti nel continente. L'attività ha coinvolto soprattutto il personale in spedizione e le citazioni sono state così distribuite:

- **Interviste Audio/Video:** 52 sono state le interviste audio/video rilasciate dal personale presente presso la Stazione Concordia, 1 dal personale presente a Mario Zucchelli e 52 i video collegamenti tra la nave Laura Bassi e le trasmissioni radiofoniche e televisive.
- **Comunicati stampa:** In occasione della partenza e della conclusione della spedizione e di eventi particolari, ogni ente attuatore ha pubblicato un comunicato diretto alle principali agenzie di stampa. 4 sono stati i comunicati stampa che hanno fatto riferimento alle attività svolte presso la Stazione Concordia, 2 quelli che hanno riguardato la Stazione Mario Zucchelli, 1 sulla nave da ricerca oceanografica Laura Bassi e 2 che hanno trattato in generale del PNRA.
- **Articoli su carta stampata:** 19 gli articoli che hanno fatto riferimento alle attività svolte presso la Stazione Concordia, 13 quelli sulla Stazione Mario Zucchelli, 8 che hanno riguardato la nave da ricerca oceanografica Laura Bassi e 4 che hanno trattato in generale del PNRA.

WEB

Negli ultimi anni si è assistito ad un proliferare di quotidiani e settimanali on-line e di siti web tematici. E' su questi mezzi di comunicazione che abbiamo registrato il maggior numero di articoli pubblicati. Rilanciando gli articoli pubblicati sulle maggiori testate, questi canali hanno fatto da cassa di risonanza e mantenuto alta l'attenzione sugli argomenti trattati. 131 sono stati le notizie pubblicate inerenti le attività svolte presso la Stazione Concordia, 81 quelle che hanno riguardato la Stazione Mario Zucchelli, 63 quelle sulla nave da ricerca oceanografica Laura Bassi e 80 quelle che hanno fatto riferimento alle attività del PNRA in generale.

Social media e sito web "Italiantartide"

L'Unità Tecnica Antartide dell'ENEA gestisce sia le pagine Facebook, Twitter ed Instagram "Italiantartide", sia il sito web www.italiantartide.it. Il sito web racconta la spedizione in corso, i social seguono l'evoluzione delle attività logistiche e scientifiche in Antartide dando anche curiosità legate alla vita quotidiana presso le stazioni. Il sito web registra oltre 1.000 accessi al giorno, il profilo Facebook "Italiantartide" conta più di 19.000 followers, mentre i profili di Twitter ed Instagram oltre 3.000. Sulle pagine "Italiantartide" di Facebook, Twitter ed Instagram sono stati pubblicati 42 post inerenti le attività logistiche e di ricerca svolte durante la campagna antartica 2021-2022, 35 post inerenti le attività svolte presso la stazione Mario Zucchelli e 14 post inerenti le attività svolte durante la campagna oceanografica a bordo della nave rompighiaccio Laura Bassi.







PRESENZE 37^a CAMPAGNA

STAZIONE MARIO ZUCHELLI

Ademollo Nicoletta - Ricercatore
Alongi Enrico - GPB Meccanico
Antonelli Andrea - STE Impiantista
Appolloni Luca - Ricercatore
Astorino Giovanni - SLO Igiene del lavoro
Atzeri Maurizio - Sala Operativa
Azzaro Maurizio - Ricercatore
Baglioni Fabio - STE Impiantista
Bastianelli Tiziano - STS Informatico
Biagiotti Ilaria - Ricercatore
Bianchi Fasani Gianluca - DIR Capo spedizione
Bosi Barnaba - Incursore
Brunetti Simone - Incursore
Burgo Elisabetta - Infermiera
Buzzi Loris - Guida
Caivano Giuseppe - Tecnico
Caprioli Raffaella - STS Impianto ambientale
Carboni Gianni - Palombaro
Careddu Giulio - Ricercatore
Carlig Erica - Ricercatore
Carnevale Onofrio - GPB Carpentiere
Castronovo Stefano - DIR Junior
Cecchetto Matteo - Ricercatore
Cianfarra Paola - Ricercatore
Cincinelli Alessandra - Ricercatore
Cupido Patrizio - Nocchiere
D'Aversa Antonio - STE Carpentiere
De Alteris Arturo - Ricercatore
De Santis Luca - STE Carpentiere civile
Del Carlo Paola - Ricercatore
Della Rovere Alberto - DIR Capo spedizione
Dema Massimo - SLO Gestione rifiuti
Di Blasi Davide - Ricercatore
Dolci Stefano - STS Meteo operativo
Donnarumma Luigia - Ricercatore
Gasperina Fabio - GPB operatore
Gasperina Alberto - GPB operatore
Ghigliotti Laura - Ricercatore
Giudice Gaetano - Ricercatore
Grotti Marco - Ricercatore
Guidarelli Giuliano - STE Carpentiere fine
Iakimov Mikhail - Ricercatore
La Cono Violetta - Ricercatore
Larocca Graziano - Ricercatore
Lo Martire Marco - Ricercatore
Lubelli Francesco - SLO Cuoco
Luce Giuseppe - SOP Meteo previsione
Maggi Valter - Ricercatore
Maione Domenico Alessandro - SOP Meteo previsione
Malaguti Roberto - SOP
Marchetti Giuseppe - STE Eletttricista
Marcolini Marco - GPB Operatore VVFF
Marzola Michelina - Medico
Masala Mauro - Palombaro
Masiero Luciano - Ricercatore
Maso Riccardo - STS Acquario
Michelini Massimo - GPB Operatore VVFF
Mollica Vito - SLO Aiuto cuoco
Montaguti Simonetta - Ricercatore
Moro Isabella - Ricercatore
Mugnaini Giampiero - STE Carpentiere civile
Nasello Francesco - SLO Pompiere
Orlandini Stefano - SLO Magazziniere
Petrucci Paolo - DIR Responsabile tecnico
Pierattini Samuele - GPB Topografo
Ponti Stefano - Ricercatore
Ridolfi Cristiano - GPB Operatore VVFF
Rosato Giuseppe Davide - DIR Responsabile tecnico
Salvini Francesco - Ricercatore
Santin Ilaria - Ricercatore
Santovito Gianfranco - Ricercatore
Scapigliati Giuseppe - Ricercatore
Scarchilli Claudio - Ricercatore
Selbmann Laura - Ricercatore
Severi Valerio - SLO Magazziniere
Smedile Francesco - Ricercatore
Sommariva Sergio - Medico
Sporta Caputi Simona - Ricercatore
Toschi Simone Angelio - GPB Operatore VVFF
Vecchiato Marco - Ricercatore
Visparelli Daniele - Ricercatore
Zucca Luigi - DIR Junior
Zucconi Galli Fonseca Laura - Ricercatore

STAZIONE CONCORDIA / estate

Adduci Alessia - Medico
Ardini Francisco - Ricercatore
Ascione Rocco - DIR - Capo spedizione
Baraldi Simone - Tecnico mezzi di sollevamento
Bianchini Giovanni - Ricercatore
Biondi David - Ricercatore
Caiazza Laura - Ricercatore
Camporeale Giuseppe - Ricercatore
Capobianco Gerardo - Ricercatore
Cavoli Pietro Angelo - STS Informatico
Cirioni Alessandro - Ricercatore
Colao Francesco - Ricercatore
Del Guasta Massimo - Ricercatore
Di Ferdinando Donato - Ricercatore
Di Liberto Luca - Ricercatore
Domesi Angelo - DIR Responsabile tecnico
Ficara Rocco Giovanni Luca - SLO Cuoco
Ghisu Enrico - SLO Meccanico
La Notte Mauro - STE Elettricista
Liberatore Alessandro - Ricercatore
Longhitano Mario - SLO Igiene del lavoro
Melorio Catia - DIR Segreteria
Monaco Calogero Domenico - SLO Meccanico
Nicosia Tommaso - STS Informatico
Sartor Stefano - Ricercatore
Scipinotti Riccardo - DIR Capo spedizione
Sgamma Brunella - SAN Infermiere
Simeoli Enrico - Ricercatore
Stanzione Vitale - Coordinatore scientifico
Tavagnacco Daniele - Ricercatore
Valcauda Franco - SLO operatore macchine
Zambotti Alessandro - STS Elettronico

STAZIONE MARIO ZUCHELLI E CONCORDIA / estate

Benedetti Giovanni - Ricercatore
Bonat Nicola - Ricercatore
Collino Danilo - Guida
Pellegrino Francesco - DIR Responsabile tecnico/logistico
Perfetti Paolo - Ricercatore
Ubaldi Carla - DIR Environment officer

LITTLE DOME C

Barbante Carlo - Ricercatore
Bonanno Giacomo - STS Elettronico
Panichi Saverio - Ricercatore
Scalet Michele - SLO Meccanico

NAVE ROMPIGHIACCIO LAURA BASSI

Accettella Daniela - Ricercatore
Bubbi Alessandro - Ricercatore
Chiarini Giovanni - Medico
Cimenti Ettore - GPB Topografo
Codiglia Riccardo - Ricercatore
Colizza Ester - Ricercatore
Colleoni Florence - Ricercatore
Coren Franco - Ricercatore
Coslovich Francesco - Ricercatore
Cotterle Diego
Facchin Lorenzo - Ricercatore
Falco Pierpaolo - Ricercatore
Ferriani Stefano - STS Navigazione
Kovacevich Vedrana - Ricercatore
Langellotto Nunziante - GPB Topografo
Mansutti Paolo - Ricercatore
Santulin Marco - Ricercatore
Sormani Lorenzo - Ricercatore
Tangherlini Michael - Ricercatore
Zambardino Giovanni - Ricercatore
Zgur Fabrizio - Ricercatore

TRAVERSA

Ceini Andrea - GPB Meccanico
Piu Andrea - SLO Meccanico

STAZIONI STRANIERE

Giannarelli - Ricercatore
Laterza Roberto - Ricercatore
Papale Papale - Ricercatore
Pesaresi Damiano - Ricercatore
Plasencia Linares Milton Percy - Ricercatore
Ruggiero Livio - Ricercatore

NAVE STRANIERA

Castagno Pasquale - Ricercatore

STAZIONE CONCORDIA WINTEROVER DC17

Catricalà Massimiliano - Ricercatore

Galeandro Angelo - Tecnico

Gasparetto Thomas - Ricercatore

Nicosia Alessia

Pagano Thomas Antonio - Ricercatore

Smerilli Marco - SLO Cuoco

GPB: Gruppo Pista Bolder Clay

STE: Servizi Tecnici

SLO : Servizi Logistici

STS: Servizi Tecnici Scientifici

DIR: Direzione

SOP: Sala Operativa



PANCAKE ICE - particolare aspetto del pack polare visto dalla N/R Laura Bassi
Autore: Giovanni Chiarini©PNRA



N/R Laura Bassi nel Mare di Ross
Autore: Riccardo Scipinotti©PNRA



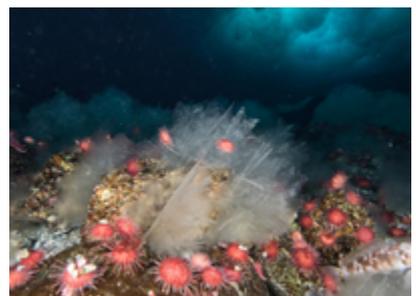
Logistici al lavoro
Fototeca©PNRA



Iceberg davanti Mario Zucchelli
Autore: Bruno Pagnanelli©PNRA



Basler presso la Stazione Concordia
Autore: Rocco Ascione©PNRA



Fondale marino sotto il pack
Autore: Piotr Kuklinsky©PNRA



Mare di Ross - particolare davanti alla Stazione Mario Zucchelli
Fototeca©PNRA



Pinguino di Adelle
Autore: Lucia Simion©PNRA



Aurora Australe a Concordia
Autore: Marco Buttu©PNRA



Stazione Mario Zucchelli - panorama
Fototeca©PNRA



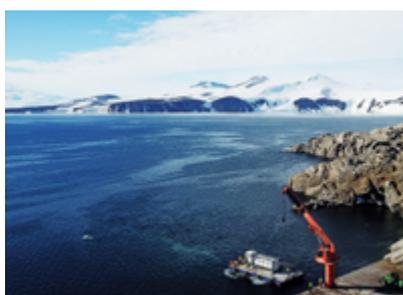
Stazione Concordia - panorama
Fototeca©PNRA



Il team degli invernanti DC17
Autore: Rodolfo Canestrati©PNRA



Stazione Mario Zucchelli - panorama
Fototeca©PNRA



Sbarco materiali davanti la Stazione Mario Zucchelli
Autore: Piero Cavooli©PNRA



Bandiere al campo di Little Dome C
Fototeca©PNRA



Lavori di alunni di scuola primaria esposti dal PNRA alla "Notte dei ricercatori 2022"
Autore: Antonia Marchetti©PNRA



Shelter a Concordia - panorama
Autore: Antonia Marchetti©PNRA



Pinguini Adelle
Autore: Lucia Simion©PNRA



Sub al lavoro nel Mare di Ross
Autore: Paul Nicklen



Il team degli invernanti DC17
Autore: Rodolfo Canestrati©PNRA



Vista dall'aereo
Autore: Alessandro Liberatore©PNRA



SuperDARN-Osservatorio di climatologia



N/R Laura Bassi
Autore: Riccardo Scipinotti©PNRA



Thethys Bay - panorama
Autore: Laura Selbmann



Onyx River
Autore: Alessandra Sciarra



Barriera di ghiaccio
Autore: Giovanni Chiarini©PNRA



Cartelli con "distanze da casa"
Autore: Antonia Marchetti



BAGNERI

東京 (Tokyo) 12400 km

Nicole Huber - DC32
GUEBWILLER - 14 513 km

COSTANELLO
15.140 km

COSTA DO ARARA

MESSINA
CAPOTERRA

PIZZERIA LA BAITA
CARPINETA KM 16.140
S 75° 06' 00" E 12° 32' 32" P 002 810

LUCCA

DC 17

Madira d'Agulhas
19728 Km
Chibault
30615

SORELLES
1215 km

LEVALLOIS 15.187 km

VILLAGGIO SANTA MARIA
CAPO VATICANO 14.608 Km

NORTH HATLEY
1041 45030 Km

ACHOUFFE
15.3500 Belgium

KUENS 16352

MORLORO 15.12500

CADRAS

TOLFA 1810 km

PIANELLA 15075 km

PIANELLA 15075 km

FRANCE

www.pnra.aq
www.italiantartide.it
@italiantartide:



www.pnra.aq - www.italiantartide.it