

Conferenza nazionale sulla ricerca in Antartide - 20 - 21 ottobre 2015

Roma - Accademia Nazionale dei Lincei

Esito Workshop W3 “Antarctic Ice Sheet and Sea Level”

Conveners: B. Stenni, F. Florindo, C. Baroni, F. Colleoni & M. Frezzotti *e tutti i partecipanti al workshop*

Al workshop “Antarctic Ice Sheet and Sea Level” hanno partecipato circa 60 ricercatori afferenti a diverse comunità: dalla glaciologia, alle perforazioni in ghiaccio, alla geofisica, alla geologia, alla modellistica, dimostrando l’interesse altamente interdisciplinare di questa tematica. Dalle presentazioni e dalla discussione che ne è seguita, sono emerse diverse problematiche scientifiche con forti interazioni con le tematiche discusse nei W1 “Antarctic atmosphere and global connections”, W2 “Southern Ocean and sea ice in a warming world”, W4 “Dynamic Earth – probing beneath Antarctic ice”.

Problematiche scientifiche

Nel corso del workshop sono state discusse le principali tematiche scientifiche che sono oggetto di ricerca da parte dei vari gruppi nell’ambito del PNRA, anche in relazione alle sette priorità scientifiche individuate dallo SCAR nel documento SCAR - Horizon Scan 2014. In tale ambito è importante segnalare che la comunità scientifica del PNRA degli “ice core” nell’ambito delle collaborazioni internazionali ha predisposto nel 2013 un documento sulle “Priorità della comunità Antartica internazionale degli *ice core*” trasmesso alle varie Istituzioni che compongono il PNRA (CSNA, CNR ed ENEA). Il documento riporta le due tematiche di principale interesse dei ricercatori del PNRA per i prossimi 5-10 anni (*The Oldest Ice Core*, *The EAIIST traverse*) nell’ambito della comunità scientifica internazionale legata alle perforazioni in ghiaccio e operante in particolare nel continente Antartico.

- **Surface Mass Balance and ice atmosphere interactions - EAIIST (Dome C-South Pole traverse).** Il quinto rapporto dell’IPCC ha messo in evidenza come le principali incertezze legate alla previsione delle variazioni future del livello del mare siano legate principalmente alla determinazione del bilancio di massa dell’Antartide e ai trend climatici (temperatura e precipitazione) recenti e passati i quali dimostrano una grande variabilità spazio-temporale. La scarsità delle osservazioni del surface mass balance (SMB) per diversi settori dell’Antartide e la sottostima dell’interazione dei venti catabatici con la topografia della calotta contribuiscono pesantemente a tali incertezze. Le traverse scientifiche effettuate in passato hanno contribuito in parte a diminuire questo gap di conoscenze. La proposta di effettuare una traversa Dome C-Polo Sud (East Antarctic International Ice Sheet Traverse – EAIIST) in collaborazione con ricercatori francesi, americani e possibilmente australiani, potrà colmare queste incertezze per un settore nel quale i valori di SMB sono poco conosciuti e dove l’interazione del vento con la superficie glaciale porta alla formazione di morfologie superficiali (mega-dune and wind-glazed surfaces) che qui sono particolarmente ben rappresentate e hanno un ruolo molto importante nel bilancio di massa. Gli studi attuali di SMB soffrono di questa mancanza di osservazioni dirette sul terreno e si pensa che le proiezioni attuali potrebbero essere sovrastimate. Questa traversa scientifica da Dome C al Polo Sud è proposta da un consorzio di ricercatori italiani,

francesi e americani (con un possibile contributo australiano) per esplorare e studiare le proprietà geofisiche (fisica del ghiaccio, surface mass balance, densità, temperatura, sismicità, etc), geochimiche (impurità, aerosol, isotopi, funzioni di trasferimento) e meteorologiche (AWS, dinamica dell'atmosfera, processi di trasporto delle masse d'aria) di una delle regioni più sconosciute e remote del nostro pianeta. La traversa potrebbe aver inizio nel 2018-2019 e svolgersi in due stagioni successive, una per ogni itinerario (DC-SP e ritorno).

- **Past behaviour of East Antarctic Ice Sheet (dynamics, fluctuations and chronological constrain) and related climate - Holocene, LGM and previous interglacials from glacial and marine geology.** La calotta dell'Antartide orientale si pensa che sia relativamente stabile rispetto a quella occidentale ma le nostre conoscenze sul suo comportamento attuale e passato sono molto limitate. Lo studio della dinamica e delle fluttuazioni passate (LGM) della calotta dell'Antartide orientale sono essenziali per una migliore attendibilità delle proiezioni per il futuro. L'Antartide è caratterizzata da una grande variabilità spazio-temporale del clima a scala da inter-annuale a multi-centennale a causa della complessità dei processi di interazione tra circolazione atmosferica, oceanica e il ghiaccio marino. La mancanza e la limitazione temporale delle osservazioni meteorologiche e dei record climatici limitano la nostra comprensione dei trend climatici recenti. E' perciò essenziale ottenere nuovi record climatici che ricoprano diverse scale temporali (dagli ultimi mille ai milioni di anni) sia da perforazioni in ghiaccio che da perforazioni di sedimenti. Per lo studio delle variazioni temporali dell'Antartide Occidentale (WAIS) e Orientale (EAIS) e la ricostruzione della dinamica glaciale più antica risulta necessario il recupero e l'analisi integrata sedimentologica, petrografica, magnetostratigrafica biostratigrafica e geocronologica di sedimenti in bacini sedimentari che contengano sedimenti almeno fino al limite Eocene-Oligocene. In questo si colloca il programma internazionale ANDRILL. E' stato messo in evidenza l'importanza di utilizzare la tephro-stratigrafia sia per la correlazione fra le carote di ghiaccio, ma soprattutto per la correlazione fra le carote di ghiaccio e quelle di sedimenti marini al fine di una sincronizzazione e datazione delle ultime. Queste sono state riconosciute priorità dei programmi IPICS, PAGES/Antarctica2k, PAIS.
- **Oldest ice** La sfida di effettuare in Antartide una perforazione che porti alla luce il ghiaccio più vecchio finora mai recuperato è una delle più importanti priorità scientifiche nell'ambito delle ricerche che coinvolgono gli ice core. Recuperare una carota di ghiaccio che contenga il record climatico e dei gas serra degli ultimi 1.5 milioni anni significherebbe raddoppiare, in termini temporali, le informazioni attualmente in nostro possesso che provengono dalla carota di ghiaccio di EPICA Dome C. Il periodo che va da 1.2 a 1.5 milioni di anni BP (Before Present) è caratterizzato da una variabilità climatica legata ad una periodicità di circa 41.000 anni, in contrasto a una periodicità irregolare di 100.000 anni che contraddistingue gli ultimi 800.000 anni. Che cosa abbia causato questa transizione e quale sia stata l'ampiezza e la relazione di fase tra i parametri dell'orbita terrestre, il clima, il volume dei ghiacci e il contenuto della CO₂ atmosferica, non è ancora compreso. Solo un record continuo delle temperature e dei gas serra che si estenda indietro nel tempo oltre la middle Pleistocene transition (MPT) ci potrà fornire risposte più complete. L'area limitrofa a Dome C per le sue caratteristiche e le potenzialità logistiche è attualmente la principale candidata per la realizzazione della perforazione Europea nello schema già seguito nel precedente progetto EPICA. In tale senso si stanno già programmando le attività di

raccolta dati sia geofisici e di sistemi di perforazione veloce per determinare se un sito nell'area di Dome C (max distanza 50 km da Concordia station) abbia le potenzialità per la raccolta di una carota di ghiaccio che copra un intervallo indisturbato di 1.2 -1.5 milioni di anni.

- **Subglacial morphology and conditions (RES, sismic and microwave).** La determinazione della morfologia del bedrock, così come lo studio delle condizioni fisiche del ghiaccio all'interfaccia ghiaccio-roccia, sono necessarie per ricostruire il reticolo idrografico al di sotto della calotta glaciale e per comprendere come questo influenza la dinamica della calotta. Tale tematica non è solo di interesse per il bilancio di massa della calotta, ma anche per gli studi per l'individuazione di siti dove perforare il record di ghiaccio di 1.5 milioni di anni, per lo studio del bedrock al di sotto della calotta.
- **Ice sheet and ocean interaction modelling from past for future interactions between ocean and ice shelves.** Le Calotte di ghiaccio della Groenlandia e dell'Antartide stanno perdendo ghiaccio con significativi tassi di accelerazione correlabili ad una risposta alla forzatura oceanica, in particolare si è osservata una riduzione spaziale e negli spessori delle piattaforme di ghiaccio galleggianti. Recenti osservazioni stabiliscono una chiara corrispondenza tra l'aumento del calore oceanico e un assottigliamento delle piattaforme di ghiaccio galleggiante. La modellistica della dinamica delle calotte polari e della dinamica dell'oceano permette di studiare l'impatto dei cambiamenti climatici del passato (durante i precedenti cicli glaciali/interglaciali e oltre), presenti e futuri sulla topografia dell'Antartide. Le osservazioni climatiche *in situ* come proposte nei punti precedenti permettono di migliorare la comprensione dei processi climatici e glaciologici simulati dai modelli che a loro volta forniscono un approccio complessivo dell'evoluzione dinamica della calotta dell'Antartide in interazione con il clima. Tale tematica è ritenuta cruciale per la previsione delle condizioni future di stabilità delle calotte che poggiano al di sotto del livello del mare, come il West Antarctic Ice Sheet o le porzioni di calotta orientale come il Wilkes Subglacial basin.

Aree geografiche

Le aree d'interesse sono quelle relative all'area di drenaggio di Dome C (Oldest Ice) e Talos Dome, l'area da Dome C-Polo Sud (traversa EAIIST), l'area della Victoria Land e del Mare di Ross, la Wilkes Land (IODP) e la Penisola Antartica (IODP).

Metodologie e strumenti

Traversa Dome C-Polo Sud

Perforazioni in ghiaccio e nei sedimenti marini

Rilievi Geofisici: RES, GPR, Sismica su ghiaccio e in mare, Rilievi GPS

Remote sensing: microwave

Modelli accoppiati di clima, modelli oceanici e modelli di ice-sheets

Piattaforma aerea attrezzata per rilievi geofisici

Ambito internazionale

- EAIIST (Dome C-South Pole traverse).
- Beyond EPICA-Oldest Ice.
- IODP
- ANDRILL (Antarctic geological Drilling)
- Concordia Station
- IPICS
- PAGES2k