



PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

***Rapporto
sulla Campagna Antartica***

Estate Australe 2016-17

Trentaduesima Spedizione

Foto di copertina: *Rottura del Pack*
Autore: *Enrico Sacchetti*©PNRA



PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

Rapporto sulla Campagna Antartica

Estate Australe 2016-17

Trentaduesima Spedizione

A cura di Vilma Melchiori

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

PREMESSA

I Progetti di Ricerca condotti in Antartide nel corso della XXXII Spedizione fanno principale riferimento a quelli approvati a seguito dei bandi PNRA, lanciati con decreti Direttoriali MIUR n. 417 del 11.03.2013 (Bando 2013), n. 393 del 17.02.2015 (Bando 2015) e n. 651 del 05.04.2016 (Bando 2016), riguardanti le seguenti tematiche:

- *Dinamica dell'atmosfera e processi climatici*
- *Dinamica della calotta polare*
- *Dinamica della Terra solida ed evoluzione della criosfera*
- *Dinamica degli oceani polari*
- *Relazioni Sole-Terra e space weather*
- *L'Universo sopra l'Antartide*
- *Evoluzione, adattamento e biodiversità*
- *L'Uomo in ambienti estremi*
- *Contaminazione ambientale*
- *Paleoclima*
- *Problematiche e rischi ambientali*
- *Tecnologia: innovazione e sperimentazione*

Le attività scientifiche relative alla XXXII Spedizione si articolano su tre linee di intervento:

- *Progetti di ricerca con attività in Antartide presso le due stazioni italiane in connessione con lo sviluppo delle campagne antartiche;*
- *Attività di raccolta e diffusione di dati di osservatori permanenti ed esperimenti di lungo periodo;*
- *Progetti di ricerca da svolgere su piattaforme fisse e mobili di altri paesi e/o nell'ambito di iniziative internazionali;*
- *Progetti di ricerca con attività in Antartide sulle due piattaforme navali italiane Italica e OGS-Explora.*

I progetti di osservatorio sono numerati, senza distinzione rispetto alla posizione osservativa, con la sigla OSS e una numerazione sequenziale. Le loro sigle hanno quindi l'aspetto:

- **OSS-yy**

I progetti di ricerca in connessione con la Spedizione, ma approvati nel 2013 e nel 2015 e che per vari motivi trovano attuazione nel 2016-17, sono numerati in base all'anno di approvazione (2013, 2015), e classificati in base alla piattaforma osservativa italiana utilizzata (AZ= Stazione Mario Zucchelli; AC= Stazione Concordia) e alle tre aree scientifiche di riferimento (Life Science= xx1.yy, Earth Science= xx2.yy, Physical Science=xx3.yy), e infine numerati in sequenza. Le loro sigle hanno quindi l'aspetto:

- **2015/AZx.yy per i progetti che si svolgono presso la Stazione Mario Zucchelli.**
- **2013/ACx.yy per i progetti che si svolgono presso la Stazione Concordia.**

I progetti di ricerca su piattaforma navale italiana sono numerati in base all'anno di approvazione (2016), e classificati in base alla piattaforma osservativa navale utilizzata (AN= nave Italica; AE= nave OGS-Explora) e alle tre aree scientifiche di riferimento (Life Science= xx1.yy, Earth Science= xx2.yy, Physical Science=xx3.yy), e quindi numerati in sequenza. Le loro sigle hanno quindi l'aspetto:

- **2016/ANx.yy per i progetti che si svolgono a bordo della nave Italica**
- **2016/AEx.yy per i progetti che si svolgono a bordo della nave OGS-Explora**

I progetti di ricerca svolti su piattaforme fisse e mobili di altri paesi e/o nell'ambito di iniziative internazionali e approvati nel 2015 e nel 2016 sono numerati con l'anno di approvazione, classificati con la sigla B e rispetto alle tre aree scientifiche di riferimento (Life Science= 1.yy, Earth Science= 2.yy, Physical Science= 3.yy), e infine numerati in sequenza. Le loro sigle hanno quindi l'aspetto:

- **2015/Bx.yy**
- **2016/Bx.yy**

SOMMARIO

PREMESSA	v
SOMMARIO	vii
INTRODUZIONE	xi
CAPITOLO 1 ATTIVITA' PRESSO LA BASE MARIO ZUCHELLI.....	1
1.1 ATTIVITÀ SCIENTIFICA	3
<i>Progetto OSS-01: Osservatorio Geomagnetico a Stazione Mario Zucchelli.....</i>	<i>5</i>
<i>Progetto OSS-03: Osservatorio Geodetico della Terra Vittoria Settentrionale</i>	<i>8</i>
<i>Progetto OSS-04: Progetto di Ricerca PNRA 14/110 "Upper Atmosphere Observations and Space Weather" ("Osservazioni in alta atmosfera e meteorologia spaziale")</i>	<i>13</i>
<i>Progetto OSS-07: Osservatori Sismologici Permanenti in Antartide – Osservatorio di Baia Terra Nova (TNB) – PNRA 14_00129</i>	<i>18</i>
<i>Progetto OSS-09: Osservatorio Meteo-Climatologico Antartico</i>	<i>21</i>
<i>Progetto 2013-AZ3.01: DUSTER (Dust from Upper STRatosphEre Retrival).....</i>	<i>24</i>
<i>Progetto 2015-AZ1.01: Reti trofiche marine nella baia di terranova durante differente estensione dei ghiacci: isotopi stabili del C, N, S per la determinazione delle interazioni trofiche che influenzano la biodiversita' e la bioconcentrazione di metalli pesanti.....</i>	<i>26</i>
<i>Progetto 2015-AZ2.01: ICE-VOLC: multiparametric Experiment at Antarctica VOLCanoes: data from volcano and cryosphere-ocean-atmosphere dynamics.....</i>	<i>30</i>
<i>Progetto 2015-B1.02: Progetto DISMAS – Informazioni biologiche ed ecologiche sull'Antarctic toothfish, DISsostichus MAwsoni, nel Mare di RosS.....</i>	<i>49</i>
ATTIVITA' DI OPPORTUNITA'	52
<i>Progetto 2013/AZ1.16: Progetto ICE LAPSE.....</i>	<i>52</i>
<i>Progetto 2013/AZ1.22: Conservazione di un mesopredatore polare sensibile ai cambiamenti dell'ecosistema antartico.....</i>	<i>52</i>
<i>Progetto 2013/BA.03: Lipidomica di funghi antartici ai fini della produzione di PUFA ad alto valore aggiunto per impiego in campo alimentare</i>	<i>53</i>
1.2 – ATTIVITA' LOGISTICA	55
SERVIZI TECNICO-LOGISTICI	58
ESECUZIONE PROGETTO AVIOPISTA A BOULDER CLAY.....	78
<i>Environmental Monitoring Plan per l'aviopista: interventi svolti durante la Campagna PNRA 2016/2017</i>	<i>81</i>
SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI	86
SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO.....	109
CAPITOLO 2 ATTIVITA' PRESSO LA STAZIONE CONCORDIA	122
2.1 ATTIVITÀ SCIENTIFICA	124
<i>Progetto OSS-02: Osservatorio geomagnetico permanente presso la Stazione Concordia, Dome C, Antartide (attività spostata alla XXXIII)</i>	<i>142</i>
<i>Progetto OSS-05: "Bipolar Ionospheric Scintillation and Tec Monitoring" ("Monitoraggio Bipolare del Tec e delle Scintillazioni Ionosferiche") - PNRA 14/133.....</i>	<i>142</i>

<i>Progetto OSS-06:</i>	<i>Misure accurate dei flussi di radiazione solare e infrarossa alla superficie sul Plateau antartico presso la stazione Concordia (Progetto 2015/A1 PNRA 14_00025).....</i>	<i>147</i>
<i>Progetto OSS-08:</i>	<i>Osservatori Sismologici Permanenti in Antartide – Osservatorio di Concordia (Dome C) – (PNRA14_00120).....</i>	<i>150</i>
<i>Progetto OSS-10:</i>	<i>Meteo-Climatologic Observatory at Concordia (PNRA14_00100), Routine Meteorological Observations, 1149</i>	<i>152</i>
<i>Progetto OSS-12:</i>	<i>Lidar Observatory at Dome C</i>	<i>176</i>
<i>Progetto OSS-14:</i>	<i>“SuperDARN Radar ionosferici HF DCE e DCN a Concordia” (PNRA14_00085 - Linea A1)</i>	<i>178</i>
<i>Progetto 2015/AC3.01:</i>	<i>IRAIT Project.....</i>	<i>184</i>
<i>Progetto 2015/AC3.04:</i>	<i>"Misure a Lungo Termine di Proprietà Chimiche e Fisiche dell'Aerosol Atmosferico a Dome C (LTCPAA)"</i>	<i>188</i>
<i>Progetto 2013/AC3.07:</i>	<i>MAISARS - Monitoraggio della Calotta Antartica attraverso Sistemi di Osservazione Satellitare Avanzati</i>	<i>190</i>
<i>Progetto CSA BE-OI:</i>	<i>European Project H2020 Coordination Support Action: Beyond EPICA – Oldest Ice (CSA-BE-OI)</i>	<i>194</i>
ATTIVITA' DI OPPORTUNITA'		202
<i>Progetto 2013/AC3.08:</i>	<i>GEO WAVES Project.....</i>	<i>202</i>
2.2 ATTIVITA' LOGISTICA		70
<i>SERVIZI TECNICO-LOGISTICI</i>		<i>206</i>
CAPITOLO 3 CAMPAGNA A BORDO DELLA NAVE ITALICA		221
3.1 ATTIVITA' SCIENTIFICA		223
<i>Progetto OSS-13:</i>	<i>Osservatorio Marino nel Mare di Ross (MORSea, Marine Observatory in the Ross Sea - Progetto 2009/B.09).....</i>	<i>229</i>
<i>Progetto 2016/AN2.01:</i>	<i>GRACEFUL – Segnali Geochimici in Carbonati Biogenici Antartici per Ricostruzioni Paleoceanografiche (PNRA 16_00069).....</i>	<i>246</i>
<i>Progetto 2016/AN1.01:</i>	<i>BEDROSE - Biodiversità e funzionamento degli ecosistemi bentonici profondi del Mare di Ross, alla luce dei cambiamenti climatici in corso nell'Oceano Meridionale (PNRA 16_00289).....</i>	<i>252</i>
<i>Progetto 2016/AN1.02:</i>	<i>PRIAMO - Interazioni tra procarioti e fitodetrito in ambiente antartico: un viaggio dalla superficie al mare profondo con approcci di macro- e microscala (PNRA 16_00103)</i>	<i>255</i>
<i>Progetto 2016/AN2.02:</i>	<i>CELEBeR - Effetti della CDW sulla fusione del ghiaccio glaciale e sulla quantità di Fe nel Mare di Ross occidentale (PNRA16_00207)</i>	<i>258</i>
<i>Progetto 2016/AN2.03:</i>	<i>TRACERS - TefRocronologia ed eventi mArker per la CorrelazionE di archivi naturali nel Mare di RoSs, Antartide (PNRA16_00055)</i>	<i>273</i>
<i>Progetto 2016/AN1.03:</i>	<i>P-ROSE: Biodiversità e funzionamento degli ecosistemi planctonici del Mare di Ross nell'Oceano Meridionale in cambiamento (PNRA 16_00239).....</i>	<i>279</i>
ATTIVITA' DI OPPORTUNITA'		302
<i>Progetto 2013/AN2.03:</i>	<i>HOLOFERNE - Fluttuazioni climatiche oloceniche a scala sub-millennaria registrate in sequenze sedimentarie espanse del Mare di Ross</i>	<i>302</i>
3.2 ATTIVITA' LOGISTICA		305
<i>RELAZIONE GENERALE SERVIZI DI BORDO.....</i>		<i>307</i>
<i>SERVIZI TECNICO-LOGISTICI</i>		<i>314</i>

LABORATORIO DI NAVIGAZIONE	326
CAPITOLO 4 CAMPAGNA A BORDO DELLA NAVE OGS-EXPLORA	335
4.1 ATTIVITA' SCIENTIFICA	337
<i>Progetto 2016/AE2.01: "West Antarctic Ice Sheet History from Slope Processes – Eastern Ross Sea (WHISPERS)", (PNRA16_00016)</i>	<i>340</i>
<i>Progetto 2016/AE2.02: Ricostruzioni Paleoclimatiche e Dinamica Oceanica dei Sediment Drifts nel Mare di Ross ODYSSEA - (PNRA16_00205).....</i>	<i>353</i>
<i>Progetto 2016/AE2.03: EVOLuzione Glaciale nel Mare di Ross Nord-Occidentale, al largo della Terra di Vittoria (Antartide) - PNRA16_00293</i>	<i>359</i>
<i>Progetto 2016/AE2.04: Un rift intra-oceanico lungo il settore occidentale del limite di placca Antartico-Pacifico: vincoli geologici e petrologici (PNRA16_00221).....</i>	<i>370</i>
4.2 ATTIVITA' LOGISTICA	375
<i>NARRATIVA DI CAMPAGNA</i>	<i>377</i>
<i>APPENDICE A - SPECIFICA TECNICA NAVE</i>	<i>381</i>
<i>APPENDICE B - STRUMENTAZIONE.....</i>	<i>384</i>
CAPITOLO 5 ATTIVITA' PRESSO ALTRE BASI O NAVI STRANIERE	403
5.1 ATTIVITA' SCIENTIFICA	405
<i>Progetto OSS-11: Rete sismografica antartica a larga banda nella regione del Mare di Scotia e aree limitrofe (PNRA14_28) (c/o Basi/Nav</i>	<i>407</i>
<i>Progetto 2015/B1.01: Le Plastiche nell'Ambiente Antartico (PLANET) (PNRA 14_00090) (su Nave inglese James Clark Ross).....</i>	<i>410</i>
<i>Progetto 2015/B2.02: PNRA-TYTAN: Totten Glacier dYnamics and Southern Ocean circulation impact on deposiTional processes since the mid-lAte ceNozoic (su Nave australiana Investigator).....</i>	<i>414</i>
<i>Progetto 2016/B2.01: Multiplatform Observations and Modelling in a sector of the Antarctic circumpolar current – MOMA (PNRA 16_00196) (su Nave sudafricana Agulhas II).....</i>	<i>421</i>
<i>Progetto 2016/B2.02: GANOVEX XII – REGGAE, Tectonic history of the REnnick Graben (Antarctica) - International effort for Geology and Aeromagnetic Explorations (PNRA 16_00040) (c/o Base tedesca Gondwana).....</i>	<i>425</i>
<i>Progetto 2016/B2.03: Friis Hills Drilling Project activities PNRA 16_00184 (c/o Base Neozelandese Scott Base)</i>	<i>427</i>
ALLEGATO 1	431
ALLEGATO 2	441
ALLEGATO 3	453

INTRODUZIONE

La XXXII Spedizione antartica del PNRA si è svolta in linea con la programmazione basata sul documento di indirizzi e linee strategiche per il Programma Esecutivo Annuale 2016 che CNR ed ENEA hanno trasmesso al MIUR in data 7 giugno 2016, sulla cui scorta è stato costruito il PEA operativo che ha raccolto gli elementi di dettaglio necessari alla attuazione dei Progetti di Ricerca selezionati.

Come era stato previsto in sede di PEA sottoposto al MIUR, CNR ed ENEA hanno operato per includere nella XXXII Spedizione i progetti del bando 2016 che, alla data di presentazione del PEA erano ancora in fase di valutazione da parte della Commissione Scientifica nazionale per l'Antartide. E' stato possibile garantire la partecipazione a tutti i progetti approvati in agosto 2016 con le graduatorie delle linee di intervento A3 e A4 del bando 2016, e ad alcuni dei progetti approvati in ottobre 2016 con la graduatoria della linea di intervento B del bando 2016.

I numeri complessivi della XXXII Spedizione si riassumono in 242 partecipanti, di cui 109 per attività scientifiche e 111 con compiti logistici, oltre a: 2 giornalisti, 3 visitatori e 17 piloti o meccanici addetti ai mezzi aerei noleggiati per i voli.

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

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

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

Per contro, i mezzi del PNRA hanno dato supporto ai Programmi di altri Paesi, in virtù di accordi di scambio logistico con KOPRI (Corea del Sud), IPEV (Francia) e BGR (Germania), effettuando il trasporto per o dall'Antartide di 201 persone (190 passaggi sui mezzi aerei del PNRA e 3 passaggi a bordo della Nave Italica e materiali, inclusi 2 elicotteri in ingresso tramite volo Hercules per le esigenze del KOPRI. Ciò conferma la ormai radicata collaborazione tra i Programmi antartici internazionali e i buoni rapporti instaurati, grazie anche alle capacità diplomatiche dei nostri operatori sul campo e non solo.

Quanto alle operazioni in Antartide, la Campagna si è svolta secondo le previsioni operative della vigilia e senza inconvenienti di particolare rilievo.

Stazione Mario Zucchelli

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

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

Analogamente alle passate stagioni, è stata realizzata una pista di atterraggio per Hercules, posizionata nel Gerlache Inlet, lunga 3000 metri e larga 7 e un'altra pista per velivoli leggeri, lunga 1800 metri, sulla superficie del pack antistante la Tethys Bay.

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

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

Nel corso della Spedizione sono state ospitate a MZS 233 persone (167 residenti e 66 in transito) e hanno svolto la loro attività 4 progetti scientifici e 5 osservatori.

Le attività di ricerca hanno riguardato:

- *Scienze della Vita*, 2 progetti
- *Scienze della Terra*, 1 progetto
- *Scienze fisiche*, 1 progetto
- *Osservatori Permanenti*, 5 progetti

E' stato inoltre possibile eseguire, mediante personale scientifico presente in campo, attività di opportunità relative a tre ulteriori progetti di ricerca che avevano svolto attività in passate Spedizioni.

Oltre alle attività logistiche inerenti il funzionamento e lo sviluppo della Stazione Mario Zucchelli, nel corso della Spedizione sono state eseguite attività operative riguardanti le prove particolareggiate del cantiere per la realizzazione dell'aviopista permanente su ghiaia nell'area di Boulder Clay, e sono state avviate le attività per il monitoraggio ambientale della stessa area.

Stazione Concordia

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

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

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

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

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

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

Hanno svolto la loro attività a Concordia 10 progetti scientifici che hanno riguardato:

- *Scienze fisiche*, 4 progetti
- *Osservatori Permanenti*, 6 progetti

E' stato inoltre possibile eseguire, mediante personale scientifico presente in campo, attività di opportunità relative a un ulteriore progetto di ricerca che aveva svolto attività in passate Spedizioni.

Nave Italica

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

Le operazioni di carico e di preparazione alla Campagna sono state avviate il 19 dicembre 2016 presso il porto di Lyttelton, finché la Nave Italica è salpata in data 30 dicembre 2016, attraversando il 60° parallelo sud il 3 gennaio 2017.

L'Italica è arrivata nell'area di Baia Terra Nova in data 8 gennaio 2017. Lo scarico dei materiali a MZS, a causa delle pessime condizioni meteo-marine, è stato particolarmente difficile e sono stati necessari 6 tentativi, nell'arco temporale dall'8 al 25 Gennaio, per completarlo. Ciò ha comportato alcune difficoltà di pianificazione delle attività scientifiche da svolgere nella campagna oceanografica.

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

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

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

Le attività di ricerca svolte nei 7 progetti ospitati a bordo dell'Italica hanno riguardato:

- *Scienze della Vita*, 3 progetti
- *Scienze della Terra*, 3 progetti
- *Osservatori Permanenti*, 1 progetto

E' stato inoltre possibile eseguire, mediante personale scientifico presente a bordo, attività di opportunità relative a un ulteriore progetto di ricerca che aveva svolto attività in passate Spedizioni.

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

Nave OGS Explora

Nel corso della XXXII Spedizione, si registra l'impiego della Nave OGS-Explora, di proprietà dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, per le esigenze del PNRA, con lo svolgimento di una Campagna geologico-geofisica nell'Oceano Meridionale - Mare di Ross.

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

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

Le attività di ricerca svolte nei 4 progetti PNRA ospitati a bordo dell'OGS Explora hanno riguardato:

- *Scienze della Terra*, 4 progetti

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

Altre Basi e Navi straniere

I progetti scientifici svolti presso Basi e Navi straniere sono stati 6, e vi hanno partecipato 11 ricercatori, le cui attività hanno riguardato:

- *Scienze della Vita*, *1 progetto*
 - a bordo della nave inglese James Clark Ross, con la partecipazione di 1 ricercatore,
- *Scienze della Terra*, *4 progetti*
 - presso la base tedesca Gondwana, con la partecipazione di 1 ricercatore,
 - presso la stazione neozelandese Scott Base, con la partecipazione di 1 ricercatore,
 - a bordo della nave australiana Investigator, con la partecipazione di 3 ricercatori
 - a bordo della nave sudafricana Agulhas II lungo la rotta Sudafrica–Antartide, con la partecipazione di 2 ricercatori.
- *Osservatori Permanenti*, *1 progetto*
 - presso Basi/Navi argentine (Orcadas, Carlini, Deception, San Martin) con la partecipazione di 3 ricercatori.

CAPITOLO 1

ATTIVITA' PRESSO LA BASE MARIO ZUCHELLI

1.1 ATTIVITÀ SCIENTIFICA

PERSONALE

Giovanni	BENEDETTI	INGV, Ist. Naz. di Geofisica e Vulcanologia, Geomagnetismo, Sezione Roma 2
Edoardo	CALIZZA	Universita' "La Sapienza" di Roma, Dip. di Biologia Ambientale
Simone P.	CANESE	Ist. Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale-ISPRA, III Dip CRA 15
Andrea	CANNATA	Università di Perugia, Dip. di Fisica e Geologia,
Giulio	CAREDDU	Università "La Sapienza" di Roma, Dip. di Biologia Ambientale
Peter	DANECEK	Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – INGV, CNT - UF SSSI
Chris	DARBY	Ospite NZ
Paola	DEL CARLO	Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – INGV, Sezione di Pisa
Vincenzo	DELLA CORTE	Istituto Nazionale di Astrofisica – INAF, Ist. Astrofisica e Planetologia Spaziale - IAPS
Domenico	DI MAURO	INGV, Ist. Naz. di Geofisica e Vulcanologia, Geomagn., Aeronomia e Geof.Ambientale
Fabrizio	FRASCATI	ENEA – Brasimone, FSN-ING-PAN
Massimo	FREZZOTTI	ENEA – Casaccia, SSPT-PROTER-OAC
Angelo	GALEANDRO	Politecnico Di Bari, Dip. Ing. Civile, Ambientale, Territorio, Edile, Chimica
Laura	GHIGLIOTTI	Università di Genova, Dip. di Biologia
Giorgio	GIORDANENGO	Istituto Superiore Mario Boella - ISMB
Gaetano	GIUDICE	Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – INGV, Sezione di Palermo
Giovanni B.	GIUFFRIDA	Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – INGV, Sezione di Palermo
Paolo	GRIGIONI	ENEA – Casaccia, SSPT-PROTER-OAC
Graziano	LAROCCA	Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – INGV, Osservatorio Etneo, Sez. di Catania
Marco	LIUZZO	Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – INGV, Sezione di Palermo
Robert	MULVANEY	Ospite - British Antarctic Survey, Ice Dynamics and Palaeoclimate
Saverio	PANICHI	ENEA - Brasimone FSN-ING-TESP
Steve	PARKER	Ospite NZ
Marco	PROPOSITO	ENEA - Casaccia SSPT-PROTER-BIOGEOC
Luca	RAIMONDI	Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – INGV, Uff. tec. e serv. prev. e prot.
Claudio	SCARCHILLI	ENEA – Casaccia, SSPT-PROTER-OAC
Andrea	SERRATORE	Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – INGV, Amm.ne Centrale
Stefano	URBINI	INGV, Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia -Sezione Roma2
Luca	VITTUARI	Università di Bologna, Dip. DICAM

Progetto OSS-01: Osservatorio Geomagnetico a Stazione Mario Zucchelli**(Resp. S. Lepidi)****G. Benedetti, L. Raimondi**

Durante la XXXII campagna antartica sono state presenti presso la stazione Mario Zucchelli tre unità di personale in successione temporale per la copertura temporale quasi completa dell'intera campagna. La loro attività si è ovviamente posta in continuità con le precedenti attività: sono stati effettuati interventi di aggiornamento e manutenzione della strumentazione, elaborati i dati acquisiti per testare il buon funzionamento della strumentazione e eseguite le misure assolute manuali che permettono di calibrare l'intero set di dati provenienti dalla strumentazione automatica.

Gli interventi tecnici svolti hanno migliorato la qualità dei dati magnetici acquisiti, la trasmissione dei dati verso l'Italia, nonché l'accesso in remoto per il controllo delle varie macchine e dispositivi presenti nell'osservatorio geomagnetico di OASI.

Riguardo il sistema di registrazione principale OASIGEOMAG1 (magnetometro vettoriale analogico EDA installato presso la casetta sensori + magnetometro scalare GSM90 presso la casetta misure assolute), è stato fatto un intervento di correzione alla digitalizzazione del segnale.

Nel sistema parallelo OASIGEOMAG2 è stato introdotto un nuovo magnetometro vettoriale digitale molto preciso, il LEMI017 (installato presso la casetta sensori, come anche il relativo magnetometro scalare GSM90). A tale scopo è stato modificato sia il software di acquisizione dati che la scatola in legno coibentata per l'alloggiamento dello strumento, dove è stato aggiunto un termostato con un film riscaldante amagnetico (in modo che la temperatura non scenda al di sotto dei -10°C durante l'inverno antartico).

Per risolvere un problema di disturbo accoppiato tra i dati dei due sistemi vettoriali OASIGEOMAG1 e OASIGEOMAG2, alloggiati nello stesso locale, sono state fatte delle modifiche ai cavi e realizzati nuovi supporti amagnetici per allontanare fisicamente i sensori tra loro.

Diversi interventi tecnici hanno riguardato il locale acquisizione dati, dove sono stati rifatti tutti i cablaggi delle linee di alimentazione, dati e rete per le macchine e dispositivi presenti ed è stato installato un nuovo pc industriale. Per migliorare la qualità dei dati acquisiti sono stati effettuati interventi importanti sulla linea di trasmissione introducendo la fibra ottica per il collegamento fra i sensori alloggiati nello shelter strumentale e gli acquisitori (pc industriali) presso il LAB2 di Oasi. È stato programmato ed inserito un nuovo dispositivo ad 8 canali per la gestione ed il controllo delle alimentazioni da remoto; ad esso è stato collegato il Sistema OASIGEOMAG6 (ancora in fase di test; magnetometro vettoriale e scalare digitale dIdD, installato all'esterno della casetta misure assolute ma protetto da apposita scatola coibentata nella quale è stato aggiunto un film riscaldante amagnetico ed un termostato che manterranno fissa la temperatura a circa 0°C durante l'inverno antartico).

Sono stati realizzati anche importanti interventi informatici riguardo la rete dell'osservatorio geomagnetico di OASI, interventi svolti insieme al personale ICT della base. In particolare sono stati assegnati dei nuovi indirizzi IP alla rete dell'osservatorio, quindi cambiati tutti gli indirizzi delle macchine e modificati i servizi di comunicazione per funzionare sulla nuova rete.

Un altro intervento di tipo informatico è stata l'attivazione dell'accesso in remoto sulla rete VPN della base. Questo per poter controllare e pilotare ogni dispositivo dell'osservatorio geomagnetico e garantire quindi un corretto trasferimento dati durante l'inverno antartico, periodo in cui la base MZS è priva di personale.

È stata attivata inoltre la comunicazione in Real-Time per il sistema di registrazione principale OASIGEOMAG1 verso il server "Geomagnetismo" dell'INGV a Roma. Lo streaming di dati al minuto da MZS a INGV è quindi attivo con un processo automatico per la visualizzazione immediata sul portale dei dati INGV e questo rappresenta una importante innovazione nella distribuzione dei dati alla comunità scientifica di riferimento: uno dei pochi esempi, nel panorama degli osservatori antartici o di siti remoti nel mondo, di visualizzazione in (quasi) real-time.

In figura 1 è mostrato l'andamento giornaliero delle variazioni del campo geomagnetico registrate dai tre sistemi indipendenti attualmente in funzione.

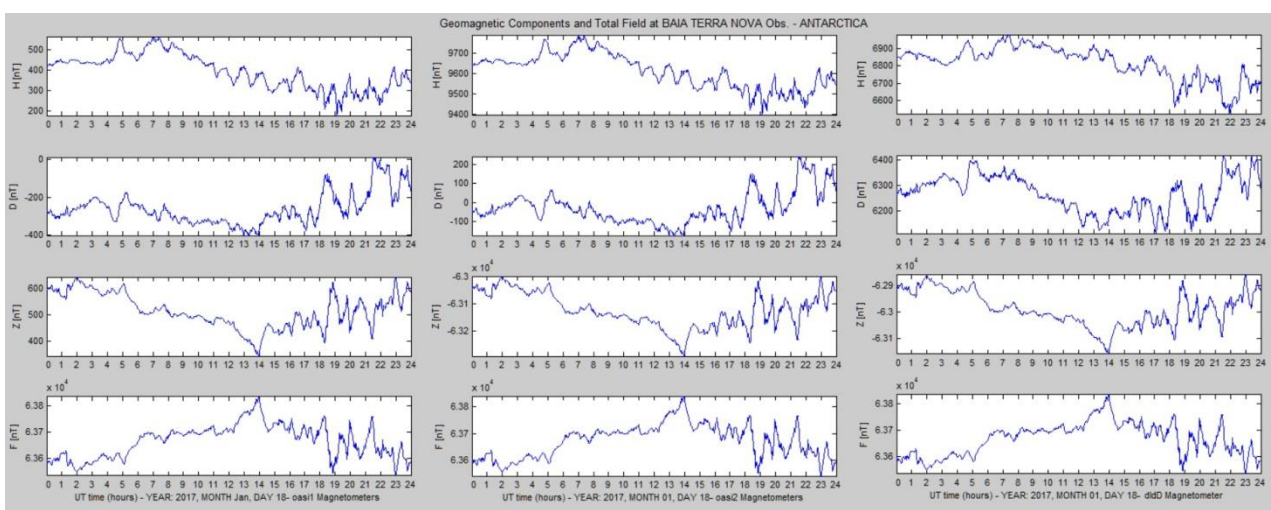


Fig. 1 - Esempio di serie temporale dei dati tre sistemi per il giorno 18 gennaio 2017

Sono state eseguite giornalmente le misure assolute di declinazione e inclinazione magnetiche mediante teodolite con scala di lettura 400esimale (THEO 010A), strumento molto preciso con alta risoluzione e ottima stabilità meccanica. Queste misure assolute hanno permesso di calcolare le basi di entrambi i sistemi OASIGEOMAG1 e OASIGEOMAG2.

Le variazioni dei valori delle basi sono mostrate nei grafici in basso (i grafici sono separati per il 2016 e per il 2017 ma conservano la stessa scala delle ordinate per un agevole confronto); esse dimostrano una ottima stabilità della strumentazione e un buon funzionamento generale dell'osservatorio.

La mancanza di misure che si nota a metà dicembre (parte finale dei grafici di sinistra) coincide con l'avvicendamento del personale in forza al progetto di geomagnetismo, che non ha goduto, per motivi logistici, dell'auspicata sovrapposizione con il successivo operatore. La serie delle basi per OASIGEOMAG2 è più corta perché è stato necessario il ripristino e il riavvio di tutto il sistema di acquisizione.

Dalle misure assolute (oltre 80 in numero), utilizzate per determinare i valori di base da attribuire alle variazioni registrate degli strumenti automatici, si è potuto determinare che la declinazione media per il periodo di osservazione è pari a circa 134° (angolo positivo tra Nord geografico e nord magnetico, per confronto in Italia la declinazione vale circa 2°) mentre l'inclinazione è pari a -82° (il segno negativo ricorda che il vettore di campo magnetico è uscente).



Fig. 2 - Andamento temporale delle basi dei due sistemi OASIGEOMAG1 e OASIGEOMAG2. I grafici di sinistra sono relativi al 2016, quelli di destra al 2017 (con la stessa scala delle ordinate)

Il giorno 16 gennaio 2017 Domenico Di Mauro ha tenuto un seminario della durata di circa un'ora sul geomagnetismo in Antartide.

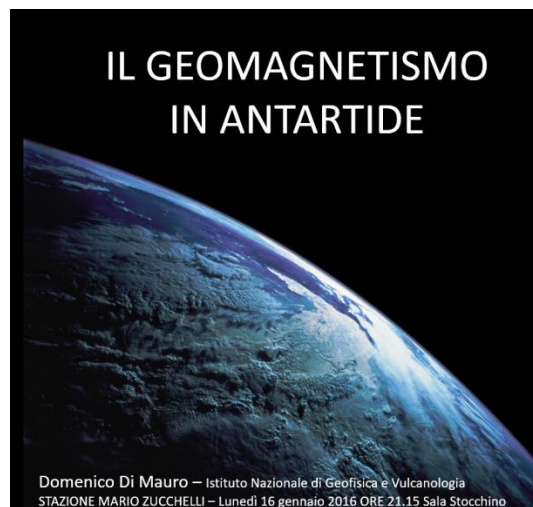


Fig. 3 - Locandina del seminario

Progetto OSS-03: Osservatorio Geodetico della Terra Vittoria Settentrionale

(Resp. A. Capra)

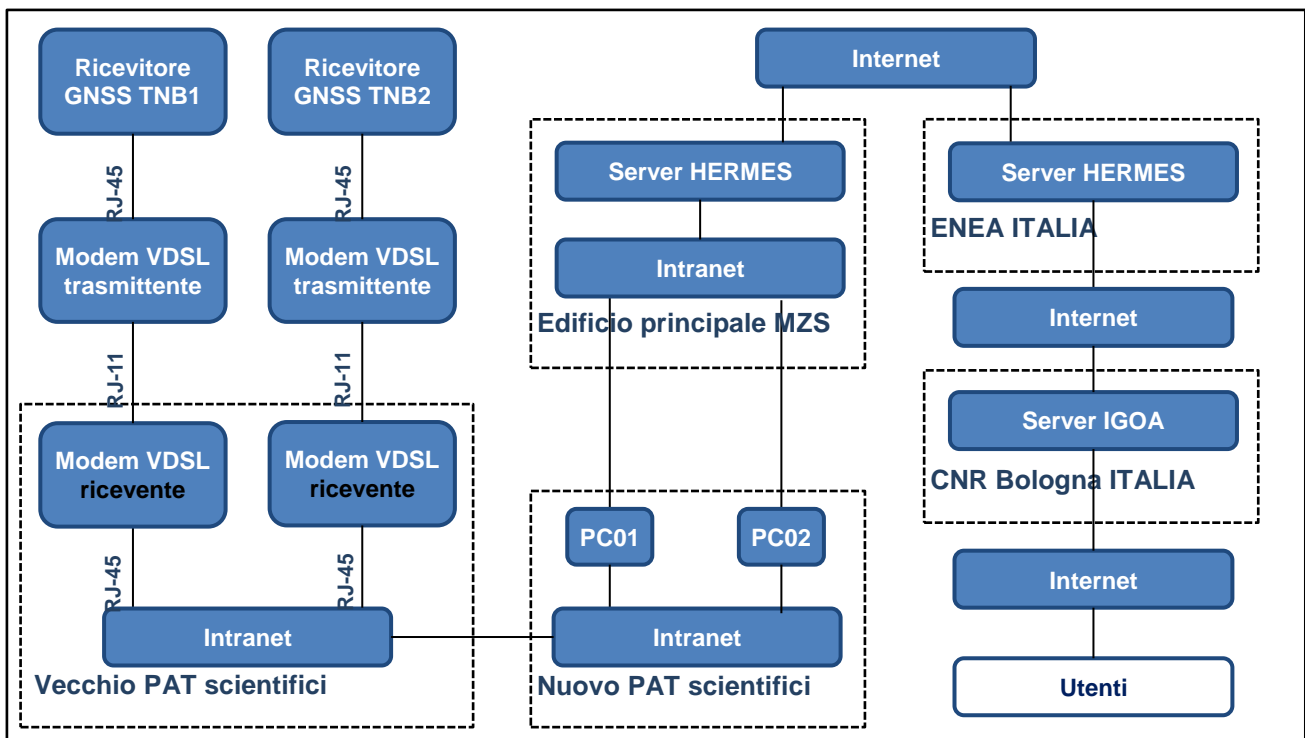
A. Galeandro

Introduzione

L'attività dell'**Osservatorio Geodetico** è rivolta alla definizione ed 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 mareografici per la definizione di modello di riferimento altimetrico assoluto locale e globale. Nei pressi della base sono quindi presenti:

- una stazione GNSS¹ permanente principale (ricevitore, antenna) denominata "TNB1";
- una stazione GNSS permanente secondaria (ricevitore, antenna) denominata "TNB2";
- 2 apparati di trasmissione (4 modem VDSL) dei dati acquisiti dai sistemi di ricezione GNSS ai PC;
- 2 PC per l'immagazzinamento dei dati;
- un mareografo.

¹ In generale, l'acronimo GPS (*Global Positioning System*) si riferisce ad apparati di ricezione (ricevitore ed antenna) in grado di acquisire dati della sola costellazione di satelliti GPS, mentre l'acronimo GNSS (*Global Navigation Satellite System*) è usato per apparati di ricezione di segnali provenienti da due o più costellazioni di satelliti per la navigazione globale (GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU).



Come rappresentato nello schema, i dati acquisiti dalle stazioni permanenti TNB1 e TNB2 sono scaricati su due PC (uno principale e l'altro di backup) ed inviati successivamente sul server HERMES della base, che provvede al loro invio in Italia.

Sono presenti, inoltre, due stazioni GNSS remote (punti "VL05" a Cape Phillips e "VL18" a *Starr Nunatak*) attrezzate con pannelli fotovoltaici e batterie tampone, in grado di acquisire dati in continuo durante la sola stagione estiva (novembre – marzo).

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

Attività svolta

L'attività pianificata è stata svolta a partire dal 28 ottobre 2016, data di arrivo nella base *Mario Zucchelli*.

Manutenzione delle stazioni GNSS permanenti TNB1 e TNB2

Durante la stagione invernale 2016 si sono verificati diversi problemi nell'invio dei dati in Italia, a causa di probabili difetti strutturali nella rete intranet di MZS. È quindi in corso il potenziamento degli script che permettono l'invio dei dati GNSS dal PC alla piattaforma HERMES, al fine di "aggirare" tale problematica. Rispetto alla prima versione, infatti, ora gli script effettuano degli ulteriori controlli sui file il cui download dai ricevitori o l'invio sul server HERMES sia fallito e ripetono tali operazioni sino al buon fine delle stesse.

È stato inoltre osservato un comportamento anomalo del ricevitore "TNB2" in caso di momentanei black out, per cui è stata posta una batteria tampone che assicuri l'erogazione continua di corrente ad ambo i ricevitori.

Manutenzione del mareografo

Per individuare il punto del pack, in corrispondenza del quale è stato successivamente praticato il foro per l'immersione, è stato fatto un rilievo GNSS in modalità RTK (*Real Time Kinematic*), utilizzando una coppia di ricevitori GNSS **Leica GS10**, con antenne **Leica AS10**, forniti dal personale logistico. La stazione "master" è stata posizionata in corrispondenza del punto MZS6, di coordinate note, materializzato durante la XXXI campagna nei pressi di *Punta Stocchino*. Il metodo di posizionamento RTK garantisce accuratezze di

posizionamento di circa 5-10 cm. In questa maniera si riducono eventuali rischi legati a tempi lunghi di immersione, spesi nella ricerca dello strumento.

Nei 4 giorni precedenti l'immersione, in corrispondenza della posizione dello strumento, sul pack marino è stato posto un GPS in acquisizione statica continua per la connessione con la stazione "TNB1". Per l'esecuzione del rilievo sono stati utilizzati un ricevitore **Trimble 5700** ed un'antenna **Leica AT504**, montata su un pilastro in acciaio, fissato ad un supporto in legno.

Il mareografo è stato prelevato in data 24 novembre 2016. In laboratorio sono state eseguite le operazioni di manutenzione ordinaria consistenti nello scarico dati, sostituzione delle batterie e ingrassamento dell'O-ring. Il giorno successivo, quindi, lo strumento è stato riposizionato sul fondale marino, ad una profondità di circa 27 m.

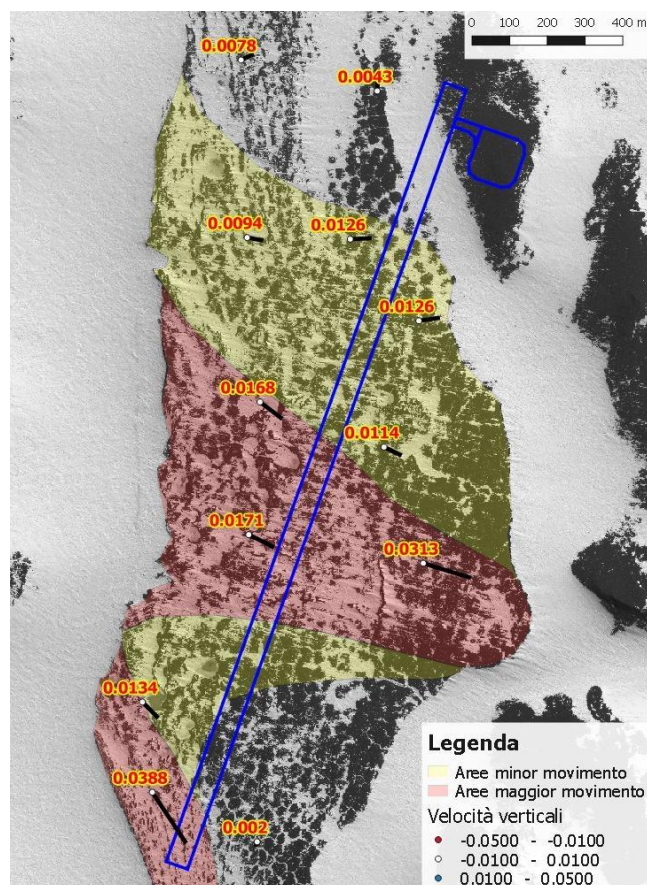
Manutenzione delle stazioni GNSS remote

Sono stati raggiunti i due siti remoti "VL05" (*Cape Phillips*) e "VL18" (*Starr Nunatak*) per il recupero dei dati GNSS registrati dopo la fine della XXXI spedizione e l'avvio della nuova registrazione. I due siti sono stati visitati nuovamente per il controllo del funzionamento degli apparati. In questa occasione la stazione **VL05** (*Cape Phillips*) è stata oggetto di un intervento di manutenzione straordinaria, in quanto, in seguito alle intemperie, i cavi di alimentazione provenienti dai pannelli fotovoltaici erano fortemente usurati. Pertanto sono stati completamente sostituiti con cavi nuovi, protetti da tubolari flessibili. Nell'occasione, si è protetto anche parte del cavo antenna, anche esso leggermente usurato in vari punti.

Nelle ultime due settimane di permanenza, sono stati recuperati i dati registrati da ambo le stazioni remote, che rimarranno accese sino all'esaurimento dell'energia fornita dai pannelli fotovoltaici e dalle batterie tampone.

Rilievo volto al monitoraggio dei movimenti della morena di Boulder Clay

Nel sito *Boulder Clay* è presente una morena sulla quale è prevista la costruzione di un aviopista. Su tale morena sono presenti 12 punti monumentati con piccoli pilastri sui quali, a partire dalla XXIX campagna (2013-2014), sono effettuate annualmente misure GPS volte al monitoraggio dei movimenti.

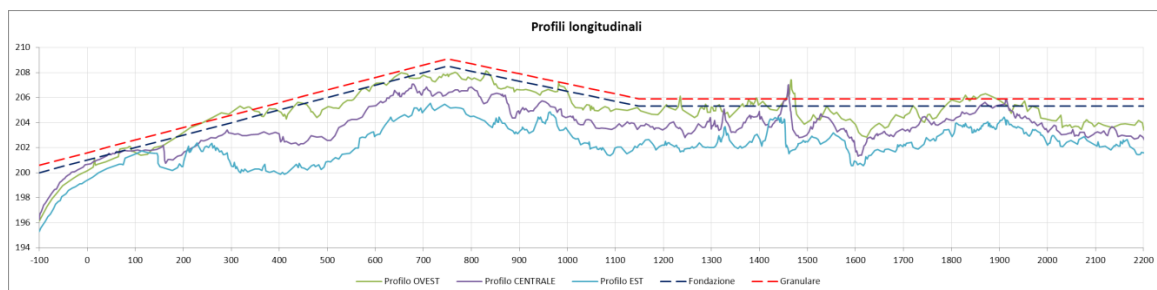


Le misure condotte nell'attuale spedizione sono state fatte utilizzando 4 ricevitori GPS **Trimble 5700** con antenne **Leica AT504**, 2 ricevitori GNSS **Trimble R7** con antenne **Trimble Zephyr Geodetic model 2** e 2 ricevitori GNSS **Leica GS10** con antenne **Leica AS10**. Lo schema di rete progettato ha previsto sessioni di misura statica di durata variabile. Gli 8 strumenti sono stati posizionati in data 24 novembre 2016. Nei giorni successivi sono stati occupati i restanti 4 punti e, infine, gli strumenti sono stati raccolti definitivamente in data 28 novembre 2016.

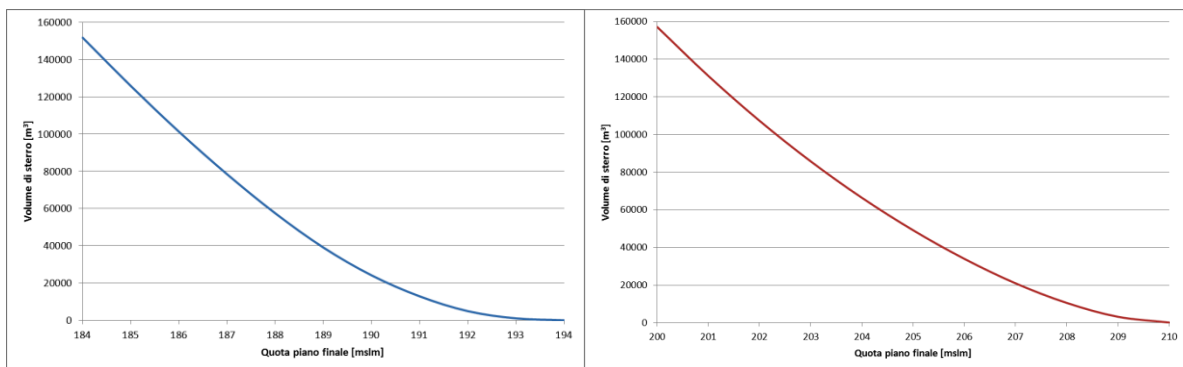
Come evidente dalla figura, i risultati ottenuti elaborando i dati, utilizzando la stazione GNSS permanente "TNB1" come riferimento, hanno evidenziato movimenti dei vari punti in linea con quelli attesi in base alla morfologia della morena.

Esecuzioni di rilievi GNSS a supporto delle attività di cantiere per la realizzazione dell'aviopista nel sito di Boulder Clay

Sul sito di *Boulder Clay*, a circa 7 km dalla base, è in progetto la costruzione di un aviopista in rilevato per l'atterraggio di aerei cargo e passeggeri. Nella campagna in corso sono stati realizzati i primi 400 m della pista, per cui sono stati eseguiti diversi rilievi in modalità RTK al fine di perimetrare l'area di cantiere e misurare le quote reali del terreno rispetto a quelle di progetto.



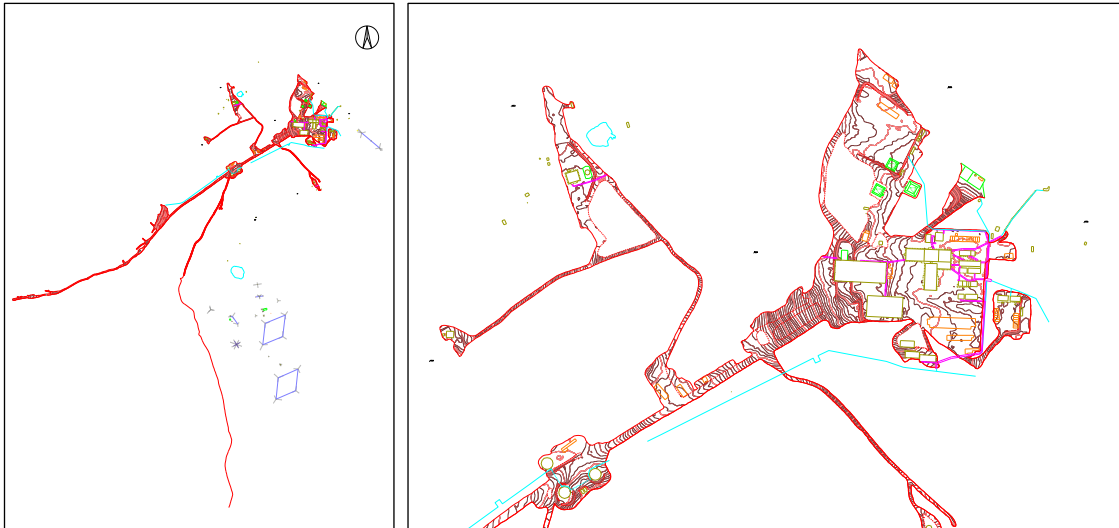
Come evidente dalla figura, sono stati ricostruiti i profili longitudinali perimetrali e centrale dell'aviopista, al fine di definire le migliori pendenze di progetto e calcolare le volumetrie di scavo e riporto necessarie alla realizzazione dell'opera.



Sono inoltre stati eseguiti rilievi della superficie del terreno in due siti nei pressi della pista, che saranno utilizzati come cave per l'estrazione di materiale (cava 1 a destra e cava 5 a sinistra), al fine di realizzare dei DEM (*Digital Elevation Model*) utili al calcolo della profondità minima di scavo necessaria alla fornitura di una data volumetria di materiale.

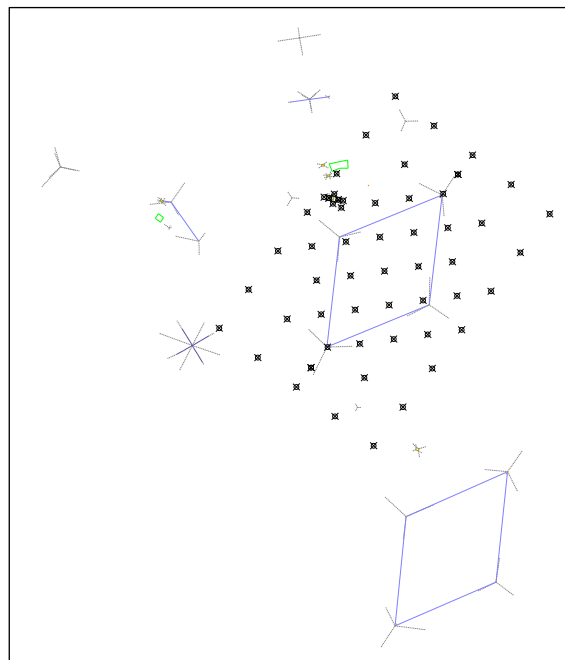
Esecuzione di rilievi GNSS per la mappatura dell'area della base MZS

Sono stati eseguiti vari rilievi RTK nell'area della base MZS per la mappatura della stessa. Sono state rilevate e restituite su CAD il perimetro, tutti gli ingombri (edifici, laboratori e container vari), i cavedi, le linee idrauliche principali, le strade, i tralicci e i relativi punti di ancoraggio di "Campo Antenne", e qualunque altra struttura antropica. È stato inoltre creato il DTM (*Digital Terrain Model*) dell'area della base e delle strade, sia per motivi di aggiornamento cartografico, sia per fornire un supporto utile a programmare attività di cantiere.

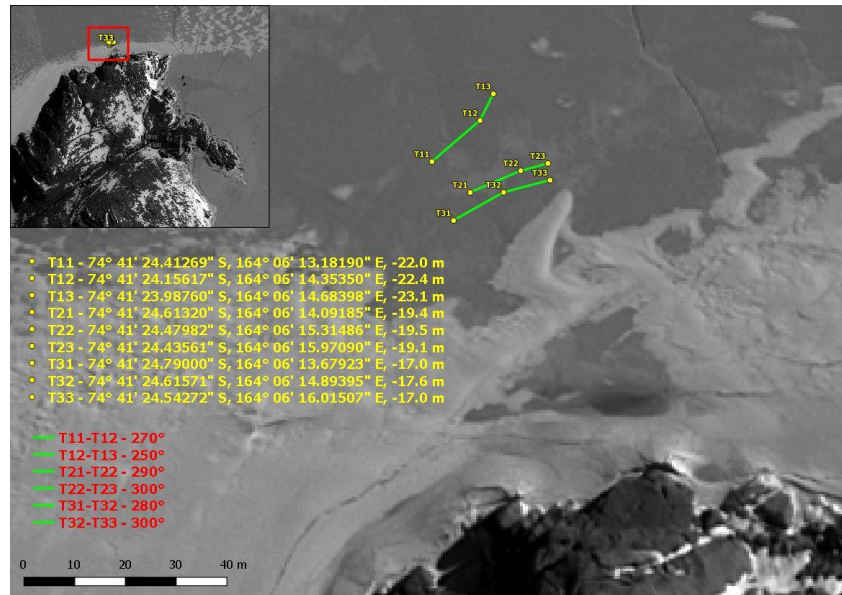


Attività di supporto per altri progetti

È stato eseguito un rilievo in modalità RTK per fornire supporto ad un'attività di misurazione del campo magnetico, finalizzata alla sicurezza del personale, nel sito denominato "Campo Antenne" e curato dal dott. Alessandro Zambotti. In particolare, sono stati picchettati circa 50 punti appartenenti a una maglia costruita attorno a una delle due antenne rombiche.



Altro rilievo è servito di supporto al progetto 2013/AZ1.16 - *Analisi delle dinamiche del benthos antartico su stazioni fisse di rilevamento e mediante tecniche non distruttive (ICE-LAPSE)* (referente prof. Stefano Schiaparelli) per la georeferenziazione di marker appartenenti a 3 transetti immersi a circa 20 m di profondità.



Ringraziamenti

Doverosi ringraziamenti si rivolgono al personale logistico della base, senza il cui supporto l'attività svolta non sarebbe stata possibile.

Progetto OSS-04: Progetto di Ricerca PNRA 14/110 "Upper Atmosphere Observations and Space Weather" ("Osservazioni in alta atmosfera e meteorologia spaziale")

(Resp. V. Romano)

G. Giordanengo, A Serratore

Introduzione

L'attività è stata svolta nell'ambito del progetto dell'osservatorio permanente "Osservazioni in alta atmosfera e meteorologia spaziale" riguardante 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'attività di quest'anno ha riguardato il rinnovo dell'osservatorio permanente presso la stazione italiana Mario Zucchelli a Baia Terra Nova, installato presso OASI. Durante la XXXII campagna è stato installato un nuovo sistema di acquisizione dei segnali GNSS che permette di acquisire parametri fisici dell'alta atmosfera ionizzata non soltanto dai segnali GPS ma anche dalle costellazioni GLONASS e Galileo.

Il nuovo sistema, integrato con il data management e la possibilità di trasmissione WiFi, permette di valutare la possibilità di estendere le campagne di monitoraggio al di fuori delle stazioni installate all'interno della base, per mezzo di un "Green Data Center" a basso consumo energetico e autosufficiente, equipaggiato con sensori e schede di calcolo low power. I dati acquisiti sul campo vengono inviati alla stazione base per mezzo di un link wireless ad-hoc realizzato in tecnologia Software Defined Radio e sfruttando delle innovative antenne riconfigurabili che permettono di ottimizzare i consumi del trasmettitore.

Le attività sono iniziate il 21 Novembre con l'arrivo del personale in base e sono proseguite fino a circa metà Gennaio.

Predisposizione della strumentazione

Le attività di predisposizione della strumentazione si possono schematizzare nelle seguenti fasi:

- Predisposizione del nuovo sistema di acquisizione presso i locali ad OASI (Sistema “Septentrio”).
- Richiesta dei nuovi indirizzi IP necessari per le nuove installazioni.
- Aggiornamento degli indirizzi IP per le macchine già presenti in base (i.e. ISACCO, NAS e Server).
- Progettazione ed avvio dei lavori meccanici (in accordo con l’officina) per il riposizionamento della nuova antenna GNSS e del nuovo sistema di trasmissione WiFi tra OASI e PAT. Per l’antenna GNSS si è trattato di adattare il palo esistente per la nuova collocazione (direttamente sopra la porta di OASI dal lato del container del gruppo IONO). Per quanto riguarda invece il link WiFi si è trattato di realizzare due strutture di sostegno ex-novo (una per PAT ed una per OASI).
- Montaggio del sistema di sostegno per le antenne WiFi, montaggio di queste ultime e sistemazione dell’antenna GNSS.
- Connessione dei cavi all’interno di OASI sia per la Radio Frequenza (cavi e splitter) che per l’alimentazione di entrambi i sistemi di acquisizione: quello già presente, “Novatel”, e quello di nuova installazione “Septentrio” (Figura 1).
- Inizio configurazione del sistema di trasmissione WiFi.
- Richiesta di accesso via VPN alle board con indirizzi IP assegnati (Telnet e Ping, nonché SSH) e relativi test di accesso da remoto (i.e. dall’Italia).
- Richiesta di accesso al sistema Hermes per il trasferimento giornaliero dei dati acquisiti.

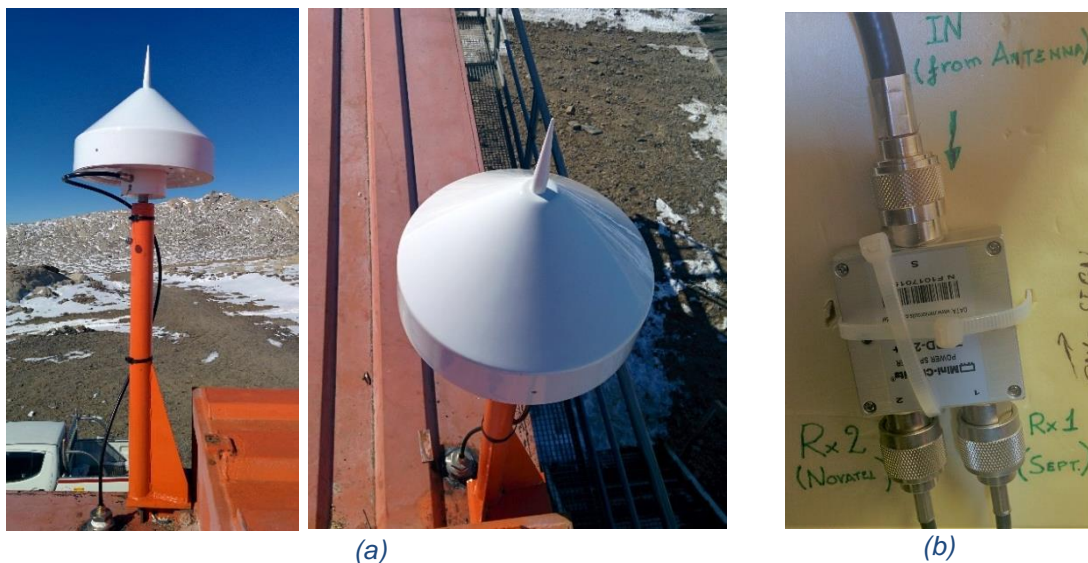


Figura 1 - Nuova Antenna GNSS (a) e Splitter RF (b)

Test della connessione WiFi

Successivamente alla fase di predisposizione si è passati alla fase di avvio delle acquisizioni e di test del sistema WiFi (Figura 2). Il primo test è consistito nella trasmissione di un segnale continuo (i.e. Continuous Wave) e della relativa detection dal lato Ricezione (i.e. PAT); questo test è risultato utile per due motivi:

- 1) Permette di trasmettere un segnale sinusoidale continuo molto semplice e a una frequenza ben precisa (in questo caso uno dei canali WiFi a disposizione nella banda 2.4GHz);
- 2) Permette di effettuare un’analisi spettrale (lato ricevitore) che ci fornisca informazioni utili su eventuali canali già occupati (e.g. dall’attuale sistema WiFi della base) e quindi di non effettuare trasmissioni su tali canali; questo ha fatto evidenziare che nella parte bassa della banda e in quella alta (i.e. 2.40/2.48 GHz) i

canali fossero occupati e quindi abbiamo posizionato **le nostre trasmissioni nel canale 10 (i.e. 2.54GHz)** dove non vi è al momento alcun tipo di trasmissione.

Mediante il sistema di trasmissione WiFi è stato effettuato successivamente un test completo. A tal proposito è stato utilizzato un programma con interfaccia grafica e configurazione dinamica dei parametri, utile per un test rapido del corretto funzionamento del sistema di trasmissione; tale programma prevede l'invio di un file di circa 24MByte creato appositamente per trasmettere dati su un periodo di tempo abbastanza ampio (circa 15 minuti se si usa una lunghezza di pacchetto sui 100 bytes), in modo da poter controllare in tempo reale tutti i parametri del sistema per impostarli al meglio.

Il sistema di trasmissione WiFi è rimasto attivo per il solo periodo di permanenza del personale scientifico in quanto si tratta di un primo test per valutare la possibilità di estendere le campagne di monitoraggio in località remote. Visti i risultati incoraggianti ottenuti in questo breve periodo si valuterà per la prossima campagna un test più estensivo con la trasmissione di alcuni dati solo tramite WiFi.



(a)



(b)

Figura 2 - Antenna in trasmissione presso OASI (a) e antenna in ricezione presso PAT (b)

Installazione del sistema di produzione di energia fotovoltaica

Al fine di valutare l'applicabilità della tecnologia impiegata in condizioni esterne alla base si è proceduto all'installazione e al test di un sistema di produzione energetica basato su pannelli fotovoltaici. Per fare ciò è stata necessaria la realizzazione di una struttura ex-novo per il fissaggio dei pannelli che permetteranno di mantenere il nuovo sistema di acquisizione completamente autonomo dal punto di vista energetico (almeno durante il periodo estivo).



Figura 3 - Pannelli solari presso OASI

I pannelli sono stati situati tra il tetto e la ringhiera di OASI (davanti al container del gruppo IONO), con un angolo di 60° rispetto all'orizzonte; questo potrebbe garantire un'autonomia prolungata anche oltre il periodo estivo (fin quando il sole sarà visibile sull'orizzonte) rispetto a quanto calcolato in fase di progetto, dove si prevedeva il loro piazzamento sul tetto di OASI in posizione quasi orizzontale con un piccolo angolo per permettere alla neve di non accumularsi (Figura 3).

Configurazione finale dell'osservatorio

Il NAS dedicato alla conservazione e memorizzazione dei dati, installato presso il nuovo PAT, è stato configurato e permetterà lo storage di dati per due anni per entrambi i sistemi di acquisizione. Per permettere ciò sarà necessaria (durante il periodo invernale in cui la base resterà chiusa), la sua alimentazione e la connettività di rete LAN in quanto il link WiFi (almeno per la XXXII campagna) non rimarrà attivo durante l'inverno. Si è reso operativo il sistema di trasferimento dati in Italia (HERMES) per i set di dati "ridotti" (i.e. ISMR e Rinex) per avere un sistema quasi real-time per l'analisi di dati ionosferici sia per il sistema "vecchio" (i.e. Novatel) e "nuovo" (i.e. Septentrio). Le procedure di trasferimento dati (sia su NAS che su Hermes) sono state configurate e testate e lasciate operative nella configurazione invernale. In particolare il programma proposto prevede:

SEPTENTRIO

- Una volta al giorno, copia sul NAS dei seguenti files compressi: SBF, RINEX, ISMR
- Una volta ogni 15 minuti, copia su HERMES dei seguenti files (non compressi): RINEX, ISMR

NOVATEL

- Una volta al giorno:
 - copia sul NAS dei seguenti files compressi: RWD, RINEX, SEC60
 - copia sul HERMES dei seguenti files (non compressi): RINEX, SEC60
 - copia su HD esterno (locale) dei seguenti files (non compressi): RWD, RINEX, SEC60
- Una volta ogni 6 ore (i.e. quattro volte al giorno):
 - invio di una mail contenente i seguenti files compressi: ISMR



Figura 4 - Green Data Center per la trasmissione WiFi dei dati (attivo solamente nel periodo di campagna estiva)

Il sistema in "configurazione invernale" è rappresentato in Figura 5

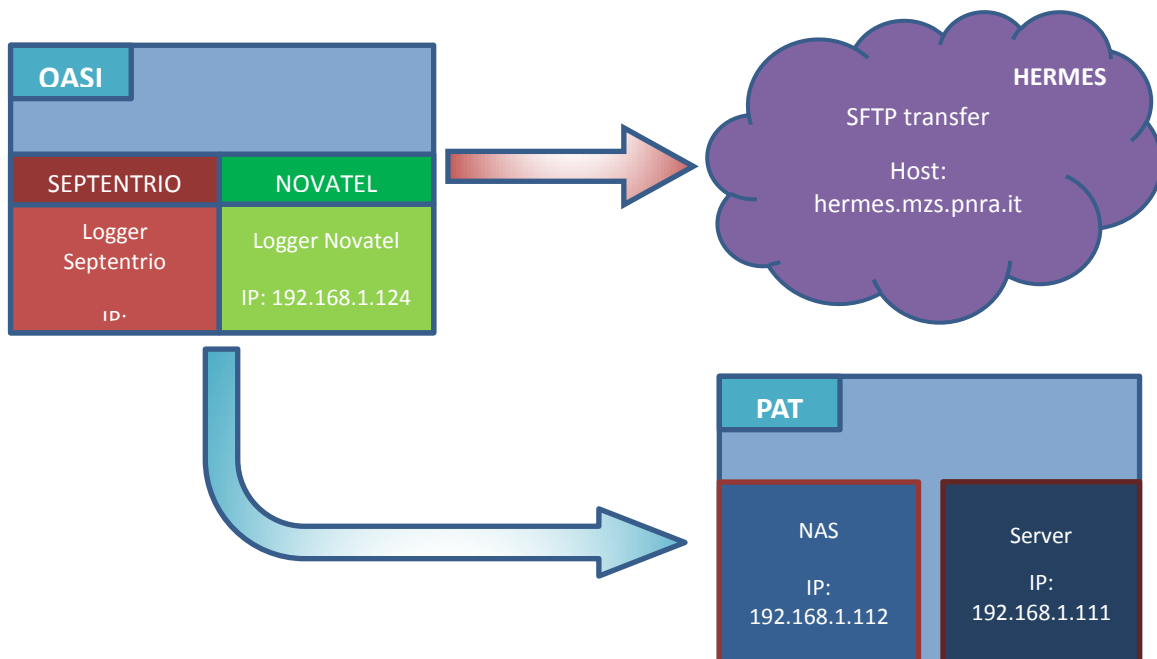


Figura 5 – Flusso dati del sistema di acquisizione in configurazione invernale

Progetto OSS-07: Osservatori Sismologici Permanenti in Antartide – Osservatorio di Baia Terra Nova (TNB) – PNRA 14_00129

(Resp. A. Delladio)

P. Danecek

Premessa

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide, gestisce fin dal 1988 un osservatorio sismologico con strumentazione digitale a banda larghissima e alta dinamica presso la Base Mario Zucchelli, Baia Terra Nova, Antartide. I dati registrati in questo luogo eccezionale hanno un valore enorme per la comunità sismologica, sia per la qualità dei dati, sia per la scarsissima disponibilità di registrazioni sismologiche sul continente Antartico. Per garantire la continuità della registrazione e assicurare la qualità dei dati acquisiti, l'osservatorio necessita di una manutenzione regolare durante la campagna estiva.

Oltre all'osservatorio permanente, il team gestisce una stazione sismografica autonoma a *Starr Nunatak*, situato a Sud della Stazione Mario Zucchelli. Questa stazione, nata nell'ambito di un esperimento temporaneo, grazie al successo della sperimentazione d'invernalizzazione, ha nel corso degli anni prodotto un dataset valido, tale da essere considerata una stazione semi-permanente.

Attività prevista

L'attività del progetto prevista per questa spedizione consisteva nel recupero, gestione e controllo dei dati registrati durante l'anno scorso e nella manutenzione ordinaria sia dell'osservatorio permanente a *Baia Terra Nova*, sia per la stazione sismologica remota a *Starr Nunatak*. L'attività di manutenzione regolare si propone di assicurare la qualità e la continuità della registrazione anche durante il prossimo inverno.

Inoltre, in previsione del prossimo termine di vita operativa dell'acquisitore *Quanterra Q4120* era prevista la sostituzione di questo strumento con il più moderno *Quanterra Q330HR*, e la installazione e configurazione di un nuovo server di acquisizione presso il tunnel dei sismografi, oltre a una serie di aggiornamenti di configurazione della strumentazione già presente nell'osservatorio e nella Base.

Una connessione più efficiente fra il sito e la Base e la realizzazione della trasmissione di dati sismologici in tempo reale verso il centro dati presso l'INGV sono obiettivi proposti già da vari anni. La disponibilità immediata dei dati permetterebbe nuove applicazioni e darebbe valore aggiunto a essi. Si è quindi cercato di proseguire le interazioni con la logistica per definire un percorso verso l'implementazione definitiva.

Stato della strumentazione dell'osservatorio a MZS

L'osservatorio sismologico è dotato di due distinte catene di acquisizione. La prima catena è composta da un set di tre sismometri STS-1 a una componente con relativa elettronica di *feedback* e un acquisitore Quanterra Q4120, mentre la seconda è composta di un sismometro STS-2 a tre componenti integrate e un acquisitore Quanterra Q330HR installato durante la campagna scorsa. La configurazione prevede la registrazione di dati localmente da tre server dati: un computer *PrioComP* collocato in sito (*sismo-grotta*) e due server in Base (*sismo-master*, *sismo-slave*). La trasmissione fra acquisitore e server avviene tramite due protocolli proprietari diversi. Con cadenza giornaliera, parte dei dati viene trasmessa a un server in Italia tramite il sistema *Hermes*.

La catena del sismometro STS-2/Q330HR è stata rinvenuta perfettamente funzionante e i dati registrati risultano presenti su tutti i server di acquisizione. Invece nella catena dei sismometri STS-1/Q4120 non sono stati rinvenuti dati recenti su nessuno dai vari server di acquisizione né erano disponibili sismogrammi sui rulli elettronici. Un'analisi più approfondita ha rivelato che i dati sono stati correttamente registrati fino al 14 agosto 2016. Dopo questa data la registrazione è continuata, ma con data errata. In generale i dati con campionamento a 100 sps risultano incompleti per tutto il periodo di acquisizione. La registrazione temporalmente non corretta dei dati è stata causata da un problema del clock interno dell'acquisitore Q4120. Nonostante l'ottima qualità del segnale GPS (Q=5) e la apparentemente corretta determinazione dell'orario

di sistema, la data risulta sbagliata. Ogni tentativo di riavviare l'acquisitore produceva una data corretta per un breve periodo, ma dopo qualche ora si verificava nuovamente l'errore. Comunque, questo errore di temporizzazione sembra comportarsi in modo sistematico, cosa che fa sperare che i dati siano recuperabili. Questo malfunzionamento ha reso ancora più urgente l'installazione del nuovo acquisitore per la catena STS-1.

Gestione dati

Successivamente, è stata eseguita una copia dei dati presenti sui vari server di acquisizione su un hard disk esterno. Il backup dei dati sul server *sismo-grotta* (collocato in sito) ha presentato grosse difficoltà per la bassa temperatura ambientale. La connessione di rete verso il tunnel sismometri tramite modem HDSL dispone di una banda molto limitata, e quindi il download dei dati di un anno per due sensori richiede troppo tempo e non risulta praticabile. Si auspica che in futuro questo problema possa essere superato con un collegamento più veloce.

I dati sono stati riportati in Italia e saranno messi a disposizione della comunità scientifica. Si spera di poter recuperare anche i dati del sismometro STS-1 registrati incorrettamente, ma quest'operazione richiederà un maggiore impegno e un'attenta analisi e validazione del dato.

La qualità dei dati STS-2 acquisiti è stata verificata già dall'Italia e confermata con alcuni eventi recenti. La verifica dei recenti dati STS-1 con il problema di temporizzazione non era immediatamente possibile.

Manutenzione ordinaria

E' stata effettuata la manutenzione ordinaria dei sismometri con verifica e ripristino del vuoto nelle campane di vetro a protezione dei sismometri STS-1. Inoltre è stata controllata e corretta la centratura di entrambi i sismometri. Con la installazione del nuovo acquisitore Q330HR, effettuata l'anno scorso, è possibile monitorare l'offset ed effettuare la centratura delle masse del sismometro STS-2 anche da remoto.

La strumentazione scientifica in esercizio presso il tunnel sismografi è protetta dalle interruzioni di alimentazione con batterie di tipo piombo-gel per l'alimentazione a 12 V e a 24 V, e con un UPS 1500 VA per i apparati a 220 V. Questo impianto è stato aggiornato l'anno scorso con la sostituzione delle batterie e dovrebbe garantire la continuità della registrazione durante occasionali brevi interruzioni legate al malfunzionamento dei gruppi elettrogeni.

In occasione della commutazione dell'alimentazione dal vecchio al nuovo PAT, è stata tenuta sotto osservazione l'autonomia del sistema, al fine di valutarne l'efficienza. L'alimentazione è mancata per circa 3 ore, durante le quali il sistema ha funzionato senza problemi e senza significativo calo di tensione. Si può quindi assumere che il tempo di autonomia sia significativamente più lungo.

Manutenzione straordinaria

E' stata effettuata la sostituzione del vecchio acquisitore Quanterra Q4120 con il più moderno e più performante Quanterra Q330HR, uno dei principali obiettivi di questa spedizione.

Il malfunzionamento dell'orologio interno descritto sopra ha reso questa sostituzione ancora più urgente.

La sostituzione ha comportato le seguenti operazioni:

- Sostituzione del palo di supporto delle due antenne GPS all'esterno del sito, sostituzione del cavo GPS, protetto con un tubo corrugato flessibile, posa in opera delle antenne GPS;
- Configurazione e test della strumentazione nuova, composta dall'acquisitore Q330HR e da un nuovo server di acquisizione Alpha 2000 PrioComP, in laboratorio;
- Installazione del nuovo acquisitore Q330HR e del relativo server Alpha 2000 PrioComP, in sito;
- Aggiornamento del software sui server di acquisizione esistenti, con adattamento della configurazione di strumentazione esistente al nuovo setup delle catene di acquisizione.

Il risultato di tutti questi interventi, che completano la prima fase eseguita già l'anno precedente, è una

configurazione di osservatorio completamente aggiornata. L'osservatorio ora dispone di due acquisitori moderni di altissima qualità. Ognuno di questi campiona le misure dei due sismometri ad alta risoluzione (26 bit) e ad ampia dinamica.

Tre server di acquisizione ricevono i dati in tempo reale e li archiviano in modo indipendente. Due di questi server sono progettati per essere installati in ambiente avverso e sono collocati direttamente in sito, vicino agli acquisitori dati, per evitare eventuali problemi legati al collegamento dati tra il sito e la base. Poiché l'acquisitore Q330HR dispone di una sola porta Ethernet, e dato che lo switch attuale potrebbe diventare il punto debole della catena, ogni server fa riferimento a un acquisitore, a cui è collegato direttamente tramite cavo Ethernet. Il server inoltre funge come ponte verso la rete della base. L'altro acquisitore è collegato in modo incrociato tramite porta seriale e protocollo SLIP. In questo modo entrambi i server ricevono dati dai due acquisitori evitando che eventuali guasti provochino la perdita dei dati. Il terzo server è collocato nel PAT nuovo e riceve i dati tramite rete direttamente dagli acquisitori.

Stazione sismica remota di Starr Nunatak

La stazione sismica remota a *Starr Nunatak* è raggiungibile in elicottero ed è totalmente automatica. È dotata di un sensore *Nanometrics Trillium 40* e di un acquisitore *RefTek 130*, ed è alimentata da moduli fotovoltaici e da un set di batterie. La registrazione dei dati avviene esclusivamente su supporto dati locale di tipo Compact Flash.

La manutenzione della stazione Starr Nunatak è stata eseguita il giorno 27/11/2016 dopo due tentativi di volo falliti nei giorni 24 e 26 novembre. La manutenzione ordinaria prevede un controllo generale dello stato di funzionamento della strumentazione, il cambio delle CF per recuperare i dati registrati e, se necessario, la messa in bolla del sensore.

La stazione è stata trovata perfettamente funzionante. I valori disponibili dall'acquisitore indicavano un corretto funzionamento sia del sistema di acquisizione, sia del sistema di alimentazione.

Nell'acquisitore erano installate due CF di 4 GB, la prima completamente piena, la seconda con pochi dati. Il riempimento (> 4 GB) era maggiore del previsto, ma, dopo una successiva approfondita analisi, ritenuto plausibile. L'acquisizione è stata disattivata e le due CF sono state sostituite con due della stessa capacità. In seguito è stata modificata la configurazione per innalzare il campionamento a 100 sps. Le operazioni sull'acquisitore si sono concluse con la riattivazione dell'acquisizione e con un controllo finale.

A MZS sono state fatte le prime operazioni di gestione e analisi dei dati recuperati. È stato effettuato un completo backup dati delle Compact Flash. Successivamente, sono stati analizzati i log, ed è stata fatta una prima valutazione della qualità del dato.

Altre attività

Il programma di abbandonare alcune vecchie infrastrutture della base, cioè il PAT vecchio e la storica configurazione di rete, ha reso necessarie attività non programmate. Sono stati cambiati gli indirizzi IP di tutti i server e degli acquisitori presenti in base. Sono stati attentamente riconfigurati tutti i sistemi di acquisizione e tutti i programmi di gestione. Inoltre, è stato necessario spostare il server di acquisizione denominato *sismo-slave* dal vecchio al nuovo PAT.

La partenza per Concordia è stata improvvisamente anticipata di un giorno. Questo ha compromesso la pianificazione dell'attività prevista per l'ultimo giorno, che prevedeva ultimi aggiustamenti sulla configurazione, alcuni piccoli interventi mirati a migliorare la robustezza del sistema, e le ultime verifiche, e la sistemazione finale dell'osservatorio e del laboratorio a OASI. Purtroppo, la partenza anticipata non ha permesso di concludere al meglio i lavori.

Grazie alla disponibilità di accesso remoto è stato tuttavia possibile eseguire alcuni controlli sul funzionamento. Inoltre è stata apportata una modifica sulla configurazione dell'interfaccia SLIP per assicurare la robustezza del sistema. Altri interventi meno urgenti sono rimandati alla prossima campagna.

Progetto OSS-09: Osservatorio Meteo-Climatologico Antartico
(Resp. P. Grigioni)

Personale in Spedizione:

P. Grigioni (dal 25/10/16 al 15/12/16)
C. Scarchilli (dal 15/11/16 al 19/12/16)
M. Proposito (dal 10/01/17 al 12/02/17)

Personale di supporto:

L. De Silvestri (dal 20/10/16 al 15/12/16)
S. Dolci (dal 21/11/16 al 14/02/17)

Le attività dell'Osservatorio Meteo-Climatologico Antartico comprendono la manutenzione, ordinaria e straordinaria, della rete di stazioni meteorologiche automatiche afferenti al PNRA, della strumentazione meteorologica e dei servizi messi a disposizione della comunità scientifica e a supporto di specifiche attività logistiche, queste ultime principalmente legate alle previsioni meteorologiche nelle aree di attività scientifica e logistica.

Durante il corso della XXXII Spedizione italiana in Antartide sono stati eseguiti gli interventi di seguito elencati presso le rispettive stazioni meteorologiche automatiche:

Eneide (Mario Zucchelli): manutenzione ordinaria. A causa di alcuni malfunzionamenti della linea seriale che collega la stazione alle infrastrutture di Campo Meteo per la visualizzazione dei dati della stessa, si è provveduto alla sostituzione del cavo. Inoltre a seguito di un malfunzionamento che causava una errata lettura del dato di direzione del vento, è stato necessario cambiare il cross arm ed il cavo di collegamento con la stazione.

Alessandra (Cape King):



la stazione ormai obsoleta è stata rimossa assieme a tutta la struttura (traliccio, cassa batterie) anche perché alcune delle batterie erano spaccate. Ne è stata installata una completamente nuova separando il traliccio dalla parte alimentazione (batterie e pannelli solari). La nuova stazione è alta tre metri. (Figura 1)

Figura 1 - AWS Alessandra (Cape King)

Penguin (Edmonson Point): due interventi di manutenzione ordinaria, a inizio e fine Spedizione, nei quali, oltre allo scarico dei dati, è stata impostata rispettivamente una maggiore e minore frequenza di acquisizione dei dati stessi.

Nel corso della Spedizione, tre ulteriori interventi di manutenzione ordinaria a cadenza mensile con relativo scarico dei dati. In uno di questi si è provveduto a cambiare il sensore di umidità relativa che risultava danneggiato.

Sofia B (David Glacier): oltre la manutenzione ordinaria sono stati necessari alcuni interventi della sezione di alimentazione: è stata sostituita parte del cavo del pannello solare, totalmente il cavo di alimentazione della stazione e sostituito il regolatore di carica. Si è provveduto inoltre alla pulizia della neve infiltratasi nella cassa delle batterie.

Lola (Tourmaline Plateau): manutenzione ordinaria.

- Zoraida* (Medio Priestley): manutenzione ordinaria. La stazione è in prossimità di un'area con la presenza di crepacci: dovrà essere spostata.
- Modesta* (Alto Priestley): manutenzione ordinaria. Misura del limitrofo campo paline dedicato al monitoraggio dell'accumulo nevoso nell'area.
- Rita* (Enigma Lake): manutenzione ordinaria.
- Silvia* (Cape Philips): oltre la manutenzione ordinaria, è stata sostituita la capsula di bronzo dell'igrometro HMP30U oramai ossidato e occluso.
- Giulia* (Mid Point): manutenzione ordinaria e straordinaria. Sollevamento della cassa batterie e aggiunta di acqua alle stesse. Sostituiti i sensori di direzione e velocità del vento. Installato il nuovo aerogeneratore e disinstallato il vecchio, con rimozione del palo. Sostituzione del regolatore di carica.
- Irene* (Sitry): Approfittando del concomitante passaggio della traversa del Progetto Beyond Epica-Oldest Ice che ha permesso di approntare una pista di atterraggio per il Twin Otter, la stazione, che da 4 anni non veniva mantenuta stante l'impossibilità di atterraggio, è stata rimossa a causa del danneggiamento di alcune parti del traliccio, è stata completamente ricostruita e riposizionata presso il sito di Talos Dome.
- Paola* (Talos Dome): Installata la nuova stazione costruita come copia di quella di Sitry. (si veda quanto scritto qui sopra e la Fig. 2). E' stato installato il telefono Iridium, che consente alla Sala Operativa di interrogare la stazione da remoto e conoscere in tempo reale i dati da essa acquisiti. Successivamente in un secondo intervento è stato completato il montaggio della nuova stazione con il fissaggio dei tre elementi stabilizzatori del traliccio. Impostata l'altezza del nivometro e i valori del QNH e QFE. Effettuato l'ancoraggio delle casse batterie al traliccio dell'aerogeneratore. Rimosso il telefono Iridium. Misura del limitrofo campo paline dedicato al monitoraggio dell'accumulo nevoso nell'area.
- Arelis* (Cape Ross): manutenzione ordinaria.
- Maria* (Point Charlie): manutenzione ordinaria.
- Lucia* (Larsen Glacier): manutenzione ordinaria.
- Si è provveduto a cambiare il regolatore di carica, lo schermo anti radiazione per il sensore di T/RH posizionato ad 1 m e l'anemometro, mal funzionanti. Misura del limitrofo campo paline dedicato al monitoraggio dell'accumulo nevoso nell'area.

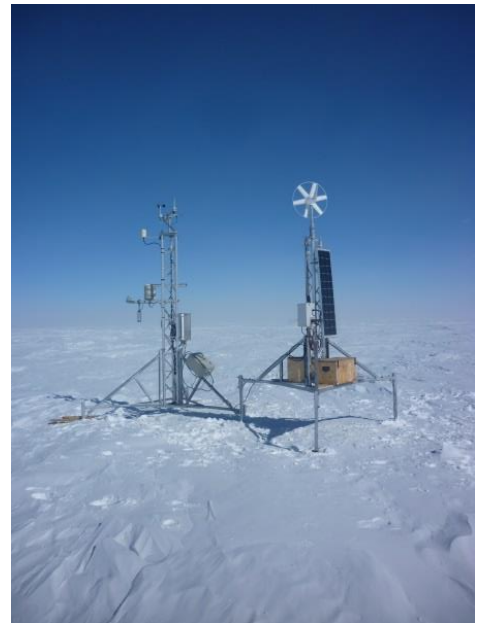


Figura 2 - AWS Paola



Figura 3 - Aurora Australe ripresa dalla All Sky Camera

Durante il corso di tutta la Spedizione il personale dell'Osservatorio ha condiviso con quello della Meteorologia Operativa e i meteoroprevisori dell'Aeronautica l'attività di radiosondaggio iniziata in data 27 ottobre 2016 alle ore 12:00 UTC, che prevede due lanci giornalieri (ore 00 e 12 UTC) di sonde meteorologiche: i dati del profilo verticale dell'atmosfera vengono utilizzati in tempo reale dai meteoroprevisori per la formulazione delle previsioni meteorologiche nell'area ed immessi nel circuito meteorologico internazionale GTS (*Global Telecommunication System*) al fine di alimentare i modelli di previsione su scala locale e globale.

Come di consueto è stato riattivato il sito web ufficiale dell'Osservatorio (www.climantartide.it) che diffonde localmente informazioni e dati meteorologici a tutto il personale della Base.

Durante il primo periodo, sul tetto dei laboratori di OASI è stata installata, attivata e lasciata in acquisizione invernale, in via sperimentale, la *All-Sky-Camera "MoonGlow"* che acquisisce a intervalli regolari di tempo le immagini della volta celeste in diversi formati per finalità principalmente correlate allo studio della copertura nuvolosa (fig. 3). In collaborazione con i referenti della Sala Calcolo si è provveduto a redigere degli script per l'invio delle immagini orarie in Italia tramite il sistema Hermes.

Le immagini possono essere visualizzate all'indirizzo web:

http://www.climantartide.it/dataonline/mzs_sky/index.php?lang=it.

Sempre presso i Laboratori di OASI e' stato mantenuto il *Pluviometro Laser* (fig. 4) che ha lavorato per tutto lo scorso inverno australe: da esso sono stati scaricati periodicamente i dati, soprattutto in corrispondenza dei periodi di intensa precipitazione nevosa e lo stesso è stato lasciato in acquisizione per il prossimo inverno.

Inoltre, è stato montato un datalogger aggiuntivo "Avisaro" che acquisisce lo strumento con un campionamento maggiore (un dato al minuto). È stata scaricata la flash memory card del datalogger a fine spedizione.

Presso i laboratori di Campo Meteo è stato installato un sensore sperimentale per la misura della temperatura nella finestra spettrale dell'IR è stato lasciato in acquisizione per tutto il periodo con l'eccezione degli eventi di precipitazione. Sono stati scaricati i dati prima della chiusura e successivamente tale strumento è stato rimosso per essere rispedito in Italia.

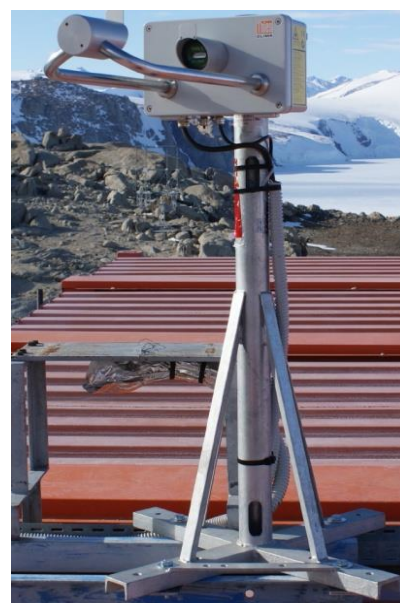


Figura 4 - Pluviometro Laser

Come da richiesta effettuata al CRP e alla direzione di campagna a MZS, a supporto delle attività del Progetto Malox è stata ripristinata l'acquisizione del radar MRR presso i laboratori di Oasi a inizio campagna e sono stati scaricati i dati al suo termine.

Si e' provveduto inoltre allo scarico dati e alla manutenzione di tutta la strumentazione installata presso i siti del Larsen Glacier e di Inexpressible Island. Sono stati scaricati i dati del pluviometro laser LPM Thies Clima posizionato all'inizio dell'estate presso Campo Meteo. Quest'ultimo è stato anche smontato per essere riportato in Italia. È stata ripristinata l'alimentazione della camera IR "Heitronics" e della strumentazione associata, posizionata vicino Campo Meteo, interrotta a causa di un filo staccato all'interno della cassa batterie. I dati acquisiti sono stati scaricati a fine campagna, e la strumentazione è stata rimossa prima della chiusura per essere riportata in Italia.

Per quanto riguarda la collaborazione con il personale afferente alla Meteorologia Operativa relativamente alle attività di competenza di quest'ultimo, si rimanda alla rispettiva relazione finale.

Progetto 2013-AZ3.01: DUSTER (Dust from Upper STRatosphEre Retrieval) **(Resp. V. Della Corte)**

V. Della Corte

Introduzione

Il progetto DUSTER prevede il campionamento di particolato stratosferico mediante uno strumento realizzato allo scopo e collegato ad un pallone stratosferico. L'utilizzo della piattaforma stratosferica permette di raggiungere quote comprese tra i 30000 e 40000 metri dove la componente dell'aerosol refrattario è principalmente composta da materiale extraterrestre. Scopo principale del progetto è appunto la raccolta di materiale extraterrestre e la sua successiva analisi in laboratorio mediante tecniche di Microscopia Elettronica (Field Emission Microscope and EDX Energy Dispersive X-Ray Analysis), Micro-Spettrometria infrarossa e Micro-Spettrometria Raman. Il target della raccolta e successiva analisi è il materiale extraterrestre che in modo continuo attraversa gli alti strati della stratosfera. Dopo le campagne di raccolta svoltesi nell'emisfero Nord nelle estati del 2008 e 2009 dalle isole Svalbard e nel 2011 dal nord della Svezia in cui sono stati raccolti frammenti di bolidi e fireball, il progetto si propone di raccogliere campioni anche nell'emisfero australe dove per questioni dinamiche è maggiormente favorita la raccolta di materiale extraterrestre non solo proveniente dal sistema solare ma anche da regioni esterne ad esso.

Attività Svolte

Il progetto di ricerca prevede il lancio dello strumento mediante un pallone stratosferico e il campionamento in alta stratosfera per un periodo il più lungo possibile. Di fondamentale importanza per il successo delle attività il recupero del payload alla fine del volo in modo da poter analizzare il materiale raccolto.

Le attività quindi hanno previsto la preparazione dello strumento e degli apparati di supporto al lancio in modo da poter effettuare il lancio. Le variabili che influenzano questa attività sono molteplici soprattutto di tipo logistico. Infatti, sebbene le ridotte dimensioni dello strumento permettano un lancio con un pallone stratosferico di piccole dimensioni, queste sono comunque ragguardevoli. Infatti bisogna considerare che il pallone stratosferico, una volta gonfio, ha un raggio di circa 20 m e quando deve essere posizionato prima del gonfiaggio necessita di una notevole superficie libera, sia per le operazioni pre-lancio sia per i primi istanti di volo. Inoltre, sebbene si sia ridotta al minimo, la obbligatoria fase preparatoria dello strumento prevede circa una settimana per la sua ultimazione. Questa attività può essere svolta solo in prossimità del lancio, ed è ridotta al minimo per cercare di sfruttare un periodo il più lungo possibile in cui trovare le necessarie condizioni meteorologiche alla preparazione del volo.

Nella fase preparatoria si è ultimata la preparazione dello strumento e riassembleato il sistema di lancio del pallone: inoltre è stata selezionata nei dintorni della base un'area che consentisse le operazioni in sicurezza.

Come area di lancio è stato possibile utilizzare la zona della pista di atterraggio in costruzione (Boulder Clay): infatti l'area libera necessaria era presente ad un tratto dell'area di parcheggio della pista, già ultimato.

La concomitanza di cattive condizioni meteo e di vincoli operativi ha fatto sì che le opportunità di lancio si siano presentate in numero limitato, nonostante ciò è stato possibile approntare strumento, macchina per il lancio e sistema di gonfiaggio del pallone per almeno 4 volte durante i circa 20 giorni di finestra utile.

In particolare ci sono stati due tentativi di lancio, il primo effettuato il 25/01/2017 e il secondo effettuato il 07/02/2017.



Figura 5 - Fasi preparatorie al lancio dello strumento DUSTER: a partire dall'immagine in alto a destra : set-up della catena di volo; fase di gonfiaggio del pallone stratosferico; rilascio del pallone e fase di ascesa

Purtroppo durante le operazioni del primo lancio un problema occorso al sistema di gonfiaggio ha fatto sì che non si sia potuto effettuare il volo dello strumento.

Nel secondo tentativo invece, utilizzando un secondo pallone è stato possibile ultimare nominalmente le attività di preparazione al lancio e il gonfiaggio del pallone e quindi procedere al decollo dello strumento (Figura 5).

Il volo dello strumento è stato seguito da terra grazie al sistema di telemetria di cui è dotato e che permette di tracciare in tempo reale la traiettoria del pallone. La fase di salita del pallone è proseguita nominalmente e si è deciso di interrompere il volo dopo solo 2 ore. Questa decisione è stata presa in quanto è di

fondamentale importanza il recupero dello strumento e viste le limitazioni per il recupero poste dalle condizioni di sicurezza di volo degli elicotteri.

Lo strumento ha ritoccato terra dopo circa 3 ore in una zona vicina alla base MZS seguendo la traiettoria riportata in Figura 6.

Purtroppo il mancato tempestivo recupero dovuto alle cattive condizioni meteo dell'08/02/2017 si è tramutato in un notevole trascinarsi dello strumento, a causa del vento, e del paracadute ancora collegato. Nonostante questo da una prima analisi la cella di raccolta sembra intatta.

Appena sarà possibile (al ritorno dall'Antartide) sarà aperta in camera bianca e sarà verificato se si è raccolto materiale in alta stratosfera.



Figura 6 - Traiettoria seguita dal Duster durante il volo del 07/02/2017

Progetto 2015-AZ1.01: Reti trofiche marine nella baia di terranova durante differente estensione dei ghiacci: isotopi stabili del C, N, S per la determinazione delle interazioni trofiche che influenzano la biodiversita' e la bioconcentrazione di metalli pesanti

(Resp. M.L. Costantini)

E. Calizza, G. Careddu

Obiettivi

- 1) Determinare il segnale isotopico del C, N, S e le concentrazioni di metalli in traccia in sedimenti, alghe bentoniche, epifiti, alghe simpagice, plancton, specie animali bentoniche, ittiche e pinguini (Imperatore e Adelia);
- 2) Ricostruire le reti trofiche a base detrito e pascolo utilizzando un approccio duale di identificazione univoca di specie (isotopi stabili e bioaccumulo di metalli);
- 3) Definire le metriche e la robustezza di rete alla perdita secondaria di biodiversità in opposte condizioni di copertura ghiacciata del mare;

- 4) Stabilire le vie a maggior rischio di trasferimento di metalli in traccia lungo le catene trofiche antartiche, incluse specie di interesse commerciale.

Con queste informazioni sarà possibile stimare la potenziale fragilità al disturbo della rete trofica in conseguenza di potenziali variazioni nei drivers ambientali (modificazioni nelle dinamiche del ghiaccio marino-persistenza stagionale). Saranno inoltre analizzate le potenzialità di biomagnificazione nella rete di specie ittiche commerciali. La conoscenza della struttura e della composizione specie-specifica ottenuta con la tripla marcatura isotopica e il livello di contaminazione dei tessuti qui proposta, arricchirà la collezione museale italiana presso il Museo Nazionale dell'Antartide, chiarirà l'architettura della biodiversità e la sua vulnerabilità alla perdita primaria e secondaria di specie.

Descrizione delle attività

Periodo di Attività: 08/11/2016-14/12/2016, Dr. Edoardo Calizza

Questa relazione si riferisce alle attività svolte durante il primo periodo di attività in base MZS sotto la direzione di Alberto della Rovere (Capo Spedizione). Seguirà una seconda relazione per le attività svolte tra la fine di questo primo periodo e la partenza da MZS.

Rispetto agli obiettivi di progetto, le attività svolte hanno riguardato prevalentemente tre ambiti: 1) raccolta di campioni di macroinvertebrati bentonici tramite attività subacquee; 2) raccolta di campioni relativi alle popolazioni di pinguino, sia Adelia che Imperatore, tramite campionamento di guano, piume e tessuti da raccolta carcasse, gusci di uova trovate congelate e abbandonate; 3) campionamento di fito- e zoo-plancton e alghe associate al ghiaccio tramite fori su pack e retinate verticali.

Attività 1)

Grazie alla costante e proficua collaborazione con la direzione e il personale autorizzato ai campionamenti subacquei, è stato possibile usufruire del materiale raccolto durante 7 differenti immersioni concentrate in tre diversi punti della Tethys Bay, differenti per tipologia di habitat e quindi specie che a priori e in base alle passate esperienze era ipotizzabile rinvenire in ogni sito. La raccolta in immersione ha dato ottimi risultati grazie alle nuove tecnologie applicate e a un protocollo di lavoro definito in accordo tra personale scientifico e personale dedicato alle immersioni. Di particolare rilievo, è stato possibile migliorare molto rispetto al passato la capacità di limitare il più possibile i danni su specie non target o su individui in eccesso delle specie di interesse dei campionamenti. Esulando dalla presente relazione, si rimanda a un documento che sarà inviato quanto prima possibile che contenga i suggerimenti e le procedure frutto dell'esperienza accumulata durante questa XXXII campagna, con la speranza che possa essere di supporto per le future attività di raccolta di materiale biologico tramite immersioni.

Gli obiettivi delle immersioni sono stati principalmente tre:

- i) campionamento del maggior numero di taxa differenti possibile volto alla descrizione dell'organizzazione della biodiversità nelle acque superficiali (18-25 metri di profondità);
- ii) campionamento di sedimenti di fondo per rintracciare specie bentoniche di piccole dimensioni non prelevabili manualmente;
- iii) campionamento di individui multipli appartenenti a cinque specie su cui le analisi di nicchia trofica e contaminazione saranno svolti a livello dei singoli individui. Nello specifico queste specie sono state: il bivalve *Adamussium colbecki*, il gasteropode predatore *Neopuccinum eatoni*, il riccio rosso *Sterechinus neumayeri*, la stella rossa *Odonaster validus*, il pesce *Trematomus bernacchi*, quest'ultimo raccolto tramite lenza da foro su pack nei siti di immersione. Queste specie sono dominanti e rappresentano la maggior parte della biomassa presente nella rete trofica bentonica alle profondità investigate, e svolgono dunque un ruolo chiave nel funzionamento dell'ecosistema e la sua risposta al cambio climatico.

Le sette immersioni svolte, associate alla diversificazione delle tecniche e dei luoghi di raccolta, hanno consentito di campionare più di 80 specie differenti parte della rete trofica costiera delle acque superficiali, oltre che le varie risorse di base potenzialmente incluse nella dieta dei consumatori. Le parti molli di individui di tutte le specie campionate sono state congelate e conservate per consentire la quantificazione dei valori isotopici e del bioaccumulo di metalli pesanti. Allo stesso modo, saranno determinati i segnali isotopici e il contenuto di metalli pesanti nei sedimenti di fondo raccolti nei siti interessati dalle attività di campionamento subacqueo, nelle alghe simpagiche, nelle macrolaghe bentoniche e nel fitoplancton, in modo da

caratterizzare, sia isotopicamente che chimicamente, i comparti basali che sostengono energeticamente la biodiversità costiera. Lo scopo del lavoro sulle specie target è quello di identificare differenze nella dieta all'interno dello stesso individuo e tra individui della stessa specie, tramite il confronto degli isotopi stabili dei tessuti muscolari, indicativi delle risorse integrate nel medio termine, con i valori isotopici ottenuti dai contenuti stomacali di ogni individuo, in grado di rilevare uno shift di alimentazione su fitoplancton o alghe legate al ghiaccio non presenti nel periodo precedente l'attivazione della fotosintesi legata alla luce solare.

Attività 2)

Per quanto riguarda la raccolta di campioni presso le pinguinaie raggiungibili dalla base tramite elicottero, il lavoro è stato soddisfacente rispetto al numero di campioni raccolti durante le visite, rese possibili dalla gestione operativa dei voli attenta al raggiungimento di tutti i task previsti per questa parte di campionamenti. Le buone condizioni meteo e la disponibilità di mezzi hanno concesso di visitare diverse pinguinaie di pinguini Adelia, nello specifico le pinguinaie in località di Adelie Cove, Inexpressible Island, Edmonson Point, Cape Hallett, così come di visitare la colonia di pinguini imperatore sita in località Cape Washington.

I campioni raccolti, che come previsto da progetto saranno analizzati per gli isotopi stabili di carbonio e azoto e per il contenuto di metalli pesanti in bioaccumulo potenzialmente tossici, costituiscono un dataset rappresentativo di un'ampia area geografica all'interno dell'Area Marina Protetta del Mare di Ross che consentirà di stabilire con rigore il ruolo delle specie campionate nell'ecosistema di riferimento e la loro vulnerabilità a variazioni ambientali. Il campionamento contemporaneo di guano e piumaggio, infatti, consente di determinare l'origine del cibo assimilato a brevissimo termine (guano) o in precedenza (piumaggio di individui trovati morti), potendo così evidenziare un'eventuale variazione nelle risorse alimentari principali alla base delle catene trofiche dominate dagli individui di pinguino. Il campionamento di guano prima (primo periodo) e dopo (terzo periodo) lo scioglimento del ghiaccio marino e l'attivazione della fotosintesi nella colonna d'acqua consente di valutare l'effetto della dinamica dei ghiacci marini su assimilazione e trasporto di nutrienti e contaminanti da parte delle due specie di pinguini campionate, confrontando colonie residenti in zone a diversa dinamica stagionale dei ghiacci all'interno del Mare di Ross.

Attività 3)

Il campionamento della componente fito- e zoo-planctonica è avvenuto tramite retinate verticali da fori su pack, fori che sono stati utili anche alla raccolta di alghe associate al ghiaccio marino. La caratterizzazione della biomassa planctonica accoppiata alle firme isotopiche di tali biomasse è da ritenersi informazione centrale per la descrizione dell'effetto delle dinamiche dei ghiacci sulla struttura di nicchia e rete trofica dell'ecosistema di Baia Terra Nova. Assieme alla caratterizzazione isotopica dei sedimenti, la caratterizzazione isotopica della componente planctonica e delle alghe associate a ghiaccio marino consente di completare la base-line isotopica su cui determinare eventuali shift di nicchia trofica dei Taxa campionati a seguito dello scioglimento del pack e dell'inizio del bloom planctonico. L'attività di campionamento ha dato risultati soddisfacenti, in quanto campioni di plancton sono stati prelevati sia in Tethys Bay che in corrispondenza delle colonie di pinguini visitate, ad eccezione di Cape Hallett dove per motivi logistici era inopportuno l'impiego del tempo necessario alla foratura del pack e campionamento.

Periodo di attività: dal 28.12.2016 al 08.02.2017, Dr. Giulio Careddu

L'arrivo a MZS è avvenuto in data 8/01/17 ma a causa delle condizioni meteomarine sfavorevoli, lo sbarco del personale è stato possibile soltanto in data 10/12/2017, per un totale di 13 giorni di viaggio dal momento della partenza fino all'arrivo in base. La prima attività di raccolta campioni in immersione è avvenuta in data 13/01, prima di questa data l'impegno logistico per lo scarico della nave Italica e condizioni meteo avverse non hanno reso possibile alcun campionamento.

Per quanto riguarda l'attività di campionamento marino, data la non disponibilità dell'imbarcazione Skua o Malippo e l'impossibilità di utilizzare draga e benne da gommone, non è stato possibile prelevare campioni a profondità superiori a quella raggiungibile tramite immersione durante questo primo anno di progetto. Il prelievo di campioni biologici a profondità comprese tra i 20-25 metri in habitat rocciosi, campionabili unicamente tramite prelievo manuale, è stato possibile grazie alla collaborazione con il personale autorizzato e a immersioni da gommone.

In base agli obiettivi perseguiti dal progetto e in base ai campionamenti effettuati dal Dott. Calizza durante il primo periodo della campagna, le attività di campionamento si sono svolte in quattro siti:

- Thetys Bay, località “La Zecca”
- Thetys Bay, località “Punta Calizza”
- Thetys Bay, località “Spiaggetta”
- Road Bay, lato esterno, versante sud.

Le prime quattro immersioni effettuate durante la prima finestra di condizioni meteomarine favorevoli, in data 22, 24, 25 e 26, hanno dovuto essere condivise con il progetto Ice-Lapse del Dr. Schiaparelli. Durante queste immersioni i sommozzatori, in quanto impegnati nel riposizionamento della videocamera e dei transetti Ice-Lapse, hanno raccolto una quantità di campioni paragonabile alla quantità di campioni prelevabile con una immersione dedicata interamente alla raccolta.

Visto il peggioramento delle condizioni meteo marine, l'attività subacquea è stata sospesa fino al 30/01, data in cui è stato possibile effettuare la prima immersione interamente dedicata alla raccolta per il presente progetto, in località Thetys Bay “punta Calizza”. Sempre a causa delle condizioni meteo marine sfavorevoli, l'attività subacquea è stata sospesa nuovamente fino al 5/02.

In data 05, 06 e 07 febbraio, sono state effettuate immersioni nei siti di Road Bay, Thetys Bay “Spiaggetta” e Thetys Bay “Punta Calizza” rispettivamente, che hanno permesso di campionare, almeno una volta, tutti i siti campionati durante il primo periodo dal Dott. Calizza.

Campioni di fauna ittica sono stati prelevati in data 19/01/2017 mediante un'uscita in gommone dedicata all'attività di pesca con lenza. Campioni di zooplankton sono stati ottenuti nei siti di campionamento nelle ore successive all'attività subacquea mediante retinate effettuate da gommone.

Il campionamento di campioni di guano e carcasse di avifauna presenti nelle pinguinaie ha risentito in maniera minore delle condizioni meteorologiche. Grazie anche all'ampia disponibilità di voli in elicottero è stato possibile visitare tutte le pinguinaie incluse nel progetto, ad esclusione di Cape Washinton dove come prevedibile la colonia di pinguini imperatori aveva già abbandonato i siti di nidificazione a causa della rottura del pack. Nello specifico sono state visitate in due momenti differenti le colonie di pinguino Adelia presenti nelle località di Adelie Cove (il 17/01 e il 28/01), Inexpressible Island (il 17/01 e il 23/01) Edmonson Point (il 16/01 e il 30/01). La pinguinaia di Cape Hallett, data la distanza e la necessità di condizioni di volo ottime, è stata visitata soltanto una volta in data 03/02. In ciascun sito è stato possibile raccogliere un numero più che soddisfacente di campioni biologici tra cui guano e piume di adulti e pulcini.

Inoltre, vista la presenza di numerose carcasse fresche di pulcini è stato possibile sezionare e prelevare in loco campioni di tessuti quali fegato, muscolo scheletrico e cardiaco, contenuto stomacale e bolo, fondamentali per ricostruire la dieta della specie a breve, medio e lungo termine e per monitorare il bioaccumulo di metalli pesanti nei diversi tessuti di questa specie chiave, ritenuta sentinella di cambiamenti ambientali nell'ecosistema Antartico. Come richiesto, tutte le attività scientifiche sono terminate entro il termine ultimo dell'08/02/2017, data in cui tutti i campioni sono stati confezionati e stoccati per il trasporto in Italia (-20 e +4).

Considerazioni conclusive e suggerimenti

L'elevato sforzo di campionamento del presente progetto rappresenta un investimento importante per la creazione di un dataset di elevato valore scientifico su cui testare l'effetto della dinamica dei ghiacci marini sull'organizzazione della biodiversità, il trasporto di nutrienti e contaminanti tra livelli trofici, la vulnerabilità della rete trofica alla perdita di biodiversità e la sua efficienza di trasferimento di energia ai predatori terminali (pesci e mammiferi), fornendo informazioni tuttora assenti in letteratura e preziose per il monitoraggio e la gestione della biodiversità nell'Area Marina Protetta del Mare di Ross. Lo sviluppo di informazioni sulla struttura e funzionamento della rete trofica, inoltre, potrà rappresentare una banca dati importante come baseline di riferimento per confronto di serie storiche utili allo studio degli effetti ecologici del cambio climatico.

Tale dataset sarà utile anche a diversi altri progetti nazionali e internazionali che, sebbene concentrati su uno o pochi taxa, sicuramente potranno avvantaggiarsi della conoscenza del ruolo e della posizione di tali specie all'interno della rete trofica alla base del funzionamento dell'ecosistema marino costiero così come della loro vulnerabilità specifica alla variazione nella copertura e dinamica stagionale del ghiaccio marino.

Risulta centrale la possibilità di ripetere i campionamenti nel quadriennio previsto in modo da poter separare la variabilità naturale inter-annuale che può occorrere nello stesso mese tra diversi anni e la variabilità indotta dalla rottura del ghiaccio marino e attivazione della fotosintesi in acqua; fenomeni alla base della stabilità e produttività dell'ecosistema costiero antartico e fortemente influenzati dai cambiamenti climatici in atto. Questo consentirà di attribuire forte robustezza statistica ai dati prodotti.

Per il raggiungimento degli obiettivi di progetto si sottolinea la necessità di effettuare campionamenti di specie bentoniche lungo l'intera area di interesse (da Tethys Bay ad Adelie Cove incluse). Durante questo primo anno, infatti, è stato possibile campionare solamente presso la Tethys Bay e la Road Bay. Questo in quanto nel periodo di copertura ghiacciata non era possibile forare il pack per creare un accesso alle immersioni fuori la Tethys Bay, mentre nel periodo con mare libero da ghiacci, a causa assenza di imbarcazione (Skua o Malippo), non è stato possibile effettuare dragate e bennate, limitando la raccolta di campioni alle acque superficiali (20-25 metri), ignorando la maggior parte della diversità bentonica che come noto si osserva tra i 40 e i 120 metri di profondità o oltre.

Inoltre, l'utilizzo dei soli gommoni ha impedito di poter campionare in immersione la zona di Adelie Cove anche durante il periodo libero da ghiacci. Questi elementi sono critici e auspichiamo che sarà possibile già dal prossimo anno di progetto sopperire alla mancanza di questi dati, in modo da garantire la produzione di risultati di elevato valore scientifico e rappresentativi delle diverse condizioni ambientali riscontrabili nell'area di campionamento, con particolare riferimento all'effetto della copertura ghiacciata a diverse profondità. In funzione dell'aumento dello sforzo necessario per ottenere tale risultato, sarà ideale poter contare sulla presenza di due unità di personale sia nel primo che nel terzo periodo di campagna.

Progetto 2015-AZ2.01: ICE-VOLC: multiparametric Experiment at Antarctica VOLCanoes: data from volcano and cryosphere-ocean-atmosphere dynamics.

(Resp. A. Cannata)

G. Giudice, G.B. Giuffrida, M. Liuzzo (1° periodo), A. Cannata, P. Del Carlo, G. Larocca (2° periodo)

Introduzione

Nei pressi della base italiana Mario Zucchelli, sorgono due vulcani Melbourne e Rittmann, localizzati lungo la catena delle Montagne Transantartiche nella regione Northern Victoria Land, che mostrano attività fumarolica. Questa caratteristica assegna un particolare significato a questi due distretti vulcanici, in quanto la persistente attività fumarolica conferisce ad entrambi, uno "status" di vulcani ancora attivi. In particolare, per quanto concerne il Melbourne, l'ultima eruzione è avvenuta probabilmente in un intervallo compreso tra il 1862 e il 1922 (Kyle, 1989; Lyon, 1986). Nonostante ciò, la nostra conoscenza di tali vulcani è davvero limitata.

A breve distanza dalla base italiana vi è anche una grande abbondanza di ghiacciai (Campbell Glacier, Priestley Glacier, Tinker Glacier, David Glacier and Drygalski Ice Tongue, etc...) che mostrano una dinamica veloce e una spiccata interazione con atmosfera ed idrosfera.

Alla di ciò, nel 2016 è iniziato il progetto PNRA14_00011 - Linea A3, chiamato ICE-VOLC (multiparametric Experiment at Antarctica VOLCanoes: data from volcano and cryosphere-ocean-atmosphere dynamics), che coinvolge l'Università degli Studi di Perugia, Dipartimento di Fisica e Geologia, e l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Tale progetto ha i seguenti obiettivi: (i) la determinazione dello stato attuale di attività del Melbourne e del Rittmann, in termini di valutazione delle loro manifestazioni vulcaniche subaeree e di ricostruzione delle dinamiche legate al loro sistema di alimentazione; (ii) lo studio delle relazioni tra i segnali sismo-acustici registrati in Antartide e la dinamica di criosfera-atmosfera-idrosfera, e la valutazione dell'impatto del degassamento vulcanico sull'atmosfera.

Nell'ambito della XXXII spedizione, le attività scientifiche del progetto ICE-VOLC hanno riguardato quattro differenti aspetti: (i) geochimica, (ii) vulcanologia, (iii) sismologia, (iv) divulgazione. I primi due aspetti sono trattati dall'unità di ricerca "RU4 Geochimica", il terzo dalle unità "RU1 tecnologica" e "RU2 sismo-acustica",

infine il quarto rientra nella "RU6 Outreach". Il tema geochimico è stato trattato nel periodo 21 novembre – 22 dicembre 2016 da Gaetano Giudice, Giovanni Giuffrida, Marco Liuzzo; gli aspetti vulcanologici e sismici nel periodo 10 gennaio – 6 febbraio 2017 da Andrea Cannata, Paola Del Carlo, Graziano Larocca; infine, l'aspetto divulgativo è stato sviluppato attraverso un'intensa attività di comunicazione scientifica alle scuole tramite videoconferenze skype.

Nei seguenti paragrafi verranno trattati separatamente tali aspetti.

Geochimica

Le aree fumarolizzate interferiscono con il mantello nevoso e/o ghiacciato manifestandosi nelle peculiari forme conosciute come *pinnacles* e *ice-towers* (Nathan and Schulte, 1967; Lyon and Giggenbach, 1974) che rappresentano punti di sfogo dell'esalazione gassosa verso la superficie. La remota posizione e la non semplice possibilità di accesso al Melbourne e al Rittmann, ha tuttavia reso difficile lo studio di questi vulcani in passato, almeno dal punto di vista geochimico (Armienti and Tripodo, 1991; Bonaccorso et al., 1991). L'unità di ricerca RU4 del progetto ICE-VOLC si propone specificatamente di esplorare le aree fumarolizzate dei due vulcani mediante il metodo di indagine geochimico. L'approccio geochimico allo studio dei sistemi vulcanici attivi consiste nella caratterizzazione dei fluidi naturali, quali emissioni fumaroliche, mofete, gas emessi dal suolo, pennacchi vulcanici e acque di falda, e nella comprensione della loro origine e circolazione. Nel caso dei sistemi vulcanici e/o geotermici queste manifestazioni sono alimentate da fluidi rilasciati dal magma durante il processo di trasferimento verso la superficie. Pertanto, le eventuali variazioni (composizionali, di flusso di massa e di energia) che possono manifestarsi sono strettamente dipendenti dalla dinamica del magma e dai processi di interazione fra i fluidi magmatici, le rocce ed i fluidi cristallini. Gli strumenti teorici per l'indagine geochimica si basano sulle leggi della termodinamica, sulla conoscenza degli equilibri chimici ed isotopici applicate ai processi chimico-fisici che accompagnano la risalita di un magma verso la superficie. In questo quadro, i fluidi rilasciati da un magma assumono il ruolo di veicolo di informazioni profonde, tramite le quali è possibile evidenziare l'ingresso di nuovo magma nei condotti di alimentazione di un vulcano, studiarne i processi di trasferimento nella crosta, verificare fenomeni di accumulo di gas ed effettuare ipotesi a breve e medio termine sulla potenziale evoluzione di un sistema vulcanico.

Giorno 23 novembre inizia l'attività di prospezione geochimica del progetto ICE-VOLC nelle aree fumaroliche del Melbourne e del Rittmann. La prima ispezione ha consentito di valutare le dimensioni areali delle fumarole da investigare. Un primo *survey* speditivo con camera termica ha inoltre consentito di individuare settori a diversa temperatura, utili a distinguere le zone più promettenti al fine del campionamento dei gas fumarolici (Fig. 1).

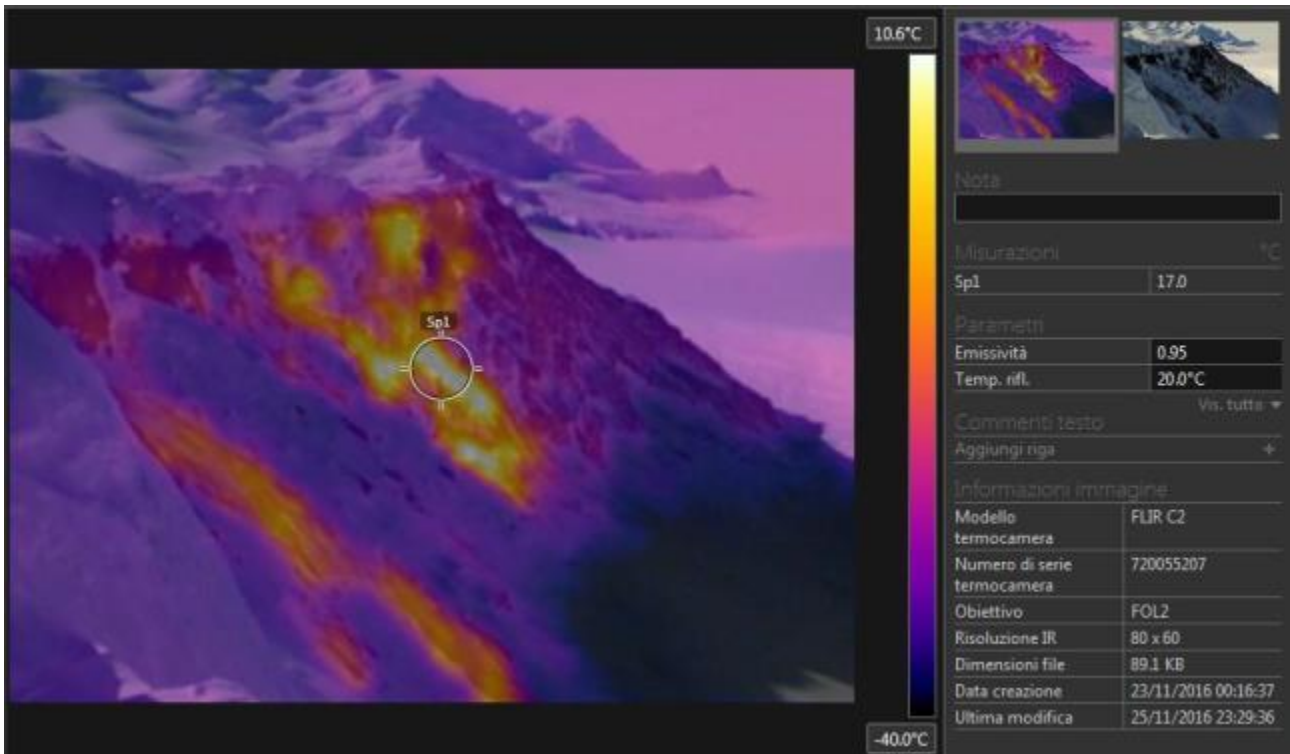


Fig. 1 - immagine termica del Mt. Rittmann che evidenzia le aree idonee al campionamento dei gas fumarolici

Le attività di rilievo e campionamento sono iniziate nel Melbourne dove è stata individuata una prima *ice-towers*, cioè il probabile ingresso di una cavità di origine termica. Le missioni successive sono state dedicate per buona parte alla esplorazione e al rilevamento topografico della grotta individuata il primo giorno e identificata con il nome Aurora-MC1 (Fig. 2).

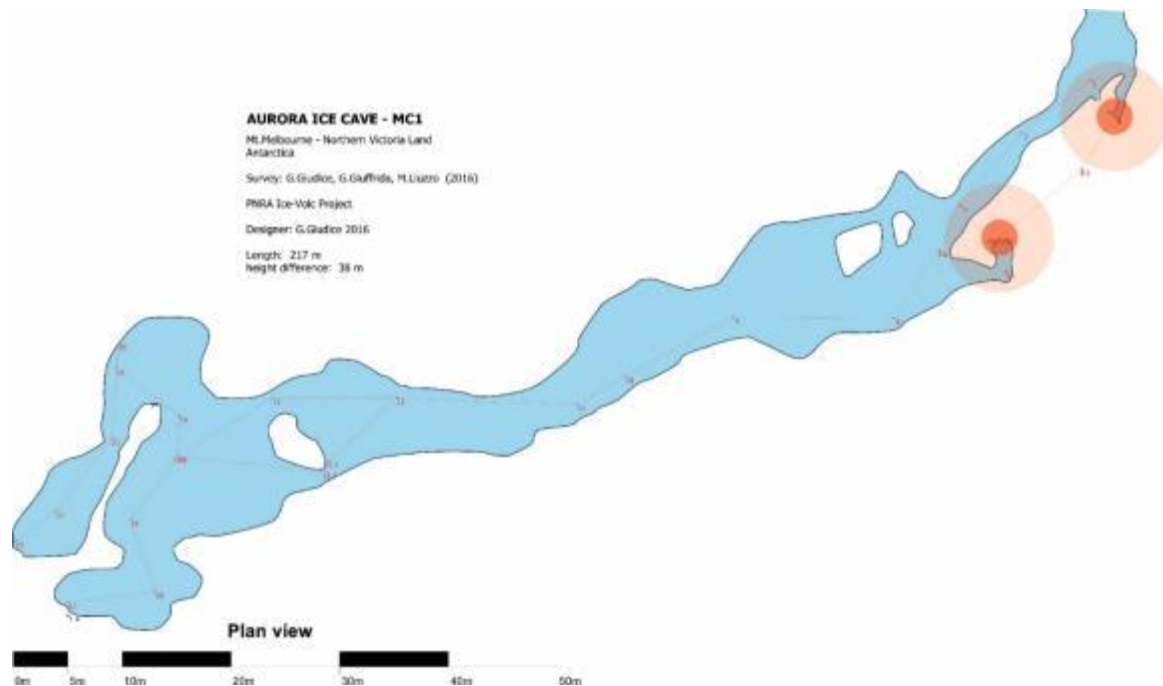


Fig. 2 - Pre-elaborazione topografica della grotta Aurora-MC1

Tra le attività svolte all'interno di Aurora-MC1 vanno menzionate il posizionamento di un sensore di temperatura (*Tiny-Tag*) e la preliminare misura dei tenori di concentrazioni in aria di H₂O, CO₂, CO, H₂, SO₂ e H₂S. Queste ultime si rendono particolarmente utili al fine della definizione dei costituenti maggiori in aria e quindi della percorribilità in sicurezza all'interno della cavità. Misure con camera termica hanno permesso di rilevare settori a diverso stato termico e misure puntuali con termocoppia al suolo sono state effettuate al fine di individuare zone utili al campionamento dei gas esalanti dal suolo. All'interno della grotta Aurora-MC1, nei giorni successivi alla redazione della topografia, sono state condotte due campagne di misura dei gas esalanti dal suolo (**Fig. 3**), nei punti preselezionati nei precedenti giorni per un totale di 16 aliquote di gas.



Fig. 3 - Campionamenti di gas dal suolo fumarolizzato della grotta Aurora-MC1

Altri 5 ingressi *ice-towers* sono stati mappati nell'area sommitale del Melbourne, tutti in aree non soggette a restrizioni (Fig. 4).



Fig. 4 - Alcuni momenti dell'esplorazione esterna e interna delle *ice-towers* del Mt. Melbourne

In due di essi, è stato possibile effettuare ulteriori 6 campionamenti di gas. Una volta ottenuto il permesso di ingresso nelle aree protette ASPA, è stato effettuato un campionamento di gas dalle fumarole dell'area Cryptogram Ridge e Geothermal Slope. Le maggiori difficoltà operative nelle Aree Aspa (vestizione supplementare specifica e mobilità ridotta) richiedono un tempo di operabilità maggiore che in aree non protette. Nell'area Cryptogram Ridge sono stati effettuati 10 prelievi di gas in 4 siti diversi. Sempre nel Monte Melbourne, in area Geothermal Slope, è stato effettuato il prelievo di ulteriori 4 campioni di gas (Fig. 5).



Fig. 5 - Campionamento in area ASPA del Mt. Melbourne

Previo ottenimento dei necessari permessi di accesso alle specifiche aree ASPA del Monte Rittmann, è stata eseguita una campagna di campionamento delle esalazioni gassose presenti nelle aree fumarolizzate della parete sud del vulcano. I campionamenti sono stati effettuati in 5 fumarole, dove sono state rilevate temperature superiori ai 70 °C. Allo stato attuale queste fumarole hanno le temperature più alte tra quelle finora esplorate sia al Melbourne che al Rittmann. In questo sito sono state prelevate un numero totale di 15 aliquote di gas.

Durante gli ultimi due giorni le attività esplorative geochimiche sono state condotte sul Monte Melbourne (14 e 19 dicembre) e hanno permesso di individuare altri 5 siti di *ice-towers*. In uno dei nuovi ingressi è stato realizzato un rilievo topografico speditivo. Le altre *ice-towers* sono state mappate ma non è stato possibile effettuare l'esplorazione per mancanza di tempo. Sono state anche prelevate altre 11 aliquote di gas in vari siti delle precedenti *ice-towers* esplorate. Giorno 15 dicembre è stata effettuata l'esplorazione di una *ice-tower* sul Mt. Rittmann. La cavità è stata esplorata ma non rilevata topograficamente. È stato possibile tuttavia compiere il campionamento dei gas dal suolo e prelevare ulteriori 4 aliquote di gas.

In sintesi, l'attività di ricerca condotta nell'ambito della linea RU4 del progetto ICE-VOLC durante il periodo 21 novembre – 22 dicembre 2016 della XXXII spedizione antartica ha visto l'individuazione e la mappatura di 10 *ice-towers* nel Melbourne e 1 nel Rittmann. Tutte le cavità esplorate ricadono in aree non soggette ad alcun vincolo di protezione. La maggioranza di queste è stata esplorata. È stato effettuato il campionamento dei gas esalanti da aree fumarolizzate per un totale di 66 aliquote di gas vulcanici. Le analisi dei campioni verranno eseguite nei prossimi mesi nei laboratori dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia di Palermo.

Vulcanologia

L'unità di ricerca "RU4 Geochimica" del progetto ICE-VOLC si propone anche di eseguire lo studio stratigrafico dei depositi piroclastici più recenti e di raccogliere e analizzare campioni di roccia del Mt. Rittmann e Melbourne. Infatti, attraverso lo studio vulcanologico dei depositi è possibile stabilire i meccanismi eruttivi e attraverso le analisi geochimiche si possono caratterizzare petrologicamente i prodotti eruttati. Infine, sulla base della presenza e composizione di alcuni tipi di cristalli si possono eseguire datazioni radiometriche per stabilire l'età delle eruzioni (e.g. Gill, 2010; Sigurdsson, 2015).

Per poter procedere con il campionamento, sono state eseguite ricognizioni sui vulcani Melbourne e Rittmann. La ricognizione sul Mt. Rittmann, eseguita giorno 11 gennaio, ha evidenziato la quasi totale copertura di ghiaccio sull'edificio vulcanico. L'unica parte relativamente scoperta in area sommitale era corrispondente ad un'area della cima e alla parete interna (in direzione SE) del cratere. Quest'ultima risulta essere molto fumarolizzata e quindi non sono stati eseguiti campionamenti di rocce. Sono stati prelevati invece due campioni di scorie RIT1 e RIT2 nell'area sommitale sul bordo craterico (Fig. 6).



Fig. 6 - Bordo craterico del Mt. Rittmann

Le ricognizioni sul Mt. Melbourne nei giorni 19, 20, 21 gennaio hanno invece evidenziato alcune zone interessanti per i campionamenti dei depositi di nostro interesse. Sono stati eseguiti rilievi nell'area sommitale del Mt. Melbourne e sul fianco nord-occidentale fino a quota 1900 m di altitudine dove sono state misurate, descritte e campionate 5 sezioni stratigrafiche con un totale di 14 campioni raccolti tra pomici e scorie (Fig. 7).



Fig. 7 - Area sommitale del Mt. Melbourne

Nella zona di Baker Rocks spiaggia e Baker Rocks High (fianco NNE del vulcano Melbourne) sono state eseguite ricognizioni sul terreno e campionamenti nel ghiaccio e in affioramento nei giorni 16, 19 e 23 gennaio. In particolare, in Baker Rocks spiaggia (pochi metri s.l.m.) sono stati campionati livelli neri sabbiosi contenuti nel ghiaccio (BR1-2) e in un blocco di ialoclastite (BR3-5). Il campionamento a Baker Rocks High (Fig. 8; 660 m s.l.m.) è stato eseguito con l'ausilio delle guide alpine che si sono calate con la corda lungo una parete di circa 30 m eseguendo il campionamento dei livelli intercalati nel ghiaccio (BRH1-5).



Fig. 8 - Baker Rocks High (660 m s.l.m.): campionamento in parete di ghiaccio dei depositi da parte delle guide alpine Davide De Podestà e Massimo Bussani

Le ricognizioni a Cape Washington ed Edmonson Point (zone costiere versante orientale) hanno mostrato difficoltà di accessibilità alle pareti di ghiaccio contenenti depositi stratificati a causa della mancanza del pack davanti alle pareti, e pertanto non sono stati eseguiti campionamenti.

In sintesi, durante il periodo 10 gennaio – 6 febbraio 2017, sono stati raccolti 2 campioni di rocce del Mt. Rittmann e 32 del Mt. Melbourne, che saranno analizzati nei prossimi mesi presso i laboratori dell'INGV.

Sismologia

L'unità di ricerca "RU2 sismo-acustica" del progetto ICE-VOLC, con il supporto della unità di ricerca "RU1 tecnologica", si propone di registrare e analizzare segnali sismici ed acustici prodotti dai vulcani Melbourne e Rittmann, come anche segnali legati a dinamiche criosferiche-atmosferiche-idrosferiche. Nel caso dei segnali sismo-vulcanici, essi possono contribuire alla caratterizzazione della dinamica dei vulcani e alla definizione del loro "stato di salute" (e.g. Neuberg, 2000). Per quanto concerne i segnali sismici legati alle dinamiche criosferiche-atmosferiche-idrosferiche (i.e. *microseism*, *icequakes*), il loro studio può aiutare a comprendere e monitorare le variazioni ambientali e climatiche (e.g. Grevemeyer, 2000; Grob et al. 2011; Podolskiy and Walter, 2016).

Per raggiungere tali obiettivi, durante la prima spedizione di progetto sono state effettuate diverse attività che hanno riguardato, tra l'altro, l'installazione di due stazioni mobili in Tethys Bay, sul vulcano Melbourne e nella sezione apicale del Rittmann (**Fig. 9**). Uno degli scopi primari delle installazioni ed acquisizioni sismiche eseguite durante la XXXII spedizione riguarda la scelta del sito, dove installare una stazione sismica permanente durante la prossima spedizione (II anno di progetto). A tale scopo sono stati anche effettuati test di trasmissione radio per valutare la possibilità di inviare in tempo reale i dati sismici acquisiti nella base Mario Zucchelli. Tale tipo di collegamento dovrebbe essere effettuato dal III anno di progetto. Le stazioni sismiche mobili utilizzate sono le Nanometrics Taurus equipaggiate con sensori larga banda Nanometrics Trillium 120s compact. L'alimentazione è affidata ad una batteria Sonnenschein da 60Ah SB12 / 60 senza moduli di ricarica. Le batterie vengono ricaricate in base con opportuni caricabatteria. Di seguito, viene riportata una breve descrizione delle installazioni sismiche e dei test di trasmissione.

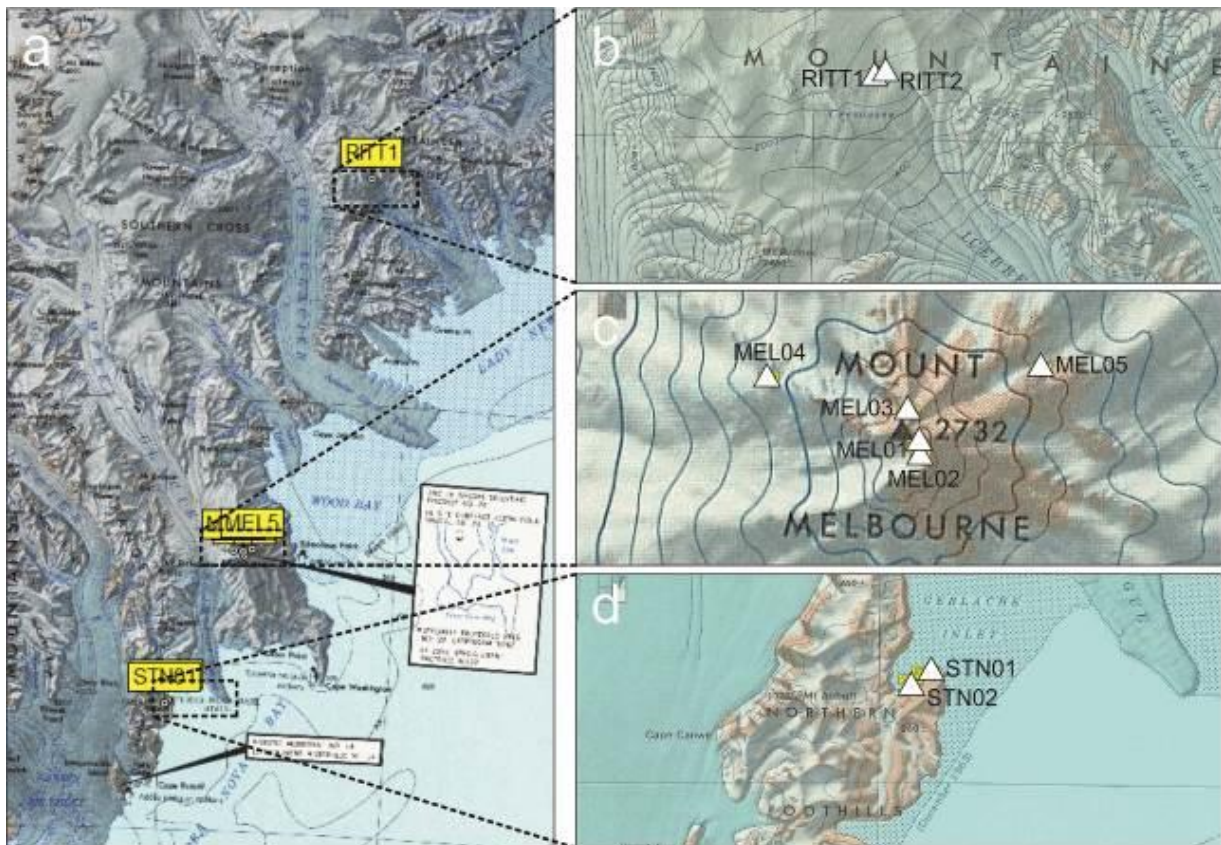


Fig. 9 - Mappa che mostra i siti di installazione delle stazioni sismiche. (b), (c) e (d) mostrano zoom delle tre zone di installazione: vulcano Rittmann, vulcano Melbourne e Tethys Bay, rispettivamente

Installazioni sismiche a Tethys Bay: La stazione STN01, equipaggiata con Taurus s/n 3146 e sensore Trillium s/n 569, era stata collocata il 26 novembre 2016 nel punto di coordinate 74.70249° S, 164.05978° E (Figg. 9d, 10). La stazione STN02 equipaggiata con Taurus s/n 2703 e sensore s/n 761, è stata collocata sempre il 26 novembre 2016 nel punto di coordinate: 74.69803° S, 164.08647° E (Figg. 9d, 11). Le operazioni di installazione sono state eseguite da Gaetano Giudice, Giovanni Giuffrida e Marco Liuzzo durante il primo periodo di attività di progetto. Tali stazioni sono state disinstallate il 10/01/2017.



Fig. 10 - Stazione STN01 installata in Tethys Bay



Fig. 11 - Stazione STN02 installata in Tethys Bay con particolare del sensore

Le analisi preliminari di tali dati sismici hanno mostrato una notevole abbondanza di segnali, che possono essere suddivisi in 3 differenti gruppi (Fig. 12): (i) un segnale tipo tremore di bassa frequenza (<1-2 Hz), lunga durata (diverse ore) e variazioni di ampiezza lente, che può essere considerato *microseism*; (ii) registrazioni di eventi telesismici, cioè forti terremoti lontani; (iii) eventi sismici di breve durata, con chiare fasi P e S.

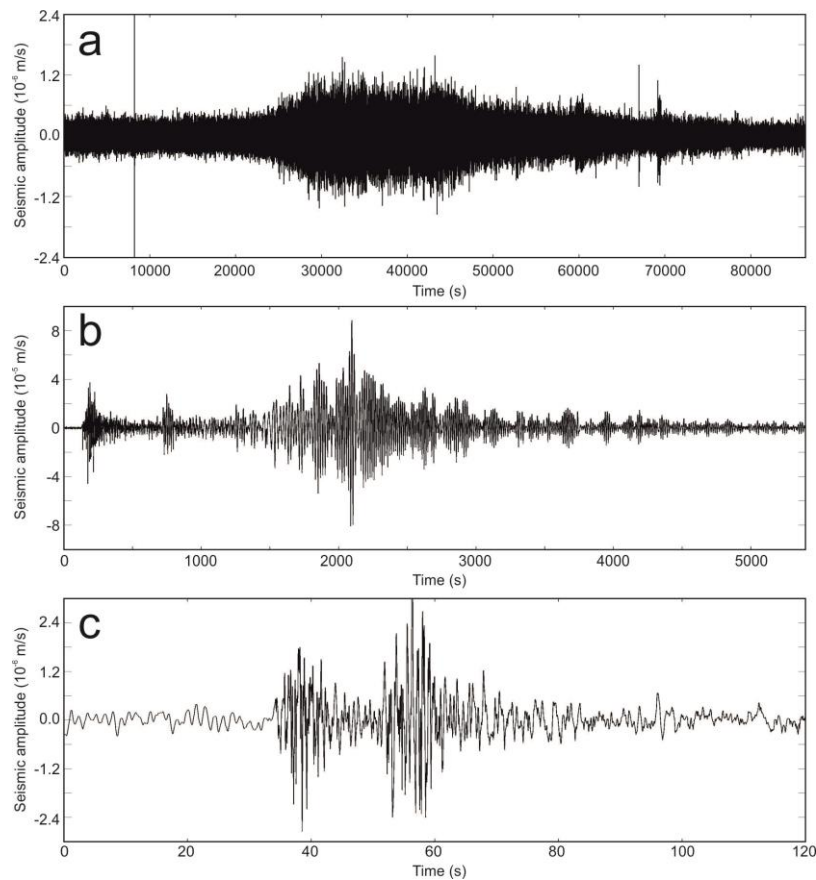


Fig. 12 - Esempi dei 3 differenti tipi di segnali, registrati a Tethys Bay: (a) segnale tipo tremore di bassa frequenza; (b) registrazioni di eventi telesismici; (c) eventi sismici di breve durata

Per quanto concerne il *microseism*, il confronto con dati meteo-marini, gentilmente forniti dall'Osservatorio Meteo-climatologico e dal personale meteo-previsore di Sala Operativa, ha mostrato come esistano relazioni statisticamente significative tra ampiezza del segnale sismico a bassa frequenza (< 2 Hz), velocità del vento e intensità del moto ondoso.

Tale relazione è stata valutata mediante due differenti tecniche: *wavelet transform coherence* (Grinsted et al., 2004) e *randomised cross correlation* (Zuccarello et al., 2013). Ciò suggerisce che il *microseism* registrato sia prevalentemente dovuto al moto ondoso sulle coste nei pressi di Tethys Bay, piuttosto che alla generazione di energia sismica nell'oceano profondo in corrispondenza di forti tempeste. Per quanto invece riguarda gli eventi sismici di breve durata, mediante la differenza tra i tempi di arrivo delle onde S e P, e mediante informazioni derivanti dall'analisi di polarizzazione, si è visto come essi si siano originati nell'area del Drygalski Ice Tongue, e siano quindi probabilmente *icequakes* di elevata energia.

Ulteriori analisi di tali segnali saranno condotte nei prossimi mesi.

Installazioni sismiche sul vulcano Rittmann: Le stazioni, rinominate RITT1 e RITT2, sono state posizionate al top del Rittmann nell'intorno della conca naturale formata dal vulcano. La stazione RITT1, equipaggiata con Taurus s/n 2703 e sensore Trillium s/n 761, è stata collocata l'11/01/2017 alle 03.53 UTC nel punto di coordinate: 73.47182° S, 165.61365° E, con quota 2302 m s.l.m. (Figg. 9b, 13). La stazione RITT2, equipaggiata con Taurus s/n 3146 e sensore Trillium s/n 569, è stata collocata sempre l'11/01/2017 nel punto di coordinate: 73.47135° S, 165.61723° E, con quota 2304 m s.l.m. (Figg. 9b, 14). Tali stazioni sono state disinstallate il 19/01/2017.



Fig. 13 - La stazione RITT1 (nella fase di disinstallazione) con il posizionamento del sensore indicato dalla freccia gialla



Fig. 14 - La stazione RITT2 durante la fase di installazione con in evidenza il posizionamento del sensore

L'acquisizione sul vulcano Rittmann per circa 9 giorni ha mostrato, oltre ad un continuo e variabile microseism, anche oltre 200 eventi sismici individuati mediante algoritmo STA/LTA (*short time average/long time average*; Withers et al. 1998), applicato su tre differenti bande di frequenza (0.1-1.0 Hz, 1-5 Hz, 5-25 Hz). Mediante analisi spettrale e di forme d'onda, è stato notato come tali eventi presentino variabile contenuto spettrale (da 1 Hz ad oltre 20 Hz), ampiezza e durata (da circa due secondi a oltre 20 secondi). In particolare, si è notato come si possano distinguere due differenti classi di eventi (Figg. 15, 16): (i) una prima caratterizzata da frequenze 1-10 Hz, elevata monocromaticità, maggiore ampiezza e durata (Fig. 16a, b); (ii) una seconda caratterizzata da frequenze 10-25 Hz, ampio spettro, minore ampiezza e durata (Fig. 16c,d). Anche in questo caso, analisi più approfondite, volte ad evidenziarne i meccanismi sorgente, saranno eseguite nei prossimi mesi.

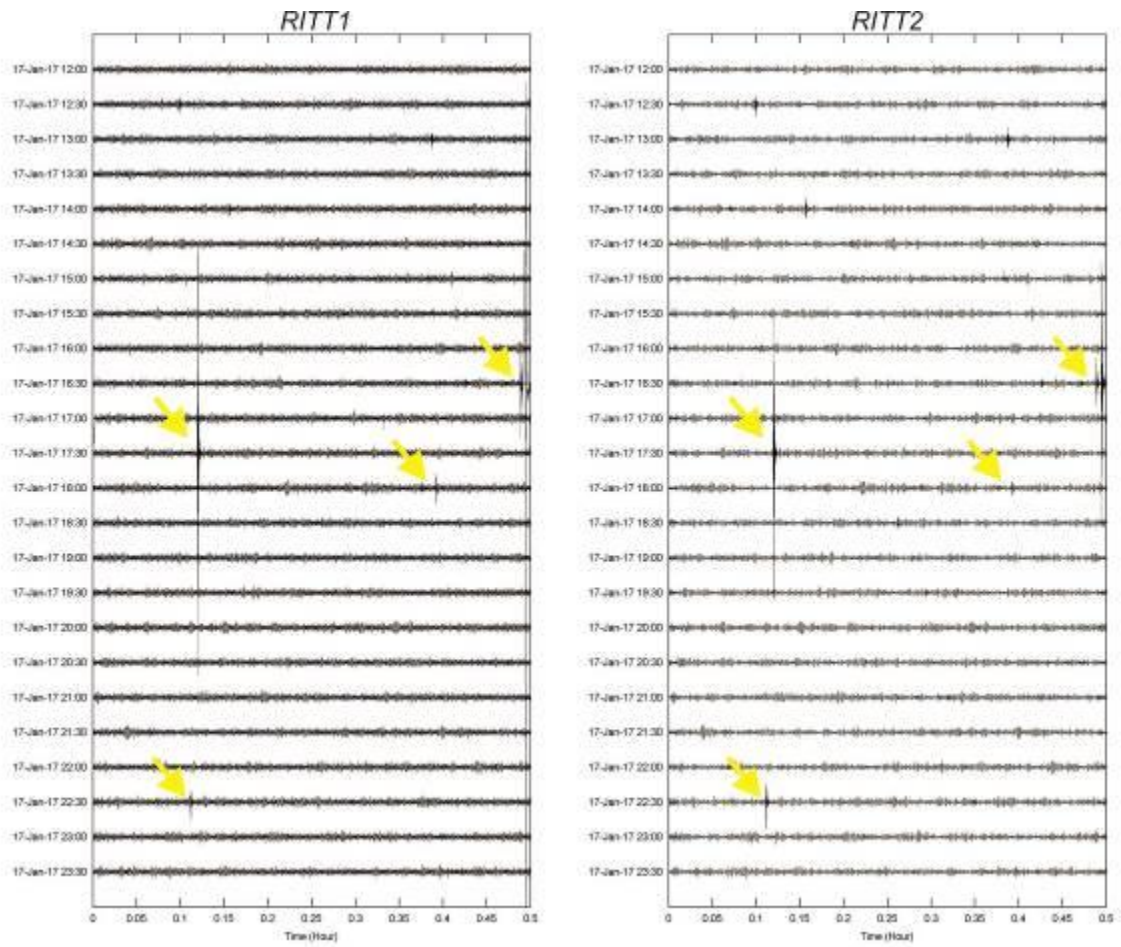


Fig. 15 - Sismogrammi delle componenti verticali delle stazioni RITT1 e RITT2, registrati dalle 12:00 alle 24:00 del 17 gennaio 2017. Le frecce gialle indicano alcuni eventi sismici il cui significato sarà investigato nei prossimi mesi

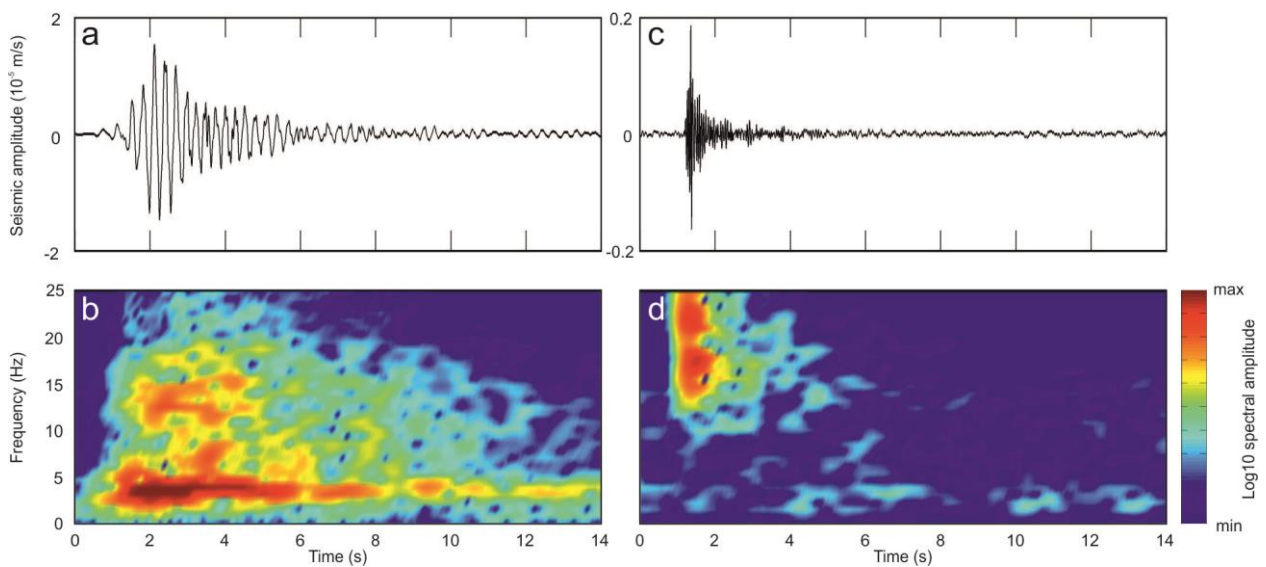


Fig. 16 - Sismogrammi (a, c) e spettrogrammi (b,d) di due eventi sismici, registrati sul vulcano Rittmann dalla stazione RITT2

Installazioni sismiche sul vulcano Melbourne: L'acquisizione di dati sismici sul vulcano Melbourne è durata circa 14 giorni (20 gennaio – 2 febbraio 2017) ed ha riguardato l'installazione in 5 siti. Le prime due installazioni sono state chiamate MEL01 e MEL02 e interessano l'area sommitale. La stazione siglata come MEL01, installata all'ingresso di un'ice-cave, denominata MC2, ed equipaggiata con Taurus s/n 2703 e sensore s/n 761, è stata collocata nel punto di coordinate 74.35516° S, 164.69722° E, con quota 2749 m s.l.m. (**Figg. 9c, 17**). La registrazione è iniziata il 19/01/2017 e terminata il 24/01/2017. La stazione inoltre è stata equipaggiata con un Arduino nano a cui è stato connesso un sensore di temperatura MAXIM DALLAS DS18B20 (capace di misurare temperature nel range -55°C a $+125^\circ\text{C}$ con errore di $\pm 0.5^\circ$) per un test per la registrazione di temperatura ambientale all'interno del box dentro un'ice-cave, facendo uso della EEPROM interna. Tale sensore è stato realizzato in laboratorio durante le giornate di maltempo della settimana precedente.

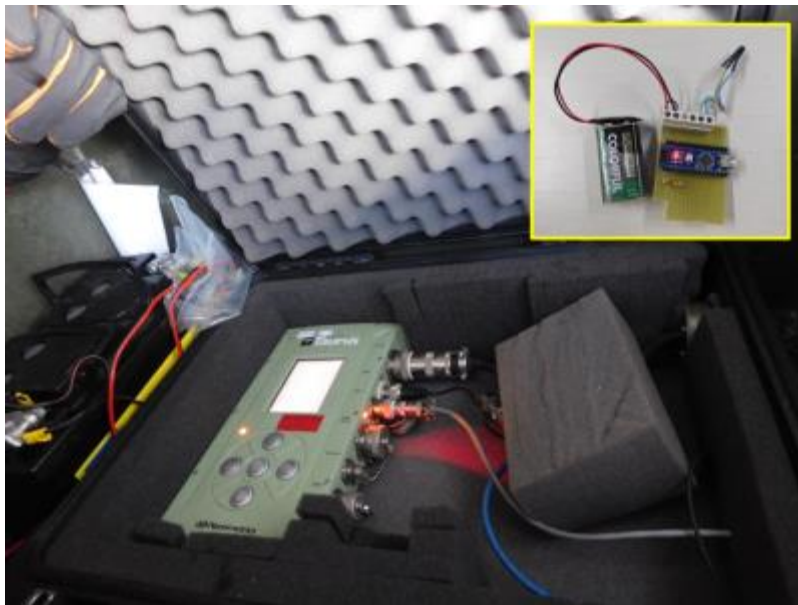


Fig. 17 - La stazione MEL01 con in evidenza il circuito di registrazione delle temperature

La stazione, siglata come MEL02 e equipaggiata con la Taurus s/n 3146 e sensore s/n 569, è stata installata sempre nella sommità del Melbourne il 19/01/2017 ad una distanza di circa 200 m da MEL01, nel punto di coordinate 74.35686° S, 164.69951° E, con quota 2718 m s.l.m. (**Figg. 9c, 18**). La disinstallazione è avvenuta il 29/01/2017. Il sensore è stato posizionato all'interno di una buca realizzata nel terreno, costituito da materiale sciolto inglobato nel permafrost.

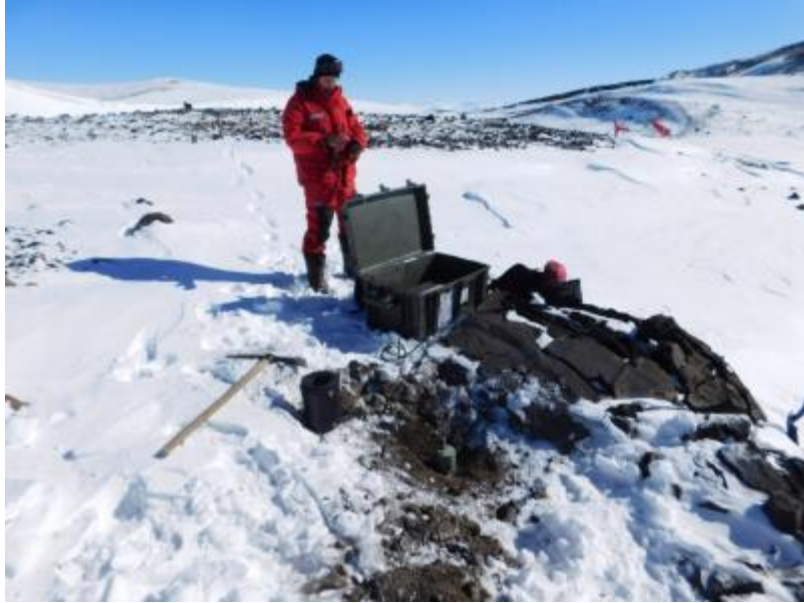


Fig. 18 - La stazione MEL02 (in fondo sulla destra l'elicottero)

Giorno 24/01/2017 viene disinstallata la stazione MEL01 e viene ricollocata col nome MEL03 nel punto di coordinate 74.34966° S, 164.69162° E e quota 2710 s.l.m. (Figg. 9c, 19), nelle vicinanze di uno shelter utilizzato dall'ENEA come ponte radio per le comunicazioni della base Mario Zucchelli.

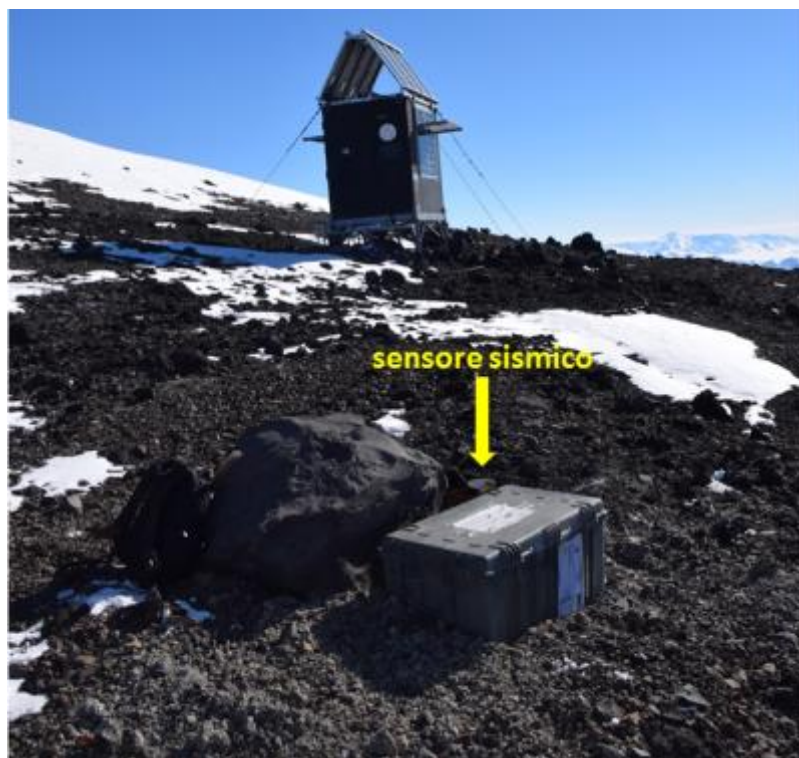


Fig. 19 - La stazione MEL03 (sullo sfondo lo shelter gestito dall'ENEA)

Giorno 29/01/2017, le stazioni MEL02 e MEL03 vengono disinstallate e ricollocate sui versanti orientale e occidentale del vulcano. In particolare, la stazione equipaggiata con la Taurus s/n 3146 e sensore s/n 569 è stata installata nel punto MEL04, di coordinate 74.34488° S, 164.61031° E, e quota 2033 m s.l.m. (Figg. 9c,

20), mentre la stazione equipaggiata con Taurus s/n 2703 e sensore Trillium s/n 761 è stata installata nel sito MEL05 di coordinate 74.34269° S, 164.76828° E, e quota 1824 m s.l.m. (Figg. 9c, 21). Tali stazioni sono state disinstallate giorno 2 febbraio 2017.



Fig. 20 - La stazione MEL04

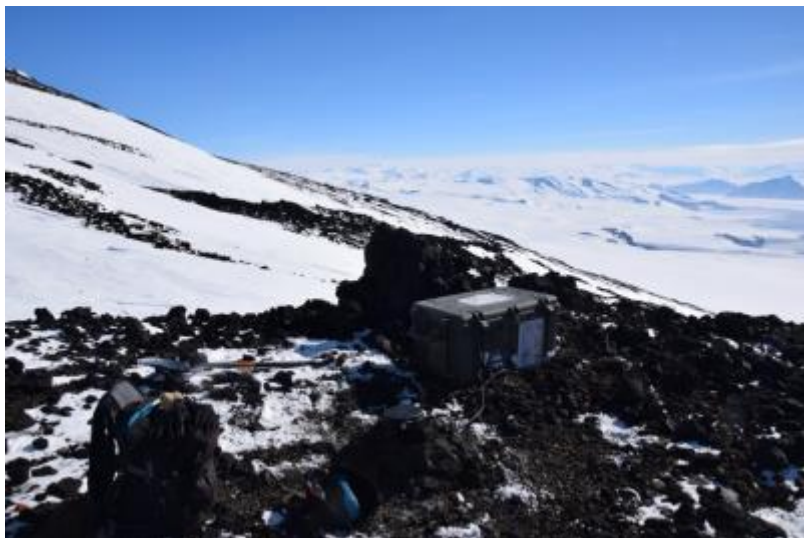


Fig. 21 - La stazione MEL05

La Fig. 22 mostra i segnali sismici registrati dalle stazioni MEL01 e MEL02 dal 20 al 24 gennaio 2017, con i relativi spettrogrammi. Anche in questo caso, si notano diversi segnali quali il *microseism* a bassa frequenza (<2 Hz), un telesisma ($M_w=7.9$, avvenuto il 22 gennaio 2017 alle 04:30 UTC in Papua Nuova Guinea), eventi sismici locali a più alta frequenza, e un segnale continuo tipo tremore della durata di circa 30 ore, caratterizzato da frequenze comprese tra 2 e 4 Hz. Questi segnali, come quelli registrati in tutti gli altri siti del Melbourne, saranno analizzati nei prossimi mesi.

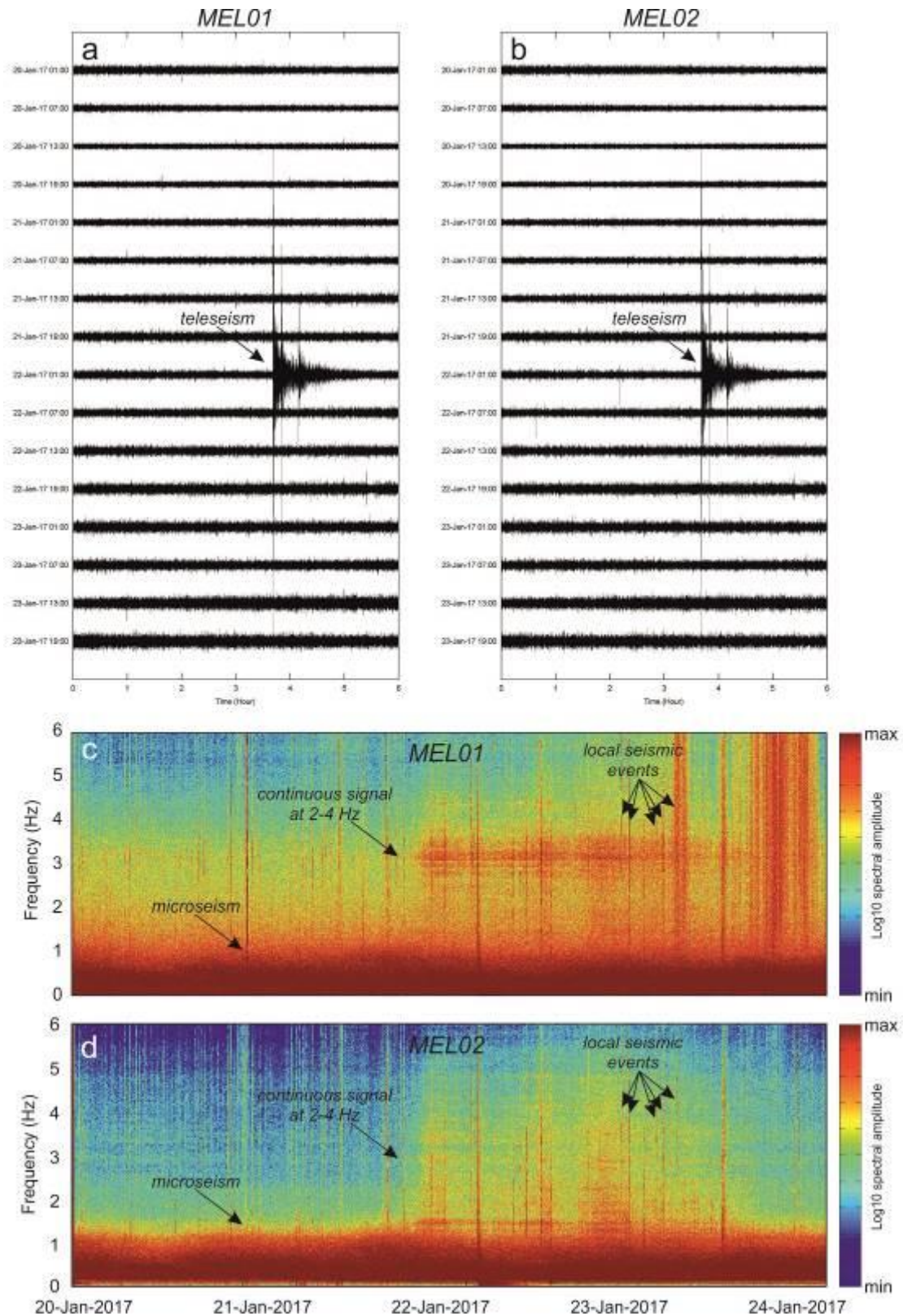


Fig. 22 - Sismogrammi (a, b) e relativi spettrogrammi (c,d) del segnale registrato dalla componente verticale delle stazioni MEL01 e MEL02 dal 20 al 24 gennaio 2017

Test di trasmissione radio in banda UHF: Durante la campagna è stata preparata la strumentazione per effettuare test per la trasmissione di dati sismici dal vulcano Melbourne. Tale attività è stata preventivamente presentata al capo spedizione e al capo base, per avviare uno studio di fattibilità. Per quanto riguarda le

attività di laboratorio (Fig. 23), sono state configurate due radio in banda UHF Satel 3ASd sulla frequenza 442.300 MHz dopo un colloquio con il personale della base che si occupa delle telecomunicazioni. È stato realizzato un cavo opportuno per connettere la seriale della radio in trasmissione alla seriale del portatile utilizzato per generare stringhe da trasmettere alla radio ricevente direttamente dai siti remoti. Un altro cavo è stato realizzato per alimentare e connettere la radio ricevente e permettere la ritrasmissione delle stesse di nuovo alla stazione trasmittente. In questo modo, utilizzando un software per la comunicazione seriale da remoto, è possibile verificare il link radio in entrambi i sensi direzionali senza la necessità di impegnare personale in base per la verifica di ricezione. Il cavo è stato successivamente modificato per aggiungere i collegamenti seriali per l'utilizzo di un portatile per registrare le stringhe di test ricevute dai siti remoti e permettere di osservare i casi in cui il link è efficace solo in un'unica direzione.



Fig. 23 - Test effettuati sulle radio in banda UHF in laboratorio

È stata installata un'antenna yagi a 5 elementi in uno dei container esterni attorno alla base dove era presente un palo installato da altri gruppi di ricerca nel passato (Fig. 24). Il cavo RF è stato immesso dentro il container dove è stata collocata la radio in ricezione e le batterie per alimentarla.



Fig. 24 - L'antenna yagi installata su container e la radio ricevente all'interno

I test di trasmissione sono stati eseguiti nei siti MEL02, MEL03, MEL04 e MEL05, e, ad eccezione dell'ultimo sito, hanno dato esito positivo (Fig. 25).

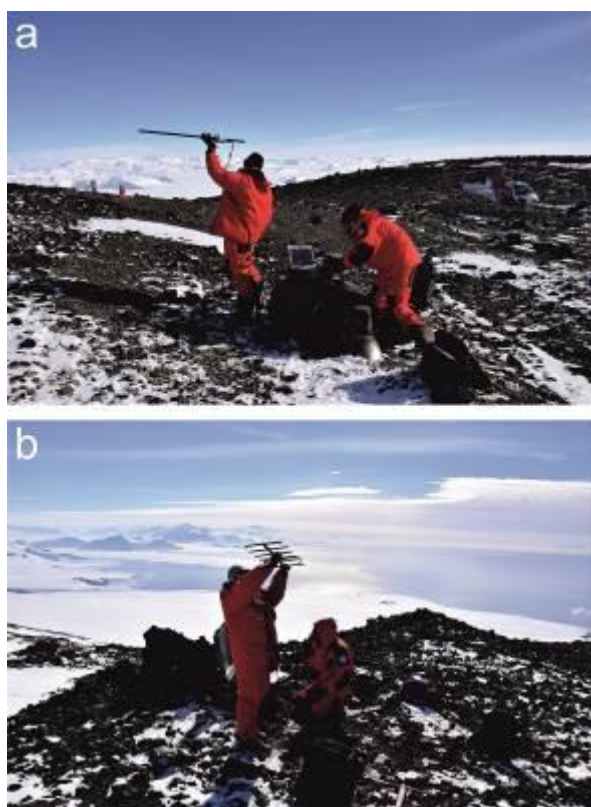


Fig. 25 - Test di trasmissione eseguiti sul campo nei siti MEL03 (a) e MEL05 (b)

In sintesi, sono stati registrati segnali sismici per un totale di 68 giorni, da 9 differenti siti: 2 in Tethys Bay, 2 sul Mt. Rittmann e 5 sul Melbourne. Analisi preliminari di tali segnali hanno mostrato una grande abbondanza e varietà di segnali sismici, che saranno investigati in dettaglio nei prossimi mesi. I test di trasmissione hanno dato esito positivo in 3 siti del Mt. Melbourne. Tali analisi permetteranno di scegliere, in modo oculato, il sito in cui installare la stazione permanente durante la prossima spedizione antartica.

Divulgazione

Durante la XXXII spedizione, è stata condotta anche una intensa attività divulgativa riguardante videoconferenze skype con le scuole. In particolare, una lista contenente una parte delle scuole con cui il personale del progetto ICE-VOLC ha interagito è riportata nella **Tabella 1**. Tale attività rientra tra i compiti della unità di ricerca "RU6 Outreach".

Data	Scuola	Data	Scuola
1 18/01/2017	IC Don Maraziti- Marcellinara (CS)	10 24/01/2017	IC Via Fabiola Plesso Bezzi - Roma
2 18/01/2017	Casa Famiglia - Modena	11 25/01/2017	Ist. Sup. G. Rodari - Vermezzo (MI)
3 19/01/2017	IC Vua Cornelia 73 - Roma	12 25/01/2017	Scuola Media Saint Roch - Aosta
4 19/01/2017	IC Serra - Scuola Sec. A I° Caretto - Crescentino (VC)	13 26/01/2017	IC De Amicis S. Sec. I° Da Vinci - Marcallo Cn Sacose (MI)
5 20/01/2017	IC Piaget - Majorana - Roma	14 26/01/2017	IC Via Aldo Moro – Buccinasco
6 20/01/2017	San Benedetto del Tronto	15 01/02/2017	ISA 11 I.C. Vezzano Ligure
7 23/01/2017	Scuola Elementare Papa Giovanni XXIII - Frugarolo	16 01/02/2017	Scuola Primaria V. Morroni - Pisa
8 23/01/2017	Scuola Media Vittorio Alfieri	17 02/02/2017	Istituzione Scolastica San Francesco
9 24/01/2017	IC Ridolfi - Tuscania	18 03/02/2017	Istituto I.C. Goffredo Petrassi

Tabella 1 - Lista delle scuole con cui sono state svolte videoconferenze a carattere divulgativo

Attività future

Come illustrato in dettaglio nei precedenti paragrafi, durante la XXXII spedizione italiana in Antartide sono state effettuate con successo le attività previste per il primo anno del progetto ICE-VOLC. Alcune di queste attività possono essere considerate propedeutiche per eseguire le attività dei prossimi anni di progetto. Di seguito sono indicati i principali programmi di lavoro che saranno integrati nella prossima campagna antartica:

- a) I risultati delle acquisizioni sismiche realizzate nella XXXII campagna permetteranno di individuare il sito in cui installare una stazione sismo-acustica permanente.
- b) Le analisi preliminari dei gas campionati all'interno delle grotte esplorate sul Rittmann e Melbourne permetteranno di riconoscere i siti che saranno monitorati nelle spedizioni successive al fine di evidenziare eventuali variazioni temporali dei campi fumarolici.
- c) I campionamenti di cenere su parete di ghiaccio saranno estesi nei siti non raggiunti nella prima spedizione, per completare la copertura areale dei depositi del Melbourne e del Rittmann.
- d) La scoperta di Ice-towers finora inesplorate, sul Melbourne e sul Rittmann, andrà completata con l'esplorazione e la mappatura dei siti non raggiunti nella prima spedizione.

Bibliografia

Armienti, P., Tripodo, A., 1991. *Petrography and chemistry of lavas and comagmatic xenoliths of Mount Rittmann, a volcano discovered during the IV Italian expedition in northern Victoria Land (Antarctica)*. *Memorie della Società Geologica Italiana*, 46, 427-451.

Bonaccorso, A., Maione, M., Pertusati, P.C., Privitera, E., Ricci, C.A. 1991. *Fumarolic activity at Mount Rittmann volcano (northern Victoria Land, Antarctica)*. *Memorie della Società Geologica Italiana*, 46, 453-456.

Gill, R., 2010. *Igneous Rocks and Processes, A Practical Guide*. Wiley-Blackwell, 472 pp.

Grinsted, A., Moore, J.C., Jevrejeva, S., 2004. *Application of the cross wavelet transform and wavelet coherence to geophysical time series*. *Nonlinear Process Geophys*, 11, 561-566.

Grevemeyer, I., Herber, R., Essen, H.H., 2000. *Microseismological evidence for a changing wave climate in the northeast Atlantic Ocean*. *Nature*, 408.

Grob, M., Maggi, A., Stutzmann, E., 2011. *Observations of the seasonality of the Antarctic microseismic signal, and its association to sea ice variability*. *Geophys. Res. Lett.*, 38, L11302, doi: 10.1029/2011GL047525.

Kyle, P. R., 1989. *McMurdo Volcanic Group, western Ross Embayment*. In *Volcanoes of the Antarctic Plate and Southern Oceans* (eds. LeMasurier W.E. and Thomson J. W.), AGU Antarctic Research Series, 48, pp. 19-145.

Lyon, G. L., 1986. *Stable Isotope Stratigraphy of Ice Cores and the Age of the Last Eruption at Mount Melbourne, Antarctica*. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, 29, 135-138.

Lyon, G.L., Giggenbach, W.F., 1974. *Geothermal activity in Victoria Land, Antarctica*. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 17(3), 511-521.

Nathan, S., Schulte, F.J., 1967. *Recent thermal and volcanic activity on Mount Melbourne, northern Victoria Land, Antarctica*. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, 10, 422-430.

Neuberg, J., 2000. *External modulation of volcanic activity*. *Geophys. J Int.*, 142, 232-240.

Podolskiy, E. A., Walter, F., 2016. *Cryoseismology*. *Rev. Geophys.*, 54, doi: 10.1002/2016RG000526.

Sigurdsson, H., 2015. *The Encyclopedia of Volcanoes, Second Edition*. Elsevier, 1393 pp.

Withers, M., Aster, R., Young, C., Beiriger, J., Harris, M., Moore, S., Trujillo, J. (1998). *A comparison of select trigger algorithms for automated global seismic phase and event detection*. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 88, 95-106.

Zuccarello, L., Burton, M. R., Saccorotti, G., Bean, C. J., Patanè, D., 2013. *The coupling between very long period seismic events, volcanic tremor, and degassing rates at Mount Etna volcano*. *J. Geophys. Res. Solid Earth*, 118, 4910-4921, doi: 10.1002/jgrb.50363.

Progetto 2015-B1.02: Progetto DISMAS – Informazioni biologiche ed ecologiche sull'Antarctic toothfish, *DISsostichus MAwsoni*, nel Mare di Ross

(Resp. L. Ghigliotti)

L. Ghigliotti, S.P. Canese (Ospiti NZ: C. Darby, S. Parker)

Premessa

Nel quadro delle collaborazioni internazionali da tempo attive su temi di biologia ed ecologia dell'ecosistema del Mare di Ross, e sotto l'egida della Commissione per la Conservazione delle Risorse Marine Antartiche (CCAMLR), l'attività di campo di quest'anno è stata focalizzata sul monitoraggio dell'Antarctic toothfish in aree coperte da ghiaccio marino a Baia Terranova.

Accanto al personale italiano, alle attività hanno preso parte due ricercatori stranieri, Steve Parker (NIWA, Nuova Zelanda) e Chris Darby (CEFAS, Gran Bretagna), supportati da Antarctica New Zealand (Event K086).

Obiettivo generale dell'attività è stato quello di verificare l'applicabilità, anche nell'area di Baia Terranova, di metodiche da tempo applicate con successo a McMurdo Sound per il monitoraggio al toothfish in aree coperte da ghiaccio. In questo contesto, la sinergia con i colleghi stranieri, la condivisione di esperienze, competenze e strumenti, ha consentito un'ottimizzazione del lavoro di campo.

Attività svolte

I due ricercatori italiani sono giunti alla Stazione Mario Zucchelli il 28 Ottobre. Dopo la preparazione, verifica e messa a punto degli strumenti, il 31 Ottobre è stata effettuata la prima uscita sul ghiaccio marino nell'area del Gerlache Inlet per individuare siti di pesca idonei. In base alla batimetria del fondale, spessore del ghiaccio marino e posizione rispetto a fratture nel ghiaccio, è stato selezionato il primo sito di pesca (ANTA 2), presso il quale è stato successivamente realizzato un foro di grande diametro con il carotatore presente in base, e posizionata la fish hut.

Il 4 Novembre il team italiano è stato raggiunto dai colleghi stranieri ed è iniziata l'attività di survey: cala di palamiti verticali da fori nel ghiaccio a profondità di almeno 500 m con tempi di posta tra 12 e 20 ore; raccolta di informazioni mediante metodiche non invasive (registrazione via Baited Underwater Camera, BUV).

Inoltre sono stati effettuati: i) range test propedeutici all'allestimento di una rete di ricevitori acustici nella zona esaminata, incluso studio della logistica per il posizionamento sotto il ghiaccio ed il recupero dei ricevitori alla fine del periodo di campionamento; ii) esperimenti di studio della presenza di pesci in colonna d'acqua presso la stazione di pesca mediante metodi acustici.

Il 10 Novembre, dopo verifica delle condizioni di sicurezza per l'operatività sul ghiaccio marino, è stata allestita una seconda stazione di pesca in Gerlache Inlet (ANTA 10), realizzata applicando criteri di lavoro riproducibili in siti remoti, ovvero mediante utilizzo di strumentazione trasportabile via elicottero. In questo caso la realizzazione del foro nel ghiaccio marino, del diametro di circa 70 cm, è avvenuto grazie all'azione combinata di trivella da ghiaccio (diametro 25 cm) ed ice-melter (strumentazione in dotazione ad Antarctica New Zealand e messa a disposizione per l'attività di campo a BTN).

Tale metodica si è rivelata piuttosto efficace consentendo l'allestimento di una stazione di pesca con un impegno temporale di circa 4-6 ore in relazione alle diverse condizioni ambientali. Il palamito verticale e la strumentazione di campionamento visuale (BUV) sono state calate sul fondo e salpate mediante verricello elettrico in appoggio ad un A-frame (smontabile e trasportabile nel cestello dell'elicottero) posizionato sul foro.

Le attività nelle due stazioni di pesca sono proseguite in parallelo per alcuni giorni.

Il 13 Novembre si è chiusa l'attività alla stazione di pesca ANTA 2 ed il giorno successivo la fish hut è stata movimentata verso una stazione di pesca meno fonda (ANTA 12), sempre nell'area di Gerlache Inlet, dove si sono avviate le attività standard (pesca, campionamento visuale, acustica).

Le attività di pesca nella seconda area prevista, Wood Bay, hanno subito ritardi dovuti alle oggettive condizioni di scarsa visibilità o definizione lungo il tragitto che, per diversi giorni, hanno reso impossibile il raggiungimento del sito da parte degli elicotteri. In relazione a queste condizioni di difficoltà operativa, e al fine di ottimizzare gli sforzi logistici in relazione agli obiettivi scientifici, è stato concertato un piano di contingenza che ha visto l'attivazione di un breve campo in Wood Bay, della durata di 3 giorni e due notti. Questo tipo di organizzazione ha effettivamente consentito di operare in piena efficienza, superando efficacemente i limiti che avevano, fino a quel momento, condizionato l'operatività in quell'area.

La stazione di pesca è stata allestita senza problemi in Wood Bay (ANTA 13) dove è stato possibile effettuare le attività di pesca pianificate. In questa stazione sono stati raccolti due esemplari di *Dissostichus mawsoni* di media taglia per i quali sono stati raccolti dati morfometrici e campioni per successive analisi di laboratorio.

In aggiunta alle attività propedeutiche al monitoraggio dell'Antarctic toothfish nell'area di Baia Terranova, è stata effettuata attività di survey della nursery dell'Antarctic silverfish secondo metodica standard, consentendo così di proseguire la serie temporale di dati raccolti dal PNRA negli ultimi dieci anni.

Una sintesi delle operazioni effettuate nel periodo di attività è contenuta in tabella 1.

Stazione	Latitudine	Longitudine	Profondità (M)	Località	Data	Attività
SB1	74° 38,041	164° 41,302	nr	Silverfish Bay	01/11/2016	MN
SB2	74° 39,150	164° 41,302	nr	Silverfish Bay	01/11/2016	MN
SB3	74° 39,155	165° 10,980	nr	Silverfish Bay-Cape Washington	01/11/2016	MN
ANTA 2	74° 39,9348	164° 11,5593	487	Gerlache Inlet	04/11/2016	vBUV
ANTA 8	74° 40,790	164° 11,150	nr	Gerlache Inlet	04/11/2016	MN
ANTA 2	74° 39,9348	164° 11,5593	487	Gerlache Inlet	05/11/2016	VLL
ANTA 2	74° 39,9348	164° 11,5593	487	Gerlache Inlet	06/11/2016	Eco SIMRAD
ANTA 2	74° 39,9348	164° 11,5593	487	Gerlache Inlet	06/11/2016	VLL
ANTA 2	74° 39,9348	164° 11,5593	487	Gerlache Inlet	07/11/2016	vBUV+ oBUV
ANTA 2	74° 39,9348	164° 11,5593	487	Gerlache Inlet	08/11/2016	VLL (ridotto)
ANTA 2	74° 39,9348	164° 11,5593	487	Gerlache Inlet	09/11/2016	BUV
ANTA 2	74° 39,9348	164° 11,5593	487	Gerlache Inlet	09/11/2016	Eco SIMRAD
ANTA 2	74° 39,9348	164° 11,5593	487	Gerlache Inlet	10/11/2016	vBUV+ oBUV
ANTA 2	74° 39,9348	164° 11,5593	487	Gerlache Inlet	10/11/2016	VLL
ANTA 10	74° 41,982	164° 14,858	550	Gerlache Inlet	10/11/2016	VLL
ANTA 10	74° 41,982	164° 14,858	550	Gerlache Inlet	11/11/2016	VLL
ANTA 10	74° 41,982	164° 14,858	nr	Gerlache Inlet	11/11/2016	MN
ANTA 9	74° 40,177	164° 15,933	nr	Gerlache Inlet	12/11/2016	MN
ANTA 2	74° 39,9348	164° 11,5593	487	Gerlache Inlet	13/11/2016	vBUV + vBUV
ANTA 12	74° 40, 939	164° 05, 842	259	Gerlache Inlet	14/11/2016	vBUV
ANTA 12	74° 40, 939	164° 05, 842	259	Gerlache Inlet	14/11/2016	Eco SIMRAD
ANTA 12	74° 40, 939	164° 05, 842	259	Gerlache Inlet	14/11/2016	VLL
ANTA 12	74° 40, 939	164° 05, 842	259	Gerlache Inlet	15/11/2016	VLL
ANTA 13	74° 12,697	165° 35,517	640	Wood Bay	16/11/2016	VLL
ANTA 13	75° 12,697	166° 35,517	640	Wood Bay	17/11/2016	vBUV
ANTA 13	75° 12,697	166° 35,517	640	Wood Bay	17/11/2016	VLL

Tabella 1 - Riepilogo delle operazioni: pesca con palamito verticale (VLL), cala di sistemi BUV (vBUV=BUV verticale; oBUV=BUV orizzontale), registrazione dati acustici (Eco SIMRAD), monitoraggio nursery Antarctic silverfish (MN).
nr=non rilevata

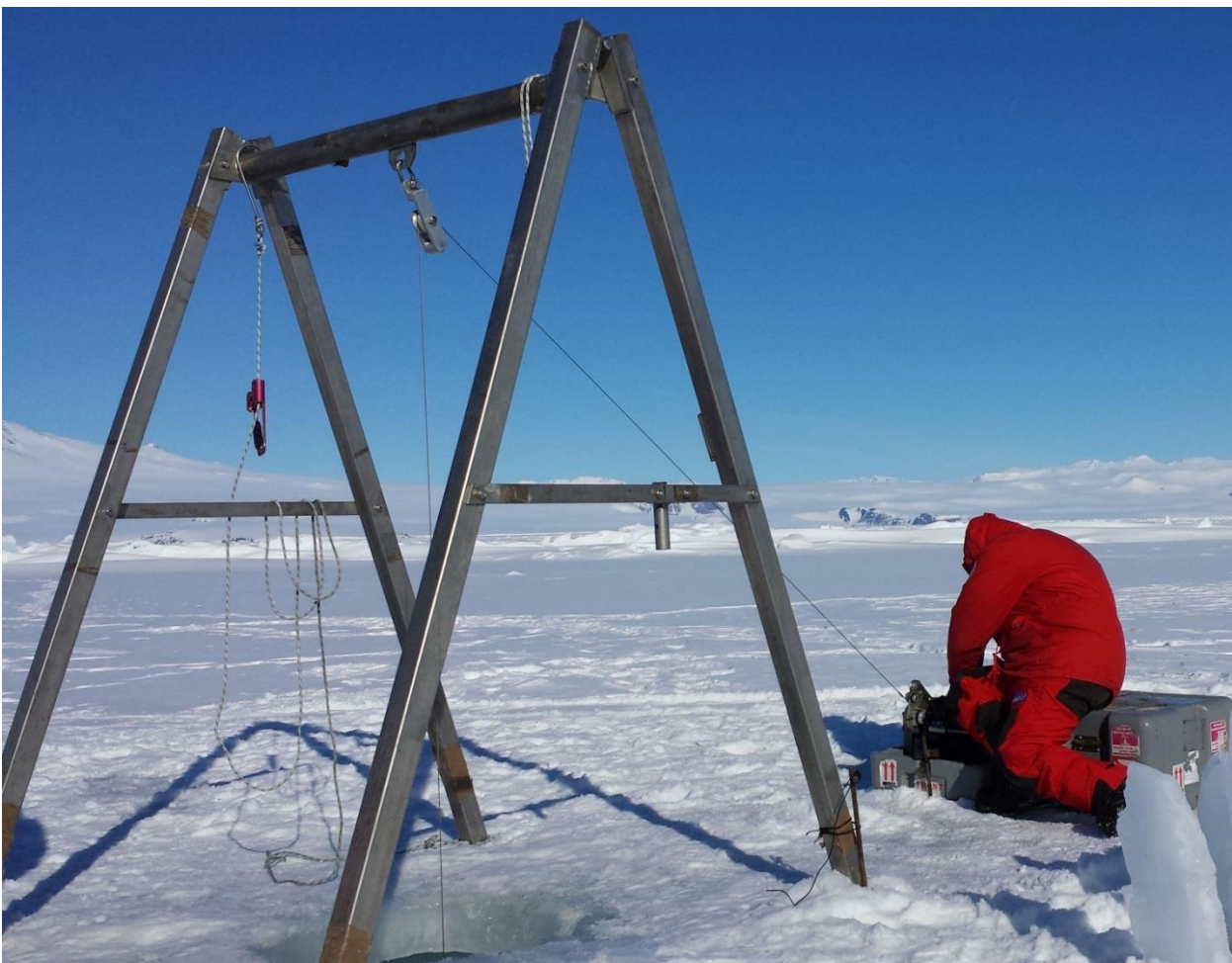
Ringraziamenti

Siamo profondamente grati a tutto il personale logistico e operativo della stazione Mario Zucchelli che ha coadiuvato e supportato le nostre attività consentendoci di raggiungere gli obiettivi previsti nel tempo a nostra disposizione. Un ringraziamento particolare va al Capo Spedizione, Alberto Della Rovere per aver concepito ed attivato efficacemente le misure necessarie al campionamento in Wood Bay, e a tutti coloro che si sono adoperati per la sua realizzazione.

Suggerimenti e proposte

La disponibilità di una fish hut corredata di verricello idraulico risulta di particolare rilevanza per una rosa di attività scientifiche da effettuarsi sul ghiaccio marino che prevedano campionamento biologico o cala di strumentazione. In questo senso, e al fine di fornire elementi utili ad una eventuale manutenzione della facility messa a disposizione presso la stazione Mario Zucchelli, si segnalano alcuni malfunzionamenti e si suggeriscono alcune modifiche.

La fish hut è accessoriata di un generatore interno, allocato in un vano laterale, che però risulta non funzionante rendendo necessario l'utilizzo di un ulteriore generatore da posizionarsi esternamente. L'ottimizzazione di spazi e strumenti potrebbe vedere il ripristino (o sostituzione) del vecchio generatore interno oppure la sua rimozione con recupero di uno spazio potenzialmente utile ad esempio per stoccare materiale durante l'attività. Si segnalano inoltre piccoli malfunzionamenti del verricello idraulico, in particolare il sistema guida-cavo spesso si inceppa (soprattutto in discesa) e l'ingranaggio che trasmette la forza al verricello tende a scivolare. Infine si suggerisce l'allocazione di maniglioni laterali ai quali il personale operante sul foro nel pack possa reggersi rendendo più sicure le attività.



Picture 1 - Attività di pesca: cala del palamito verticale mediante verricello elettrico.
Fishing activities: set of vertical longline

ATTIVITA' DI OPPORTUNITA'

Progetto 2013/AZ1.16: Progetto ICE LAPSE

(Resp. S. Schiaparelli)

Il progetto ICE-LAPSE (2013/AZ1.16), anche se tecnicamente conclusosi in data 03/07/2016, ha previsto, come da progetto e come riportato nella relazione finale, il recupero di alcune delle infrastrutture messe in mare nell'ambito della XXXI spedizione (i.e. CTD, ARMS) e il download delle immagini acquisite dalla strumentazione in time-lapse lasciata sott'acqua a Baia Terra Nova. Senza queste attività i dati strumentali e le immagini per lo studio delle dinamiche del benthos antartico, che rappresentano uno dei risultati più cospicui del progetto, non sarebbero stati disponibili per lo studio.

Oltre alle attività previste:

- sostituzione di 2 ARMS (Autonomous Reef Monitoring Structures)
- recupero del sistema di acquisizione in time-lapse a lungo termine
- recupero delle sonde CTD e PAR

E' stato necessario rimuovere, ripulire e ricollocare nel giusto assetto parte della strumentazione che è stata trovata spostata. In totale, nell'ambito della XXXII spedizione, sono state effettuate 8 immersioni logistiche.

Progetto 2013/AZ1.22: Conservazione di un mesopredatore polare sensibile ai cambiamenti dell'ecosistema antartico

(Resp. S. Olmastroni)

L'attività prevedeva l'accensione AMPS e il recupero dati dalla PenguinCamera del sito di Edmonson Point.

Sono state scattate numerose foto per documentare lo stato dei dispositivi (orme dei pinguini comprese). Successivamente è stata accesa la stazione di monitoraggio, documentata da alcune foto che mostrano lo stato del sistema e la pulizia dei dispositivi d'acquisizione. Il sensore IR e relative feritoie sono state ripulite dalla neve, mentre sul telo della bilancia è rimasto un leggero stato di permafrost (lato monte); essendo molto aderente al telo si è preferito attendere il suo naturale scongelamento per effetto termico (la bilancia è ben irraggiata dal sole fino a metà giornata).

Dopo l'accensione dell'AMPS sono stati scaricati i file presenti in memoria. Successivamente si è provveduto a settare data e ora UTC all'interno del sistema, poiché si è riscontrata una differenza tra orario AMPS e GPS di circa un'ora (vedi file "26-10 time").

E' stato testato il corretto funzionamento dei sensori IR e si è tentato di calibrare la bilancia: nonostante i numerosi tentativi non si è riusciti a ottenere un valore di offset inferiore ai +/- 200g, come richiesto dal sistema. Posizionando sulla bilancia pesi differenti (da 2 a 5 kg) non è stato possibile leggere sul display dell'AMPS un delta costante tra valore reale del peso e valore misurato dalla stazione di monitoraggio. Sarebbe un problema legato al "gain". In attesa di ulteriori istruzioni si suggerisce una pulizia accurata delle celle di carico.

Per la PenguinCamera si è provveduto ad aprire la Box nera contenente la fotocamera, a estrarre la memoria Compact Flash e salvare il suo contenuto su un doppio supporto. Verificata la corretta registrazione dei file si è provveduto alla cancellazione di quelli presenti nella Compact Flash e al suo reinserimento nella fotocamera Canon.

E' stata trovata della neve all'interno dello shutter, che è stata rimossa facendo molta attenzione a non modificare posizione e focale della fotocamera. Osservando la finestra trasparente, con lo shutter aperto, si

è notata la presenza di striature sulla finestra, probabilmente prodotte dal ghiaccio. La residua capacità della batteria del PC portatile ha impedito di eseguire ulteriori foto di test a box chiusa, per verificare l'interferenza delle striature con la qualità dell'immagine.

Si fa presente che il gruppo Telecom è disponibile a fornire il supporto tecnico necessario per il corretto funzionamento del sistema di monitoraggio di Edmonson Point. Pertanto, qualora si reputasse opportuno eseguire una revisione della bilancia, la sostituzione/manutenzione della finestra trasparente della PenguinCamera e/o altre manutenzioni e settaggi sarà sufficiente fornire al gruppo Telecom l'opportuna documentazione.

Progetto 2013/BA.03: Lipidomica di funghi antartici ai fini della produzione di PUFA ad alto valore aggiunto per impiego in campo alimentare

(Respp. P. De Rossi, M. Reverberi)

Questo progetto di ricerca è nato con lo scopo di sperimentare nuove vie microbiche di produzione degli acidi grassi polinsaturi (PUFA) omega-3, omega-6 e omega-9, da proporre poi come alternativa all'unica vera fonte che attualmente assicura disponibilità di queste sostanze: l'olio di pesce. La continua indagine sugli effetti preventivi e terapeutici che i PUFA avrebbero in numerose patologie umane, seguita dalle sempre nuove raccomandazioni che le Organizzazioni Scientifiche Internazionali presentano in merito alla necessità di integrare la dieta con tali sostanze, alimentano una viva attrattiva verso la scoperta di nuove fonti valide per la produzione degli acidi grassi polinsaturi.

La fortuna di avere a disposizione ceppi di funghi antartici, mai saggiati prima, ci sembrava ideale per verificare la tesi secondo cui l'accumulo di acidi grassi altamente insaturi nelle membrane dei microrganismi e nei loro corpi lipidici è fra i principali meccanismi attraverso cui si attua l'adattamento e l'acclimatazione degli stessi a condizioni estreme di temperatura. I risultati sembrano voler confermare che la crescita a minori temperature abbia come conseguenza la maggior produzione di acidi grassi polinsaturi da parte dei microrganismi antartici. Questo status o meglio "comportamento" evolutivo può essere interpretato come esplicitazione funzionale di un adattamento all'ambiente estremo, evoluto dai funghi psicrofili. I risultati ottenuti quindi confermano che il grado di insaturazione degli acidi grassi è uno dei modi attraverso cui si esplica la capacità della cellula psicrofila di vivere a temperature estremamente basse.

Il gruppo selezionato di funghi antartici preso in analisi è interessante sia perché i funghi antartici accumulano naturalmente quantità considerevoli di lipidi e sia per la possibilità di migliorare la loro oleagenicità in risposta a variazioni di temperatura dell'ambiente esterno, mantenendo sempre rese in biomassa estremamente elevate. Queste condizioni rendono questo gruppo di microrganismi potenzialmente utilizzabile per la produzione di lipidi microbici per l'impiego in campo alimentare e nella mangimistica. Al di là di un possibile fine applicativo, i risultati ottenuti hanno contribuito a fornire nuovi dati sulla fisiologia dei funghi psicrofili che, ancora oggi, restano una fonte poco esplorata di biodiversità.

(dalla relazione di De Cassan-Caprioli) - A seguito di una richiesta inviata dalla dott.ssa Patrizia De Rossi, ricercatrice ENEA, con l'avvallo del CSNA, e dopo l'arrivo dei permessi di campionamento in area protetta, sono stati effettuati 6 campionamenti di suolo e muschio (ove presente) presso le località: Mt. Melbourne (2 siti), Baker Rocks, Kay Island, Cape Russel, Starr Nunatak. Tutti i campioni, opportunamente catalogati e confezionati per il trasporto, sono stati collocati nel container a +4°C per il successivo trasferimento in Italia.

Interventi della Logistica per conto di Progetti Scientifici

2013/AZ1.05 - Ecologia del Permafrost a Victoria Land: passato, presente ed evoluzione futura in un contesto di cambiamento climatico. (M. Guglielmin)

Scarico dei dati annuali, sostituzione delle batterie e documentazione fotografica dei siti in esame: 5 (+3 R.Raffi) siti remoti più due in vicinanza di MZS. Circa 7 (+4 R.Raffi) voli di elicottero.

2013/AZ1.17 - Biodiversità e distribuzione delle comunità epi-endolitiche per studiare i limiti della vita nella Terra Vittoria in Antartide. (L. Selbmann)

Scarico dei dati annuali, sostituzione delle batterie e documentazione fotografica dei siti: 3 siti remoti, 3 voli di elicottero.

2013/AZ3.02 - TANGO - Tropospheric hAlogeNs Ground-based & satellite Observations (F.Ravegnani)

Riparazione del sistema di acquisizione GASCODNG a MZS, con acquisto parti di ricambio.

OSS-06 - Misure accurate dei flussi di radiazione solare e infrarossa alla superficie sul Plateau antartico presso la stazione Concordia (ex Prog. 2015/A1 PNRA 14_00025) (A. Lupi)

Smontaggio del sistema di acquisizione dati in vicinanza di MZS e spedizione della strumentazione in Italia.

1.2 – ATTIVITA' LOGISTICA

SERVIZI TECNICO-LOGISTICI**Direzione**

Alberto	DELLA ROVERE	Capo Spedizione	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Franco	RICCI	Capo Spedizione	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Giuseppe	DE ROSSI	Responsabile Progetto Aviopista	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Riccardo	BONO	Responsabile Servizi Generali/Logistici	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Francesco	PELLEGRINO	Responsabile Servizi Tecnici	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Stefano	ANZOLA	Coordinatore della Sicurezza nella progettazione ed esecuzione cantieri civili	ENEA, C.R. Saluggia - VA
Sergio	SGROI	Direzione lavori impianto Aerogeneratore	ENEA, C.R. Clementel - BO
Patrizia	BISOGNO	Segreteria	ENEA, C.R. Casaccia - Roma

Servizio Sanitario

Maurizio	FOCO	Medico chirurgo	Policlinico "A. Gemelli" -Roma
Matteo	FUSETTI	Medico anestesista	Ospedale "L. Spallanzani" -Roma

Servizi Generali/Logistici

Giuseppe	ANTONELLI	Verifica Patrimonio PNRA	ENEA, C.R. Clementel - BO
Maurizio	ARMENI	Movimentazione e gestione materiali	ENEA, C.R. Brasimone - BO
Francesco	CONIGLI	Gest. e manut. Autoparco	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Antonio	DE LEONARDIS	Gest. e manut. Autoparco/Serv. Antincendio	Min. Interno, VV.F. (PE)
Massimo	DEMA	Gestione Rifiuti	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Luca	FICARA	Cuoco	Società Gi-Group S.p.A.
Luigi	IAIA	Aiuto cuoco	Contr. ENEA -"Obiettivo Lav."
Claudio	LENZI	Gestione e manutenzione Autoparco	ENEA, C.R. Brasimone - BO
Fausto	PECORA	Gestione combustibili/Servizio antincendio	Min. Interno, VV.F. (Friuli)
Giuseppe	POSSENTI	Polivalente / carburantista	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Emanuele	PUZO	Gestione impianti-apparech. di ristorazione	Società Gi-Group S.p.A.
Mario	QUINTAVALLA	Gestione e manutenzione Autoparco	Società Gi-Group S.p.A.
Fabiano	SERRA	Movimentazione e gestione materiali	ENEA, C.R. Brasimone - BO
Valerio	SEVERI	Movimentazione e gestione materiali	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Lucio	TEGON	Igiene del lavoro	Società Gi-Group S.p.A.
Bruno	TROIERO	Operatore macchine movimento terra	Società Gi-Group S.p.A.

Servizi Tecnici

Fabio	BAGLIONI	Operatore impianti tecnici ENEA,	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Onofrio	CARNEVALE	Officina meccanica di carpenteria	ENEA, CR. Trisaia - Matera
Paolo	CEFALI	Elettricista	ENEA, C.R. Frascati - Roma
Antonio	D'AVERSA	Officina meccanica di carpenteria	ENEA, C.R. Saluggia - VA
Luca	DE SANTIS	Gestione officina meccanica di carpenteria	Società Gi-Group S.p.A.
Antonio	DE SIO	Idraulico	ENEA, C.R. Saluggia - VA
Giuseppe	FANTAUZZI	Esperto gestione Rifiuti Speciali	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Lorenzo	FAVUZZA	Motorista navale e polivalente di carpenteria	Min. Difesa, Marina
Giuliano	GUIDARELLI	Officina di carpenteria fine	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Benedetto	LILLI	Idraulico	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Giuseppe	MARCHETTI	Elettricista	ENEA, Sede Centrale - Roma
Alessandro	OCCHIGROSSI	Addetto Serv.Prevenzione e Protez.(ASPP)	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Giuseppe	POSSENTI	Polivalente / Impiantista	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Stefano	RUECA	Elettricista	ENEA, C.R. Frascati - Roma
Luciano	SARTORI	Gestione Carpenteria civile metallo/legno	Società Gi-Group S.p.A.
Cosimo	SIRIGNANO	Operatore impianti tecnici	ENEA, C.R. Portici- NA
Matteo	VILLANI	Operatore impianti tecnici	ENEA, C.R. Brindisi - Foggia

Traversa logistica per il Progetto CSA BE - OI

Dave	BENNER	Meccanico Twin Otter BAS a supporto	Kenn Borek Air LTD
Gianluca	BIANCHI FASANI	Responsabile gruppo logistico	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Luigi	CALLIGARO	Polivalente e conduttore mezzi	Società Gi-Group S.p.A.
Davide	DE PODESTA'	Guida alpina	Min. Difesa, Esercito
Steve	KING	Pilota Twin Otter BAS a supporto	Kenn Borek Air LTD
Mario	QUINTAVALLA	Meccanico e conduttore mezzi	Società Gi-Group S.p.A.
Michele	SCALET	Polivalente e conduttore mezzi	Società Gi-Group S.p.A.

Esecuzione Progetto Aviopista

Stefano	ASPITE	Operatore macchine mov.to terra	Min. Difesa, Aeronautica
Luigi	CALLIGARO	Operatore macchine mov.to terra	Società Gi-Group S.p.A.
Roberto	CARNEVALE	Operatore macchine mov.to terra	Min. Difesa, Aeronautica
Gennaro	BRUNO	Operatore macchine mov.to terra	Min. Difesa, Aeronautica
Antonello	GERMINARIO	Direttore Tecnico del cantiere Aviopista	Min. Difesa, Aeronautica
Francesco	MALFASI	Monitoraggio ambientale	Università dell'Insubria
Ermanno	MARANGA	Operatore macchine oper./Servizio antincendio	Min. Interno, VV.F.
Marco	MARCOLINI	Operatore macchine/Servizio antincendio	Min. Interno, VV.F.
Mattia	MARIANO	Operatore macchine mov.to terra	Min. Difesa, Aeronautica
Maurizio	PINARDI	Operatore macchine mov.to terra	Min. Interno, VV.F.
Riccardo	PIRAS	Operatore macchine mov.to terra	Min. Difesa, Aeronautica
Liberio	RISI	Operatore macchine mov.to terra	Min. Difesa, Aeronautica
Emiliano	SALCINI	Operatore macchine oper./Servizio antincendio	Min. Interno, VV.F.

Servizio Divulgazione

Marco	FERRAZZOLI	Giornalista	CNR, Roma
Vittorio	TULLI	Cine Operatore	CNR, Roma

Visitatori e Ospiti

Vincenzo	CINCOTTI	Direttore Unità Tecnica Antartide	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Antonio	MELONI	Presidente CSNA	INGV, Roma
Enrico	ZAMPEDRI	Direttore Generale Fondazione "A. Gemelli"	Policlinico "A. Gemelli" -Roma

Relazione Generale**R. Bono****Apertura della Base**

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

Le attività di apertura della Base si sono susseguite nell'ordine consueto e non hanno presentato, in generale, difficoltà particolari. Unica segnalazione riguarda la perforazione che permette il pompaggio dell'acqua di mare: a differenza del solito, la consueta trivellazione del condotto nel granito e nel ghiaccio antistante non ha permesso di arrivare a una zona di acqua libera. Evidentemente la formazione di ghiaccio solidale con la roccia (anchor ice) era talmente estesa da superare il metro, misura massima a cui si può estendere la trivella. Si è pertanto provveduto a rimuovere, con l'escavatore, un volume cubico di ghiaccio tale da consentire all'acqua libera di raggiungere il foro di prelievo. L'apertura della Base, nella sua fase iniziale, si è conclusa nella mattina del 21/10, con l'erogazione della prima acqua dolce. Si è in seguito provveduto a tutte le restanti attività che completano l'apertura della Stazione.

Viabilità

All'apertura della Base si è riscontrato uno scarso innevamento generale, che ha facilitato i lavori di ripristino della viabilità interna. Si è subito intrapresa la stesura di una strada modulare sul lato sinistro del molo, inizialmente di solo cinque moduli, ma poi allungata a più riprese fino a raggiungere la lunghezza di 22 coppie, pari a oltre 60 metri. Il transito di veicoli al molo è stato chiuso il giorno 15/12 e la struttura smontata due giorni dopo. Stanti le condizioni dell'interfaccia terra/pack in Tethys Bay non si è ritenuto opportuno montare ulteriori vie di accesso al ghiaccio marino. La decisione è stata confermata dalla rottura del pack, avvenuta principalmente nella notte tra il 18 e il 19 dicembre.

Non si è potuta aprire la consueta pista su neve sul ghiacciaio Strand Line diretta alla zona di Enigma Lake a causa della superficie priva di neve del ghiacciaio stesso.

E' stata sgombrata dalla neve e mantenuta la strada su terra che porta alla pista di Enigma Lake.

E' stata liberata dalla neve e resa percorribile la strada che raggiunge la località Boulder Clay, sito dei lavori per la realizzazione di una pista di atterraggio su terra.

Supporto attività aeroportuali

E' stata realizzata una pista di atterraggio per Hercules, posizionata nel Gerlache Inlet, analogamente alle scorse stagioni, lunga 3000 metri e larga 70. La pista è stata attrezzata con bandierine doppie ogni 100 metri, cartelli distanziometrici ogni 300 metri e bidoni metallici a segnalazione della testata e dell'avvicinamento. Sono state installate a fianco pista, lato monte, due stazioni meteorologiche, rispettivamente 400 metri prima della testata e a metà pista, e una manica a vento in testata pista, lato mare. Il parcheggio è stato posizionato a 2400 metri dalla testata, lato mare. E' stata realizzata e segnalata con bandierine una strada sul pack marino che porta dalla Base alla piazzola di atterraggio. Altre vie di servizio sono state realizzate sui due lati della pista.

Sono stati effettuati, in totale, sei atterraggi di Hercules SAFAIR, tutti realizzati nel giorno previsto. Tutti si sono svolti con successo e nell'arco di due ore circa dal momento dell'atterraggio l'aereo è decollato per il ritorno verso la Nuova Zelanda. E' stato effettuato anche un atterraggio dell'Hercules RNZAF, nello stesso giorno del quarto volo SAFAIR, il 11/11. In tale occasione si sono quindi gestiti, in parziale sovrapposizione, due atterraggi, lo scarico di entrambi gli aerei e il decollo dei due velivoli.

E' stata realizzata una pista per velivoli leggeri, lunga 1800 metri, sulla superficie del pack antistante la Tethys Bay. La pista è stata attrezzata con segnalazioni laterali posizionate ogni 100 metri, una manica a vento e una stazione meteorologica portatile. La piazzola di parcheggio con ricovero per i materiali tecnici Kenn Borek, estintori e una pompa per il rifornimento dei velivoli è stata realizzata sul lato del fine pista. La struttura è stata mantenuta operativa fino al giorno 16/12. La gestione delle attività aeree è quindi proseguita per il restante periodo utilizzando le infrastrutture di Enigma Lake e del Browning Pass. Va segnalato che sulla pista di Enigma si sono verificati fenomeni di allagamento superficiale a causa dello scioglimento della neve presente sul versante della collina a lato della pista. Per ovviare a tale inconveniente si è ricorso al riscaldamento delle tubazioni installate nella scorsa Spedizione, facilitando in tal modo il deflusso dell'acqua e asciugando la zona di passaggio dell'aereo. La pista di Browning Pass è stata livellata preventivamente il 19/12 e mantenuta in successive occasioni, per essere definitivamente predisposta il 19/01. Entrambe le piste sono state chiuse negli ultimi giorni della Spedizione con l'arretramento delle stazioni meteorologiche e dei vari materiali di segnalazione. Alcuni fusti di carburante sono stati lasciati in entrambe le località per le eventuali necessità future.

E' stata aperta e mantenuta la stazione intermedia di Mid Point, necessaria al rifornimento dei velivoli leggeri sul percorso verso Dome C.

E' stato aperto il campo remoto di Talos Dome, necessario al rifornimento dei voli diretti a Dumont d'Urville.

Nell'ambito della traversa (Oldest Ice) che ha spostato da Talos Dome a Dome C la stazione di perforazione che verrà utilizzata nella nuova locazione, si è provveduto allo sgombero del punto di sosta intermedio di Sitry Point, ormai inutilizzato da alcuni anni. Tutto il materiale presente nel sito è stato rimosso e riportato a MZS o al seguito della traversa.

Sono stati assistiti circa 80 voli di Basler (VKB) e Twin Otter (KBO/KBG), per il trasporto di personale e cargo da e per le stazioni di Concordia, Dumont d'Urville e McMurdo, per i campi remoti di Mid Point e Talos Dome, nonché per la traversa che ha raggiunto Concordia. E' stato anche fornito supporto ad alcuni velivoli USAP e NZ che hanno fatto scalo a MZS per rifornimento.

Si riporta, qui di seguito, una tabella riassuntiva dei movimenti di personale e materiali effettuati con voli continentali ad ala fissa nel corso della Campagna:

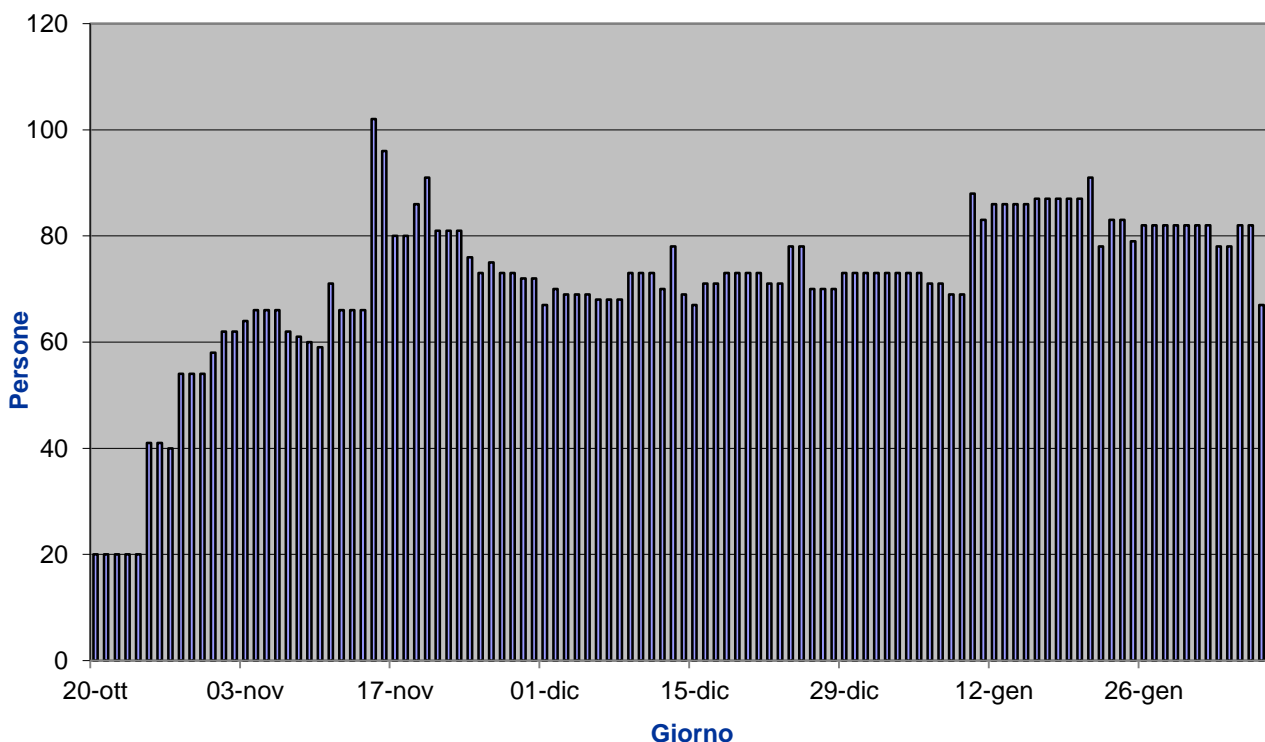
Stazione	Persone / carico in Arrivo da	Persone / carico in Partenza per
McMurdo	13 / 450	49 / 1064
Concordia	19 / 5955	74 / 14789
Dumont d'Urville	3 / 100	32 / 969
Altro (MP, TD...)	N/A	73 / 6804

Nel corso della Spedizione si sono evidenziate problematiche di purezza del carburante fornito alle attività dei velivoli. Per ovviare al problema si è provveduto a una bonifica dell'impianto di immagazzinamento e distribuzione del combustibile destinato agli elicotteri e alla produzione di fusti per le varie fuel cache. Le attività sono consistite nel completo dissotterramento delle tubazioni metalliche che raggiungono i tre helipad, nella sostituzione della maggior parte delle suddette condutture, nella completa sostituzione delle componenti in gomma che raccordano i tubi rigidi e che erogano il carburante e, infine, nel completo svuotamento dei due serbatoi dedicati al contenimento del carburante per gli helipad, comprensivo di pulizia interna effettuata da personale opportunamente attrezzato e protetto.

Alloggi

Le presenze in Base sono riportate nel seguente grafico:

Personale presente in Base nella XXXII Spedizione



A fronte di 117 giorni di spedizione è stato registrato un numero di presenze (persone che hanno pernottato in Base) di 8215 unità, pari a una media di 70 persone al giorno (minimo 20, massimo 102). Sono stati ospitati in Base 233 individui, di cui 167 residenti e 66 ospiti/in transito.

Supporto all'attività di ricerca scientifica

Durante l'arco della Campagna si è fornito supporto alle attività di ricerca scientifica. Tra le forme di assistenza si possono citare le seguenti prestazioni:

- preparazione di siti sul pack per attività di immersioni subacquee e di campionamenti biologici. A tale scopo, sono stati realizzati svariati fori del diametro di 1,3 metri, attrezzati delle opportune dotazioni di sicurezza e sono stati posizionati ricoveri attrezzati su slitta;
- avviamento dell'acquario, suo successivo mantenimento e invernizzazione;
- produzione di azoto liquido;
- attivazione e gestione dei sistemi termostatici di mantenimento campioni;
- manutenzione di strumentazione scientifica;
- costruzione, modifica, riparazione di specifiche attrezzature.

Campi remoti

Nel corso della Spedizione sono stati realizzati due campi remoti.

Talos Dome: è stato riaperto il campo con i moduli già presenti in loco. Un numero variabile da 4 a 10 persone ha operato nel sito, fino all'avvio della traversa diretta a Dome C per il completo spostamento della struttura di perforazione. Il campo è stato aperto il 7/11 e chiuso il 17/11. Sul sito è stato lasciato un mezzo spazzaneve PB330 e una cache di fusti di carburante, che saranno utilizzati nelle prossime Spedizioni per l'approntamento del sito intermedio necessario ai voli tra MZS e Dumont d'Urville.

Wood Bay: è stato approntato un campo formato da una struttura in vetroresina rigida (mela) e quattro tende piramidali Scott. Il campo è stato utilizzato da un gruppo di ricerca (4 ricercatori e 1 guida) per svolgere attività di cattura campioni ittici da fori nel pack, per una durata programmata di 3 giorni dal 17/11 al 19/11.

Gestione attività logistiche

Trasporto materiali

Si è provveduto allo scarico del materiale e del combustibile dalla motonave Italica. Le condizioni meteorologiche hanno condizionato le operazioni, che si sono svolte in tre momenti distinti:

- una prima parte del carico è stata portata a terra tra il 10 e l'11/01. Si sono movimentati i container e i materiali sfusi;
- la seconda parte dello scarico è avvenuta il 22/01 e ha riguardato 13 cisterne di carburante;
- dopo una sospensione per le avverse condizioni del mare, lo scarico è stato completato tra il 24 e il 25/01, interessando i mezzi di movimentazione terra e le restanti cisterne di carburante.

Contestualmente sono stati caricati sull'Italica i primi 14 container da riportare in Italia. In totale sono stati ricevuti 33 container, 5 pianali, 52 sacconi di materiale inerte, 6 mezzi da lavoro e 800.000 litri di combustibile Jet A-1.

Al termine della campagna oceanografica sulla nave sono stati caricati tutti i rimanenti container. Il carico è avvenuto il giorno 13/02. Sono stati imbarcati ulteriori 23 container e 5 pianali (flat) con veicoli da riportare in Italia per la loro dismissione.

Autoparco

Tutti i mezzi utili per le operazioni sono stati mantenuti in efficienza e riparati ogni qual volta le gravose condizioni ambientali e di utilizzo ne hanno causato l'avaria. Sono state effettuate tutte le operazioni di manutenzione ordinaria dei veicoli. Sono stati eseguiti interventi di riparazione ai mezzi spazzaneve operanti al Browning Pass e a Mid Point, per risolvere alcuni malfunzionamenti segnalati dagli operatori.

In chiusura di Campagna tutti i mezzi sono stati ricoverati nei capannoni della Base e invernalizzati adeguatamente, a eccezione di alcuni mezzi obsoleti, che sono stati parcheggiati all'esterno (helipad 3) a causa della mancanza di spazio.

Mensa e viveri

L'erogazione di pasti in Base è stata soddisfacente. La fornitura di viveri freschi è stata adeguata per tutto il periodo della Campagna. Con l'arrivo dell'Italica sono state ripristinate le scorte di generi alimentari surgelati necessari per il consumo previsto nella prossima Spedizione.

La conservazione dei cibi surgelati nella grotta viveri non ha presentato alcun problema. L'esame dei dati registrati durante tutto il periodo invernale ha evidenziato come le due camere di immagazzinamento abbiano mantenuto una temperatura interna tra i -17°C e i -18°C. La grotta è stata aperta nei primi giorni di presenza in Base. Non si sono riscontrate infiltrazioni significative di neve, anche se il piazzale antistante era stato quasi completamente riassorbito nel pendio naturale del nevaio. Anche nel periodo estivo la temperatura della grotta si è mantenuta tra i -17° e i -18°C.

Pulizia e gestione rifiuti

La pulizia della base e la gestione rifiuti è stata effettuata regolarmente dal personale addetto. Un impegno particolarmente gravoso è stato necessario per la classificazione e lo stoccaggio dei rifiuti che erano stati accumulati nel corso delle scorse Spedizioni. Al termine della Campagna sono stati inviati in Italia 15

container contenenti rifiuti di varia natura, per un totale di oltre 100.000 Kg di materiali, oltre a 3 compattatori di rifiuti indifferenziati.

Magazzino

Il personale addetto al magazzino ha svolto con regolarità i normali compiti di gestione materiali e di supporto ai trasporti aerei. Nel corso della Spedizione si è provveduto alla sostituzione di alcuni container utilizzati come deposito materiali e alla bonifica del contenuto di altri.

Combustibili

Sono stati riforniti sette voli Hercules, oltre alla normale assistenza a velivoli leggeri ed elicotteri. Il personale addetto ha curato tutte le operazioni di rifornimento ai velivoli a ogni atterraggio e ha curato il riempimento di una notevole quantità di fusti, utilizzati per le operazioni di volo nei campi remoti, oltre al ripristino delle scorte a Mid Point, Browning Pass e nei vari siti di rifornimento degli elicotteri.

Impegno particolare ha richiesto il rifornimento della traversa partita da Talos Dome. In chiusura di Campagna, la pista di Browning Pass è stata lasciata rifornita con 33 fusti di carburante pieni e sigillati. I vari serbatoi della Base sono stati a loro volta riempiti, mentre la cisterna di Enigma Lake è stata lasciata vuota. Sul sito sono stati lasciati 5 fusti di carburante pieni e sigillati.

La situazione di carburanti e oli, in chiusura di Spedizione, è la seguente:

Jet A1	1.550.000 litri
Benzina	8.200 litri
Olio motore	1000 litri (5 fusti)

Nel corso della Spedizione si è provveduto alla bonifica e allo smantellamento dell'ultima cisterna in gomma (rubber tank) che era posizionata in prossimità del magazzino materiali all'aperto.

Nell'ambito dei lavori di bonifica del sistema di distribuzione dei carburanti il personale ha provveduto allo svuotamento e alla pulizia interna dei due serbatoi che alimentano i punti di rifornimento degli helipad.

Antincendio

I mezzi antincendio sono stati tenuti pronti per qualsiasi emergenza. E' proseguita la serie di riunioni di addestramento del gruppo di Pronto Intervento. Con la chiusura della Base i mezzi sono stati svuotati e messi in conservazione.

Azoto liquido

L'impianto ha funzionato correttamente. E' stato avviato durante la Campagna, per soddisfare le esigenze di personale scientifico a Concordia e a bordo dell'Italica.

Servizio Sanitario

M. Foco, M. Fusetti

L'attività principale è consistita nella sistemazione logistica di tutto il materiale di pertinenza della postazione sanitaria. In particolare si segnala la suddivisione dei farmaci di scorta in dotazione secondo questo schema (suddivisi in scatole di plastica verde in ordine alfabetico):

Tipo di farmaci	Localizzazione
Solidi	Container materiale sanitario
Liquidi	Container viveri
Anestetici + liq sala operatoria + liq. Cassettiera+ liquidi frigo infermeria	Container viveri

Rimangono invariati i farmaci della cassettiera e gli anestetici della sala operatoria: quelli liquidi verranno spostati nel container "vino" a fine spedizione, ma SEPARATI rispetto agli altri per una più facile distinzione al momento del loro nuovo spostamento all'apertura della prossima spedizione.

Con l'arrivo della nave si acquisisce il Concentratore di Ossigeno mentre NON risultano pervenuti:

1. defibrillatori DAE da posizionare nelle varie officine e hangar
2. l'elettrobisturi.

In relazione alla lista degli stupefacenti, se ne riporta l'elenco:

Elenco Stupefacenti, 28 Gennaio 2017			
Feb -17	MORPHINA FL 10 MG	2	10
Mar -17	SEVREDOL MORPHINA 20 MG cp	1	10
Apr -17	ULTIVA 2 MG FL	2	10
Mag -17	SEVREDOL MORPHINA 10 MG cp	1	9
Mar -18	FENTANYL FL 500 mcgr	1	10
Apr -18	KETALAR FL 200 MG	1	5
Mag -19	PHENOBARBITONE cp 30 mg	1	500
Lug -19	PHENOBARBITONE cp 15 mg	1	500

Dalla stessa si evince che all'inizio della XXXIII spedizione quelli segnalati in giallo saranno inutilizzabili e andranno inceneriti, per cui se ne richiede la sostituzione. Verranno comunque date le due scatole di ULTIVA a DC che ce ne fa richiesta.

Situazione Bombe 02				
Sala operatoria	10 L	50 bar	Semivuota	04/2001
	10 L	180 bar	Piena	04/2001
Container materiale sanitario	5 L	60 bar	Semivuota	04/2011
	5 L	220 bar	Piena	04/2011
	5 L	220 bar	Piena	04/2011
	5 L (2)	180 bar	Semipiena	04/2011
	7 L	Provenienza Italia con VM	Si presume piene (no manometro)	05/2025
	7 L	Provenienza Italia con VM	Si presume piene (no manometro)	05/2025
Infermeria	10 L	NZ 15 kPa	Piena	2025
	10 L	NZ 15 kPa	Piena	2025
	10 L	NZ 15 kPa	Piena	2025
	2.8 L	NZ 16 kPa	Piena	2025
	2.8 L	NZ 16 kPa	Piena	2025
Ambulanza	5 L	180 kPa	Semipiena	2025
Container a cielo aperto	50 L	NZ	Piena	2025
	50 L	NZ	Piena	2025
Bombola aria compressa				
Sala operatoria	Aria compressa 50 L	180 bar	Piena	

Con il 1° volo SAFAIR della XXXIII spedizione dovranno pervenire:

1. Ultiva 2 mg: 2 confezioni
2. Maschere laringee n° 3-4-5 (1 per ciascuna dimensione)
3. Tubi per fast track per la n° 4 e 5
4. Morphina fl 10 mg: 2 confezioni
5. Sevredol Morphina 20 mg cp: 1 confezione
6. Sevredol Morphina 10 mg cp: 1 confezione
7. Adrenalina 2 confezioni
8. Atropina 2 confezioni

Si segnala la possibile acquisizione del ventilatore meccanico Maquet Servo Ventilator con i relativi corrugati ad Y. NOTA BENE: si consiglia di assemblare tutto il sistema in Casaccia per verificare la completezza dei pezzi. Necessita di compatibilità bombola NZ-ventilatore.

Il 2 febbraio viene inviata una confezione di farmaci per Concordia contenente: 1 confezione di Ultiva; due maschere laringee n° 3 e 4; 1 confezione di atropina. Quindi dalla tabella degli stupefacenti va tolta una confezione di Ultiva.

Si è iniziata la progettazione dell'infermeria di back-up.

Il Dr. Fusetti, in collaborazione con il sig. Guidarelli ha realizzato un adattatore che permette la connessione tra il regolatore di flusso con la bombola con caratteristiche tecniche neozelandesi.

Da un punto di vista meramente clinico non si sono osservati fenomeni di rilievo: epidemie influenzali, tossinfezioni alimentari o traumi significativi.

In totale sono state registrate un centinaio di visite ambulatoriali.

I traumi sono stati due con chiusura della prognosi nei tempi previsti, entrambi regolarmente segnalati secondo la prassi ordinaria.

Nel corso della spedizione è stato necessario rimpatriare un ricercatore a causa di stato ipertensivo importante, non noto in precedenza.

E' stata garantita assistenza medica durante le immersioni da gommone e per i brillamenti.

Sono state eseguite esercitazioni in relazione ai piani di emergenza.

Sono state eseguite lezioni di primo soccorso al personale coinvolto nella traversa e per coloro che si recavano in zone remote.

Un altro partecipante alla spedizione è stato inviato a Christchurch per effettuare una RMN cervicale per significativa alterazione motoria dell'arto superiore destro. Il soggetto è rientrato in base non avendo significative alterazioni della colonna cervicale.

Il giorno 8 febbraio si è conclusa l'assistenza alle attività subacquee.

Relazione della Direzione Lavori

F. Pellegrino

Servizi Tecnici

Nell'ambito dei servizi tecnici, sono stati eseguiti gli interventi di ristrutturazione e di realizzazione di nuove opere pianificati sia in campo civile che impiantistico per la Stazione "Mario Zucchelli", nel corso della XXXII Spedizione Italiana in Antartide del Programma Nazionale di Ricerca in Antartide (PNRA).

Di seguito, vengono descritti gli interventi principali eseguiti dal personale logistico di Campagna.

Ristrutturazione della copertura della Stazione "Mario Zucchelli"

I lavori di ristrutturazione della copertura hanno previsto la posa in opera di pannelli in lamiera grecata coibentata posizionati al di sopra dell'originaria copertura dei vani container costituenti il corpo principale della Stazione, ormai visibilmente usurati, al fine di migliorarne le caratteristiche di isolamento termico e di impermeabilizzazione e nell'ambito di un restyling architettonico/strutturale che preverrà altri interventi sia interni che esterni.

Nel corso della XXXII Campagna, i lavori di ristrutturazione hanno riguardato entrambe le falde del lato lungo del corpo principale ed una falda relativa alla zona notte. Nel dettaglio le attività hanno riguardato:

- la sostituzione degli originari supporti parapetto con quelli di nuova realizzazione, progettati e realizzati ad hoc al fine di adeguare l'altezza dei parapetti alla norma vigente, per la nuova copertura;
- lo spostamento di antenne, tubazioni e linee elettriche che fungevano da ostacolo alla posa della nuova copertura;
- la posa in opera di n. 5 travi metalliche in acciaio zincato, poste in maniera longitudinale rispetto alla falda in lavorazione, di altezze via via decrescenti, opportunamente saldate sui blocchi d'angolo dei container esistenti con un passo di circa 1 metro al fine di poter garantire una leggera pendenza della falda pari a un dislivello complessivo di circa 15 cm su 6 metri (angolo di tilt pari a 2,5°);
- la posa in opera di pannello in lamiera coibentata di spessore 100 mm (dimensioni 100x600 cm) opportunamente ancorato per mezzo di viteria e morsetteria in dotazione;
- la posa in opera di scossalina di chiusura e polistirolo coibente per le finiture all'attacco della nuova copertura con il corridoio originario.

Il tiro in quota dei materiali è stato eseguito per mezzo di gru e le fasi di saldatura dell'angolare per mezzo di sollevatore dotato di cestello portapersona. Si è provveduto, inoltre, a delimitare l'area di lavoro per mezzo di posa di nastro di segnalazione bianco e rosso e a inibire il passaggio di mezzi e persone all'interno dell'area di lavoro. Gli operatori in copertura sono stati opportunamente imbragati nella prima fase di rimozione dei parapetti e sostituzione dei supporti.

La fase finale della lavorazione ha previsto la posa in opera di n. 2 stringhe costituite da n. 20 pannelli fotovoltaici in silicio cristallino della potenza unitaria di 250 Wp per una potenza complessiva di 10 kWp che sono stati posizionati sulla nuova copertura del corpo principale della Stazione mediante apposita struttura di sostegno in alluminio anodizzato; ciò al fine di eseguire un test meccanico di resistenza alle condizioni

ambientali dell'inverno antartico il cui esito positivo è ritenuto necessario prima della realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica al servizio della Stazione.

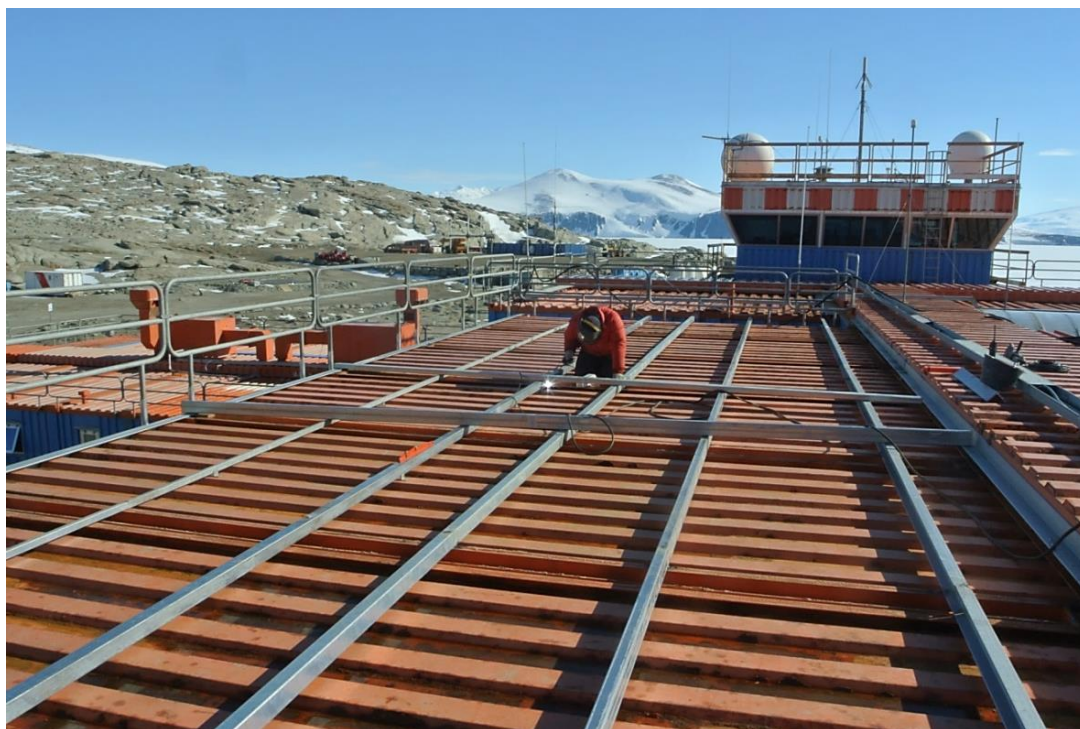


Figura 1 - Posa delle travi metalliche di supporto della nuova copertura

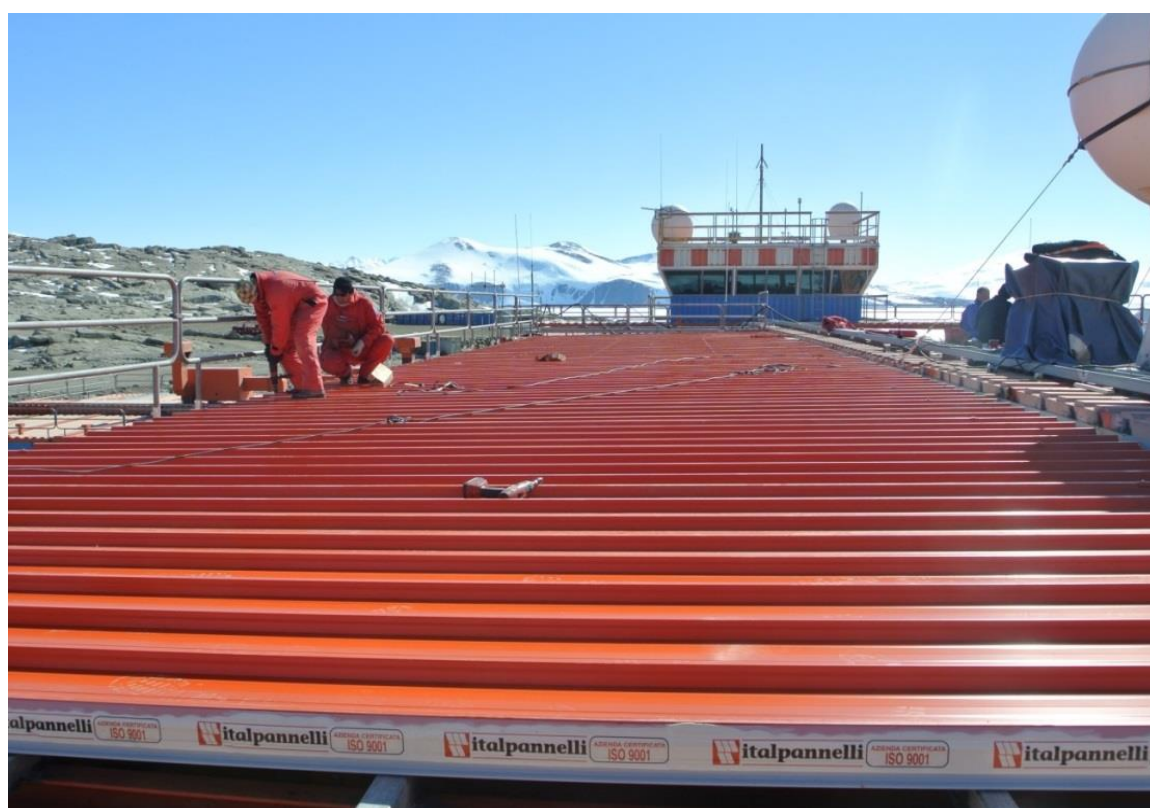


Figura 2 - Posa dei pannelli in lamiera coibentata sulla travatura metallica

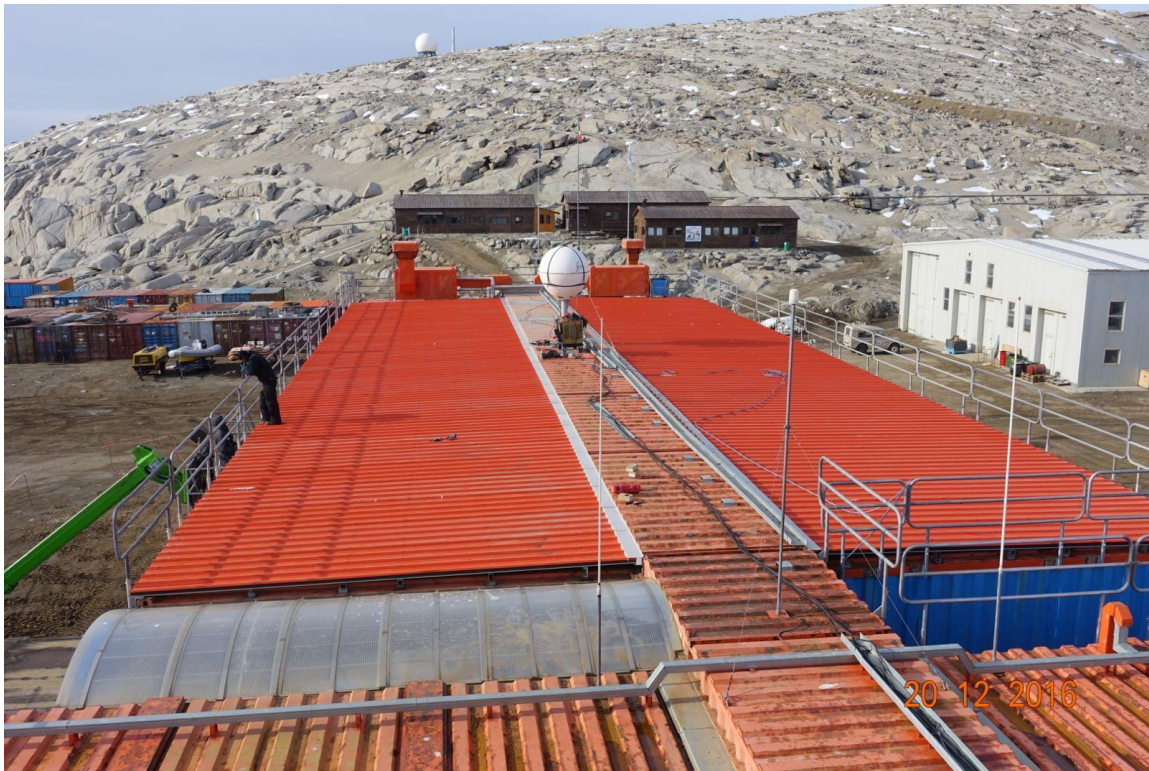


Figura 3 - Vista di due falde della nuova copertura



Figura 4 - Posa di moduli fotovoltaici per test meccanico sulla nuova falda

Ristrutturazione degli interni dei laboratori della Stazione “Mario Zucchelli”

E' stato eseguito il lavoro di ristrutturazione degli interni dei laboratori scientifici con la posa dei nuovi infissi in PVC a taglio termico e la posa del pavimento in parquet laminato. La posa del nuovo infisso ha previsto: lo smontaggio del vecchio infisso metallico, il taglio della parete per l'alloggio del nuovo controtelaio, la messa in opera del nuovo infisso e la successiva sigillatura ed impermeabilizzazione.

Si è provveduto, inoltre, a rimuovere il tramezzo di separazione dei laboratori 57 e 58 al fine di realizzare un unico ambiente di dimensioni di 30 mq destinato ad uso di sala pc e per lo stesso laboratorio si sono avviati i lavori di bonifica del vecchio impianto elettrico.



Figura 5 - Lavori di rifacimento di pavimenti e finestre nei laboratori della Stazione

I lavori di ristrutturazione dei laboratori hanno interessato anche la parte idraulica con il rifacimento di tutte le linee di adduzione e di scarico con la posa di tubazione in polipropilene.



Figura 6 - Lavori di rifacimento del pavimento del corridoio centrale della zona laboratori



Figura 7 - Lavori di ristrutturazione dei laboratori

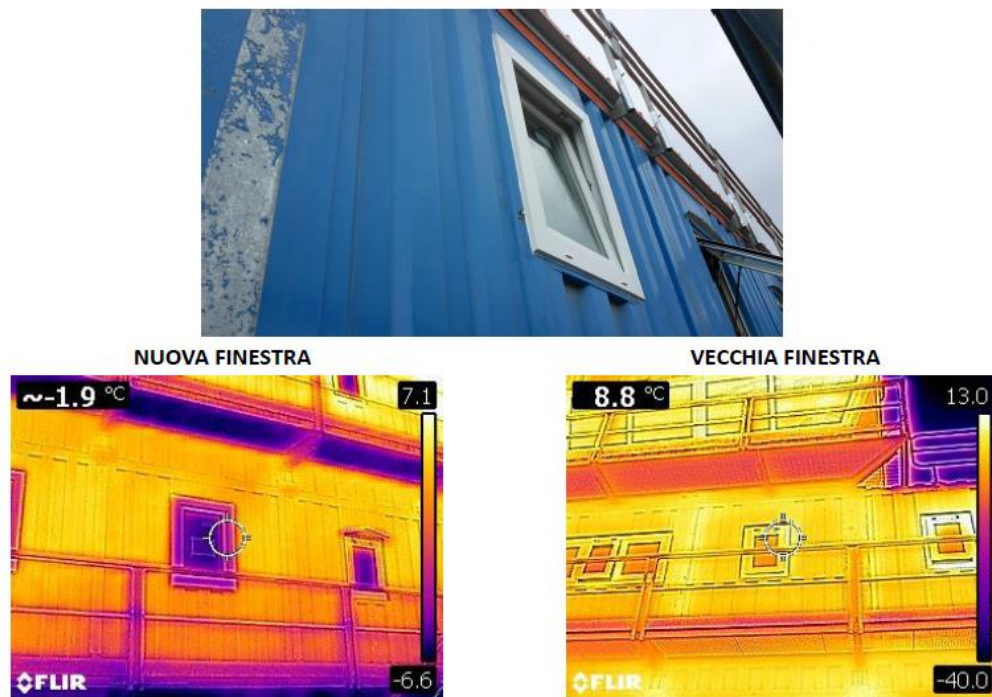


Figura 8 - Confronto termografico del nuovo infisso ed il vecchio infisso

Il rifacimento del pavimento ha interessato anche il corridoio della zona laboratori.

Esecuzione di un test per la ristrutturazione degli interni della zona notte della Stazione “Mario Zucchelli”

Secondo programma, è stata eseguita la ristrutturazione di n. 2 camere della zona notte della Stazione.

Le attività hanno previsto:

- lo sgombero dell'arredo esistente;
- la rimozione dell'infisso originario e la posa in opera del nuovo infisso in PVC;
- l'installazione di pannelli in cartongesso da 1 cm e di un foglio di sughero da 1 mm sulle pareti verticali e sul soffitto della camera;
- la sostituzione della porta di ingresso della camera;
- il rifacimento dell'impianto elettrico interno mediante posa in opera di centralino elettrico dedicato, posa di canaline in PVC, prese e n. 2 plafoniere a led;
- il temporaneo posizionamento del vecchio arredo in attesa del nuovo arredo previsto secondo progetto.

Le lavorazioni sono state eseguite al fine di effettuare una verifica del comportamento dei materiali messi in opera agli stress termomeccanici relativi alle condizioni ambientali estreme dell'inverno antartico.

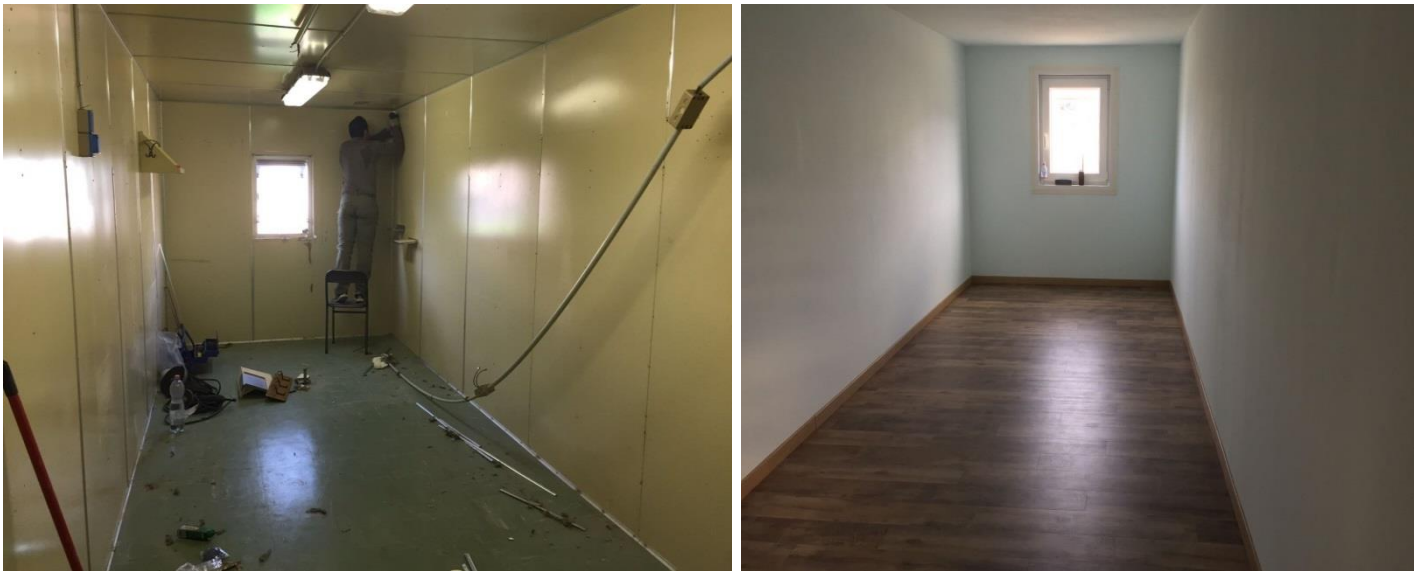


Figura 9 – Test di ristrutturazione degli interni di due camere della zona notte

Realizzazione di una centrale eolica a servizio della Stazione “Mario Zucchelli”

Nel corso della XXXII Campagna sono proseguiti i lavori di realizzazione dell'impianto eolico della potenza nominale di 33 kW per la produzione di energia elettrica al servizio della Stazione.

I lavori che hanno riguardato la Campagna, in particolare, sono stati i seguenti:

- posa in opera di n. 2 pali realizzati in acciaio laminato a caldo di grado SE355 J2+N, di altezza pari a 8 metri, diametro della flangia inferiore pari a 1,35 metri e di peso pari a circa 1500 kg. Il palo è stato messo in opera per mezzo della gru Locatelli dopo essere stato agganciato su un golfare con fune di acciaio e sollevato secondo quanto disposto dal manuale del Costruttore. Il palo è stato successivamente fissato alla fondazione granitica mediante n.16 barre filettate M39 in acciaio 8.8 ancorate per mezzo di resina epossidica bicomponente modello Hilti RE500 per un quantitativo pari a circa 1,3 litri per foro;
- installazione della carpenteria di dotazione (scale e ballatoio) per i pali;
- realizzazione scavo e posa di n. 2 tubi in acciaio di diametro 100 mm per il passaggio cavi dalle turbine al vano inverter;
- allestimento dei vani tecnici denominati “Sunny Island”, “Inverters” e “Batteria” per quanto concerne impianto di illuminazione, prese, estrazione d'aria e riscaldamento ambiente e cablaggio completo dei banchi batteria;
- posizionamento dei vani tecnici;

- posa delle linee elettriche: linea di backup da PAT a Sunny Island da 4G35, lunghezza di circa 150 metri; linea di alimentazione carichi da PAT a Sunny Island da 4G35, lunghezza di circa 150 metri; linee da vano inverter a Sunny Island da 4G16 e da 3G2,5, lunghezza di circa 370 metri;
- esecuzione dei tests di precollaudo del sistema Sunny Island.

Nel corso della prossima Campagna, l'impianto verrà completato con l'installazione delle tre turbine eoliche.



Figura 10 – Lavori di realizzazione della centrale eolica

Realizzazione del nuovo laboratorio “Acquari al servizio della Stazione “Mario Zucchelli”

Sono state effettuate tutte le lavorazioni previste e pianificate per la realizzazione del nuovo laboratorio “Acquari” al servizio della Stazione. In particolare le attività hanno riguardato:

- realizzazione delle opere civili annesse all’opera: realizzazione di cavedio in calcestruzzo cementizio della lunghezza di circa 5 metri e sezione interna pari a 60x50 cm necessario per l’arrivo delle linee di acqua salata di adduzione e di scarico dell’impianto; realizzazione di un pozzetto di scarico così come da specifica di progetto; realizzazione di un cordolo in calcestruzzo armato cementizio necessario al posizionamento dei vani tecnici costituenti l’impianto;
- posizionamento secondo lay out esecutivo delle vasche in vetroresina e delle vasche in vetro comprensivo della messa in opera di vasca toroidale da 8000 litri posizionata su opportuno telaio di sostegno;
- messa in opera del pavimento in grigliato PVC;
- sigillatura dei moduli ISO 30 costituenti i locali laboratorio;
- posizionamento dei n. 2 vani tecnici ISO 20 che costituiscono la centrale di produzione e ricircolo di acqua salata refrigerata al servizio del laboratorio;
- verifica delle pendenze per le linee di scarico dell’impianto.



Figura 11 – Vista esterna dei quattro vani ISO30 costituenti il laboratorio



Figura 12 – Lavori di allestimento interno del laboratorio

Altri interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria

Nel corso della XXXII Campagna, il personale tecnico-logistico è stato, inoltre, impegnato in altri interventi di manutenzione che si sono resi necessari in campo oltre che in attività tecniche al supporto dei progetti scientifici.

Vengono qui segnalati i lavori di adeguamento dell'impianto di aspirazione del forno a vapore presente nella cucina della Stazione "Mario Zucchelli" che ha richiesto: la realizzazione di una nuova cappa progettata ad hoc, la realizzazione di un condotto di aspirazione ad hoc e lo spostamento del forno a vapore che ha comportato il taglio di una parete della cucina.

Si è provveduto, inoltre, al rifacimento e allo spostamento all'esterno del quadro elettrico al servizio della stessa cucina della Stazione.

Sono stati infine eseguiti: lavori di ripristino della tubazione di scarico delle acque reflue della Stazione dopo che la stessa aveva subito un danneggiamento nel suo tratto terminale in Road bay; lavori di ripristino su una tubazione di combustibile; è stato completato, collaudato e messo in servizio l'impianto di cogenerazione per il riscaldamento degli ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria al servizio degli edifici in legno denominati "Transiti" e "Foresteria".



Figura 13 – Lavori di adeguamento dell'impianto di aspirazione del forno della cucina

Gestione degli impianti tecnologici della Stazione

Vengono riportati, di seguito alcuni dati salienti relativi alla gestione degli impianti tecnologici della Stazione "Mario Zucchelli".

Dati generali relativi alla XXXII Campagna-Stazione "Mario Zucchelli"

CENTRALE ELETTRICA - PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA	
Gruppi Motori ISOTTA/Mercedes	491.000,00 kWhel
CENTRALE ELETTRICA/TERMICA - CONSUMO DI COMBUSTIBILE	
Gruppi Motori/Caldaia	148.224,00 Litri
POTABILIZZATORE – PRODUZIONE DI ACQUA POTABILE	
Volume di acqua dolce prodotta	1.292

Centrale termica

Di seguito è riportato l'andamento del fattore di utilizzo della caldaia rispetto alla sua potenzialità nominale, come integrazione all'impianto di cogenerazione per il riscaldamento e la produzione di acs al servizio della Stazione "Mario Zucchelli".

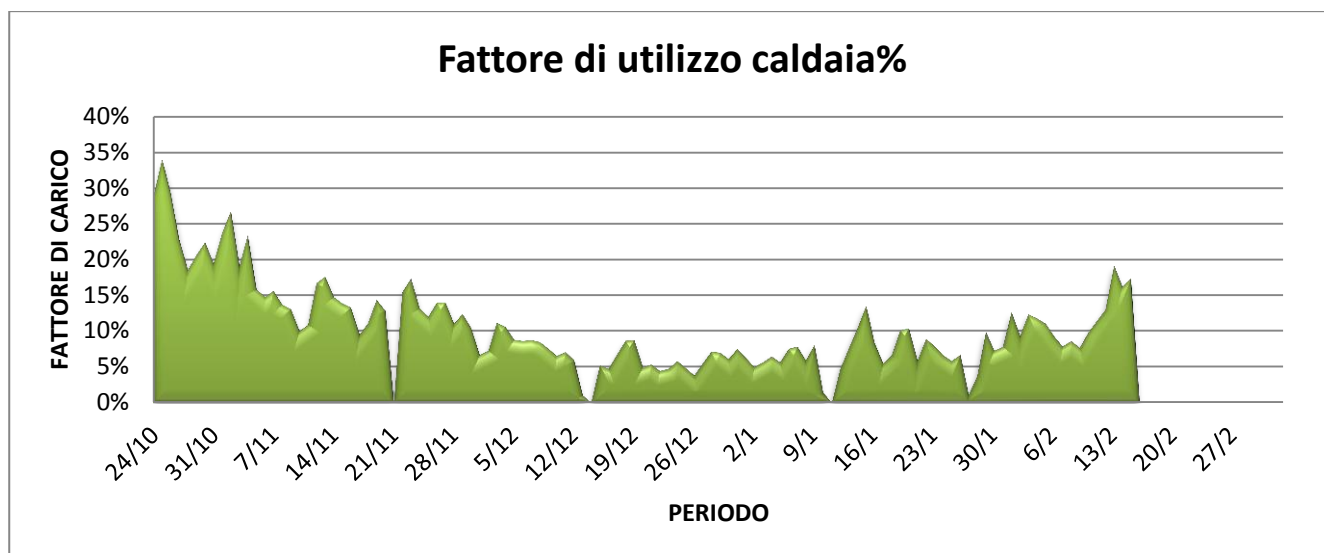


Figura 14 – Integrazione della caldaia per la produzione di energia termica per gli usi finali

Impianto di incenerimento dei rifiuti

Vengono riportati di seguito, i dati generali relativi ai cicli di incenerimento dei rifiuti eseguiti nel corso della XXXII Campagna presso la Stazione "M. Zucchelli"

Dati generali inceneritore	
Numero complessivo di cicli di incenerimento eseguiti nel corso della XXXII Campagna	5
Quantità totale di rifiuto incenerito (kg)	14.680
Media rifiuto incenerito per ora (kg/h)	353,73
Tempo totale di combustione in minuti	2.490
Totale litri combustibile consumati (l)	4.819
Consumo medio orario di combustibile (l/h)	116,12
Media materiale bruciato per litro di carburante (Kg/l)	3,046

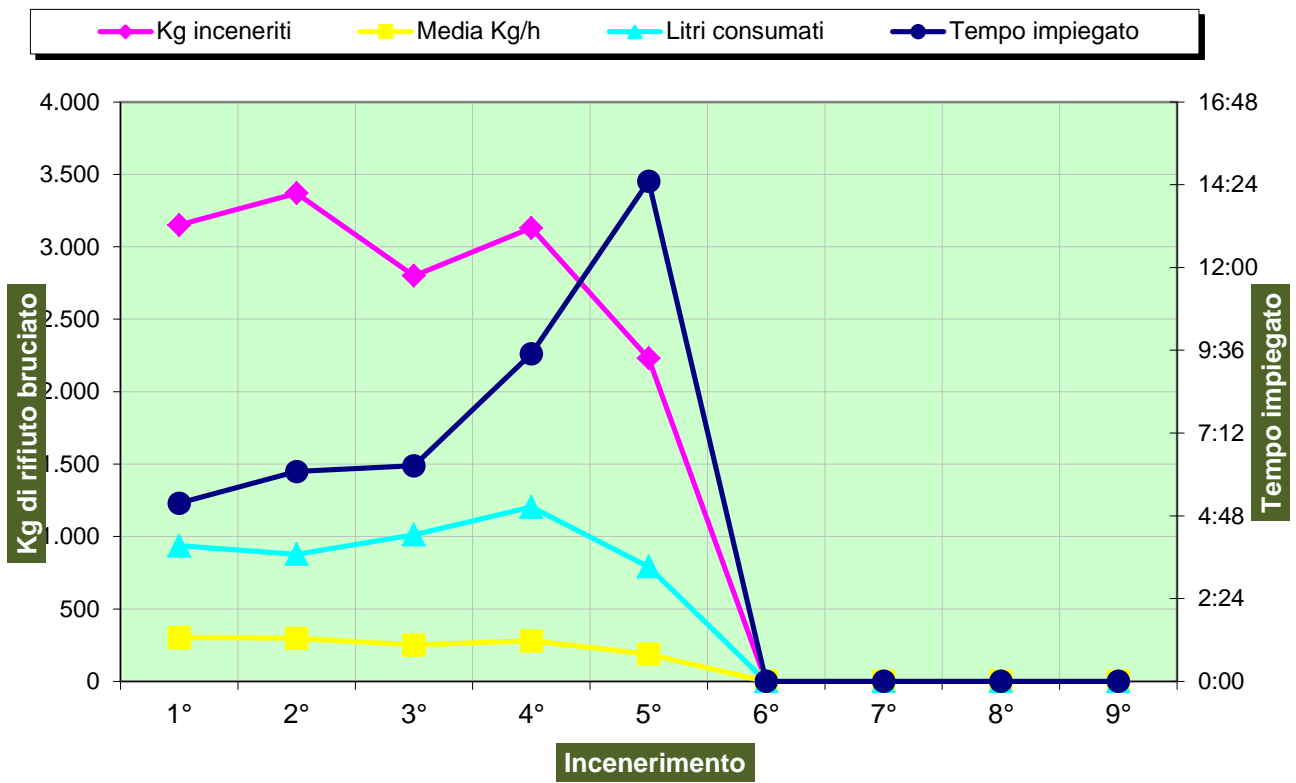


Figura 15 – Dati generali relativi ai cicli di incenerimento dei rifiuti per la Campagna XXXII –Stazione “M. Zucchelli”

ESECUZIONE PROGETTO AVIOPISTA A BOULDER CLAY

Attività svolte durante la Campagna PNRA 2016/2017 - terzo anno di test site

Stefano	ASPITE	Operatore macchine mov.to terra	Min. Difesa, Aeronautica
Luigi	CALLIGARO	Operatore macchine mov.to terra	Società Gi-Group S.p.A.
Roberto	CARNEVALE	Operatore macchine mov.to terra	Min. Difesa, Aeronautica
Gennaro	BRUNO	Operatore macchine mov.to terra	Min. Difesa, Aeronautica
Antonello	GERMINARIO	Direttore Tecnico del cantiere Avio pista	Min. Difesa, Aeronautica
Francesco	MALFASI	Monitoraggio ambientale	Università dell'Insubria
Ermanno	MARANGA	Operatore macchine oper./Servizio antincendio	Min. Interno, VV.F.
Marco	MARCOLINI	Operatore macchine/Servizio antincendio	Min. Interno, VV.F.
Mattia	MARIANO	Operatore macchine mov.to terra	Min. Difesa, Aeronautica
Maurizio	PINARDI	Operatore macchine mov.to terra	Min. Interno, VV.F.
Riccardo	PIRAS	Operatore macchine mov.to terra	Min. Difesa, Aeronautica
Libero	RISI	Operatore macchine mov.to terra	Min. Difesa, Aeronautica
Emiliano	SALCINI	Operatore macchine oper./Servizio antincendio	Min. Interno, VV.F.

G. De Rossi (dal 01/11/16 al 10/02/17)

Le attività di cantiere a Boulder Clay sono iniziate il 12 novembre con il trasferimento dei mezzi dal garage della base al cantiere.

Inizialmente sono stati portati al cantiere:

- 2 camion ASTRA AM,
- 1 escavatore New Holland AM,
- 1 pala Caterpillar,
- 1 escavatore Caterpillar 323D,
- 1 dozer FIAT/Allis,
- 1 escavatore FIAT/Allis,

Gli operatori macchina erano sette.

I primi lavori effettuati sono stati lo sgombero della neve, l'allestimento di un'area di rifornimento e manutenzione e la sistemazione delle strade.

Come primo lavoro sostanziale si è realizzata una strada lunga 300 m in rilevato che collega la cava con il cantiere. La strada in rilevato, che è stata realizzata lungo l'asse-pista, ha lo scopo di evitare l'impantanamento dei camion, verificatosi negli anni precedenti nel periodo dello scioglimento del permafrost.

Nel corso di questi lavori, durati fino al 23 novembre, sono stati messi in opera anche 2 tubi per l'attraversamento delle acque, uno di diametro 60 cm, lungo 8 m e l'altro di diametro 50, lungo 6 m, e una canalina di scolo.

Successivamente la strada è stata allargata per consentire il transito in doppio senso dei camion ed è stata posta in opera un'altra canale interrata per lo scolo delle acque in prossimità della cava.

Presto il dozer si è rivelato non utile per il tipo di lavori che dovevamo svolgere.

Successivamente sono stati portati in cantiere il rullo compressore, usato al bisogno, e il camion Hyundai.

L'unico metodo efficace di produrre materiale in cava nel primo periodo è stato quello di utilizzare un ripper montato su escavatore.

Dal 12 dicembre circa, si è riusciti a produrre materiale anche raschiando con le benne degli escavatori.

Dal 25 novembre al 13 dicembre l'operatore più esperto del cantiere è stato impiegato in altri compiti, rimanendo così ad operare 6 neofiti.

L'11 dicembre è stato trasferito un container abitativo presso il cantiere per il ricovero delle attrezzature per la manutenzione.

Terminata la sistemazione del cantiere si è lavorato dalla progressiva 0 m della pista per congiungersi con la parte già realizzata che inizia alla progressiva 200 m.

L'organizzazione del lavoro era suddivisa nelle seguenti fasi:

- scasso del terreno in cava con ripper su escavatore;
- ammasso del materiale lungo la strada di cava con escavatore;
- carico del materiale su camion con escavatore;
- trasporto con camion;
- scarico e stesura del materiale con pala gommata.

In Dicembre è iniziata anche la realizzazione della strada che collega alla seconda cava.

Il maltempo ha ridotto di poco i giorni lavorativi rendendo, però, oneroso (in termini di tempo) lo sgombero della neve dalla strada di accesso al cantiere e riducendo l'efficienza del lavoro.

In alcuni casi, quando il blowing snow riduceva molto la visibilità, si sono sospese le operazioni di trasporto e stesura del materiale, rimanendo a lavorare in cava solo i 3 escavatori per produrre materiale e ammucciarlo.

La più critica delle varie fasi del lavoro si è sempre mostrata l'estrazione del materiale.

Nel primo mese di cantiere la frequenza dei guasti ai mezzi è stata relativamente elevata, soprattutto per i mezzi più vecchi.

I problemi più frequenti sono stati la sostituzione delle parti di usura (scarpette) dei mezzi movimento terra (a causa della forte abrasività del tipo di terreno) e la foratura dei pneumatici dei camion.

Dal 25 novembre al 15 dicembre sono stati effettuati 800 viaggi, quindi una media giornaliera di 38 viaggi/giorno.

Considerando 10 m^3 il volume medio trasportato per ogni viaggio e considerando un'espansione del 30% del materiale escavato, nel primo mese si è avuta una produzione media giornaliera di 300 m^3 /giorno.

Nel corso del periodo è stato effettuato anche il periodico rilievo per controllare i movimenti della morena. E' stato effettuato il rilievo altimetrico dettagliato dei margini della pista tramite GPS. Con i dati rilevati sono state ricalcolate le pendenze della pista e le associate volumetrie di rilevato.

E' stata effettuata la misura della volumetria dell'area di cava prima dell'inizio dell'estrazione ed è stato effettuato il rilievo georadar dell'area di cava per individuare la profondità dello strato roccioso di base e, quindi, calcolare la quantità di detrito estraibile.

Sono state estratte dal terreno le sonde di temperatura OBO messe a dimora 2 anni fa. Di 10 sonde 9 hanno funzionato correttamente.

I dati raccolti sul profilo di temperatura del terreno, in relazione alla profondità (da 20 cm a 80 cm) e al tempo, sono interessanti e servono a stabilire sia il miglior periodo per il cantiere che le migliori ore del giorno per lavorare. Altrettanto in futuro potranno servire per pianificare l'orario più opportuno per una operazione aerea per avere le migliori caratteristiche del suolo.

Dalla metà di Dicembre le attività di estrazione del materiale si sono mostrate, man mano, più facili, diventando, in questo periodo, l'acqua il problema maggiore. Il terreno, quando sgela, è intriso d'acqua come una spugna e ogni manipolazione del terreno libera acqua. La gestione delle cave deve essere fatta in maniera molto accorta, cercando di lavorare sempre in pendio, in modo da far scolare le acque e realizzare fossetti di raccolta ai piedi delle cave.

Lo strato che, comunque, si riesce a cavare è di circa 60 cm e il terreno deve essere nudo. Il terreno che ha, o ha avuto, anche piccoli strati di neve sopra, risulta comunque duro e gelato.

Questo, purtroppo, fa sì che non si riesca a sfruttare una cava in maniera intensiva, cioè andando in profondità, ma bisogna lavorare in maniera estensiva, cioè raccogliendo solo un strato medio di circa 60 cm, perlomeno nel corso della stessa stagione, lavorando su un'area relativamente vasta. Le stagioni successive si pensa di poter tornare sulle cave della stagione precedente.

Il materiale troppo bagnato crea problemi anche nella messa in opera, causando impantanamenti dove i mezzi non avanzano. La soluzione sembra essere quella di ammucciare il materiale in cava, secondo file in pendenza, e aspettare qualche giorno prima di metterlo in opera. Bisogna fare attenzione a non accumulare troppo materiale in "filagne", perché poi possono essere coperte dalle neviccate estive.

Il materiale migliore da mettere in opera sono grandi massi, sia per la scogliera lato mare che per il riempimento. Il problema è la loro disponibilità.

A dispetto dell'impressione che i massi qui siano disponibili in enorme quantità, all'atto pratico ciò non è vero ed è necessario spostarsi per trovare zone dove c'è una maggiore disponibilità.

Altro problema riscontrato in questo periodo, e per cui non è stata ancora trovata una soluzione certa, è quello dell'acqua che in questo periodo attraversa la morena e viene intercettata dal rilevato della pista.

Per i primi due ruscellamenti intercettati abbiamo provato a realizzare drenaggi con pietre alla base dello strato attivo, cioè circa 60 cm sotto il piano di campagna. La prossima stagione si saprà se funzionano. Nel frattempo sarà necessario studiare più a fondo il problema e trovare anche soluzioni alternative nel caso fossero necessarie.

Grazie a un rilievo 3D e a un software per l'identificazione delle linee di ruscellamento è stata realizzata una mappa dei probabili ruscellamenti. Successivamente la mappa è stata verificata in campo mostrando che il risultato ottenuto è realistico.

Nel tratto tra le progressive 300 m e 1600 m, il tratto in cui la pista si estenderà sulla morena, sono stati contati circa 30 ruscellamenti intersecati dalla pista.

Il problema dei drenaggi ha due differenti aspetti che devono essere affrontati e risolti. Sono quelli della fase di costruzione del rilevato e quello del funzionamento a regime.

Nel secondo periodo il numero di guasti alle macchine si è sensibilmente ridotto, probabilmente, sia per la maggiore facilità di lavorare il terreno che per la migliorata viabilità, oltre che per la maturata esperienza degli operatori.

Sulla base dell'esperienza di quest'anno si può stimare un consumo di carburante di circa 250.000 litri a stagione, considerando 4 escavatori, 6 camion e, saltuariamente, altre macchine.

Sempre in base all'esperienza maturata, sarà utile prevedere di rinforzare i servizi di officina e di carpenteria metallica della base per fare fronte alle esigenze del cantiere.

Dovrà essere fatto uno sforzo per migliorare l'accessibilità all'area di Boulder Clay modificando il percorso della strada laddove è soggetta a continui innevamenti.

Dopo rilievi in campo, attente analisi e lunghe discussioni si è deciso di realizzare una pendenza longitudinale del primo tratto superiore a quella di progetto, passando dallo 0.875% all' 1% per meglio staccarsi dall'ostacolo rappresentato dalla morena lato monte, che è sensibilmente più alta del piano della pista nel tratto di progressiva tra 300 e 400 metri.

Molto probabilmente, per allontanare la traiettoria di atterraggio dell'aereo dall'ostacolo rappresentato dal rilievo e per ridurre le incursioni di neve e di acqua in pista, oltre a intervenire sulla morena stessa, sarà necessario alzare ulteriormente la quota della pista in quel tratto.

Il giorno 11 gennaio, con l'arrivo del Dr. Francesco Malfasi, è iniziato il programma di monitoraggio dei muschi e licheni della morena.

Dal 16 dicembre al 19 gennaio, prima dell'entrata in servizio dei nuovi mezzi scaricati dalla nave Itlica, sono stati effettuati 1870 viaggi, per una media giornaliera di 53 viaggi/giorno, che rappresenta un incremento del 40% rispetto al periodo precedente. Questo miglioramento, a parità delle altre condizioni, è stato soprattutto dovuto alle più facili condizioni di lavorabilità del terreno.

Dal 25 gennaio sono entrati in servizio i mezzi arrivati con l'Itlica: 2 camion ASTRA, un escavatore New Holland dell'Aeronautica, un camion ASTRA 8x8 dell'ENEA.

Dal 20 gennaio all'8 febbraio, data di chiusura del cantiere, sono stati realizzati 1850 viaggi, per una media giornaliera, con il nuovo assetto di cantiere, di 88 viaggi/giorno.

Il 30 gennaio abbiamo iniziato a retrocedere il cantiere riportando in base il modulo abitativo, le varie attrezzature, il rimorchio cisterna del carburante e il rullo compressore.

L'8 febbraio è stato chiuso il cantiere con il rientro di 3 camion ASTRA Aeronautica, l'escavatore FIAT/ALLIS, il dozer e un escavatore New Holland.

Sono rimasti in cantiere 1 camion e 2 escavatori per eseguire le ultime manutenzioni alle strade fino all'11 febbraio.

Durante la stagione sono stati effettuati un totale di 4500 viaggi, equivalenti a circa 45.000 m³ trasportati, a sua volta equivalenti 35.000 m³ messi in opera.

Nel corso di questa stagione è stato realizzato il rilevato di fondazione dalla progressiva 0 m alla progressiva 400 m.

Week	Days	Trip	Volume of material
1	12.11-18.11	0	0
2	19.11-25.11	0	0
3	26.11-02.12	234	2340
4	03.12-09.12	279	2790
5	10.12-16.12	288	2880
6	18.12-24.12	320	3200
7	25.12-31.01	405	4050
8	01.01-07.01	384	3840
9	08.01-14.01	388	3880
10	14.01-21.01	372	3720
11	22.02-28.01	692	6920
12	29.01-04.01	708	7080
13	05.01-09.01	444	4440
Total	90	4514	45140

Environmental Monitoring Plan per l'aviopista: interventi svolti durante la Campagna PNRA 2016/2017

F. Malfasi

Durante la XXXII Campagna PNRA, la permanenza presso la base Mario Zucchelli (MZS) si è protratta dal 10 Gennaio all' 11 Febbraio 2017, data di imbarco sulla nave Italcia. Durante questo periodo, l'attività svolta si è concentrata su interventi di mitigazione e di inizio monitoraggio degli impatti ambientali legati alla costruzione (in corso) dell'aviopista a Boulder Clay, con una particolare attenzione rivolta verso la componente vegetale (muschi e licheni). Le attività sono state svolte dal gruppo dell'Università degli Studi dell'Insubria, coordinato dalla Prof.ssa Nicoletta Cannone.

Le azioni svolte durante il periodo di permanenza in base hanno riguardato: 1) "trasplantation" e 2) bio-monitoraggio.

Attività 1 – Transplantation

Attività alla quale è stata data priorità, in quanto maggiormente influenzata dall'avanzamento dei lavori. Partendo dall'estremità Nord della futura aviopista, si è pertanto proceduto all'individuazione e all'osservazione delle aree di rilevanza per biodiversità e/o copertura vegetale selezionate durante la mappatura avvenuta durante la XXXI campagna PNRA (n = 77). Per ciascuna di queste aree si è individuato

il sito di riposizionamento più simile a quello di origine, tenendo in considerazione diversi fattori ambientali come: a) litologia e granulometria superficiale; b) morfologia e topografia del terreno (esposizione, pendenza, concavità/convessità); c) vicinanza a nevai e/o altre fonti d'acqua; d) presenza di analoghe specie

vegetali indicatrici dell'idoneità del sito allo sviluppo vegetale. Una volta individuato il sito più adatto, lo spostamento è avvenuto tramite l'utilizzo di pianali in legno sopra i quali sono stati adagiati i patches prelevati cercando di mantenere la disposizione e l'orientamento relativo tra blocchi, ciottoli, ghiaia, matrice fine e vegetazione (**Fig.1a, 1b**). Per facilitare il trasporto, ogni patch è stato suddiviso in sezioni di 10x10x10 cm o 20x20x10 cm, posizionate su pianali in legno con l'utilizzo di cazzuole e ricollocate poi nella giusta disposizione nel sito di riposizionamento. In caso di vegetazione lichenica, sono stati asportati blocchi, ciottoli e ghiaia.

Dopo il riposizionamento, è stato installato un quadrato permanente di 50x50 cm per il controllo della sopravvivenza delle specie trapiantate e della eventuale colonizzazione/introduzione di altre specie (**Fig.1c**). Il quadrato è delimitato da quattro picchetti in ferro, collegati da cordino di spago, e da un paletto in legno alto 30 cm con il nominativo del plot. Sono stati registrati: posizione GPS, quota (m s.l.m.), esposizione (°N), inclinazione (°), granulometria superficiale, percentuale di area trapiantata, composizione e abbondanza specifica. Per un migliore confronto temporale, sono state scattate fotografie a livello di sito, plot (50x50 cm) e subplot (subunità di 25x25 cm).

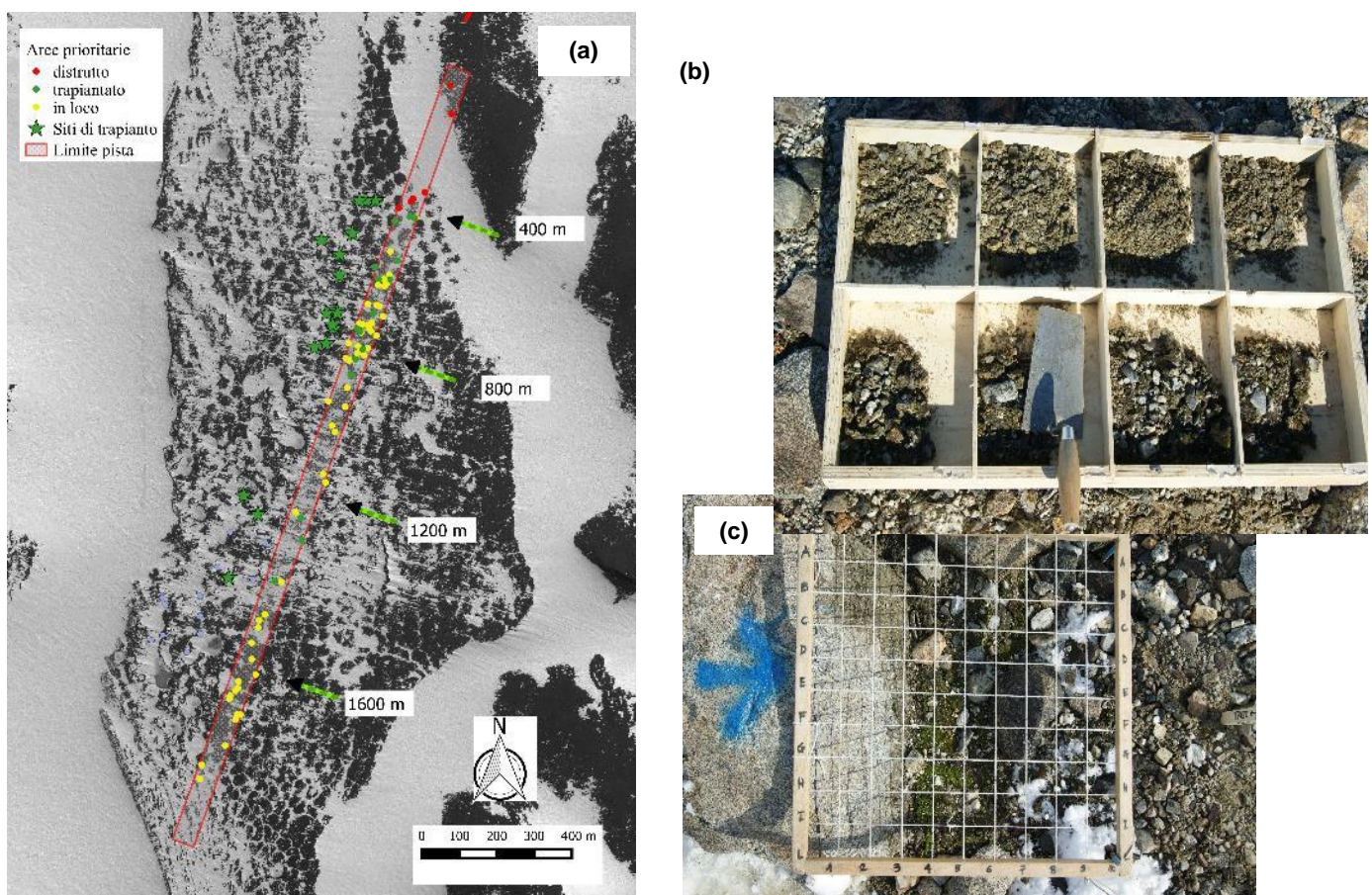


Fig. 1 – a) Ortofoto morena di Boulder Clay, localizzazione delle aree di rilevanza all'interno del progetto di aviopista e dei siti di riposizionamento delle aree trapiantate durante la XXXII campagna PNRA; **b)** pianale in legno (80x50 cm) utilizzato per il trasporto della vegetazione; **c)** quadrato permanente di 50x50 cm installato nei siti di riposizionamento per il controllo della sopravvivenza delle specie trapiantate e della eventuale colonizzazione/introduzione di altre specie.

Oltre all'attenta valutazione e selezione del sito, al fine di ridurre al minimo lo stress ambientale: a) il riposizionamento dei patch prelevati è avvenuto entro poche ore dal prelievo (massimo entro 3 ore), cercando di limitare l'effetto del vento e dell'irraggiamento; b) oltre alla vegetazione è stato asportato anche parte di matrice/soilo al di sotto di essa (circa 5 cm, a seconda della facilità dello scavo e della pietrosità del substrato), successivamente mischiato con matrice/soilo del sito di riposizionamento con rapporto 1:1; c) in caso di muschi, a riposizionamento concluso e dopo aver provveduto all'installazione e alla descrizione del

quadrato permanente di 50x50 cm, è stato steso uno strato di neve (prelevata nelle immediate vicinanze) di 10-15 cm per fornire acqua e favorire l'assettamento e il compattamento delle sezioni.

In media, per ciascuno dei patch di vegetazione spostati sono state necessarie 5 ore di lavoro, comprendenti rimozione, spostamento, riposizionamento e descrizione del permanent plot. Nel corso del periodo a disposizione, è stato possibile trapiantare 17 aree di rilevanza (**Fig. 1a**), delle quali 15 selezionate durante la XXXI campagna e 2 individuate nella presente campagna. Di queste: 10 hanno interessato muschi (dominanza di *Bryum* sp o *Schistidium antarctici*), 5 licheni (*Buellia* spp, *Acarospora* sp, *Umbilicaria* spp, *Usnea antarctica*, *Pseudephebe minuscula*), 2 cianobatteri.

Pur avendo visitato interamente l'area, l'attività si è svolta prevalentemente nei primi 800 m di pista ed è stata fortemente influenzata da due fattori: 1) all'arrivo in base, i primi 400 m di pista erano stati già pesantemente rimaneggiati, distruggendo le aree di interesse in essa contenute (n=6), composte interamente da muschi; 2) un'abbondante nevicata (60 cm, con accumuli ventosi di 100 cm) che a partire dal 14 Gennaio, fino alla fine della stagione ha mantenuto coperte la maggior parte delle aree di interesse.

In totale, pertanto, al termine della campagna sono state trapiantate circa il 20% delle aree di rilevanza (17 su 77), di cui 14 posizionate tra 400 e 800 m dall'inizio della pista e corrispondenti al 33% (14 su 42) dei patch di vegetazione presenti in quel tratto. Infatti, a causa dell'accumulo nevoso non è stato possibile procedere al riposizionamento di tutti i patch di vegetazione individuati come prioritari, compresi tra 400 e 800 m. In particolare per questo tratto sono stati riposizionati: 10 su 24 (42%) patches di muschi (dominanza: 4 *Bryum*, 6 *Schistidium*); 3 su 14 (21%) patches di licheni (dominanza: 1 *Acarospora gwynii*, 1 *Pseudephebe minuscula*, 2 *Umbilicaria decussata*, 1 *Usnea antarctica*, 1 codominanza licheni epilitici); 1 su 2 (50%) patches con elevato numero di specie di diverse forme di crescita; 0 su 2 (0%) patches di cianobatteri. L'attività è stata svolta senza nessun supporto logistico in campo, ad eccezione degli spostamenti da e verso la base, della costruzione del pianale in legno e di picchetti per l'individuazione dei siti di riposizionamento.

Attività 2 – Biomonitoraggio

Come previsto dal piano di monitoraggio, oltre alla attività di transplantation e, operativamente, a seguito di essa (a partire cioè dal 29 Gennaio), si è proceduto all'installazione di siti di biomonitoraggio localizzati ad inizio (estrità Nord), metà e fine pista (estrità Sud), sia a monte che a valle, a distanze crescenti da essa (**Fig. 2a**). L'inquinamento di aria (biomonitoraggio con licheni) e suolo (biomonitoraggio con muschi) dovuti all'aviopista, potranno così essere individuati attraverso l'analisi della componente vegetale, tramite analisi chimiche dei tessuti vegetali (bio-accumulo), modifiche morfologiche degli organismi e/o alterazioni nella composizione specifica e nell'abbondanza specifica.

Data la presenza della copertura nevosa, non è stato possibile installare nessun punto di biomonitoraggio su muschi, mentre sono stati posizionati tutti quelli relativi ai licheni epilitici (n=20, **Fig. 2a**). In ognuno di questi punti è stato individuato un blocco sul quale sono state posizionate griglie di rilevamento seguendo uno schema modificato a partire da quello utilizzato dall'ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) per la valutazione dell'IBL (Indice di Biodiversità Lichenica; "Manuale ANPA. I.B.L. Indice di Biodiversità Lichenica", Manuali e Linee Guida 2 / 2001; ISBN 88-448-0256-2).

In particolare, su ciascun blocco sono state installate quattro subunità, ciascuna formata da una serie lineare di cinque quadrati 10x10 cm (dimensione griglia rilevamento: 10x50 cm), posizionati in diverse condizioni di esposizione al vento prevalente e, quindi, a diverse entità di accumulo nevoso (**Fig. 2b, 2c**): superficie sottovento (Lato A), superficie parallela al vento, esposta a Sud (Lato B), superficie sopravvento (Lato C), superficie parallela al vento esposta Nord (Lato D).

Per ciascuna griglia di rilevamento sono state riportate: litologia (sono stati selezionati blocchi litologicamente identici), coordinata GPS (a livello di blocco), esposizione (°N), inclinazione (°), altezza dal suolo della base del reticolo (cm); per ciascuno dei 5 quadrati di 10x10 cm è stata annotata composizione e abbondanza specifica lichenica, presenza/assenza di decolorazione, di concrescimento di talli di specie diverse, di apoteci o periteci. Per un migliore confronto temporale, sono state scattate fotografie a livello di sito (blocco), superficie (Lato A, B, C, D), griglia di rilevamento (10x50 cm) e quadrante (10x10 cm).

In totale, a fine stagione sono stati posizionati 20 punti di biomonitoraggio (corrispondenti a 20 blocchi) disposti nel seguente schema: 8 a inizio pista (3 a monte, 5 a valle), 6 a metà pista (3 a monte e 3 a valle), 6 a fine pista (3 a monte e 3 a valle) (**Fig. 2a**).

Al termine della campagna sono stati posizionati il 50% dei punti di biomonitoraggio; a causa della copertura nevosa, infatti, è stato possibile installare solo quelli relativi ai licheni epilitici (18 plots individuati durante la XXXI campagna + 2 individuati nella XXXII) ma mancano interamente quelli relativi ai muschi terricoli (18 plots).

Il piano di monitoraggio prevede anche il controllo del bioaccumulo. A tal fine, per poter valutare il “rumore di fondo” o la concentrazione naturale di nutrienti nel suolo (in assenza di copertura vegetale) e individuare l'effetto che la costruzione della pista potrà avere su questa componente, in prossimità di ciascuno punto di biomonitoraggio (massimo 3 m di distanza) sono stati campionati i primi 5 cm di deposito o suolo nudo, ad eccezione dei 6 punti in fondo alla pista (dove la copertura continua di neve non permetteva di individuare aree idonee a questo campionamento).

A causa dell'accumulo nevoso e del tempo limitato a disposizione non è stato possibile prelevare campioni di muschi e licheni ai fini del bioaccumulo.

L'attività è stata svolta senza nessun supporto logistico in campo, ad eccezione degli spostamenti da e verso la base e della fornitura di materiale e strumentazione (trapano e punte, viti, chiodi) per il posizionamento delle griglie di biomonitoraggio.

Infine, allo scopo di consentire la continuazione del monitoraggio a lungo termine di vegetazione e permafrost, durante la XXXII campagna si è provveduto all'individuazione e alla delimitazione di due aree utilizzabili per localizzare un nuovo CALM Grid (griglia 100x100 m, 121 nodi), essendo la vecchia posizione ampiamente disturbata (e in parte completamente distrutta) dall'aviopista.

Al momento sono stati posizionati picchetti in legno ai quattro vertici delle nuove aree selezionate, entrambe poste ad Est del progetto di aviopista. Oltre che alla distribuzione nevosa, le due aree sono state selezionate cercando la massima somiglianza litologica, granulometrica, morfologica e topografica rispetto alla posizione attuale.

Al termine del periodo, in totale sono stati raccolti:

- 35 campioni biologici: muschi o licheni; max 5-10 grammi di materiale biologico cad., conservati in buste di carta poste poi in sacchetti di polietilene;
- 14 campioni di suolo: max 1000 grammi cad., conservati in doppia busta di polietilene;
- 21 campioni di neve: 20-30 ml cad., conservata allo stato liquido in provette Falcon da 50 ml, poste all'interno di un contenitore di polistirolo.

Tutti i campioni sono stati posizionati nel collo n. 1-05-0194-32-000, stoccato a +4°C.

Segnalazione di problematica – Aviopista Boulder Clay: costruzione piazzale di sosta per aeromobili e variazione rete stradale

Relativamente alla valutazione di impatto ambientale del progetto di aviopista e delle aree ad essa adiacenti, rispetto a quanto indicato nel progetto a disposizione al termine della XXXI campagna PNRA emergono alcune variazioni e/o anomalie (**Fig. 3**). Tali variazioni sono:

1. all'estremità Nord (lato mare) della pista, la costruzione durante la presente campagna (XXXII PNRA), di una bretella di collegamento e un piazzale di sosta per aeromobili (ancora da costruire, ma già delimitato in campo con picchetti e bandierine). Ciò ha determinato, e determinerà, la distruzione di aree non precedentemente investigate e di punti di biomonitoraggio individuati (ma non ancora installati) durante la XXXI campagna;
2. variazione nella rete stradale da e per la pista, con la costruzione di un nuovo tratto di strada in terra battuta (già ultimato all'arrivo del personale in base) di cui circa 550 m di lunghezza posti al di sopra del ghiacciaio all'estremità Nord dell'aviopista (**Fig. 3a, 3b**). Al termine della campagna tale ghiacciaio (così come molte delle aree nevose intorno al cantiere, specialmente nelle aree sottovento) risulta pesantemente ricoperto di polveri e materiale fine sollevato e/o prodotto dai mezzi in transito (**Fig. 3c**).

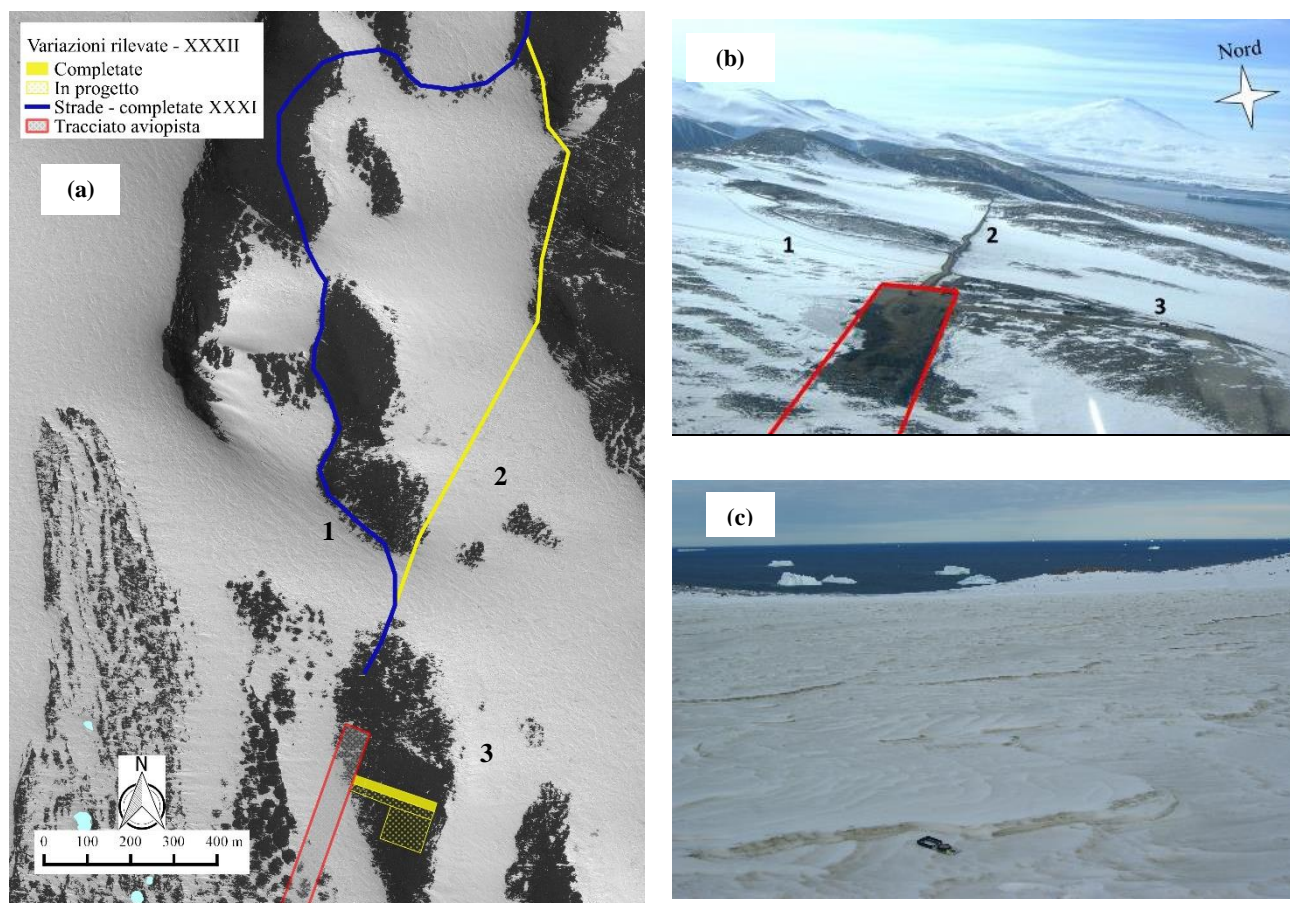


Fig. 2 – **a)** Ortofoto dell'estremità Nord dell'aviopista di Boulder Clay con localizzazione di: limiti dell'aviopista (rosso), rete stradale presente già al termine della XXXI (blu, 1), rete stradale (giallo, 2) e bretella di collegamento con progetto di piazzale di sosta per aeromobili (giallo, 3) non presenti nel progetto al termine della XXXI campagna; **b)** visuale aerea dell'area interessata dalle variazioni al punto precedente (foto scattata da: Malfasi Francesco, volo del 30/01/2017); **c)** deposito di polveri sulla copertura nevosa in corrispondenza dell'attraversamento del ghiacciaio (foto scattata da: Malfasi Francesco, 04/02/2017).

Segnalazione di problematica – Controllo e manutenzione dataloggers (progetto 2013/AZ1.05)

Durante la campagna il personale logistico ha provveduto, come usualmente, al controllo e alla manutenzione dei datalogger installati per il monitoraggio a lungo termine e agli esperimenti di manipolazione per la valutazione degli effetti del cambiamento climatico sugli ecosistemi terrestri antartici relativi al progetto 2013/AZ1.05, ubicati in sei diverse località lungo un transetto latitudinale da Apostrophe Island a Finger Point. Durante la campagna ognuna delle sei aree di studio è stata visitata dal Capo base per effettuare il primo scarico dei dataloggers e la sostituzione delle batterie ai dispositivi Hobo Microstation.

Si riportano in questa sede alcune problematiche che sono state riferite da chi ha effettuato gli interventi in oggetto. In particolare, tutti i dataloggers Hobo U23 dei siti visitati durante la campagna (XXXII) presentavano delle problematiche che ne hanno impedito il download. Tale problema è da attribuire a un errore nel settaggio al momento dell'ultimo lancio (dopo lo scarico): l'intervallo di logging (intervallo di memorizzazione del dato da parte dei dataloggers) risultava impostato a 5 secondi e non a 1 ora. Ciò ha determinato un riempimento immediato (48 ore di misurazione) della memoria, una sovrascrittura dei dati e l'impossibilità di trasferirli sul PC al momento dello scarico.

Tale problematica è stata rilevata durante l'ultima visita nei siti di Boulder Clay, Edmonson Point e Tarn Flat (effettuata nel terzo periodo della campagna) ed è stata risolta in questi siti re-installando le impostazioni corrette. Si presume che la stessa problematica riguardi i dataloggers U23 presenti nei tre siti non visitati nel terzo periodo (Finger Point, Prior Island, Apostrophe Island). L'impossibilità di visitare tali siti una seconda volta durante il terzo periodo, con buona probabilità comporterà la perdita dei dati compresi tra l'ultimo scarico (effettuato dal Capo base tra il primo e il secondo periodo) e la prossima campagna antartica.

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI

Adriano	ANTONELLI	Servizio Sistemi Telecomunicazioni	ENEA, C.R. Ispra - Varese
Riccardo	BERTINI	Servizio Sistemi Informatici	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Giacomo	BONANNO	Servizio Sistemi Telecomunicazioni	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Raffaella	CAPRIOLI	Servizio Impatto ambientale	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Pietro Angelo	CAVOLI	Servizio Sistemi Informatici	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Maurizio	DE CASSAN	Servizio Impatto ambientale	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Lorenzo	DE SILVESTRI	Servizio Meteo-operativo	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Stefano	DOLCI	Servizio Meteo-operativo	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Giuseppe	NAPOLI	Servizio Telerilevamento	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Tommaso	NICOSIA	Servizio Sistemi Informatici	ENEA, Palermo
Marco	SBRANA	Servizio Sistemi di Telecomunicazione	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Riccardo	SCIPINOTTI	Servizio Sistemi Informatici	ENEA, C.R. Clementel - BO
Alessandro	ZAMBOTTI	Certificatore EMI	ENEA, C.R. Casaccia - Roma
Paolo	ZINI	Servizio Sistemi Informatici	ENEA, C.R. Clementel - BO

Centro Servizi Informatici

R. Bertini, P. Cavoli, P. Zini

1° Periodo

Supporto utenza

Nel 1° periodo è stata fornito supporto all'utenza, sia per le attività scientifiche, sia per problemi legati ai dispositivi personali. In particolare sono stati chiusi circa 50 ticket relativi a problemi:

- Hardware (riparazioni, sostituzioni, cablaggi,..)
- Software (installazione sistemi operativi, applicazioni, consulenza su script, ...)
- Richieste di accessi e/o servizi (VPN, Hermes, NAS, ...)
- Networking (problemi vari di connessione).

Networking

Per migliorare le prestazioni della LAN sono stati installati switch di nuova generazione a 48 porte da 10 Gbps della Extreme Networks. In particolare ne sono stati installati 3 in stack nella sala cosiddetta UTA, 1 al PAT logistico, 1 nella sala server, 1 nel rack del sottoscala, 1 al Campo meteo.

Alcuni degli switch rimossi sono andati a loro volta a sostituire apparecchiature obsolete o meno performanti.

Questa operazione è stata utile anche per riorganizzare gli armadi switch dove i cablaggi sono stati riposizionati in modo più consono facilitando così le prossime operazioni di manutenzione e, soprattutto, gli eventuali interventi di riparazione di possibili guasti.

È stata imposta una convenzione per l'assegnazione dei colori delle patch cord degli switch in modo che si capisca a colpo d'occhio l'utilizzo di ogni singola porta. Questa imposizione ha portato a sostituire anche tutti i cavetti terminali dei telefoni VOiP con patch cord di colore nero. Contestualmente è stato fatto l'inventario di tali telefoni, trascrivendo numero, posizione e porta di ogni apparecchio. Al termine dell'attività si è ridisegnato lo schema intermapper posto in sala calcolo che serve a tenere sotto controllo tutti i dispositivi, server, PC critici e servizi della base.

A causa dei lavori sul tetto è stato spostato una prima volta l'access point che puntava alla foresteria. Terminati i lavori relativi al parapetto, tale access point è stato riposizionato nella sua posizione originale.

Un'altra attività di rilievo è stata la configurazione di un ponte radio tra la Stazione Mario Zucchelli e la base di Jang Bogo, utile a entrambi in caso di failure di una delle due connessioni satellitari. Questo collegamento, basato fondamentalmente su due antenne paraboliche poste rispettivamente accanto alla nostra VSAT e sopra il tetto della sala di controllo di Jang Bogo, è stato testato direttamente presso la base coreana. Il test si è concluso positivamente.

Al momento siamo in attesa di essere richiamati dai coreani per definire le policies di connessione.

Software

Le attività software sono state sia di tipo manutentivo che implementativo.

Manutenzione

Innanzitutto si è provveduto a inserire le nuove licenze per il sistema VMWare, sia sulle tre lame Dell che sui singoli sistemi vSphere, oltre che al sistema centralizzato vCenter; si è provveduto all'aggiornamento alla versione 6 di vCenter, e all'aggiornamento delle lame ad ESXi 6.0.

Il sistema Hermes è stato reimpostato nei suoi parametri di accesso per isolare ogni singolo progetto in modo da accedere solo ai propri dati.

Per la nuova utenza è stato fornito tutto il supporto necessario per lo startup e per la formazione sull'uso del sistema.

Sviluppo

Dal punto di vista dello sviluppo sono stati realizzati script automatici per l'osservatorio meteo e in particolare per l'invio in automatico dei dati provenienti dai sistemi:

- Digicora
- MoonGlow
- MetDisplay

Si è provveduto a configurare il sistema di posta elettronica affinché in caso di failure e di ripartenza sia possibile far ripartire CommuniGate in automatico, senza l'intervento di un operatore.

È stata anche l'occasione per riorganizzare gli account eliminando quelli obsoleti per lasciar spazio per i nuovi arrivi.

All'utenza è stata aperta una nuova condivisione in lettura e scrittura dove depositare foto e materiale multimediale della spedizione in corso. A fine stagione, o all'inizio della prossima, tutto il materiale dovrebbe essere riversato in una cartella di sola lettura lasciando spazio all'inserimento del nuovo materiale della stagione entrante.

Il sito intranet della base è stato arricchito con materiale multimediale ed è pianificato un controllo generale sulle informazioni pubblicate, in particolare ai link dei servizi.

Installato SQL Server che sarà utilizzato sia come DBMS di appoggio per il nuovo sistema Citrix sia per raccogliere in automatico tutti i log sul traffico del firewall.

Hardware

Si è provveduto a configurare la terza lama del sistema DELL che fu montata fisicamente al termine della precedente campagna e ad aggiornare le altre due alla versione 6 di VMWare.

A causa di un malfunzionamento imprevisto si è dovuto riformattare il NAS Lacie recuperando 4 su 5 unità disco da 3TB (formattati in RAID 5 sono circa 8TB disponibili) che ora è a disposizione del servizio ICT per backup o di emergenza. Al tempo stesso si è predisposto un nuovo NAS Synology da 15 TB su cui si è riversato tutto quanto è stato possibile recuperare dal Lacie.

Alcuni Thin client sono stati formattati e preparati per alcuni servizi della base, in attesa dell'arrivo dei nuovi.

Virtualizzazione

Create alcune macchine virtuali tra cui:

- NTP di backup, che si sincronizza durante l'estate con il servizio fornito da RSSG e con altri server nel mondo durante l'inverno;
- Repository Linux Ubuntu, per ampliare l'offerta di sistemi operativi della base centralizzando gli aggiornamenti per un'ottimizzazione della banda;
- Creata VM Linux Ubuntu Desktop come master per Citrix in aggiunta ai master di alcune versioni Windows.

Documentazione

Molta importanza è stata data infine alla documentazione di tutte le attività svolte in particolare quelle di installazione e configurazione affinché in futuro sia più semplice mantenere quanto realizzato in base. Questo migliorerà anche la gestione remota durante l'inverno e sarà di ausilio per la pianificazione delle campagne successive.

Stessa cosa per gli script realizzati che, oltre ad essere stati condivisi con i diretti interessati, sono a disposizione del repository ICT.

2° Periodo

Supporto utenza

Nel 2° periodo è stato fornito supporto all'utenza, sia per le attività scientifiche, sia per problemi legati ai dispositivi personali.

In particolare sono stati chiusi circa 15 ticket relativi a problemi:

- Hardware (riparazioni, sostituzioni, cablaggi,...)
- Software (installazione sistemi operativi, applicazioni, consulenza su script, ...)
- Richieste di accessi e/o servizi (VPN, Hermes, NAS, ...)
- Networking (problemi vari di connessione)
- Richiesta di indirizzi IP per device vari.

Dal 22 dicembre è attivo un codice abbonamento al quotidiano "La Repubblica". Ogni pomeriggio, seguendo una particolareggiata procedura memorizzata nel repository, ICT scarica il pdf dal sito, toglie la protezione e le pagine pubblicitarie, ne stampa una copia a colori in formato A3 e produce una copia per il sito Intranet. Infine, lo stesso pdf viene copiato in un'apposita cartella di hermes, per il quale è stato creato un progetto specifico chiamato *giornale*. Questo a beneficio dell'Italica e di Dome C che prelevano così una copia già pronta da stampare e pubblicare localmente.

Assistenza ai PC del progetto Geomag che nel passaggio da un anno all'altro hanno evidenziato problemi sulle date. Ora la situazione è tornata alla normalità. I dati vengono prelevati dai nostri script regolarmente e spediti in Italia tramite Hermes.

Assistenza PC MoonGlow per problemi di connessione e invio dati. Il problema probabilmente è dovuto a casuali blocchi della telecamera per cui si è pensato di creare un accesso remoto al PC (anche dall'Italia via VPN) che consenta di riavviare il PC.

In questo modo sembra che l'acquisizione riprenda regolarmente. Per fare questo si è reso necessario configurare il PC in autologon con l'utente principale che gestisce l'applicazione di acquisizione.

Recuperata la documentazione della segreteria salvata in XXXI, dopo aver preso un virus. L'HD è stato sanato la scorsa estate e ricontrollato qui in base per sicurezza prima del recupero.

Supporto a personale Ken Boreck per problemi sul loro account di posta. Creato account a Dylon Hancock per permettergli temporaneamente di inviare e ricevere messaggi di posta dalla sua azienda.

Nuove utenze captive portal per Scipinotti e Sgroi.

Assistenza a Telecom su alcune VM installate per loro.

Assistenza a secondo PC Impianti, riassemblato con spare parts.

Creato modulo ASDEP per i dipendenti ENEA impossibilitati a confermare la polizza anche per gli eventuali famigliari a carico.

Networking

Laboratorio Geodesia: creato un collegamento desktop sprovvisto di scheda wireless. Per connettere il PC è stato realizzato un ponte radio nel seguente modo:

- Installato Access Point sotto la base, lato mare. AP inserito in una scatola IP55;
- Installato WiFi extender nel laboratorio, appositamente acquistato durante la campagna in corso, che fa bridge con l'AP. Il device è dotato di una porta RJ 45 che consente di connettere il PC alla LAN.
N.B. Wifi Extender da recuperare a fine spedizione e AP da rimuovere da scatola.

I 3 dispositivi (AP, Extender e PC messi sotto controllo sull'intermapper).

Contrassegnate tutte le entrate/uscite del patch panel e dello switch presenti nel vestibolo. Tutto il lavoro è stato documentato.

Gestita la sostituzione del Firewall 2, danneggiato a inizio campagna e sostituito a fine Gennaio. A fine spedizione la situazione è ottima, con entrambi i FW aggiornati e sincronizzati.

Creata infrastruttura per aggiornare firmware degli Access Point Huawei. Tutti gli 8 dispositivi sono stati aggiornati, configurati e riposti in magazzino con l'indicazione sopra la scatola del loro indirizzo IP. Tre di questi sono stati installati: Direzione (nuovo), corridoio utenti e laboratori. Tutto documentato nel repository.

Assegnati blocchi di indirizzi per il controllo remoto al Capo Base e a Marco Sbrana. Reindirizzati quasi tutti i PC sulla rete 99. Gli ultimi pochi IP rimasti su tale rete dovrebbero essere eliminati a breve.

Risolto il problema agli smartphone Samsung che si disconnettevano dalla rete: inseriti i loro indirizzi IP nella regola NO Captive. Sembra che in questo modo funzioni tutto regolarmente.

Software

Le attività software sono state sia di tipo manutentivo che implementativo.

Manutenzione

Assistenza ad alcuni utenti sul software delle Packing List.

Effettuata la pulizia degli account di posta elettronica in base. Al termine della spedizione si suggerisce di effettuare la stessa cosa lato Italia, magari per tutte e le due basi e la nave.

Pulizia cartelle su Synology. Spostato tutto il software licenziato e quello non di dominio pubblico su Lacie, a disposizione del solo personale ICT. Nella cartella originale il software rimasto è stato riorganizzato al meglio.

Installato Google Earth in operativa per la missione a Vostock. E' necessario fare un check e verificare se è il caso di lasciare installata questa applicazione.

Aumentata la quota degli account di meteo e ops. Necessario rivedere questi account per fare copie di sicurezza dei vecchi messaggi e eliminare quelli fino a una certa data.

E' stata creata la sezione "Sala operativa" sulla intranet della base. Questo menu contiene ora:

- Last update (file pdf a cura di OPS)
- Bollettino Meteo di oggi (file pdf a cura di Meteo)
- Daily Flight Activity (file pdf a cura di OPS)
- Nuovo elenco partenze (file pdf a cura di Direzione).

Continua giornalmente il caricamento dei file di log del firewall su server SQL.

Sviluppo

Creata una sezione sulla Intranet per la pubblicazione del quotidiano "La Repubblica" (vedi documento).

Sviluppato pacchetto SSIS per importare i dati di log del traffico del firewall.

Creato script per spostare i file di log generati dal firewall dalla VM WeServices alla VM SQL-Server.

Creata una suite di script per gestire i file di log di Hermes:

- Script per l'invio dei file di log in Italia e loro memorizzazione temporanea in un DB locale;
- Script per lo svuotamento periodico dei file di log dei vari progetti;
- Script per il recupero dei log precedenti la data di avvio di raccolta dati;
- Script di sicurezza per backup e ripristino dei file di log.

Creato nuovo script per il progetto Geomag per l'invio di dati campionati ogni minuto e inseriti in un file giornaliero che viene spedito in Italia.

Hardware

A causa del malfunzionamento di un thin client, è stato riformattato e configurato un PC desktop da posizionare in sala utenti. Una volta risolto il problema si è provveduto a riposizionare il thin client originale.

Sostituito HD Climantartide per un malfunzionamento che si ripeteva bloccando il PC. Fatto anche un clone del nuovo HD per sicurezza. HD da 120GB in abbondanza nel magazzino.

Installati in Sala Operativa due altoparlanti nuovi della Logitech per prove di allarmi della loro applicazione che traccia le rotte aeree. Pensare se a fine campagna occorre rimuoverli oppure no.

Smaltite apparecchiature obsolete e fatto inventario toner.

Gestione materiale informatico arrivato con Italica. Fatto il check di ciò che doveva andare a Concordia e quello che doveva rimanere a MZS.

Installate le porte laterali del Rack ICT nel PAT logistico.

Virtualizzazione – Virtual Machines

Con Riccardo Scipinotti si è provato a far girare un particolare software di virtualizzazione 3D che sarà impiegato in nave. Per questo sono state create 3 macchine virtuali Windows 7 e messe in parallelo per eseguire le elaborazioni necessarie. Dato che per motivi vari il test non ha dato esiti positivi, in particolare per quanto riguarda il controllo remoto delle stesse VM, si è pensato di duplicare l'architettura con 3 VM Linux. Al termine della sperimentazione, prima dell'imbarco di Scipinotti sull'Italica, sono state copiate e installate in nave. Al momento queste VM non sono più presenti sul nostro sistema di virtualizzazione.

Caricate alcune macchine virtuali per Marco Sbrana:

- ICAS
- Geoserver
- SIP UTA

Virtualizzazione – Infrastruttura

Il sistema di virtualizzazione Vmware è stato riconfigurato opportunamente per poter accedere da tutti i nodi alle LUN presenti sullo storage ISCSI Synology ds1515 e LACIE 5Big.

Si è provveduto a installare e configurare il software dedicato al backup delle macchine virtuali, Vmware DataProtection, versione 6.1.3 e sono stati schedulati dei backup notturni dei server più critici.

Per la gestione del sistema si è provveduto a redarre opportuna documentazione.

Si è lavorato sul sistema per risolvere piccoli problemi di attribuzione delle licenze e corretta visibilità dei servizi di management, con esito positivo.

Particolare attenzione è stata dedicata alla risoluzione del blocco avvenuto alle schede di controllo del sistema dischi della base DELL Md3200.

Dopo opportuno spostamento delle macchine virtuali più critiche sul nodo di emergenza, il problema è potuto rientrare con il riavvio completo dell'infrastruttura di calcolo, senza creare disservizio alla base e dopo accurata pianificazione e coordinamento con la direzione.

Servizi di rete Thin Client

Nella parte finale della spedizione è stato fatto un lavoro di approfondimento e documentazione dell'infrastruttura software proprietaria Citrix con lo scopo di adattare il software alle esigenze di servizio della Base. Grazie alla nuova configurazione è stato possibile installare un nuovo Thin Client per le esigenze dell'osservatorio meteo-antartico. Un secondo Thin Client è stato aggiunto alle postazioni della Sala Utenti. E' stata redatta opportuna documentazione.

Divulgazione scientifica

Nel secondo periodo sono state realizzate circa 20 videoconferenze con altrettante scuole a cui si è dato supporto ICT consistente nell'effettuare prove preventive di connessione, predisporre PC portatile con microfono, webcam e altoparlanti in sala operativa. Vi è sempre stata la presenza di un ICT per risolvere eventuali problemi di connessione e/o gestire le configurazioni delle scuole in difficoltà tecnica.

A questo va aggiunto il supporto logistico dato alla presentazione di circa 6 seminari scientifici in sala Stocchino, si è scaricato dalla rete materiale multimediale e si è assistito il relatore nello svolgimento della propria presentazione.

Collegamento con RAI 3 per auguri di Natale, dal vecchio Pinguinattolo.

Documentazione

Documentata intestazione fibre VSAT-PAT.

Documentata rete PAT / OASI.

Inventario

Si è provveduto, nella fase finale del periodo, a inventariare il materiale informatico presente in magazzino.

Connessione con Jang Bogo

A fine spedizione, con i dati ricevuti dal Kopri, si è configurato il firewall per gestire la connessione di emergenza con Jang Bogo; purtroppo la parabola lato MZS, che connetteva Jang Bogo con MZS, è stata spostata e non è stato possibile effettuare la connessione con la corrispondente parabola presso la Stazione Coreana.

Si è effettuato un sopralluogo presso Jang Bogo per verificare lo stato della connessione e la parabola risultava scollegata e mancava l'alimentatore PoE; ricollegata e alimentata la parabola, si è tornati a MZS per fare dei test di connessione, ma purtroppo non è stato possibile ripristinare la connessione, forse a causa di alcuni iceberg presenti in baia che potrebbero averla ostacolata. La portata è ottica.

Sarebbe stato necessario effettuare dei test funzionali dopo lo spostamento della parabola.

Si fa presente che i VDSL che dovevano servire alla connessione tra VSat e PAT non erano connessi: ve ne era solo uno alla VSat e per effettuare la connessione è stato necessario cercare, provare e installare un mediaconverter ottico, mancando i VDSL, che erano presenti in base due anni fa. Non è stato possibile configurare il collegamento di backup con la VSat.

Piattaforma Automatica Telecontrollata (PAT)

R. Bono

PAT Motori

Il sistema ha funzionato correttamente per tutto il periodo invernale, alimentando le varie stazioni scientifiche dislocate nella Base e nei suoi dintorni, i sistemi di comunicazione e le celle termostatiche che conservano i materiali sensibili al congelamento.

La commutazione all'alimentazione estiva è stata effettuata il giorno 30/10/2016 alle ore 11:42 L.T. (22:42 del 29/10 UTC).

All'apertura della Base si è trovato funzionante il gruppo 5. La successiva analisi dei dati registrati ha evidenziato la seguente cronologia di eventi, espressi in tempo locale:

Gruppo	Dal	Al	Ore	Causa Arresto
3	05/02 12:33	26/06 01:43	3567	Mancanza tensione sulle sbarre
5	26/06 01:44	30/10 11:42	3083	Arrestato dall'operatore
6			9	Solo test settimanali
4			14	Solo test settimanali
1				Non in linea
2				Non in linea

E' stato misurato il livello di carburante residuo nella cisterna principale, che era stata riempita alla precedente chiusura della Base fino all'altezza di 310 cm: sono stati riscontrati 167 cm. L'analisi dei dati registrati dal PLC di supervisione ha riportato l'erogazione di 364 rifornimenti, equivalenti a 27.850 litri. Se ne ricava pertanto un consumo giornaliero medio di 103.3 litri/giorno. La cisterna è stata ripristinata in chiusura di Spedizione fino a 257 cm di carburante.

L'analisi degli eventi registrati ha evidenziato che il gruppo 3 ha erogato dall'avvio del sistema per circa 3500 ore, quando è stato fermato dall'automazione per la mancanza di tensione alle sbarre. L'esame dell'alternatore principale ha in seguito riscontrato la rottura del regolatore di tensione dell'apparato. Va peraltro segnalato che, a partire dal giorno 06/05, il propulsore del gruppo 3 ha subito la perforazione di uno dei tubi di alimentazione del carburante a causa dello sfregamento del condotto contro il blocco motore. A seguito di questo evento parte del carburante è fuoruscita, aumentando il consumo del gruppo.

Le perdite non ha avuto un'entità tale da essere rilevata dall'automazione, che avrebbe commutato su un altro generatore, per cui il gruppo ha continuato a erogare tensione fino alla successiva rottura dell'alternatore. Questo fatto spiega il maggior consumo di carburante registrato nel corso di questa stagione invernale (103 litri/giorno contro i consueti 75). Al gruppo 3 è subentrato il numero 5, che ha erogato con regolarità fino all'apertura della Base e alla commutazione sull'alimentazione estiva.

E' stata effettuata la revisione approfondita dei due gruppi che hanno lavorato nell'inverno, sia per la parte meccanica che elettrica, e una revisione standard per gli altri motori. A tutti i gruppi è stato ripristinato il livello dell'olio lubrificante nel serbatoio ausiliario, portato a 130 litri, pari a 13 cm di livello.

Nel corso delle verifiche di funzionamento si è riscontrata l'avaria di un secondo regolatore di tensione, quello dell'alternatore del gruppo 4. Si è pertanto provveduto alla sua sostituzione ripristinando la corretta funzionalità del gruppo.

Nel corso della Spedizione sono stati consegnati in Base due nuovi propulsori trilocindrici di marca VM, modello SUN 3105 E2. Uno dei due motori era già stato assemblato in Italia sul gruppo numero 1, rientrato lo scorso anno, mentre il secondo è stato integrato nel telaio del precedente bicilindrico presente in Base, il numero 2. Grazie all'operato del personale della Base sono state risolte alcune differenze di funzionamento tra i vecchi propulsori e i nuovi e i due gruppi sono stati inseriti in linea nel sistema di generazione invernale. Si è in tal modo ripristinata la completa dotazione di gruppi di potenza adeguata a sopperire alle richieste energetiche invernali. In considerazione della disponibilità di nuovi propulsori, si è modificata la sequenza di avviamento così aggiornata: **2 - 1 - 3 - 6 - 5 - 4**.

Si sono quindi privilegiati i due nuovi propulsori, inserendo come terza possibilità il più recente dei trilocindrici SAME. I gruppi 4, 5 e 6 sono paritetici in quanto a ore di funzionamento e il loro ordine di avviamento rispecchia inversamente i contributi forniti nelle ultime Spedizioni.

Sono stati installati nel PAT Motori due sistemi di monitoraggio dati prodotti dalla Applied Satellite Engineering (ASE), modello OSPREY TMC, che utilizzano il sistema satellitare Iridium, con trasmissione SBD (Short Burst Data). Tali apparati inviano, via mail, l'informazione della potenza erogata dal PAT. La frequenza di trasmissione scelta è di un messaggio al giorno per ognuno dei due sistemi. In tal modo, anche in caso di completa mancanza di comunicazione con la Base sarà possibile accertare il funzionamento dei gruppi invernali e stimare gli apparati ancora alimentati.

Sono stati installati, inoltre, nello stesso locale due microcontrollori “Arduino” che monitorizzano il gruppo attualmente in funzione e la potenza erogata. In questo caso la frequenza di acquisizione è di 30 secondi. I due sistemi registrano i dati su una memoria SD, oltre a inviarli a un data-base locale di MZS e a un data-base localizzato in Italia con frequenza giornaliera. Dall'integrazione dei dati raccolti sarà possibile analizzare le prestazioni del sistema di generazione di energia durante l'intero periodo invernale.

In chiusura di Spedizione si è effettuata una completa prova di accensione in sequenza dei vari gruppi, simulando per ognuno l'arresto a causa della mancanza di lubrificante. Tutti i gruppi hanno correttamente arrestato il proprio funzionamento in presenza del segnale di “bassa pressione olio”. Il giorno 04/02 alle ore 12:10 è stato acceso il gruppo 2 e alle 14:30 è stata effettuata la commutazione all'alimentazione invernale. Nei giorni successivi il gruppo 2 è stato arrestato alcune volte per la mancanza del segnale di “gruppo in moto”. Dall'esame dell'impianto si è ipotizzato un funzionamento irregolare dell'alternatore di servizio del motore, a cui si è infine ovviato mediante l'applicazione di un condensatore di capacità elevata sull'uscita della tensione. Queste irregolarità hanno richiesto il ritorno all'alimentazione estiva il giorno 08/02 alle ore 15:55. Il sistema è stato infine riportato sul funzionamento invernale il 09/02 alle 19:13. Da quel momento l'erogazione di alimentazione elettrica è stata continua.

Il giorno 14/02/2017 alle ore 21:20 L.T. (08:20 UTC) i gruppi principali della Base sono stati spenti. Un successivo controllo ha evidenziato che tutti i sistemi PAT funzionavano correttamente.

PAT Strumentazione

E' stato effettuato lo spostamento definitivo delle linee di alimentazione elettrica che ancora erano attestate nel vecchio locale PAT (AIM). Attualmente tutto il controllo delle alimentazioni è concentrato nel PAT Logistica, mentre il vecchio PAT viene ancora alimentato da una diramazione periferica, che verrà eliminata quando si sposteranno le apparecchiature di trasmissione dati che ancora si attestano nel locale.

Si è intrapreso, a cura del Reparto Telecomunicazioni, lo spostamento dei cavi di segnale che ancora sono attestati nel locale AIM. A tale scopo si sono identificati i cavi ancora attivi ed è stato predisposto un piano di modifica dei percorsi cavi. E' stato anche modificato, nel PAT Logistica, il rack Telecomunicazioni, installando le opportune morsettiere e predisponendo il cablaggio interno. La realizzazione finale dello spostamento non è stata possibile per la presenza di una notevole quantità di ghiaccio nei cavedi che ospitano i cavi di cui è prevista la movimentazione. L'attività è stata quindi rimandata alla prossima Spedizione, previa un'adeguata attività preparatoria che liberi i condotti interessati.

Sono stati sostituiti i due server RAS che forniscono la connettività secondaria tramite connessioni ISDN realizzate con terminali Inmarsat BGAN. Al posto dei precedenti PC sono stati installati due apparati “embedded”, più compatti e resistenti agli ambienti ostili, nonché meno esigenti dal punto di vista energetico. L'accessibilità secondaria alla rete della Base non ne risulta modificata. Si ricordano qui di seguito i numeri delle connessioni ISDN che consentono l'accesso:

870 782346957
870 782347907

Liquefattore dell'azoto

Il liquefattore di azoto ha funzionato saltuariamente durante tutta la Campagna, in relazione alle esigenze dell'utenza scientifica delle tre Basi. Una forte produzione è stata effettuata in occasione dell'apertura estiva di Concordia, mentre una seconda fornitura è stata inviata ai ricercatori operanti sulla nave Itlica. Complessivamente il sistema ha lavorato, in questa Spedizione, per 84 ore, mentre il tempo di funzionamento complessivo dall'installazione dell'impianto ha raggiunto le 1697 ore.

Attività di supporto

Sono state effettuate attività di supporto a progetti scientifici. Senza entrare nel dettaglio, le attività svolte sono consistite principalmente nello:

- Scarico dati e manutenzione di strumenti lasciati in acquisizione nel periodo invernale;

- Assistenza nella risoluzione di problematiche elettroniche ed informatiche legate a guasti o malfunzionamenti di apparecchiature.

In chiusura di Spedizione sono stati posizionati alcuni data-logger per la misura della temperatura in punti particolarmente significativi della Base. In dettaglio, sono stati posti sotto osservazione:

- Un punto sottostante la Base, quale temperatura esterna di riferimento;
- I due container magazzino materiali da non congelare (due punti ciascuno ad altezza differente);
- La grotta viveri (tre punti);
- Il container PAT logistica;
- Lo shelter VSAT.

Telerilevamento - RSSG (*Remote Sensing Support Group*)

G. Napoli

Le attività della XXXII Spedizione sono iniziate il 20 ottobre 2016 con l'arrivo in Base del primo gruppo di personale logistico.

La prima fase dell'apertura, come di consuetudine è stata dedicata al riscaldamento degli uffici del telerilevamento, alla reinstallazione del GPS delle stazioni di ricezione e messa in funzione dei sistemi di riscaldamento all'interno delle coperture delle antenne. Contemporaneamente, sono stati attivati i primi servizi di sala calcolo, Voip e Posta elettronica, utili per attivare i primi sistemi di comunicazione per il personale in base. In particolare è stato attivato un telefono Voip e abilitato un pc meteo per leggere le prime previsioni meteo nel locale "PAT", unico locale riscaldato durante l'inverno.

Il 22 ottobre sono state accese le stazioni di acquisizione MZS-ACQ, MZS-XLS e MZS-T-REX. Prima di poter effettuare l'acquisizione dei passaggi satellitari è stato necessario aggiornare gli ancillary necessari per l'elaborazione dei file scaricati. Per evitare un download estremamente impegnativo per il collegamento V-SAT di MZS, è stato preparato in Italia un file contenente gli aggiornamenti necessari ai sistemi di acquisizione e installato all'accensione di tali macchine. A questo è succeduta l'acquisizione dei passaggi satellitari a orbita polare NOAA, DMSP, METOP e MODIS.

Successivamente sono stati attivati il sistema SWS (Standard Weather Station), i sistemi di tracking degli aerei in sala operativa e resi disponibili i dati DCS, spediti dalle stazioni meteorologiche automatiche (AWS) e acquisiti tramite i satelliti NOAA. Queste stazioni sono presenti sul territorio antartico e in particolar modo nelle zone circostanti la base e nei punti di interesse come le rotte degli aerei.

L'archiviazione di tutti i passaggi su un NAS collegato in NFS con i sistemi di acquisizione è stata pressoché contemporanea all'acquisizione dei primi passaggi satellitari acquisiti.

In sala operativa è stata anche attivata la workstation denominata MZS-VIS con il software Terascan installato che permette all'operatore la visualizzazione dei passaggi già acquisiti ed elaborati leggendo i dati direttamente dal NAS tramite il protocollo NFS.

Una volta resi disponibili ai meteooperatori tutti i servizi erogati dal "Remote Sensing", si è proceduto all'attivazione dell'intera infrastruttura di rete informatica LAN e WAN di MZS.

Sono stati riavviati tutti gli switch, verificato il funzionamento dei due firewall Palo Alto, il cluster DELL, il sistema VmWare, i server dns, dhcp, ecc. per poter poi rendere disponibili tutti i servizi di rete e la navigazione Internet.

La nuova stazione SeaSpace installata nella XXXI Spedizione (2015/2016) oltre all'acquisizione di NOAA, DMSP e MODIS è anche predisposta e configurata per l'acquisizione del satellite NPP (Suomi National Polar-orbiting Partnership). Durante la XXXI Spedizione però, non siamo riusciti a elaborare in modo corretto tali

passaggi di satelliti a causa della non disponibilità di un considerevole e necessario aggiornamento (12 GB) da installare su T-REX. All'inizio di questa Campagna è stato portato dall'Italia e installato l'aggiornamento del sistema X-Band che ha reso possibile la corretta interpretazione dei dati di questo nuovo satellite rendendo disponibile le prime immagini acquisite.

È da sottolineare che l'elaborazione di questi file è avvenuta solo parzialmente, mostrando solo alcuni dei prodotti disponibili con tempi di elaborazione più lunghi rispetto ad altri a causa della notevole quantità di dati ancillary presi più o meno giornalmente da internet. Quindi, vista la necessità dei meteoroprevisori di avere le immagini in tempo reale è opportuno concentrare l'attenzione solo sugli aspetti meteo che ci occorrono durante la spedizione, riducendo così la mole di dati da trattare e i tempi di elaborazione di tali files. Ovviamente tutto ciò va fatto conservando tutti i dati utili per future elaborazioni.

Nella seconda parte della spedizione, oltre ai servizi già descritti nel primo periodo, l'attenzione si è concentrata sulla produzione di prodotti esportati dal terascan utilizzabili anche dalla nave come supporto per la navigazione.

A tal proposito sono state messe a punto delle procedure per l'esportazione in formato GeoTiff di immagini della zona del mare di Ross prodotte da files scaricati dai satelliti "MODIS". Queste immagini sono georeferenziate e hanno una risoluzione fino a 250mt. Ulteriori procedure sono state fatte per produrre files in formato standard jpg, netcdf e HDF per una visualizzazione di dati e immagini su sistemi diversi dal terascan che è disponibile solo a MZS.

In collaborazione con i meteoroprevisori si è cercato di ottimizzare l'uso di alcuni canali dati disponibili sui satelliti "MODIS" per avere maggior dettaglio sulla visualizzazione dei sistemi di copertura nuvolosa e quindi avere maggior precisione sull'osservazione della situazione meteo in corso. All'arrivo della nave Italica, come da accordi, sono stati inviate alla nave le immagini Geotiff dei satelliti MODIS utilizzate per svolgere i lavori previsti dalla Campagna oceanografica nel mare di Ross.

Durante la Spedizione non abbiamo avuto nessuna interruzione dei sistemi di acquisizione, offrendo così un servizio costante ai meteoroprevisori che hanno avuto costantemente disponibili i dati relativi ai satelliti MODIS (aqua e terra), NOAA, DMSP e METOP; unico problema che ancora non è stato completamente risolto è quello dell'elaborazione dei files ricevuti dal satellite NPP che viene regolarmente acquisito ma che presenta problemi durante l'elaborazione nonostante gli aggiornamenti effettuati del software Terascan.

Nel pomeriggio del 14 febbraio, avendo avuto la certezza che tutti i voli si sarebbero conclusi, i sistemi Terascan sono stati spenti e messi in conservazione per il loro utilizzo nella prossima Campagna Antartica.

Elettronica e Telecomunicazioni

A. Antonelli, G. Bonanno, M. Sbrana

L'attivazione dei ponti radio VHF (Very High Frequency) presenti sui monti Abbott e Melbourne è avvenuta senza la necessità di particolari interventi tecnici. Solo per l'Abbott è stato necessario sostituire alcuni pannelli solari del ponte Ch82, perché danneggiati dai sassi trasportati dai forti venti invernali.

Dei due radiofari presenti a MZS si è scelto di mettere in servizio il solo NDB (Non-Directional Beacon). Il TACAN (TACTical Air Navigation), non essendo più un dispositivo strategico per la navigazione aerea, è stato imballato e spedito in Italia tramite la M/N Italica. In funzione degli accordi intercorsi tra il Ministero della Difesa e l'ENEA verrà restituito all'Aeronautica Militare.

Il cospicuo numero di attività a elevata priorità presenti in base ha reso impossibile disporre di due guide alpine per il lavoro di manutenzione alle antenne Rombiche. In ogni caso si è provveduto a eseguire il lavoro di manutenzione alle linee d'alimentazione a 600 Ohm di queste antenne.

In Sala Operativa (SO) è stato installato il ricetrasmittitore VHF avio della Rohde&Schwarz (R&S) e per migliorarne l'ascolto è stato progettato, costruito e montato un amplificatore da 10W. Inoltre, su richiesta del capo spedizione, è stata modificata la consolle della SO per migliorare la fruibilità degli apparati radio. Per ridurre il rumore elettromagnetico presente all'ingresso dello stadio ricevente del dispositivo avio è stata montata, a circa 30 m di distanza dalla SO, una nuova antenna VHF. In questa occasione sono state

spostate tutte le antenne e i cavi RF/segnale che avrebbero potuto ostacolare il lavoro di copertura del nuovo tetto della Stazione.

Oltre a riparare la cornetta del terminale Iridium Sailor della SO è stato montato temporaneamente un terminale palmare Iridium Extreme per ricevere la messaggistica proveniente dalla traversa. Per consentire la ricezione del segnale Iridium è stata installata un'adeguata antenna sul tetto della SO.

Tra la Sala Radio e lo shelter Marconi di Campo Antenne è stata collocata una coppia di modem VDSL e questo ha consentito di valutare le caratteristiche tecniche del ricetrasmittitore in banda HF (XK4100) fornito in comodato d'uso gratuito dalla R&S.

All'interno del PAT Logistica è stato bonificato e riordinato il rack contenente i terminali satellitari Inmarsat. Da questo locale sono stati stesi nuovi cavi a 27 e 14 coppie per la connessione tra il rack e la casetta di derivazione "Atlantic55" presente sulla strada che porta ai grandi serbatoi di carburante della Stazione. Tali cavi permetteranno di connettere la grotta sismica e tutte le utenze che attualmente afferiscono alla scatola "Atlantic55", al nuovo rack satellitari. Inoltre sono stati avviati i lavori di spostamento dei dispositivi scientifici dal vecchio locale PAT al nuovo. Purtroppo l'attività è stata interrotta a causa della presenza di una notevole quantità di ghiaccio nei cavidotti che ha impedito il ricollocamento dei cavi segnale interessati.

Nel locale PAT Motori è stato collocato un dispositivo di telemisura della potenza erogata dai gruppi elettrogeni. Il sistema permette di archiviare in locale tutti i dati acquisiti e di inviarli a un server in Casaccia ogni ora, per essere fruibili mediante un sito web. Inoltre, in caso di fault della rete informatica, il sistema è in grado di provvedere a inviare i dati raccolti tramite due opportuni terminali Iridium SBD (Short Burst Data).

Per garantire una rapida accensione dei gruppi elettrogeni all'apertura della Stazione "Mario Zucchelli" è stata realizzata una interfaccia elettronica per la lettura delle temperature di un pannello solare termico e il controllo di una elettropompa per la distribuzione del calore assorbito dai pannelli.

Tra la VSAT di MZS e la Stazione coreana Jang Bogo è stato sperimentato un sistema WiFi di elevata portata per consentire alla Stazione "Mario Zucchelli", in caso di fault dei sistemi principali di comunicazione a banda larga (VSAT), di usufruire della connessione satellitare permanente dei coreani. I test hanno confermato la fattibilità dell'opera.

E' stato allestito un PB300 con sistemi di navigazione GPS della Garmin (GPS128), con bussola elettronica della Furuno, con un localizzatore Iridium, un terminale satellitare Iridium per la telefonia, un ricetrasmittitore HF d'emergenza e un VHF in banda marina del tipo dualmode DM4401. Inoltre sono stati preparati e testati tutti i dispositivi per le telecomunicazioni (HF, VHF, terminale Inmarsat BGAN, GPS) forniti al personale previsto partire in traversa da Talos Dome e si è provveduto ad addestrare il personale addetto all'uso di queste apparecchiature.

Sono stati individuati e risolti i problemi che erano all'origine delle interruzioni telefoniche e di diffusione sonora della zona transiti, foresteria e nuovo Pinguinattolo. Si è dovuto creare un nuovo cavidotto interrato tra l'edificio transiti 1 e il Pinguinattolo per il passaggio dei cavi segnale.

A Edmonson Point è stata rimessa in funzione la stazione di monitoraggio e pesa dei pinguini. Per questa attività è stato pulito il piatto della bilancia, calibrata la cella di carico, testati i sensori di prossimità e memorizzati i file registrati nella memoria dell'unità centrale su di una memoria flash. Inoltre è stata rimessa in funzione e scaricata la memoria della Penguin Nest Camera. Purtroppo è stata accertata la necessità di sostituire il vetro dell'oblò della Nest Camera a causa dei graffi presenti sull'oblò.

Su richiesta del responsabile in campo dell'Osservatorio Sismico è stato progettato e installato un palo in grado di ospitare due antenne GPS. Inoltre è stato fatto passare un cavo UTP per un futuro ponte WiFi con la base. Tutti i cavi passati sono stati protetti con una guaina spiralata.

Sul tetto del locale PAT Logistica è stato installato un disdrometro in grado di rivelare la precipitazione nevosa e determinare la grandezza dei fiocchi. Per questa installazione si è dovuto realizzare un nuovo palo di sostegno del dispositivo e allestire una postazione per il portatile d'acquisizione nel sottostante locale PAT Logistica.

E' stata fornita, come sempre, assistenza tecnica al personale scientifico per la progettazione di dispositivi hardware e riparazione di strumentazione elettronica. In particolare sono stati riparati: alimentatori, macchine fotografiche, PC portatili, idrofono VR100, schede di alimentazione, cavi segnale e RF, modem VDSL,

telefoni e cornette VoIP, moduli GPS e schede segnalazione guasti per lampade UV; progettate e realizzate interfacce seriali per centraline meteorologiche.

Meteorologia Operativa

L. De Silvestri, S. Dolci. (Supporto: **P. Grigioni, C. Scarchilli, M. Proposito**)

Come di consueto, anche quest'anno il personale assegnato alla Meteorologia Operativa (L. De Silvestri) è stato incluso nel gruppo di apertura della Base "M. Zucchelli" (Baia Terra Nova – Antartide) e ha inizialmente fornito supporto per garantire la fruizione delle infrastrutture e il riavvio dei servizi principali.

Oltre a condividere con i colleghi le operazioni di routine, propedeutiche alla riattivazione e all'utilizzo degli impianti della Base, durante il periodo in oggetto L. De Silvestri è stato anche assegnato alla squadra antincendio che interviene durante le attività di decollo e atterraggio del velivolo Hercules.

Sono stati riattivati gli apparati (stazioni meteorologiche e strumentazione) dedicati all'assistenza delle attività di volo, in particolare:

- La stazione anemometrica *Helipad* presso le piazzole di atterraggio degli elicotteri, a supporto dell'attività di volo di questi ultimi;
- La stazione meteorologica *Tacmet* presso la pista sul pack a supporto dell'attività di volo del Twin Otter;
- Le stazioni anemometriche *Alfa* e *Bravo* presso la pista sul pack a supporto dell'attività di volo dell'Hercules;
- La stazione anemometrica *Minni*, a supporto dell'attività di volo del Twin Otter nel Browning Pass;
- La trasmissione via Radiomodem della stazione *Maria*, dislocata sulla sella che si affaccia sul Browning Pass;
- La stazione anemometrica *Arianna*, a supporto dell'attività di volo nell'area del Larsen Glacier;
- L'apparato di trasmissione verso la Sala Operativa dei dati della stazione americana *Manuela* (Inexpressible Island) a supporto delle attività di volo nella zona a sud di MZS;
- Il Nephopsometro presso Campo Meteo per la rilevazione dell'altezza della base delle nubi;
- I visori analogici, i software dedicati ("MetData" e "MetDisplay") e il PC portatile in dotazione alla stazione meteorologica portatile *Tacmet*, che accentrano e visualizzano in tempo reale, presso al Sala Operativa, i dati acquisiti dalle stazioni e dagli strumenti.

E' stata inoltre riattivata la stazione di radiosondaggio e in data 27 ottobre 2016, alle ore 12:00 UTC, avviata la routine dei due lanci giornalieri (ore 00 e 12 UTC), eseguiti in collaborazione con il personale dell'Osservatorio Meteo-Climatologico e il personale meteo-previsore dell'Aeronautica Militare.

L'attività di lancio delle radiosonde è terminata in data 10 febbraio 2017.

Presso la stazione meteorologica *Paola* (Talos Dome), ubicata sul plateau antartico, si è installato il relativo telefono Iridium che consente alla Sala Operativa di interrogare la stazione da remoto e conoscere in tempo reale i dati da essa acquisiti; il telefono è stato poi rimosso al termine della Spedizione.

Durante tutto il periodo di utilizzo della pista di atterraggio dedicata ai velivoli Hercules e realizzata su ghiaccio marino, sono stati eseguiti controlli periodici dell'assetto delle stazioni *Alfa* e *Bravo*, necessari a reinserire nel ghiaccio (quando necessario) i picchetti di ancoraggio degli stralli, che durante le giornate particolarmente soleggiate tendono a fuoriuscire compromettendo la stabilità dei trallici; in data 9 dicembre, in concomitanza con la dismissione della pista, le stazioni *Alfa*, *Bravo* e *Tacmet*, come di consueto, sono state rimosse.

In corrispondenza del secondo periodo della Spedizione è previsto l'utilizzo intensivo delle piste aeroportuali di Enigma Lake e Browning Pass: a tal fine presso Enigma Lake è stata accesa la stazione anemometrica *Enigma* (che a partire dallo scorso anno viene lasciata presso il sito di appartenenza anche durante l'inverno) mentre la stazione *Minni* presso il Browning Pass risultava già operativa in quanto quest'anno è stata installata in anticipo.

Sono state effettuate le operazioni di manutenzione ordinaria e lo scarico dei dati dalle stazioni meteorologiche automatiche *K1, K2, K3, K4* e *K5*, dislocate nell'area di Boulder Clay (Baia Terra Nova, Antartide) e dedicate al monitoraggio delle grandezze meteorologiche nell'area prescelta per la costruzione della nuova pista aeroportuale su detrito morenico.

La prevista missione presso la Base Concordia (Dome Concordia), finalizzata all'installazione della stazione meteorologica Vaisala *AWS520*, dedicata all'aviosuperficie a servizio della Base, non è stata effettuata: le attrezzature necessarie per garantire alimentazione e connettività della stazione (cavi elettrici, cavi segnale, corrugati, ecc.) sono arrivate a destinazione con notevole ritardo e quando tutto il materiale è risultato finalmente disponibile le condizioni meteorologiche, quest'anno particolarmente avverse, e l'espletamento di missioni logistiche con maggiore priorità hanno impedito il compiersi della missione. L'attività sarà portata a compimento il prossimo anno.

Al fine di evitare, in futuro, l'utilizzo dello sling-load con elicottero per l'installazione e la rimozione della stazione *Minni* presso il sito di Browning Pass e gli stress meccanici ad esso correlati è stato eseguito un sopralluogo finalizzato all'analisi di soluzioni alternative, preliminarmente sottoposte anche a verifica da parte dei piloti dei velivoli Twin-Otter e Basler.

Le ipotesi proposte alla Direzione di MZS sono state:

- A. Ricoverare la stazione, durante l'inverno, all'interno di uno dei container presenti nel sito;
- B. Ancorare in modo permanente la stazione a uno spigolo di uno dei container presenti nel sito;
- C. Lasciare la stazione installata, anche nel periodo invernale, nel punto di utilizzo (al lato della pista) definito per il periodo estivo.

L'ipotesi A è stata scartata a priori dalla Direzione, con la motivazione che l'ingombro della stazione all'interno del container pregiudicherebbe la funzione di ricovero di emergenza che il container stesso rappresenta nell'area di Browning Pass.

L'ipotesi B non è stata perseguita per mancanza di tempo sufficiente per realizzarla; è stata invece adottata, in via sperimentale per quest'anno, la soluzione C.

In seguito ad alcune segnalazioni da parte del personale meteoprevisore circa episodi di malfunzionamento del software *SWS (Standard Weather System)* dedicato alla gestione dei messaggi meteorologici, è stato consentito al personale dell'Aeronautica Militare di connettersi dall'Italia e compiere azioni di analisi e ripristino dei malfunzionamenti: tale operazione è andata a buon fine, consentendo al software di tornare a operare come previsto.

Nell'ultimo periodo della Spedizione, a fronte di una specifica richiesta, è stato installato a cura del servizio informatico di MZS un terminale "*Thin Client*" presso il laboratorio di Campo Meteo: in base alla strategia adottata dal servizio ICT di ENEA - UTA, tali terminali dovranno essere impiegati, da ora in avanti, ogni volta che presso MZS si presenterà l'esigenza di disporre di un Personal Computer per finalità non specialistiche.

Durante tutto il periodo in oggetto il personale della Meteorologia Operativa, in assenza dei rispettivi referenti scientifici, ha eseguito sopralluoghi periodici finalizzati a garantire il corretto funzionamento e lo scarico dei dati della strumentazione di seguito elencata:

- *Micro Rain Radar* (Oasi) [Prog. PNRA2013/Z3.03 "Malox"]
- *Disdrometro LPM* (Oasi) [Prog. Oss-09 "Osservatorio Meteo-Climatologico Antartico"]
- *Telecamera MoonGlow* (Oasi) [Prog. Oss-09 "Osservatorio Meteo-Climatologico Antartico"]
- *Disdrometro LPM* (Campo Meteo) [Prog. Oss-09 "Osservatorio Meteo-Climatologico Antartico"]
- *Camera IR Heitronics* (Campo Meteo) [Prog. PNRA2013/Z3.03 "Malox"]
- *Prototipo Sensore IR* (Campo Meteo) [Prog. Oss-09 "Osservatorio Meteo-Climatologico Antartico"]

Al termine della Spedizione si è provveduto, inoltre, a porre i primi 3 apparati in elenco in uno specifico assetto e configurazione affinché essi continuino ad acquisire dati anche nel periodo invernale.

La sola *MoonGlow* trasmette periodicamente tali dati in Italia attraverso il sistema *Hermes* ed è accessibile da remoto attraverso una *VPN (virtual private network)* dedicata: per queste ultime due attività si ringrazia il personale del servizio informatico di MZS per la consulenza fornita.

I restanti 3 apparati elencati sono stati invece smontati e riportati in Italia.

Nell'ambito delle azioni intraprese da ENEA-UTA per la costruzione della nuova pista aeroportuale su detrito morenico presso il sito di Boulder Clay (Baia Terra Nova, Antartide) è proseguito il progetto finalizzato a documentare fotograficamente, attraverso la tecnica del "time-lapse", l'evoluzione delle fasi di costruzione della pista e l'interazione tra il sito e gli agenti atmosferici.

I due punti autonomi di ripresa, RPI1 e RPI2, basati sulla piattaforma *Raspberry Pi* e installati lo scorso anno, hanno resistito, senza l'ausilio di fonti di calore supplementari, all'inverno australe (temperatura minima: -36 °C), pur spegnendosi per esaurimento delle batterie in assenza di luce solare, alla fine del mese di maggio 2016 e riaccendendosi poi nel mese di settembre 2016.

Quest'anno il punto RPI1 è stato incrementato con un ulteriore pannello solare e il punto RPI2 è stato smontato dal sito originario (traliccio della AWS *Rita*) e posto su un traliccio di 6 metri appositamente realizzato e posizionato in prossimità dei primi 500 metri della pista; il relativo sistema di alimentazione è stato dotato, inoltre, di un generatore eolico al fine di consentire alle batterie di ricaricarsi anche in assenza di luce solare. Entrambi gli apparati sono stati lasciati in acquisizione.

In alcuni periodi della Spedizione, S. Dolci, nel ruolo di coordinatore delle attività di Telerilevamento presso ENEA-UTA e in collaborazione con il personale tecnico assegnato al Telerilevamento, ha eseguito una verifica dei dati e delle immagini prodotte dal nuovo sistema "*Seaspace Terascan*" dedicato all'acquisizione delle immagini da satellite in *Banda X*.

Per quanto riguarda, infine, le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria della rete di stazioni meteorologiche automatiche afferenti all'Osservatorio Meteo-Climatologico Antartico, indispensabili anche per il supporto delle attività di volo nelle rispettive aree, si rimanda alla relazione scientifica del Progetto Oss-09 "Osservatorio Meteo-Climatologico Antartico".

Monitoraggio Ambientale

R. Caprioli, M. De Cassan

Le attività del personale addetto al servizio tecnico-scientifico 'Monitoraggio ambientale' sono cominciate il 25 ottobre 2016 e le molteplici mansioni assegnate sono iniziate con il ripristino dei laboratori, la messa in funzione dell'impianto per la produzione di acqua distillata e ultrapura, e l'installazione dei campionatori di particolato atmosferico. Con l'attivazione dell'impianto di trattamento delle acque reflue sono iniziati anche i prelievi e le analisi dei 3 punti di campionamento previsti.

Monitoraggio impianto trattamento acque reflue

Giornalmente vengono effettuati 3 prelievi dall'impianto di depurazione. Punto 1 ingresso dell'impianto, punto 2 uscita trattamento chimico-fisico, punto 3 uscita dopo passaggio in carboni attivi e lampada UV.

Duplici scopi del servizio e' quello di fornire indicazioni in tempo reale agli addetti all'impianto reflui per eventuali correzioni da apportare all'impianto, e quello di quantificare l'apporto di eventuali inquinanti che potrebbero essere riversati in mare. I parametri analizzati sono: pH, ossigeno disciolto, COD, BOD5, coliformi fecali, alluminio, tensioattivi anionici, azoto ammoniacale, fosforo totale, solidi sospesi, disciolti e totali.

Anche nel corso di questa spedizione l'impianto ha mostrato in generale un buon funzionamento, pur con i limiti più volte evidenziati in passato.

In tab. 1 sono mostrati i valori medi, minimi e massimi dei vari parametri analizzati. Con un numero di presenze in base superiore alle 70 persone si ha spesso, per taluni parametri, il superamento dei limiti imposti nel D.L. 152/06. Restano invariate nel corso degli anni le considerazioni riguardanti l'azoto ammoniacale che non viene abbattuto da questa tipologia di impianto, parametro che, con una media giornaliera di 77 mg/L in uscita, resta ben al di sopra dei limiti di legge.

	Presenze	pH			Ossigeno disciolto			BOD ₅			COD		NH ₄ ⁺		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	3	1	2	3
		mg/L													
<i>punto</i>															
MIN	59	7,1	6,7	6,4	0,1	0,5	0,2	110	6	3	215	32	51,3	50,7	55,2
MAX	104	8,1	8,0	8,2	2,5	7,6	8,5	500	130	64	855	178	126	113	113
MEDIA	76	7,7	7,3	7,5	0,2	4,9	5,8	252	34	22	536	77	79	76,5	77,2
<i>limite</i>											40	160			15

	PO ₄ ⁻³		Alluminio		Tensioattivi	Coliformi Fecali		Solidi totali	Solidi sospesi	Solidi disciolti
	1	3	2	3	3	2	3	g/L		
<i>punto</i>	mg/L									
						UFC				
MIN	7,3	0,2	0,02	0,01	0,4	1000	0	0	0	0
MAX	34	8,4	0,88	0,73	5,4	1000000	60000	2,5	0,5	2,0
MEDIA	12,2	1,9	0,25	0,21	1,5	171000	2400	0,5	0,06	0,4
<i>limite</i>		10		1	2		5000			

Tab. 1 - valori di concentrazione del refluo nei tre punti di prelievo

Il 7 gennaio, su indicazione e richiesta dell'Ing. Sgroi, sono state effettuate analisi di numerosi parametri sul campione all'ingresso del depuratore prelevato ogni ora nell'arco delle 24 ore. La correlazione con il consumo orario di acqua della base dovrebbe fornire indicazioni sul carico complessivo di inquinanti e servire per la progettazione di un nuovo impianto di depurazione, rispondente alle esigenze della base.

Campionamento di particolato atmosferico

Al fine di valutare l'impatto della base sulla qualità dell'aria vengono effettuati regolarmente campionamenti di particolato atmosferico. I 4 campionatori ad alto volume PM10 della AMS-ANALITICA sono posizionati intorno alla base (Nord – Sud – Est - Ovest). Al fine di valutare il valore di fondo un quinto campionatore è in funzione presso Campo Icaro, un punto remoto distante circa 3 km dalla base.

Per il campionamento vengono utilizzati filtri in fibra di quarzo e un flusso di 1.13 m³/min, e ogni 72 ore i filtri vengono sostituiti. Viene altresì annotata ogni "anomalia" durante i 3 giorni di campionamento (ad esempio: inceneritore acceso, eventi meteo di particolare rilevanza, arrivo di aerei, ecc.). I 162 campioni prelevati sono stati stoccati per le successive analisi in Italia di IPA, metalli pesanti e terre rare.

Acqua di rete

Per testare l'efficienza del potabilizzatore vengono effettuati regolarmente campionamenti da tre punti della rete di distribuzione. Le analisi mostrano la buona qualità dell'acqua prodotta, in termini di conducibilità, residuo fisso e durezza, l'assenza di contaminazione da coliformi fecali e valori al di sotto del limite di rilevanza per nitrati, fluoro, fosforo totale, ammonio, mentre per cloruri, solfati, calcio e magnesio i valori risultano nella norma, pur se molto bassi.

Nel corso della campagna sono stati analizzati 21 campioni. I valori di un'analisi tipo sono mostrati in tab. 2

	Potabilizzatore	Cucina	Docce
pH	8.0	7.9	7.6
DUREZZA (°dH)	0.158	0.170	0.172
Ca²⁺ (mg/l)	0.113	0.105	0.180
Mg²⁺ (mg/l)	0.614	0.672	0.635
CONDUCIBILITA' (µS/cm)	236	255	259
Residuo fisso 180°C (mg/l)	118	131	266
NH₄⁺ (mg/l)	<0.15	<0.15	<0.15
COLIFECALI (UFC)	0	0	0
Cl⁻ (mg/l)	53.2	54	53.6
NO₃⁻ (mg/l)	<0.23	<0.23	<0.23
F⁻ (mg/l)	<0.1	<0.1	<0.1
SO₄²⁻ (mg/l)	<40	<40	<40
P-PO₄ (mg/l)	0.002	0.002	0.002

Tab. 2 - parametri analizzati nel campione di acqua prodotta dal potabilizzatore

Analisi carburante avio JetA1

Durante tutto il corso della campagna si è manifestata numerose volte la necessità di analizzare campioni di carburante avio, in stretta collaborazione con i colleghi carburantisti che hanno effettuato i vari prelievi. Le analisi vengono effettuate con strumento Water Sensor Pal WS09, che è in grado di misurare il contenuto di acqua in % di saturazione o in ppm. Un ulteriore test si effettua con un contatore di particelle in sospensione della Parker mod. ACM20. Il rivelatore a laser ottico di detto strumento è in grado di discriminare e quantificare le particelle dai 4 ai 30 micron per ml di carburante (tab. 3), dalla conta delle quali viene generata una terna ISO. Il valore ISO corrispondente alla terna 18/17/13 è riconosciuto come limite da non superare. La valutazione di compatibilità viene espressa come mostrato in tab. 4.

In particolare il rivelatore di particelle ha evidenziato numerose volte il superamento o la critica vicinanza al valore limite tollerato, rendendo così necessari la ripetizione delle analisi e il suggerimento di effettuare interventi di manutenzione su tutta la linea di distribuzione.

In alcuni casi è stata introdotta la filtrazione del carburante su supporto in nitrato di cellulosa (porosità 0.45 micron) per poter effettuare un controllo al microscopio delle particelle su di esso depositato e individuare la provenienza della contaminazione.

Vista la particolare rilevanza del servizio svolto, tutti i risultati relativi a questa attività sono stati prontamente trasmessi al capo spedizione, al capo base, alla sala operativa, e sono stati effettuati incontri con lo staff della HNZ e della Ken Borek. Alcuni campioni sono stati inoltre raccolti e stoccati per successive analisi in Italia in laboratori specializzati.

Micron	Numero di particelle per ml di fluido
4	576
6	60
14	2
21	0.4
25	0.1
30	0.1

Tab. 3 – Esempio di report della distribuzione particellare generato dallo strumento ACM20.

Campione	Data	Particellato in sospensione (valori ISO)	Acqua disciolta (mg/L) WS09	Acqua disciolta % saturaz. WS09 (% RH)	Valutazione di compatibilità
Helipad 1	29/11/16	14/12/9* 0.1 mg/l	12	22.7	Compatibile
Helipad 2	29/11/16	16/13/8* 0.2 mg/l	11.2	21.8	Compatibile
Rifornimento T.O.	29/11/16	13/11/8* 0.1 mg/L	8.6	16.9	Compatibile

* grafico regolare, il fluido risulta omogeneo, assenza di acqua

Terna ISO di 'attenzione': 18/17/13

Valori Limite:

Particellato in sospensione (determinato con Parker ACM20): 1 mg/l valore limite in assenza di acqua

Acqua disciolta espressa in mg/L (determinato con Pall WS09 water sensor)

Acqua disciolta espressa in % di saturazione (determinato con WS09 water sensor): RH = 0 assenza di acqua, RH = 100 fuel saturo di acqua

Tab. 4 – Esempio di rapporto di analisi su campione di JetA1

Rifiuti chimici

In occasione dei lavori di ristrutturazione dei laboratori e della bonifica generale della base, sono venuti alla luce numerosi rifiuti di natura chimica, non solo provenienti dalle attività di laboratorio ma anche da numerose attività di natura logistica. Ciò ha comportato un impegno particolarmente gravoso perchè ogni rifiuto è stato opportunamente stoccato, catalogato e fornito di codice CER per il successivo smaltimento. A tale proposito è opportuno sottolineare che dal prossimo anno i rifiuti di natura chimica dovranno essere raccolti esclusivamente in specifici contenitori che saranno distribuiti dal personale di questo servizio, che verranno separati a seconda della loro natura, e opportunamente etichettati e smaltiti.

Attività ulteriori

Nel mese di novembre è stata effettuata un'analisi completa (COD, BOD₅, coliformi fecali, ammonio, fosforo, nitrati, solidi sospesi) su alcuni campioni provenienti dal nuovo impianto di depurazione della base tedesca 'Gondwana'; i risultati sono stati consegnati al capo spedizione per la successiva trasmissione.

A seguito di una richiesta inviata dalla dott.ssa Patrizia De Rossi, ricercatrice ENEA, con l'avvallo del CSNA, e dopo l'arrivo dei permessi di campionamento in area protetta, sono stati effettuati 6 campionamenti di suolo e muschio (ove presente) presso le località: Mt. Melbourne (2 siti), Baker Rocks, Kay Island, Cape Russel, Starr Nunatak. Tutti i campioni, opportunamente catalogati e confezionati per il trasporto, sono stati collocati nel container a +4°C per il successivo trasferimento in Italia.

Durante questa spedizione è stato smantellato il vecchio impianto per la produzione di acqua distillata, e, con la chiusura della base, si è provveduto a compilare tutti gli inventari dei laboratori e dei due container, monitoraggio e reagentario chimico, assegnati al nostro servizio; sono stati inoltre messi in conservazione gli impianti di distillazione e produzione di acqua ultrapura.

Attività presso la base italo-francese di Concordia

Dal 1 al 6 dicembre 2016 Maurizio De Cassan si è recato presso la base Concordia per effettuare controlli sull'acqua potabile (proveniente dallo scioglimento della neve) e sull'acqua di rete (prodotta dal recupero delle acque grigie). È stato portato al seguito tutto il materiale necessario ai controlli periodici da utilizzare durante la stagione estiva e nel prossimo winter over.

Sono state raccolte le esperienze dell'invernata uscente, dott. Van der Berg, e assieme al medico ESA entrante, dott.ssa Carole Dangoisse, è stata controllata e tarata tutta la strumentazione necessaria alle analisi chimiche, chimico-fisiche e microbiologiche previste dal protocollo di analisi. Sono state effettuate analisi nei vari punti di prelievo e verificato che, dopo il periodo di formazione, la dott.ssa Dangoisse fosse in grado di eseguirle autonomamente durante l'inverno entrante.

Attività per l' 'Environmental monitoring plan' dell'aviopista

A questo servizio sono state assegnate le azioni di monitoraggio ambientale per le attività che afferiscono alla qualità dell'aria nella zona di Boulder Clay, interessata alla prossima costruzione dell'aviopista, in ottemperanza al documento di valutazione impatto ambientale (CEE) sottomesso all'ATCM (Antarctic Treaty Consultative Meeting).

Come concordato sono stati effettuati campionamenti di SO₂ e NO₂ in aria con campionatori passivi 'Radiello®', campionamenti di PM10 e campionamenti di neve. Le attività hanno avuto inizio a metà novembre 2016 e sono terminate i primi giorni di febbraio 2017. Sono stati prelevati alcuni campioni di bianco, lontani quindi dalle attività di scavo e di cantiere mentre gli altri campionamenti hanno seguito l'avanzare dei lavori. Per conoscere i valori di fondo geochimico dell'area è stato effettuato anche un campionamento di terreno nella zona del piazzale.

Campionatori passivi

Il giorno 19 novembre sono stati montati 4 campionatori passivi, allo scopo di prelevare i campioni di 'bianco', partendo dalla distanza di 2200 m. (in prossimità della stazione meteo K3) fino ad arrivare a 400 m. dal punto di inizio pista. I campionatori 'Radiello®' sono stati montati in prossimità dei paletti di legno che indicavano le distanze da inizio pista (fig.1) o su paletti posizionati ad hoc (fig.2).



Fig. 1 - Paletto con indicazione distanza



Fig. 2 - 'Radiello®' posizionato

I successivi campionatori sono stati così posizionati: 1 a valle della cava (Rad6) 2 a valle del piazzale (Rad5-11), 2 a 350 m. da inizio pista, 1 a monte (Rad7), 1 a valle (Rad8) , 2 a 500 m. da inizio pista, 1 a monte (Rad9) e 1 a valle (Rad10).

Tutti i campionatori passivi posizionati, per un totale di 11 campioni, sono stati lasciati in acquisizione per circa 15 giorni ciascuno, (fig.3).

Sia il campionamento con i 'Radiello®' che il prelievo di campioni di neve è stato eseguito seguendo l'avanzamento del cantiere e tenendo in considerazione la direzione prevalente del vento (W-NW). Tutti i campioni prelevati sono stati conservati a +4 °C e trasportati in Italia per le successive analisi.

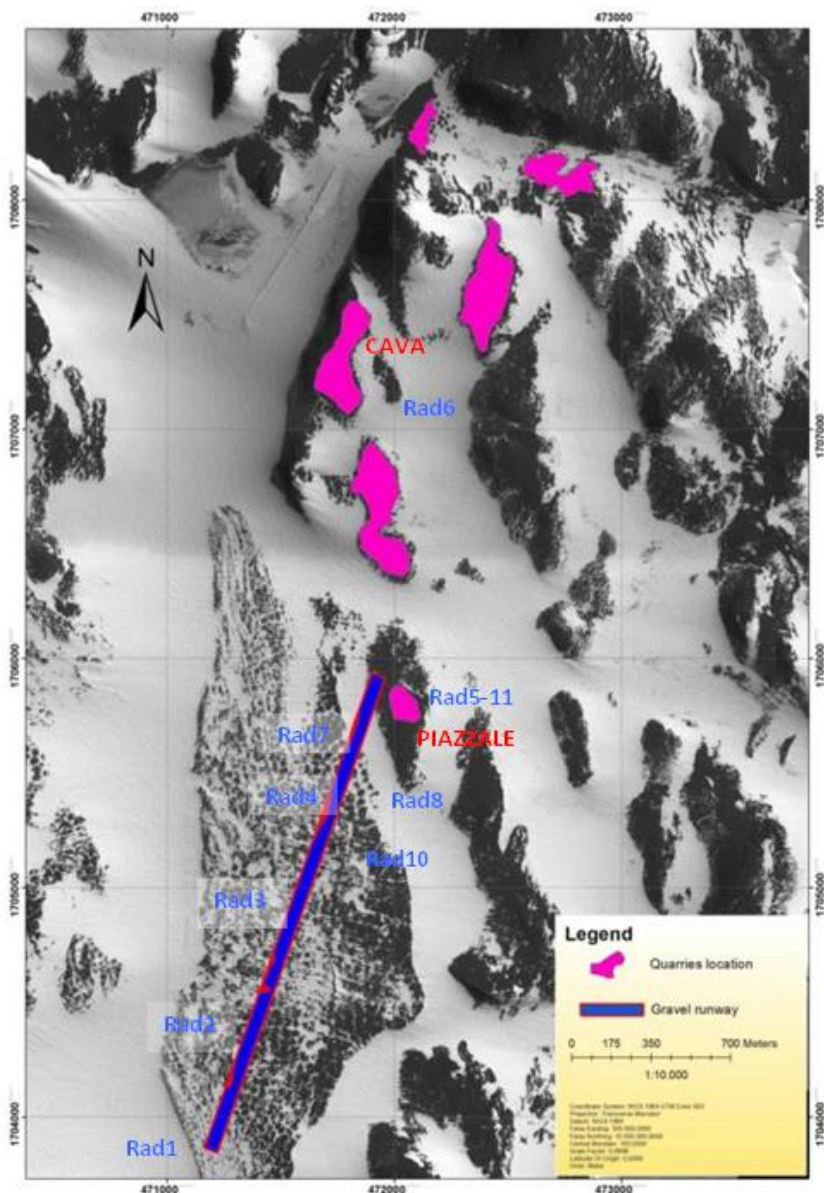


Fig. 3 – Posizionamento campionatori 'Radiello®'

Campionamento neve

La XXXII spedizione è stata caratterizzata da frequenti episodi nevosi, in concomitanza dei quali sono stati effettuati campionamenti di neve, sia in zone non interessate dalle azioni del cantiere (fig. 4) che in quelle dove la presenza di mezzi d'opera era notevole (fig. 5). I 21 campioni di neve raccolti, prelevati in prossimità dei paletti su cui erano posizionati i campionatori passivi, sono stati filtrati e condizionati in acido nitrico per l'analisi dei metalli pesanti, mentre su una seconda aliquota è stata effettuata un'estrazione in nEsano per l'analisi degli IPA (idrocarburi policiclici aromatici); anche questi campioni sono stati poi stoccati per le successive analisi che verranno effettuate in Italia.



Fig. 4 – Camp. di neve (bianco) a 2200 m. da inizio pista



Fig. 5 - Camp. di neve a valle della zona di cava

Campionatori PM10 e AirCube PUF

Due nuovi strumenti (campionatore ad alto volume PM10 e AirCube PUF), destinati al controllo del particolato atmosferico fine, sono stati montati e provati in Base. Non è stato possibile in alcun modo effettuare misure di bianco in zona Boulder Clay, si è quindi deciso di posizionare i due campionatori in cima alla collinetta di Campo Icaro, zona remota rispetto alla base, dove entrambi potevano essere alimentati da corrente a 220 V (fig. 6).

Entrambi i campionatori sono stati programmati per lavorare 6 giorni, I filtri (203mm X 254mm) e 102 mm di diametro sono stati conservati integri, con la consueta modalità di conservazione, per una successiva ripartizione di aliquota tra i vari laboratori di analisi. Una volta terminati i due campionamenti di 'bianco', i due strumenti sono stati trasferiti in una zona di grande passaggio di mezzi d'opera (fig.7). I due strumenti sono stati qui alimentati da un gruppo elettrogeno posto a una distanza dai campionatori di circa 100 m., e posizionato a valle rispetto alla direzione prevalente del vento.



Fig. 6 – Campionatori nella collinetta di Campo Icaro



Fig. 7 – Campionatore PM10 a Boulder Clay

Il campionamenti sono terminati il 3 febbraio e sono stati raccolti in totale 26 filtri. Anche questi campioni sono stati stoccati nel container a +4°C per le successive analisi da effettuarsi in Italia.

Servizio Sicurezza - ASPP

A. Occhigrossi

Durante il I periodo della XXXII Spedizione Italiana in Antartide, parte integrante del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA), ho potuto svolgere attività presso la base Italiana "Mario Zucchelli" come *Addetto al Servizio di Prevenzione e Protezione (ASPP)* dal giorno del mio arrivo, il 28 Ottobre 2016, al giorno della mia partenza dalla base il 28 Novembre 2016.

L'attività già concordata con il Datore di Lavoro, il Responsabile della XXXII Spedizione e il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione è stata divisa in tre parti:

- La prima parte consiste nell'eseguire aggiornamento e formazione sulla sicurezza ai lavoratori presenti in base MZS come richiesto dall'art. 36 del d.lgs. 81/08 e s.m.i. con particolare riguardo ai lavoratori che erano alla loro prima esperienza di lavoro in Antartide. Per questo scopo mi sono avvalso della proiezione di alcune slide in PowerPoint e di una breve lezione frontale dal titolo: "*Applicazione del Testo Unico sulla sicurezza dei lavoratori della base Italiana Mario Zucchelli*". Inoltre, era mio compito seguire i lavoratori nella consegna dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI), per tutti coloro che ne hanno diritto nello svolgimento delle loro mansioni ed eventualmente segnalare coloro che ne risultavano sprovvisti. Tale compito è stato svolto agevolmente tramite una scheda precompilata e personalizzata al lavoratore in funzione della sua attività in base.
- La seconda parte è quella relativa ai sopralluoghi e alla raccolta dei dati sui locali e sulle attività dei lavoratori operanti nella base MZS. In particolare l'interesse è stato rivolto all'aggiornamento dell'Allegato 10 sul rischio incendio che costituisce parte integrante del documento di valutazione dei rischi (DVR) come richiesto al Datore di lavoro dall'art. 17 del d.lgs. 81/08 e s.m.i.

Questa parte di lavoro era stata già avviata dal sottoscritto come ASPP nella XXX Campagna Antartica nel periodo Ottobre – Novembre 2014.

Durante questa fase ho potuto verificare e raccogliere i dati per la valutazione rischio incendio delle seguenti aree:

- Edificio alloggi piloti o foresteria;
 - Edificio laboratorio di meteorologia;
 - Edificio acquario;
 - Edificio principale – piano terra – magazzino;
 - Edificio principale – piano terra – lavanderia;
 - Edificio principale – piano terra – locale lavastoviglie;
 - Edificio principale – piano terra – locale cucine;
 - Edificio principale – piano terra – sala fumatori;
 - Edificio principale – piano terra – sala non fumatori;
 - Edificio principale – piano terra – sala bar;
 - Edificio principale – piano terra – sala mensa;
 - Edificio principale – piano terra – sala giochi e ricarica batterie;
 - Edificio principale – piano terra – laboratorio di chimica;
 - Edificio principale – piano primo – laboratorio di elettronica;
 - Edificio principale – piano primo – laboratorio radio;
 - Edificio principale – piano primo – sala riunioni "Stocchino";
 - Edificio principale – piano primo – sala biblioteca.
- Una terza parte di lavoro è consistita nel prestare supporto e aiuto logistico al Capo dei Servizi Logistici, al Capo Spedizione e ai preposti nelle loro attività laddove occorreva maggiore impiego di personale. In particolare ho potuto partecipare:
 - Al primo incenerimento dei rifiuti raccolti in base MZS;
 - Come supporto al carico e scarico bagagli e viveri dagli aerei e all'approvvigionamento viveri dei frigoriferi della mensa;
 - Al turno notturno di controllo in sala operativa e al giro degli impianti;
 - Al montaggio della antenna HF nella località "campo antenne".

NOTA: Non è stato possibile concludere il lavoro dei rilevamenti nel primo piano dell'edificio principale dal momento che con l'arrivo in base del responsabile dei Servizi Tecnici sono iniziati i lavori di rifacimento di tutti i laboratori, della copertura dell'edificio principale e la costruzione dei nuovi acquari per biologia marina.

La partecipazione alle attività logistiche della base mi ha consentito di apprendere ulteriori problematiche sulla sicurezza sia di tipo specifico dell'attività stessa che del luogo di lavoro. Tale materiale sarà molto utile in sede di revisione con il datore di lavoro, i dirigenti, i preposti e l'RSPP per migliorare i livelli di sicurezza e ridurre i rischi specifici.

Un secondo periodo di lavoro di circa 4 settimane è previsto presso la base italo-francese "Concordia" in località Dome C sempre riguardante l'aggiornamento del documento valutazione dei rischi con la stessa metodologia adottata per la base MZS.

Certificazione EMI

A. Zambotti

Nel corso della XXXII spedizione Alessandro Zambotti ha svolto le proprie attività nella Stazione Mario Zucchelli, dal 25/12/2016 al 21/01/2017. L'obiettivo era quello di eseguire misure dei livelli di esposizione ai campi elettromagnetici a cui sono sottoposti i lavoratori presenti nella Stazione. Il lavoro è orientato alla valutazione del rischio in relazione alle prescrizioni del T.U.S.L. D.Lgs. 81-2008 e s.m. e i. riguardo l'agente fisico campo elettromagnetico.

Le misurazioni sono state effettuate in alcune postazioni di lavoro a campione, individuate con il RSPP dell'ENEA, allocate nei seguenti siti:

- Corpo Principale Terzo Livello: Sala Operativa. Misurazioni all'interno ed all'esterno con rilevazioni anche sul tetto (al IV ed al III Livello) anche con registrazioni prolungate.
- Corpo Principale Secondo Livello: uffici e alloggi;
- Corpo Principale Primo Livello: alloggi, infermeria, sala operatoria, mensa e cucine, laboratori, etc.;
- VSAT nuova installazione;
- Impianti di generazione Gruppi Isotta e Sala Quadri (Prevalentemente misure a 50 Hz);
- Impianto di depurazione;
- Impianto Inceneritore (Prevalentemente misure a 50 Hz);
- Impianto Compattatore;
- Magazzino e officina meccanica;
- Piazzale, anche con e registrazioni prolungate;
- Campo Antenne: caratterizzazione delle esposizioni sotto l'antenna Rombica 1.

Per valutare i contributi delle emissioni elettromagnetiche dovute alle trasmissioni degli impianti di telecomunicazione in HF e VHF, sono state prese acquisizioni per periodi prolungati (per alcune ore) dei valori istantanei di campo con i sensori posizionati in postazioni particolarmente significative.

Sono state prese misure dettagliate di campo magnetico a 50 Hz nell'impianto di generazione dell'energia elettrica della Base (Gruppo Isotta 1) e in Sala Quadri, anche durante il carico massimo di assorbimento delle infrastrutture della base dovuto al funzionamento dell'impianto inceneritore.

Inoltre sono state effettuate misure di campo magnetico a 50 Hz nelle zone degli impianti oggetto delle ispezioni del turnista quali impianto potabilizzatore, sala inverter, centrale termica e gruppi frigo.

Per valutare le emissioni del sistema VSAT sono state eseguite misurazioni di campo elettrico in alta frequenza sia all'esterno che all'interno del Radome. Inoltre, all'interno del Radome sono state eseguite anche misure di induzione magnetica a 50 Hz nelle postazioni di lavoro dell'addetto alla manutenzione del sistema, in prossimità del rack e delle unità di amplificazione del sistema VSAT.

A Campo Antenne sono state caratterizzate le emissioni in campo vicino dell'antenna Rombica 1, alimentata con 1 kW di potenza RF, impiegando una frequenza libera per non interferire con le telecomunicazioni.

A tale scopo sono stati individuati circa 50 punti nell'area sottostante e circostante l'antenna grazie ad un sistema GPS differenziale messo a disposizione dell'ing. Galeandro su cui sono stati rilevati sia i valori di

campo elettrico che di campo magnetico. Misure dettagliate sono state prese in prossimità dei trasformatori di alimentazione dell'antenna e nelle immediate vicinanze degli stralli metallici di ancoraggio dei tralicci e in prossimità e all'interno dello shelter Marconi.

Inoltre sono state misurate le emissioni ELF nello shelter "Marconi" e in prossimità di un trasformatore da 1 kV per l'alimentazione dell'impianto installato all'aperto.

I dettagli delle misurazioni eseguite verranno raccolti in un rapporto di misura che sarà consegnato dopo la fine della campagna Antartica 2016-2017.

Si ringraziano l'ing. Angelo Galeandro per il contributo fondamentale nell'identificazione e georeferenziazione dei punti di misura sotto l'antenna rombica 1 e Luca Raimondi per il supporto fornito durante le misure a Campo Antenne.

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

Christian	AJELLO	Meteoprevisore	Min. Difesa, Aeronautica
Jeff	AMANTEA	Pilota Twin Otter	Kenn Borek Air, LTD
Lee	ARMSTRONG	Pilota elicotteri	Helicopters New Zealand
Luca	BERAUDO	Sala Operativa	Min. Difesa, Esercito
Alex	BISHOP	Meccanico Basler	Kenn Borek Air, LTD
Simone	BRUNETTI	Guida – Incursore	Min. Difesa, Esercito
Massimo	BUSSANI	Guida alpina	Min. Difesa, Esercito
Silvio	CHIARELLO	Guida – Incursore	Min. Difesa, Arma dei Carabinieri
Giuliana	D'ERCOLE	Meteoprevisore	Min. Difesa, Aeronautica
Davide	DE PODESTA'	Guida alpina	Min. Difesa, Esercito
Francesco	ELLENICO	Palombaro	Min. Difesa, Marina
John	GARZON	Pilota Basler (Flight Assistant)	Kenn Borek Air, LTD
Jim	HAFFEY	Pilota Basler (Captain)	Kenn Borek Air, LTD
Dylon	HANCOCK	Meccanico Twin Otter	Kenn Borek Air, LTD
Jamie	HARRISON	Engineer	Kenn Borek Air, LTD
Jamie	HENERY	Pilota elicotteri	Helicopters New Zealand
Dilland	JOSLAND	Pilota Basler (First Officer)	Kenn Borek Air, LTD
Nick	MARWICK	Meccanico elicotteri	Helicopters New Zealand
Lawrence	Mc CANN	Meccanico elicotteri	Helicopters New Zealand
Bob	McELHINNEY	Pilota Senior elicotteri	Helicopters New Zealand
James	MERRIT	First Officer Basler	Kenn Borek Air, LTD
Dominic	O'ROURKE	Pilota elicotteri	Helicopters New Zealand
Bruno	PAGNANELLI	Sala Operativa	Min. Difesa, Esercito
Tommaso	PISCHEDDA	Palombaro	Min. Difesa, Marina
Paolo	RIVA	Sala Operativa	Min. Difesa, Aeronautica
Angelo	SGAMBATI	Sala Operativa	Min. Difesa, Esercito
Francesco	SUDATI	Meteoprevisore	Min. Difesa, Aeronautica
Craig	YAKIWCHUK	Pilota Twin Otter (Captain)	Kenn Borek Air, LTD

Coordinamento Operazioni e Sicurezza

L. Beraudo, B. Pagnanelli, P. Riva, A. Sgambati

Questo il riepilogo del personale che ha partecipato alla spedizione con relative date di ingresso uscita:

SALA OPERATIVA					
Ten.Col.	Bruno	PAGNANELLI	Sala Operativa/Pianificazione (*)	20/10/16	13/02/17
Ten.Col.	Paolo	RIVA	Sala Operativa/Pianificazione (*)	21/11/16	12/01/17
Ten.Col.	Luca	BERAUDO	Sala Operativa/Pianificazione (*)	18/12/17	15/02/17
S.Ten.	Angelo	SGAMBATI	Sala Operativa/Pianificazione	25/10/16	21/11/17
(*) Resp. Sicurezza Operazioni:					
1. PAGNANELLI dal 20/10/16 al 20/11/16					
2. RIVA dal 21/11/16 al 12/1/17					
3. PAGNANELLI dal 13/1/17 al 12/2/17					
4. BERAUDO dal 13/2/17 al 15/2/17					
METEOPREVISORI					
Ten.Col	Christian	AJELLO	Meteoprevisore	20/10/16	19/12/17
Cap.	Francesco	SUDATI	Meteoprevisore	25/10/16	15/02/17
Ten.	Giuliana	D'ERCOLE	Meteoprevisore	09/12/17	15/02/17
GUIDE INCURSORI					
1°Mar.	Massimo	BUSSANI	Guida alpina	25/10/16	15/02/17
1°Mar.	Simone	BRUNETTI	Incursore El / assistente operazioni marittime	25/10/16	15/02/17
Mar.Ord.	Davide	DE PODESTA'	Guida alpina	28/10/16	15/02/17
Mar.	Silvio	CHIARELLO	Operatore GIS CC	21/11/16	26/12/16
				08/01/17	15/02/17

EQUIPAGGI DI VOLO

		HELICOPTER NEW ZEALAND			
HDB	Bob	McElhinney	Senior pilot	20/10/16	15/02/17
HNR	Dominic	O'Rourke	Pilota elicotteri	20/10/16	25/10/16
HNR	Lee David	Armstrong	Pilota elicotteri	25/10/16	21/11/16
HNR	Jamie	Henery	Pilota elicotteri	21/11/16	15/02/17
	Lawrence	Mc Cann	Tecnico	20/10/16	21/11/16
	Nick	Marwick	Tecnico	21/11/16	15/02/17
		KEN BOREK AIR			
BASLER					
VKB 1° per.	James (Jim)	Haffey	Pilota Basler VKB (chief pilot)	30/10/16	24/11/16
VKB 1° per.	Dillan	Josland	Pilota Basler VKB	30/10/16	24/11/16
VKB 1° per.	John	Garzon	Flight attendant VKB	30/10/16	24/11/16
VKB 1° per.	Alex	Bishop	Meccanico Basler VKB	30/10/16	24/11/16
VKB 2° per.	James (Jim)	Haffey	Pilota Basler VKB (chief pilot)	21/01/17	12/02/17
VKB 2° per.	James	Merritt	Pilota Basler VKB	21/01/17	12/02/17
VKB 2° per.	John	Garzon	Flight attendant VKB	21/01/17	12/02/17
VKB 2° per.	Jamie	Harrison	Meccanico Basler VKB	21/01/17	12/02/17
TWIN OTTER					
KBO	Craig	Yakiwchuk	Pilota Twin Otter (chief pilot)	23/11/16	26/01/17
KBO	Jeffrey	Amantea	Pilota Twin Otter	23/11/16	26/01/17
KBO	Dylon	Hancock	Meccanico Twin Otter	23/11/16	26/01/17
KBG	George	Barret	Pilota Twin Otter (chief pilot)	26/01/17	26/01/17
KBG	Kelsey	Kushneryk	Pilota Twin Otter	26/01/17	26/01/17
KBG	Jessie	Caron	Meccanico Twin Otter	26/01/17	26/01/17
KBG	Craig	Yakiwchuk	Pilota Twin Otter (chief pilot)	26/01/17	12/02/17
KBG	Jeffrey	Amantea	Pilota Twin Otter	26/01/17	12/02/17
KBG	Ryan	Schrader	Meccanico Twin Otter	23/01/17	12/02/17
		BRITISH ANTARCTIC SURVEY			
VP-FBB	Steve	King	Pilot	04/11/16	24/11/16
VP-FBB	Dave	Benner	Meccanico	04/11/16	24/11/16

L'apertura della stazione è avvenuta con l'arrivo del primo nucleo, composto da 20 persone, il giorno 20 ottobre. Il personale, partito da Christchurch alle 10,20 locali con un Boeing 757 della Royal New Zealand, è atterrato a Pegasus (McMurdo) alle 14:55 locali ed è stato trasferito presso Mario Zucchelli Station (MZS) con due aerei (13, più cargo, su un Basler, e 7 su un Twin Otter) atterrando, separati da una manciata di minuti, intorno alle 18 locali. La base è stata ufficialmente aperta alle 18:15 dello stesso 20 ottobre.

Al termine della campagna, dal giorno 11 febbraio al giorno 14 febbraio, sono state effettuate tutte le operazioni di chiusura e disattivazione degli impianti e dei sistemi. Gli elicotteri hanno volato l'ultimo giorno il 13 febbraio per spegnere il ponte radio sul monte Abbott e le stazioni meteo vicini.

A causa di un vento catabatico che ha raggiunto punte di 60 Kts, le operazioni di imbarco del personale sulla motonave Italica sono state posticipate nel tardo pomeriggio del giorno 14 febbraio, successivamente alla cerimonia dell'ammainabandiera, che ha visto la partecipazione di 9 passeggeri della nave stessa e che si è svolta intorno alle ore 18. Con 6 successivi trasporti a bordo dell'imbarcazione Ice Bjorn, sono state imbarcate 53 persone (44 di MZS + 9 di Italica) e le operazioni sono terminate alle ore 23.27, quando gli ultimi 5 passeggeri hanno raggiunto la motonave.

Alle ore 01.35 del 15 febbraio 17 la motonave Italica ha salutato con tre lunghi suoni di sirena la base MZS ed ha intrapreso la traversata verso Lyttelton (NZ).

Telecomunicazioni, radioassistenze alla navigazione aerea e piste

Come riferito nelle relazioni del primo e del secondo periodo, gli apparati radio e di telecomunicazione hanno sempre funzionato senza alcuna limitazione o malfunzionamenti. Nel corso della campagna sono state eseguite delle operazioni di manutenzione e spostamento di alcune antenne che, comunque, non hanno mai inficiato l'operatività dei sistemi. Alcuni piccoli inconvenienti sono stati prontamente risolti come eseguite delle operazioni di manutenzione per la sostituzione delle batterie e dei pannelli sui ripetitori (Abbott e Melbourne). Il Tacan è stato smantellato dai tecnici e il NDB spento all'inizio di febbraio.

Dal punto di vista elettrico è invece necessario segnalare due episodi risultati piuttosto pericolosi dal punto di vista della sicurezza del volo.

Pur rientrando nell'ambito delle attività pianificate – spostamento del carico elettrico da un gruppo di generatori a un altro – la sala operativa ha sofferto un improvviso black out di tutti gli apparati, assolutamente inatteso. Durante le operazioni di scambio fonte di energia, sia nel primo che nel secondo caso, il sistema di backup, che doveva subentrare per mantenere attive le connessioni e il carico elettrico necessari al funzionamento della sala, non è partito, determinando lo spegnimento inaspettato di tutti gli apparati di sala. I tecnici sono stati prontamente informati della problematica e nell'ultimo caso, è stato necessario, visto il perdurare del black-out, ricorrere alle radio portatili come ultima risorsa per mantenere una comunicazione efficace con gli assetti in volo (nella fattispecie erano assetti coreani).

Il vecchio bancone della sala controllo/meteo, necessita di un aggiornamento un po' per le mutate esigenze operative e tecnologiche ma anche e soprattutto per l'ergonomia ormai datata ed attualmente in esatta antitesi con la funzionalità richiesta. Per questo motivo, durante la spedizione alcuni degli apparati, sistemati sul bancone, sono stati riposizionati per aumentare l'ergonomia dello stesso, il tutto senza inficiare le operazioni in alcun modo.

Queste variazioni sono state compiute sotto la pressione continua degli operatori di sala visto il perdurare di situazioni che imponevano un continuo movimento da e per alcuni apparati e la continua ricerca di dati, posti fisicamente in posizioni scomode, che obbligavano continui spostamenti e ricerche, quando invece, gli stessi dati dovrebbero essere aggregati e trovati il più facilmente possibile, per esser poi forniti ai piloti.

Una nota a margine: prima di poter finalmente apportare le modifiche (che portano una serie di benefici che chi lavora in sala potrà facilmente apprezzare mentre chi ne è esterno non può nemmeno presumere) ci sono state "alcune" difficoltà relativamente all'organizzazione delle stesse, a chi dovesse entrare nel merito della modifica, a chi potesse ufficialmente autorizzare la stessa, al fatto che alcune delle riunioni erano avvenute durante il precedente periodo e quindi con un differente capo spedizione, al dato certificato che andava ad esser modificato e che poteva avere un impatto su altri dati. Spostare il pannello del QNH, in particolare (sintesi del lavoro effettuato: staccata una spina e infilata in una presa differente in differente posizione) è stata un'operazione estremamente complessa che ha comportato una serie di brainstorming e colloqui su ruoli, autorità, responsabilità, diritti, incarichi. Insomma una serie di complicazioni/contestazioni che sono tipiche del sistema ma che poi, alla fine, limitano in maniera definitiva chi si adopera diuturnamente nello specifico compito.

Con tre ore di lavoro da parte dei tecnici si è fatto un piccolissimo passo in avanti in termini di ergonomia e di diminuzione di carico cognitivo a vantaggio di chi opera continuamente con il sistema. Nello specifico si è provveduto a:

- Eliminare un apparato non utilizzato da circa 7 anni;
- Accorpare le radio aeronautiche verso un solo lato, raccolto, e con i dati di vento e QNH di fronte
- Eliminare il supporto posticcio di un monitor pc che si posizionava esattamente nel mezzo fra due sezioni di radio, limitando inoltre la visibilità ai dati del vento.

In ambito IT, inoltre, sono state apportate delle migliorie, anche grazie alla competenza specifica di uno degli operatori:

- 1) Si è provveduto a iscrivere l'account ops@mzs.pnra.it alle *mailing-list* USaP di aggiornamento automatico sui voli Basler, Twin Otter ed Intercontinentali (in uscita ed in entrata). Tali mailing list rappresentano uno strumento utilissimo per la conoscenza in *real time* delle operazioni aeree presso la base americana, tra cui gli importantissimi manifesti d'imbarco e messaggi di conferma partenza e atterraggio dei voli NSF *northbound* e *southbound*, molto utili dal punto di vista amministrativo per la segreteria, spedizione durante.

- 2) L'elenco delle *mailing-list* disponibili si trova al sito listserv.usap.gov e la sala operativa è iscritta a quelle denominate CHCIntercontinental, MCMIntercontinental, Basler and Twin Otter Flights e Weather Updates (USER ops@mzs.pnra.it e PWD reciwiub).
- 3) Si è installato Google Earth sul pc principale all'interno del quale sono stati inseriti i collegamenti di rete per l'aggiornamento dei file KML automatici relativi a:
 - a) Posizione motonave Italica (sisnav ENEA Bologna – My Way). Da verificare collegamento alla prossima apertura;
 - b) Layer intensità dei ghiacci (pixel 12Km) MODIS del sito NASA Worldview. Da aggiornare la data di riferimento nelle proprietà del layer alla prossima apertura;
 - c) Layer intensità dei ghiacci (pixel 25 Km) Modis del sito NASA Worldview. Da aggiornare la data di riferimento nelle proprietà del layer alla prossima apertura;
 - d) File KML di posizionamento dei natanti IPEV dal sito ipev.fr ("geolocalisation des navires"). Da scaricare giornalmente alla prossima spedizione.

Inoltre, nella conduzione del servizio di flight following, spesso si sono riscontrate delle immense difficoltà, connesse alla struttura dei vari siti di Flight following, diversi per i vari assetti (SAFAIR ne ha uno proprietario, come il Twin Otter del BAS, così come la Ken Borek e HNZ che hanno account diversi pur con lo stesso sito).

Relativamente alla mancata standardizzazione del servizio è stata fatta una prova con il sito AFF americano che aggrega tutti i traffici che volano sul continente antartico. Al servizio, abbiamo potuto accedere per il tramite di uno scambio di mail, durante le attività degli elicotteri di Scott Base, avute con il dispatcher neozelandese ed il supervisore del sito che ci ha fornito le credenziali per entrare ed ha garantito per noi (al servizio ci si registra solo come enti governativi americani).

Una volta registrati, per il suo tramite, abbiamo più volte provato ad utilizzare il sito con i computer della sala operativa. L'unico sistema per farlo funzionare, a causa della banda disponibile, è stato per il tramite di una versione ridotta, sempre fornitaci dal supervisore, che comunque funziona ed è disponibile ma che non dispone di *features* originali come gli stimati alla destinazione.

Con il coordinamento con il responsabile IT di MZS, nell'ultimo periodo si è provveduto a dotare il sito interno di un link sulla pagina interna ad un file di testo (O:\opsweb\update.txt) in cui sono state riportate in tempo reale tutte le attività della giornata e la eventuali varianti.

L'iniziativa è stata particolarmente apprezzata da parte del personale scientifico e logistico della base ed il suo sviluppo ulteriore potrà essere, ad esempio, l'installazione di monitor di visualizzazione del file stesso nei corridoi interni della base.

Questo evita la ricerca continua d'informazioni da parte di personale che, a vario titolo, si interfaccia via radio, filo o "de visu" con la sala operativa per chiedere notizie che magari sono già state disseminate sui relativi canali e che non fa altro che aumentare il numero di connessioni attive per il carico cognitivo dell'operatore di sala.

Il servizio di posta elettronica, a parte qualche piccolo stop momentaneo, è stato sempre efficiente, sia per l'interno che l'esterno della base, favorendo comunicazione tempestiva con tutti gli altri enti operanti nel continente, permettendo uno scambio di informazioni fattivo.

Per ciò che attiene le piste: quella sul pack, Enigma e Brownig sono state regolarmente mantenute. Le condizioni della pista su pack sono state eccellenti fino alla fine e lo spostamento delle operazioni su Enigma è stato imposto solo ed esclusivamente dalle condizioni sulla modulare di passaggio dal molo al pack.

Enigma ha sofferto dello stagionale scioglimento del nevaio che fa entrare acqua sulla pista. Sono state prese le opportune azioni per mitigare il fenomeno. Browning è stata ripristinata un paio di volte a seguito di due neviccate.

Mid Point è stato sistemato all'inizio e durante la spedizione anche se le condizioni erano quasi ottimali.

Lo stesso non è avvenuto per la striscia di Talos Dome che dopo aver ospitato all'inizio le operazioni per la traversa è stato mantenuto altre 2 volte, di cui una in emergenza, per la necessità impellente di effettuare voli verso DDU dopo Natale. L'accumulo di neve è stato molto marcato e, a titolo di esempio, in un solo mese ha coperto tutti i bidoni di carburante posizionati per la fuel cache costituita.

D-85 e Skyway Alfa, lungo il percorso della traversa erano mantenute dagli operatori della traversa DDU-DC ed erano in buone condizioni.

Operazioni

a) Attività aerea della spedizione

Tutta l'attività aerea è stata portata a termine con gli assetti disponibili dalla spedizione ad eccezione di un caso, unico nel genere, che ha trasferito del personale di Concordia verso McMurdo per il tramite di un aereo in forza agli americani (KBO). Questo è avvenuto il giorno 19 gennaio, in concomitanza al fermo tecnico sofferto dal KBO e con la contemporanea missione verso AGO5, a un'ora di volo da Dome-C, degli americani.

Gli stessi, a conoscenza del problema tecnico sul nostro aereo e consapevoli che 6 persone di Concordia sarebbero poi dovute uscire via McMurdo da lì a pochi giorni (di cui uno in rientro per motivi sanitari), si sono offerti di fornirci questo passaggio aereo, risolvendo un problema di non poco conto che avrebbe poi avuto successive ripercussioni sulle movimentazioni del personale.

Per ciò che attiene le attività ad ala fissa, molti problemi, specie per il Twin Otter, sono stati legati alla indisponibilità di finestre meteo lavorabili e alle condizioni sulle aree di atterraggio (Talos Dome in particolare). Il Basler, arrivato in leggero anticipo nel periodo di chiusura, ha garantito le movimentazioni del personale e tutti quei task di supporto, logistico e scientifico, fornendo un contributo essenziale altrimenti non disponibile, viste le limitazioni imposte dai punti intermedi (Talos) per il Twin Otter.

Il problema della contaminazione del carburante, sofferto nel primo periodo e che ha avuto riflessi lungo tutto l'arco temporale della spedizione ha avuto un impatto sulle operazioni del Twin Otter sia in termini di missioni effettuate non previste sia di problematiche affrontate sul momento per rifornire da bidoni non propriamente puliti.

Inoltre tutti i voli SAFAIR del primo periodo sono stati effettuati nelle date previste senza alcun ritardo, un record senza alcun precedente. Non ci sono stati problemi di sorta nemmeno con l'atterraggio del C-130 Neozelandese se non riferito al ritardo del volo per problematiche non riconducibili alla spedizione.

Dal 2 al 9 di novembre è stato presente in base il velivolo EC-XLL, per il progetto SKYPOLARIS. L'argomento, verrà trattato nel dettaglio, nelle conclusioni.

Gli elicotteri hanno fornito un valido contributo in tutte le operazioni collegate all'attività scientifica e logistica della base. Non ci sono state limitazioni di sorta se non quelle riportate nel primo periodo riferite al carburante contaminato. Tutte le attività scientifiche previste sono state portate a termine eccezion fatta per alcuni siti che non hanno permesso le attività per mancanza del pack necessario all'atterraggio.

Le missioni più remote sono state effettuate per Cape Hallet (in due occasioni), per Mount Jackman e per le Dry Valleys.

In figura 1 la tabella delle missioni effettuate.

2° periodo								
status	task	note	status	task	note	status	task	note
Meteo (Grigioni)			Cabeddu			Guglielmin		
✓	talos		✓	adelie	twice	✓	edmonson	more
✓	alessandra		NO	cape wash	NO ICE	✓	turn flat	twice
✓	cape ross		✓	inexpress	twice	✓	finger point	
✓	zoraida		✓	edmonson	twice	✓	apostrophy	
✓	lola		✓	adelie pesca	twice	✓	prior island	
✓	sophia b		✓	cape hallet		Raffi		
✓	mid point					✓	baker rocks	
✓	browning		Cannata			✓	bomerang glacier	
✓	boulder		✓	melbourne	more sorties	✓	jackman	
✓	cape phillips		✓	Baker rocks	more sorties	della Corte		
✓	edmonson		NO	cape whashington	done it, no interest	✓	pallone	
✓	talos		NO	edmonson	done it, no interest	Galeandro		
NO	Concordia		✓	rittman	more sorties	✓	starr nunatak	twice
						✓	cape phillips	twice
1° periodo								
Calizza			Liuzzo			Patrizia de Rossi		
✓	adelie	twice	✓	melbourne	more sorties	✓	baker rocks	
✓	cape wash	twice	✓	rittman	more sorties	✓	cape russel	
✓	inexpress	twice	✓	pleiades		✓	melbourne 1	
✓	edmonson	twice	Selbmann			✓	melbourne 2	
✓	adelie pesca		✓	mt n.zealand		✓	kay island	NO ICE 2^ VOLTA
✓	cape hallet		✓	morris basin		✓	starr nunatak	
Danecek			✓	dry valleys		Scarchilli		
✓	starr nunatak					✓	inexpressible	
						✓	larsen	
in rosso personale che non era presente in spedizione ma che comunque ha richiesto missioni								

Figura 7

b) Attività aerea Esterna

Questa attività, sconosciuta ai più, comporta per la sala operativa un carico di lavoro notevole perché è legata a progetti non dipendenti dalla spedizione, ma che la spedizione supporta secondo i dettami forniti da accordi con altre nazioni. La sala operativa ha quindi supportato (insieme ai meteoroprevisori) l'attività di volo della base vicina di Jang Bogo che dispone di 4 elicotteri secondo i dettami della Lettera di Understanding stilata tra UTA e KOPRI.

Questo impegno non è considerato nella citata Lettera ma coinvolge 4 operatori (2 meteo + 2 operativa) che vengono impiegati per fornire servizi e supporti costanti e permanenti per altri progetti. Tanto per fare fornire un esempio, i coreani con i loro progetti di ricerca di laghi subglaciali, hanno richiesto coordinamento, riunioni, supporto (anche in base) e hanno volato costantemente in aree remote per molte ore al giorno e con continue necessità di relazionarsi fra loro per il tramite della sala operativa.

Questo tipo di supporto impone una costante attenzione sia per le meteo sia per mantenere i loro assetti nei range del mutual support (le 100 miglia) e per il flight following che in zone remote è fatto tutto per il tramite dell'HF (e relative difficoltà di comunicazione). I campi remoti neozelandesi e le attività in supporto alle loro operazioni hanno avuto un forte impatto nel primo periodo, in particolare per il supporto logistico di movimentazione personale, materiali e carburante.

In figura 2 la tabella riepilogativa, a titolo di esempio riferita al supporto fornito a Scott Base.



KIWI support season 2016-2017							
from october till january							
DAY	AIRCRAFT	OPS + WX SUPPORT	OVERNIGHT	FOOD	REFUEL	PAX HERE	NOTE
31/10/16	JKB (Bassler)	X			X		INITIALLY CANCELLED THEN PERFORMED
02/11/16	JKB (Bassler)	X					STARTED AND THEN ABORTED ALONG THE ROAD
03/11/16	JKB (Bassler)	X					ABORTED WX
04/11/16	JKB (Bassler)	X			X		2 SORTIES PLANNED, ONE PERFORMED (DROP OFF DARBY AND PARKER)
05/11/16	KIWI 409 (C-130)	X					INTERCONTINENTAL PLANNED CANCELLED WX
	JKB (Bassler)	X					3 SORTIES PLANNED, CANCELLED WX
06/11/16	KIWI 409 (C-130)	X					INTERCONTINENTAL PLANNED CANCELLED WX
07/11/16	KIWI 409 (C-130)	X					INTERCONTINENTAL PLANNED CANCELLED WX
08/11/16	KIWI 409 (C-130)	X					INTERCONTINENTAL PLANNED CANCELLED MECH FAILURE
09/11/16	KIWI 409 (C-130)	X					INTERCONTINENTAL PLANNED CANCELLED WX
10/11/16	KIWI 409 (C-130)	X					INTERCONTINENTAL PLANNED CANCELLED WX
11/11/16	KIWI 409 (C-130)	X			X		INTERCONTINENTAL PLANNED
12/11/16	BBV (Twin Otter)	X					2 SORTIES PLANNED, CANCELLED WX
14/11/16	BBV (Twin Otter)	X					2 SORTIES PLANNED, CANCELLED WX
15/11/16	BBV (Twin Otter)	X			X (2 TIMES)		TO RED CASTLE RIDGE (EDISTO INLET)
	IDE (helo)	X			X		TO RED CASTLE RIDGE (EDISTO INLET)
	IDR (helo)	X			X		TO RED CASTLE RIDGE (EDISTO INLET)
16/11/16	JKB (Bassler)	X					PLANNED THEN CANCELLED WX
17/11/16	JKB (Bassler)	X	X	X	X	4 CREWS	TO RED CASTLE RIDGE (EDISTO INLET)
18/11/16	JKB (Bassler)	X	X	X	X (3 TIMES)	4 CREWS	TO RED CASTLE RIDGE (EDISTO INLET)
19/11/16	JKB (Bassler)	X	X	X	X (2 TIMES)	4 CREWS	TO RED CASTLE RIDGE (EDISTO INLET)
25/11/16	JKB (Bassler)	X					2 SORTIES PLANNED, CANCELLED WX
27/11/16	JKB (Bassler)	X			X		1 SORTIE PLANNED, ONE PERFORMED (PICK UP DARBY AND PARKER)
28/11/16	JKB (Bassler)	X		X	X	FOOD FOR 8 GUEST	2 SORTIES PLANNED FOR EDISTO, 2 PERFORMED
	IDE (helo)	X			X		TO RED CASTLE RIDGE (EDISTO INLET)
	IDR (helo)	X			X		TO RED CASTLE RIDGE (EDISTO INLET)
02/01/17	IDR (helo)	X			X		RELEASE PAX TO VESSEL
							SUPPORT FOR VESSEL


PLUS

FROM 4/11	TO 27/11		X	X	X	PARKER, DARBY	Scientific project
FROM 10/11	TO 28/11	X					WX SUPPORT FOR RED CASTLE RIDGE CAMP

Figura 8

c) Riepilogo Attività di volo

		HELICOPTER NEW ZEALAND		
HDB	Bob	McElhinney	Senior pilot	139,75
HNR	Dominic	O'Rourke	Pilota elicotteri	164,1
HNR	Lee David	Armstrong	Pilota elicotteri	
HNR	Jamie	Henery	Pilota elicotteri	
Totali				303,85
		KEN BOREK AIR		
BASLER				
VKB	Prima missione effettuata per la spedizione			01/11/16
VKB	Ore primo periodo (non comprensive delle ore per il Mob, né comprensive delle ore per il DEMOB)			75.5
VKB	Ore secondo periodo (non comprensive delle ore per il Mob, comprensive delle ore per il DEMOB da Dome-C a McMurdo)			71.8
VKB	Ultima missione effettuata per la spedizione			12/02/17
TWIN OTTER				
KBO	Partenza dal Canada			09/11/16
KBO	Prima missione effettuata per la spedizione			25/11/15
KBO	Fermo tecnico dal 18/01/17 al 25/01/17 sostituito da KBG			
KBO	Totale ore effettuate da KBO			182,3
KBG	Totale ore effettuate da KBG			33.0
KBO /KBG	Totale ore di volo effettuate dal 25/11/16 al 12/02/17			215.3

KBG	Ultima missione effettuata per la spedizione	12/02/17
 British Antarctic Survey NATURAL ENVIRONMENT RESEARCH COUNCIL	BRITISH ANTARCTIC SURVEY	
TWIN OTTER		
VP-FBB	Primo volo per la spedizione	07/11/16
VP-FBB	Ore Effettuate (non sono comprese le ore di mob e demob, circa 32)	45,42

d) *Riepilogo attività di volo elicotteri per gruppi di ricerca, progetti, logistica ecc.*

USER GROUP	Ore volo dedicate	NOTE
OLMASTRONI	1,85	non presenti in Spedizione/ attività in remoto
DANECEK	2,15	
DELLA CORTE	2,82	
RAFFI	3,38	non presenti in Spedizione/ attività in remoto
DE ROSSI (Patrizia)	4,35	non presenti in Spedizione/ attività in remoto
SCARCHILLI	5,33	
GUGLIELMIN	8,02	non presenti in Spedizione/ attività in remoto
SELBMANN	8,67	non presenti in Spedizione/ attività in remoto
Dedicate a BGR (Gondwana)	8,73	
TRAVERSA OLD ICE	12,15	
GALEANDRO	13,08	
CRISPINI	13,23	
GHIGLIOTTI	14,67	
CALIZZA / CAREDDU	23,2	
LIUZZO / CANNATA	38,35	
GRIGIONI (METEO OPERATIVI)	41,9	
Attività connesse alla logistica di base	102,43	

Assistenza Meteorologica

La sezione meteorologica svolge da sempre un servizio fondamentale per la buona riuscita delle attività della spedizione. Quest'anno, in particolare, alcune delle dinamiche metereologiche che hanno sempre segnato i precedenti anni, hanno avuto delle variazioni e degli impatti significativi sulle operazioni almeno in termini di empiriche osservazioni e di esperienze pregresse: plateau spesso chiuso a causa di nubi basse ed umide (Mid point-C, Talos), con i piloti che ci hanno riportato precipitazioni nevose e formazione di ghiaccio durante il volo, vento continuo nel primo periodo, aree di forte innevamento su zone importanti ai fini dei collegamenti con altre basi (Talos), forti mareggiate e neviccate, stato del mare alterato e correnti continue che hanno portato ad un grosso afflusso di Icebergs, alcuni di dimensioni molto marcate, che hanno condizionato operazioni marittime sia scientifiche che logistiche (immersioni, pompa a mare).

I meteo previsori, oltre alle normali operazioni, hanno spesso dovuto supportare "clienti" inusuali per specifiche esigenze, come la nostra traversa, i tedeschi ad inizio spedizione, i coreani per tutta la stagione, i neozelandesi per delle attività su campi remoti, senza considerare poi le attività interne e il supporto alle operazioni marine dell'ITALICA e di Boulder Clay.

Alcune situazioni sono state veramente difficili da supportare e sopportare e solo grazie alla pazienza, in alcuni casi alla fortuna, e alla professionalità del personale sono state superate con successo. Alcune delle attività dei previsori sono state fortemente condizionate da attività richieste per compiti non riferibili alla spedizione (attività Skypolaris, in particolare) che hanno comportato un notevole dispendio di energie e di risorse (e di dubbi in termini di etica e di responsabilità). Questo ha inficiato inoltre alcune delle nostre operazioni sia per gli sforzi profusi sia per lo stress ed i carichi accumulati in particolari periodi.

Come consiglio, sarebbe opportuno ragionare sugli impatti e sul costo del servizio fornito. Per i dettagli sulla

sezione meteorologica si rimanda, comunque, alla relazione periodica compilata dalla stessa.

Attività delle Guide/Incursori

Le guide hanno fornito il loro contributo, insostituibile, in tutte le attività esterne (vds. Riapertura di Talos Dome e Mid Point, e successivi impegni per le fuel caches), al supporto delle attività scientifiche in ambienti particolari, (vds attività dei vulcanologi e dei biologi, immersioni). Il loro impegno si è esteso, senza mai lesinare energia alcuna, anche a tutti i comparti del quotidiano, dalle ristrutturazioni degli uffici/laboratori interni, alle attività di manutenzione e supporto all'attività di scarico e carico della nave, non meno rischiose.

I loro contributi sono sempre stati fattivi e improntati alla massima collaborazione. A titolo di esempio, una delle guide (De Podestà) è stato inserito all'ultimo momento nella traversa verso Dome-C (DC), a causa di una defezione dell'ultimo minuto, una delle guide è anche impegnata nelle attività di ristrutturazione della Base ed ha fornito, nonostante tutto, una fattiva collaborazione nell'impianto di un campo esterno, estemporaneo, per supportare un progetto scientifico su Wood Bay, un altro è stato inviato in NZ per dei controlli ed è tornato con l'Italica subito dopo per riprendere le normali attività senza alcun tipo di limitazione. L'incursore ad esempio ha spaziato dal supporto esterno verso Mid Point, alle attività con esplosivi, alle immersioni. Il tutto nella massima efficienza e abnegazione.

Previsioni Meteorologiche

C. Ajello (dal 20/10/2016 al 18/12/2016)

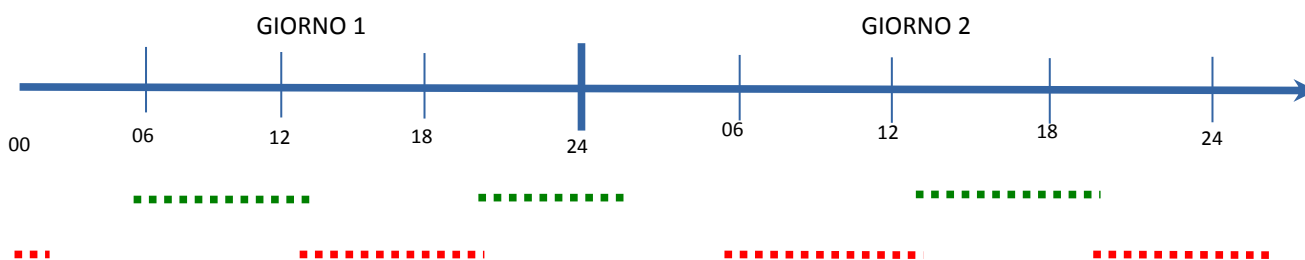
F. Sudati (dal 25/10/2016 al 15/02/2017)

G. D'Ercole (dal 09/12/2016 al 15/02/2017)

Introduzione

La presente relazione è il resoconto dell'attività dell'*Ufficio Meteorologico MZS* inserito nella *Sala Operativa*, durante tutto il periodo della XXXII Spedizione Italiana in Antartide, dal 20/10/2016 al 15/02/2017.

La piena funzionalità operativa di questo Ufficio Meteorologico di Sala Operativa è stata garantita con orario 05:45L - 01:45L, più eventuali esigenze operative. La turnazione svolta ha visto l'impiego di due Ufficiali qualificati "Previsori Meteo" ai sensi WMO/ICAO, in turnazione continuativa secondo lo schema seguente:



Le linee verdi e rosse rappresentano infatti, rispettivamente, l'orario di servizio minimo svolto dai due Ufficiali, cioè il 1° giorno dalle 05:45 alle 13:30 e dalle 20:30 alle 01:45 (G+1), il 2° giorno dalle 13:30 alle 20:30, per un totale di 77 ore settimanali di servizio ciascuno. Si fa presente che l'orario di servizio suindicato è l'unico che può consentire, con due turnisti soltanto, di coprire quasi completamente le 24 ore (oppure 24 ore complete al bisogno), con un ritmo alternato da un giorno con l'altro, ininterrottamente per tutta la durata della campagna. Tale schema è al netto di una congrua sovrapposizione tra i turni per passaggio di consegne, nonché eventuali prolungamenti notturni in caso di attività operative in corso.

L'attività svolta si può sintetizzare in cinque grandi categorie:

- Osservazione meteorologica,
- Informazione meteorologica,
- Previsione meteorologica,
- Coordinamento con la Sala Operativa,

- Coordinamento con enti esterni a MZS.

Attraverso la tabella di cui al paragrafo seguente, è possibile avere un quadro d'insieme sintetico di ogni attività svolta dall'Ufficio Meteo.

Infine, sulla base dell'esperienza maturata e al fine di un ulteriore miglioramento dell'assistenza meteorologica per le future spedizioni, si sottopongono le proposte migliorative o correttive, di cui al paragrafo 3.

Schema attività svolte dall'Ufficio Meteorologico di MZS

Attività Svolte	Utenti	Finalità	Frequenza	Strumenti Utilizzati
Metar/Speci	Equipaggi di volo PNRA & USAP-NSF & PNRA agreements	Assistenza al Volo	Oraria dalle 17z alle 06z + 12z + Esigenze Att. Volo	SWS + E-mail + ProMeteo (backup)
Synop	GTS WMO	Inizializzazione modelli numerici e climatologia	00z/06z/12z/18z	SWS + ProMeteo (backup)
Sondaggio atmosferico	GTS WMO	Analisi termodinamica, Nowcasting, Inizializzazione modelli numerici e climatologia	00z e 12z (il sondaggio delle 00z è stato svolto prevalentemente dal personale dell'OMA)	Vaisala, FileZilla + ProMeteo (backup)
TAF/LAF	Equipaggi di volo PNRA & USAP-NSF & PNRA agreements	Assistenza al Volo	00z, 06z, 12z, 18z NZTB + on demand DOMC/DDU ...	Imm. Sat. Modelli, SWS + E-mail + ProMeteo (backup)
Folder	Equipaggi di volo PNRA & PNRA agreements	Assistenza al Volo	A richiesta	Imm. Sat. Modelli, E- mail
Weather Briefings	Equipaggi di volo PNRA & PNRA agreements	Assistenza al Volo	Ore 18z + on demand	Imm. Sat. , Modelli, Face to face or by radio/tel
Flight Follow	Equipaggi di volo PNRA & PNRA agreements	Assistenza al Volo	Per ogni volo PNRA + agreements	Imm. Sat. , Modelli, By radio/tel & InReach
Bollettino Meteo di MZS	Personale MZS	Previsioni meteo fino a 3 giorni	Quotidiana entro le ore 18z	Imm. Sat. , Modelli, Power Point
Download modello ECMWF	Previsore meteo ed equipaggi di volo	Assistenza al Volo ed effettuazione altre previsioni meteo	Due volte al giorno	FileZilla & Free Download Manager
Download modello AMPS	Previsore meteo ed equipaggi di volo	Assistenza al Volo ed effettuazione altre previsioni meteo	Due volte al giorno	Sito Web AMPS
Download mappe ghiaccio marino	Previsore meteo e Nave Italice	Assistenza Nave Italice	Una volta al giorno *	FileZilla
Analisi modelli	Previsore Meteo	Fornire una previsione migliore possibile	Almeno due volte al giorno per due modelli	Esperienze pregresse in Antartide; capacità di analisi, diagnosi e sintesi prognostica
Previsioni per Concordia	Direzione Concordia	Previsioni meteo fino a 3 giorni	Di norma una volta al giorno	Imm. Sat. , Modelli, E-mail, Radio
Previsioni per nave Italice	Direzione Nave Italice	Previsioni meteo fino a 3 giorni	Almeno una volta al giorno	Imm. Sat. , Modelli, E-mail, Radio
Previsioni per Campi Remoti	Personale campi remoti	Previsioni meteo fino a 3 giorni	Di norma una volta al giorno	Imm. Sat. , Modelli, E-mail, Radio

* Fino al completo disgelo estivo, successivamente due volte a settimana

Proposte migliorative o correttive

Personale

Mentre per il secondo e il terzo periodo della spedizione il numero di due previsori può essere considerato appena sufficiente, nonostante il carico di lavoro sia elevato in termini di orari e di intensità dello stesso, durante il primo periodo fino al termine dei voli intercontinentali "SAFAIR" si renderebbe necessario disporre di un ulteriore previsore. La configurazione ideale del personale sarebbe data da tre previsori (2 veterani e 1 neofita) nel periodo dei voli intercontinentali che si ridurrebbe successivamente a 2 previsori (1 veterano e 1 neofita – oppure 2 veterani).

Ambiente di lavoro

Sarebbe necessario rimodernare l'arredo della postazione di lavoro dell'ufficio meteo in sala operativa sostituendo l'attuale piano di lavoro con uno più moderno e funzionale senza i box che ospitano attualmente i monitor e che limitano la dimensione e la forma degli schermi agli obsoleti 15" - 4:3. Così facendo sarà possibile ospitare nuovi monitor di grandi dimensioni, più adatti a visualizzare immagini da satellite, mappe o informazioni da fornire agli equipaggi di volo durante i briefings meteo. Sarebbe inoltre importante dotare le finestre che guardano a sud, a est e a ovest di opportune tendine oscuranti mobili: è infatti molto fastidioso o addirittura dannoso lavorare con la luce del Sole basso negli occhi. Si fa presente che essendo l'operatività dell'Ufficio Meteo insostituibile per tutta la durata della spedizione, un eventuale rifacimento del piano di lavoro andrebbe effettuato previa istituzione di analogo ufficio presso altro ambiente fino al completo termine dei lavori.

Computer

È necessario più che mai sostituire l'attuale PC "primario", ormai obsoleto (monta ancora Windows XP!) e caratterizzato da rallentamento per HD troppo piccolo e lento. Si suggerisce una macchina ad alte prestazioni con HD allo stato solido, onde garantirne massima performance. Sarebbe ideale inoltre ridurre il numero attuale di macchine sostituendole con pc dotati di schede video in grado di supportare dual-monitor così che le postazioni dei previsori abbiano un monitor per la consultazione e studio dei dati (mappe, immagini, bollettini) e l'altro per la compilazione e la diffusione/invio dei relativi prodotti meteo (osservazioni, informazioni, previsioni), rendendo così il lavoro più rapido ed efficiente. Le indicazioni su come organizzare la disposizione dei computer è stata discussa alla fine del primo periodo della spedizione in una riunione dedicata con il responsabile della Meteorologia Operativa.

Telecomunicazioni meteo

Nonostante enormi passi avanti siano stati fatti durante gli ultimi anni, si evidenziano ancora problematiche di lentezza con il collegamento satellitare a banda larga. Inoltre si sottolinea nuovamente l'assenza di un backup di collegamento nonché di ulteriore autonomia elettrica che si è resa evidente anche in questa spedizione, nonostante la nominale messa sotto gruppo di continuità, in seguito a un paio di eventi di black-out. L'invio dei messaggi aeronautici e sinottici di superficie tramite il software SWS collegato al CNMCA, è ripreso, dopo un lungo periodo di avaria, grazie all'intervento da remoto del personale della Sala Calcolo, salvo brevi e insignificanti interruzioni, non imputabili (a parere degli scriventi) a malfunzionamenti del software, ma a piccoli problemi di stabilità del collegamento satellitare.

Remote-sensing (immagini e dati satellitari)

Si confermano le note espresse nella relazione del 1° periodo, segnalando che la ricezione sulla macchina più vecchia (ANT3) si è interrotta circa 20 giorni prima del termine della spedizione, senza però compromettere la necessaria disponibilità di immagini per il nowcasting, effettuata con le altre due antenne. Si segnala che all'inizio del secondo periodo è stata implementata con successo la modalità di visualizzazione di immagini con la tecnica "RGB" al fine di integrare la classica visualizzazione di immagini nel visibile e nell'infrarosso. Si suggerisce di proseguire nel lavoro di sviluppo, al fine di poter giungere a ottenere il maggior numero possibile di immagini da satellite, anche attraverso le immagini DMSP, ora non scaricate per problemi di banda satellitare. Si ripropone di organizzare un seminario dedicato all'impiego delle immagini multi spettrali tenuto da docenti esterni provenienti da Servizio Meteo AM/Università/CNR.

Servizio osservazioni meteorologiche

Per quanto riguarda l'effettuazione dei radiosondaggi si segnala qualche problematica nella ricezione del segnale da parte del sistema "Digicora" attualmente in uso, accorso circa 5/6 volte in due mesi. Si suggerisce la sua sostituzione con il più moderno, già in magazzino presso ENEA/UTA.

Servizio informazioni e previsioni meteorologiche

Si conferma l'enorme utilità a supporto delle capacità previsionistiche di questo Ufficio Meteorologico risultante dalla sostituzione, integrazione e arricchimento della vecchia produzione grafica del modello ECMWF tramite GRADS con quella tramite MAGICCS fatta sviluppare ad hoc con decine di nuove rappresentazioni dei più diversi campi di previsione. Analogamente la produzione dei meteo-grammi tramite WEGO ha raggiunto ottimi livelli di operatività.

Si suggerisce di proseguire la collaborazione con il Servizio Meteo AM riguardo la possibilità di implementare il modello ad area limitata "COSMO" sull'Antartide, al fine di poter disporre di un ulteriore ausilio modellistico. Tale richiesta, eventualmente potrebbe essere presa in considerazione raffinando congiuntamente le mappe "ECMWF" ora prodotte, di modo che il numero totale e la banda occupata in ricezione rimangano sostanzialmente invariate.

Molto utile si è dimostrata la novità di avere disponibile un account sul portale "Prometeo" del Servizio Meteo A.M. che fornisce in primis un valido ausilio e back-up sia nella consultazione di mappe e bollettini sia nell'accentramento degli stessi.

Si conferma inoltre la grande utilità nel poter disporre di immagini webcam presso Concordia, per l'intero periodo della Spedizione estiva, a supporto dell'attività di volo.

Strumentazione

La rete di stazioni meteo dell'Osservatorio ha funzionato molto bene e non si segnalano malfunzionamenti degni di nota.

Rimane una lacuna importante circa la indisponibilità dei dati realtime della stazione "RITA": si propone per l'ennesima volta di remotizzare in radio-modem il segnale al fine di poter disporre dei dati in tempo reale di una location di fondamentale importanza per l'ingresso dei venti catabatici.

Si ribadisce l'esigenza stringente di dotare le piste di Enigma Lake e Browning Pass di strumenti di misura della visibilità e del ceiling o come minimo di web-cams a frequente rinnovo dell'immagine o in alternativa di disporre di un drone dedicato alle osservazioni meteo.

Inoltre si propone di:

- installare una stazione presso il punto intermedio D85, qualora si intenda proseguire nell'impiego del velivolo Twin Otter nelle rotte Dome C – DDU;
- dotare le stazioni meteo automatiche dei punti intermedi (Talos Dome, Mid Point e l'eventuale stazione a D85) di sensori per la radiazione che fornendo i dati a un opportuno algoritmo permettano di fornire informazioni di massima sulla nuvolosità locale che può essere una grossolana ma utile alternativa "low-cost" e a basso consumo energetico ai più precisi nefoipsometri;
- dotare in futuro i campi remoti di strumentazione meteorologica portatile (stazione automatica o almeno un anemometro a mano) che possa integrare le stime visive del personale in loco, di fondamentale importanza poi per i decolli e gli atterraggi dei velivoli destinati al campo;
- installare un ulteriore pannello distanziometrico a 7000 m lungo la pista a Dome C;
- migliorare l'installazione della web-cam a Dome C, possibilmente direzionabile;
- prevedere la possibilità di ulteriori lanci del pallone sonda a Dome C (alle altre ore sinottiche 06, 12 e 18z, eventualmente su richiesta specifica dei previsori di MZS in base alle esigenze operative) durante il periodo di spedizione estivo e valutare un sistema di diffusione automatica verso il previsore a MZS dei dati di misura del boundary-layer ivi presenti, che possono essere molto utili nella impegnativa previsione a brevissima scadenza di visibilità e ceiling;
- in alternativa all'installazione di una o più stazioni anemometriche in base a MZS con visualizzazione remota in sala operativa, si propone di spostare il sensore posizionato all'helipad (ma NON la manica a vento!) sul tetto della Sala Operativa, luogo ritenuto più idoneo alla valutazione del vento nell'area delle operazioni in prossimità della base MZS;
- installare una stazione completa meteo-marina su boa a circa 100 m dal molo che permetta di misurare con continuità, oltre ai parametri meteo, i dati di temperatura e di stato del mare di grande aiuto nell'assistenza alle attività marittime e che potrebbero inoltre completare i dati dei bollettini SYNOP della base nel periodo di fase liquida del mare.

Novità introdotte

Tra le importanti novità introdotte a supporto del lavoro di codesto Ufficio durante la XXXII Spedizione, si segnalano:

- Registro di passaggio consegne con dettaglio di tutte le singole operazioni da svolgere;
- Eliminazione nell'emissione di METAR/SPECI e TAF dell'*altitudine minima di settore*, in conformità al modus operandi di USAP/NSF e degli altri principali attori di attività meteorologiche di assistenza al volo in Antartide;
- Realizzazione TAVOLETTA NIVOMETRICA per la misura dell'apporto nevoso esa-orario da indicare nel gruppo 9 del messaggio SYNOP.

Conclusioni

Le attività di questo Ufficio Meteorologico durante l'intero secondo periodo della XXXII Spedizione si sono svolte in maniera continua, precisa, puntuale ed efficace per ogni aspetto delle attività di competenza aeronautiche, terrestri e marittime: osservazioni, informazioni e previsioni meteo sono sempre state effettuate, fornite e diffuse agli utenti.

L'intenso e continuo lavoro di coordinamento con la Sala Operativa, il Capo Spedizione di MZS, i Capi Spedizione di Concordia e Italica, il personale del Telerilevamento, il personale ICT di MZS e Concordia, il personale navigante di Jang Bogo Station, McMurdo, Scott Base, DDU, Casey e Vostok, il personale delle Traverse italiana (in seguito "Little DOMC") e francese per quanto riguarda la pianificazione dei voli e il coordinamento dei servizi meteo offerti a supporto delle molteplici attività operative, si è svolto in piena armonia, sulla scia delle precedenti spedizioni, confermando fattiva collaborazione ed elevata capacità di risoluzione di eventuali piccoli e inevitabili problemi, senza mai pregiudicare il servizio prestato.

Ringraziamenti

Si ringrazia vivamente il personale dell'Osservatorio Meteo-Climatologico Antartico, della Meteorologia Operativa di UTA, del Telerilevamento Satellitare, dell'ICT di MZS e Concordia, del COMET-RESIA/AM di Pratica di Mare, nonché tutte le persone che sono state coinvolte più o meno direttamente, per la fattiva collaborazione garantita.

CAPITOLO 2

ATTIVITA' PRESSO LA STAZIONE CONCORDIA

2.1 ATTIVITÀ SCIENTIFICA

Personale della Spedizione Italiana

<i> Davide</i>	<i> BIONDI</i>	<i> OSS-14</i>	<i> INAF, Istituto Nazionale di Astrofisica</i>
<i> Maurizio</i>	<i> BUSETTO</i>	<i> OSS-06</i>	<i> C.N.R., ISAC</i>
<i> Giuseppe</i>	<i> CAMPOREALE</i>	<i> OSS-10</i>	<i> ENEA, Foggia, DTE-FSN-FOSG</i>
<i> Francesco</i>	<i> COLAO</i>	<i> OSS-12</i>	<i> ENEA, C.R. Frascati - Roma</i>
<i> Peter</i>	<i> DANECEK</i>	<i> OSS-08</i>	<i> INGV, Ist. Naz. di Geofisica e Vulcanologia</i>
<i> Angelo</i>	<i> DE SIMONE TRONCONE</i>	<i> OSS-14</i>	<i> CNR, Ist. di Cristallografia</i>
<i> Fabrizio</i>	<i> FRASCATI</i>	<i> CSA BE – OI</i>	<i> ENEA, C.R. Brasimone - BO</i>
<i> Massimo</i>	<i> FREZZOTTI</i>	<i> CSA BE – OI</i>	<i> ENEA, C.R. Casaccia - Roma</i>
<i> Daniele</i>	<i> KARLICEK</i>	<i> 2015/AC3.04</i>	<i> Univ. di Trieste, Dip. di Matematica e Geosc.</i>
<i> Michele</i>	<i> MARIS</i>	<i> 2015/AC3.01</i>	<i> INAF, Ist. Naz. di Astrofisica</i>
<i> Francesco</i>	<i> MONTOMOLI</i>	<i> 2013/AC3.07</i>	<i> C.N.R., IFAC</i>
<i> Robert</i>	<i> MULVANEY</i>	<i> Ospite UK</i>	<i> British Antarctic Survey</i>
<i> Angelo</i>	<i> OLIVIERI</i>	<i> OSS-14</i>	<i> CNR, Reti e Sistemi Informativi</i>
<i> Saverio</i>	<i> PANICHI</i>	<i> CSA BE – OI</i>	<i> ENEA, C.R. Brasimone - BO</i>
<i> Mario</i>	<i> QUINTAVALLA</i>	<i> CSA BE – OI</i>	<i> Società Gi-Group S.p.A.</i>
<i> Alberto</i>	<i> SALVATI</i>	<i> OSS-05</i>	<i> CNR, Reti e Sistemi Informativi</i>
<i> Stefano</i>	<i> SARTOR</i>	<i> 2015/AC3.01</i>	<i> CIFS - Consorzio Interuniv. Fisica Spaziale</i>
<i> Enrico</i>	<i> SIMEOLI</i>	<i> OSS-14</i>	<i> C.N.R., DG-SPR Reti e Sistemi Informati</i>
<i> Riccardo</i>	<i> VAGNI</i>	<i> OSS-05</i>	<i> INGV, Ist. Naz. di Geofisica e Vulcanologia</i>
<i> Luca</i>	<i> VITTUARI</i>	<i> CSA BE – OI</i>	<i> Università di Bologna</i>

Personale della Spedizione Francese

<i> Michel</i>	<i> CALZAS</i>	<i> 1119 SUBGLACIOR</i>	<i> IPEV</i>
<i> Merieme</i>	<i> CHADID</i>	<i> 1096 PAIX</i>	<i> IPEV</i>
<i> Aude</i>	<i> CHAMBODUT</i>	<i> 139 MAGNETISME</i>	<i> IPEV</i>
<i> Christophe</i>	<i> GUILLERM</i>	<i> 1119 SUBGLACIOR</i>	<i> IPEV</i>
<i> Claudia</i>	<i> STREWE</i>	<i> 991317 ESA - CHOICE II</i>	<i> IPEV</i>
<i> Dimitri</i>	<i> ZIGONE</i>	<i> 133 SISMOLOGIE</i>	<i> IPEV</i>
<i> Christophe</i>	<i> GENTHON</i>	<i> 1013 CALVA</i>	<i> IPEV</i>
<i> Sakiko</i>	<i> ISHINO</i>	<i> 1011 SUNITE DC</i>	<i> IPEV</i>
<i> Dana</i>	<i> VERON</i>	<i> 1013 CALVA</i>	<i> IPEV</i>
<i> Bruno</i>	<i> JOURDAIN</i>	<i> 903 CHIMIE ATMO+CESOA</i>	<i> IPEV</i>
<i> Eric</i>	<i> LEFEBVRE</i>	<i> 1119 SUBGLACIOR</i>	<i> IPEV</i>
<i> Gishlain</i>	<i> PICARD</i>	<i> 1110 NIVOLOGIE</i>	<i> IPEV</i>
<i> Philippe</i>	<i> POSSENTI</i>	<i> 1119 SUBGLACIOR</i>	<i> IPEV</i>
<i> Jérôme</i>	<i> CHAPPELAZ</i>	<i> 1119 SUBGLACIOR</i>	<i> IPEV</i>
<i> Gregory</i>	<i> TESTE</i>	<i> 902 GLAC+SUBGLAC+SOLARICE</i>	<i> IPEV</i>
<i> Joel</i>	<i> SAVARINO</i>	<i> 1011 SUNITE DC</i>	<i> IPEV</i>
<i> Karim</i>	<i> AGABI</i>	<i> BETA PIC B</i>	<i> IPEV</i>
<i> Sebastien</i>	<i> PIVOT</i>	<i> 1145 SOLARICE+GLACIOL.</i>	<i> IPEV</i>
<i> Alban</i>	<i> THOLLOT</i>	<i> 1028 GMOSTRAL</i>	<i> IPEV</i>
<i> Olivier</i>	<i> ALEMANY</i>	<i> 1119 SUBGLACIOR</i>	<i> IPEV</i>

Progetto OSS-02: Osservatorio geomagnetico permanente presso la Stazione Concordia, Dome C, Antartide (attività spostata alla XXXIII)

(Resp. D. De Mauro)

L'osservatorio geomagnetico di Concordia, avviato ufficialmente nel 2005, produce due set di dati giornalieri contenenti le registrazioni automatiche delle variazioni temporali delle componenti vettoriali e dell'intensità scalare del campo magnetico terrestre. I dati vengono impacchettati e spediti via email verso l'Europa (Francia e Italia) due volte nelle 24 ore e visualizzati in (quasi) real-time nel portale dei dati all'indirizzo web <http://geomag.rm.ingv.it/index.php?op=dmd>.

I dati necessitano, per la distribuzione definitiva alla comunità scientifica, di controllo e di calibrazione attraverso le misure assolute di declinazione e inclinazione magnetica effettuati in loco dal personale addestrato allo scopo. La qualità dei dati e dell'osservatorio, oltre che dalla continua disponibilità dei dati, è determinata dalla manutenzione costante e dalla corretta effettuazione delle misure.

A tal fine, la presenza di personale italiano e francese, alternato negli anni, ha consentito il raggiungimento di un livello tale da rientrare nei parametri richiesti dal consorzio internazionale INTERMAGNET (www.intermagnet.org) che riunisce i migliori osservatori nel mondo. Importanti verifiche sullo spostamento lento della piattaforma su cui è collocato l'osservatorio, mediante metodi di posizionamento e ... astronomiche, devono essere effettuate nel corso degli anni per determinare i fattori correttivi alle misure automatiche. L'arrivo tardivo dei finanziamenti del progetto ha determinato il rinvio dei suddetti controlli alla prossima campagna antartica.

Progetto OSS-05: “Bipolar Ionospheric Scintillation and Tec Monitoring” (“Monitoraggio Bipolare del Tec e delle Scintillazioni Ionosferiche”) - PNRA 14/133

(Resp. G. De Franceschi)

A.Salvati, R. Vagni

Il progetto “*Monitoraggio Bipolare del Tec e delle Scintillazioni Ionosferiche*” eredita il progetto id n. 1173 denominato “BIS” (Bipolar Ionospheric Scintillation). Il progetto si occupa del monitoraggio bipolare del TEC e delle scintillazioni ionosferiche tramite osservatori permanenti, posizionati in regioni polari, dedicati allo studio dell'origine e dell'evoluzione spazio/temporale delle irregolarità ionosferiche mediante una rete di ricevitori GNSS (GPS, GLONASS, Galileo). Le misure ottenute da questi osservatori permanenti, combinate con quelle effettuate dall'osservatorio geomagnetico e dal radar SuperDARN di Concordia, sono in grado di fornire un quadro di informazioni complementari utili a ricostruire l'accoppiamento ionosfera-magnetosfera. Parallelamente al significativo avanzamento scientifico, il rinnovo dell'Osservatorio contribuisce allo sviluppo di servizi di meteorologia spaziale in grado di fornire il monitoraggio continuo in tempo (quasi) reale delle irregolarità ionosferiche che causano la corruzione dei segnali GNSS e, conseguentemente, il malfunzionamento dei sistemi di comunicazione e posizionamento.

Durante la XXXII campagna le attività del progetto hanno riguardato i seguenti aspetti:

- Prosecuzione dell'acquisizione sistematica dei dati GNSS ad alta frequenza di campionamento;
- Prosecuzione della validazione dei dati acquisiti;
- Sviluppo di prodotti a valore aggiunto (grafici, mappe) basati sui dati acquisiti;
- Aggiornamento della rete per monitorare tutte le costellazioni GNSS;
- Aggiornamento del sistema di gestione dei dati per garantire:
 - L'acquisizione dei dati dal nuovo sistema osservativo;
 - La preservazione e l'accessibilità dei dati;
 - L'interoperabilità del sistema con progetti nazionali e internazionali;
 - Standard di alta qualità e alta tecnologia.

Sono state effettuate attività di manutenzione dei tre sistemi già presenti e l'installazione di un nuovo sistema:

- DMC0 è la stazione di misura posizionata nella torre quieta ed è attiva dal 2008
- DMC1 si trova nello shelter Sismo ed è attiva dal 2009
- DMC2 si trova nello shelter Neige ed è attiva dal 2013
- DMC0P è il nuovo sistema che è stato installato durante questa campagna e si trova nella torre quieta.

In particolare, nei tre sistemi già attivi sono state effettuate attività di verifica performance e tuning, verifica dei backup, pulizia dei dati obsoleti, sostituzione degli hard disk esterni, recupero dei dati storici e relativo trasferimento in Italia di tutte le informazioni.

Per il nuovo sistema, invece, si è proceduto dapprima alla sostituzione della vecchia antenna presente sul tetto della torre quieta con una nuova antenna portata dall'Italia, poi sono stati sostituiti vari cavi di collegamento ed è stato inserito uno splitter per il segnale in modo da utilizzare la stessa antenna sia per la vecchia stazione che per la nuova.

Successivamente si è passati alle installazioni necessarie per il nuovo ricevitore, per il nuovo sistema di elaborazione e gestione dei dati e per tutti i relativi software e script. Infine sono stati realizzati gli automatismi per l'invio dei dati in Italia tramite il sistema HERMES.

Una volta attivato il sistema si è provveduto ad effettuare le corrette calibrazioni per il TEC e per il rapporto segnale su rumore effettuando vari controlli sulla qualità dei dati, dei segnali e della copertura satellitare.

Tutte le stazioni di misura sono state connesse, con nuova configurazione, al sistema HERMES per l'invio in Italia "near real time" dei dati di scintillazione e RINEX.

La ridondanza è assicurata da un sistema di backup che copia i dati acquisiti su hard disk esterni e, nel caso delle tre stazioni operative da più tempo, vi è anche un meccanismo di invio per email che spedisce i dati una volta al giorno.

Nella Figura 1 è riportato lo schema a blocchi delle stazioni DMC0 e DMC0P, mentre nelle successive (Figura 2 – 6) sono indicati alcuni dettagli delle quattro stazioni presenti a Concordia e delle relative antenne.

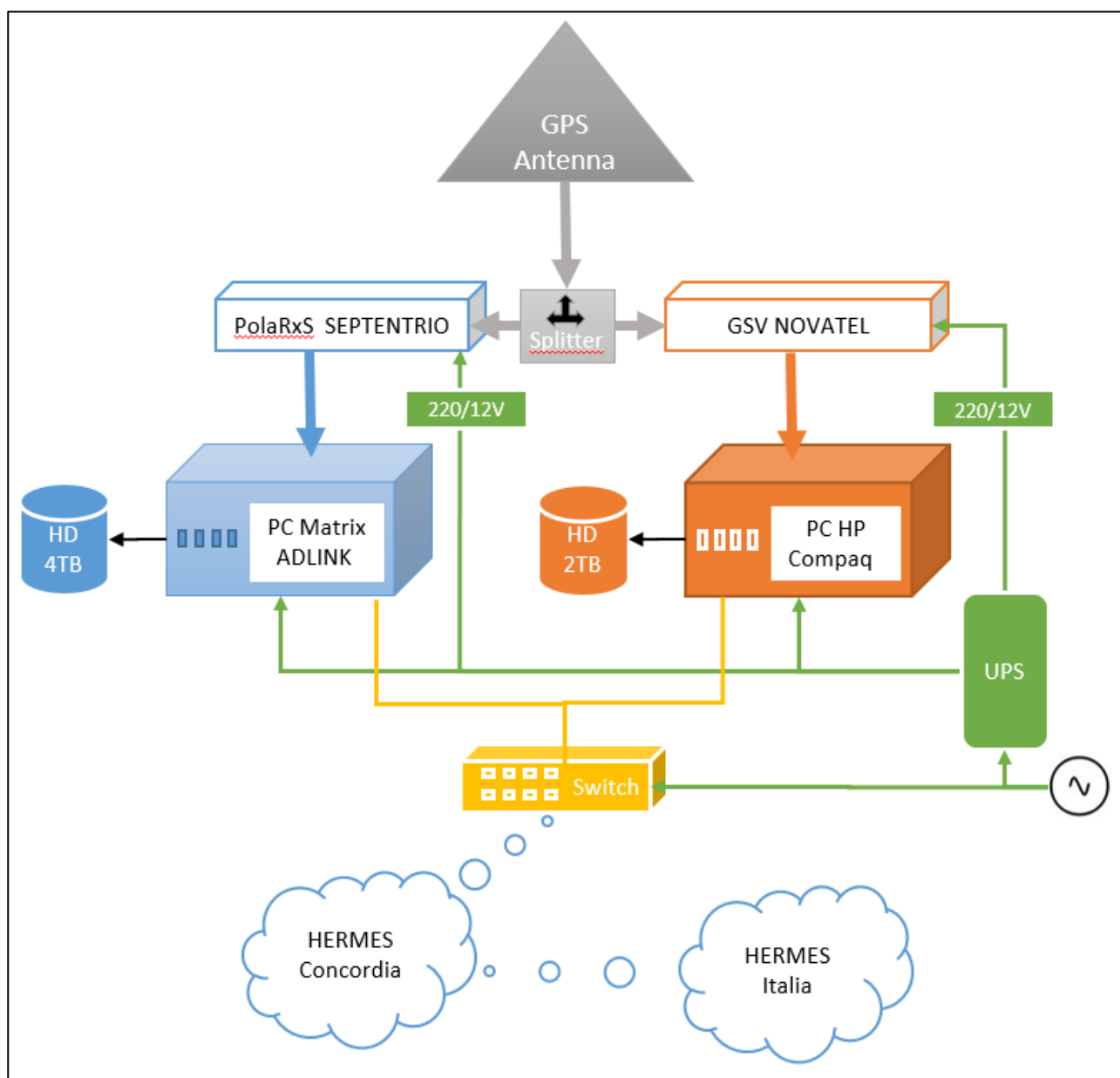


Figura 9 - Schema a blocchi delle stazioni di misura DMC0 e DMC0P (A.Salvati ©PNRA)

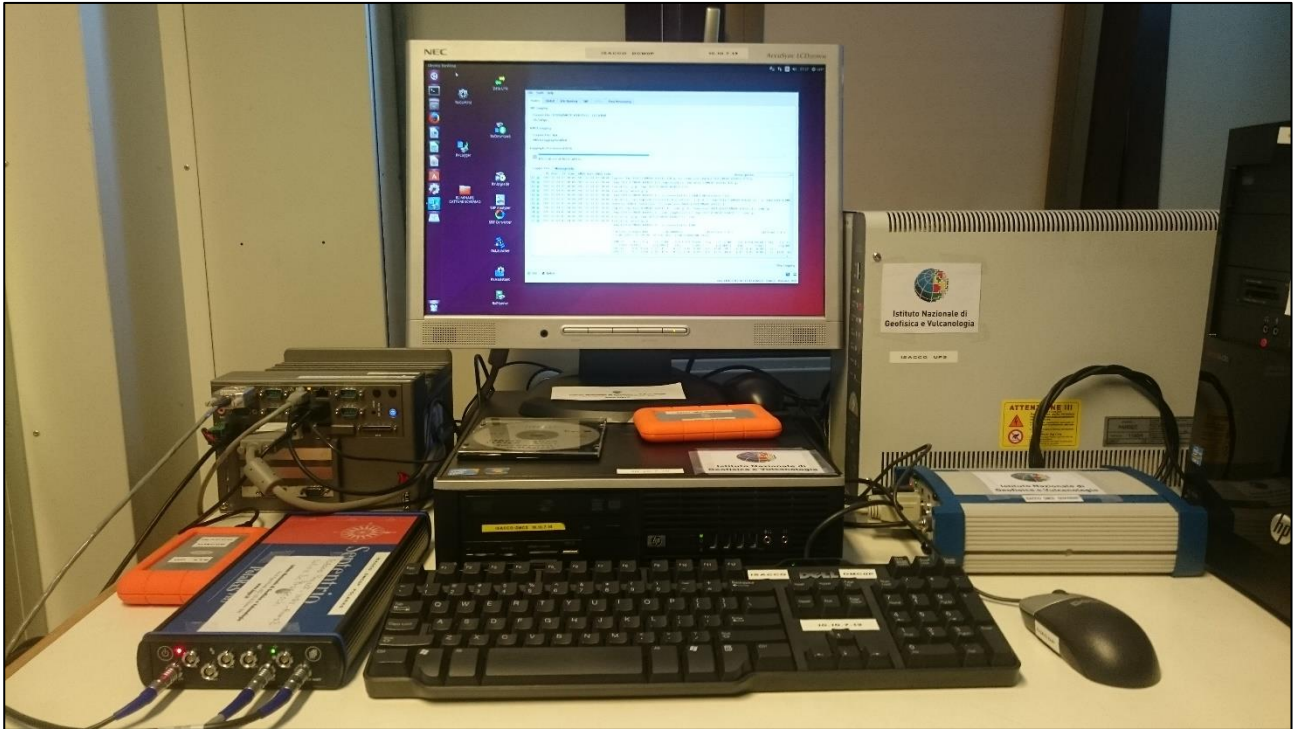


Figura 2 - Stazioni di misura DMC0 e DMC0P (R. Vagni ©PNRA)



Figura 3 - Nuova antenna e suo posizionamento sul tetto della torre quieta per le stazioni DMC0 e DMC0P (A. Salvati ©PNRA)

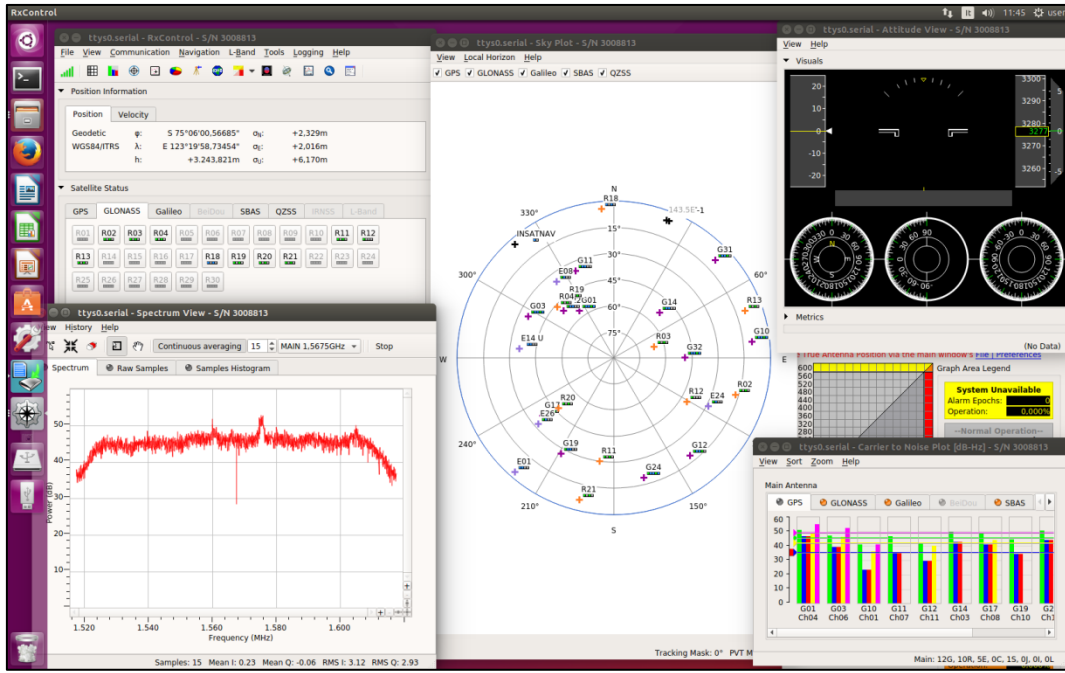


Figura 4 - Interfaccia del sistema di monitoraggio e controllo del nuovo osservatorio permanente DMC0P (A.Salvati ©PNRA)



Figura 5 - Stazione di misura DMC1 e relativa antenna presso lo shelter Sismo (R.Vagni ©PNRA)

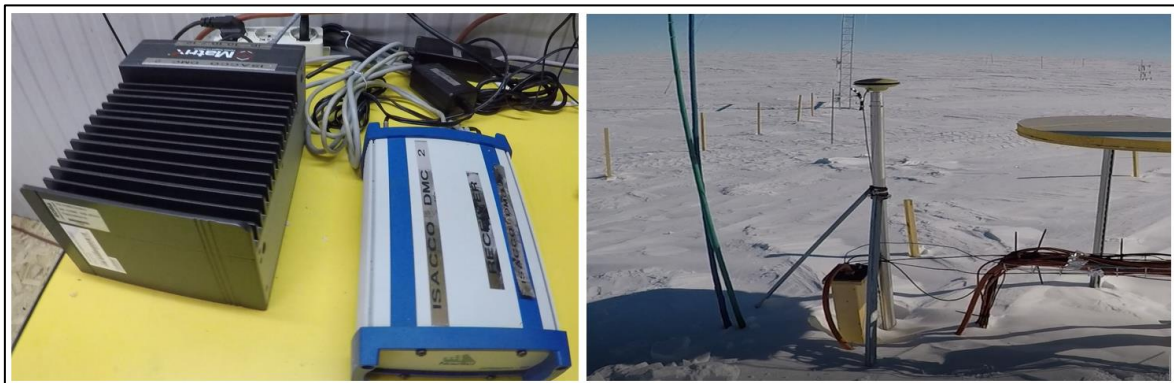


Figura 6 - Stazione di misura DMC2 e relativa antenna presso lo shelter Neige (A.Salvati ©PNRA)

Progetto OSS-06: Misure accurate dei flussi di radiazione solare e infrarossa alla superficie sul Plateau antartico presso la stazione Concordia (Progetto 2015/A1 PNRA 14_00025)

(Resp. A. Lupi)

M. Busetto, A. Ferrone (WO 2017)

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 e onda lunga (LR0100), in albedo rack e torre NSF vengono raccolti i dati di flussi riflessi a onda corta e lunga, emessi dalla superficie nevosa a 3 e 30 metri rispettivamente (LR0300 e LR030).

Nel dettaglio i lavori logistici effettuati

All'inizio della campagna il dr. Maurizio Busetto (ISAC CNR) ha coordinato i lavori di manutenzione richiesti dall'albedo rack. Con il supporto logistico, si è preparato:

- 1) installazione del radiometro SPN1 per misure di radiazione solare incidente globale e diffusa, senza parti meccaniche e con un suo esclusivo sistema di acquisizione, con l'obiettivo di avere dati di backup LR0100 in caso di tracking failure o datalogger failure;
- 2) sostituzione del sistema di acquisizione da datalogger Campbell CR23X a datalogger Campbell CR1000, acquisendo direttamente via ethernet, in maniera da eliminare il controllo e la necessità di PC intermedi per lo storage di dati;
- 3) implementazione di nuove procedure di data acquisition e storage con RaspberriesPc e Python, per massimizzare la modularità, con incremento considerevole di risparmio sia energetico sia di eventuali pezzi di ricambio;
- 4) si è installato sul tracker BSRN il fotometro Carter-Scott SP02 per misure estive di spessore ottico degli aerosol e delle nubi sottili in 4 canali spettrali (AOD/COD);
- 5) mini-intercalibrazione dei vari radiometri presenti, così come migliorie nei sistemi di isolamento termico di SPN1 e del fotometro Carter Scott SP02;
- 6) pulizia e manutenzione, sia software che hardware per le 2 cam puntate verso la superficie e verso la volta celeste;
- 7) sincronizzazione di tutta la strumentazione presente (comprese le immagini prodotte dalle skycam) con il server locale Hermes2. Il pc bsrndc01 (192.168.14.97) agisce da data collector, non solo per quanto riguarda i progetti legati alla BSRN, ma anche per altri osservatori. Il quadro riassuntivo logistico-informatico è dato in tabella 1.

La figura 1 mostra una visione generale dei dati raw raccolti durante la XXXII campagna estiva relativamente alle misure LR0100, LR0300, LR0330 e di dati radiometrici SPN1.

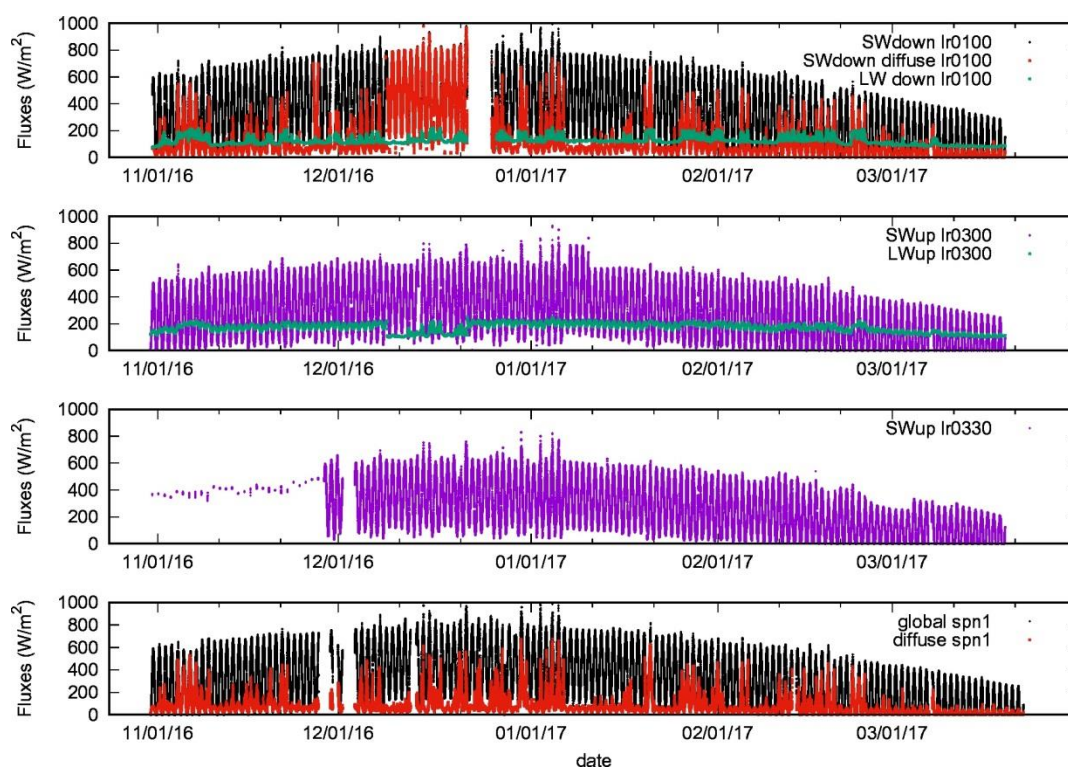


Figura 1 - Dall'alto verso il basso sono rappresentati i dati mediati al minuto: il periodo da metà dicembre a inizio gennaio è stato caratterizzato dalla mini-intercalibrazione interna strumentale.

Tabella 1: Sistemazione attuale di tutto il Sistema di gestione dati osservatorio BSRN

IP	Nome DNS	Utilizzo	Posizione
192.168.14.197	Bsrndc 01	Server	Lab in Concordia
192.168.14.198	Bsrndc 02	Backup del server	Lab in Concordia
192.168.14.100	CR1000_fotometro	Acquisizione fotometro	Piattaforma AstroC
192.168.14.230	CR1000_down	Bsrn-Ir0100	Piattaforma AstroC
192.168.14.233	Bsrn - astro	Tracker e acquisizione spn1	AstroC
192.168.14.50			
192.168.14.51	CR1000_up	Bsrn-Ir0300	Albedo rack
192.168.14.60	Groundcam (D.Link)		Albedo rack
10.10.5.56	CR1000_up30	Bsrn-Ir0330	American tower
192.168.14.61	Skycam (Axis)		Shelter di fisica
DHCP		Acquisizione Loggernet	

Pictures

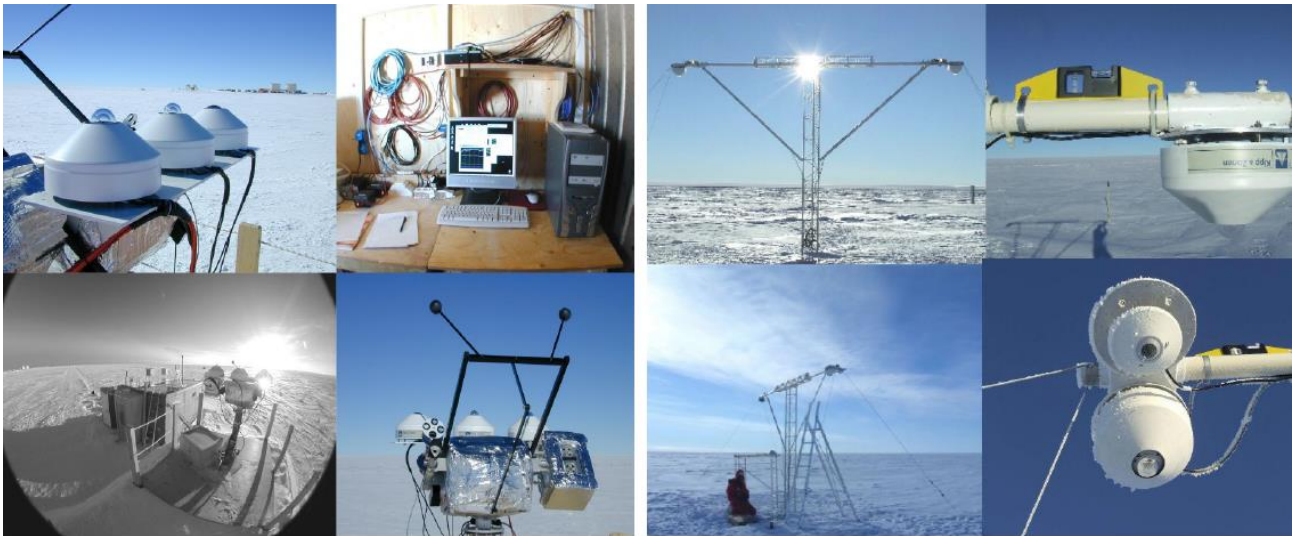


Figure 2 - Overview pictures of the various instruments at the Concordia Station. On the left the albedo rack setup, on the right the downwelling flux setup. (Author: Christian Lanconelli©PNRA)

Figura 2 - Strumenti installati a Dome Concordia; sulla sinistra i piranometri ed i pirgeometri installati presso l'albedo rack per misure dei flussi uscenti, mentre sulla destra i piranometri ed i pirgeometri per le misure dei flussi entranti (autore: Christian Lanconelli©PNRA)



Figure 3 - Screenshot of the groundcam camera, showing the albedo rack shadow

Figura 3 - Esempio di screenshot della groundcam camera installata che mostra l'ombra dell'albedo rack

Progetto OSS-08: Osservatori Sismologici Permanenti in Antartide – Osservatorio di Concordia (Dome C) – (PNRA14_00120)

(Resp. P. Danececk)

P. Danececk

Premessa

L'Osservatorio Sismologico presso la Stazione Concordia è gestito in collaborazione italo-francese tra l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) e la *École et Observatoire des Sciences de la Terre* (EOST). L'osservatorio è equipaggiato con sensori di altissima qualità a banda molto larga, e sistemi di acquisizione dati di elevata dinamica. I dati sismologici registrati in questo luogo eccezionale sono utilizzati per varie applicazioni scientifiche, inclusi gli studi di sorgente dei terremoti e delle strutture della Terra. Questi dati sono di enorme valore per la comunità sismologica, sia per la loro qualità, sia soprattutto per la scarsissima disponibilità di registrazioni sismologiche sul continente Antartico.

Attività prevista

E' stata preventivamente coordinata, per questa Spedizione, la contemporanea presenza di partecipanti dei due programmi nazionali per l'osservatorio sismologico, al fine di innalzare lo spirito di collaborazione del progetto. Tutte le attività del progetto sismologico per la campagna estiva sono state pianificate e coordinate in anticipo con i colleghi francesi e condivise con il team logistico della stazione.

Il principale obiettivo di questa Spedizione consisteva nel backup dei dati, nella gestione e analisi di qualità dei dati acquisiti nell'ultimo anno, e nella gestione ordinaria della strumentazione di osservatorio. La regolare manutenzione delle apparecchiature dovrebbe dare garanzia di continuità e di qualità dei dati sismici registrati durante l'inverno antartico.

L'attivazione di un collegamento dati in real-time verso il centro dati dell'INGV è stata concordata con i partner francesi in un meeting di preparazione della campagna. Questo collegamento dovrebbe assicurare un canale di backup dati totalmente indipendente.

Stato della strumentazione di Osservatorio

L'osservatorio sismologico è dotato di due distinte catene di acquisizione. Queste si compongono di due differenti sismometri a banda larga, la prima con un Nanometrics Trillium 240, la seconda con una Streckeisen STS-2, e due identici acquisitori dati ad alta risoluzione Quanterra Q330S, con un'unità di memorizzazione dati integrata denominata *baler*. La configurazione di osservatorio prevede diversi server dati aggiuntivi ubicati sia presso lo shelter sismologia, sia presso la base. I server di acquisizione ricevono i dati tramite un protocollo proprietario, mantengono copie dei dati in locale, e li inviano in real time al centro dati OEST, e, con cadenza giornaliera, tramite il sistema Hermes, a un server in Italia.

Entrambe le catene di acquisizione hanno funzionato per tutto il periodo di winter-over, con registrazione e trasmissione dati affidabile. Tuttavia, un elevato livello di rumore è stato rilevato in giugno 2016 sulla componente N/S del sensore T240, e questo rumore è cresciuto nel tempo. L'esatta causa di questo problema non è stata identificata durante l'inverno, ma il problema era stato rilevato prima della spedizione per la campagna estiva.

Un altro problema rilevato durante i controlli di routine del sistema riguardava il *baler* integrato del Q330S della catena T240. I *baler*, per la memorizzazione locale dei dati, hanno all'interno dei flash drive USB. Il Q330 in questione dispone di un solo flash drive USB, e, una volta pieno, la registrazione dati interna si è bloccata. Fortunatamente la ridondanza del sistema ha permesso di prevenire la perdita di dati.

Sono stati rilevati nello shelter anche dei connettori danneggiati, cosa che avrebbe potuto generare instabilità nella connessione, ma non ha apparentemente causato problemi.

Infine, i record DNS di alcuni dispositivi di osservatorio sono risultati mancanti.

Manutenzione ordinaria

Al fine di non arrecare disturbo ad almeno uno dei due sismometri, per non interrompere la continuità di produzione di dati scientificamente validi, si è deciso di operare sulle due catene di acquisizione in tempi diversi. Si è iniziato con la catena T240, dato che la causa sconosciuta del rumore poteva richiedere numerosi tentativi e un certo tempo per identificare e rimuovere la causa. Alla prima visita del sito, il 12 dicembre 2016, si è iniziato con il T240. La copertura termica del sensore è stata rimossa, ed è stata verificata la messa in bolla dello strumento, la quale è risultata non perfetta ma in definitiva soddisfacente, per cui non è stato effettuato alcun intervento. Poi è stato disconnesso e riconnesso il connettore del cavo sensore-digitalizzatore, nel tentativo di eliminare il persistente rumore sulla componente N/S presente da diversi mesi. Anche se l'esatta causa del rumore, e con essa l'operazione che ha risolto il problema non sono state comprese, l'analisi dei dati conferma che il problema è stato risolto, e che il rumore non è più riapparso.

La manutenzione ordinaria del STS-2 è stata effettuata in occasione della seconda visita al sito dei sismometri, il 15 dicembre 2016. Sono stati rimossi il pannello di legno della nicchia a parete e le varie protezioni termiche con sistema di riscaldamento, e lo strumento è stato livellato. Effettuato il controllo, tutte le coperture di protezione del sensore sono state riposizionate. Infine, dallo shelter è stata effettuata la ricentatura dello strumento.

Trascorso un tempo sufficientemente lungo da permettere la stabilizzazione degli strumenti, la calibrazione dei sensori è stata effettuata in 2 diversi istanti. Dai risultati della calibrazione non è emersa alcuna variazione delle caratteristiche.

Gestione dei dati e controllo di qualità

Una delle principali attività consiste nella copia dei dati dei vari server di acquisizione, sia nello shelter sismologia, sia presso la Stazione Concordia. Questa è un'operazione che richiede molto tempo, sia a causa di alcune caratteristiche della rete locale, sia a causa della banda limitata della connessione dati con lo shelter, ed è stata eseguita in vari giorni, contemporaneamente ad altre attività.

Grazie all'ottima integrazione dell'Osservatorio con la rete francese Geoscope, la qualità dei dati viene regolarmente monitorata, per cui non vi è necessità di procedure particolarmente impegnative durante la campagna estiva.

Il principale controllo riguardava gli effetti del livellamento e della centratura dei sismometri, in particolare il T240, in precedenza affetto da rumore di lungo periodo. Dopo alcuni giorni di registrazioni dati prive del disturbo, successive all'intervento in sito, le operazioni di manutenzione del sensore sono state considerate concluse. Anche per quanto riguarda la manutenzione del sensore STS-2, l'analisi di qualità dei dati ha confermato che le operazioni di livellamento e di centratura potevano considerarsi concluse.

Installazione del nuovo server di acquisizione PriocomP

L'aggiornamento di parte della strumentazione obsoleta di osservatorio è stato effettuato con la sostituzione di uno dei server di acquisizione.

E' stato ritenuto necessario realizzare uno schema accurato e completo di tutta la strumentazione costituente l'osservatorio. L'evoluzione negli anni degli impianti, con molti aggiornamenti indipendenti, e con 2 gruppi di diversa nazionalità partecipanti al progetto, ha via via prodotto la perdita di una serie di informazioni.

Durante il periodo di attività a Concordia, è stata esaminata tutta la documentazione a disposizione e confrontata con la configurazione attuale di tutta la strumentazione di osservatorio, apportando le modifiche e gli aggiornamenti necessari, ed effettuando il backup di tutti i principali file di configurazione.

La configurazione e installazione del nuovo PriocomP e del SW di acquisizione è stata curata in laboratorio nella seconda settimana di presenza, parallelamente ad altre attività. E' stato assegnato un nuovo indirizzo IP, installata e configurata una versione recente del sistema operativo Linux Debian, installato e configurato il SW di acquisizione Seiscomp versione 2.6. Rivista e adattata la configurazione di tutto il sistema, è stato fatto un test generale, dopodiché il nuovo server dati è stato posto in esercizio nello shelter sismologia il 22 dicembre 2016. La contemporanea presenza del personale italiano e francese del progetto ha fortemente

facilitato ogni operazione, in quanto è stato possibile consultarsi, decidere di comune accordo, e coordinarsi per rapide modifiche, che altrimenti avrebbero potuto causare malfunzionamenti in altre parti di questo complesso sistema. La installazione di questo nuovo server dati ha permesso di configurare una trasmissione dati in real time con il centro dati italiano in modo semplice e immediato. Questo collegamento andrà a sostituire un link di backup piuttosto macchinoso che transita per EOST, con il vantaggio di essere completamente indipendente dal collegamento primario. Si auspicava che questo collegamento potesse diventare attivo già da quest'anno, ma la scarsa informazione sulle procedure di implementazione, unita a tempistiche molto serrate, non ha permesso di pervenire a questo obiettivo.

Altre attività

La definizione dell'esatta posizione del nuovo osservatorio sismologico, presupposto per un accenno di inizio dei lavori per il prossimo anno, era un altro importante obiettivo di questa campagna. Diverse interazioni con i team dei vari progetti sono risultate molto utili per comprendere i vari vincoli esistenti e le opzioni possibili. Alla fine si è deciso di mettere il nuovo shelter su palafitta, e di effettuare la trivellazione a cura del C2FN, a sud dell'attuale passaggio cavi. Quattro pali sono stati posti a demarcare la posizione del nuovo shelter, relativamente vicina a quella dell'attuale, e tre pali a demarcare la posizione del punto di trivellazione più a S, approssimativamente a 30 metri dalla installazione attuale. Al fine di evitare l'eventuale passaggio di mezzi pesanti, è stata marcata la posizione del tunnel sotto la neve che collega lo shelter al sito dei sensori.

La sicurezza dell'attuale installazione ha sollevato diverse perplessità in passato, in particolare l'accessibilità del tunnel, l'uscita di emergenza e la stabilità della camera sotterranea dove sono ubicati i sensori. Per questa ragione, lo staff logistico ha preso parte alle prime visite del sito, al fine di definire le misure di sicurezza. L'uscita di emergenza, piuttosto critica, negli anni passati è stata migliorata, per cui non sono state ritenute necessarie modifiche significative. Lo stato di sicurezza della camera sotterranea è stato considerato soddisfacente, senza necessità di interventi. E' stata effettuata una valutazione formale dello stato di sicurezza del sito.

In occasione della ricognizione generale dello stato dell'osservatorio, sono stati riparati alcuni cavi e alcuni connettori danneggiati, rimossi alcuni cavi superflui e un interruttore/sezionatore onde semplificare l'impianto.

A protezione dei box di terminazione dei cavi sensore è stata posta una nuova copertura in legno. Due nuove unità flash drive USB di capacità 16 GB sono state installate nel baler del Quanterra Q330 collegato al T240. Con la collaborazione dello staff informatico, sono stati aggiunti alcuni record DNS della strumentazione di osservatorio mancanti.

**Progetto OSS-10: Meteo-Climatologic Observatory at Concordia (PNRA14_00100),
Routine Meteorological Observations, 1149**

(Resp. P. Grigioni)

G. Camporeale, S. Montaguti (WO 2016)

Scientific objectives of the project (few lines) and the campaign

This Research Project integrates with the activities of the Italian "Meteo-Climatological Observatory at MZS and Victoria Land" (PNRA14_00019), which operates standard surface and upper-air measurements within the Italian Antarctic Program.

The main objective is to describe Meteorology and Climatology in the area of interest, providing continuous meteo-climatological data and information, according to standard and reliable procedures, making use of robust methodologies and testing new approaches.

Real-time data are inserted into the WMO-GTS (Global Telecommunication System of the World Meteorological Organization) and contribute, also, to the database of the SCAR (Met-READER).

Activity conducted on the field

Winterover 2016: The Automatic Weather Station has been serviced from daily to four times a week especially for defrosting and sensor cleaning. In addition, several maintenance interventions have been made as necessary. Improvement in scripts for data analysis, graphing, archiving and sending has been developed.

Daily launches of radiosonde have been made.

Data from the weather station and from radiosondes have been inserted real-time into the proper International Communication Network (GTS of the WMO) and are made available to the scientific community on a database accessible through the Web at www.climantartide.it.

Assistance has been provided, mainly by servicing their instruments, to the following Research Projects:

Progetto 2009/B.04 – BSRN Observatory;

Progetto 2013/AC3.01- CoMPASs;

Progetto 2013/AC3.02 ITM - AMICA - IRAIT;

Progetto 1099 – PAIX;

Progetto 1013 – CALVA.

The whole W.O. report, showing also some of the problems encountered in instruments, is attached as Annex 1.

Summer 2016-2017 - Routine observations, instrument maintenance and data acquisition and storage have been continued as during winter. Maintenance has been made on the Aviation Automatic Weather Station AW11 installed at the airstrip. During the current summer campaign it was planned the installation of new automatic weather station (Vaisala AWS520), which should replace the currently used AW11 station, which it has become obsolete. This program, however, subjected to the arrival of some of the material needed to install itself and not yet present at Concordia, was suspended due to problems related to flights from MZS.

Daily soundings were executed at 12:00 UTC, and it was carried out an additional test sounding, with the sounding system Marwin MW12 Vaisala, currently maintained as a backup, in case of failure of the DigiCORA SPS220 Vaisala.

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

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

Assistance has been provided, mainly by servicing their instruments, to the following Research Projects: CALVA

The full Summer Report is attached as Annex 2.

The main results obtained

Hourly data from the Automatic Weather Station and all radiosounding data have been acquired, stored and delivered to the www.climantartide.it database.

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

In the following table, some significant meteorological values for the year 2016 are summarized (see Annex 1):

Variable	Value	Date	Hour UTC
Wind, max	15.6 m/s	25/06/2016	17:31
T max	-18.3 °C	31/12/2016	12:27
T min	-80.7 °C	08/07/2016	18:21

The impact of your activity on the environment (if any)

None expected.

Problems faced (technical, logistic, supply, communications, leaving, etc.) and any suggestions

It should be emphasized that it is necessary that summer RMO staff can overlap both to the incoming and outgoing winter over people, in order to avoid working delays.

The P.I. wish to thank the whole technical staff of DC12 for the invaluable support provided and the summer logistic people too.

ANNEX 1

OSS-10 (Project: 2009/2.06) - Meteo-Climatological Observatory 1149 - Meteo RMO (PI: P. Grigioni) S. *Montaguti* (W.O. 2016)

Introduzione

Arrivo alla stazione Antartica di Concordia il giorno 21 novembre 2015 e inizio del passaggio di consegne il giorno 23 novembre 2015 con l'operatore RMO, Giuseppe Camporeale, e con l'operatore ISAC-CNR, Maurizio Busetto per la campagna estiva 2015-2016.

La campagna invernale 2016 – DC12 è iniziata il giorno 09 febbraio 2016 ed è terminata il giorno 08 novembre 2016 con l'arrivo del primo aereo a Dome C.

L'attività condotta durante il *winter-over* a Dome C s'inserisce nell'ambito di una collaborazione tra i settori dell'Osservatorio Meteo-Climatico e quelli di Fisica dell'Atmosfera ed ha come scopo principale la gestione delle attività sperimentali meteo-climatiche, radiometriche e di caratterizzazione aerosol. Inoltre, quest'anno è stata richiesta la mia collaborazione in altri due progetti denominati rispettivamente IRAIT (*The International Antarctic Infrared Telescope*) e PAIX (*Photometer Antarctica eXtinction*).

Descrizione delle attività, operazioni di routine, innovazioni e problematiche riscontrate

I progetti seguiti durante l'inverno 2016 sono stati:

- 1) Progetto 2009/B.04 – BSRN Observatory;
- 2) Progetto 2009-B.06, Antarctica Meteo-Climatological Observatory;**
- 3) Progetto 2013/AC3.01- CoMPASs;
- 4) Progetto 2013/AC3.02 ITM - AMICA - IRAIT;
- 5) Progetto 1099 – PAIX;
- 6) Progetto 1013 – CALVA.

Di seguito sono descritte le attività specifiche seguite durante il *winter-over* 2016, le operazioni di routine effettuate, le eventuali innovazioni apportate e le problematiche riscontrate.

Quest'anno, diversamente dalle campagne precedenti e, sebbene fosse stato richiesto diversamente dai responsabili di progetto, la Stazione Meteo Vaisala AW11, attiva durante il periodo estivo, è stata smontata, seguendo l'usuale procedura, solo nella giornata di mercoledì 10 febbraio quando era già iniziato il periodo invernale (Foto 2.2.1).



Fig. 2.2.1 - Smontaggio della Stazione Meteo AW11 in prossimità della pista aeroportuale

Nella stessa giornata la stazione è stata accuratamente riposta nella sala radio riscaldata del campo estivo, è stato spento il suo modem posto nella sala radio della base ed è stata commentata nel PC Pymilos la riga del crontab:

```
#02,32 * * * * /home/meteo/pymilos/bin/metar_speci_AW11.sh > home/meteo/tmp/metar_speci_AW11.out  
2>&1.
```

Le strumentazioni legate a questo progetto durante il periodo invernale sono:

- Stazione Meteo Vaisala Milos 520 posta a circa 900 m dalla base in direzione SW;
- Sistema *Vaisala Sounding System Digicora III* posto dentro al laboratorio Meteo-Atmo al terzo piano dell'edificio calmo;
- PC Meteotop (IP: 192.168.14.108) e PC Pymilos (IP: 192.168.14.106) posti nel laboratorio Meteo-Atmo al terzo piano dell'edificio calmo.

Quotidianamente era verificato il corretto invio automatico dei dati ai relativi responsabili in Europa ed era eseguito il controllo di parte della strumentazione da remoto. In particolare, giornalmente si controllava, in differenti momenti della giornata, che nella pagina Intranet dedicata alla Meteo, la tabella con i parametri di temperature, pressione, direzione e velocità del vento, *windchill*, *dewpoint* e umidità fosse aggiornata al minuto. Nel caso non lo fosse, occorreva verificare in locale (<http://localhost/METEO/MeteoNew.php>), sul PC Pymilos, che la stessa tabella fosse aggiornata per vedere se occorreva intervenire o no sulla Stazione Meteo. Se l'orario della stazione non si aggiornava, arrivava comunque una mail in "Posta in arrivo" nella cartella "Warnings" dal mittente meteo e avente come oggetto "[WARNING] Problema sui dati in locale".

La Stazione Meteo (Foto 2.2.2) si compone di:

- Un anemometro sonico;
- Un termo igrometro HMP45D;
- Un'antenna radio modem;
- Un'antenna GPS Rete Argos;
- Un box di acquisizione riscaldato;
- Un braccio caldo e uno freddo sui quali sono montati rispettivamente un anemometro ed un gonioanemometro.

Secondo la necessità riscontrata, quotidianamente o a giorni alterni, se le condizioni meteo permettevano di uscire dalla base, era eseguito il controllo e l'eventuale pulizia della Stazione Meteo. In particolare, la maggiore pulizia dai depositi di neve e/o di ghiaccio è stata fatta sul braccio caldo e freddo della Stazione Meteo stessa, sul termoisolatore e con minor frequenza sull'anemometro sonico (Foto 2.2.3).

La pulizia è stata eseguita mediante l'utilizzo di un pennello e/o con una prolunga di una piccola scopa lasciati direttamente accanto alla Milos 520 (Foto 2.2.4). Il kit di pulizia, causa rottura dovuta al freddo, ha richiesto che fosse regolarmente riparato durante l'inverno.

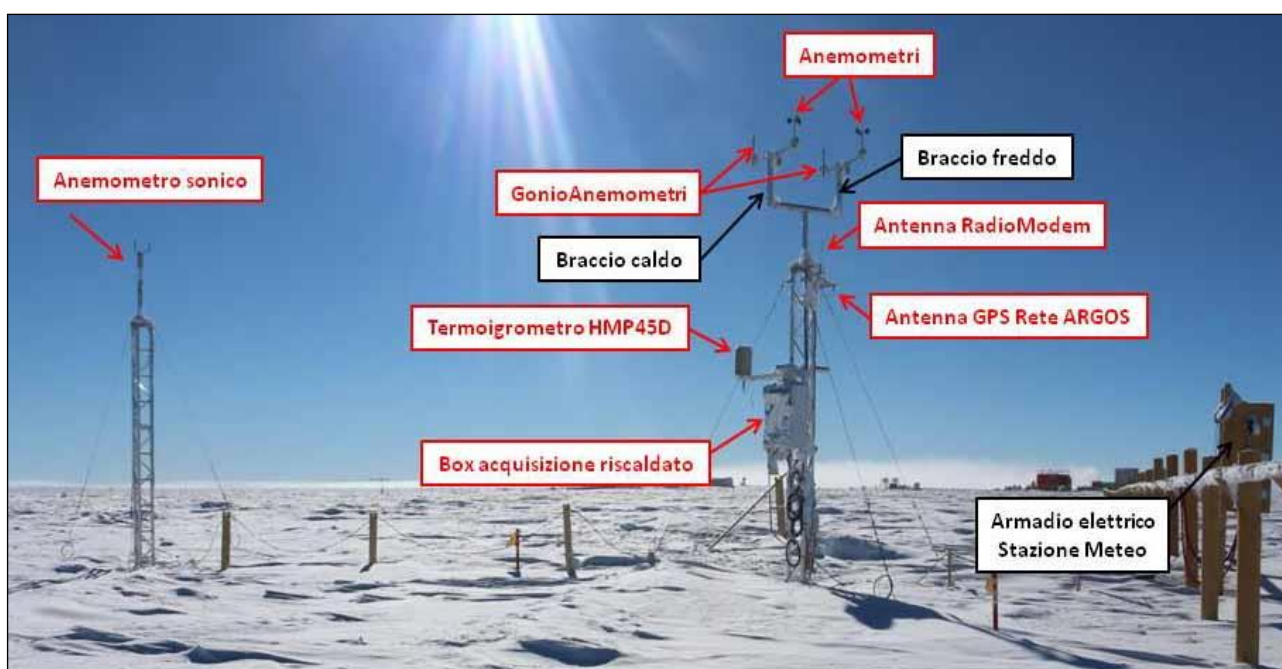


Fig. 2.2.2 - Stazione Meteo Milos 520

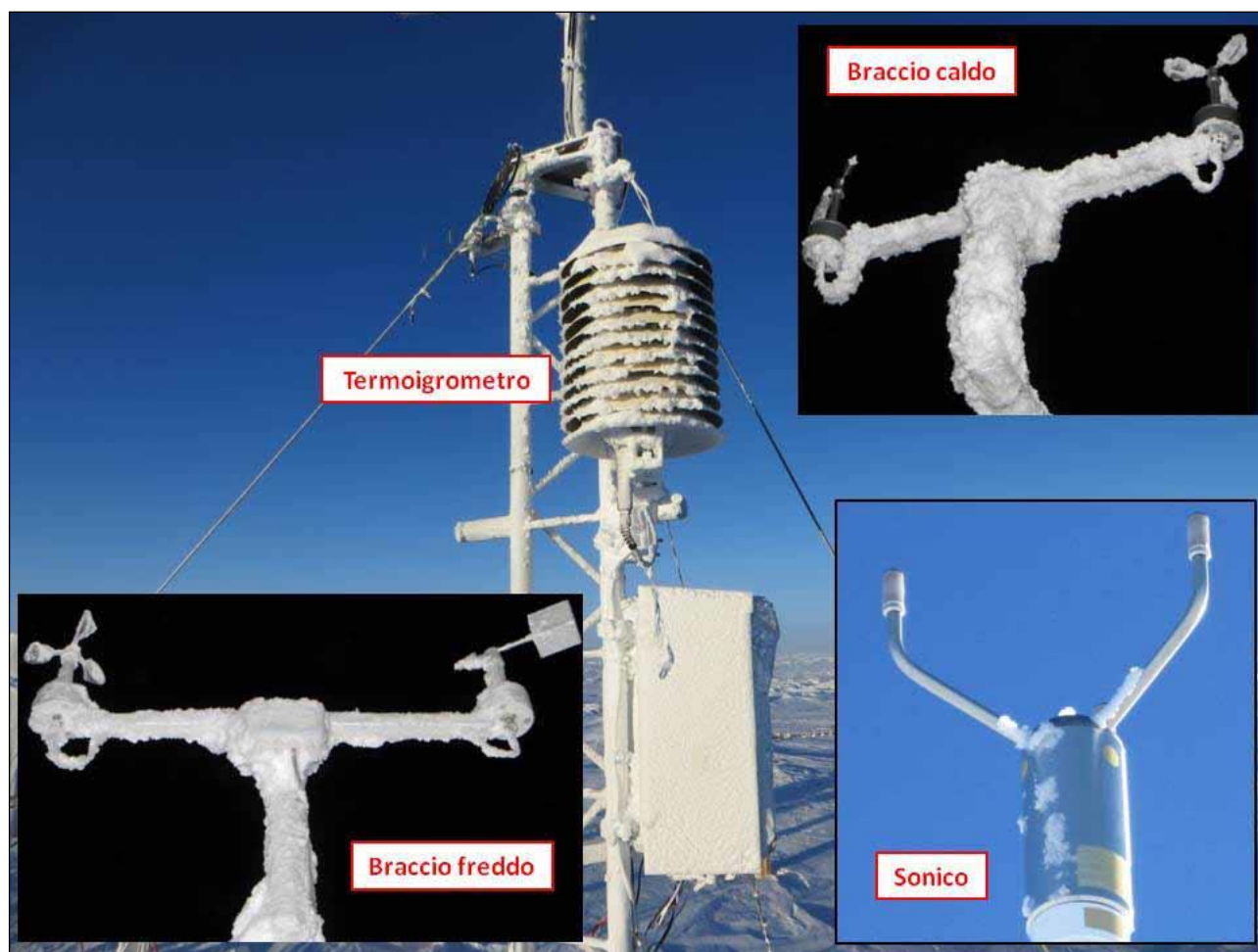


Fig. 2.2.3 - Depositi di neve sulla Stazione Meteo Milos 520

Qualora la manutenzione della Stazione Meteo richiedesse di salire sulla struttura della stessa, era utilizzata l'imbracatura come dispositivo di sicurezza individuale (Foto 2.2.5) ed era richiesta la presenza di un'altra persona in caso d'incidente. Imbracatura che è lasciata nello *shelter* Atmos e che è stata utilizzata a un'altezza di lavoro di circa 1,45 m, sebbene l'art. 107 del D. Lgs 81/2008 e s.m.i. specifichi che l'utilizzo delle misure di sicurezza individuali o collettive diventa obbligatorio sopra ai 2,00 m di altezza, al fine di evitare spiacevoli conseguenze durante la campagna invernale.

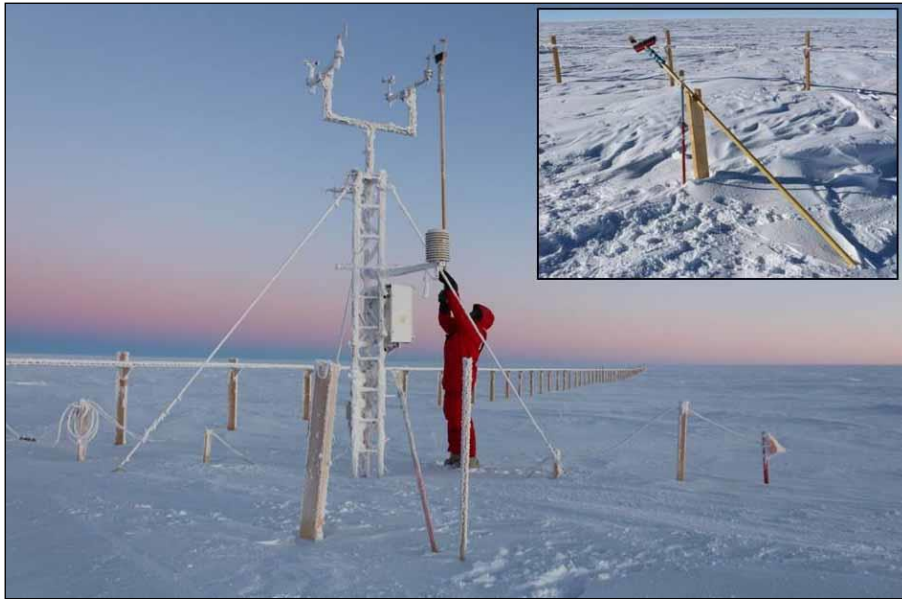


Fig. 2.2.4 - Pulizia della Stazione Meteo Milos 520



Fig. 2.2.5 - Manutenzione sulla Stazione Meteo Milos 520

Nella giornata di mercoledì 06 aprile la Milos 520 ha smesso di fornire il valore della pressione e, in particolare, nella schermata presente su intranet e relativa alla stazione Meteo stessa, era segnalato il valore di 0 hPa (Foto 2.2.6).

10/04/2016 19:01			
Temperature	-71.5 °C	Pressure	0 hPa
Windchill	-91.7 °C	Relative Humidity	29 %
Wind Direction	229°	Dewpoint	-80 °C
Wind Speed	3.8 m/s	7.4 knots	

Fig. 2.2.6 - Valore nullo di pressione nella schermata Meteo su Intranet

Nella giornata di giovedì 07 aprile la Stazione è stata spenta e riavviata direttamente dal *box* elettrico accanto ad essa, ma a nulla è servito. Nella giornata di mercoledì 13 aprile, dopo aver ricevuto indicazioni su come procedere da parte dei responsabili di progetto, è stata eseguita la sostituzione della scheda di pressione (Foto 2.2.7) della Stazione Meteo Milos 520 con una funzionante e la stessa stazione ha ripreso a fornire correttamente il valore della pressione atmosferica.

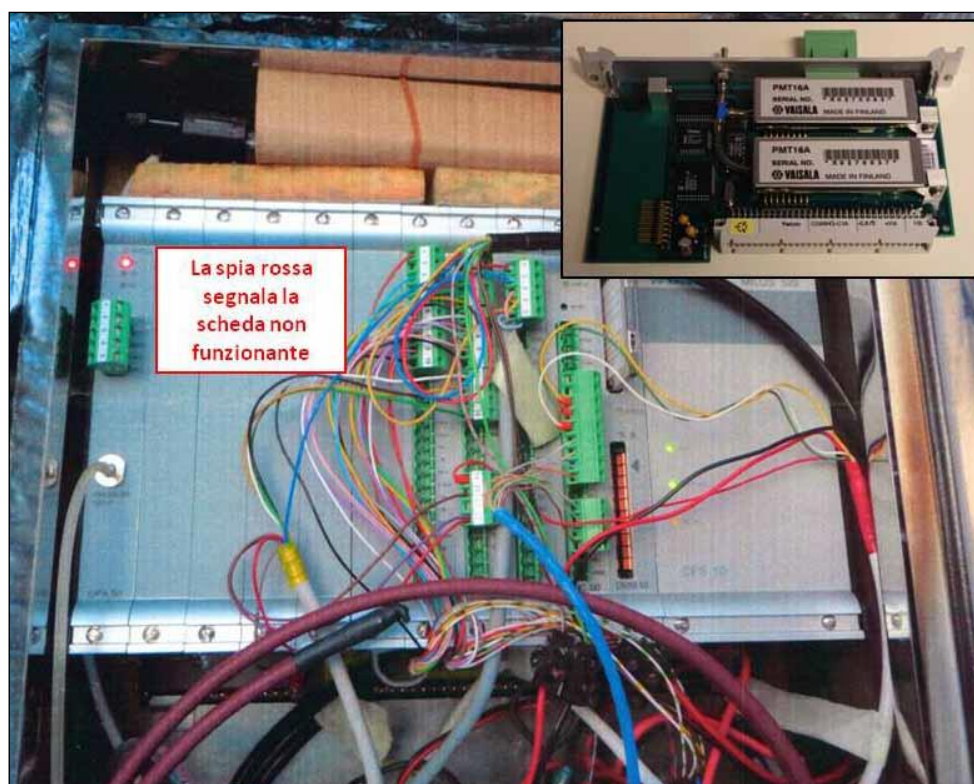


Fig. 2.2.7 - Scheda di pressione della Stazione Meteo Milos 520 non funzionante

Nella giornata di venerdì 03 giugno è stata trovata l'antenna GPS rete Argos senza uno dei suoi elementi che è stato ritrovato, fortunatamente, solo nella giornata di lunedì 06 giugno dopo accurato sopralluogo nei pressi della Stazione Meteo (Foto 2.2.8).

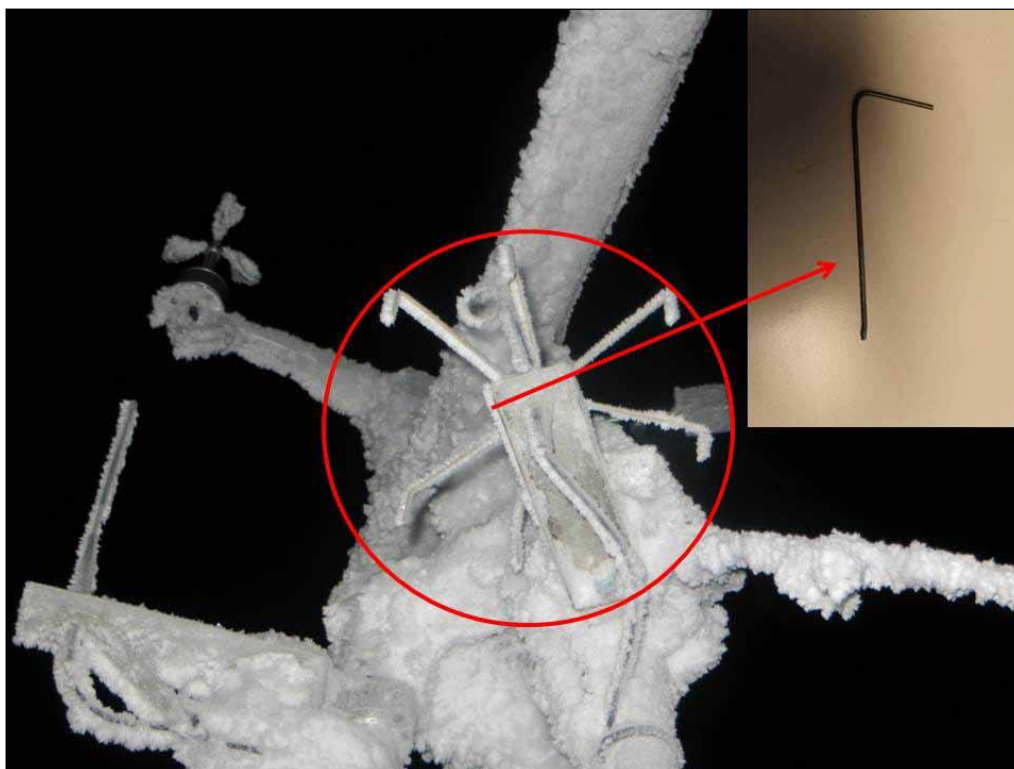


Fig. 2.2.8 - Antenna GPS Rete Argos senza uno dei suoi elementi

I responsabili di progetto hanno confermato nella giornata di mercoledì 08 giugno che l'antenna Argos riceveva comunque ancora i dati, aggiornandoli, che avrebbero tenuto monitorata la situazione e che non era necessario nessun intervento da parte mia.

Nella giornata di domenica 28 agosto l'orario dei dati meteo presenti sulla pagina intranet non si aggiornava più ed era rimasto fisso alle ore 08.00 It. Tutti gli altri dati forniti dalla stessa Stazione Meteo si aggiornavano invece ogni minuto. Nella serata di sabato 27 agosto la squadra tecnica ha effettuato la manutenzione dell'UPS dell'edificio calmo che ha richiesto l'arresto di tutti i sistemi informatici dello stesso edificio. Questo può aver influenzato la pagina Meteo su intranet. Infatti, senza alcun intervento, nella giornata di lunedì 29 agosto alle ore 08.00 It, l'orario della Stazione Meteo nella pagina intranet ha ripreso a funzionare correttamente.

Nella giornata di lunedì 12 settembre alle ore 10.37 It la tabella dei dati meteo su intranet ha fermato il suo aggiornamento che è stato ripristinato alle ore 13.36 It della stessa giornata. E' stata trovata la cartella "utctime" posta nel PC Pymilos in un posto differente da quello abituale e pertanto non era eseguito lo script corrispondente. Riposta la cartella nella corretta directory (/home/meteo/pymilos/data/archive) ed eseguito il restart dello script "pymilos-archive.py" tutto è ripreso correttamente.

Dalle ore 20.25 It di venerdì 12 agosto è stato segnalato un errore "ftp Meteosignatures su meteotop.concordiastation.aq" che si è arrestato alle ore 09.01 It della giornata di sabato 13 agosto senza alcun intervento.

Il radiosondaggio giornaliero era effettuato alle 19.30 It circa nei pressi dello *shelter* omonimo posto accanto alla VSAT (Foto 2.2.9) e terminato il quale, i dati acquisiti erano inviati nella serata stessa all'Aeronautica militare e alla Casaccia.

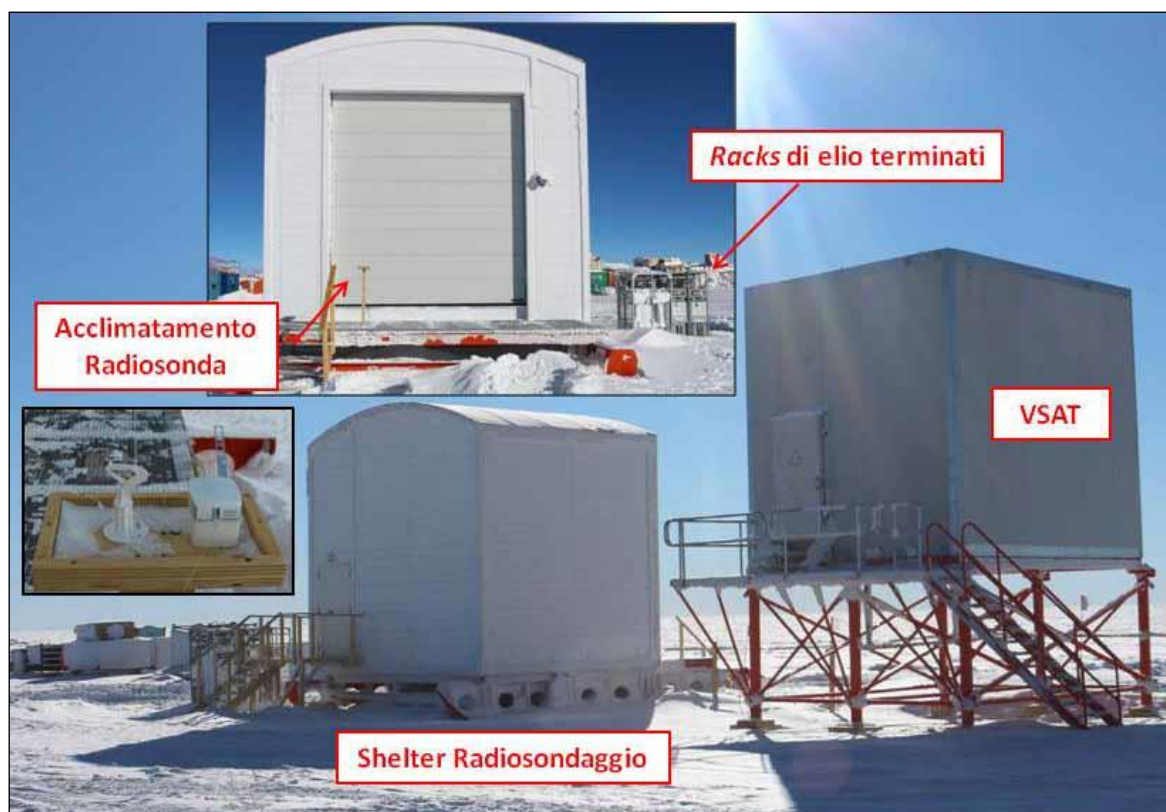


Fig. 2.2.9 - Shelter Radiosondaggio

Durante il periodo invernale, al fine di evitare che il tubo di silicone con il quale era spillato l'elio e le valvole di apertura delle bombole stesse di elio si ghiacciassero e impedissero il gonfiaggio del pallone meteo, causa le basse temperature, sulle bombole di elio è stata posta una piccola stufa con regolatore di temperatura in posizione cinque e una coperta in *mylar* (Foto 2.2.10).

Forse, a causa dell'elevata altezza dello *shelter* del Radiosondaggio non riscaldato, gli accorgimenti sopra descritti non sono stati sufficienti e si sono avuti notevoli disagi e problemi durante le operazioni lavorative. Per ovviare ad alcuni di essi, nel periodo compreso fra sabato 11 giugno e mercoledì 05 ottobre, ogni sera terminato il radiosondaggio, è stato necessario staccare e riportare in base il tubo di silicone. Talvolta, sempre a causa delle basse temperature e forse delle scelte tecniche adottate per lo *shelter* del Radiosondaggio, l'apertura della grande serranda (Foto 2.2.11) è stata notevolmente difficile perché la catena utilizzata per quest'operazione era ghiacciata e ha impedito, in alcuni casi, il lancio puntuale del pallone meteo.

I *racks* delle bombole di elio utilizzati durante l'inverno, grazie all'aiuto della squadra tecnica, sono stati riposti fuori dallo *shelter* (Foto 2.2.9) e saranno tutti ricontrollati durante l'estate per verificarne il loro completo utilizzo. Infatti, si ritiene che a causa delle basse temperature invernali la pressione dell'elio nelle bombole si abbassa (come si può dedurre dalla nota equazione di stato dei gas, $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$), per cui, talvolta l'elio rimanente nei *racks* d'inverno non ha la pressione sufficiente per gonfiare i palloni sonda.

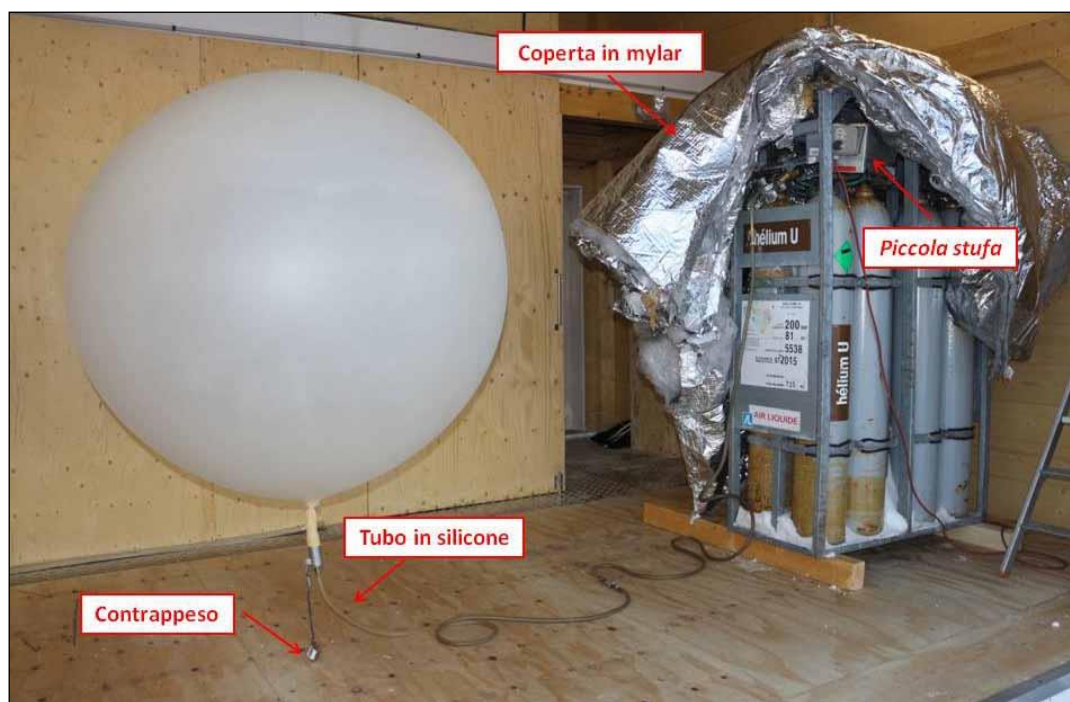


Fig. 2.2.10 - Shelter Radiosondaggio

Dalla giornata di mercoledì 06 aprile e fino alla giornata di domenica 13 aprile comprese, per la calibrazione della radiosonda è stato inserito come valore della pressione atmosferica quello fornita dal Sistema *Vaisala Sounding System Digicora III* poiché il valore della pressione fornita dalla Stazione Meteo Milos 520 era pari a zero (Foto 2.2.6).

Nelle giornate di martedì 19 e mercoledì 20 aprile non è stato possibile inviare i dati del radiosondaggio perché il server intranet non era avviato a causa di problemi legati all'infrastruttura ICT.



Fig. 2.2.11 - Dispositivo di apertura della serranda dello Shelter del Radiosondaggio

In altre occasioni, era segnalato via e-mail in automatico, nel PC 192.168.14.108, un errore nel trasferimento ftp su intranet.concordiastation.aq che poi si risolveva senza che fosse necessario intervenire. Questo è successo nelle giornate di sabato 27 agosto, mercoledì 21 settembre, venerdì 23 settembre, sabato 24 settembre, lunedì 26 settembre e giovedì 03 novembre.

Nella giornata di lunedì 26 settembre nella cartella "messages" posta nella directory "C:\DigicoraIII" del PC 192.168.14.108 non era presente la cartella giornaliera per il salvataggio dei dati del radiosondaggio ma solo il file "Concordia-20160926". E' stato necessario cancellare il file in questione e creare l'omologa cartella dove poter salvare i dati del radiosondaggio e quindi procedere al loro invio.

In alcuni giorni, pochi minuti dopo l'inizio dell'acquisizione, è apparso sulla schermata del Sistema *Vaisala Sounding System Digicora III* il messaggio "Ready for sonde release" (Foto 2.2.12) ed è stato necessario forzare l'arresto del Radiosondaggio e quindi il riavvio del PC 192.168.14.108 perché, di fatto, non c'era acquisizione di dati e l'andamento dei parametri di temperatura, pressione ed umidità era anomalo (Foto 2.2.13). Questo è avvenuto nelle giornate di mercoledì 30 marzo, mercoledì 01 giugno, domenica 19 giugno, lunedì 27 giugno, venerdì 12 agosto e mercoledì 19 ottobre.

Nelle giornate di domenica 16, lunedì 17 e martedì 18 ottobre durante la calibrazione della radiosonda è apparso l'errore "Unable to start server task TrigSrv00" nel Sistema *Vaisala Sounding System Digicora III* (2.2.14) e non era più possibile procedere. Una volta riavviato lo stesso Sistema *Vaisala Sounding System Digicora III* e il PC Meteotop è stato possibile effettuare la calibrazione e quindi il radiosondaggio per le giornate in questione.

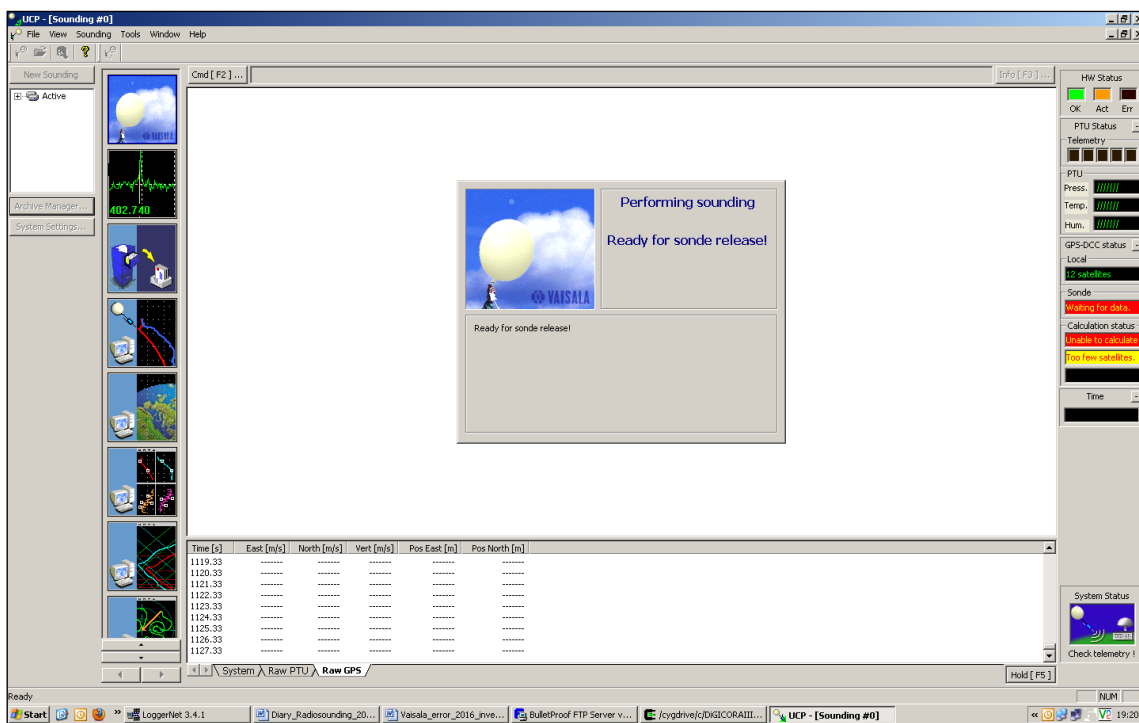


Fig. 2.2.12 - Errore "Ready for sonde release" nel Sistema *Vaisala Sounding System Digicora III*

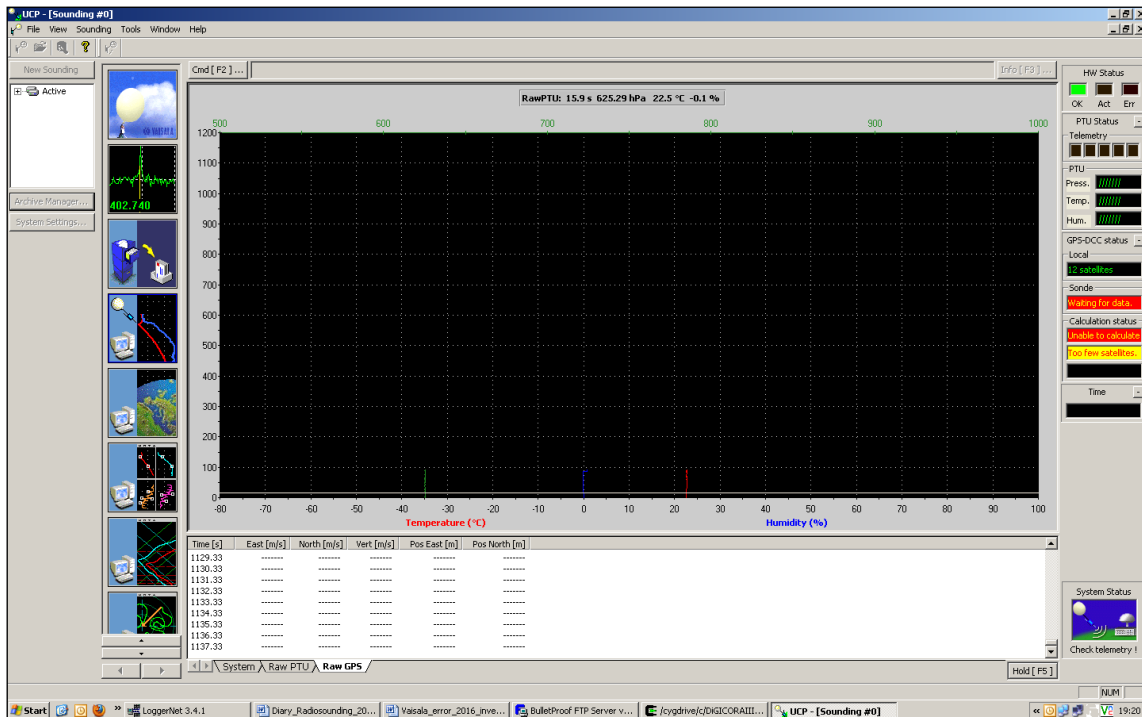


Fig. 2.2.13 - Anomalia per i parametri di temperatura, pressione ed umidità

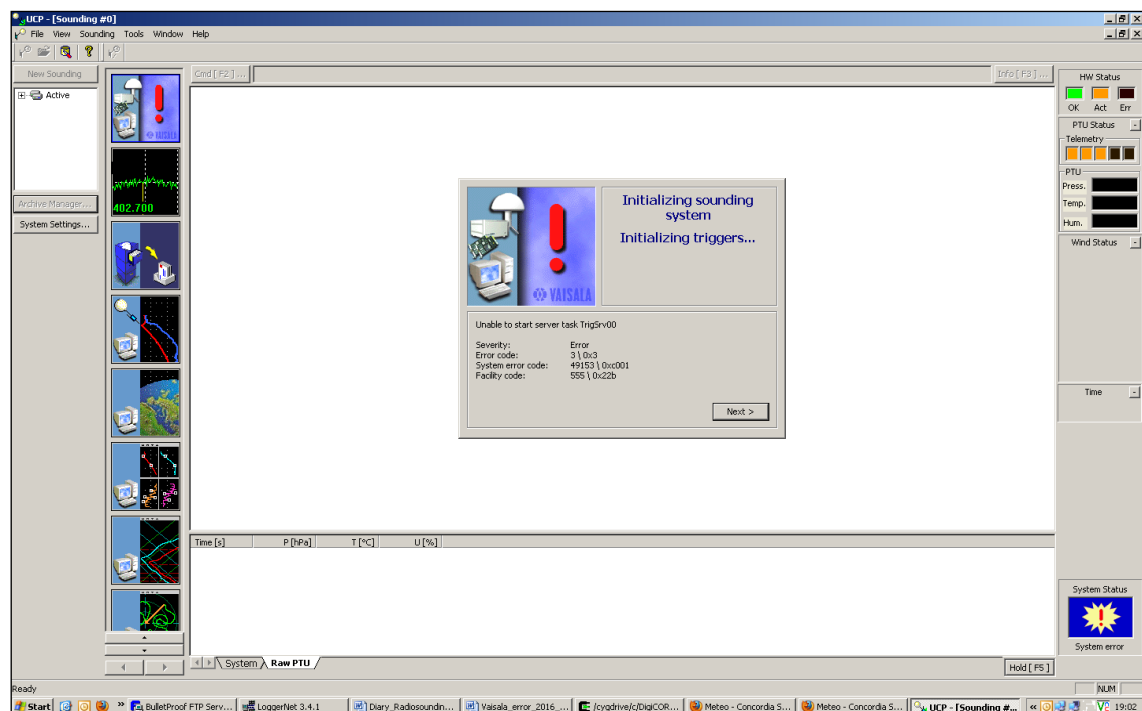


Fig. 2.2.14 -Errore "Unable to start server task TrigSrv00" nel Sistema Vaisala Sounding System Digicora III

Nella giornata di mercoledì 10 agosto durante la calibrazione della radiosonda, arrivata alla schermata "Perform ground check", non è stato possibile inserire il valore della pressione atmosferica e l'unico modo per poter proseguire è stato quello di saltare questo passaggio.

Nella giornata di domenica 02 ottobre sono state copiate le chiavi pubbliche dei PC 192.168.14.106 e 192.168.14.108 nel PC 192.168.14.198 e sono stati modificati gli *scripts* "RSgraph.s", posto nella directory

"C:\DigiCORAIll\TempPrep\RSgrafauto" del PC 192.168.14.108, e "send_datameteo.sh", posto nella directory del PC 192.168.14.106, per permettere l'invio di dati meteo stessi nel nuovo PC 192.168.14.198.

Nella giornata di giovedì 13 ottobre è stata modificata la documentazione "CALVA_DC_Americantower-NEIGE-Thygan_2016.doc" posta nel PC Meteotop in seguito alla modifica dello *script* "CALVA_DC_metgraph.sh" fatta nella giornata di martedì 04 ottobre.

Nelle giornate di domenica 16, lunedì 17, martedì 18 e mercoledì 19 ottobre è stata creata manualmente la cartella "Concordia-201610GG" posta nella directory "C:\DigiCORAIll\messages" del PC Meteotop per il salvataggio dei dati del radiosondaggio perché lo *script* "faicartella.sh" posto nella medesima directory e lanciato dalla riga del crontab "00 16 * * * /cygdrive/c/digicoraiii/messages/faicartella.sh > /tmp/faicartella.out 2>&1" non l'aveva creata automaticamente. Nella giornata di mercoledì 19 ottobre alle ore 18.50 lt circa è stato riavviato il *crontab* del PC 192.168.14.108. In particolare, sono stati lanciati i comandi "cygrunsrv.exe --stop cron" e poi "cygrunsrv.exe --start cron" e nella giornata di giovedì 20 ottobre è stato riavviato il PC Meteotop alle ore 15.30 lt. Dalla stessa giornata di giovedì 20 ottobre è ripresa la creazione automatica delle cartelle "Concordia-201610GG".

I primi giorni di ogni mese, e comunque entro il quinto giorno del mese stesso, tramite il Sistema *Vaisala Sounding System Digicora III* erano creati i *files* Climat riguardanti il mese precedente e spediti all'Aeronautica militare.

Rispettivamente nelle giornate di martedì 04 ottobre e sabato 08 ottobre, è stato ripulito lo *shelter* del Radiosondaggio, internamente ed esternamente dal deposito di neve, e sono state compiute le pulizie generali del laboratorio Meteo-Atmo posto al terzo piano dell'edificio calmo.

Nella giornata di martedì 25 ottobre è stato sistemato il piccolo contrappeso utilizzato per il gonfiaggio del pallone sonda.

In seguito ad alcune problematiche intercorse durante il periodo invernale, la documentazione riguardante il progetto 2009-B.06, Antartica Meteo - Climatological Observatory, 1149 - Meteo RMO è stata modificata in modo che fosse aggiornata alla situazione reale.

Di seguito si riportano i valori delle variabili meteorologiche registrate per ogni mese durante la permanenza a Concordia.

Meteorological statistics of the month November-2016

Temperature [°C]:	Avg=-41.4	Min=-60.4 on 11-02 02:14	Max=-25.1 on 11-27 14:26
Wind Chill [°C]:	Avg=-55.7	Min=-78.7 on 11-02 02:51	Max=-33.3 on 11-29 17:26
Wind Speed [m/s]:	Avg= 4.9	Min= 0.0 on 11-05 04:49	Max= 13.9 on 11-10 13:21
Wind Direction:	Dominant from S		
Pressure [hPa]:	Avg=641.5	Min=622.6 on 11-07 00:19	Max=658.3 on 11-26 05:52
Relative Humidity [%]:	Avg= 59.0	Min= 39.0 on 11-02 01:33	Max= 73.0 on 11-27 11:20

Meteorological statistics of the month December-2016

Temperature [°C]:	Avg=-29.8	Min=-42.1 on 12-09 02:09	Max=-18.3 on 12-31 12:27
Wind Chill [°C]:	Avg=-38.8	Min=-53.9 on 12-09 01:34	Max=-18.3 on 12-31 12:27
Wind Speed [m/s]:	Avg= 3.2	Min= 0.0 on 12-12 07:29	Max= 13.3 on 12-15 09:26
Wind Direction:	Dominant from S		
Pressure [hPa]:	Avg=651.5	Min=642.7 on 12-19 12:21	Max=665.2 on 12-13 07:08
Relative Humidity [%]:	Avg= 69.2	Min= 44.0 on 12-31 13:27	Max= 78.0 on 12-31 22:29

Meteorological statistics of the month January-2016

Temperature [°C]:	Avg=-32.1	Min=-45.4 on 01-30 02:20	Max=-23.4 on 01-03 17:16
Wind Chill [°C]:	Avg=-43.2	Min=-60.9 on 01-31 05:14	Max=-28.1 on 01-03 12:43
Wind Speed [m/s]:	Avg= 4.1	Min= 0.4 on 01-29 07:49	Max= 13.4 on 01-11 17:28
Wind Direction:	Dominant from SE		
Pressure [hPa]:	Avg= 646.2	Min=639.7 on 01-31 23:36	Max=658.9 on 01-13 03:45
Relative Humidity [%]:	Avg= 67.7	Min= 56.0 on 01-29 06:44	Max= 79.0 on 01-05 19:20

Meteorological statistics of the month February-2016

Temperature [°C]:	Avg=-42.4	Min=-58.1 on 02-29 04:15	Max=-29.7 on 02-02 16:01
Wind Chill [°C]:	Avg=-55.6	Min=-74.0 on 02-29 23:40	Max=-34.7 on 02-04 21:27
Wind Speed [m/s]:	Avg= 4.1	Min= 0.0 on 02-18 01:25	Max= 11.8 on 02-24 18:32
Wind Direction:	Dominant from S		
Pressure [hPa]:	Avg=643.6	Min=631.6 on 02-20 02:12	Max=652.0 on 02-24 21:48
Relative Humidity [%]:	Avg= 58.7	Min= 43.0 on 02-29 03:23	Max= 71.0 on 02-02 13:36

Meteorological statistics of the month March-2016

Temperature [°C]:	Avg=-56.2	Min=-67.5 on 03-19 01:59	Max=-38.2 on 03-02 14:24
Wind Chill [°C]:	Avg=-71.3	Min=-87.2 on 03-23 03:23	Max=-41.8 on 03-03 14:40
Wind Speed [m/s]:	Avg=3.4	Min= 0.0 on 03-01 16:17	Max= 10.4 on 03-25 01:19
Wind Direction:	Dominant from W		
Pressure [hPa]:	Avg=635.2	Min=628.6 on 03-08 20:16	Max=644.0 on 03-01 19:45
Relative Humidity [%]:	Avg= 43.4	Min= 32.0 on 03-19 00:04	Max= 63.0 on 03-02 14:14

Meteorological statistics of the month April-2016

Temperature [°C]:	Avg=-64.5	Min=-78.0 on 04-24 22:02	Max=-50.8 on 04-26 21:24
Wind Chill [°C]:	Avg=-80.7	Min=-97.8 on 04-25 10:22	Max=-58.0 on 04-02 20:26
Wind Speed [m/s]:	Avg= 3.3	Min= 0.0 on 04-02 20:21	Max= 11.9 on 04-06 17:46
Wind Direction:	Dominant from S		
Pressure [hPa]:	Avg=485.7	Min=628.0 on 04-13 16:10	Max=652.3 on 04-22 07:03
Relative Humidity [%]:	Avg= 34.2	Min= 24.0 on 04-24 21:05	Max= 48.0 on 04-26 21:22

Meteorological statistics of the month May-2016

Temperature [°C]:	Avg=-58.5	Min=-75.6 on 05-19 23:44	Max=-34.4 on 05-04 01:25
Wind Chill [°C]:	Avg=-72.0	Min=-97.4 on 05-19 12:45	Max=-35.2 on 05-04 22:29
Wind Speed [m/s]:	Avg= 2.8	Min= 0.0 on 05-04 21:56	Max= 8.7 on 05-07 06:57
Wind Direction:	Dominant from S		
Pressure [hPa]:	Avg=643.5	Min=630.5 on 05-07 00:53	Max=661.0 on 05-04 23:37
Relative Humidity [%]:	Avg= 40.7	Min= 26.0 on 05-19 19:51	Max= 66.0 on 05-04 22:16

Meteorological statistics of the month June-2016

Temperature [°C]:	Avg=-63.6	Min=-80.3 on 06-13 05:18	Max=-39.5 on 06-25 17:54
Wind Chill [°C]:	Avg=-81.0	Min=-101.8 on 06-13 20:37	Max=-50.5 on 06-06 07:22
Wind Speed [m/s]:	Avg= 4.0	Min= 0.0 on 06-06 04:54	Max= 15.6 on 06-25 17:31
Wind Direction:	Dominant from S		
Pressure [hPa]:	Avg=631.8	Min=615.6 on 06-12 17:09	Max=645.6 on 06-01 00:00
Relative Humidity [%]:	Avg= 35.8	Min= 22.0 on 06-13 05:06	Max= 61.0 on 06-25 17:35

Meteorological statistics of the month July-2016

Temperature [°C]:	Avg=-62.9	Min=-80.7 on 07-08 18:21	Max=-45.3 on 07-31 23:12
Wind Chill [°C]:	Avg=-78.8	Min=-100.2 on 07-08 19:05	Max=-46.9 on 07-20 08:25
Wind Speed [m/s]:	Avg= 3.1	Min= 0.0 on 07-20 08:14	Max= 7.2 on 07-14 09:01
Wind Direction:	Dominant from S		
Pressure [hPa]:	Avg=638.6	Min=626.4 on 07-01 01:42	Max=666.6 on 07-31 23:56
Relative Humidity [%]:	Avg= 36.1	Min= 23.0 on 07-08 12:42	Max= 54.0 on 07-31 22:36

Meteorological statistics of the month August-2016

Temperature [°C]:	Avg=-60.4	Min=-76.1 on 08-31 02:19	Max=-34.1 on 08-03 17:40
Wind Chill [°C]:	Avg=-76.5	Min=-96.9 on 08-27 06:45	Max=-39.9 on 08-03 14:45
Wind Speed [m/s]:	Avg= 3.5	Min= 0.0 on 08-04 18:51	Max= 8.1 on 08-26 17:56
Wind Direction:	Dominant from S		
Pressure [hPa]:	Avg=644.4	Min=621.6 on 08-28 08:00	Max=666.8 on 08-01 09:02
Relative Humidity [%]:	Avg= 39.1	Min= 25.0 on 08-29 19:43	Max= 67.0 on 08-03 17:22

Meteorological statistics of the month September-2016

Temperature [°C]:	Avg=-61.8	Min=-80.0 on 09-11 06:56	Max=-42.9 on 09-30 14:03
Wind Chill [°C]:	Avg=-80.1	Min=-106.1 on 09-11 08:10	Max=-42.9 on 09-30 14:03
Wind Speed [m/s]:	Avg= 4.4	Min= 0.0 on 09-02 14:55	Max= 10.8 on 09-14 06:47
Wind Direction:	Dominant from S		
Pressure [hPa]:	Avg=629.7	Min=603.7 on 09-10 15:59	Max=652.4 on 09-28 19:05
Relative Humidity [%]:	Avg= 36.7	Min= 24.0 on 09-11 03:25	Max= 55.0 on 09-16 01:57

Meteorological statistics of the month October-2016

Temperature [°C]:	Avg=-56.4	Min=-68.7 on 10-11 03:49	Max=-39.1 on 10-27 11:48
Wind Chill [°C]:	Avg=-71.5	Min=-89.9 on 10-07 04:01	Max=-39.9 on 10-27 12:33
Wind Speed [m/s]:	Avg= 3.4	Min= 0.0 on 10-27 10:07	Max= 9.3 on 10-04 20:54
Wind Direction:	Dominant from S		
Pressure [hPa]:	Avg=638.3	Min=625.3 on 10-20 02:46	Max=650.5 on 10-04 07:00
Relative Humidity [%]:	Avg= 41.9	Min= 31.0 on 10-02 00:47	Max= 59.0 on 10-04 20:59

ANNEX 2

OSS-10 (Project: 2009/2.06) - Meteo-Climatological Observatory (P.I. P. Grigioni)

G. Camporeale

Common activities of the Project

The activities concerning the mission began on 17/11/16 LT Concordia, with the arrival at Concordia Station, where started the handover with the winter-over DC13 for the Project 2009/2.06, Dr. Alfonso Ferrone, just initiated by the previous winter-over DC12, Eng. Simonetta Montaguti.

Has been acquired information about the performance of the last winter campaign, with the problems that have occurred and the modifications happened during the winter, however, reported in detail in the Winter Report produced by Eng. Simonetta Montaguti.

On request of Dr. Paolo Grigioni, PI del Project 2009-B.06, was made an update of the beneficiaries of the weather data acquired at Concordia, through the control of its sending procedure, automated or non, on involved PC .

It was updated inventory of the material in Concordia relating to the Project 2009/B.06.

With reference to all activities followed, it was upgraded the documentation, particularly with respect to the production and managing of meteorological data and soundings.

During the period of contemporary stay in Concordia of Dr. Alfonso Ferrone, scientific personnel for the winter DC13, in charge of following during the winter campaign the Project: 2009/B.06, Antarctic Meteo-Climatological Observatory, Responsible Paolo Grigioni, was made the handover of the activities concerning the project.

Furthermore, the activities, when useful or necessary, have been carried out in collaboration or in alternation with the above.

Set out below a detailed description of the activities conducted during the XXXII Summer Campaign in Concordia, subdivided by equipment and in chronological order.

AW11

The AW11 is an automatic weather station suitable for use in airports, used in Radio Room for handling flights to and from Concordia; it is equipped, in addition to temperature sensors, pressure, humidity, wind speed and direction, also of a ceilometer and a visibilimeter.

It is only used during the Summer Campaign, after which the electrical box of the station and ceilometer and visibilimeter sensors, mechanically connected to it, are removed and stored in a heated room at the Summer Camp of Concordia, used for storing the station during the winter.

This is because the electronic components and the sensors mentioned above may be damaged at low temperatures that are reached during the winter period; instead the mast and the temperature, humidity, wind speed and direction sensors are not removed.

Moreover, since during the winter period are not planned flight activities, however, the weather station would remain unused.

AW11 is connected to a PC identified as "standard_c", placed in the Radio Room, through two radio modem.

One radiomodem works in monodirectional mode, by which data are displayed on PC "standard_c" using a special software installed on it, called AW11 Weather Display. The second radiomodem works in bidirectional mode and is used when necessary to communicate with the station for maintenance purposes, using the software Hyperterminal.

Following the arrival in Concordia, was taken note of the dislocation of dell'AW11 electrical panel, and has been tested the operation switching it on site and connecting directly to the station, using a laptop PC specially prepared for this purpose, for diagnostic purposes.

It has been replaced the lithium battery for backup of data and time, and was carried out cleaning the optics.

It was then made an inspection in the vicinity of the base of the station, removing the accumulated snow and pulling out from the snow the power and signal cables therein, due to rising snow level that occurred over the winter.

So in collaboration with logistics personnel, with the arrival of weather conditions suitable for the performance of such activity, on 20/11/16 it proceeded to the installation of AW11 at the Concordia airport runway, near the central part of the track.

Since the end of last Summer Campaign PC "standard_c" was damaged and was not functioning, initially it was replaced with a PC laptop properly configured.

However, while on the PC "standard_c" was installed Windows98 operating system, on the laptop was instead present WindowsXP, and on that operating system has installed the AW11 software for connection and visualization, AW11 Weather Display.

Therefore, to check any incompatibilities due to the different operating system, it has monitored the functioning of the software AW11 Weather Display.

It was then set in the AW11 management software the parameters related to Concordia site and was verified the correct functioning of weather station.

It was restored, by de-commenting it in the crontab of PC "pymilos", the script *metar_speci_AW11.sh*, used to pick up, currently every half an hour at HH:00 and HH:30 (HH = hour), the last meteorological message generated by AW11 (metar or speci) and stored in the file *AW11_MET.TXT* on the PC "standard_c", and to transfer it to the folder *./meteo/MetarAW11* of the PC "intranet.concordiastation.aq".

Hence, an additional script, prepared by the radio room staff, provides to send by email meteorological messages so recovered, at presettable email addresses.

In the days after installation, the laptop PC running Windows XP showed sporadic malfunctions. It was concluded that the software AW11 Weather Display was not fully compatible with Windows XP operating system.



Weather station AW11 and provisional supply line , derived from the installation afferent to the program PROGRAMME SUBGLACIOR – 1119 (visible in the background)

Given the criticality of the equipment AW11, it was then decided to restore the PC "standard_c".

It was therefore carried out a diagnosis of failure of PC "standard_c", noting the failure of the hard disk. It was replaced the hard drive with another having similar characteristics (retrieved between the PC components decommissioned), and was then loaded on it the image file of the ghost PC "standard_c", performed in the last XXXI Summer Campaign, made for backup purpose with PC "standard_c" still working, s. Finally, it was tested the operation.

On 01/06/17, due to the start of excavation work in the area where the AW11 is installed, since the AW11 is fed through a cable laid under the snow, of which it is no longer known the path (AW11 was installed over 10 years ago), to avoid the risk to damage the power cable and any other consequences, it was required to the Bureau Technique, and it was cooperating with the same, to put down a new provisional supply line for the AW11.

This line was derived from the installation afferent to the program PROGRAMME SUBGLACIOR - 1119. The cable was laid out on some wooden pickets until AW11, for a distance of about 70 m.

Later, as a result of some works of handling of containers into the area surrounding the installation site of the AW11, to allow the transit of the means in the execution of this activities, dated 16/01/17 was removed the temporary line and was restored the power of AW11 from the snow-covered line.

They were provided to the logistics staff of Radio Room information for removing the AW11 weather station, to be made at the end of the Summer Country.

Radiosounding

From arrival at Concordia was taken over the execution of the daily soundings of 12:00 UTC, with the sending of relating data.

Preparation baloon for sounding



It was carried out verification of the availability of sondes and balloons for soundings in anticipation of the upcoming winter campaign.

It was also checked the availability of helium, in order to agree with the Bureau Technique of Concordia the amount of helium to be sent to Concordia for the execution of soundings during the winter.

It has been changed on the PC "meteotop", used for the execution of soundings with DigiCORAI system Vaisala, the script *sendsounding.sh*, in order to make sending data acquired by soundings, also using the Hermes system.

The Hermes system is a new service provided by ICT to the various projects present at Concordia, to allow the sending of data acquired in Concordia on a dedicated server placed in Concordia, called "hermes2.concordiastation.aq". The data located on that server are periodically sent through procedures involving the use of the rsync protocol on another server called "hermes.enea.pnra.it", located in Italy, where data can then be easily retrieved.

At the time the changes implemented, however, complement and not replace the procedures already

in place, this is to make sure of the proper functioning of the new system and to have time to prepare in Italy the additional procedures for forwarding of data sent through Hermes to its intended recipients.

Further modifications were made to the scripts *sendsounding.sh* and *RSgraph.sh*, called by *sendsounding.sh*, to make them more efficient and readable, after the many changes made to these scripts over the past years. The main change is essentially a more precise separation of tasks between the two scripts, entrusting the script *RSgraph.sh* generation of graphics drawn from the data of the radiosonde, and the script *sendsounding.sh* sending both graphics and data.

On 01/07/17, it was carried out an additional test sounding, with the sounding system Marwin MW12 Vaisala, currently maintained as a backup, in case of failure of the DigiCORA SPS220 Vaisala, in order to verify the operation of the apparatus Marwin MW12 and of the software for its data management, installed on a Windows XP virtual machine on VMware, on the PC "meteotop". The scripts on PC "meteotop" for managing and sending data acquired by Marwin MW12 (*recuperadatimarwin.sh*, *sendmarwin.sh*, *RSgraph_MARWIN.sh*, *meteo_RS_Marwin.plt*, *meteo_RS_BL_MARWIN.plt*) have been updated to implement the amendments made by the last use of the Marwin MW12 (that dates back to 2010).

It has carried out the update of PC backup of the PC "meteotop", with the data and changes to procedures made during the winter.

Was performed a copy of the hard disk of the PC "meteotop" with special software (Norton Ghost), to allow a quick recovery in case of corruption of the software installed therein, and also as a backup.

It proceeded to the generation and sending of CLIMAT data, the monthly statistics of soundings, for the months of November and December 2016, to the ftp site "ftp.meteoam.it" of Meteorological Service of Italian Air Force.

It was verified the execution of the monthly automatic backup of data acquired by instrumentation headed to PC "meteotop" for the months of November and December 2016.

Milos520

The Milos520 is the automatic weather station based in Concordia, part of the Project: 2009/B.06, it is connected to a PC placed in the Atmos Laboratory, named PC "pymilos", through two serial links RS485 dedicated, one monodirectional and the other bi-directional. The monodirectional link is used to store the acquired data, while the bi-directional connection is used to connect to Milos520 station to perform any maintenance operations.

There is also a further connection between the Milos520 and PC "pymilos" via radio modem, for backup purposes (eg. breakage of the signal connection cables, or other).

It started by making the deletion of log files, which contain the hourly weather data, already stored on PC "pymilos", from the memory of the Milos520 in order to free up the memory occupied by those files on the memory card of the weather station, in anticipation of the acquisition of data during the winter.

So were initiated tests for sending meteo data to outside using the Hermes system, in anticipation of the transition from sending of some types of data by FTP and/or email, as it is currently, to the Hermes system.

They were carried out on the PC "pymilos" sending tests of data from scripts launched both from the command line terminal and crontab, assessing the various available protocols (sftp, scp, rsync) and verifying the functioning of authentication systems.

Downstream of the tests carried out previously and of the considerations follow, have been modified the script *send_datameteo_casaccia.sh* on PC "pymilos", launched daily by crontab daily, to send the compressed file *Concordia-dati_aggiuntivi_AAAAMMGG.zip*, containing the files of meteo data:

AAAA-MM-GG-minutc-all.dat,

AAAA-MM-GG -minutc-ave.dat,

AAAA-MM-GG -minlt-all.dat,

AAAA-MM-GG -minlt-ave.dat,

virgo.txt,

(with AAAA=Year, MM=Month, GG=Day), also using the Hermes system. Also in this case the changes implemented however are in addition to and do not replace the procedures already present for the sending of such data.

Was made a backup of the data acquired on the PC "pymilos" during the last winter, to bring back to Italy.

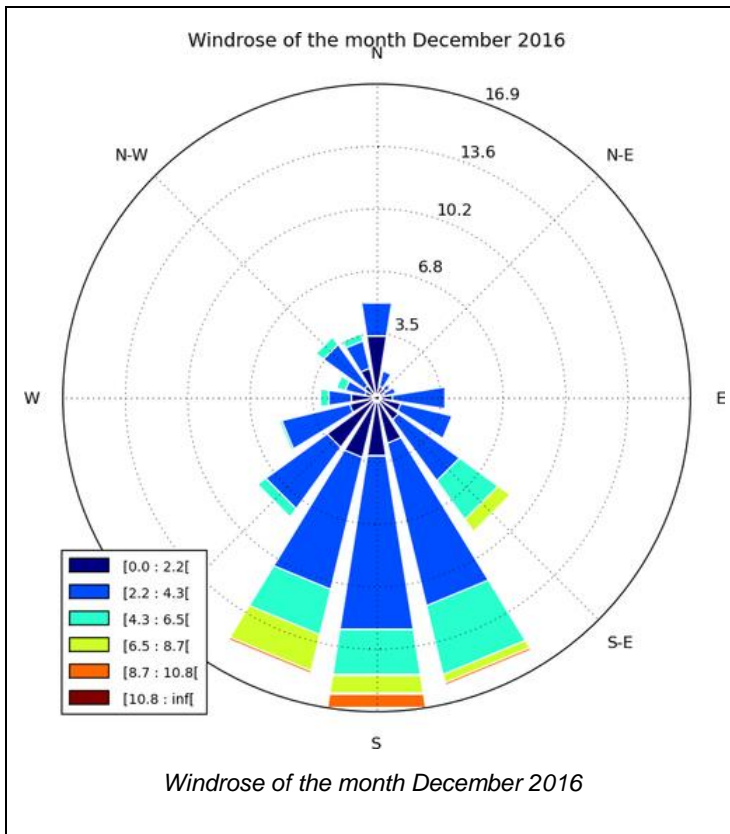
Have been overhauled a speed sensor and a direction sensor for wind of Milos520, through special Vaisala maintenance kit. They have been made available as spare parts.

On 02/12/16 LT the wind speed and direction sensors have been replaced on the cold arm, and the next day 03/12/15 LT on the hot arm (total of 4 sensors) of Milos520, for annual preventive maintenance. For hot arm means the support on which are mounted the heated sensors, while for cold arm means that on which are mounted the unheated sensors. Has been then verified working.

It was controlled tightening of guy wires of the mast of Milos520, including sonic anemometer Vaisala WS425. The latter, despite being always connected to Milos520, during the XXIX Summer Campaign, it has been moved on a dedicated mast about 10 meters from the mast on which are mounted the rest of the sensors and the electrical cabinet of Milos520. This movement was carried out at the time to prevent interference between the sonic sensor and mechanical sensors in wind measurements.

Were made changes to the local web site on the PC "pymilos", for display of meteorological data acquired from Milos520 weather station. These changes consisted essentially in moving the folder where are installed the HTML and PHP scripts and data displayed on the local web site on the PC "pymilos", from the folder */var/www* under the user root to the folder */home/meteo/public_html* under the user meteo. The transition from root to meteo user allows greater ease in managing data permits. The arrangement also resulted in changes of the crontabs, root and meteo, of the PC "pymilos", as well as other minor changes to other software procedures on PC "pymilos" and on PC "meteotop", necessary to ensure the consistency of the web site.

In addition, it is made local website also accessible from the intranet network of Concordia, at the address "pymilos.concordiastation.aq".



Always on the PC "pymilos", were implemented the scripts bash *windrose_day.sh*, *windrose_week.sh* and *windrose_month.sh*, which, recalling the python script *windrose.py*, a freeware script distributed under the free software license CeCILL-B (ce [a] C [nrs] I [nria] L [ogiciel] L [ibre]), allow to obtain a graphical representation of the percentage of wind speed in each direction, respectively, for each day, week and month. The scripts are launched by crontab.

The graphs are then made available for visualization on the meteo pages of the Concordia intranet and on local website.

Still, on the local website on PC "pymilos", was made a change to the web page *index.php*, the index page of the local web site, to graph the wind direction, taken over by Milos520 weather station, on a map of Concordia, with a resolution of 1 minute. The software process divides the 360 ° circle into 16 sectors each of 22.5 °, naming each of them using cardinal directions, identifying the sectors N, NNE, NE, ..., NNW, find the area where lies the current wind direction, and charge a corresponding

png image corresponding to that sector, overlapping it on the map. Is also reported into text field the direction in degrees and sector, and the wind speed.

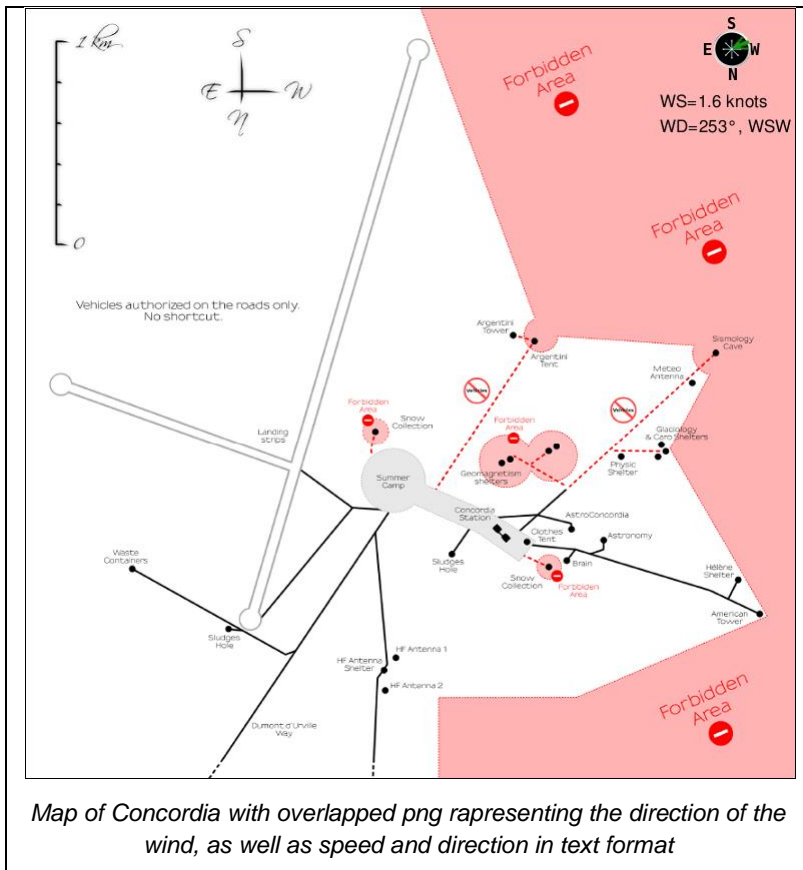
It should be noted that the purpose of the modification is only to provide a rough indication of the wind conditions, in relation to the position of Concordia Base and the main outdoor installations (laboratories, equipment, etc.) afferent to it.

It was decided to replace the 3V lithium battery 3V of Milos520, needed to keep the date and time of the weather station, which was resulted to be already replaced during the XXVII Summer Campaign. Consequently to the replacement of the battery, was rethought the date and time of the Milos520, and was later verified the functioning and proper storage of captured data (log and data files per minute).

Have been replaced the antennas of the Argos satellite modem and of the backup radio modem of Milos520, both slightly damaged, because, beyond that of the low environmental temperatures, also of periodical cleaning operations of the wind sensors and replacement of the same, due to preventive maintenance, carried out over the years.

After the replacement of wind speed and direction sensors, performed in the previous weeks, an alignment of the two arms of the wind sensors was also performed, both cold and heat, along the North-South direction, using the Ephem program, a software for calculation of the Azimuth position of the Sun, and a tool called "gnomone", used to determine the cardinal directions on the basis of solar Azimuth position.

Change on the PC "pymilos" to the python script *pymilos_archive.py*, part of the suite pymilos, the set of python scripts that attend specifically to store the data acquired by Milos 520, for the determination of the belonging sector of the current wind, according to the denomination of the cardinal directions, writing it directly in *LastData.txt* file. This last file *LastData.txt* is updated every minute and contains the average values of temperature, windchill, actual pressure QFE, dew point, relative humidity, wind speed and direction and pressure reported at sea level QNH. That amendment was introduced because it was considered more appropriate to identify the belonging sector of the wind direction directly into the data acquisition software from Milos520 station (pymilos suites), rather than later, through PHP code introduced in of the local website pages.



To web pages it has been assigned the sole task of detecting the wind sector, already written in *LastData.txt* file, and load the corresponding PNG image.

Subsequently, on the local web site change on the *MeteoTable.php* page for the visualization of the wind direction into text format and creation of *MeteoMap.php* page, for the visualization of the wind direction into text and graphical format. These pages are then called from the *index.php* page, through the PHP instruction "includes."

Have been updated the web pages on the local meteo website and on the meteo area of intranet of Concordia, containing graphs and statistical data for meteorological data in Concordia for the years before the current year, with the creation graphs and statistical data for the years 2016. Please note that these graphs and statistics are for informational purposes only, descriptive of the descriptive of the trend of the observed meteorological parameters, for use for scientific

purposes, please refer to the Notes on Data Dissemination and Use for the data provided within the Project 2009-B.06, Responsible Paolo Grigioni (paolo.grigioni@enea.it).

A further change concerned the display modes of weather data on the local website, from the display through tables or image files generated in HTML/PHP, to PNG image file type. This change improves the display, as the image file automatically resizes with the screen resolution on which it is displayed (improving the mobile viewing, for example); also allows greater security in data management. This result was achieved by creating two new PHP scripts that run on the PC "pymilos", *MeteoTable_png_generator.php* and *MeteoMap_png_generator.php* (which have replaced the previously introduced scripts *MeteoTable.php* and *MeteoMap.php*), currently called by crontab through bash script *meteo_img.sh*.

It is expected to adopt this view mode also in the meteo area of the intranet of Concordia, agreeing beforehand the making of changes with the ICT staff.

Finally, still on the PC "pymilos", it has been created the bash script *rsync_intranet.sh*, to improve the transfer of meteo data and graphics products from software procedures that run on the PC "pymilos", in meteo folders of Concordia intranet. The improvement in data transfer is due to the transition from the use of the lftp program, previously used, to the rsync protocol, more robust, safe and efficient.

It was periodically checked the state of Milos520 station, and when necessary it is carried out routine cleaning of sensors.

It was checked the monthly automatic backup of data acquired by instrumentation headed to PC "pymilos" in the months of November and December 2016.

It was made then the data update of the scripts on the PC backup of PC "pymilos", with the inclusion of the acquired data, and any changes made during the winter period and thereafter.

It was updated virtual machine replication of the PC "pymilos" on the VMware platform, created for the purpose of maintenance and for testing of the software installed there.

Other activities

AWS520

During the course of the current summer campaign it was planned the installation of new automatic weather station aviation applications AWS520 of Vaisala, which should replace the currently used AW11 station, which it has become obsolete.

The installation site has already been established during the previous XXXI Summer Campaign, and it was agreed a program of performance of the work necessary to perform the installation.

For details, please refer to the documents produced and distributed by the parties involved and interested in such activity.

That program, however, was subject to the arrival of some of the material needed to install itself (power cable, signal cables), not yet present in Concordia and which was expected to arrive.

The components constituting the AWS520 station have already been transported to Concordia at the previous Summer Campaign, after which it was decided, with the support of logistics personnel, to store them in suitable places for the winter, that is, the components containing electronic material sensitive to low temperatures, in the Radio Room of Summer Camp, the material not sensitive to low temperatures, in the mezzanine of the Shelter Soundings.

In anticipation of the imminent start of installation, some of the material has been picked up and moved to the tent named "tenda tempo Libero" near the Summer Camp, where was intended to conduct operational tests.

One of the preparatory operations to the installation of the weather station has been the realization of a special support support. The base types covered by the Vaisala does not provide for the installation in a site having the characteristics of the Antarctic plateau.

It is thus made a draft project, based on experience of similar installations already made in the past (eg. AW11). It is considered suitable the realization of a support consists of two elements, a metal frame on which secure the mast, having the purpose of distributing in more points the weight of the mast, and a wooden base on which fix frame and mast, that rests on the snow surface. It started from the design of the metal frame, for whom it was done a rough draft, with its mechanical drawing and measures electronically performed with 2D CAD, and a first estimate of the necessary material.

This information was subsequently brought to the attention of the Bureau Technique, submitting a request by ticket.

As a result of audits conducted with the support of logistics personnel, it was found that was not available at Concordia the material that were initially thought to use, that is square bars 50x50 mm, 4 mm thick.

It has been verified the presence of other materials which could be used alternatively, and on the basis of this have been hypothesized other constructive solutions.

Such information was passed to Responsible for the Logistics Meteorological activities for Antarctic Technical Unit (UTA) of ENEA, Stefano Dolci, who was at Mario Zucchelli Station, for the subsequent verification of the hypothesis in the field, in order to agree a shared decision about it.



Metal pedestal for AWS520 (made by Pierre Pejoine)

Consider the various options, it was decided to use as a material for the construction of the frame, square bar 40x40 mm, 4 mm thick.

The use of such material should allow to achieve the mechanical strength requirements that are required from the metal frame. It was then made a new draft project, with its mechanical drawing and measures, electronically performed with 2D CAD, which was passed to the Bureau Technique for new talks on the feasibility and assessment of possible changes, to finally go to step of the pedestal construction. We thank the technician Pierre Pejoine, who took charge of the practical realization of the metal pedestal.

Afterwards it was requested submitting a new ticket intervention of the Bureau Technique for the construction of a wooden base on which to secure the metal pedestal, for the installation of AWS520 weather station. At this regard it has been made a draft project, with its mechanical drawing and measurements, electronically performed with 2D CAD, which was passed to the Bureau Technique.

We thank the technician Michele Sanvido, who took charge of the construction of the wooden base.

Due to problems related to the weather conditions first and then to the availability of flights from MZS for Concordia, upon advisement Stefano Dolci, it was concluded that there was no more time to be able to perform the installation of AWS520 within the course of the current Summer Campaign.

It was therefore decided to suspend the installation activities of the weather station.

Anyway it has been continued to supervise work in being in Concordia, preparatory for installation of AWS520 station in its point of installation, especially digging in the snow the cable routing and laying of the corrugated pipe of the power cable and the station's signal cables, from Summer Camp to the point of installation of Milos520.

With the help of the logistic staff the material (about 9 packs of various size and weight) was again stored, in anticipation of the winter period, a part in the Radio Room of Summer Camp, for the material that needs to be stored at a temperature not lower than -20°C (electrical panel, ceilometer, visibilimeter, electronic components dedicated), and the other part in the mezzanine of the Sounding Shelter, for the material storable at ambient temperature.

The several boxes and packs have already been registered last year between the material in Concordia, and on them were applied their identification labels, so it was not necessary to carry out this procedure again.

We thank all the logistics personnel and the Bureau Technique for carrying out the activities planned for installation dell'AWS520, which were conducted during this Summer Campaign at Concordia.



Davies Weather Station, placed on the roof of Summer Camp

Davies Weather Station, near Summer Camp

Following work carried out by logistical staff on top of the container where is the Radio Hall of the Summer Camp, was carried out an audit of the operating conditions of the weather station Weather Wizard III of Davies, installed therein. This station is equipped with sensors for temperature, humidity, pressure and speed of the wind direction. It was used in the past, prior installation of the AW11 weather station, and was no longer in use for about ten years. It was verified that the cables of the temperature and humidity sensors and of the wind speed and direction sensors were damaged in several points; also the wind direction sensor appeared worn. It was decided to proceed to remove the sensors and the connected wires, the support of the sensors, the interface connecting the sensors with the control console and the weather station control console.

Subsequently, it was made an evaluation of the usefulness of the presence of a weather station at the Summer Camp, and in the alternative verification of the possibility to repair the removed material and the availability of time to dedicate to this activity.

Bearing in mind that during the winter the Summer Camp can also be used as refuge, has thought it was still useful to reinstall the Davies.

The sensor cables damaged due to the failure of the insulating sheath, have been repaired with some turns of electrical tape on which was overlapped some aluminum tape to give a greater mechanical protection from the cold. It was verified the operation of the station and sensors, testing it in the laboratory. Then was re-installed the station, checking the alignment of the sensor support along the North-South direction. It was then determined the operation of the weather station.

However, at the end of this activity, we have been detected either some doubt about the effective compliance of the characteristics of the weather station in question, to the difficult environmental conditions that may occur during the winter period.

Collaborazioni con altri Progetti

1013 – Programme CALVA 1013 – (CHRISTOPHE GENTHON)

Update on PC "meteotop" of the script CALVA_DC_send.sh, for sending data downloaded through software LoggerNet from Dataloggers Campbell-HOTLP CR1000, CR1000-SBLDC and CR3000 -BLDC, to the PC "meteotop", due to some changes made to the programs of dataloggers, regarding the acquired data and the relative frequency of acquisition.

The intervention was carried out in coordination with the PI of the Project CALVA, Christophe Genthon.

Progetto OSS-12: Lidar Observatory at Dome C

(Resp. M. Snels)

F. Colao

Activities performed at Dome C (stratospheric lidar)

An overall check of the stratospheric LIDAR has been performed to verify proper operation; in order to optimize the system performances and to leave the instrumentation ready for the winter a thorough maintenance of the system has been performed by cleaning the optical surfaces (input corrector plate of the main telescope, beam expander lenses, laser source output coupler etc.) and checking of the electronic components (data acquisition analog and digital front end). The data acquisition software has been upgraded, and the procedure to download data from the data acquisition cards (APC80250DSP) has been fully automatized.

As the laser source is concerned, the power supply was checked, heat exchange fluid refilled, deionization unit checked and lamp efficiency estimated. During the tests it was found a more than appreciable reduction

of the energy per pulse emitted by the SHG of Nd: YAG laser (30% lower than specifications); the attempt to replace the laser in operation with an on-site available spare unit failed because a fault was found in the thermoregulation system of the spare laser power supply. The analysis of the fault made clear it was not possible to fix it with the facilities provided at Dome C, thus the faulty unit was shipped back to Europe for maintenance. The currently used laser source will be replaced with a properly working spare not before the next summer campaign.

The stratospheric lidar upgrade started the last year was completed, resulting in a fully functional tropospheric receiver. The tropospheric receiver is ready to start the winter measurement campaign (see figure X); it consists of two channels devoted to the measurement of the polarized and depolarized backscattering covering the range between 4Km and 25 Km. The alignment of the receiver has been optimized and tests have been performed in order to verify the correct performance.



Figure X – Two channels 50mm f/2 tropospheric lidar receiver allowing for backscattering measurements in the range 5-25km

The calibration of the absolute measurement of the backscattering depolarization ratio of the stratospheric receiver has been performed during the last two weeks of the summer season. To this purpose lidar profiles were acquired for both the stratospheric channels (HIPOL and DEPO @ 532nm) and the recently installed tropospheric channels (TROPO and TRDEPO @ 532nm). A large amount of data has been collected in different meteorological conditions and at different day time: mid-day, afternoon and late evening. The processing of the calibration data is in progress (Figure Y).

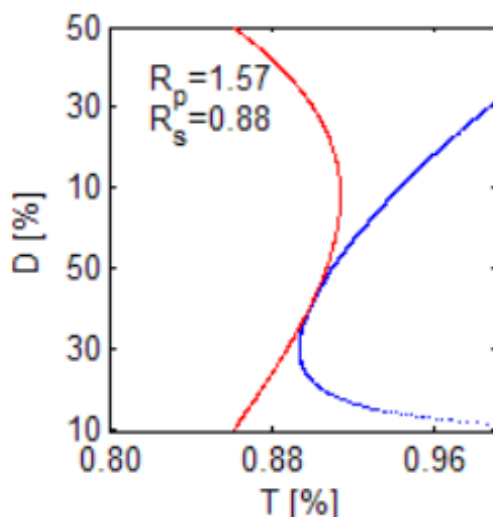


Figure Y – Plot showing the experimental simultaneous estimation of the glass window depolarization and transmittance; R_p and R_s are averaged lidar constants ratios of the polarized and depolarized lidar profiles measured in the week 28/01 – 03/02/2017

Summary

The stratospheric LIDAR was operated, as planned, during the Antarctic night. The recently upgraded acquisition software runs an automatic procedure to optimize the match between the ground lidar observation and the corresponding satellite overpasses (Calipso).

Progetto OSS-14: “SuperDARN Radar ionosferici HF DCE e DCN a Concordia” (PNRA14_00085 - Linea A1)

(Resp. S. Massetti)

D. Biondi, A. De Simone Troncone, A. Olivieri, E. Simeoli

Collaborazioni Internazionali

L'Osservatorio di Climatologia Spaziale comprende due radar ionosferici: Dome C East, operativo dal 2013 e Dome C North, in fase di installazione. DCE e DCN fanno parte della rete internazionale Super Dual Auroral Radar Network che vede la partecipazione di 9 nazioni (oltre all'Italia): Australia, Canada, Cina, Francia, Giappone, Norvegia, Sud Africa, Inghilterra e Stati Uniti. Maggiori dettagli su SuperDARN sono disponibili sul sito: <http://vt.superdarn.org>.

Obiettivi scientifici

La rete di radar ionosferici SuperDARN, con i radar DCE e DCN di Concordia, è dedicata allo studio della fisica della ionosfera fra i 100 e i 400 km alle alte e medie latitudini terrestri. Gli obiettivi di studio vanno dai processi di fisica del plasma alla fenomenologia legata all'interazione del sistema magnetosfera ionosfera con il vento solare, nell'ambito delle relazioni Sole-Terra e dello Space Weather.

Obiettivi di campagna

Obiettivi previsti per la campagna 2016-2017:

1. Sostituzione cavo di alimentazione DCE
2. Rimozione della neve accumulatasi a ridosso delle strutture del radar DCE
3. Manutenzione delle antenne del radar DCE
4. Installazione delle torri del radar DCN

Tutti gli obiettivi sono stati raggiunti tranne la sostituzione del cavo di alimentazione che, a causa di avverse condizioni meteo, non si è potuto trasportare da Dumont d'Urville a Concordia in tempo per poter essere installato.

Attività svolte durante la campagna

Attività relativa a DCE

In seguito al sopralluogo al sito DCE con verifica dello stato delle antenne e del livello di innevamento è stato rilevato che:

- a) per quanto riguarda gli elementi radianti: 9 cavi risultano staccati (dalla parte terminale dove sono uniti mediante cilindro metallico) su 8 dipoli, sia su schiera principale che interferometrica. Per lo schermo riflettente: in 3 punti della schiera interferometrica alcuni cavi si sono spostati fino a toccarsi
- b) L'accumulo nevoso, solo parzialmente eliminato durante la precedente campagna per mancanza di mezzi e di risorse umane, si è riformato all'incirca negli stessi punti e nelle stesse quantità.

Si è dunque provveduto all'attività relativa alla manutenzione delle antenne e di rimozione della neve in eccesso descritta di seguito.

Inoltre si è operato per migliorare i sistemi di controllo dell'operatività del radar.

- 1) Riparazione antenne e schermo riflettente. Dopo aver effettuato, con esito positivo, il test dell'utilizzo dei capicorda per la giunzione terminale dei cavi degli elementi radianti in luogo della crimpatura con cilindro metallico, sono stati effettuati tutti gli interventi di riparazione necessari sulle antenne della schiera principale ed interferometrica e sullo schermo riflettente, utilizzando per la giuntura delle terminazioni dei cavi e capicorda da 4 mm².
- 2) Montaggio e configurazione del nuovo sistema di misura della temperatura, con nuovo apparato BlackBox ServSensor - EME102A con 4 sensori di temperatura al posto dei due precedenti. Mantenuta la vecchia configurazione (IP, password, soglie, mail), aggiunti due sensori: uno nella zona dei termostati, un altro nella parete opposta, dietro i PC.
- 3) Installazione e messa in funzione del Power Meter. A seguito dell'installazione da parte della logistica del power meter per il monitoraggio dei parametri elettrici sul quadro elettrico di DCE, è stato sviluppato il software per l'interrogazione del Power Meter. Il programma di interrogazione (dcepower) è stato scritto in linguaggio C utilizzando le librerie libmodbus (<http://libmodbus.org/>). Nella configurazione attuale colleziona ogni 2 minuti diversi parametri che vengono scritti in un file in formato CSV (dcepower.dat) che viene poi allegato ai dati trasmessi giornalmente via Hermes.

Il Power Meter misura numerosi parametri elettrici in due punti dell'impianto:

- uscita del trasformatore di disaccoppiamento,
- interruttori del quadro che alimentano i trasmettitori.

Le misure al primo punto comprendono tutti gli apparati alimentati dalla linea in ingresso, compresi eventuali veicoli a motore (nacelle, fresaneve, motoslitta) collegati per il riscaldamento.

- 4) Compilazione ed esecuzione dei nuovi programmi di controllo del radar (interleavedscan e rbspSCAN).
- 5) Rimozione della neve. Rimozione della neve attraverso la fresa neve, intorno al cablofil che porta i cavi di segnale dallo shelter alla schiera interferometrica. Con l'aiuto della logistica (Domesi e Valcauda), attraverso i mezzi PB100 e PB330, è stata poi rimossa la neve nelle aree tra lo shelter e la schiera interferometrica. Si è poi proceduto alla rimozione neve nell'area retrostante lo shelter (tra shelter e schiera principale), con la fresa neve dove l'accumulo di neve è maggiore (non meno di 1,5m) e alla rimozione della neve sotto lo schermo riflettente del radar attraverso il PB100 (Domesi). Nell'ultima parte dell'attività di rimozione neve la logistica ha dato la possibilità di operare con due gatti delle nevi (Franco Valcauda con il PB330 e Michele Scalet con il PB270), oltre che con la fresa-neve. Ciò ci ha permesso di portare a termine l'attività di rimozione della neve dal sito con maggior efficacia e velocità. In alcune zone la neve è stata rimossa fino al livello originario del sito (vedi foto), fino a scoprire la testa dei picchetti ed alcune delle basi dei tralicci.



Foto 1 - Operazione di rimozione della neve con il PB270 nei pressi della schiera principale



Foto 2 - Sito DCE dopo la rimozione della neve. Il livello della neve è stato riportato quasi a quello dell'epoca dell'installazione

Attività relativa a DCN

- 1) Rilevazione tramite GPS della posizione delle bandierine che segnano il sito. I dati sono stati analizzati a Roma per verificarne la precisione rispetto alla pianificazione originaria.
- 2) Esecuzione dei fori nelle 24 basi in legno dei tralicci per il passaggio dei picchetti di ancoraggio.
- 3) Smistamento di parti e materiali del nuovo radar, sistemati nella tenda tempo libero, i cavi, le catene e le parti necessarie all'assemblaggio dei tiranti.
- 4) Montaggio delle carrucole (ruota in cima traliccio per cavo tirante in acciaio).

- 5) Assemblaggio del secondo segmento dei tralicci, con il montaggio dei *baloon* e delle carrucole e sistemazione degli stessi in prossimità dei punti di installazione.
- 6) Compattamento del sito ad opera della logistica mediante ripetuti passaggi di un mezzo pesante cingolato (2 giorni). Successivamente, sono state spianate con il gatto delle nevi e un apposito attrezzo a traino, le aree di installazione dei tralicci.
- 7) Assemblaggio dei segmenti inferiori dei tralicci (all'interno della tenda riscaldata).
- 8) Individuazione dei punti di posizionamento dei i tralicci con l'ausilio di un teodolite.



Foto 3 - Individuazione dei punti con il teodolite sul sito DCN; sullo sfondo DCE e la Base

- 9) Misurazione della quota (attraverso il teodolite) delle 18 basi della schiera principale, modificandola dove necessario, 11 di 18 basi portate alla stessa quota con una tolleranza di circa 5cm. Tra una quota e l'altra era stata riscontrata in partenza una differenza anche 30 cm.

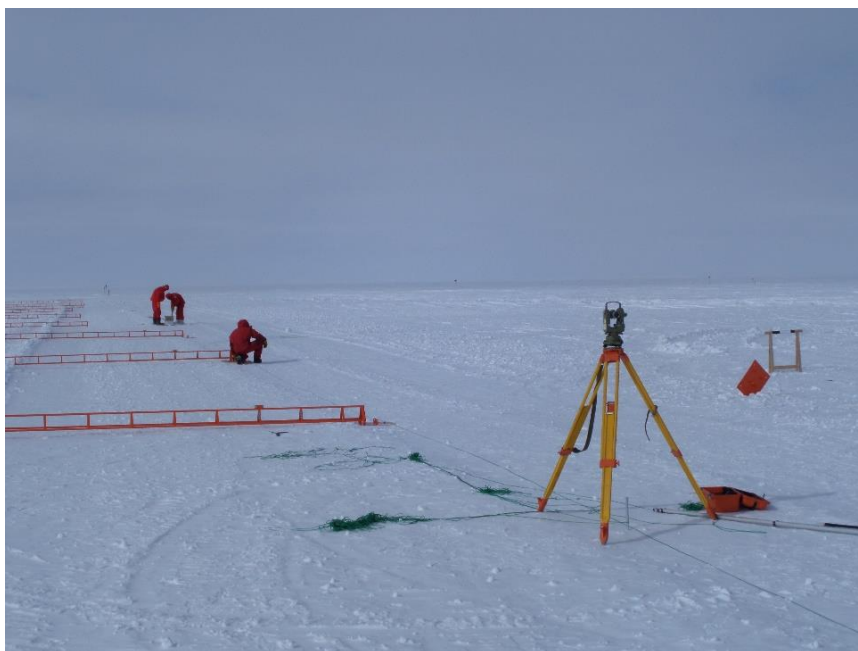


Foto 4 - Posizionamento delle torri prima dell'innalzamento

- 10) Fissaggio delle 24 basi dei tralicci e posizionamento dei 30 picchetti dei tiranti con inclinazione di 45° tramite l'utilizzo della mini-pala ad opera della logistica.



Foto 5 - Fissaggio dei picchetti

- 11) Innalzamento dei tralicci della schiera principale e della schiera interferometrica tramite l'utilizzo della mini-pala e di una "capra" in legno prodotta in falegnameria. La mini-pala è sempre stata guidata da Michele Scalet, il cui contributo si è rivelato fondamentale.
- 12) Regolazione della verticalità delle tralicci.
- 13) Installazione cavi HF dei balloon e tre cavi passanti per le carrucole.
- 14) Stesura tra i tralicci di tutti i cavi in kevlar di supporto degli elementi radianti e posizionamento di tutti i cavi di segnale che dai *balloon* arrivano in prossimità della base delle tralicci.

- 15) Montaggio delle 4 antenne della schiera interferometrica, utilizzando il sistema di fissaggio delle estremità mediante capicorda.

Impatto delle attività sull'ambiente

Nessuno.

Problemi incontrati durante la campagna 2016-2017

Di seguito le problematiche principali riscontrate durante lo svolgimento della campagna:

- 1) Le attività relative all'Osservatorio, specialmente durante la fase attuale nella quale si sta svolgendo l'installazione del radar DCN, necessitano di diversi tipi di mezzi meccanici per lunghi periodi di tempo. Purtroppo, in generale, tali mezzi non sono in condizioni ottimali. Questo ha provocato in alcuni frangenti dei ritardi nello svolgimento delle attività.

Inoltre vorremmo segnalare che sarebbe di grande utilità se si potesse aumentare il numero delle motoslitte, in modo tale che la squadra che opera nei pressi di DCE o DCN, che sono molto lontani dalla base, abbia un'adeguata libertà di movimento durante i lavori.

- 2) Per la tipologia dell'Osservatorio, gli shelter sono molto lontani dalla base e spesso è necessario lavorare a lungo sui sistemi di controllo, il personale ha un reale bisogno di avere una postazione in base ove poter svolgere parte delle attività. Quest'anno tale esigenza è stata solo parzialmente soddisfatta. Pur rendendoci conto che le condizioni in base non possono essere ideali e che un adattamento a tali condizioni è imprescindibile, auspichiamo che, forse attraverso una migliore organizzazione, si possa, per le prossime campagne, migliorare sotto questo aspetto l'attività di lavoro del personale.
- 3) Come ultimo punto non possiamo non riportare che il viaggio di ritorno con la nave Astrolabe sia stato estremamente disagiato, provocando un serio e continuo malessere, anche per le condizioni igienico-sanitarie particolarmente carenti.

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare tutti coloro che fornendo il loro supporto e aiuto hanno contribuito al raggiungimento degli obiettivi della campagna. In particolare il Coordinatore Scientifico Mario Salza, che ha contribuito in maniera fondamentale alla buona organizzazione delle attività, Angelo Domesi, la cui esperienza e collaborazione è stata preziosa durante lo svolgimento dei lavori, Michele Scalet il cui supporto è stato fondamentale per l'innalzamento delle torri di DCN, Gianluca Bianchi Fasani, che ci ha assicurato appoggio e suggerimenti fin dalla pianificazione delle attività.

Attività future

Riportiamo qui un elenco delle principali attività previste per la prossima campagna. Vogliamo far notare però che alcune di queste attività dipendono dal verificarsi di particolari condizioni. Riteniamo dunque necessario che venga stabilita una pianificazione più dettagliata degli obiettivi e delle attività di concerto con la logistica, come è avvenuto molto proficuamente per la scorsa campagna.

Attività principali:

Attività DCE

- 1) Installazione del nuovo cavo di alimentazione che va dalla base a DCE.
- 2) Manutenzione delle antenne.

Attività DCN

- 1) Installazione del cavo di alimentazione da DCE a DCN. **Da notare che tale porzione di cavo deve essere ancora acquistato.**
- 2) Trasporto dell'elettronica di DCN (trasmettitori e matrice di potenza) dall'Italia alla base. **Tale trasporto avverrà solo nel caso sia assicurata l'alimentazione elettrica dello shelter DCN.**
- 3) Montaggio antenne della schiera principale.
- 4) Stesura dei cavi HF.
- 5) Calibrazione e accensione del radar.

Progetto 2015/AC3.01: IRAIT Project

(Resp. J.M. Christille)

M. Maris, S. Sartor

Abstract

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

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

Shelter rearrangement

The arrival of two new experiments PAIX and BetaPic B in the New Astro Concordia shelter required a complete rearrangement of the IRAIT workstations, materials, spare parts and consumables. The shelter desks used by IRAIT were rearranged and reorganized in order to share the available space in the main room. The storage was cleaned from the old experiments residual equipment and partitioned to fit the new experiments materials and spare parts. Moreover after one winter without a daily activity on the telescope and in the shelter, a major cleanup had to be made.

The first two weeks of the summer activity were devoted to this activity and to the inventory of both the new IRAIT devices and spare parts and the material consumed during the winter.

Telescope maintenance

The extreme condition in which the telescope operates impose a yearly basic maintenance routine. All the moving parts should be cleaned from the snow, all the exposed cables health and functionality has to be checked and all the faulty components subject to wear should be replaced.

This activity took the most of the first summer campaign period.

We firstly cleaned and lubricated the gears and the pinions of the mount and checked their alignment, backlash and the operation after one winter of reduced activity of the telescope. The gears appeared to be in very good condition and the current 1-year cycle for the lubrication is enough to ensure the telescope healthy condition.

All the cables replaced during 2015 summer campaign survived the winter period without any visible damage. A deeper check showed that all the system was working nominally with no faults at all on the electrical infrastructure. This was due to the reduced activity of the telescope and the good job of maintenance performed by the 2016 winter-over crew.

After the checks on the main telescope, we then cleaned and checked the guide telescope and its camera which are the most cold-exposed parts of IRAIT.

From the data acquired during the 2016 winter campaign one of the main issues experienced during the winter coldest period resulted to be the low operating temperature reached by some IRAIT subsystems.

All the problems experienced during the coldest 2016 winter period were related to the low temperature of the altitude motors box. For this reason we added a wooden extra box for the altitude motor insulated with 8cm styrodur panels and covered with mylar sheet

The new setup should minimize the thermal dispersion and decrease the motor stress causing the incorrect behaviour. All the tests will be performed during the 2017 winter campaign.

The most exposed part of the telescope is the camera (G1) of the guiding telescope. This camera is fundamental for the tracking system of the telescope. In order to maintain a safe temperature for the camera, we renewed the camera cover. We replaced the cover closing with a better insulated top and added a new PLC driven heating system. This allows the control system of the telescope to automatically maintain the camera temperature within the nominal operational range. The reliability of the camera cover was proven during 2016 winter. This new system introduces the possibility to remotely adjust the operational temperature range of the camera to achieve the best performance.

Another subsystem with that reached worrisome low temperatures during the 2016 winter campaign was the power management and distribution box (box-3). We improved the thermal insulation removing the passive dissipator for the internal devices and upgraded its heating system.

Besides the box 3 the heating system upgrade involved all the main electrical boxes: we installed new tube heaters with extra forced air ventilation and we dismissed the old, wear out and less efficient patch heaters.

To fulfill the new Concordia policy for the IRAIT electrical system we decoupled the low power and high power electrical devices and we decoupled IRAIT electrical systems from the Concordia Base BT electrical infrastructure

To decouple the low power and high power IRAIT electrical devices we made a new box (box-6) to host the low power devices such as the telescope encoders reader and the WiFi bridge to remotely control the telescope from the shelter. The WiFi bridge is a vital subsystem for the telescope operations because is the only connection to the base ICT infrastructure to control the instrument. To ensure the safety and reliability of the connection the box-6 is equipped with a UPS unit that provides also a protection from the electrical spikes in the electrical network. The thermal control of this box is provided from a local autonomous PLC and one tube heater. The PLC is interfaced with the overall IRAIT control system and can be remotely tuned, if needed.

To decouple IRAIT electrical systems from the Concordia Base BT electrical infrastructure we relocated the moving box containing the power switches for the cupola opening and closing from the BT closet to an autonomous box (box-5) on the back wall of the base floor of the telescope. We upgraded the new box adding a PLC used to remotely open and close the cupola. (see figure 1) The insulation of this new wooden box is same used for the new altitude motor box. This should ensure a sufficient thermal insulation as resulting from the 2016 winter data acquired from the boxes in the ground floor of the telescope. The temperature will be monitored and controlled during the 2017 winter campaign.



Figure 1 - Box5, mounted on the telescope building

The electrical and thermal upgrades ended in the first half of the second period of the summer campaign.

Mirror installation and alignment

The most important task to restore the fully operational status of the telescope for the 2017 winter observations was the reinstalling and alignment of the second and third IRAIT mirrors. The mirrors were removed during the 2016 summer campaign to repair the chopping and focusing system of the telescope, hence the University of Perugia built a new more robust and low-tech supports in order to substitute the spanish supports during the extraordinary maintenance phase already running in the IEEC labs. During the first part of the campaign we tested the optical instruments and tools needed to align the mirrors using a small telescope. We designed and realized the optical couplers needed to perform the alignment and determined an optimal step by step procedure to mount and align the mirrors. All the optical couplers and the optimal procedure were finalized by the arrival in Concordia of the mirrors, in the last weeks of the summer campaign. We applied the well tested step by step procedure and successfully mounted and aligned the mirrors before the departure of the summer team. We then performed a rough focusing of the instrument to be refined during the first period of the 2017 winter campaign and to be monitored during the whole winter period. Figure 2 shows the optical aligned mechanical structure of the second IRAIT mirror (M2) with the focusing motor on top.



Figure 2 - Second mirror (M2) and cabled mechanics

Software and testing

In parallel to the mechanical maintenance and upgrade of the telescope, the software development, tuning and on-site testing was the largest activity performed in the summer campaign. We arranged and tested a substantial software suite comprehending tools and scripts aimed to autoguide the telescope and automate the science image acquisition process. In the several test runs performed in the summer, spanning up to 24 hours each, we checked the telescope behaviour with and without the intervention of an operator.

The autonomous thermal control of all the subsystems performed optimally and reacted readily to summer temperature changes. If no sudden failures of the heating units will occur during the winter campaign, the new system should provide an excellent thermal control.

All the telemetry data related to the thermal control are continuously acquired and displayed to the IRAIT web server. Extensive tests proved that the system is solid and provides all the informations needed by the operator to have a quick overview the instrument health. This will help the personnel in case of failures in the instrument.

The acquisition system has been reviewed and a new auto-guide system has been tuned to improve the tracking capabilities of the instrument. By the end of the summer campaign the telescope was able to point a target within scientific requirements and perform scientific acquisition runs by tracking the target autonomously. This system will be refined during the winter campaign where more targets will be available.

Acknowledgements

During the summer campaign we received technical support from many people, who contributed to the overall success of the IRAIT campaign.

We need to first thank the science coordinator Mario Salza, who reactively replied to our requests and even worked with the team for the mirrors alignment.

We also thank Simone Chicarella, winter over station leader, who helped us to solve many electronic issues.

Finally we'd like to thank the Bureau Technique staff, especially Michele Sanvido and David Lajoie for the fundamental contribution to the project.

Progetto 2015/AC3.04: "Misure a Lungo Termine di Proprietà Chimiche e Fisiche dell'Aerosol Atmosferico a Dome C (LTCPAA)"

(Resp. R. Udisti)

D. Karlicek, L. Caiazza

Questo progetto, che nasce da una collaborazione tra diverse istituzioni (l'Università di Firenze, l'Università Ca' Foscari di Venezia, il CNR-ISAC di Bologna e il CNR-IIA di Roma), prevede l'installazione di un laboratorio che permetta di effettuare misure a lungo termine delle proprietà chimiche e fisiche dell'aerosol atmosferico a Dome C.

Questo tipo di misure sono fondamentali per comprendere meglio le sorgenti attuali del particolato atmosferico e dei componenti gassosi, i loro processi di trasporto a lungo raggio, i loro meccanismi deposizionali e post-deposizionali, e la loro trasformazione chimica. L'ottenimento e lo studio di un data set sufficientemente lungo sono basilari sia per la comprensione delle variabili che influenzano il clima odierno, sia per una corretta interpretazione delle informazioni che provengono dalle stratigrafie chimiche archiviate nelle carote di ghiaccio e per la ricostruzione del clima del passato (carota EPICA Dome C), sia per aiutare a prevedere le variazioni future.

Inoltre è possibile studiare le proprietà fisiche e chimiche dell'aerosol, dei gas e del flusso di raggi cosmici per lo studio dell'attività solare. Tutto in un luogo strategico vista la posizione remota del sito, che quindi presenta i più bassi livelli di contaminazione di tutto il pianeta e la posizione vicino al minimo del campo geomagnetico.

Per permettere questo studio, è stato montato il laboratorio in due stanze dello shelter ATMOS. Sono stati sistemati i tavoli in maniera strategica, sotto i buchi già predisposti nello shelter, e su questi sono stati sistemati i campionatori, che in totale sono 6:

- 1 Skypost per il campionamento di PM₁₀ (cioè particelle con diametro aerodinamico equivalente inferiore a 10 µm), con cadenza giornaliera su filtri in Teflon da 47 mm di diametro, con un flusso di 38,88 L/min;
- 1 ECHO-PM per il campionamento su membrane montate in serie in un impattore inerziale a 4 stadi Dekati. Con questo tipo di campionamento, è possibile avere la suddivisione in 4 diverse classi dimensionali del particolato atmosferico, in funzione del diametro aerodinamico equivalente delle particelle (maggiore di 10 µm, tra 10 e 2,5 µm, tra 2,5 e 1 µm e minore di 1 µm). Questo campionamento ha una risoluzione di 4 giorni ad un flusso di 29,0 L/min;
- 2 ECHO-PUF per il campionamento e la caratterizzazione di metalli, con campionamenti a medio volume, con risoluzione a 32 giorni ad un flusso di 150 L/min usando filtri in Teflon da 90 mm;
- 1 ECHO-PM per il campionamento di EC-OC su filtri in quarzo da 25 mm con risoluzione di 8 giorni ad un flusso di 38,33 L/min; con questo campionamento, verranno analizzate le quantità di carbonio elementare e carbonio organico;
- 1 ECHO-PM per il campionamento dei NO₃⁻, separandoli dalla loro fase gassosa, grazie all'utilizzo di

denuder; questo tipo di campionamento verrà effettuato per 4 mesi a risoluzione giornaliera ad un flusso di 38,33 L/min.

Questi campionatori, installati all'interno dello shelter, sono costituiti da una macchina elettronica che comanda il campionamento e una pompa di aspirazione, che aspira a un flusso noto l'aria dall'esterno e butta fuori la stessa aria senza le particelle di aerosol che sono state catturate dai filtri. Queste pompe, vista la presenza di scarsa umidità, si preferisce porle fuori dai campionatori. A questo scopo sono stati preparati dei basamenti in legno su cui appoggiare le pompe. Questi basamenti sono appoggiati a loro volta su dei pezzi in plastica per far ammortizzare le vibrazioni delle pompe.

Da questi campionatori partono dei tubi che vanno a finire sul tetto dello shelter su cui vengono poste delle teste di campionamento, che servono per il taglio dimensionale delle particelle a monte del filtro.

Quindi il tetto è stato adeguatamente equipaggiato di una grata per poter camminare senza pericolo di scivolamenti, è stato pulito, per far sì che non desse contaminazione ai primi campionamenti e all'ambiente circostante.

Nei buchi già predisposti nello shelter sono state preparate e inserite 6 placche di legno (3 sul soffitto dello shelter e 3 sul tetto), perforate adeguatamente per il passaggio dei tubi, per il passaggio delle sonde di temperature PT100, che servono a garantire un flusso di aspirazione costante in condizioni attuali del campionamento, e per il passaggio di corrente elettrica. Tra le due placche di legno è stato rimesso l'isolamento con lana di roccia.

Lo shelter si trova in una posizione strategica, a 700 m dalla Base, sopravento rispetto ai venti dominanti; ciò permette di limitare la contaminazione antropica, ma per evitare anche la possibile contaminazione proveniente dai fumi di scarico dei generatori proveniente dalla Base se lo shelter dovesse trovarsi sottovento, è stata installata una stazione meteo sul tetto e un quadro di comando con un trigger all'interno di una delle due stanze dello shelter per il controllo dei campionamenti a risoluzione più lunga, cioè i due ECHO-PUF per il campionamento di metalli, e l'ECHO-PM per il campionamento di EC-OC.

Per proteggere sul tetto le teste di campionamento dal vento e dall'accumulo di neve fresca, sono state costruite 3 strutture con legno e lastre di polietilene espanso con ai quattro lati delle griglie per non bloccare completamente l'aria.

All'interno dello shelter è stato installato un analizzatore di ozono. Anche per questo strumento è stato necessario preparare due placche di legno, forate in modo adeguato per far passare il tubo di acciaio e vetro pirex. Anche per questo strumento c'è stato bisogno di ulteriori due placche di legno per il passaggio del tubo di rigetto dell'aria della sua turbina, da alloggiare nel foro già presente su una parete dello shelter. Anche in questo caso è stato ripristinato lo strato di isolamento con stirodur.

Per la sola campagna estiva è prevista anche l'installazione del campionatore ad alto volume per l'analisi degli alogeni. Questo campionatore è stato montato direttamente sul tetto dello shelter e alimentato con la corrente fatta passare da uno dei buchi predisposti per lo scopo.

Come ultimo lavoro, è stato completato un armadio a cui mancavano alcuni pezzi, come il pannello posteriore e alcune mensole.

Per quanto riguarda la parte degli analizzatori delle caratteristiche fisiche dell'aerosol, il laboratorio era già presente e installato, sono stati solo rimpiazzati alcuni tubi di rame.

Progetto PRE-REC

Questo progetto, attivo dal 2006, prevede il monitoraggio della quantità, della composizione isotopica e delle caratteristiche cristallografiche delle precipitazioni a Concordia. Queste osservazioni sono poi confrontate con le temperature sia superficiali che con quelle prese a diverse quote nell'atmosfera (radiosondaggi).

Il progetto è in collaborazione tra diverse istituzioni: Università Ca' Foscari di Venezia, CNR-INO di Firenze, Università di Firenze, Università di Trieste ed ENEA.

Queste osservazioni sono fondamentali per poter interpretare i dati isotopici ricavati dalle carote di ghiaccio, come ad esempio la carota di EPICA Dome C, e interpretarli in funzione dei cambiamenti di temperatura, dal momento che possiamo considerare il ghiaccio preservato nelle calotte polari come un

archivio delle precipitazioni del passato ed è importante mantenere la continuità nel tempo per non interrompere la serie.

Quindi, per portare avanti questo progetto, durante tutto il periodo è stata addestrata in modo specifico la persona che passerà il prossimo Winterover a Concordia.

Per quanto riguarda l'attività di osservazione delle condizioni meteo, misura delle deposizioni nevose e raccolta di campioni di neve per l'analisi degli isotopi, sono disponibili tre banchini, uno con la superficie in plastica e due con la superficie in teflon, di 1 m di altezza, e due tavolette poste direttamente sulla neve. Poiché i tre banchini non erano più a 1 m di altezza, è stato necessario scavare delle buche per riportarli alla loro altezza originaria.

Quindi, giornalmente è stata poi valutata l'entità delle deposizioni nevose e raccolto il campione di precipitazione.

Alla fine del mese di dicembre sono state effettuate ulteriori tre attività, che verranno portate avanti anche durante tutto il Winterover mensilmente. Tutte e tre queste attività vengono effettuate nella clean area, tra lo shelter ATMOS e lo shelter Neige, in luoghi dedicati per questi scopi.

La prima ha lo scopo di valutare l'accumulo nevoso a Dome C, e questo viene determinato attraverso misurazioni mensili dell'altezza di 13 paline.

La seconda prevede la misura delle densità della neve nel primo metro di neve. A questo scopo viene scavata una trincea della profondità di circa 1 m e su una parete verticale ogni 10 cm vengono compiuti dei carotaggi con carotatore metallico, viene misurata la temperatura inserendo una sonda nella neve e valutata la durezza di ogni strato.

Come terza attività viene valutata la densità e l'accumulo del manto nevoso. Per questo si eseguono 8 carotaggi alla profondità di 10 cm, con gli stessi strumenti e modalità dei carotaggi effettuati nella trincea.

Progetto 2013/AC3.07: MAISARS - Monitoraggio della Calotta Antartica attraverso Sistemi di Osservazione Satellitare Avanzati

(Resp. G. Macelloni)

F. Montomoli, V. Stanzione

International collaborations and scientists involved

The project is co-founded by ESA – European Space Agency within the framework of the calibration and validation activities of SMOS (Soil Moisture Ocean Salinity) satellite.

The Institutions that participate to the project are IFAC-CNR, IEEC (Institut d'Estudis Espacials de Catalunya, Spain), University of Insubria and INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Italy).

Scientific Objectives of the Project and Activities performed in past campaigns

MAISARS project aims at investigating on the structure and the properties of the snowpack at Concordia Station by means of several different remote sensing sensors and to inter-compare their results. The first Antarctic campaign of the project (2013-2014 expedition) concerned the maintenance of the L-band RADOMEX instruments already deployed on the field by IFAC-CNR.

In the second Antarctic campaign (2015 - 2016) further activities were devoted to the maintenance and of the installed instruments and the deployment of new system for surface and deep snow monitoring, in summary:

- The substitution of the RF section of DomeX radiometer (RADOMEX)
- The deployment of the UWBRAD radiometer (a multi-frequency microwave radiometer) to collect measurements for the calibration and validation of the RADOMEX. The experiment ended in December 2016 and then removed at the end of the campaign

- The deployment of the GRAIS experiment on the top of the American Tower (a GNSS Reflectometry receiver) which measured reflected signal from snow originated from GPS constellation. The instrument continuously acquired during one year.

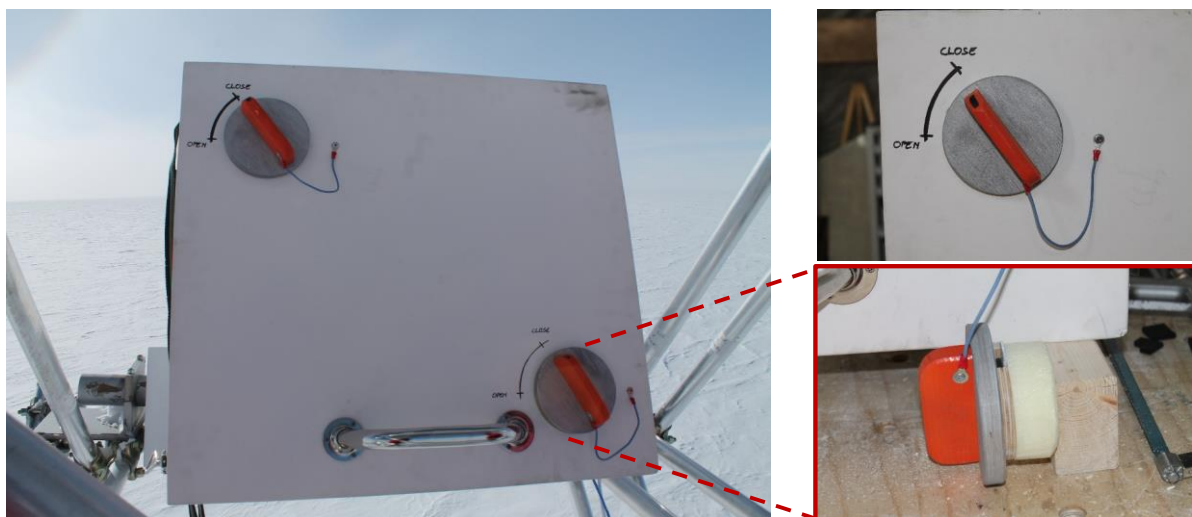
To complement GNSS, further measurements were planned by means of GPR to assess the snow stratification on the area covered by GRAIS. Unfortunately, due to some unexpected technical problems the last one were not been executed and postponed to the present summer campaign.

Activity conducted in the field in the present campaign

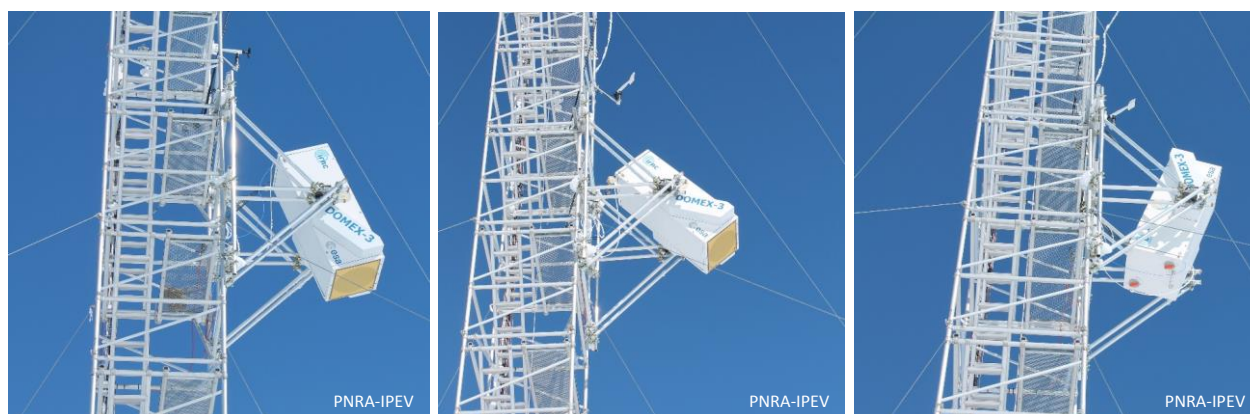
2016/2017 Summer Campaign started in 12/11 when Francesco Montomoli left Italy to reach Christchurch (New Zealand) on November 14th. The connection with Antarctica was operated by a dedicated flight (C130 - Safair) reaching MZS on 15/11, while the last part of the trip was by DC3 Basler operated by Kenn Boreck Ltd which ended in Concordia on November 17. The second component of the team was Vitale Stanzione, responsible of Maisars project during the last winter campaign and already resident at the base.

During the 35 days spent in Concordia in the Summer Campaign, several activities have been performed in the framework of Maisars project, the main are summarized as follows:

- Substitution of the DomeX RF receiver which was damaged after a blackout of the electrical system of the base occurred during the last winter and tests.
- Upgrade of the front panel of the DOMEX designed for a better efficiency in heat dissipation from the interior to the exterior of the radiometer's enclosure during austral summer. The warm air disposal is forced by a circular fan through cylindrical apertures which can be easily opened/closed in the summer/winter period. The fan activation is regulated by a thermostatic system which switches on when the internal temperature exceeds a preset value. A picture of the panel is shown below.



- Angular tests observing brightness temperature at different elevation angles. The first test is performed on snow at daily basis from 20° to 60° with respect to nadir to have an overlapping set of angles for SMOS inter-comparison. The second test spans from 60° to 160° addressed to improve the antenna deconvolution procedure including cold sky for the absolute calibration of the radiometer. This test must be repeated once a week along the campaign. The total span (20° to 160°) has significantly increased with respect to the past DOMEX campaigns, providing more accurate and better calibrated measurements. It is worth pointing out that, because of the limited range of about 100° of the mechanical actuator which govern the antenna pointing, we had to manually position the antenna reference for each type of test. A picture illustrates the different observation angles at 20°, 42° and 160° from left to right.



- Operations performed on snow probes for monitoring the snow temperature gradient which includes snow inter-calibration and their realignment due to the snow accumulation occurred during the year.



CALIBRATION PHASE



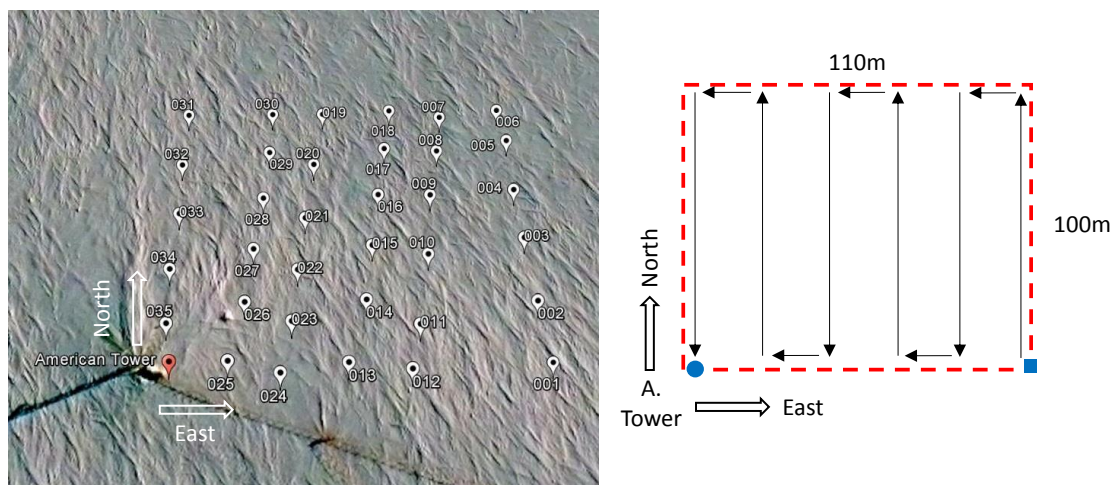
MEASUREMENT PHASE

BEFORE

AFTER



- Disassembly of GRAIS GPS reflectometer from the American Tower. The instrument was set up in the past summer campaign and successfully acquired along one year. The data processing and analysis done by IEEC team is actually in progress.
- GPR measurement in an area of around 110m X 100m North - East with respect to the American Tower. The instrumentation which have been provided by INGV during the campaign include a GSSI SIR10B (main unit), the antenna operating at 400MHz I/O devices and cables. The area was selected to overlap GRAIS measurement during the calibration phase, in order to add information of snow properties and improve interpretation of the data.



- Training of the next winterover in charge Laura Caiazzo for the maintenance of the DomeX experiment during the winter period.

The summer campaign ended on December 23rd when Francesco Montomoli left Concordia with a Twin Otter flight and arrived in Italy on January 6th.

Main Results Obtained

All the planned activities were accomplished and the main goals achieved.

The functioning of DOMEX radiometer is now nominal and the performances improved with the modification of the thermal control system.

Angular scan succeeded for in the whole range requested by ESA. Future scan will be performed at monthly basis during the winter by Laura Caiazzo, however the procedure is totally automatic and can be easily controlled by remote.

The snow temperature probes are calibrated and realigned at the nominal depth. Moreover it have been registered an anomalous accumulation of 32cm respect to the past year, more than the double of what measured previously. Higher than average accumulation is also registered in manual and measurements in different open areas in absence of obstacles or interfering structures; however in a more moderate way. It

seems that the presence of cables which were actually lying at surface level accelerate normal accumulation, perturbing the measurement system. Preventing future anomalies, all the cables have been lift up and accurately fixed to the support.

GPR data have been successfully acquired over the test area and delivered to INGV in Rome. Data processing is ongoing at the moment.

Impact of the activity on the environment

The activity carried out didn't have any impact on the environment.

Problems Faced, Suggestions, Recommendations and Acknowledgement

The interaction with the logistic team have always been effective and fruitful for the scientific activities. However, some recommendations and improvements could be useful for the future campaigns:

- The number of vehicles available at Concordia is underestimated with respect to the need because they were almost never available. It is recommended to increase the number of vehicles and better organize the use of them.
- The number of PC able to connect to the internet is not adequate to the number of users in the summer period. A greater number of web connected PC is recommended, as well as an increase of the bandwidth available.

We would like to acknowledge the French logistic team for their strong support in the removal of Grais antenna from the American Tower, as well as the Science Coordinator and the Station Leader for their crucial help in performing GPR measurements. Many thanks to the Italian logistic for the contribution in developing the new front panel of DomeX radiometer.

Progetto CSA BE-OI: European Project H2020 Coordination Support Action: Beyond EPICA – Oldest Ice (CSA-BE-OI)

(Resp. O. Eisen)

ITASE Traverse from MZS to Concordia Station:

G. Bianchi Fasani, D. De Podestà, F. Frascati, M. Frezzotti, S. Panichi, M. Quintavalla, M. Scalet, S. Urbini,

“Little Dome C” Camp:

F. Frascati, M. Frezzotti, M. Quintavalla, L. Vittuari, R. Mulvaney (UK guest)

To better constrain the response of Earth's climate system to continuing emissions, it is essential to turn to the past. A key advance would be to understand the transition in Earth's climate response to changes in orbital forcing during the 'mid-Pleistocene transition' (900 to 1200 thousand years ago) and in particular the role of greenhouse gases. Unravelling such key linkages between the carbon cycle, ice sheets, atmosphere and ocean behaviour is vital for society to better design effective mitigation and adaptation strategies.

Only ice cores contain the unique and quantitative information about past climate forcing and atmospheric responses. But the ice providing essential evidence about past mechanisms of climate change more than 1 Ma ago required for our understanding of these changes (termed the “Oldest Ice” core), has not been found to date. The consortium Beyond EPICA – Oldest Ice (BE-OI), formed by 14 European institutions, takes on this challenge to prepare the ground for obtaining 1.5 million year old ice from East Antarctica. The consortium takes care of the pre-site surveys for site selection around Dome C and Dome Fuji, both potentially appropriate regions in East Antarctica.

As a part of CSA BE-OI project Dome C site, between October 28 and December 12, 2016, ENEA/PNRA personnel in strait collaboration with Institut Polaire Francais Paul Emile Victor (IPEV) and British Antarctic Survey (BAS) realized a traverse through northern Victoria Lands, George V and Adelie Lands to transfer the ITASE traverse equipment (Fig. 1; vehicles, modules, tanks and sledges) from Mario Zucchelli Station/Talos Dome to Concordia Station for about 2100 km. After tests of geophysical and rapid access drill equipment at Dome C, ITASE traverse equipment was transferred to “Little Dome C” allowing our research team to

conduct fieldwork. At completion of 2016-2017 fieldwork the ITASE traverse equipment returned to Concordia Station, underwent maintenance and was prepared for wintering in 20 days. The team that prepared and conducted the traverse from MZS to Concordia Station was composed from 7 person plus the contribution for the survey and maintenance of vehicles mainly by others 5 person, whereas the team of “Little Dome C” were composed by 5 person.



Fig. 1 - ITASE traverse vehicles and modules during the traverse between Talos Dome and Concordia Station

Traverse from MZS to Concordia

The team dedicated to the ITASE traverse was composed of 8 persons that arrived on October 28, 2016 at Mario Zucchelli Station by Hercules L-110/30 from Christchurch (NZ). From October 29 and November 7, the team prepared the material, food, scientific instruments and the new vehicle PB300 polar to the transfer to Talos Dome. During this period the team with the support of MZS staff also performed surveys over the crevassed area by helicopter and land, to identify the safer route to reach the plateau. The most dangerous area, the conjunction of Widowmaker Glacier with Larsen Glacier, was examined using radio-echo sounding to detect the wide of the crevasse and their depth of snow bridge, to establish the less dangerous point to cross with the PistenBully 300.



Fig. 2 - British Antarctic Survey FFB Twin Otter DHC-6, landing at Talos Dome

On November 7, the Basler BT-67 transferred part of the team to Talos Dome, while the other part reached Talos Dome from MZS by land with the new PB300 polar, 3 days were necessary for this trip for a total of 42 h of transfer. To avoid problems caused by the low temperatures, the PB300 was never stopped during the last 32 h of travel. A shift of the crew was done after 20 h with the support of the NERC-British Antarctic Survey TwinOtter FFB (Fig. 2). The vehicles velocities were about 10 km/h with a fuel JetA1 consumption of 1250 l (about 3 l per km).

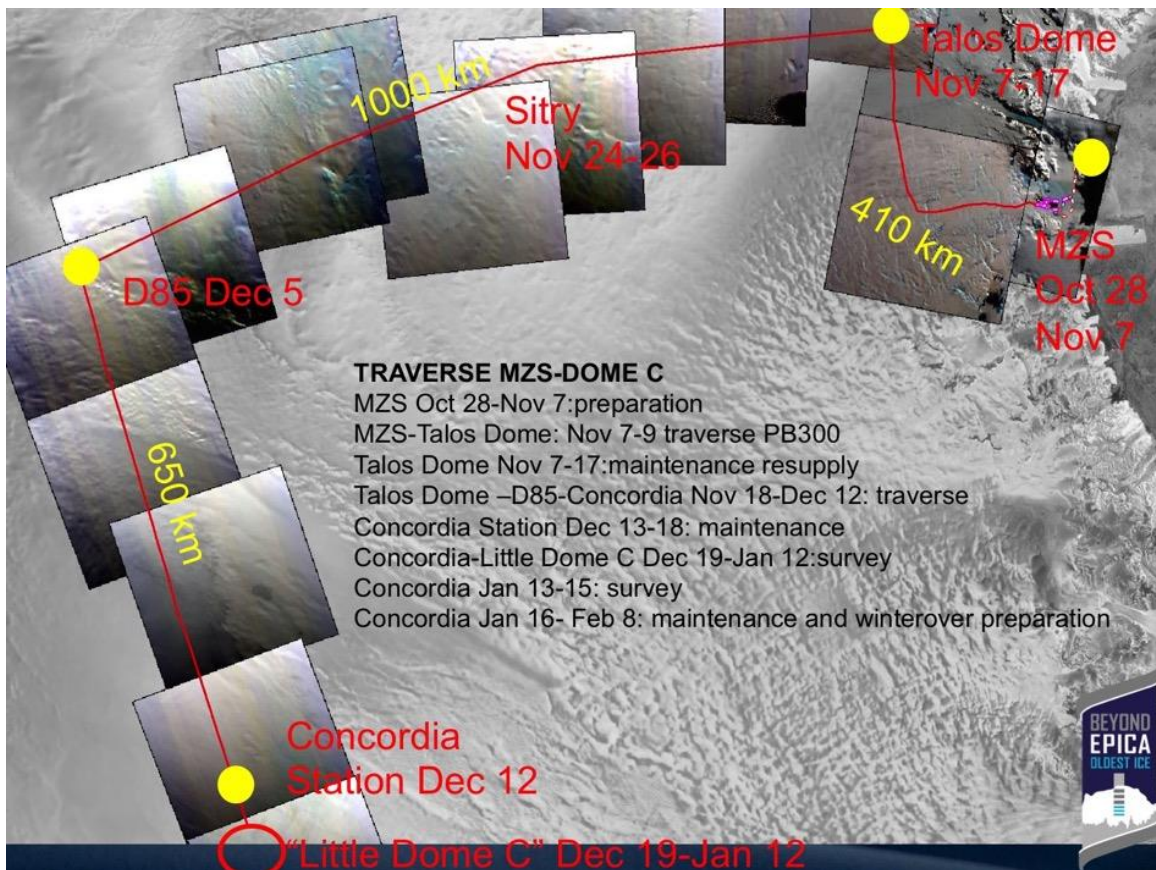


Fig. 3 - Map of the traverse from MZS to Concordia Station/Little Dome C, with the distance and the time

From November 7 to 17, the team at Talos Dome performed pre departure operations: cleaning of the vehicles and modules from the snow, and accurate maintenance of the vehicles for the traverse. During this period the traverse received a resupply of food and fuel by Basler and BAS TwinOtter, with a total received mass of approx. 20t.

The traverse moved from Talos Dome on November 18 and arrived at D85 on December 5, covering about 1000 km. The first 350 km from Talos Dome were very hard for the vehicles and team due the roughness of surface and climatic conditions in a pristine environment never reached by man. The traverse stopped 3 days (November 24-26) at “Sitry” site (Fig.3). At D85 and at 250 km from Concordia the RAID logistic traverse provided 15,400 litres (Fig. 4) of diesel fuel (SAAB).

The traverse successfully arrived at Concordia Station on December 12. Globally 10 days of preparation at MZS, 35 days of travel were needed from MZS and 23 from Talos Dome. The traverse succeeded in arriving at Concordia Station according to the original plans (Fig. 3).



Fig. 4 - Refuelling of the ITASE traverse from RAID logistic traverse at 250 km from Concordia Station

Fieldwork at “Little DC” closure of the 2016-2017 field season

The deployment of ITASE traverse equipment to “Little DC” allowed over 25 days of fieldwork. The fieldwork team was composed of five people and worked there from December 19, 2016 to January 12, 2017. Scientific activities were performed at “Little Dome C” and at “Patch North” as originally planned for more than 20 days.

During this period five pRES stations were installed as planned (Fig. 5).

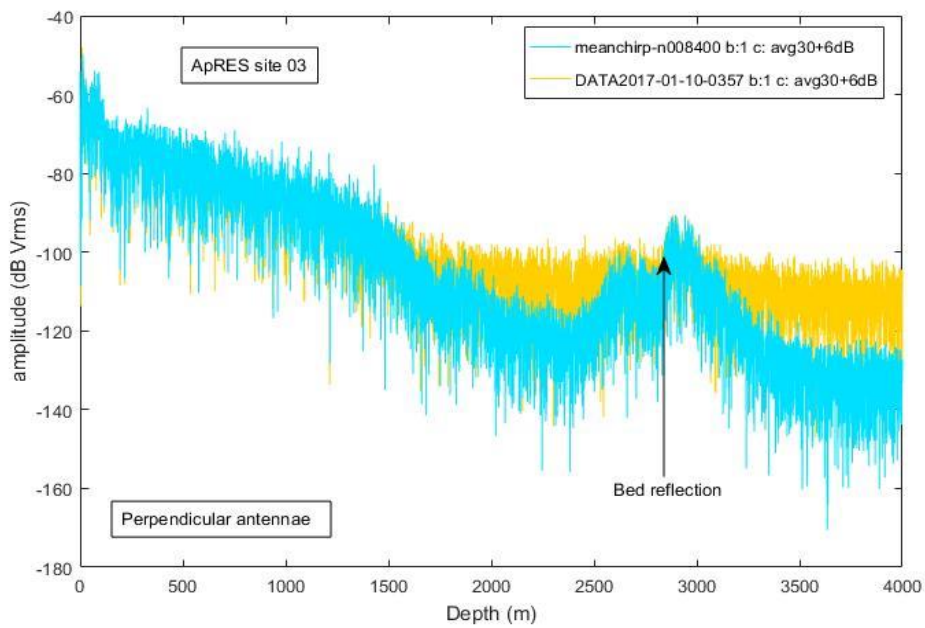


Fig. 5 - pRES radargram from site 03 with clear internal layer reflections and the bedrock reflection at approximately 2800 m

The very precise GPS positioning was successfully executed both at “Little Dome C” and “Patch North” with 26 stations including one permanent station and two firm compaction/vertical strain stations (Fig 6).

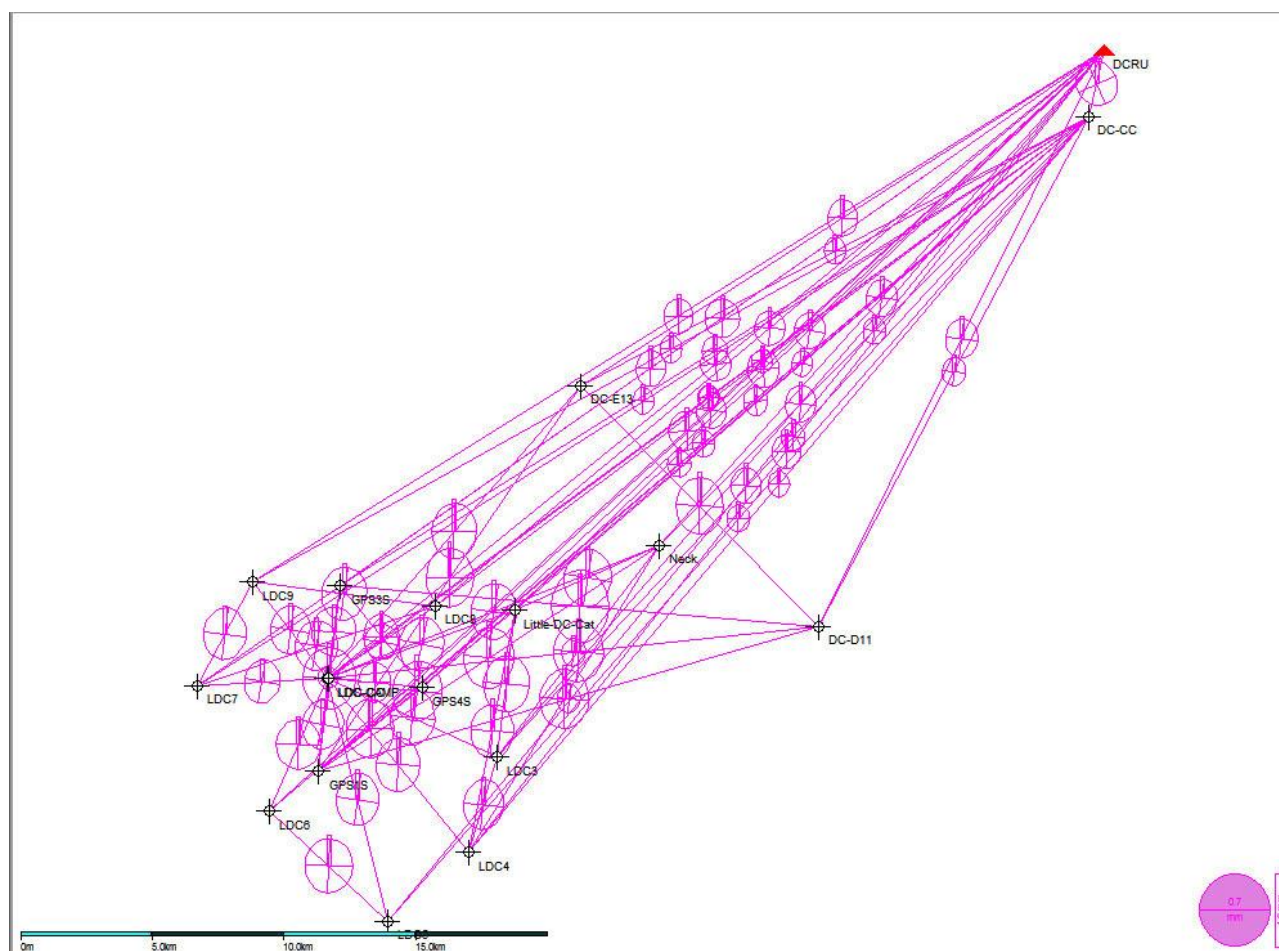


Fig. 6 - Scheme of high precision GPS vectors, measured for the Southern site, among control points and the permanent station installed on the roof of the "noisy building" - Station Concordia

A considerable ground based radar profiling was achieved with the DELORES radar (Figs. 7 and 8), resulting in more than 1000 line km of new high-resolution profiles of internal echoes and of the bedrock. In addition at "Little Dome C", and a second search patch located slightly North from Concordia Station was documented with the DELORES radar. Moreover, three DELORES surveys were conducted from EPICA site at Concordia to "Little Dome C" site to provide continuous internal layer and transfer depth-age relationship of EPICA DC site to Little DC by tracing the layers in the radar image (Fig. 7).

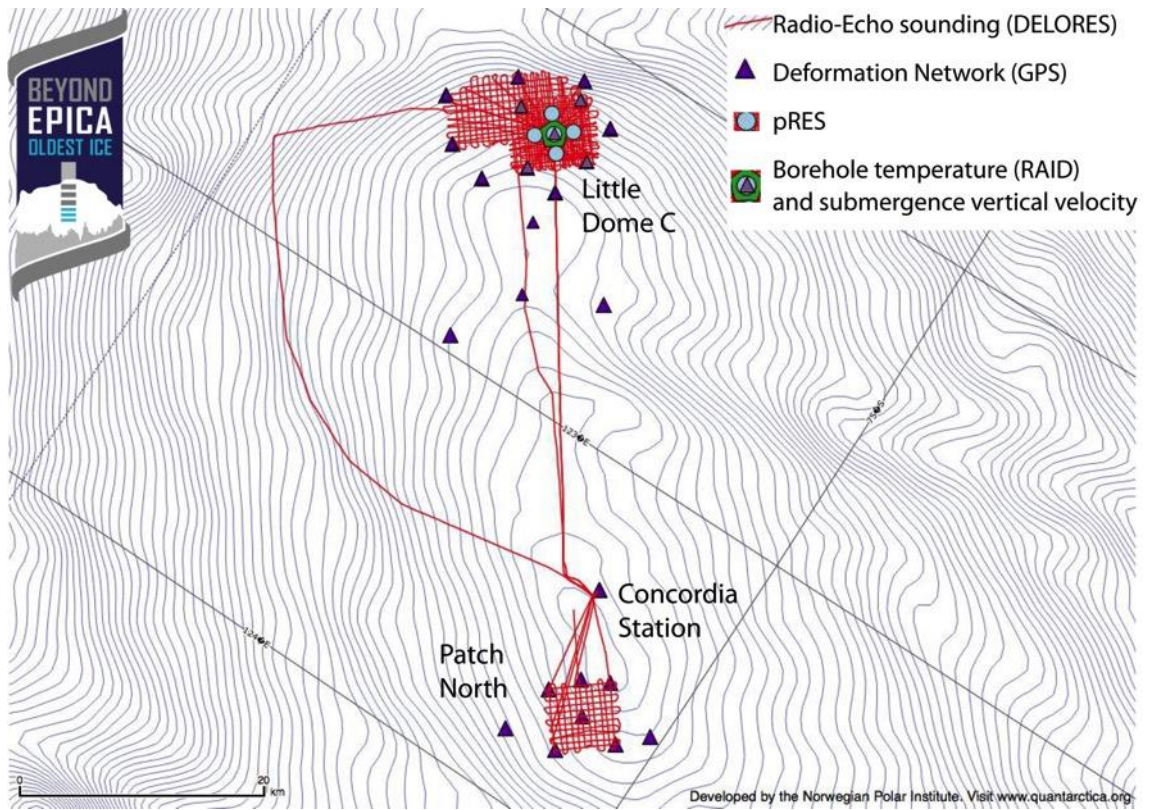


Fig. 7 - Map (contour line every 0.5 m) of the Dome C area and activities conducted during the field season, DELORES and pRES profiles

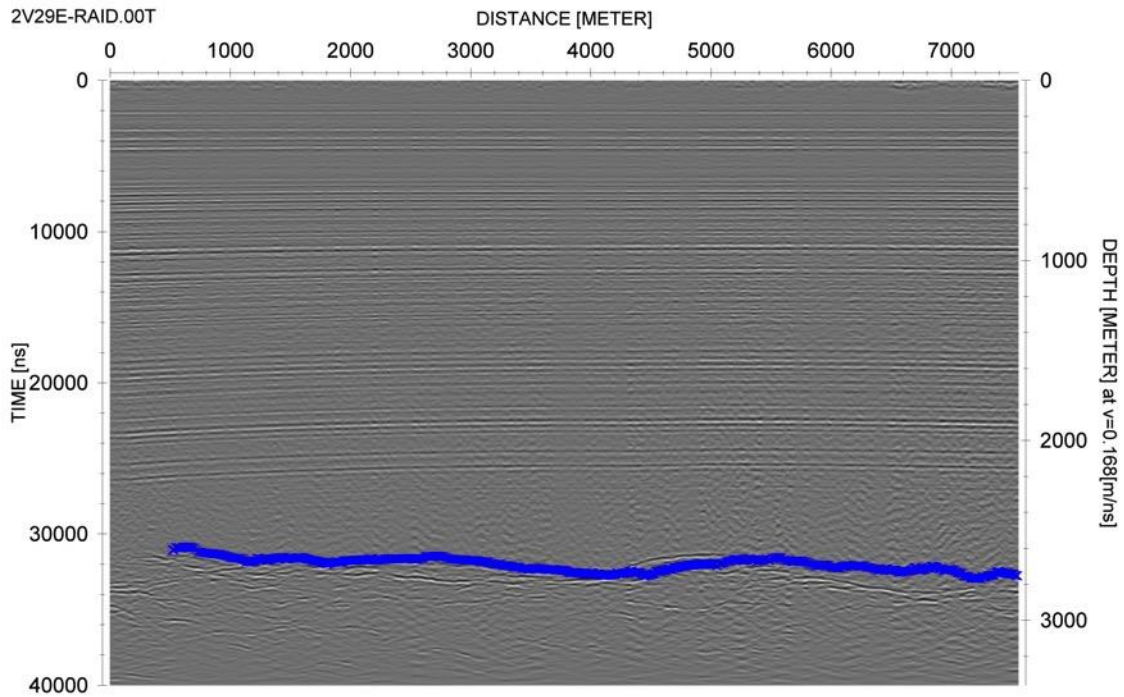


Fig. 8 - DELORES profile at Little Dome C showing the internal layering and bedrock reflection (blue line) at depths between 2600 and 2800 meters

The RAID drill (Rapid Access Isotope Drill) was successfully drilled at “Little Dome C” (Fig. 9). The novel concept of drilling with an auger in an external barrel appeared to work properly under the conditions of cold snow and firn. Some electronic faults slowed down the progress of the rapid access drill during the tests. However, a depth of more than 100 m was reached and samples for stable water isotopes collected at resolution of around 15 cm over the full depth of the borehole. A temperature profile was measured using a Distributed Temperature laser system with a vertical resolution of 1 m and a precision of 0.005°C, calibrated against simultaneous discrete thermistor and Pt-100 measurements in the same borehole. Initial indications show that the mean annual temperature of the site is ~ -54.6°C. A ‘coffee-can’ firn compaction/vertical strain cable was anchored to the bottom of the borehole.

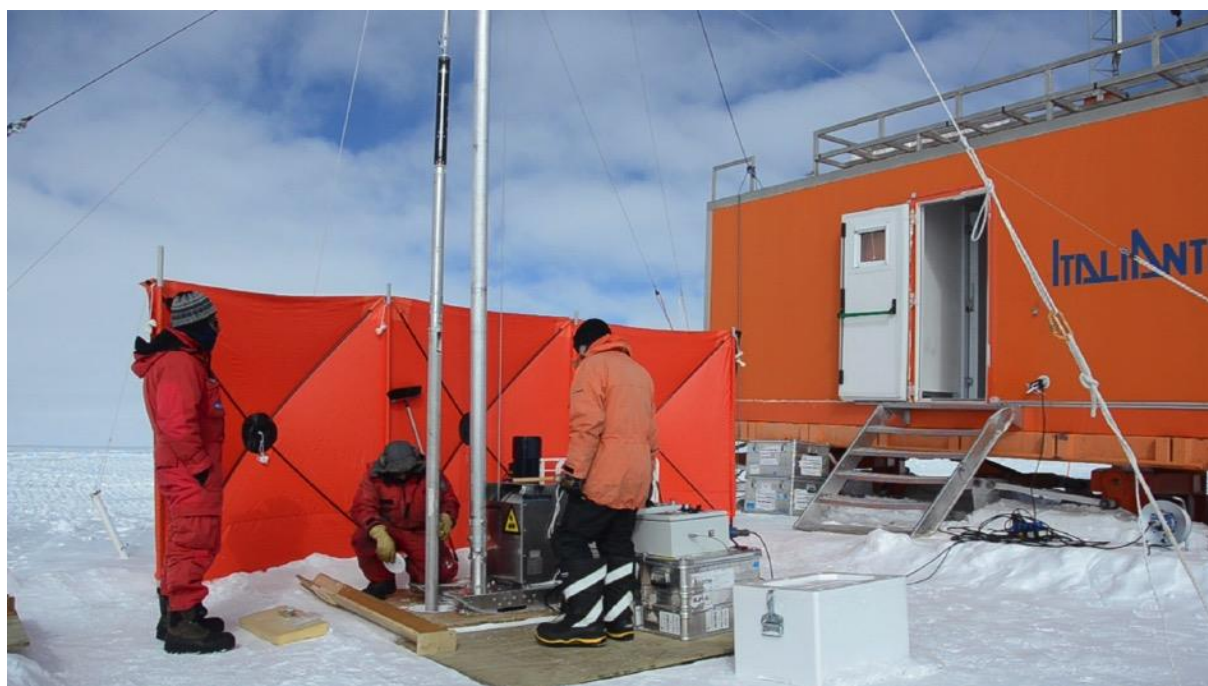


Fig. 9 - RAID drill system at “Little Dome C”

At the end of the fieldwork the ITASE traverse equipment was returned to Concordia Station and between 15/1/2017 and 8/2/2017. The vehicles and modules were maintained and prepared for the winter-over at Concordia Station where the temperature can fall below -80°C.

ATTIVITA' DI OPPORTUNITA'

Progetto 2013/AC3.08: GEOWAVES Project

(Scientific Coordinator: M.F. Marcucci), (P.I.: U. Villante)

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

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

The scientific objective of GEOWAVES is to understand the solar wind-magnetosphere interaction and the magnetospheric dynamics from the study of the geomagnetic field fluctuations recorded at Concordia and the coordinated use of other geospace parameters, like HF radars measurements.

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

2.2 ATTIVITA' LOGISTICA

Personale Servizi Tecnico Logistici

Direzione

Nicola	LA NOTTE	Capo Spedizione	PNRA
Gianluca	BIANCHI FASANI	Capo Spedizione	PNRA
Mario	SALZA	Coordinatore per le attività della scienza	PNRA
Pietro A.	CAVOLI	Coordinatore sistemi informatici	PNRA
Angelo	DOMESI	Assistente al Technical Manager	PNRA
Gian Piero	VENTURI	Assistente al Technical Manager	PNRA
Giuseppe	LOBEFARO	Medico chirurgo	PNRA
Rita	CARBONETTI	Segreteria	PNRA
Catia	MELORIO	Segreteria	PNRA

Servizi Tecnici e Generali

Vitantonio	COLADONATO	Gestione e manutenzione Autoparco	PNRA
Maurizio G.	DE CASSAN	Impatto Ambientale	PNRA
Giorgio	DEIDDA	Cuoco	PNRA
Tommaso	NICOSIA	Servizio Sistemi Informatici	PNRA
Alessandro	OCCHIGROSSI	Addetto Serv. Prevenzione e Protezione (ASPP)	PNRA
Michele	SANVIDO	Polivalente	PNRA
Antonio	SCOTINI	Servizio Sistemi telecomunicazioni	PNRA
Franco	VALCAUDA	Operatore mezzi battipista	PNRA
Marco	VELLUCCI	Servizio Sistemi di Telecomunicazione	PNRA
Giuseppina	VITALI	Assistente steward e Infermiere	PNRA
Vincent	WICKI	Igiene del lavoro	PNRA
Vitantonio	COLADONATO	Gestione e manutenzione Autoparco	PNRA
Jean Paul	FAVE	Architect Concordia	IPEV
Patrice	BELLEC	Technicien polyvalent	IPEV
Nicolas	PABOIS	Technicien charpentier (hiv DDU)	IPEV
Doris	THUILLIER	IPEV : Scientific coordinator	IPEV
Jean Gabriel	COLL	IPEV : Electrotechnician supervisor	IPEV
Benoît	JONCHERAY	FIRMUS / Plumber	IPEV
Pierre	PEJOINE	Technician polyvalent - vehicle driver	IPEV
Julien	RIBET	Electrotechnician	IPEV
Olivier	HAYE	Technical Supervisor	IPEV
David	LAJOIE	Technician polyvalent	IPEV
Bruno	LIMOUZY	Power station specialist	IPEV
Christian	DIDIER	Plumber	IPEV
Patrice	BRETEL	Directeur technique	IPEV
Tom	KRACK	Technician polyvalent general store	IPEV
Bruno	VITON	Technician polyvalent general store	IPEV
Jean Yves	VITOUX	IPEV : Technician polyvalent	IPEV
Claire	LE CALVEZ	IPEV : Concordia coordinator	IPEV

Traversa Cape André Proud'homme – Dome C – Cape André Proud'homme

Nicola	BONAT	Meccanico e guida mezzi	PNRA
Felice	MANCUSO	Meccanico e guida mezzi	PNRA
Raoul	NASCIMBEN	Meccanico e guida mezzi	PNRA

SERVIZI TECNICO-LOGISTICI

Relazione Generale

N. La Notte, G. Bianchi Fasani

Periodo della campagna estiva (08/11/2016 al 06/02/2017)

La campagna estiva di Concordia ha avuto inizio il giorno 8 novembre 2016 con l'arrivo da MZS, a bordo del Basler DC3 VKB, del primo gruppo di personale italiano e francese destinato alla campagna antartica.

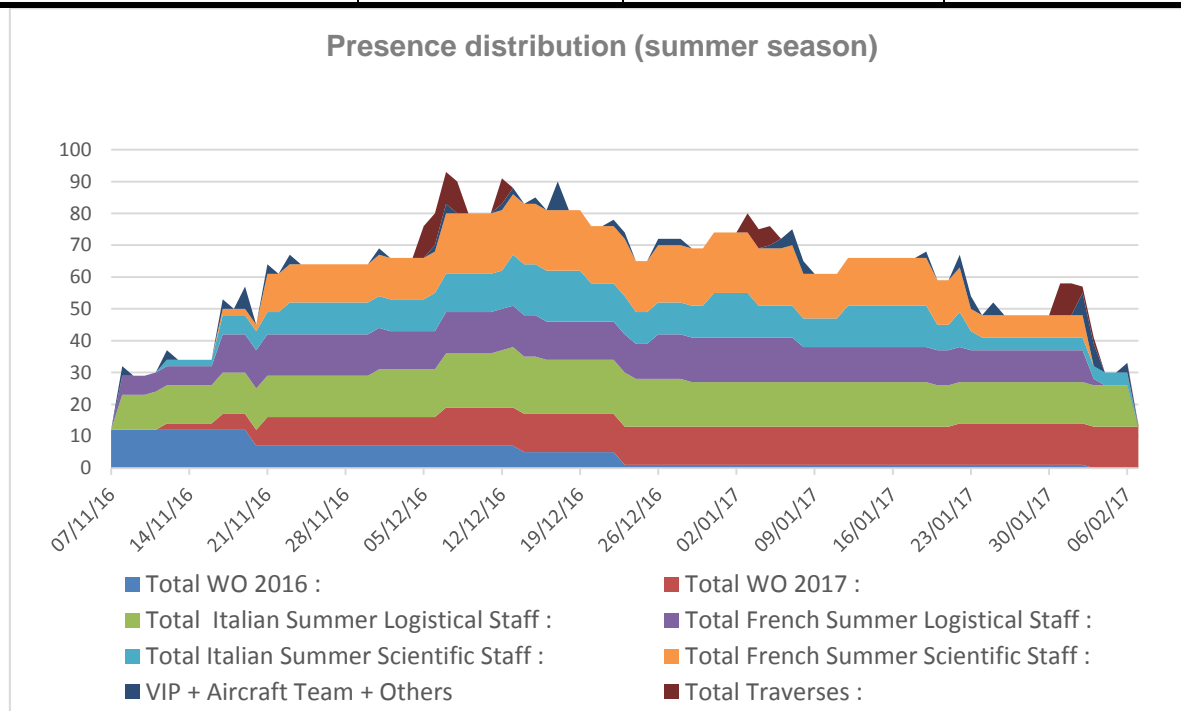
La campagna estiva si è conclusa il 6 febbraio 2017 con la partenza per McM dell'ultimo gruppo di spedizionieri estivi.

Personale di campagna

Nel corso di questa campagna estiva a DOMEK si sono avvicendate 141 persone con punte massime di 92 presenze contemporanee.

Complessivamente i giorni di presenze nel periodo estivo sono risultati pari a 5716 giornate. Il personale che si è avvicendato è suddivisibile nei seguenti gruppi di appartenenza:

Gruppi di appartenenza	n. persone	Giornate di presenza	%
Wo 2016 uscenti	12 persone	399	6.98%
Wo 2017 entranti	13 persone	934	16.34%
PNRA summer logistical staff	20 persone	1288	22.53%
IPEV summer logistical staff	17 persone	999	17.47%
Italian summer scientific staff	18 persone	817	14.29%
French summer scientific staff	24 persone	1091	19.08%
VIP ed altri ospiti	18 persone	90	1.57%
Personale Raid	18 persone	90	1.57%
TOTALE	141	5716	100 %



Movimenti del personale di campagna (logistico e scientifico)

Il personale in arrivo a e in partenza da DOME C ha seguito diversi percorsi. Nel dettaglio:

- Via Casey
- Via MZS
- Via DDU

Via Casey	n.pax	Mezzi Intercontinentali	Tratte
In arrivo	14	AAD 309	-
In partenza	16	AAD 309	Dome C Casey station Hobart - Tasmania
Via MZS	n.pax	Mezzi Intercontinentali	Tratte
In arrivo	79	SAFAIR	Christchurch
	-	NSF	MZS
	4	NAVE ITALICA	Dome C
In partenza	9	SAFAIR	Dome C
	36	NSF	MZS/McM
	4	NAVE ITALICA	Christchurch
Via DDU	n.pax	Mezzi Intercontinentali	Tratte
In arrivo	5	ASTROLABE	Hobart- DDU Dome C
In partenza	36	ASTROLABE	Dome C – DDU Hobart

Voli interni /movimentazione personale e materiali

Durante la campagna estiva per il trasferimento del personale in arrivo e in partenza così come per il trasporto di materiale sia scientifico che logistico e dei viveri sono stati coordinati con MZS una serie di voli interni, in particolare:

- i voli che hanno interessato DOME C sono stati complessivamente n. 28 voli;
- i vettori impiegati sono stati 4: il Twin Otter KBO e il Basler DC3 VKB; entrambi a contratto PNRA; il terzo vettore il Basler JKB in carico alla AAD ha compiuto su DC 2 voli mentre il quarto velivolo il Twin Otter KBG in carico alla NSF ha eseguito 1 volo.

Di seguito la sintesi dei voli interni con l'aggregato relativo al numero dei pax, alle quantità di cargo e di viveri trasportati:

Vettore	n. Voli a/r	Pax	Cargo logistico Kg	Cargo scientifico Kg	Viveri Kg	Fuel litri
Twin Otter KBO (PNRA)	11	42	4499	1996	360	11585
Basler DC3 VKB (PNRA)	13	143	9604	5718	5740	6217
Basler DC3 JKB (AAD)	2	25	350	-	-	5224
Twin Otter KBG (NSF)	1	6	-	-	-	-
Totale	28 a/r	216 Pax in/out	14453 kg	7714 kg	6100 kg	23026 litri

Un volo supplementare è stato realizzato dal Basler VKB per il collegamento con la base russa di Vostok (7 persone trasportate).

N.B. *gli ultimi due voli Twin Otter sono stati eseguiti dal velivolo sigla KBG (in carico al PNRA) causa avaria del VKB.* Di seguito il dato disaggregato per singolo volo:

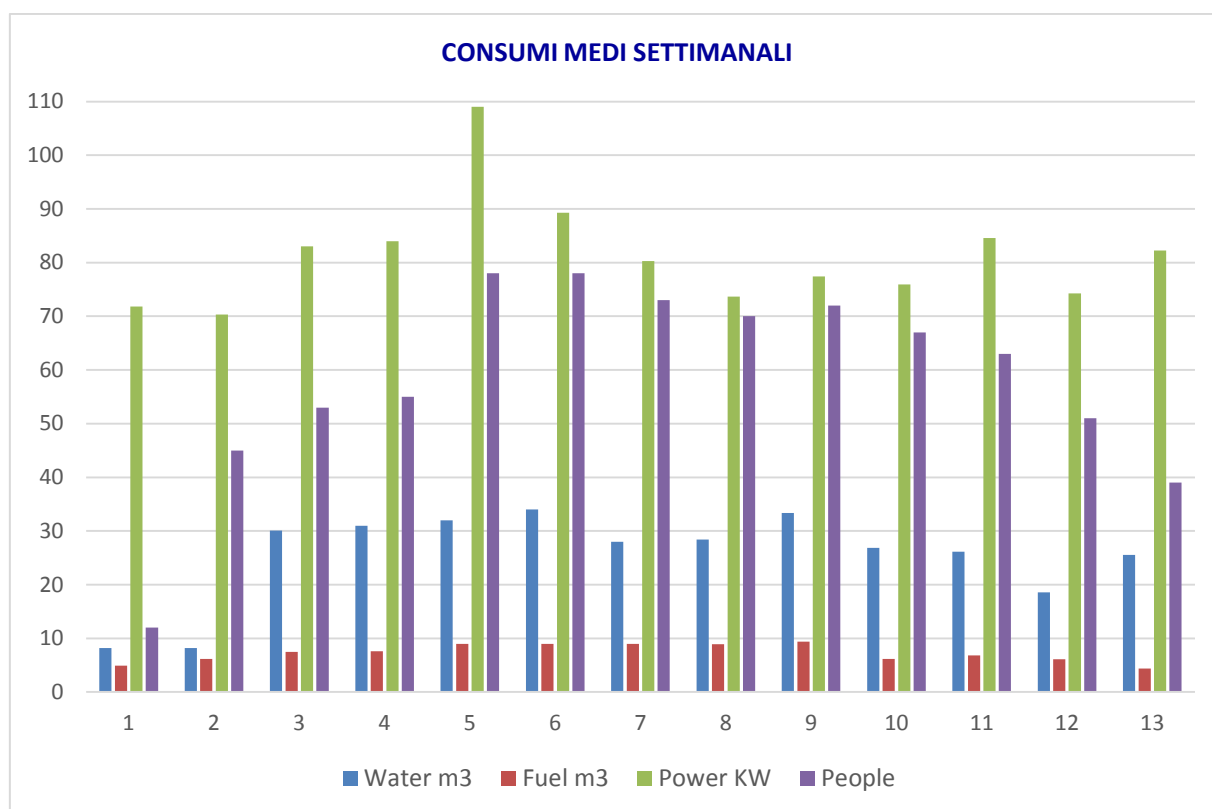
FLIGHT	DATE	UTC TIME	ROUTE	CARGO IN/OUT LOG. (Kg)	CARGO IN/OUT SC. (Kg)	FOOD IN/OUT (Kg)	FUEL (lt)	PAX	LT	Fly hours
1	08/11/2016	07:45	MZS - DC	393	-	320	-	17	VKB (Basler)	4,0
	08/11/2016	08:15	DC - MZS	-	-	-	250	-		4,0
2	12/11/2016	02:24	MZS - DC	362	-	1100	200	5	VKB (Basler)	4,0
	12/11/2016	03:30	DC - MZS	-	-	-	-	-		4,0
3	16/11/2016	23:36	MZS - DC	606	297	-	-	16	VKB (Basler)	4,0
	17/11/2016	00:36	DC - MZS	1104	-	-	250	-		4,0
4	19/11/2016	01:07	MZS - DC	450	1628	-	-	4	VKB (Basler)	4,0
	19/11/2016	03:45	DC - MZS	353	-	-	180	9		4,0
5	20/11/2016	22:00	MZS - DC	409	410	-	-	16	VKB (Basler)	4,0
	20/11/2016	22:30	DC - MZS	20	-	-	600	-		4,0
6	23/11/2016	03:53	MZS - DC	1.071	-	-	-	3	VKB (Basler)	4,0
	23/11/2016	04:48	DC - MZS	221	863	-	400	-		4,0
7	01/12/2016	07:29	MZS - DC	273	338	-	-	3	KBO (TO) Over. DC	5,0
	01/12/2016	20:40	DC - MZS	97	-	-	1100	1		5,0
8	06/12/2016	04:04	MZS - DC	176	331	-	-	2	KBO (TO)	5,0
	06/12/2016	04:36	DC - MZS	60	20	-	1100	1		5,0
9	07/12/2016	06:22	CSY - DC	350	-	-	-	13	JKB (Basler-AAD)	4,0
	07/12/2016	07:34	DC - CSY	-	-	-	1139	-		4,0
10	12/12/2016	06:25	MZS - DC	134	122	-	-	1	KBO (TO) Over. DC	5,0
	12/12/2016	23:30	DC - MZS	300	-	-	1025	6		5,0
11	15/12/2016	07 :21	MZS-DC	130	-	240	1110	0	KBO (TO) Over. DC	5,0
	16/12/2016	17 :54	DC-MZS	101	187	-	-	2		5,0
12	19/12/2016	01:20	CSY - DC	-	-	-	-	6	JKB (Basler-AAD)	4,0
	19/12/2016	02:45	DC - SP	-	-	-	2935	6		4,0
13	22/12/2016	6 :00	MZS-DC	100	-	-	-	0	KBO (TO) Over. DDU	5,0
	22/12/2016	7 :15	DC-DDU	-	35	-	801	7		5,0
14	23/12/2016	00 :20	DDU-DC	500	-	-	-	-	KBO (TO) Over. DDU	5,0
	23/12/2016	06 :20	DC-DDU	-	-	-	1105	-		5,0
15	26/12/2016	08:50	DDU - DC	400	-	20	895	3	KBO (TO)	5,0
	29/12/2016	23:40	DC - MZS	40	193	-	-	1		5,0
16	06/01/2017	13:12	MZS-DC	30	-	-	1105	0	KBO (TO)	5,0
	07/01/2017	02:16	DC-DDU	-	-	-	-	9		5,0
17	07/01/2017	12:47	DDU-DC	480	120	100	1124	3	KBO (Twin Otter)	5,0
	08/01/2017	03:00	DC-MCM	5	-	-	-	3		5,0
18	19/01/2017	03:05	MCM-DC	-	-	-	-	-	KBG (TO-NSF)	5,0
	19/01/2017	03:43	DC-MCM	-	-	-	1150	6		5,0
19	22/01/2017	02:49	MZS-DC	800	100	1000	-	4	VKB (Basler)	4,0
	22/01/2017	03:50	DC-DDU	1380	100	620	-	14		4,0
20	23/01/2017	01:36	DDU-DC	100	200	50	-	1	VKB (Basler)	4,0
	23/01/2017	02:20	DC-MZS	200	400	-	-	2		4,0
21	25/01/2017	01:39	MZS-DC	1100	70	1150	-	-	VKB (Basler) Over. DC	4,0
	25/01/2017	02:40	DC-VST K	-	500	-	600	7		2,0
	25/01/2017	07:51	VST K-DC	-	300	-	-	7		2,0
22	26/01/2017	03:05	DC-MZS	400	-	-	1670	-	VKB (Basler)	4,0
23	02/02/2017	01:16	MZS-DC	275	500	-	-	-	KBG (TO-PNRA)	5,0
	02/02/2017	02:36	DC-MZS	45	150	-	1080	-		5,0
24	02/02/2017	05:45	MZS-DC	-	-	-	-	-	VKB (Basler)	4,0
	02/02/2017	20:20	DC-CSY	-	-	-	-	16		4,0
25	03/02/2017	01:20	MZS-DC	843	-	-	-	-	KBG (TO-PNRA)	5,0
	03/02/2017	02:50	DC-MZS	10	-	-	1140	-		5,0
26	03/02/2017	05:38	CSY-DC	-	-	-	-	-	VKB (Basler)	4,0
	03/02/2017	20:08	DC-DDU	135	850	-	200	4		4,0
27	06/02/2017	08 :29	MZS-DC	-	-	-	-	-	VKB (Basler)	4,0
	06/02/2017	18:14	DC-McM	-	-	-	-	18		4,0
28	12/02/2017	03:42	DDU-DC	500	-	1500	1867	-	VKB (Basler)	4,0
	12/02/2017	20:08	DC-McM	-	-	-	-	-		4,0

Raid – traverse

Nella campagna estiva 2016-2017 sono state organizzate tre traverse DDU-CPH-DOMEC per il trasporto di combustibile, viveri e materiali pesanti destinati a Concordia.

	Raid 1 Raid logistico nr.59	Raid 2 Raid logistico nr.60	Raid 3 Raid logistico nr.61
Data part. da CPH e di arrivo a DC	23 novembre 2016 05 dicembre 2016	24 dicembre 2016 03 gennaio 2017	21 gennaio 2017 31 gennaio 2017
Veicoli	<ul style="list-style-type: none"> - 6 tracteurs Cat Challenger MT - Machine de nivelage prototype (Nr8) - 2 machines de nivelage Kassbohrer (Nr 1 et 4) - 2 traineaux skis 6m - 1 traineau coussin d'air - 10 traineaux cuves 12m3 - 4 traineaux de 12M - 3 traineaux cuve 26 m3 - Chassis de transport de tracteur - 2 Caravanes (Vie science et energie Log) - 1 Magasin - 1 fourgon extension couchettes 	<ul style="list-style-type: none"> - 4 tracteurs Cat Challenger MT - 1 machines de nivelage Kassbohrer (Nr 4) - 1 traineaux 6m - 1 traineau coussin d'air - 7 traineaux cuves 12m3 - 3 traineaux de 12M - 1 traineaux cuve 26 m3 - Chassis de transport de tracteur - 2 Caravanes (Vie science et energie Log) - 1 Magasin - 1 unité +4 	<ul style="list-style-type: none"> - 6 tracteurs Cat Challenger MT - 2 machines de nivelage Kassbohrer (Nr 4 et 5) - 2 traineaux 6m - 1 traineau coussin d'air - 12 traineaux cuves 12m3 - 1 traineau de 12M - 3 traineaux cuve 26 m3 - 1 traineau cuve 32m3 - Chassis de transport de tracteur - 2 Caravanes (Vie science et energie Log) - 1 Magasin - 2 unités +4 - 1 unité -20
Principale carico	<ul style="list-style-type: none"> - 198 m3 de carburant SAB - 8 m3 de Jet A1 avion (10 cuves Enea) pour Cdia - 2.8 m3 de Jet A1 Avion (14 futs) pour D85 - Partie matériels issus des R2 - R3 - R4 de 2015-16 (= 5 conteneurs Subglacior + 3 conteneurs Concordia et Subglacior melanges - Charpente metallique radier MG - Conteneur de vrac (GE de 2015 + tous Materiels envoyes Hobart pour R0 dont les cales MG, le fondoir copeaux etc ...) 	<ul style="list-style-type: none"> - 129m3 de carburant SAB - 2.8 m3 de Jet A1 Avion (14 futs) pour D85 - 5 futs d'essence moteur - 4 conteneurs Simonin magasin general et une charge de vrac - Chariot Telescopique Merlot 	<ul style="list-style-type: none"> - 273m3 de carburant SAB - 8 m3 de Jet A1 Avion (40 futs) - 5 futs d'essence moteur - Huile centrale et engins - Nourriture issue de la rotation R2 - Caillebotis, gaine electrique, helium - materiels issus de la rotation R2
Personale impegnato	BOCHARD Bernard BONAT (Enea) Nicola CARTIER Julien DORDHAIN Philippe LELUC Alexandre MERIC Jacky SEGUI Nicolas ELPHINSTONE Graeme KONTELJ Eddy MACAULAY Steve	BONAT (Enea) Nicola COZZOLINO Jean Luc CARTIER Julien NASCIMBEN Raoul SEGUI Nicolas SCHMITT Didier	BOCHARD Bernard BRETEL Patrice COZZOLINO Jean Luc LANIECE Christophe MACAULAY Steve MANCUZZO Felice MERIC Jacky NASCIMBEN Raoul THIOLLIER Jean-Baptiste VOIRIN Christophe
Capo raid	Nicolas SEGUI	Nicolas SEGUI	Jean Luc COZZOLINO

Consumi



Telecomunicazioni e Informatica: stato delle reti e delle linee

Nel corso della campagna estiva 2016-2017 il gruppo di lavoro composto dai tecnici informatici (Tommaso Nicosia e Piero Cavoli) e dai tecnici delle comunicazioni (Antonio Scotini, Marco Vellucci) ha garantito la funzionalità e la continuità dei servizi fornendo su ticket un servizio in tempo reale e continuo di supporto alla scienza e alla logistica.

Il servizio di informatica e di telecomunicazioni, nonostante l'ottima professionalità dei tecnici impegnati, è stato tuttavia contrassegnato durante la campagna da problematiche funzionali ancora non risolte, le più importanti sono legate alle comunicazioni VOIP di seguito riportate:

- Funzionalità dei telefoni VOIP con difficoltà nell'ascolto e nella trasmissione;
- Interruzione nelle comunicazioni VOIP in ingresso, durata anche giorni;

Officina Meccanica: mezzi meccanici e veicoli

Tutti i mezzi meccanici della base sono stati sottoposti all'annuale ciclo di revisione. Un nuovo mezzo sollevatore (Merlo) è entrato a far parte della disponibilità della base a partire dalla seconda traversa.

Presidio Medico

Il dottore dell'esercito italiano, Giuseppe Lobefaro, è stato Responsabile del Servizio Sanitario di Concordia, nel corso della campagna estiva 2016-2017 sino al 22/01/2017 quando è stato sostituito dal dott. Aldo Clemenza, che è subentrato in qualità di medico responsabile per la campagna invernale.

Nel corso della campagna estiva sono state svolte una serie di attività (meglio dettagliate nella relazione del Dott. Lobefaro) al fine di garantire la funzionalità dell'Ospedale della base e il mantenimento dei requisiti di idoneità del personale partecipante alla spedizione.

In sintesi, sulla base di dati oggettivi, a conclusione della campagna estiva, per quanto riguarda il servizio del presidio medico-sanitario della stazione possono valere le seguenti considerazioni:

- Il controllo delle condizioni igieniche dei vari locali, monitorato durante tutto il periodo, è risultato adeguato;
- Si consiglia l'acquisto di una macchina radiografica digitale di più facile e rapido utilizzo con una capacità di risoluzione migliore rispetto a quella attuale, soprattutto nei casi di emergenza;
- L'ecografo portatile Sonosite risulta funzionante, ma mancano le batterie;
- La dotazione farmacologica della struttura sanitaria della base Concordia è confacente alle esigenze della base stessa.

Sono state eseguite 2 evacuazioni mediche: la prima, per duplice ferita lacero-contusa da schiacciamento al polpastrello del IV dito della mano DX con parziale avulsione ungueale occorsa a un logistico francese; la seconda, per doppia linea di frattura della tuberosità calcaneare DX con lieve diastasi dei monconi di frattura occorsa a un logistico italiano.

Sicurezza e antinfortunistica

Nel corso della campagna estiva il dott. Alessandro Occhigrossi in qualità di ASPP, ha svolto numerosi controlli presso la stazione di ricerca con particolare attenzione ai luoghi di lavoro. Tale sopralluogo sarà propedeutico all'aggiornamento dell'attuale piano di sicurezza.

Servizio Sanitario

G. Lobefaro

La gestione del servizio sanitario durante la campagna estiva è stata impostata su attività di carattere sanitario, di sorveglianza igienico-sanitaria e di formazione/training del personale scientifico e logistico, il tutto finalizzato a garantire la sicurezza in ambiente Antartico come previsto dal mansionario, la totale funzionalità dell'Ospedale della base e il mantenimento dei requisiti di idoneità del personale partecipante alla spedizione.

Tali attività possono riassumersi nei seguenti punti:

- Controllo locali e prevenzione igienico sanitaria
- Controllo strumentario medico-chirurgico
- Controllo dotazione farmacologia
- Medical training
- Attività sanitaria

Controllo locali e prevenzione igienico sanitaria

Il controllo delle condizioni igienico-sanitarie dei vari locali della base è stato eseguito in fase iniziale e periodicamente durante la spedizione; in particolare il check è stato rivolto ai locali della cucina e a quelli utilizzati per il deposito e conservazione dei cibi. I servizi igienici, toilette e docce, sono risultati essere di accettabile livello igienico e in numero sufficiente. I locali di uso comune, refettorio e stanza tempo libero, sono stati mantenuti in stato di ordine e pulizia quotidianamente grazie a una turnazione giornaliera tra i partecipanti alla spedizione. Il controllo delle condizioni igieniche dei vari locali, monitorizzato durante tutto il periodo, è risultato adeguato.

Si segnala l'assenza di finestre nel locale adibito ad ambulatorio.

Controllo strumentario medico-chirurgico

Tutti gli strumenti medici e chirurgici sono stati attentamente controllati e utilizzati per testarne la funzionalità. Sono stati effettuati ripetuti cicli di sterilizzazione dello strumentario chirurgico per garantirne l'immediata disponibilità in caso di emergenza.

L'**autoclave** per la sterilizzazione dei ferri chirurgici risulta funzionante.

Il **Reflotron** è funzionante e semplice da usare.

Il **QBC autoread plus** per l'analisi dell'emocromo risulta funzionante, nonostante una procedura indagativa e con risultati, alle volte, poco attendibili.

La **postazione odontoiatrica** è stata utilizzata in occasione di 3 visite mediche ed è risultata funzionante.

Il **MinXray HF120** è stato utilizzato per l'effettuazione di più esami radiografici dimostrandosi funzionante. Per ottenere delle immagini radiografiche grazie alle quali poter fare diagnosi è importante seguire attentamente le indicazioni fornite dalla ditta costruttrice riguardanti i parametri tecnici di esposizione, distanza e tempo presente. Si segnala la questione tecnica legata allo sviluppo delle lastre radiografiche che si rifà alle tecniche di sviluppo fotografico manuale che purtroppo non tutti conoscono e sono in grado di svolgere senza problemi, nonostante le istruzioni. Inoltre l'ambiente dove si sviluppano le lastre è estremamente angusto e privo di areazione. Le pellicole radiografiche e i liquidi necessari per lo sviluppo delle lastre sono scaduti. Per questi motivi, in caso di emergenza, l'indagine radiografica potrebbe risultare non tempestiva ed esaustiva.

Associandomi a quanto segnalato dai colleghi che mi hanno preceduto, consiglierei l'acquisizione di una macchina radiografica digitale di più facile e rapido utilizzo con una capacità di risoluzione migliore rispetto a quella attuale, elementi molto utili soprattutto in caso di emergenza. Inoltre le immagini computerizzate potrebbero essere trasmesse molto più facilmente nel caso fosse necessario l'utilizzo della telemedicina. A tal proposito sono state inviate, in collaborazione con il collega invernante DC12, Dr. Elvio Lazzarini, indicazioni su apparecchi radiologici digitali al fine di facilitare una loro eventuale valutazione e un possibile acquisto.

L'**Xgenus** per l'effettuazione di RX odontoiatrici non è stato utilizzato.

L'**elettrocardiografo Cardioline Delta 60 Plus** è stato testato e risulta funzionante anche se non ci sono stati casi clinici che ne hanno richiesto l'utilizzo.

I 2 **concentratori d'ossigeno** sono stati utilizzati più volte sulle persone con problemi respiratori legati alla sindrome d'alta quota, con buoni risultati.

E' stato eseguito un controllo di tutti i defibrillatori presenti nella struttura sanitaria di Concordia: il **Code Master XL**, il **Corpuls3**, il **Nihon Kohden** Cardiolife, il **DAE**. I dispositivi risultano funzionanti.

L'**ecografo portatile Sonosite** risulta funzionante ma mancano le batterie.

Il **ventilatore portatile Weinmann Medumat** dispone di una propria bombola adeguata all'alloggiamento e di una bombola di riserva.

L'**elettrocoagulatore Surtron 240 HP** è fornito di un cavo difettoso che si collega solo alla vecchia e pericolosa piastra metallica e non alle piastre adesive. Si consiglia l'acquisizione di elettrobisturi con piastre adesive monouso dotati di collegamento con pinze bipolari, utili in molte situazioni sia perché creano meno danni da elettrocoagulazione ai tessuti sia perché hanno la capacità di riconoscere lo spessore dei tessuti erogando quindi la potenza necessaria.

La **lampada scialitica iLed3** è funzionante e il sistema di **telecomunicazioni Polycom** inserito all'interno per il progetto di **telemedicina** è stato testato dall'informatico della base.

Le due **sacche Gamow** in dotazione sono state controllate esternamente e gonfiate fino a valori terapeutici senza problemi.

La **lampada a fessura Zeiss SL 130** è stata testata e risulta funzionante. Sarebbe utile inoltre un periodo di training per i colleghi estivi e invernali poiché, essendo uno strumento di pertinenza oculistica, gli specialisti richiesti dal bando non sempre saprebbero come utilizzarlo. Non è presente il CD con le indicazioni delle patologie e le loro immagini.

E' stato eseguito un inventario, per data di scadenza, dei vari devices presenti al fine di provvedere anche alla sostituzione di quelli scaduti e al reintegro di quelli o mancanti o carenti di quantità. E' stata segnalata la necessità di acquisto di alcuni devices per alcune patologie delle cavità nasali, gastriche, polmonari e anali di normale e facile utilizzo in caso di necessità.

Dopo averne segnalato la necessità, dato lo scarso spazio di manovra per le scale che impediscono l'uso di barelle, è stato acquisito il **telo per trasporto malati/feriti**, al fine di agevolare il trasferimento della persona infortunata/malata dai piani superiori delle torri all'infermeria.

Controllo dotazione farmacologica

La dotazione farmacologica della struttura sanitaria della base Concordia è buona per le esigenze della base.

Il database per la gestione informatizzata dei farmaci non permette di gestire in maniera semplice la farmacia, seppure si possa prevedere, come già segnalato, un ulteriore miglioramento attraverso quelle metodologie (codice a barre o altro) per automatizzare la procedura di carico e scarico.

In questo contesto si ritiene utile ri-segnalare che la stessa procedura potrebbe essere di grande aiuto nello stoccaggio dei cibi, carico e scarico con relativo immediato riscontro delle giacenze per l'effettuazione degli ordini.

E' stato fatto un inventario di tutti i farmaci presenti al fine di valutare sia le scadenze che le necessità per la prossima stagione.

Sono stati eliminati, successivamente, in accordo con il collega responsabile UTA dell'area medica, tutti i farmaci con scadenza superiore all'anno in corso, che sono stati spediti a MZS per il loro smaltimento. Il registro cartaceo di scarico dei farmaci presenti è aggiornato.

Degli zaini preposti per eventuale assistenza in campi remoti, ne è stato controllato e rifornito solo uno considerato l'improbabile uso durante l'inverno. Comunque sono stati controllati tutti e tre gli zaini a disposizione sostituendo quasi tutti i farmaci scaduti, sulla base delle disponibilità presenti.

E' stato eseguito, con il collega invernate DC12, Dr. Elvio Lazzarini, il controllo e ricondizionamento dell'evacuation medical box pensato per la gestione di un punto di assistenza nel campo estivo, all'interno della radio room che rimane riscaldata per tutto l'anno.

E' stato anche controllato e ricondizionato il box delle emergenze presente in atrio dell'area medica, da utilizzare in caso di emergenza esterna nel punto di raccolta degli evacuati e/o dove sia presente un ospedale da campo, totalmente sguarnito. Sarà cura del medico invernante recuperare in caso di evacuazione il DAE, unico presente in base e collocato presso l'area della power station. Data la presenza di un solo DAE, che per legge deve essere presente in tutti i luoghi di lavoro e pubblici, si consiglia l'acquisto di un numero adeguato di DAE da collocare nei posti distanti dalla base o in aree ad alto rischio, cercando di fare un corso BLS/D a tutto il personale destinato a Concordia. Si ricordano alcuni luoghi dove potrebbero essere collocati: la falegnameria, gli shelter (almeno cinque) e il campo estivo. Inoltre, questi stessi luoghi dovrebbero essere dotati di pacchetti di medicazione previsti per legge essendone quasi tutti privi.

E' stato predisposto un carrello per le emergenze utilizzabile all'interno della base.

Medical Training

Come previsto dal mansionario, sono stati eseguiti corsi di formazione per il personale individuato a collaborare con lo scrivente in caso di necessità e relativi training. Sono state fornite, al personale presente in base, le necessarie cognizioni di salvataggio e recupero all'interno e all'esterno, BLS e sicurezza nel contesto antartico. E' stata fatta una lezione sul primo soccorso con l'ausilio di audiovisivi e simulazioni. Successivamente, nell'ambito di un'esercitazione antincendio, è stata svolta una simulazione con la partecipazione delle varie figure designate (operatore radio, medico dell'ESA, componenti del team di rescue e medico della Base). Tutte le attrezzature coinvolte sono state mostrate e ognuno è stato addestrato all'uso. Il materiale didattico risultante (diapositive, filmati e modulistica) è stato archiviato.

Attività sanitaria

L'attività sanitaria è stata garantita per tutto il periodo della missione, 24/24 ore sette giorni su sette. Tutte le patologie trattate sono state codificate con il sistema ICD9-CM come previsto dal sistema sanitario nazionale italiano. E' stato installato sul desktop in ambulatorio tutto il volume ICD9-CM al fine di facilitare la ricerca dei sottocodici presenti per le varie patologie.

Nei casi di sindrome d'alta quota si è adottata l'ossigenoterapia tramite concentratori di O₂. Anche l'utilizzo di Aspirina è stato limitato, non più di 2/3 somministrazioni relative al primo e secondo giorno. Non si sono verificati casi di congelamento con necrosi e perdita di sostanza. Non ci sono state lesioni foto-oftalmiche significative per eccessiva esposizione ai raggi U.V. L'integrazione tra i vari gruppi di lavoro è stata ottima, frizioni tra alcune persone non hanno interferito con il regolare

andamento delle attività. Le condizioni psico-fisiche dei partecipanti sia dei vari gruppi scientifici, sia del gruppo dei logistici, sono state generalmente di buon livello.

Si segnala che a volte l'attività lavorativa viene iniziata anche subito dopo l'arrivo a Concordia non rispettando i periodi necessari di acclimatazione che vengono indicati e ciò influisce sul livello d'attenzione nella normale routine lavorativa. La mancanza di acclimatazione ha causato numerosi casi di sindrome da alta quota fra i nuovi arrivati. Ritengo sia utile suggerire di iniziare alcuni giorni prima la terapia farmacologica adeguata, come consigliato per un adattamento più rapido, data la non possibilità di seguire le normali procedure di avvicinamento a questa quota.

Complessivamente non ci sono state situazioni particolarmente critiche a parte i seguenti casi: duplice ferita lacero-contusa da schiacciamento al polpastrello del IV dito della mano DX con parziale avulsione ungueale, frattura scomposta a decorso obliquo del V metacarpo SN alla metà diafisaria, doppia linea di frattura della tuberosità calcaneare DX con lieve diastasi dei monconi di frattura.

Per quel che concerne la restante casistica ci sono stati:

- 6 Altre malattie cavità nasali
- 35 AMS (Acute Mountain Sickness)
- 11 Lombalgia
- 5 Otaglia
- 18 Faringodinia
- 5 Rialzo febbrile
- Sospetta ernia discale lombare
- Piccolo corpo estraneo I dito mano DX
- Probabile perforazione membrana timpanica
- 14 Raffreddore comune/rinofaringite
- Contusione II dito mano DX
- Stipsi
- Tonsillite acuta
- 5 Cefalea
- Colica gassosa
- Dolore addominale
- Diarrea SAI
- Tendinopatia brachio-radiale sinistro
- 12 Congiuntivite
- Insonnia
- Meteorismo
- Gastrite
- Abrasione dito/a mano/i
- Ustione chimica di I grado
- Gengivite
- Laringotracheite acuta
- Dolore articolazione temporo-mandibolare
- Contrattura muscolare
- Astenia
- Tosse
- Herpes labiale
- Gonalgia DX
- Stato ansioso
- Contraccezione orale d'emergenza
- Odontalgia
- Distorsione caviglia DX
- Ustione I grado naso
- Dermatomicosi non specificata
- Ustione I grado mano
- Nausea con vomito

In data 22.01.2017 ho iniziato il passaggio delle consegne al medico della campagna invernale DC13, Dr. Aldo Clemenza.

Servizio Sistemi Informatici

P. Cavoli, T. Nicosia

Le attività sono iniziate il giorno 7/11/2016, al passaggio di consegne del servizio informatico dall'invernante uscente. Durante la campagna estiva sono stati eseguiti, come preventivato, numerosi interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sulla infrastruttura ICT presente presso la base.

Purtroppo, causa i ritardi dei voli per il materiale in arrivo con l'Italica e l'incidente a Tommaso avvenuto intorno al 13 gennaio, è stato necessario rimodulare e ridurre le attività previste a Concordia.

In particolare si possono evidenziare le seguenti attività:

Generale

- Supporto all'utenza;
- Gestione ticket.

Infrastruttura di rete – apparati attivi

Si è provveduto a ripristinare, presso il Firewall di frontiera, le configurazioni estive.

Aggiunta voci VPN e riconfigurazione indirizzamenti IP per migrazione verso network unico (VLAN 1), permangono Vlan di Progetto da migrare.

Come da programmazione, sono stati installati i nuovi switch Extreme Network X460 presso:

- Astroconcordia;
- Astronomia;
- Magazzino ICT;
- I piano torre rumorosa;
- Sala Radio, installazione di uno stack con tre switch;

Sono stati inoltre sostituiti gli switch da 100MB:

- I° piano torre calma;
- Atmos.

E' stata sostituita l'intera infrastruttura WiFi con nuovi dispositivi da 2,4 GHz e 5GHz.

Al momento l'intera infrastruttura di Concordia, a eccezione del II piano Torre calma, è realizzata con apparati da 1Gb, e sono state connesse a 10 Gb le dorsali:

- Magazzino ICT->Salaradio;
- Sala Radio -> I piano torre rumorosa.

Per risolvere il problema della disconnessione dalla rete WiFi dei dispositivi mobili Android Samsung, si è progettato un sistema DNS su Windows Server 2016 per "ingannare" i dispositivi Samsung, e impedire la disconnessione. La soluzione si è dimostrata efficace e non si sono avuti problemi di nessun tipo sui dispositivi connessi in WiFi.

Con questi lavori si è anche rifatto completamente il disegno della rete di Concordia, è stato ricontrollato e riconfigurato tutto il sistema di Spanning Tree utilizzando il Rapid Spanning Tree Protocol (80'2.1w), sono stati fatti vari test funzionali e tutta la rete di Concordia è correttamente protetta.

Non si è registrato alcun problema alla lan interna a eccezione di alcuni problemi intorno al 10 dicembre, risolti riconfigurando il sistema di Routing; dopo la sostituzione degli switch e degli access point, i test di velocità non hanno rilevato nessuna anomalia, ne è stato segnalato alcun problema di funzionamento interno.

I nuovi access point, hanno permesso la fruizione di filmati in HD per tutto il personale in tutte le aree della base, e anche il file transfer di grosse quantità di dati non ha causato rallentamenti o errori.

Infrastruttura di rete - cablaggio

Tra i lavori previsti c'era la stesura di nuove fibre ottiche e cavi per modem VDSL.

Sono state stese nuove fibre ottiche tra:

- Fisica e Sismologia;
- Fisica e Atmos.

Ambedue le tratte sono perfettamente funzionanti.

Non è stato possibile completare i previsti lavori di installazione dei due centri stella Nuova AstroConcordia e VSAT, in quanto non è arrivato il nuovo shelter per AstroConcordia, e alla VSAT è necessario installare un nuovo armadio rack, che è arrivato troppo tardi per predisporre il lavoro; per lo stesso motivo, tutto il lavoro di sistemazione dei cablaggi è stato rimandato alla prossima campagna.

Un lavoro imprevisto che ha comportato un notevole impiego di tempo, è stato lo smontaggio dei cablaggi al Summer Camp, e il successivo ricablaggio dell'edificio, a causa dei lavori di trasformazione fatti dai francesi, che ci hanno costretto a ridisegnare sul campo il cablaggio del Summer Camp.

Adesso tutti i cavi fanno capo all'armadio Rack presso la Sala Radio; è stato inoltre spostato il PC pubblico dall'ex salone alla vecchia cabina telefonica e il telefono VoIP nel locale ex lavanderia.

VoIP

Per ovviare al problema del VoIP si attendeva il nuovo Server che è arrivato solo il 23 gennaio; siamo stati costretti a installare tre linee VoIP connesse direttamente alla centrale Asterisk della Casaccia e per riuscire a far funzionare correttamente i telefoni si è dovuti intervenire sui parametri di registrazione.

Dal 23 dicembre il servizio VoIP è andato in funzione regolarmente, sia pur attestato in Casaccia, senza avere problemi di sorta, nè malfunzionamenti; questa è una soluzione tampone che andrà sanata il prima possibile.

Nuove stampanti

Sono state installate nuove stampanti:

- Una in formato A3 a colori posizionata fuori dalla Sala Radio: la vecchia presente in Sala Radio sarà dismessa appena esaurito il toner;
- Una multifunzione in sala utenti;
- Una in infermeria;
- Una in falegnameria.

Sistemi UPS

Sono stati installati 15 apparati UPS presso tutti i piani della base e presso tutti gli shelter.

Si tratta di apparati con certificazioni navali, cioè in grado di operare e proteggere correttamente gli apparati in ambienti con sistemi di alimentazione non pulita e in assenza di un adeguato sistema di messa a terra.

Il sistema è stato installato, configurato, ed è stata realizzata una mappa, tramite il loro software, che viene visualizzata in tempo reale in Sala Radio, per monitorare lo stato della rete di alimentazione dei singoli shelter.

Gli apparati dispongono anche di una presa RJ11 per la protezione dei telefoni, che è stata utilizzata per connettere i modem VDSL.

Con questi UPS si è garantita anche la funzionalità dei telefoni VoIP presso gli shelter: in caso di blackout locale, la telefonia continua ad essere funzionante.

Sistemi Server e blade

Purtroppo il mancato acquisto di una unità di backup professionale e considerato anche il contemporaneo crash del vecchio LaCie, ci ha costretto ad acquistare in Nuova Zelanda uno storage di emergenza per garantire un minimo di sicurezza ai dati.

Il nuovo storage, tramite le sue funzionalità multimediali, ha permesso di ricostruire un sistema di *entertainment* adeguato alle richieste del personale sia estivo che, soprattutto, invernale. Purtroppo lo storage Dell continua a presentare anomalie funzionali che devono essere approfondite in Italia.

Supporto Meteo

Due anni fa a Concordia è stata installata una telecamera per l'invio di foto della pista a MZS, a supporto dei meteo-previsori. Purtroppo questa telecamera si è guastata a fine stagione invernale ed è stata sostituita da un sistema ideata da Tommaso, funzionale ma non adeguato a un uso di sicurezza; se viene ritenuto necessario questo tipo di apparato è necessario provvedere all'acquisto di un sistema di telecamere professionale.

Il supporto ai Metar da parte del personale della Sala Radio è molto oneroso: a fine campagna siamo stati costretti a chiedere supporto ad altre persone, altrimenti non si sarebbe potuto procedere con i lavori previsti. Questa particolarità va considerata in fase di assegnazione del personale ICT a Concordia poiché, se capitano numerosi voli ravvicinati con molti rinvii per maltempo, come capitato questa stagione, si rischia di avere il personale di Sala Radio troppo ridotto per garantire le normali attività sia della sala radio che di ICT.

Supporto software

Oltre all'installazione del nuovo server per gestire i sistemi Android, sono stati fatti altri lavori software:

- Script per telecamere Meteo;
- Nuovo sistema Packing List;
- Nuovo programma di magazzino con stampante e lettore barcode;
- Configurazione backup per VMWare delle macchine zeroclient HP, per accesso a desktop virtuali Citrix, consentendo la messa in opera di uno zeroclient presso la postazione pubblica in mail room, con possibilità di selezione lingue (italiano, e francese) e la capacità di storage di sessione. In parallelo è stata virtualizzata la macchina di monitoraggio vsat e intermapper, consentendo l'uso dello zero client wyse.

Servizio VOIP

Il servizio VoIP presente in base presentava alcune anomalie di funzionamento che rendevano difficoltosa la comunicazione. E' stata realizzata, a scopo di verifica, una copia della macchina virtuale che fornisce il servizio e reindirizzate a essa tutte le utenze. Ipotizzando un non corretto instradamento verso il server dei terminali VoIP, ho inserito una nuova scheda di rete con indirizzo nel network interno 192.168.8.0/21, mantenendo il secondo indirizzo 83.170.147.33/28 per la connessione esterna.

Nemmeno questa soluzione ha portato grossi miglioramenti, se non che il server VoIP di Casaccia non è più riuscito a collegarsi con trunk, impedendo la ricezione di telefonate in ingresso dal lato europeo, pur mantenendo corretta l'uscita. Si è giunti a una soluzione, variando l'indirizzo ip della macchina in 83.170.147.35/28 e chiedendo di modificare, di conseguenza, l'indirizzo della trunk dal server in Casaccia.

Oltre a questo, si è provveduto alla configurazione sui telefoni di Stationleader, Segreteria e uno Pubblico per la connessione diretta al server di Casaccia, intestandoli su numeri e con credenziali fornite.

Per consentire la registrazione, quindi la connessione su indirizzo pubblico di Casaccia, si è creata un'apposita rules su firewall.

Servizio E-Mail

E' stata garantita la corretta manutenzione del server mail concordistation.au, basato su software CommuniGate. Creazione di nuovi account, monitoraggio spam, gestione quote e mailing list.

Oltre all'ordinaria manutenzione è stato eseguito backup integrale del Mailserver (clone) e spostato su server HP; attualmente conta di due hdd virtuali, uno contenente il sistema operativo e uno montato su /var con l'applicativo CommuniGate per una dimensione totale di 100GByte in modalità thin. Ha presentato anomalie generando un errore all'utenza di 'spazio su disco insufficiente', impedendo il normale funzionamento, per ogni account con spazio occupato superiore a 2Gygabyte circa. Attualmente le utenze che hanno presentato

questo problema sono StationLeader e Segreteria. Inoltre si è giunti alla saturazione degli account disponibili, superando tra progetti e persone fisiche le 100 utenze. Da verificare le utenze attive.

Servizi vari ICT

Sono state effettuate numerose videoconferenze, sia tecniche che istituzionali.

Eseguiti test per la telemedicina con il software SCOPIA e redatta apposita documentazione.

Messa in servizio della nuova multifunzione presso la Segreteria, con contestuale configurazione dei client, e dismessa la vecchia fotocopiatrice.

Assistenza al testing del sistema di Database integrato UTA.

Sala Radio

Si è provveduto a una completa risistemazione della Sala Radio con l'installazione di nuove mensole e un nuovo armadio per rendere l'ambiente più funzionale e usabile.

Telecomunicazioni

A. Scotini, M. Vellucci

Durante la Campagna estiva 2016/2017 è stata portata a termine solo una parte delle attività Telecom. Questo perché si sono verificati diversi imprevisti che hanno richiesto una revisione del programma.

Anche se non è stato possibile disporre del cavo segnale richiesto per realizzare una connessione telefonica analogica verso tutti i laboratori e shelter remoti sono stati eseguiti i lavori propedeutici a tale attività.

Nello shelter VSAT è stato installato un nuovo UPS, che dispone della possibilità di inviare informazioni sulla rete relative ai suoi parametri di funzionamento e offrire alla Sala Radio sia la possibilità di conoscerne lo stato, che l'entità del carico applicato in uscita.

In fase di rimozione delle ultime parti del traliccio, rimaste sul tetto del Summer Camp, è stata accertata una variazione dei piani di questo in corrispondenza del basamento del traliccio. Si ritiene che la difformità del piano sia dovuta all'assestamento dei container sottostanti e che possa avere contribuito in modo decisivo al collasso del traliccio. Per questo motivo si è preferito sospendere l'attività programmata di installazione del nuovo traliccio e attendere di disporre di nuovi dati sull'evoluzione del problema.

E' stato possibile installare solo una delle telecamere termiche Axis, essendo arrivate solo verso la fine della Campagna estiva. La videocamera è stata posizionata in modo da sorvegliare un percorso molto usato durante il periodo invernale, che collega numerosi laboratori remoti con le torri di Concordia. La telecamera dispone di un potente elaboratore di immagini video che può essere usato per definire, sull'immagine inquadrata dalla telecamera, le zone da sorvegliare. Un apposito applicativo provvede poi a visualizzare, e memorizzare, le immagini provenienti dalla telecamera.

A causa di un malfunzionamento del sistema di connessione via modem, tra il centralino di Concordia e quello remoto presente al Summer Camp, è stato necessario connettere direttamente alla centrale telefonica di Concordia i telefoni di maggiore importanza. Attualmente si sta indagando sul tipo di guasto.

E' stato portato avanti un meticoloso lavoro di raccolta dati per l'aggiornamento del magazzino di elettronica e per la documentazione impianti. Inoltre è stata fornita, come sempre, assistenza tecnica al personale scientifico per la progettazione di dispositivi hardware e riparazione di strumentazione elettronica.

Servizio Sicurezza - ASPP

A. Occhigrossi

Durante il mio II periodo della XXXII Spedizione Italiana in Antartide, ho svolto attività come *Addetto al Servizio di Prevenzione e Protezione* (ASPP) presso la base Italo-Francese "Concordia" nel sito Antartico denominato Dome C.

Questa relazione è riferita alla prima settimana di attività in base dal giorno 05 Dicembre 2016 al giorno 12 Dicembre 2016.

L'attività già concordata con il Datore di Lavoro (Ing. Vincenzo Cincotti) e il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (Dott. Roberto Pettrossi) è stata divisa in due periodi:

La prima settimana è consistita nella verifica e nell'aggiornamento delle segnalazioni scritte nell'Allegato 2 dell'ultimo documento di valutazione dei rischi (DVR) approvato in data 30 Luglio 2014 con protocollo ENEA/2014/0047568/UTA del 05/08/2014.

Per assolvere a tale compito mi sono avvalso dell'aiuto e del supporto del Technical Manager (Angelo Domesi) e dello Station Leader (Nicola La Notte) che mi hanno guidato nei luoghi di lavoro e spiegato le attività che in essi vi si svolgono. Questa parte del mio lavoro è riassunta in una relazione finale più completa che verrà consegnata al RSPP, al Datore di Lavoro e al Responsabile della sicurezza in base Concordia della spedizione antartica per il periodo considerato.

In particolare durante questa prima settimana ho compiuto sopralluoghi e verificato per la Normativa Italiana la sicurezza delle attività che si svolgono nei seguenti luoghi di lavoro:

- Campo estivo: tende, alloggi, magazzini, officina, depositi e laboratori;
- Edificio Concordia: tutti i piani zona rumorosa e zona silenziosa.

Tra le attività dell'ASPP in base Concordia vi è quella di prestare supporto e consulenza allo Station Leader su tutte le problematiche riferite alla sicurezza e di partecipare alle attività logistiche di pulizia e manutenzione dei servizi presenti nella base stessa.

NOTA: La partecipazione alle attività logistiche della base mi ha consentito di apprendere ulteriori problematiche sulla sicurezza sia di tipo specifico dell'attività stessa che del luogo di lavoro. Tale materiale sarà molto utile in sede di revisione con il datore di lavoro, i dirigenti, i preposti e l'RSPP per migliorare il livelli di sicurezza e ridurre i rischi specifici.

Durante la seconda settimana, dal giorno 13 Dicembre 2016 al giorno 17 Dicembre 2016, come *Addetto al Servizio di Prevenzione e Protezione* (ASPP) presso la base Italo-Francese "Concordia" nel sito antartico denominato Dome C ho avuto la preziosa collaborazione del Dirigente per la Sicurezza (Nicola La Notte) e del nuovo Station Leader (Gianluca Bianchi Fasani).

In questa settimana ho compiuto ulteriori verifiche e controlli nei luoghi esterni e più distanti dalla base Concordia.

In particolare ho potuto constatare la sicurezza dei locali e delle aree di lavoro come: edificio nuova astronomia, laboratorio e telescopio ASTEP, edifici e strutture del campo estivo, tende magazzino, antenna americana, area superdarn, grotta sismologica, e altro.

Durante questo periodo ho potuto raccogliere e aumentare la documentazione sulla sicurezza della base Concordia e delle sue strutture acquisendo: documenti, planimetrie, fotografie e colloqui con gli operatori che saranno parte integrante della relazione finale che verrà rivista e discussa presso la sede ENEA – Casaccia con il Datore di lavoro (Ing. Vincenzo Cincotti) e il Responsabile del Servizio Prevenzione (Dott. Roberto Pettrossi).

Come tutto il personale in base ho collaborato con i servizi logistici prestando il mio aiuto anche nella normale manutenzione e pulizia dei locali presenti in Concordia.

CAPITOLO 3

CAMPAGNA A BORDO DELLA NAVE ITALICA

3.1 ATTIVITA' SCIENTIFICA

PERSONALE

Francisco	ARDINI	2016-A3.04	Università di Genova, Dip. Chimica e Chimica Ind.
Maurizio	AZZARO	2016-A3.04	C.N.R., Ist. per l'Ambiente Marino Costiero - IAMC
Filippo	AZZARO	2016-A3.06	C.N.R., Ist. per l'Ambiente Marino Costiero - IAMC
Marco	BARRA	2016-A3.06	C.N.R., Ist. per l'Ambiente Marino Costiero - IAMC
Simonepietro	CANESE	2016-A3.01	SPRA, Ist. Sup. per Protez.e Ricerca Ambientale
Pasquale	CASTAGNO	2016-A3.04	Università "Parthenope" di Napoli, Dip. Scienze Ambiente
Alessandro	CAU	2016-A3.02	Università di Sassari, Dip. Architettura, Urbanistica e Design
Mauro	CELUSSI	2016-A3.03	OGS - Ist. Naz. di Oceanografia e Geofisica, Sezione OCE
Federica	CERINO	2016-A3.06	OGS - Ist. Naz. di Oceanografia e Geofisica, Sezione OCE
Ester	COLIZZA	2016-A3.05	Università di Trieste, Dip. di Matematica e Geoscienze
Angelina	CORDONE	2016-A3.04	Università "Federico II" di Napoli, Dip. di Biologia
Arturo	DE ALTERIS	OSS-13	Università "Parthenope" di Napoli
Antonino	DE NATALE	2016-A3.04	Università "Federico II" di Napoli, Dip. di Biologia
Massimo	DE STEFANO	2016-A3.04	Università "Parthenope" di Napoli
Alessio	DI ROBERTO	2016-A3.05	Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – INGV, Sez.Pisa
Pierpaolo	FALCO	OSS-13	Università "Parthenope" di Napoli
Annalisa	FRANZO	2016-A3.03	OGS Ist. Naz. di Oceanografia e Geofisica, Sezione OCE
Andrea	GALLERANI	2016-A3.05	C.N.R. - Ist. per le Scienze Marine - ISMAR
Federico	GIGLIO	2016-A3.05	C.N.R. - Ist. per le Scienze Marine - ISMAR
Federica	GRILLI	OSS-13	C.N.R. - Ist. per le Scienze Marine - ISMAR
Leonardo	LANGONE	2016-A3.02	C.N.R. - Scienze Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente
Olga	MANGONI	2016-A3.06	Università "Parthenope" di Napoli, Dip. di Scienze Biologiche
Claudio	MAZZOLI	2016-A3.01	Università di Padova, Dip. di Geoscienze
Enrico	OLIVARI	2016-A3.06	Università di Genova, Dip. Scienze della Terra dell'Ambiente.
Eugenio	RASTELLI	2016-A3.02	Universita' Politecnica delle Marche, Dip. Scienze Vita, Amb.
Paola Francesca	RIVARO	2016-A3.04	Università di Genova, Dip. di Chimica e Chimica Ind. - DCCI
Gianguido	SALVI	2016-A3.01	Università di Trieste, Dip. di Matematica e Geoscienze
Manuela	SANSIVIERO	2016-A3.06	Università "Parthenope" di Napoli – CINFAI, Centro Direz.
Michael	TANGHERLINI	2016-A3.02	Università Politecnica delle Marche, Dip. Scienze, Vita, Amb.
Marco	VICINANZA	2016-A3.06	Università di Messina, Dip. di Scienze Biologiche e Ambientali
Giovanni	ZAMBARDINO	OSS-13	Università "Parthenope" di Napoli, Dip. Scienze e Tecnologi
Gianluca	ZAZO	2016-A3.06	Stazione Zoologica "Anton Dohrn" di Napoli, Unità MEDA

COORDINAMENTO SCIENTIFICO

L. Langone

La campagna oceanografica della XXXII spedizione ha avuto inizio il 30 dicembre 2016 con la partenza della M/N Italica dal porto di Lyttelton ed è terminata il 22 febbraio 2017 nello stesso porto. A bordo hanno operato i progetti elencati in Tabella I.

N.	Sigla	P.I.	Resp. a bordo	Acronimo	n. ricercatori
1	2016/AN2.01	P. Montagna	C. Mazzoli	GRACEFUL	3
2	2016/AN1.01	R. Danovaro	E. Rastelli	BEDROSE	3.5
3	2016/AN1.02	M. Celussi	M. Celussi	PRIAMO	2
4	2016/AN2.02	P. Rivaro	P. Rivaro	CELEBeR	7
5	2016/AN2.03	A. Di Roberto	A. Di Roberto	TRACERS	4
6	2016/AN1.03	O. Mangoni	O. Mangoni	p-ROSE	8
7	OSS-13	P. Falco	P. Falco	MORSea	4
	2013/AN2.03	L. Langone	L. Langone	HOLOFERNE	0.5

Tabella I – Elenco dei progetti scientifici attivi a bordo

Appena sistemati nei rispettivi alloggi a bordo, i ricercatori hanno iniziato l'allestimento dei laboratori scientifici, soprattutto quelli da subito impegnati con l'uscita della nave dal porto.

La traversata dalla Nuova Zelanda verso la base italiana MZS si è svolta in condizioni meteo marine piuttosto buone. L'Italica ha potuto procedere abbastanza speditamente anche attraverso la cintura dei ghiacci che circondava il limite della piattaforma continentale del Mare di Ross avendo avuto cura di intercettare un corridoio relativamente libero dai ghiaccio che le mappe da satellite indicavano intorno a 180° di longitudine. Durante la navigazione sono state organizzati a bordo seminari scientifici e riunioni per la pianificazione delle attività di campionamento, concordando strategie e tempistiche di lavoro.

Superata la cintura dei ghiacci, in avvicinamento alla base Mario Zucchelli, sono state eseguite con successo le prime 2 stazioni del progetto GRACEFUL rispettivamente sull'Iselin bank e sul Pennell bank.

Raggiunta MZS, il giorno 8 gennaio è salito a bordo il Capo Spedizione Nicola La Notte. Si è constatata l'impossibilità di effettuare le operazioni di scarico per una fastidiosa risacca e si è quindi deciso di puntare verso il Drygalski Ice Tongue dove sono stati recuperati i mooring D e L, eseguita la prima stazione del progetto PRIAMO, allestita la nave per la campagna oceanografica ed eseguito il transetto del progetto CELEBeR nella parte più prossimale sia a sud che a nord della lingua di ghiaccio.

Tornati in base sono cominciate le operazioni di scarico del materiale con la messa a mare del pontone per il trasporto dei container, e del mezzo minore Ice Bjorn che ha permesso anche il trasferimento del personale che andava a lavorare in base o in transito verso la stazione di Dome Concordia.

Il giorno successivo abbiamo però dovuto sospendere le operazioni perché le condizioni meteomarine erano tornate avverse. In attesa di un miglioramento delle condizioni del tempo si è deciso di continuare le attività scientifiche in programma nelle vicinanze della base, con l'intenzione di finire lo scarico dei mezzi pesanti e di carburante non appena le condizioni del mare fossero migliorate.

E' stato dunque eseguito un survey idrologico con campionamento di acqua nell'area di mare tra il Drygaski Ice Tongue e il fronte terminale del ghiacciaio Campbell, funzionale ai progetti CELEBeR e p-ROSE. L'attività è stata portata a termine con successo seppure si siano dovute saltare alcune stazioni o ridurre le attività previste per le condizioni meteorologiche non ottimali.

Al termine di queste attività scientifiche, avendo constatato il perdurare dell'impossibilità di effettuare le operazioni di scarico per avverse condizioni meteomarine, l'Italica ha iniziato le attività scientifiche nella parte centro-settentrionale del Mare di Ross con l'intento di tornare nuovamente in base nel giro di qualche giorno per completare le operazioni logistiche. Si è quindi raggiunto il sito del mooring B dove erano previste attività per i progetti MORSEA, PRIAMO, TRACERS, BEDROSE e GRACEFUL.

Successivamente ci si è trasferiti verso nord per la stazione intermedia D del progetto BEDROSE. Si è poi deviato verso costa per un paio di stazioni di carotaggio e box-coring del progetto TRACERS, sospendendo di fatto le operazioni previste ancora più a nord (a 72°30'N) dai progetti BEDROSE e GRACEFUL per l'arrivo di un'altra perturbazione. La scelta è risultata vincente in quanto sotto costa si è potuto proficuamente lavorare nella Wood Bay (Aviator e Mariner Glaciers) per i progetti CELEBeR e TRACERS.

Successivamente, in seguito al miglioramento delle condizioni meteo marine, l'Italica è ritornata presso MZS per completare lo scarico del materiale e ha poi ripreso le attività scientifiche mettendo a mare il mooring L e proseguendo nel settore centro-meridionale nell'ambito dei progetti PRIAMO e p-ROSE. Una preventiva valutazione complessiva dei tempi di campionamento e transito di tutti i progetti ci ha indotto qui ad operare il doloroso taglio delle stazioni idrologiche più meridionali, prossime al Ross Ice Shelf, relative ai progetti p-ROSE e CELEBeR.

Un nuova perturbazione ci ha colti durante il transetto sud-nord lungo il meridiano 175°E del progetto p-ROSE e siamo stati costretti a sospendere le attività scientifiche per circa 36 ore. Ripreso il lavoro siamo tornati sul sito B dove abbiamo riposizionato il mooring, eseguito una calata CTD e campionato il sedimento più superficiale nei siti B1 e B2 per la seconda volta, come prevedeva il progetto BEDROSE. La nave ha poi proseguito verso nord per la prima occupazione dei siti C1 e C2 di BEDROSE e per il campionamento di benthos carbonatico sull'Hallett Ridge per il progetto GRACEFUL.

Le mappe del tempo prevedevano una perturbazione ancora più vigorosa delle precedenti (venti previsti superiori ai 60 nodi) con nucleo nell'area al largo di Cape Adare. La nave ha scelto di rifugiarsi dentro l'Edisto Inlet (baia retrostante Cape Hallett), che nel frattempo si era liberata dei lastroni di ghiaccio che l'avevano occupata alternativamente a causa della marea fino a pochi giorni prima. Anche questa scelta è risultata azzeccata in quanto ha permesso di operare per i progetti HOLOFERNE e TRACERS con il

recupero di 3 carote di sedimento a pistone, 2 delle quali di circa 15m, in un momento in cui in mare aperto era impossibile operare.

Usciti dalla baia, con la violenza della perturbazione non ancora esaurita, siamo riusciti a operare in modo discontinuo sui alcuni siti dei progetti TRACERS e GRACEFUL, poi di nuovo in standby meteo per più di 24 ore. Quando il mare era ancora piuttosto agitato e il vento superava i 35 nodi, ma in diminuzione, abbiamo deciso di iniziare il survey idrologico con campionamento di acqua con bottiglia GO FLO per il progetto CELEBeR nell'area di mare antistante Cape Adare interessata dall'ingressione della Circumpolar Deep Water (CDW). L'esperimento doveva essere svolto in un intervallo temporale ben definito allo scopo di intercettare il core della CDW in una fase di massima escursione di marea. Durante il velocissimo survey si è proceduto anche al recupero del mooring G che opera nell'ambito del progetto MORSEA nella medesima area.

Terminato il survey era nostra intenzione posizionare di nuovo il mooring G, ma siamo stati colpiti dall'ennesima perturbazione con raffiche di vento fino a 55 nodi che ci ha costretti a un nuovo standby meteo per circa 24 ore. A lento moto abbiamo cercato di guadagnare la zona costiera del Mare di Ross Occidentale leggermente più riparata dalla furia delle onde e poi ci siamo spostati verso nord dove le previsioni davano un miglioramento del tempo in leggero anticipo. E' stato quindi occupata una stazione TRACERS, riposizionato il mooring G, poi sempre spostandosi verso est abbiamo eseguito il secondo campionamento temporale dei siti C1 e C2 di BEDROSE.

La nave Italice ha fatto nuovamente rotta su MZS occupando, durante il transito, per la seconda volta la stazione pR-06 di p-ROSE e per la terza volta la stazione SMN di fronte alla base. A questo punto un elicottero ha portato in nave 2 scientifici della base e alcuni materiali arrivati in ritardo, portando in base la dott.ssa O. Mangoni per il rientro anticipato in aereo via McMurdo. La nave si è successivamente spostata verso il punto D per la messa a mare del mooring, effettuata in condizioni di vento catabatico con raffiche sui 50 nodi e formazione di ghiaccio nella fase "grease-ice".

Le attività scientifiche a bordo sono di fatto terminate il 12 febbraio quando la nave è tornata a disposizione della logistica per le operazioni di rifornimento del combustibile per la nave OGS-Explora e di carico di materiali e personale di MZS. Le operazioni sono terminate il 15 febbraio quando l'Italice ha lasciato il Mare di Ross e ha iniziato a muoversi verso nord per raggiungere la Nuova Zelanda.

Per tutta la durata del viaggio di andata e di ritorno sono continuate le attività di "ship of opportunity" con misure di SST e SSS, prelievi di acqua superficiale per la stima della variabilità latitudinale delle comunità planctoniche, e misure della concentrazione atmosferica della CO₂.

Per il dettaglio delle attività scientifiche si rimanda alle rispettive relazioni dei progetti.

Complessivamente sono state effettuate 82 stazioni CTD/LADCP con prelievo di campioni di acqua a varie quote (5-8 per stazione), 5 profili di irradianza subacquea, 60 stazioni GO FLO per complessive 166 calate; sono state acquisite misure di temperatura e salinità superficiale per circa 8200 miglia; effettuate circa 3500 miglia di misure in continuo della concentrazione di CO₂ atmosferica e di clorofilla-a, C-DOM e torbidità utilizzando una sonda multiparametrica C6 della Turner Design™; effettuati 96 lanci di XBT e rilasciati 10 float e 10 drifter nella Corrente Circumpolare Antartica; sono stati recuperati e riposizionati i 4 mooring attualmente operanti nel Mare di Ross ("B", "D", "G", "L"); sono stati effettuati 3 multicore, 52 box core e 9 carotaggi a pistone, di cui uno senza recupero; eseguite circa 4000 miglia nautiche di rilievi acustici per la caratterizzazione delle aggregazioni di meso-zooplankton e micro-necton e 6 pescate con retino BONGO-90 al traino; 5 pescate di carbonati bentonici, 32 pescate verticali con retino da meso-zooplankton e micro-necton fino a 200 m, 29 calate con retino da fitoplancton e circa 30 retini da fitoplacton superficiali.

Tutti i progetti hanno potuto sviluppare le proprie attività pur con alcune limitazioni dovute alla durata troppo breve della campagna, alle sfavorevoli condizioni del mare e alle esigenze della logistica.

Considerazioni finali

Le considerazioni finali dei coordinatori scientifici della passata campagna oceanografica (G. Budillon, L. Langone) così principiavano:

"Seppur in bilancio positivo, le operazioni scientifiche avrebbero potuto raccogliere un risultato di maggiori proporzioni se la campagna avesse avuto più giorni a disposizione per soddisfare le esigenze di un così elevato numero di progetti e con necessità molto eterogenee in termini geografici e di tipologia di campionamento."

A distanza di un anno tali considerazioni sono ancor più valide. Seppure siano stati concessi 15 giorni nave in più, è aumentato il numero di progetti ma fundamentalmente è aumentata la complessità delle attività da svolgersi a mare: variegata la tipologia di campionamento associata a un'area di indagine molto vasta, dalla scarpata continentale a nord, fin quasi al limite del Ross Ice Shelf a sud, dalla costa fino a quasi 180° di longitudine.

L'attività è variata da misure chimico-fisiche delle proprietà delle masse d'acqua, al prelievo di acqua, sedimento, organismi vegetali ed animali, manutenzione di mooring, ecc. La complicazione è stata maggiore quando i progetti prevedevano l'occupazione ripetuta nel tempo di alcune stazioni a intervalli più o meno regolari. In un caso infine, l'esperimento di un progetto doveva essere svolto in una finestra temporale ben definita. Ci sono infine alcune operazioni che dovevano essere svolte in una sequenza ben definita e non potevano essere interrotte a metà e riprese successivamente, come ad es. i survey idrologici che necessitano di misure sinottiche.

Negli ultimi anni vi è stata una macroscopica diminuzione della presenza di ghiaccio marino nel Mare di Ross. In particolare quest'anno, se si esclude l'attraversamento iniziale della cintura di ghiaccio che bordava il limite esterno della piattaforma continentale o alcune aree costiere intorno ai ghiacciai, il Mare di Ross ha presentato una completa assenza di ghiaccio. Questo ha permesso spostamenti rapidi da un'area di lavoro all'altra. D'altro canto ha reso la nave più vulnerabile agli effetti delle numerose tempeste che si sono succedute nel mese di campagna oceanografica.

In dettaglio abbiamo contato ben 7 grandi perturbazioni, che di fatto hanno portato ad uno standby meteo di circa 5 giorni in cui non c'è stato nessun tipo di attività. Ma il periodo di fermo nave sarebbe stato molto più lungo se non avessimo avuto costantemente la disponibilità delle previsioni meteo sia da siti internet che forniti dai meteo previsori della base. Sulla base di queste previsioni, Capo Spedizione, Coordinatore Scientifico, Laboratorio di Navigazione e Responsabili a bordo dei vari progetti hanno lavorato di concerto per scegliere di volta in volta l'area che in quel momento presentava le condizioni meteomarine meno svantaggiose.

Questo ha richiesto un continuo aggiornamento del piano di lavoro, in una interminabile partita a scacchi tra noi e il maltempo, resa possibile anche dalla disponibilità dei vari gruppi di ricerca a operare per prolungati periodi di tempo in condizioni ambientali ostili e/o di mare non ottimale. In alcune circostanze anche la fortuna è venuta in nostro aiuto, lasciando miracolosi corridoi di mare praticabile con intorno mare da agitato a molto agitato. Tuttavia, lavorare al limite della praticabilità, se da una parte ha permesso di svolgere una porzione maggiore dell'attività prevista, ha causato diversi danneggiamenti alle strumentazioni impiegate che avrebbero avuto conseguenze ben più gravi sulle attività successive se non fossero state disponibili parti di rispetto dagli istituti di appartenenza.

Queste osservazioni portano al suggerimento, nella pianificazione delle prossime campagne, di prevedere un periodo di stand-by meteo più lungo, nell'ordine di un terzo del tempo nave disponibile. Un secondo suggerimento che emerge dall'esperienza di questa campagna oceanografica consiste nel prevedere un leg per le operazioni logistiche completamente separato rispetto al leg per le attività scientifiche. Questo avrebbe una serie di ricadute positive sui risultati delle operazioni scientifiche. Si eviterebbe ad esempio di interrompere un survey idrologico nel momento in cui si presentano condizioni ottimali per effettuare lo scarico dei materiali in base. Ci sarebbe inoltre una più equa suddivisione del rischio da maltempo tra funzione logistica e scientifica della nave. Finora se il tempo è buono si è giustamente privilegiata l'operazione più pericolosa (es. scarico di materiale pesante con il pontone), con il potenziale effetto collaterale che quando si lavora vicino alla base, l'attività scientifica viene svolta solo in caso di tempo non ottimale.

Consapevole di questa distorsione il Capo Spedizione ha cercato di minimizzare quanto più possibile questi effetti negativi che purtroppo sono in parte rimasti (es. nel survey idrologico nella polinia di BTN per progetto CELEBeR, a causa del forte vento si è riusciti a coprire 20 stazioni CTD ma solo 15 stazioni GO FLO).

Vi è infine un terzo suggerimento che il Coordinatore Scientifico vorrebbe segnalare a CSNA, CRP e PNRA. Quando, come quest'anno, si opera con 2 navi (Italica ed Explora) nella medesima area (Mare di Ross) potrebbero crearsi le condizioni affinché un certo tipo di attività originariamente previsto da svolgersi con uno dei mezzi, possa essere invece svolta per ragioni di convenienza dall'altra imbarcazione. Ma questa sinergia avrebbe richiesto un'azione di pianificazione congiunta anche delle attività scientifiche (e non solo di quelle logistiche) tra i progetti delle 2 navi, magari realizzabile con una riunione pre-campagna ad hoc. Una riunione di coordinamento avrebbe avuto anche lo scopo di verificare eventuali sovrapposizioni di attività nelle stesse aree con uno spreco di tempo nave che l'Italia non può permettersi.

In conclusione, la campagna oceanografica è terminata con un bilancio scientifico sostanzialmente positivo e, grazie ad un'ottima connessione internet, con un'ampia attività di divulgazione con collegamenti con l'Italia per interviste e videoconferenze per le scuole.

Tutto il gruppo scientifico ha lavorato in grande armonia e con professionalità. Tutto questo è stato favorito dall'ottima collaborazione intercorsa tra i ricercatori, il Capo Spedizione, lo staff del PNRA e il personale di bordo. A tutti un sincero ringraziamento.

L'esperienza, la disponibilità, la perseveranza del Capo Spedizione, Nicola La Notte, ha reso il lavoro del Coordinatore Scientifico semplice ed efficace. Se siamo riusciti a fare tutto quello che abbiamo fatto nel poco tempo a disposizione e con le complicazioni dovute al maltempo e alle esigenze della logistica, la gran parte del merito è suo. Le decisioni importanti nei numerosi momenti delicati della campagna sono state sempre condivise con il sottoscritto e, quando possibile, con tutto il personale scientifico. Le decisioni finali sono rimaste sue, perché sue erano le responsabilità. Ma metterci a parte delle difficoltà incontrate e delle ipotesi per superarle ha reso il gruppo più compatto e propositivo, favorendo la produttività complessiva del lavoro svolto in nave.

Questa sarà probabilmente l'ultima spedizione in Antartide di Nicola La Notte. Vorrei esprimere a nome mio e di tutto il personale scientifico il nostro ringraziamento più grande a Nicola, con l'augurio che chi lo sostituirà sappia seguire al meglio la traccia del suo operato sia da un punto di vista professionale che umano.

Progetto OSS-13: Osservatorio Marino nel Mare di Ross (MORSea, Marine Observatory in the Ross Sea - Progetto 2009/B.09)

(Resp. G. Budillon)

A. De Alteris, P. Falco, F. Grilli, G. Zambardino

Il progetto MORSea (<http://morsea.uniparthenope.it>) prevede la gestione e la manutenzione della rete di osservazioni marine attualmente esistente nel Mare di Ross. L'osservatorio è costituito da 4 catene correntometriche (mooring) contrassegnate dalle lettere "B", "D", "G" e "L". Ogni punto di misura ha degli obiettivi specifici legati alla circolazione delle masse d'acqua che si generano sulla piattaforma e a quelle entranti attraverso il limite della scarpata continentale. In generale però l'obiettivo primario dell'osservatorio è quello di studiare la variabilità interannuale delle caratteristiche fisiche e geochimiche delle acque di shelf nel settore occidentale del Mare di Ross.

A queste attività, negli ultimi anni si sono aggiunte delle misure di "ship of opportunity" effettuate quindi non impiegando tempo di navigazione della M/N Italice. Anche quest'anno infatti sono state eseguite misure di temperatura e salinità superficiale del mare (SST e SSS rispettivamente), lanci di XBT per la misura della struttura subsuperficiale dell'Oceano Meridionale; lanci di drifter e float (nell'ambito della collaborazione con il progetto ARGOItaly). In particolare le misure XBT hanno lo scopo essenziale di proseguire la serie storica di osservazioni, condotte durante la traversata dalla Nuova Zelanda fino al mare di Ross, realizzate al fine di caratterizzare la struttura della colonna d'acqua, fino alla profondità di 700 m, della Corrente Circumpolare Antartica (ACC), misure acquisite sin dal 1994.

Relativamente all'attività dei mooring è da sottolineare che quest'anno è stato fatto un primo tentativo di svecchiamento della strumentazione utilizzata per le misure. In particolare, per quanto riguarda il mooring D, sono stati acquistati due nuovi sganciatori IXBLUE OCEANO 2500 che hanno sostituito i due precedenti ormai in cattive condizioni, è stato sostituito un vecchio correntometro RCM 7 con un nuovo correntometro Aanderaa Seaguard e aggiunta una sonda SBE 37 SMP al posto di un vecchio misuratore di temperatura SBE 39.

Inoltre, sul mooring G è stata aggiunta una sonda SBE 37 SMP ODO sul fondo. Ad ogni modo la percentuale di strumenti che, in diversi casi, risalgono a oltre 20 anni fa, è ancora decisamente prevalente per cui è auspicabile, quanto necessario, che questo primo tentativo di rinnovamento della strumentazione continui in futuro.

Il materiale di consumo e di ricambio per le trappole di sedimento è stato fornito: dal dott. M. Capello (Univ. di Genova) per i mooring “D” e “L” (2 trappole), dal dott. L. Langone (CNR – ISMAR) per il mooring “B” (1 trappola). Sfortunatamente, il motore della trappola del mooring L ha mostrato malfunzionamenti non risolvibili a bordo per cui, non disponendo di un motore sostitutivo, è stato impossibile rimetterla in mare.

Le attività di recupero e rimessa a mare sono state effettuate in simbiosi con il gruppo di Oceanografia Fisica (Dr. P. Castango e M. De Stefano) e con il contributo del Dr. L. Langone.

Da prassi ormai consolidata, sono state effettuate calate di CTD/LADCP - per la verifica e taratura dei sensori posizionati sulle catene correntometriche - prima del loro recupero e dopo il loro posizionamento. Proprio durante la stazione di calibrazione avvenuta prima del recupero del mooring G, a causa di un violento urto del frame contenente la sensoristica per le misure, alcuni sensori, compresa la sonda principale SBE 9 plus, hanno riportato danni che hanno impedito il loro utilizzo nel prosieguo della campagna. Oltre alla sonda, anche il sensore di O₂ e due sensori di temperatura e uno di conducibilità della sonda MicroRider 1000 (anch'essa montata sul frame) sono risultati non funzionanti ed è stata necessaria la sostituzione con i sensori di rispetto.

Nel seguito vengono descritte le attività svolte su ogni catena correntometrica ed in tabella TM1 viene riportata la scheda riassuntiva dei periodi di funzionamento di ogni strumento. Tutti le date e gli orari sono riportati in UTC

Mooring “D”

Il mooring “D” è stato recuperato l'8 gennaio 2017 e rimesso in mare il giorno 11 febbraio 2017. Il comportamento degli sganciatori è risultato anomalo. Gli strumenti funzionano, sono cioè in grado di operare lo sgancio, ma non hanno dato alcuna informazione riguardo il loro stato e non rispondono ai codici di enable e disable. Tale comportamento era già stato evidenziato durante il precedente recupero. Considerando l'età degli strumenti e l'importanza del mooring si è deciso di acquistare due nuovi sganciatori e di sostituire quindi i vecchi.

L'ordinaria manutenzione della strumentazione presente non ha mostrato particolari criticità se non nel caso della sonda di SBE37 SMP ODO acquistata pochi mesi prima della XXXI campagna e aggiunta al mooring. La sonda ha interrotto l'acquisizione dopo circa 5 mesi dal posizionamento per cause non bene chiarite nemmeno dalla casa costruttrice contattata tramite il rappresentante italiano. Dopo vari test di funzionamento svolti a bordo e d'accordo con la casa costruttrice, si è deciso di utilizzarla nuovamente.

Il mooring “D” è stato rimesso in posizione nella configurazione illustrata in figura M2. Rispetto alla precedente configurazione, è stato sostituito un correntometro Aanderaa RCM 7 alla quota di circa 880 m con un Aanderaa SeaGuard e al posto di una sonda SBE 39 è stato usato un SBE 37 SMP, quindi con misura anche di pressione e salinità alla quota di circa 750 m. Infine è stata sostituita la coppia di sganciatori per i quali è necessaria una manutenzione prima di un eventuale riutilizzo, e al loro posto è stata montata una coppia di sganciatori nuovi della IXBLUE.

Mooring “L”

Il mooring “L” è stato recuperato il 10 gennaio 2017 e rimesso in mare il 22 gennaio successivo. Durante la manutenzione della trappola di sedimento si sono riscontrate anomalie di funzionamento del motore che regola lo scorrimento delle bottigliette che raccolgono il sedimento. Non è stato possibile intervenire per riparare il guasto e tanto meno sostituire il motore in quando non disponibile uno di ricambio. Si è pertanto dovuto optare per la rimozione momentanea dal mooring della trappola. I problemi di recupero manifestati durante le spedizioni del 2013/14 e 2015/16, sono stati superati dall'aggiunta (eseguita la scorsa campagna oceanografica) di ulteriori boe di spinta che hanno consentito un risalita corretta di tutta la struttura. La configurazione del mooring riposizionato è riportata in figura M4.

Mooring “B”

Il mooring “B” è stato recuperato il 17 gennaio e rimesso in mare il 30 gennaio 2017. Il recupero di questo mooring, che nelle ultime due spedizioni era risultato particolarmente complicato, quest'anno è avvenuto in modo regolare. Anche in questo caso l'aggiunta di ulteriori spinte decise durante la campagna della XXXI spedizione, è risultata determinante al fine di un corretto recupero. Rimangono

perplessità riguardo alle cause che non hanno consentito a tutta la struttura di venire a galla spontaneamente nelle precedenti occasioni di recupero. Per verificare l'efficacia delle spinte sono state eseguite prove di galleggiabilità di tutti i gruppi boa presenti sul mooring, applicando un peso pari alla spinta nominale della boa e filando in acqua tutto per verificarne il comportamento. In tutti i casi le boe hanno sostenuto il peso dimostrando di essere ancora efficienti.

Ad ogni modo, onde evitare problemi in futuro, si è deciso di applicare un'ulteriore boa di spinta da 25 kg (tipo Vitrovex) nel settore immediatamente superiore alla trappola di sedimento presente alla quota di 460 metri. Dopo la manutenzione del caso, la catena correntometrica è stata riposizionata nella configurazione riportata in figura M1, sostanzialmente analoga al precedente periodo, ma aumentando la spinta di galleggiamento.

Mooring "G"

Il mooring "G" è stato recuperato il 06 febbraio e rimesso in mare 09/02/2016.

L'operazione di recupero, anche se condotta con mare 4/5, è stata eseguita in modo rapido e corretto (inizio ascolto ore 00:47 del 6/02, sganciatore a bordo ore 01:53 del 6/02). La manutenzione della strumentazione (come per i mooring precedenti) non ha messo in evidenza alcuna criticità sia dal punto di vista dell'integrità della strumentazione che del processo di acquisizione dati.

Al fine di ottenere informazioni più mirate riguardo il transito della HSSW sul fondo nella zona di G, è stata aggiunta al mooring, nel suo settore più profondo, una sonda SBE 37 SMP ODO. Da riscontri fatti in rapporti di attività precedenti, si è rilevato che già in passato era presente una sonda simile e quindi si è pensato di ripristinare questa importante quota di misura dei parametri di T ed S aggiungendo però il parametro O₂.

La configurazione del mooring riposizionato è riportata in figura M3.

In tabella TM1 vengono elencate le informazioni principali sul funzionamento della strumentazione alloggiata sui mooring nel periodo 2016-17, tenendo conto che:

- le profondità [m] si riferiscono agli schemi della campagna 2015-2016;
- gli intervalli riportati si riferiscono al periodo effettivo di misura valida in acqua e alla profondità indicata nella prima colonna.

Tabella TM1 – Riassunto delle registrazioni e dei campionamenti della strumentazione alloggiata sui mooring (orari in UTC) recuperati durante la XXXII spedizione.

Mooring B						
Prof.	Strumento	SN	Intervallo	da	A	Note
180	SBE37	4118	30 min (1800s)	26/01/2016 22:00	17/01/2017 20:30	Completo
567	Seaguard	1516	30 min (1800s)	27/01/2016 02:00	17/01/2017 22:30	Completo
460	Sediment Trap	11945				
460	SBE16+	4494	30 min (1800s)	26/01/2016 22:30	18/01/2017 05:00	Completo
185	RCM7	9022	60 min	26/01/2016 22:00	18/01/2017 11:57	Completo
Mooring D						
Prof.	Strumento	SN	Intervallo	Da	A	Note
550	RCM7	11199	60 min	04/02/2016 22:45	10/01/2017 14:50	<u>Completo</u>
883	RCM7	11565	60 min	04/02/2016 22:46	09/01/2017 16:36	<u>Completo</u>
1106	Seaguard	444	30 min (1800s)	05/02/2016 00:30	09/01/2017 14:30	<u>Completo</u>
1057	Sediment Trap	1399	15 giorni			
520	SBE16	1433	5 min (300s)	04/02/2016 23:10	14/09/2016 21:45	<u>Mancano 4 mesi</u> (memoria piena)
970	SBE39	1211	10 min (600)	01/02/2016 07:40	10/01/2017 11:20	<u>Completo</u>
749	SBE39	1214	10 min (600)	01/02/2016 08:15	10/01/2017 12:06	<u>Completo</u>
1057	SBE37 SMP ODO	12516	5 min (300s)	04/02/2016 05:47	28/05/2016 07:47	<u>Solo 3 mesi</u> (problema sulle batterie)
Mooring G						
Prof.	Strumento	SN	Intervallo	Da	A	Note
432	RCM7	11560	60 min	30/01/2016 01:40	06/02/2017 07:50	<u>Completo</u>
495	Seaguard	585	30 min	30/01/2016 00:34	06/02/2017 10:35	<u>Completo</u>
246	RCM7	11748	60 min	30/01/2016 02:34	06/02/2017 07:27	<u>Completo</u>
453	SBE39	1210	5 min (300s)	29/01/2016 22:50	06/02/2017 07:05	<u>Completo</u>
247	SBE37 SMP	10751	5 min (300s)	30/01/2016 01:14	06/02/2017 04:34	<u>Completo</u>
473	SBE39	1213	5 min (300s)	30/01/2016 00:10	06/02/2017 07:25	<u>Completo</u>
Mooring L						
Prof.	Strumento	SN	Intervallo	Da	A	Note
84	Sediment Trap	Variabile	----	----	----
90	RCM7	11974	60 min	09/02/2016 02:00	10/01/2017 17:02	<u>Completo</u>
175	RCM7	9016	60 min	09/02/2016 02:14	10/01/2017 16:15	<u>Completo</u>
84	SBE16	1437	5 min (300s)	09/01/2016 03:05	07/01/2017 10:35	<u>Completo</u>

Nelle Tabelle precedenti non sono riportati gli esiti di funzionamento delle trappole per i mooring D, B e L. Le trappole hanno funzionato correttamente e hanno campionato come programmato. Solo la trappola di L non ha completato il ciclo, ma solo perché il recupero è avvenuto prima che si potesse concludere l'anno di misura.

La configurazione dei singoli mooring posizionati nella XXXII spedizione viene riportata nel seguito insieme alle specifiche dei singoli strumenti di misura.

Anta XXXII (2016-2017) Mooring B




























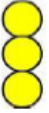


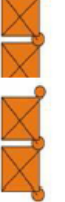
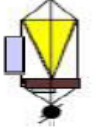
Profondità (m)	Tipo componente	Lung.Parz. (m)	Grafico	Pesi (kg)	Spinte (kg)
158,4	polipropilene orange con buoy di 10 kg	6,0			10,0
164,4	Boe arancioni Mclane glass buoy 3*3*10 kg	1,0			90,0
165,4	maillon rapide+ cavo bianco + SBE37 SN 4118 (169 m)+redancia+man14	5,0		1,0	
170,4	Omega 12+Correntometro Aanderaa RCM7 SN 9022+Omega 12	0,7		15,0	
171,1	man. 14 + redancia + cavo bianco + maillon rapide	185,0		0,5	
356,1	Boe gialle Mclane glass buoy 3*3*10 kg	1,0			90,0
357,1	maillon rapide + cavo rosso + maillon rapide	45,0		0,3	
402,1	cavo blu + maillon rapide	40,0		0,3	
442,1	2 boe Nautilus 25 kg + maillon rapide	4,0			50,0
446,1	cavo bianco + omega 14	4,0		0,2	
450,1	Trappola Mecline 13cup + SBE16lus 4494 + seapoint 10389	1,5		40,0	
451,6	omega 14 + cavo giallo + maillon rapide	3,0		0,3	
454,6	cavo kevlar rosso + maillon rapide	100,0		0,3	
554,6	2 boe Nautilus 25 kg con radancia teflon + omega 14	3,0			50,0
557,6	Correntometro Aanderaa Seaguerd SN 1516 + omega 14	0,7		15,0	
558,3	omega 14 + cavo rosso + maillon rapide	5,0			
563,3	redance teflon 3 boe Nautilus 25 X 3 + morsetto in testa	3,0			75,0
566,3	maillon rapide + Cavo Marlowe bianco + omega 14	5,0		0,5	
571,3	Acoustic Releaser sn 31147 Type 8242SX (NEW) Battery Type: n 6*2 lithium C Standard	0,5		50,0	
571,8	Acoustic Releaser sn 30376 Type 8242SX (NEW) Battery Type: n. 2*3 lithium D / T	0,2		2,0	
571,8	catena con 2 omega 14 + Ovale	4,5		25,0	
572,0	Maniglione da 14 + girella + manig 18 + catena + Manig da 20	0,5		620,0	
576,5	Zavorra 2 ruote impilate (420+200)				
577,0	Fondo				
TOTALI:		418,6		770,4	365,0
Spinta netta al recupero (kg):					239,7

Figura M1

Anta XXXII (2016-2017) Mooring D

Profondità (m)	Tipo componente	Lung.Parz. (m)	Grafico	Pesi (kg)	Spinte (kg)
538,1	polipropilene orange con buoy gialla	6,0			5,0
544,1	←1 Syntactic Buoy orange	1,0			100,0
545,1	← Man 16 + cavo bianco + man 16 ←	11,0		0,5	
556,1	← m. rapide + SBE16 SN 1433 + torbidimetro + m. rapide ←	0,5		10,0	
556,6	Man 14 + cavo giallo + maillon rapide	20,0		1,0	
576,6	Ω 12 + Correntometro Aanderaa RCM7 SN 11199 + Ω 12	0,7		15,0	
577,3	Maillon rapide + cavo rosso + man 14	195,0		0,5	
772,3	Ω 12 + SBE 37 SMP SN 15451 su sbirro	1,0		2,0	
773,3	maillon rapide + cavo rosso + maillon Rapide	133,0		1,0	
906,3	3 boe resinex gialle 3*30 kg + man 16	2,0			90,0
908,3	redangia + cavo bianco + Man 14	3,0		0,4	
911,3	Man. 16 + Correntometro Seaguard SN 1847 + Man. 16	0,7		15,0	
912,0	maillon rapide + cavo rosso + maillon rapide (o man 14)	85,0		0,3	
997,0	SBE39 SN 1210 (996m) sul cavo + cavo giallo + maillon rapide	30,0		0,3	
1027,0	4 boe Oceano orange 4*20 Kg	5,0			80,0
1032,0	cavo rosso + Maillon rapide	18,0		0,3	
1050,0	cavo rosso + Maillon rapide	30,0		0,3	
1080,0	Maillon rapide + cavo bianco + Maillon rapide.	6,0		0,3	
1086,0	Idromar sediment trap 24cup + SBE 37SMP ODO-Sn 15450	2,0		40,0	


mooring D - XXXI Spedizione

1088,0	maillon rapide + cavo bianco + redangia su Maillon Rapide	2,0		0,3	
1090,0	Maillon Rapide + cavo rosso	20,0		0,3	
1110,0	Omega 16 + 3 boe Nautilus orange 25 X 3 Kg + omega 16	5,0			75,0
1115,0	man 14 + cavo rosso + Maillon Rapide	20,0		0,3	
1135,0	man 16 + Corrent. Seaguard SN 444 + man 16	1,0		15,0	
1136,0	ovale + Man. 14 + cavo bianco + redangia	2,0		0,3	
1138,0	Acoustic Releaser sn 2241 Type IXBLUE Battery Type: n 6*3 D Lithium 3.6 V	0,5		50,0	
1138,5	Acoustic Releaser sn 2242 Type IXBLUE Battery Type: n. 6*3 D Alcaline 1.5 V				
1138,5	→ catena tandem + ganasce →	0,5		3,0	
1139,0	→ Manigl 20 + catena 16 + man 20 + girella + man 22 + Ovale →	4,5		30,0	
1143,5	Zavorra 2 ruote + catena da 20 avvolta ~ (420+200+70) →	0,5		690,0	
1144,0	Fondo				
TOTALI:		605,9		875,8	350,0
Spinta netta al recupero (kg):					194,3



Figura M2

Anta XXXII (2016-2017) Mooring G

Profondità (m)	Tipo componente	Lung.Parz. (m)	Grafico	Pesi (kg)	Spinte (kg)
233,5	Polipropilene orange con buoy di 10 kg	10,0			10,0
243,5	3 Boe Nautilus 3*20 Kg + omega 12	3,0		1,0	60,0
246,5	SBE37SMP SN 10751 (245 m)	0		15,0	
246,5	omega 12+Correntometro Aanderaa RCM7 SN 11748+omega12	0,7			
247,2	Maillon Rapide + Cavo giallo kevlar + redancia in teflon +rapide	180,0		3,0	
427,2	maillon rapide +2 Boe Nautilus su cavo nero 2*25 Kg+ Man16	5,0		0,5	50,0
432,2	Man 14+ Correntometro Aanderaa RCM7 SN11560 +Man 14	0,7		15,0	
432,9	SBE39 SN1213 (434 m)	0,0			
432,9	cavo kevlar rosso + maillon rapide	60,0			
492,9	Maniglione12 + 2 Boe Nautilus 2*20 Kg + maniglione 16	2,0		1,0	40,0
494,9	Man16+ Correntometro Aanderaa Seaguard SN 585 +Man16	0,7		15,0	
495,6	cavo bianco + SBE37SMP-ODO SN12516 (496m)	10,0			
505,6	Maniglione16 + 2 Boe Nautilus 2*20 Kg + maillon rapide	2,0		1,0	40,0
507,6	Acoustic Releaser ORE - SN 30374 Type 8242XS Battery Type: 3X2 lithium D	0,5		25,0	
508,1	Girella 18 + omega 16	0,4		2,0	
508,5	Maniglione da 20 + catena + Maniglione da 20	4,5		25,0	
513,0	Zavorra 2 ruote (200+160) ~ 360		360,0		
513,0	Fondo				
TOTALI:		279,5		463,5	200,0
Spinta netta al recupero (kg):					123,5

Mooring G - XXXI Spedizione

Figura M3

Anta XXXII (2016-2017) Mooring L


















Prof. (m)	Tipo componente	Lung.Parz. (m)	Grafico	Pesi (kg)	Spinte (kg)
67,1	polipropilene orange con boa gialla di 3 kg spinta	7,0			3,0
74,1	2 boe resinex gialle	2,0			40,0
76,1	maillon rapide + cavo giallo + maillon rapide + omega 1	9,0		0,5	
85,1	SBE 16 SN 1437 + torbidimetro sn 1533	1,0		10,0	
86,1	omega 12 + maillon rapide + sbirro + maniglione 14	1,0		0,5	
87,1	2 boe Nautilus 20 X 2 + maniglione 14 + Omega12	2,0			40,0
89,1	Correntometro Aanderaa RCM 7 SN 11974	1,0		15,0	
90,1	Omega12+ maillon rapide + cavo kevlar blu	78,0		0,3	
168,1	maniglione 14 + 2 boe Oceano 20 X 2	3,0			40,0
171,1	maillon rapide + 5 boe bianche 5X10 + redang teflon	4,0			50,0
175,1	Correntometro Aanderaa RCM 7 SN 11565	0,7		15,0	
175,8	omega 12 + Cavo Marlow blu + Maniglione 16	2,0		1,0	
177,8	Acoustic Releaser sn 30373 Type 8242SX (NEW) Battery Type: n 3*2 lithium D /T	0,5		25,0	
178,3	Omega 14	0,2		0,2	
178,5	girella + manig 18 + catena + Manig 18	5,0		25,0	
183,5	Zavorra 1 ruota da 160 + 50/60 kg pesi	0,5		220,0	
184,0	Fondo				
TOTALI:		116,9		312,5	173,0
Spinta netta al recupero (kg):					105,7

Figura M4

Anta XXXII (2016-2017) Mooring B

Messa in mare		Note
Data :	30/01/2017	
Ora (GMT):	05:16	
Latitudine:	73° 59.7744' S	
Longitudine:	175° 04.9404' E	
Prof. Echo (m.):	577,00	
Correntometro Aanderaa RCM7		
S/N	9022	DSU N° 13867
Iniz. reg.(GMT):	29/01/2017 ore 15:52	Erase, Check, Clock
Δtempo reg.:	60 MIN	
Prof.	170,0	
Correntometro Aanderaa Seaguard		
S/N	1516	
Iniz. reg.(GMT):	29/01/2017 ore 17:35	
Δtempo reg.:	30 Min 150 ping	
Prof.(m):	557,0	
Sganciatore Acoustic Releaser SN 30376 - ORE		
Arm code:	Enable 104455 - Disable 104476	
Release code:	125523	
Int / reply freq.	11 / 12 KHz	
Prof.(m.):	572,0	
Sganciatore Acoustic Releaser SN 31147 - ORE		
Arm code:	Enable 422012 - Disable 422031	
Release code:	434224	
Int / reply freq.	11 / 12 KHz	
Prof.(m.):	572,0	
Trappola McLane Sediment Trap 13cup		
S/N	ML 11945-02	
Iniz. reg. (GMT):	----	
Δtempo reg.:	Variabile	
Prof.(m):	450,0	
Sonda SBE 16 plus (sulla trappola) + torbidimetro 10389		
S/N	4494	
Iniz. reg. (GMT):	29/01/2017 ore 14:41	Azzerate le memorie (599186),
Δtempo reg.:	1800 s	Testing sui sensori e startnow
Prof.(m):	450,0	
Sonda SBE 37 Microcat (3 pin cable)		
S/N	4118	
Iniz. reg. (GMT):	29/01/2017 ore 13:03	Azzerate le memorie (190641), risettat:
Δtempo reg.:	1800 s	Testing sui sensori e startnow
Prof.(m):	169,0	

Mooring B - XXXI Spedizione

Anta XXXII (2016-2017) Mooring D

	Messa in mare (sgancio)	NOTE
Data :	11/02/2017	ca 1000 m dal vecchio ancoraggio
Ora (GMT):	07:03	
Latitudine:	75° 08.1666' S	
Longitudine:	164° 35.3748' E	
Prof. Echo (m.):	1144,00	
Correntometro	Aanderaa RCM7	DSU SN 11815 Check Erase Clock
S/N	11199	
Iniz. reg.(GMT):	10/02/2017 ore 17:00	
Δtempo reg.:	60 min	
Prof.	576,0	
Correntometro	Aanderaa Seaguard	
S/N	1847	
Iniz. reg.(GMT):	10/02/2017 ore 9:30	
Δtempo reg.:	30 min (150 ping)	
Prof.	911,0	
Correntometro	Aanderaa Seaguard	
S/N	444	
Iniz. reg.(GMT):	09/02/2017 ore 19:30	
Δtempo reg.:	30 m (150 ping)	
Prof.(m):	1135,0	
Sganciatore	Acoustic Releaser SN 2241 - IXBLUE	
Arm code:	1B02	
Release code:	ARM+1B55	
Int / reply freq.	12.0	
Prof.(m.):	1138,0	
Sganciatore	Acoustic Releaser SN 2242 - IXBLUE	
Arm code:	1B03	
Release code:	ARM+1B55	
Int / reply freq. KHz	12.0	
Prof.(m.):	1138,0	
Trappola	Idromar Sediment Trap 24cup	
S/N	---	
Iniz. reg. (GMT):		
Δtempo reg.:		
Prof.(m):	1086,0	
Sonda	SBE 37 SMP ODO (sulla trappola)	
S/N	15450	
Iniz. reg. (GMT):	11/02/2017 ore 02:05	
Δtempo reg.:	1800 s	
Prof.(m):	1086,0	
Sonda	SBE 16 (su supporto) + torbidimetro SN10390	Settato 1 External Volt Att. Utilizzare i file di config Mooring D - XXXI Spedizione
S/N	1433	
Iniz. reg. (GMT):	09/02/2017 ore 20:00	

Δ tempo reg.:	1800 s	.con e NON .xmlcon
Prof.(m):	556,0	
Sonda		
SBE 39 (sul cavo)		
S/N	1210	
Iniz. reg. (GMT):	06/02/2017 ore 20:00 ?	
Δ tempo reg.:	1800 s	
Prof.(m):	996	
Sonda CTD		
SBE 37 SMP (Sbirro)		
S/N	15451	
Iniz. reg. (GMT):	11/02/2017 ore 01:25	
Δ tempo reg.:	1800s	
Prof.(m):	772,0	

Anta XXXII (2016-2017) Mooring L

	Messa in mare	NOTE
Data :	22/01/2017	
Ora (GMT):	00:57	
Latitudine:	74° 44.9550 S	
Longitudine:	164° 09.6204 E	
Prof. Echo (m.):	185	
Correntometro		
Aanderaa RCM7		
S/N	11974	DSUE SN 15241
Iniz. reg.(GMT):	14/01/2017 ore 14.30	
Δ tempo reg.:	60 minuti	
Prof.	89,0	
Correntometro		
Aanderaa RCM7		
S/N	11565	DSUE SN 7579
Iniz. reg.(GMT):	14/01/2017 ore 14.30	
Δ tempo reg.:	60 minuti	
Prof.	175,0	
Sganciatore		
Acoustic Releaser SN 30373 - ORE		
Arm code:	104311 enable - 104332 desable	
Release code:	125452	
Int / reply freq.	11/12	
Prof.(m.):	178,0	
Trappola		
S/N		
Iniz. reg. (GMT):	NO	
Δ tempo reg.:		
Prof.(m):		

Anta XXXII (2016-2017) Mooring G

	Messa in mare	Note
Data :	09/02/2017	
Ora (GMT):	09:01:00	
Latitudine:	72° 23.5080' S	
Longitudine:	173° 03.6834 E	
Prof. Echo (m.):	513	
Correntometro	Aanderaa RCM7	
S/N	11748	DSU 2990E SN 14
Iniz. reg.(GMT):	06/02/2017 ore 15:35	Check - Clock - Er:
Δtempo reg.:	60 min	
Prof.	246,0	
Correntometro	Aanderaa RCM7	
S/N	11560	DSU 2990E SN 83
Iniz. reg.(GMT):	06/02/2017 ore 15:57	Check - Clock - Er:
Δtempo reg.:	60 min	
Prof.	433,0	
Correntometro	Aanderaa Seaguard	
S/N	585	
Iniz. reg.(GMT):	06/02/2017 ore 20:01	
Δtempo reg.:	30 min (1800s)	
Prof.(m):	495,0	
Sonda CTD	SBE 39	
S/N	1213	
Iniz. reg. (GMT):	06/02/2017 ore 20:34	
Δtempo reg.:	1800s	
Prof.(m):	434,0	
Sonda CTD	SBE 37 SMP	
S/N	10751	
Iniz. reg. (GMT):	06/02/2017 ore 21:25	
Δtempo reg.:	1800s	
Prof.(m):	245,0	
Sonda CTD	SBE 37 SMP ODO	
S/N	12516	La sonda si è ferr
Iniz. reg. (GMT):	07/02/2017 ore 07:55	per poi ripartire u
Δtempo reg.:	1800s	le batterie
Prof.(m):	496,0	???
Sganciatore	Acoustic Releaser ORE - SN 30374 - Type 8242SX new	
Arm code:	enable 104357 - disable 104374	
Release code:	125471	Batterie 2X3 lithiur
Int / reply freq.	11/12	

Nella figura 1 sono rappresentati alcuni esempi delle serie temporali ottenute dalla sonda SBE 37 SMP posizionati sul mooring G. In figura è riportato l'andamento della media oraria di pressione, temperatura potenziale e salinità misurati alla profondità di circa 220. In realtà dai dati si vede immediatamente il contributo della marea che fa oscillare il mooring spostando la sommità del mooring dalla profondità minima fino ad un massimo di circa 380 m. Questa informazione molto interessante e importante, dimostra quanto sia necessario dotare i mooring di sensori di pressione.

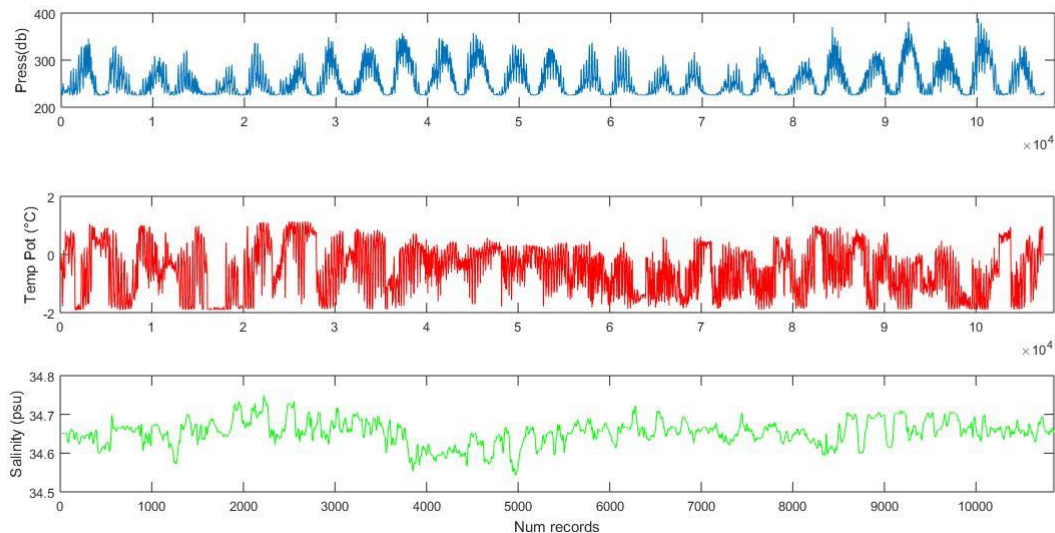


Figura 1 – Esempio di serie temporali acquisite dal mooring G nel periodo 2016 -2017 – **raw data**. Dall'alto in basso rispettivamente: serie temporale della pressione temperatura e salinità a circa 220 m.

La sonda utilizzata è una SBE37 SMP

Misure in continuo di temperatura e salinità superficiale

Durante tutta la campagna si sono misurate la temperatura e la salinità superficiale del mare (SST – Sea Surface Temperature; SSS – Sea Surface Salinity) utilizzando la presa d'acqua a circa 4 metri di profondità. L'attività è stata condotta con il gruppo di Oceanografia Fisica.

L'attività di misura in continuo è iniziata il 30 dicembre 2016, appena lasciato il fiordo di Lyttleton, ed è continuata sino al ritorno in Nuova Zelanda. Per queste misure sono stati impiegati tre sensori (due di temperatura e uno di conducibilità) gestiti dal sistema SBE-21 e un GPS Garmin; l'intervallo di acquisizione è stato di 30". I dati hanno subito un primo processamento a bordo per l'eliminazione dei picchi dovuti sostanzialmente al rollio della nave e alla presenza di ghiacci.

Di particolare interesse sono i dati acquisiti durante le due traversate oceaniche tra Nuova Zelanda e Mare di Ross (andata e ritorno, non mostrati) in quanto permetteranno di determinare le posizioni dei fronti termoclinici in superficie che in questa zona separano le zone a dinamica diversa della ACC. Questi dati risultano molto utili se integrati con i dati XBT e inoltre rappresentano la verità mare per validazioni di modelli e misure satellitari.

Anche le misure di SST e SSS, come quelle con gli XBT, rappresentano quelle osservazioni ricorrenti della Antarctic Circumpolar Current sollecitate e regolate dal SOOS (Southern Ocean Observing System, <http://www.soos.aq/>).

In figura 2 sono rappresentati i campi di SST e SSS nel mare di Ross ottenuti interpolando i dati misurati lungo la rotta della nave.

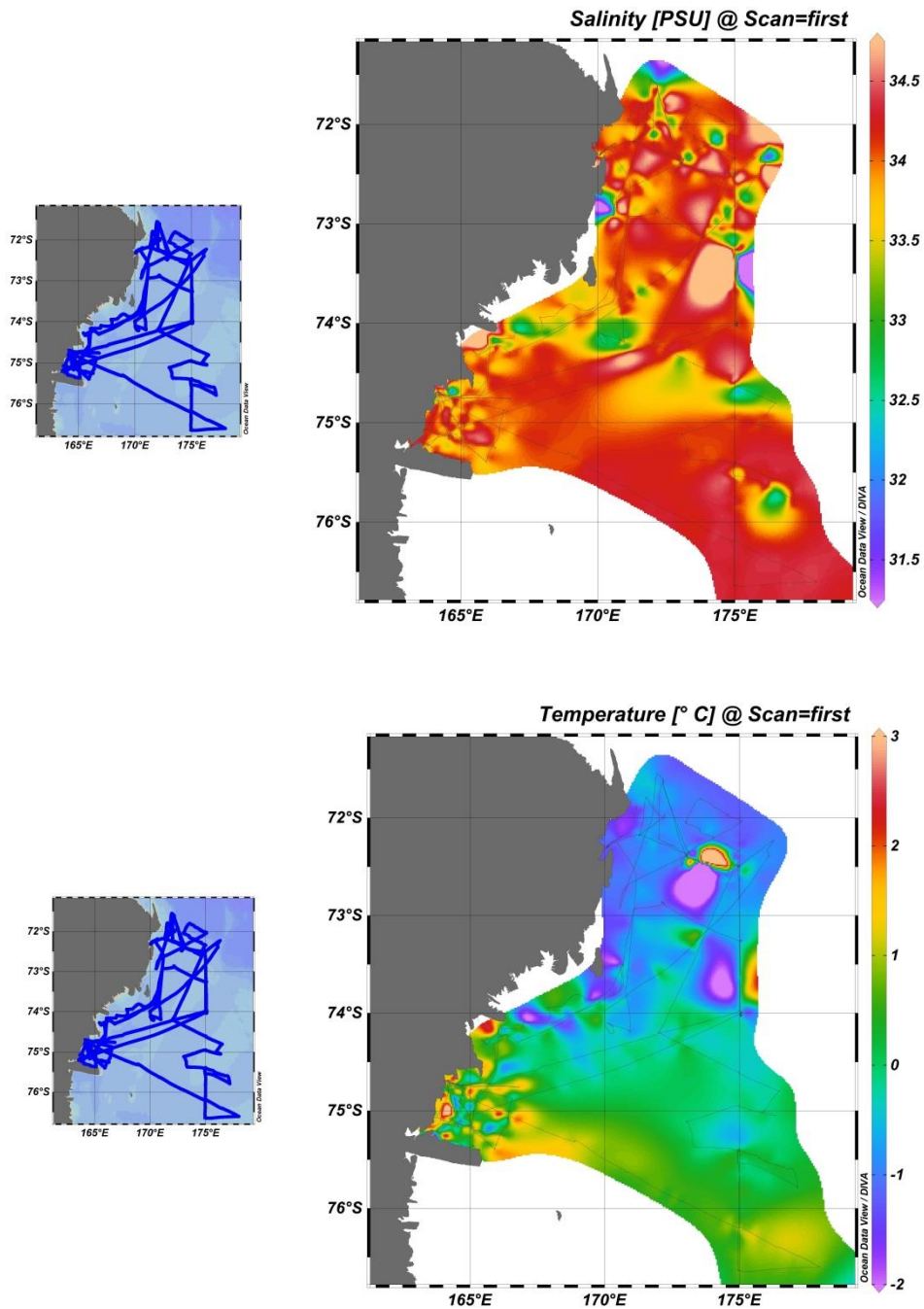


Figura 2 - Distribuzione della SST (in alto) e della SSS (in basso) nel Mare di Ross.

Misure XBT

I lanci di sonde XBT (SIPPICAN mod.T7, prof. max 760 m) sono iniziati il 31 dicembre 2016 alla latitudine 48°S e sono terminati il 05 gennaio 2017 alla latitudine di 68°46'S; la distanza tra ogni punto di campionamento è stata, come in passato, di 15 miglia nautiche e sono state utilizzate 90 sonde lungo la rotta seguita per entrare nel Mare di Ross; solo 3 di 90 sonde hanno mostrato problemi di funzionamento dovuti quasi esclusivamente al contatto del cavo conduttore in rame con lo scafo della nave.

I dati hanno subito un primo processamento a bordo per eliminare i valori spuri, i primi metri influenzati dall'inerzia termica del sensore e gli eventuali dati affetti dalla presenza del fondo. In figura 3 è riportata la sezione in temperatura dello strato sub-superficiale fino alla profondità massima di 700 m.

Le misure XBT rappresentano quelle osservazioni ricorrenti della Antarctic Circumpolar Current sollecitate e regolate dal SOOS (Southern Ocean Observing System). Considerando che tali indagini sono iniziate nel 1994, portate avanti nell'ambito di diversi progetti PNRA, si può ritenere assodata la valenza a scala climatologica dato il lungo periodo che coprono.

Durante il viaggio di ritorno, avendo disponibili ancora 6 sonde XBT, si è pensato di eseguire lanci a 15' di latitudine di distanza per cercare di osservare il limite meridionale di intrusione di MCDW lungo la costa occidentale del mare di Ross. La latitudine di partenza dei lanci è stata 73°30'S e si è giunti fino a 72°15'S. I lanci sono cominciati il 14/02/2017 alle ore 23.30 circa e terminati il giorno 15/02/2017 alle ore 5.00 circa.

PNRA - XXXII Expedition 2015/2016 - XBT section - Southern Ocean

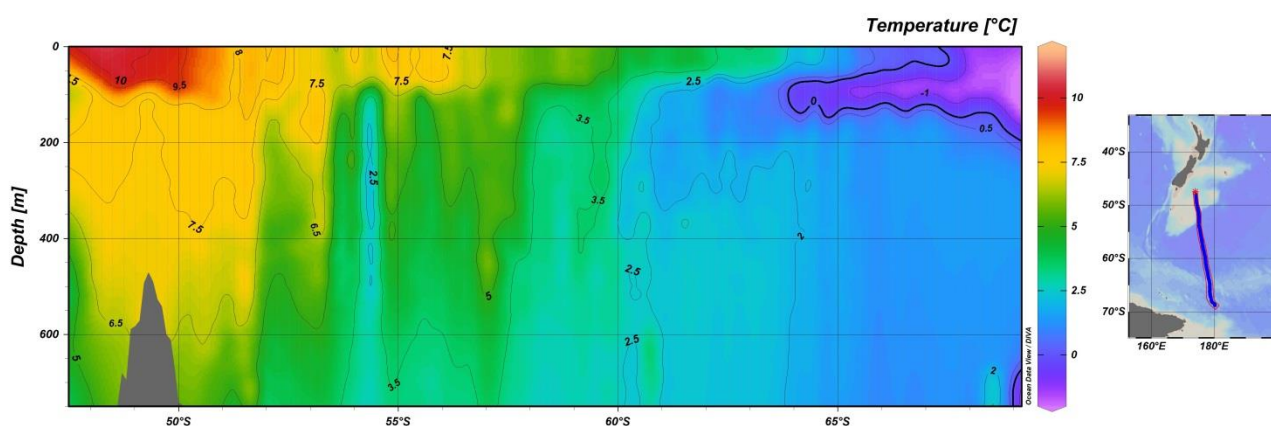


Figura 3 – Sezione verticale della distribuzione della temperatura misurata dal 31/12/2016 al 05/01/2017 (raw data).

Floats

Oltre agli XBT, durante il trasferimento verso il mare di Ross, sono stati rilasciati in mare 10 float e 10 drifter. Queste misure rientrano nella collaborazione con il progetto ARGOfItaly, che ha fornito gli strumenti (<http://nettuno.ogs.trieste.it/jungo/argofitaly/floats.html>), attività volta a fornire un contributo italiano all'interno del più ampio programma di osservazione, a scala globale, degli oceani denominato ARGO.

I float sono strumenti autonomi lagrangiani ovvero, una volta rilasciati in mare, sono trasportati dalle correnti marine a una profondità predeterminata. A intervalli regolari la sonda sale in superficie misurando le proprietà termocline che poi vengono trasmesse via satellite al centro di raccolta dati.

Il ciclo tipico dei float utilizzato è quello standard stabilito nel programma ARGO, ovvero la cosiddetta "parking depth" (ovvero la profondità alla quale il float arresta la discesa ed è trasportato passivamente dalle correnti) è a 1000 metri; al termine di un intervallo di 10 giorni il float è programmato per immergersi sino a 2000 metri e poi di risalire in superficie (dove rimane per 6 ore) per eseguire il profilo di temperatura e salinità e per la trasmissione dei dati acquisiti.

I float utilizzati nel progetto, in particolare, hanno un sistema di comunicazione satellitare bi-direzionale (Iridium) per poter modificare a distanza i parametri di missione. Quest'anno tra i float disponibili sono stati resi disponibili tre con inserito l'algoritmo per il rilevamento del ghiaccio in superficie. Questa tipologia di float potrebbe consentire un monitoraggio delle fasce polari dove la formazione di ghiaccio marino durante l'inverno impedisce l'affioramento dei float in superficie e spesso causa anche il loro danneggiamento.

I drifter sono sempre strumenti lagrangiani, ma rimangono in superficie trasmettendo in tempo reale le posizioni e il valore di temperatura superficiale. Anche quest'anno sono stati rilasciati drifter del tipo Surface Velocity Programme (SVP) particolarmente adatti a misure di corrente superficiale in oceano aperto. I lanci dei drifter e dei float sono avvenuti simultaneamente e sono cominciati il giorno 02/01/2017 a circa 55°S, terminati il giorno successivo a 63°S. Le coordinate e i tempi di rilascio dei float e dei drifter sono indicati nelle tabelle F1 e F2 rispettivamente. Gli orari sono in UTC.

Tabella F1 – Elenco dei floats rilasciati durante la traversata Nuova Zelanda – Mare di Ross. I floats ARVOR-I sono forniti di algoritmo per il rilevamento del ghiaccio marino in superficie.

N°	Imei	Data	Ora	Latitudine	Longitudine	Prof (m)	Tipo di Float
1	300234064114680	02/01/2017	03:57	55°02.0040' S	175°29.9400' E	4824	NOVA
2	300234064115670	02/01/2017	10.09	56°02.1600' S	175°45.9200' E	4976	NOVA
3	300234064110600	02/01/2017	15:38	57°00.9302' S	176°06.8838' E	4892	NOVA
4	300234064115660	02/01/2017	21.20	58°02.5697' S	176°24.0480' E	4878	NOVA
5	300234064112580	03/01/2017	02.05	59°01.025' S	176°44.708' E	5661	NOVA
6	300234064118590	03/01/2017	07:12	60°01.87' S	177°04.01' E	ND	NOVA
7	300234064633970	03/01/2017	11.52	61°02.0940' S	177°15.3408' E	3868	ARVOR-I
8	300234064732280	03/01/2017	16:41	62°02.3082' S	177°35.0070' E	4097	ARVOR-I
9	300234064738330	03/01/2017	21.35	63°03.2165' S	177°55.5720' E	3418	ARVOR-I
10	300234064118570	19/02/2017	04:27	54° 00.88' S	172° 59.89' E	4420	NOVA

Tabella F2 – Elenco dei drifter lanciati durante la traversata Nuova Zelanda – Mare di Ross. Le profondità sono le stesse indicate nella tabella F1

N°	Imei	Utc Data e Ora	Longitudine	Latitudine
1	300234063668980	02/01/2017 04:00	175° 29.620' E	55° 02.200' S
2	300234063465170	02/01/2017 10:10	175° 45.840' E	56° 02.210' S
3	300234063560190	02/01/2017 15:40	176° 06.5376' E	57° 00.8598' S
4	300234063562060	02/01/2017 21:21	176° 23.8818' E	58° 02.5686' S
5	300234063566010	03/01/2017 02:06	176° 44.386' E	59° 00.937' S
6	300234063460240	03/01/2017 07:10	177° 04.080' E	60° 02.030' S
7	300234063669570	03/01/2017 07:11	177° 04.110' E	60° 02.190' S
8	300234063563050	03/01/2017 11:54	177° 15.1830' E	61° 01.9596' S
9	300234063560070	03/01/2017 16:42	177° 35.0796' E	62° 02.4300' S
10	300234063462670	03/01/2017 21:34	177° 55.5624' E	63° 03.2007' S

Ringraziamenti

E' doveroso un sentito ringraziamento:

- Al gruppo di Oceanografia Fisica (M. De Stefano, P. Castagno e M. Sansiviero) per la continua collaborazione in tutte le fasi di recupero e messa a mare dei mooring, lanci di float, drifter e XBT;
- Al dott. M. Capello dell'Università di Genova per l'assistenza in Italia e soprattutto ai dott. L. Langone, F. Giglio e ad Andrea Gallerani dell'ISMAR-CNR di Bologna per l'assistenza a bordo nella manutenzione delle trappole di sedimento;
- Al personale di bordo e della logistica PNRA per l'assistenza continua e per aver coadiuvato con grande professionalità le operazioni marinesche a poppa in occasione del recupero e messa a mare delle catene correntometriche, anche in condizioni meteo marine non facili;
- Infine, al capo spedizione, Sig. Nicola La Notte, che ancora una volta ha mostrato la sua infaticabile dedizione e professionalità nel seguire in ogni momento le fasi della spedizione, esempio per chi è stato qui a bordo per la prima volta.

Progetto 2016/AN2.01: GRACEFUL – Segnali Geochimici in Carbonati Biogenici Antartici per Ricostruzioni Paleoceanografiche (PNRA 16_00069)

(Resp. P. Montagna)

S. Canese, C. Mazzoli, G. Salvi

Introduzione

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

Le specie oggetto di studio sono coralli aragonitici e calcitici, molluschi, briozoi, cirripedi, ostracodi e foraminiferi. Il progetto prevede di utilizzare nuovi campioni raccolti durante la campagna 2016-2017 in Antartide, in aggiunta ad altri già raccolti nel corso degli anni durante i vari progetti nazionali e internazionali, di una serie di campioni antartici rappresentativi di situazioni climatiche presenti nel passato geologico (ad esempio affioramenti olocenici, MIS3, MIS31, Pliocene e Miocene).

I segnali geochimici registrati nei carbonati saranno quindi convertiti in variazioni dei parametri chiave delle acque marine, utilizzando appropriate equazioni di calibrazione, al fine di quantificare la variabilità naturale delle più importanti masse d'acqua intermedie e profonde alle alte latitudini dell'Oceano Meridionale (in particolare la *Lower e Modified Circumpolar Deep Water, Antarctic Intermediate Water*) e approfondire la nostra conoscenza di come i parametri chimico-fisici di queste masse d'acqua (temperatura, chimica dei carbonati marini, circolazione delle masse d'acqua) abbiano risposto a periodi di cambiamenti climatici globali su scala decadale, centennale e millenaria.

I risultati del progetto saranno confrontati con le ricostruzioni geochimiche basate su coralli profondi, viventi e fossili, recuperati recentemente nel Canyon di Perth, e rappresentativi delle *Antarctic Intermediate Water* (collaborazione con colleghi australiani; progetto in corso). Infine, GRACEFUL offrirà la rara opportunità di inquadrare le recenti tendenze al riscaldamento delle acque marine e la diminuzione di pH indotte dall'azione antropica all'interno del più ampio contesto della variabilità naturale dell'Oceano Meridionale, una delle più importanti regioni in grado di governare il sistema oceano-clima.

Si prevede che i risultati di questo progetto saranno di grande interesse per una vasta gamma di discipline scientifiche, incluse la paleoclimatologia, la paleoceanografia, la geochimica, l'oceanografia fisica e chimica e le simulazioni climatiche.

Campionamento dei carbonati biogenici

L'attività di campionamento si è svolta principalmente utilizzando una slitta epibentica in una serie di siti preventivamente selezionati sulla base di informazioni provenienti dalla letteratura e dati di *bycatch* raccolti da osservatori Neozelandesi in aree di pesca di *Dissosticus mawsoni*.

Sono state effettuate un totale di 5 pescate che hanno permesso di raccogliere un consistente numero di campioni sia vivi che morti appartenenti a numerosi taxa di organismi a scheletro o guscio carbonatico, tra cui i principali sono *Scleractinidi*, *Stylasteridi*, *Bivalvi*, *Gasteropodi*, *Cirripedi*, *Echinodermi*.

Sono inoltre stati raccolti *Alcyonacei*, *Pennatulacei*, *Actiniacei*. Data, ora, coordinate geografiche e profondità delle pescate sono riportati in tabella 1.

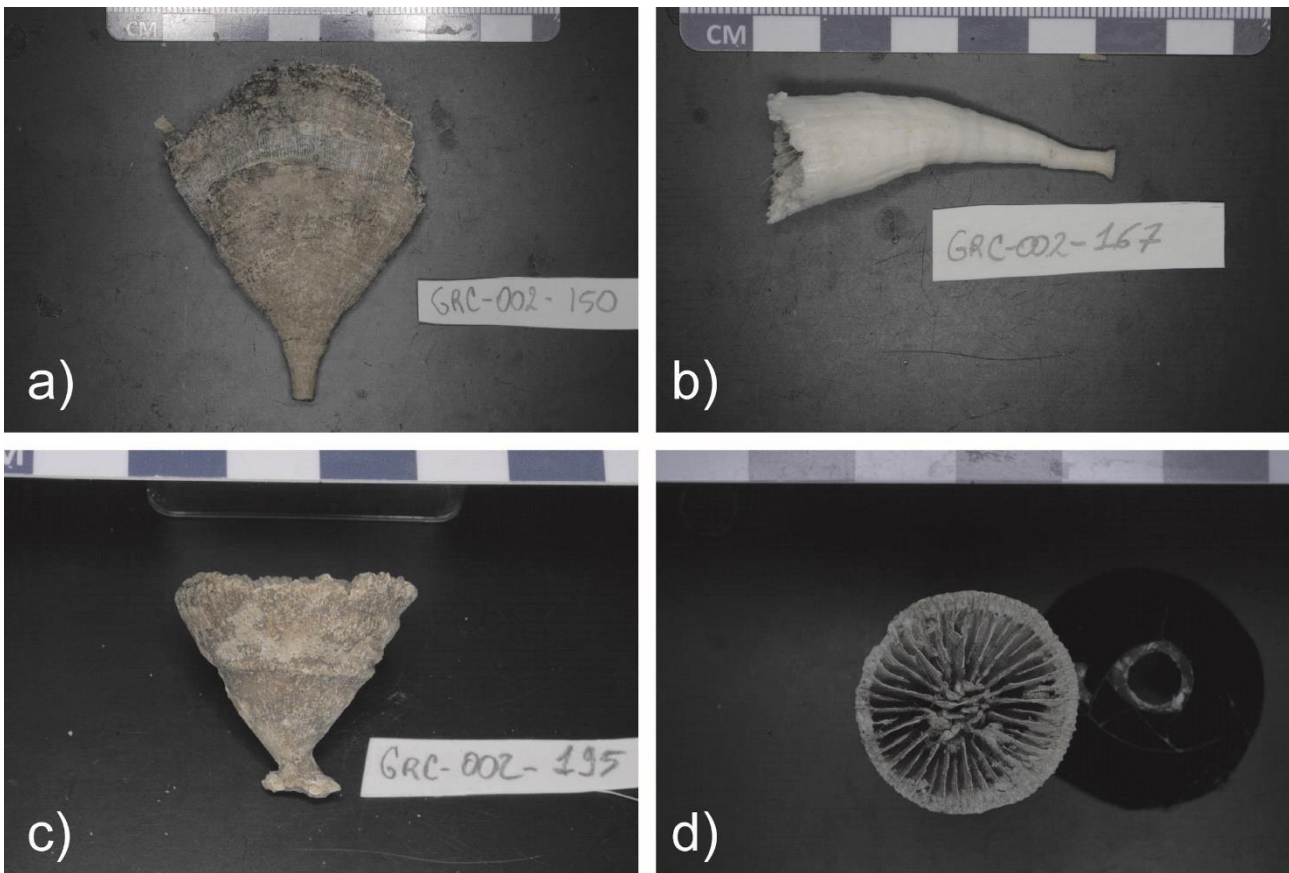


Fig. 1 - Campioni di Scleractinidi raccolti nel Mare di Ross dal progetto GRACEFUL nel corso della XXXII campagna antartica: a) *Flabellum impensum*; b) *Javania antarctica*; c, d) *Gardineria antarctica*

Più in dettaglio, nel corso della prima pescata (evento GRC_02) sono stati raccolti numerosi *Stylasteridi* (prevalentemente dei generi *Errina* ed *Inferiolabiata*) e coralli solitari tra cui individui dei generi *Flabellum*, *Javania* e *Gardineria*, numerose spugne e altri invertebrati.

Inoltre, erano presenti numerosi frammenti di balani, sono stati catturati due differenti cefalopodi e alcuni pesci del genere *Bathyraco*, *Muraenolepis*, *Macrourus* e un interessante individuo di *Pogonophryne*.

I pesci e numerosi invertebrati sono stati ceduti al progetto BEDROSE, poiché adeguatamente attrezzati per la loro conservazione.

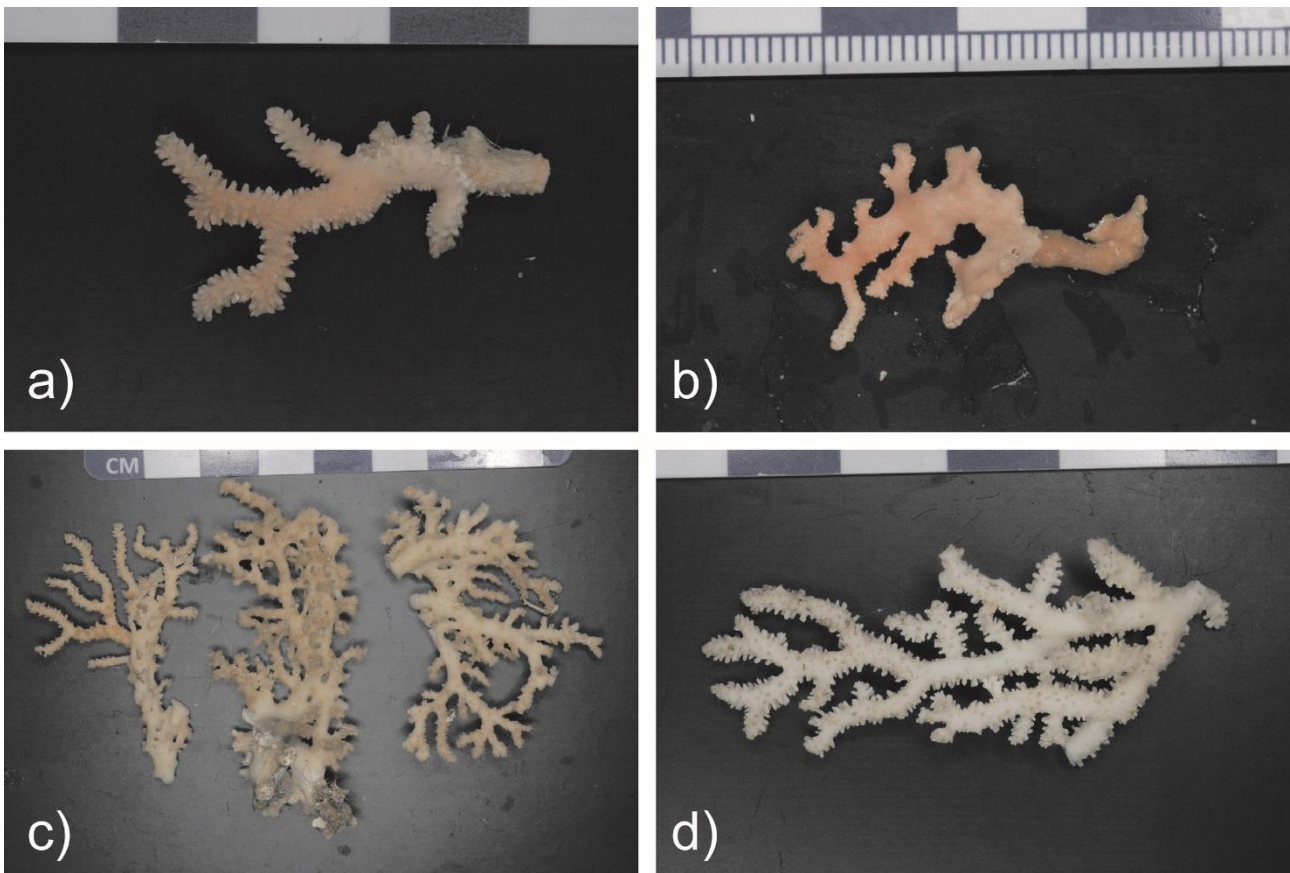


Fig. 2 - Principali specie di Styasteridi rinvenute nel Mare di Ross dal progetto GRACEFUL nel corso della XXXII campagna antartica: a) *Errina fissurata*; b) *Errina laterorifa*; c) *Inferiolabiata labiata*; d) *Errina gracilis*

La seconda pescata (evento GRC_04) è stata caratterizzata dall'abbondantissima presenza di briozoi (almeno 30 diverse specie) e di alcune gorgonie del genere *Thouarella*. Sono state inoltre pescate numerose spugne, echinodermi e qualche piccolo pesce.

Anche in questo caso, i pesci e numerosi invertebrati sono stati ceduti al progetto BEDROSE.

Tabella 1 – Riferimenti temporali e geografici delle pescate del progetto GRACEFUL.

Evento	Data /ora UTC	Lat / Long	Profondità
GRC_02	2017-01-06 16:00:58	72° 18.8096' S - 176° 46.6325' W	662 m
GRC_04	2017-01-07 07:11:00	74° 02.6645' S - 178° 46.6650' E	252 m
GRC_05	2017-01-29 05:08:55	75° 01.2204' S - 175° 47.9418' E	305 m
CRG_07	2017-01-31 15:06:13	72° 22.7230' S - 176° 06.1398' E	941 m
GRC_08	2017-02-03 19:24:14	71° 58.5366' S - 172° 12.4338' E	876 m

Anche la terza pescata (evento GRC_05) è stata caratterizzata dall'abbondanza di briozoi, dalla presenza di alcune gorgonie del genere *Thouarella*, di spugne ed alcuni pesci, questi ultimi ceduti al progetto BEDROSE.

La quarta pescata (evento GRC_07) ha fornito un numero molto limitato di organismi ma estremamente significativi per il progetto. Infatti erano presenti numerosi calici di *Scleractinidi* solitari (prevalentemente del genere *Flabellum*), tutti morti, che rappresentano il principale oggetto di studio sia per quanto riguarda le

indagini paleoclimatiche, che relativamente alla valutazione dell'effetto *reservoir*. Erano inoltre presenti alcune colonie di *Stylasteridi* e qualche gorgonia del genere *Thouarella*. Su un grande masso recuperato nella pescata, era presente una grande gorgonia a frusta, raccolta e conservata. Qualche invertebrato è stato ceduto al progetto BEDROSE.

L'ultima pescata (evento GRC_08) è stata funestata dalla rottura della rete, con conseguente perdita della maggior parte del pescato. Sono stati recuperati solo una cinquantina di kg di frammenti di *Stylasteridi*, tra i quali sono state recuperate alcune colonie vive. Anche in questo caso i generi più rappresentati sono *Errina* ed *Inferiolabiata*. Nessun corallo solitario è stato raccolto in questa pescata. Alcuni invertebrati sono stati ceduti al progetto BEDROSE.

Alcuni ulteriori campioni di *Stylasteridi*, *Balani*, *Gasteropodi* e *Bivalvi* sono stati ottenuti dal materiale raccolto nel corso di campionamenti con *Box-corer* effettuati da altri gruppi di ricerca (BEDROSE, TRACERS).

Gli organismi raccolti vivi sono stati tutti conservati in alcool per consentire eventualmente lo svolgimento di indagini genetiche. Tutto il materiale raccolto è stato scrupolosamente classificato e spedito al MNA, sezione di Genova. I campioni necessari per le analisi saranno poi dal MNA rimessi a disposizione del progetto GRACEFUL.

Per la caratterizzazione delle masse d'acqua attraverso la misura del ϵNd , sono stati prelevati 7 campioni di acqua a diverse profondità grazie alla collaborazione con i colleghi dei progetti CELEBeR e MORSEA. In tabella 2 sono riportati i dati relativi ai siti di campionamento.

Campionamento di sedimento in aree a sedimentazione carbonatica

Questa fase di campionamento era di specifica competenza dell'unità di ricerca 4 all'interno del progetto GRACEFUL che prevedeva, nell'ambito della XXXII campagna Antartica del Mare di Ross, il rinvenimento e campionamento di materiale sedimentario in aree a sedimentazione carbonatica dove poter rinvenire individui vivi delle specie a ostracodi antartiche utili alla ricostruzione e definizione dei paleoambienti e climi in aree particolarmente sensibili al cambiamento climatico globale.

Le associazioni fossili, tra cui gli ostracodi, infatti, costituiscono *proxy* utili per ricostruire l'evoluzione degli ecosistemi marini e degli oceani e garantiscono un eccellente record fossile. L'area a NW nel Mare di Ross e al largo di Capo Adare avevano evidenziato in analisi precedenti, in particolare nell'ambito del progetto GEOSMART, serie sedimentarie ricche in materiale carbonatico, con una buona presenza di ostracofaune tardo quaternarie. La campionatura tramite slitta epibentica e *Box-corer* prevedeva, quindi, la possibilità di investigare le suddette aree assieme ad altre ubicate sui banchi della piattaforma continentale del Mare di Ross sul ciglio della stessa e in aree di scarpata.

Il campionamento si è avvalso, inoltre, della possibilità di poter fruire di materiale proveniente da aree diverse del Mare di Ross di interesse in particolare dei progetti BEDROSE e TRACERS, ai cui responsabili è dovuto un particolare ringraziamento per la disponibilità offerta, implementando in tal modo la statistica di possibile rinvenimento di individui viventi delle specie a ostracodi necessarie alla taratura delle future analisi geochimiche previste dal progetto GRACEFUL.

Una prima analisi speditiva tramite microscopio stereoscopico ha dato modo di verificare la presenza di numerosi individui appartenenti ai generi *Australicythere sp.*, *Cativella bensoni*, *Loxoreticulatum fallax* e *Patagonacythere sp.* in particolare nei campioni di *Box-corer* prelevati nell'ambito del progetto BEDROSE (punto D).

In quasi tutti i campioni esaminati, è stata, inoltre, rilevata un'abbondante fauna a foraminiferi agglutinanti e calcarei appartenente ai generi *Cibicides spp.*, *Globocassidulina spp.*, *Trifarina angulosa* e *Miliammina spp.* assieme a percentuali inferiori di molluschi e gasteropodi.

L'attività effettuata ha, inoltre, evidenziato la difficoltà di procedere a campionamenti selettivi (necessari al progetto GRACEFUL) con gli attuali mezzi messi a disposizione dal PNRA.

Appare, infatti, sempre più necessario poter campionare sedimenti con strumentazione atta a poter verificare in tempo reale l'ambiente di deposizione, la tipologia di habitat, la biomassa presente: dati fondamentali per l'individuazione e il successivo prelievo.

Tabella 2 – Dati relativi ai siti di campionamento dell'acqua.

Evento	Data /ora UTC	Lat / Long	Profondità (m)
ANT_074	07/02/2017 03:44	71° 48.3646' S - 173° 35.2806' E	2018; 1500; 1000; 400; 268
ANT_075	07/02/2017 07:55	71° 53.5158' S - 174° 04.4184' E	116; 20

Riprese video

La parte inerente lo studio delle comunità bentoniche tramite riprese video è stata ridotta a causa dell'impossibilità di utilizzare lo strumento *Deep-camera* in quanto non compatibile in termini di tempo con l'utilizzo delle altre strumentazioni. In dettaglio, non è stato possibile alternare l'uso della *Deep-camera* con quello della Rosetta – CTD che utilizzano lo stesso cavo per la trasmissione dei dati in superficie. È stato possibile invece installare le *Drop-camera* in maniera opportunistica, installandole di volta in volta su varie strumentazioni come *Multi-corer*, *Box-corer* e Rosetta (tabella 3) e sfruttando il fatto che dette strumentazioni venivano calate in contatto o in prossimità del fondale per acquisire brevi riprese del fondale marino. In tabella 3 si riassumono le riprese video effettuate.

Tabella 3 – Eventi in occasione dei quali è stata installata la Drop-camera e principali osservazioni.

Evento	Piattaforma	Data/ora UTC	Lat / long	Profondità (m)	Durata ripresa del fondale (minuti)	Commento
1-BDR_015	<i>Multi-corer</i>	2017-01-30 08:58:37	74° 01.8294' S 175° 04.4940' E	585	1	Ripresa della penetrazione del <i>Multi-corer</i> , fondale fangoso
2-TR17_007	<i>Box-corer</i>	2017-01-19 13:50:26	74° 18.0162' S 166° 48.1128' E	773	1	Ripresa del funzionamento del <i>Box-corer</i> , fondale fangoso, si notano rari echinodermi (ofiuere) sul fondo
3-TR17_009	<i>Box-corer</i>	2017-01-19 18:45:58	74° 13.7502' S 166° 14.1222' E	996	1	Ripresa del funzionamento del <i>Box-corer</i> , fondale fangoso, si notano rari echinodermi (ofiuere) sul fondo
4-AN17_069	Rosetta	2017-02-06 11:45:03	72° 20.6892' S 174° 59.9304' E	495	4	Fondale caratterizzato da una distesa di frammenti di balani morti, sono presenti alcuni <i>Flabellum sp.</i> e qualche <i>Stylasteridi</i> . Sono presenti pesci del genere <i>Bathyraco</i>
5-AN17_070	Rosetta	2017-02-06 14:28:28	72° 16.8141' S 174° 32.4918' E	552	4	Fondale caratterizzato da una distesa di frammenti di balani morti, sono presenti alcuni <i>Flabellum sp.</i> e qualche <i>Stylasteridi</i> e qualche Spugna. Sono presenti pesci del genere <i>Bathyraco</i>
6-AN17_071	Rosetta	2017-02-06 17:16:15	72° 12.4752' S 174° 02.5884' E	549	4	Fondale caratterizzato da una distesa di frammenti di <i>Stylasteridi</i> morti e di frammenti di balani morti, sono presenti alcuni <i>Flabellum sp.</i> e numerosi <i>Stylasteridi</i> vivi. Sono presenti pesci del genere <i>Bathyraco</i>
7-AN17_072	Rosetta	2017-02-06 19:59:35	72° 07.7888' S 173° 32.2110' E	568	4	Fondale caratterizzato da una distesa di frammenti di <i>Stylasteridi</i> morti, sono presenti alcuni <i>Flabellum sp.</i> e numerosi <i>Stylasteridi</i> vivi. Sono presenti pesci del genere <i>Bathyraco</i> e <i>Macruridae</i>
8-AN17_073	Rosetta	2017-02-06 23:02:33	72° 02.6752' S 173° 02.3346' E	546	4	Fondale caratterizzato da una distesa di frammenti di <i>Stylasteridi</i> morti, sono presenti alcuni <i>Flabellum sp.</i> e numerosi <i>Stylasteridi</i> vivi. Sono presenti pesci del genere <i>Bathyraco</i> e <i>Macruridae</i>

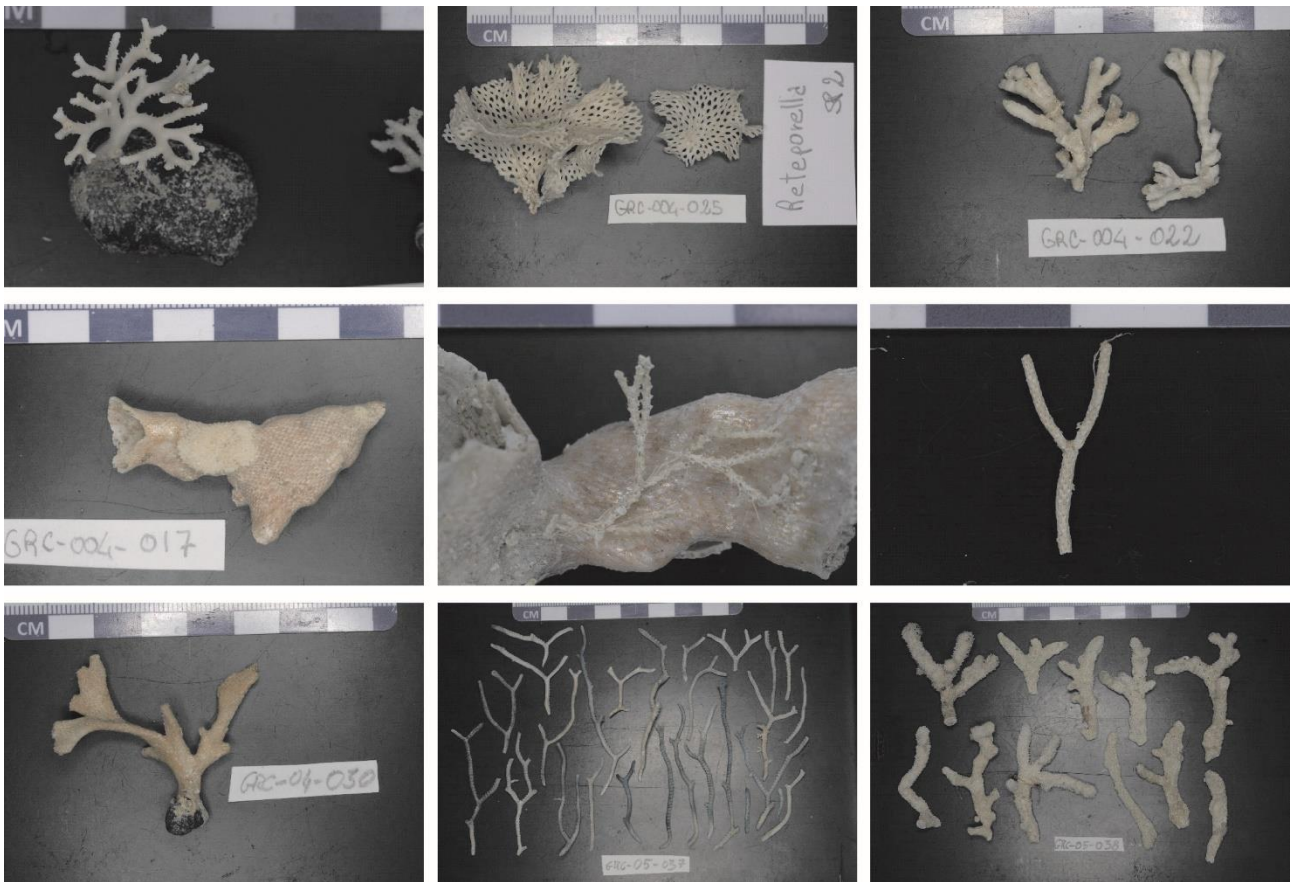


Fig. 3 - Alcune delle oltre 50 specie di briozoi prelevate nel Mare di Ross dal progetto GRACEFUL durante la XXXII campagna antartica

Considerazioni conclusive generali sulla campagna

Anche se le condizioni meteorologiche non sono certamente state ideali durante quasi tutta la campagna oceanografica, la stretta collaborazione tra i vari gruppi nello svolgimento delle diverse attività, la impeccabile opera di coordinamento e di programmazione delle operazioni da parte del capo spedizione Nicola La Notte e del responsabile scientifico Leonardo Langone e l'incessante attività della navigazione, hanno permesso di soddisfare ampiamente le aspettative di tutti i gruppi di ricerca presenti in nave.

A tal riguardo va il nostro riconoscimento ai colleghi del progetto BEDROSE per l'aiuto nel processare il pescato, a Marco Barra, che è stato disponibile H24 ad eseguire profili acustici per la localizzazione di dettaglio dei migliori siti di campionamento, e agli ideatori del sistema MyWay, che si è rivelato un utile strumento nelle concitate fasi di campionamento e un costante punto di riferimento per tutto il personale imbarcato.

Purtroppo dobbiamo segnalare che, nella notte del 7 febbraio, le colonie di *Stylasteridi* più grandi sono state sottratte dal nostro laboratorio.

Progetto 2016/AN1.01: BEDROSE - Biodiversità e funzionamento degli ecosistemi bentonici profondi del Mare di Ross, alla luce dei cambiamenti climatici in corso nell'Oceano Meridionale (PNRA 16_00289)

(Resp. R. Danovaro)

A. Cau, L. Langone, E. Rastelli, M. Tangherlini

Il progetto

Il progetto BEDROSE si propone di studiare l'impatto dei cambiamenti climatici globali sul benthos profondo del Mare di Ross, Antartide. BEDROSE si propone di analizzare la risposta in termini di biodiversità e funzionamento degli ecosistemi profondi alle variazioni di temperatura e alterazioni dei regimi idrodinamici recentemente rilevate nel Mare di Ross. A tal fine, sarà effettuato un confronto tra i campioni prelevati in questa campagna e i risultati del progetto ROSSMIZE (*Ross Sea Marginal Ice Zone*, X Spedizione Antartica, 1994-1995).

Le UUOO

Le 5 Unità Operative di BEDROSE (Università Politecnica delle Marche-coordinatore, Università di Cagliari, Università di Genova, l'Istituto di Scienze Marine, ISMAR-CNR, Istituto Nazionale Italiano per la Protezione e la Ricerca Ambientale-ISPRA), hanno cooperato in maniera sinergica per l'organizzazione della campagna oceanografica a bordo della R/V Italia, nel periodo gennaio-febbraio 2017.

Le attività a bordo

Durante questo periodo, il progetto ha previsto una fase di campionamento di acqua e sedimenti marini in tre diverse stazioni (denominate B, C e D), a profondità comprese fra i 300 e i 600 m. In ciascuna delle stazioni B e C si sono effettuati campionamenti in due siti (B1 e B2, C1 e C2), distanti fra loro almeno 1 miglio nautico. Nella stazione D è invece stato campionato un unico sito (D1). I campionamenti nelle stazioni B e C sono stati ripetuti una seconda volta a distanza di circa due settimane. In ciascun periodo di campionamento, nelle stazioni B e C sono stati effettuati anche profili CTD e prelievi di acqua a diverse profondità, in collaborazione con il progetto p-ROSE.

Per questioni logistiche, il ROV non è stato disponibile sulla nave per il periodo necessario. Al suo posto, ISPRA (rappresentata a bordo dal Dr. Simonepietro Canese) ha messo a disposizione telecamere subacquee, installate sugli strumenti di campionamento (multicorer, boxcorer e rosette) e utilizzati in diverse fasi del campionamento. L'acquisizione di filmati ha permesso di raccogliere informazioni sul comparto bentonico, e in particolar modo su organismi del comparto della megafauna presenti sul sedimento al momento del campionamento.

Tutti i campionamenti effettuati hanno il prelievo di sedimenti marini in repliche indipendenti (ovvero differenti calate dello strumento di campionamento utilizzato). A causa di problemi tecnici di fabbricazione che ne hanno impedito il corretto funzionamento, dal multicorer di nuova acquisizione del progetto è stato possibile recuperare solo un numero limitato di carote di sedimento. Il campionamento con multicorer è stato integrato dall'uso di un box corer oceanico a copertura stagna in grado di assicurare campioni relativamente indisturbati di sedimento superficiale.

In ciascun sito e tempo di campionamento sono stati raccolti sedimenti per le analisi di materia organica e degli organismi marini bentonici, inclusa la componente microbica. Sulle stazioni B1 e B2 sono stati eseguiti profili ad alta risoluzione di temperatura, pH, potenziale redox e resistività (come proxy della porosità) nei primi 15-20 cm di sedimento.

Ulteriori campioni di sedimento sono stati prelevati in collaborazione con il progetto TRACERS in diverse stazioni (denominate TR-2, TR-9, HLF-17, TR-5, TR-8), utilizzando il box corer per il prelievo della porzione più superficiale dei sedimenti, ed il piston corer per il prelievo di sedimenti subsuperficiali.

I campioni di sedimento sono stati immediatamente processati dopo il prelievo e subcampionati per le diverse analisi da effettuare; la porzione di sedimento dedicata alla raccolta di organismi del comparto macrobentonico è stata trattata a bordo nave usando appositi setacci, e in seguito il campione è stato trasferito in contenitori dedicati.

Gli organismi di dimensioni maggiori (megafauna) sono stati prelevati in collaborazione con il progetto GRACEFUL, tramite utilizzo di draga a traino in 5 diverse stazioni (denominate GRACE_2, 4, 5, 7, 8). Gli organismi prelevati sono stati fotografati e processati per il trasporto con destinazione Italia.

Per approfondire gli effetti dei cambiamenti climatici sul comparto bentonico, è stato eseguito un esperimento di inoculo di fitodetrito su sedimenti prelevati presso la stazione B1 tramite multi corer in collaborazione con il progetto PRIAMO.

In Tabella 1 si riporta il log delle calate di multicorer e box corer effettuate, da cui sono stati prelevati campioni di sedimento e acqua per il progetto BEDROSE.

Tutti i campioni sono stati trattati dopo il campionamento e sono pronti per essere spediti in Italia agli indirizzi riportati sulle relative liste di consegna. Una parte dei campioni dovrà essere trasportata a temperatura costante di -20°C, mentre un'altra parte è stata preparata per il trasporto a temperatura costante di +4°C.

Per i campioni da spedire e conservare a -20°C, sono state preparate n. 3 casse in PVC e n. 1 scatolone da spedire ad Ancona, e una singola cassa in PVC da spedire a Cagliari.

Per i campioni da spedire e conservare a +4°C, in totale è stato preparato n. 1 scatolone da spedire ad Ancona.

Ringraziamenti

Si ringraziano il Capo Spedizione Nicola La Notte, il Coordinatore Scientifico Leonardo Langone, il Comandante Giuseppe Mancino e tutti i membri della logistica per il supporto prestato, la Segreteria Tecnica di Gloria Smaia, e il comparto di navigazione per le delicate manovre della nave necessarie durante le complesse fasi di campionamento effettuato in condizioni meteomarine avverse.

Un particolare ringraziamento è rivolto ai membri dei progetti p-ROSE (Olga Mangoni e collaboratori), GRACEFUL (Claudio Mazzoli e Gianguido Salvi), TRACERS (Alessio di Roberto e Federico Giglio) e PRIAMO (Mauro Celussi e collaboratori). Dato il numero limitato di personale a disposizione per ogni progetto di ricerca BEDROSE le sinergie tra i membri dei vari gruppi sono state fondamentali per portare a termine il lavoro.

Tabella 1 - Log delle attività del progetto BEDROSE

Activity	Sampling device	Date and time	LAT	LONG	Depth (m)
BDR_001	MULTI CORER	17/01/2017 11:15	74° 01.7802' S	175° 04.4658' E	585
BDR_002	BOX CORER	17/01/2017 13:21	74° 01.7652' S	175° 04.8990' E	587
BDR_003	BOX CORER	17/01/2017 14:42	74° 01.7322' S	175° 04.7628' E	587
BDR_004	BOX CORER	17/01/2017 15:28	74° 01.7706' S	175° 04.7670' E	585
BDR_005	BOX CORER	17/01/2017 17:04	74° 01.7166' S	175° 04.7580' E	586
BDR_006	BOX CORER	17/01/2017 18:33	74° 00.9375' S	175° 02.3856' E	586
BDR_007	BOX CORER	17/01/2017 19:40	74° 00.9618' S	175° 02.5674' E	587
BDR_008	BOX CORER	17/01/2017 21:05	74° 01.0052' S	175° 03.1458' E	591
BDR_009	BOX CORER	17/01/2017 21:57	74° 00.8946' S	175° 02.7372' E	587
BDR_010	BOX CORER	18/01/2017 04:05	73° 14.8910' S	175° 03.6870' E	371
BDR_011	BOX CORER	18/01/2017 04:43	73° 15.0324' S	175° 03.8166' E	373
BDR_012	BOX CORER	18/01/2017 05:14	73° 15.1230' S	175° 04.1718' E	374
BDR_013	BOX CORER	18/01/2017 05:45	73° 15.1130' S	175° 04.4082' E	373
BDR_014	BOX CORER	18/01/2017 06:31	73° 15.0879' S	175° 04.1664' E	374
BDR_015	BOX CORER	30/01/2017 08:58	74° 01.8294' S	175° 04.4940' E	584
BDR_016	MULTI CORER	30/01/2017 09:46	74° 01.8030' S	175° 04.6308' E	587
BDR_017	BOX CORER	30/01/2017 10:41	74° 01.7697' S	175° 04.8630' E	586
BDR_018	BOX CORER	30/01/2017 11:17	74° 01.7826' S	175° 04.7508' E	589
BDR_019	BOX CORER	30/01/2017 12:41	74° 00.9012' S	175° 02.3658' E	586
BDR_020	BOX CORER	30/01/2017 13:10	74° 00.9123' S	175° 02.6028' E	586
BDR_021	BOX CORER	30/01/2017 13:37	74° 00.9645' S	175° 02.5332' E	589
BDR_022	BOX CORER	30/01/2017 14:08	74° 01.1328' S	175° 02.1810' E	590
BDR_023	BOX CORER	31/01/2017 01:01	72° 29.6516' S	174° 56.5656' E	432
BDR_024	BOX CORER	31/01/2017 01:38	72° 29.6916' S	174° 56.2680' E	432
BDR_025	BOX CORER	31/01/2017 02:14	72° 29.4411' S	174° 56.6208' E	432
BDR_026	BOX CORER	31/01/2017 02:58	72° 29.7016' S	174° 56.6850' E	432
BDR_027	BOX CORER	31/01/2017 03:55	72° 29.9802' S	174° 59.8176' E	434
BDR_028	BOX CORER	31/01/2017 04:23	72° 30.0870' S	174° 59.9466' E	434
BDR_029	BOX CORER	31/01/2017 05:02	72° 29.9604' S	174° 59.6676' E	434
BDR_030	BOX CORER	31/01/2017 05:33	72° 29.9976' S	174° 58.6140' E	434
BDR_031	BOX CORER	31/01/2017 06:01	72° 30.0516' S	174° 57.4464' E	431
BDR_032	BOX CORER	09/02/2017 14:16	72° 29.7162' S	174° 56.6016' E	433
BDR_033	BOX CORER	09/02/2017 14:42	72° 29.6640' S	174° 56.4852' E	433
BDR_034	BOX CORER	09/02/2017 15:09	72° 29.7660' S	174° 56.4870' E	432
BDR_035	BOX CORER	09/02/2017 15:34	72° 29.7492' S	174° 56.5650' E	431
BDR_036	BOX CORER	09/02/2017 16:12	72° 29.7030' S	174° 56.4834' E	432
BDR_037	BOX CORER	09/02/2017 16:40	72° 29.5839' S	174° 56.4852' E	432
BDR_038	BOX CORER	09/02/2017 17:38	72° 29.9586' S	175° 00.0120' E	434
BDR_039	BOX CORER	09/02/2017 18:06	72° 29.9922' S	175° 00.0312' E	434
BDR_040	BOX CORER	09/02/2017 18:47	72° 30.0594' S	174° 59.8278' E	433
BDR_041	BOX CORER	09/02/2017 19:25	72° 30.0954' S	175° 00.2574' E	433
BDR_042	BOX CORER	09/02/2017 19:51	72° 29.7168' S	174° 59.5368' E	434

Progetto 2016/AN1.02: PRIAMO - Interazioni tra procarioti e fitodetrito in ambiente antartico: un viaggio dalla superficie al mare profondo con approcci di macro- e microscala (PNRA 16_00103)

(Resp. M. Celussi)

M. Celussi, A. Franzo

Inquadramento

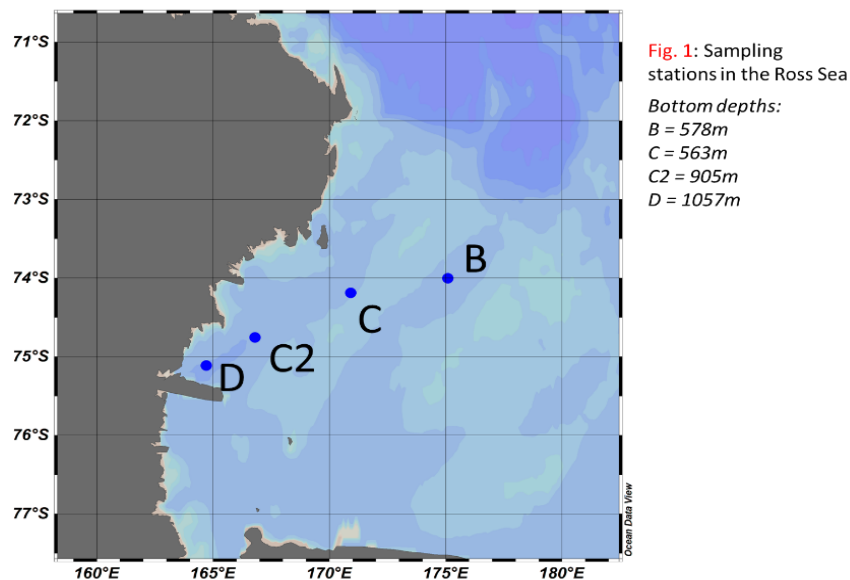
L'Oceano Meridionale è caratterizzato da un'elevata produttività primaria. Nelle sue zone costiere, a causa delle basse temperature e dei venti catabatici, avviene la formazione di acque dense che sono fondamentali nella redistribuzione di calore, carbonio e nutrienti su scala globale. Queste caratteristiche contribuiscono al sequestro di CO² dall'atmosfera, attraverso i processi noti come pompa biologica e pompa fisica del carbonio.

Il Mare di Ross è una delle aree più produttive dell'Oceano Meridionale ed è caratterizzato da un elevato export di sostanza organica particellata nel mesopelagico (fino al 50% della produttività primaria superficiale). Il flusso verticale di questo materiale è largamente dipendente dai processi di mineralizzazione svolti dai procarioti. Nonostante i tassi di sedimentazione del carbonio organico particellato (POC) siano noti in questa area, le informazioni sulle dinamiche procarioti - POC in fase di export sono limitate.

Il progetto PRIAMO si inserisce in questo contesto scientifico fornendo nuove informazioni sul metabolismo dei procarioti in presenza di fitodetrito (tassi di crescita, incorporazione di C, attività di degradazione della sostanza organica) utilizzando metodologie classiche accoppiate ad analisi metagenomiche e investigando a livello di microscala il comportamento dei microorganismi in presenza di microalghe antartiche.

Metodologie di Ricerca

La geolocalizzazione delle 4 stazioni di campionamento non ha subito variazioni rispetto al design originario (trasetto costa-largo in direzione ENE dal mooring D al mooring B – Fig. 1). Le profondità di campionamento sono state selezionate in base ai profili CTD (SBE 9) e i campioni d'acqua sono stati raccolti mediante bottiglie Niskin da 12 L.



Le concentrazioni dei macronutrienti disciolti verranno determinate mediante autoanalyzer; C e N organici particellati tramite analizzatore CHN, il C organico disciolto mediante TOC analyser. Gli standing stocks di virus, procarioti e nanoflagellati verranno stimati in citometria a flusso; l'uptake di specifici substrati da parte del comparto microbico con l'utilizzo di radionuclidi, i tassi di respirazione con il metodo ETS.

La biodiversità di Batteri e Archaea nonché il pool di geni presenti saranno descritti mediante estrazione di acidi nucleici seguita da new generation sequencing (metagenomes) limitatamente ai campioni di superficie e di fondo.

A bordo sono state svolte le analisi di degradazione del materiale organico attraverso il metodo dei substrati fluorogenici artificiali.

Campioni d'acqua di mare raccolti in superficie e al fondo sono stati utilizzati per condurre esperimenti a bordo sulle interazioni tra procarioti free-living e fitodetrito appositamente generato da microalghe raccolte in situ mediante retino da fitoplancton (Fig. 2). Durante le sperimentazioni sono stati raccolti campioni per valutare i tassi di crescita dei procarioti (produzione eterotrofa di C e biomassa, produzione chemiolitotrofa) e sono state stimate le velocità di degradazione di zuccheri, proteine e lipidi.

Campioni di acqua di mare e fitodetrito sono stati raccolti e stoccati per espletare gli esperimenti di microscala in Italia e presso l'istituzione del partner straniero.

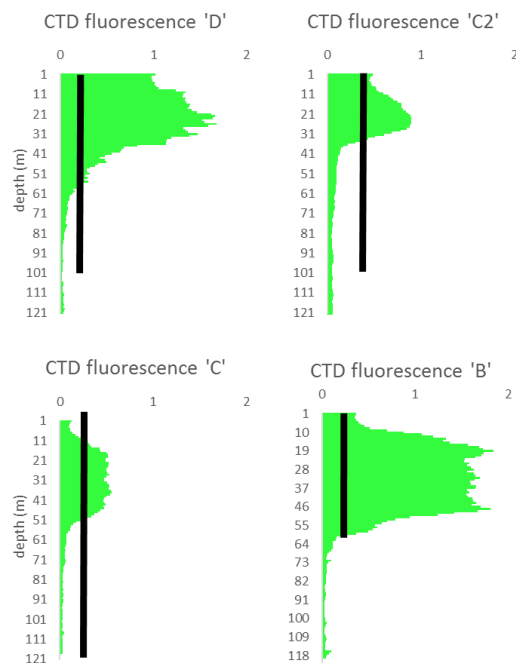


Fig. 2 - Profili di fluorescenza di clorofilla a (CTD, aree verdi) e profondità di campionamento con retino (barre nere) nelle quattro stazioni di campionamento

Risultati preliminari

I tassi di degradazione della sostanza organica misurati nelle quattro stazioni di campionamento sono riportati in Fig. 3. La stessa tipologia di analisi svolta durante gli esperimenti di incubazione, in generale ha mostrato dei pattern degradativi differenziati a seconda delle comunità fitoplanctoniche originarie, utilizzate per la generazione del detrito.

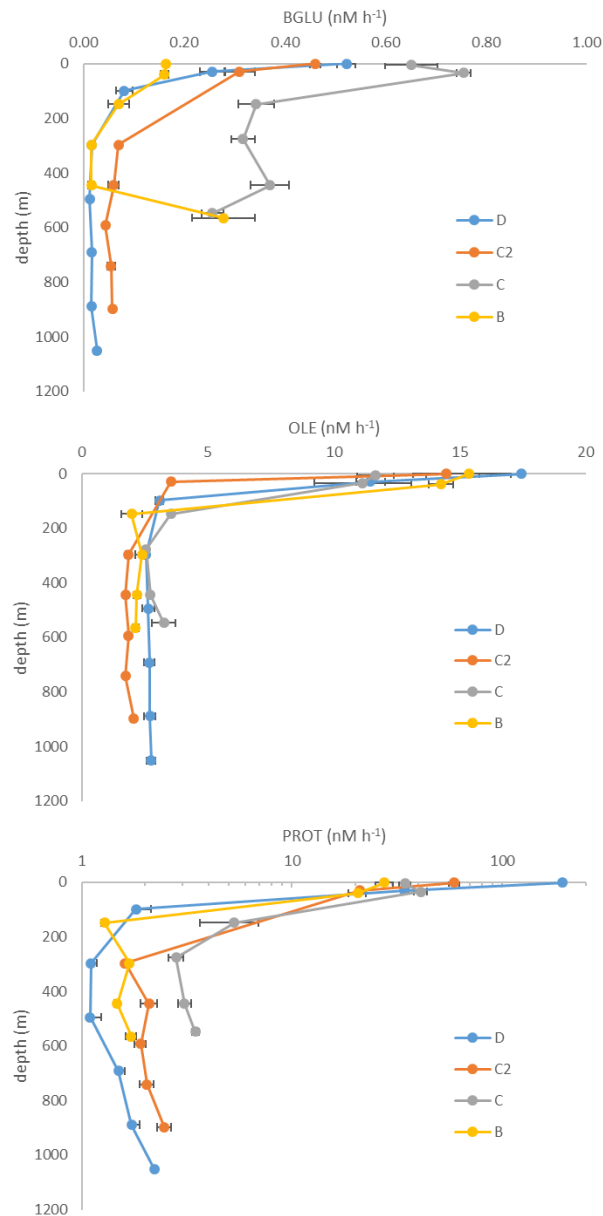


Fig. 3 - Tassi di degradazione di polisaccaridi (BGLU), lipidi (OLE) e polipeptidi (PROT) lungo la colonna d'acqua delle quattro stazioni di campionamento

Attività di disseminazione

Durante la campagna oceanografica è stato mantenuto attivo un profilo Facebook del progetto, con 142 contatti.

Il 31/1/2017 M. Celussi e A. Franzo hanno partecipato telefonicamente alla trasmissione 'RADAR. Segnali dalla scienza, dalla cultura, dalla società' in onda su RADIO RAI FRIULI VENEZIA GIULIA, descrivendo le attività del progetto e della campagna oceanografica in generale.

Note

Le attività hanno largamente beneficiato dalla collaborazione con il personale afferente al progetto P-ROSE, in particolar modo nella figura della dott.ssa Federica Cerino.

Parte del fitodetrito generato è stato messo a disposizione del gruppo di ricerca operante per il progetto BEDROSE per la conduzione di esperimenti su comunità microbiche bentoniche.

Progetto 2016/AN2.02: CELEBeR - Effetti della CDW sulla fusione del ghiaccio glaciale e sulla quantità di Fe nel Mare di Ross occidentale (PNRA16_00207)

(Resp. P. Rivaro)

F. Ardini, M. Azzaro, P. Castagno, A. Cordone, A. De Natale, M. De Stefano, P. Rivaro

Il progetto CELEBeR si propone di studiare il contributo diretto della Circumpolar Deep Water (CDW) all'apporto di ferro (Fe) nell'area di piattaforma del Mare di Ross occidentale e il suo ruolo indiretto attraverso la fusione del ghiaccio continentale.

Obiettivi specifici

1. Discriminare i contributi di Fe forniti dall'intrusione di CDW e dalla fusione di ghiaccio continentale in aggiunta a quelli derivanti dal ghiaccio marino e dalla risospensione dei sedimenti nel settore occidentale del Mare di Ross;
2. individuare i possibili meccanismi fisici che consentono il trasporto del Fe costa-largo e lungo la colonna d'acqua dagli strati più profondi alle acque superficiali;
3. valutare i possibili effetti prodotti dal cambiamento climatico sugli apporti e sulla speciazione del Fe;
4. valutare se le differenti sorgenti apportino differenti specie di Fe a diversa biodisponibilità, sia in fase disciolta che in fase particellata;
5. ottenere informazioni più dettagliate sulle modalità con cui la speciazione del Fe controlla ed è condizionata a sua volta dalle comunità fitoplanctoniche e microbiche.

Nel periodo precedente la campagna oceanografica erano state fornite al Capo Spedizione le mappe con la posizione indicativa delle 70 stazioni previste per rispondere agli obiettivi del progetto, localizzate nelle aree tra il ghiacciaio Drygalski e la polynya di Baia Terra Nova (Zona A), tra i ghiacciai Mariner e Aviator (zona B), nella zona di Cape Adare (Zona C) e lungo il Ross Ice Shelf (RIS, Zona D). Nelle zone A e D, alcune stazioni erano condivise con il progetto P-ROSE (Biodiversità e Funzionamento degli Ecosistemi Planctonici del Mare di Ross nell'Oceano Meridionale in Cambiamento) allo scopo di una migliore pianificazione delle attività di campagna.

In fase di programmazione a bordo, la strategia di campionamento si è avvalsa di mappe di distribuzione dei ghiacci AMSR2 scaricate dal sito www.polarview.aq/antarctic e di clorofilla superficiale, prodotte utilizzando dati acquisiti dal sensore MODIS, posizionato a bordo dei satelliti Aqua e Terra del NASA's Earth Observing System (EOS), aggiornate quotidianamente. Tali mappe hanno permesso di posizionare in modo più mirato rispetto alla pianificazione originale le stazioni di campionamento discreto, distanti tra loro circa 10-15 miglia nautiche.

Le zone di indagine del progetto CELEBeR sono state l'area antistante il ghiacciaio Drygalski e la vicina polynya di Baia Terra Nova (Fig. 1A), l'area prossima ai ghiacciai Mariner e Aviator (Fig. 1B) e l'area in prossimità di Cape Adare (Fig. 1C). A causa di condizioni meteo marine avverse e di riduzione e ottimizzazione del tempo nave non è stata invece indagata la zona del RIS.

In Figura 1 sono riportate le mappe della posizione delle stazioni campionate nelle diverse aree dal progetto CELEBeR. In totale sono state effettuate 48 stazioni, in 39 delle quali è stata impiegata la sonda Microrider 1000 per misure di turbolenza. Considerando pertanto il numero di stazioni previste in fase di programmazione pre campagna (70), il progetto ha effettuato il 68% del piano di campionamento.

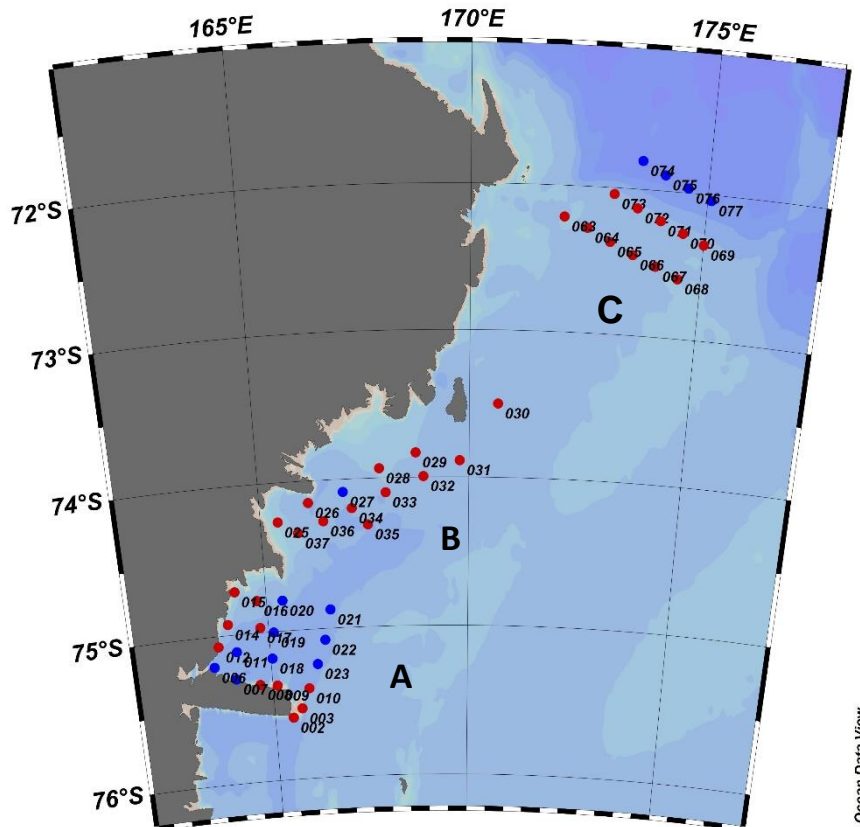


Figura 1 - Posizione delle stazioni nei campionamenti effettuati dal progetto CELEBeR: A) area ghiacciaio Drygalski e polynya di Baia Terra Nova; B) area ghiacciai Mariner-Aviator; C) area Cape Adare. In rosso sono evidenziate le stazioni in cui è stata impiegata la sonda Microrider 1000

Nell'area A sono state campionate le stazioni TNB28, 21 e 22 (corrispondenti ai cast CTD AN17002, 03 e 04, in Fig. 1A) in data 09.01.2017, le restanti stazioni nel periodo 12-15.01.2017. Le stazioni pianificate a sud del Drygalski (TNB25, 26, 27 e 29) non sono state campionate in quanto la zona era occupata da pack ice. Nella zona tra il ghiacciaio Drygalski e la polynya di Baia Terra Nova, 8 stazioni (corrispondenti ai cast CTD AN17014, 15, 18, 19, 20, 21, 22 e 23) sono state condivise con il progetto P-ROSE.

Quasi tutte le stazioni sono state campionate in condizioni meteo marine non ottimali e al limite dell'operatività e della sicurezza del sistema CTD-Rosette, in alcuni casi con perdita di sinotticità del campionamento. A causa delle condizioni meteo marine avverse non è stato possibile effettuare cast CTD-Rosette e calate di bottiglia GO FLO nelle previste stazioni TNB17, 18 e 20 e campionamenti con GO FLO nelle stazioni TNB11, 22 e 07.

Nella zona Aviator-Mariner (B), che in fase di programmazione pre-campagna si era previsto di indagare con 21 stazioni, sono stati invece effettuati 14 cast CTD con campionamento di acqua da rosette e 14 calate di GO FLO in base alle mappe AMSR2, effettuati nel periodo 20-22.01.2017. Tuttavia, a causa dello spostamento dei ghiacci marini rispetto all'immagine satellitare, la stazione AMG 2 non era più raggiungibile e quindi non è stata campionata.

L'area C è stata oggetto di indagine nel periodo 06-08.02.2017. Nonostante le condizioni meteo marine avverse, tutte le 15 stazioni pianificate sono state campionate sia tramite cast CTD-Rosette sia tramite GO FLO. Tuttavia, allo scopo di ridurre la durata della calata della strumentazione CTD-Rosette nelle stazioni poste sulla scarpata continentale, due cast (AN17075 e AN17077) sono stati esaminati fino alla profondità di 600 e 700 m rispettivamente, anziché fino al fondo (1868 e 1600 m).

Nelle varie stazioni sono stati acquisiti dati di T, S, O₂ e fluorescenza attraverso calate CTD, profili di velocità delle correnti (LADCP) e nelle stazioni con profondità del fondale inferiore a 1000 m, misure di turbolenza effettuate tramite la sonda Micro Rider 1000 acquisita recentemente come GIC da parte del PNRA. A questa attività ha partecipato anche personale del progetto MORSea. Tramite bottiglie Niskin sono stati effettuati prelievi di campioni di acqua a diverse quote tra la superficie e il fondo per la determinazione di diversi

parametri chimici ($\delta^{18}\text{O}$, O_2 , pH e alcalinità totale, nutrienti, carbonio organico particellato e disciolto) e biologici (composizione in specie del fitoplancton, pigmenti algali, abbondanza virale, biomassa procarioti autotrofi ed eterotrofi, lipopolisaccaridi, principali gruppi procariotici, profili fisiologici a livello di comunità microbica, cellule procariotiche vitali, cellule procariotiche respiranti, batteri eterotrofi aerobi coltivabili, attività respiratoria del microplancton, attività enzimatiche microbiche).

Successivamente, a diverse profondità, individuate sulla base dei valori ottenuti dai sensori CTD, sono stati effettuati anche prelievi di campioni di acqua per la determinazione del ferro disciolto e particellato tramite bottiglia GO FLO.

È stato predisposto un report di campagna che include le rappresentazioni grafiche dei parametri fisici in sezioni rappresentative e le tabelle riassuntive dei parametri biogeochimici a uso interno delle U.R. partecipanti al progetto.

Sono stati inoltre eseguiti prelievi di acqua di mare per la determinazione di parametri chimici (O_2 , pH e alcalinità totale e nutrienti) in stazioni effettuate in concomitanza del recupero o del riposizionamento dei 4 mooring oceanografici dell'osservatorio marino MORSea presenti nel Mare di Ross.

In data 3 gennaio 2017 il coordinatore del progetto ha illustrato gli obiettivi e le attività previste da CELEBeR nel corso di un seminario rivolto ai partecipanti della campagna oceanografica.

In data 25 gennaio e 13 febbraio 2017 il coordinatore e alcuni partecipanti del progetto hanno effettuato una video conferenza con l'IT Marconi di Tortona (AL) nell'ambito dell'iniziativa PNRA Adotta Una Scuola (AUS).

Nel seguito vengono descritte con maggiore dettaglio le attività, le misure e alcuni risultati preliminari ottenuti.

U.R. 1. Parametri chimici

(F. Ardini, P.F. Rivaro, Dip.to di Chimica e Chimica Industriale, Università degli studi di Genova)

Durante il viaggio di andata sono stati allestiti i laboratori e predisposta la strumentazione per la misura dell' O_2 (Titrimo 719S) e la filtrazione dei campioni di acqua di mare per la determinazione del Fe disciolto e nel materiale particellato sospeso.

Le attività a bordo della M/N Italia sono consistite nel campionamento di acqua per la determinazione di $\delta^{18}\text{O}$, O_2 , nutrienti, A_T e pH, tramite bottiglie Niskin, e nel campionamento di acqua tramite bottiglia Closed Open Closed (GO FLO, General Oceanics) teflonata per la determinazione del Fe.

Entro 24 ore dal prelievo dell'acqua sono state effettuate le misure di O_2 tramite metodo di Winkler; la determinazione di tutti gli altri parametri sarà effettuata nei laboratori degli Enti di ricerca coinvolti nell'U.R. (Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale – DCCI – e Institute for Marine and Antarctic Studies - IMAS - University of Tasmania, Australia).

Infine, sempre nell'ambito della collaborazione con il progetto P-ROSE, in 4 stazioni selezionate (TNB21, NPR15, PR02 -in corrispondenza del mooring B- e Mooring G) sono stati prelevati, tramite successive calate di bottiglia GO FLO al Deep Chlorophyll Maximum (DCM), 30 L di acqua di mare per esperimenti in situ. Si rimanda alla relazione del Progetto P-ROSE per una descrizione dettagliata dell'esperimento.

Le stazioni idrologiche in cui è stato effettuato il campionamento di acqua sono state complessivamente 48. In tutte le stazioni sono stati prelevati campioni di acqua per l'analisi di O_2 , nutrienti, A_T e pH. I prelievi per la determinazione del $\delta^{18}\text{O}$, tracciante geochimico che permette la valutazione della presenza di acqua di origine glaciale, sono stati effettuati solamente nelle stazioni delle zone A e B, interessate rispettivamente dalla presenza dei ghiacciai Drygalski, Mariner e Aviator. Per tutti i parametri chimici in ogni stazione sono state campionate da 5 a 8 quote, scelte secondo le caratteristiche del profilo CTD.

L' O_2 , fissato immediatamente dopo il campionamento, è stato determinato entro 24 ore mediante metodo di Winkler con determinazione potenziometrica del punto finale della titolazione. Alla quota di fondo del cast CTD AN17039 sono state prelevate 6 aliquote di acqua per la valutazione della riproducibilità del metodo. La precisione è risultata pari a $\pm 0,1 \text{ mg L}^{-1}$.

Le aliquote di acqua per la determinazione dei nutrienti sono state filtrate attraverso filtri in fibra di vetro (GFF) al momento del prelievo e sono state congelate a -20°C .

I campioni di acqua per le determinazioni di A_T e pH sono stati addizionati di 200 μ L di soluzione satura di $HgCl_2$ allo scopo di inibire le attività biologiche e conservati a $+4^\circ C$.

I campioni di acqua destinati all'analisi di ferro sono stati raccolti in bottiglie di polietilene (PE) di volume 2 L e sono stati immediatamente filtrati dopo il prelievo, utilizzando l'apposito apparato di filtrazione e filtri in policarbonato (PC) con porosità nominale 0,4 μ m. Dopo normalizzazione dei contenitori, è stata raccolta un'aliquota di 200 mL per la determinazione del Fe disciolto totale e per le analisi di speciazione, che è stata congelata a $-20^\circ C$. Successivamente si è proceduto a filtrare il restante volume di campione, per la determinazione del ferro nel materiale particellato sospeso. I filtri sono stati congelati a $-20^\circ C$.

La Tabella 1 riporta il numero di stazioni e di campioni raccolti e trattati a bordo per i diversi parametri, suddivisi per area di indagine.

Area	N° stazioni	O ₂	$\delta^{18}O$	Nutrienti	A_T -pH	Fe
Drygalski e polynya di Baia Terra Nova	20	124	105	115	114	54
Mariner - Aviator	13	80	68	80	74	30
Cape Adare	15	81	0	81	63	34
Totale	48	285	173	276	251	118

Tabella 1 - Sintesi del numero di campioni raccolti nelle zone d'interesse per i parametri chimici

In collaborazione con il Progetto P-ROSE nelle stazioni NPR10, NPR8 e PR16 sono stati effettuati tramite GO FLO campionamenti di acqua per la determinazione di Fe totale disciolto alla quota corrispondente al DCM, mentre nelle stazioni posizionate lungo il $175^\circ E$ (PR02, PR04, NPR1, NPR7, NPR12, NPR13 e NPR15), oltre al DCM sono stati prelevati campioni di acqua a una quota profonda, scelta in base ai valori di temperatura e salinità per esperimenti di leaching dal materiale particellato sospeso previsti nelle attività del Progetto CELEBeR. I campioni di acqua, raccolti in bottiglie di polietilene (PE) di volume 2 L sono stati immediatamente filtrati dopo il prelievo, utilizzando filtri in policarbonato precedentemente lavati in HCl suprapur diluito. Aliquote di 200 mL sono state raccolte per la determinazione del Fe disciolto totale e congelate a $-20^\circ C$. Successivamente si è proceduto a filtrare il restante volume di campione, per gli esperimenti di leaching dal materiale particellato sospeso. I filtri sono stati congelati a $-20^\circ C$.

In Tabella 2 sono riportate le stazioni P-ROSE in cui è stato effettuato il campionamento e le quote campionate.

Stazione	Lat S	Long E	Profondità campionata (m)
NPR10	75°37,7988'	170°51,0672'	39 (DCM)
PR16	76°23,9394'	176°30,2700'	45 (DCM)
*NPR13	76°11,9695'	174°59,7659'	45(DCM); 142
*NPR15	76°38,7611'	174°59,786'	26 (DCM); 240
*NPR12	75°48,00'	175°00,00'	45 (DCM); 160
*NPR7	74°24,00'	175°00,29'	33 (DCM); 196
NPR17	76°36,00'	178°0,00'	45 (DCM); 160
NPR8	75° 06,7734'	173° 01,3470'	15 (DCM)
*NPR1	74°56,7120'	175°00,6360'	35 (DCM); 167
*PR04	74°36,155'	175°0,2711'	15 (DCM); 254
*PR02	73°59,9742'	175°06,0186'	34 (DCM); 250

Tabella 2 - Stazioni P-ROSE e quote in cui è stato effettuato il campionamento per la determinazione di Fe totale in fase disciolta e nel materiale particellato sospeso. Le stazioni in cui sono stati raccolti i campioni per gli esperimenti di leaching sono indicate con l'asterisco

In collaborazione con il Progetto Osservatorio Marino MORSea sono stati effettuati campionamenti di acqua per la determinazione di O₂, nutrienti, A_T e pH in concomitanza del recupero o del riposizionamento dei 4 mooring oceanografici. In totale sono stati raccolti 37 campioni per l'analisi di O₂, 37 per la determinazione

dei nutrienti e 25 per la misura di A_T e pH. Il prelievo di acqua per la determinazione del $\delta^{18}O$ a 8 quote è stato effettuato solo in concomitanza della messa a mare del mooring D (cast AN17082).

I dati al momento in possesso si riferiscono ai valori dell' O_2 . Si tratta di dati che dovranno essere ulteriormente elaborati, ma che forniscono comunque interessanti spunti. In Tabella 3 sono riportati gli intervalli di concentrazione misurate nelle 3 aree.

Area	O_2 (mg L ⁻¹)
Drygalski e polynya di Baia Terra Nova	8,7-12,2
Mariner - Aviator	9,3-12,6
Cape Adare	6,3-11,3

Tabella 3 - Intervalli di concentrazione dell'ossigeno disciolto nelle tre zone d'indagine del progetto CELEBeR

Le concentrazioni variano tra 6,3 e 12,6 mg L⁻¹, con massimi alle quote superficiali e sub superficiali in corrispondenza dei massimi di fluorescenza mostrati dal sensore durante le calate CTD nella zona tra il ghiacciaio Drygalski e la polynya di Baia Terra Nova e l'area tra i ghiacciai Aviator e Mariner. Quando espressa in termini di percentuale di saturazione, la concentrazione di O_2 alle quote superficiali e sub superficiali in queste aree è superiore al 100%, suggerendo il contributo dell'attività biologica alla sua distribuzione. I minimi assoluti di O_2 (6,3-6,5 mg L⁻¹) si sono riscontrati invece in corrispondenza di quote intermedie (tra 200 e 400 m circa) nelle stazioni campionate nell'area di Cape Adare in cui i valori di temperatura e salinità hanno permesso di identificare la presenza di intrusioni di CDW.

In Figura 2 sono confrontati i profili verticali di O_2 e di temperatura relativi ai cast AN17065 (corrispondente alla stazione CELEBeR SB03 ed effettuato quasi in concomitanza col recupero del mooring G da parte del personale del progetto MORSea), AN17062 (effettuato in prossimità del mooring G esattamente 24 ore prima) e AN17078 (effettuato dopo il riposizionamento del mooring G, a distanza di 4 giorni dal cast AN17065 e in diverso orario). È possibile osservare l'analogia tra i profili dei cast AN1062 e AN17065, sia in termini di valori di temperatura, sia di concentrazione di O_2 , che tracciano una significativa intrusione di CDW, che appare meno rilevante nel profilo di entrambi i parametri nel cast AN1778.

Queste osservazioni mettono in evidenza la corretta strategia di campionamento del progetto CELEBeR, in particolare la scelta della finestra temporale in cui sono state effettuate le stazioni nell'area di Cape Adare, in concordanza con la marea sigiziale che favorisce l'intrusione della CDW sulla piattaforma continentale. I dati di O_2 ottenuti con il metodo di Winkler sono stati inoltre utilizzati dall'U.R.2 per la taratura del corrispondente sensore, come illustrato in dettaglio nel successivo paragrafo.

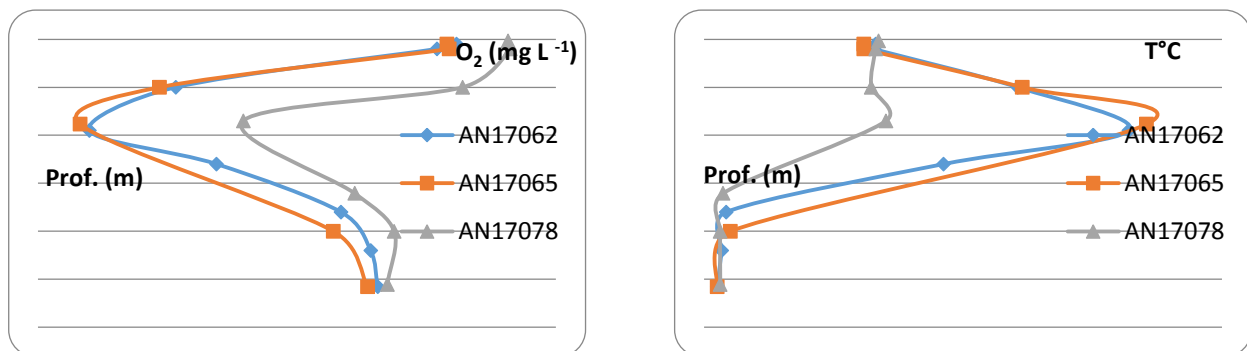


Figura 2 - Profili verticali di O_2 e temperatura misurati nei cast AN17062 (MORSea), AN17065 (stazione CELEBeR SB03) e AN17078 (MORSea), nell'area di indagine in prossimità di Cape Adare

U.R. 2. Parametri idrologici

(P. Castagno, M. De Stefano, Dipartimento di Scienze Ambientali, Università Parthenope, Napoli)

Per la misura dei parametri idrologici principali (pressione, temperatura, conducibilità–salinità, ossigeno disciolto, fluorescenza) è stata utilizzata una sonda SBE 9/11 plus.

La strumentazione è stata allestita durante il viaggio di avvicinamento al Mare di Ross.

I dati sono stati acquisiti alla massima velocità possibile (24 Hz) e successivamente elaborati con le procedure standard. Il sistema CTD è stato equipaggiato con due ADCP RDI 300 kHz in modalità “Lowered” per la misura dello shear verticale di velocità della corrente. I dati del sistema LADCP sono stati elaborati utilizzando il software “Visbeck’s LDEO LADCP inversion software version 8b” realizzato in MatLab. L’elaborazione ha richiesto la sincronizzazione in fase di acquisizione e la successiva integrazione dei dati correntometrici con i dati del sistema CTD.

Nelle stazioni con una profondità inferiore ai 1000 m la rosette è stata equipaggiata con la sonda Microrider 1000 della Rockland Scientific. Questa sonda misura la microstruttura della colonna d’acqua al fine di fare una stima dello stato turbolento.

In totale sono state campionate 48 stazioni CTD di cui 39 con l’utilizzo del microrider (vedi Figura 1 per la posizione delle stazioni).

A causa di un violento impatto del sistema CTD con lo scafo della nave la sonda SBE 9 plus, il sensore di ossigeno SBE23 e i due sensori di temperatura e il sensore di conducibilità del Microrider 1000 sono stati danneggiati. Le misure successive sono state effettuate con la strumentazione di rispetto.

I dati di O₂ rilevati dalla sonda multiparametrica CTD sono stati calibrati utilizzando i risultati delle analisi di laboratorio (determinazione della concentrazione di O₂ con il metodo di Winkler) effettuate sui campioni d’acqua prelevati a varie quote dalle bottiglie Niskin.

Per la calibrazione è stata impiegata la metodologia statistica che sfrutta la regressione lineare per stabilire una relazione tra variabili deterministiche (nel nostro caso i dati delle analisi su menzionati) e il dato, corrispondente alla quota di prelievo dei campioni, ottenuto dal sensore di O₂ a corredo della sonda. Inoltre, per eliminare la deriva temporale, è stata utilizzata una tecnica di detrend statistico che sfrutta il coefficiente angolare della retta che interpola la serie temporale dei dati (retta di tendenza).

La regressione lineare trova la sua giustificazione probabilistica attraverso il metodo dei minimi quadrati. Il metodo prevede il tracciamento di una retta che interpola uno scatter di punti (valori delle variabili in questione) minimizzando la somma dei quadrati delle distanze dei punti stessi dalla retta. Tale retta risulta espressa (nella sua forma esplicita) dall’equazione: $Y = aX + b$, dove:

Y è la variabile dipendente (ovvero i dati delle analisi Winkler di O₂);

X è la variabile indipendente (ovvero i dati di O₂ della sonda CTD);

b è l’intercetta della retta di regressione;

a è il coefficiente angolare della retta di regressione.

Una misura della bontà della relazione lineare tra le variabili, ottenuta con il metodo dei minimi quadrati, è data dal coefficiente di determinazione (R^2) che è pari al rapporto tra la varianza spiegata derivante dalla retta di regressione e la varianza totale dei dati in esame. Tale coefficiente è compreso tra 0 e 1: quanto più R^2 è prossimo a 1, tanto maggiore sarà la bontà del modello lineare dato dall’equazione della retta di regressione. Normalmente, il valore di $R^2 = 0,70$ rappresenta il limite al di sotto del quale la regressione lineare non descrive sufficientemente bene la correlazione delle variabili in gioco.

Per ottimizzare la relazione tra variabili (ottenendo, quindi, un valore di R^2 più elevato), è stato utilizzato il seguente algoritmo:

Prima regressione lineare ai minimi quadrati;

Calcolo dei residui (differenze tra O₂ misurato e O₂ stimato con la regressione);

Calcolo della deviazione standard dei residui;

Eliminazione dal set dei valori i cui residui sono risultati più grandi di 2 volte la deviazione standard;

Seconda regressione lineare sul nuovo set di dati;

Reiterazione dei passaggi da 2) a 5) fino a quando tutti i residui risultano minori di 2 volte la deviazione standard.

I valori calibrati delle misure della sonda CTD su tutta la colonna d'acqua, sono stati calcolati utilizzando i coefficienti a e b delle rette di regressione finali: $Y(O_2\text{-Winkler}) = aX(O_2\text{-CTD}) + b$

La calibrazione è stata effettuata attraverso l'elaborazione della regressione lineare su tre set di dati di laboratorio e misure CTD differenti. Ciò si è reso indispensabile perché il sensore ha evidenziato, in termini di differenze tra dati delle analisi Winkler e i dati CTD, comportamenti differenti dopo un intervento di sostituzione del corpo principale della sonda CTD. Per la composizione dei set di dati, sono state utilizzate le misure condotte sulle seguenti stazioni:

Set 1: stazioni AN17002 ÷ AN17023

Set 2: stazioni AN17025 ÷ AN17039

Set 3: stazioni AN17062 ÷ AN17077

Set 1

L'analisi dei residui, per l'ottimizzazione della regressione lineare, ha permesso di ottenere un valore di R^2 pari a circa 0,72 (Figura 3) il quale, sebbene non troppo elevato, è risultato sufficiente per l'adozione della retta di regressione come modello per la calibrazione dei dati della sonda CTD del Set 1.

L'equazione per la calibrazione dei dati del Set 1 è: $Y(O_2\text{-Winkler}) = 1.0029X(O_2\text{-CTD}) + 6.4404$

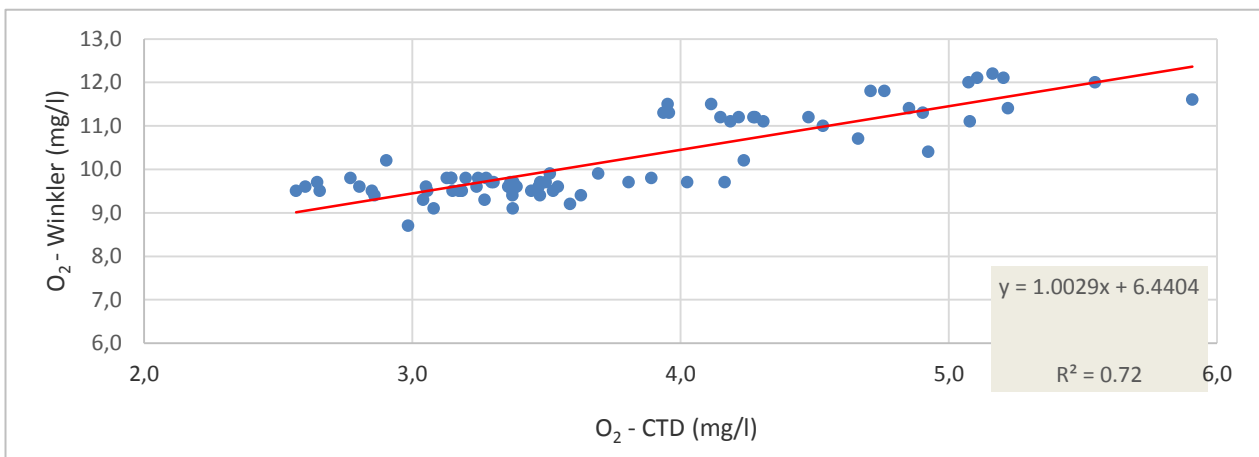


Figura 3 - Regressione lineare O₂-Winkler/O₂-CTD relativa al Set 1

Set 2

L'analisi dei residui per l'ottimizzazione della regressione lineare relativa al Set 2 ha permesso di ottenere un valore di R^2 pari a circa 0.70 (Figura 4), valore leggermente più basso di quello ottenuto per il Set 1, ma ancora sufficiente per l'adozione della retta di regressione come modello per la calibrazione dei dati della sonda CTD per il Set 2.

L'equazione per la calibrazione dei dati del Set 2 è: $Y(O_2\text{-Winkler}) = 1.2825X(O_2\text{-CTD}) + 0.7294$

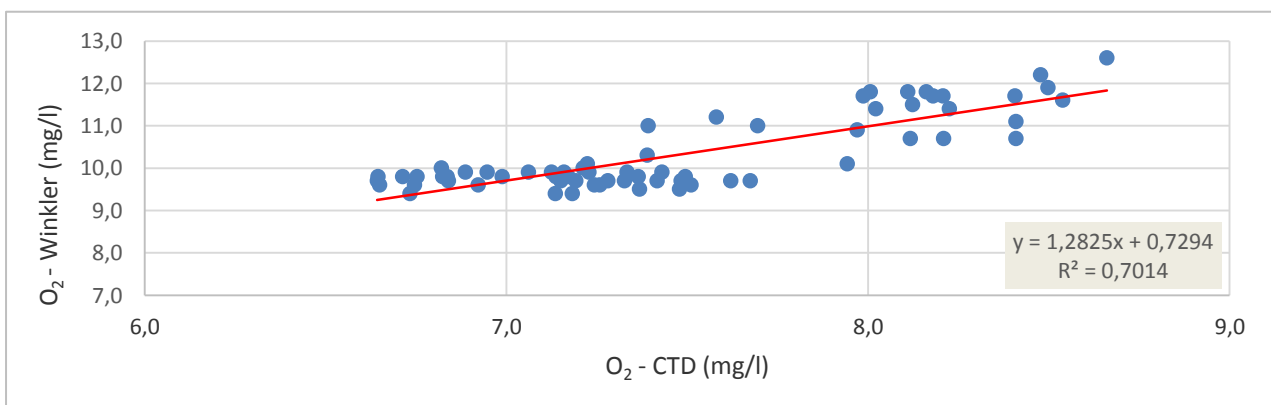


Figura 4 - Regressione lineare O₂-Winkler/O₂-CTD relativa al Set 2

Set 3

L'analisi dei residui per l'ottimizzazione della regressione lineare relativa al Set 3 ha permesso di ottenere un valore di R^2 pari a 0.82 (Figura 5). In questo caso, il valore più alto indica una discreta correlazione tra i dati CTD e i dati di laboratorio dovuta ad una stabilizzazione nel tempo del sensore. Tale valore di R^2 risulta più che sufficiente per l'adozione della retta di regressione come modello per la calibrazione dei dati della sonda CTD per il Set 3.

L'equazione per la calibrazione dei dati del Set 3 è: $Y(O_2\text{-Winkler}) = 2.1606X(O_2\text{-CTD}) + 4.4833$

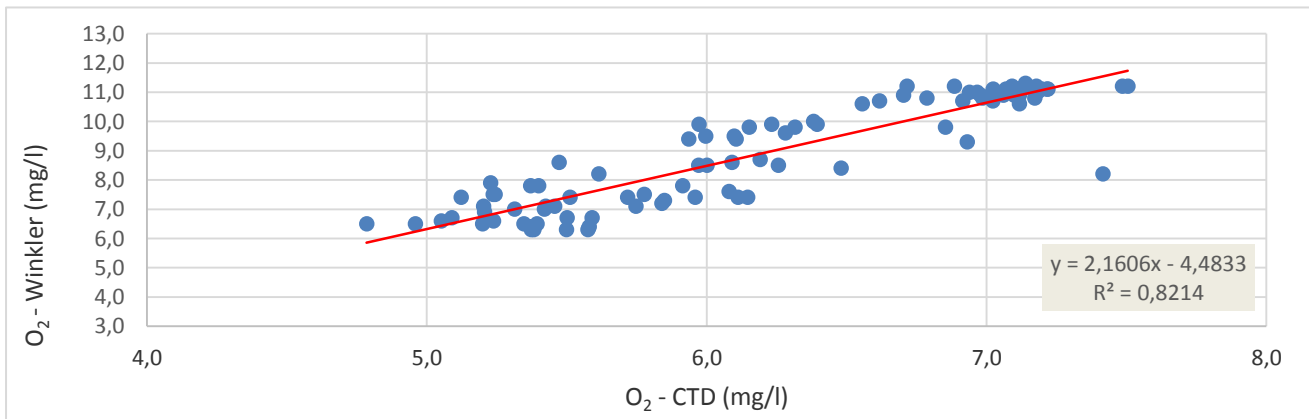


Figura 5 - Regressione lineare $O_2\text{-Winkler}/O_2\text{-CTD}$ relativa al Set 3

I dati acquisiti con il sistema CTD sono stati immediatamente elaborati e sono state create sezioni verticali di temperatura, salinità, componente zonale della corrente (u), componente meridionale della corrente (v) e ossigeno disciolto. Le sezioni verticali sono state fatte per ogni transetto effettuato per ogni area di interesse. Nella presente relazione di attività vengono riportati solo alcuni transetti a titolo di esempio, mentre nel report di campagna ad uso interno del progetto sono state incluse tutte le sezioni.

Nella prima area di interesse (area ghiacciaio Drygalski e polynya di Baia Terra Nova) sono stati ricavati 5 transetti: uno parallelo alla linea di costa e quattro perpendicolari ad essa.

In Figura 6 si riporta il transetto parallelo alla costa dove è evidente intorno ai 400 m di profondità la presenza della locale Ice Shelf Water (ISW), massa d'acqua caratterizzata da temperatura inferiore al punto di congelamento superficiale ($-1.91\text{ }^\circ\text{C}$) che deriva dalla fusione del ghiaccio continentale. In particolare si nota uno strato più spesso in corrispondenza della stazione 14 che, come mostrano le sezioni verticali delle componenti della corrente, si allontana dalla costa verso est con una velocità superiore al campo medio.

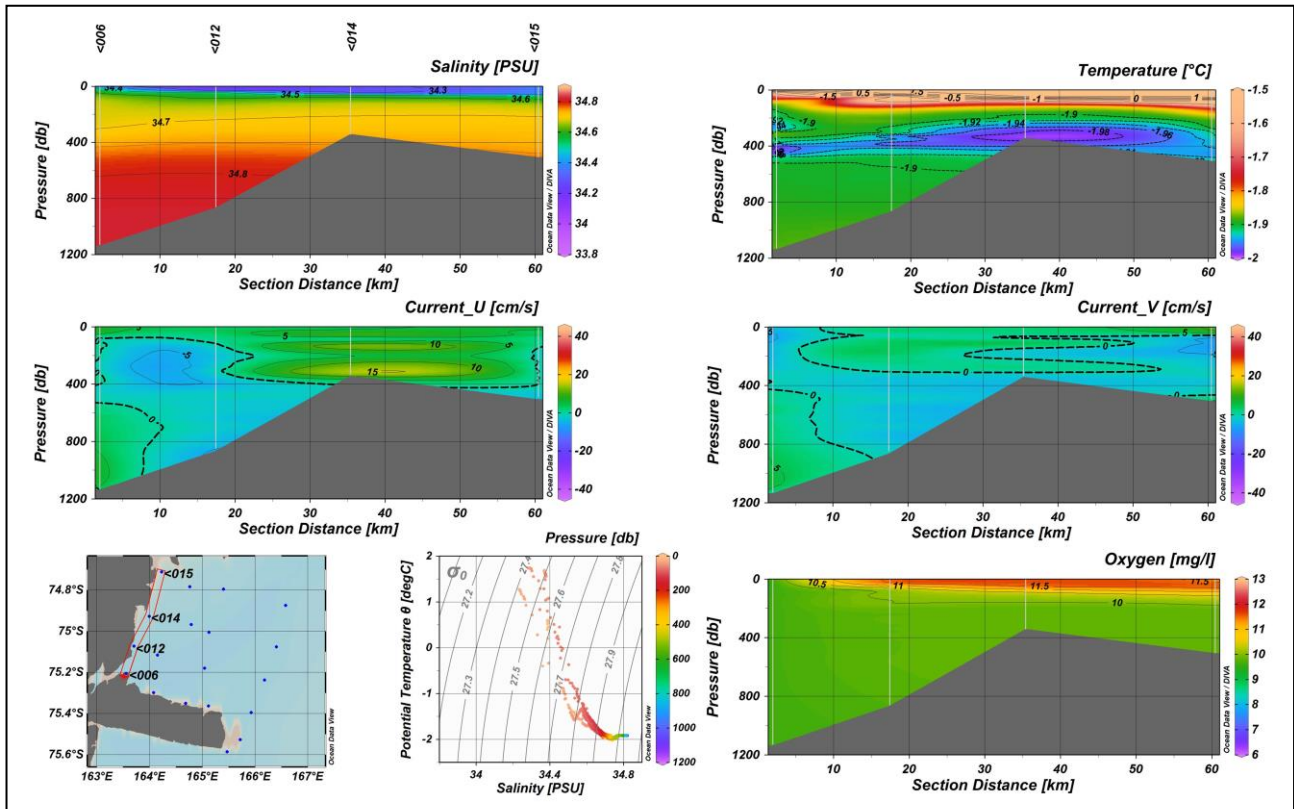


Figura 6 - Area A, Transetto 1: Sezioni verticali della salinità (in alto a sinistra), temperatura (in alto a destra), componente zonale della corrente (al centro a sinistra), componente meridionale della corrente (al centro a destra), ossigeno disciolto (in basso a destra). In basso a sinistra è mostrata la mappa delle stazioni con il transetto delimitato da un rettangolo rosso. In basso al centro è mostrato il diagramma θ/S delle stazioni del transetto

Al fine di mettere in evidenza le fuoriuscite delle acque di origine glaciale, nell'area B in prossimità dei ghiacciai Mariner e Aviator sono stati fatti due transetti paralleli alla costa.

La presenza della locale ISW nel transetto sotto costa è stata osservata solo nella stazione più a sud in prossimità dell'Aviator, mentre nel transetto più esterno (Figura 7) l'ISW è presente in tre stazioni, evidenziando l'intermittenza del fenomeno.

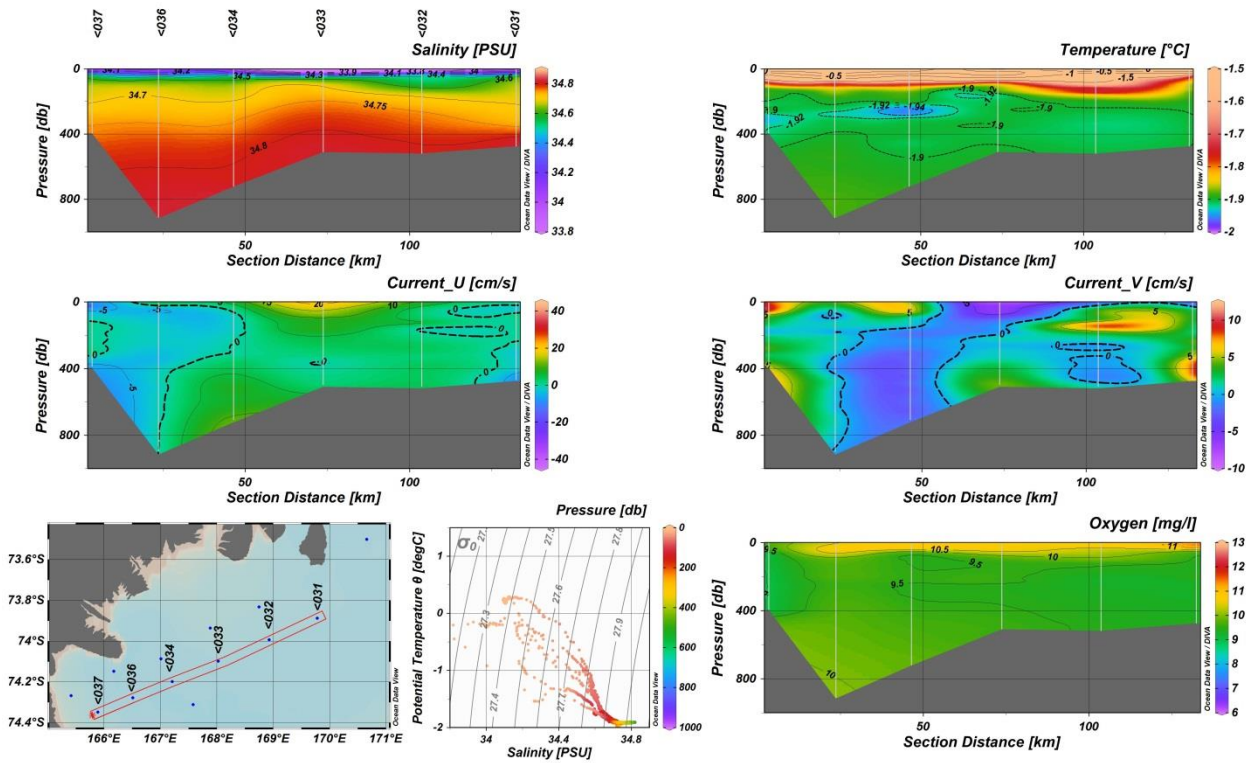


Figura 7 - Area B, Transetto 2: Sezioni verticali della salinità (in alto a sinistra), temperatura (in alto a destra), componente zonale della corrente (al centro a sinistra), componente meridionale della corrente (al centro a destra), ossigeno disciolto (in basso a destra). In basso a sinistra è mostrata la mappa delle stazioni con il transetto delimitato da un rettangolo rosso. In basso al centro è mostrato il diagramma θ/S delle stazioni del transetto.

Nella terza area di studio (C), che corrisponde alla zona al margine della piattaforma continentale in prossimità di Cape Adare, sono stati esaminati tre transetti paralleli alla linea che ne demarca il limite.

Nel transetto più meridionale, posto a circa 50 km dal limite della piattaforma (Figura 8), è evidente l'ingresso di due core di CDW caratterizzati da valori positivi di temperatura e da minimi di ossigeno.

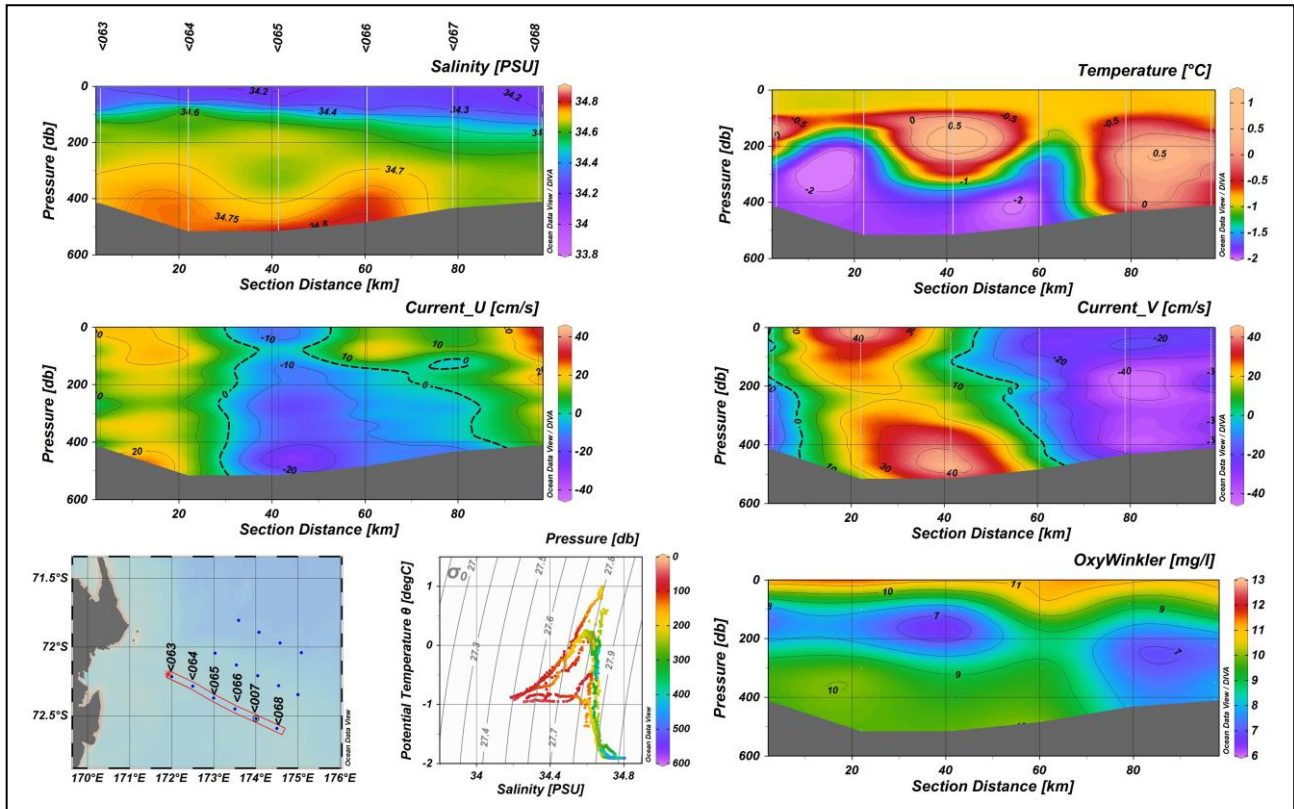


Figura 8 - Area C, Transetto 1: Sezioni verticali della salinità (in alto a sinistra), temperatura (in alto a destra), componente zonale della corrente (al centro a sinistra), componente meridionale della corrente (al centro a destra), ossigeno disciolto (in basso a destra). In basso a sinistra è mostrata la mappa delle stazioni con il transetto delimitato da un rettangolo rosso. In basso al centro è mostrato il diagramma θ/S delle stazioni del transetto.

U.R. 3. Microbiologia

(M. Azzaro, CNR, Istituto per l'ambiente Marino Costiero, Messina)

Durante il trasferimento dalla Nuova Zelanda al Mare di Ross è stato allestito il laboratorio, predisposta la strumentazione scientifica, i diversi setti da filtrazione ed effettuate delle sterilizzazioni per il materiale da usare in laboratorio.

Le attività nell'area operativa a bordo della M/N Itlica sono consistite nel campionamento di acqua tramite bottiglie Niskin, a diverse profondità dalla superficie al fondo, per la determinazione dell'abbondanza virale (Citometria a Flusso), della biomassa dei procarioti autotrofi ed eterotrofi (Citometria a Flusso, Microscopio ad Epifluorescenza), della biomassa batterica mediante la quantificazione delle endotossine che si trovano nella parete cellulare dei batteri Gram negativi (Lipolisaccaridi), dei principali gruppi procariotici (CARD-FISH), dei profili fisiologici a livello di comunità microbica (BIOLOG), delle cellule procariotiche vitali (Live/Dead), delle cellule procariotiche respiranti (CTC), dei batteri eterotrofi aerobi coltivabili (Marine Agar), dell'attività respiratoria del microplancton (ETS), dell'attività enzimatica microbica totale e della frazione degli enzimi disciolti (LAP, β -GLU e AP), della CDOM e del carbonio organico particellato e disciolto.

Le analisi dei campioni di attività enzimatica, dei profili fisiologici della comunità e del conteggio dei batteri coltivabili sono state effettuate a bordo. La determinazione di tutti gli altri parametri sarà effettuata nei laboratori degli Istituti di ricerca coinvolti nell'U.R. (Istituto per l'ambiente Marino Costiero sede di Messina, Istituto di Scienze Marine di Lesina, Istituto de Biologia – UFRJ - Brasile).

Le stazioni idrologiche in cui è stato effettuato il campionamento di acqua sono state complessivamente 30.

Per tutti i parametri microbiologici in ogni stazione sono state campionate da 3 a 7 quote, scelte secondo le caratteristiche del profilo CTD.

Per la stima dell'abbondanza virale (VIRUS), subcampioni (in doppio - 2 mL) sono stati raccolti in provette criogeniche, fissati con glutaraldeide (0.05%) e immersi in azoto liquido dove saranno mantenuti fino al momento delle analisi (Citometria a Flusso).

Per la quantificazione della biomassa procariotica (batteri e archea) mediante conteggi e misurazioni morfometriche delle cellule (DAPI) e la valutazione della diversità fenotipica delle cellule con analisi d'immagine, aliquote d'acqua sono state raccolte (in doppio) in provettoni da 50 mL sterili di polipropilene, fissate con formaldeide al 37% sterilizzata per filtrazione su membrana di porosità 0,22 µm (concentrazione finale pari al 2%). Dopo l'aggiunta del fissativo, il campione è stato agitato e conservato al buio a 4 °C.

Per la valutazione dei gruppi procariotici (CARD-FISH) opportune aliquote di campione sono state fissate e poste in congelatore a -20°C.

Per la determinazione dell'abbondanza dei procarioti autotrofi (AUTO) e eterotrofi (PROK) e la stima delle sottopopolazioni, subcampioni (in doppio - 2 mL) sono stati raccolti in provette criogeniche, fissati con formaldeide prefiltrata (0,22 µm porosità; conc. finale: 2%) e immersi in azoto liquido, dove saranno mantenuti fino al momento delle analisi (Citometria a flusso).

Per la quantificazione dei lipopolisaccaridi (LPS) campioni d'acqua (2 mL) sono stati raccolti in provette apirogene in vetro borosilicato e immediatamente congelati a -20°C fino al momento delle analisi.

Per la stima dei profili fisiologici a livello di comunità, è stato utilizzato il Kit Biolog che contiene le principali fonti di carbonio utilizzate dal metabolismo microbico e consente di analizzare le risposte metaboliche della comunità microbica nei diversi campioni. Opportune aliquote di campione (15 mL) sono state prelevate sterilmente e inoculate nelle piastre multipozzetto del kit BIOLOG (150 µL in ciascun pozzetto). Le piastre inoculate sono state poste ad incubare a 4 °C al buio (in carta stagnola). La densità ottica (lunghezza d'onda 630 nm) è stata misurata immediatamente dopo inoculazione e una volta al giorno per l'intero periodo della campagna, utilizzando uno spettrofotometro MR-96° (MINDRAY) equipaggiato con un lettore Automatic Microplate Reader (96 pozzetti).

La vitalità delle cellule procariotiche è stata analizzata adoperando il kit Live/Dead BacLight che utilizza due soluzioni separate di SYTO® 9 e di ioduro di propidio. Le due soluzioni sono state miscelate accuratamente e da questa soluzione di 10 mL è stato prelevato 1 mL e aggiunto a 1 mL di campione, incubato a 4°C al buio per 1 h e quindi congelato a -20°C.

Per la quantificazione delle cellule attive in termine di respirazione (CTC), 1 mL di campione è stato aggiunto a 0,1 mL di CTC (50 mM) e incubato per 5 h al buio a 4°C. Quindi si è provveduto a fissare il campione con 50 µL di formaldeide prefiltrata (0,22 µm porosità; conc. finale: 2%). Dopo l'aggiunta del fissativo, il campione è stato agitato e conservato in congelatore a -20°C.

La carica in batteri eterotrofi coltivabili è stata determinata mediante metodo della semina per "spread plate" su piastre di Marine Agar di 0,1 mL di acqua, in duplicato, seguita da incubazione a +4°C per un tempo minimo di 15 gg.

Per la stima dell'attività respiratoria microplanctonica (ETS), opportune aliquote di campione (da 2 a 10 L) sono state raccolte in contenitori di polipropilene e prefiltrate attraverso un retino con maglie di 200 µm. I campioni sono stati quindi concentrati a pressione ridotta (<1/3 atm) su membrane di fibra di vetro (GF/F). I filtri sono stati conservati in provette per criogenia e immediatamente immersi in azoto liquido fino alle analisi in laboratorio.

Per la stima dell'attività enzimatica totale (AET) sono stati scelti tre enzimi fondamentali: leucin aminopeptidasi (LAP), β-glucosidasi (Glu) e fosfatasi alcalina (AP). Il metodo adottato prevede l'aggiunta al campione di substrati fluorogenici secondo un protocollo di multiconcentrazione (Hoppe 1993); in presenza di enzimi specifici sintetizzati dalla comunità microbica presente nel campione, il substrato viene idrolizzato, rilasciando il fluoroforo che dà luogo a un segnale di fluorescenza misurato per via fluorimetrica direttamente a bordo. Nel contempo è stata stimata anche l'attività della frazione di enzimi disciolti (AFED) sullo stesso campione di acqua di mare previa filtrazione del campione con filtri millex (low binding protein 0,2-µm pore-size filter, Millipore).

Per la determinazione del particolato organico (POC, PTN, TSM), opportune aliquote di campione (1000-2000 mL), raccolte in contenitori di polietilene, sono state prefiltrate attraverso un retino con maglie di 200 µm, e immediatamente concentrate a bassa pressione (<1/3 atm) su filtri in fibra di vetro Whatman GF/F (Ø25mm) e poste in congelatore a -20°C. I filtri utilizzati erano stati preventivamente calcinati in muffola a 480°C per 4 h, pesati (per calcolare l'incidenza del TSM) e posti singolarmente in capsuline numerate.

Per la quantificazione del DOC e della CDOM un volume pari a circa 200-300 mL di campione è stato raccolto direttamente dalla Niskin in siringhe di polietilene da 50 mL e filtrato attraverso filtri sterili in polietere sulfone (PES) Whatman GD/X (porosità nominale 0,2 µm). Il filtrato è stato raccolto in bottiglie in vetro scuro, al riparo della luce e dell'aria, e conservato a +4°C fino al momento delle analisi in laboratorio. Tutta la vetreria e le siringhe sono state accuratamente lavate con HCl 1 N, sciacquate con acqua Milli-Q e preconizionate tramite avvinamenti ripetuti.

La Tabella 4 riporta il numero di stazioni e di campioni raccolti e trattati a bordo per i diversi parametri, suddivisi per area di indagine.

Parametri esaminati	I Area Drygalski e polynya di BTN	II Area Mariner e Aviator	III Area Cape Adare	Totale campioni
VIRUS	33	18	50	101
DAPI	54	18	50	122
CARD-FISH	33	18	16	67
AUTO	33	18	50	101
PROK	33	18	50	101
LPS	33	18	50	101
BIOLOG	21	-	9	30
LIVE/DEAD	33	18	44	95
CTC	25	-	24	49
MARINE AGAR	13	3	7	23
ETS	54	18	44	116
AET	54	18	44	116
AFED	17	8	26	52
POC, PTN, TSM	25	12	23	60
DOC, CDOM	25	12	30	67

Tabella 4 - Sintesi del numero di campioni raccolti nelle zone d'interesse per i parametri microbiologici e della materia organica

In collaborazione con il Progetto P-ROSE, sono stati raccolti campioni in diverse stazioni (Staz. AN17024, AN17039, AN17046, AN17047, AN17049, AN17053, AN17059) a diverse profondità per la determinazione dei batteri eterotrofi coltivabili e durante il trasferimento da Lyttelton al Mare di Ross a/r sono stati effettuati campionamenti superficiali ogni 8 ore, per la determinazione dell'abbondanza dei virus e dei procarioti eterotrofi e autotrofi.

U.R. 4. Biomassa fitoplanctonica, chemotassonomia ed eco-fisiologia

(A. Cordone, A. De Natale, Dipartimento di Biologia, Università degli studi di Napoli, Federico II)

La ricerca dell'U.R. è centrata sullo studio delle comunità fitoplanctoniche nelle diverse aree del Mare di Ross identificate dal Progetto CELEBeR. Particolare attenzione è posta alla struttura della comunità fitoplanctonica in relazione all'eventuale apporto di Fe nelle acque superficiali attraverso la CDW.

A tale scopo, saranno analizzati i pigmenti fotosintetici per la valutazione della biomassa fitoplanctonica e dei principali gruppi funzionali (Diatomee/Haptoficee). In alcune stazioni sarà determinata la composizione specifica del fitoplancton e lo stato fisiologico con tecniche di fluorescenza modulata. Infine, verrà valutata la componente microbica associata alle fioriture fitoplanctoniche.

L'attività di campionamento è iniziata il giorno 9 gennaio e si è conclusa l'8 febbraio 2017. In relazione alla strategia generale del progetto, sono stati effettuati campionamenti discreti di acqua di mare in 48 stazioni.

In ciascuna stazione, sono stati raccolti campioni a differenti profondità (in genere 5-6 quote) scelte in base al profilo di fluorescenza e alla struttura fisica della colonna d'acqua. In corrispondenza di ciascuna quota sono stati prelevati 5-10 litri d'acqua e successivamente suddivisi per le differenti analisi:

- Nutrienti inorganici per un'intercalibrazione con U.R.1 (**NUT**)
- Biomassa fitoplanctonica totale (**Chl-a TOT**);
- Classi dimensionali (micro-, nano- e pico) (**Chl-a FRAZ**);
- Spettro pigmentario (**PIG**);
- Composizione specifica (**FITO**);
- Esperimenti di fotosintesi (**Phyto-PAM**);
- Componente batterica (**BATT**).

Dal punto di vista metodologico, sono state seguite le procedure di seguito sinteticamente riportate. Per la determinazione della biomassa fitoplanctonica totale i campioni di acqua sono stati filtrati su filtri Whatman GF/F (da 25 mm di diametro), mentre per la valutazione delle diverse classi dimensionali (micro-, nano- e pico-fitoplanctonica), i campioni sono stati preventivamente filtrati su filtro da 2 µm e retino da 20 µm e in seguito raccolti su GF/F.

Per la valutazione dello spettro pigmentario i campioni sono stati filtrati su filtri GF/F (da 47 mm di diametro). Tutti i filtri sono stati rapidamente congelati in azoto liquido e poi trasferiti a -80 °C per essere analizzati al rientro in Italia mediante metodo spettrofluorimetrico e cromatografia ad alta prestazione (HPLC).

Gli esperimenti di fotosintesi sono stati effettuati subito dopo il campionamento mediante misure di fluorescenza modulata (PhytoPAM).

Per l'analisi dello spettro floristico, i campioni sono stati prelevati dalle bottiglie Niskin a differenti profondità e/o tramite retini orizzontali superficiali. I campioni sono stati messi in bottiglie di vetro scuro, fissati con formalina al 40% neutralizzata e conservati a + 4°C. In Italia saranno analizzati mediante microscopia ottica ed elettronica (LM, SEM) in collaborazione con l'U.R.1 e U.R.6 del Progetto P-ROSE.

Infine, alcuni campioni sono stati processati per valutare la diversità batterica associata al fitoplancton. Volumi variabili di acqua sono stati prelevati in corrispondenza del DCM e sottoposti a filtrazione su filtri di nitrocellulosa (porosità 0,2 µm) per le successive analisi di metagenomica.

In Tabella 5 sono sintetizzate le stazioni campionate, le quote selezionate e il numero dei campioni raccolti e trattati a bordo per i diversi parametri.

Stazione	Profondità campionate	Chl-a TOT	Chl-a FRAZ	PIG	NUT	FITO	Phyto-PAM	BATT
AN17_02	sup, 10, 20, 30, 50, 100 m	6	12	6	6	4	4	2
AN17_03	sup, 10, 20, 40, 60, 100 m	6	12	6	6	3	3	1
AN17_06	sup, 10, 20, 40, 50, 100 m	6	9	6	6	3	-	1
AN17_07	sup, 10, 20, 40, 60, 100 m	6	-	6	6	-	-	-
AN17_08	sup, 10, 20, 40, 60 m	5	9	5	5	3	3	-
AN17_09	sup, 10, 30, 42, 60, 100 m	6	-	6	6	-	-	-
AN17_10	sup, 20, 30, 40, 60, 94 m	6	9	6	6	4	4	-
AN17_11	sup, 10, 30, 50, 100 m	5	-	5	5	-	-	-
AN17_12*	sup, 20, 35, 50, 80, 100 m	6	9	6	6	3	4	1
AN17_14*	sup, 20, 40, 60, 100 m	5	9	5	6	3	4	1
AN17_15*	sup, 20, 40, 60, 80, 100 m	6	9	6	6	3	4	1
AN17_16	sup, 20, 40, 60, 100 m	5	-	5	5	-	-	-
AN17_17	sup, 20, 40, 60, 100 m	5	-	5	5	-	-	-
AN17_18*	sup, 15, 31, 60, 116 m	5	9	5	5	3	4	2
AN17_19*	sup, 20, 40, 60, 100 m	5	9	5	5	3	4	2
AN17_20*	sup, 20, 40, 60, 100 m	5	9	5	5	-	-	-
AN17_21*	sup, 15, 30, 50, 70, 100 m	6	9	6	6	3	4	1
AN17_22*	sup, 15, 25, 45, 70, 100 m	6	9	6	6-	-	-	-
AN17_23*	sup, 15, 30, 41, 70, 100 m	6	9	6	4	3	4	2
AN17_25	sup, 19, 33, 50, 80, 100 m	6	9	6	6	3	4	-
AN17_26	sup, 20, 30, 60, 90 m	5	-	5	5	-	-	-
AN17_27	sup, 34, 60, 100 m	4	9	4	4	2	3	-
AN17_28	sup, 15, 30, 50, 100 m	5	-	5	5	2	2	-
AN17_29	sup, 25, 33, 50, 100 m	5	9	5	5	-	2	-
AN17_30	sup, 21, 35, 47, 100 m	5	9	5	5	3	4	-
AN17_31	sup, 12, 25, 50, 100 m	5	9	5	5	3	4	-
AN17_32	sup, 13, 28, 50, 100 m	5	-	5	5	-	3	-
AN17_33	sup, 15, 29, 50, 100 m	5	-	5	5	-	3	-
AN17_35	sup, 15, 27, 50, 100 m	5	-	3	5	-	-	-
AN17_36	sup, 20, 43,65, 100 m	5	-	3	5	-	-	-
AN17_63	sup, 20, 40, 62, 109, m	5	-	5	5	1	-	-
AN17_64	sup, 20 m	2	-	2	2	-	-	-
AN17_65	sup, 20, 40, 60, 100 m	5	-	5	5	1	-	-
AN17_66	sup, 20 m	2	-	2	2	1	-	-
AN17_67	sup, 20, 40, 60, 80, 100 m	6	9	6	6	3	4	-
AN17_68	sup, 20 m	2	-	2	2	1	-	-
AN17_69	sup, 20, 60, 100 m	4	-	1	4	-	-	-
AN17_70	sup, 20, 40, 60, 100 m	5	-	3	5	-	-	-
AN17_71	sup, 20 m	2	-	2	2	-	-	-
AN17_72	sup, 20, 40, 60, 100 m	5	9	5	5	2	3	-
AN17_73	sup, 20, 50 m	3	-	3	3	-	-	-
AN17_74	sup, 20 m	2	-	2	2	-	-	-
AN17_75	sup, 20, 50, 100 m	4	-	4	4	1	-	-
AN17_76	sup, 20 m	2	-	2	2	-	-	-
AN17_77	sup, 20, 50, 90 m	4	-	4	4	1	-	-
Totale		219	195	214	219	62	74	14

Tabella 5 - Numero di campioni raccolti nelle stazioni idrologiche (*stazioni campionate in comune con il Progetto P-ROSE)

Durante la campagna oceanografica, sono state svolte altre attività in collaborazione con il Progetto P-ROSE (U.R. 1): i) isolamento da campioni naturali di differenti specie di diatomee e *Phaeocystis* sp.; ii) esperimenti *in situ* simulato per lo studio degli effetti della temperatura, degli UV, del Fe e della Vitamina B12 sul fitoplancton e sull'eventuale associazione fitoplancton/batteri (vedi Relazione P-ROSE).

Ringraziamenti

Il Progetto CELEBeR ringrazia i Dott. Gianluca Zazo, Eugenio Rastelli, Marco Barra, Federica Grilli e Federica Cerino per il prezioso aiuto fornito durante il campionamento e il Dott. Filippo Azzaro per la collaborazione nelle attività di campionamento e analisi dell'U.R. 3.

Si ringrazia il Dr. M. Celussi che, dopo la rottura dello spettrofluorimetro in dotazione all'U.R.3, ha dato la possibilità di utilizzare il suo fino alla fine della campagna.

Un sentito grazie per la professionalità e la disponibilità dimostrata in ogni occasione va al Coordinatore Scientifico, Dott. L. Langone, al Capo Spedizione, Sig. N. La Notte, a Riccardo Scipinotti e Stefano Ferriani per il sistema di navigazione MyWay e l'assistenza fornita, al personale ENEA, al Comandante, agli Ufficiali e a tutto il personale di bordo della M/N Italica.

Progetto 2016/AN2.03: TRACERS - Tefrocronologia ed eventi marker per la Correlazione di archivi naturali nel Mare di RoSs, Antartide (PNRA16_00055)

(Resp. A. Di Roberto)

E. Colizza, A. Di Roberto, A. Gallerani, F. Giglio

Obiettivi del Progetto

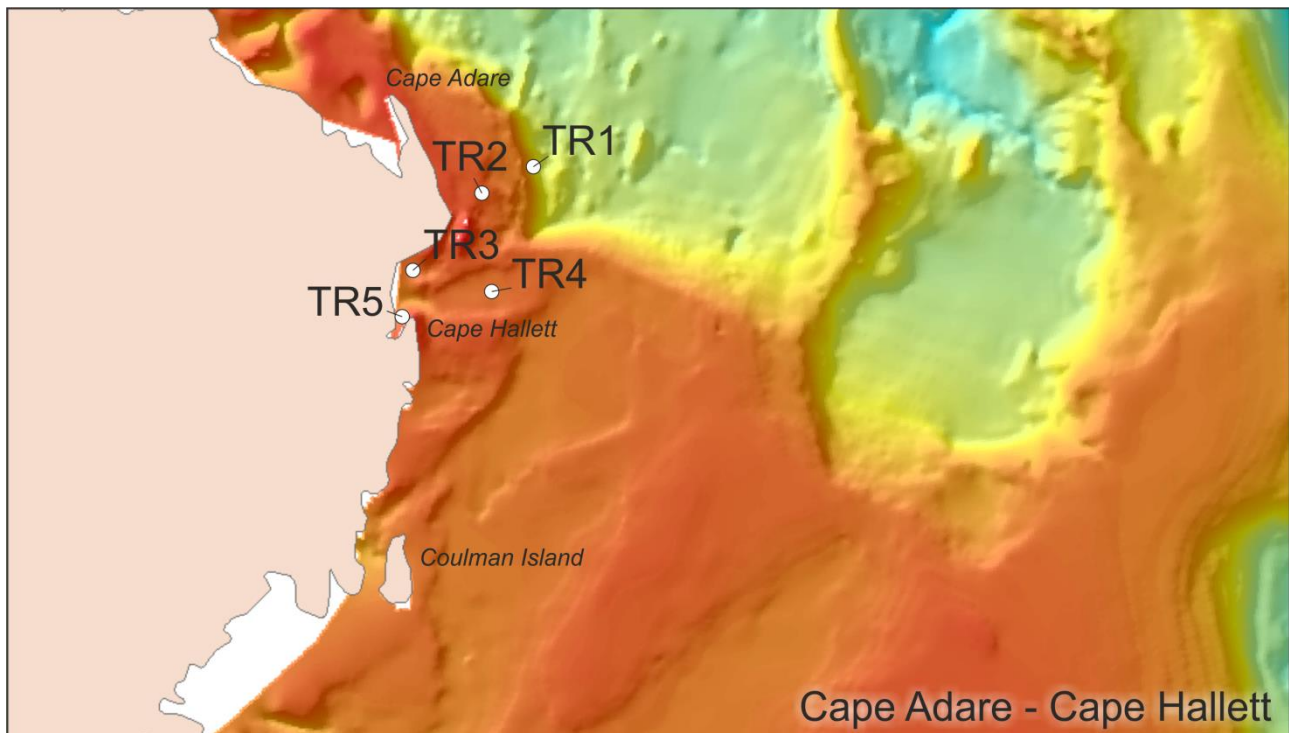
Gli obiettivi principali del progetto TRACERS sono: 1) recuperare sequenze di sedimenti tardo-quadernari dalla piattaforma continentale del Mare di Ross attraverso campionamenti per la prima volta appositamente definiti per ricerche tefrocronologiche (es. sottovento i principali vulcani attivi e in aree in cui la preservazione dei tefra sia ottimale); 2) identificare, datare e caratterizzare in dettaglio (caratteristiche sedimentologiche, tessitura, fasi minerali, composizione degli elementi maggiori e tracce) i potenziali marker regionali (tefra) identificati all'interno dei suddetti sedimenti attraverso tecniche analitiche e strumenti all'avanguardia; 3) descrivere e interpretare le litofacies ad essi intercalati. Per completare il dataset di studio potranno essere studiate anche carote relative al Mare di Ross raccolte in precedenti campagne e conservate presso archivi italiani o stranieri. Questo avverrà attraverso una serie di obiettivi intermedi quali:

- Caratterizzazione del contesto sedimentologico-stratigrafico;
- Identificazione, caratterizzazione di dettaglio e datazione dei depositi vulcanici primari;
- Definizione del numero di eruzioni avvenute, loro stile, intensità, volume dei prodotti emessi, ecc.;
- Definizione di una curva di paleo-intensità del campo magnetico per le sequenze analizzate;
- Correlazione regionale dei tefra e sincronizzazione delle sequenze studiate con record stratigrafici definiti in altri ambienti naturali (es: sequenze vulcaniche prossimali, carote di ghiaccio, ghiaccio blu);
- Correlazione dei record tefrostratigrafici ottenuti con le variazioni di proxy indipendenti disponibili in letteratura (litologici, geochimici, isotopici, paleomagnetici e micropaleontologici, variazioni dei parametri orbitali di eccentricità, precessione ed obliquità, ecc.);
- Sintesi dei dati con la realizzazione di un database dei possibili marker tefrostratigrafici.

Attività prevista

Durante la XXXII campagna antartica l'attività prevedeva il campionamento di sedimento in 10 siti distribuiti in 5 aree strategicamente posizionate in funzione della possibile dispersione dei prodotti vulcanici e/o laddove era stata precedentemente segnalata la presenza di depositi vulcanici all'interno delle sequenze marine. La strategia di campionamento prevedeva il recupero in ogni sito di carote a pistone/gravità e dei box core per la caratterizzazione del sedimento superficiale presumibilmente disturbato durante le operazioni di carotaggio. I siti di campionamento sono posizionati come segue:

- 2 carote a pistone/gravità e relativi 2 box core nell'area di Wood Bay all'interno dell'Aviator Basin (Fig. 1);
- 2 carote a pistone/gravità e relativi 2 box core a nord di Coulman Island (Fig. 1);
- 2 carote a pistone/gravità e relativi 2 box core nella baia retrostante Cape Hallett (Edisto Inlet, Fig. 1) e 1 carota a pistone/gravità e relativo box core all'interno di un piccolo bacino antistante Cape Hallett. I due siti all'interno dell'Edisto Inlet sono stati selezionati sulla base di rilievi sismici ad alta risoluzione, acquisiti in precedenti spedizioni nell'ambito del Progetto Baie: Evidenze paleoambientali di fluttuazioni climatiche oloceniche registrate nei sedimenti di alcune baie del Mare di Ross occidentale (Colizza et al., 2005) e del Progetto 2013/A2.03 HOLOFERNE: Fluttuazioni climatiche oloceniche a scala sub-millenaria registrate in sequenze sedimentarie espanse del Mare di Ross (Resp. L. Langone);
- 2 carote a pistone/gravità e relativi 2 box core nell'area prospiciente Cape Adare di cui una posizionata sulla piattaforma continentale e una su un piccolo terrazzo in scarpata continentale (Fig. 1);
- 1 carota a pistone/gravità e del relativo box core nel Joides basin (Fig. 1);
- Al progetto erano state assegnate 4 unità di personale e 4,5 gg di tempo nave comprensivi di attività e spostamenti.



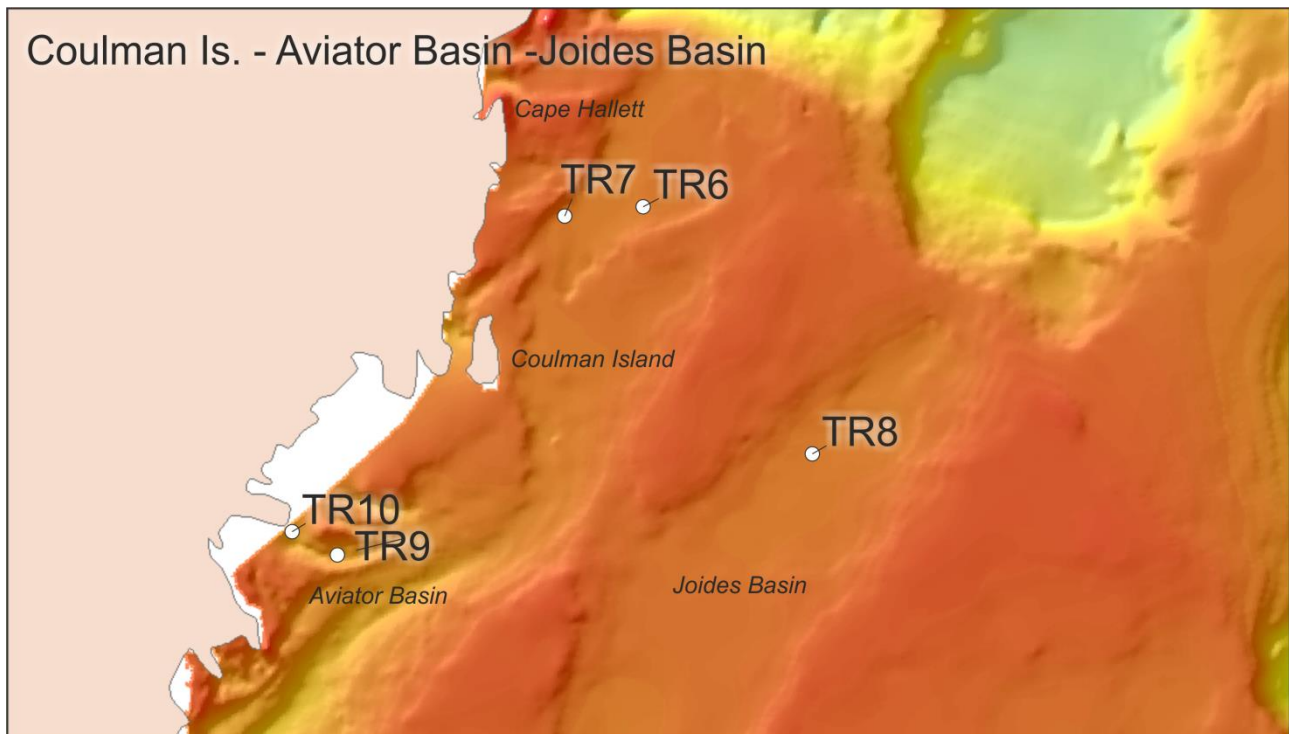


Fig.1 - Aree di studio, e siti di campionamento

Attività svolta

La prima attività svolta dal gruppo TRACERS durante la XXXII campagna antartica è stato il test del nuovo strumento *Multicorer Oktopus* avvenuta il giorno 15 gennaio 2017 e in collaborazione con gli afferenti ad altri gruppi di ricerca. Lo strumento, nonostante fosse stato armato seguendo le istruzioni del manuale allegato, non ha lavorato a pieno delle sue possibilità, recuperando solo 4 carote delle 12 disponibili, riportando alcuni danni ed evidenziando sostanziali difetti di costruzione.

Successivamente, l'attività del gruppo si è svolta nelle aree e nei siti di campionamento preventivamente individuati in fase progettuale. In particolare, nelle giornate del 17 e 18 gennaio 2017 sono state campionate con successo 3 carote tramite l'uso del carotiere a pistone CP20 e tre box core rispettivamente nel Joides Basin (sito TR8 in Tabella 1; 1 carota – 1 box core) e nell'area di studio situata a nord di Coulman Island (siti TR6-7 in Tabella 1) con recuperi compresi tra gli 8 e i 2 m (Tabella 1). Nella seconda stazione di campionamento del sito a nord di Coulman Island si è verificato il danneggiamento di un tubo carotiere a causa della presenza di un livello di sedimento particolarmente coeso che non ha permesso la completa penetrazione dello stesso.

Il giorno 19 gennaio sono stati eseguiti due campionamenti nelle stazioni posizionate all'interno di Wood Bay, Aviator Basin (TR9-TR10 in Tabella 1). Nella prima stazione (TR9) è stato prelevato un campione mediante carotiere a pistone e un 1 box core (Tabella 1) mentre il secondo sito (TR10) risultava coperto da ghiaccio marino e quindi non accessibile alla nave Italice. Si è deciso per questo di riposizionare il sito in una posizione intermedia tra TR9 e l'originale TR10 ovvero all'interno di un bacinetto alla profondità di circa 1000 m (TR10 in Tabella 1). Sfortunatamente nella risalita del carotiere vi è stata la completa perdita del sedimento recuperato a causa della forte inconsistenza del sedimento stesso.

Dopo uno stop alle attività di quasi due settimane legato alla sosta alla Stazione Mario Zucchelli per le operazioni di scarico di carburante, viveri e container, e alle attività degli altri progetti di ricerca presenti in nave, il gruppo TRACERS ha ripreso le sue attività di campionamento il giorno 2 febbraio 2017 nell'area di Cape Hallett ed Edisto Inlet (Tabella 1). Qui nei giorni 2 e 3 febbraio 2017 sono state campionate 2 carote tramite carotiere a pistone CP20 e 2 box core (TR3-TR5).

Nel primo sito di campionamento TR5 è avvenuto il grave piegamento dei due tubi del carotiere. Nonostante ciò vi è stato il recupero di circa 4 m di sedimento. La stazione è stata ripetuta con risultato eccellente (14.80

m di recupero) nelle coordinate corrette originali (TR3 in Tabella 1). Una terza carota HLF17_1 è stata recuperata nell'ambito del progetto HOLOFERNE all'interno dell'Edisto Inlet. Le carote TR3 e HLF17_1 saranno analizzate in sinergia tra i due progetti alla luce dei differenti scopi e dei parametri da essi analizzati. La carota TR5 sarà utile anch'essa al progetto HOLOFERNE come serie condensata.

Il giorno 4 febbraio 2017 le condizioni meteo avverse con vento di 30-40 nodi e onde fino a 6 m, hanno impedito di svolgere alcuna operazione. Tuttavia, durante brevi intervalli in cui le condizioni meteo hanno subito un miglioramento, si è tentato con scarso successo di eseguire le stazioni di campionamento situate a nord di Cape Hallet (TR4) e nella zona di Cape Adare (TR2 - TR1) tramite l'uso del solo box corer.

Proprio a causa delle avverse condizioni meteo lo strumento non ha lavorato adeguatamente e il recupero di sedimenti è stato molto ridotto (pochi cm).

Il 9 febbraio 2017 si è effettuata la stazione di campionamento situata a nord di Cape Adare (TR1). Il box core preliminare ha evidenziato la presenza di substrato duro ricco in coralli e ciottoli. Si è quindi deciso di non eseguire il campionamento tramite carotiere a pistone onde evitare danni allo strumento.

Il giorno 13 febbraio si è ripetuta la stazione TR10 all'interno di Wood Bay, Aviator Basin, che non era stato possibile effettuare all'inizio della campagna in quanto coperta da ghiaccio marino. Buono il recupero con una sequenza campionata di 4.50 m. Con questa operazione sono terminate le attività del gruppo TRACERS.

Il gruppo TRACERS ha inoltre svolto assistenza per le necessità di campionamento di sedimenti di fondo di tutti i progetti che ne hanno avuto bisogno e in particolare per il progetto GRACEFUL (1 Box Core) e BEDROSE (ca. 40 Box core).

Risultati preliminari

I dati relativi alle attività portate a termine nelle stazioni studiate sono mostrate in Tabella 1. Le carote sono state sezionate in spezzoni generalmente lunghi un metro. È stata effettuata una rapida descrizione e il campionamento di piccole aliquote di sedimento ai tagli. Le carote sono state poi sigillate, etichettate e conservate in frigorifero a +4°C per le successive analisi di laboratorio.

Analogamente i box core relativi a ogni stazione sono stati sigillati, etichettati e conservati in frigorifero a +4°C per le successive analisi di laboratorio. Alcune delle repliche dei box core in cui i sedimenti sono estremamente soffici e ricchi di acqua sono state congelate a -20°C.

Alcuni dei box core sono stati subcampionati dai ricercatori afferenti al progetto BEDROSE (evidenziati con un * in Tabella 1). I sedimenti recuperati mediante box corer a nord di Cape Hallet (TR4) e nella zona di Cape Adare (TR2 - TR1) sono stati campionati bulk, imbustati e conservati in frigorifero a +4°C per le successive analisi di laboratorio.

Sito	Strumento	LAT	LONG	Depth m	Data UTC	Recupero m	Sample name
---	MC	75° 09.4152' S	164° 34.8210' E	1196	15/01/2017 15:27	0.20	TR17_001 MC*
TR8	PC	74° 01.9995' S	175° 04.0752' E	584	17/01/2017 09:21	7.91	TR17_002 PC*
TR8	BC	74° 01.8297' S	175° 04.7580' E	584	17/01/2017 13:37	0.38	TR17_002bis BC
TR6	BC	72° 52.1004' S	172° 06.8292' E	572	18/01/2017 12:35	0.23	TR17_003bis BC
TR6	PC	72° 52.0084' S	172° 07.0200' E	573	18/01/2017 15:41	ca. 2.12	TR17_003 PC
TR7	PC	72° 56.0244' S	171° 07.6362' E	591	18/01/2017 20:47	ca. 2.68	TR17_004 PC
TR7	BC	72° 55.9904' S	171° 07.5594' E	590	18/01/2017 22:16	0.23	TR17_004bis BC*
TR9	BC	74° 17.9724' S	166° 48.3828' E	772	19/01/2017 14:12	0.23	TR17_005bis BC*
TR9	PC	74° 17.9910' S	166° 47.9646' E	777	19/01/2017 15:56	ca. 3.44	TR17_005 PC
TR10	BC	74° 13.7613' S	166° 14.0892' E	997	19/01/2017 19:00	---	---
TR10	BC	74° 13.7808' S	166° 14.0724' E	996	19/01/2017 20:01	0.50-0.55	TR17_006bis BC
TR10	PC	74° 13.8734' S	166° 14.2584' E	992	19/01/2017 21:31	---	TR17_006 PC
TR5	PC	72° 17.8491' S	170° 05.3382' E	462	02/02/2017 15:24	3.92	TR17_07 PC
TR5	BC	72° 17.8638' S	170° 05.4024' E	462	02/02/2017 17:28	0.30	TR17_07bis BC*
TR3	PC	72° 18.2778' S	170° 04.1784' E	462	03/02/2017 04:31	14.80	TR17_08 PC
TR3	BC	72° 18.3224' S	170° 04.2222' E	463	03/02/2017 06:26	46-57	TR17_08bis BC*
TR2	BC	71° 47.9730' S	171° 31.7292' E	312	04/02/2017 01:08	bag	TR17_09bis BC
TR4	BC	72° 11.0460' S	171° 16.9260' E	436	04/02/2017 07:02	bag	TR17_10bis BC I° calata
TR4	BC	72° 10.9671' S	171° 16.7874' E	431	04/02/2017 08:15	bag (7-8 cm)	TR17_10bis BC II° calata
TR1	BC	71° 38.4132' S	172° 09.3048' E	986	09/02/2017 01:56	coralli	TR17_11bis BC II° calata
TR1	BC	71° 38.4338' S	172° 09.5004' E	1022	09/02/2017 02:22	coralli e rocce	TR17_11bis BC II° calata
TR10	PC	74° 08.8620' S	166° 05.3730' E	921	12/02/2017 02:32	4.30-4.50	TR17_12 PC

Tabella 1 - Dati relativi alle attività svolte dal progetto TRACERS: PC - carotiere a pistone; BC - box corer. Con un * sono stati evidenziate le carote ed i box core subcampionati dal gruppo BEDROSE

Ringraziamenti e considerazioni finali

Si desidera ringraziare il Sig. Nicola La Notte per gli sforzi fatti nel tentativo di pianificare nel miglior modo possibile le attività di ricerca nonostante i problemi determinati dalle avverse condizioni meteo; si ringrazia il personale della logistica e l'equipaggio della M/N Itlica per il supporto durante le fasi di navigazione e campionamento e il dott. Leonardo Langone per il coordinamento scientifico. Si ringrazia vivamente il personale afferente al progetto GRACEFUL per la collaborazione durante le operazioni di campionamento.

Note e suggerimenti

Il tempo nave relativamente ridotto assegnato al progetto TRACERS (4,5 gg nave) per svolgere le attività di campionamento di un consistente numero di campioni e le condizioni meteo avverse che hanno perdurato per gran parte della XXXII campagna antartica (riducendo ulteriormente i giorni disponibili per le ricerche nei numerosi progetti a bordo), hanno determinato il non completo raggiungimento degli obiettivi del progetto.

A fronte delle 15 carote preventivate nella fase progettuale, rimodulate nel numero di 10 sulla base della disponibilità operativa, solo 7 carote e i relativi box core sono state recuperate con successo.

Un maggior numero di giorni nave dedicati esclusivamente alle attività di ricerca avrebbero consentito di effettuare tutte le stazioni di campionamento ed eventualmente ripetere quelle che non hanno avuto successo al primo tentativo garantendo, di fatto, il completo raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Per carenza di posti nave, tagliati in modo preliminare i posti nave richiesti (6 unità) non è stato possibile formare 2 squadre autonome di campionatura che coprissero le 24 ore di attività (progetto TRACERS e altri progetti su sedimenti spesso contigui in sequenza temporale).

Questo diventa problematico, soprattutto alla luce del fatto che il lavoro di campionatura è svolto esclusivamente all'aperto e composto di operazioni che richiedono un consistente sforzo fisico da parte di tutti gli operatori, non consente periodi di attività superiori alle 18/24 ore senza arrivare a correre eccessivi rischi per la salute del personale e delle strutture della nave.

Internet: la presenza a bordo del servizio di telefonia VoIP, delle postazioni con accesso ad internet ma soprattutto del servizio di messaggistica e di telefonia WhatsApp è stato un fondamentale strumento di lavoro nonché di comunicazione con i colleghi e i parenti a casa.

In particolare la presenza del servizio di messaggistica e di telefonia WhatsApp ha reso la campagna oceanografica molto più semplice da affrontare dal punto di vista psicologico.

Dato che gran parte del personale coinvolto nella campagna oceanografica è costituito da ricercatori e tecnici la cui attività lavorativa è di fatto legata all'accesso a risorse Internet (caselle di posta, riviste scientifiche, servizi di online storage quali dropbox e googledrive, siti web istituzionali, ecc.) e considerata la durata consistente della campagna antartica (ca. 2 mesi) si suggerisce di ampliare ulteriormente la connettività Internet permettendo l'accesso libero a tali risorse direttamente dalle proprie postazioni, cosa peraltro ormai possibile su quasi tutte le navi da ricerca straniera.

Questo di fatto garantirebbe ai ricercatori e tecnici la continuità lavorativa, il collegamento diretto con la comunità scientifica e le attività di disseminazione e divulgazione assicurate in sede progettuale.

Progetto 2016/AN1.03: P-ROSE: Biodiversità e funzionamento degli ecosistemi planctonici del Mare di Ross nell'Oceano Meridionale in cambiamento (PNRA 16_00239)

(Resp. O. Mangoni)

O. Mangoni, F. Azzaro, M. Barra, F. Cerino, E. Olivari, M. Sansiviero, M. Vicinanza, G. Zazo

Introduzione

Il progetto P-ROSE è finalizzato a identificare segnali e/o pattern di risposta del comparto planctonico ai cambiamenti climatici in atto. Alcuni cambiamenti nelle caratteristiche chimico-fisiche del Mare di Ross sono già stati documentati, ma ad oggi le risposte del comparto planctonico e le conseguenti interrelazioni sono per lo più sconosciute. I cambiamenti osservati possono influenzare (e in modo ancora non del tutto prevedibile) le interazioni virus/batteri e fitoplancton, lo *shift* di gruppi funzionali e la successione delle specie fitoplanctoniche, le interazioni trofiche e, infine, il *drawdown* di C e nutrienti.

Nell'ambito del progetto P-ROSE, le comunità planctoniche (in termini di biomassa e di trasferimento di C attraverso la rete trofica pelagica) saranno analizzate in relazione alle proprietà chimico-fisiche delle masse d'acqua, mediante tecniche tradizionali e innovative.

I dati acquisiti nell'ambito del Progetto P-ROSE saranno analizzati sulla base delle informazioni disponibili dal 1994 al 2014, relative a diverse campagne oceanografiche svolte dal gruppo di ricerca italiano di Ecologia marina e di Oceanografia fisica. Il confronto tra le informazioni pregresse e quelle attuali fornirà un supporto valido per la valutazione delle possibili modificazioni avvenute nella rete trofica pelagica del Mare di Ross nel corso degli ultimi 20 anni.

In tabella I sono riportate le Unità di Ricerca (UR) del progetto P-ROSE, le competenze specifiche e i partecipanti alla Spedizione.

U.R.	Responsabile	Ente	Compito UR	Responsabile in Spedizione
1	Olga Mangoni	Università di Napoli Federico II	Eco-fisiologia del fitoplancton	Olga Mangoni
2	Giannetta Fusco	Università di Napoli Parthenope	Parametri idrologici	Manuela Sansiviero
3	Cristina Mistic	Università di Genova	Materiale particolato organico ed elementi in tracce	Enrico Olivari
4	Antonia Granata	Università di Messina	Biodiversità del meso-zooplancton e del micronecton	Marco Vicinanza
5	Paola del Negro	OGS	Procarioti eterotrofi e microzooplancton	Federica Cerino
6	Maria Saggiomo	Stazione Zoologica di Napoli	Nutrienti inorganici e biodiversità del fitoplancton	Gianluca Zazo
7	Rosabrina La Ferla	CNR-IAMC di Messina	Tassi biogeochimici microbici	Filippo Azzaro
8	Angelo Bonanno	CNR-IAMC di Capo Granitola	Aggregazioni di mesozooplancton e micronecton	Marco Barra

Tabella I - Unità di Ricerca (UR) del progetto P-ROSE

La strategia di campionamento prevista dal Progetto include due aspetti: il primo è centrato sulla variabilità spaziale delle comunità planctoniche nelle due aree di Polynya del Mare di Ross (quella di BTN e quella del Mare di Ross); il secondo aspetto riguarda la variabilità a piccola scala temporale in due aree a caratteristiche trofiche differenti.

Durante la fase operativa a bordo della R/V Itlica, è stato necessario ridurre il numero di stazioni pianificate a causa della rimodulazione del tempo nave per problemi legati alle condizioni meteo-marine avverse. Mantenendo fermi gli obiettivi del Progetto, è stato deciso di tagliare alcune stazioni nell'area di Polynya del Mare di Ross e alcune stazioni da ripetere. In definitiva, è stato possibile completare il 75 % dell'attività prevista.

La Tab. 2 riporta la posizione delle stazioni nelle due aree di studio. In totale sono state campionate 33 stazioni.

N°	SIGLA	DATA	ORA	Nome Stazione	Latitudine	Longitudine	Prof. (m)
1	AN17_012/013 ^R	13/01/2017	07:55	TNB 02	75° 04.2948' S	163° 39.7488' E	867
2	AN17_014	13/01/2017	13:20	TNB 03	74° 55.6398' S	163° 59.8038' E	342
3	AN17_015	13/01/2017	17:21	TNB 05	74° 42.6744' S	164° 13.8636' E	498
4	AN17_018	14/01/2017	10:35	TNB 12	75° 10.6218' S	165° 02.4708' E	1054
5	AN17_019	14/01/2017	13:24	TNB 13	75° 00.2847' S	165° 07.5264' E	925
6	AN17_020	14/01/2017	18:21	TNB 15	74° 47.7836' S	165° 24.1032' E	662
7	AN17_021	14/01/2017	23:43	TNB 24	74° 52.4730' S	166° 34.7040' E	886
8	AN17_022	15/01/2017	03:57	TNB 23	75° 04.5138' S	166° 24.2760' E	855
9	AN17_023	15/01/2017	08:06	TNB 19	75° 14.1960' S	166° 10.9332' E	852
10	AN17_039 ^R	22/01/2017	21:49	TNB 05	74° 42.7590' S	164° 13.4460' E	497
11	AN17_040 ^C	23/01/2017	03:25	-	74° 41.4258' S	164° 11.2380' E	414
12	AN17_042 ^C	24/01/2017	22:48	-	74° 41.3841' S	164° 17.5596' E	246
13	AN17_043	25/01/2017	12:55	NP-R9	75° 18.8340' S	168° 53.2098' E	351
14	AN17_044	25/01/2017	17:45	NP-R10	75° 37.7988' S	170° 51.0672' E	568
15	AN17_045	25/01/2017	21:43	NP-R11	75° 55.3260' S	172° 49.6836' E	571
16	AN17_046	26/01/2017	01:53	NP-R13	76° 11.9712' S	174° 59.7930' E	568
17	AN17_047	26/01/2017	07:09	P-R16	76° 23.9394' S	176° 30.2700' E	409
18	AN17_048	26/01/2017	10:20	P-R17	76° 36.0336' S	177° 59.8638' E	292
19	AN17_049	26/01/2017	14:58	NP-R15	76° 38.7684' S	174° 59.7402' E	425
20	AN17_050	26/01/2017	22:34	NP-R12	75° 48.0168' S	174° 59.8698' E	403
21	AN17_051	28/01/2017	13:59	NP-R7	75° 23.9676' S	175° 0.3102' E	297
22	AN17_052	28/01/2017	19:08	NP-R8	75° 06.7734' S	173° 01.3470' E	494
23	AN17_053	28/01/2017	23:22	NP-R1	74° 56.6450' S	175° 0.1074' E	326
24	AN17_054	29/01/2017	09:11	P-R03	74° 48.0546' S	176° 30.1098' E	299
25	AN17_055	29/01/2017	12:17	P-R04	74° 36.0178' S	175° 0.3252' E	439
26	AN17_056	29/01/2017	16:41	P-R05	74° 24.0048' S	173° 30.2250' E	542
27	AN17_057	29/01/2017	19:51	P-R06	74° 11.9700' S	172° 00.0204' E	410
28	AN17_058	30/01/2017	00:54	P-R02	74° 06.3616' S	173° 29.8224' E	472
29	AN17_059	30/01/2017	05:32	Mooring B	73° 59.9244' S	175° 05.2440' E	579
30	AN17_078 R	09/02/2017	09:24	Mooring G	72° 23.8560'	173° 03.9670'	513
31	AN17_080 R	10/02/2017	07:54	P-R06	74° 12.0138'	172° 00.0432'	406
32	AN17_081 R	11/02/2017	00:25	TNB 05	74° 42.6960'S	164° 13.4484'E	490
33	AN17_082	11/02/2017	07:25	Mooring D	75° 08.1522'	164° 33.2940'	1100

Tabella 2 - Stazioni idrologiche del progetto P- ROSE effettuate durante la XXXII Spedizione:

- Stazioni in grassetto in comune con il Progetto CELEBeR.
- ^R Stazioni ripetute: AN17_013 (TBN 02 fino a 200 m), AN17_039 (TBN 05), AN17_079 (P-R06), AN17_080 (TNB 05).
- ^C Stazioni in cui è stata eseguita la calibrazione dell'eco-survey: AN17_40 e AN17_042.

Le stazioni nella Polynya di Baia Terra Nova sono state posizionate, già al momento del PEA operativo, in corrispondenza di alcuni punti del Progetto CELEBeR allo scopo di ottimizzare l'organizzazione e la tempistica delle attività durante la Spedizione.

Inoltre, sono stati campionati alcuni siti in collaborazione con altri Progetti: Moring B, Mooring L, Mooring G e Mooring D (Progetto MORSEA e CELEBeR) e punti B e C (Progetto BED-ROSE).

La Fig. 2 riporta soltanto le stazioni del Progetto P-ROSE.

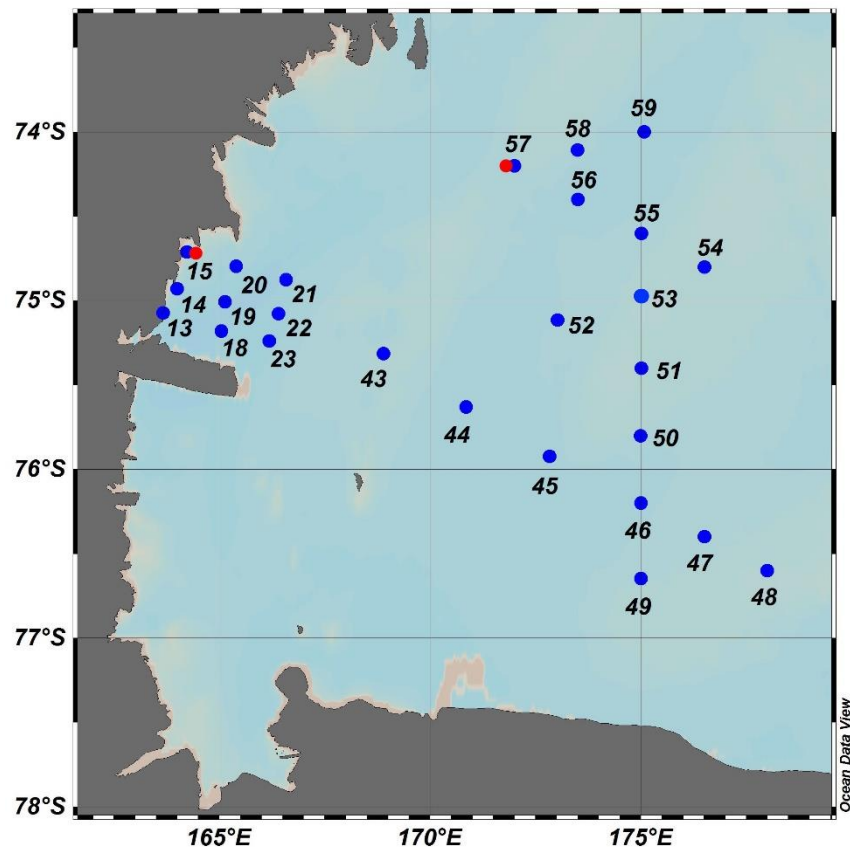


Figura 1 - Mappa delle stazioni campionate. In rosso sono riportate le stazioni replicate

Attività svolta

All'arrivo a Lyttelton si è provveduto a predisporre nel migliore dei modi i laboratori montando gli impianti di filtrazione e testando tutta la strumentazione. Dopo la partenza dalla Nuova Zelanda (30 Dicembre 2016) è stata avviata la registrazione in continuo della luce incidente PAR ed UV e alcune UU.RR. hanno iniziato immediatamente il campionamento in continuo di acqua superficiale (vedi **paragrafo 5**).

L'attività di ricerca nel Mare di Ross, è iniziata il giorno 13 gennaio 2017 e le UU.RR., durante il tempo nave dedicato al Progetto P-ROSE, hanno lavorato in sinergia h 24 per il raggiungimento degli obiettivi.

In ogni stazione sono stati acquisiti profili dalla superficie al fondo di T, S, O₂ e fluorescenza mediante CTD e di velocità delle correnti (LADCP). I campioni di acqua di mare sono stati prelevati a differenti quote e sono stati pre-trattati per la determinazione dei nutrienti inorganici, della sostanza organica disciolta e particolata, della biomassa e della biodiversità dei virus, dei procarioti, del fitoplancton e del micro-zooplancton. E' stata valutata la produzione e la respirazione dei procarioti eterotrofici, l'attività enzimatica extracellulare e il

maximum quantum yield (F_v/F_m) del fitoplancton. In alcune stazioni, a quote selezionate, sono stati eseguiti prelievi di acqua tramite bottiglia GO FLO per la determinazione del ferro disciolto.

Sono state utilizzate reti da plancton per raccogliere campioni superficiali di fitoplancton per l'analisi qualitativa e campioni di meso-zooplancton nello strato 0-200 metri per un'analisi quali-quantitativa.

Durante l'intero periodo della campagna oceanografica sono stati acquisiti dati acustici (Echosounder) per identificare le aggregazioni verticali meso-zooplanctoniche e micro-nectoniche; in alcune aree, sono stati effettuati campionamenti con retino Bongo-90 al fine di caratterizzare gli organismi e, quindi, associare i dati acustici a campioni raccolti *in situ*.

Oltre alle attività di campionamento nelle stazioni idrologiche, sono stati prelevati campioni d'acqua dedicati a sperimentazioni per valutare le potenziali variazioni nei processi eco-fisiologici del fitoplancton in risposta all'arricchimento dei nutrienti, di Fe e Vitamina B12 e in presenza e assenza di radiazione UV. In aggiunta, sono stati svolti esperimenti in microcosmo per valutare i tassi di grazing di *Limacina* sp. a diversa disponibilità di cibo.

Di seguito vengono descritte con maggiore dettaglio le attività dalle singole U.R. e, infine, sono riportati alcuni risultati preliminari.

ATTIVITÀ SVOLTA DALLE UNITÀ DI RICERCA

UR1 - Eco-fisiologia del fitoplancton

(Responsabile a bordo: O. Mangoni, CoNISMa – Univ. di Napoli Federico II)

L'attività dell'UR è stata rivolta allo studio della componente fitoplanctonica e microbica. Due gruppi funzionali, le diatomee e le Haptoficeae (*Phaeocystis antarctica*) dominano le comunità fitoplanctoniche nel Mare di Ross e la prevalenza di un gruppo rispetto all'altro ha un grande impatto sul destino e sul trasferimento di carbonio attraverso la rete trofica.

In relazione alla strategia generale del progetto, sono stati effettuati campionamenti discreti di acqua di mare in 35 stazioni. In ciascuna stazione, sono stati raccolti campioni a differente profondità (in genere 6-7 quote) scelte in base al profilo di fluorescenza e alla struttura fisica della colonna d'acqua. In corrispondenza di ciascuna quota sono stati prelevati 5 litri d'acqua, successivamente suddivisi per le differenti analisi:

- Biomassa fitoplanctonica totale (**Chl-a TOT**): 500 ml di acqua di mare sono stati filtrati su filtri Whatman GF/F da 25 mm di diametro.
- Contributo delle differenti classi dimensionali micro-, nano- e pico-fitoplanctonica (**Chl-a FRAZ**): 500 ml di acqua sono stati preventivamente passati su filtro Nuclepore da 2 μm e retino da 20 μm e successivamente raccolti su GF/F da 25 mm di diametro.
- Pigmenti diagnostici (**PIG**) per ottenere informazioni sulla composizione chemotassonomica del fitoplancton e per valutare la foto-protezione l'attività di pascolo da parte degli erbivori: 1-2 litri di acqua sono stati filtrati su filtri Whatman GF/F da 47 mm di diametro.
- Gli amminoacidi mycosporine-like (**MAAs**) e superossidodismutasi (**SOD**) per analizzare le strategie di difesa del fitoplancton contro gli UVB ed elevata irradianza: due sub-campioni di 1 litro di acqua sono stati filtrati su filtri Nuclepore di 2 μm .
- Componente batterica (**BATT**) per valutare la biodiversità: volumi variabili di acqua prelevati in corrispondenza del DCM sono stati sottoposti a filtrazione su filtri di nitrocellulosa (porosità 0,2 μm) per le successive analisi di metagenomica.

Tutti i filtri sono stati immediatamente congelati in azoto liquido e successivamente conservati a -80°C per essere analizzati al rientro in Italia con differenti metodologie.

Ulteriori parametri analizzati sono:

- Il dimetilsulfonopropionato disciolto e particellato (**DMSP**), per definire le interazioni tra fitoplancton e atmosfera: i campioni di acqua sono stati prelevati in vials da 20ml, sono stati aggiunti 200 μl di acido solforico al 50% e conservati a temperatura di 4°C .

- *Maximun quantum Yield* (F_v/F_m) e *quenching* non fotochimico (**PhytoPAM**) per determinare la capacità fotosintetica e lo stato fisiologico del fitoplancton: sono stati determinati immediatamente dopo il campionamento mediante PhytoPAM Analyzer.

In 5 stazioni, in presenza di condizioni meteo favorevoli, sono stati effettuati profili di irradianza subacquea fino a 60 metri di profondità (sensore PAR subacqueo).

Altre attività di ricerca sono state svolte in collaborazione con l'**UR6** (Nutrienti inorganici e biodiversità del fitoplancton) e con l'**UR3** (Materiale particolato organico ed elementi in tracce) e verranno descritte più avanti in un paragrafo dedicato. Si tratta di esperimenti *in situ* simulato per lo studio dell'eco-fisiologia del fitoplancton e dell'eventuale associazione fitoplancton/batteri (vedi **paragrafo 4**).

La Tabella 3 riporta il numero di stazioni e il numero di campioni raccolti e trattati a bordo per i diversi parametri.

Stazione	Profondità campionate	Chl-a TOT	Chl-a FRAZ	PIG	MAAs	SOD	DMSP	Phyto- PAM	BATT
AN17_05	sup, 10, 21, 50, 100 m	6	9	6	-	-	-	3	-
AN17_12	sup, 20, 35, 50, 80, 100 m	6	9	6	3	3	3	4	1
AN17_14	sup, 20, 40, 60, 100 m	5	9	5	3	3	3	4	1
AN17_15	sup, 20, 40, 60, 80, 100 m	6	9	6	3	3	3	4	1
AN17_18	sup, 15, 31, 60, 116 m	5	9	5	3	3	3	4	2
AN17_19	sup, 20, 40, 60, 100 m	5	9	5	3	3	3	4	1
AN17_20	sup, 20, 40, 60, 100 m	5	9	5	-	-	-	-	1
AN17_21	sup, 15, 30, 50, 70, 100 m	6	9	6	3	3	3	4	1
AN17_22	sup, 15, 25, 45, 70, 100 m	6	9	6	-	-	-	-	-
AN17_23	sup, 15, 30, 41, 70, 100 m	6	9	6	3	3	3	4	2
AN17_24	sup, 20, 40, 150, 300, 450, 570 m	7	-	7	-	-	-	-	-
AN17_38	sup, 15, 30, 50, 100 m	5	-	5	-	-	-	-	-
AN17_39	sup, 10, 25, 36, 60, 100 m	6	9	6	3	3	3	4	1
AN17_42	sup, 26, 50 m	3	-	3	-	-	-	-	-
AN17_43	sup, 15, 28, 39, 45, 60, 100, 200 m	7	9	7	3	3	3	4	2
AN17_44	sup, 24, 39, 45, 56, 100 m	6	9	6	3	3	3	4	2
AN17_45	sup, 15, 28, 40, 69, 100 m	6	9	6	-	-	-	4	1
AN17_46	sup, 14, 28, 45, 70, 100, 142, 560 m	8	12	7	3	3	3	4	2
AN17_47	sup, 15, 30, 45, 80, 100 m	6	12	6	-	-	-	5	2
AN17_48	sup, 15, 30, 42, 60, 80, 100, 250 m	8	12	7	3	3	3	5	1
AN17_49	sup, 13, 26, 45, 60, 100 m	6	9	6	-	-	-	4	1
AN17_50	sup, 25, 45, 60, 80, 100 m	6	-	6	-	-	-	-	-
AN17_51	sup, 15, 33, 50, 66, 100 m	6	9	6	3	3	3	4	1
AN17_52	sup, 15, 33, 50, 60, 100, 200, 300, 400, 490 m	6	9	6	-	-	-	4	-
AN17_53	sup, 10, 20, 35, 50, 64, 100 m	7	12	7	3	3	3	4	1
AN17_54	sup, 15, 28, 60, 74, 100, 200, 299 m	8	12	8	-	-	-	5	1
AN17_55	sup, 15, 26, 44, 52, 100 m	6	9	6	3	3	3	4	1
AN17_56	sup, 14, 35, 57, 71, 100 m	6	9	6	-	-	-	4	-
AN17_57	sup, 15, 38, 50, 68, 100 m	6	9	6	3	3	3	5	1
AN17_58	sup, 22, 37, 48, 68, 100 m	6	9	6	-	-	-	-	-
AN17_59	sup, 15, 34, 55, 70, 100 m	6	9	6	3	3	3	4	1
AN17_60	sup, 20, 50, 100, 250, 350, 429 m	7	-	4	-	-	-	-	-
AN17_79	sup, 20, 40, 60, 100, 145, 250, 350, 430 m	6	-	6	-	-	-	-	-
AN17_80	sup, 15, 36, 50, 70, 100, 120 m	7	9	7	3	3	3	3	2
AN17_81	Sup, 15, 32, 61, 80, 100 m	6	9	6	3	3	3	4	1
AN17_82	Sup, 20, 40, 60, 80, 100 m	6	9	6	3	3	3	3	-
TOTALE		198	255	186	54	54	54	102	27

Tabella 3 - Numero di campioni raccolti per singolo parametro nelle stazioni idrologiche. Le stazioni evidenziate sono state campionate nell'ambito di altri Progetti di ricerca: AN17_05 e AN17_38 (Mooring L), AN17_82 (Mooring D) del Progetto MORSea; AN17_24 (Punto B), AN17_60 (Punto C2) e AN17_79 (Punto C2 ripetuta) del Progetto BED-ROSE

Inoltre, sono state isolate differenti specie di diatomee e Haptophytes (*Phaeocystis* sp.). Gli isolamenti sono stati effettuati su campioni d'acqua prelevati da bottiglie Niskin, a quote diverse, e da retinate superficiali. In entrambi i casi, per procedere con gli isolamenti sono stati scelti campioni in buone condizioni sulla base della morfologia e dello stato fisiologico (valore di F_v/F_m).

Gli isolamenti sono stati eseguiti con l'ausilio di un microscopio invertito (Zeiss Axiovert 25) e micropipette di Pasteur adattate. Una volta isolate, le cellule sono state immerse in multipozzetto con acqua di mare autoclavata; il tutto è stato posizionato in un frigorifero modificato. I controlli e i trasferimenti delle cellule isolate in mezzi contenenti terreni di coltura sono stati effettuati lungo tutto l'arco di tempo in cui si è protratta la XXXII campagna oceanografica. In totale sono stati eseguiti 310 isolamenti.

Le specie messe in coltura saranno lasciate in frigorifero e trasportate fino a Ravenna dove saranno recuperate e trasferite in celle appositamente attrezzate presso i laboratori del Dipartimento di Biologia per diverse sperimentazioni in collaborazione con l'UR6.

UR2 - Parametri idrologici

(Manuela Sansiviero CINFAI - Università di Napoli Parthenope.)

Le attività della UO CoNISMa URL-Parthenope, effettuate nell'ambito del progetto P-ROSE, hanno riguardato l'analisi delle caratteristiche fisiche della colonna d'acqua attraverso l'acquisizione e l'elaborazione dei principali parametri idrologici.

La strumentazione utilizzata è stata allestita a bordo durante la navigazione verso il Mare di Ross e consiste in un sistema CTD/LADCP.

Per la misura dei parametri idrologici (pressione, temperatura, conducibilità/salinità, ossigeno, fluorescenza) è stata utilizzata una sonda SBE 9/11 plus. I dati sono stati acquisiti alla velocità di 24 Hz e successivamente sono stati elaborati con le procedure standard mediante il software Seasoft.

Nella prima fase della campagna si è reso necessario calibrare il sensore di ossigeno, pertanto sono stati prelevati campioni di acqua per l'analisi analitica con metodo Winkler (progetto CELEBeR).

Il CTD è stato equipaggiato con due ADCP RDI 300 kHz, montati sul frame del Carousel SBE, per la misura della corrente e dello *shear* verticale di velocità.

Sono state eseguite complessivamente 33 stazioni idrologiche (Tab. 2) [9 stazioni in comune con il progetto CELEBeR, 2 con MORSea e 2 sono state necessarie per la calibrazione dell'eco-survey]. In aggiunta sono state campionate 2 stazioni per il Progetto BEDROSE non riportate in tabella.

Alcuni risultati, inerenti la struttura fisica della colonna d'acqua sono riportati nel **paragrafo 6**, in cui si evidenziano le sezioni verticali di temperatura, salinità, velocità della corrente, fluorescenza e infine il diagramma TS dei tre transetti effettuati nel Mare di Ross.

Per quanto riguarda le immagini satellitari di clorofilla-a, era stata programmata l'elaborazione di immagini giornaliere per tentare un campionamento mirato durante la presenza di fioriture fitoplanctoniche. Purtroppo, la quasi continua presenza di nuvolosità non ha permesso di acquisire molte immagini complete. In collaborazione con il laboratorio di Navigazione, è stato possibile restituire alcune immagini di distribuzione di clorofilla-a, su cui sono stati ubicati i punti stazione della griglia di campionamento dell'area di Polynya del Mare di Ross (Fig. 2).

Le attività in questa area di studio sono iniziate il 26 gennaio e sono terminate il 30 gennaio. Dalle immagini in Fig. 2, si nota che i massimi di clorofilla-a sono nei giorni 16 e 17 gennaio, precedenti all'inizio del campionamento.

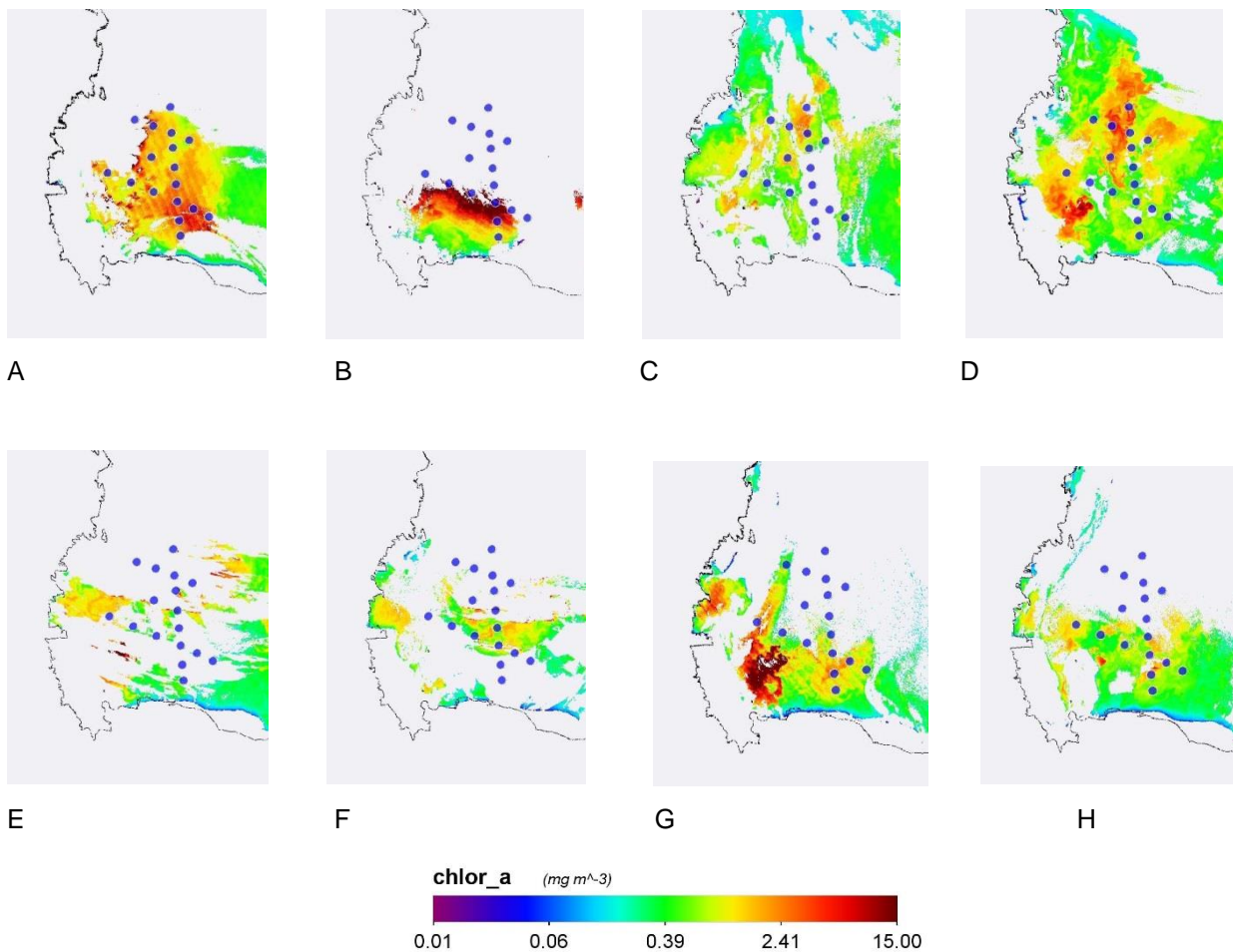


Figura 2 - Mappe di distribuzione superficiale di clorofilla-a da dati acquisiti dal sensore MODIS, su cui sono stati posizionati i punti stazioni del Mare di Ross: A) 16 gennaio, B) 17 gennaio, C) 20 gennaio, D) 24 gennaio, E) 26 gennaio, F) 29 gennaio, G) 2 febbraio H) 3 febbraio 2017

UR3 - Materiale particolato organico ed elementi in tracce

(Enrico Olivari, CoNISMa - Università di Genova)

Il materiale organico particolato nello strato superficiale della colonna d'acqua ha una stretta relazione con i processi produttivi primari (e quindi con i fattori limitanti ad essi connessi) e costituisce un apporto trofico essenziale per i consumatori eterotrofi. La sua distribuzione dipende non solo dalle interazioni biotiche, ma anche dall'assetto fisico della colonna d'acqua, essendo influenzata dalle strutture oceanografiche quali fronti, vortici e fenomeni di *up-* e *downwelling*. Essendo i processi di degradazione e consumo piuttosto rapidi in un arco temporale anche molto ristretto, gli aspetti qualitativi del particolato organico possono modificarsi, mostrando l'alternanza di frazioni più labili e frazioni più refrattarie al consumo e, pertanto, offrendo ai successivi consumatori un supporto trofico variabile. Questo passaggio costituisce uno dei nodi della rete trofica planctonica, le cui variazioni possono ripercuotersi fino ai livelli superiori della stessa.

Al fine di verificare la tipologia e l'entità di tali caratteristiche ecologiche, campioni di particolato sono stati raccolti in differenti strutture oceanografiche, con l'intenzione di verificare successivamente, mediante analisi quantitative e qualitative, le caratteristiche trofiche del particolato organico.

Sono previste analisi per misurare il contenuto di carbonio organico e azoto totale, in modo da avere una valutazione complessiva della concentrazione del materiale organico e una prima stima qualitativa (rapporto C:N). Si procederà quindi alla quantificazione delle componenti biochimiche principali, essenzialmente proteine ma anche carboidrati e lipidi.

Le attività a bordo sono state svolte in due fasi: la prima riguarda il periodo di traversata Nuova Zelanda-Antartide e ritorno (vedi **paragrafo 5**), la seconda, i campionamenti effettuati nel Mare di Ross.

Per quanto riguarda la seconda fase di attività, adottando una strategia di campionamento comune alle altre unità operative del Progetto P-ROSE, sono state utilizzate delle bottiglie Niskin della capacità di 12 litri cadauna per il prelievo di acqua. I prelievi sono stati effettuati nel corso di due leg che hanno interessato strutture oceanografiche a livello di mesoscala. Le quote di campionamento coprono la colonna d'acqua a partire dallo strato superficiale fino al fondo e sono state posizionate concordemente ai profili di clorofilla-a e alle strutture fisiche della colonna d'acqua (Tab. 4).

Nelle stazioni NPR10, PR8 e PR16 sono stati effettuati tramite GO FLO campionamenti di acqua per la determinazione di Fe totale disciolto alla quota corrispondente al Deep Chlorophyll Maximum (DCM), mentre nelle stazioni posizionate lungo il 175°E (PR02, PR04, NPR1, NPR7, NPR12, NPR13 e NPR15), oltre al DCM sono stati prelevati campioni di acqua a una quota profonda, scelta in base ai valori di temperatura e salinità per esperimenti di leaching dal materiale particellato previsti nelle attività del Progetto CELEBeR.

In tabella sono riportati i campioni prelevati.

I campioni di acqua, raccolti in bottiglie di PE di volume 2 L sono stati immediatamente filtrati dopo il prelievo, utilizzando filtri in policarbonato precedentemente lavati in HCl suprapur diluito. Aliquote di 200 ml sono state raccolte per la determinazione del Fe disciolto totale e congelate a -20°C.

In 4 stazioni selezionate (TNB 21, NPR15, PR2-in corrispondenza del mooring B e Mooring G) sono stati prelevati tramite successive calate di bottiglia GO FLO al DCM, 30 L di acqua di mare per esperimenti *in situ* (si rimanda al **paragrafo 4** per la dettagliata descrizione dell'esperimento).

Staz.	Particellato Quote campionate (m)	Ferro disciolto Quote campionate (m)
AN17_05	Sup, 25,50,100,200	
AN170_12/13	Sup, 35, 50, 100, 200, 500, Fondo	
AN17_15	Sup, 20, 60, 100, 200, Fondo	
AN17_18	Sup, 20, 60, 100, 200, 500, Fondo	
AN17_19	Sup, 20, 60, 100, 191, 500, Fondo	
AN17_20	Sup, 20, 60, 100, 200, 500, Fondo	
AN17_21	Sup, 30, 50, 100, 200, 500, Fondo	
AN17_23	Sup, 15, 41, 100, 200, 500, Fondo	
AN17_39	Sup, 25, 60, 100, 200, Fondo	
AN17_43	Sup, 28, 45, 100, 200, Fondo	
AN17_44		39 (DCM)
AN17_46	Sup, 15, 45, 100, 200, Fondo	45(DCM), 142
AN17_47		45 (DCM)
AN17_49	Sup, 26, 60, 100, 200, Fondo	26 (DCM), 40
AN17_50	Sup, 25, 45, 100, 200, Fondo	45 (DCM), 160
AN17_51		33 (DCM), 196
AN17_52		15 (DCM)
AN17_53	Sup, 20, 50, 100, 200, Fondo	35 (DCM), 167
AN17_55	Sup, 15, 52, 100, 200, Fondo	15 (DCM), 254
AN17_57	Sup, 38, 50, 100, 200, Fondo	
AN17_58		34 (DCM), 250
AN17_59	Sup, 34, 55, 100, 200, Fondo	
AN17_80	Sup, 36,50, 70, 100, Fondo m	
AN17_81	Sup, 32, 61, 80, 100, Fondo m	

Tabella 4 - Stazioni di campionamento e quote di prelievo

Generalmente, e dove possibile, sono state effettuate 10 filtrazioni per quota per un totale di 1178 filtrazioni di quantitativi noti d'acqua. Per le filtrazioni sono stati utilizzati filtri GF/F in fibra di vetro (porosità 0.45 µm) da 25mm di diametro, precedentemente calcinati a 450°C per 4 h per rimuovere eventuali contaminazioni organiche, conservati dopo filtrazione alla temperatura di -80°C.

L'analisi dei campioni sarà effettuata nei laboratori del DiSTAV - Università di Genova, necessitando di strumentazione non reperibile a bordo.

UR 4 - Biodiversità del meso-zooplancton e del micro-necton

(Marco Vicinanza, CoNISMa - Università di Messina)

In accordo con gli scopi del progetto P-ROSE, all'interno di Baia Terra Nova e lungo il Mare di Ross occidentale è stata effettuata una serie di campionamenti di zooplancton e micro-necton sino alla profondità di 200 metri, con pescata verticale tramite retino standard WP2.

Problemi legati alle condizioni atmosferiche non hanno permesso la raccolta di campioni con WP2 in tutte le stazioni previste dal progetto, ma si è concordata la raccolta dei dati con queste modalità:

- A Baia Terra Nova in 6 stazioni su 10, lungo due transetti (stazioni TNB-02, 03, 05 e TNB-19, 23, 24), raccolte effettuate il 14 e 15/01/2017. La stazione storica TNB-05 (SMN) è stata ripetuta il 23/01/2017 e una terza volta il giorno 11/02/2017.
- Nel Mare di Ross in 8 stazioni su 16, principalmente lungo il meridiano 175°E (stazioni NP_R9, 13, 15, 12, 01 e P-R04, 06 e 02), raccolte effettuate dal 26 al 29/01/2017. La stazione P-R06 è stata ripetuta il 10/02/2017.

In ogni stazione, il campione di zooplancton e micronecton, raccolto in un contenitore in polietilene da 1 litro, è stato fissato con formalina neutralizzata con tetraborato di sodio decaidrato per ottenere una soluzione fissativa al 4%.

Questi campioni sono stati stoccati in casse di alluminio, a temperatura ambiente, per il trasporto in Italia su nave Italica. Al loro rientro verranno analizzati per determinare la composizione tassonomica e la biomassa secondo le metodiche e per gli scopi previsti dal progetto P-Rose.

In alcune stazioni selezionate, sono state effettuate ulteriori calate con WP2 alla profondità di 50-70m, per la raccolta di esemplari di *Limacina* sp. necessari per gli esperimenti di grazing previsti. In particolare, a Baia Terra Nova due retinate sono state sufficienti a isolare un numero minimo di esemplari da incubare in 2 esperimenti successivi. Questi sono stati isolati per 48h in un bidoncino contenente acqua di mare filtrata, a sua volta posto nell'apposita vasca installata all'esterno con acqua corrente a temperatura ambiente. Il primo esperimento purtroppo non è andato avanti a causa della morte degli esemplari di *Limacina* sp. Il secondo invece è potuto proseguire con l'incubazione in 4 bottiglie (con acqua fresca appositamente prelevata da bottiglia Niskin alla profondità DCM e filtrata su garza) e la successiva fissazione in RNA later dopo 1, 4, 8 e 12h.

Lungo i transetti percorsi nel Mare di Ross sono state effettuate ulteriori 9 retinate con WP2, ma gli sporadici individui pescati sono stati in numero insufficiente per allestire altri esperimenti.

Alcuni esemplari pescati a Baia Terra Nova e nel Mare di Ross sono stati comunque fissati, una parte in RNA later e una parte in etanolo a 95°, e conservati in microvials sterili a -20°C; altri invece sono stati congelati subito a -80°C. Il tutto, appositamente stoccato per il trasporto a mezzo nave, servirà per ulteriori studi da portare a termine al rientro in Italia.

UR 5 - Procarioti eterotrofi e microzooplancton

(Federica Cerino, OGS Trieste)

I microorganismi marini rivestono ruoli fondamentali nei cicli biogeochimici dei nutrienti e nel trasferimento di carbonio ai vari livelli trofici. Pertanto, lo studio di tali organismi è essenziale per capire lo stato di salute dell'ecosistema marino, soprattutto nelle aree maggiormente interessate da cambiamenti climatici, come l'Oceano meridionale e il mare di Ross.

Obiettivo dell'unità operativa è identificare le possibili variazioni, legate ai cambiamenti climatici, nel funzionamento del circuito microbico e nell'abbondanza e composizione del microzooplancton del Mare di Ross. I risultati ottenuti saranno analizzati alla luce di studi pregressi condotti nella stessa area nell'ambito di progetti precedenti (ROSSMIZE, CLIMA e ROME) al fine di mettere in luce possibili cambiamenti avvenuti nel comparto planctonico negli ultimi 20 anni.

L'unità operativa pertanto si occuperà del campionamento e delle analisi dei seguenti parametri:

- concentrazione di carbonio organico disciolto;
- abbondanza virale e procariotica;
- produzione eterotrofa di carbonio;
- comunità microzooplanctonica.

Sono state campionate 25 stazioni (Tab. 5).

Stazione	DOC	HCP	Virus/ batteri	MCZ
AN17_13	0, 35, 50, 100	0, 35, 50, 100	0, 35, 50, 100	0, 35, 100
AN17_14	0, 20, 60, 100	0, 20, 60, 100	0, 20, 60, 100	0, 20, 100
AN17_15	0, 20, 60, 100	0, 20, 60, 100	0, 20, 60, 100	0, 20, 100
AN17_18	0, 15, 60, 116	0, 15, 60, 116	0, 15, 60, 116	0, 15, 116
AN17_19	0, 20, 60, 100	0, 20, 60, 100	0, 20, 60, 100	0, 20, 100
AN17_20	0, 20, 60, 100	0, 20, 60, 100	0, 20, 60, 100	0, 20, 100
AN17_21	0, 30, 70, 100	0, 30, 70, 100	0, 30, 70, 100	0, 30, 100
AN17_22	0, 15, 45, 100	0, 15, 45, 100	0, 15, 45, 100	0, 15, 100
AN17_23	0, 15, 70, 100	0, 15, 70, 100	0, 15, 70, 100	0, 15, 100
AN17_39	0, 25, 60, 100	0, 25, 60, 100	0, 25, 60, 100	0, 25, 100
AN17_43	0, 28, 60, 100	0, 28, 60, 100	0, 28, 60, 100	0, 28, 100
AN17_44	0, 24, 39, 100	0, 24, 39, 100	0, 24, 39, 100	-
AN17_45	0, 28, 40, 100	0, 28, 40, 100	0, 28, 40, 100	-
AN17_46	0, 15, 45, 100	0, 15, 45, 100	0, 15, 45, 100	0, 45, 100
AN17_47	0, 15, 45, 100	0, 15, 45, 100	0, 15, 45, 100	-
AN17_48	0, 15, 45, 100	0, 15, 45, 100	0, 15, 45, 100	-
AN17_49	0, 26, 60, 100	0, 26, 60, 100	0, 26, 60, 100	0, 26, 100
AN17_50	0, 25, 45, 100	0, 25, 45, 100	0, 25, 45, 100	0, 45, 100
AN17_51	0, 33, 70, 100	0, 33, 70, 100	0, 33, 70, 100	0, 33, 100
AN17_53	0, 35, 70, 100	0, 35, 70, 100	0, 35, 70, 100	0, 35, 100
AN17_55	0, 15, 52, 100	0, 15, 52, 100	0, 15, 52, 100	0, 15, 100
AN17_57	0, 38, 68, 100	-	0, 38, 68, 100	-
AN17_59	0, 35, 70, 100	0, 35, 70, 100	0, 35, 70, 100	0, 35, 100
AN17_80				
AN17_81				

Tabella 5 - Stazioni e profondità (m) campionate per ciascun parametro. DOC: Dissolved Organic Carbon; HCP: Heterotrophic Carbon Production; MCZ: microzooplankton (*stazione ripetuta)

Per la determinazione della concentrazione del carbonio organico disciolto (DOC), sono state campionate 2 repliche a 4 quote. I campioni sono stati filtrati con filtri (porosità nominale 0.7 µm) in fibra di vetro Whatman GF/F precombusti (4h a 480°C) e congelati a -20°C per le analisi successive in laboratorio.

Per la stima della produzione eterotrofa di carbonio (HCP), i campioni sono stati prelevati a 4 quote. Aliquote di campione in triplicato e un controllo bloccato con acido tricloroacetico (TCA) al 100% sono stati incubati con ³H-leucina al buio e alla temperatura *in situ*. L'incubazione è stata bloccata con TCA al 100% dopo circa 4-6 ore. L'estrazione è stata effettuata con TCA 5% ed etanolo 80% con il metodo della microcentrifugazione. I campioni sono poi stati conservati a -20°C per le analisi successive in laboratorio.

Per la stima dell'abbondanza virale e procariotica, sono stati prelevati campioni a 4 quote. I campioni sono stati fissati in glutaraldeide, incubati per 15 minuti a 4°C e poi congelati in azoto liquido per le analisi successive in laboratorio.

Per la determinazione dell'abbondanza e della diversità del microzooplankton (MCZ) sono stati prelevati 2-10 L di acqua di mare a 3 quote. I campioni sono stati concentrati con retino da 10 µm, fissati in formalina 4% e conservati a 4°C per le analisi successive in laboratorio.

Le attività in nave sono state effettuate con la collaborazione del personale afferente al progetto PRIAMO, Mauro Celussi e Annalisa Franzo.

UR 6 - Nutrienti inorganici e biodiversità del fitoplancton

(G. Zazo, Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli)

La struttura della comunità fitoplanctonica svolge un ruolo fondamentale nei processi biogeochimici dell'oceano, soprattutto in relazione ai nutrienti. Di solito le diatomee fioriscono in acque ben stratificate e costituiscono più del 90% della comunità fitoplanctonica nelle zone di ghiaccio in scioglimento. Al contrario, la comunità microalgale risulta dominata da *Phaeocystis antarctica* in condizioni di rimescolamento della colonna d'acqua. Tuttavia, le informazioni sulla composizione specifica delle comunità fitoplanctoniche sono scarse e frammentarie, così come il loro ruolo nella regolazione dei cicli biogeochimici del Mare di Ross.

L'Unità di Ricerca (UR) ha come obiettivo lo studio della composizione delle comunità fitoplanctoniche in relazione alla dinamica dei nutrienti.

In relazione alla strategia generale del progetto, sono stati effettuati campionamenti discreti di acqua di mare in 35 stazioni. In ciascuna stazione, sono stati raccolti campioni di acqua di mare a differente profondità (in genere 6-7 quote). In corrispondenza di ciascuna quota sono stati prelevati 5 litri d'acqua e successivamente suddivisi per la determinazione di differenti parametri di seguito riportati.

- Nutrienti inorganici [NO_3 , NO_2 , NH_4 , PO_4 , $\text{Si}(\text{OH})_4$] (**NUT**): i campioni sono stati raccolti direttamente dalla Niskin e immediatamente congelati a -20°C in vials da 20 ml.
- Composizione di N e P all'interno dei diversi pool (inorganico disciolto, organico disciolto e particellato) (**POP** e **PON**): i campioni di acqua sono stati pre-filtrati su filtri GFF da 47 mm, preventivamente calcinati, e il filtrato è stato raccolto in contenitori da 100 ml che sono stati rapidamente conservati a -20°C .
- Sostanza organica disciolta cromofora [in termini di *humic-like*, *protein-like*, e *pah-like*] (**CDOM**): i campioni sono stati prelevati dalla Niskin e in bottiglie scure da 100 ml e conservati a -20°C .
- Analisi dello spettro floristico delle comunità fitoplanctoniche (**FITO**): i campioni sono stati prelevati a differenti quote in relazione al profilo di fluorescenza e alla struttura fisica della colonna d'acqua; sono stati effettuati retini orizzontali per raccogliere campioni superficiali (**FITO RETE**). I campioni sono stati conservati in bottiglie scure da 500ml, fissati con formalina al 40% neutralizzata e conservati a $+4^\circ\text{C}$. In Italia saranno analizzati mediante microscopia ottica ed elettronica (LM, SEM).
- Analisi molecolare del fitoplancton per la genetica di popolazione (**BM**): in alcune stazioni selezionate, il campione di superficie e/o quello del massimo sub-superficiale di clorofilla (DCM) è stato filtrato su membrane di nitrocellulosa (porosità di $1.2\ \mu\text{m}$) e conservato a -80°C .
- Allestimento di colture batteriche (**COL-BATT**): sono state allestite colture di arricchimento con terreno di coltura *marine broth*, *BG-11* e *BG-11 senza azoto* per favorire la crescita di specifici ceppi batterici e per valutare l'eventuale presenza di associazioni batteri/fitoplancton. I campioni di acqua di mare sono stati diluiti nei terreni sopraindicati e incubati per circa 2 settimane a temperatura ambiente. Trascorso questo periodo i campioni sono stati conservati a -80°C dopo l'aggiunta di glicerolo al 30%. I campioni verranno analizzati in Italia, in collaborazione con l'**UR1**.

In tabella 6 sono riportate le stazioni e le quote campionate per i singoli parametri.

In collaborazione con l'**UR1** (Eco-fisiologia del fitoplancton) e **UR3** (Materiale particellato organico ed elementi in tracce), sono stati effettuati 4 esperimenti *in situ* simulato per studiare gli effetti della temperatura, degli UV, del Fe e della Vitamina B12 sulle differenti specie fitoplanctoniche. Inoltre, sarà indagata l'eventuale associazione simbiotica fitoplancton-batteri (microscopia a fluorescenza e sonde fluorescenti). La sperimentazione è descritta in dettaglio nel **paragrafo 4**.

Al rientro in Italia verranno compiuti ulteriori esperimenti in incubatori con differenti condizioni di luce, temperatura e micro- e macro-nutrienti per valutare gli effetti da multi-stress sui ceppi fitoplanctonici isolati nel Mare di Ross. Gli esperimenti saranno indirizzati a: i) sequenziare il trascrittoma dei ceppi isolati, ii) caratterizzare morfologicamente (LM, SEM) e geneticamente (DNA, RNA) i ceppi isolati.

Stazione	Profondità campionate	NUT	PON POP	CDOM	FITO	FITO rete	BM	COL BATT
AN17-05	sup, 10, 21, 50, 100 m	6	3	3	3	1	-	-
AN17-12	sup, 20, 35, 50, 80, 100 m	6	3	3	3	1	1	1
AN17-14	sup, 20, 40, 60, 100 m	5	3	3	3	-	-	3
AN17-15	sup, 20, 40, 60, 80, 100 m	6	3	3	3	1	1	1
AN17-18	sup, 15, 31, 60, 116 m	6	3	3	4	1	-	-
AN17-19	sup, 20, 40, 60, 100 m	6	3	3	3	-	-	-
AN17-21	sup, 15, 30, 50, 70, 100 m	6	3	3	3	1	1	1
AN17-22	sup, 15, 25, 45, 70, 100 m	6	-	-	-	-	-	-
AN17-23	sup, 15, 30, 41, 70, 100 m	6	3	4	3	1	2	1
AN17-24	sup, 20, 40, 150, 300, 450, 570 m	7	-	-	-	-	-	-
AN17-38	sup, 15, 30, 50, 100 m	5	-	-	-	-	-	-
AN17-39	sup, 10, 25, 36, 60, 100 m	6	3	4	3	1	2	1
AN17-42	sup, 26, 50 m	3	-	-	-	1	1	-
AN17-43	sup, 15, 28, 39, 45, 60, 100, 200 m	9	3	9	4	1	1	2
AN17-44	sup, 24, 39, 45, 56, 100 m	6	3	6	3	1	-	1
AN17-45	sup, 15, 28, 40, 69, 100 m	6	3	3	3	-	1	1
AN17-46	sup, 14, 28, 45, 70, 100, 142, 560 m	8	4	8	4	1	2	2
AN17-47	sup, 15, 30, 45, 80, 100 m	6	-	5	-	1	1	2
AN17-48	sup, 15, 30, 42, 60, 80, 100, 250 m	8	3	6	4	1	1	1
AN17-49	sup, 13, 26, 45, 60, 100 m	6	-	6	4	1	-	1
AN17-50	sup, 25, 45, 60, 80, 100 m	6	-	-	-	-	-	-
AN17-51	sup, 15, 33, 50, 66, 100 m	6	3	3	3	1	1	1
AN17-52	sup, 15, 33, 50, 60, 100, 200, 300, 400, 490 m	10	-	8	3	1	2	-
AN17-53	sup, 10, 20, 35, 50, 64, 100 m	7	4	5	5	1	1	1
AN17-54	sup, 15, 28, 60, 74, 100, 200, 299 m	8	-	6	4	1	2	1
AN17-55	sup, 15, 26, 44, 52, 100 m	6	3	4	3	1	1	1
AN17-56	sup, 14, 35, 57, 71, 100 m	6	-	6	4	1	-	-
AN17-57	sup, 15, 38, 50, 68, 100 m	6	3	-	3	1	1	1
AN17-58	sup, 22, 37, 48, 68, 100 m	6	-	-	3	-	-	-
AN17-59	sup, 15, 34, 55, 70, 100 m	6	4	4	4	1	1	1
AN17-60	sup, 20, 50, 100, 250, 350, 429 m	7	-	5	-	-	-	-
AN17-79	sup, 20, 40, 60, 100, 145, 250, 350, 430 m	9	9	-	4	1	-	-
AN17-80	sup, 15, 36, 50, 70, 100, 120 m	7	7	7	4	1	-	2
AN17-81	Sup, 15, 32, 61, 80, 100 m	6	6	6	4	1	-	-
AN17-82	Sup, 20, 40, 60, 80, 100 m	6	-	6	4	1	-	-
TOTALE		225	82	132	98	26	23	26

Tabella 6 - Numero di campioni raccolti per singolo parametro nelle stazioni idrologiche. Le stazioni evidenziate sono state campionate nell'ambito di altri Progetti di ricerca: AN17-05 e AN17-38 corrispondono al punto del Mooring L del Progetto MORSea; AN17-24 e AN17-80 corrispondono al Punto B e C2, rispettivamente del Progetto BEDROSE

UR 7 - Tassi biogeochimici microbici

(Filippo Azzaro, CNR-IAMC di Messina)

I microrganismi e i processi che essi mediano, governano la pompa biologica negli oceani. All'interno del Mare di Ross, il bilancio del carbonio e azoto stimato attraverso processi biologici e sedimentari, è risultato un ordine di grandezza superiore rispetto alla quantità scambiate con il mare aperto. A causa della elevata produttività del Mare di Ross, la conoscenza della comunità planctonica è principalmente focalizzata sugli stock e la produttività del fitoplancton e in confronto, poche conoscenze esistono sulla degradazione della sostanza organica, della quantità di materiale riciclato attraverso i processi biologici e sedimentari e sul contributo dei processi microbici eterotrofi nel flusso di carbonio lungo la colonna d'acqua.

Nell'ambito del progetto P-ROSE sono stati acquisiti nuovi dati per ricostruire la variabilità dei processi biogeochimici microbici dalla tarda primavera all'estate in una vasta area della piattaforma continentale del Mare di Ross, confrontando le biomasse procariotiche, la remineralizzazione del C, e le attività enzimatiche

extracellulari con quelle determinate in precedenti progetti e campagne nella medesima area di studio (ROSSMIZE, BIOSESO II, ABIOCLEAR e ROME).

Gli obiettivi dell'UR sono:

- a) determinare come e quanto il metabolismo microbico eterotrofo e i meccanismi di esportazione di carbonio sono cambiati due decenni dopo il Progetto ROSSMIZE;
- b) definire il ruolo del rilascio extracellulare della produzione primaria e secondaria;
- c) rilevare il rapporto tra il flusso di carbonio attraverso i pool di DOC e POC e il metabolismo microbico eterotrofo lungo la colonna d'acqua;
- d) capire la tendenza evolutiva, se del caso, delle caratteristiche biogeochimiche microbiche nell'Oceano Antartico.

La ricerca si è avvalsa delle seguenti tecniche per il conseguimento dei propri obiettivi:

- Stock dei procarioti (**DAPI**). Conteggio diretto al microscopio in epifluorescenza di cellule colorate con DAPI;
- Quantificazione del Picoplancton Autotrofo (**PA**). Conteggio diretto al microscopio in epifluorescenza;
- Determinazione dei Lipolisaccaridi (**LPS**). Stima indiretta della biomassa batterica mediante la quantificazione delle endotossine che si trovano nella parete cellulare dei batteri Gram negativi;
- Attività microbiche. 1) Respirazione microplanctonica: Determinazione dell'attività del Sistema di Trasporto degli Elettroni (**ETS**); Stima del consumo comunitario di O₂ e della produzione metabolica potenziale di CO₂; 2) Attività Enzimatica totale e della frazione degli enzimi liberi disciolti.

In particolare l'attività dell'U.R. è iniziata il 30 dicembre 2016 e si è protratta fino all'11 febbraio 2017. Durante il trasferimento da Lyttelton al Mare di Ross e durante il viaggio di ritorno sono stati effettuati dei campionamenti superficiali ogni 8 ore (**vedi paragrafo 6**).

Sono state campionate 23 stazioni, di cui una ripetuta due volte e una tre volte, per un totale di 26 profili (Tab. 7).

Campioni di acqua di mare sono stati raccolti a diverse profondità lungo la colonna d'acqua, utilizzando un campionatore rosette dotato di 24 bottiglie Niskin da 10-L. Subito dopo la raccolta del campione, le attività enzimatiche extracellulari sono state misurate in laboratorio sulla nave, utilizzando substrati fluorogenici specifici per la fosfatasi alcalina, beta-glucosidasi e leucina aminopeptidasi.

Diversamente, i campioni per la quantificazione dei tassi respiratori saranno soggetti a bordo a trattamenti preliminari (filtrazione) e immediatamente conservati in azoto liquido, per le successive analisi che saranno fatte in Italia.

In dettaglio si riportano di seguito le metodologie utilizzate:

1) Quantificazione della biomassa procariotica mediante conteggi e misurazioni morfometriche delle cellule e valutazione della diversità fenotipica delle cellule con analisi d'immagine

Per la determinazione dei procarioti eterotrofi e autotrofi, opportune aliquote d'acqua sono state raccolte (in doppio) in provettoni da 50 ml sterili di polipropilene, fissate con formaldeide al 37% sterilizzata per filtrazione su membrana di porosità 0.22 µm (concentrazione finale pari al 2 %). Dopo l'aggiunta del fissativo, il campione è stato agitato e conservato al buio a 4°C. Per il conteggio dei procarioti eterotrofi sarà utilizzata la metodica di Porter & Feig (1980), che prevede l'uso del fluorocromo DAPI; le cellule dotate di epifluorescenza primaria (autotrofe) saranno quantificate secondo la metodica di El Hag & Fogg (1986). La biomassa procariotica sarà determinata mediante conteggi e misurazioni morfometriche delle cellule e valutazione della diversità fenotipica secondo La Ferla et al. (2015).

2) Quantificazione dei lipopolisaccaridi (LPS)

Campioni d'acqua (5 ml) sono stati raccolti in provette apirogene in vetro borosilicato e immediatamente congelati a -20°C fino al momento delle analisi (Crisafi et al. 2000).

3) Respirazione planctonica (ETS)

Opportune aliquote di campione (da 2 a 10 L) sono state raccolte in contenitori di polipropilene e pre-filtrate attraverso un retino con maglie di 200 µm. I campioni sono stati quindi concentrati a pressione ridotta (<1/3

atm) su membrane di fibra di vetro (GF/F). I filtri sono stati conservati in provette per criogenia e immediatamente immersi in azoto liquido fino alle analisi in laboratorio.

4) Attività enzimatiche microbiche

- *Attività enzimatica totale (AET)*

Per lo studio dei processi di decomposizione della materia organica sono stati scelti tre enzimi fondamentali: leucina-aminopeptidasi (LAP), β -glucosidasi (Glu) e fosfatasi alcalina (AP). Il metodo adottato prevede l'aggiunta al campione di substrati fluorogenici secondo un protocollo di multiconcentrazione (Hoppe 1993); in presenza di enzimi specifici sintetizzati dalla comunità microbica presente nel campione, il substrato viene idrolizzato, rilasciando il fluoroforo che dà luogo a un segnale di fluorescenza misurato per via fluorimetrica direttamente a bordo.

- *Free enzymes (non legati alle cellule batteriche)*

L'attività della frazione di enzimi disciolti (AFED) viene determinata sullo stesso campione di acqua di mare previa filtrazione del campione con filtri millex (low binding protein 0.2- μ m pore-size filter, Millipore) (Baltar et al., 2010). La metodica di analisi è la stessa adottata per l'attività enzimatica totale.

Stazione	Profondità campionate	DAPI	PA	LPS	AET	AFED
AN17_05	sup, 21, 100, 199 m	X	X	X	X	X
AN17_12	sup, 35, 50, 100, 280, 394 m	X	X	X	X	
AN17_14	sup, 20, 60, 100, 338 m	X	X	X	X	
AN17_15	sup, 20, 60, 100, 446 m	X	X	X	X	
AN17_18	sup, 15, 60, 116 m	X	X	X	X	
AN17_19	sup, 20, 60, 100, 210 m	X	X	X	X	
AN1720	sup, 20, 60, 100, 330 m	X	X	X	X	
AN17_21	sup, 30, 70, 100 m	X	X	X	X	
AN17_22	sup, 15, 45, 100, 850 m	X	X	X	X	
AN17_23	sup, 15, 70, 100, 820 m	X	X	X	X	
AN17_39	sup, 25, 60, 100, 470 m	X	X	X	X	X
AN17_43	sup, 28, 60, 100 m	X	X	X	X	X
AN17_44	sup, 24, 39, 100 m	X	X	X	X	
AN17_45	sup, 28, 40, 100 m	X	X	X	X	X
AN17_46	sup, 15, 45, 100 m	X	X	X	X	
AN17_47	5, 15, 45, 100 m	X	X	X	X	
AN17_48	sup, 15, 42, 100 m	X	X	X	X	X
AN17_49	sup, 26, 60, 100 m	X	X	X	X	X
AN17_50	8, 25, 45, 100 m	X	X	X	X	X
AN17_51	5, 33, 66, 100 m	X	X	X	X	
AN17_53	sup, 35, 64, 100 m	X	X	X	X	X
AN17_55	sup, 15, 52, 100 m	X	X	X	X	
AN17_57	sup, 38, 68, 100 m	X	X	X	X	
AN17_59	sup, 34, 70, 100, 200, 350, 500, 580 m	X	X	X	X	X
AN17_80	Sup, 36, 50, 70, 100 m	X	X	X	X	X
AN17_81	Sup, 15, 61, 100, 475 m	X	X	X	X	X

Tabella 7 - Stazioni e parametri misurati alle profondità campionate

UR 8 - Aggregazioni di meso-zooplankton e micro-necton

(M. Barra, CNR-IAMC di Capo Granitola)

I principali obiettivi dell'U.R. 8 nell'ambito del progetto P-ROSE erano legati alla caratterizzazione delle aggregazioni di meso-zooplankton e micro-necton con metodi acustici e allo studio della distribuzione verticale del plancton in relazione alla composizione specifica delle aggregazioni. A tal fine, sono stati acquisiti dati acustici sulla struttura delle aggregazioni di meso-zooplankton e micro-necton nella colonna d'acqua per tutta la durata della campagna di ricerca attraverso un ecoscandaglio scientifico Simrad EK60 dotato di tre trasduttori acustici installati a scafo con differenti frequenze (38, 120 e 200 kHz).

Per quanto concerne il sistema di acquisizione dei dati acustici, il giorno 30 dicembre 2016, non appena imbarcati a bordo della RV "Italica" nel porto di Lyttelton, si è provveduto all'installazione del sistema di acquisizione (Fig. 2). L'acquisizione dei dati acustici è stata avviata non appena usciti dal porto di Lyttelton ed è proseguita per tutto il periodo della campagna oceanografica.

Nel periodo dal 30/12/2016 al 04/02/2017 sono stati acquisiti dati acustici su 74 transetti per un totale di 4035 miglia nautiche. I transetti acquisiti lungo la rotta Lyttelton-Mare di Ross sono riportati nel **paragrafo 5** con le attività delle altre UR.

I transetti acquisiti nell'area del Mare di Ross corrispondono a un totale di circa 2200 miglia nautiche. Di queste, 450 miglia nautiche sono state acquisite nella zona compresa tra Cape Washington e il Drygalski Ice Tongue nel periodo dal 09/01/2017 al 15/01/2017 (Fig. 3A). Altri dataset acustici sono stati acquisiti lungo la rotta relativa alle stazioni posizionate nella zona offshore compresa tra il 73° e il 77° parallelo Sud, per un totale di 550 miglia nautiche (Fig. 3B; periodo dal 25/01/2017 al 31/01/2017).

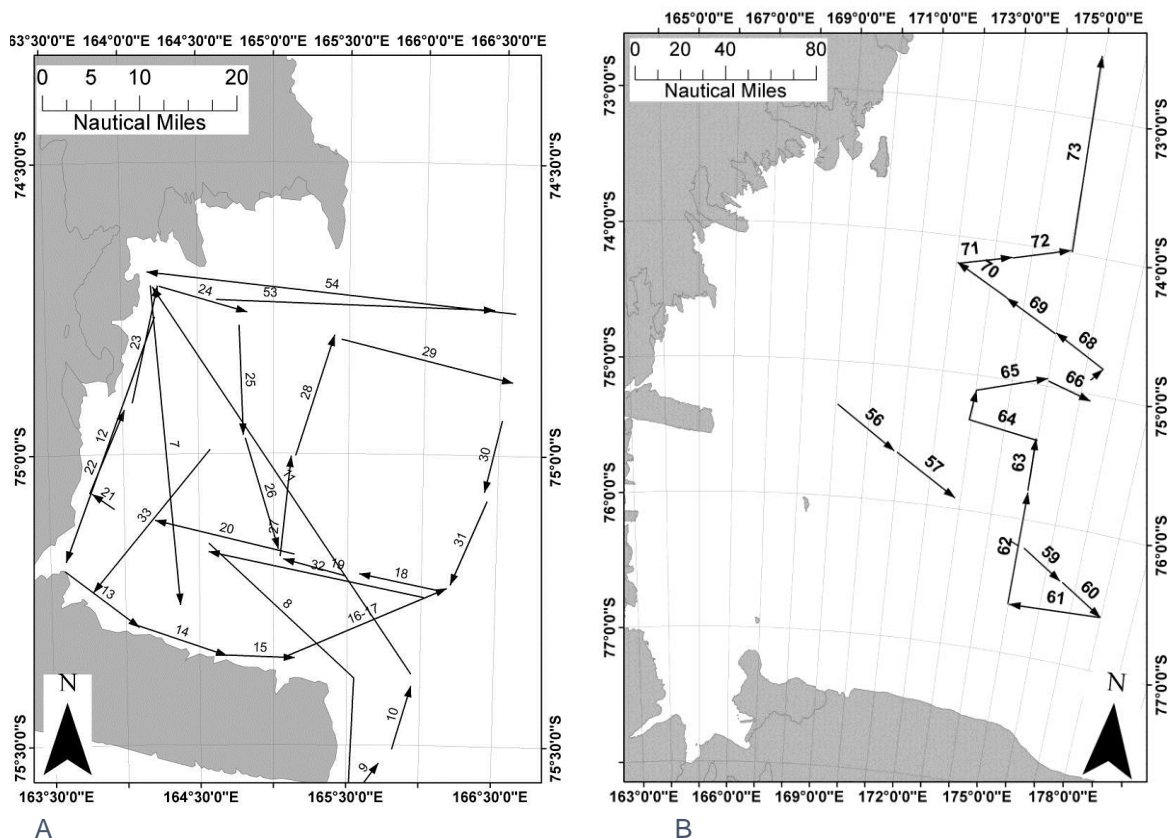


Figura 3 - A) Transetti acquisiti nella zona compresa tra Cape Washington e il Drygalski Ice Tongue e B) Transetti acquisiti nella zona offshore compresa tra il 73° e il 77° parallelo Sud

Inoltre, sono stati effettuati campionamenti biologici con retini BONGO-90 (campionatore composto da due retini accoppiati). Le due "bocche" sono costituite da una struttura in acciaio di forma quadrata con lato di 90 cm. Ciascuna "bocca" è dotata di un flussimetro GO che permette la misurazione del volume filtrato e la stima dell'efficienza di filtrazione. La stabilità dei retini durante il traino è mantenuta attraverso l'utilizzo di un

depressore del peso di circa 45 kg. La messa in mare e il traino sono avvenute utilizzando il verricello posto a poppa.

La profondità di campionamento è stata scelta di volta in volta sulla base dell'osservazione degli ecogrammi sul sistema EK60. In relazione alla profondità desiderata (e assumendo un'angolazione del cavo di circa 45 gradi), veniva determinata la lunghezza del cavo da rilasciare per raggiungere la profondità prestabilita. L'angolazione del cavo veniva monitorata durante tutta l'operazione che aveva una durata di circa 20 minuti, mantenendo una velocità costante di circa 1.5 nodi. Al telaio del Bongo-90 è stato inoltre applicato un profondimetro in modo da verificare di volta in volta la profondità massima raggiunta. I campioni sono stati conservati in bottiglie Kartell di polietilene da 250 ml; il materiale campionato dalla "bocca 1" è stato congelato a -20°C mentre quello raccolto dalla "bocca 2" fissato in formalina neutralizzata al 4%.

Nella zona compresa tra Cape Washington e il Drygalski Ice Tongue sono state osservate diverse aggregazioni durante l'acquisizione (Fig. 4).

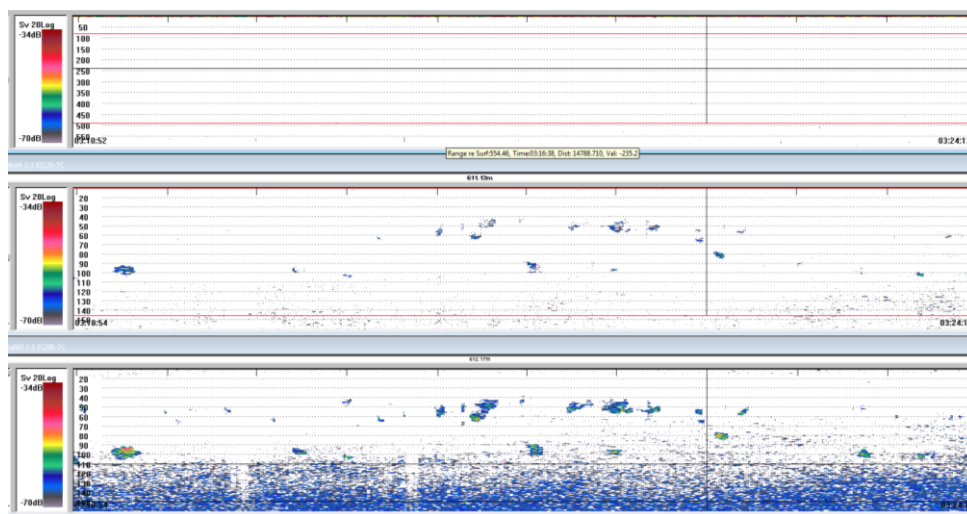


Figura 4 - Aggregazioni rilevate durante l'acquisizione del transetto Tr25

Va sottolineato che l'acquisizione è proseguita anche durante i trasferimenti tra le diverse aree di lavoro (spesso resi necessari dalle condizioni meteorologiche avverse), per un totale di circa 1200 miglia nautiche. Infine, in corrispondenza di alcune stazioni specifiche sono stati effettuati campionamenti biologici attraverso l'utilizzo del Bongo-90 (St. 19, 43, 46, 53, 57, 59).

In Tab. 8 sono riportate le coordinate iniziali e finali dei campionamenti effettuati con campionario Bongo-90.

Date UTC	Time UTC	ID	Stazione	Lon	Lat	Lon	Lat	Profondità raggiunta (m)	Tempo stazionamento (mm.ss)
14/01/2017	15:30	1	ST19	-75.0042	165.1049	-75.0092	165.1258	38	10.05
25/01/2017	13:10	2	ST43	-75.3130	168.8861	-75.2996	168.8940	50	15.20
26/01/2017	16:00	3	ST46	-76.1988	174.9876	-76.1927	175.0730	60	15.16
29/01/2017	01:25	4	St53	-74.9478	175.0092	-74.9557	175.0118	12	16.00
29/01/2017	21:50	5	St57	-74.1957	172.0125	-74.2008	172.0518	78	3.40
30/01/2017	07:50	6	St59	-74.0165	175.0360	-74.0033	175.0600	55	2.20

Tabella 8 - Coordinate dei campionamenti con campionario Bongo90. Vengono riportati anche profondità (metri) e tempo di stazionamento (minuti e secondi)

Infine, per quanto riguarda la calibrazione dell'echosounder, si è provveduto attraverso il metodo della sfera standard di TS noto (-33.6 dB per 38 kHz, -40.4 dB per 120 kHz e -39.9 dB per 200 kHz). Prima dell'inizio delle procedure di calibrazione sono stati acquisiti i profili verticali di temperatura e salinità attraverso l'utilizzo di una sonda multiparametrica CTD.

Durante l'acquisizione dei segnali gli ecogrammi sono stati registrati attraverso il software di acquisizione e post-elaborazione ER60. La calibrazione ha avuto luogo in momenti differenti dei giorni 22 e 24 gennaio. Non è stato, infatti, possibile terminare le procedure di calibrazione in un'unica giornata a causa delle condizioni meteo-marine estremamente variabili, e di fatto poco favorevoli durante la prima giornata. In particolare, durante il primo tentativo è stato possibile completare esclusivamente la calibrazione relativa alla frequenza 38kHz, mentre la calibrazione della 120kHz è stata interrotta a causa del peggioramento delle condizioni meteomarine.

Durante il secondo tentativo si è riusciti a calibrare con successo la frequenza 120kHz, ma è stato possibile collezionare solo pochi dati per la calibrazione della 200kHz a causa dell'instaurarsi di una forte corrente che non permetteva di mantenere la sfera stabile nella porzione di colonna d'acqua al di sotto del trasduttore.

Esperimenti *in situ* simulato per valutare le risposte del fitoplancton a multi-stress

Una specifica attività di ricerca è stata condotta dall'**UR1** (Eco-fisiologia del fitoplancton), l'**UR6** (Nutrienti inorganici e biodiversità del fitoplancton) e l'**UR3** (Materiale particolato organico ed elementi in tracce), per valutare la risposta del fitoplancton a diversi fattori di stress attraverso sperimentazioni in condizioni ambientali variabili.

Si tratta di esperimenti *in situ* simulato in microcosmi finalizzati allo studio degli effetti della temperatura, degli UV, del Fe e della Vitamina B12 sul fitoplancton e all'eventuale associazione tra fitoplancton e batteri. Sono state testate diverse concentrazioni di elementi in tracce, che sono elementi rappresentativi dei potenziali cambiamenti ambientali dovuti all'aumentata stratificazione nell'Oceano Meridionale (Janknegt, et al. 2007; Strzepek et al. 2011).

I campioni di acqua utilizzati per la sperimentazione sono stati raccolti alla profondità di 20 metri mediante una bottiglia GO FLO da 5 L (4 calate consecutive per ogni sperimentazione).

Il campione ottenuto è stato messo in una tanica da 30 litri e, dopo delicata agitazione, un sub-campione è stato immediatamente pre-trattato per determinare i differenti parametri al tempo zero (start) e altri sub-campioni di acqua sono stati suddivisi in bottiglie di incubazione da 2L di policarbonato e di teflon per due tempi di incubazione (T_1 = giorno 3 e T_2 = giorno 7).

Le bottiglie di incubazione sono state esposte a circa il 30% della luce incidente ed utilizzate per cinque trattamenti diversi:

- 1) controllo -UV
- 2) controllo +UV
- 3) + Fe
- 4) + B12
- 5) +Fe + B12

Durante la campagna oceanografica, è stato possibile effettuare 4 esperimenti. Nel quarto esperimento sono stati aggiunti due trattamenti: una bottiglia è stata incubata con l'aggiunta di terreno di coltura specifico per diatomee e un'altra con quello specifico per *Phaeocystis antarctica*.

ESPERIMENTO_1 (St. AN17_03, 20 metri)

Start	10/01/17	03:00
T1	13/01/17	01:00
T2	17/01/17	21:00

ESPERIMENTO_2 (Mooring B, 20 metri)

Start	17/01/17	18:30
T1	20/01/17	18:15
T2	24/01/17	13:15

ESPERIMENTO_3 (St. AN17_49, 25 metri)

Start	27/01/17	07:10
T1	30/01/17	07:15
T2	03/02/17	13:00

ESPERIMENTO_4 (St. AN17_62, 20 metri)

Start	05/02/17	13:00
T1	09/01/17	13:00
T2	13/02/17	13:00

Le misure effettuate su ciascun campione (start, T1 e T2) includono:

- Chl-a (fluorometria) - Pigmenti (HPLC) - Fitoplancton (composizione specifica) - F_v/F_m - Nutrienti inorganici [NO_3 , NO_2 , NH_4 , PO_4 , $\text{Si}(\text{OH})_4$] - CDOM – M_{Ma} - SOD- DMSP totale - Fe - B12.

Inoltre, per ogni campione sono state allestite colture batteriche con terreno *Marine Broth* che verranno trattate in Italia per l'isolamento. L'identificazione degli organismi isolati verrà effettuata attraverso analisi genetiche tramite il sequenziamento dei geni 16S e 18S RNA ribosomiale.

Per quanto riguarda il trattamento dei campioni per i parametri sopra indicati si rimanda ai paragrafi delle attività delle singole UU.RR.

Variabilità latitudinale delle comunità planctoniche lungo la rotta Lyttelton-Baia Terra Nova-Lyttelton

Per studiare la variabilità latitudinale delle comunità planctoniche in relazione ai sistemi frontali e alla disponibilità dei macro-nutrienti, l'attività del progetto a bordo della M/N Italiana per alcune UU.RR. è iniziata da Lyttelton. Le UU.RR. coinvolte sono:

- UR 1 - Eco-fisiologia del fitoplancton
- UR 3 - Materiale particellato organico ed elementi in tracce
- UR 6 - Nutrienti inorganici e biodiversità del fitoplancton
- UR 7 - Tassi biogeochimici microbici
- UR 8 - Aggregazioni di meso-zoplancton e micro-necton

E' stato effettuato il campionamento di acqua superficiale da una presa a mare (-5 m) durante il trasferimento dalla Nuova Zelanda al Mare di Ross e ritorno (Fig. 5). I campioni di acqua di mare raccolti sono stati processati per la determinazione di differenti parametri.

In Fig. 5 sono riportati i punti di campionamento durante il transetto di andata lungo la rotta Lyttelton-MZS.

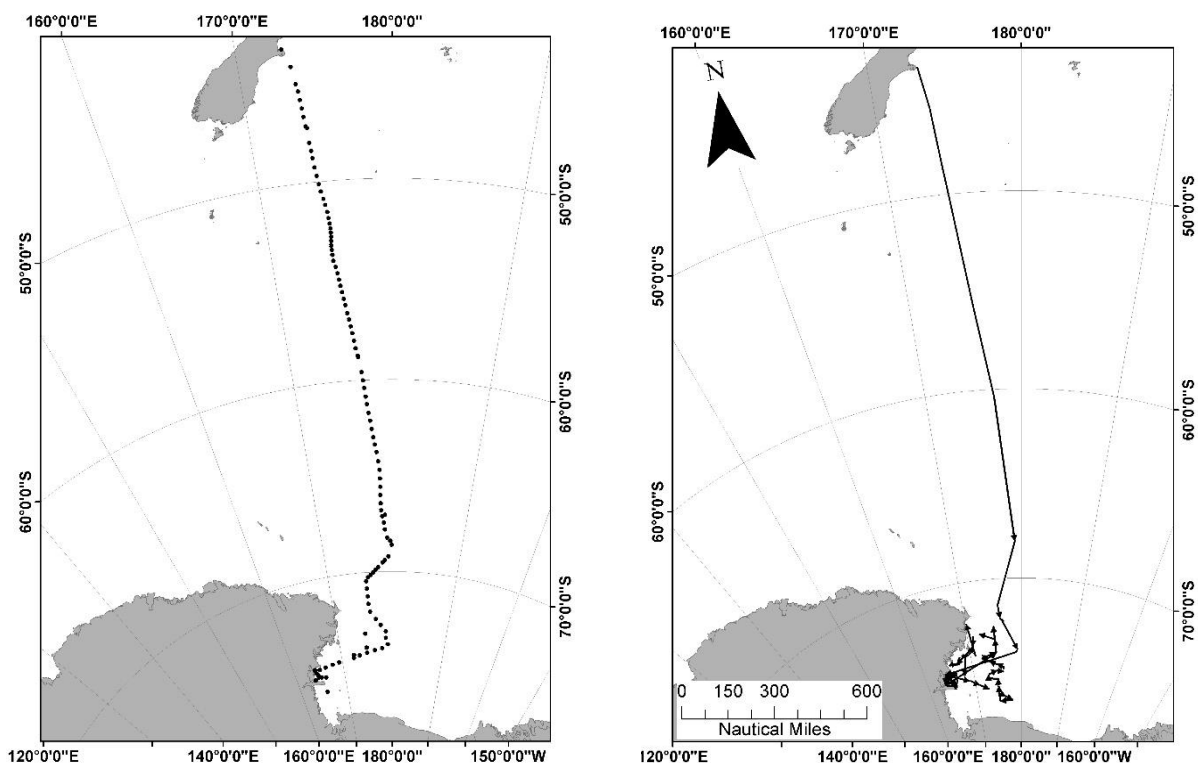


Figura 5 - Mappa delle stazioni campionate lungo la rotta Lyttelton-MZS (100 punti di prelievo) per l'UR1 e l'UR6 (A) e rotta relativa all'acquisizione attraverso un ecoscandaglio delle aggregazioni mesozooplanctoniche e micronektoniche lungo i transetti Tr1 e Tr2 per l'UR8 (B).

In particolare, l'**UR1** e l'**UR6** hanno raccolto campioni, a intervalli di circa due ore, per la determinazione dei nutrienti inorganici, biomassa fitoplanctonica totale e frazionata, chemotassonomia. In aggiunta, sono stati raccolti campioni per la determinazione specifica del fitoplancton mediante microscopia ottica e dei batteri mediante metagenomica (questi ultimi con cadenza di campionamento ogni 8 ore).

L'**UR3** ha allestito a bordo della nave un sistema di acquisizione in continuo di alcuni parametri quali: clorofilla-a, C-DOM e torbidità, al fine di valutare gli andamenti e le variazioni al variare della latitudine. E' stata utilizzata una sonda multiparametrica C6 della Turner Design™ collegata a una pompa a scafo che prelevava acqua da una profondità di 4.5 metri. I dati registrati su file, acquisiti ogni secondo, sono stati poi associati alla posizione GPS della nave. Sono stati inoltre effettuati campionamenti discreti di acqua (ogni 8 ore) per la determinazione delle concentrazioni e delle caratteristiche della componente particolata (Tab. 9).

In ogni punto stazione sono state eseguite 10 filtrazioni per quota per un totale di 250 filtrazioni. Per le filtrazioni sono stati utilizzati filtri GF/F in fibra di vetro (porosità 0.45 µm) da 25mm di diametro, precedentemente calcinati a 450°C per 4 h per rimuovere eventuali contaminazioni organiche, e i campioni sono stati conservati successivamente a -20°C.

Stazione	Latitudine	Longitudine	Data, ora (UTC)
1	45°15.9380 S	173°37.2400 E	30.12.2016 17:00
2	47°43.4685 S	174°03.1797 E	31.12.2016 03:00
3	48°50.7268 S	174°13.0574 E	31.12.2016 10:48
4	50°29.2888 S	174°36.7107 E	31.12.2016 19:00
5	51°48.5525 S	175°00.3681 E	01.01.2017 03:00
6	52°44.0855 S	175°04.2499 E	01.01.2017 11:00
7	53°37.8566 S	175°04.0126 E	01.01.2017 19:00
8	54°52.8753 S	175°26.8213 E	02.01.2017 03:00
9	56°10.3362 S	175°48.2249 E	02.01.2017 11:00
10	57°35.9861 S	176°16.7309 E	02.01.2017 19:00
11	58°50.0960 S	176°41.5400 E	03.01.2017 03:00
12	60°51.2446 S	177°13.6744 E	03.01.2017 11:00
13	62°31.8263 S	177°44.0019 E	03.01.2017 19:00
14	64°12.7462 S	178°20.4597 E	04.01.2017 03:00
15	65°58.2100 S	178°32.4483 E	04.01.2017 11:00
16	67°25.3715 S	178°54.6520 E	04.01.2017 19:00
17	68°22.6799 S	179°46.7322 E	05.01.2017 03:00
18	69°11.7388 S	179°29,2941 E	05.01.2017 10:38
19	69°45.4271 S	177°54.1639 E	05.01.2017 19:00
20	70°16.0780 S	176°13.4405 E	06.01.2017 03:00
21	71°40.9490 S	176°02.0465 E	06.01.2017 11:00
22	73°31.7618 S	178°48.3888 E	07.01.2017 03:00
23	74°03.8466 S	178°06.0393 E	07.01.2017 11:00
24	74°28.4541 S	172°24.6245 E	07.01.2017 19:00
25	74°42.1395 S	166°25.0922 E	08.01.2017 03:00

Tabella 9 - Stazioni di campionamento acqua del transetto di andata Nuova Zelanda-Antartide per UR3

L'**UR7** ha effettuato campionamenti superficiali ogni 8 ore (29 all'andata e al ritorno), per la determinazione dei procarioti, della respirazione comunitaria microplanctonica, dell'abbondanza dei virus e dei procarioti eterotrofi e autotrofi (le ultime tre misure saranno effettuate al citometro a flusso in collaborazione con l'U.R. 3 del Progetto CELEBeR).

L'**UR8** ha registrato circa 1800 miglia nautiche nel trasferimento dalla Nuova Zelanda al 68° parallelo (Fig. 5B: Tr1 e Tr2), cioè dal porto di Lyttelton al limite meridionale della cintura dei ghiacci (dal 30/12/2016 al 05/01/2017). I dati raccolti, serviranno a contestualizzare i risultati ottenuti nel Mare di Ross in larga scala spaziale e permetteranno di ampliare le informazioni esistenti sull'Oceano Meridionale. Il data set in continuo sarà integrato anche dalle misure di temperatura (SST) e salinità superficiale (SSS) ottenute dal termo-salinometro SBE in collaborazione con il Progetto MORSea (vedi relazione MORSea).

Considerazioni conclusive

Di seguito si riportano alcune considerazioni generali relative alla situazione riscontrata durante l'estate australe 2017 e dei risultati preliminari.

Una costante del periodo di campionamento è stata la presenza di mare molto mosso, scarsa visibilità e bassi livelli di irradianza. Altro aspetto da segnalare è la totale assenza di ghiaccio nel Mare di Ross ad eccezione delle aree strettamente costiere, in cui ghiaccio sottile ha subito continui spostamenti a causa del vento e delle correnti. La copertura nuvolosa non ha permesso di ottenere molte immagini satellitari della distribuzione superficiale della clorofilla-a nell'area di studio.

Alcune immagini di clorofilla-a, riportate in Fig. 2, evidenziano una fioritura nel Mare di Ross durante la metà di gennaio (16-17). Purtroppo non è stato possibile campionare tempestivamente in questa zona perché il tempo nave, nei giorni indicati, era dedicato ad altri progetti e le attività di campionamento del progetto p-ROSE sono iniziate il 27 gennaio.

Per quanto riguarda la struttura fisica della colonna d'acqua. La maggior parte delle stazioni più settentrionali sono state campionate dopo un forte rimescolamento che ha interessato uno strato d'acqua molto ampio, che ovviamente ha ridistribuito la biomassa fitoplanctonica fino a quote relativamente profonde (circa 60 metri). Alcuni profili verticali e alcuni transetti selezionati, evidenziano le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche della colonna d'acqua durante le attività del Progetto.

A titolo di esempio, si riportano alcune rappresentazioni grafiche della struttura fisica della colonna d'acqua al fine di evidenziare le caratteristiche dell'area e del periodo di campionamento. Nelle figure 6 e 7 sono mostrati i profili verticali di temperatura, salinità e fluorescenza delle stazioni effettuate nella Baia Terra Nova e suddivise in tre transetti secondo l'ordine cronologico di campionamento.

Dai profili delle stazioni più costiere è evidente un ampio strato superficiale rimescolato (compreso tra 40 e 50 metri), dove la biomassa fitoplanctonica è uniformemente distribuita.

Interessante notare la situazione riscontrata nelle stazioni posizionate lungo il meridiano 175°E. In Fig. 7 a, b sono riportati i profili di temperatura, salinità e fluorescenza suddivise temporalmente in due transetti. Le stazioni più a sud sono state campionate prima del peggioramento delle condizioni meteo-marine. I profili in questo caso evidenziano chiari massimi sub-superficiali di fluorescenza tra 30 e 50 metri di profondità.

Invece, le stazioni posizionate più a nord, sono state campionate dal 29 al 30 gennaio dopo una pausa imposta dalle condizioni del mare (dal 26 al 27 gennaio). La colonna d'acqua appare rimescolata, con la profondità del UML posizionata tra 40 e 70 metri, e valori di temperatura e salinità più bassi rispetto alle stazioni precedenti. Di conseguenza, il profilo di fluorescenza risulta uniforme nei primi 50-70 metri.

Per quanto riguarda i due transetti ubicati nel Mare di Ross e campionati in modo sinottico, sono riportate le sezioni verticali di temperatura, salinità, velocità della corrente, fluorescenza e, infine, i diagrammi TS (Fig. 8, 9). Anche in questo caso è evidente nel transetto più a sud la presenza di massimi sub-superficiali di fluorescenza, a differenza del transetto più a nord dove i massimi sono distribuiti in un ampio strato della colonna d'acqua. Ovviamente, si tratta di dati preliminari che hanno lo scopo di mostrare la situazione generale riscontrata nell'area di studio.

Infine, dai profili verticali di velocità della corrente del transetto St. 43-48 si evince nella parte centrale del transetto la presenza di una corrente in direzione nord-est, parallela all'asse maggiore del Joides Trough. Nella zona orientale del transetto la corrente ha direzione sud-est. Anche nel transetto St. 55-57 è evidente una corrente in direzione nord-est nella zona occidentale e sud-est in quella orientale.

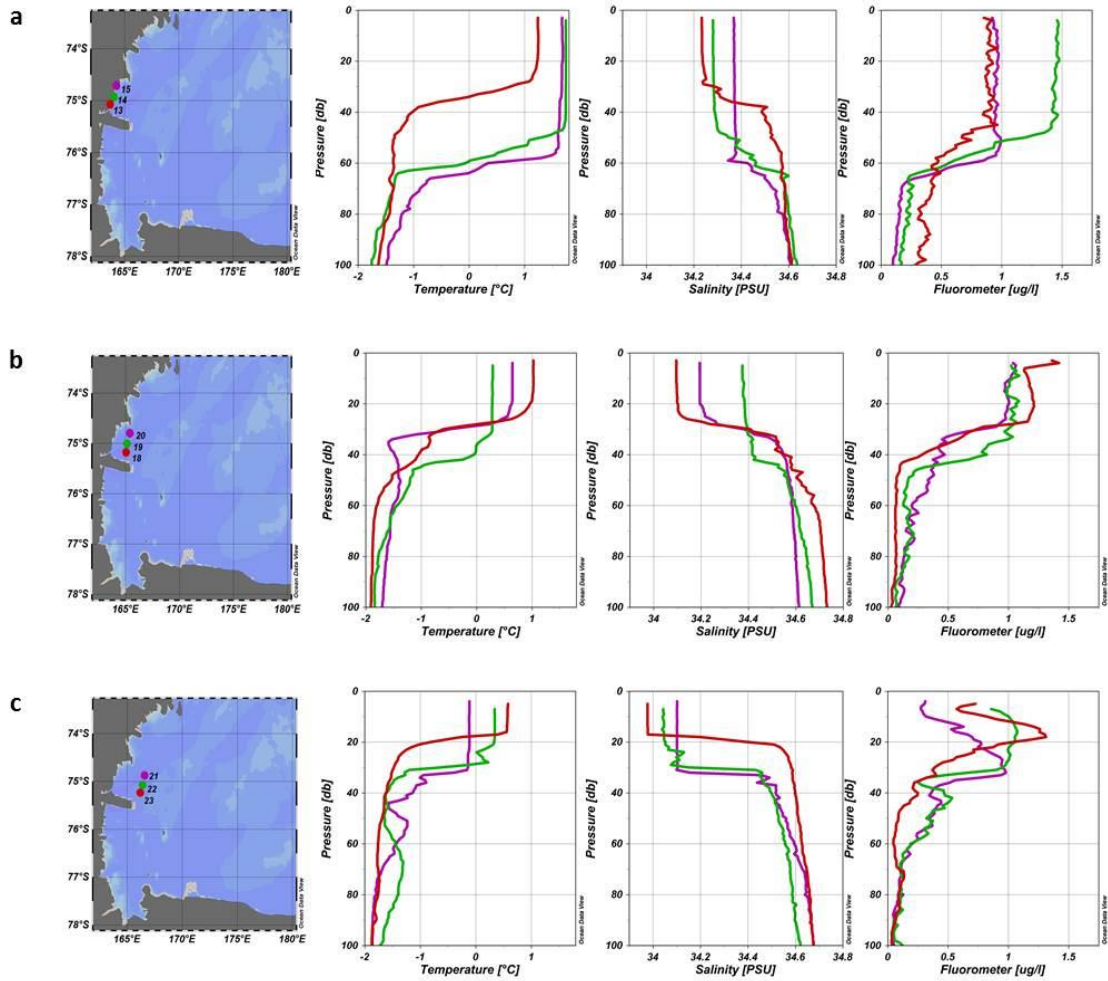


Figura 6 - Profili di temperatura, salinità e fluorescenza delle stazioni AN17_013, AN17_014 e AN17_015 (a), AN17_018, AN17_019 e AN17_020 (b) e AN17_018, AN17_019 e AN17_020 (c)

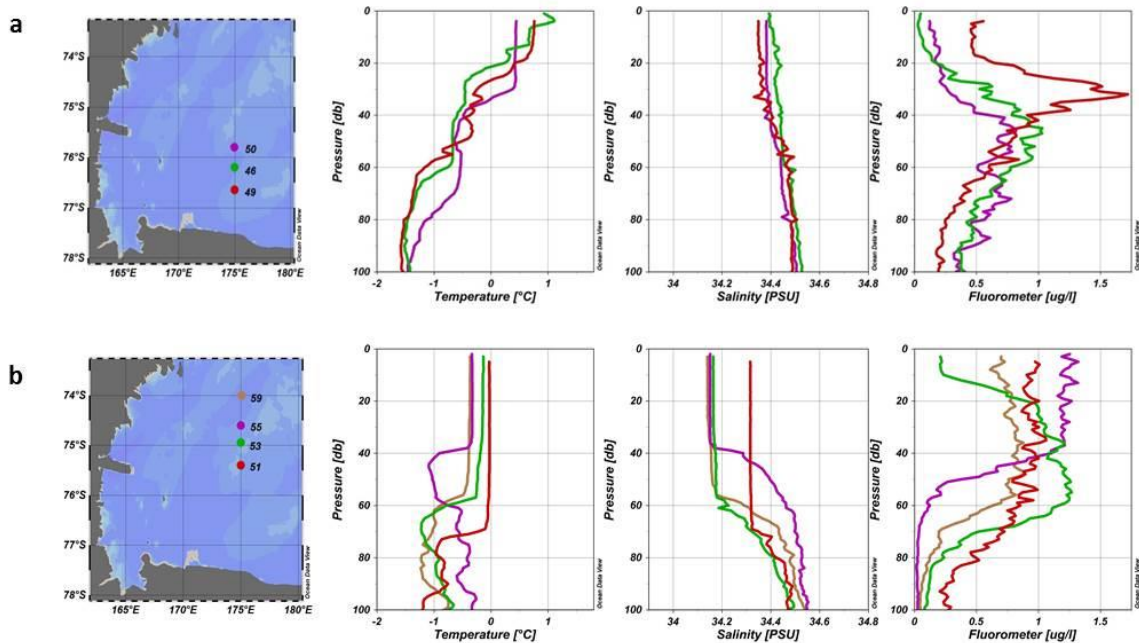


Figura 7 - Profili di temperatura, salinità e fluorescenza delle stazioni AN17_049, AN17_046 e AN17_050 (a) e AN17_051, AN17_053, AN17_055 e AN17_059 (b)

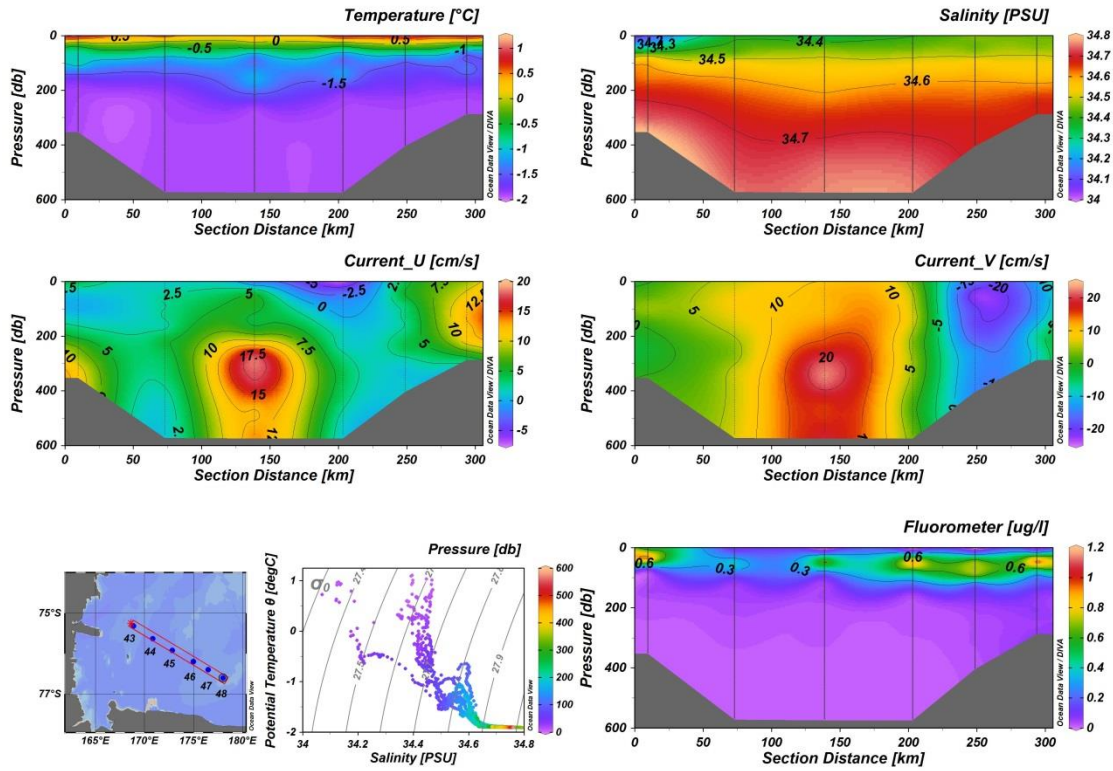


Figura 8 - Sezione verticale del 1° transetto nel Mare di Ross

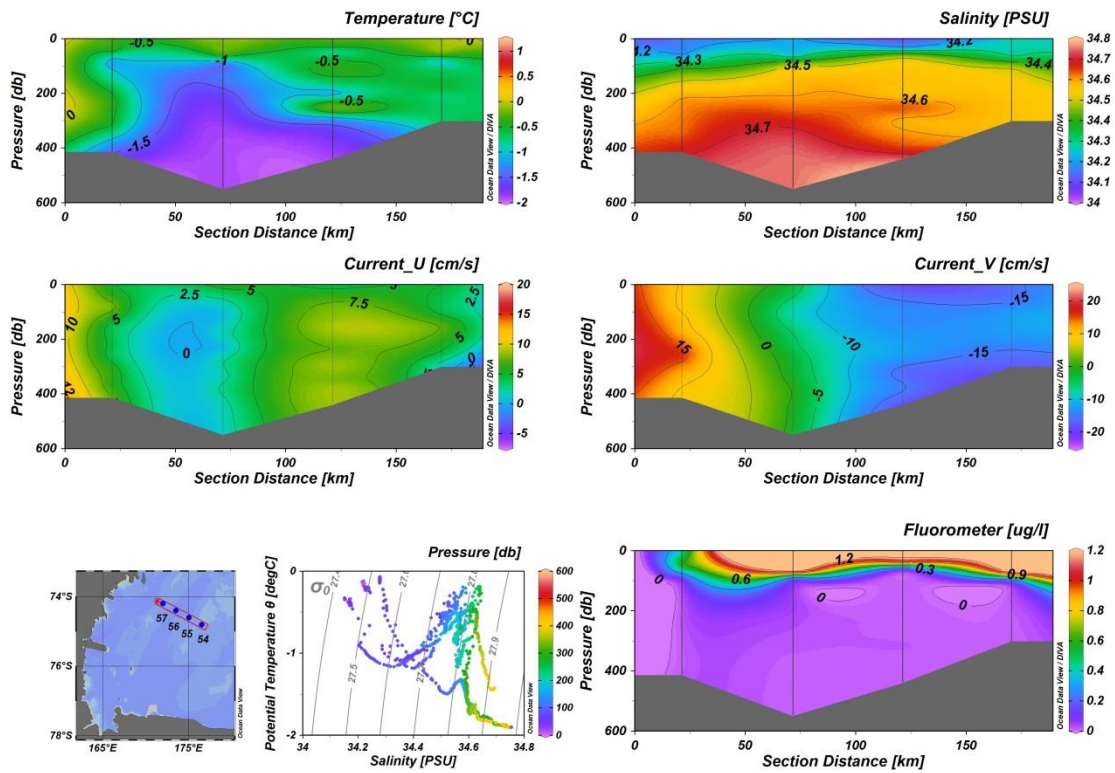


Figura 9 - Sezione verticale del 2° transetto nel Mare di Ross

Infine, a titolo di esempio si riportano alcune fotografie di specie fitoplanctoniche che sono state isolate durante la campagna oceanografica (Foto 1). Le specie sono state messe in coltura e saranno trasportate in Italia in un incubatore a basse temperature e bassi livelli di luce. In Italia sono state attrezzate specifiche celle per contenere le colture e per effettuare esperimenti per valutare gli effetti da multi-stress sui ceppi isolati nel Mare di Ross.

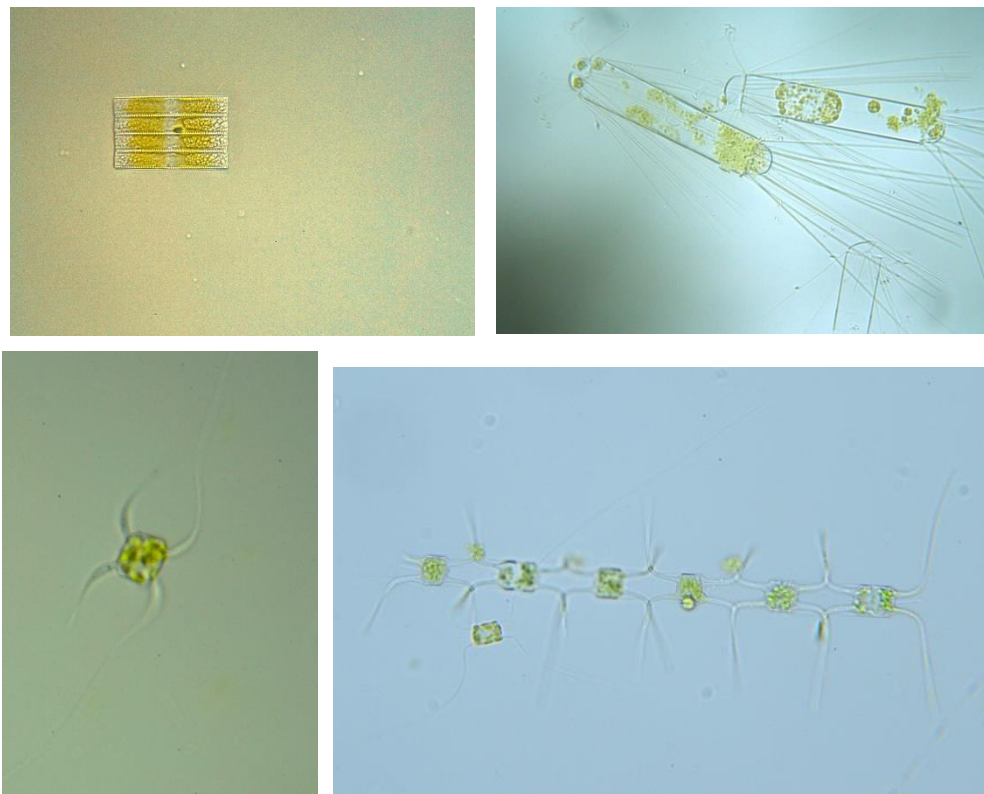


Foto 1 - Specie fitoplanctoniche isolate durante la campagna oceanografica (foto con Nikon D5100 montata su un microscopio Nikon Labophot-2)

Ringraziamenti

Un cordiale ringraziamento al Comandante e all'equipaggio della R/V Italica per la continua e professionale collaborazione. Un ringraziamento speciale va al Capo Spedizione Nicola La Notte e al personale ENEA per la disponibilità e la capacità organizzativa che ha consentito di poter svolgere la spedizione nelle migliori condizioni. Un sentito ringraziamento a Stefano Ferriani e Riccardo Scipinotti per la professionalità e l'assistenza fornita durante la navigazione. Un affettuoso ringraziamento al Coordinatore scientifico Leonardo Langone per la disponibilità dimostrata in ogni occasione.

Infine, ad Angela Cordone, Antonino De Natale e Maurizio Azzaro va un grandissimo grazie per aver reso possibile l'attività di campionamento e aver contribuito, in modo significativo, a conseguire il raggiungimento degli obiettivi scientifici.

ATTIVITA' DI OPPORTUNITA'

Progetto 2013/AN2.03: HOLOFERNE - Fluttuazioni climatiche oloceniche a scala sub-millenaria registrate in sequenze sedimentarie espanse del Mare di Ross

(Resp. L. Langone)

L. Langone

Obiettivi del Progetto

Il progetto si propone di ricostruire le condizioni paleoambientali e paleoceanografiche durante l'Olocene nella baia di Cape Hallett, avvalendosi di un approccio multidisciplinare. Utilizzando una serie di indicatori sedimentologici, biologici, chimici e biogeochimici, il progetto si propone di:

- Ricostruire i cambiamenti della copertura di ghiaccio marino (presenza, concentrazione e stagionalità), paleotemperatura, paleosalinità, produzione biologica, disponibilità e utilizzo di nutrienti, venti, stabilità della colonna d'acqua e ventilazione dell'acqua di fondo;
- Definire una stratigrafia degli eventi basata su un solido modello età-profondità e stimare i flussi di seppellimento delle componenti biogeochimiche;
- Valutare se le variazioni paleoceanografiche oloceniche registrate nella baia siano legate a eventi climatici globali quali gli Optimum climatici di inizio e medio Olocene, Neoglaciale, Piccola età del ghiaccio;
- Confrontare la sequenza di eventi registrati nei sedimenti della baia con quelle di altre aree dell'Antartide occidentale e orientale, di zone di mare aperto (Joides Basin, Wilkes Land, scarpata continentale al largo del Drygalski Basin) e delle carote di ghiaccio di Taylor e di Talos Dome;
- Riconoscere una possibile ciclicità degli eventi a scala sub-millenaria, già osservata in altri settori antartici, indagando i meccanismi forzanti dei processi.

Attività progressa

L'attività di campagna del progetto HOLOFERNE era prevista venisse effettuata nel corso della XXIX Spedizione in Antartide. Per ben tre volte (23, 26 e 30 gennaio 2014) nel corso della campagna oceanografica si è passati da Cape Hallett, ma in tutte le occasioni la baia retrostante è risultata coperta da pack ice, e di conseguenza non è stato possibile svolgere nessuna delle attività proposte dal progetto HOLOFERNE, nemmeno in minima parte.

L'attività del progetto HOLOFERNE è stata riproposta nell'ambito della campagna oceanografica della XXXI spedizione. Il 30 gennaio 2016 ci siamo trovati all'ingresso della baia. Anche questa volta le condizioni meteorologiche non si sono mostrate favorevoli: vento a 30-40 nodi, mare molto mosso e, fondamentalmente, presenza di una cintura di ghiaccio marino che ostruiva l'entrata. L'operazione è stata quindi posticipata a fine campagna, durante il viaggio di ritorno verso la Nuova Zelanda.

Il 13 febbraio 2016 la nave Italica è finalmente riuscita a penetrare il ghiaccio, a entrare nella baia di Cape Hallett e a iniziare le operazioni di campionamento. Nonostante un vento di 30-40 nodi sono state recuperate 2 carote di sedimento lunghe rispettivamente 11.5 m e 16.7 m. Sceso il vento, il ghiaccio ha occupato velocemente la baia e costretto la nave a una fuga precipitosa, senza poter completare l'attività pianificata. Le carote sono state sezionate in spezzoni lunghi un metro, sigillati, etichettati e conservati nel container frigorifero a +4°C per le successive analisi di laboratorio.

Le due carote di sedimento prelevate erano di gran lunga le più lunghe mai campionate da una nave italiana in Antartide, utilizzando un carotiere a pistone (CP20) interamente progettato e brevettato da personale del CNR-ISMAR. Per quanto l'attività di campagna originaria del progetto fosse molto più articolata, includendo anche profili CTD, campionamenti di box core e carote corte con interfaccia preservata, le carote a pistone che avevamo prelevato costituivano un materiale eccellente da studiare per il raggiungimento degli obiettivi del progetto. Non esiste infatti un'area all'interno del Mare di Ross con una sequenza deposizionale così espansa e continua per tutto l'Olocene come quella che avevamo campionato.

Purtroppo durante il viaggio di ritorno le due carote di sedimento si sono congelate per un cattivo funzionamento della cella frigorifera. L'aumento di volume causato dal congelamento ha fatto saltare i tappi degli spezzoni di carota con fuoriuscita di sedimento. A causa del successivo scongelamento, altro sedimento è colato fuori dai liner. In conseguenza di questi fatti le carote di sedimento hanno perso la loro integrità e continuità stratigrafica. In alcuni casi i sedimenti si sono liquefatti e completamente omogeneizzati, in altri casi l'acqua di porosità ha contribuito a mescolare le caratteristiche dei sedimenti di livelli completamente diversi tra loro. In conclusione, le carote di sedimento sono completamente inutilizzabili ai fini del progetto HOLOFERNE.

Per prelevare di nuovo le carote di sedimento andate perse è stata fatta un'apposita richiesta per partecipare alla XXXII spedizione in Antartide. La richiesta è stata accolta per realizzare un piano di campionamento dei sedimenti di minima, confidando sui significativi vantaggi operativi derivanti dall'acquisto di un nuovo campionatore di sedimento.

Attività svolta

Per un curioso scherzo del destino, dopo 2 spedizioni in cui entrare nell'Edisto Inlet (baia retrostante Cape Hallett) era stata considerata un'operazione per la nave ad alto rischio, quest'anno abbiamo dovuto rifugiarsi proprio in questa baia per ripararci dalla furia di una violenta tempesta. Il 2 febbraio 2017 ci siamo quindi presentati all'ingresso della baia trovandola completamente sgombra dal ghiaccio e quindi disponibile per essere campionata.

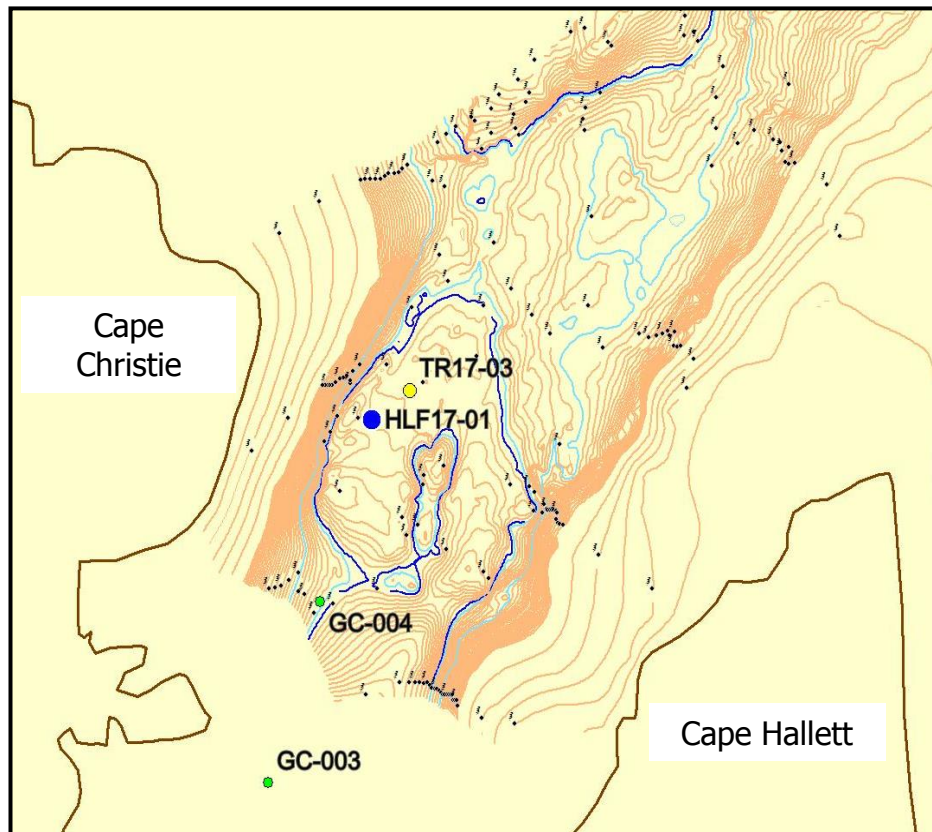


Fig.1 - Area di studio, con mappa batimetrica della zona interessata dal campionamento. E' mostrato il sito di carotaggio di HOLOFERNE (carota HLF17-01), quello di TRACERS (TR17-03) e le 2 carote di "rapina" (di opportunità) prelevate nell'ambito della parallela campagna della nave Explora (GC-003 e CG-004)

Nell'ambito della collaborazione con i progetti GRACEFUL e soprattutto TRACERS, il progetto HOLOFERNE ha potuto avvalersi del prezioso supporto operativo dei rispettivi team senza i quali non si era nelle condizioni di operare. La collaborazione tra i progetti HOLOFERNE e TRACERS non si è esaurita nel

supporto alle attività di campionamento, ma si è deciso di lavorare in sinergia anche per ottimizzare i rispettivi tempi nave.

E' stato quindi deciso per HOLOFERNE di ripetere una sola delle carote prelevate lo scorso anno ed utilizzare materiale di una delle carote prelevate contestualmente dal progetto TRACERS (core TR17-03). L'accordo prevede uno scambio reciproco, mettendo a disposizione parte della carota HOLOFERNE per le finalità del progetto TRACERS. I 2 progetti hanno finalità diverse e buona parte dei parametri differenziati.

Il sito prescelto per la carota di HOLOFERNE corrisponde al depocentro dell'unità stratigrafica più superficiale, allo scopo di avere una sequenza sedimentaria con la massima risoluzione temporale. Il carotaggio a pistone con asta da 15 m è perfettamente riuscito ed è stata recuperata una carota di 14.7 m. Il sedimento più superficiale è stato campionato mediante box corer, e subcampionato on-deck per le diverse analisi previste utilizzando liner da 10 cm di diametro. In Tabella sono mostrati i dettagli dei siti campionati.

Name	Type	UTC	LAT	LON	Depth (m)
HLF17_001	CP20	2017-02-02 10:15:13	72° 18.4842' S	170° 03.2592' E	465
HLF17_002	BOX CORER	2017-02-02 18:09:14	72° 18.4536' S	170° 03.3438' E	470

La carota è stata sezionata in spezzoni generalmente lunghi un metro. E' stata effettuata una rapida descrizione ai tagli. Gli spezzoni sono state poi sigillati, etichettati e conservati in frigorifero a +4°C per le successive analisi di laboratorio. Litologicamente, il sedimento prelevato nella baia di Cape Hallett consiste in un ooze diatomaceo molto idrato e quasi inconsistente in superficie, a tratti più siltoso e debolmente sabbioso in profondità.

Considerazioni finali

Ringrazio innanzitutto il Capo Spedizione Nicola La Notte che in queste 3 tribolate campagne di campionamento dei sedimenti della baia di Cape Hallett non ha mai fatto mancare il suo appoggio, il suo potere di convincimento, la sua perseveranza. Ringrazio il team di operatori dei progetti TRACERS (F. Giglio, A. Gallerani, A. Di Roberto, E. Colizza) e GRACEFUL (C. Mazzola, G.G. Salvi, S. Canese) senza i quali non avrei potuto prelevare la carota di sedimento, e tutti i membri dell'equipaggio, della navigazione, del comando, della logistica che, ognuno per le sue competenze, ha reso possibile questo secondo miracolo. Si confida in un più fortunato trasferimento del materiale campionato verso i laboratori in Italia.

Dopo un tentativo molto apprezzato nella scorsa spedizione relativo all'acquisto di un piccolo numero di dotazioni di protezione individuale (DPI) specifiche per ambienti freddi, mi rammarico di dover segnalare che a ciò non è seguito un acquisto di DPI generalizzato per tutti gli operatori (se si chiamano "individuali" non si possono passare da un operatore all'altro).

Al contrario, quest'anno vi è stata addirittura una diminuzione della disponibilità di tute oceaniche (le poche disponibili erano rotte o non della taglia delle persone comuni) adducendo la giustificazione che vi era un'altra campagna oceanografica in parallelo svolta con nave Explora. Questa non può essere una scusante accettabile perché costringe gli operatori a lavorare in condizioni disagiate, se non pericolose.

Io stesso ho dovuto sopperire con materiale in dotazione al mio istituto, che è sì impermeabile ma non specifico per ambienti freddi. Il risultato è che sempre più partecipanti si portano da casa indumenti più idonei, facendo venire meno quel senso di appartenenza e identità ad una spedizione che rappresenta pur sempre l'Italia.

3.2 ATTIVITA' LOGISTICA

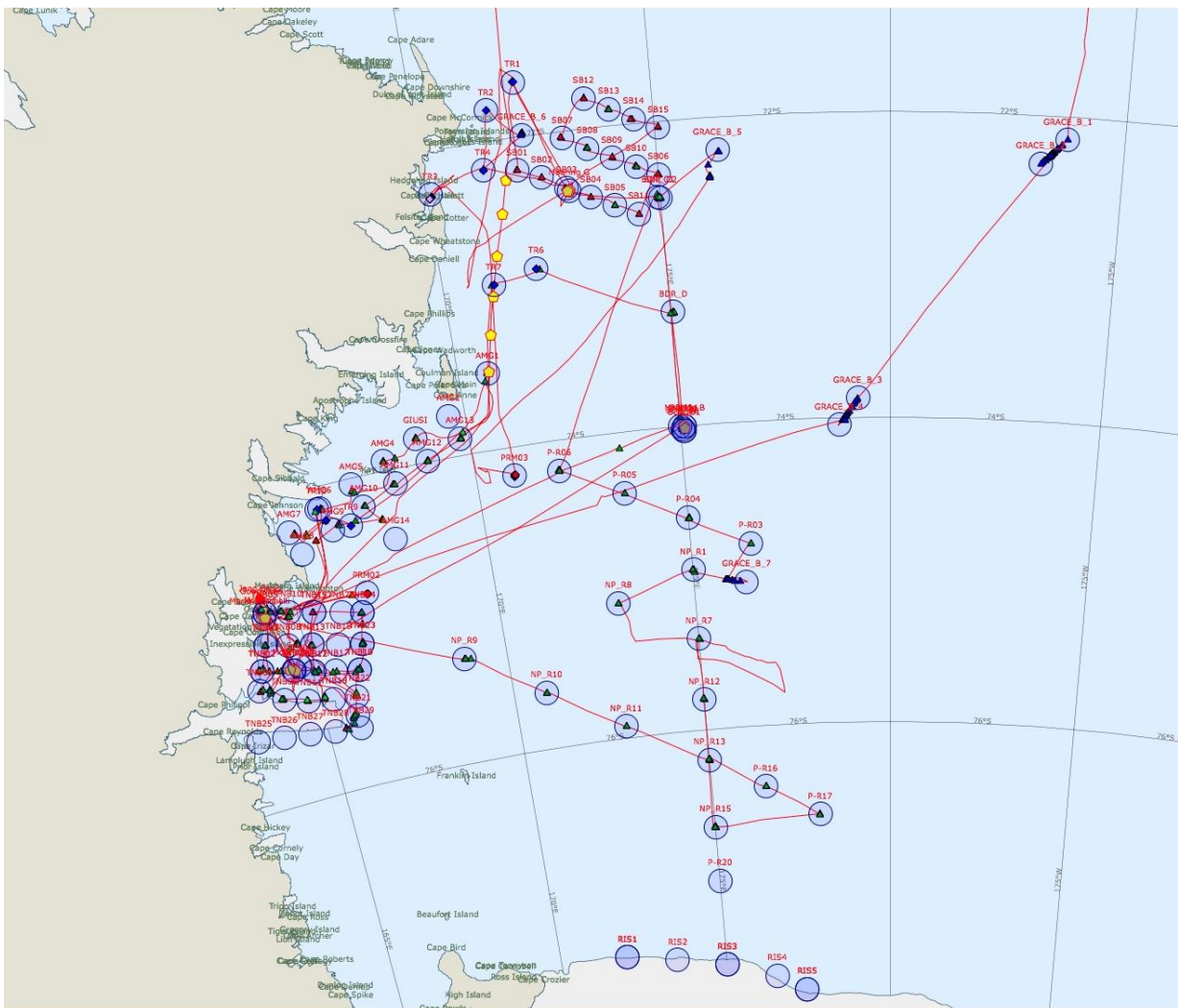
PERSONALE

Riccardo	MASO	Capo Spedizione/Resp.Serv.Tecnici	ENEA – Casaccia, UTTMAT-QUAL
Nicola	LA NOTTE	Capo Spedizione	ENEA – Casaccia, UTA-LOG
Gloria	SMAIA	Segreteria	ENEA - "E. Clementel", Bologna, UTA-AGE
Antonietta	ROVERAN	Medico	Ospedale Civile di Adria, Az. Ulss 19
Giuseppe	CAIVANO	Servizio sistemi Informatici	ENEA – Casaccia, UTA-ING
Onofrio	CARNEVALE	Verricellista	ENEA - La Trisaia, DTE-BBC-TER
Gilberto	CICCONI	Verricellista	ENEA – Casaccia, DTE-PCU-SPCT
Andrea	CERVELLI	Nocchiere	Ministero Difesa - Marina
Stefano	FERRIANI	Navigazione	ENEA - "E. Clementel", DTE-ICT-HPC
Daniele	KARLICEK	Verricellista	Università di Trieste, Dip. Matem. e Geosc.
Riccardo	SCIPINOTTI	Navigazione	ENEA - "E. Clementel", SSPT-MET-ISPREV

RELAZIONE GENERALE SERVIZI DI BORDO

N. La Notte

Figura 1 - Percorso della nave durante la campagna oceanografica



Introduzione

La M/N Italica, a differenza di quanto avvenuto in passato, è stata noleggiata in Nuova Zelanda e di conseguenza tutti i materiali da imbarcare e da trasferire alla Stazione Mario Zucchelli (MZS) e alla Stazione Concordia sono stati inviati dall'Italia con le navi commerciali o via aerea.

Il primo gruppo di personale logistico (R. Maso, G. Smaia, S. Ferriani, G. Caivano, G. Cicconi e F. Erice) arriva a Christchurch il 19/12/2016, viene trasferito a Lyttelton e si imbarca sulla nave. Dal giorno successivo si iniziano alcuni lavori preparatori per la campagna oceanografica e dal 21 al 23/12 si esegue l'imbarco dei materiali che però viene sospeso dal 24 al 26/12. Il 24 Dicembre F. Erice rientra in Italia.

Il 27/12 inizia l'imbarco del combustibile Jet A1 destinato a MZS e l'operazione dura circa un giorno. Il 29/12 si completa il carico della nave e si imbarcano i viveri a +4 e a - 20°C destinati a MZS e alla Stazione Concordia.

Nel pomeriggio del giorno 30/12 si eseguono le operazioni doganali e in serata, alle ore 20:09, l'Italica parte alla volta di MZS con 56 partecipanti alla XXXII spedizione antartica di cui 39 che parteciperanno alla campagna oceanografica, 4 destinati alla Stazione Concordia e 13 che lavoreranno a MZS. Il carico totale in partenza da Lyttelton è di circa 430 Tonnellate. Si trasportano 32 container, 5 "flat", 52 sacconi di inerte, 5 camion e un escavatore, oltre a 800.000 litri di combustibile Jet A1.

Il Capo Spedizione durante la traversata è Riccardo Maso.

Alla latitudine del 48° parallelo sud iniziano i lanci di XBT ogni 15 primi e dal 55° parallelo vengono messe in mare boe alla deriva, ogni grado di latitudine, sino al 63° parallelo. I lanci di XBT terminano nell'intorno del 68° parallelo sud.

Il passaggio del sessantesimo parallelo sud avviene il 3 Gennaio alle ore 19.58.

La navigazione avviene con mare in discrete condizioni e all'altezza del 69° parallelo si incontra una cintura di ghiaccio, non molto compatta, che riduce la velocità della nave. All'uscita dai ghiacci, sul punto con coordinate 72°16.16' S, 176°36.45' W, la nave si ferma per eseguire attività di dragaggio per il Progetto GRACEFUL. La stessa operazione si esegue sul punto 74° 00.97' S, 178° 52.42' E.

L'Italica prosegue verso MZS dove arriva l'8/01/2017 alle ore 20 circa. Qui c'è risacca e non è possibile iniziare le operazioni di scarico, comunque si riesce a mettere in mare un gommone e a trasferire, da MZS sull'Italica, 3 persone (N. La Notte, R. Scipinotti e O. Carnevale).

Nicola La Notte da subito assume l'incarico di Capo Spedizione.

Alle ore 23 circa la nave si dirige verso il mooring D dove si eseguono alcune attività per il Progetto PRIAMO e poi viene recuperato lo stesso mooring D. Successivamente la nave fa rotta verso il Drygalski per eseguire alcune attività per il Progetto CELEBeR. Al termine di tali attività l'Italica ritorna a MZS dove arriva verso le ore 09 del 10/01. Qui c'è ancora risacca e onda lunga che non consente di mettere in mare i mezzi minori per lo sbarco delle persone e dei materiali. Dopo circa un'ora vengono sbarcate 16 persone con l'elicottero e da MZS arriva in nave D. Karlicek che parteciperà alla campagna oceanografica.

Successivamente la nave si sposta verso il mooring L, a poche miglia da MZS, dove arriva dopo circa un'ora e il mooring L viene recuperato. La nave fa quindi ritorno verso MZS e iniziano i preparativi per lo scarico dei materiali.

I primi container verso MZS partono dall'Italica intorno alle ore 17 del 10/01 e lo scarico prosegue per tutto il giorno e per il giorno successivo sino alle ore 22 circa quando, a causa della presenza di ghiacci che stanno uscendo dalla Tethis Bay, si è costretti a interrompere le operazioni. La nave rimane in attesa di un miglioramento della situazione meteo-marina che non avviene; inoltre alle prime ore del mattino del 12/01 inizia un forte vento e moto ondoso. A seguito di ciò si decide di interrompere definitivamente lo scarico e la nave si sposta a sud verso il Drygalski per iniziare alcune attività scientifiche.

Alle ore 14 del 12/01, in posizione 75° 12.3186' S, 163° 33.0294' E, inizia, per il Progetto CELEBeR, una serie di transetti, da ovest verso est e con risalita verso nord, con attività di campionamento tramite la "rosette" e le bottiglie GO FLO.

Il 13/01 mattina le condizioni meteo-marine peggiorano, il mare diventa forza 6 con vento di circa 30 nodi e la visibilità si riduce sino a un minimo di 200 metri, inoltre comincia a nevicare. Siamo al limite dell'operatività ma si riesce ugualmente a lavorare dando precedenza alle stazioni più sotto costa dove il mare è più calmo.

Terminate queste attività si fa ritorno verso il mooring L, nei pressi di MZS, ma qui si trova una situazione di ghiacci che sono stati trasportati durante la notte. Oltre a ciò in mare libero c'è un'onda lunga che non consente nemmeno di fare movimentazioni in nave per preparare la stessa a essere operativa per le attività di carotaggi previste durante la campagna. Si decide quindi di trovare un posto riparato, nei pressi del Drygalski, dove fare queste operazioni. Raggiunto il punto stabilito, iniziano i lavori e al termine degli stessi, il 16 sera verso le 23, la nave si dirige verso il mooring B dove arriva intorno alle ore 15 del 17/01.

Prima di iniziare le operazioni sul mooring B, viene osservato un minuto di silenzio per ricordare Luigi Michaud, tragicamente scomparso 3 anni fa a MZS.

Sul punto del mooring B si esegue un campionamento con la "rosette" e alcuni campionamenti con il retino per il Progetto PRIAMO; successivamente si eseguono operazioni con la GO FLO per il Progetto p-ROSE e alla fine di tali operazioni viene recuperato il mooring B e si effettuano alcuni carotaggi e prelievi di sedimenti, tramite il box corer, per i progetti TRACERS e BEDROSE.

Successivamente la nave si sposta verso nord e poi verso nord-ovest per eseguire altre attività di carotaggi e campionamenti con il box corer per i progetti TRACERS e BEDROSE. Tali attività terminano il giorno 19/01 verso le ore 12 sul punto con coordinate: 72°55.98' S, 171°7.80' E.

Poi l'Italica fa rotta verso sud per iniziare una serie di attività di campionamenti con la "rosette" e con la bottiglia GO FLO, previste nel tratto compreso tra l'Aviator e il Mariner Glacier in 14 stazioni distanti circa 15 miglia l'una dall'altra, per il Progetto CELEBeR. Tali attività si concludono intorno alle ore 09 del 22/01 e dopo l'Italica fa rotta verso il mooring L.

Alle ore 13 circa la nave arriva nei pressi di Adelie Cove dove viene riposizionato il mooring L e a seguire viene eseguito un CTD. Al termine di queste operazioni la nave si dirige a MZS per iniziare lo scarico dei materiali.

Le attività iniziano alle ore 17 circa del 22/01 con lo sbarco di un'autocisterna; poi, a causa della risacca che non consente lo scarico dei camion, si passa allo scarico del combustibile Jet A1.

Lo scarico del Jet A1 viene interrotto alle ore 05 del mattino del giorno 23/01 a causa della risacca che è aumentata e non consente la sosta del pontone al moletto.

Dopo qualche ora di attesa si riprende con l'attività scientifica spostandosi sulla stazione SMN dove si eseguono attività per il Progetto p-ROSE. Completate queste operazioni si inizia la calibrazione dei trasduttori echosurvey per il Progetto p-ROSE ma verso le ore 22 i lavori vengono interrotti a causa delle condizioni meteo-marine non favorevoli e l'Italica si dirige verso il punto PRM 02 per eseguire alcune attività per il Progetto PRIAMO.

Alle ore 02 del 24/01 l'Italica raggiunge il punto con coordinate: 74° 45.6072' S, 166° 49.3662' E, dove si eseguono le previste attività per il Progetto PRIAMO, poi la nave fa rotta su MZS dove arriva verso le ore 09 del mattino. Qui si trova una situazione di mare calmo e subito si iniziano le operazioni preliminari per lo scarico dei materiali.

Il primo carico dalla nave parte verso le ore 10 e si inizia dai camion. Al termine dello scarico di tutti i mezzi, si riprende con lo scarico del combustibile e si prosegue sino alle ore 07:30 del giorno successivo (25/01) quando l'operazione termina. A seguire vengono imbarcati 14 container ISO 20 e poi in nave vengono rimessi l'Ice Bijorn e il pontone e la nave si sposta qualche miglio da MZS per riprendere le calibrazioni dei trasduttori echosurvey per il Progetto p-ROSE.

Le calibrazioni dei trasduttori echosurvey proseguono per circa 5 ore ma sono poi interrotte a causa della corrente che è aumentata e non consente di proseguire. La nave fa quindi rotta verso sud-est sul punto con coordinate geografiche: 75° 18.8340' S, 168° 53.2098' E, dove, verso le ore 02 del 26/01, inizia l'attività p-ROSE.

I campionamenti per il Progetto p-ROSE, eseguiti con la "rosette", i retini e la bottiglia GO FLO, continuano sino al giorno successivo (27/01) ma vengono interrotti intorno alle ore 16 per cattive condizioni meteo-marine (vento di circa 35 nodi e mare agitato). La nave, di conseguenza, si mette alla cappa in attesa del miglioramento che avviene verso le ore 03 del mattino del 29/01 e poi si ricomincia con l'attività p-ROSE dallo stesso punto sul quale era stata interrotta.

Le attività p-ROSE terminano sul punto del mooring B dove la nave arriva intorno alle ore 17 del 30/01. Su questo punto viene prima riposizionato il mooring B e poi si completano le attività per il programma p-ROSE.

La nave successivamente si sposta di qualche miglio per iniziare una serie di campionamenti di sedimenti superficiali con il box corer, su due punti diversi, per il programma BEDROSE. Queste attività si svolgono al limite della operatività, a causa del mare che sta crescendo, e terminano verso le ore 04 del mattino del 31/01, dopodiché la nave fa rotta verso nord per dirigersi su un punto, lontano circa 90 miglia, dove sono previste altre attività per il programma BEDROSE.

La navigazione procede a rilento a causa di una nevicata che riduce la visibilità. Intorno alle ore 14 l'Italica raggiunge i punti BDR_C1 e BDR_C2 dove si eseguono alcuni box corer per il Progetto BEDROSE e poi inizia il trasferimento verso nord est sul punto GRACE_B5 dove si eseguono un box corer e una dragata per il Progetto GRACEFUL.

Intanto le condizioni meteo marine sono in peggioramento a causa di una grossa perturbazione che interessa tutta la parte a nord del mare di Ross e che è prevista durare per parecchi giorni, quindi si decide di trasferirsi a sud-ovest, in zona Coulman Island, per cercare riparo.

La nave arriva nei pressi di Coulman Island alle prime ore del mattino del 02/02. Qui si trova una situazione meteo-marina discreta e si approfitta per raggiungere la stazione PRM 03 dove sono previste attività di campionamento con i retini per il Progetto PRIAMO. Tali attività terminano verso le ore 12 e poi la nave fa rotta a nord verso Cape Hallett.

L'Italica arriva a Cape Hallett verso le ore 22 e qui ci sono le condizioni per operare, quindi ci si dirige sul punto di interesse e iniziano le attività di campionamento con il carotiere e con il box corer per i progetti HOLOFERNE e TRACERS. Tali attività terminano verso le ore 21 e poi la nave fa rotta verso nord-est sul punto TR4 dove sono previste attività per il Progetto TRACERS.

Verso la mezzanotte del 03/02 la nave giunge sul punto TR4 ma qui si trova una situazione di mare agitato che rende impossibili le operazioni. Dopo aver verificato le previsioni meteo dei giorni successivi, si prende la decisione di spostarsi verso nord est su un punto dove è prevista una dragata per il Progetto GRACEFUL.

Alle ore 8 del 04/02 la nave si trova in posizione: 71° 58.5366' S, 172° 12.4338' E. Anche qui ci sono condizioni di mare al limite dell'operatività, comunque si decide di effettuare l'operazione di dragaggio che si conclude con successo; dopo circa 2 ore la nave riprende la navigazione verso nord diretta sul punto TR2.

Raggiunto il punto TR2 si esegue un box corer per il Progetto TRACERS e successivamente la nave fa rotta a sud, sul punto TR4, dove, in posizione: 72°10.9362' S, 171° 17.0862' E, si effettuano 2 box corer per lo stesso Progetto TRACERS; purtroppo non è possibile effettuare il previsto carotaggio a causa del mare agitato. terminate le operazioni, verso le ore 23 circa, l'Italica fa rotta verso il mooring G.

Alle 6 del mattino del 05/02 la nave si trova sul mooring G ma non è possibile operare a causa del mare agitato. Nel primo pomeriggio l'Italica fa rotta verso nord sul punto TRACERS TR1 dove arriva verso le ore 20. Qui c'è una situazione di mare agitato con vento fino a 40 nodi. Non potendo operare, la nave fa rotta verso sud sul punto SB01 dove è prevista l'attività per il Progetto CELEBeR.

Alle ore 5 del mattino del 6/02 l'Italica raggiunge il punto SB01 e, seppure in condizioni di mare agitato e vento oltre 35 nodi, iniziano una serie di campionamenti con la "rosette" e con la bottiglia GO FLO. Durante il percorso si passa per il punto del mooring G che viene recuperato verso le ore 15 e subito dopo si riprendono le operazioni per il Progetto CELEBeR che terminano verso le ore 4 del mattino dell'8/02, poi l'Italica si dirige verso il mooring G.

Nel frattempo le condizioni del mare e del vento peggiorano, ed è previsto un ulteriore peggioramento e di conseguenza è molto rischioso posizionare il mooring G; si decide quindi di rinunciare al posizionamento del mooring e la nave si dirige verso la costa per cercare un riparo in attesa del miglioramento delle condizioni meteo-marine.

Alle prime ore del mattino del 9/02 la nave inizia lentamente la risalita verso nord per portarsi verso il punto TR1 dove sono previsti campionamenti per il Progetto TRACERS. Qui si arriva verso le ore 14 e si trova una situazione di mare meno agitato, quindi iniziano le operazioni di campionamento con il box corer; dopo 2 box corer viene deciso di rinunciare al carotaggio con il carotiere a pistone a causa del fondale troppo duro.

Al termine delle operazioni l'Italica si dirige verso il mooring G per il riposizionamento dello stesso che avviene verso le ore 23 del 09/02, poi si esegue un CTD e la nave si sposta di circa 35 miglia a est verso il punto BEDROSE C1.

Alle ore 02:30 circa del 10/02 iniziano le operazioni con il box corer sul punto C1 e, dopo averne eseguiti 6, la nave si sposta sul punto C2 sul quale vengono eseguiti altri 5 box corer. Successivamente, in un punto intermedio tra C1 e C2, viene fatto un CTD.

Terminate le operazioni la nave fa rotta verso sud sul punto PR06 dove è prevista una ripetuta per il programma p-ROSE. Qui si arriva verso le ore 21 e si eseguono operazioni con il CTD, i retini e il bongo. Al termine la nave si dirige a MZS dove arriva verso le ore 12 dell'11/02.

Da MZS arriva un elicottero che porta in nave 2 ricercatori (Malfasi e Careddu), che hanno terminato le attività; dalla nave parte per MZS una ricercatrice (Mangoni) che dovrà rientrare in Nuova Zelanda via McMurdo. Poi la nave si sposta sulla stazione Santa Maria Novella dove si esegue la terza ripetuta di attività per il Progetto p-ROSE; al termine si fa rotta verso sud in direzione del mooring D.

Durante la navigazione si trova forte vento catabatico con raffiche fino a 50 nodi ma, giunti sul punto, le condizioni meteo-marine sono discrete e consentono di riposizionare il mooring D. Le operazioni terminano alle ore 22 circa e la nave fa rotta a nord, in direzione dell'Aviator Glacier, dove è prevista l'operazione di rifornimento del combustibile alla nave OGS Explora.

L'Italica e l'Explora si incontrano sul punto con coordinate: 74°9.4713' S, 166°4.3318 E, verso le ore 04 del mattino del 12/02 e subito iniziano le manovre di avvicinamento. Le due navi si mettono una vicina all'altra, con la prua rivolta nella stessa direzione, si posizionano i parabordi tra le due navi e le stesse si assicurano tramite cime legate alle bitte di ciascuna nave.

L'operazione di trasferimento del combustibile inizia verso le ore 05:40 del 12/02 e termina verso le ore 15 dello stesso giorno. In tutto si trasferiscono 182.000 litri di gasolio imbarcato a Lyttelton, inoltre si consegnano i campioni dello stesso gasolio e il certificato rilasciato dalla società di Lyttelton.

Al termine dell'operazione le due navi si distaccano e l'Italica procede di qualche miglio per arrivare sul punto TR10 dove è previsto un carotaggio per il Progetto TRACERS.

L'esecuzione del carotaggio termina alle ore 17 del 12/02 e dopo l'Italica fa rotta verso MZS dove arriva alle ore 03 del mattino del 13/02. Qui si trova mare calmo e vento debole e alle ore 05 del mattino iniziano le operazioni di imbarco dei materiali.

Il carico dei materiali termina alle ore 18 circa dello stesso giorno. Complessivamente si imbarcano: 20 container ISO 20, di cui 2 container frigo, 3 container ISO 10, 5 "flat" con mezzi vari. Dopo, sulla nave, iniziano le operazioni di sistemazione dei materiali scientifici nei container e lo smontaggio delle pulegge.

Il giorno successivo (14/02), alle 17 circa, dall'Italica una delegazione di 9 persone si reca a MZS per assistere all'ammaina bandiera e, al termine della cerimonia, ritorna in nave. Subito dopo inizia l'imbarco del personale da MZS e l'ultimo gruppo di 5 persone arriva in nave alle ore 22 circa del 14/02. Dopo viene rimesso nella stiva l'Ice Bijorn e vengono completate le operazioni di rizzaggio dei materiali.

La partenza da MZS, con 87 persone a bordo oltre all'equipaggio, avviene alle ore 01:00 del 15/02. L'Italica passa davanti alla Base e dopo i 3 soliti fischi di sirena fa rotta verso Lyttelton.

Il carico complessivo trasportato da MZS a Lyttelton ammonta a circa 315 Tonnellate. Si trasportano n. 5 container ISO 10, n. 44 container ISO 20, di cui n. 4 container frigorifero e un container con frigoriferi combinati all'interno, n. 6 "flat" con mezzi da rottamare, n. 2 colli di carico sciolto (multicorer e relativa cassa di legno).

Durante la traversata vengono lanciati n. 6 XBT a partire dalla latitudine di 73°30'S e sino alla latitudine di 72°15' S.

Il 60° parallelo sud si attraversa alle ore 07:02 del 18/02.

Alla latitudine del 54° parallelo viene messa in mare una boa.

Durante la navigazione si tiene un seminario per la presentazione delle attività svolte durante la campagna oceanografica e vengono presentati, da parte del personale di MZS, i principali lavori logistici svolti a MZS.

La navigazione è buona nonostante qualche giorno di mare un po' fastidioso.

L'Italica arriva a Lyttelton il 21/02/2017 alle ore 23:00 e qui si conclude la campagna antartica 2016-2017. La nave ha percorso 8220 miglia dalla partenza al ritorno al porto di Lyttelton.

Il giorno successivo si eseguono le operazioni doganali per lo sbarco del personale e inoltre si effettua lo scarico di alcuni materiali oltre all'imbarco di 3 container.

Il 23/02 mattina, verso le ore 10, la nave si sposta sulla banchina petroli per iniziare il bunkeraggio e da qui vengono trasferite le persone all'aeroporto.

L'Italica, terminato il bunkeraggio, in tarda serata riparte verso l'Italia, via Canale di Suez, e arriva a Ravenna il 03/04/2017 alle ore 09:00. Qui dal primo pomeriggio iniziano le operazioni di scarico che terminano il giorno successivo (04/04/2017) alle ore 09:00 quando si conclude il nolo della nave Italica.

Note del Capo Spedizione

Le condizioni meteo-marine incontrate durante la campagna oceanografica sono state molto brutte, le peggiori delle ultime venti spedizioni.

Il mare di Ross, completamente libero da ghiacci, a parte qualche area costiera nell'intorno dei ghiacciai, ha favorito l'ingresso di perturbazioni molto estese e con durata rilevante. Tutta la campagna è stata caratterizzata da questi episodi e spesso si è dovuto lavorare in condizioni al limite dell'operatività pur mantenendo sempre le condizioni necessarie per la sicurezza delle operazioni. Tuttavia quando si opera in tali condizioni ci si espone a rischi di danneggiamenti della strumentazione che sono avvenuti con maggiore frequenza rispetto al passato.

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

I Responsabili degli 8 Progetti scientifici, presenti in nave, avevano in programma molte attività, distribuite in una vasta area del mare di Ross (da Cape Adare sino al Ross Ice Shelf), e con molti vincoli. Alcune di tali attività dovevano avere misure sinottiche e inoltre necessitavano di essere ripetute dopo un determinato periodo, altre dovevano essere eseguite solo in un preciso periodo perché legate alla marea, i mooring avevano la necessità di essere manutenzionati prima di essere riposizionati.

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

Per far fronte a tutte le esigenze scientifiche è stata necessaria un'accorta pianificazione con continui e frequenti aggiornamenti avvenuti anche nell'arco di poche ore. La situazione dell'evoluzione delle condizioni meteo-marine è stata costantemente tenuta sotto controllo e, grazie anche alla flessibilità di adattamento dei Responsabili di tutti i Progetti, è stato possibile portare a termine gran parte delle attività previste senza che nessuno rimanesse penalizzato. Purtroppo qualche moderato taglio si è reso necessario.

Tuttavia, se proprio bisogna prendere qualcosa di buono dalla brutta situazione meteo-marina incontrata, c'è da dire che è stato possibile l'ingresso a Cape Hallett, per consentire campionamenti di sedimenti marini, cosa particolarmente difficile durante gli ultimi anni.

Per il futuro, una situazione come questa, con pochi giorni nave a disposizione e tanti Progetti che hanno interessi diversi in aree di lavoro molto dissimili in termini geografici, è da evitare, a meno che non vengano dedicati più giorni nave alle attività scientifiche.

Comunque i risultati ottenuti, considerando quanto sopra esposto, si possono ritenere più che soddisfacenti e ciò è stato possibile, oltre ad un'accorta programmazione, al buon coordinamento scientifico da parte del dr. Leonardo Langone, e alla competenza e professionalità di tutto il personale scientifico e logistico e dell'equipaggio. Il clima a bordo è stato sempre sereno e tutte le operazioni sono state condotte in tempi rapidi.

Tra le note positive c'è da segnalare il buon funzionamento dell'antenna VSat per tutta la campagna, che ha permesso, tra le altre cose, parecchie videoconferenze con le scuole con conseguente attività di divulgazione delle attività svolte in nave. Ha avuto successo anche la sperimentazione del servizio di telefonia, gratuita per tutti gli utenti, con "whatsapp".

Infine c'è da confermare la solidità e l'affidabilità del sistema di navigazione Myway.

Servizio Sanitario

A. Roveran

Come consuetudine, la prima mansione del medico assegnato al servizio sanitario per la campagna oceanografica, al momento dell'imbarco, è la presa visione sia dei nuovi acquisti di farmaci e presidi medici già recapitati a bordo, sia del materiale sanitario contenuto nel container medico del PNRA collocato sul piano di coperta del salone passeggeri della nave. Così è stato il mio primo incarico assolto all'atto della partenza dal porto di Lyttelton.

Con il recupero delle apparecchiature e dello strumentario stipato nel container si è quindi provveduto alla organizzazione dell'infermeria con l'allestimento dell'area di "emergenza" collocando, pronto all'uso, il defibrillatore, il nuovo elettrocardiografo, le bombole di ossigeno e il respiratore automatico.

Si è inoltre riorganizzata la medicheria predisponendo una revisione dello strumentario chirurgico e un'area dedicata alle prestazioni medico/chirurgiche.

Per quanto attiene all'assistenza sanitaria, già al mio arrivo a bordo era in atto un'epidemia di influenza per cui nei giorni seguenti buona parte della piccola comunità veniva contagiata, compresa la sottoscritta.

Sono stati sufficienti trattamenti sintomatici per assistere alla completa guarigione di tutti. In due casi si è reso necessario ricorrere all'idratazione e.v per stato di astenia e disidratazione da vomito ripetuto e nausea persistente.

Si annoverano alcuni casi di chinetosi a varia manifestazione, tutti a buona remissione dopo l'applicazione del cerotto di scopolamina.

Sterilizzati gli strumenti chirurgici, sono stati eseguiti due piccoli interventi, rispettivamente la rimozione di lesione fibrosa, 2° dito mano sinistra, dolorante perché già parzialmente avulsa, e la toilette di formazione ascessuale al 5° dito piede destro da corpo estraneo ritenuto antecedente all'imbarco (probabile spina di pianta). Sono stati asportati altri corpi estranei, vetro alla mano e piccola scheggia di legno sulle dita.

Si riportano 2 situazioni cliniche particolari, entrambe a carico del personale dell'equipaggio: crisi lipotimica verisimilmente su base ipotensiva in soggetto in trattamento farmacologico per ipertensione arteriosa essenziale, evidentemente non adeguato; cistite recidivante con marcata positività alla proteinuria, indagata con stick urinario.

In entrambi i casi, fornita l'assistenza medica e farmacologica di trattamento, è stata redatta agli interessati una relazione clinica da presentare al proprio medico curante, al termine della missione, per conoscenza ed eventuali ulteriori accertamenti.

Si riportano altresì 2 situazioni traumatiche riguardanti il personale scientifico, per cui si è stilato un referto di infortunio, rispettivamente: schiacciamento falange ungueale 3° dito mano sinistra, distorsione ginocchio sinistro. Tutte le prestazioni sono state registrate nelle apposite schede del PNRA.

Di rilevante importanza, si segnala un problema di parassitosi verisimilmente da pulci per le caratteristiche delle lesioni cutanee rilevate in entrambi i componenti della medesima cabina.

Informati i responsabili dell'equipaggio e il capo spedizione, si è provveduto all'immediata disinfestazione del locale arginando e ponendo termine al problema. Nessuna complicazione riguardante le due persone colpite che sono state trattate con prodotti topici ed antistaminici.

Al termine della campagna, tutto il materiale in dotazione è stato riposto nel container, in particolare i farmaci sono stati distribuiti in ordine alfabetico nelle apposite cassettiere; nel frigorifero sono stati riposti i farmaci termolabili e quindi da conservare alle basse temperature. Si fa tuttavia presente che il container sarà destinato, durante la navigazione verso l'Italia, a subire notevole rialzo della temperatura, nettamente superiore a quelle previste per la conservazione dei prodotti farmacologici in generale.

Si pone quindi il dubbio se non sia prevedibile un container frigo medico per la conservazione di tutta la scorta farmaceutica, tenuto conto che il container attualmente in uso necessiterà, a breve, di riparazioni per lo stato di grave deterioramento per cui si verificano infiltrazioni di pioggia e neve.

Nulla da riferire per quanto attiene alla qualità del cibo e alla gestione della cucina, che sono state eccellenti.

Quale suggerimento: presa visione della notevole scorta di alcuni prodotti e, in relazione al difficile stoccaggio degli stessi dato lo spazio limitato all'interno della nave, proporrei di omettere l'acquisto dei seguenti presidi:

- Betadine soluzione disinfettante
- Mercurocromo soluzione disinfettante
- Ginetantum soluzione vaginale
- Rinobalsamico gtt
- Fluimucil granulato per soluzione orale 600 mg

Risultano altresì scarse le scorte di:

- Anestetici locali (lidocaina o xilocaina)
- Guanti sterili misura 6 ½ e 7
- Creme idratanti e a protezione solare
- Tubi orotracheali per intubazione

SERVIZI TECNICO-LOGISTICI

R. Maso

Introduzione

Il personale tecnico-logistico durante la campagna oceanografica ha supportato le attività scientifiche garantendo un'operatività H24 e il buon funzionamento di tutte le attrezzature di bordo.

Per predisporre la nave alle esigenze delle unità operative sono state svolte le seguenti attività:

- pianificazione ed espletamento del piano di carico;
- sostituzione cavo del verricello a poppa;
- montaggio traliccio della brandeggiante;
- manutenzione ordinaria ai verricelli, agli apparati elettrici di comando e alla strumentazione di controllo;
- operazioni di carico e scarico di materiali e persone a MZS;
- manutenzione sensori di radiazione solare totale e infrarossa della centralina meteo;
- installazione di due PC a disposizione degli utenti per il collegamento internet H24;
- assistenza agli utenti inerente i sw personali e di uso in nave;
- allestimento di un laboratorio per l'utilizzo di analisi chimiche con C14 e controllo emissione;
- gestione dei sw per la gestione della posta elettronica e sito web nave;
- gestione complessiva degli apparati informatici di bordo;
- ottimizzazione delle performance di rete anche attraverso l'installazione di un proxy;
- utilizzo e implementazione alla nuova versione del SW "MyWay", realizzato per supportare le unità scientifiche, attraverso strumenti per l'acquisizione, l'elaborazione, la memorizzazione e la diffusione di dati di navigazione ed eventi. Il SW è stato configurato e attivato oltre che per l'attività prevalente a cui è dedicato, anche per:
 - l'invio quotidiano dei dati di posizione e direzione della nave al sito web SPRS (Ship Position Reporting System) del COMNAP, che fornisce supporto alla navigazione in acque antartiche;
 - l'invio periodico di E-mail, con i dati di posizione della nave alla Direzione UTA, ai capi spedizione del PNRA e a chiunque altro ne volesse essere a conoscenza per motivi funzionali alla spedizione;
 - l'invio dei dati di navigazione e meteo a un server web nel dominio di Enea-Bologna, al fine di poter rappresentare a terra in tempo reale il percorso della nave durante gli spostamenti verso la NZ e durante la campagna oceanografica;
- manutenzione e messa in conservazione delle apparecchiature a bordo nave;
- redazione degli inventari del materiale lasciato a bordo nave e/o alienato.

Sistemi e Apparatati di Bordo

Sistema di comunicazione VSat

Il sistema è stato attivato il 27 dicembre. Nei giorni successivi, compatibilmente con le altre attività di reinstallazione delle varie macchine virtuali, si è provveduto ad aggiornare la licenza e il sw del firewall. L'aggiornamento ha inizialmente causato dei mal funzionamenti a causa della non perfetta esecuzione delle procedure necessarie. I mal funzionamenti sono stati risolti nel corso della prima settimana di navigazione.

Rete Ethernet - LAN

L'architettura HW della LAN, riprogettata e realizzata l'anno precedente, ha funzionato correttamente sia relativamente alla struttura wired che wifi. Relativamente all'architettura, sarebbe auspicabile una riprogettazione al fine di ottenere una separazione del traffico in funzione della tipologia.

Il sistema VoIP ha funzionato bene consentendo delle conversazioni con ottima qualità del segnale audio.

Il sistema VSAT ha consentito anche l'attivazione di due postazioni internet utilizzabili da tutti, di scaricare copie del quotidiano "La Repubblica" da rendere disponibile elettronicamente, di scaricare mappe -inerenti le condizioni dei ghiacci- di supporto alla navigazione e di scaricare dati cartografici georeferenziati utilizzati con il SW di navigazione MyWay.

Verricello Pesca

Sostituzione del cavo. Manutenzione del quadro elettrico relativa ai contattori stella-triangolo. Ripristinato il serraggio dei morsetti dei contattori. Manutenzione generale e controllo livello olio.

Verricello ausiliario Pesca

Manutenzione generale e controllo livello olio.

Verricello idrologico

Sostituzione del connettore sul cavo animato lato rosette.

Manutenzione e controllo livello olio.

Verricello Kevlar

Ripristinato il funzionamento del fine corsa.

Manutenzione e controllo livello olio.

Verricello Carotaggio

Ripristinata la redancia e serraggio morsetti sul cavo.

Manutenzione generale e controllo livello olio.

Brandeggiante

Manutenzione generale e controllo livello olio.

Centralina meteorologica Vaisala MAWS 410

La centralina ha funzionato correttamente sin dalla partenza da Lyttelton. Durante la campagna oceanografica e il viaggio di ritorno verso la NZ, sono stati rilevati valori eccessivi di umidità relativa.

Prima della campagna sono state ripristinate le proprietà igroscopiche delle resine di alcuni sensori attraverso l'essiccazione.

Sistema di navigazione <myWay>

Il SW durante la campagna ha funzionato molto bene ed è stato ulteriormente implementato attraverso approcci top-bottom e bottom-up di diverse funzioni richieste dagli utenti. Sono state migliorate le funzioni relative alla produzione di report statistici.

Packing List

In considerazione del buon funzionamento del collegamento internet attraverso la VSAT, l'inserimento delle PL è stato effettuato da ogni utente direttamente sul portale UTA.

Purtroppo, molto è il lavoro che deve essere svolto ancora manualmente per la compilazione dei riepiloghi delle PL indispensabili allo svolgimento delle pratiche amministrative di fine campagna.

E' necessario sviluppare la gestione del tracking dei colli attraverso l'utilizzo di un lettore di codice a barre che fra l'altro è già disponibile su ogni PL. Auspicabile sarebbe l'integrazione della nuova tipologia di codice Quick Read (QR code).

I riepiloghi delle PL al ritorno dall'Antartide sono stati scritti manualmente utilizzando necessariamente schemi, redatti dagli utenti in MS Word.

Imballaggio merci

Il movimento merci sulla nave deve essere in alcuni casi effettuato a mano. Per tale ragione è opportuno ricordare agli utenti che i colli NON devono superare i pesi indicati nella "circolare materiali" inviata ad ogni Unità di Progetto.

A tal fine sarebbe utile prevedere nel SW la possibilità di limitare/autorizzare la registrazione per colli il cui peso non risulti conforme alle normative di MMC previste dalle norme attuali.

In diversi casi sono stati superati di molto i pesi consentiti per un singolo collo, quando per evitarlo sarebbe stato sufficiente, da parte dell'utente, ripartire il contenuto di un collo su più colli.

Conclusioni

Quest'anno si è di nuovo registrato un notevole numero sia dei dispositivi WIFI collegati alla rete ethernet sia del traffico di rete. Quasi tutte le persone a bordo disponevano di smartphone, tablet e pc portatili che si collegavano con continuità alla rete stressandone a volte le performance.

Per il futuro si ritiene utile e necessario continuare a disporre di un collegamento internet flat attraverso il sistema VSAT e di un sistema di back-up FBB, configurato con lo scopo di consentire solo a un limitato e predefinito numero di macchine il traffico dati internet.

Si ritiene anche necessaria una riprogettazione dell'architettura della rete ethernet che consenta la configurazione di reti logiche separate per l'utenza generica, l'utenza logistica, l'utenza istituzionale e i servizi, nonché l'uso di apparati di ottimizzazione delle prestazioni e controllo del traffico anche per l'identificazione di eventuali macchine che dovessero generare traffico non consentito.

Servizi di Informatica e Telecomunicazioni a bordo della M/N Italiana

G. Caivano

Prefazione

Durante la XXXII campagna di ricerche in Antartide si è puntato a dare un servizio ICT ad alto livello tecnologico e qualitativo. L'Architettura, per quanto reso possibile dall'Hardware disponibile, è stata modificata nel senso di avere servizi operativi sempre in qualunque condizione di occupazione di banda ottimizzando e gestendo la stessa.

Numerosi sono stati i servizi implementati tra cui molti di essi a impatto di traffico non trascurabile come il sistema MYWAY che ogni giorno in automatico scaricava le mappe tematiche dei ghiacci, le mappe nel visibile dei ghiacci e riceveva, quando inoltrate, le mappe dalla base Mario Zucchelli e infine trasferiva in Italia, con continuità, tutti i dati in esso contenuti onde mantenere sincronizzata la sua replica in Italia raggiungibile dall'url sysnav.bologna.enea.it; è stata implementata la telefonia whatsapp, oltre alla messaggistica, all'invio dei video e delle immagini.

Inoltre è stato messo in esercizio un sistema mobile di videoconferenza skype, a mezzo smartphone, il quale ha permesso di tenere videoconferenze dalla nave senza sezionare alcun servizio e alle scuole di godere uno spettacolo interattivo girando insieme per tutta la nave, nei laboratori, in plancia e in coperta.

Il sistema nel suo complesso, ivi inclusi tutti i servizi implementati, si è dimostrando all'altezza offrendo sempre una buona qualità di fruizione durante il viaggio di andata dalla Nuova Zelanda a MZS, durante la campagna oceanografica (circa 80 persone) e durante il viaggio di ritorno da MZS alla nuova Zelanda (circa 120 persone) nonostante non siano mancati guasti hardware a qualche apparato.

Si invita a continuare nel senso dell'innovazione tecnologica e dei servizi offerti all'utenza in quanto questo, oltre a contribuire a creare un clima disteso e sereno e quindi far regnare l'armonia tra le persone, porta lustro anche all'intero PNRA; non è da sottovalutare infatti che quando l'Italice si è incontrata con la motonave OGS Explora, per rifornirla di carburante, tutti gli occupanti di quest'ultima hanno usufruito dei servizi ICT della nave ITALICA, quali ad esempio la telefonia whatsapp; inoltre chi della OGS EXPLORA ha visitato le postazioni della sala controllo ICT e Navigazione è rimasto affascinato da tutto il lavoro fatto e dai risultati ottenuti facendoci grandi complimenti.

In particolare, il sottoscritto ICT Manager Giuseppe Caivano è stato invitato dal capo spedizione dell'Explora a salire a bordo della stessa onde verificare i propri sistemi in avaria e rimetterli in funzione. Lo scrivente, previa autorizzazione del capo spedizione Nicola La Notte, si è reso disponibile a operare. Il termine in anticipo delle operazioni e l'indisponibilità di un passaggio sicuro tra l'Italice e l'Explora hanno reso non praticabile questa opzione in quanto non sussistevano sufficienti margini di sicurezza al trasbordo.

Descrizione dei Servizi e Utenze

Servizi Disponibili:

- Posta Elettronica;
- Whatsapp disponibile per tutti i terminali di bordo per telefonate, messaggi di testo, immagini e video;
- Telefonia VOIP;
- Servizio di previsione e acquisizione condimeteo con scarico giornaliero, più volte al giorno, delle opportune carte;
- Servizio di scarico mappe dei ghiacci, tematiche e nel visibile non appena disponibili e in automatico;
- Servizio navigazione messo a disposizione dal collega Stefano Ferriani di DTE-UTICT;
- Replica a terra e continua del database MYWAY onde avere una finestra sulla nave Italice disponibile e fruibile da tutti nel resto del mondo con messa a disposizione di tutte le informazioni presenti in nave e della traccia di navigazione della stessa;
- Sito web interno con messa a disposizione di diversi servizi, quali ad esempio le webcam di bordo.

Considerazioni sulla larghezza di banda disponibile

La banda disponibile sulla nave Italice è stata di 512 Kbps in upload e 1 Mbps in download con tipo di connessione TDMA. Il rapporto con il fornitore di connessione Milano Teleport (di seguito MT) è stato ottimo e questo ci ha permesso di ottenere nella prima settimana di esercizio, per test, anche una banda disponibile di 1,5/1,9 Mbps di picco. Dopo questi sette giorni il tutto è tornato ai valori contrattualmente definiti di 1 Mbps con picco di 1,1 Mbps come si vede dalle figure da 1 a 9.

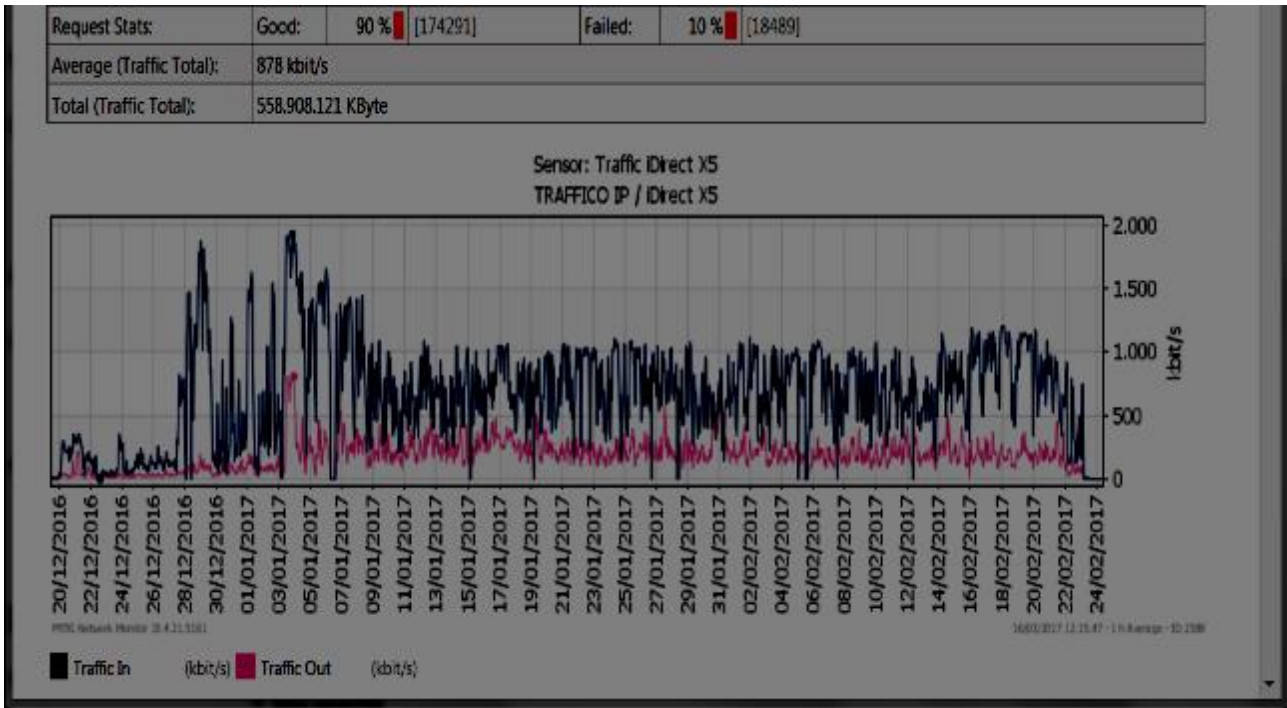


Fig. 1 - Andamento traffico In/OUT dal 19/12/2016 al 24/02/2017

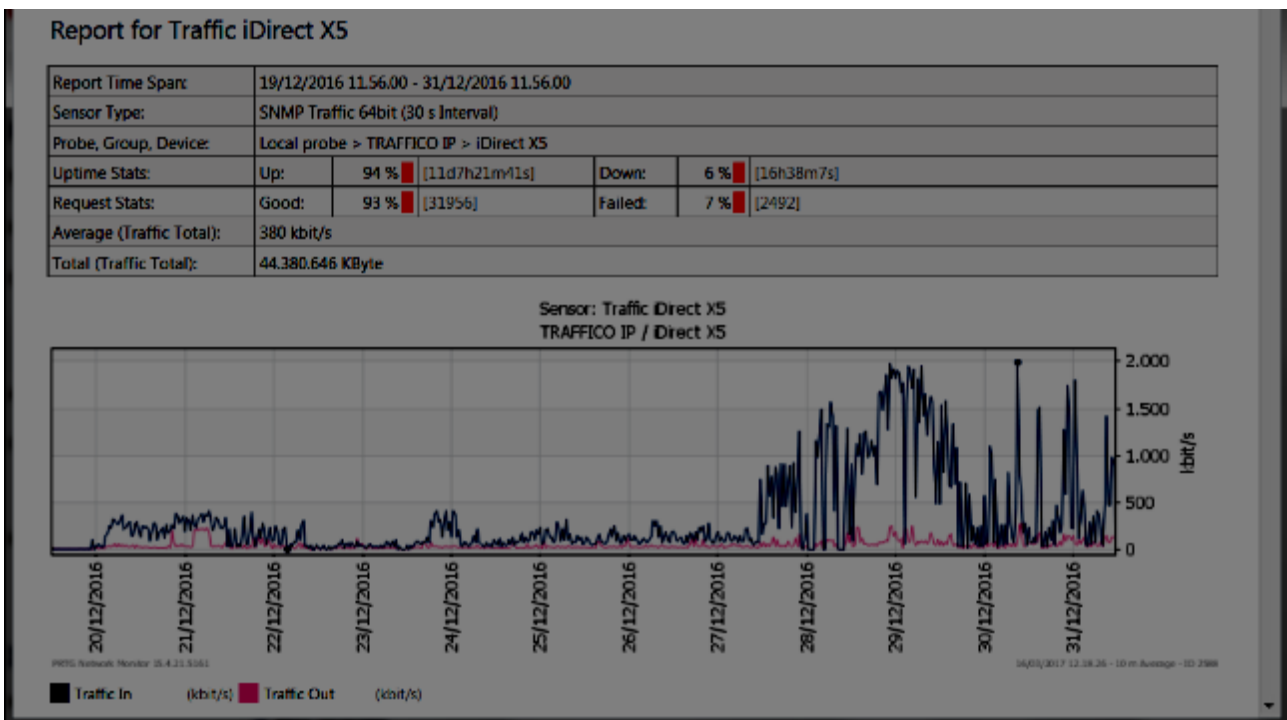


Fig. 2 - Andamento traffico In/OUT dal 19/12/2016 al 31/12/2016



Fig. 3 - Andamento traffico In/OUT Dal 01/01/2017 al 31/01/2017

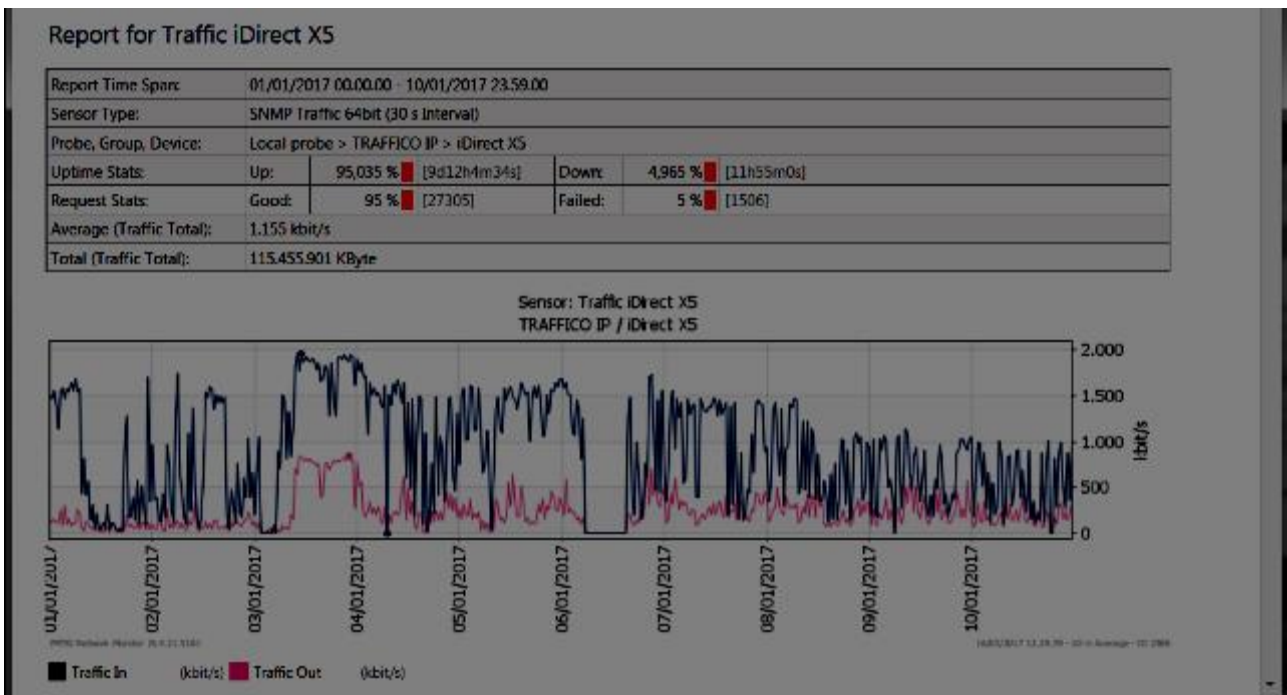


Fig. 4 - Andamento traffico In/OUT dal 01/01/2017 al 10/01/2017

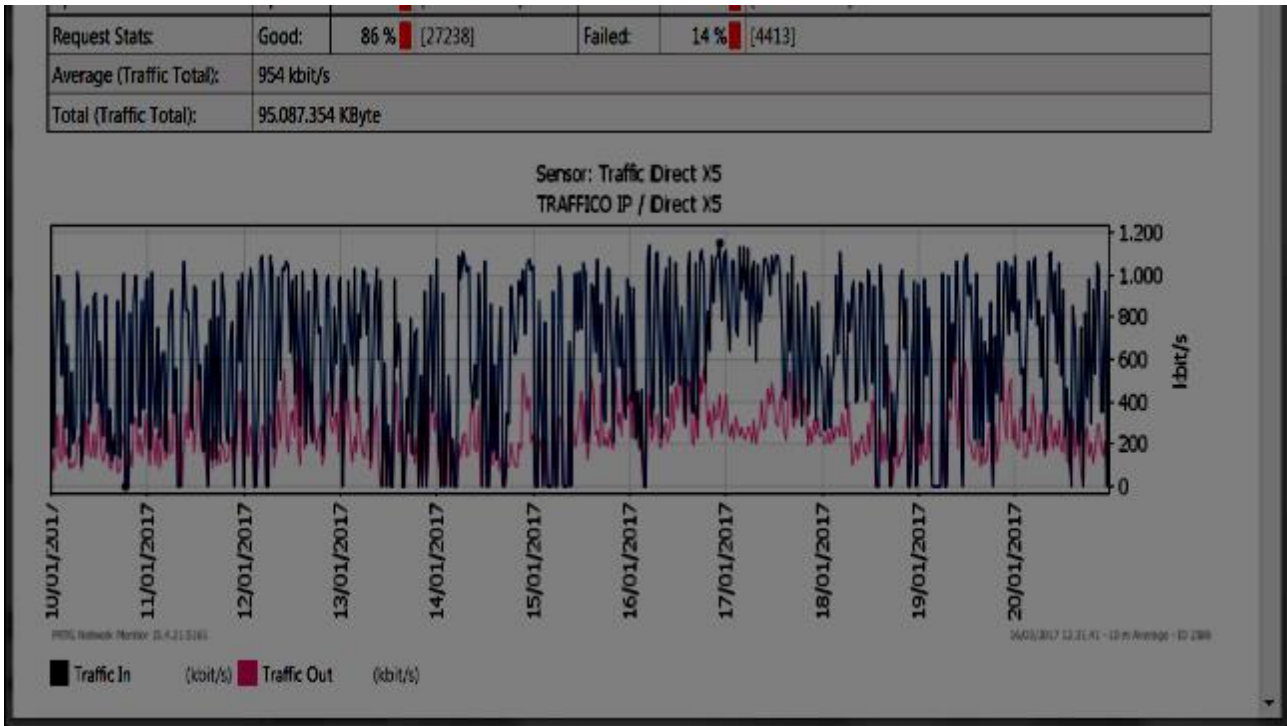


Fig. 5 - Andamento traffico In/OUT dal 10/01/2017 al 20/01/2017

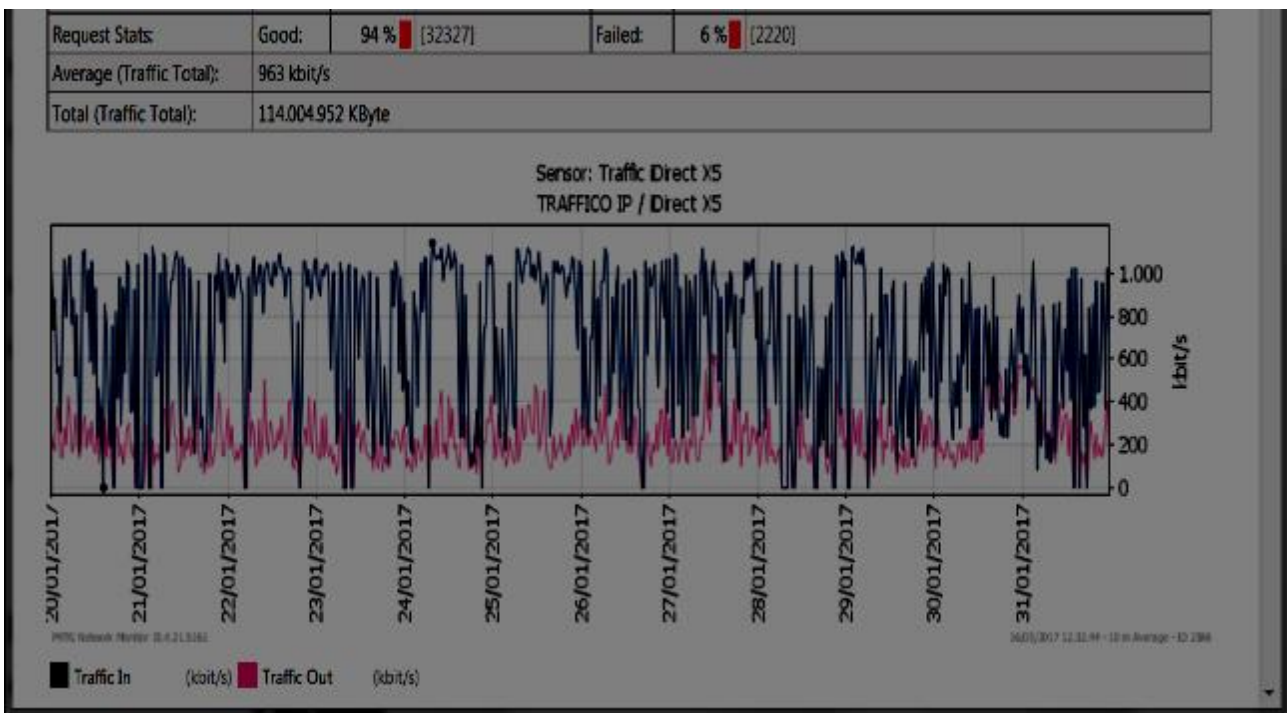


Fig. 6 - Andamento traffico In/OUT dal 20/01/2017 al 31/01/2017

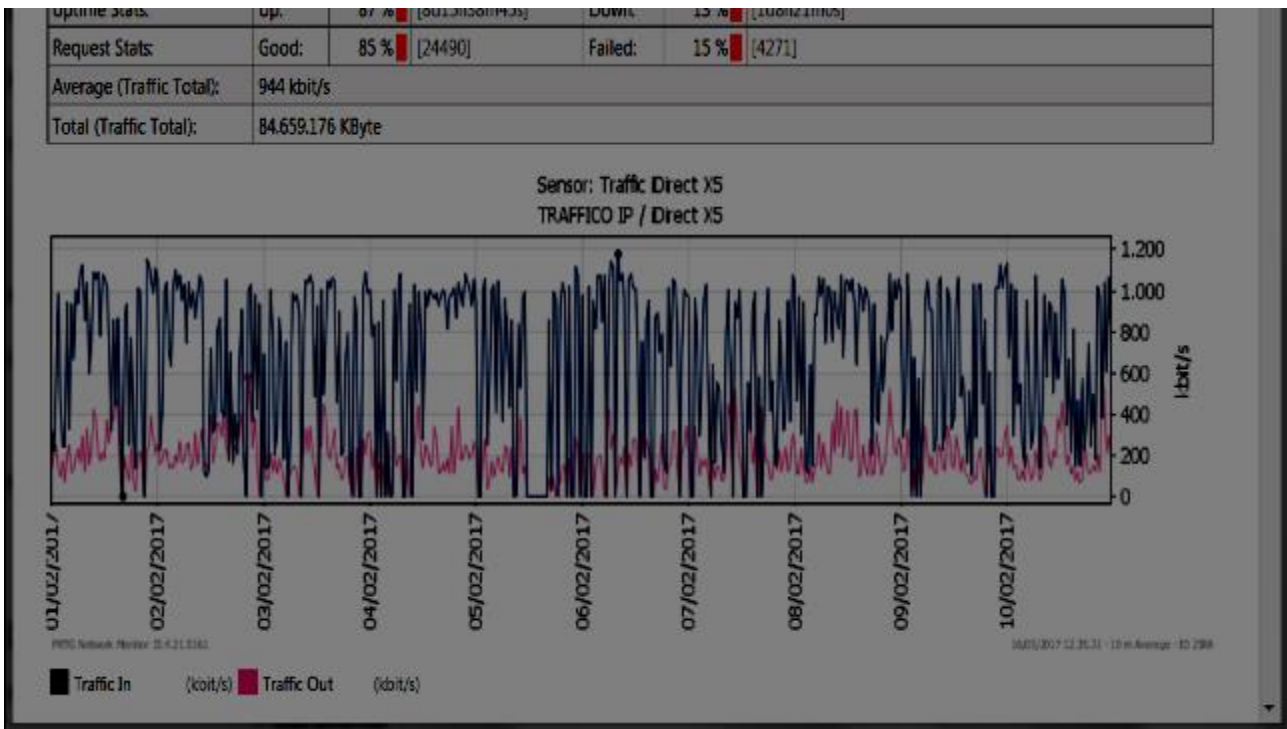


Fig. 7 - Andamento traffico In/OUT dal 01/02/2017 al 10/02/2017

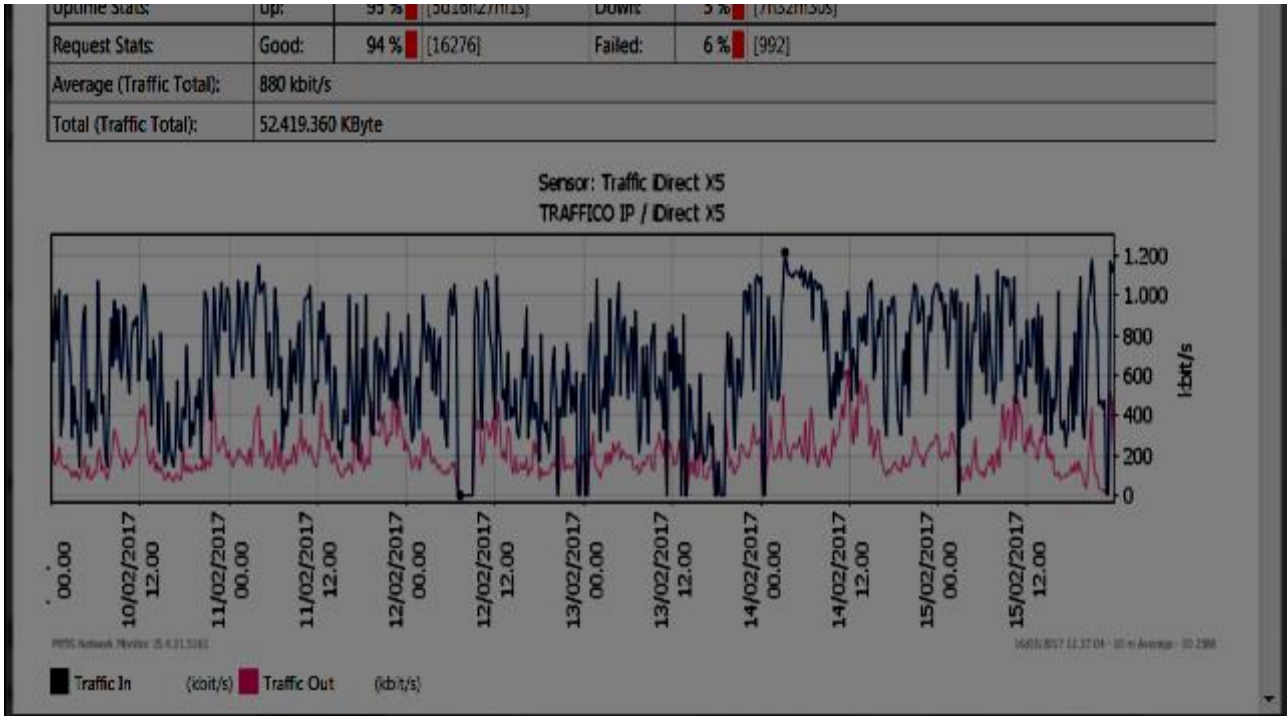


Fig. 8 - Andamento traffico In/OUT dal 10/02/2017 al 15/02/2017

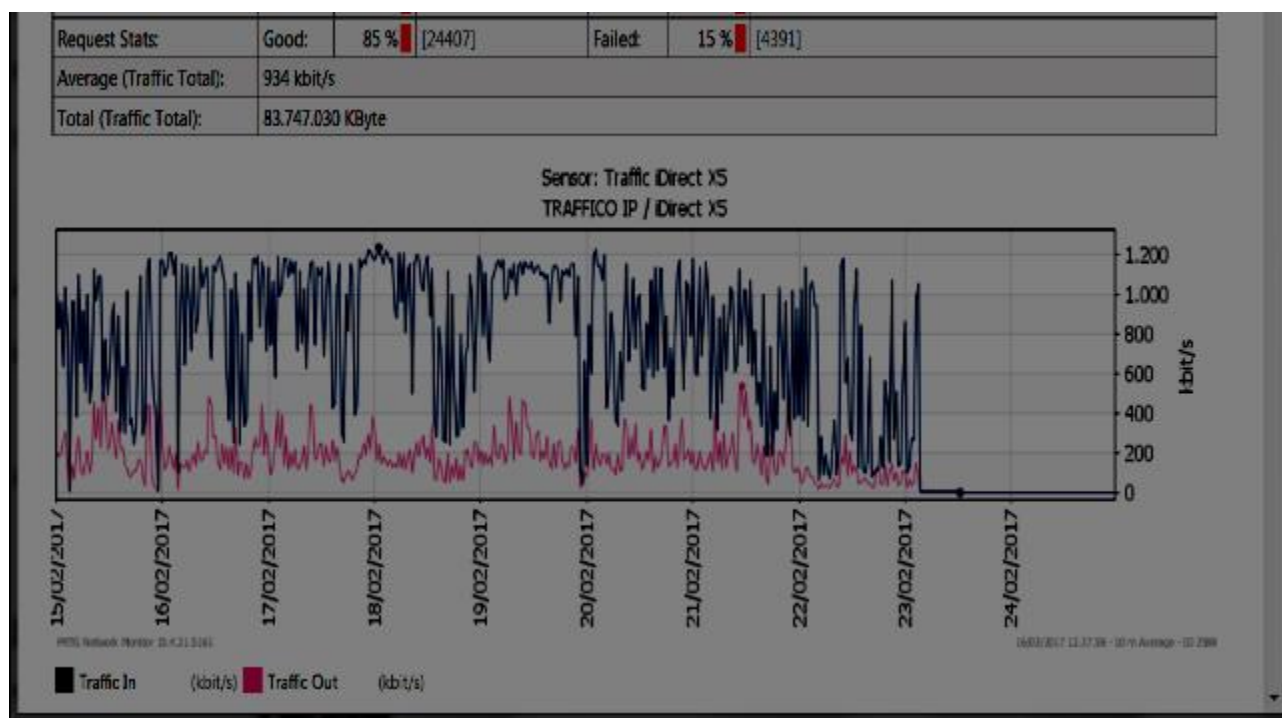


Fig. 9 - Andamento traffico In/OUT dal Dal 15/02/2017 al 24/02/2017

Breve descrizione di alcune lavorazioni effettuate in nave

Durante la spedizione, come sempre, molteplici sono state le attività svolte sia in fase di ordinaria amministrazione che in fase di sviluppo.

In particolare si è prestata la massima attenzione a tutte le richieste provenienti dagli utenti e si è provveduto a soddisfarle avendo un positivo ritorno dai medesimi sul gradimento dei risultati ottenuti.

Si è proceduto a sviluppare e mettere in esercizio un DNS Linux, un Server Proxy Linux, un sito web su host Linux, a fare l'opportuna manutenzione ai server di Posta e Voip, questi ultimi installati l'anno scorso in Nuova Zelanda.

Si è altresì provveduto alla continua ottimizzazione dell'utilizzo di banda, alla continua manutenzione e ottimizzazione di tutti gli apparati di networking dalla catena VSAT (antenna, modem, etc.) all'ultimo degli switch.

Infine sono stati installati diversi software di monitoraggio, open source e quindi liberamente utilizzabili, i quali hanno facilitato il lavoro di ottimizzazione delle prestazioni facilitando la rilevazione dei parametri all'uopo richiesti.

Principali problematiche e malfunzionamenti

Visti i costanti lavori di manutenzione e supervisione non si sono verificati grandi problemi se non i pochi seguenti:

- Problemi con il firewall Palo Alto PA 200: il firewall Palo Alto PA 200 ha presentato diversi problemi dei quali è stato interessato sia il distributore italiano sia la stessa Palo Alto con la quale si è aperto un case;
- Il sistema d'antenna durante il trasferimento dalla Nuova Zelanda a MZS ha manifestato alcuni problemi che hanno richiesto un intervento diretto di manutenzione fatto il quale non si sono avuti più malfunzionamenti se non la perdita del link per il consueto angolo di blocco.

Breve panoramica grafica del sistema di monitoraggio di rete

Top Conversation

All Devices - Last24Hour Report



	Source IP	Destinatio	Application	Traffic
1	46.29.111.209	192.168.3.200	postgresql	27.57 GB
2	31.13.86.4	46.29.111.206	https	602.0 MB
3	90.147.160.69	46.29.111.206	http	482.39 MB
4	194.66.5.17	46.29.111.206	http	352.13 MB
5	31.13.86.15	46.29.111.206	https	311.72 MB
6	31.13.92.52	46.29.111.206	https	249.42 MB
7	31.13.86.48	46.29.111.206	stun	245.81 MB
8	31.13.93.51	46.29.111.206	https	241.65 MB
9	216.58.205.193	46.29.111.206	https	233.33 MB
10	192.168.3.200	46.29.111.209	postgresql	214.43 MB

Top N Protocol

All Devices - Last24Hour Report



	Application	Traffic	Total Traffic
1	TCP	22.61 GB	12 %
2	UDP	1.03 GB	1 %
3	Unknown	234.71 MB	0 %
4	ICMP	24.44 MB	0 %
5	GRE	22.04 KB	0 %
6	CBT	6.9 KB	0 %
7	MUX	62.00 Bytes	0 %

Top N Application

All Devices - LastHour Report



	Application	Traffic	Total Traffic
1	https	266.77 MB	<input type="text" value="7"/> 7 %
2	postgresql	90.91 MB	<input type="text" value="2"/> 2 %
3	http	32.26 MB	<input type="text" value="1"/> 1 %
4	Unknown_App	30.05 MB	<input type="text" value="1"/> 1 %
5	stun	11.87 MB	<input type="text" value="0"/> 0 %
6	domain	5.33 MB	<input type="text" value="0"/> 0 %
7	imaps	3.87 MB	<input type="text" value="0"/> 0 %
8	netsteward	1.87 MB	<input type="text" value="0"/> 0 %
9	icmp	1.39 MB	<input type="text" value="0"/> 0 %
10	xmpp-client	806.96 KB	<input type="text" value="0"/> 0 %

Conclusioni

In conclusione la campagna è stata soddisfacente: tutti gli obiettivi sono stati centrati, in relazione al materiale disponibile, gli utenti sono stati assistiti in maniera completa e i servizi hanno funzionato perfettamente.

Si raccomanda di procedere per questa strada e continuare lo sviluppo delle architetture, al fine di poter offrire un servizio sempre più vasto ed efficiente per un'eventuale futura nave.

LABORATORIO DI NAVIGAZIONE

R. Ferriani, R. Scipinotti

Introduzione

Il Laboratorio di Navigazione ha lo scopo di acquisire e rendere disponibili tutte le informazioni utili alla conduzione della nave, alla pianificazione delle attività e allo svolgimento della campagna oceanografica.

Dal punto di vista organizzativo e infrastrutturale, il Laboratorio ha operato con le stesse modalità della campagna precedente, pertanto, per una descrizione dettagliata si rimanda alla relazione della XXXI Spedizione, mentre nel seguito saranno illustrati gli elementi di novità, i miglioramenti apportati e gli aspetti salienti della campagna.

Il Sistema di navigazione Myway

Il sistema Myway è l'insieme hardware e software che consente di eseguire la maggior parte delle attività del Laboratorio di Navigazione. Nei mesi precedenti la campagna, sono state aggiornate tutte le sue componenti software, realizzando una nuova macchina virtuale VMWare con sistema operativo Linux Ubuntu 16.04.2 LTS. Tale macchina è stata installata e resa operativa sul server della motonave Italice a Lyttelton nei giorni di preparazione alla spedizione.

Un sostanziale miglioramento è stato apportato alla funzione di tracking da terra della motonave Italice. Grazie alla replicazione del data base di Myway su un server del centro ENEA di Bologna, gestito da DTE-ICT, è stato possibile seguire su Internet gli spostamenti della nave e visualizzare tutti i parametri di navigazione in near real-time.

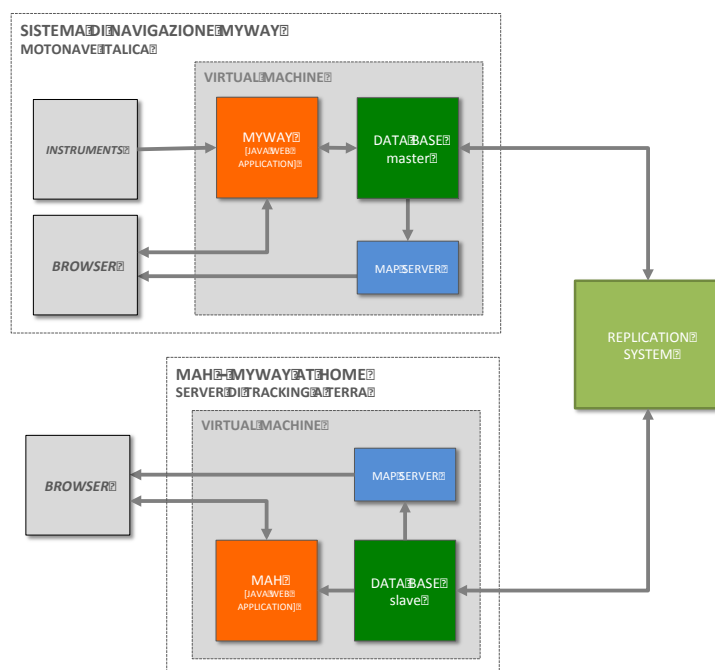


Figura 1 – Schema a blocchi del sistema di tracking a terra

La Figura 1 mostra lo schema del tracking a terra. L'approccio è stato quello di rendere operativa, sul server di virtualizzazione a terra, un'istanza della macchina virtuale di Myway, denominata MAH -Myway At Home, e di popolare il suo data base tramite il sistema di replicazione Slony-I. In questo modo, i dati acquisiti a bordo e memorizzati nel data base master di Myway, sono inviati anche al data base slave e resi accessibili da Internet grazie a MAH.

Questa soluzione, oltre all'indubbio vantaggio di far seguire in diretta la navigazione dell'Italica, aumenta la sicurezza del sistema, creando un back-up delocalizzato dei dati. Infine, il sistema di replicazione, grazie alla sua capacità di riallineare la banca dati anche dopo interruzioni prolungate del collegamento satellitare della nave, non genera lacune nelle informazioni accessibili con Internet.

Attività svolte

Come nella campagna precedente, le attività svolte hanno riguardato sia l'adempimento ai compiti istituzionali di supporto alla navigazione e alla campagna oceanografica, sia lo sviluppo di nuove funzionalità dell'applicativo web Myway e il perfezionamento di quelle esistenti.

Le condizioni meteomarine avverse, che hanno caratterizzato gran parte della spedizione, l'elevata quantità di campionamenti programmati, la loro dispersione geografica e i vincoli temporali, hanno richiesto *una continua e intensa attività di pianificazione* che tenesse in gran conto le previsioni meteo fornite dai modelli numerici GFS ed ECMWF.

In queste condizioni, ha assunto un particolare rilievo la redazione di *programmi operativi* con stime accurate dei tempi di arrivo (ETA) nei waypoints e della durata delle attività previste unitamente al continuo aggiornamento dei file GRIB delle previsioni meteo. A titolo di esempio, la Figura 2 riproduce un programma operativo e la visualizzazione di un file GRIB.

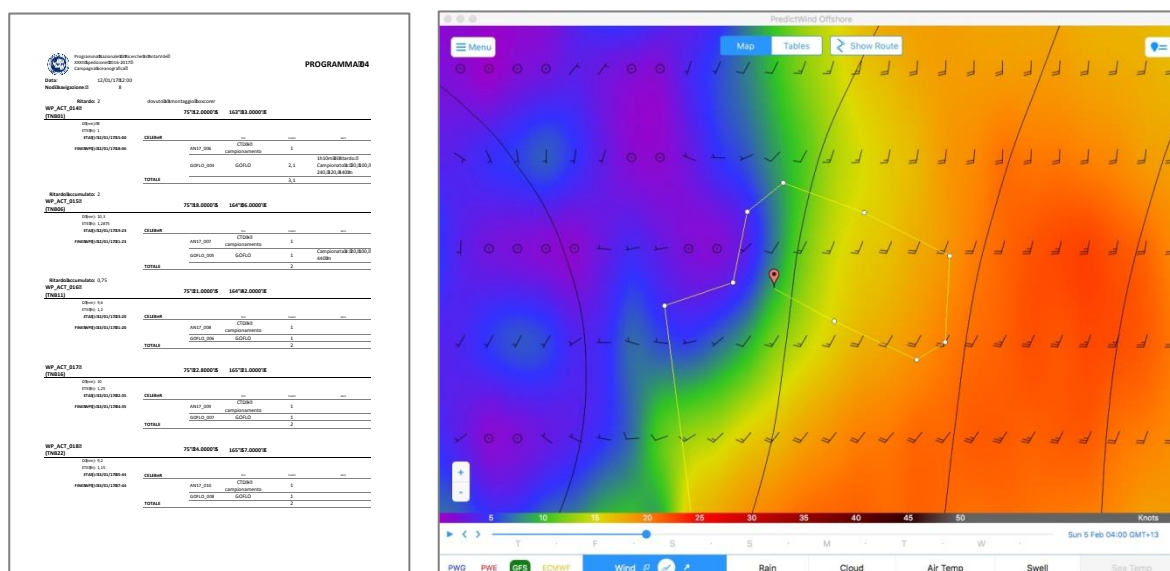


Figura 2 – A sinistra, il layout di un Programma operativo delle attività con indicate le coordinate geografiche dei waypoints, i campionamenti previsti, la loro durata e i relativi ETA. A destra, la visualizzazione in falsi colori del vento previsto dal modello GFS e l'indicazione dei prossimi waypoints ottenuta con il programma PredictWind Offshore

Per quanto concerne le azioni di miglioramento e sviluppo dell'applicativo Myway, si riportano di seguito le più significative:

1. Nuovo elenco cronologico giornaliero delle attività svolte;
2. Nuovo elenco delle attività svolte raggruppate secondo le stazioni programmate;
3. Perfezionamento della mappa relativa alle attività svolte, con maggiore evidenza della relazione tra stazioni programmate e attività svolte;
4. Introdotta la possibilità di definire per ciascuna tipologia di attività complessa, perché composta da più eventi in sequenza, quale sia il più significativo e pertanto da prendere come riferimento sulla mappa geografica;

5. Acquisita batimetria più accurata della zona operativa con isobate intervallate di 20m²;
6. Ottimizzata la risoluzione massima delle mappe in funzione delle capacità del browser impiegato;
7. Visualizzazione georiferita delle immagini satellitari inviate dal Remote Sensing Support Group di MZS.

Infine, proseguendo una consuetudine delle campagne oceanografiche precedenti, nel sito web MAH per il tracking a terra, una sezione è stata dedicata al *diario della spedizione*, aggiornato quotidianamente dal Laboratorio di Navigazione. Inoltre, considerando che l'iniziativa divulgativa "Adotta una Scuola" aveva raccolto l'adesione di sei Istituti, sempre nel sito MAH, si è ritenuto opportuno dedicarle uno spazio specifico.

Navigazione e Campagna Oceanografica

Contrariamente alla campagna oceanografica, interessata da condizioni meteorologiche avverse, il trasferimento dal porto di Lyttelton alla zona operativa e il successivo ritorno, non hanno presentato particolari problemi. Sebbene l'attraversamento della cintura dei ghiacci sia comunque un'operazione insidiosa, la situazione che si è presentata, illustrata in Figura 3, non è stata di particolare ostacolo alla navigazione.

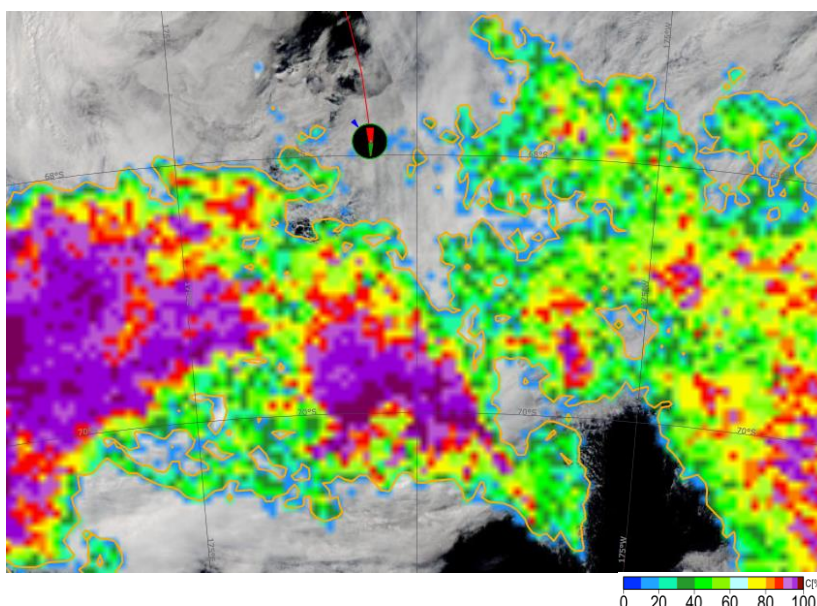


Figura 3 – Mappa della concentrazione superficiale del ghiaccio con indicata la posizione di Italice alle ore 23 UTC del 4 gennaio 2017

Molto più difficoltoso lo sbarco del personale e lo scarico delle merci a MZS, che, sempre a causa delle condizioni meteo sfavorevoli, ha richiesto diversi tentativi e fasi successive, intervallate da attività di campionamento nell'area prossima alla base.

La Tabella 1 riporta alcuni dati salienti della spedizione raffrontati con quelli della precedente. La rilevante differenza tra le miglia percorse è dovuto al doppio leg effettuato nella XXXI Campagna. Il valore mediano della direzione del vento indica una prevalenza da sud che, se da un lato ha creato le condizioni favorevoli per i campionamenti a Cape Hallett, dall'altro ha addensato un ragguardevole quantitativo di ghiaccio a ridosso del versante meridionale del ghiacciaio Drygalski, impedendo l'effettuazione di alcune attività programmate.

² Si ringrazia il Coordinatore Scientifico, dr. Leonardo Langone del CNR-ISMAR, Bologna, che ha fornito il file vettoriale della batimetria.

	XXXI	XXXII
Miglia percorse	12615	8220
Velocità massima nave (nodi)	16	15.1
Velocità media nave (nodi)	8.7	6.6
Velocità massima vento (nodi)	61.2	56.2
Velocità media vento (nodi)	15.0	16.6
Direzione mediana vento	287	194
Temperatura minima °C	-11.5	-9.1

Tabella 1 – Dati delle ultime due campagne oceanografiche

La prevalenza del vento da sud è ancora più evidente nel grafico di Figura 4 che mette a confronto la distribuzione della direzione del vento nelle ultime due campagne, evidente il picco attorno al valore mediano.

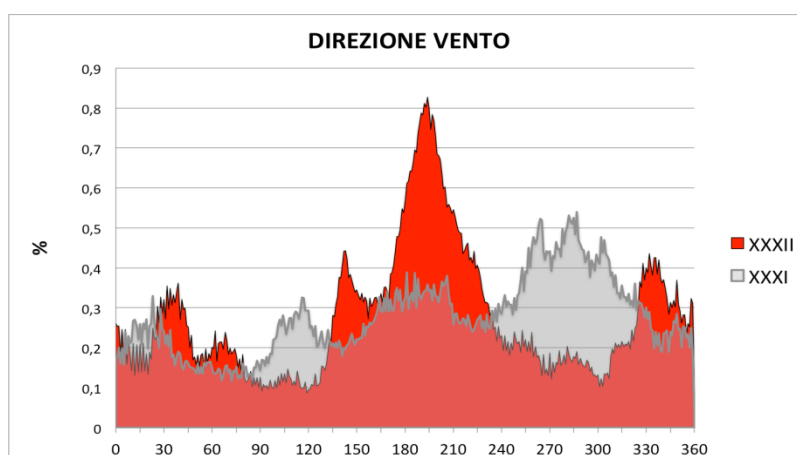


Figura 4 – Distribuzione della direzione del vento durante le ultime due campagne oceanografiche

La mappa di Figura 5 mostra, rappresentate da circoletti, le stazioni programmate dai progetti di ricerca assieme alle attività effettivamente svolte e indicate da marker di forme diverse in base al progetto di afferenza.

Si può facilmente osservare che il programma è stato svolto nella sua interezza, fatta eccezione per le stazioni a ridosso del Ross Ice Shelf e a sud del Drygalski, le prime omesse per mancanza di tempo e le seconde, come precedentemente accennato, per la presenza di ghiaccio. In figura, suddivisi per tipologia, sono anche elencati i campionamenti effettuati. Oltre al numero elevato di eventi, va sottolineato che, escludendo i lanci di XBT e di boe a perdere (APEX FLOAT e SVP DRIFTER), si tratta di attività di campionamento puntuale che generalmente richiedono un maggiore impegno in termini di tempo e di personale coinvolto.

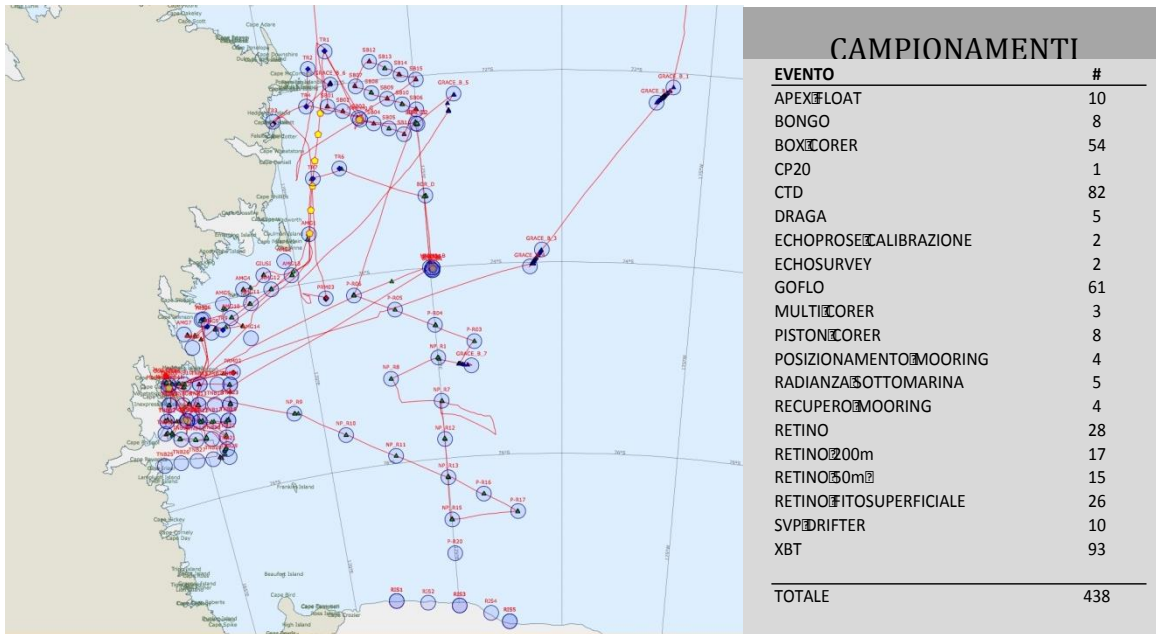


Figura 5 – A destra, traccia della nave nella zona operativa, i circoletti indicano le stazioni programmate e i marker i campionamenti effettuati. A sinistra, il numero di campionamenti effettuati suddivisi per tipologia

Dal punto di vista geografico, le stazioni programmate sono state suddivise nelle quattro macro-aree indicate in Figura 6, l'ordine alfabetico delle lettere indica la sequenza cronologica di esecuzione delle attività.

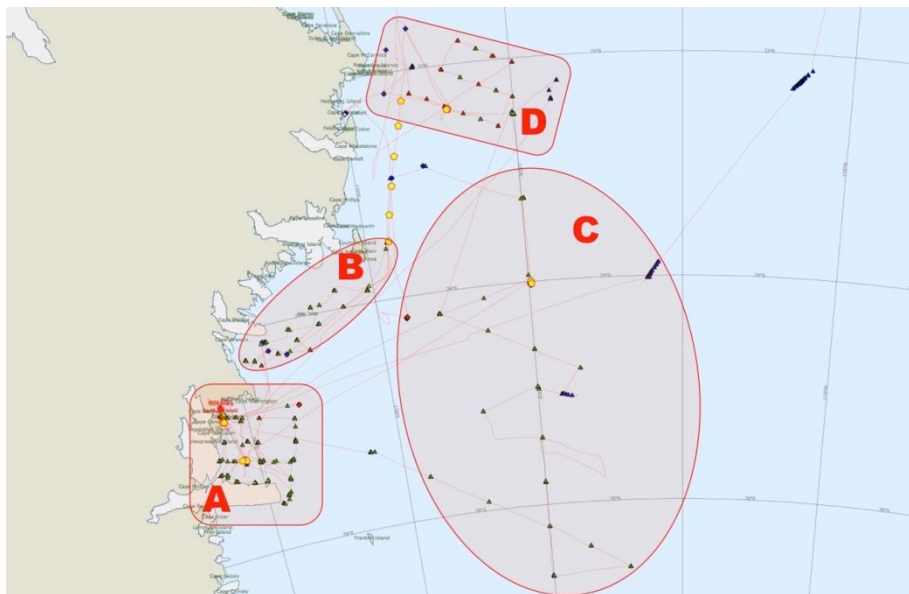


Figura 6 – Macro-aree della campagna oceanografica, l'esecuzione cronologica dei campionamenti segue l'ordine alfabetico delle lettere con cui sono identificate

Nelle aree A, C e D, le condizioni meteomarine sono state particolarmente avverse, il grafico che segue (Figura 7) riporta l'andamento della velocità del vento durante l'intera spedizione e indica chiaramente che, in corrispondenza di esse, sono stati raggiunti valori incompatibili con l'esecuzione di qualsiasi attività. In

particolare, nell'area C la nave è rimasta alla cappa per circa 24 ore, mentre in D si è dovuto posticipare il posizionamento del mooring G.

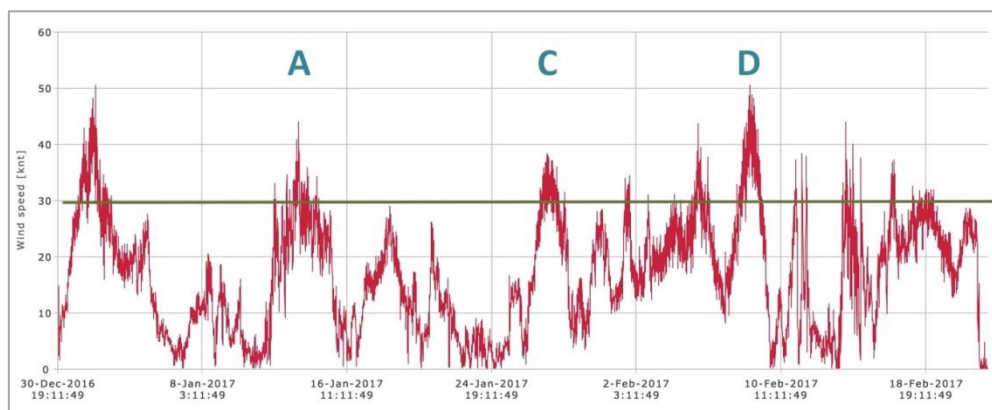


Figura 7 – Velocità del vento misurato dall'anemometro della nave durante la spedizione. Le lettere in corrispondenza di alcuni picchi si riferiscono alle macro-aree indicate nella figura precedente

Le difficili condizioni meteomarine in cui si è dovuto operare sono constatabili anche osservando gli andamenti delle misure di temperatura (Figura 8), umidità relative (Figura 9), pressione (Figura 11) e irraggiamento (Figura 12) acquisite nel corso della campagna. La combinazione della velocità del vento, della temperatura e dell'umidità fornisce la temperatura percepita durante la campagna che è riportata in Figura 10. Tale grandezza è stata calcolata usando la definizione data dal Dipartimento di Meteorologia australiano che è stata descritta nella relazione della XXXI Spedizione a cui si rimanda.



Figura 8 – Temperatura misurata dal termometro della nave durante la spedizione. La minima è stato di $-8.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ misurata il 14-02-2017 alle 08:02:42 UTC

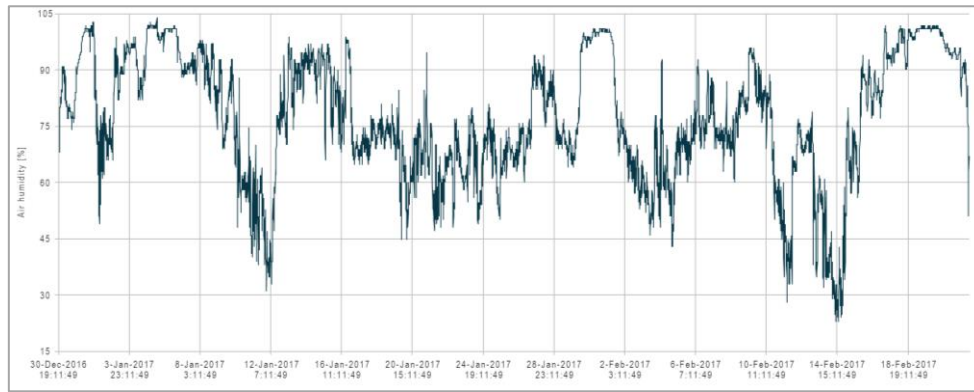


Figura 9 – Umidità misurata dalla centralina meteo della nave durante la spedizione. Tale misura è stata usata per calcolare la temperatura percepita (wind chill)

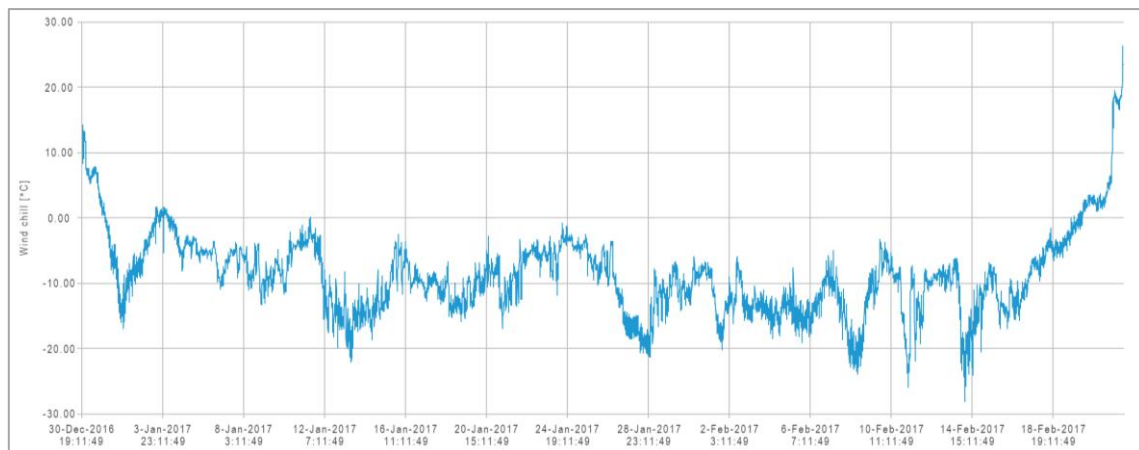


Figura 10 – Temperatura percepita (Wind chill) calcolata con la definizione data dal Dipartimento di Meteorologia australiano. La minima temperatura è stata di -28.3°C percepita il 14-02-2017 alle ore 05:40:11 UTC

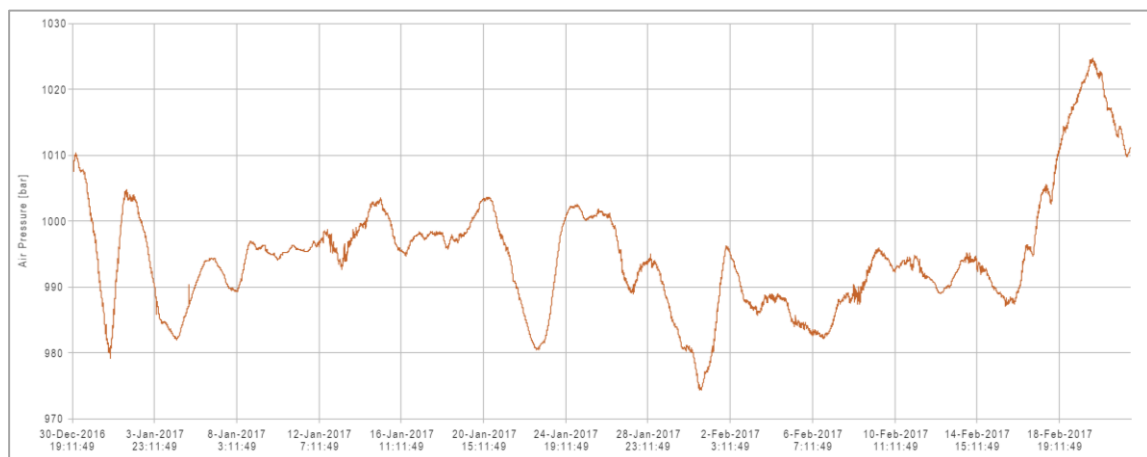


Figura 11 – Pressione misurata dal barometro della centralina meteo della nave durante la spedizione

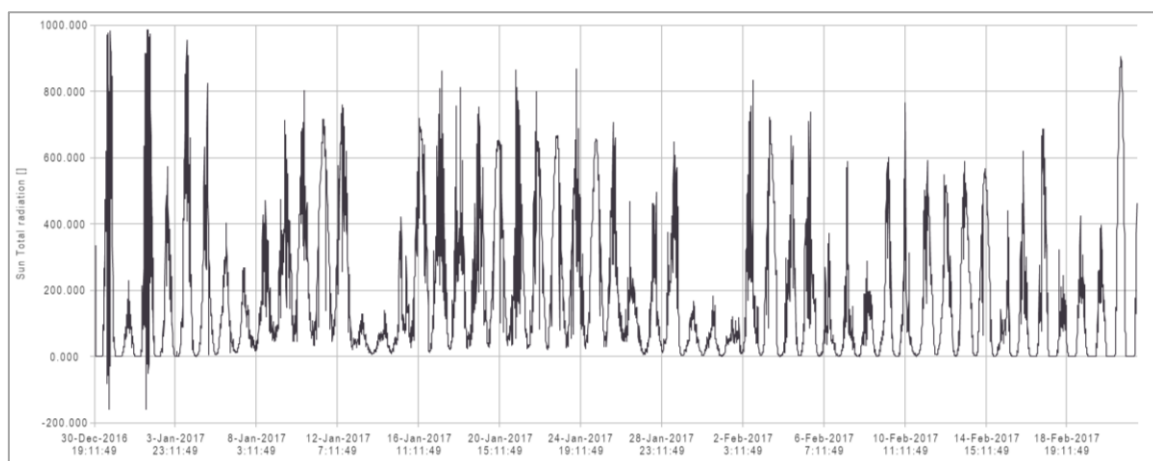


Figura 12 – Irraggiamento totale misurato dalla centralina meteo della nave durante la spedizione

Infine, nella Tabella 2 sono riportate le coordinate e la profondità dei nuovi posizionamenti relativi ai mooring dell'osservatorio marino MORSea. I dati si riferiscono all'istante di sgancio in mare della zavorra.

MOORING	LATITUDINE	LONGITUDINE	PROFONDITA' (m)
B	73° 59.7744' S	175° 04.9404' E	573
D	75° 08.1666' S	164° 35.3748' E	1184
G	72° 23.5080' S	173° 03.6834' E	513
L	74° 44.9550' S	164° 09.6204' E	166

Tabella 2 – Coordinate e profondità di posizionamento dei mooring

Conclusioni

Al suo secondo anno d'impiego, il sistema di navigazione Myway ha confermato le sue doti di sicurezza, affidabilità e interoperabilità. Non si è registrato nessun tipo di malfunzionamento o disservizio. Tenuto in funzione anche nel trasferimento della nave da Lyttelton al porto di Ravenna, il sistema ha operato senza interruzioni registrando tutti i dati della navigazione. Anche sul piano organizzativo, i cambiamenti operati nella scorsa campagna hanno confermato la loro validità.

I miglioramenti apportati al sistema, compiuti durante la campagna, hanno avuto una validazione operativa sul campo.

Un futuro e auspicabile intervento su Myway, che ne aumenterebbe l'interoperabilità, è l'adeguamento a vocabolari comuni standard della nomenclatura impiegata attualmente per indicare gli eventi effettuati. Sarebbe inoltre il primo passo verso la creazione automatica di report di campagna oceanografica standard.

Ringraziamenti

Un sincero e vivo ringraziamento va a tutto il personale scientifico e di bordo per i suggerimenti e le osservazioni che hanno contribuito a migliorare il sistema. Ringraziamo tutti coloro che hanno messo a disposizione filmati e foto per la loro pubblicazione nel sito web MAH. Grazie anche ai colleghi ENEA, che hanno fattivamente contribuito alle attività del Laboratorio di navigazione.

Infine, un particolare e sentito ringraziamento al Capo Spedizione, Nicola La Notte, la cui conduzione ha permesso di svolgere per intero il programma di una campagna così “densa” di attività e “tormentata” dal maltempo. A lui va anche la nostra gratitudine per averci trasmesso la sua passione e per averci sempre sostenuto in questa e nelle precedenti campagne.

CAPITOLO 4

CAMPAGNA A BORDO DELLA NAVE OGS-EXPLORA

4.1 ATTIVITA' SCIENTIFICA

Personale TECNICO-SCIENTIFICO

Riccardo	CODIGLIA	Capo spedizione	OGS - Ist. Naz. Oceanog. e Geof. Sperim.
Jennifer	GALES	PI	NOC - National Oceanography Center, UK
Michele	REBESCO	PI	OGS - Ist. Naz. Oceanog. e Geof. Sperim.
Laura	DE SANTIS	PI	OGS - Ist. Naz. Oceanog. e Geof. Sperim.
Marco	CUFFARO	PI	IGAG - Ist.di Geologia Amb. e Geingegn.
Florence	COLLEONI	PI/processing	CMCC - Centro Euro-Medit.Cambiam.Climat.
Isabella	TOMINI	Surveyor	OGS - Ist. Naz. Oceanog. e Geof. Sperim.
Emiliano	GORDINI	Surveyor	OGS - Ist. Naz. Oceanog. e Geof. Sperim.
Daniela	ACCETTELLA	Surveyor	OGS - Ist. Naz. Oceanog. e Geof. Sperim.
Giampaolo	VISNOVIC	Gun mechanic	OGS - Ist. Naz. Oceanog. e Geof. Sperim.
Paolo	MANSUTTI	Gun mechanic	OGS - Ist. Naz. Oceanog. e Geof. Sperim.
Fabrizio	ZGUR	Digital Engineer	OGS - Ist. Naz. Oceanog. e Geof. Sperim.
Paolo	STERZAI	Digital Engineer	OGS - Ist. Naz. Oceanog. e Geof. Sperim.
Sookwan	KIM	Digital Engineer	KOPRI - Korea Polar Research Institute
Andrea	BERGAMASCO	Oceanographer	ISMAR - Istituto di Scienze Marine, Venezia
Vedrana	KOVACEVIC	Oceanographer	OGS - Ist. Naz. Oceanog. e Geof. Sperim.
Cristian	LOPEZ	Oceanographer	NOC - National Oceanography Center, UK
Elisabetta	OLIVO	Processing/Chirp	OGS - Ist. Naz. Oceanog. e Geof. Sperim.
Liu	YANGUANG	Carotaggi	FIOC - First Institute of Oceanography, China
Patrizio	FILIPPONE	Medico	EI - Min. Difesa, Esercito

Personale IMO (Equipaggio)

Franco	SEDMAK	Comandante	Diamar Srl
Michele	SCOTTO D'ANTUONO	I Ufficiale (SSO)	Diamar Srl
Andrea	SCOTTO DI PERTA	II Ufficiale di coperta	Diamar Srl
Matteo	DI SILVESTRI	III Ufficiale di coperta	Diamar Srl
Michele	FEVOLA	Direttore di macchina	Diamar Srl
Damir	KUKOC-PETRAELO	I Ufficiale di macchina	Diamar Srl
Marcello	MARCHELLI	II Ufficiale di macchina	Diamar Srl
Gianfranco	GENZO	Nostromo	Diamar Srl
Guido	DI BONITO	Marinaio	Diamar Srl
Eugenio	TORRESE	Marinaio	Diamar Srl
Vitale	SCOTTO DI LUZIO	Marinaio	Diamar Srl
Vincenzo	AIALE	Piccolo di camera	Diamar Srl
Ciro	SCHIANO DI COLA	Cuoco	Diamar Srl
Giuseppe	PELUSO	Cuoco	Diamar Srl
Maurizio	GIACOMARRA	Giovanotto di coperta	Diamar Srl
Ciro	ONORATO	Giovanotto di coperta	Diamar Srl
Zeljko	LAUSEVIC	Elettricista	Diamar Srl
Diego	TALARICO	Operaio motorista	Diamar Srl
Salvatore	PUGLIESE	Giovanotto di macchina	Diamar Srl
Geremia	MANCINO	Giovanotto di macchina	Diamar Srl
Emiliano	DI CURZIO	Gun mechanic	Diamar Srl

Introduzione

Nel piano esecutivo 2016/2017 del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide sono stati approvati e finanziati 4 progetti di ricerca da realizzarsi nell'Oceano Meridionale – Mare di Ross durante l'estate australe, pertanto i primi giorni di dicembre 2016 la N/R OGS Explora ha lasciato le coste italiane per dirigersi verso il porto di partenza della sua undicesima campagna di ricerca geologica-geofisica in Antartide.

Il programma previsto per la suddetta campagna a bordo della N/R OGS Explora prevedeva 160 giorni di impiego nave per una durata massima di 60 giorni di attività di ricerca nelle aree designate, con partenza dal porto australiano di Hobart (Tasmania) e rientro previsto a Lyttelton (NZ).

Nel rispetto del programma di lavoro definito nella Convenzione sottoscritta tra ENEA e OGS, i seguenti 4 progetti di ricerca sono stati portati a termine nel periodo che va dal 15 gennaio al 16 marzo 2017:

- 2016-A4.01 (PNRA16_00016), "West Antarctic Ice Sheet History from Slope Processes – Eastern Ross Sea (WHISPERS)", P.I. Laura DE SANTIS;
- 2016-A4.02 (PNRA16_00205), "Ricostruzioni Paleoclimatiche e Dinamica Oceanica dei Sediment Drifts nel Mare di Ross (ODYSSEA)", P.I. Michele REBESCO;
- 2016-A4.03 (PNRA16_00293), "Evoluzione glaciale nel Mare di Ross nord-occidentale, al largo della Terra Vittoria Settentrionale (Antartide)", P.I. Chiara SAULLI;
- 2016-A4.04 (PNRA16_00221), "Un rift intra-oceanico lungo il settore occidentale del limite di placca Antartico-Pacifico: vincoli geologici e petrologici", P.I. Luca GASPERINI;

Inoltre, come stabilito nella suddetta Convenzione, nel medesimo periodo è stata eseguita una ulteriore attività di ricerca finanziata dalla UE nell'ambito del programma "Eurofleets 2" e la cui denominazione è "ANTarctic ice Sheet Stability from continental Slope process investigation (ANTSSS)".

Durante lo svolgimento della campagna di ricerca il programma preliminare è stato sostanzialmente rispettato e tutti i progetti sono stati portati a termine. Il piano di lavoro è stato tuttavia modificato diverse volte e adattato alle condizioni meteomarine del momento, cercando comunque di assicurare a ogni progetto un adeguato tempo operativo. La nave è rientrata in Nuova Zelanda il giorno 16 marzo nel pieno rispetto del programma, per poi ripartire 5 giorni dopo alla volta dell'Europa.

Progetto 2016/AE2.01: "West Antarctic Ice Sheet History from Slope Processes – Eastern Ross Sea (WHISPERS)", (PNRA16_00016)

(Resp. L. De Santis)

A. Bergamasco, L. De Santis, E. Olivo, F. Zgur
(J. Gales, C.F. Lopez: ospiti UK; K. Sookwan: ospite coreano)

Introduzione

Alcuni modelli suggeriscono che lo scioglimento alla base dei ghiacci, da parte del riscaldamento delle masse oceaniche provochi una rapida e potenzialmente irreversibile perdita della calotta glaciale, con arretramento della *grounding line*, soprattutto dopo lo smantellamento delle piattaforme di ghiaccio (1,2,3). L'*Along Slope Current* (ASC) che caratterizza le zone costiere e i mari dell'Antartide impedisce alla *CircumAntarctic Deep Water* (CDW) di risalire sulla piattaforma continentale e di raggiungere la *grounding line*. Alcune eccezioni sono a Pine Island Glacier, dove il ghiaccio si scioglie alla base (4), e il Mare di Ross, dove è stato osservato un addolcimento dell'acqua negli ultimi 50 anni, forse anche a causa dello scioglimento dei ghiacci (5,6,7).

Studi geofisici precedenti (8) e i progetti di perforazione in mare del DSDP leg 28 (9) e ANDRILL (10,11) suggeriscono un regime glaciale dinamico durante il Cenozoico, nel Mare di Ross, in condizioni climatiche più calde, con grandi fluttuazioni dei ghiacci sulla piattaforma continentale. Tuttavia non è ancora chiaro quale sia stato il contributo della calotta occidentale marina (West Antarctic Ice Sheet WAIS) alle variazioni del livello del mare, in particolare durante gli intervalli più caldi. Nuove indagini volte a completare il record delle perforazioni sono cruciali per comprendere i processi deposizionali e per sviluppare modelli di previsione futura più robusti e attendibili.

Questo progetto è mirato a raccogliere dati geofisici, geologici e oceanografici sul margine della piattaforma continentale del Mare di Ross orientale, per fornire informazioni sulla dinamica passata del WAIS, in particolare lungo la sua terminazione oceanica, dove una spessa coltre di sedimenti si è deposta nel corso del Cenozoico e dove dovrebbero essere conservati indizi circa i meccanismi che hanno causato il ritiro della calotta alla fine dell'ultimo massimo glaciale e di quelli precedenti.

Inquadramento geologico – Contesto scientifico

La scarpata del Mare di Ross è poco conosciuta, nonostante la sua importanza per comprendere l'intero sistema deposizionale del margine continentale, direttamente influenzato dalla dinamica della calotta glaciale e dal mescolamento delle masse oceaniche calde e antartiche fredde. Alcuni dati geofisici mostrano l'esistenza di gullies sul bordo della piattaforma nord-occidentale del mare di Ross e di accumuli sedimentari e di onde di sedimento sul rialzo continentale. Tuttavia i dati sono pochi per ricostruire l'origine e l'evoluzione dei processi rispetto alla dinamica glaciale delle correnti. Non esistono dati sul margine nord-orientale del mare di Ross.

Ricostruzioni recenti suggeriscono che la calotta glaciale ha raggiunto il margine della piattaforma alla fine dell'ultimo massimo glaciale (22). Il *Ross Sea Channel* e la depressione che si trova sul bordo della piattaforma tra l'Houts e l'Hayes bank sono e sono state possibili vie preferenziali per la risalita della CDW. I sedimenti che si sono accumulati sui fianchi del canale conservano potenzialmente informazioni sul passaggio della CDW e della *Ross Shelf Water*, sulle loro variazioni, sul rilascio di sedimento glaciale da parte della calotta o di iceberg oltre al ciglio continentale.

Dati ad alta risoluzione e carote di sedimento sono stati raccolti sulla piattaforma nel Little America Basin da Phil Bart (Louisiana State Univ. USA). Il progetto WHISPERS mira a fornire un record della parte più distale e profonda del margine a completamento del rilievo americano. La combinazione delle immagini acustiche, dei profili di densità e di temperatura della colonna d'acqua mostrano l'attuale distribuzione delle diverse masse d'acqua in un breve lasso temporale (pochi giorni). Lo studio dei sedimenti e la mappatura del fondale permetteranno di comprendere quanto i processi osservati rispecchino un andamento più costante e ripetuto nel tempo.

Obiettivi

Il progetto WHISPERS mira a raccogliere dati geofisici sulla scarpata continentale sud-orientale del Mare di Ross, allo sbocco delle principali valli glaciali, per comprendere i meccanismi che regolano le fluttuazioni del WAIS nel Cenozoico in relazione alla dinamica della CDW.

Uno degli obiettivi è quello di investigare la distribuzione delle attuali masse d'acqua in relazione alla morfologia del fondo del mare. I dati e le misure effettuate dal progetto WHISPERS saranno utilizzati dai modelli di circolazione generale ROMS. Questi modelli permettono di stimare lo scambio di calore tra le diverse masse d'acqua attraverso il ciglio della piattaforma continentale e quindi di verificare la potenziale influenza della CDW sulla stabilità della calotta glaciale all'inizio del suo ritiro.

La campagna WHISPERS ha anche come obiettivo quello di acquisire dati di sismica per collegare il rilievo geofisico del Mare di Ross a quello dell'Amundsen Sea, attraverso i profili sismici precedentemente acquisiti dall'AWI e dal GNS sulla scarpata TAN0206 survey (ref. 19, fig. 1).

Il nuovo rilievo sismico WHISPERS dovrebbe essere utilizzato anche per posizionare siti alternativi per la spedizione IODP 374 che si effettuerà nel 2018 nel Mare di Ross e che fornirà informazioni stratigrafiche correlabili ai siti della piattaforma interna realizzati dal DSDP del leg 28 e dal progetto ANDRILL.

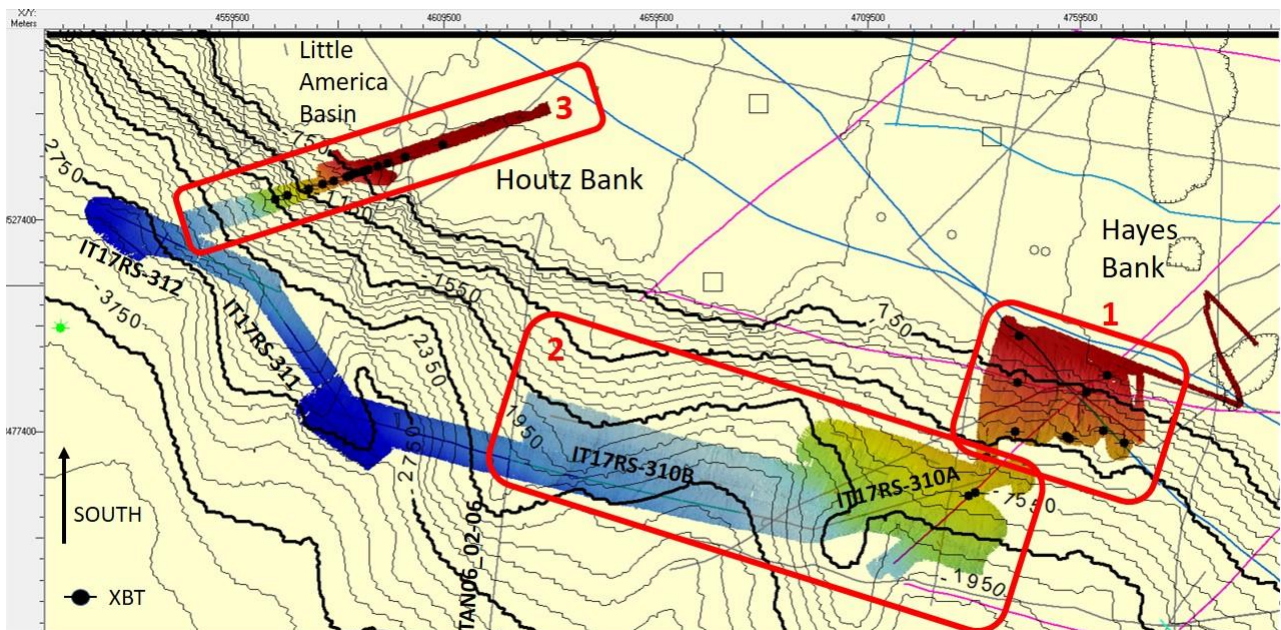


Figura 1 - Aree coperte dal rilievo multibeam del progetto WHISPERS. In figura sono indicati anche i punti di lancio di XBT e le tracce dei profili sismici IT17RS310-313. La carta batimetrica è realizzata con il programma di interpretazione IHS Kingdom. La proiezione è Polar Stereographic North Pole, WGS_1984, longitude_of_origin, standard_parallel 1,-71, false_easting 5000000, false_northing 5000000

Metodologie impiegate

Il rilievo sismico e morfobatimetrico del progetto WHISPERS è stato definito sulla base della *International Bathymetry Chart of the Southern Ocean (IBCSO)* e dei pochi dati di sismica esistenti e disponibili attraverso la *Antarctic Seismic Data Library System* <http://sdls.ogs.trieste.it/>, che opera nell'ambito dello *Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR)* e dell'*Antarctic Treaty (ATCM XVI-12)*.

Il piano iniziale prevedeva l'acquisizione di un grid di profili sismici multicanale, ma a causa di problemi di funzionamento del verricello per la messa a mare del cavo sismico, è stato possibile acquisire solo dati di sismica monocanale, tramite un cavo più corto e facilmente maneggevole: un ministreamer di 10 metri sul quale erano installati 10 canali. La figura 2 mostra le tracce del rilievo sismico. I parametri di acquisizione sono illustrati nella tavola 1. I primi 1787 shot (SK: 3h28m15s, circa 3.5 ore) sono stati acquisiti con 1 GI gun. Il resto del rilievo è stato effettuato con 2 GI guns per aumentare la penetrazione del segnale. Gli ultimi due canali (#9 and #10) hanno dato problemi nella registrazione dal File Number 6487 alla fine del rilievo WHISPERS. Un Delay-Neg. Static Shift di 50 ms deve essere applicato ai dati stack.

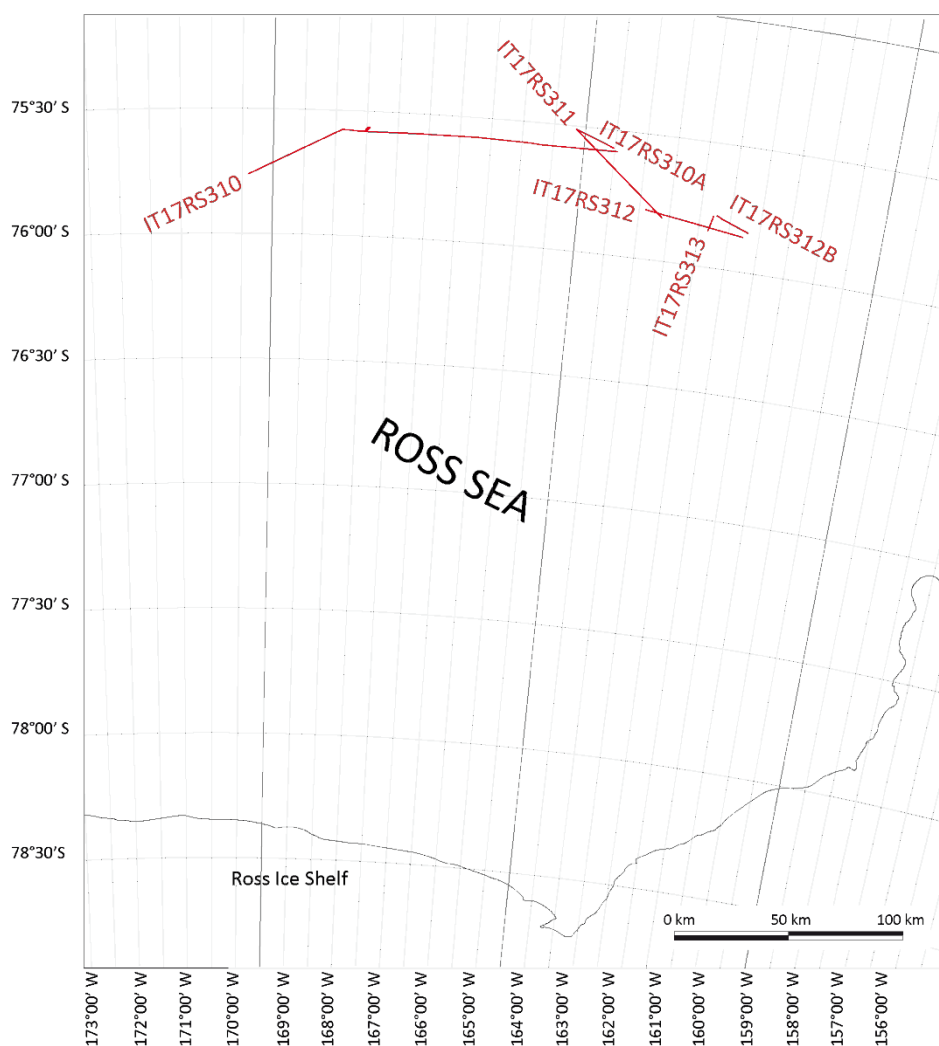


Figura 2 - Rilievo sismico WHISPERS

I dati sismici sono stati processati a bordo mediante Seismic Unix (CWP/Colorado School of Mines) e VISTA (Schlumberger) sommando gli 8 canali e applicando una sequenza di elaborazione di base composta da filtraggio passa-banda e recupero delle ampiezze; la continuità dei segnali è stata successivamente migliorata attraverso una deconvoluzione F-X, ed è stata applicata una migrazione usando un profilo di velocità arbitrario per recuperare la corretta disposizione spaziale dei riflettori e collassare le iperboli di diffrazione.

Table 1 - Parametri di acquisizione delle line simich

Source		MiniStreamer		Recording	
Model	GI-GUN Sercel	Model	GEN III	Model	DAQ Link III
Array	2 x 210 cu.in.	Length	10 m	Samp. rate	1.0 ms
Gun mode	45G+105I True	Channel No.	1 (8 summed)	Rec. length	6 sec
Source Volume	150 cu.in. (Total volume 300 cu.in.)	Source to 1st Inline	40 m	Recording Mode:	Recording starts at trigger
Shot Interval	7 – 8 sec	Source to 1st Perpendicular	4 m port side	LC filters	None
Depth	4 m ± 0.5 m	Depth	1 m ± 0.5 m	HC filters	Antialias
		Near Offset	40 m	Trace Interval	1

GEODETIC PARAMETERS

POS.System	GPS Garmin
POS.Contract	OGS
Reference	GPS Antenna
Longitudinal source offset	26
Transverse source offset	3 m starboard side
Acquisition datum	WGS84
Acquisition spheroid	WGS84
Target datum	WGS84
Target spheroid	WGS84
Clock Time	GMT
Projection	UTM
Zone	-2 (174°W - 168°W - SE)
Central Meridian	-171
Central Merid. Sc. Factor.	0.9996
Origin Latitude	0
False Easting	500000
False Northing	1000000

Il software VISTA (Schlumberger) è stato usato anche per estrarre i file di navigazione dai dati subbottom chirp Benthos III e per visualizzare i file segy per poter posizionare le stazioni di carotaggio, anche se queste non sono state poi eseguite a causa del cattivo tempo e del mare mosso.

Tutti i dati (sismica, subbottom e multibeam e anche le stazioni dei lanci XBT) sono stati caricati sul progetto Kingdom Suite IHS Global Inc. software (academic licence to OGS) per l'interpretazione. La proiezione usata è la Polar Stereographic North Pole, WGS_1984, longitude_of_origin, standard_parallel 1,-71, false_easting 5000000, false northing 5000000.

Il piano iniziale prevedeva di acquisire dati di sismica anche nella colonna d'acqua (sismica oceanografica) da correlare ai profili di temperature e salinità di XBT e CTD. I profili monocanale non evidenziano orizzonti sismici significativi nella colonna d'acqua. Il metodo del multicanale sarebbe stato cruciale per amplificare i segnali generalmente deboli, che si trovano al limite tra due masse d'acqua a diversa densità. Sono stati acquisiti dati multibeam anche nella colonna d'acqua in alcune zone in cui si ipotizza di poter osservare masse a diversa densità. Non è stato possibile processare i dati a bordo per mancanza delle licenze del software. Una licenza del software SonarScope Ifremer rilasciato all'OGS prima di partire dovrà essere adattato ai dati acquisiti con PDS2000

Dati multibeam sono stati acquisiti in tre aree diverse lungo il margine della piattaforma (nella zona individuata come piano alternativo nel proposal originario) in attesa di condizioni di tempo meteorologico buone per iniziare il rilievo sismico.

L'orientazione delle linee multibeam oblique rispetto al margine continentale rispecchiano la direzione ottimale per la qualità dei dati considerando le condizioni del mare. La velocità di acquisizione è variata da 2.8 a 8.2 knots. La qualità dei dati di subbottom non è ottima a causa della frequente variazione della velocità della nave e delle condizioni meteo.

Non sono stati eseguiti carotaggi, e nemmeno profili CTD a causa del cattivo tempo, ma sono stati lanciati 28 XBT (fig. 1). Nella prima zona d'indagine gli XBT sono stati utilizzati per esplorare la distribuzione delle masse d'acqua su un'ampia nicchia morfologica della scarpata continentale, dove profili sismici pre-esistenti avevano evidenziato la presenza di un mound. Gli XBT lungo il transetto della terza zona di indagine avevano come obiettivo quello di rilevare la dinamica del mescolamento delle masse d'acqua fredda antartica e quella oceanica, attraverso il bordo del Little America Basin (fig. 1).

L'ADCP ha misurato in continuo dati della velocità e della direzione delle correnti fino a 500 metri di profondità. I dati sono poi stati processati anche per sottrarre l'effetto delle maree. I primi 55 metri sono stati filtrati per evitare anomalie dovute alle cattive condizioni del mare.

Misure di temperatura e salinità, corrispondenti alla quota di 4 metri sotto la superficie, sono state acquisite in continuo (ogni 5 secondi) mediante l'SBE 38 remote temperature sensor and SBE 21 Seacat thermosalinograph.

Mappe satellitari della copertura dei ghiacci sono state utilizzate inizialmente per la pianificazione del rilievo. Dopo i primi giorni non esisteva più banchisa nella zona investigata.

Dati acquisiti

Sono stati acquisiti 5000 km² di dati multibeam Reson Seabat 7150 (incluso il backscatter) e subbottom Chirp Benthos III data in 3 aree della scarpata continentale tra 500 e 2500 m di profondità (fig. 1 e tabella 2) e durante l'acquisizione dei profili sismici.

Tabella 2 - Aree multibeam

Area 1	-76.114 -170.211	-76.0044 -171.4821	-75.8755 -171.550	-75.8305 -170.1935	451-1200 m
Area 2	-75.7965 -168.6662	-75.6766 -170.3232	-75.26 -166.301	-75.68 -166.35	1200-2200 m
Area 3	-75.863 -162.914	-76.352 -165.74			2400-450 m

I dati multibeam nella colonna d'acqua sono stati acquisiti tra 500 e 1800 m di profondità. Misure di temperatura nella colonna d'acqua sono state eseguite mediante 28 XBT (tabella 3), di cui 22 fino al fondo del mare e 6 interrotte.

L'ADCP montato a chiglia ha registrato misure di velocità e direzione delle correnti in continuo, fino alla profondità di 500 metri circa. Il termosalinografo ha misurato ogni 5 secondi temperatura e salinità dell'acqua a 4 metri di profondità.

Tabella 3 - Stazioni XBT

Longitudine	Latitudine	N° stazione	Profondità dell'acqua [m]	Max measurement depth (m), calculated from elapsed time	Data/ora
-173.1255	-75.9735	55	479	227	2017-02-01T06:49
-171.4238	-75.873	57	1171	1434	2017-02-02T02:10
-171.19	-76.0103	58	1171	664	2017-02-02T05:50
-171.2243	-75.891	59	1147	1171	2017-02-02T06:39
-171.0283	-75.9667	60	898	881	2017-02-02T18:24
-170.946	-75.863	61	1246	48	2017-02-02T23:53
-170.016	-75.865	62	1250	88	2017-02-03T00:00
-170.917	-75.868	63	1255	115	2017-02-03T00:07
-170.359	-76.063	64	579	598	2017-02-03T12:52
-170.413	-75.963	65	895	900	2017-02-03T13:35
-170.468	-75.859	66	1163	1160	2017-02-03T14:22
-170.257	-75.796	67	1385	1384	2017-02-03T20:50
-170.210	-75.717	68	1565	86	2017-02-03T21:25
-170.162	-75.708	69	1577	1514	2017-02-03T21:32
-163.6628	-75.9897	70	1800	1587	2017-02-07T05:38
-163.7567	-76.0042	71	1665	1568	2017-02-07T05:49
-163.9192	-76.0303	72	1416	1464	2017-02-07T06:09
-164.0255	-76.0478	74	1204	1242	2017-02-07T06:22
-164.1163	-76.0628	75	1041	1027	2017-02-07T06:34
-164.213	-76.0783	76	860	891	2017-02-07T06:45
-164.2467	-76.0838	77	790	810	2017-02-07T06:50
-164.2903	-76.0908	78	694	731	2017-02-07T06:55
-164.345	-76.0997	80	590	610	2017-02-07T07:01
-164.3792	-76.1054	81	540	557	2017-02-07T07:05
-164.46001	-76.118	82	503	37	2017-02-07T07:15
-164.53329	-76.1297	84	500	513	2017-02-07T07:24
-164.6725	-76.152	85	499	517	2017-02-07T07:41
-164.9684	-76.1988	86	506	505	2017-02-07T08:17

Tabella 4 - Dati multibeam nella colonna

START -76.081333 -170.351833	Profondità d'acqua 570 m	12:45	3 rd February 2017
END -75.982833 -170.4015	823 m	13:27	3 rd February 2017
START -75.775167 -170.268667	1423 m	21:07	3 rd February 2017
END -75.623667 -169.904	1793 m	22:19	3 rd February 2017
START -75.992336111111 -163.683303	1808 m	05:39	7 th February 2017
END -76.198908 -164.9685	507 m	8:18	7 th February 2017

Sono state acquisite 160 km di linee sismiche monocanale (tabella 4) sulla scarpata continentale a profondità comprese tra 1500 e 2900 m. I profili hanno una penetrazione di ca. 500 ms (equivalenti a ca. 350-500 metri di sedimento, considerando una velocità delle onde sismiche di 1500-2000 m/s).

Tabella 5 - Linee Sismiche monocanale

Line Name	Date	Time	File No.	Files	Lon E (°)	Lat N (°)	X (km)	Y (km)	Distance (m)	Progressive Distance (m)
IT17RS10	SOL 05/02/2017	5:49	850	11322	170.399495	75.762587	516485.683	1591221.95	17648.00	17648.00
	EOL 06/02/2017	4:52	12171		164.462283	75.585058	681327.635	1601082.698		
Line Name	Date	Time	File No.	Files	Lon E	Lat N	X	Y	Distance	
IT17RS310A	SOL 06/02/2017	5:16	12172	1274	164.521008	75.571932	679865.17	1602718.37	18777.00	36425.00
	EOL 06/02/2017	07:44	13445		165.150448	-75.51256	663101.46	1611134.69		
Line Name	Date	Time	File No.	Files	Lon E	Lat N	X	Y	Distance	
IT17RS311	SOL 06/02/2017	8:02	13446	3963	-165.15108	75.512267	663087.114	1611168.978	55159.00	91584.00
	EOL 06/02/2017	15:45	17408		163.616028	75.827145	701324.024	1571504.784		
Line Name	Date	Time	File No.	Files	Lon E	Lat N	X	Y	Distance	
IT17RS312	SOL 06/02/2017	17:17	17409	3116	163.892738	75.802335	694146.716	1575180.087	45071.00	136655.00
	EOL 06/02/2017	23:21	20524		162.264215	-75.8603	737403.118	1562814.688		
Line Name	Date	Time	File No.	Files	Lon E	Lat N	X	Y	Distance	
IT17RS312B	SOL 07/02/2017	0:05	20526	1099	162.187157	75.840925	739804.33	1564642.81	15952.00	152607.00
	EOL 07/02/2017	2:13	21624		162.730195	75.789912	725916.24	1572420.94		
Line Name	Date	Time	File No.	Files	Lon E	Lat N	X	Y	Distance	
IT17RS313	SOL 07/02/2017	02:27	21625	474	162.782112	75.793352	724453.32	1572238.56	6933.00	159540.00
	EOL 07/02/2017	03:23	22098		-162.84067	75.853648	721936.60	1565792.46		

Risultati preliminari

Le condizioni meteomarine non ottimali e i pochi giorni a disposizione hanno limitato la quantità e la qualità dei dati acquisiti, al di là dell'impossibilità di acquisire dati multicanale, per motivi tecnici. Tuttavia la combinazione dei dati multibeam, subbottom, ADCP e XBT acquisiti fornirà informazioni nuove e originali circa la distribuzione delle masse d'acqua e le morfologia del fondo del mare, allo sbocco del Little America Basin e tra l'Houts e l'Hayes Bank, sulla testata del Ross Sea channel.

Nell'area del primo rilievo la temperatura cumulativa ottenuta dagli XBT nell'arco di 2 giorni mostra la presenza della Ross Sea Bottom Water sulla parte alta della scarpata continentale (figura 3).

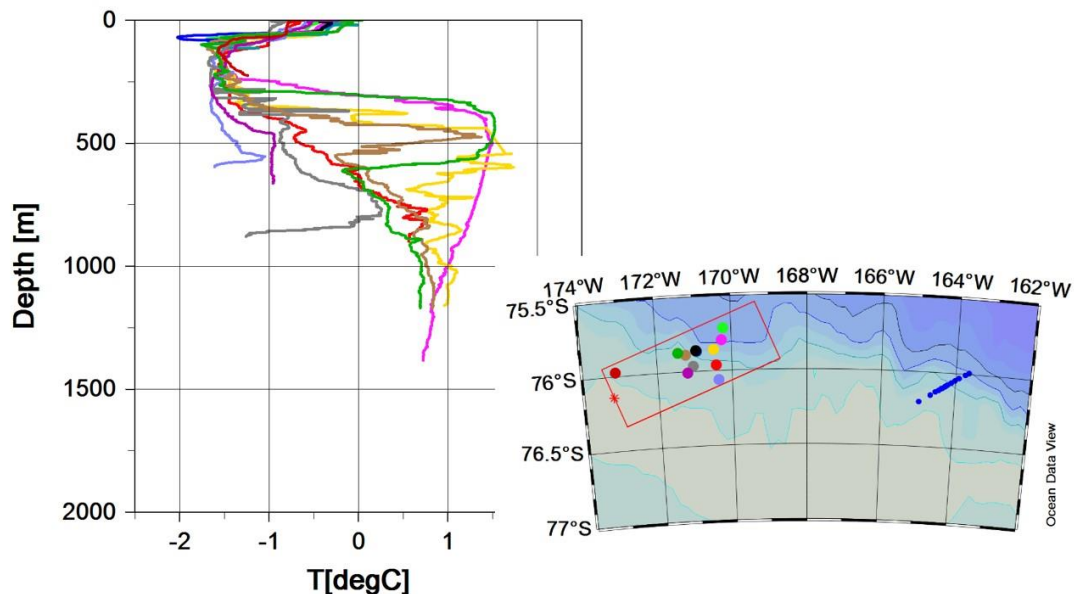


Figura 3 - Temperatura cumulativa rispetto alla profondità XBT (drops 57 to 67) misurata nell'area del primo rilievo WHISPERS

La distribuzione delle temperature dello strato di fondo ottenuta dagli XBT, usando una procedura di *krigging* preliminare (figura 3) suggerirebbe che l'acqua fredda che si forma sulla piattaforma continentale fuoriesca oltre al margine tra l'Houtz e l'Hayes Bank, per poi scorrere lungo il fianco di un accumulo sedimentario di origine probabilmente pre-glaciale, deposto sulla parte alta della scarpata (figura 3). Alternativamente, un flusso meandriforme della corrente marina, trasversale alla scarpata potrebbe spiegare la distribuzione dello strato di fondo. In ogni caso non sembra che ci siano evidenze di risalita di CDW sulla piattaforma continentale, almeno nei due giorni in cui sono state effettuate le misure XBT.

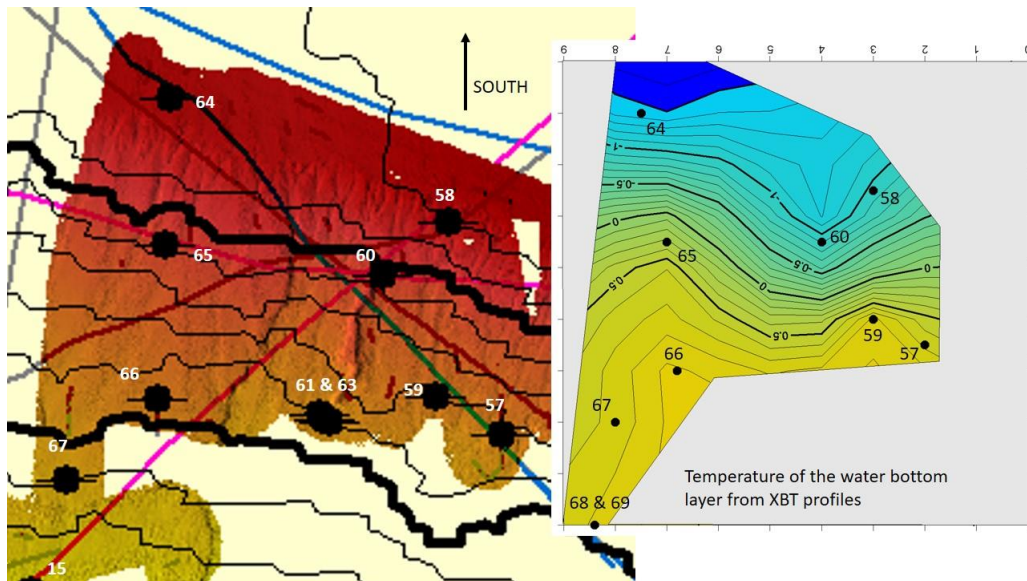


Figura 4. - Rilievo multibeam nell'area 1 del rilievo WHISPERS (sinistra) e distribuzione della temperatura dello strato di fondo (destra) ottenuta dalle misure XBT measurements

A causa dell'orientazione variabile del rilievo multibeam, l'ADCP ha misurato transetti con diversa direzione. I dati sono stati interpolati in una maglia regolare LONxLATxDEPTH con una risoluzione di 0.6'x0.3'x10m (figura 5).

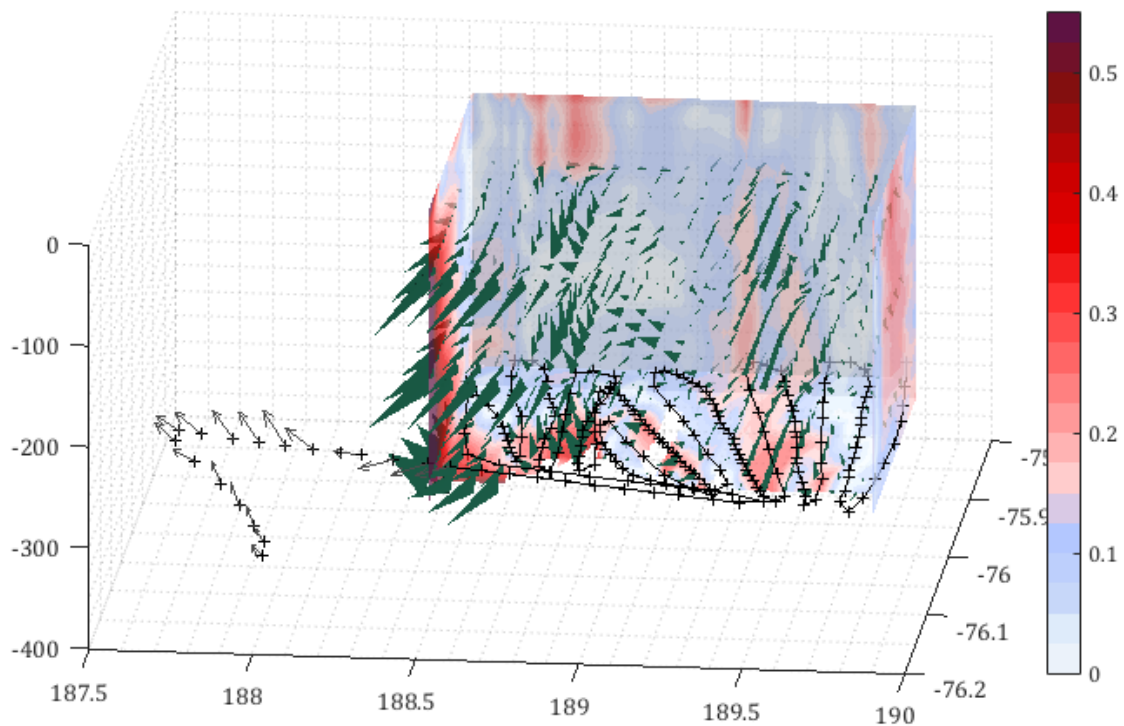


Figura 5 - Velocità e direzione nell'area 1 misurate dall'ADCP montato a chiglia. I diversi transetti sono stati interpolati in una maglia regolare LONxLATxDEPTH con una risoluzione di 0.6'x0.3'x10m

I dati ADCP preliminarmente elaborati sono stati proiettati sul rilievo multibeam (figura 6). Essi mostrano una certa relazione tra la morfologia e la velocità e direzione delle correnti di fondo (maggiore velocità sopra alle zone più in rilievo) tuttavia ulteriori analisi dovranno essere effettuate.

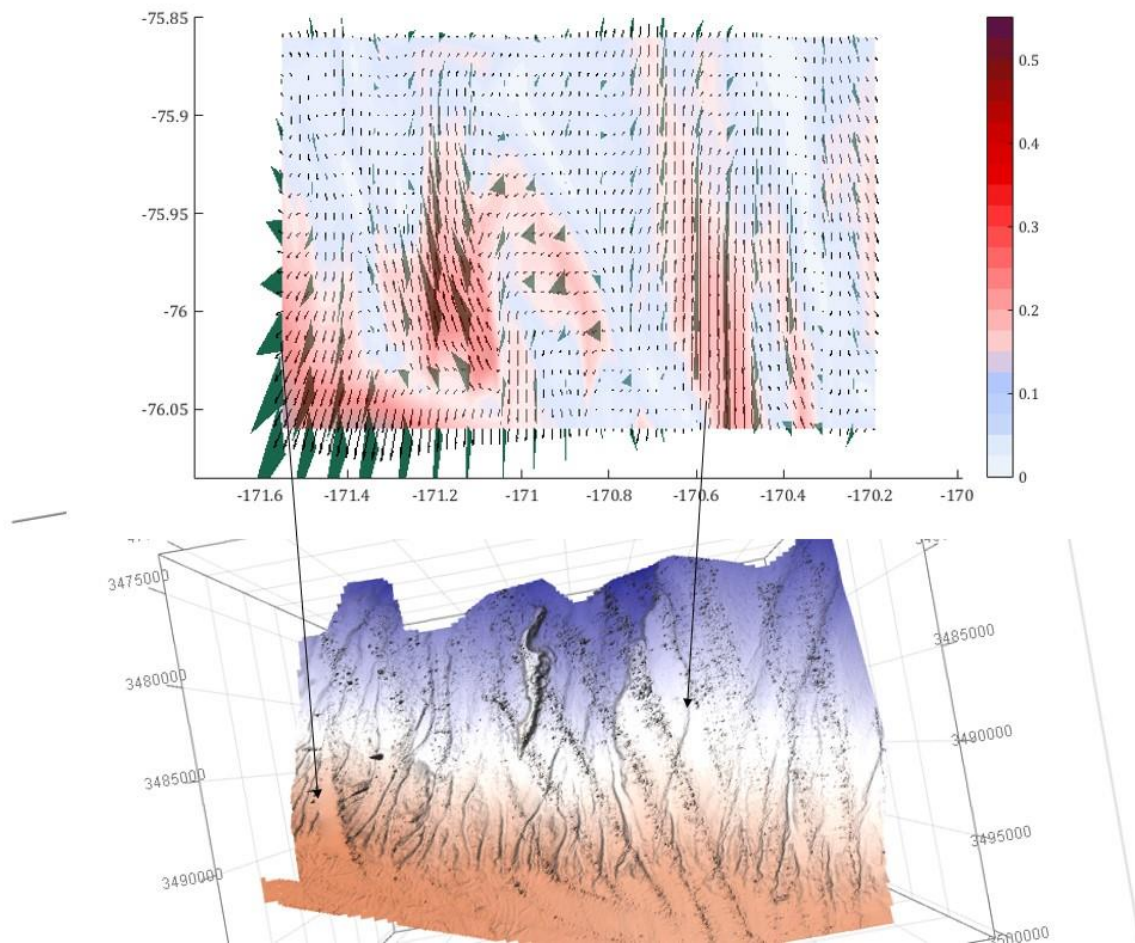


Figura 6 - Direzione e velocità delle correnti calcolate dall'ADCP integrate nell'intera colonna d'acqua (sopra) e morfologia del fondo del mare (sotto)

Le misure XBT nella zona 3 del rilievo WHISPERS effettuate il 7 febbraio mostrano che anche in questo caso la parte alta della scarpata continentale è caratterizzata da acqua fredda (fig. 6). Essa si è probabilmente originata sulla piattaforma continentale nel Little America Basin, anche se per poter verificare quest'ipotesi sarebbero necessarie misure di salinità.

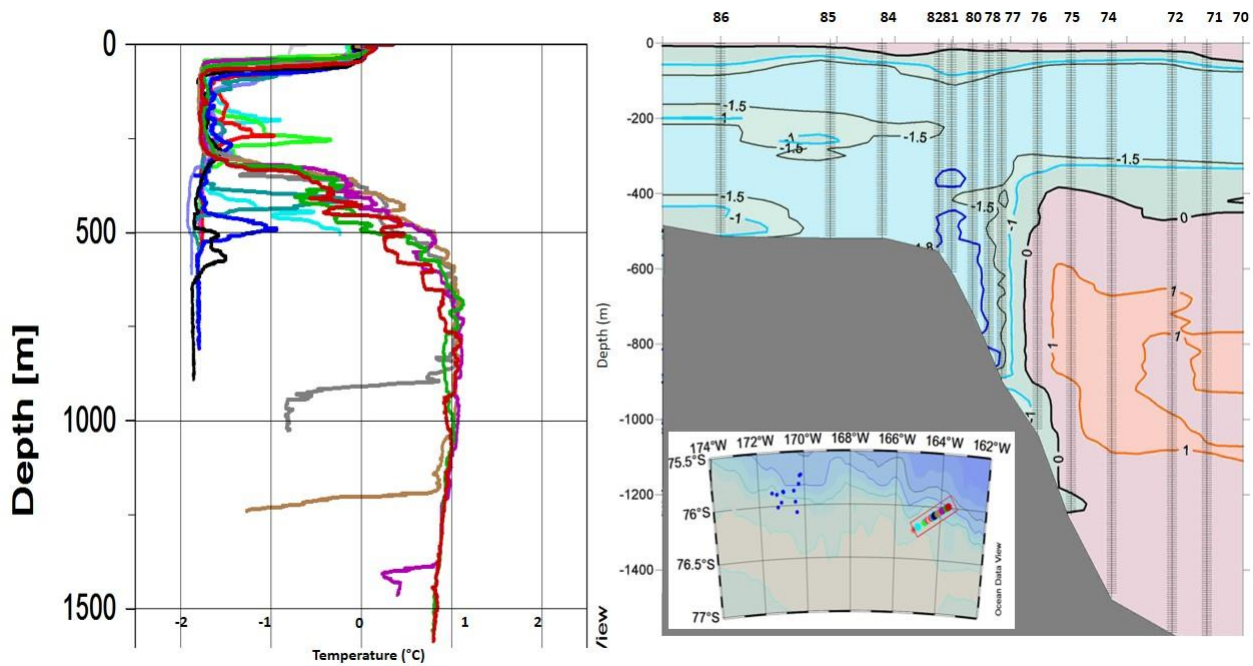


Figura 7 - Temperatura cumulativa in profondità ottenuta dalle misure XBT (drops 70 to 86) nell'area 3 del rilievo WHISPERS (vedi figure 1 per l'ubicazione degli XBT)

I profili sismici WHISPERS mostrano un'alternanza di unità semitrasparenti e unità stratificate, tipiche della deposizione di sedimenti sulla scarpata allo sbocco di valli glaciali (fig. 8).

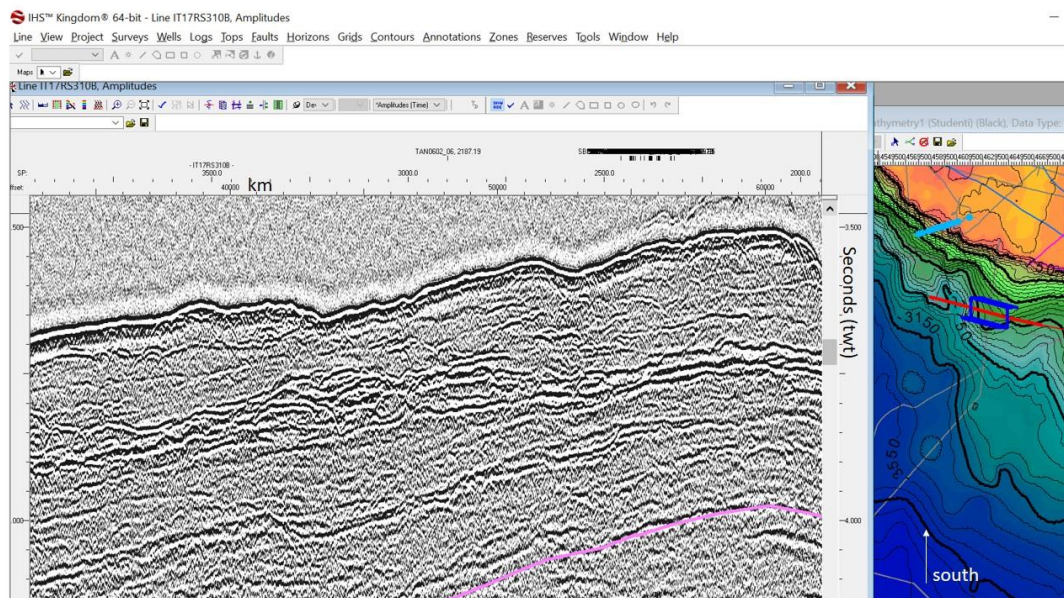


Figura 8 - Profilo sismico monocanale IT17RS310B (sinistra). La traccia della linea sismica è indicata in rosso nella carta batimetrica (destra)

Questo è il primo rilievo ad alta risoluzione acquisito in questa zona. Il rilievo multibeam mostra la presenza di canali che incidono la base di un'estesa coltre sedimentaria il cui studio sarà oggetto della tesi di dottorato in scienze polari della Dr. Olivo (area 2 della figura 1). La depressione morfologica presente sulla parte alta della scarpata nell'area del rilievo 1 del progetto WHISPERS presenta incisioni (gullies) originate molto probabilmente dall'erosione operata dallo scarico rapido sul ciglio della piattaforma di acqua di fusione della calotta alla fine del periodo di massima estensione glaciale. Una dorsale allungata 10 km tra 850 e 1200 m di profondità, potrebbe rappresentare una struttura relitta (Figura 9).

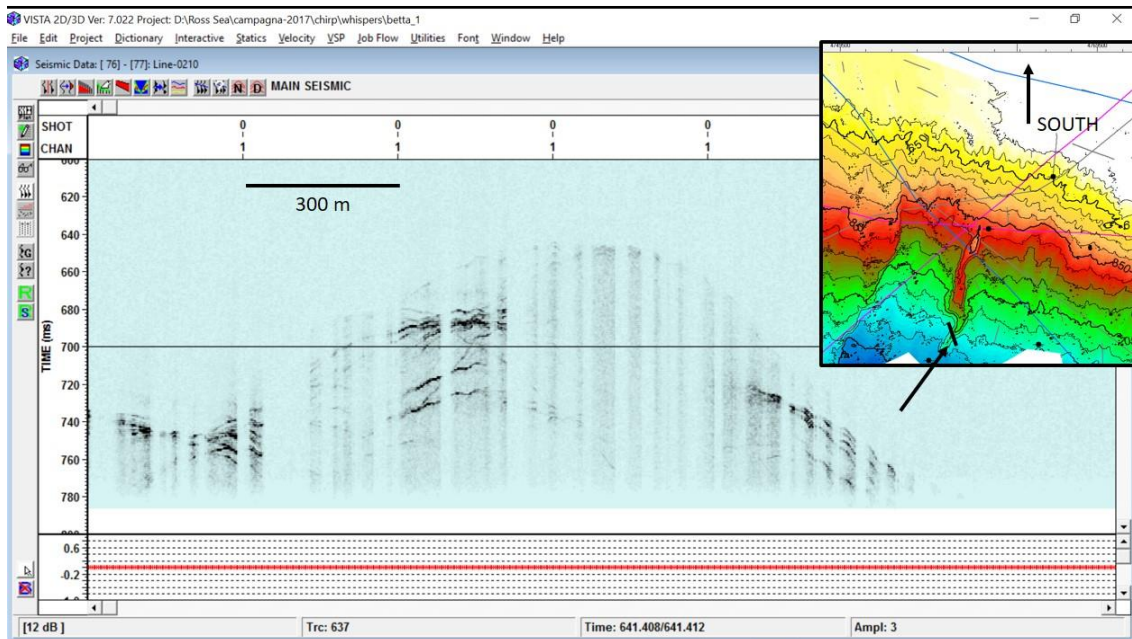


Figura 9 - Linea subbottom chirp 210 e rilievo multibeam nell'area 1 del progetto WHISPERS

Bibliografia

- Rogelj, J. & Knutti, R., 2016. Geosciences after Paris. *Nature Geoscience*, 9: 187-189
- Joughlin I., Smith B.E., Medley B., 2014 Marine Ice Sheet Collapse Potentially Under Way for the Thwaites Glacier Basin, West Antarctica. *Science* 16 May 2014: Vol. 344, Issue 6185, pp. 735-738
DOI: 10.1126/science.1249055
- DeConto, R.M. & Pollard, D., 2016. Contribution of Antarctica to past and future sea-level rise. *Nature*, 531: 591-591. doi: 10.1038/nature17145
- Jacobs, S.S.; Jenkins, A.; Giulivi, C.F.; Dutrieux, P. 2011. Stronger ocean circulation and increased melting under Pine Island Glacier ice shelf. *Nature Geosci* 4(8): 519-523
- Jacobs, S.S., Giulivi, C.F. & Mele, P.A., 2002. Freshening of the Ross Sea during the late 20th Century. *Science*, 297: 386-389. doi:10.1126/science.1069574
- Jacobs, S. S., & Giulivi, C. F. (2010). Large multidecadal salinity trends near the Pacific-Antarctic continental margin. *Journal of Climate*, 23(17), 4508-4524.
- Smith Jr, W. O., Sedwick, P. N., Arrigo, K. R., Ainley, D. G., & Orsi, A. H. (2012). The Ross Sea in a sea of change. *Oceanography* 25(3), 90-103.
- ANTOSTRAT, 1995. *Geology and seismic stratigraphy of the Antarctic margin*. Antarctic Research Series, 68, AGU, Washington, DC.
- Hayes, D.E., Frakes, L.A., (1975) *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. 28: Washington (Govt. Printing Office).
- Naish, T., Powell, R., Levy, R., Wilson, G., Scherer, R., et al., 2009. Obliquity-paced Pliocene West Antarctic ice sheet oscillations. *Nature* 458, 322–328.
- Levy et al., 2016. Antarctic ice sheet sensitivity to atmospheric CO2 variations in the early to mid-Miocene. *PNAS*.
www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1516030113

- De Santis, L., Anderson, J.B., Brancolini, G., Zayatz, I., 1995. Miocene glacio-marine facies analysis on the central and eastern continental shelf of the Ross Sea Antarctica. In: Ž. Cooper, A.K., Barker, P.F., Brancolini, G. Eds. *Geology and Seismic Stratigraphy of the Antarctic Margin*. Antarctic Research Series 68 AGU, Washington, DC, pp. 209–233
- De Santis, L., S. Prato, G. Brancolini, M. Lovo, and L. Torelli. 1999. The eastern Ross Sea continental shelf during the Cenozoic: Implications for the West Antarctic Ice Sheet development. *Global and Planetary Change* 23:173–196
- Bart, P.J., 2003. Were West Antarctic Ice Sheet grounding events in the Ross Sea a consequence of East Antarctic Ice Sheet expansion during the middle Miocene? *Earth and Planetary Science Letters* 216, 93–107.
- McKay, R., Browne, G., Carter, L., Cowan, E., Dunbar, G., Krissek, L., Naish, T., Powell, R., Reed, J., Talarico, F., Wilch, T., 2009. The stratigraphic signature of the late Cenozoic Antarctic Ice Sheets in the Ross Embayment. *Geological Society of America Bulletin* 121, 1537–1561.
- McKay, R., Naish, T., Carter, L., Riesselman, C., Dunbar, R., Sjunneskog, C., Winter D., Sangiorgi, F., Warren, C., Pagani, M., Schouten, S., Willmott, V., Levy, R., DeConto, R., Powell, R.D., 2012a. Antarctic and Southern Ocean influences on Late Pliocene global cooling. *PNAS* 109, 6423–6428.
- McKay, R., Naish, T., Powell, R., Barrett, P., Scherer, R., Talarico, F., Kyle, P., Monien, D., Kuhn, G., Jackolski, C., Williams, T., 2012b. Pleistocene variability of Antarctic Ice Sheet extent in the Ross Embayment. *Quaternary Science Reviews* 34, 93–112
- Bonaccorsi R., and Melis R., 2001. Persistence of Living Planktonic Foraminifera (*Neogloboquadrina packyderma*) in Antarctic Sea-ice inferred from a study of a sediment core (Ross Sea continental margin). In J. Chela-Flores et al (eds), *First Steps in the Origin of Life in the Universe*, 255-260. Kluwer Academic Publishers.
- Alley, R.B., et al., 2005. Ice-sheet and Sea-Level Changes. *Science*, 310, 456-460
- Clark, P.U., et al., 2004. Rapid rise of sea level 19,000 years ago and its global implications. *Science*, v. 304, 1141-1144
- Lindeque A., Gohl K., Henrys S., Wobbe F., Davy B. 2015. Seismic stratigraphy along the Amundsen Sea to Ross Sea continental rise: Across-regional record of pre-glacial to glacial processes of the West Antarctic margin. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. Volume 443, 1 February 2016, Pages 183–202
- Böhm, G., O'Keefe, N., Picotti, S., De Santis, L., 2009. West Antarctic Ice Sheet evolution: New insights from a seismic tomographic 3D depth model in the Eastern Ross Sea (Antarctica). *Marine Geology* 266, 109–128.
- Golledge, N. R. et al. 2013 *Glaciology and geological signature of the Last Glacial Maximum Antarctic ice sheet*. *Quat. Sci. Rev.* 78, 225–247. (doi:10.1016/j.quascirev.2013.08.011)
- Shipp S, Anderson JB, Domack EW (1999) *Seismic Signature of the Late Pleistocene Fluctuation of the West Antarctic Ice Sheet System in Ross Sea: Part 1 - A New Perspective*. *Geol Soc Am Bull* 111:1486–1516

Progetto 2016/AE2.02: Ricostruzioni Paleoclimatiche e Dinamica Oceanica dei Sediment Drifts nel Mare di Ross ODYSSEA - (PNRA16_00205)

(Resp. M. Rebesco)

M. Rebesco, V. Kovacevic

(L. Yanguang: *Sedimentology*, ospite cinese)

Introduzione

Le calotte di ghiaccio Antartiche e della Groenlandia immagazzinano una quantità di acqua che, se rilasciata, potrebbe causare un aumento di circa 65 m del livello medio del mare (Alley et al., 2005). Dal momento che quasi il 44% della popolazione mondiale vive entro 150 km dalla costa, è di vitale importanza capire come le calotte di ghiaccio polari si adatteranno a condizioni più calde (Rignot et al., 2008), e come il livello globale del mare cambierà (Bamber et al., 2009).

Mentre le informazioni sulla piattaforma Antartica sono generalmente discontinue, i sedimenti di acque profonde del margine Antartico conservano informazioni relativamente continue circa iceberg rafting, flusso di correnti di fondo, e trasporto dei sedimenti pro-glaciali (Barker et al., 1998; Escutia et al. 2010). Il record

geologico dei sediment drifts è l'archivio più completo che conserva il record dei precedenti cicli glaciali e interglaciali (Rebesco et al., 1996, 2002, 2014).

Studiando i sediment drifts sulla scarpata continentale orientale del Mare di Ross, siamo in grado di collegare i cambiamenti oceanici e la deposizione dei sedimenti sul margine continentale con i periodi di maggiore e minore estensione della calotta di ghiaccio nel Mare di Ross documentati nei dati ANDRILL (Naish et al., 2009). Ciò consentirà una migliore comprensione dei processi oceanici che controllano il ritiro della calotta di ghiaccio a base marina nel Mare di Ross, così come della risposta oceanica ai maggiori eventi di ritiro glaciale.

Inquadramento geologico – Contesto scientifico

I sediment drifts sono grandi accumuli di sedimenti depositati nel mare profondo da correnti di fondo persistenti, attive per diversi milioni di anni. Sono caratterizzati da un tasso di sedimentazione significativamente superiore a quella dei sedimenti emipelagici circostanti e da una relativa continuità nella sedimentazione (virtuale assenza di iati). Come tali, sono ottimi archivi paleoclimatici che possono permettere la ricostruzione della dinamica degli oceani nel passato e della storia glaciale del continente adiacente. Quelli intorno ai margini Antartici (ad esempio il margine Pacifico della Penisola Antartica) sono ben noti archivi, continui e relativamente espansi, delle passate fluttuazioni glaciali-interglaciali e della circolazione oceanica fin dal Miocene medio. In particolare, i sediment drifts presenti sugli argini dei canyon registrano l'azione di entrambe le correnti perpendicolari alla scarpata (provenienza terrigena locale, soprattutto durante le fasi glaciali) e correnti parallele alla scarpata (provenienza remota, modulata dalle variazioni di intensità delle correnti di fondo).

Questo progetto è sinergico e complementare con il progetto ANTSSS finanziato da EUROFLEETS2 che mira a indagare i sediment drifts a ovest dell'Hillary Canyon per mezzo di dati sismici e oceanografici. Questo canyon è un condotto importante per l'acqua a salinità elevata (RSBW) formatasi nella polynya del Mare di Ross, che tracima dal bordo della piattaforma alla bocca del bacino Glomar Challenger e alimenta la AABW e il Ross Sea Gyre. I principali cambiamenti nella circolazione oceanica che si sono verificati in passato, durante i cicli glaciali e interglaciali cenozoici e gli spostamenti del fronte dell'Oceano Meridionale, devono quindi essere registrati nei sedimenti depositati sui sediment drifts. I risultati ci permetteranno lo sviluppo di un modello di sedimentazione relativo alle calotte di ghiaccio a base marina e ai processi oceanici sul margine continentale del Mare di Ross nel Neogene e Quaternario. I dati acquisiti saranno anche fondamentali per identificare i siti più idonei per la futura perforazione prevista in questa regione all'interno dell'International Ocean Discovery Program (IODP).

Obiettivi

Obiettivo generale, contribuire alla comprensione delle dinamiche oceaniche passate e presenti e della storia glaciale di questo settore Antartico. In particolare, per comprendere le avanzate e i ritiri Miocenico-Pleistocenici di WAIS e EAIS e i loro effetti sulla produzione e regime della Ross Sea Bottom Water (RSBW) per mezzo dell'analisi della geometria e distribuzione delle sequenze stratigrafiche. Le carote di sedimento forniranno il controllo cronologico per il Quaternario e la perforazione profonda (Spedizione IODP 374) per le sequenze sismiche pre-Quaternarie.

Obiettivi specifici:

Definire la geometria, la forma e il volume dei depositi dei sediment drifts per mezzo di un rilievo sismico dedicato ad alta risoluzione.

Definire il carattere acustico dei sedimenti più superficiali, e correlare le strutture sedimentarie alle condizioni oceanografiche attuali.

Determinare la composizione e la granulometria dei sedimenti recenti per mezzo della raccolta di un transetto di carote.

Metodologie utilizzate

I metodi geofisici hanno incluso: 1) dati multifascio (batimetria e backscatter) per caratterizzare il fondale marino con il Reson MBES montato a scafo. 2) sismica monocanale (SCS) per visualizzare la geometria degli strati utilizzando un ministreamer di 10-m con 10 canali, e digitalizzatore DaqLink. Il piano originale prevedeva l'uso di sismica multicanale (MCS), ma un malfunzionamento del verricello ha impedito la messa a mare dello streamer da 1,5 km. Tra gli aspetti negativi dell'utilizzo della SCS invece della MCS c'è naturalmente la mancanza di offset e quindi la possibilità di discriminare la velocità per l'elaborazione dei dati. D'altra parte la SCS ha permesso operazioni più semplici (rapida messa a mare e recupero e manovre di navigazione molto più brevi) e una rapida visualizzazione dei dati. L'intervallo di sparo è stato fissato a 8 secondi (ogni 14 m con una velocità nominale di 3,5 nodi) e la registrazione a 7 secondi. La sorgente utilizzata consisteva in due cannoni G.I. utilizzati in modalità armonica (210 pollici cubi) a 4 m di profondità per ottenere un segnale più forte negli strati più profondi (il rapporto segnale/rumore non può essere migliorato tramite l'elaborazione di dati SCS). 3) profili sub-bottom per visualizzare la parte più superficiale della successione sedimentaria con il sistema CHIRP montato a scafo.

I metodi geologici hanno incluso: 1) box corer per campionare i sedimenti superficiali e l'interfaccia acqua-sedimento utilizzando lo strumento fornito dal partner cinese del First Institute of Oceanography. 2) carotaggio per campionare i sedimenti fino a una profondità di circa 5 m con il carotiere gravità della nave.

I metodi oceanografici hanno incluso: 1) calate di rosette per caratterizzare l'acqua di fondo per mezzo del prelievo di campioni usando le bottiglie Niskin di bordo e misure di parametri fisici usando il CTD fornito dal CNR, il L-ADCP fornito dal collega del Norwegian Polar Institute, e la sonda torbidità OGS. 2) lanci di XBT per registrare profili di temperatura dell'acqua a diverse profondità. 3) registrazione ADCP per visualizzare il campo di velocità fino a circa 750 m di profondità utilizzando lo strumento montato a scafo. 4) Water Column Imaging (WCI) per rilevare le interfacce d'acqua usando il MBES Reson montato a scafo.

I parametri geodetici comprendevano: sferoide di acquisizione: WGS84; Fuso orario: GMT; Proiezione: zona UTM -2 (174 ° W - 168 ° W - SE); Meridiano Centrale: -171 Sc. Fattore: 0,9996; Latitudine Origine: 0; False Easting: 500000; False Northing: 1000000.

Dati acquisiti

In numeri: oltre 240 km di Sismica a canale singolo (SCS), 2700 km² di batimetria multibeam, 500 km di sub-bottom, 6 carote a gravità per un totale di circa 30 m di sedimenti, 4 box corer, 25 lanci XBT, 2 calate di rosette con campionamento d'acqua, CTD, L-ADCP e sensori di torbidità e di fluorescenza.

Una prima parte dei dati è stata acquisita durante il transito verso l'area del progetto WHISPERS. Durante questo transito, è stata attraversata la zona ODYSSEA e sono stati acquisiti dati multibeam e CHIRP in una serie di linee "zig-zag" che intersecano il bordo della piattaforma sul lato orientale del Banco di Iselin. L'acquisizione è iniziata il 29 gennaio alle 23 GMT. Lungo tali linee sono stati anche eseguiti lanci di XBT. I dati multibeam hanno incluso batimetria, backscatter e imaging della colonna d'acqua. La velocità della nave era molto variabile, in base alle condizioni del mare e la rotta, tra circa 2,5 e 9,5 nodi. Questa prima acquisizione si è conclusa il 31 gennaio alle 12:30.

L'acquisizione dei dati è stata ripresa il 24 febbraio alle 6:00 circa e si è conclusa il 1 marzo alle 16:15. La strategia ha previsto operazioni di coperta (carotaggio e rosette) durante il giorno e sismica e batimetria multifascio durante la notte.

La sismica (Tab. 1) è stata acquisita tra il 24/2 e 1/3 mattina (ma non nella notte tra il 26 e il 27) essenzialmente per attraversare in direzione NW-SE il sediment drift ad ovest dell'Hillary Canyon.

Line	Name	Date	Time	Span	File N.	Files	Lon E (°)	Lat N (°)	Depth (m)	X (km)	Y (km)	Distance (m)	Progressive (m)
IT17RS317	SOL	24/02/17	12:53	4:21	76500	1953	-176,443385	-74,089327	1025	333647,49	1770390,21	30314,00	30314,00
	EOL	24/02/17	17:14		78452		-175,498648	-74,171677	2100	363156,79	1763637,29		
	SOL	24/02/17	17:29	3:28	78453	1562	-175,50251	-74,172032	2050	363042,51	1763588,90	23808,00	54122,00
	EOL	24/02/17	20:57		80014		-175,758223	-73,971268	2238	353491,51	1785316,46		
IT17RS317A	SOL	25/02/17	06:26	3:06	80015	1398	-175,651858	-74,054698	2191	357486,42	1776293,30	21721,00	75843,00
	EOL	25/02/17	09:32		81412		-175,883335	-73,871022	2332	348731,75	1796154,16		
IT17RS318	SOL	25/02/17	9:53	05.06	81413	2289	-175,907828	-73,864992	2334	347919,29	1796762,49	35518,00	111361,00
	EOL	25/02/17	14:59		83701		-174,819293	-73,965147	2519	382317,19	1788078,90		
IT17RS315A	SOL	27/02/17	09:15	00.50	83702	377	-175,742698	-73,909672	2329	353422,33	1792206,45	5565,00	116926,00
	EOL	27/02/17	10:05		84078		-175,728045	-73,860025	2500	353435,49	1797765,21		
IT17RS315B	SOL	27/02/17	11.00	03.04	84079	1094	-175,714538	-73,813847	2532	353446,49	1802935,33	16307,00	133233,00
	EOL	27/02/17	13.26		85172		-175,67242	-73,668365	2574	353483,41	1819222,95		
IT17RS315	SOL	27/02/17	14:58	04.30	85173	2020	-175,65703	-73,593715	2575	353316,02	1827565,46	30205,00	163438,00
	EOL	27/02/17	19:28		87192		-175,006543	-73,792937	2631	375265,23	1806872,53		
IT17RS319	SOL	28/02/17	7.51	02.08	87193	962	-174,438372	-73,892073	2542	393571,83	1796933,45	14410,00	177848,00
	EOL	28/02/17	9.59		88154		-174,82464	-73,964117	2516	382145,27	1788183,02		
IT17RS314A	SOL	28/02/17	10:13	03.06	88155	1389	-174,823382	-73,96732	2513	382206,90	1787828,85	21062,00	198910,00
	EOL	28/02/17	13:19		89543		-174,977177	-73,783682	2650	376109,44	1807964,11		
IT17RS314	SOL	28/02/17	13.25	06.40	89544	2999	-174,97368	-73,777532	2653	376172,56	1808656,08	44810,00	243720,00
	EOL	28/02/17	20.05		92542		-173,787513	-73,555287	3224	411948,59	1835519,89		

Tabella 1 - Dettagli delle linee sismiche acquisite

I CTD (Tab. 2) sono stati acquisiti il 25/2 a circa 1.850 metri di profondità alla base della scarpata continentale (CTD9) e a circa 2150 m di profondità quasi al centro dell'area di studio sul sediment drift ad ovest dell'Hillary Canyon (CTD10).

I Box corer (Tab. 2) sono stati effettuati il 25 e 26/2 nei siti dei due CTD, a circa 1050 m di profondità d'acqua sulla cresta del sediment drift della piattaforma esterna e in una posizione intermedia tra BC_06 e BC_07, a circa 2000 m di profondità.

Le carote a gravità (Tab. 2) sono state effettuate il 27 e 28/2 lungo il drift ad ovest dell'Hillary Canyon a 1859-2513 m di profondità.

Deployment	Date & time	Coordinates	Depth	Recovery
CTD_01 (9)	25/02 00:04	-74,12717 -176,08183	1840 m	NB: Bottom site
CTD_02 (10)	25/02 03:50	-74,04167 -175,64300	2133 m	NB: Bottom site
BC_05	25/2 22:47	-74,03067 -175,67483	2126 m	17 cm, 3 samples
BC_06	26/2 00:10	-74,04483 -175,66533	2120 m	54cm, 8 replicas
BC_07	26/2 03:48	-74,12467 -176,09717	1858 m	21cm, 6 replicas
BC_08	26/2 05:45	-74,13233 -176,33850	1063 m	27cm, 8 replicas
BC_09	26/2 21:17	-74,08633 -175,81383	1997 m	empty
BC_10	26/10 22:40	-74,09867 -175,77333	2055 m	44 cm, 8 replicas
GC_11	27/2 02:34	-74,12317 -176,05183	1859 m	5 m
GC_12	27/2 04:38	-74,11417 -175,89633	1944 m	5 m
GC_13	27/2 06:24	-74,08533 -175,81433	1968 m	5 m
GC_16	27/2 22:07	-73,86767 -175,21217	2489 m	5.2 m
GC_15	28/2 01:10	-73,91250 -175,35217	2433 m	4.3 m
GC_14	28/02 05:21	-73,92033 -174,59883	2513 m	5 m

Tabella 2 - Dettagli dei CTD, carote a gravità e box corer acquisiti

Risultati preliminari

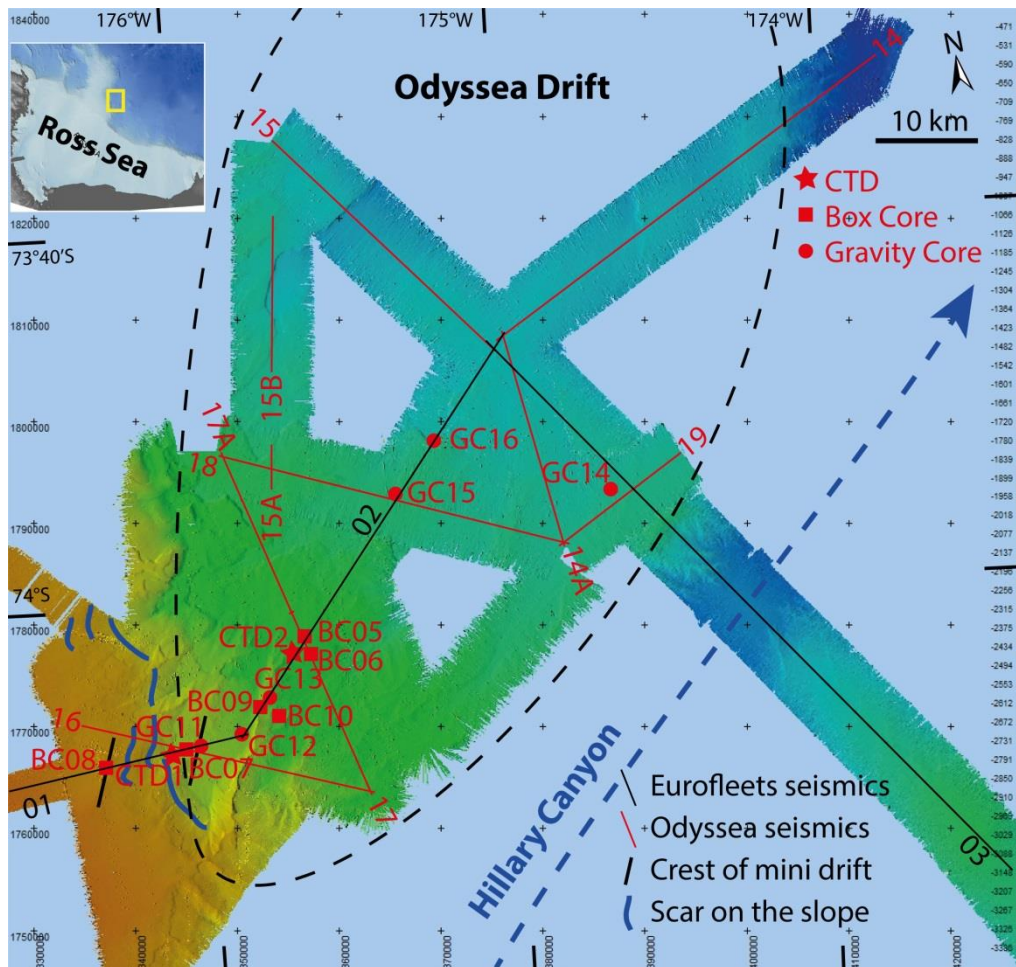


Figura 1 - Dati multibeam e posizionamento degli altri dati

Il risultato principale è che siamo stati in grado di esplorare un grande sediment drift sul rialzo continentale a ovest dell'Hillary Canyon. Diamo il nome di Odyssea Drift a questo deposito sedimentario, allungato in direzione NNE con dimensioni di diverse decine di km, (Figura 1). Inoltre, abbiamo rilevato che la scarpata continentale è molto ripida, con pronunciate scarpate di frana. Altre affascinanti scarpate di frana sono visibili sul drift stesso. Inoltre, sono stati identificati altri due sediment drift minori, entrambi allungati in direzione NNE per pochi km: uno sulla parte superiore della scarpata (subparallelo al bordo della piattaforma) a circa 1100 m di profondità e uno (drift subsidiario confinato tra la scarpata e la cresta del drift principale) alla base della scarpata a circa 1850 m di profondità.

Una caratteristica chiara e molto interessante che è visibile nella sismica è un gigantesco deposito di frana di oltre 70 ms di spessore e di estensione dell'ordine di 200 km² (Figura 2). Altre caratteristiche (possibili blocchi di frana, sediment drift minori, presenza di gas) sono visibili e devono essere ancora completamente interpretate. L'analisi dei dati sismici sarà condotta in modo integrato insieme ai dati batimetrici multifascio e

I sedimenti campionati (Figura 3) permetteranno di caratterizzare i drift e ricostruire l'evoluzione della circolazione della corrente di fondo. Sono stati campionati coralli sul drift sulla parte superiore della scarpata (BC-08). I dati oceanografici mostrano la presenza di Shelf Bottom Water (<0 °C) vicino al bordo della piattaforma continentale e di Antarctic Bottom Water (circa 0 °C), con aumento della torbidità e velocità della corrente, sul rialzo continentale. I dati saranno processati considerando la topografia reale del fondo e le caratteristiche deposizionali. CHIRP.

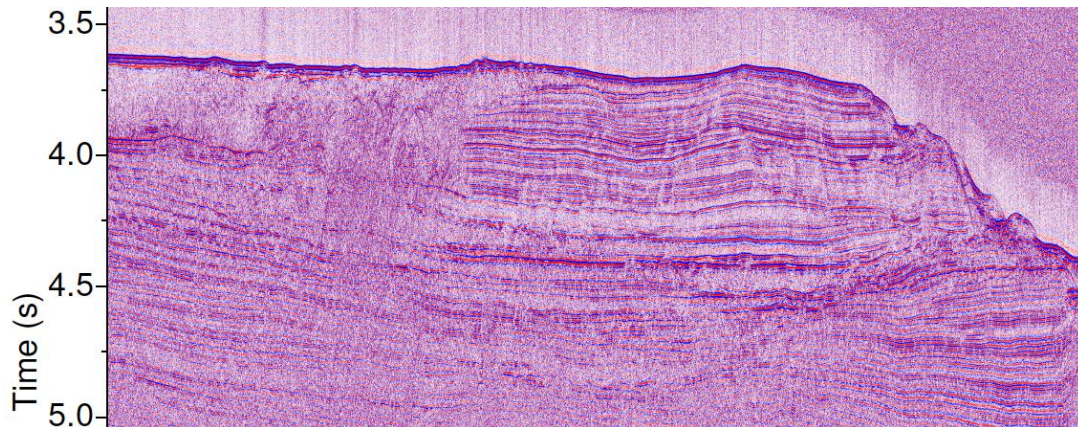


Figura 2 - Linea sismica IT17RS314 che mostra la frana e la terminazione del sediment drift



Figura 3 - Carota aperta subcampionata dal box core BC_06

Bibliografia

- Alley, R.B., et al., 2005. Ice-sheet and Sea-Level Changes. *Science*, 310, 456-460.
- Bamber, J.L., et al., 2009. Reassessment of the potential sea-level rise from a collapse of the West Antarctic Ice Sheet. *Science* 324 (5929): 901. doi:10.1126/science.1169335.
- Barker, P., et al. 1998. Antarctic glacial history and sea-level change: Leg 178 samples Antarctic Peninsula margin sediments. *JOIDES J.*, 24(2):7-10.
- Escutia, C., et al., 2010. Wilkes Land Glacial History: Cenozoic East Antarctic Ice Sheet evolution from Wilkes Land margin sediments. *Integrated Ocean Drilling Program (IODP) Preliminary Report 318*. doi:10.2204/iodp.pr.318.2010.
- Naish, T., et al., 2009. Obliquity-paced Pliocene West Antarctic ice sheet oscillations. *Nature* 458, 322–328.
- Rebesco M., Larter R.D., Camerlenghi A. & Barker P.F. (1996). Giant Sediment Drifts on the Continental Rise West of the Antarctic Peninsula. *Geo-Marine Letters*, 16, 65-75.
- Rebesco M., Pudsey C., Canals M., Camerlenghi A., Barker P., Estrada F., Giorgetti A. (2002), Sediment Drift and Deep-Sea Channel Systems, Antarctic Peninsula Pacific Margin. In Stow D.A.V., Faugeres J.C., Howe J., Pudsey C.J., and Viana A. (Eds), *Deep-Water Contourite Systems: Modern Drifts and Ancient Series, Seismic and Sedimentary Characteristics*. Geological Society, London, *Memoirs*, 22, 353-371. DOI: 10.1144/GSL.MEM.2002.022.01.25
- Rebesco, M., Hernández Molina J., van Rooij, D., Wåhlin, A., 2014. Contourites and associated sediments controlled by deep-water circulation processes: state-of-the-art and future considerations. *Marine Geology*, 352, 111–154.
- Rignot, E., et al., 2008. Recent Antarctic ice mass loss from radar interferometry and regional climate modelling. *Nature Geoscience*, 1, 106-110.

Progetto 2016/AE2.03: EVOLUZIONE Glaciale nel Mare di Ross Nord-Occidentale, al largo della Terra di Vittoria (Antartide) - PNRA16_00293

(Resp. C. Sauli)

C. Sauli, F. Colleoni (sub-bottom)

Introduzione

Nell'ambito della tematica dei cambiamenti climatici attuali e futuri, sono di interesse lo scioglimento della maggior parte della copertura di ghiaccio marino alle latitudini elevate in entrambi gli emisferi, così come lo scioglimento delle calotte glaciali della Groenlandia e dell'Antartide, che porterebbero a variazioni nella circolazione atmosferica e oceanica, a scala sia regionale che globale, e a un sostanziale aumento del livello del mare medio globale, minacciando direttamente le popolazioni che vivono nelle aree a bassa quota (IPCC, 2014).

Valutare le fluttuazioni globali e regionali del livello marino come i cambiamenti climatici regionali è cruciale per attenuare gli effetti socio-economici che tali cambiamenti avrebbero sulle popolazioni e sulle risorse naturali.

L'impegno della comunità scientifica polare internazionale nelle ultime decine di anni è focalizzato nella comprensione dell'evoluzione della criosfera nelle diverse fasi medie climatiche, in particolare climi più caldi di quello attuale o la transizione da condizioni fredde a calde, in modo da fissare meglio il punto critico rappresentato da Groenlandia e Antartide (Lenton et al., 2008), ovvero la soglia oltre la quale la perdita di volume del ghiaccio diventa irreversibile.

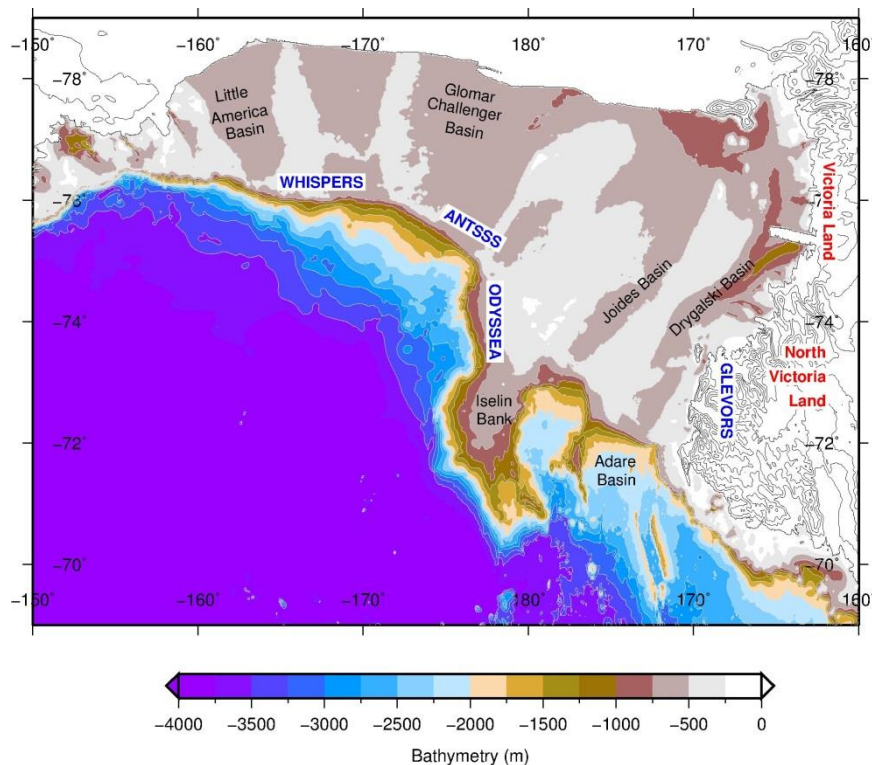


Figura 1 - Batimetria del Mare di Ross (metri, IBCSO) e topografia della Terra di Vittoria (SCAR). Sulla mappa vengono localizzati i progetti PNRA GLEVORS (al largo della Terra Vittoria settentrionale), ODYSSEA e WHISPERS (Mare di Ross orientale), e il progetto EUROFLEET ANTSS

La spedizione di ricerca oceanografica è parte della 32esima campagna italiana, finanziata e organizzata dal Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) e si focalizza sui processi di interazione tra la calotta glaciale antartica, la circolazione oceanica regionale e l'evoluzione del margine continentale del Mare di Ross. Questa è infatti un'area chiave per lo studio dei meccanismi di instabilità della calotta glaciale in relazione ai cambiamenti atmosferici, oceanici e geologici nel tempo, su scale temporali da annuali a milioni di anni. I sedimenti prelevati nel Mare di Ross occidentale hanno evidenziato come la calotta glaciale antartica occidentale (WAIS) era particolarmente instabile e sia collassata diverse volte negli ultimi 5 milioni di anni (Naish et al., 2009; Pollard and DeConto, 2009). La calotta glaciale antartica orientale (EAIS), una volta ritenuta più stabile rispetto alla WAIS, è probabilmente stata più sensibile alle fluttuazioni climatiche di quanto si pensava.

A bordo della nave da ricerca italiana OGS Explora è stata condotta l'acquisizione di dati per cinque progetti di ricerca: quattro progetti PNRA e un progetto EUROFLEET (ANTSSS). L'obiettivo scientifico dei progetti PNRA e del progetto EUROFLEET nel Mare di Ross orientale è lo studio dei meccanismi che regolano l'interazione tra la WAIS e circolazione oceanica regionale o tra la EAIS e le fluttuazioni climatiche nel Mare di Ross. Questi progetti sono focalizzati sui processi di scarpata del margine continentale, e.g. l'interazione tra l'evoluzione morfobatimetria (dovuta a processi erosivi della calotta glaciale e/o marini o processi deposizionali) e la formazione di specifiche correnti oceaniche regionali (Figura 1).

Il progetto PNRA GLEVORS (oggetto di questo rapporto), nel mare di Ross occidentale, si orienta sullo studio dell'evoluzione del sistema costiero di ghiacciai vallivi della Terra Vittoria, e più specificatamente, al largo della Terra Vittoria settentrionale tra l'isola Coulman e Capo Hallett (Figura 1).

Background geologico /Contesto scientifico

I dati acquisiti in campagne geofisiche precedenti suggeriscono che il sistema di ghiacciai vallivi della Terra Vittoria meridionale e settentrionale (Mare di Ross occidentale), ritenuto precedentemente riflettere il dinamismo della EAIS nell'area del Mare di Ross, sarebbe stato connesso alla EAIS solamente nel Miocene medio, quando la EAIS era diventata abbastanza estesa da superare l'altezza delle montagne Transantartiche (Sauli et al., 2014).

Le interpretazioni sismiche precedenti hanno consentito la ricostruzione del sistema glaciale costiero della Terra Vittoria settentrionale. Nel settore nord-occidentale del Mare di Ross l'attività neogenica delle calotte glaciali antartiche e dei ghiacciai costieri di tidewater/vallivi ha contribuito alla deposizione, erosione e modellazione di una successione sedimentaria glaciomarina di 0.6 km di spessore (Bart et al., 2000, 2011; Sauli et al., 2014).

Controllo di datazioni, mancanza di perforazioni e correlazioni con il bacino sedimentario di Victoria Land (VLB) meridionale sono tuttora punti critici sebbene recenti profili sismici monocanali (SC) al largo della Terra Vittoria settentrionale nelle baie Wood e Lady Newnes (Sauli et al., 2014) hanno identificato depositi glaciali e valli glaciali sottomarine, e hanno permesso la correlazione diretta con la sequenza ANTOSTRAT RSS7 di Brancolini et al., (1995) e le unità glaciali (3, 5, 7) di Bart et al., (2011).

L'estensione dell'indagine geofisica associata a carotaggi lungo il settore settentrionale della Terra Vittoria, verso il limite di scarpata, insieme a uno studio di modellazione di una calotta glaciale locale, sono decisivi per verificare esistenza e dinamismo della calotta sulla NVL, la sua attività deposizionale e i tempi di tale deposizione, i.e. sincroni con il riscaldamento del Pliocene inferiore o precedenti agli 8 Ma come suggerito dagli studi geomorfologici a terra (Baroni et al., 1999, 2005), la sua connessione con i ghiacciai vallivi costieri, le relazioni con dinamismo e stabilità della EAIS, e l'interazione con le fluttuazioni della WAIS nel Mare di Ross nord-occidentale.

Obiettivi

Lo scopo generale del progetto è la ricostruzione della storia glaciale nel Mare di Ross nord-occidentale in relazione agli studi precedenti fatti nelle baie Wood e Lady Newnes più a sud. Gli obiettivi scientifici sono i seguenti:

[S1] Ricostruzione a lungo termine dell'evoluzione dei ghiacciai costieri vallivi della NVL e della desunta calotta locale, riconoscendo nelle sequenze sismiche di alto grado il record delle attività passate dei

ghiacciai temperati e con acqua basale e la presenza di possibili progradazioni locali di sistemi deltizi di periodi più caldi.

[S2] Sviluppo di un modello stratigrafico di sequenza del tardo Quaternario, basato su sismica ad alta risoluzione e dati di carotaggi, per sequenze del tardo Quaternario controllate dalla ciclicità glacio-eustatica di 100 ka. Questo modello dovrebbe essere proficuamente applicato anche in progetti di ricerca futuri per successioni di piattaforma antartica del tardo Quaternario.

[S3] Il modello stratigrafico di sequenza sarà impiegato per ricostruire le fasi glaciali/interglaciali nel tardo Quaternario. Inoltre permetterà di discriminare le superfici di erosione dall'avanzamento del ghiaccio, e quindi determinare i tempi di deposizione dei sedimenti glaciogenici e glaciomarini depositi sopra.

[S4] Ricostruzione dei volumi sedimentari e della paleo-batimetria da utilizzare nei modelli numerici che saranno utili per stimare l'evoluzione glaciale della calotta della NVL e relativi feedback climatici.

[S5] Definire i siti più adatti per future perforazioni nella regione del Mare di Ross nord-occidentale.

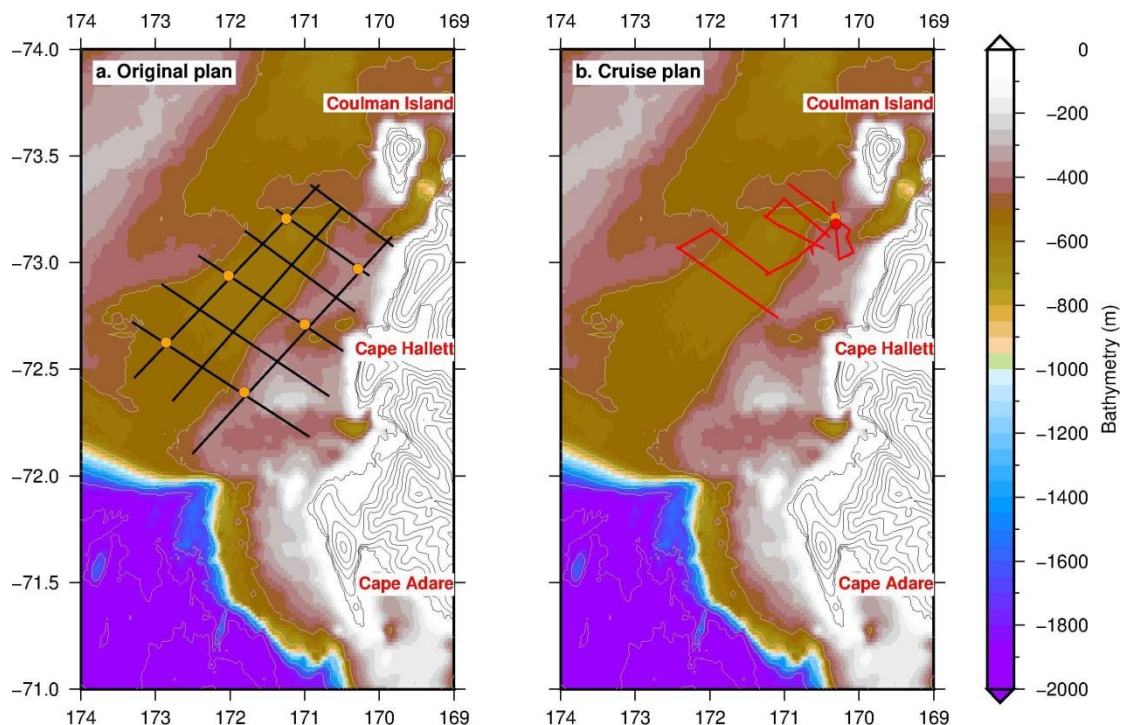


Figura 2 - Piano di acquisizione dei dati in GLEVORS: a) il piano originale includeva una decina di profili di sismica multicanale a media e alta risoluzione, paralleli e perpendicolari ai sistemi deposizionali, e sei carotaggi a gravità; b) il piano revisionato durante la crociera include nove profili di sismica monocanale, la maggior parte dip, e due carotaggi a gravità a nord dell'isola di Coulman

Il Piano originale della campagna di acquisizione era:

[T1] L'acquisizione di un grid (circa 850 km) di profili di sismica multicanale ad alta e media risoluzione. Il grid era progettato in modo da includere circa 10 profili sismici intersecanti ed estesi paralleli e perpendicolari rispetto alle pendenze deposizionali, dalle zone costiere al limite di piattaforma. I profili erano ubicati lungo la costa Borchgrevink (NVL) a nord dell'isola di Coulman e a sud di Capo Adare, al largo di Capo Hallett e al largo dei ghiacciai di tidewater e vallivi di Tucker, Ironside e Dugdale (Figura 2a).

[T2] Multibeam e profili Chirp lungo il grid sismico.

[T3] 6 carotaggi a gravità di circa 5 metri di profondità in corrispondenza delle intersezioni strategiche tra le linee sismiche.

Date le condizioni di tempo proibitive che sono perdurate nella baia di Ross all'inizio della spedizione, le tempistiche di acquisizione per tutti i cinque progetti e le incertezze sull'andamento della copertura del ghiaccio marino, il piano di acquisizione originale ha subito delle riduzioni (Figura 2b).

Inoltre per problemi tecnici al vericello non è stato possibile utilizzare il cavo sismico multicanale per l'intera acquisizione e sono quindi stati acquisiti profili sismici monocanale. Nelle sezioni IV e V vengono dati ulteriori dettagli.

Metodi

Per localizzare gli obiettivi scientifici di interesse nella campagna sismica di GLEVORS è stata utilizzata la International Bathymetry Chart of the Southern Ocean (IBCSO), e i profili sismici precedentemente acquisiti in Mare di Ross da diverse nazioni fin dagli anni ottanta.

Le linee sismiche multicanali sono disponibili attraverso la Antarctic Seismic Data Library System <http://sdls.ogs.trieste.it/> che lavora sotto gli auspici della Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) e del Trattato Antartico (ATCM XVI-12).

La campagna è consistita nell'acquisizione di dati di multibeam, di dati di sub-bottom profiler (chirp) e di profili di sismica a riflessione monocanale da integrare.

Linee sismiche monocanale

I parametri di acquisizione dei profili sismici GLEVORS sono riassunti nella tabella sottostante.

Non potendo utilizzare il cavo sismico multicanale, è stato impiegato un minicavo monocanale (canale singolo dato dalla somma di 10 canali) di 10 metri di lunghezza. Una statica di -50 ms deve essere applicata ai dati. L'intervallo CDP è nullo e le tracce sono sommate nel dominio degli shot point.

Parametri Di Acquisizione					
Sorgente		Cavo Sismico		Registrazione	
Modello	GI-GUN Sercel	Modello	GEN III	Modello	DAQ Link III
Stendimento	2 x 210 cu.in.	Lunghezza	10 m	Intervallo di campionamento	1.0 ms
Gun mode	105G+105I Harmonic	Ch. No.	1 (10 summed)	Lunghezza di registrazione	6 sec
Intervallo di scoppio	7 sec	Profondità	1 m \pm 0.5 m	LC filters	None
Profondità	4 m \pm 0.5 m	Near Offset	40 m	HC filters	Antialias

I profili sismici sono stati elaborati a bordo utilizzando Seismic Unix (CWP/Colorado School of Mines) e il programma di processing VISTA (Schlumberger), sommando i 10 canali e applicando filtri di frequenza, correzione per la divergenza sferica, deconvoluzione F-X e migrazione utilizzando un profilo di velocità verticale arbitrario (non tenendo conto delle variazioni di velocità laterali) per una visualizzazione migliore della geometria delle strutture sismiche.

Il programma VISTA è stato inoltre utilizzato per estrarre le navigazioni da ciascuno dei file SEG Y dei profili di subbottom Chirp Benthos III, per convertire le coordinate da Cartesiane a un formato longitudine/latitudine

standard, e per visualizzare i files SEGY (correzione in profondità per adattare la finestra temporale verticale preliminarmente eseguita a bordo), ai fini di localizzare i siti con sufficiente penetrazione di segnale acustico per i carotaggi a gravità. I dati di multibeam non sono stati elaborati durante la crociera scientifica come programmato.

Sono state consultate le mappe dal satellite AMSR2 sulla concentrazione del ghiaccio marino per monitorare la copertura di ghiaccio e ottimizzare l'acquisizione dei dati sia prima che durante la crociera. Non risultava copertura di ghiaccio nell'area investigata durante l'intera spedizione (vedi rapporto sull'attività del ghiaccio marino per ulteriori dettagli).

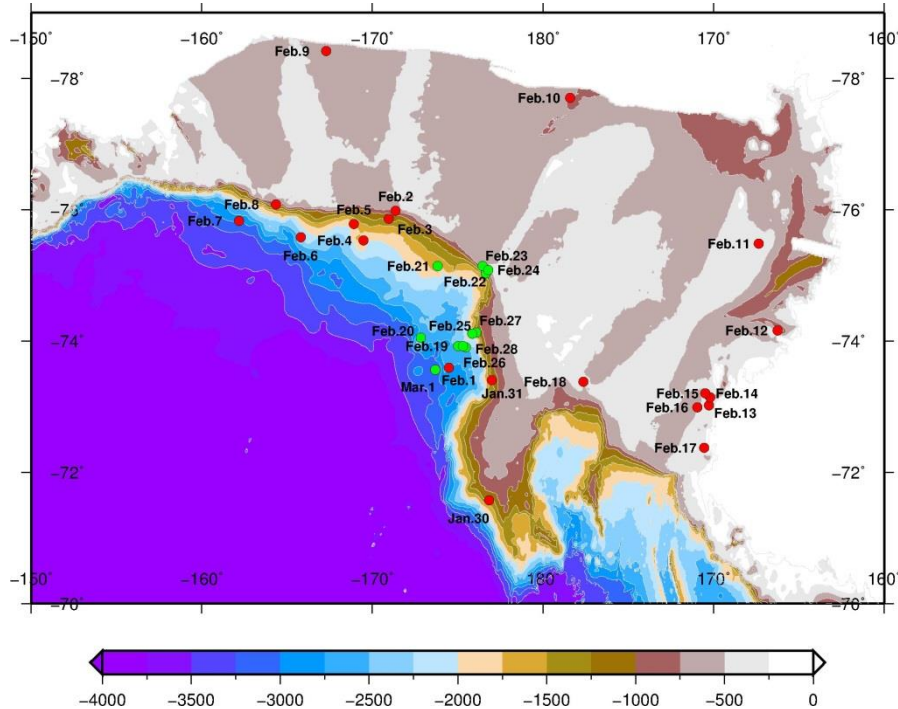


Figura 3 - Tempi di navigazione durante la crociera scientifica. La zona di acquisizione del progetto GLEVORS è stata raggiunta il 13 Febbraio 2017. L'acquisizione è durata tre giorni fino al 16 Febbraio 2017

Dati acquisiti

L'acquisizione dei dati del progetto GLEVORS è iniziata dopo l'operazione di rifornimento di carburante con la nave ITALICA a Capo Washington il 12 Febbraio (Figura 3). L'acquisizione è durata dal 13 al 17 Febbraio.

Piano di acquisizione revisionato

Rispetto al piano di acquisizione originale il numero delle linee sismiche e delle carote di sedimenti prelevati è stato ridotto (Figura 2). Le ragioni per la riduzione sono essenzialmente due: a) il piano originale comportava circa nove giorni di acquisizione mentre i tempi di spedizione a causa delle generali condizioni meteorologiche hanno in genere consentito solo 4-5 giorni di acquisizione per ogni progetto; b) sebbene quest'anno in Mare di Ross le condizioni del ghiaccio marino siano state eccezionalmente favorevoli (quasi nessun ghiaccio marino, vedi il Sea-Ice monitoring report) frammenti di ghiaccio marino della banchisa lungo costa hanno impedito alla nave di avvicinarsi alla costa.

Sono stati registrati dieci profili sismici monocanali (vedi Metodi per i dettagli tecnici). Le linee sismiche sono localizzate tra l'isola di Coulman e Capo Hallett e individuano il sistema di morene deposizionali del ghiacciaio Borchgrevink a nord dell'isola Coulman e la valle incisa dal ghiacciaio Drygalski, al largo della Terra di Vittoria settentrionale (Figura 3). Le linee sono state registrate dalla sera del 12 Febbraio

(IT17RS320) fino alla sera del 16 Febbraio (IT17R328). Da notare che le linee sismiche IT17RS320 e IT17RS323 non sono rettilinee (Figura 4).

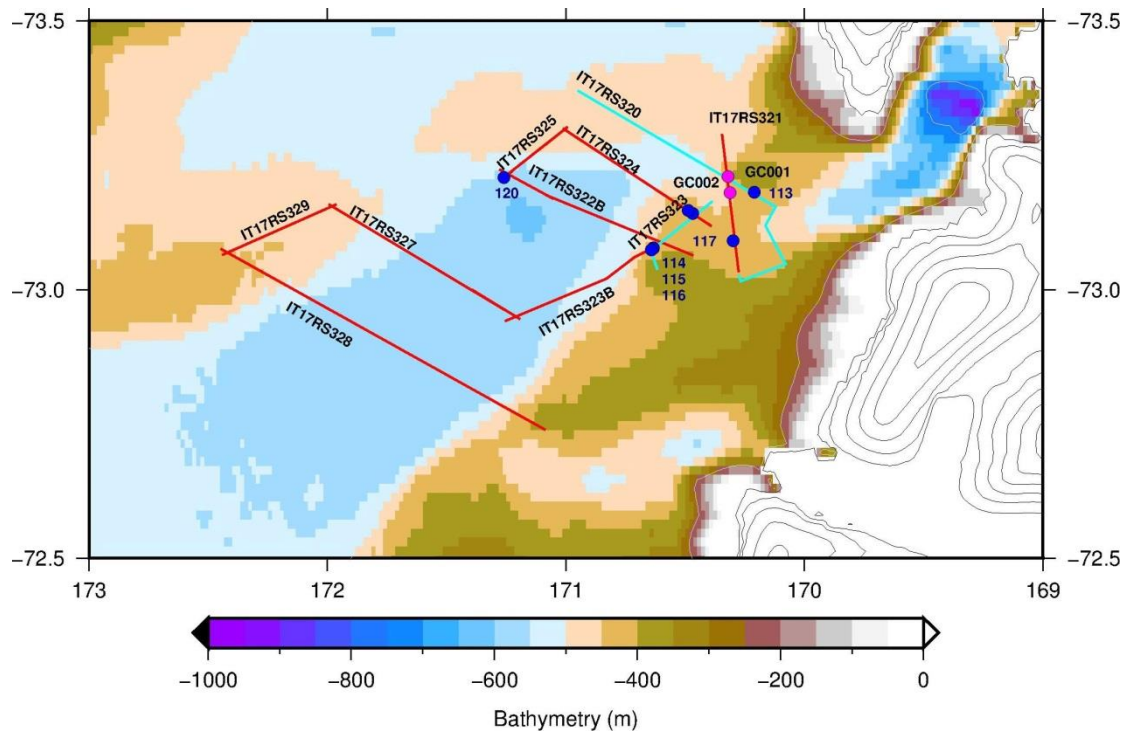


Figura 4 - Mappa dei profili sismici acquisiti e delle carote di sedimento recuperate nell'ambito del progetto GLEVORS. I punti magenta corrispondono alle carote di gravità eseguite. Le linee IT17RS320 e IT17RS323 sono indicate in azzurro per sottolineare il fatto che non sono rettilinee. I punti in blu indicano i lanci XBTs nell'area.

Tabella 2 e Tabella 3 per ulteriori dettagli

Tabella 1a: linee sismiche acquisite.

Prog. No	Line Name	Date	Time	Duration	File No.	Files	Lon E (°)	Lat N (°)	X (km)	Y (km)	Distance (m)	Prog. Dist (m)
1	IT17RS320	SOL 12/02/2017	16:03	5:07	22143	2628	170,951358	-73,370343	498446,21	1858205,99	35839,00	35839,00
		EOL 12/02/2017	21:10		24770		170,124427	-73,156362	471682,75	1881870,34		
2	IT17RS320-A	SOL 12/02/2017	21:10	2:51	24771	1465	170,124203	-73,156242	471675,305	1881883,623	20465,00	56304,00
		EOL 13/02/2017	00:01		26235		170,272385	-73,018072	476280,245	1897360,168		
3	IT17RS321	SOL 13/02/2017	00:01	4:20	26236	2179	170,272548	-73,018172	476285,694	1897349,078	30355,00	86659,00
		EOL 13/02/2017	04:21		28414		170,344998	-73,288908	478977,856	1867176,133		
4	IT17RS323	SOL 13/02/2017	9:26	02:43	28415	1394	170,385722	-73,16441	480142,277	1881077,754	17441,00	104100,00
		EOL 13/02/2017	12:09		29808		170,6173	-73,03713	487537,62	1895338,424		
5	IT17RS324	SOL 15/02/2017	08:49	04:10	29809	2137	170,389802	-73,118392	480221,845	1886212,373	28541,00	132641,00
		EOL 15/02/2017	12:59		31945		171,01227	-73,299242	500393,574	1866138,36		
6	IT17RS325	SOL 15/02/2017	13:15	00:42	31946	361	170,992577	-73,30202	499761,938	1865828,483	4749,00	137390,00
		EOL 15/02/2017	13:57		32306		171,086073	-73,26924	502765,7	1869483,314		
7	IT17RS325-A	SOL 15/02/2017	14:29	01:22	32307	703	171,073442	-73,274062	502359,18	1868945,933	9140,00	146530,00
		EOL 15/02/2017	15:51		33009		171,253443	-73,211022	508171,125	1875962,541		
8	IT17RS325-B	SOL 15/02/2017	16:15	00:16	33018	137	171,224532	-73,220818	507234,93	1874873,47	1818,00	148348,00
		EOL 15/02/2017	16:31		33154		171,26099	-73,208472	508415,68	1876245,96		
9	IT17RS322-A	SOL 15/02/2017	17:01	01:18	33155	663	171,278187	-73,223208	508962,56	1874599,598	9508,00	157856,00
		EOL 15/02/2017	18:19		33817		171,053423	-73,168408	501726,631	1880732,875		

Tabella 1b: linee sismiche acquisite.

Line Name	Date	Time	Duration	File No.	Files	Lon E	Lat N	X	Y	Distance
10	SOL 15/02/2017 EOL 15/02/2017	19:00 21:37	02:37	33821 35139	1316*	171,081975 170,633825	-73,175292 -73,063937	502648,379 488094,021	1879963,889 1892351,425	19157,00 177013,00
11	SOL 15/02/2017 EOL 16/02/2017	22:00 01:34	03:34	35140 36975	836	170,627503 171,254899	-73,078135 -72,941308	487898,32 508349,10	1890766,35 1906049,68	25872,00 202885,00
12	SOL 16/02/2017 EOL 16/02/2017	02:07 03:24	01:17	36976 37634	659	171,192913 171,394438	-72,944618 -72,999712	506315,34 512872,10	1905688,04 1899509,96	9033,00 211918,00
13	SOL 16/02/2017 EOL 16/02/2017	04:20 09:03	04:43	37689 39895	2206*	171,260248 171,995413	-72,963303 -73,158822	508510,61 532188,18	1903595,369 1881535,387	32450,00 244368,00
14	SOL 16/02/2017 EOL 16/02/2017	09:26 12:11	02:45	39896 41305	1410	171,963233 172,441505	-73,158423 -73,064442	531148,39 546864,546	1881596,915 1891767,485	18807,00 263175,00
15	SOL 16/02/2017 EOL 16/02/2017	12:36 21:02	08:26	41306 45639	4334	172,446692 171,086827	-73,075347 -72,739027	547011,17 502875,65	1890547,07 1928630,04	58421,00 321596,00

Il 13 Febbraio sono state prelevate due carote di sedimenti con carotaggio di gravità: una è localizzata sulla linea sismica IT17RS320 (IT17RS-GC-001, 1 metro), l'altra sulla linea IT17RS321 (IT17RS-GC-002, 1,66 metri). Entrambe le carote di sedimenti hanno campionato la scarpata dei depositi allo sbocco del ghiacciaio Borchgrevink, a nord dell'isola Coulman (Figura 4). Il 17 Febbraio altre due carote sono state acquisite nella Baia di Edisto tra Cape Hallett e Cape Christie (IT17RS-GC-003 di 4,42 metri e IT17RS-GC-004 di 4,04 metri). Vedi Tabella 2 per maggiori informazioni.

Tabella 2: Carote sedimentarie di gravità nell'area del progetto GLEVORS. Vedi Figura 4 per la loro ubicazione. WD = profondità dell'acqua (in metri).

CAROTE DI GRAVITÀ				
Nome delle Carote	Coordinate	WD (m)	Recupero	Data (UTC time)
IT17RS_GC_001	-73.210167 170.323833	381	1 m	13/02/2017 6:28
IT17RS_GC_002	-73.167833 170.3125	358	166cm (sezione 1=56cm; sezione 2=110cm)	13/02/2017 7:39
IT17RS_GC_003	-72.350000 170.016944	495	442 cm	17/02/2017 7:10
IT17RS_GC_004	-72.329167 170.0325	504	404 cm	17/02/2017 6:10

Tabella 3: Expandable Bathy-thermograph (XBT) eseguiti nell'area GLEVORS. Vedi Figura 4 per l'ubicazione. La profondità corrisponde alla massima profondità dell'acqua raggiunta dalla sonda dopo essere stata calata.

XBTs					
#Drop	Date	Time (UTC)	Lon	Lat	Depth (m)
114	13/02/17	11:25	170,63251	-73,0773	428
115	13/02/17	11:27	170,6342	-73,0767	426
116	13/02/17	11:31	170,6423	-73,0737	413
117	15/02/17	08:04	170,29849	-73,0908	407
118	15/02/17	09:20	170,4677	-73,1413	407
119	15/02/17	09:28	170,4883	-73,1472	441
120	15/02/17	12:54	171,2608	-73,2087	473

Sebbene i lanci XBTs non fossero stati pianificati nell'area del progetto GLEVORS, la squadra oceanografica ha lanciato 7 sonde XBT la maggior parte nell'area antistante il ghiacciaio Borchgrevink e una nel mezzo della valle Drygalski (Figura 4).

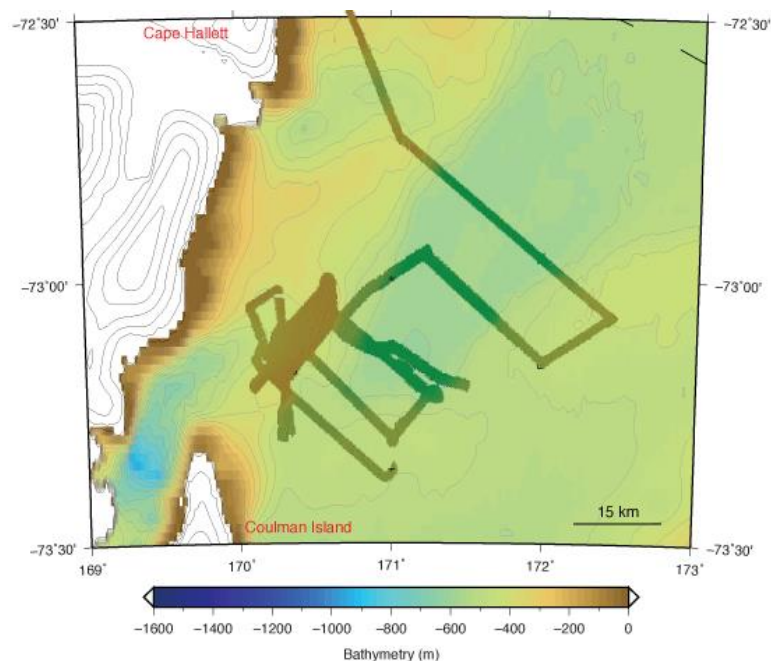


Figura 5 - Linee di multibeam acquisite nell'area del progetto GLEVORS

Lungo le tracklines dei profili sismici sono stati acquisiti dati di morfobatimetria, linee di sub-bottom profilers (chirp) e carotaggi a gravità tra le line IT17RS323 e IT17RS321 (Figura 5).

Risultati preliminari

Sismica

Anche se le linee sismiche multicanale progettate in GLEVORS non hanno potuto essere registrate il grid di linee monocanale acquisite durante la crociera scientifica saranno comunque utilizzate per ricostruire il dinamismo recente del sistema di drenaggio glaciale, mediante l'analisi dei profili dip e strike ad alta risoluzione. L'utilizzo di un cavo sismico di lunghezza ridotta ha consentito di ottimizzare i tempi di transito da una linea all'altra e ha consentito di avvicinarsi alla banchisa ghiacciata il più possibile sottocosta.

La parte ad ovest verso costa delle linee è stata troncata per la presenza del ghiaccio marino, ma le linee sismiche individuano i grounding zone wedges (GZWs) dei ghiacciai costieri tra l'isola di Coulman e Capo Hallett (Figura 6). La linea sismica IT17RS320 è stata acquisita allo sbocco più settentrionale del ghiacciaio Borchgrevink e ha catturato il sistema erosionale e deposizionale del ghiacciaio dalla zona costiera fino all'estremità orientale del bacino Drygalski settentrionale.

Dal basso verso l'alto la linea sismica mostra sedimenti laminati, la cui regolare stratificazione testimonia un ambiente deposizionale di mare aperto, troncati da forti riflettori che individuano le superfici di erosione dovute all'azione di avanzamento del ghiacciaio. Alla sommità dei sedimenti laminati, i numerosi grounding wedges che registrano il ritiro del ghiacciaio sono caratterizzati da una serie di riflettori inclinati. Verso il bacino Drygalski settentrionale nei depositi di till sono visibili alcuni canali legati possibilmente all'acqua di drenaggio subglaciale o prossimale. Anche i profili sismici IT17RS327 e IT17RS328 (non in questo rapporto) mostrano il sistema di drenaggio glaciale costiero. Il grid sismico di GLEVORS interseca i profili sismici preesistenti in modo da consentire la correlazione dei principali orizzonti sismici dal sistema glaciale costiero alla stratigrafia sismica regionale del Mare di Ross.

Carote sedimentarie

I sedimenti sono stati prelevati dalla sommità di uno dei grounding zone wedge individuati sui profili sismici. I dati di sub-bottom profiler (chirp) evidenziano un'unità stratificata superiore al di sopra di un riflettore caratterizzato da forte ampiezza. La carota a gravità di sedimenti ha recuperato per la maggior parte diamicton molto compatto e la penetrazione non ha superato i due metri di profondità (1.66 m per la carota più lunga). Le carote IT17RS-GC-003 e IT17RS-GC-004 sono state acquisite nell'insenatura tra Cape Hallett e Cape Christie e hanno consentito il recupero di oltre 8 metri di sedimenti (4,42 metri e 4,04 metri rispettivamente).

Il log del carotiere riporta:

IT17RS-GC-001: fango grigio con ice rafted detritus (IRD) e pochi foraminiferi. Una breccia di 6 cm di diametro è stata trovata nella parte interna del carotiere. Il sedimento è risultato molto duro. Sottocampionamento: entrambe le parti esterna ed interna del carotiere sono state campionate e deposte in due contenitori di plastica.

IT17RS-GC-002: fango grigio con abbondanza di ice rafted detritus (IRD). Il sedimento era molto duro da rompere e pochi detriti raggiungono i 2 cm. I foraminiferi presenti sono pochi.

Sottocampionamento: entrambe le parti esterna e interna del carotiere sono state campionate e deposte in due contenitori di plastica.

IT17RS-GC-003: fango ricco di diatomee.

Sottocampionamento: la carota è stata suddivisa in 4 sezioni.

IT17RS-GC-004: fango ricco di diatomee.

Sottocampionamento: la carota è stata suddivisa in 4 sezioni.

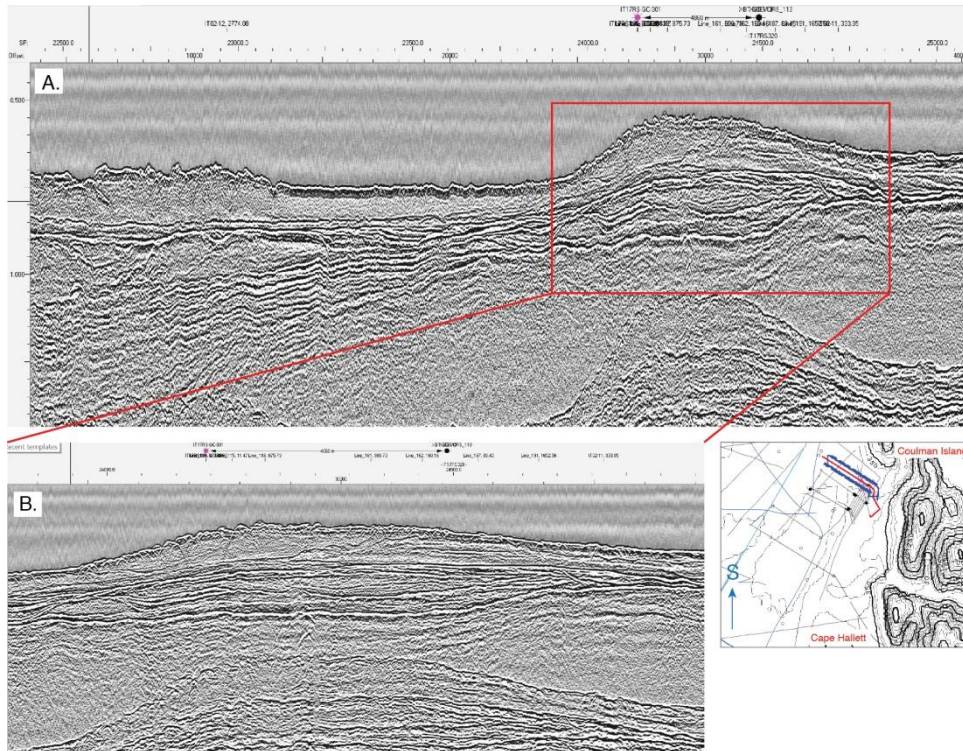


Figura 6: Linea sismica IT17RS320 (Figura 4). A. Profilo intero; B. Particolare del grounding wedge

References

- Baroni, C., Noti, V., Ciccacci, S., Righini, G., Salvatore, M.C., 2005. *Fluvial origin of the valley system in northern Victoria Land (Antarctica) from quantitative geomorphic analysis. Geological Society of America Bulletin* 117 (1–2), 212–228.
- Baroni, C., Fasano, F., Giorgetti, G., Salvatore, M.C., Ribecai, C., 2008. *The Ricker Hills Tillite provides evidence of Oligocene warm-based glaciation in Victoria Land, Antarctica. Global and Planetary Change* 60 (3–4), 457–470.
- Bart, P.J., Anderson, J.B., Trincardi, F., Shipp, S.S., 2000. *Seismic data from the Northern basin, Ross Sea, record extreme expansions of the East Antarctic Ice Sheet during the late Neogene. Marine Geology* 166 (1–4), 31–50.
- Bart, P.J., Sjunneskog, C., Chow, J.M., 2011. *Piston-core based biostratigraphic constraints on Pleistocene oscillations of the West Antarctic Ice Sheet in western Ross Sea between North Basin and AND-1B drill site. Marine Geology* 289, 86–99.
- Brancolini, G., Busetti, M., Coren, F., De Cillia, C., Marchetti, M., De Santis, L., Zanolla, C., Cooper, A.K., Cochrane, G.R., Zayatz, I., Belyaev, V., Knyazev, M., Vinnikovskaya, O., Davey, F.J., Hinz, K., 1995b. *ANTOSTRAT project, seismic stratigraphic atlas of the Ross Sea, Antarctica. In: Cooper, A.K., Barker, P.F., Brancolini, G. (Eds.), Geology and Seismic Stratigraphy of the Antarctic Margin. Antarctic Research Series, 68. AGU, Washington, D.C. (22 plates).*
- IPCC, 2014: *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.*
- Lenton T. M.; Held, H.; Kriegler, E.; Hall, J. W.; Lucht, W.; Rahmstorf, S., Schellnhuber, H. J., , 2008, *Tipping elements in the Earth's climate system, Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 1786-1793
- Naish, Tand co-authors, 2009, *Obliquity-paced Pliocene West Antarctic ice sheet oscillations, Nature*, 458, 322-329
- Pollard, D. and DeConto R. M., 2009, *Modelling West Antarctic ice sheet growth and collapse through the past five million years, Nature*, 458, 329-389
- Sauli C., Busetti M., De Santis L., Wardell N., 2014. *Late Neogene geomorphological and glacial reconstruction of the northern Victoria Land coast, western Ross Sea (Antarctica). Marine Geology* 355 (2014) 297–309.

Progetto 2016/AE2.04: Un rift intra-oceanico lungo il settore occidentale del limite di placca Antartico-Pacifico: vincoli geologici e petrologici (PNRA16_00221)

(Resp. L. Gasperini)

M. Cuffaro

Introduzione

L'Oceano Pacifico Sud Occidentale a sud dei 60° S è una delle aree meno investigate del pianeta a causa della sua difficile accessibilità. Questo settore di litosfera oceanica rappresenta un punto di osservazione importante per la comprensione della cinematica di tre grandi placche, la Pacifica, l'Antartica e l'Australiana.

Dati morfologici da satellite (Smith and Sandwell, 1997) suggeriscono che questo limite di placca è marcato da estese strutture di deformazione in prossimità della giunzione tripla di Macquarie, e in particolare da una zona di frattura oceanica, la Emerald FZ, che sembra essersi evoluta secondo un meccanismo di tipo "leaky transform" attraverso un processo di rifting intra-oceanico.

La geometria delle faglie trasformatrici oceaniche registra i cambiamenti nella direzione di movimento delle placche tettoniche delle quali costituiscono il limite.

Studi geologico-geofisici marini, compiuti nella parte attiva e inattiva delle zone di frattura hanno dimostrato che in presenza di piccoli "offset" tra gli assi delle dorsali medio-oceaniche, si creano delle leggere incurvature vicino all'asse delle dorsali, mentre le faglie trasformatrici a grande offset hanno un comportamento notevolmente diverso.

In quest'ultimo caso, cambiamenti di direzione dell'espansione oceanica, anche piccoli, possono dar luogo a un'intensa tettonica verticale e alla formazione di notevoli anomalie topografiche in corrispondenza dei cosiddetti "rilievi trasversali" (Bonatti et al, 1994; Gasperini et al., 2001; Ligi et al, 2002). Il limite di placca Pacifico-Antartide costituisce una rara opportunità per studiare queste strutture (Sutherland, 1995; Lodolo and Coren, 1997; Massel et al., 2000).

Questo progetto si propone di studiare la cinematica e possibilmente la dinamica di questo settore di litosfera oceanica, della giunzione tripla di Macquarie e del settore occidentale della Emerald FZ, dove la presenza di un intra-rift ha contribuito all'evoluzione della litosfera oceanica.

Utilizzando dati geofisici (morfologia, sismica ad alta risoluzione e magnetometria) sarà possibile definire la posizione del punto triplo delle Macquarie, le sue principali caratteristiche e la sua evoluzione nel tempo, come risposta ai cambiamenti dei moti delle placche.

Inquadramento geologico – Contesto scientifico

Nel punto triplo delle Macquarie (Figura 1) si incontrano tre placche, con tre movimenti differenti, di tipo divergente (Australia rispetto ad Antartide), convergente (Australia rispetto a Pacifico) e trascorrente o transtensivo (Pacifico rispetto ad Antartide).

I pochi dati disponibili mostrano come attraverso un ex limite trasformatrice, lungo oltre 1200 km (la Emerald Fracture Zone), i cambiamenti nel moto relativo tra le placche abbiano prodotto un riadattamento geometrico.

Infatti, la zona di frattura Emerald (Figura 1) non ha risposto con un "piegamento" lungo la sua traccia, ma ha invece formato una successione di strutture estensionali, una sorta di rifting intra-oceanico (Lodolo et al., 1994), con la separazione di circa 160 km tra due segmenti della faglia trasformatrice (Figura 2).

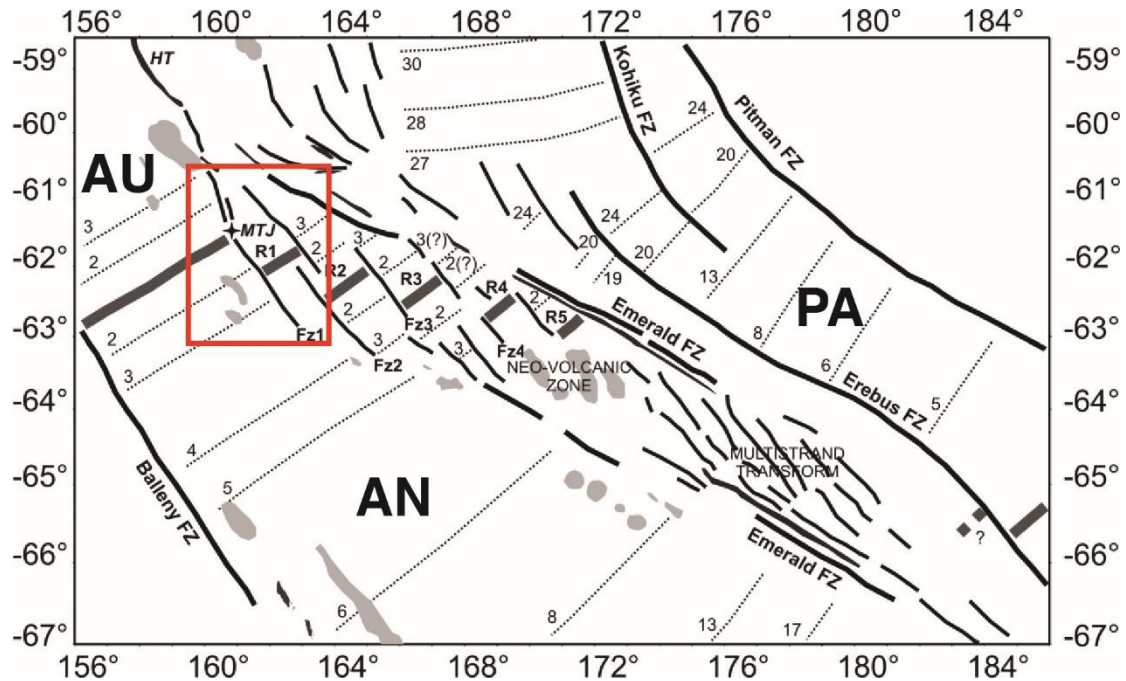


Figura 1 - Schema strutturale della zona di rift lungo la Emerald Fracture Zone. Il rettangolo rosso rappresenta l'area di studio. AU – placca Australiana, AN – placca Antartica, PA – placca Pacifica, MTJ – Macquarie triple junction (giunzione tripla di Macquarie)

Nello spazio venutosi a creare si è formata nuova crosta oceanica, con modalità molto diverse in tre settori distinti (Figura 2): un settore orientale, caratterizzato da corti assi di dorsale dislocati da piccole trasformi; un settore centrale, "rigonfiato" e probabilmente più caldo, per effetto probabilmente di un "pennacchio" del mantello; un settore occidentale, organizzato in una sequenza di assi di dorsale corti e ben definiti dislocati da trasformi a corto offset.

Questa configurazione è stata probabilmente prodotta a partire da circa 30 Ma Cande et al., 1995; 1998), in conseguenza di uno dei maggiori cambiamenti nel moto relativo tra le placche Australiana e Pacifica, che ha portato ad una rotazione progressiva in senso orario progressivo del margine della placca del Pacifico-Antartica (Lodolo and Coren, 1997).

Questi eventi potrebbero aver causato estensione lungo la Emerald FZ, che allora collegava la dorsale Pacifico-Antartica con la dorsale sud-orientale dell'Oceano Indiano, e ha portato alla formazione di "rift" intra-oceanico formatosi a partire da circa 6 Ma, in risposta a un successivo cambiamento della direzione di espansione Pacifico-Antartica (Lamarche et al., 1997; Austermann et al., 2011). La vicinanza del polo euleriano Pacifico-Antartico ha amplificato gli effetti dei riaggiustamenti geometrici che si sono verificati lungo il confine trasforme.

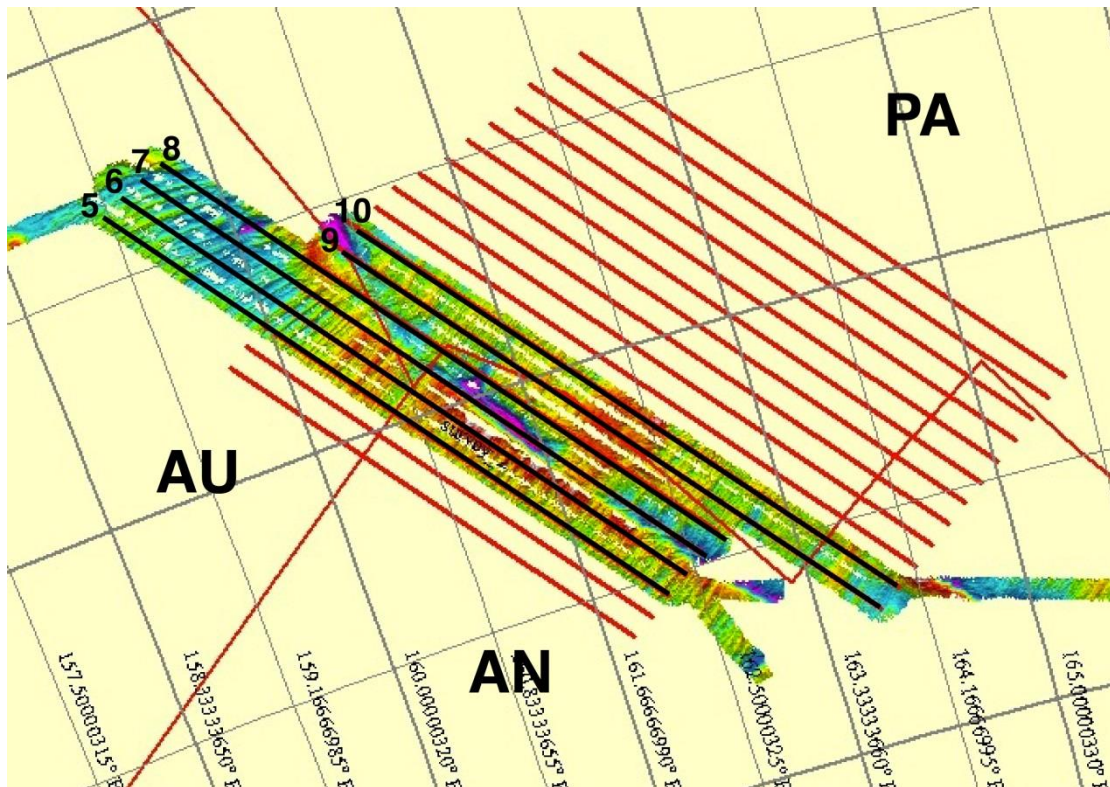


Figura 2 - Area di studio con profili orientate lungo le line di flusso dei moti delle placche (line rosse e nere). Le linee nere rappresentano i profili dei dati geofisici acquisiti durante la campagna (5-10). I segmenti rossi sono i margini di placca. AU – placca Australiana, AN – placca Antartica, PA – placca Pacifica

Obiettivi

Gli obiettivi primari di questa ricerca sono l'acquisizione di nuovi dati geofisici nella zona di studio (Figure 1 e 2), ancora inesplorata. I dati di batimetria, magnetometria, e sismica a riflessione ad alta risoluzione daranno un contributo per comprendere le geometrie delle strutture tettoniche.

L'obiettivo finale di questo lavoro principalmente multidisciplinare sarà giungere a un nuovo modello concettuale di evoluzione geologica dell'area di studio, enfatizzando gli aspetti di interesse generale, quali i vincoli geofisici alle modalità di "rifting"/espansione di litosfera oceanica, e i processi geodinamici a grande scala che li condizionano. Si verificherà quindi il quadro evolutivo suggerito dalle relazioni geometriche tra settori di crosta a età e fabric molto diverso che, seppure in un quadro di evidenze ancora frammentarie, fanno ipotizzare che un evento geodinamico a grande scala sia responsabile della creazione dell'estesa zona di frattura che costituiva il margine di placca Pacifico-Antartico prima dell'instaurarsi di un regime di transtensione che ha condotto all'attuale geometria. L'analisi di tempi e modi nei quali ciò è avvenuto, costituisce l'obiettivo principale del progetto.

Metodologie utilizzate

Prima della campagna in corso, si è eseguita una selezione dei dati già acquisiti nella zona di studio durante tre campagne geofisiche svolte dall'OGS di Trieste negli anni '90, già presenti nel PNRA. Si è considerato di rivalutare tutti i dati disponibili, inclusi profili di sismica a riflessione, così come dati magnetici e gravimetrici. I dati magnetici precedentemente acquisiti sono utili per la compilazione delle età della crosta oceanica nell'area e sono stati riconsiderati per pianificare la posizione dei nuovi profili di acquisizione, anche integrando nuovi dati provenienti da programmi internazionali.

La valutazione dei database esistenti è necessaria per la programmazione delle nuove linee, ottenendo così una buona omogeneità della copertura durante il rilievo. Il piano proposto è riportato in Figura 2.

Dopo l'analisi dei dati magnetici e batimetrici acquisiti durante la campagna oceanografica, sarà possibile eseguire ricostruzioni cinematiche e modellazioni numeriche per comprendere le relazioni tra i processi di rift e la risalita passiva del mantello lungo la Emerald FZ e il punto triplo di Macquarie.

Dati acquisiti

I dati sono stati acquisiti lungo sei linee scelte nel rilievo proposto (Figura 2). Ogni profilo ha una lunghezza di 150 nm e tutte le linee sono ugualmente spaziate da una distanza fissa di circa 6 nm. La lunghezza totale del rilievo è di 1638 nm (circa 3033 km), che corrispondono a un'area totale di circa 25889 km².

Lungo i sei profili, sono stati acquisiti tre tipi di dati geofisici:

- Sismica a riflessione ad alta risoluzione, con un sistema Chirp sonar. Questo strumento è in dotazione sulla nave R/V OGS-Explora e fornisce profili sismici che producono immagini delle prime decine di metri nella successione sedimentaria. I dati sono stati registrati in modalità multiping;
- Morfobatimetria con un sistema multibeam in dotazione sulla nave R/V OGS-Explora;
- Magnetometria, con un magnetometro SEASPY di Marine Magnetics, posto a 180 m al seguito della nave R/V OGS-Explora (layback totale uguale a 217 m), con frequenza di campionamento a 1 Hz.

Le coordinate dei dati sono state fornite da un GPS disponibile sulla nave R/V OGS-Explora.

Risultati preliminari

I risultati preliminari (Figure 2 e 3) mostrano una complessa geometria nell'area della giunzione tripla di Macquarie. I margini di placca sono connessi da una grande depressione nella parte settentrionale del rilievo (correlata con la posizione della microplacca di Macquarie e della zona di subduzione) e da una rift valley.

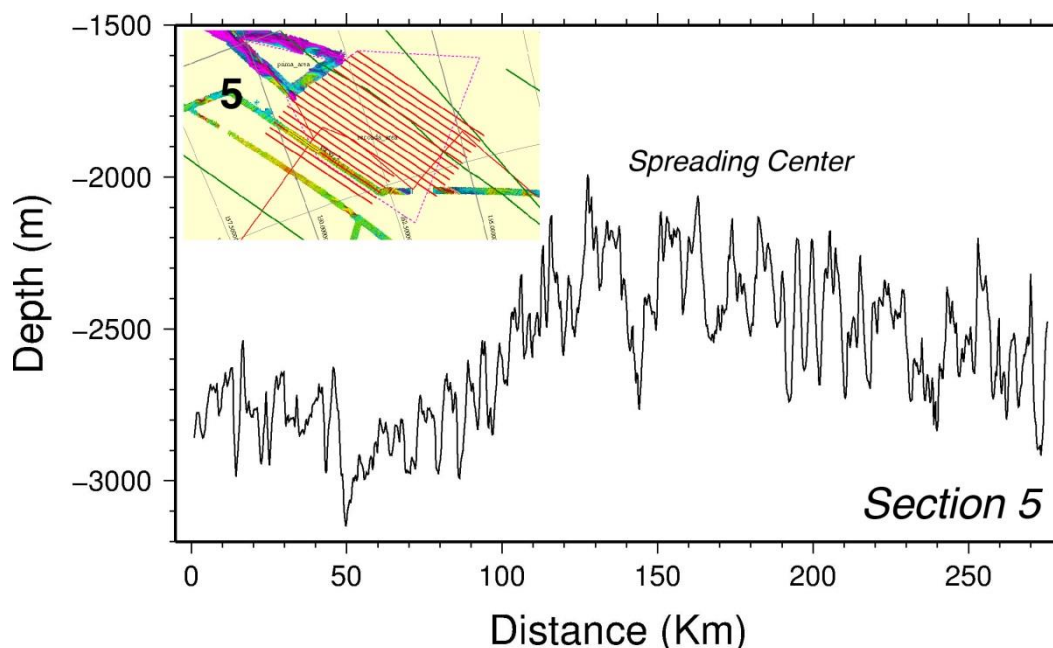


Figura 3 - Esempio di batimetria acquisita lungo il profilo n. 5

Questa rappresenta il prolungamento del centro di espansione lungo il margine di placca AU-AN, nel settore centrale del rilievo. Nel settore sud-orientale, invece, si può notare una faglia trasforme, che rappresenta il limite esterno di un sistema intra-ridge, che può facilmente essere individuato nella porzione centro meridionale del rilievo (Figura 2).

In Figura 3, è riportato un esempio dei dati di batimetria acquisiti.

Bibliografia

- Austermann, J., Ben-Avraham, Z., Bird, P., Heidbach, O., Schubert, G. and Stock, M.J. (2011), Quantifying the forces needed for the rapid change of Pacific plate motion at 6 Ma, *Earth and Planetary Science Letters*, 307, 289-297, doi:10.1016/j.epsl.2011.04.043.
- Bonatti E., M. Ligi, L. Gasperini, A. Mazarovich, Y. Raznitsin and Y.J. Chen - Transform migration and vertical tectonics at the Romanche fracture zone, equatorial Atlantic, *Journal of Geophysical Research*, 99, 21779-21802, 1994.
- Cande, S.C., A. Raymond, J. Stock, and W. F. Haxby, Geophysics of the Pitman Fracture Zone and the Pacific-Antarctic plate motion during the Cenozoic, *Science*, 270, 947-953, 1995
- Cande S.C., J. Stock, C. Raymond and R.D. Muller, New constraints on the plate tectonic puzzle of the SW Pacific. *EOS* 79: 81-82, 1998.
- Caratori Tontini, F., L. Cocchi, and C. Carmisciano (2006), Depth-to-the-bottom optimization for magnetic data inversion: Magnetic structure of the Latium volcanic region, Italy, *J. Geophys. Res.*, 111, B11104, doi: 10.1029/2005JB004109.
- Caratori Tontini, F., L. Cocchi, and C. Carmisciano (2009), Rapid 3-D forward model of potential fields with application to the Palinuro Seamount magnetic anomaly (southern Tyrrhenian Sea, Italy), *J. Geophys. Res.*, 114, B02103, doi: 10.1029/2008JB005907.
- Cocchi, L., Caratori Tontini, F., Muccini, F., Marani, M. P., Bortoluzzi, G. and Carmisciano, C. (2009), Chronology of the transition from a spreading ridge to an accretional seamount in the Marsili backarc basin (Tyrrhenian Sea). *Terra Nova*, 21: 369–374, doi: 10.1111/j.1365-3121.2009.00891.x
- Gasperini L., D. Bernoulli, E. Bonatti, A.M. Borsetti, M. Ligi, A. Negri, R. Sartori and K. von Salis, Lower Cretaceous to Eocene sedimentary transverse ridge at the Romanche fracture zone and the opening of the Equatorial Atlantic, *Marine Geology*, 176, 101-119, 2001. Gasperini et al., 2001.
- Lamarche, G., Collot, J.Y., Wood, R.A., Sosson, R.M., Sutherland, R. and Delteil, J. (1997), The Oligocene-Miocene Pacific-Australia plate boundary, south of New Zealand: Evolution from oceanic spreading to strike-slip faulting, *Earth and Planetary Science Letters*, 148, 129-139.
- Ligi M., E. Bonatti, L. Gasperini, and A.N.B. Poliakov, Oceanic broad multifault transform plate boundaries, *Geology*, 30, 11-14, 2002.
- Lodolo, E., and Coren F., A late Miocene reorganization along the westernmost Pacific-Antarctic ridge. *Tectonophysics* 0:1-11, 1997.
- Lodolo, E. and Coren, F. (1997), A Late Miocene plate boundary reorganization along the westernmost Pacific-Antarctic Ridge, *Tectonophysics*, 274, 295-305.
- Lodolo, E., Schreider, A.A. and Coren, F. (1996), Sea-floor spreading in the easternmost Indian Ocean reveals cyclicity in ocean crust accretion (0-36 Ma), *Marine Geology*, 134, 249-261.
- Massell, C., Coffin, M.F., Mann, P., Mosher, S., Frohlich, C., Duncan, C.S., Karner, G., Ramsay, D. and Lebrun, J.-F. (2000), Neotectonics of the Macquarie Ridge Complex, Australia-Pacific plate boundary, *Journal of Geophysical Research*, 105, 13,457-13,480.
- Smith, W.H.F. and Sandwell, D.T. (1997), Global seafloor topography from satellite altimetry and ship depth soundings, *Science*, 277, 1957-1962.
- Sutherland, R. (1995), The Australia-Pacific boundary and Cenozoic plate motions in the SW Pacific: Some constraints from Geosat data, *Tectonics*, 14, 819-831.

4.2 ATTIVITA' LOGISTICA

NARRATIVA DI CAMPAGNA

I numeri della Campagna

Utilizzo del tempo nave

Tempo totale offshore	56 giorni e 11 h
Tempo in operazioni progetti PNRA	25 giorni e 3 h
Tempo in operazioni progetto EUROFLEETS 2	5 giorni e 12 h
Stand-By meteo	24 h
Breakdown Survey (dovuto alla strumentazione)	8 h
Mechanical Breakdown (dovuto alla nave)	39 h
Stand-By (per altre ragioni)	4 h

Tempi dedicati ai progetti/transiti

PNRA16_00016 - WHISPERS	6 giorni e 10 h
PNRA16_00205 - ODYSSEA	7 giorni e 6 h
PNRA16_00293 - GLEVORS	5 giorni e 10 h
PNRA16_00221 – MCAQUARIE17	6 giorni e 1 h
EUROFLEETS2 - ANTSSS	5 giorni e 12 h
Tempo totale di transito	29 giorni e 19 h

Dati della campagna

Miglia nautiche percorse (Nm)	9050 Nm
Linee sismiche (Km)	725 PNRA + 453 EUROFLEETS
Copertura Multibeam (Km ²)	Approx. 50.000 Km ²
Linee Sub Bottom Profile (Km)	11.560 Km
Profili SVP (Sound Velocity Probe)	6
XBT lanciati	226
Campionamenti d'acqua (isotopi/salinità/microzooplankton)	87+21
Profili CTD	10
Campionamenti di sedimento	6 Boxcorer + 10 Gravity core
Float/drifter lanciati	7/10

Qui di seguito sono brevemente riepilogate le attività svolte nel corso della campagna giorno per giorno (i tempi sono espressi in ore locali) così come sono state riportate nei rapporti giornalieri. Per maggiori dettagli il "Master Log" è disponibile in allegato nel Report di Campagna in lingua inglese dove sono riportate tutte le attività con relativa posizione e ora nel sistema UTC.

Lista delle abbreviazioni

MBES	Multi Beam Echo Sounder
SBP	Sub Bottom Profiler
SCS	Single Channel Seismic
SVP	Sound Velocity Probe
CTD	Conducivity Temperature Depth
XBT	Expendable Bathy Thermograph
ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler
WPP	Water Physical Propriety

Diario di bordo

- 15/01/17** In porto a Hobart. Tutto il personale tecnico-scientifico è arrivato a bordo, welcome/induction meeting.
- 16/01/17** In porto a Hobart, ultimazione MOB e operazioni di bunkeraggio.
- 17/01/17** In porto a Hobart, ultimazione MOB, imbarcano il Dr. Franco Coren il tecnico Sercel Mr. Dustin Dichey, imbarco olio lubrificante, provviste e acqua.
- 18/01/17** In porto a Hobart, ultimazione MOB. **21:00 partenza da Hobart** verso l'area di test dello streamer.
- 19/01/17** Streamer tests, sbarcano il Dr. Franco Coren e il tecnico Sercel Mr. Dustin Dichey. Esercitazione allarme generale e abbandono nave. All'ancora nel Derwent River per verifiche su un motore principale in attesa dell'assistenza tecnica.
- 20/01/17** All'ancora, esecuzione intervento tecnico. Richiesta visita medica specialistica a terra dal Dr. Michele Rebesco affetto da un'importante infiammazione cutanea. Visita medica organizzata per la mattina del giorno successivo.
- 21/01/17** All'ancora, riparazione motore terminata e verifiche effettuate con successo. 07:40 il Dr. Michele Rebesco viene trasferito a terra per l'esame medico e dichiarato idoneo ad affrontare la campagna Antartica. 11:15 inizio del trasferimento verso l'Antartide.
- 22/01/17** Transito verso l'Antartide, lanciati 3 drifter, 2 float e 8 XBT.
- 23/01/17** Transito verso l'Antartide, lanciati 5 drifter, 2 float e 9 XBT.
- 24/01/17** Transito verso l'Antartide, lanciati 2 drifter, 2 float e 12 XBT, inizia l'acquisizione MBES e SBP.
- 25/01/17** Transito verso l'Antartide, lanciati 1 XBT, acquisizione MBES e SBP. **11:30 Lt (24/01/2017 23:30 UTC) la nave attraversa il 60° parallelo Sud e entra nelle acque Antartiche in longitudine 150° 15.9' E.**
- 26/01/17** Acquisizione MBES, SBP e Magnetometro – **INIZIO del progetto MACQUARIE17.**
- 27/01/17** Acquisizione MBES, SBP e Magnetometro – **Progetto MACQUARIE17 (Sospeso).** Dalle 6:00 acquisizione MBES e SBP sulla rotta meteorologica verso il Mare di Ross.
- 28/01/17** Acquisizione MBES e SBP sulla rotta meteorologica verso il Mare di Ross.
- 29/01/17** Acquisizione MBES e SBP sulla rotta meteorologica verso il Mare di Ross. 24:00 Arrivo nella prima area di lavoro nel Mare di Ross.
- 30/01/17** 8:45 effettuato profile SVP prima di iniziare l'acquisizione MBES nell'area del progetto Odyssey. Acquisizione MBES e SBP condizioni meteo marginali – **INIZIO progetto ODYSSEA.**
- 31/01/17** Acquisizione MBES e SBP a 8,5 knts, lanciati 2 XBT – **Progetto ODYSSEA (Sospeso).**
- 01/02/17** Transito verso l'area di lavoro WHISPERS, continua l'acquisizione MBES e SBP in condizioni meteo marginali, lanciati 3 XBT.
- 02/02/17** Acquisizione MBES e SBP in condizioni meteo marginali, lanciati 2 XBT – **INIZIO del progetto WHISPERS.**
- 03/02/17** Acquisizione MBES e SBP in condizioni meteo marginali, lanciati 4 XBT – **Progetto WHISPERS.**
- 04/02/17** Acquisizione MBES e SBP in condizioni meteo marginali, lanciati 5 XBT. 11:40 set up operazioni sismiche. 17:00 Operazioni sospese a causa del malfunzionamento del verricello idraulico dello streamer, acquisizione MBES and SBP – **Progetto WHISPERS.**
- 05/02/17** Acquisizione MBES e SBP, lanciati 5 XBT. 18:00 inizio acquisizione SCS durante l'intervento di riparazione del motore idraulico del verricello da parte del personale di macchina – **Progetto WHISPERS.**
- 06/02/17** Acquisizione SCS, MBES e SBP – **Progetto WHISPERS.**
- 07/02/17** Acquisizione SCS sospesa alle 15:30 a causa del peggioramento meteo. Acquisizione MBES e SBP in condizioni meteo marginali – **Progetto WHISPERS.**
- 08/02/17** Acquisizione MBES e SBP in condizioni meteo estremamente marginali – 12:00 **FINE del progetto WHISPERS.** Rotta verso sud in pessime condizioni meteo in acquisizione MBES e SBP.
- 09/02/17** Acquisizione MBES e SBP con rotta verso e poi lungo la piattaforma del Ross Ice Shelf (area riparata), lanciati 3 XBT. Alle 08:05 raggiunta la latitudine più alta a 78° 36.33' S.
- 10/02/17** Acquisizione MBES e SBP con rotta W lungo il Ross Ice Shelf, lanciati 3 XBT. 13:00 Safety meeting. 17:30 acquisizione MBES e SBP con rotta verso il luogo del bunkeraggio.

- 11/02/17** Acquisizione MBES e SBP con rotta verso il luogo del bunkeraggio, dalle 6:40 alle 20:30 navigazione in acque infestate dai ghiacci (continui cambi di rotta e variazioni di velocità tra i 1,5 e 8 kts. 16:15 esercitazione di emergenza "Fuoco a bordo".
- 12/02/17** Transito verso il luogo di bunkeraggio con la M/V Italia. Dalle 03:15 alle 14:15 operazioni di avvicinamento, ormeggio, bunkeraggio. 14:15 disormeggio e transito verso la successiva area di lavoro.
- 13/02/17** Transito verso l'area di lavoro in acquisizione MBES e SBP. Dalle 02:00 profilo SVP inizio acquisizione SCS, MBES e SBP. Dalle 16:30 alle 20:55 carotaggi – **INIZIO del progetto GLEVORS.**
- 14/02/17** 00:20 sospesa SCS a causa del peggioramento meteo. Acquisizione MBES e SBP in condizioni meteo marginali. 14:20 sospese tutte le attività a causa dell'ulteriore peggioramento meteo (SSW Burrasca). Presenza occasionale di ghiaccio in mare. – **Progetto GLEVORS.**
- 15/02/17** Stby meteo 25/30 mls N/NE di Coulman Island. 14:30 inizio acquisizione MBES e SBP. Dalle 21:00 riprende l'acquisizione SCS – **Progetto GLEVORS.**
- 16/02/17** Acquisizione SCS, MBES e SBP - **Progetto GLEVORS.**
- 17/02/17** 09:00 terminata l'acquisizione SCS, Transito verso "Cape Hallet". Dalle 12:00 intervento di riparazione del motore idraulico del verricello streamer in area ridossata, continua l'acquisizione MBES e SBP. 16:00 effettuati 2 GC. Alle 20:10 rotta verso la nuova area lavoro – **FINE del progetto GLEVORS.**
- 18/02/17** Transito verso le aree di lavoro Eurofleets/ODYSSEA. **21:00** eseguito profilo SVP e inizio acquisizione SCS, MBES e SBP – **INIZIO del progetto ANTSSS (Eurofleets2).**
- 19/02/17** Acquisizione SCS, MBES e SBP, lanciati vari XBT – **Progetto ANTSSS (Eurofleets2).**
- 20/02/17** Fermata acquisizione SCS alle 14:22 a causa delle cattive condizioni meteo, alle 21:00 effettuato profilo SVP prima di ricominciare l'acquisizione SCS. Lanciati diversi XBT – **Progetto ANTSSS (Eurofleets2).**
- 21/02/17** Acquisizione SCS, MBES e SBP, lanciati vari XBT – **Progetto ANTSSS (Eurofleets2).**
- 22/02/17** Acquisizione SCS, MBES e SBP, lanciati vari XBT. Effettuato 1 profilo CTD – **Progetto ANTSSS (Eurofleets2).**
- 23/02/17** Acquisizione MBES e SBP, lanciati vari XBT. Effettuati 6 profili CTD – **Progetto ANTSSS (Eurofleets2).**
- 24/02/17** Acquisizione MBES e SBP terminate alle **9:00** – **FINE del progetto ANTSSS (Eurofleets2) – RIPRESO progetto ODYSSEA.**
- 25/02/17** Acquisizione SCS, MBES e SBP fino alle 9:00. Dalle 9:00 alle 18:30 effettuati profili CTD e campionamenti d'acqua. Dalle 18:30 acquisizione SCS, MBES e SBP – **Progetto ODYSSEA**
- 26/02/17** Acquisizione SCS, MBES e SBP fino alle 3:20. Transito verso la prima stazione di raccolta sedimenti. Dalle 8:30 alle 18:30 raccolta di sedimento con Box Corer. Acquisizione MBES e SBP – **Progetto ODYSSEA.**
- 27/02/17** Raccolta di sedimento con Box Corer e carotiere a gravità. Dalle 9:15 acquisizione SCS, MBES e SBP – **Progetto ODYSSEA.**
- 28/02/17** Acquisizione SCS, MBES e SBP fino alle 8:15. Eseguiti 3 carotaggi a gravità. 11:15 esercitazione M.O.B. dalle 18:15 acquisizione SCS, MBES e SBP – **Progetto ODYSSEA.**
- 01/03/17** 08:00 fine dell'acquisizione. Preparazione della nave per il transito verso la successiva area di lavoro. **FINE del progetto ODYSSEA.** Transito verso l'area del progetto MACQUARIE17.
- 02/03/17** Acquisizione MBES e SBP sulla rotta verso l'area del progetto MACQUARIE17.
- 03/03/17** Acquisizione MBES e SBP sulla rotta verso l'area del progetto MACQUARIE17. Diversi Icebergs lungo la rotta.
- 04/03/17** Acquisizione MBES e SBP sulla rotta verso l'area del progetto MACQUARIE17.
- 05/03/17** Acquisizione MBES e SBP sulla rotta verso l'area del progetto MACQUARIE17. 18:15 eseguito profilo SVP e messo a mare magnetometro. Acquisizione MBES, SBP e magnetometria dalle 20:00. **RIPRESO progetto MACQUARIE17.**
- 06/03/17** Acquisizione MBES, SBP e magnetometria - **progetto MACQUARIE17.**
- 07/03/17** Acquisizione MBES, SBP e magnetometria - **progetto MACQUARIE17.**
- 08/03/17** Acquisizione MBES, SBP e magnetometria - **progetto MACQUARIE17.**
- 09/03/17** Acquisizione MBES, SBP e magnetometria - **progetto MACQUARIE17.**

- 10/03/17** Acquisizione MBES, SBP e magnetometria terminata alle 22:45 – **FINE del progetto MACQUARIE17.**
- 11/03/17** Rotta verso Lyttelton (NZ), lanciato 1 float, **01:22 Lt (10/03/2017 13:22 UTC) la nave attraversa il 60° parallelo S in longitudine 159 31.4' E.**
- 12/03/17** Rotta verso Lyttelton (NZ).
- 13/03/17** Rotta verso Lyttelton (NZ).
- 14/03/17** Rotta verso Lyttelton (NZ).
- 15/03/17** Rotta verso Lyttelton (NZ).
- 16/03/17** 9:30 nave ormeggiata a Lyttelton (NZ).

Durante l'intera campagna sono stati acquisiti dati ADCP, WPP e sono stati raccolti campioni d'acqua a disposizione di tutti i progetti. Sono inoltre state registrate osservazioni meteomarine (vento, stato del mare, pressione atmosferica e temperatura) durante tutta la durata della convenzione.

APPENDICE A - SPECIFICA TECNICA NAVE**Generale**

Nome	OGS Explora
Proprietà	Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica sperimentale - OGS
Costruzione	Elsflether Werft A.G., Germany, 1973
Bandiera	Italiana
Porto/No.	Trieste -764
Call Sign	IXWQ
IMO No.	7310868
Classe	RINA 100-A-1.1; Nav IL; IAQ-1; Ice Class IB
Materiale	Acciaio (carena) / Alluminio (sovrastruitt.)
Bunker	MGO

Dimensioni

Stazza lorda	1408 GT
Stazza netta	422 NT
Lunghezza F.T.	72.62 m
Larghezza	11.8 m
Altezza di costr.	6.55 m
Bordo libero	2154 mm
Immersione	4.8 m + appendici
Dislocamento	1845 t

Macchina principale e velocità

Propulsione	2xRBV8M545 DEUTZ diesel 8 cyl.-line
Potenza installata	2x1294,5 Kw (1780 Hp) 500 rpm
Riduttore principale	LOHMANN & STOLTERFOHT Ratio 1:2
Elica	1 elica a passo variabile ESCHER WYSS
Velocità max/croc.	12/10 kn
Autonomia	30 giorni circa

Macchine ausiliarie

Aux	5xTAMD 103A VOLVO PENTA 160 Kw
Impianto elettrico	5x200 kVA 440 220 V 50 Hz
UPS	Saft Nife 220
Separatore	3xOSD6 WESTFALIA SEPARATOR
Compressori aria	2xL80 HATLAPA
Acqua dolce	MD 2000 TECNICOMAR 5760 l/day CS 2/44 TECNICOMAR 14440 l/day SFD13 SONDEX 20 t/day (evaporator)
Caldaia/boiler	FSM 650 FROHLING 650000 kcal/h WERMERT (500l)
Sismica HP	3xLMF 4 stages 24000l/min – 140 bar

Sollevamento

Gru	1 Gru Heila Type HLRM 19/12 – 3SL 1 Gru Nuova Co.Vis WMT 20000 ST3/R1 1 davit for life/rescue boat 1 davit for service boat
Battello di servizio	Zodiac Ribco 600 (70 hp)

Equipaggiamento marittimo

Bussola magnetica	Reflection Ludolph
Girobussola	2xGyrostar II Anschutz
Radars	FR2117 FURUNO KODEN MRD-105P
AIS	FA100 FURUNO
Autopilota	AP50 FURUNO Anschutz
GPS	RS5000 SHIPMATE
Comunicazioni	Inmarsat C SKANTI Scansat CT Inmarsat Fleet Broad Band Inmarsat Fleet77 Thrane IRIDIUM VSAT (Ku band) data system Vhf SKANTI 1000 DSC MF/HF SKANTI TRP 1250 SDGTSP Navtex ALDEN AE-900 GMDSS AREA A4

Sicurezza

MOB	Rescue boat Pesbo BSC 40M
Lifeboat	Lifeboat Pesbo BSC 40M (42 people)
Life rafts	6X25 (150 people)
Tute di sopravvivenza	48
Antincendio	Idranti (3 pompe + 1 di emergenza) 58 estintori portatili CO2 impianto fisso

Alloggi

Equipaggi IMO	10 x cabine single (4 con doppio letto) 4 x cabine doppie
Personale tecnico	12 x cabine doppie
Ambulatorio	1 letto singolo
Ricreazione	TV/Video lounge Palestra

Capacità di carico

2 x 20' container	UBICAZIONE Stiva 2 nd ponte
2 x 20' container	Ponte coperta poppa Ponte coperta prua

APPENDICE B - STRUMENTAZIONE

POSIZIONAMENTO E NAVIGAZIONE

La nave è equipaggiata con tre sistemi GPS:

1. Ashtec Aquarius (primario)
2. Topcon GB-500 (GPS+GLONASS)
3. Trimble SPS (anche DGPS).

Il sistema principale di rilevamento dei moti nave e heading è l'IXEA Octans. La nave è inoltre equipaggiata con un sistema secondario (IXEA Phins). Il GPS, l'Octans e il software di navigazione sono interfacciati secondo lo schema nella seguente figura. Tutti i dati possono essere visualizzati in tempo reale nella sala navigazione, sul ponte e nell'officina di poppa (via network broadcast). I dati possono essere salvati in formato CVS, XLS o ASCII.

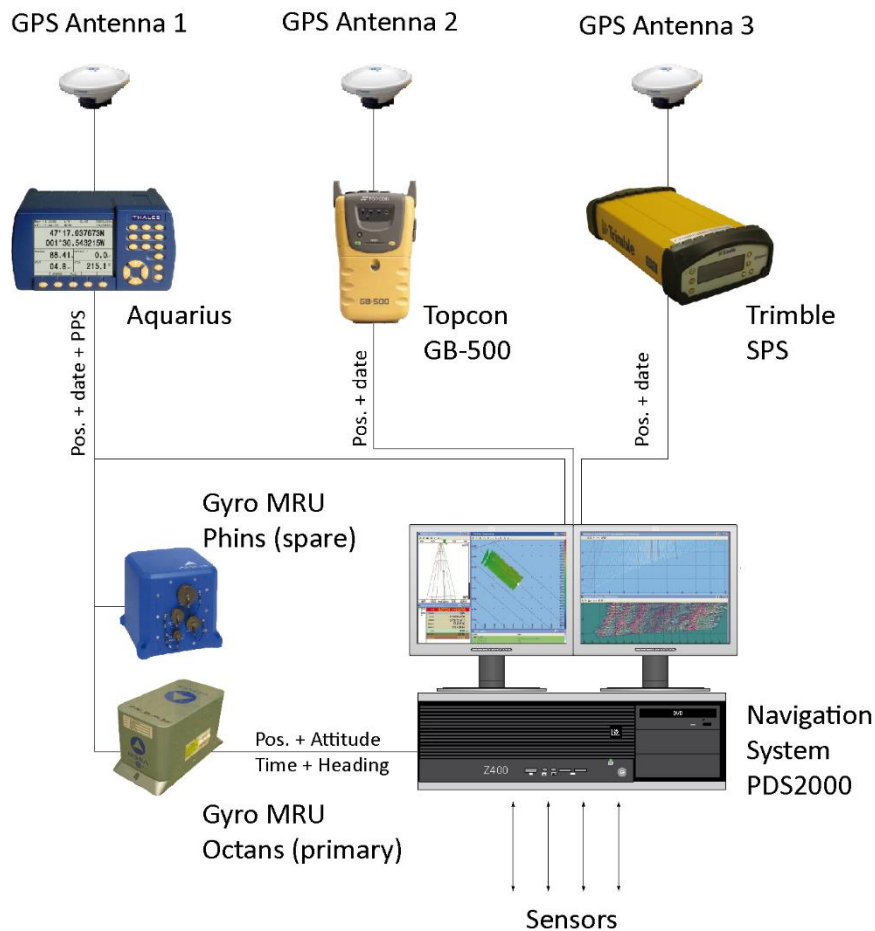


Figura B.1 - Schema generale del Sistema di posizionamento e navigazione

La navigazione è gestita dal software PDS2000, che gestisce anche l'acquisizione della batimetria MBES. Funzioni aggiuntive del software sono:

1. Registrazione da altri sensori esterni;
2. Condotta della nave (rotte, linee di acquisizione, waypoints);
3. Calcolo;
4. Gestione in tempo reale delle prestazioni;
5. Controllo Qualità;
6. Messaggi output verso altri sistemi di acquisizione e marks di eventi via seriale.

Posizionamento

GPS

Primario	Aquarius Thales
Secondari	Topcon G-500 Trimble SPS

Unità di controllo dei moti

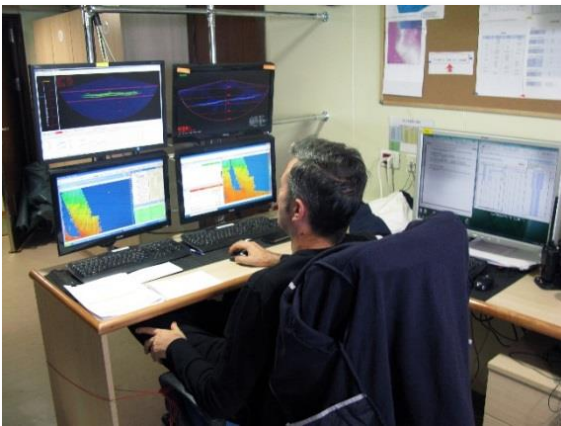
Primario	IXEA OCTANS – interfacciato con il MBES
Spare	IXSEA PHINS

Girobussola

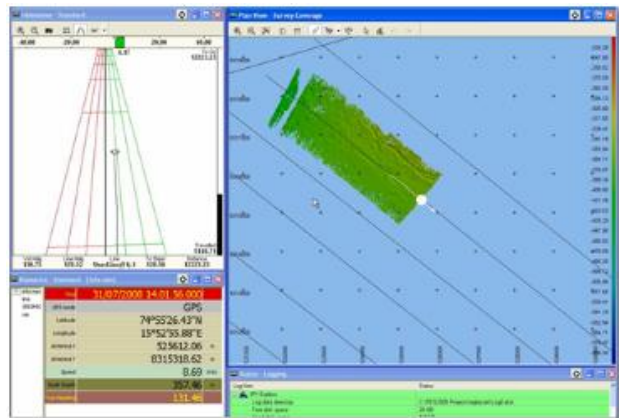
Primario	IXSEA OCTANS – interfacciato con il MBES
Spare	IXSEA PHINS

Navigazione

Software	PDS2000
Posizione – attitudine in	GPS, MRU
Registrazione dati	MBES 7150, 8111, EA600, Bodenseewerk
Uscite navigazione	Chirp III, ADCP, Gravity meter Bodenseewerk, thermosalinograph



Sala Navigazione

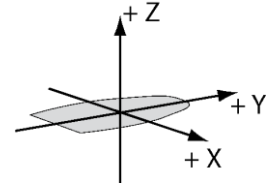


PDS2000 finestra principale del sistema

Lista offsets

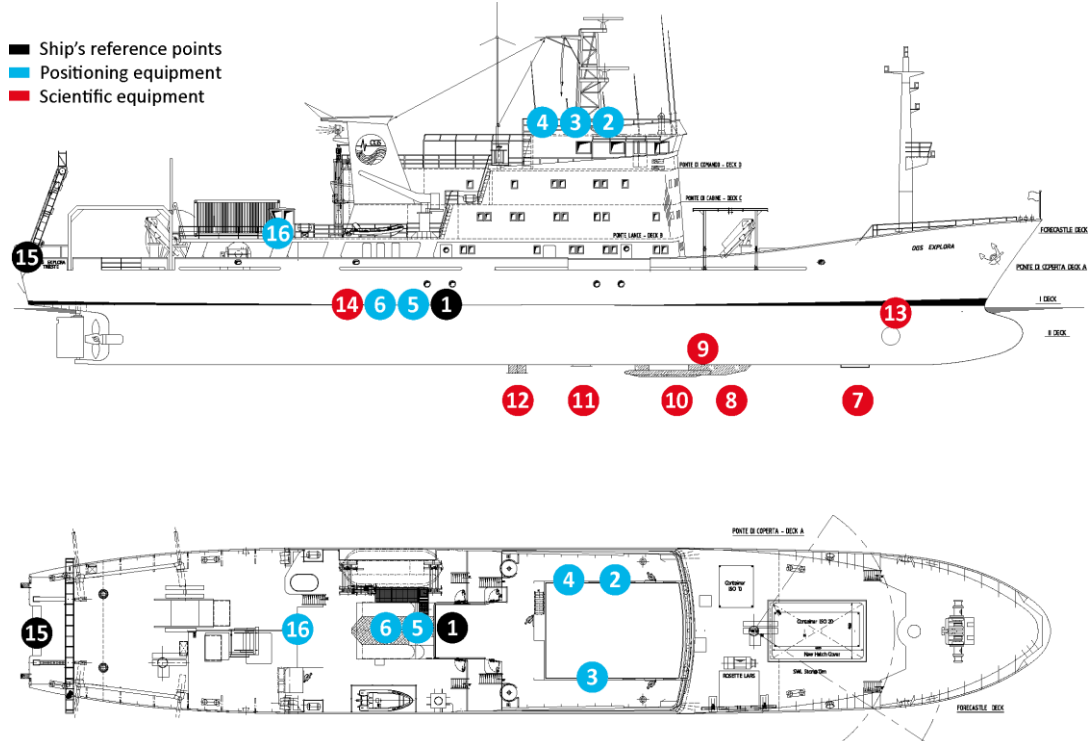
No.	Strumento	X (m)	Y (m)	Z (m)
1	Central Reference Point (CRP)	0.00	0.00	0.00
2	GPS Aquarius (primario)	-3.03	+8.29	+13.06
3	GPS Topcon	+3.03	+7.70	+13.08
4	GPS Trimble			
5	Gyro – MRU Octans (primario)	-0.57	-0.77	+0.07
6	Gyro – Phins (spare)	-0.28	-0.77	+0.25
7	SBES Simrad EA600	+0.29	+27.23	-4.46
8	MBES Reson SeaBat 8111	-0.28	+17.89	-4.82
9	Sensore termosalinografo	+0.83	+16.32	-4.49
10	MBES Reson SeaBat 7150	+0.00	+16.49	-4.50
11	SBP Benthos chirp	-0.63	+6.93	+6.93
12	ADCP RDS	-0.73	+3.75	-4.92
13	Termosalinografo	+0.87	+30.08	-3.75
14	Gravimetro Bodenseewerk KSS-31	0.00	-0.25	+0.35
15	Poppa	0.00	-29.32	+2.52
16	GPS Garmin- sismica monocanale	-0.10	-21.54	+7.37

Convenzione segno



Offsets riferito al CRP

Offsets sketch

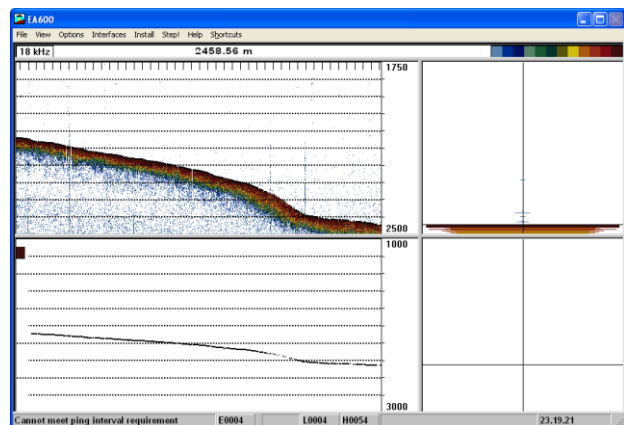
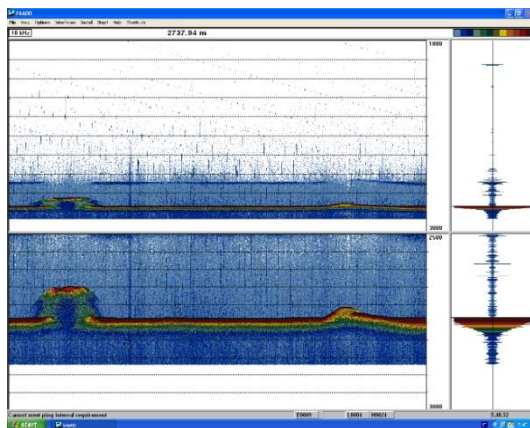


GEOFISICA

Batimetria Single Beam

Strumento	Ecoscandaglio Single Beam
Produttore	Kongsberg Simrad
Modello	EA 600 Hydrographic echosounder
Installazione	A carena
Trasduttore	18-11
Frequenza operative	18 kHz
Durata dell'impulso	8 ms
Angolo del fascio	11°
Larghezza di banda	382
Potenza di trasmissione	2000 W
Max profondità	7000
Tipo di ecogramma	Surface echogram Bottom Expansion Alongtrack slope Pinger mode
Guadagno	20 log TVG, 30 log TVG, 40 log TVG or None
Ping rate	Adjustable, max 20 ping / secondo
Min e max range	5 to 15000 m in Manuale, modalità Auto range o Auto start
Scala colori	12 colori
Bottom detector	Algoritmo software di tracking
Interfacce esterne	Dato di profondità al Sistema di navigazione via Ethernet Dato di profondità al chirp via seriale

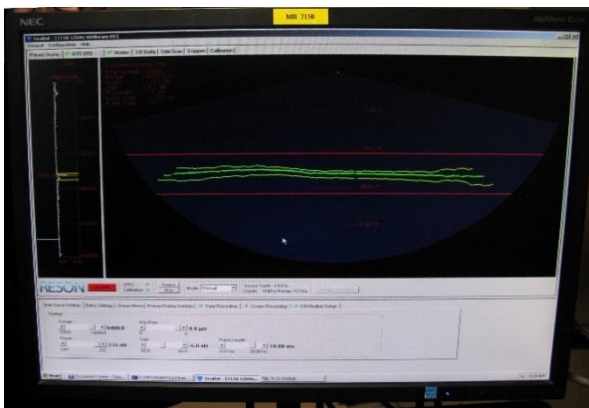
Configurazione del sistema



Esempi di immagini del fondale acquisiti con l'EA600

Batimetria Multibeam – Deep Water

Strumento	Ecoscandaglio Multifascio
Produttore	Reson
Modello	SeaBat 7150
Installazione	A carena
Array	Piatto
Numero di trasmettitori (Tx)	6 – configurazione B
Number of ricevitori (Rx)	6 – configurazione B
Range operativo	50 m - 6000 m
Frequenza operativa	12 kHz
Numero di beams	Fino a 880 trasversalmente alla spazzata
Dimensione beam	2° x 2°
Spazzata nominale	150° (6000 m water depth)
Max range	12800 m
Update rate	Max 15 Hz
Stabilizzazione beccheggio	±10°
Stabilizzazione rollio	±10°
Valore di velocità suono	PDS2000
Software di acquisizione	PDS2000
Funzioni di registrazione	Batimetria + SSS + Colonna d'acqua Batimetria + snippets Batimetria + Colonna d'acqua
Software di processing	PDS2000



Finestra sonar Reson SeaBat 7150

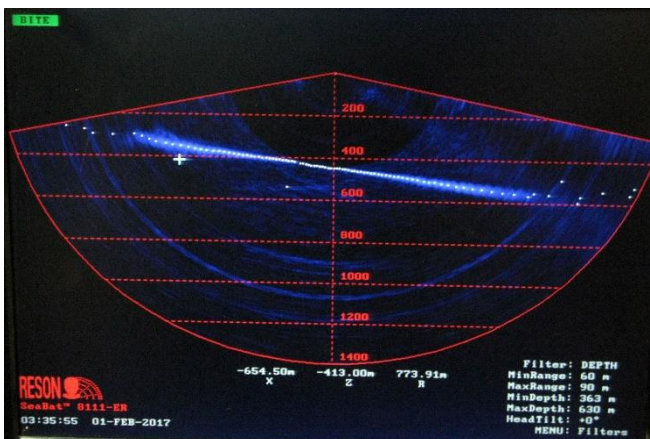


Trasduttori a chiglia Reson SeaBat 7150

Batimetria Multibeam – Shallow Water

Strumento	Ecoscandaglio multifascio
Produttore	Reson
Modello	SeaBat 8111
Installazione	A carena
Array	Curvo
Profondità operative	20 m - 400 m
Frequenza operativa	100 kHz
Numero di beams	101
Dimensione del beam	1.5° x 1.5°
Spazzata nominale	150° (150 m water depth)
Max range	700 m
Update rate	Max 35 Hz
Stabilizzazione beccheggio	±10°
Stabilizzazione rollio	±10°
Valore di velocità suono	Valeport
Software di acquisizione	PDS2000
Funzioni di registrazione	Batimetria + SSS + Snippets
Software di processing	PDS2000

Configurazione del sistema



Finestra sonar Reson SeaBat 8111

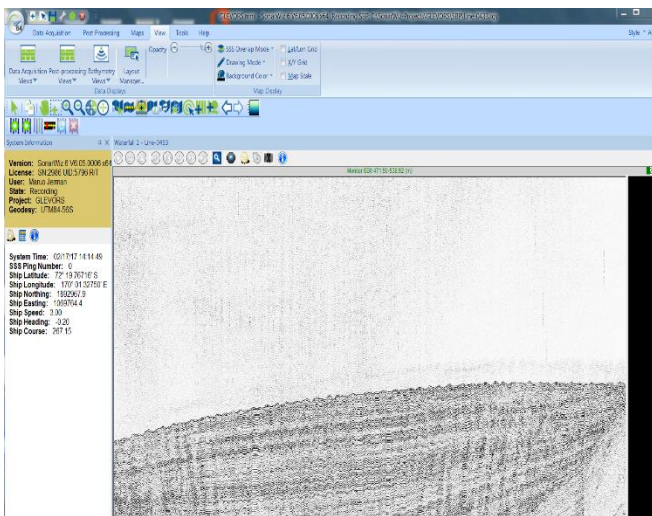


Trasduttori a chiglia Reson SeaBat 8111

Sub Bottom Profiling

Produttore	Benthos
Modello	Chirp Benthos III
Installazione	A carena
Numero di trasduttori	16 (4 x 4 array)
Tipo di trasduttori	AT 471
Range di frequenza	2-7 kHz
Generatore del segnale	CAP-6651 Chirp III
Risoluzione del segnale	16 bit
Ping rate	15 Hz max
Lunghezza sweep	Variabile
Multiping	Disponibile
Navigazione	NMEA GGL-VGT (dal sistema di navigazione via UDP)
Profondità	GGA-DPT (dall'ecoscandaglio single beam via COM)
Moti	Dalla MRU via COM
Software di acquisizione	Teledyne Sonarwiz
Formato dati	SEGY

Configurazione del sistema



Finestra del software di acquisizione Sonarwiz



Trasduttori a carena

Sismica Monocanale

Uno schema generale del sistema è illustrato in Figura B.2. Nel successivo paragrafo è fornita una descrizione dettagliata di ogni singolo componente

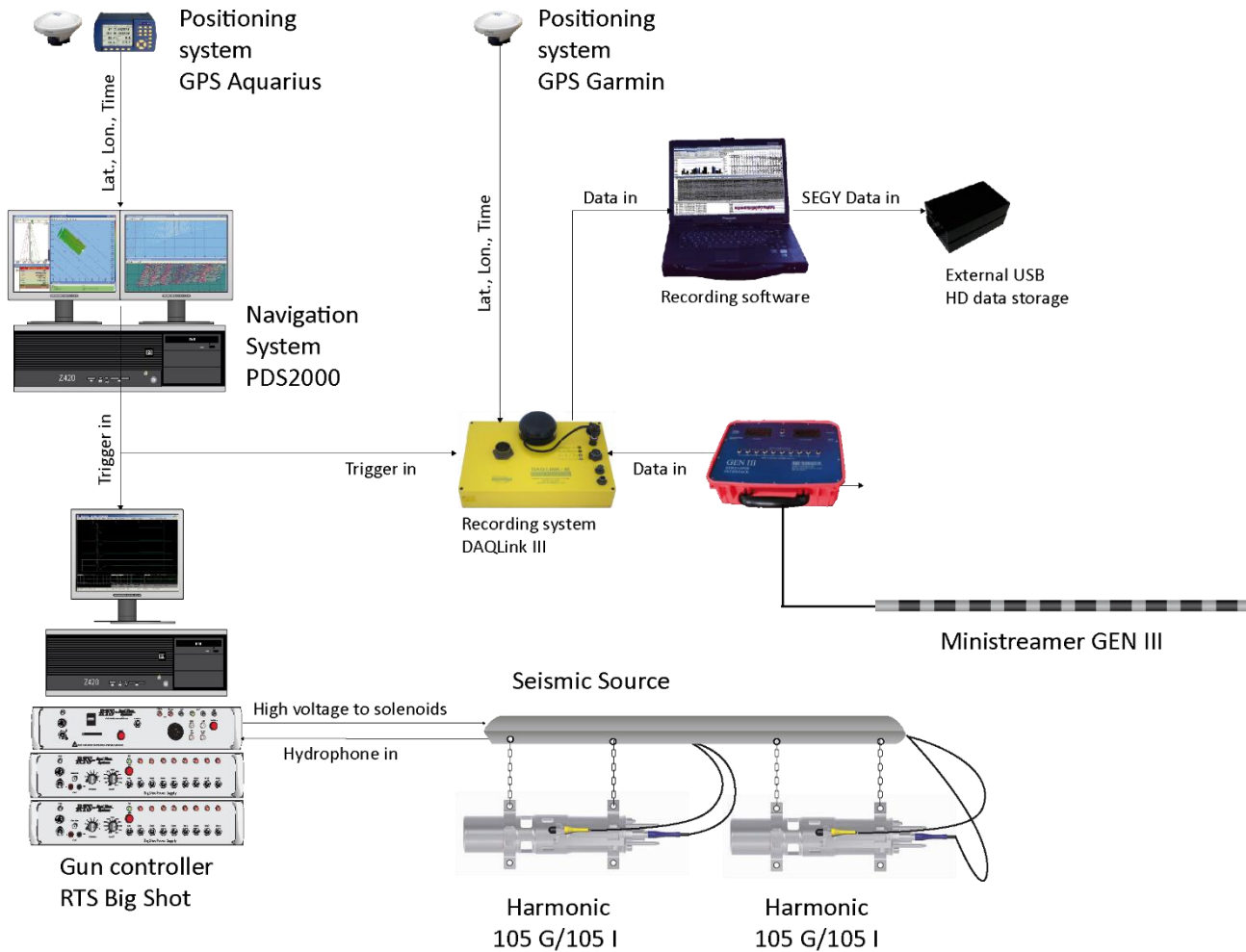


Figure B.2 - Schema generale del sistema di acquisizione monocanale

Sorgente

Per raggiungere l'obiettivo dei progetti è stato usato un array di due GI- guns lungo 2m in modalità sia tue GI che armonica.

Il GI Gun è composto da due camere indipendenti nello stesso alloggiamento cilindrico, utilizzate per controllare e ridurre l'oscillazione della bolla d'aria. La prima camera è il generatore, in quanto genera l'impulso principale e crea la bolla d'aria.

La seconda camera è l'iniettore, che inietta aria nella bolla. Un idrofono comune fornisce il "time break" e la forma del segnale "near field". L'idrofono è posizionato in modo da trovarsi all'interno della bolla e replica l'esplosione reale.

Principio di funzionamento

Fase 1

Viene attivato il generatore (G). L'aria compressa produce l'impulso principale e la bolla d'aria comincia a espandersi.

Fase 2

Quando la bolla si avvicina alla massima dimensione, circondando le porte dell'iniettore, la sua pressione interna è ben sotto la pressione idrostatica circostante. Nel medesimo istante l'iniettore (I) viene attivato, iniettando aria direttamente all'interno della bolla. A causa dello stato quasi statico della bolla il timing dell'iniettore non è critico.

Fase 3

Il volume di aria rilasciato dell'iniettore aumenta la pressione interna della bolla e previene il collasso violento. L'oscillazione della bolla e il risultante impulso secondario di pressione sono ridotti e ridimensionati.

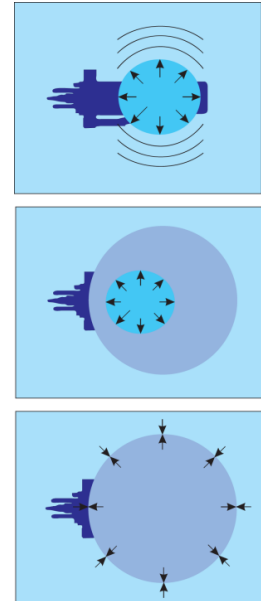


Figura B.3

La bolla presenta una seconda esplosione di energia che alla fine appare nella traccia sismica come un falso segnale che segue la riflessione principale con un ritardo pari al periodo della bolla stessa. Nella Figura B.4 è illustrata la risposta dell'idrofono (linea verde) con il solo generatore attivato (sopra) e con entrambe le camere (generatore e iniettore) attivate (sotto). La riduzione dell'effetto bolla tra 130 ms e 160 ms è evidente. La differenza tra la modalità "harmonic" e "true-GI" non è solo nel volume delle camere, ma anche nel ritardo dell'iniezione.

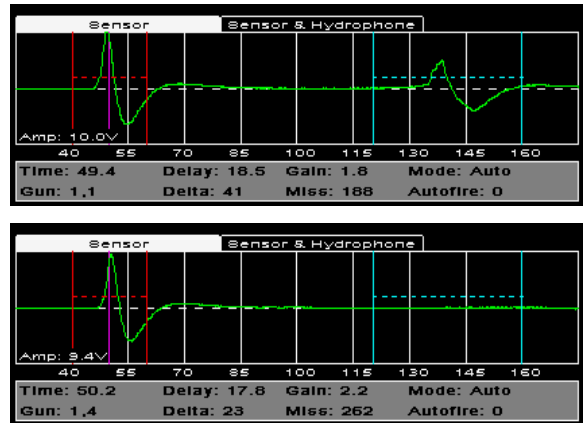
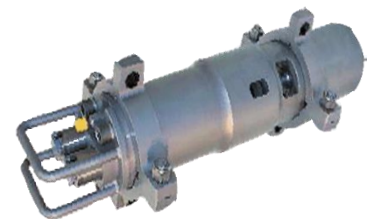


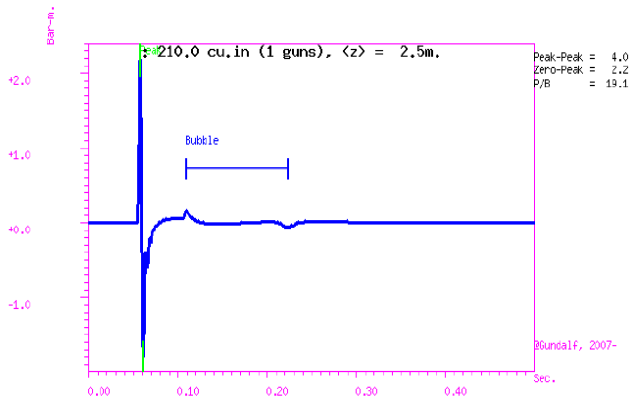
Figura B.4

In modalità "harmonic" entrambe le camere (generatore e iniettore) hanno lo stesso volume (in questo caso, 105 cu.in.); con questa configurazione, l'iniezione è fortemente limitata nel rimodellare e aggiustare l'oscillazione della bolla. Nella modalità "true-GI" il generatore ha un volume di 45 cu.in., e l'iniettore di 105 cu.in., quest'ultima configurazione è invece finalizzata a rimuovere completamente l'effetto bolla.

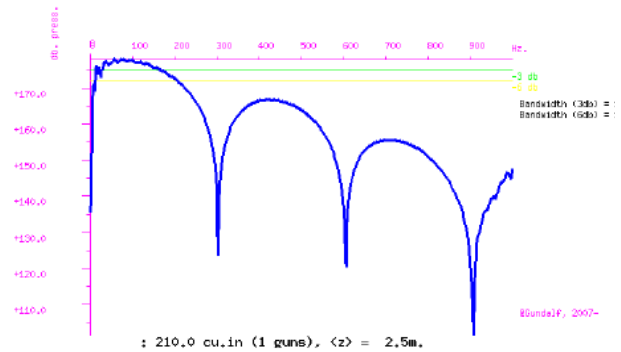
Produttore	Sercel
Modello	GI gun
Volume	201 cu.in. (3.44 l)
Array	2 guns in linea (2m)
Volume totale	420 cu.in (6.88 l)
Modalità operativa	Harmonic (105 G + 105 l) True-GI (45 G + 105 l)
Peso	74 kg
Ciclo di sparo	4 to 7 sec
Pressione aria	2000 psi (140 bar)



Caratteristiche del segnale "Far field" e dello spettro

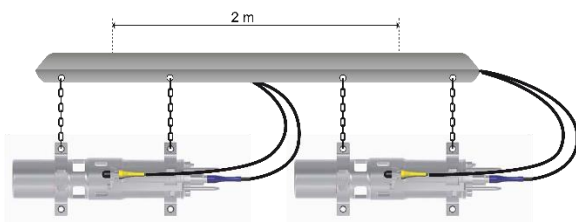


Segnale "Far field" modellato 2.5 m di profondità



Spettro modellato a 2.5 m di profondità

Array configuration



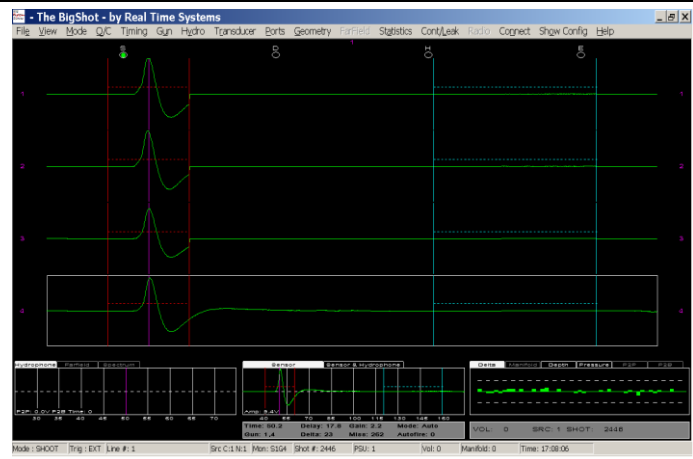
Gun array



Messa a mare dei Guns

Sincronizzazione della sorgente

Produttore	Real Time Systems (now Teledyne)
Modello	Big Shot
Canali / modulo	8
Numero di moduli	2
Numero di canali	16
Tipo di Gun	Bolt, Sleeve, G.guns and G.I. guns
Risoluzione temporale	0.1 ms
Registrazione (out)	100 msec
Predicted fire out	5 ms TTL high going
Field Time Break Out	Summed sensor or hydrophone signal
Sensore di signature	16 bit D / A
Aim Point	25 – 75 msec after trigger
Ampiezza impulse di scoppio	1 -80 msec
Livello di Auto-fire	0 – 10 Volts
Sensor signal gain	x 0.1 – x 5
Sensor detection look window	2 – 40 msec
Sensor peak threshold	0 – 10 Volt
Sensor peak type	Threshold, Peak or Zero Cross



Finestra principale del software di controllo Big shot

Gun controller

Sistema di acquisizione – Detectors

Strumento	Streamer
Produttore	Pearce Technologies
Modello	GEN III
Stato	Solid
Acustica	
Tipo di sensore	Polimero
Trasduttori per gruppo	1
Sensibilità gruppo	-178 dB re 1v/ μ Pa
Capacità gruppo	5 nF at 22°C
Risposta in frequenza	10 Hz – 10000 Hz +/- 1 dB
Sensibilità accelerazione	< -70 dB re 1 v/G
Preamplificatore	
Tipo	Differential voltage mode
Guadagno	14 dB
Alimentazione	+/- 12 VDC
Sezione attiva	
Tipo	Single phone
Materiale galleggiante	Spheratane .84 g/cc
Elemento resistente	Kevlar
Carico di lavoro	600 lbs
Lunghezza Array	9.5 m
Configurazione	10 idrofoni singoli
Intervallo gruppi	5 phones at 0.625 m 5 phones at 1 m
Lead in	
Lunghezza Lead in	150 m
Materiale	Ployuretane
Galleggiamento	Negative (fresh water)
Element resistente	Kevlar
Carico di lavoro	500 lbs



GEN III interfaccia streamer



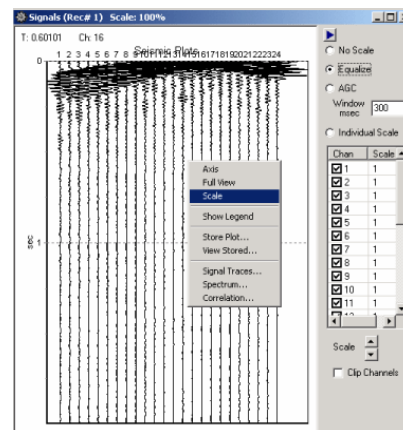
GEN III ministreamer

Sistema di acquisizione – Recording

Strumento	Registratore
Produttore	Seismic Source
Modello	DAQlink III
Numero massimo di canali	1-24 per unità
Conversione A/D	24 bit high speed sigma-delta converters
Dynamic range	144 dB
Larghezza di banda	DC to 15 kHz
	Risposta filtro analogico fino a 8000 Hz
	Larghezza di banda filtro digitale = 85% dell'intervallo camp.
Common mode rejection	Maggiore di 100 dB
Accuratezza trigger	+/- 1 microsecondi a tutti gli intervalli di campionamento
Segnale Massimo di input	3.58 volts peak to peak
Guadagno preamplificazione	X2 and x32 standard; selezionabile via software
Filtro Anti-alias	85% of Nyquist frequency
Filtri digitali	Low cut – frequenza selezionabile dall'operatore
	Notch – 50 or 60 Hz standard – selezionabile dall'operatore
	High cut – frequenza selezionabile dall'operatore
Intervallo di campionamento	1/32 ms, 1/16 ms, 1/8 ms, 1/4 ms, 1/2 ms, 1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms, 16 ms
Lunghezza di registrazione	Fino a 4 Gbytes / numero di canali
Ritardo pre-trigger	10 s
Interfaccia standard GPS	Clock interno sincronizzato con il tempo GPS
	GPS time and position saved with data
Formato dati	SEGY



Sistema di acquisizione DAQlink III



Seismic data plot

OCENOGRAFIA FISICA

Termosalinografo

Strumento	Termosalinografo
Produttore	Sea Bird electronics
Modello	SBE21
Installazione	Strumento montato in stiva con presa a mare a scafo

	Range	Accuratezza	Risoluzione
Conducibilità	0 - 7	0.001	0.0001
Temperatura, primaria (°C)	-5 to +35	0.01	0.001
Temperatura, SBE 38 remota (°C)	-5 to +35	0.001	0.0003

Intervallo di campionamento	3 o più secondi a passi di 1 secondo
Volume di acqua contenuta	Approx 5 litri
Flusso raccomandato	Approx 1 litro al secondo
Limite di pressione	3.45 x 10 ⁵ decibars (50 psi)
Dimensioni (mm)	577 x 483 x 229
Peso a secco (kg)	41
Sensore di temperatura	SBE38

Navigazione NMEA 0183 dal Sistema di navigazione PDS2000 via UDP

Software di acquisizione Seasave – acquisizione in tempo reale, visualizzazione di CT, dati di sensori ausiliari e variabili derivate (salinità, densità, velocità del suono, etc.)
SBE Data processing: filtraggio, media, visualizzazione di CT, dati di sensori ausiliari e variabili derivate

Configurazione del sistema



Sensore di temperatura SBE38



Contentitore acqua con sensore

ADCP

Strumento Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP)
 Produttore RD Instruments
 Modello Ocean Surveyor (OS) 75 kHz
 Installazione A carena

Parametri

Accuratezza velocità ± 1.0%, ± 0.5 cm/s
 Range velocità -5 to 9 m/s
 # delle celle 1 – 128
 Max ping rate 0.7 kHz

Bottom Track

Altitudine massima 950 m
 Accuratezza range < ±2%

Profilo di intensità Echo

Range dinamico 80 dB
 Precisione ± 1.5 dB

Trasduttore e hardware

Angolo dei beam 30°
 Configurazione 4 bean phased array
 Navigazione Dal sistema di navigazione, girobussola e MRU via seriale e UDP

Sensori standard

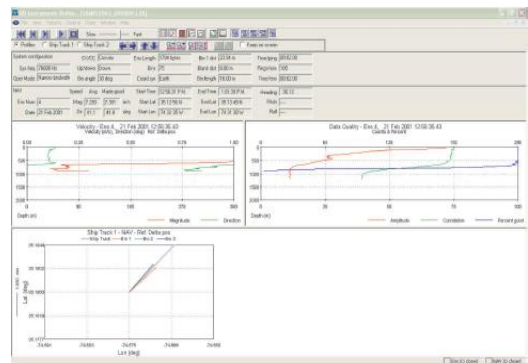
Range di temperatura -5° to 45°
 Precisione temperature ± 0.1 °C
 Risoluzione temperatura 0.03 °C

	Risoluzione verticale (m)	Max Range (m)	Precisione (cm/s)
Modalità Long Range	8	520-650	30
	16	560-700	17
Modalità High Precision	8	310-430	12
	16	350-450	9

Configurazione del sistema



Trasduttore a carena



Profilo di velocità

XBT

Strumentazione eXpendable Bathy Thermographic Temperature probe
 Modello XBT Lockhead Sippican

Specifiche tecniche sistema di lancio (TURO DEVIL XBT (PTY LTD))

Intervallo di campionamento 10 Hz
 Risoluzione verticale 60 cm
 Accuratezza del Sistema ± 0.2 cm
 Risoluzione temperatura 0.01 °C
 Operatività -5 to 60 °C

Specifiche sonda

Sonda	Applicazione	Velocità della nave	Max profondità
T-4	Standard	30 kn	460 m – 1550 ft
T-5	Deep ocean	6 kn	1830 m – 6000 ft
Fast deep	Max depth max speed	20 kn	1000 m – 3280 ft
T-6	Oceanographic applications	15 kn	460 m – 1500 ft
T-7	Sonar prediction	15 kn	760 m – 2500 ft
Deep blue	Increased launch speed	20 kn	760 m – 2500 ft
T-10	Commercial fisheries applications	10 kn	200 m – 600 ft
T11	High resolution fo US Navy and physical oceanographic application	6 kn	460 m – 1500 ft



Lancio XBT



XBT sonda T-4

Rosette Sampler Sbe Carousel-Ctd-Ladcp-Water Sampling Integrated System

Strumento CTD
 Produttore Sea-Bird Electronics
 Modello SBE 9plus CTD

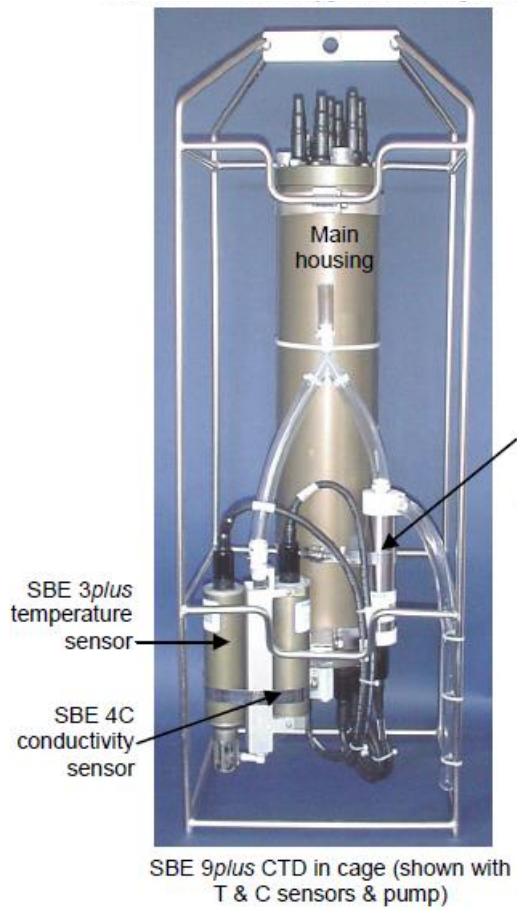
	Temperatura (°C)	Conducibilità (S/m)	Pressione
Range di misura	-5 to +35	0 to 7	0 to full scale range
Accuratezza iniziale	+/- 0.001	+/- 0.0003	+/- 0.015% of full scale range
Stabilità tipica	0.0002/mese	0.0003/mese	0.02% of full scale range/year
Risoluzione a 24 Hz	0.0002	0.00004	0.001% of full scale range
Calibrazione del sensore	-1.4 to + 32.5	2.6 a 6, 0 (aria)	Paroscientific calibration
Tempo di risposta	0.065 s	0.065 s	0.015 s
Master clock error cont	0.00016 °C	0.00005 S/m	0.3 dbar with 6800 m
Velocità di camp.	24 Hz (24 campioni/s)		
Voltaggio sensori aux.	Potenza disponibile per sensori ausiliari: 1 amp at 14.3 volts		
Materiale contenitore	Up to 6800 m - alluminio		
Strumento	Fluorimetro		
Produttore	FLNTURTD WETLABS		

Lungh. d'onda EX/EM 470/695 nm
 Range, sensibilità 0-30, 0.015
 Velocità di campionamento Up to 8 Hz (8 campioni/secondo)
 Strumento Torbidimetro
 Manufacturer FLNTURTD WETLABS

Lungh. d'onda EX/EM 700 nm
 Range, sensibilità 0-10, 0.005
 Velocità di campionamento Up to 8 Hz (8 samples/second)
 Strumento Lowered Acoustic Doppler Current Profiler (LADCP)
 Produttore RD Instruments
 Tipo Workhorse Sentinel

Frequenza 300 KHz
 Range prima cella 10.11 m
 Range ultima cella 114.11 m
 Max range 116.10 m
 Deviazione standard 1.73 cm/s

Configurazione del sistema



Configurazione base SBE9plus

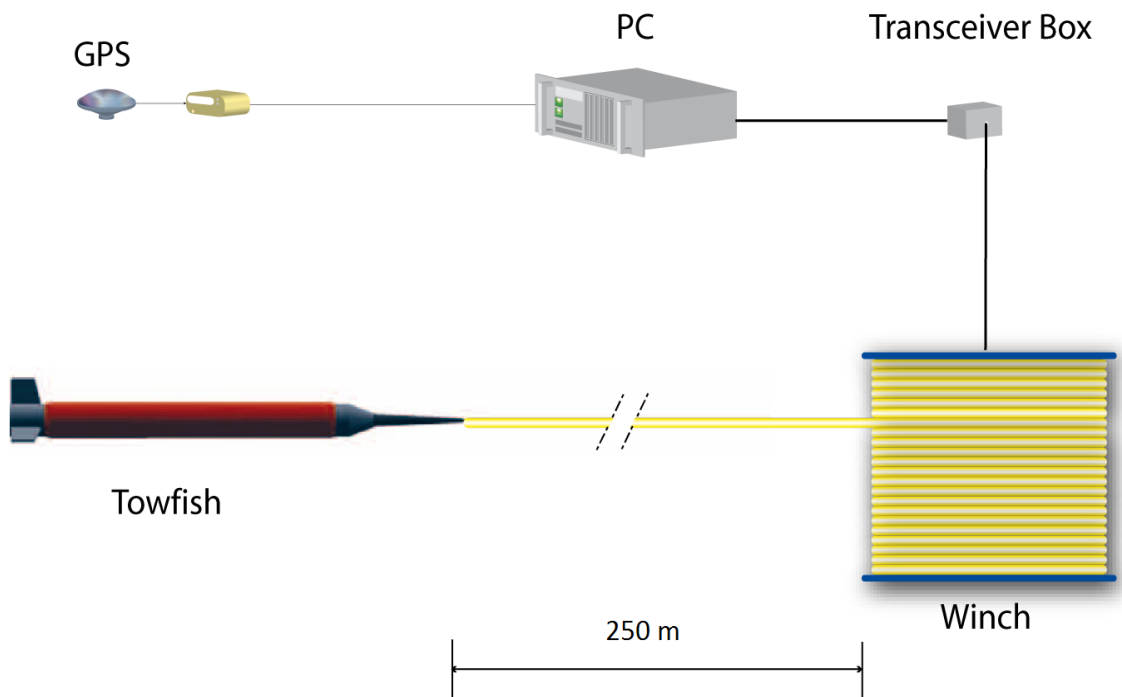


Sistema integrato completo

MAGNETOMETRIA

Modello	SeaSpy
Installazione	A traino
Numero pesci	1
Gradiometro opzionale	Yes
Accuratezza assoluta	0.2 nT
Sensibilità sensore	0.01 nT
Sensibilità counter	0.001 nT
Risoluzione	0.001 nT
Range	18000 to 120000 nT
Tolleranza gradiente	Over 10000 nT / m
Intervallo di campionamento	4 Hz – 0.1 Hz
Temperatura operativa	-45° to +60°
Software di acquisizione	SeaLink

Configurazione del sistema



CAPITOLO 5

ATTIVITA' PRESSO ALTRE BASI O NAVI STRANIERE

5.1 ATTIVITA' SCIENTIFICA

Personale presente

ATTIVITÀ SCIENTIFICA

Progetto: OSS-11 (Resp. M.P. Linares Plasencia) - Basi/Navi Argentine

Milton Percy	LINARES PLASENCIA	OGS, Sezione di Oceanografia - OCE
Claudio	CRAVOS	OGS, Sezione Centro Ricerche tecnologiche - CRS
Paolo	COMELLI	OGS, Sezione Centro Ricerche tecnologiche - CRS

Progetto: 2015/B1.01 (Resp. I. Corsi) – Nave inglese James Clark Ross

Elisa	BERGAMI	Università di Siena, Dip. Scienze Fisiche, Terra e Ambiente
-------	---------	---

Progetto: 2015/B2.02 (Resp. F. Donda) – Nave australiana Investigator

Andrea	CABURLOTTO	OGS, Sezione di Geofisica - GEO
Diego	COTTERLE	OGS, Sez.ne di Ricerca Tecnologica Infrastrutture - IRI
Roberto	ROMEO	OGS, Sez.ne di Ricerca Tecnologica Infrastrutture - IRI

Progetto: 2016/B2.01 (Resp. Y. Cotroneo) - Nave sudafricana Agulhas II

Yuri	COTRONEO	Università "Parthenope" di Napoli, Dip. di Scienze e Tecnologie
Luigi	MARZIANI	Università "Parthenope" di Napoli, Dip. di Scienze e Tecnologie

Progetto: 2016/B2.02 (Resp. L. Crispini) - Base tedesca Gondwana

Laura	CRISPINI	Università di Genova, DISTAV
-------	----------	------------------------------

Progetto: 2016/B2.03 (Resp. F. Florindo) – Base Neozelandese Scott Base

Pontus	LURCOCK	INGV, Laboratorio di Paleomagnetismo
--------	---------	--------------------------------------

Progetto OSS-11: Rete sismografica antartica a larga banda nella regione del Mare di Scotia e aree limitrofe (PNRA14_28) (c/o Basi/Navi Argentine)

(Resp. M.P. Linares Plasencia)

P. Comelli, C. Cravos, M.P. Linares Plasencia

Resoconto dell'attività svolta durante la campagna antartica

La campagna antartica 2017 recentemente conclusa con ottimi risultati, è stata divisa in due tappe, la prima ha permesso di visitare le basi in penisola antartica e la seconda quella oltre il circolo polare.

Prima Tappa: Eseguita da Paolo Comelli e Milton Plasencia.

Partiti dalla "Darsena D" dal Porto di Buenos Aires l'11 Gennaio intorno alle 13.00 ora locale (GMT-03) e arrivati a base Orcadas (-60.7381 -44.7361) il mattino del 20 Gennaio, abbiamo visitato il laboratorio e preso visione dello stato degli strumenti, tutti in ottimo funzionamento, eccetto un sensore che presentava un mal funzionamento in una delle sue 3 componenti, e quindi abbiamo mostrato all'operatore la procedura

completa per la sostituzione del sensore che ha potuto effettuare il 10 Marzo utilizzando un sensore appena riparato in Inghilterra.

Al momento la stazione è perfettamente funzionante, lavori futuri riguardano cambio di perni nella porta della cassetta del sensore, lavori di cementazione del tetto per evitare infiltrazioni d'acqua ed eventuale sostituzione di batterie.

Partiti l'indomani da Orcadas alla volta di Base Carlini (-62.2373 -58.6627) nelle South Shetland Islands, siamo arrivati in base il 24 Gennaio, subito sbarcati ed effettuato un sopralluogo nel sito della nuova stazione per valutare il miglioramento del rumore di fondo rispetto alla postazione originale.

I lavori eseguiti sono stati: rimozione delle casseforme delle gettate della campagna precedente, controllo della struttura, pulizia preventiva all'installazione degli impianti elettrici e di segnale previsti per la campagna ventura.

La strumentazione sismologica era in funzionamento regolare.

La navigazione è continuata verso le base temporanea di Melchior, e poi con prua a Nord all'isola Decepción dove, durante la permanenza di 4 giorni, abbiamo messo in funzione l'accelerometro "Suricat", basato sulla tecnologia Mems. Base Decepción è una zona vulcanica e un punto importante per il monitoraggio sismologico dell'area, al punto che stiamo studiando il modo di lasciare in loco una stazione accelerometrica.

Arrivati via nave a Ushuaia il 7 Febbraio, abbiamo preso contatto con la ditta sdoganatrice che ci ha consegnato il sensore poi caricato sulla nave San Blas, quindi sulla nave Puerto Argentino che ha portato lo strumento a Orcadas dove è giunto e quindi installato il 10 Marzo.

Seconda Tappa: Eseguita da Claudio Cravos

Partito da Buenos Aires il 19 febbraio alle 12.00 ora locale, alla volta di Rio Gallegos.

Da qui partito il giorno 21 febbraio ore 13:30 ora locale (GMT-03.00) con destinazione base antartica cilena di Frey a mezzo aeromobile della "Fuerza Aerea Argentina". Presso la base cilena imbarco su buque "Puerto argentino" alla volta della base argentina San Martín, raggiunta il 27 Febbraio ca. Soggiorno di due notti.

Lavori eseguiti

BASE ANTARTICA DI SAN MARTIN

A causa di frequenti salti di tensione della corrente di alimentazione si è proceduto a installare una mini-ups "Phoenix Contact", allo scopo di:

- Mettere a disposizione una tensione continua senza interruzioni, sia in caso di perfetto funzionamento della rete sia in caso di disturbi. L'alimentazione costante e regolare a 13,8 Volt consente al sistema di registrazione, situato nel pozzetto distante 50 mt. dalla batteria tampone sita nel laboratorio, una perfetta distribuzione del carico;
- Ricevere l'alimentazione direttamente dal generatore della base, sopportando forti sbalzi di tensione, senza creare alcun problema alla registrazione sismica.

Durante il tempo trascorso in base si è provveduto a dare agli operatori un'adeguata istruzione concernente le modalità operative, al fine di permettere la gestione del sistema di registrazione in modo autonomo.

In particolare si è dato risalto a:

- Controlli e funzionalità del "digitizer EAM". Il funzionamento si articola tramite una semplice interfaccia web, con più sotto-livelli di maggior dettaglio. Il sistema viene interfacciato internamente, su rete privata 192.168.1.128. Nel contempo esiste un'interfaccia pubblica, per gli addetti, via https, all'indirizzo IP 200.55.14.21 che consente l'accesso remoto per eseguire tutte le operazioni di manutenzione;
- Gestione delle quotidiane operazioni di controllo attraverso il software grafico "Scream" che permette una maggiore praticità attraverso il monitoraggio continuo del sismogramma in real-time.

Infatti, il controllo remoto, dalla nostra sede di Trieste, viene realizzato attraverso, i seguenti servizi:

- chiamata SSH all'indirizzo pubblico, che successivamente andrà indirizzata all'indirizzo privato dello strumento di registrazione (digitizer);
- chiamata diretta via HTTPS al link pubblico;
- chiamata con chiave di crittografia, attuata col protocollo del software "Teamviewer".

Lo scorso anno, è stato installato in via sperimentale, un accelerometro low-cost mems "QCN" gestito da un piccolo PC Windows "Winstick HP" anch'esso di basso costo. Purtroppo a causa di continue interruzioni di alimentazione il PC è rimasto danneggiato in modo irreparabile nella parte elettronica.

Nel pozzetto dov'era ubicato esisteva solo la corrente alternata a 220 volt, somministrata direttamente dal generatore, senza il filtraggio di un "gruppo di continuità".

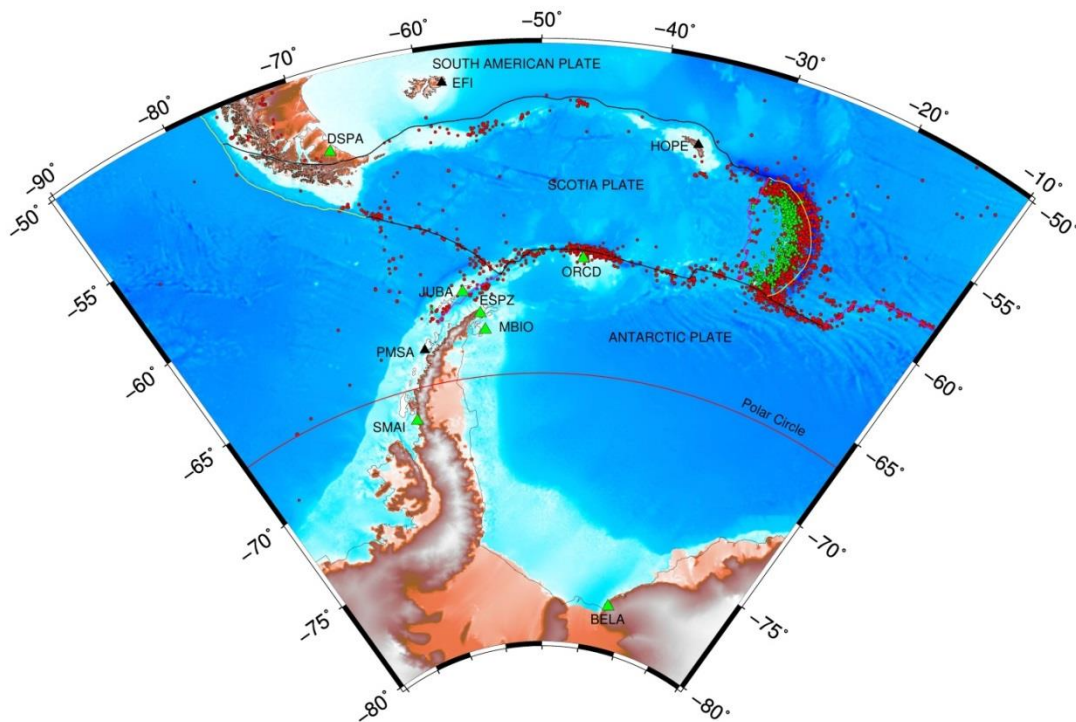
Allo scopo di evitare analoghe situazioni di malfunzionamento, gli operatori provvederanno a stendere un nuovo cavo a basso voltaggio, di 12 volt, per raggiungere il pozzetto con corrente continua stabilizzata proveniente dal mini-ups.

BASE ANTARTICA DI CARLINI

- Verifica dello stato di avanzamento lavori in pozzo nella nuova sede realizzata per per l'alloggiamento del sensore di registrazione, lavori iniziati la scorsa campagna e non ancora terminati;
- Report fotografico dello stato in essere;
- Controllo dei lavori di stesura del cavo dati. Il cavo verrà inserito all'interno di un tubo di protezione. La distanza della stesura del cavo, pozzetto - laboratorio, è di circa 70 mt. Il tubo dovrà, nella parte più delicata del percorso, attraversare la carreggiata principale della base. Dovrà essere collocato ad una profondità adeguata, onde evitare il danneggiamento dal passaggio dei mezzi di trasporto;
- Come per la base di San Martin, si è provveduto a illustrare agli operatori, le modalità di gestione della strumentazione sismica;
- E' stata rimarcata, inoltre, la possibilità in caso di "default" del sistema di registrazione in uso, digitizer EAM, l'eventualità di poter usufruire di un sistema di backup equivalente a mezzo di un PC Windows, che sfrutta un cavo seriale esistente RS232 con un digitizer di scorta.

Rientro

- Partito da base cilena Frey il 10 marzo ore 15.30 ora locale (fuso Bs.As), atterrato ore 18.30 a Rio Gallegos, Patagonia, (fuso Bs.As), base militare;
- Arrivato a Bs.As il giorno 11 marzo ore 5.30 (fuso Bs.As).



Map of ASAIN seismological stations in green triangles, and those of the world network in black triangles, you can also appreciate the area's seismicity from 1970 to 2014 (USGS Catalog), red circles represent surface seismicity (0-60 km) and in green circles that intermediate (60-300 km). Figura: mplasencia@PNRA

Progetto 2015/B1.01: Le Plastiche nell'Ambiente Antartico (PLANET) (PNRA 14_00090) (su Nave inglese James Clark Ross)

(Resp. I. Corsi)

E. Bergami

Breve descrizione della ricerca

Al giorno d'oggi, si stima che miliardi di frammenti di plastica siano dispersi in maniera ubiquitaria in mari e oceani e ciò è stato riconosciuto a livello internazionale come una delle più gravi minacce per gli ecosistemi marini. Relativamente all'Oceano Meridionale, e in particolare oltre la convergenza antartica, si hanno attualmente poche informazioni circa la presenza di frammenti di plastica, sebbene in queste regioni le potenziali fonti di immissione di rifiuti e plastiche siano notevolmente aumentate negli ultimi anni, a causa della pesca, dell'attività scientifica e del turismo.

Il tema principale del progetto PLANET è quello di identificare la presenza di materiali plastici dispersi nell'ambiente antartico costiero e valutarne l'impatto sul biota marino. Con tale progetto, si intende valutare la presenza di micro (< 5 mm) e nanoplastiche (< 1 µm), originate dall'alterazione chimico-fisica di grandi materiali polimerici rilasciati in ambiente, in organismi marini rappresentanti diversi livelli della catena trofica antartica, mediante un processo di estrazione enzimatica effettuato presso i laboratori dell'Università di Siena. In parallelo, è oggetto di indagine la caratterizzazione della struttura della comunità microbica associata a tali frammenti di plastica presso l'istituto IAMC (CNR Messina).

In questo progetto PNRA sono inoltre compresi esperimenti di laboratorio in cui invertebrati marini antartici sono esposti a nanoparticelle di polistirene (NP), al fine di studiare in dettaglio gli effetti dovuti alle

nanoplastiche, le quali possono essere facilmente internalizzate e accumulate negli organismi con una tossicità potenzialmente maggiore rispetto alle plastiche più grandi.

Durante la scorsa campagna antartica (periodo di riferimento: febbraio – marzo 2016), sono stati raccolti diversi campioni di biota marino presso la baia Maxwell, nell'isola di Re Giorgio, arcipelago delle Shetland meridionali, per la quantificazione di micro e nanoplastiche e la caratterizzazione della comunità batterica associata. Tale area di campionamento è caratterizzata da una consistente attività antropica (militare, scientifica e turistica) e, di conseguenza, da un rilevante impatto ambientale in termini di immissione non controllata di rifiuti.

Le analisi sui campioni raccolti, tuttora in corso, costituiranno un primo dato di riferimento riguardo alla contaminazione da micro e nanoplastiche in questa regione. Inoltre sono stati condotti esperimenti *in vitro* su colture di celomociti del riccio di mare antartico (*Sterechinus neumayeri*), presso i laboratori della base scientifica "Profesor Julio Escudero" (isola di Re Giorgio), in collaborazione con l'Università di São Paulo (Brasile) e l'istituto antartico cileno (INACH). Attraverso tale studio è stato possibile determinare gli effetti di queste nanoplastiche a livello di immunotossicità ed espressione genica e tali risultati saranno presentati al prossimo Simposio di Biologia dello SCAR organizzato a Leuven (Belgio).

Descrizione delle attività svolte nel periodo in oggetto

La presente campagna antartica è parte delle attività previste nel secondo anno del progetto PLANET ed è stata condotta nell'arco di circa due mesi a bordo della nave da ricerca inglese James Clark Ross nei pressi dell'isola Georgia del Sud (Regno Unito) nell'Oceano Atlantico Meridionale. Il personale PNRA partecipante (Elisa Bergami, Università degli studi di Siena) ha preso parte alla spedizione JR16003 del British Antarctic Survey (BAS), grazie a una collaborazione instaurata tra i due gruppi di ricerca attraverso i progetti PLANET (14_009) e NANOPANTA (16_00075), entrambi finanziati dal PNRA, riguardanti l'impatto di micro e nanopolimeri sugli organismi marini antartici.

Durante il periodo in oggetto, il personale PNRA ha partecipato alle attività di campionamento di biota marino nei pressi dell'Isola Georgia del Sud, grazie a cui è stato possibile effettuare esperimenti controllati di laboratorio per valutare gli effetti delle nanoplastiche su specie di invertebrati prese a modello per lo zooplancton antartico marino.

L'area di campionamento è mostrata in Figura 1, mentre in Figura 2 sono riportate alcune immagini rappresentative delle attività svolte durante la campagna. Gli strumenti impiegati per il campionamento comprendono la rete verticale da zooplancton (tipo Bongo) e le reti da pesca ad apertura rettangolare (modelli RMT 8 e RMT 25, quest'ultima mostrata in Fig. 2).

Gli organismi antartici selezionati per gli esperimenti sono pteropodi (*L. helicina antarctica* e *L. retroversa*), krill (*E. superba*) e copepodi (*R. antarcticus*), mostrati in Figura 3. Gli animali prelevati sono stati immediatamente trasferiti in camera fredda a +4°C e acclimatati per 12 – 24 ore in contenitori con acqua di mare naturale filtrata a 0,22 µm. Per i test di ecotossicità, tali organismi sono stati esposti a soluzioni preparate in acqua di mare filtrata contenenti nanoparticelle di polistirene (NP). Nello specifico, sono state considerate due NP, caratterizzate da diverse funzionalizzazioni superficiali, quali gruppi carbossilici (PS-COOH, dimensione primaria di 60 nm) ed amminici (PS-NH₂, dimensione primaria di 50 nm), corrispondenti ad una carica superficiale rispettivamente negativa e positiva.

Testando NP con diverse funzionalizzazioni, si ha la possibilità di mettere in correlazione il comportamento delle NP nel mezzo di esposizione, il quale dipende strettamente dalle cariche superficiali, con gli effetti osservati. In aggiunta, NP carbossiliche fluorescenti sono state utilizzate per studiarne la biodisposizione all'interno degli organismi. Gli esperimenti sono stati condotti in camera fredda in condizioni statiche ad una temperatura controllata di +2°C in recipienti in HDPE da 1 L (krill-exp 1, 2, 3) e flasks in PS da 250 mL (pt-exp 1) e 50 mL (pt-exp 2, cop-exp 1, cop-exp 2, cop-exp 3). Per ogni esperimento, un controllo contenente organismi in acqua di mare naturale senza NP, in triplicato, è stato sempre considerato. In Tabella 1 sono riportati i dettagli di tutti gli esperimenti condotti a bordo.

Al termine delle esposizioni (48 h), è stato calcolato il tasso di mortalità degli organismi esposti a NP rispetto al controllo e sono stati raccolti campioni per l'analisi di espressione genica e di microscopia. Inoltre, eventuali organismi morti, mute ed escreta prodotti durante i test sono stati conservati in etanolo.

Le analisi sui campioni raccolti saranno in parte svolte dal Elisa Bergami (Università degli studi di Siena) presso i laboratori del British Antarctic Survey di Cambridge (Regno Unito) nella prossima estate.

Relativamente agli esperimenti effettuati sul krill antartico (krill-exp 1, 2, 3), al termine delle esposizioni le soluzioni sono state filtrate a 0,22 μm , al fine di caratterizzare la comunità batterica nei diversi gruppi sperimentali tramite analisi enzimatiche e di biologia molecolare che saranno svolte presso i laboratori IAMC-CNR Messina.

Oltre agli esperimenti condotti sugli organismi modello (Figura 3), a bordo della nave inglese J. C. Ross sono state effettuate delle incubazioni di pellet fecali di krill (*E. superba*) con NP (Tabella 1). Poiché gli escreta dello zooplancton costituiscono un importante apporto al flusso di carbonio biogenico negli oceani, pari fino al 96% nell'Oceano Meridionale, è importante studiare il ruolo delle nanoplastiche sui processi di remineralizzazione dei pellet fecali del krill.

Per questi esperimenti, krill adulti sono stati mantenuti a +4°C in contenitori con acqua di mare naturale filtrata a 0,22 μm . Dopo 6 – 12 ore, i pellet fecali sono stati prelevati e trasferiti in piastre a 24 pozzetti contenenti sospensioni di NP in acqua di mare naturale non filtrata, al fine di valutare gli effetti di queste nanoplastiche sui processi degradativi degli escreta di krill (quali danni alla membrana peritrofica, cambiamento nel contenuto C/N e concentrazione di batteri) considerando le interazioni con la comunità batterica totale presente nell'acqua di mare antartica.

In tali esperimenti (FP-exp), un controllo contenente pellet fecali in acqua di mare naturale senza NP, in duplicato, è stato sempre considerato. Ogni tre giorni, fino ad un massimo di 12 giorni, sono stati raccolti dei campioni e mantenuti in etanolo per ulteriori analisi che verranno condotte presso British Antarctic Survey di Cambridge (Regno Unito) nella prossima estate.

La seguente campagna antartica si è conclusa positivamente a fine gennaio 2017, con un totale di 11 esperimenti svolti a bordo della nave inglese J. C. Ross su 4 diverse specie rappresentative dello zooplancton antartico, esposto a NP.

Le analisi di microscopia, molecolari e microbiologiche sui campioni raccolti verranno svolte a partire dal prossimo luglio presso i laboratori del BAS, una volta che i campioni arriveranno via nave in Inghilterra.

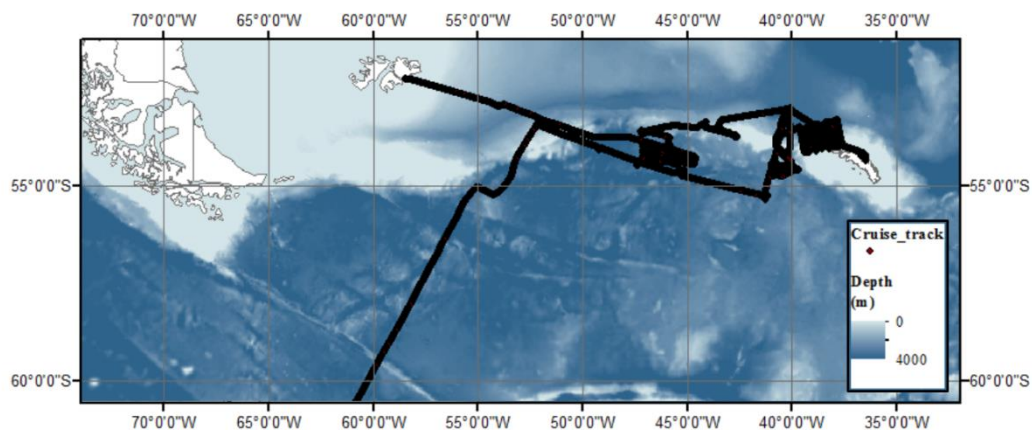


Figura 1 - Area di campionamento relativa alla spedizione antartica del British Antarctic Survey (JR16003). Il tratto nero indica il tragitto effettuato dalla nave inglese J. C. Ross durante le attività scientifiche.



Figura 2 - Immagini rappresentative delle principali attività svolte durante la campagna antartica a bordo della nave inglese J. C. Ross. Da sinistra: campionamento di organismi marini (in foto, rete RMT 25); selezione degli organismi per i test di ecotossicità secondo specie, vitalità e classe di dimensione omogenea; esposizione a soluzioni contenenti NP in camera fredda, a temperatura controllata.



Figura 3 - Organismi antartici selezionati al fine di valutare gli effetti letali e sub-letali di NP tramite esperimenti in vivo. Da sinistra: pteropode (*Limacina retroversa*), krill (*Euphausia superba*) e copepode (*Rhincalanus antarcticus*).

Tabella 1. Dettagli degli esperimenti condotti su zooplancton marino esposto a NP a bordo della nave J. C. Ross durante la spedizione JR16003. Gli organismi modello considerati comprendono pteropodi (*L. helicina antarctica* e *L. retroversa*), krill (*E. superba*) e copepodi (*R. antarcticus*).

Esperimento	Specie	Latitude Longitude	Data di inizio test	Durata	[NP] testate	n organismi / replicato	n replicati
Pt-exp 1	<i>L. helicina Antarctica adulti</i>	-55,26257 -41,20481	31/12/201 6	2 d	2,5 µg/mL	3	3
Pt-exp-2	<i>L. retroversa giovanili</i>	-53,30617 -52,2058	06/01/201 7	2 d	1 µg/mL	12	3
Krill-exp-1	<i>E. superba giovanili</i>	-53,86399 -39,14766	21/12/201 6	2 d	2,5 µg/mL	3	3
Krill-exp -2	<i>E. superba giovanili</i>	-53,78526 -38,58322	23/12/201 6	2 d	2,5 µg/mL	5	3
Krill-exp- 3	<i>E. superba giovanili</i>	-53,96164 -49,23892	05/01/201 7	2 d	2.5 µg/mL	5	3
Cop-exp- 1	<i>R. antarcticus adulti</i>	-53,49268 -39,25104	20/12/201 6	2 d	0,5 – 10 µg/mL	3	3
Cop-exp- 2	<i>R. antarcticus adulti</i>	-53,78494 -38,59711	23/12/201 6	2 d	0,5 – 10 µg/mL	3	3
Cop-exp-3	<i>R. antarcticus adulti</i>	-52,81994 -40,1794	29/12/201 6	2 d	0,5 – 10 µg/mL	4	3
FP-exp-1	<i>E. superba</i>	-53,86399 -39,14766	21/12/201 6	9 d	2·10 ¹⁰ NP/mL	Variabile	2
FP-exp-2	<i>E. superba</i>	-53,78734 -38,58559	23/12/201 6	9 d	8·10 ¹⁰ NP/mL	Variabile	2
FP-exp-3	<i>E. superba</i>	-53,96164 -49,23892	05/01/201 7	12 d	14·10 ¹⁰ NP/mL	Variabile	2

Progetto 2015/B2.02: PNRA-TYTAN: Totten Glacier dYnamics and Southern Ocean circulation impact on depositional processes since the mid-Iate ceNozoic (su Nave australiana Investigator)

(Resp. F. Donda)

A. Caburlotto, D. Cotterle, R. Romeo

Introduzione

Il seguente rapporto descrive le attività svolte a bordo della R/V Investigator (campagna IN2017-V01) nell'ambito del progetto PNRA TYTAN. Le attività di ricerca di quest'ultimo sono parte del progetto di ricerca internazionale "Interactions of the Totten Glacier with the Southern Ocean through multiple glacial cycles", coordinato da Leanne Armand (Macquarie University, Australia) e Philip O'Brien (Macquarie University, Australia), il cui scopo è lo studio dell'interazione tra il ghiacciaio Totten e l'Oceano Meridionale durante periodi geologici caratterizzati da alte temperature e ritiro dei ghiacciai finalizzato allo studio e comprensione dell'attuale fase di ritiro del ghiacciaio.

Obiettivi del progetto

L'obiettivo principale del progetto TYTAN è l'acquisizione di dati geofisici finalizzati alla ricostruzione dell'ambiente deposizionale lungo il margine continentale antistante lo sbocco del ghiacciaio Totten a partire dal Miocene, periodo nel quale sono state osservate temperature e livelli di CO₂ nell'atmosfera simili a quelle odierne. L'analisi integrata di dati sismici preesistenti disponibili presso l'Antarctic Seismic Data Library System (<http://sdls.ogs.trieste.it/>) e quelli acquisiti durante questa campagna permetteranno di identificare le strutture acustiche che identificano le fasi di avanzamento e ritiro della caotta glaciale.

In particolare le analisi saranno focalizzate all'identificazione dei meccanismi di trasporto sedimentario dalla piattaforma verso la scarpata ed il rialzo continentale, per individuare i cambiamenti nel meccanismo deposizionale legati: 1) alla transizione da un regime temperato e dinamico a quello polare attuale; 2) a episodi di scioglimento rapido della calotta nel passato; 3) allo sviluppo della corrente Circum Antartica; 4) alle variazioni delle paleo correnti di fondo durante i periodi inter-glaciali. Queste informazioni saranno usate per ricostruire i processi deposizionali che hanno interessato quest'area dal Cenozoico.

Inoltre, i dati sismici acquisiti in questa campagna saranno utilizzati come "site survey" per la proposta IODP di perforazione in quest'area, in fase di preparazione dal team internazionale coinvolto in questa campagna di acquisizione. L'analisi completa dei dati geofisici acquisiti lungo il margine continentale antistante al ghiacciaio Totten è cruciale per l'individuazione di aree prioritarie per una perforazione IODP, in particolare per individuare sequenze sedimentarie espanse e continue e/o aree caratterizzate da cambiamenti nella deposizione sedimentaria legati a variazioni della dinamica glaciale.

Attività prevista

Al fine di raggiungere gli obiettivi scientifici del progetto, 3 aree sono state precedentemente identificate per l'acquisizione dei dati (Fig. 1), 2 collocate lungo la scarpata e il rialzo continentale (aree A e C), e una sulla piattaforma continentale (area B). Poichè l'area B è risultata coperta da sea ice durante tutto il periodo della campagna, non è stato possibile svolgere nessuna delle attività previste sulla piattaforma continentale.

L'acquisizione e il posizionamento delle linee sismiche multicanale sono stati pianificati in modo da:

1. Identificare aree caratterizzate da sequenze sedimentarie espanse e continue (dove potenzialmente sono preservate informazioni paleoceanografiche e paleoclimatiche) e/o zone in cui cambiamenti nella deposizione e trasporto sedimentario sono stati osservati nelle linee sismiche precedentemente acquisite nell'area;
2. Le linee sismiche sono state pianificate in modo da incrociare le linee preesistenti, permettendo così di correlare le unità sismiche su un'area estesa;

Il lancio di XBT lungo le linee sismiche permetterà un'analisi della colonna d'acqua attraverso la metodologia dell'oceanografia sismica, per studiare la relazione tra la circolazione delle acque di fondo e la morfologia.

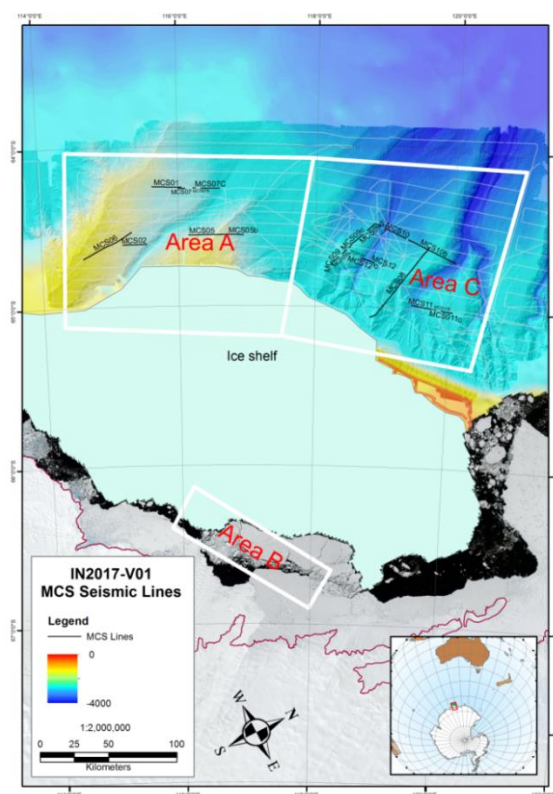


Fig 1 - Mappa generale del margine continentale di Sabrina Coast in cui sono indicate le linee sismiche multicanale acquisite e (in grigio) le linee di navigazione relative all'acquisizione dati multibeam e sub-bottom

Attività svolta

La campagna si è svolta nel periodo 14 gennaio–5 marzo 2017, al largo di Sabrina Coast (Antartide orientale).

La scelta dei parametri di acquisizione è stata dettata dalla ricerca del miglior compromesso tra una risoluzione adatta per l'identificazione dei riflettori superficiali e la penetrazione necessaria per raggiungere gli obiettivi scientifici previsti.

La strumentazione usata e *l relative parametric* di acquisizione utilizzati sono riassunti in Tab. 1.

Acquisition Parameters					
Source		Streamer		Recording	
Model	GI-GUN Sercel	Model	GeoEel	Model	Geometrics CNT-1
Array	2 x 210 cu.in. (3.44 l)	Length	300 m	Samp. rate	1.0 ms
Gun mode (HR)	105G+105I Harmonic	Ch. No.	96	Rec. length	5-7 sec.
Shot Interval	18.75 m	Ch. Dist.	3.125 m	LC filters	3 Hz (LC);
Depth	4 m \pm 0.5 m	Depth	2 m \pm 0.5 m	HC filters	Antialias
Pressure	140 atm.	Offset	12.5 m	Aux chan.	Ch.2
Synchronization					
Controller	RTS Sure Shot				
Aim Point	50 ms delay				

Tab 1 - Strumentazione e parametric di acquisizione utilizzati

L'acquisizione di dati sismici è cominciata il 22 gennaio e l'ultima linea è stata acquisita il giorno 24 febbraio 2017. Alla fine della campagna, sono state acquisite 10 linee sismiche multicanale, per una lunghezza totale di 322 km; in contemporanea all'acquisizione geofisica, sono stati lanciati 28 XBT, (vedi Tab 2 e 3).

Line name	Start / End	Date [dd/mm/yyyy]	Time [UTC hh:mm]	Duration [mm]	Shot Point	Shots / line	Antenna Lat E [dd°mm.mmm'S]	Antenna Lon S [dd°mm.mmm'E]	Antenna X [m UTM50S wgs84]	Antenna Y [m UTM50S wgs84]	Bearing	Surveyed Distance [m]	Average SP distance [m]
IN2017-V01-MCS01	SOL	22/01/2017	00.24	174	100	1214	064°15.005'S	115°37.557'E	433398	2874398	91.0	20498	16.9
	EOL	22/01/2017	03.19		1313		064°15.391'S	116°02.909'E	453887	2874056			
IN2017-V01-MCS05	SOL	23/01/2017	22.21	214	100	1176	064°33.311'S	116°08.834'E	459120	2840842	90.0	23010	19.6
	EOL	24/01/2017	01.55		1275		064°33.313'S	116°37.620'E	482119	2841062			
IN2017-V01-MCS05B	SOL	24/01/2017	03.12	149	100	817	064°33.219'S	116°36.765'E	481434	2841233	90.0	15891	19.5
	EOL	24/01/2017	05.41		916		064°33.316'S	116°56.623'E	497302	2841107			
IN2017-V01-MCS02	SOL	24/01/2017	22.03	155	100	861	064°36.674'S	115°11.112'E	413187	2833629	91.0	16878	19.6
	EOL	25/01/2017	00.38		960		064°36.623'S	115°32.261'E	430044	2834161			
IN2017-V01-MCS06	SOL	27/01/2017	04.12	358	99	1977	064°41.646'S	114°36.248'E	385750	2823477	60.0	38684	19.6
	EOL	27/01/2017	10.10		2075		064°31.987'S	115°19.122'E	419342	2842508			
IN2017-V01-MCS07	SOL	29/01/2017	04.11	46	100	260	064°15.801'S	115°59.927'E	451491	2873258	90.0	5088	19.6
	EOL	29/01/2017	04.57		359		064°15.794'S	116°06.226'E	456578	2873346			
IN2017-V01-MCS07B	SOL	29/01/2017	05.59	17	100	91	064°15.747'S	116°13.030'E	462070	2873506	90.0	1811	19.7
	EOL	29/01/2017	06.16		190		064°15.742'S	116°15.273'E	463881	2873537			
IN2017-V01-MCS07C	SOL	29/01/2017	06.55	119	100	656	064°15.792'S	116°20.052'E	467742	2873488	90.0	12824	19.8
	EOL	29/01/2017	08.54		755		064°15.921'S	116°35.920'E	480557	2873355			
IN2017-V01-MCS08	SOL	03/02/2017	21.14	587	100	3271	065°03.643'S	118°49.100'E	585543	2783548	38.6	64207	19.6
	EOL	04/02/2017	07.01		3370		064°36.903'S	119°39.294'E	626966	2831788			
IN2017-V01-MCS09	SOL	06/02/2017	04.02	77	100	414	064°44.685'S	118°14.513'E	559118	2819412	48.2	8101	19.6
	EOL	06/02/2017	05.19		513		064°41.362'S	118°20.174'E	563739	2825491			
IN2017-V01-MCS09B	SOL	06/02/2017	05.56	39	100	221	064°40.202'S	118°23.122'E	566130	2827596	48.2	4229	19.2
	EOL	06/02/2017	06.35		320		064°38.659'S	118°27.026'E	569301	2830393			
IN2017-V01-MCS09C	SOL	06/02/2017	06.55	131	100	725	064°37.989'S	118°28.641'E	570616	2831606	48.2	14114	19.5
	EOL	06/02/2017	09.06		824		064°32.642'S	118°40.998'E	580722	2841291			
IN2017-V01-MCS09D	SOL	06/02/2017	09.41	73	103	398	064°31.284'S	118°44.360'E	583477	2843739	48.2	7844	19.8
	EOL	06/02/2017	10.54		500		064°28.401'S	118°51.515'E	589357	2848929			
IN2017-V01-MCS10	SOL	13/02/2017	23.48	153	100	838	064°30.373'S	118°59.893'E	595953	2845064	114.6	16191	19.3
	EOL	14/02/2017	02.21		937		064°33.717'S	119°18.549'E	610653	2838350			
IN2017-V01-MCS10B	SOL	14/02/2017	02.39	347	100	2000	064°34.144'S	119°20.671'E	612317	2837496	116.5	37293	19.6
	EOL	14/02/2017	08.26		1999		064°42.336'S	120°03.389'E	645674	2820842			
IN2017-V01-MCS11	SOL	17/02/2017	21.37	139	100	762	064°58.716'S	119°25.873'E	614718	2791725	100.9	14863	19.5
	EOL	17/02/2017	23.56		861		064°59.912'S	119°44.554'E	629305	2788903			
IN2017-V01-MCS11B	SOL	18/02/2017	00.04	15	100	85	064°59.971'S	119°45.621'E	630139	2788757	101.0	1635	19.5
	EOL	18/02/2017	00.19		184		065°00.081'S	119°47.684'E	631750	2788482			
IN2017-V01-MCS11C	SOL	18/02/2017	00.51	76	100	416	065°00.353'S	119°52.052'E	635157	2787824	100.6	8069	19.4
	EOL	18/02/2017	02.07		515		065°01.003'S	120°02.188'E	643057	2786246			
IN2017-V01-MCS12	SOL	24/02/2017	04.30	5	100	26	064°44.460'S	118°59.099'E	594499	2818930	291.3	483	19.3
	EOL	24/02/2017	04.35		125		064°44.367'S	118°58.531'E	594053	2819117			
IN2017-V01-MCS12B	SOL	24/02/2017	05.51	101	100	530	064°43.300'S	118°51.720'E	588708	2821260	291.3	10254	19.4
	EOL	24/02/2017	07.32		629		064°41.661'S	118°39.455'E	579051	2824575			
IN2017-V01-MCS12C	SOL	24/02/2017	09.16	6	100	28	064°39.978'S	118°30.253'E	571812	2827882	291.3	531	19.7
	EOL	24/02/2017	09.22		127		064°39.884'S	118°29.623'E	571315	2828069			

Tab 2 - Acquisizione delle linee sismiche

Drop No.	Date [dd/mm/yyyy]	Time [UTC hh:mm]	Lat [dd°mm.mmm'S]	Long [dd°mm.mmm'E]	Probe Type	Probe Serial	Drop OK/Bad
001	20/01/2017	09.50	064°04'S	117°39'E	Deep Blue	1244597	Bad
002	20/01/2017	10.05	064°04.21'S	117°35'E	Deep Blue	1244598	OK
003	21/01/2017	08.23	064°01.73'S	114°81.58'E	Deep Blue	1244565	OK
004	23/01/2017	21.17	064°32'S	116°02'E	Deep Blue	1244573	OK
005	24/01/2017	23.35	064°33.32'S	116°54.36'E	Deep Blue	1244569	OK
006	29/01/2017	04.19	064°15.80'S	116°00.86'E	Deep Blue	1244574	Bad
007	29/01/2017	04.24	064°15.81'S	116°01.88'E	Deep Blue	1244570	OK
008	29/01/2017	07.25	064°15.86'S	116°23.97'E	Deep Blue	1244566	OK
009	29/01/2017	08.59	064°15.94'S	116°36.54'E	Deep Blue	1244575	OK
010	31/01/2017	22.20	064°56.2'S	120°08.38'E	Deep Blue	1244571	OK
011	31/01/2017	09.09	064°56.23'S	120°39.12'E	Deep Blue	1244567	OK
012	03/02/2017	23.22	064°58.62'S	119°01.54'E	Deep Blue	1244572	OK
013	04/02/2017	01.54	064°51.4'S	119°14.1'E	Deep Blue	1244568	OK
014	04/02/2017	04.29	064°44.11'S	119°26.80'E	Deep Blue	1244576	OK
015	04/02/2017	06.51	064°37.35'S	119°38.45'E	Deep Blue	1244556	OK
016	06/02/2017	06.02	064°39.98'S	118°23.68'E	Deep Blue	1244560	Bad
017	06/02/2017	06.06	064°39.82'S	118°24.06'E	Deep Blue	1244564	OK
018	06/02/2017	08.47	064°33.37'S	118°39.21'E	Deep Blue	1244563	OK
019	06/02/2017	10.34	064°29.24'S	118°49.47'E	Deep Blue	1244559	OK
020	14/02/2017	00.53	064°31.64'S	119°07.81'E	Deep Blue	1244555	OK
021	14/02/2017	04.58	064°37.40'S	119°37.56'E	Deep Blue	1244554	OK
022	14/02/2017	07.03	064°40.35'S	119°52.96'E	Deep Blue	1244558	OK
023	14/02/2017	08.14	064°42.00'S	120°01.79'E	Deep Blue	1244562	OK
024	18/02/2017	00.10	065°00'S	119°46.30'E	Deep Blue	1244553	OK
025	18/02/2017	01.54	065°00.89'S	120°00.43'E	T5	371945	OK
026	24/02/2017	05.57	064°43.21'S	118°51.10'E	T5	371941	OK
027	24/02/2017	06.58	064°42.11'S	118°43.71'E	T5	371937	OK
028	24/02/2017	09.26	064°39.82'S	118°29.22'E	T5	371936	OK

Tab 3 - Sintesi degli XBT lanciati durante la campagna

A bordo, dopo una prima fase dedicata al controllo della qualità dei dati, una sequenza convenzionale di elaborazione è stata applicata a tutti i dati, al fine di produrre una preliminare versione “stack” di tutti i profili sismici acquisiti. La sequenza di elaborazione applicata è riassunta in Fig. 2.

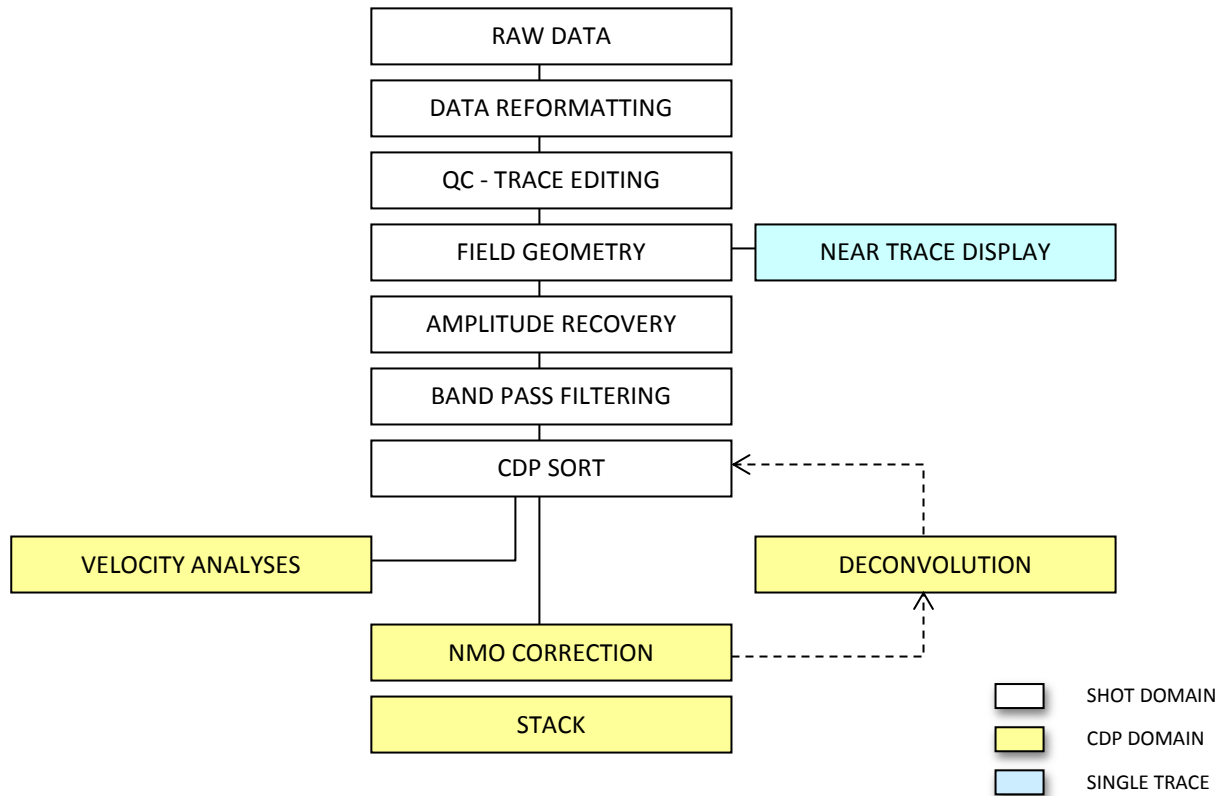


Fig 2 - Schema della sequenza di elaborazione applicata a tutti i profile sismici a bordo

Risultati preliminari

L'area è risultata essere caratterizzata da una serie di depositi sedimentari (sediment mounds) e depositi di overbanking, separati da canyons/canali profondi.

I depositi sedimentari mostrano nella parte superiore un'unità di spessore massimo 0,9 TWT sec, caratterizzata da riflettori continui e sub-paralleli, che drappeggia le unità sottostanti (Fig. 3). Nei depositi ubicati nell'area A, questa unità stratigrafica si trova al di sotto di un'altra sequenza simile, ma caratterizzata da riflettori di ampiezza minore (Fig. 4).

Più in profondità, nelle zone in corrispondenza alla base della scarpata continentale, si osservano depositi caotici e con riflettori discontinui, legati probabilmente a fenomeni gravitativi/franosì, mentre nelle zone distali la presenza di sediment waves suggerisce una maggior influenza delle correnti di fondo nel trasporto e deposito del material sedimentario (Fig. 5).

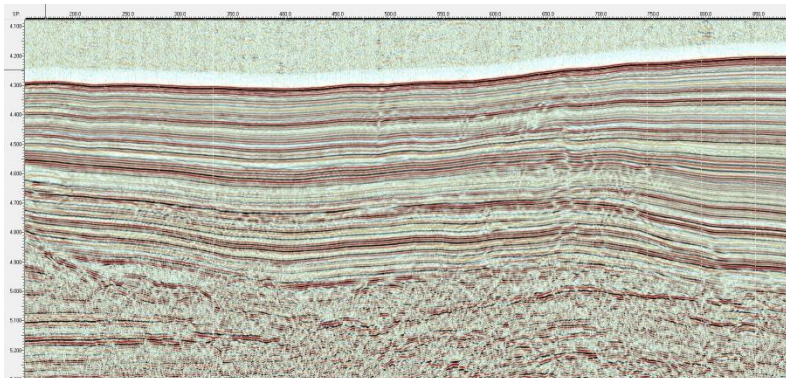


Fig 3 - Esempio di riflettori continui e sub-paralleli presenti nell'unità stratigrafica superiore

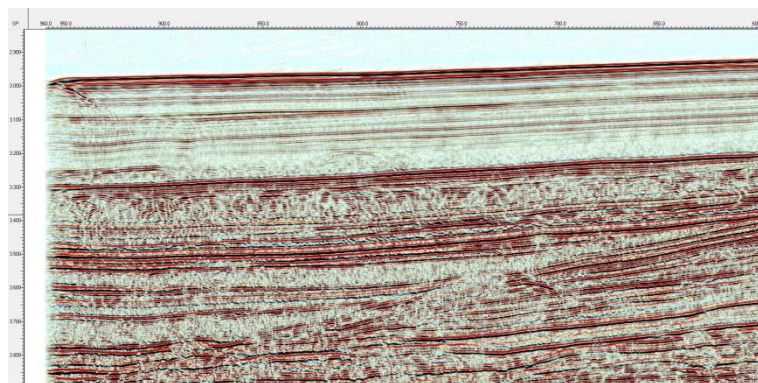


Fig 4 - Esempio di riflettori continui e sub-paralleli ma a minore ampiezza presenti nell'unità stratigrafica Superior nell'area A

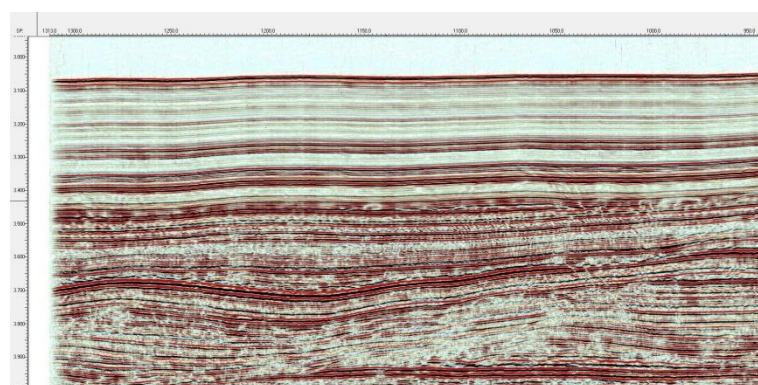


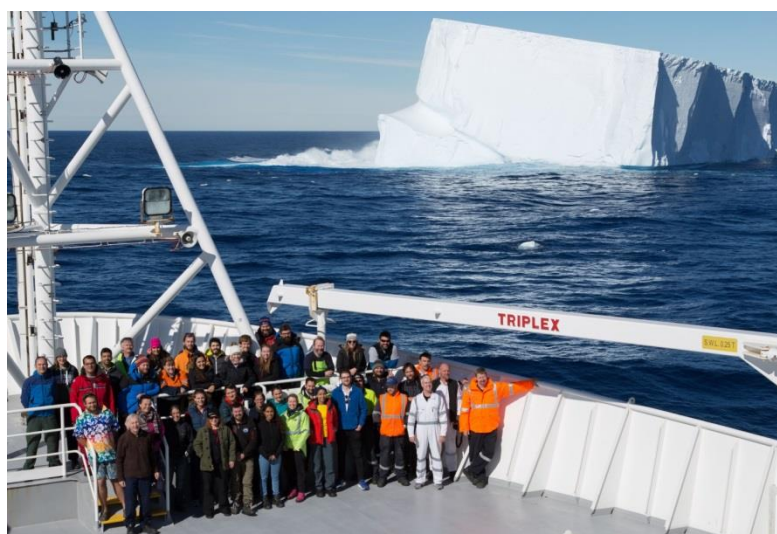
Fig 5 - Esempio di sediment waves presenti nelle unità stratigrafiche inferiori

Conclusioni e ringraziamenti

Le operazioni di messa a mare e recupero della strumentazione si sono svolte senza intoppi e i dati acquisiti hanno mostrato un'ottima qualità e penetrazione.

Vogliamo cogliere l'occasione per ringraziare il comandante e tutto l'equipaggio della R7V Investigator per la loro preziosa collaborazione e professionalità.

Un particolare ringraziamento a Leanne Armand e Phil O'Brien per averci ospitato a bordo e per il loro prezioso contributo nella pianificazione dell'attività scientifica a bordo.



Progetto 2016/B2.01 : Multiplatform Observations and Modelling in a sector of the Antarctic circumpolar current – MOMA (PNRA 16_00196) (su Nave sudafricana Agulhas II)

(Resp. Y. Cotroneo)

Y. Cotroneo, L. Marziani

L'obiettivo del progetto MOMA consiste nella descrizione della Corrente Circumpolare Antartica (Antarctic Circumpolar Current – ACC) e della sua variabilità a Sud dell'Africa, sulla base di un innovativo dataset di osservazioni ad alta risoluzione associato a simulazioni numeriche realizzate per questo progetto.

I primi mesi di attività del progetto sono stati caratterizzati dalla realizzazione della prima delle due campagne di misura previste nell'ambito di MOMA.

I dati in situ ad alta risoluzione sono stati ottenuti grazie alla partecipazione di due ricercatori italiani alla campagna oceanografica del South African National Antarctic Programme (SANAP) durante l'estate australe 2016/17. Le attività di ricerca sul campo sono iniziate il giorno 13 Gennaio 2017 con l'arrivo sul continente antartico dei ricercatori italiani impiegati nella campagna di misure oceanografiche. Yuri Cotroneo e Luigi Marziani hanno raggiunto la base di ricerca Norvegese "Troll Station" il 13 Gennaio 2017 con un volo Città del Capo – Antartide operato dalla ALCI (Antarctic Logistics Centre International) e sono stati trasferiti successivamente (14 Gennaio) a bordo della nave di ricerca sudafricana S/A Agulhas II.

Una volta a bordo, sono state verificate le condizioni e il funzionamento di tutta la strumentazione del progetto MOMA imbarcata sulla nave al momento della sua partenza da Città del Capo (30 Novembre 2016).

Per questa prima campagna di misure, la strumentazione di bordo (CTD, XBT, ADCP, etc.) è stata integrata con 16 boe derivanti di superficie (drifter) e 5 profilatori autonomi derivanti (float) in grado di essere trasportati passivamente dalle correnti raccogliendo al tempo stesso i dati relativi ai principali parametri oceanografici.

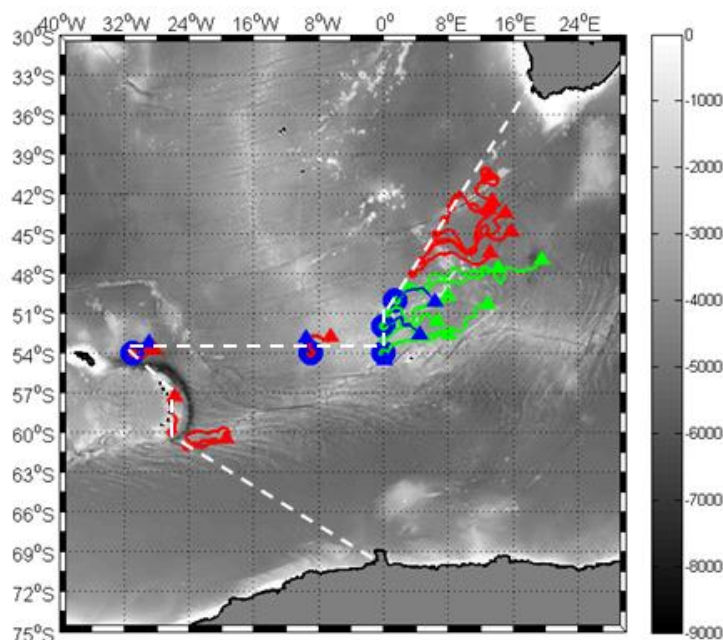


Figura 1 - Percorso seguito dalla S/A Agulhas II (linea bianca tratteggiata) lungo la rotta Antartide – South Georgia – Città del Capo tra il 31 Gennaio ed il 6 Febbraio 2017. I punti rossi indicano la messa a mare degli strumenti lagrangiani, le linee colorate indicano la traiettoria delle sonde fino al 29/03/2017 e i triangoli l'ultima posizione trasmessa. In rosso i drifter SVPB, in verde i drifter SVP ed in blu i float.

In particolare, i float sono sonde automatizzate che, rilasciate in mare, si muovono in maniera “lagrangiana” (trasportata dalle correnti marine) a una profondità predeterminata. A intervalli regolari la sonda sale in superficie misurando i dati relativi alle proprietà termoline della colonna d’acqua che poi vengono trasmessi via satellite al centro di raccolta dati. Il ciclo tipico dei float utilizzati in questa occasione prevede una “parking depth” a 1000 metri di profondità. Successivamente, a intervalli di 10 giorni il float è programmato per immergersi sino a 2000 metri per poi risalire in superficie per eseguire il profilo di temperatura e salinità e trasmettere i dati acquisiti. Il periodo di vita massimo stimato per un float è di circa 5 anni.

I drifter, invece, sono sonde superficiali e anche esse si muovono in maniera “lagrangiana” trasmettendo in tempo reale la posizione della boa e il valore di temperatura superficiale del mare per tutto il loro periodo di operatività (fino a 4 anni in condizioni ottimali).

I 16 drifter utilizzati per questa campagna oceanografica appartengono alle tipologie SVP prodotti dalla MetOcean (6 unità) e SVPB dello SCRIPPS Institute (10 unità). I 5 float utilizzati sono della tipologia “NOVA” prodotta dalla MetOcean. Tutta la strumentazione lagrangiana descritta è stata fornita dall’Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS) nell’ambito delle attività dell’Unità di Ricerca “3” del progetto MOMA – “Approvvigionamento, programmazione, messa a mare ed elaborazione dei dati di strumenti lagrangiani” coordinata dal Prof. Pierre Poulain.

La navigazione della S/A Agulhas II è iniziata il giorno 22 Gennaio 2017 con rotta verso la South Georgia e di lì verso Città del Capo lungo la linea di monitoraggio denominata GoodHope line (Figura 1).

Una volta lasciato il continente antartico sono quindi iniziate le attività di messa a mare dei drifter e dei float. Le date e le coordinate di lancio della strumentazione sono riportate nelle tabelle 1 e 2, rispettivamente per i drifter ed i float.

	Instrument	Serial Number	Deployment Date and Time	Deployment Coordinates
1	SVPB DRIFTER	300234063347170	25 Jan 2017, 00:28	61° 00.11'S / 024° 21.55'W
2	SVPB DRIFTER	300234063346170	25 Jan 2017, 06:31	60° 00.7'S / 026° 15.26'W
3	SVPB DRIFTER	300234063346970	28 Jan. 2017, 07:36	53° 59.9'S / 30° 59.4'W
4	SVPB DRIFTER	300234063346460	30 Jan. 2017, 14:33	54°S / 9°W
5	SVP METOCEAN DRIFTER	300234063568070	31 Jan. 2017, 10:08	54°S / 0°W
6	SVP METOCEAN DRIFTER	300234063662120	31 Jan. 2017, 14:48	52° 59.9' S / 0°W
7	SVP METOCEAN DRIFTER	300234063665570	31 Jan. 2017, 19:07	51° 59.6' S / 0° 0.06'E
8	SVP METOCEAN DRIFTER	300234063566090	01 Feb 2017, 00:06	51° S / 0° 27.8'E
9	SVP METOCEAN DRIFTER	300234063663560	01 Feb 2017, 05:22	50° 0.04'S / 001° 32.3'E
10	SVP METOCEAN DRIFTER	300234063567100	01 Feb 2017, 10:44	49° S / 002° 34.7'E
11	SVPB DRIFTER	300234063346250	01 Feb 2017, 17:09	48° 0.17' S / 003° 36.35'E
12	SVPB DRIFTER	300234063346380	02 Feb 2017, 00:27	47° S / 004° 36.4'E
13	SVPB DRIFTER	300234063345970	02 Feb 2017, 11:03	46° S / 005° 35.6'E
14	SVPB DRIFTER	300234063347250	02 Feb 2017, 16:26	45° 0.65' S / 006° 33.16'E
15	SVPB DRIFTER	300234063346730	02 Feb 2017, 22:13	44° S / 007° 31.3'E
16	SVPB DRIFTER	300234063346390	03 Feb. 2017, 04:37	43° S / 008° 27.45'E

Tabella 1 - Tipologia, serial number, data e posizione di messa a mare dei 16 drifter del progetto MOMA

	Instrument	Serial Number	Deployment Date and Time	Deployment Coordinates
1	NOVA FLOAT	300234064116580	28 Jan. 2017, 07:36	53° 59.9'S / 30° 59.4'W
2	NOVA FLOAT	300234064118500	30 Jan. 2017, 14:33	54°S / 9°W
3	NOVA FLOAT	300234064110670	31 Jan. 2017, 10:08	54°S / 0°W
4	NOVA FLOAT	300234064116570	31 Jan. 2017, 19:06	51° 59.82'S / 0° 0.058'E
5	NOVA FLOAT	300234064113660	01 Feb 2017, 05:20	50° 0.14'S / 001° 32.1'E

Tabella 2 - Tipologia, serial number, data e posizione di messa a mare dei 5 float del progetto MOMA

La pianificazione dei lanci è stata basata su una strategia che ha tenuto conto della zonazione della ACC e della necessità di posizionamento dei float e dei drifter in maniera quasi omogenea lungo la latitudine. Inoltre, si è optato per la messa a mare di coppie float/drifter in modo da poter paragonare le diverse rotte seguite e i dati raccolti, a parità di punto di lancio.

Per realizzare questa strategia, è stato necessario identificare la posizione dei principali fronti della ACC sulla base dei dati XBT raccolti durante la navigazione, dei dati altimetrici e della bibliografia esistente.

L'utilizzo dei dati XBT, così come di tutti gli altri dati (CTD, ADCP, surface CTD, etc.) raccolti durante l'intera campagna oceanografica della S/A Agulhas II è stato reso possibile dalla fruttuosa collaborazione dell'Università di Città del Capo (Partner del progetto MOMA) che ha messo a disposizione tutti i dati per l'arricchimento del dataset del progetto MOMA.

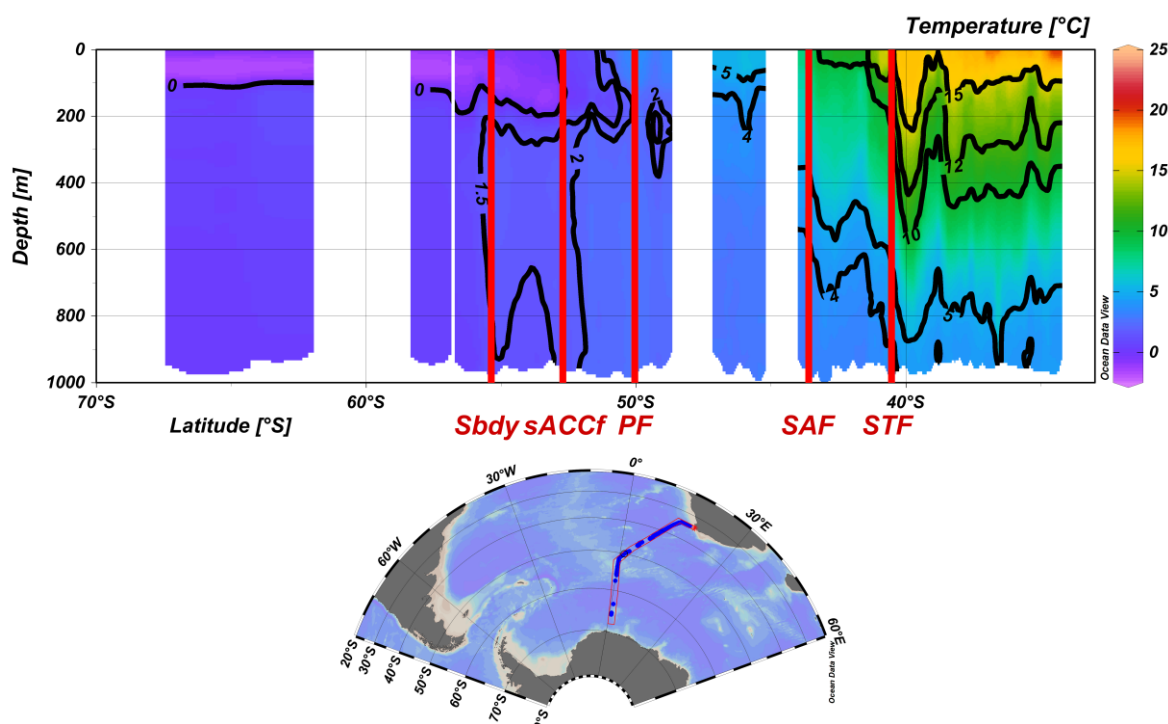


Figura 2 - Sezione di temperatura nello strato 0–1000 m lungo la rotta Città del Capo – Antartide, nel periodo 1–9 Dicembre 2016. La posizione dei principali fronti della ACC è indicata dalle linee rosse.

Durante l'intera spedizione oceanografica (trasetto Città del Capo – Antartide – Città del Capo) sono state lanciate 199 sonde XBT alla risoluzione spaziale di circa 10 nm per la rilevazione dei dati di temperatura nello strato 0–900 metri dell'Oceano Meridionale (Figure 2 e 3). Tutti i dati raccolti sono stati elaborati e sottoposti a un processo di Quality Control per eliminare eventuali spike e valori spuri e dubbi. I dati XBT hanno quindi permesso di localizzare i principali fronti della ACC lungo i due trasetti di andata (leg 1) e ritorno (leg 2) dall'Antartide come riportato in tabella 3.

ACC FRONT	Position during leg 1 01 Dec 2016 – 09 dec 2016	Position during leg 2 31 Jan 2017 – 06 Feb 2017
Subtropical front – STF	–40.53	–39.98
Subantarctic front – SAF	–43.6	–44.29
Polar front – PF	–50.05	–49.59
Southern ACC front – sACCf	–52.71	–52.91
Southern Boundary – Sbdy	–55.36	N/A

Tabella 3 - Posizione dei principali fronti della ACC lungo i due leg Città del Capo – Antartide e viceversa. La posizione dei fronti è stata determinata seguendo i criteri bibliografici basati sui dati di temperatura della colonna d'acqua.

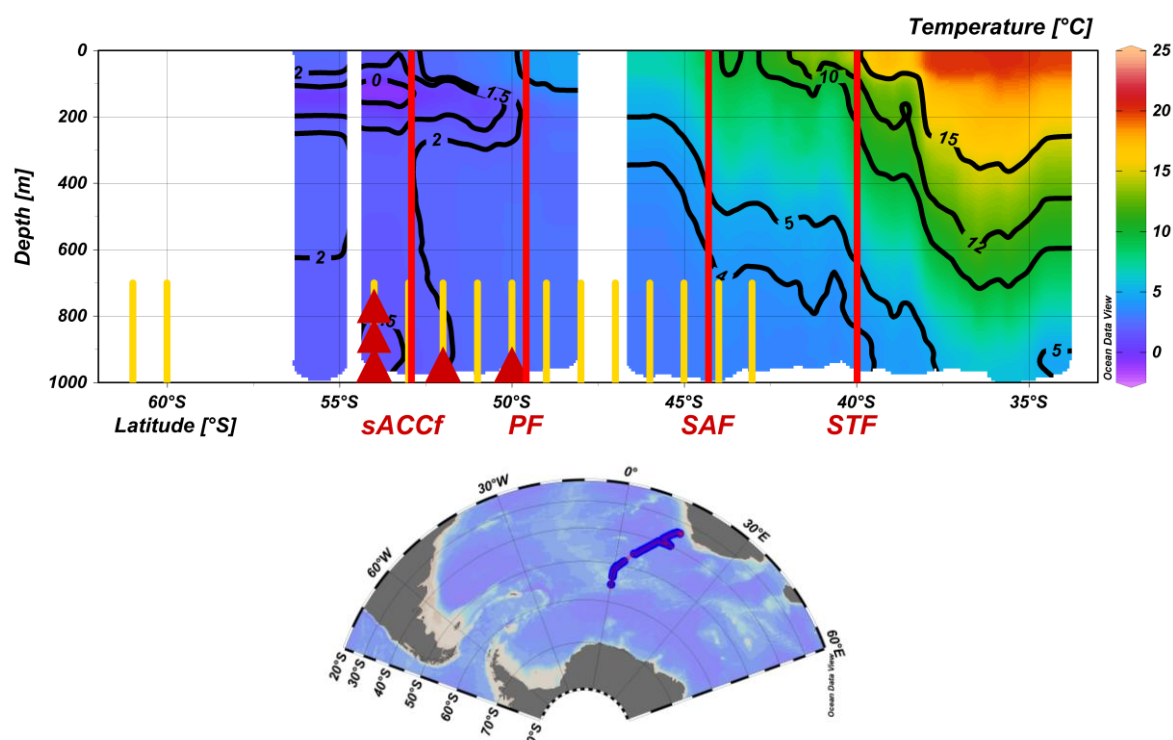


Figura 3 - Sezione di temperatura nello strato 0–1000 m lungo la rotta Antartide – Città del Capo, nel periodo 31 Gennaio – 6 Febbraio 2017. La posizione dei principali fronti della ACC è indicata dalle linee rosse. Le linee gialle indicano la posizione di messa a mare dei drifter. La latitudine di lancio dei float è indicata dai triangoli rossi.

Al momento della stesura di questa relazione tutte le sonde lagrangiane del progetto MOMA risultano attive e funzionanti. La posizione aggiornata dei drifter può essere consultata alla pagina web:

http://nettuno.ogs.trieste.it/sire/drifter/project.php?country_www=MOMA mentre quella dei float è consultabile alla pagina <http://nettuno.ogs.trieste.it/jungo/argoitaly/floats.html> che racchiude tutti i contributi italiani al progetto ARGO.

Ringraziamenti

È doveroso ringraziare il personale logistico e medico del PNRA per aver reso fattibile la collaborazione tra enti di ricerca appartenenti a diversi paesi, il personale di bordo della S/A Agulhas II per l'assistenza continua a tutte le attività lungo la rotta Sudafrica – Antartide, il personale della ALCI per l'assistenza prima, durante e dopo il volo Città del Capo – Antartide, la professoressa Isabelle Ansorge – University of Cape Town – per il grande interesse e impegno messo nella realizzazione del progetto MOMA e Nishendra Devanunthan, Direttore Southern Oceans & Antarctic Support del Department on Environmental Affairs.

Progetto 2016/B2.02: GANOVEX XII – REGGAE, Tectonic history of the Rennick Graben (Antarctica) - International effort for Geology and Aeromagnetic Explorations (PNRA 16_00040) (c/o Base tedesca Gondwana)

(Resp. L. Crispini)

L. Crispini, A. Läufer (BGR-Germania)

Scopo del Progetto

La northern Victoria Land (NVL) contiene indizi importanti dell'evoluzione tettonica dell'Antartide Orientale e offre una finestra sull'architettura litosferica sotto ad essa. Nonostante decenni di ricerca internazionale, c'è ancora molto da imparare sui processi a grande scala che hanno modellato la struttura di questa porzione delle Montagne Transantartiche (TAM). Le TAM rappresentano un sito importante di nucleazione per l'evoluzione della calotta polare east antarctica (EAIS) a seguito del cambiamento climatico nell'Eocene-Oligocene (De Conto & Pollard, 2003); inoltre attualmente le TAM rappresentano una barriera principale tra la EAIS e la calotta occidentale.

Con REGGAE ci proponiamo di combinare i recenti sforzi internazionali nella ricerca geologica e geofisica per acquisire una conoscenza più approfondita dell'architettura 3D della NVL, passo fondamentale per comprendere l'influenza di eredità tettonica e di variazioni delle proprietà reologiche crostali sull'evoluzione delle TAM. La nostra ricerca sarà focalizzata sulle strutture della NVL e in particolare sulla struttura del Rennick Graben (RG), una più importante struttura che attraversa la NVL e che contiene indizi della riattivazione tettonica multifasica di NVL e TAM. Controversie e incertezze circondano sia l'estensione sia la storia evolutiva del RG. Questioni aperte includono: i) cinematica ed età dei diversi step di attività delle faglie che delimitano il RG; ii) le sue relazioni con il breakup tra Australia e Antartide orientale e con l'apertura del rift del Mare di Ross.

Per ricostruire l'architettura strutturale e l'evoluzione del Rennick Graben, il programma di ricerca prevede una fase di analisi geologico strutturale di terreno, acquisizione di nuove immagini geofisiche ad alta risoluzione, combinate con immagini geofisiche e dati geologici già raccolti in diverse spedizioni in Antartide, combinati con dati provenienti dalla geocronologia e termocronologia indagando una regione che va dall'Oceano Pacifico al Mare di Ross.

La Spedizione GANOVEX XII-REGGAE del novembre 2016, è stata organizzata nell'ambito del progetto REGGAE approvato dal MIUR-PNRA nell'ottobre 2016, e nasce nell'ambito di una collaborazione internazionale attivata tra ricercatori di Istituzioni ed Enti di Ricerca Italiani (Università di Genova e CNR di Pisa), ricercatori Tedeschi (BGR-Federal Institute for Geosciences and Natural Resources di Hannover e Università di Bremen) e Inglesi (BAS - British Antarctic Survey) aventi una comprovata esperienza di ricerca in Antartide in diverse discipline geologiche.

Le attività in Antartide del progetto GANOVEX XII-REGGAE, prevedono sia attività di terreno sul campo che indagini geofisiche (aeromagnetismo) il cui svolgimento è programmato per le Stagioni 2016-17 e 2017-18. Per quanto riguarda l'attività di campagna, il progetto prevede indagini geostrutturali in zone situate sia a sud che a nord della Stazione Italiana MZS (aree target sono: Northern Foothills, Lady Newnes Bay sino a Daniell Peninsula), da effettuare con spostamenti in elicottero da MZS.

La Spedizione GANOVEX XII-REGGAE (2016-17) rappresentava la prima fase di attività scientifica sul campo, al fine di individuare siti per analisi geostrutturali e campionamento di rocce, e controllare l'area per la campagna di rilevamento aeromagnetico di dettaglio della Spedizione 2017-18.

Attività svolta in Antartide - Periodo 28 ottobre - 21 novembre 2016

L'attività di analisi geostrutturale in Antartide è stata svolta da due geologi componenti ufficiali del Progetto GANOVEX XII-REGGAE, Laura Crispini e Andreas Läufer che per motivi logistici, hanno fatto base alla Stazione Italiana di MZS (in quanto presso la Stazione di Gondwana erano ancora in corso i lavori di rimodernamento iniziati nella stagione 2015-16).

Le attività di ricerca programmate per questa Spedizione prevedevano ricognizioni sul terreno per controllare e implementare il database geologico-strutturale riguardante le strutture tettoniche presenti nel settore meridionale della northern Victoria Land e per raccogliere campioni di roccia per analisi di laboratorio. L'analisi geo-strutturale di campagna era mirata principalmente all'individuazione e definizione delle caratteristiche di zone di taglio duttili, duttili-fragili e zone di faglia (es.: architettura delle zone di danneggiamento, tipologia delle rocce di faglia, strutture minori associate, ecc.).

Tra gli obiettivi di questa fase di studio ci sono la definizione della cinematica delle faglie, la definizione dell'età relativa di formazione delle strutture e soprattutto la verifica di indizi di riattivazione delle faglie durante diversi eventi geologici e sotto differenti campi di paleostress. In prossimità delle strutture ritenute idonee sono stati prelevati campioni di roccia opportunamente orientati per analisi di laboratorio, previste nel progetto, quali analisi microstrutturali, petrologiche, geochimiche e geo-termocronologiche.

In dettaglio l'attività ha compreso:

1) attività di pianificazione a Mario Zucchelli Station: pianificazione di dettaglio delle missioni giornaliere con ausilio di immagini satellitari ad alta risoluzione;

2) attività sul terreno: nei 24 giorni trascorsi a Baia Terra Nova (escluso 28 ott e 21 nov), sono state svolte:

7 missioni in elicottero con volo accompagnato (3 missioni "full day" e 4 "half day") realizzate sulla base dell'organizzazione schedulata dai coordinatori della Sala Operativa e sulla base delle condizioni meteorologiche. Alcuni dei siti visitati erano già noti al gruppo di ricerca e mirati allo studio di strutture mappate in passato, altri siti erano stati scelti per esplorazione di nuove strutture da indagare. Queste indagini hanno fornito nuovi dati interessanti ai fini di questo progetto.

11 uscite giornaliere (5 mezze giornate e 6 giornate piene) finalizzate all'individuazione e analisi in stazioni strutturali raggiungibili a piedi da MZS (es: zona Oasi e Tethys Bay).

Le missioni in elicottero sono state effettuate in area O'Kane Glacier-Simpson Crag (1 full day e 3 half day), area Mariner Glacier-Mountaineer Range (1 full day), Black Ridge (1 half day), Archambault Ridge (1 full day).

Parte delle aree target del progetto sono state investigate con sufficiente dettaglio anche se alcuni siti sono stati abbandonati in anticipo causa il peggioramento delle condizioni meteorologiche. Purtroppo alcune delle località di indagine selezionate per questa Spedizione (vedi ad esempio l'area meridionale delle Northern Foothills), non sono state visitate, soprattutto a causa delle condizioni meteorologiche avverse.

5) Nelle Stazioni strutturali visitate sono stati analizzati affioramenti di rocce del basamento cristallino (graniti e gneiss del "Granite Harbour Igneous Complex") e di rocce sedimentarie (arenarie del Beacon Supergroup).

Sono state individuate aree con diverse zone di faglia e zone di intensa deformazione scelte come stazioni strutturali di riferimento.

Sono stati raccolti oltre 200 dati geo-strutturali completi, comprendenti giaciture delle strutture, qualità del dato, caratteristiche delle rocce di faglia, caratteristiche e giacitura dei sistemi di fratture associate, valutazione dell'intensità di deformazione, indicazioni sulla cinematica delle strutture, tipologia degli indicatori cinematici. Sono state inoltre analizzate le occorrenze di vene secondarie e alterazioni secondarie nelle zone di danneggiamento delle rocce ospitanti le strutture.

Per ciascuna stazione strutturale è stata effettuato anche un accurato reportage fotografico delle strutture e dei siti di campionamento.

4) Sono stati raccolti oltre 50 campioni di roccia orientati, descritti e preparati per inviare alle petroteche del BGR di Hannover e del MNA di Siena per le analisi di laboratorio.

5) E' stata progettata e discussa l'organizzazione logistica a supporto della prossima Spedizione scientifica GANOVEX-REGGAE (2017-18). Questa prevede una indagine aeromagnetica di dettaglio dell'anomalia Polar 3 in zona Mariner-Coulman Island, e indagini geostrutturali di terreno. A questo proposito è stato

anche effettuato un survey esplorativo in zona No Ridge-Mariner Glacier per la selezione di un'area idonea a installare un campo remoto e l'area dove collocare i fusti di carburante per la prossima stagione.

- 6) Sono stati eseguiti filmati riguardanti la nostra attività di ricerca sul campo, finalizzati alle attività di divulgazione e outreach. E' stata inoltre effettuata una missione breve sul Monte Abbott, per svolgere una intervista con i giornalisti del CNR partecipanti della Spedizione Italiana.

Progetto 2016/B2.03: Friis Hills Drilling Project activities PNRA 16_00184 (c/o Base Neozelandese Scott Base)

(Resp. F. Florindo)

P. Lurcock

Activities



Figure 1 - Laboratory set-up in the container dock at the Hillary Field Centre, Scott Base. Left: exterior view of laboratory containers. Right: interior of warm lab: Pont Lurcock feeds a film cartridge into the X-ray film scanner



Figure 2 - Interior of the cold laboratory, showing cores on logging and X-ray tables, portable X-ray unit, protective lead apron for X-ray operator, core storage boxes, and Geotek multi-sensor core logger, including core track, magnetic susceptibility measurement loop, and gamma-ray source and detector. The plastic cylinders on the far right are thickness standards for calibrating the core logger.

The core processing laboratory at Scott Base was housed in two separate containers within the new container dock in the Hillary Field Centre (Figure 1). The first container was maintained at -10°C , and housed the equipment for direct core measurements (the Geotek Core Logger, X-ray unit, and core logging table), ensuring that the cores remained frozen during analysis (Figure 2). The other container, at around 15°C , constituted the warm lab, and housed equipment unable to operate in the cold lab: the interface and control units for the core logger, the X-ray film scanner, the dock for the XRF analyser, and the computers controlling all these devices. Cores were delivered by helicopter from the drilling site in the Friis Hills and stored in the Scott Base sample freezer before and after analysis in the cold lab.

Equipment

Geotek multi-sensor core logger

A Geotek multi-sensor core logger was shipped from Otago University to Scott Base and configured for automatic measurement of core thickness, gamma-ray attenuation, magnetic susceptibility, and p-wave velocity at 1 cm intervals.

X-ray system

We used a portable X-ray system to image structures within the core sections. A fully electronic system would have been impractical, since most or all such systems are not capable of operating at the low temperatures in our cold lab. We therefore used an X-ray emitter unit in the cold lab in conjunction with re-usable X-ray film cartridges to record the exposure. The warm lab housed an X-ray film scanner and computer; after scanning, the scanner erased the film for re-use. The core sections were 1 m in length, whereas a maximum of 40 cm could be exposed on a single film cartridge. We therefore imaged each core section in four heavily overlapping sub-sections, ensuring comprehensive coverage.

Hand-held XRF analyser

To characterize core composition at high resolution, we used an Olympus DELTA hand-held XRF analyser. This device is able to perform in-situ spot analysis of elemental composition in 90 seconds, and can operate for short periods at cold temperatures. We applied it manually to the analysed cores at roughly 10 cm intervals and transferred the data to a dedicated computer in the warm lab.

Results

Equipment set-up and method development

Since this was the first time that much of this equipment had been used in such cold conditions, a significant proportion of the work consisted of troubleshooting and adapting our equipment and protocols as problems arose. However, the delays caused by these problems did not prevent us from analysing the entirety of the core material, and the data and experience acquired in cold-lab equipment operation will be of great value during future work under similar conditions.

The X-ray emitter unit proved susceptible to the cold and eventually broke down entirely; a replacement unit shipped from New Zealand was more cold-tolerant, but operated unreliably until the Scott Base carpenter constructed an insulated case for it. The X-ray film cartridges did not suffer from cold, but their latch mechanisms were repeatedly jammed by loose sediment grains until we constructed plastic envelopes to protect them from debris in the lab. Worst affected were the p-wave transducers, which produced unusable data despite every effort to reconfigure or adapt them; finally we were forced to remove p-wave measurement from our protocols. While the gamma-ray sensor was also affected by the temperature, this led to few problems in practice: provided that we regularly calibrated the sensor at the same temperature at which it operated, it produced consistent data. The battery system of the XRF analyser suffered minor problems from the cold, but these were mitigated by removing it from the cold laboratory whenever it was not actively in use, and by keeping a charged warm battery to swap in as required.

Scientific results

Despite the serious challenges posed by the cold lab conditions, the analysis protocols worked efficiently once the problems had been mitigated, in part because practically all operations could be carried out in parallel.

We successfully processed six cores from the field (1A, 2B, 2A, 2B, 2C, and 3A) totalling around 85 m of sediment: we produced X-ray images and measurements of elemental composition, core thickness, gamma-ray attenuation, and magnetic susceptibility, as well as visual core logs. Despite the multiple challenges involved in operating the X-ray system reliably, the final results were excellent: by varying the X-ray voltage, current, and exposure times we were able to achieve good exposure of all the material in the cores (from solid granite to soft sediment), and the sediment images were of sufficiently high resolution to resolve features at millimetre scale (Figure 3). Preliminary examination of the magnetic susceptibility, XRF, and gamma attenuation results also indicated that the data was reliable and of high quality.

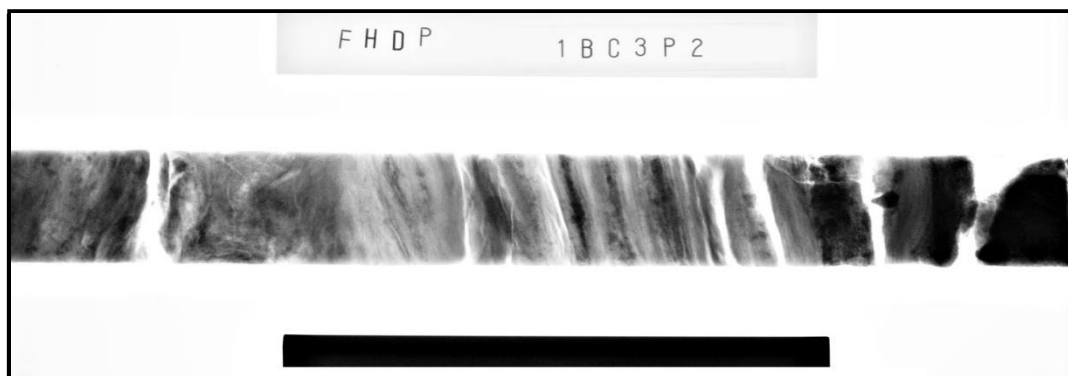


Figure 3 - An X-ray image of a core section (Core 1B, section 3, sub-section 2), showing the laminated structure typical of the warmer intervals in the sedimentary record. Scale bar at bottom is 20 cm long

Outreach

Our core analysis activities generated intense interest during our time at Scott Base, not only from fellow researchers but also from base management and staff. Towards the end of the project we announced an open day and were able to demonstrate our work to a stream of interested visitors.

We achieved outreach beyond the Antarctic community thanks to a series of presentations to prominent guests of the base ('Distinguished Visitors' in Scott Base terminology), including New Zealand government ministers and, most notably, U.S. Secretary of State John Kerry (Figure 4). In addition, we were accompanied in our work by filmmakers documenting our activities for the ongoing National Geographic documentary *Continent 7: Antarctica* (Figure 4).



Figure 4 - Outreach activities. Left: U.S. Secretary of State John Kerry discussing a laminated core section with Bob Dagg during his visit to the laboratory. Right: researchers Bob Dagg, Pont Lurcock, and Jacob Anderson pose with Jeremy Schneider, who filmed our research activities for a National Geographic documentary

ALLEGATO 1

**ELENCO DEL PERSONALE
SUDDIVISO PER ENTE DI APPARTENENZA**

Partecipanti appartenenti al CNR

Progetto o Servizio	Nominativo		Ente di appartenenza e Dipartimento o Istituto	Destinazione	Neofita o Veterano
2016/A3.06	Azzaro	Filippo	CNR - Ist. per l'Ambiente Marino Costiero - IAMC	Nave Italica	V
2016/A3.04	Azzaro	Maurizio	CNR - Ist. per l'Ambiente Marino Costiero - IAMC	Nave Italica	V
2013/A3.06	Barra	Marco	CNR - Ist. per l'Ambiente Marino Costiero - IAMC	Nave Italica	N
2016/A4.01	Bergamasco	Andrea	CNR - Ist. per le Scienze Marine - ISMAR	Nave Explora	V
Oss-06	Busetto	Maurizio	CNR - Ist. di Scienze dell'Ambiente e del Clima - ISAC	DC	V
Oss-10	Camporeale	Giuseppe	CNR - Ist. Studi Sistemi Intelligenti Automazione - ISSIA - Genova	DC	V
Direzione	Carbonetti	Rita	CNR - Ufficio Accordi E Relazioni Internazionali	DC	V
2016/A4.01	Cuffaro	Marco	CNR - Ist. Geologia Ambientale e Geoingegneria - IGAG	Nave Explora	N
2015/AC3.01 WO IN	De Prà	Yuri	CNR - Ist. di Ricerca Protezione Idrogeologica - IRPI	DC	V
Oss-14	De Simone Troncone	Angelo	CNR - Ist. Di Cristallografia	DC	V
Direzione	Domesi	Angelo	CNR - Dip. Scienze del Sistema Terra e Tecnologie Ambientali	DC	V
Stampa	Ferrazzoli	Marco	CNR - Ufficio Stampa	MZS-DC	N
Oss-6 WO IN	Ferrone	Alfonso	CNR - Ist. di Scienze dell'Ambiente e del Clima - ISAC	DC	N
2016/A3.02	Gallerani	Andrea	CNR - Ist. per le Scienze Marine - ISMAR	Nave Italica	V
2016/A3.05	Giglio	Federico	CNR - Ist. per le Scienze Marine - ISMAR	Nave Italica	V
Oss-13	Grilli	Federica	CNR - Ist. per le Scienze Marine - ISMAR	Nave Italica	V
2016/A3.02	Langone	Leonardo	CNR - Dip. Scienze del Sistema Terra e Tecnologie Ambientali	Nave Italica	V
2013/AC3.07	Montomoli	Francesco	CNR - Ist. di Fisica Applicata "Nello Carrara" - IFAC	DC	N
Oss-14	Olivieri	Angelo	CNR - Reti e Sistemi Informativi	DC	N
Oss-5	Salvati	Alberto	CNR - Reti e Sistemi Informativi	DC	V
Direzione	Salza	Mario	CNR - Reti e Sistemi Informativi	DC	V
Oss-14	Simeoli	Enrico	CNR - Reti e Sistemi Informativi	DC	V
Stampa	Tulli	Vittorio	CNR - Operatore Video	MZS-DC	V
2009/B.04 2013/AC3.06 WO OUT	Montaguti	Simonetta	CNR - Ist. di Scienze dell'Ambiente e del Clima - ISAC	DC	V
Prog. B.06 WO OUT	Stanzione	Vitale	CNR - Ist. Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo	DC	N

Partecipanti appartenenti all'ENEA

Progetto o Servizio	Nominativo		Ente di appartenenza e Dipartimento/Unità		Destinazione	Neofita o Veterano
SERGEN	Antonelli	Adriano	ENEA - ISPRA	DTE-SEN-SCC	MZS-DC	V
SERGEN	Antonelli	Giuseppe	ENEA - "E. Clementel"	AMC-CUA	MZS	N
DIREZIONE	Anzola	Stefano	ENEA - Saluggia	ISER-SAL	MZS	N
SERGEN	Armeni	Maurizio	ENEA - Brasimone	UTA-LOG	MZS	V
SERTEC	Baglioni	Fabio	ENEA - Casaccia	ISER-UT	MZS	V
SERTS	Bertini	Riccardo	ENEA - Casaccia	DTE-ICT-RETE	DC	V
DIREZIONE	Bianchi Fasani	Gianluca	ENEA - Casaccia	UTA-ING	MZS-DC	V
DIREZIONE	Bisogno	Patrizia	ENEA - Casaccia	UTA-AGE	MZS	V
SERTS	Bonanno	Giacomo	ENEA - Casaccia	UTA-ING	MZS	V
DIREZIONE	Bono	Riccardo	ENEA - Casaccia	UTA-ING	MZS	V
SERTS	Caivano	Giuseppe	ENEA - Casaccia	UTA-LOG	Nave Italiana	V
SERTS	Caprioli	Raffaella	ENEA - Casaccia	SSPT-PROTER-BIOGEC	MZS	V
SERTEC	Carnevale	Onofrio	ENEA - Trisaia	DTE-BBC-TER	MZS-N.Italica	V
SERTS	Cavoli	Pietro Angelo	ENEA - Casaccia	UTA-LOG	MZS-DC	V
SERGEN	Cefali	Paolo	ENEA - Frascati	FSN-FUSPHY-SCM	MZS	V
SERGEN	Cicconi	Gilberto	ENEA - Casaccia	DTE-PCU-SPCT	Nave N.Italica	V
Visitatore	Cincotti	Vincenzo	ENEA - Casaccia	UTA	MSZ-DC	N
Oss-12	Colao	Francesco	ENEA - Frascati	FSN-TECFIS-DIM	DC	V
SERGEN	Conigli	Francesco	ENEA - Casaccia	ISER-CAS	MZS	N
SERTEC	D'Aversa	Antonio	ENEA - Saluggia	ISER-SAL	MZS	V
SERTS	De Cassan	Maurizio	ENEA - Casaccia	SSPT-PROTER-BIOGEC	MZS-DC	V
SERTEC	De Rossi	Giuseppe	ENEA - Casaccia	UTA-LOG	MZS	V
SERTS	De Silvestri	Lorenzo	ENEA - Casaccia	SSPT-PROTER-OAC	MZS	V
SERTEC	De Sio	Antonio	ENEA - Saluggia	DTE-BBC-BBE	MZS	N
DIREZIONE	Della Rovere	Alberto	ENEA - Casaccia	UTA	MZS	V
SERGEN	Dema	Massimo	ENEA - Casaccia	ISER-CAS	MZS	V
SERTS	Dolci	Stefano	ENEA - Casaccia	UTA-LOG	MZS-DC	V
SERTEC	Fantauzzi	Giuseppe	ENEA - Casaccia	ISER-UT	MZS	V
SERTS	Ferriani	Stefano	ENEA - "E. Clementel"	DTE-ICT-HPC	Nave Italiana	V
BE-OLD-ICE	Frascati	Fabrizio	ENEA - Brasimone	FSN-ING-PAN	MZS-DC	V
BE-OLD-ICE	Frezzotti	Massimo	ENEA - Casaccia	SSPT-PROTER-OAC	MZS-DC	V
Oss-09	Grigioni	Paolo	ENEA - Casaccia	SSPT-PROTER-OAC	MZS	V
SERTEC	Guidarelli	Giuliano	ENEA - Casaccia	DTE-PCU-IPSE	MZS	V
DIREZIONE	La Notte	Nicola	ENEA - Casaccia	UTA-LOG	DC-N.Italica	V
SERGEN	Lenzi	Claudio	ENEA - Brasimone	FSN-ING-TESP	DC	V
SERTEC	Lilli	Benedetto	ENEA - Casaccia	ISER-UT	MZS	V
SERTEC	Marchetti	Giuseppe	ENEA - Sede	ISER-UT	MZS	V
DIREZIONE	Maso	Riccardo	ENEA - Casaccia	UTA-LOG	Nave Italiana	V
DIREZIONE	Melorio	Catia	ENEA - Frascati	FSN	DC	N
SERTS	Napoli	Giuseppe	ENEA - Casaccia	DTE-STT	MZS	V
SERTS	Nicosia	Tommaso	ENEA - Palermo	DTE-BBC	DC	V
SERTEC	Occhigrossi	Alessandro	ENEA - Casaccia	ISER-SPP	MZS-DC	V
BE-OLD-ICE	Panichi	Saverio	ENEA - Brasimone	FSN-ING-TESP	MZS-DC	V

DIREZIONE	Pellegrino	Francesco	ENEA - Casaccia	UTA-ING	MZS	V
SERTEC	Possenti	Giuseppe	ENEA - Casaccia	FSN-FISS-SNI	MZS	V
Oss-09	Proposito	Marco	ENEA - Casaccia	SSPT-PROTER-BIOGEC	MZS	V
DIREZIONE	Ricci	Franco	ENEA - Casaccia	UTA-ING	MZS	V
SERTEC	Rueca	Stefano	ENEA - Frascati	FSN-FUSPHY-SCM	MZS	V
SERTS	Sbrana	Marco	ENEA - Casaccia	UTA-LOG	MZS-N.Italica	V
Oss-09	Scarchilli	Claudio	ENEA - Casaccia	SSPT-PROTER-OAC	MZS	V
SERTS	Scipinotti	Riccardo	ENEA - "E. Clementel"	SSPT-MET-ISPREV	Nave Italica	V
SERGEN	Scotini	Antonio	ENEA - Casaccia	DTE-PCU-SPCT	DC	V
SERGEN	Serra	Fabiano	ENEA - Brasimone	UTA-LOG	MZS	V
SERGEN	Severi	Valerio	ENEA - Casaccia	UTA-ING	MZS	V
DIREZIONE	Sgroi	Sergio	ENEA - "E. Clementel"	UTA-ING	MZS	V
SERTEC	Sirignano	Cosimo	ENEA - Portici	UTA-ING	MZS	N
DIREZIONE	Smaia	Gloria	ENEA - "E. Clementel"	UTA-AGE	Nave Italica	V
SERTS	Vellucci	Marco	ENEA - Frascati	FSN-FUSPHY-SCM	DC	N
DIREZIONE	Venturi	Gianpiero	ENEA - "E. Clementel"	UTA-ING	DC	V
SERTEC	Villani	Matteo	ENEA - Foggia	DTE-FSN-FOSG	MZS	V
SERGEN	Vitali	Giuseppina	ENEA - Saluggia	SSPT-GTF	DC	V
SERTS	Zambotti	Alessandro	ENEA - Casaccia	SSPT-USER-SITEC	MZS-DC	V
SERTS	Zini	Paolo	ENEA - "E. Clementel"	DTE-SEN-SCC	MZS	V

Partecipanti appartenenti all'INGV

Progetto o Servizio	Nominativo		Ente di appartenenza e Dipartimento o Istituto		Destinazione	Neofita o Veterano
Oss-01	Benedetti	Giovanni	INGV	Geomagnetismo, Roma2	MZS	V
Oss-07, 08	Danececk	Peter	INGV	CNT –UF SSSI	MZS-DC	V
2015/AZ2.01	Del Carlo	Paola	INGV	Sezione di Pisa	MZS	V
Oss-01	Di Mauro	Domenico	INGV	Geomagnetismo, Aeronomia e Geofisica Ambientale	MZS	V
2016/A3.05	Di Roberto	Alessio	INGV	Sezione di Pisa	Nave Italiana	V
2015/AZ2.01	Giudice	Gaetano	INGV	Sezione di Palermo	MZS	V
2015/AZ2.01	Giuffrida	Giovanni Bruno	INGV	Sezione di Palermo	MZS	N
2015/AZ2.01	Larocca	Graziano	INGV	Sezione di Catania – Osservatorio Etneo	MZS	N
2015/AZ2.01	Liuzzo	Marco	INGV	Sezione di Palermo	MZS	N
16_00184	Lurcock	Pontus	INGV	Laboratorio di paleomagnetismo	Base NZ	N
Visitatore	Meloni	Antonio	INGV	UF Geomagnetismo	MZS-DC	V
Oss-01	Raimondi	Luca	INGV	Uff. Tecnico e Servizio di Prevenzione e Protezione	MZS	V
Oss-04	Serratore	Andrea	INGV	Amministrazione Centrale	MZS	V
BE-OLD-ICE	Urbini	Stefano	INGV	Sezione Roma2	MZS	V
Oss-05	Vagni	Riccardo	INGV	Sezione Roma2	DC	V

Partecipanti appartenenti all'OGS

Progetto o Servizio	Nominativo		Ente di appartenenza e Dipartimento o Istituto		Destinazione	Neofita o Veterano
SERTS	Accettella	Daniela	OGS	Sezione di Ricerca Tecnologica Infrastrutture - IRI	Nave Explora	N
2015/B2.02	Caburlotto	Andrea	OGS	Sezione di Geofisica - GEO	Nave Austral.	V
2016/A3.03	Celussi	Mauro	OGS	Sezione di Oceanografia - OCE	Nave Italiana	V
2016/A3.06	Cerino	Federica	OGS	Sezione di Oceanografia - OCE	Nave Italiana	N
Direzione	Codiglia	Riccardo	OGS	Sezione di Ricerca Tecnologica Infrastrutture - IRI	Nave Explora	V
Oss-11	Comelli	Paolo	OGS	Sezione Centro Ricerche Tecnologiche - CRS	Basi Argentine	V
2015/B2.02	Cotterle	Diego	OGS	Sezione di Ricerca Tecnologica Infrastrutture - IRI	Nave Austral.	V
Oss-11	Cravos	Claudio	OGS	Sezione Centro Ricerche Tecnologiche - CRS	Basi Argentine	V
2016/A4.01	De Santis	Laura	OGS	Sezione di Geofisica - GEO	Nave Explora	V
2016/A3.03	Franzo	Annalisa	OGS	Sezione di Oceanografia - OCE	Nave Italiana	N
SERTS	Gordini	Emiliano	OGS	Sezione di Ricerca Tecnologica Infrastrutture - IRI	Nave Explora	N
2016/A4.02	Kovacevic	Vedrana	OGS	Sezione di Oceanografia - OCE	Nave Explora	N
2016/A4.02	Mansutti	Paolo	OGS	Sezione di Oceanografia - OCE	Nave Explora	N
Oss-11	Plasencia Linares	Milton Percy	OGS	Sezione di Oceanografia - OCE	Basi Argentine	V
2016/A4.02	Rebesco	Michele	OGS	Sezione di Geofisica - GEO	Nave Explora	V
2015/B2.02	Romeo	Roberto	OGS	Sezione di Ricerca Tecnologica Infrastrutture - IRI	Nave Austral.	N
2016/A4.03	Sterzai	Paolo	OGS	Sezione di Ricerca Tecnologica Infrastrutture - IRI	Nave Explora	V
SERTS	Tomini	Isabella	OGS	Sezione di Ricerca Tecnologica Infrastrutture - IRI	Nave Explora	V
2016/A4.03	Visnovic	Gianpaolo	OGS	Sezione di Ricerca Tecnologica Infrastrutture - IRI	Nave Explora	V
2016/A4.01	Zgur	Fabrizio	OGS	Sezione di Ricerca Tecnologica Infrastrutture - IRI	Nave Explora	V

Partecipanti appartenenti alle Università

Progetto o Servizio	Nominativo		Università di appartenenza e Dipartimento o Istituto		Destinazione	Neofita o Veterano
2016/A3.04	Ardini	Francisco	Università di Genova	Dip. Chimica e Chimica Industriale	Nave Italiana	V
2015/B1.01	Bergami	Elisa	Università di Siena	Dip. Scienze Fisiche, Terra e Amb.	Base Inglese	V
2015/AC34 WO IN	Caiazzo	Laura	Università di Firenze	Dip. di Chimica	DC	N
2015/AZ1.01	Calizza	Edoardo	Università "La Sapienza" - RM	Dip. di Biologia Ambientale	MZS	V
2015/AZ2.01	Cannata	Andrea	Università di Perugia	Dip. di Fisica e Geologia	MZS	N
2015/AZ1.01	Careddu	Giulio	Università "La Sapienza" - RM	Dip. di Biologia Ambientale	MZS	N
2016/A3.04	Castagno	Pasquale	Università "Parthenope" - NA	Dip. di Scienze per l'Ambiente	Nave Italiana	V
2016/A3.02	Cau	Alessandro	Università di Sassari	Dip. Architett, Urbanistica e Design	MZS	V
SERGEN WO IN	Chicarella	Simone	Università "La Sapienza" - RM	Dip. Ingegneria Informaz. Elettron.	DC	N
2016/A3.05	Colizza	Ester	Università di Trieste	Dip. di Matematica e Geoscienze	Nave Italiana	V
2016/A3.04	Cordone	Angelina	Università "Federico II" - NA	Dip. di Biologia	Nave Italiana	N
16_00196 B	Cotroneo	Yuri	Università "Parthenope" - NA	Dip. di Scienze e Tecnologie	Nave Sudafric.	V
16_00040 B	Crispini	Laura	Università di Genova	Distav	Base Tedesca	V
Oss-13	De Alteris	Arturo	Università "Parthenope" - NA	Dip. di Scienze e Tecnologie	Nave Italiana	V
2016/A3.04	De Natale	Antonino	Università "Federico II" - NA	Dip. di Biologia	Nave Italiana	N
2016/A3.04	De Stefano	Massimo	Università "Parthenope" - NA	Dip. di Scienze e Tecnologie	Nave Italiana	V
Oss-13	Falco	Pierpaolo	Università "Parthenope" - NA	Dip. di Scienze e Tecnologie	Nave Italiana	V
Oss-03	Galeandro	Angelo	Politecnico di Bari	Dip. Ingegneria Civile, Amb, Territ.	MZS	V
2015/B1.02	Ghigliotti	Laura	Università di Genova	Dip. di Biologia	MZS	V
2013/AC3.04	Karlicek	Daniele	Università di Trieste	Dip. di Matematica e Geoscienze	DC-N.Italica	V
SERTEC	Malfasi	Francesco	Università dell'Insubria	Dip. di Scienza e Alta Tecnologia	MZS	V
2016/A3.06	Mangoni	Olga	Università "Parthenope" - NA	Dip. di Scienze Biologiche	MZS-N.Italica	V
16_00196 B	Marziani	Luigi	Università "Parthenope" - NA	Dip. di Scienze e Tecnologie	Nave Sudafric.	N
2016/A3.01	Mazzoli	Claudio	Università di Padova	Dip. di Geoscienze	Nave Italiana	V
2016/A3.06	Olivari	Enrico	Università di Genova	Distav	Nave Italiana	V
2016/A4.01	Olivo	Elisabetta	Università di Siena	Dip. Scienze Fisiche, Terra e Amb.	Nave Explora	N
2016/A3.02	Rastelli	Eugenio	Università Politecnica d/Marche	Dip. Scienze Vita Ambiente - DISVA	Nave Italiana	V
2016/A3.04	Rivaro	Paola	Università di Genova	Dip. Chimica e Chimica Industriale	Nave Italiana	V
2016/A3.01	Salvi	Gianguido	Università di Trieste	Dip. di Matematica e Geoscienze	Nave Italiana	V
2016/A3.06	Sansiviero	Manuela	Università "Parthenope" - NA	Centro Direzionale – Isola C4	Nave Italiana	N
2016/A3.02	Tangherlini	Michael	Università Politecnica d/Marche	Dip. Scienze Vita Ambiente - DISVA	Nave Italiana	N
2016/A3.06	Vicinanza	Marco	Università di Messina	Dip. Scienze Biolog. e Ambientali	Nave Italiana	V
BE-OLD-ICE	Vittuari	Luca	Università di Bologna	Dip. DICAM	DC	V
Oss-13	Zambardino	Giovanni	Università "Parthenope" - NA	Dip. di Scienze e Tecnologie	Nave Italiana	V
SERTS WO OUT	Fausto	Alessandro	Università di Genova	Dibris	DC	V
SERGEN- WO OUT	Milano	Luciano	Università di Ferrara	Fisica e Scienze della Terra	DC	V

Partecipanti appartenenti al Ministero della Difesa

Servizio	Nominativo		Corpo	Unità di Appartenenza	Destinazione	Neofita o Veterano
SERSU	Ajello	Christian	Aeronautica	Centro Meteorologico Linate	MZS	V
SERSU	Aspite	Stefano	Aeronautica	2° Reparto Aerogenio	MZS	N
SERSU	Beraudo	Luca	Esercito	Comando Brigata Aeromobile "Friuli"	MZS	V
SERSU	Brunetti	Simone	Esercito	9° Rgt "Col Moschin"	MZS	V
SERTEC	Bruno	Gennaro	Aeronautica	2° Reparto Aerogenio	MZS	N
SERSU	Bussani	Massimo	Esercito	CAA/RAS	MZS	V
SERTEC	Carnevale	Roberto	Aeronautica	2° Reparto Aerogenio	MZS	N
SERSU	Cervelli	Andrea	Marina	Mariscuola La Maddalena	Nave Italica	V
SERSU	Chiarello	Silvio	Carabinieri	II Brigata Mobile	MZS	N
SERGEN	Coladonato	Vitantonio	Esercito	Rgt Log. Taurinense	DC	V
SERSU	D'Ercole	Giuliana	Aeronautica	Aerocoa	MZS	N
SERGEN	De Leonardis	Antonio	Min. Interno	VV.F Comando Pescara	MZS	V
SERSU	De Podestà	Davide	Esercito	Centro Addestramento Alpino	MZS	V
SERSU	Ellenico	Francesco	Marina	Consubin g.o.s.	MZS	N
SERTEC	Favuzza	Lorenzo	Marina	Nave Bettica	MZS	N
DIREZIONE	Filippone	Patrizio	Esercito	IV Rgt Alpini Paracadutisti	Nave Explora	N
SERTEC	Germinario	Antonello	Aeronautica	2° Rep. Genio, Lab. Prove Mat. Edili	MZS	V
DIREZIONE	Lobefaro	Giuseppe	Esercito	Brigata Alpina Julia	DC	N
TRAVE	Mancuso	Felice	Esercito	Comfose 28° Rgt "Pavia"	Traversa	N
SERTEC	Maranga	Ermanno	Min. Interno	VV.F.	MZS	N
SERTEC	Marcolini	Marco	Min. Interno	VV.F.	MZS	N
SERTEC	Mariano	Mattia	Aeronautica	3° r.g.a.m. – 16° g.g.c. Bari Palese	MZS	N
TRAVE	Nascimben	Raoul	Esercito	Comando e Supporti Tattici "Julia"	Traversa	V
SERSU	Pagnanelli	Bruno	Esercito	Comando Aviazione Eserciti	MZS	V
SERGEN	Pecora	Fausto	Min. Interno	VV.F.	MZS	V
SERTEC	Pinardi	Maurizio	Min. Interno	VV.F.	MZS	N
SERTEC	Piras	Riccardo	Aeronautica	2° Reparto Aerogenio	MZS	N
SERSU	Pischedda	Tommaso	Marina	Gruppo Operativo Subacquei	MZS	V
SERTEC	Risi	Libero	Aeronautica	1° Reparto Aerogenio	MZS	N
SERSU	Riva	Paolo	Aeronautica	60° Stormo	MZS	V
SERTEC	Salcini	Emiliano	Min. Interno	VV.F.	MZS	N
SERSU	Sgambati	Angelo	Esercito	34° Gr. Sqd. Aves "Toro"	MZS	V
SERSU	Sudati	Francesco P.L.	Aeronautica	Aerocoa	MZS	V

Partecipanti appartenenti ad altri Enti

Progetto o Servizio	Nominativo		Ente e unità di appartenenza		Destinazione	Neofita o Veterano
Oss-14	Biondi	David	Istituto Nazionale di Astrofisica - INAF	Ist. Di Astrofisica e Planetologia Spaziali	DC	V
2015/B1.02	Canese	Simonepietro	ISPRA	III Dip CRA 15	MZS-N.Italica	V
DIREZIONE WO IN	Clemenza	Salvatore Aldo	ASL 7 - Carbonia	Anestesia e Rianimazione	DC	N
2016/A4.03	Colleoni	Florence	CMCC - Centro Medit. Cambiamenti Climatici	Ocean Modeling & Data Assimilation - ODA	Nave Explora	N
2015/B1.02	Darby	Chris	Centre Environment Fisheries & Aquaculture Science - CEFAS	Lowestoft Laboratory	MZS	Osp
2013/AZ3.01	Della Corte	Vincenzo	Istituto Nazionale di Astrofisica - INAF	Ist. Di Astrofisica e Planetologia Spaziali	MZS	N
2016/A4.01	Florindo-Lopez	Cristian	National Oceanography Centre - NOC	Marine Geosciences	Nave Explora	V
DIREZIONE	Foco	Maurizio	Policlinico "A. Gemelli"	Chirurgia D'urgenza	MZS	V
DIREZIONE	Fusetti	Matteo	Ist.Naz. Malattie Infettive "L. Spallanzani"	Rianimazione, Terapia intensiva	MZS	N
2016/A4.01	Gales	Jenny	National Oceanography Centre - NOC	Marine Geosciences	Nave Explora	Osp
Oss-04	Giordanengo	Giorgio	Istituto Superiore "Mario Boella" - ISMB	Lab. Antenne compatibilità elettromagnetica - LACE	MZS	N
2016/A4.01	Kim	Sookwang	Korea Polar Research Institute - KOPRI		Nave Explora	Osp
2016/A4.02	Liu	Yanguang	The First Institute of Oceanography - FIO		Nave Explora	N
2015/AC3.01	Maris	Michele	Istituto Nazionale di Astrofisica - INAF	Osservatorio Astronomico di Trieste	DC	N
BE-OLD-ICE	Mulvaney	Robert	"Be-Oldest Ice" Alfred Wegener Institute	British Antarctic Survey	DC	V
2015/B1.02	Parker	Steve	National Institute of Water & Atmospheric Research - NIWA		MZS	Osp
DIREZIONE	Roveran	Antonietta	Ospedale Civile di Adria	Azienda ULSS 19	Nave Italica	V
2015/AC3.01	Sartor	Stefano	Istituto Nazionale di Astrofisica - INAF	Osservatorio Astronomico di Trieste	DC	V
SERTS WO IN	Tosti	Andrea	ISPRA	AMB-NET	DC	N
Visitatore	Zampedri	Enrico	Policlinico "A. Gemelli"	Direzione Generale	MZS-DC	N
2016/A3.06	Zazo	Gianluca	Stazione Zoologica "Anton Dohrn", Napoli	Unità Monitoraggio e Dati Ambientali - MEDA	Nave Italica	N
DIREZIONE WO OUT	Lazzarini	Elvio	A.U.L.S.S.15 "Alta Padovana"	U.O.C. Chirurgia Generale	DC	N

Partecipanti addetti ai voli

Servizio	Nominativo		Compagnia	Città e Nazione	Destinazione	Neofita o Veterano
SERSU	Armstrong	Lee	Helicopters New Zealand	Nelson - New Zealand	MZS	-
SERSU	Henery	Jamie	Helicopters New Zealand	Nelson - New Zealand	MZS	-
SERSU	Marwick	Nick	Helicopters New Zealand	Nelson - New Zealand	MZS	-
SERSU	McCann	Lawrence	Helicopters New Zealand	Nelson - New Zealand	MZS	-
SERSU	McElhinney	Bob	Helicopters New Zealand	Nelson - New Zealand	MZS	-
SERSU	O'Rourke	Dominique	Helicopters New Zealand	Nelson - New Zealand	MZS	-
SERSU	Amantea	Jeff	Kenn Borek Air Ltd	Calgary - Alberta (Canada)	MZS	-
BE-OLD-ICE	Benner	Dave	Kenn Borek Air Ltd	Calgary - Alberta (Canada)	MZS	-
SERSU	Bishop	Alex	Kenn Borek Air Ltd	Calgary - Alberta (Canada)	MZS	-
SERSU	Garzon	John	Kenn Borek Air Ltd	Calgary - Alberta (Canada)	MZS	-
SERSU	Haffey	James	Kenn Borek Air Ltd	Calgary - Alberta (Canada)	MZS	-
SERSU	Hancock	Dylon	Kenn Borek Air Ltd	Calgary - Alberta (Canada)	MZS	-
SERSU	Harrison	Jaime	Kenn Borek Air Ltd	Calgary - Alberta (Canada)	MZS	-
SERSU	Joslan	Dillan	Kenn Borek Air Ltd	Calgary - Alberta (Canada)	MZS	-
BE-OLD-ICE	King	Steve	Kenn Borek Air Ltd	Calgary - Alberta (Canada)	MZS	-
SERSU	Merrit	James	Kenn Borek Air Ltd	Calgary - Alberta (Canada)	MZS	-
SERSU	Yakiwchuck	Craig	Kenn Borek Air Ltd	Calgary - Alberta (Canada)	MZS	-

Partecipanti con contratto interinale

Servizio	Nominativo		Tipo di Contratto	Destinazione	Neofita o Veterano
TRAVE	Bonat	Nicola	Società Gi-Group S.p.A.	DDU	N
SERTEC	Calligaro	Luigi	Società Gi-Group S.p.A.	MZS	V
SERTEC	De Santis	Luca	Società Gi-Group S.p.A.	MZS-DC	V
SERGEN	Deidda	Giorgio	Società Gi-Group S.p.A.	DC	V
SERGEN	Ficara	Rocco G. Luca	Società Gi-Group S.p.A.	MZS	V
SERGEN	Iaia	Luigi	Società Gi-Group S.p.A.	MZS	V
SERGEN WO IN	Marcolin	Simone	Società Gi-Group S.p.A.	DC	N
SERGEN	Puzo	Emanuele	Società Gi-Group S.p.A.	MZS	V
SERGEN	Quintavalla	Mario	Società Gi-Group S.p.A.	MZS-DC	V
SERGEN	Sanvido	Michele	Società Gi-Group S.p.A.	DC	V
SERTEC	Sartori	Luciano	Società Gi-Group S.p.A.	MZS	V
SERGEN	Scalet	Michele	Società Gi-Group S.p.A.	DC	N
SERGEN	Tegon	Lucio	Società Gi-Group S.p.A.	MZS	V
SERGEN	Troiero	Bruno	Società Gi-Group S.p.A.	MZS	V
SERGEN	Valcauda	Franco	Società Gi-Group S.p.A.	DC	V
SERGEN	Wicki	Vincent	Società Gi-Group S.p.A.	DC	V

ALLEGATO 2

ELENCO DEL PERSONALE SUDDIVISO PER SFERE DI COMPETENZA

STAZIONE MARIO ZUCHELLI (MZS)**(1° periodo: 20/10/2016-15/12/2016)****DIREZIONE**

Alberto	DELLA ROVERE	Capo Spedizione	dal 20.10.16
Giuseppe	DE ROSSI	Responsabile Progetto Aviopista	dal 01.11.16
Riccardo	BONO	Responsabile Servizi Generali/Logistici	dal 20.10.16
Francesco	PELLEGRINO	Responsabile Servizi Tecnici	dal 15.11. al 15.12.16
Maurizio	FOCO	Medico chirurgo	dal 20.10.16
Matteo	FUSETTI	Medico anestesista	dal 25.10.16
Patrizia	BISOGNO	Segreteria	dal 25.10.16

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

Christian	AJELLO	Meteoprevisore	dal 20.10.16
Jeff	AMANTEA	Pilota Twin Otter	dal 23.11.16
Lee	ARMSTRONG	Pilota elicotteri	dal 25.10.16 al 21.11.16
Alex	BISHOP	Meccanico Basler	dal 31.10.16 al 24.11.16
Simone	BRUNETTI	Guida – Incursore	dal 25.10.16
Massimo	BUSSANI	Guida alpina	dal 25.10.16
Silvio	CHIARELLO	Guida – Incursore	dal 15.11.16
Giuliana	D'ERCOLE	Meteoprevisore	dal 09.12.16
Davide	DE PODESTA'	Guida alpina	dal 28.10.16 poi BE-OI
Francesco	ELLENICO	Palombaro	dal 15.11.16
John	GARZON	Pilota Basler (Flight Assistant)	dal 31.10 al 24.11.16
Jim	HAFHEY	Pilota Basler (Captain)	dal 31.10 al 24.11.16
Dylon	HANCOCK	Meccanico Twin Otter	dal 23.11.16
Jamie	HENERY	Pilota elicotteri	dal 21.11.16
Dilland	JOSLAND	Pilota Basler (First Officer)	dal 31.10 al 24.11.16
Nick	MARWICK	Meccanico elicotteri	dal 21.11.16
Lawrence	Mc CANN	Meccanico elicotteri	dal 25.10 al 21.11.16
Bob	McELHINNEY	Pilota Senior elicotteri	dal 20.10.16
Dominic	O'ROURKE	Pilota elicotteri	dal 20 al 25.10.16
Bruno	PAGNANELLI	Sala Operativa	dal 20.10.16
Tommaso	PISCHEDDA	Palombaro	dal 15.11.16
Paolo	RIVA	Sala Operativa	dal 21.11.16
Angelo	SGAMBATI	Sala Operativa	dal 25.10 al 21.11.16
Francesco	SUDATI	Meteoprevisore	dal 25.10.16
Craig	YAKIWCHUK	Pilota Twin Otter (Captain)	dal 23.11.16

SERVIZI GENERALI

Giuseppe	ANTONELLI	Verifica Patrimonio PNRA	dal 15.11 al 21.11.16
Antonio	DE LEONARDIS	Gest. e manut. Autoparco/Serv. antincendio	dal 20.10.16
Maurizio	ARMENI	Movimentazione e gestione materiali	dal 25.10 al 21.11.16
Massimo	DEMA	Gestione Rifiuti	dal 09.12.16
Luca	FICARA	Cuoco	dal 20.10.16
Luigi	IAIA	Aiuto cuoco	dal 25.10.16
Claudio	LENZI	Gestione e manutenzione Autoparco	dal 25.10.16
Fausto	PECORA	Gestione combustibili/Servizio antincendio	dal 11.11.16
Giuseppe	POSSENTI	Polivalente / carburantista	dal 25.10.16
Emanuele	PUZO	Gestione impianti e apparecchiature di ristorazione	dal 25.10.16
Mario	QUINTAVALLA	Gestione e manutenzione Autoparco	dal 20.10.16 poi BE-OI
Fabiano	SERRA	Movimentazione e gestione materiali	dal 21.11.16
Valerio	SEVERI	Movimentazione e gestione materiali	dal 20.10.16
Lucio	TEGON	Igiene del lavoro	dal 25.10.16
Bruno	TROIERO	Operatore macchine movimento terra	dal 20.10.16

SERVIZI TECNICI

Fabio	BAGLIONI	Operatore impianti tecnici	dal 20.10.16
Paolo	CEFALI	Elettricista	dal 20.10.16
Antonio	D'AVERSA	Officina meccanica di carpenteria	dal 25.10.16
Luca	DE SANTIS	Gestione officina meccanica di carpenteria	dal 20.10.16
Antonio	DE SIO	Idraulico	dal 15.11.16
Giuliano	GUIDARELLI	Officina di carpenteria fine	dal 25.10.16
Giuseppe	MARCHETTI	Elettricista	dal 25.10.16
Benedetto	LILLI	Idraulico	dal 25.10.16
Alessandro	OCCHIGROSSI	Addetto Serv. Prevenzione e Protezione (ASPP)	dal 28.10.16
Luciano	SARTORI	Gestione Carpenteria civile metallo/legno	dal 21.11.16
Cosimo	SIRIGNANO	Operatore impianti tecnici	dal 09.12.16
Matteo	VILLANI	Operatore impianti tecnici	dal 20.10.16

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Adriano	ANTONELLI	Servizio Sistemi di Telecomunicazione	dal 25.10.16 al 15.12.16
Giacomo	BONANNO	Servizio Sistemi di Telecomunicazione	dal 20.10.16
Raffaella	CAPRIOLI	Servizio Impatto Ambientale	dal 15.11.16
Pietro Angelo	CAVOLI	Servizio Sistemi Informatici	dal 25.10.16 poi DC
Maurizio	DE CASSAN	Servizio Impatto Ambientale	dal 25.10.16 poi DC
Lorenzo	DE SILVESTRI	Servizio Meteo-operativo	dal 20.10.16
Stefano	DOLCI	Servizio Meteo-operativo	dal 21.11.16
Giuseppe	NAPOLI	Servizio Telerilevamento	dal 20.10.16
Tommaso	NICOSIA	Servizio Sistemi Informatici	dal 25.10.16 poi DC
Alessandro	ZAMBOTTI	Certificatore EMI	dal 11.12.16
Paolo	ZINI	Servizio Sistemi Informatici	dal 21.11.16

Traversa logistica per il Progetto CSA BE - OI

Dave	BENNER	Meccanico Twin Otter BAS a supporto	dal 03 al 26.11.16
Gianluca	BIANCHI FASANI	Responsabile gruppo logistico	dal 28.10.16 poi DC
Luigi	CALLIGARO	Polivalente e conduttore mezzi	dal 29.11 al 13.12.16
Davide	DE PODESTA'	Guida alpina	dal 15.11 al 13.12.16
Steve	KING	Pilota Twin Otter BAS a supporto	dal 03 al 26.11.16
Mario	QUINTAVALLA	Meccanico e conduttore mezzi	dal 08.11.16 poi DC
Michele	SCALET	Polivalente e conduttore mezzi	dal 08.11.16

Esecuzione Progetto AVIOPISTA

Stefano	ASPITE	Operatore macchine mov.to terra	dal 11.11.16
Luigi	CALLIGARO	Operatore macchine mov.to terra	dal 11.11.16 poi BE-OI
Roberto	CARNEVALE	Operatore macchine mov.to terra	dal 08.11.16
Ermanno	MARANGA	Operatore macchine oper./Servizio antincendio	dal 11.11.16
Marco	MARCOLINI	Operatore macchine/Servizio antincendio	dal 11.11.16
Riccardo	PIRAS	Operatore macchine mov.to terra	dal 11.11.16
Emiliano	SALCINI	Operatore macchine oper./Servizio antincendio	dal 11.11.16

SERVIZIO DIVULGAZIONE

Marco	FERRAZZOLI	Giornalista	dal 15 al 21.11.16
Vittorio	TULLI	Cine Operatore	dal 15 al 21.11.16

VISITATORI E OSPITI

Vincenzo	CINCOTTI	Direttore Unità Tecnica Antartide	dal 15 al 21.11.16
Antonio	MELONI	Presidente CSNA	dal 15 al 21.11.16
Enrico	ZAMPEDRI	Direttore Generale Fondazione "A. Gemelli"	dal 15 al 21.11.16

ATTIVITÀ SCIENTIFICA**Progetto OSS-01 (Resp. S. Lepidi)**

Giovanni	BENEDETTI		dal 11.11.16
Luca	RAIMONDI		dal 11.12.16

Progetto OSS-03 (Resp. A. Capra)

Angelo	GALEANDRO		dal 28.10.16
--------	-----------	--	--------------

Progetto OSS-04 (Resp. V. Romano)

Giorgio	GIORDANENGO		dal 21.11.16
Andrea	SERRATORE		dal 21.11.16

Progetto OSS-07 (Resp. A. Delladio)

Peter	DANECEK		dal 21.11.16 poi DC
-------	---------	--	---------------------

Progetto OSS-09 (Resp. P. Grigioni)

Paolo	GRIGIONI		dal 25.10.16
Claudio	SCARCHILLI		dal 15.11.16

Progetto 2015-AZ1.01 (Resp. M.L. Costantini)

Edoardo	CALIZZA		dal 08.11.16
---------	---------	--	--------------

Progetto 2015-B1.02 (Resp. L. Ghigliotti)

Simone Pietro	CANESE		dal 28.10.16
Laura	GHIGLIOTTI		dal 28.10.16
Chris	DARBY	Ospite NZ	dal 4 al 27.11.16
Steve	PARKER	Ospite NZ	dal 4 al 27.11.16

Progetto 2015-AZ2.01 (Resp. A. Cannata)

Gaetano	GIUDICE		dal 21.11.16
Giovanni B.	GIUFFRIDA		dal 21.11.16
Marco	LIUZZO		dal 21.11.16

Progetto CSA BE - OI (Resp. M. Frezzotti)

Fabrizio	FRASCATI		dal 28.10.16
Massimo	FREZZOTTI		dal 28.10.16
Robert	MULVANEY	Ospite UK	dal 21.11.16
Saverio	PANICHI		dal 28.10.16
Stefano	URBINI		dal 28.10 al 15.11.16
Luca	VITTUARI		dal 21.11.16

STAZIONE MARIO ZUCHELLI (MZS)
(2° periodo: 16/12/2015-15/02/2016)

DIREZIONE

Franco	RICCI	Capo Spedizione	dal 09.12.16
Giuseppe	DE ROSSI	Responsabile Progetto Aviopista	dal 01.11.16 al 10.02.17
Riccardo	BONO	Responsabile Servizi Generali/Logistici	fino al 15.02.17
Francesco	PELLEGRINO	Responsabile Servizi Tecnici	dal 16.01.17
Stefano	ANZOLA	Coordinatore della Sicurezza nella Progettazione ed Esecuzione dei cantieri civili	dal 24.12.16
Alberto	DELLA ROVERE	Coordinatore Controllo e Verifica impiantistica di Sicurezza e di Risparmio Energetico	dal 16.12.16
Sergio	SGROI	Direzione lavori impianto Aerogeneratore	dal 24.12.16
Maurizio	FOCO	Medico chirurgo	fino al 13.02.17
Matteo	FUSETTI	Medico anestesista	fino al 15.02.17
Patrizia	BISOGNO	Segreteria	fino al 15.02.17

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

Jeff	AMANTEA	Pilota Twin Otter	fino al 14.02.17
Luca	BERAUDO	Sala Operativa	dal 18.12.16
Simone	BRUNETTI	Guida – Incursore	fino al 15.02.17
Massimo	BUSSANI	Guida alpina	fino al 15.02.17
Silvio	CHIARELLO	Guida – Incursore	fino al 15.02.17
Giuliana	D'ERCOLE	Meteoprevisore	fino al 15.02.17
Davide	DE PODESTA'	Guida alpina	dal 14.12.16
Francesco	ELLENICO	Palombaro	fino al 06.02.17
John	GARZON	Flight Assistant	dal 21.01.17
Jim	HAFFEY	Pilota Basler	dal 21.01.17
Dylon	HANCOCK	Meccanico Twin Otter	fino al 14.02.17
Jamie	HENERY	Pilota elicotteri	fino al 15.02.17
Jamie	HARRISON	Meccanico Basler	dal 21.01.17
Nick	MARWICK	Meccanico elicotteri	fino al 15.02.17
Bob	McELHINNEY	Pilota Senior elicotteri	fino al 13.02.17
James	MERRIT	Pilota Basler (Captain)	dal 21.01.17
Bruno	PAGNANELLI	Sala Operativa	fino al 13.02.17
Tommaso	PISCHEDDA	Palombaro	fino al 06.02.17
Paolo	RIVA	Sala Operativa	fino al 12.01.17
Francesco	SUDATI	Meteoprevisore	fino al 15.02.17
Craig	YAKIWCHUK	Pilota Twin Otter (Captain)	fino al 24.12.17

SERVIZI GENERALI

Antonio	DE LEONARDIS	Gest. e manut. Autoparco/Serv. Antincendio	fino al 13.02.17
Francesco	CONIGLI	Gestione e manutenzione Autoparco	dal 16.12.16
Massimo	DEMA	Gestione rifiuti	fino al 15.02.17
Luca	FICARA	Cuoco	fino al 15.02.17
Luigi	IAIA	Aiuto cuoco	fino al 15.02.17
Claudio	LENZI	Gestione e manutenzione Autoparco	fino al 15.02.17
Fausto	PECORA	Gestione combustibili/Servizio antincendio	fino al 15.02.17
Giuseppe	POSSENTI	Polivalente / impiantista	fino al 13.02.17
Emanuele	PUZO	Gestione impianti e apparecchiature di ristorazione	fino al 15.02.17
Fabiano	SERRA	Movimentazione e gestione materiali	fino al 15.02.17
Valerio	SEVERI	Movimentazione e gestione materiali	fino al 13.02.17
Lucio	TEGON	Igiene del lavoro	fino al 15.02.17
Bruno	TROIERO	Operatore macchine movimento terra	fino al 13.02.17

SERVIZI TECNICI

Fabio	BAGLIONI	Operatore impianti tecnici	fino al 15.02.17
Onofrio	CARNEVALE	Officina meccanica di carpenteria	dal 16.12.16 poi Italica
Antonio	D'AVERSA	Officina meccanica di carpenteria	fino al 15.02.17
Luca	DE SANTIS	Gestione officina meccanica di carpenteria	fino al 15.02.17
Antonio	DE SIO	Idraulico	fino al 06.02.17
Giuseppe	FANTAUZZI	Esperto gestione Rifiuti Speciali	fino al 23.01.17
Lorenzo	FAVUZZA	Motorista navale e polivalente di carpenteria	fino al 06.02.17
Giuliano	GUIDARELLI	Officina di carpenteria fine	fino al 15.02.17
Giuseppe	MARCHETTI	Elettricista	fino al 15.02.17
Benedetto	LILLI	Idraulico	fino al 06.02.17
Giuseppe	POSSENTI	Polivalente / Impiantista	fino al 15.02.17

Stefano	RUECA	Elettricista	dal 16.12.16 fino al 15.02.17
Luciano	SARTORI	Gestione Carpenteria civile metallo/legno	dal 21.11.16 fino al 13.02.17
Cosimo	SIRIGNANO	Operatore impianti tecnici	fino al 23.01.17
Matteo	VILLANI	Operatore impianti tecnici	fino al 15.02.17

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Riccardo	BERTINI	Servizio Sistemi Informatici	dal 07.01.17 fino al 15.02.17
Giacomo	BONANNO	Servizio Sistemi di Telecomunicazione	fino al 13.02.17
Raffaella	CAPRIOLI	Servizio Impatto ambientale	fino al 15.02.17
Maurizio	DE CASSAN	Servizio Impatto ambientale	dal 14.12.16 fino al 15.02.17
Stefano	DOLCI	Servizio Meteo-operativo	fino al 15.02.17
Giuseppe	NAPOLI	Servizio Telerilevamento	fino al 13.02.17
Marco	SBRANA	Servizio Sistemi di Telecomunicazione	dal 16.12.16 fino al 15.02.17
Riccardo	SCIPINOTTI	Servizio Sistemi Informatici	dal 24.12.16 poi Italice
Paolo	ZINI	Servizio Sistemi Informatici	fino al 06.02.17

Esecuzione progetto AVIOPISTA

Stefano	ASPITE	Operatore macchine mov.to terra	fino al 10.02.17
Luigi	CALLIGARO	Operatore macchine mov.to terra	fino al 13.02.17
Roberto	CARNEVALE	Operatore macchine mov.to terra	fino al 10.02.17
Gennaro	BRUNO	Operatore macchine mov.to terra	fino al 10.02.17
Antonello	GERMINARIO	Direttore Tecnico del cantiere Avioipista	dal 09.12.16 al 06.02.17
Francesco	MALFASI	Monitoraggio ambientale	dal 13.01.17 al 15.02.17
Ermanno	MARANGA	Operatore macchine oper./Servizio antincendio	fino al 08.02.17
Marco	MARCOLINI	Operatore macchine oper./Servizio antincendio	fino al 10.02.17
Mattia	MARIANO	Operatore macchine mov.to terra	dal 07.01 fino al 10.02.17
Maurizio	PINARDI	Operatore macchine mov.to terra	dal 07.01 fino al 10.02.17
Riccardo	PIRAS	Operatore macchine mov.to terra	fino al 10.02.17
Libero	RISI	Operatore macchine mov.to terra	dal 07.01 fino al 10.02.17
Emiliano	SALCINI	Operatore macchine oper./Servizio antincendio	fino al 08.02.17

ATTIVITÀ' SCIENTIFICA**Progetto OSS-01 (Resp. S. Lepidi)**

Giovanni	BENEDETTI		fino al 19.12.16
Luca	RAIMONDI		dal 11.12.16 fino al 23.01.17
Domenico	DI MAURO		dal 07.01.17

Progetto OSS-03 (Resp. A. Capra)

Angelo	GALEANDRO		fino al 06.02.17
--------	-----------	--	------------------

Progetto OSS-04 (Resp. V. Romano)

Giorgio	GIORDANENGO		dal 21.12.16
Andrea	SERRATORE		dal 12.01.17

Progetto OSS-09 (Resp. P. Grigioni)

Claudio	SCARCHILLI		fino al 19.12.16
Marco	PROPOSITO		dal 07.01.17

Progetto 2013-AZ3.01 (Resp. V. Della Corte)

Vincenzo	DELLA CORTE		dal 07.01.17
----------	-------------	--	--------------

Progetto 2015-AZ1.01 (Resp. M.L. Costantini)

Giulio	CAREDDU		dal 07.01.17
--------	---------	--	--------------

Progetto 2015-AZ2.01 (Resp. A. Cannata)

Andrea	CANNATA		dal 07.01.17
Paola	DEL CARLO		dal 07.01.17
Graziano	LAROCCA		dal 07.01.17

STAZIONE CONCORDIA (DC) – CAMPAGNA ESTIVA
(08/11/2016 – 08/02/2017 Personale italiano)

DIREZIONE

Nicola	LA NOTTE	Capo Spedizione	dal 08.11.16 poi Italice
Gianluca	BIANCHI FASANI	Capo Spedizione	dal 15.12.16
Mario	SALZA	Coordinatore per le attività della scienza	dal 15.11.16
Pietro Angelo	CAVOLI	Coordinatore Sistemi Informatici	dal 14.12.16
Angelo	DOMESI	Assistente al Technical Manager	dal 08.11 al 15.12.16
Gian Piero	VENTURI	Assistente al Technical Manager	dal 15.12.16
Giuseppe	LOBEFARO	Medico chirurgo	dal 08.11.16
Rita	CARBONETTI	Segreteria	dal 08.11.16 al 19.12.16
Catia	MELORIO	Segreteria	dal 06.12.16

SERVIZI TECNICI E GENERALI

Vitantonio	COLADONATO	Gestione e manutenzione Autoparco	dal 08.11.16 al 07.02.17
Maurizio G.	DE CASSAN	Impatto ambientale	dal 01 al 06.12.16
Giorgio	DEIDDA	Cuoco	dal 08.11.16 al 07.02.17
Tommaso	NICOSIA	Servizio Sistemi Informatici	dal 08.11.16 al 07.02.17
Alessandro	OCCHIGROSSI	Addetto Serv. Prevenzione e Protezione (ASPP)	dal 01 al 23.12.16
Michele	SANVIDO	Polivalente	dal 08.11.16 al 07.02.17
Antonio	SCOTINI	Servizio Sistemi di telecomunicazione	dal 08.11.16 al 23.12.16
Franco	VALCAUDA	Operatore mezzi battipista	dal 08.11.16 al 07.02.17
Marco	VELLUCCI	Servizio Sistemi di telecomunicazione	dal 09.12.16 al 07.02.17
Giuseppina	VITALI	Assistente steward e Infermiere	dal 08.11.16 al 07.02.17
Vincent	WICKI	Igiene del lavoro	dal 08.11.16 al 07.02.17
Vitantonio	COLADONATO	Gestione e manutenzione Autoparco	dal 08.11.16 al 07.02.16
Maurizio G.	DE CASSAN	Impatto ambientale	dal 01 al 06.12.16

Traverse Cape André Proud'homme - Dome C - Cape André Prud'homme)

Nicola	BONAT	Meccanico e guida mezzi	01.11. 2016 – 13.03.2017
Felice	MANCUSO	Meccanico e guida mezzi	15.11.2016 – 02.03.2017
Raoul	NASCIMBEN	Meccanico e guida mezzi	06.11.2016 – 13.02.2017

ATTIVITA' SCIENTIFICA**Progetto OSS-02 (Resp. D. Di Mauro)**

(non svolta)

Progetto OSS-05 (Resp. G. De Franceschi)

Alberto	SALVATI	dal 07.01.17
Riccardo	VAGNI	dal 07.01.17

Progetto OSS-06 (Resp. A. Lupi)

Maurizio	BUSETTO	dal 15.11.16
----------	---------	--------------

Progetto OSS-08 (Resp. P. Danecek)

Peter	DANECEK	dal 10.12.16
-------	---------	--------------

Progetto OSS-10 (Resp. P. Grigioni)

Giuseppe	CAMPORALE	dal 15.11.16
----------	-----------	--------------

Progetto OSS-12 (Resp. M. Snels)

Francesco	COLAO	dal 07.01.16
-----------	-------	--------------

Progetto OSS-14 (Resp. S. Massetti)

Davide	BIONDI	dal 21.11.16
Angelo	OLIVIERI	dal 21.11.16
Angelo	DE SIMONE TRONCONE	dal 21.11.16
Enrico	SIMEOLI	dal 21.11.16

Progetto 2015-AC3.01 (Resp. J.M. Christille)

Michele	MARIS		dal 15.11.16
Stefano	SARTOR		dal 15.11.16

Progetto 2015-AC3.04 (Resp. R. Udisti)

Daniele	KARLICEK		dal 15.11.16
---------	----------	--	--------------

Progetto 2013-AC3.07 (Resp. G. Macelloni)

Francesco	MONTOMOLI		dal 15.11.16
-----------	-----------	--	--------------

Progetto CSA BE - OI (Resp. M. Frezzotti)

Fabrizio	FRASCATI		
Massimo	FREZZOTTI		
Robert	MULVANEY	Ospite UK	
Saverio	PANICHI		fino al 19.12.16
Mario	QUINTAVALLA		
Luca	VITTUARI		

**STAZIONE CONCORDIA (DC) – CAMPAGNA INVERNALE
(08/02/2017 – 08/11/2018 - Personale italiano)**

SERVIZI LOGISTICI

Aldo Salvatore	CLEMENZA	Medico
Simone	CHICARELLA	Elettronico per gli scientifici
Simone	MARCOLIN	Cuoco
Andrea	TOSTI	Servizio sistemi Informatici

ATTIVITÀ' SCIENTIFICA**Progetto OSS-06 (Resp. A. Lupi)**

Alfonso	FERRONE
---------	---------

Progetto 2015-AC3.01 (Resp. J.M. Christille)

Yuri	DE PRA
------	--------

Progetto 2015-AC3.04 (Resp. R. Udisti)

Laura	CAIAZZO
-------	---------

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA A BORDO DELLA NAVE ITALICA**(19/12/2016 – 22/02/2017)***(ove non diversamente indicato, le date di imbarco si intendono dal 30.12.16 al 22.02.17)***ATTIVITÀ LOGISTICA**

Riccardo	MASO	Capo Spedizione / Responsabile Servizi Tecnici	dal 19.12.2016
Nicola	LA NOTTE	Capo Spedizione	dal 07.01.2017
Gloria	SMAIA	Segreteria	dal 19.12.2016
Antonietta	ROVERAN	Medico	dal 29.12.2016
Giuseppe	CAIVANO	Servizio sistemi Informatici	dal 19.12.2016
Onofrio	CARNEVALE	Verricellista	dal 07.01.2017
Gilberto	CICCONI	Verricellista	dal 19.12.2016
Andrea	CERVELLI	Nocchiere	
Stefano	FERRIANI	Navigazione	dal 19.12.2016
Daniele	KARLICEK	Verricellista	dal 10-01-2017
Riccardo	SCIPINOTTI	Navigazione	dal 07.01.2017

ATTIVITÀ SCIENTIFICA**Progetto OSS-13 (Resp. G. Budillon)**

Arturo	DE ALTERIS		dal 29.12.2016
Pierpaolo	FALCO		
Federica	GRILLI		
Giovanni	ZAMBARDINO		dal 29.12.2016

Progetto 2016-AN1.01 (Resp. R. Danovaro)

Alessandro	CAU		
Leonardo	LANGONE		dal 29.12.2016
Eugenio	RASTELLI		
Michael	TANGHERLINI		

Progetto 2016-AN1.02 (Resp. M. Celussi)

Mauro	CELUSSI		
Annalisa	FRANZO		

Progetto 2016-AN1.03 (Resp. O. Mangoni)

Filippo	AZZARO		
Marco	BARRA		
Federica	CERINO		
Olga	MANGONI		fino al 11.02.17
Enrico	OLIVARI		
Manuela	SANSIVIERO		
Marco	VICINANZA		
Gianluca	ZAZO		

Progetto 2016-AN2.01 (Resp. P. Montagna)

Simonepietro	CANESE		
Claudio	MAZZOLI		
Gianguido	SALVI		

Progetto 2016-AN2.02 (Resp. P. Rivaro)

Francisco	ARDINI		
Maurizio	AZZARO		
Pasquale	CASTAGNO		
Angelina	CORDONE		
Antonino	DE NATALE		
Massimo	DE STEFANO		dal 29.12.2016
Paola	RIVARO		

Progetto 2016-AN2.03 (Resp. A. Di Roberto)

Ester	COLIZZA		
Alessio	DI ROBERTO		
Andrea	GALLERANI		dal 29.12.2016
Federico	GIGLIO		dal 29.12.2016

**CAMPAGNA GEOLOGICO-GEOFISICA A BORDO DELLA NAVE OGS EXPLORA
(16/01/2017 – 14/03/2017)**

DIREZIONE

Riccardo	CODIGLIA	Capo Spedizione
Luigi	FILIPPONE	Medico

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI

Daniela	ACCETTELLA	Navigazione
Isabella	TOMINI	Navigazione
Riccardo	CODIGLIA	Seismic Acquisition
Paolo	MANSUTTI	Seismic Source
Paolo	VISNOVIC	Seismic Source
Emiliano	GORDINI	Sub-bottom

ATTIVITA' SCIENTIFICA**Progetto 2016-AE2.01 (Resp. L. De Santis)**

Andrea	BERGAMASCO	
Laura	DE SANTIS	
<i>Jenny</i>	GALES	Ospite inglese
<i>Cristian Florindo</i>	LÓPEZ	Ospite inglese
Elisabetta	OLIVO	
<i>Kim</i>	SOOKWAN	Ospite coreano
Fabrizio	ZGUR	

Progetto 2016-AE2.02 (Resp. M. Rebesco)

Vedrana	KOVACEVIC	
Michele	REBESCO	
<i>Liu</i>	YANGUANG	Sedimentology, ospite cinese

Progetto 2016-AE2.03 (Resp. C. Sauli)

Chiara	SAULI	
Florence	COLLEONI	Sub-bottom

Progetto 2016-AE2.04 (Resp. L. Gasperini)

Marco	CUFFARO	
-------	---------	--

MEMBRI DELLA SPEDIZIONE ITALIANA OSPITI DI STAZIONI E/O NAVI STRANIERE

ATTIVITA' SCIENTIFICA

Progetto OSS-11 (Resp. M. P. Linares Plasencia) – Basi Argentine

Claudio CRAVOS
Milton Percy LINARES PLASENCIA
Paolo COMELLI

Progetto 2015-B1.01 (Resp. I. Corsi) – Nave inglese James Clark Ross

Elisa BERGAMI

Progetto 2015-B2.02 (Resp. F. Donda) – Nave australiana Investigator

Andrea CABURLOTTO
Diego COTTERLE
Roberto ROMEO

Progetto 2016/B2.01 (Resp. Y. Cotroneo)- Nave Sudafricana Agulhas II

Yuri COTRONEO
Luigi MARZIANI

Progetto 2016/B2.02 (Resp. L. Crispini) – Base tedesca Gondwana

Laura CRISPINI

Progetto 2016/B2.03 (Resp. F. Florindo) – Base Neozelandese Scott Base

Pontus Conrad LURCOCK

ALLEGATO 3

DEPOSITI RIFORMIMENTO COMBUSTIBILI

TABELLA DEPOSITI RIFORNIMENTO COMBUSTIBILI

POSITION - NAME	AMOUNT OF DRUMS			Last Check	REMARKS	COORDINATES		
	FULL	POSSIBLY CONTAMINATED	EMPTY			LAT (GPS)	LONG (GPS)	altitude (mt.)
Browning Pass Rwy	32 (+2 NO SEAL)	0	0	11/02/2017		74° 37.366' S	163° 54.822' E	60 m.s.l.
Cape Hallett	21		1	03/02/2017	2 fuel drums scadenti per il riscaldamento	72° 25.000' S	169° 58.000' E	250 m.s.l.
Cape Phillips	8	0	0	03/02/2017		73° 03.640' S	169° 37.830' E	800 m.s.l.
Cape Ross	6 (+1 KOPRI)		0	12/02/2017	KOPRI (JP5) f.cache	76° 44.009' S	162° 58.047' E	50 m.s.l.
Cosmonaut Glacier	10		0	06/12/2014		73° 24.630' S	164° 41.350' E	600 m.s.l.
Harrow Peaks	8		0	12/12/2016		74° 06.190' S	164° 46.270' E	600 m.s.l.
Helliwell Hills Ice Rwy	4		0	01/02/2016		71° 45,21' S	161° 18,06' E	
Lichen Hills	9		0	28/12/2016	dovrebbero essere 5 nostri	73° 16.986' S	162° 04.035' E	1970 m.s.l.
WILSON PIEDMONT ALE	9		2	14/12/2013		77° 26.178' S	163°37.200 E	
WILSON PIEDMONT 2 ITA	1		1	19/12/2015		77° 26.17' S	163°37.31 E	
Mariner Camp (Suter Gl.)	9 (uno isolato ma usabile)	0	2	04/12/2016	KOPRI (JP5) f.cache	73° 29.790' S	167° 01.630' E	690 m.s.l.
Mariner Camp (GERMANS)	25	0	0	07/01/2017	rifiltrati il 7/1/17	73° 29.790' S	167° 01.630' E	690 m.s.l.
Mesa Range	10		0	30/10/2014	KOPRI (JP5) f.cache	73° 28.974' S	162°46.095' E	2800 m.s.l.
Mid Point C - Bidoni ITA	37	possibile contaminazione	4	03/02/2017		75° 32.437' S 75° 54.328' S	145° 49.119' E 145° 81.702' E	2520 m.s.l.
Mid Point C - Bidoni USA	32 (di 36 iniziali)	0	0	29/01/2017	rifiltrati il 2/1/17	75° 32.437' S 75° 54.328' S	145° 49.119' E 145° 81.702' E	2520 m.s.l.
Minto Mount	1		2	03/01/2006		71°36.691' S	167° 55.564' E	3048 m.s.l.
Morris Basin	10		1	10/02/2016		75° 38.250' S	159° 04.150' E	1000 m.s.l.
Mt.Jackman	1		senza cappuccio seal	20/01/2017		72° 23.100' S	163° 10.780' E	1800 m.s.l.
	11	1	1			72° 23.040' S	163° 09.200' E	
Sitry Point (C-3)	0 (*)		0 (*)	27/11/2016		71° 39.230' S	148° 39.196' E	1600 m.s.l.
	4			27/11/2016		71° 39.230' S	148° 39.196' E	1600 m.s.l.
Skyway ALPHA	8	0	0	07/01/2017	250 da DomeC	73° 18,59' S	128° 10,13' E	
Skyway BRAVO (D-85)	24	3	0	26/01/2017	Dopo rifornimento KBO	70° 25.480' S	134° 08.870' E	2500 m.s.l.
Starr Nunatak	11	3x 7/2/16 1x 3/12/15 2x 12/12/14 3x data incerta	0	16/01/2017		75° 54.010' S	162° 33.780' E	100 m.s.l.
TALOS DOME	18	17 possibile contaminazione	0		DRUMS		vedi foto in O:\XXXII\13 FUEL CACHES\talos febbraio 2017	
Tarn Flat	13	tutti vecchi	0	10/01/2017		75° 00.620' S	162° 38.030' E	250 m.s.l.

EMPTY FUEL CACHES								
Campbell Gl.	0		0	21/12/2012		74° 11.772' S	163° 52.873' E	900 m.s.l.
Cape Adare	0		0			71° 42.200' S	170° 18.302' E	
DeWitt	0		0	23/12/2015		77° 14.075 S	158° 07.350' E	
Frontier Mountains	0		0	16/11/2007		72° 56.912' S	160° 27.862' E	2100 m.s.l.
Marble point - ITA	0		0			77°24.842' S	163° 40.785 E	Sea level
Morozumi Range	0		0	31/01/2015		71°38,450' S	161° 42,350 E	3180 m.s.l.
Tucker Gl.	0		0	05/02/2012		72° 26.857' S	168° 31.065' E	
Allan Hills	0		0	10/02/2016	ODELL GLACIER	77° 59'52,1 S	159°58'56,4 E	
DOME C	185		??	02/11/2015	8.000 Lt. I cisterna	75° 06.132' S	123° 21.625 E	3461 m.s.l.

◦ vecchio, ◦◦ nuovo quest'anno

(*) C-3: secondo i vecchi conteggi 11 pieni e 27 vuoti. La traversa, il 26 nov 16, ha portato via tutto quello che ha trovato. Il sommerso è imponderabile

Pubblicazione ENEA
Unità Tecnica Antartide

Luglio 2017

