

Studio di sedimenti glaciomarini dell'Ultimo Massimo Glaciale (LGM) del Mare di Ross Occidentale in Antartide

Il progetto di ricerca è stato svolto presso l'Antarctic Marine Geology Research Facility (AMRF) di Florida State University (FSU) a Tallahassee (FL, USA) in collaborazione con il Prof. Sherwood Wise e con la Dr. Charlotte Sjunneskog, dal 19 Novembre al 10 Dicembre 2014.

Il programma prevedeva lo studio di carote di sedimenti dell'Ultimo Massimo Glaciale (LGM) prelevate durante passate campagne oceanografiche nel Mare di Ross occidentale, per mezzo di logging delle carote, campionamento, caratterizzazione al microscopio petrografico dal punto di vista di composizione, diagenesi, provenienza per ricostruzioni paleoambientali.

Dopo un'accurata revisione di tutte le carote raccolte nel Mare di Ross Occidentale inserite nella banca dati GeoMap, la scelta delle carote è ricaduta su quelle campionate durante la campagna oceanografica NBP94-01 nell'area di Coulman High, Mare di Ross Occidentale, lungo due transetti E-O. Ho portato a termine la revisione di 17 carote (13 e 4 trigger cores) allo scopo di ricostruire l'ambiente deposizionale originale durante l'LGM. Sono stati prelevati 115 campioni di sedimenti e preparati e descritti 110 smear slides. Tutte le diciassette carote erano state prelevate durante una campagna di rilievi geofisici. Gli studi compiuti dai ricercatori a bordo sulle carote sono stati finalizzati alla mera calibrazione delle linee sismiche, sono stati finora pubblicati pochi studi su queste carote.

L'area di Coulman High è localizzata lungo il margine continentale antartico, in un'area dove si ipotizza l'influenza delle due calotte glaciali, orientale ed occidentale (EIAS e WAIS). Lo studio dei sedimenti LGM è particolarmente difficile perché il controllo biostratigrafico è per lo più assente, e lo scarso contenuto in microfossili, sia calcarei sia silicei, non permette una definizione sempre univoca. In questo studio si è definito il top dell'LGM sulla base di analisi bio-litostratigrafiche, mentre i sedimenti sin-LGM sono stati riconosciuti soprattutto sulla base di analisi sedimentologiche e composizionali.

L'attività ha quindi compreso diverse fasi:

a) Logging delle carote. Sono stati selezionati e descritti 17 carotaggi effettuati lungo due transetti E-O, prelevati sia in zone bacinali sia in zone di "alto". Il transetto Nord comprende le carote NBP94-01-05, 06, 07, 11, 12, 13. Il transetto Sud comprende le carote NBP94-01-16, 17, 18, 19, 20, 22, 23.

I sedimenti sono stati classificati sulla base di caratterizzazione sedimentologica-composizionale, si è comunque fatto riferimento alla classificazione in 2 unità, definite in letteratura da vari autori (Kellogg et al., 1979; Licht, 2004 ed altri):

Unità A: fango a diatomee di ambiente francamente marino.

Unità B: diamicton indurito, con presenza di ciottoli, con scarse diatomee in frammenti, interpretato di ambiente da glaciomarino a subglaciale. Sono descritte anche litofacies minori, non sempre presenti nelle carote, che sono state interpretate legate a variazioni locali dell'ice shelf.

Per quel che riguarda il presente studio, l'LGM è stato definito sulla base della posizione stratigrafica, in pratica sulla base dell'identificazione del limite fra sedimenti subglaciali e

sedimenti glaciomarini/marini. I sedimenti sin-LGM sono rappresentati in gran parte da fanghi di colore verde scuro a diatomee abbondanti, ma sempre in frammenti. I dropstones, se presenti, sono di dimensioni subcentimetriche. Da un punto di vista compositivo presentano una certa uniformità nelle diverse carote, quindi per la discriminazione, mancando un controllo biostratigrafico evidente, ci si è basati su osservazioni di smear slides al microscopio.

b) Caratterizzazione sedimenti e c) Diagenesi

Sono state caratterizzate le principali facies con descrizione visuale, quindi controllate con osservazioni al microscopio petrografico in smear slides. Le facies pre-LGM sono in gran parte costituite da litologie fini a foraminiferi (soprattutto nelle carote del transetto Nord) o a diatomee (soprattutto nelle carote del transetto Sud) interpretate di ambiente glaciomarino/marino. La sedimentazione sin-LGM è rappresentata da sedimenti fini, con foraminiferi scarsissimi, le diatomee sono abbondanti, ma solo in frammenti. Si ipotizza una sedimentazione durante il ritiro dell'ice shelf, in condizioni glaciomarine, in un'area dove la grounding line non era presente.

d) Campionamento. Nel corso degli anni le carote sono state intensivamente campionate da altri ricercatori. Il mio approccio è stato quello di campionare ogni 10-20 cm dove possibile, comunque a ogni variazione litologica. In tutto sono stati prelevati 115 campioni.

e) Osservazioni al microscopio di Smear Slides. Sono stati preparati e descritti 110 smear slides durante la descrizione delle carote e il campionamento. Le osservazioni al microscopio hanno determinato la scelta dei campioni in molti casi dubbi. Le osservazioni al microscopio di smear slides hanno permesso di definire la composizione delle diverse facies riconosciute all'interno delle carote:

Facies marine: costituite da sedimenti fini con presenza di resti biogenici: ooze a diatomee, fanghi con abbondanti bioclasti carbonatici (foraminiferi, bivalvi, briozoi, echinoidi).

Facies glaciomarine: sedimenti da fini a sabbiosi, presenza di bioclasti silicei, rari foraminiferi, stratificazione presente, dropstones presenti.

Facies sin-LGM: sedimenti fini, diatomee in frammenti, presenza di ciottoli subcentimetrici.

Le osservazioni al microscopio hanno permesso di discriminare i sedimenti LGM da quelli pre-LGM in maniera univoca.

f) Risultati

1) Ricostruire l'ambiente sedimentario originale (glaciomarino/marino). Innanzitutto l'LGM è stato finalmente definito nell'area di Coulmann High sulla base di osservazioni litostratigrafiche e dati compositivi. E' rappresentato da sedimenti fini contenenti abbondanti diatomee in frammenti che sono interpretati depositarsi durante il ritiro dell'ice shelf. Il top dell'LGM è rappresentato da facies marine/glaciomarine contenenti bioclasti per lo più integri (foraminiferi e diatomee).

2) Riconoscere i contributi delle due aree sorgenti sulla base della composizione dei sedimenti. Ad una prima osservazione la composizione dei sedimenti LGM presenti nelle diverse carote sembra molto simile. Studi di provenienza permetteranno di discriminare meglio il contributo del WAIS dall'EIAS per quel che riguarda i sedimenti depositati durante l'LGM. Per questo motivo sono in

programma analisi geochimiche da compiere presso i laboratori del mio istituto (IDPA) sui campioni raccolti.

3) Identificare le condizioni paleoclimatiche locali sulla base dello stato di conservazione resti biogenici. I resti biogenici calcarei e silicei hanno mostrato di risentire delle condizioni paleobatimetriche locali. Nella porzione pre-LGM le carote del transetto Nord contengono bioclasti carbonatici ben conservati (foraminiferi, briozoi, echinoidi..) che sono del tutto assenti nelle carote del transetto Sud. Questo potrebbe implicare condizioni paleoceanografiche locali diverse (dissoluzione?). Sono quindi in programma sia analisi degli isotopi stabili del Carbonio e dell'Ossigeno sui gusci di foraminiferi, da compiere presso i laboratori del mio istituto (IDPA), sia lo studio delle diatomee, in collaborazione con la Dr. C. Sjunneskog dell'Antarctic Marine Research Facility.

Collaborazioni future. La descrizione delle carote ha riservato molte spunti per lavori futuri. Sono stati presi accordi per una collaborazione che comprenderebbe sia lo studio di altre carote del Margine Antartico prelevate durante varie campagne oceanografiche, sia la partecipazione a future attività di campagna.

I colleghi di FSU-AMRF si sono fatti carico delle spese di campionamento, di materiale laboratorio, di materiale per la preparazione di smear slides e di tutte le spese di spedizione dalla Florida a Milano dei campioni di sedimenti.

Fulvia S. Aghib

Milano, 4 Febbraio 2015