

# Controllo climatico sull'accumulo di sedimenti di margine Olocenici e Pleistocenici del Mar Tirreno Orientale

M. Iorio<sup>1</sup>, L. Sagnotti<sup>2</sup>, F. Budillon<sup>1</sup>, J.C. Liddicoat<sup>3</sup>, R.S. Coe<sup>4</sup>, E. Marsella<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Istituto per l'Ambiente Marino Costiero, CNR, Napoli, Italia*

<sup>2</sup>*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma, Italia*

<sup>3</sup>*Columbia University, New York, New York, USA*

<sup>4</sup>*California University, S. Cruz, California, USA*

marina.iorio@iamc.cnr.it

**SOMMARIO:** Dati di paleovariazioni secolari (PSV) del campo geomagnetico sono stati ottenuti negli ultimi 25.000 anni da diverse carote recuperate nel Golfo di Salerno (Mar Tirreno orientale). Le curve composte di PSV, sono comparate con le "PSV Master Curves" britanniche e francesi. La comparazione fornisce uno strumento cronologico per determinare un trend di accrescimento del tasso di sedimentazione nell'Olocene superiore e di variazione ad intervalli di circa 1000 anni nell'Olocene medio della piattaforma. Inoltre durante i due principali episodi caldi del Mediterraneo a circa 3.3 e tra 6-9 ka sia la piattaforma che la scarpata superiore registrano un aumento con successiva diminuzione del tasso di sedimentazione, mentre ulteriori diminuzioni si registrano, in scarpata superiore, durante l'ultimo picco Glaciale (LGM) e l'interstadia Bølling-Allerød, suggerendo così un'influenza climatica sui processi di accumulo dei sedimenti del margine del Golfo di Salerno.

## 1 INTRODUZIONE

Il Campo Geomagnetico fluttua su un ampio intervallo di scale temporali. Tali fluttuazioni sono state usate, tra l'altro, in studi di stratigrafia per correlare e datare i sedimenti. In tale ambito le curve di riferimento di paleovariazioni secolari del campo magnetico terrestre "PSV Master Curves", (calibrate con una stima indipendente dell'età), coprono qualche migliaio di anni e sono generalmente ritenute valide su scala regionale (1000-2000 km).

Tali curve sono state stabilite da misure geomagnetiche dirette negli ultimi 400 anni e, nei restanti intervalli di tempo, da "proxy records" provenienti da materiali archeologici, lave e successioni sedimentarie espanse marine e lacustri. In questo lavoro usando un modello d'età Olocene-Pleistocene superiore, ottenuto con datazioni PSV in sedimenti marini recuperati nel Golfo di Salerno (Mar Tirreno orientale), si pre-

presenta una variazione del trend di aggradazione del margine in relazione ad eventi climatici noti.

## 2 DATI E METODI

Studi ad alta risoluzione sedimentologici, petrofisici e paleomagnetici (intervalli di campionatura 1 e 2 cm e in continuo U-Channels), furono effettuati presso i Laboratori di Petrofisica dell'IAMC-CNR di Napoli e di Paleomagnetismo dell'INGV di Roma, dell'Università di Napoli Federico II, e dell'Earth Science Department dell'Università della California S. Cruz, USA, su cinque carote a gravità, prelevate in sedimenti marini provenienti dalla piattaforma interna indisturbata e dalla scarpata superiore del Golfo di Salerno. Le proprietà petrofisiche (la Suscettività Magnetica di Volume, la Densità da Raggi Gamma, e le Variazioni di Colore) furono misurate usando il GEOTEK Multi-Sensor Core

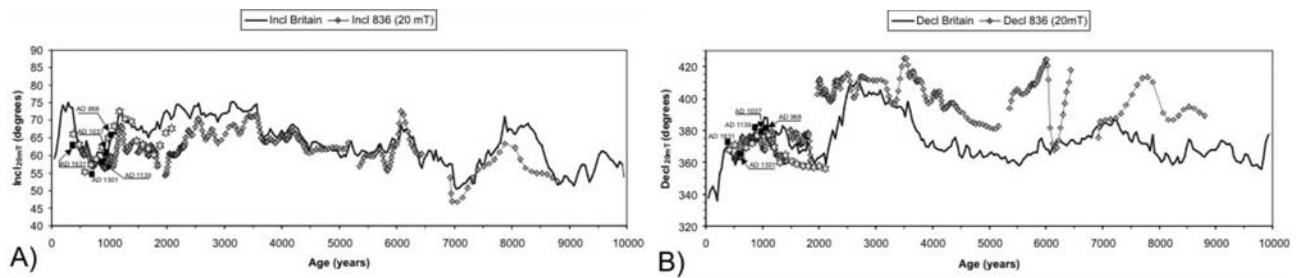


Figura 1: Variazioni di inclinazione (A) e declinazione (B) paleomagnetica per la carota C836 e per le isole Britanniche (Turner and Thompson 1981; 1982) plottate verso il tempo. Per chiarezza grafica, in (B) tutte le declinazioni orientali (i.e. minori di  $65^\circ$  nei nostri dati) sono state arbitrariamente aumentate di  $360^\circ$ . Stelle e quadrati solidi mostrano, rispettivamente, le direzioni paleomagnetiche ottenute, per gli ultimi 2000 anni, da manufatti archeologici in Francia e dalle lave del Vesuvio e dell' Etna (Iorio *et al.*, 2004).

Logger, mentre le proprietà paleomagnetiche furono ottenute usando magnetometri Molspin Minispin e DC SQUID “2G Enterprise”. Per correlare i dati sedimentologici paleomagnetici e petrofisici delle carote e per ottenere sezioni singole di riferimento (una teorica sezione stratigrafica continua) per i siti coinvolti, i dati petrofisici di ogni carota furono processati usando un programma interattivo (SPLICER) su piattaforma UNIX.

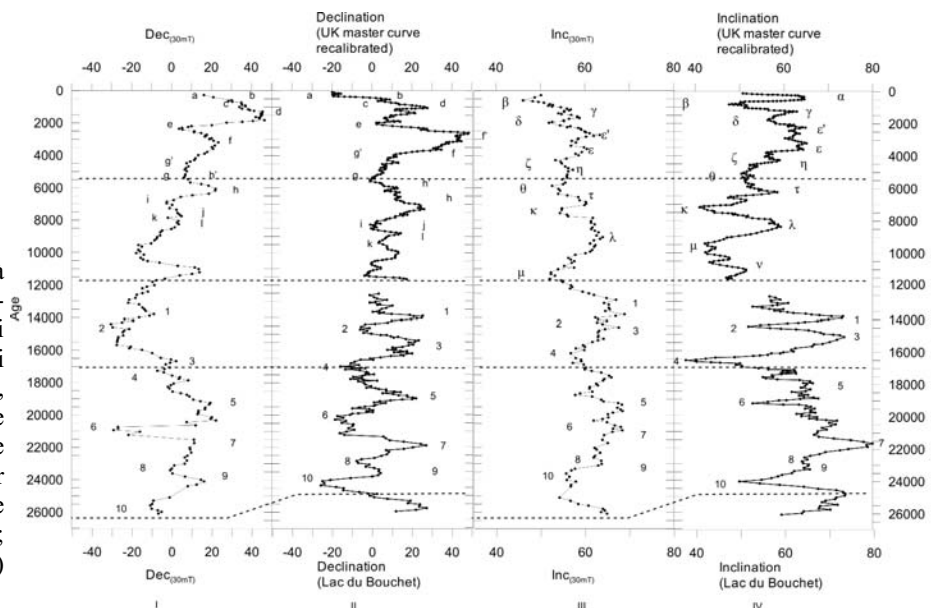
### 3 RISULTATI

I sedimenti, costituiti in prevalenza da fanghi marini coerenti, indicanti sedimentazione continua e indisturbata in un ambiente di piattaforma interna e di scarpata, sono intercalati da diversi livelli di tefra vulcanici provenienti dal Vesuvio o dai Campi Flegrei. La magnetizzazione caratteristica rimanente è ben definita, e presenta

andamenti stratigrafici e oscillazioni caratteristiche che, insieme con i dati petrofisici, possono essere correlate tra le carote. Due modelli di età, con l'ausilio di datazione radiocarboniche AMS<sup>14</sup>C e tefrocronologiche furono proposte per le due curve PSV di piattaforma e scarpata (Iorio *et al.*, 2004; Iorio *et al.*, in stampa). I sedimenti recuperati coprono un intervallo temporale di circa 25ka che va dall'Olocene al tardo Pleistocene. Fu anche effettuata una stima dell'incertezza (variabile da poche decine a qualche centinaia di anni) sull'età ottenuta con metodologie PSV per la prima volta in sedimenti marini (Sagnotti *et al.*, 2005).

Le due curve PSV di alta risoluzione Figure 1 e 2, furono comparate con le “PSV Master Curves” di riferimento britanniche (Turner e Thompson, 1981; 1982), e francesi (Lac du Bouchet, Thouveny *et al.*, 1990) e ciò permise un calcolo dettagliato delle variazioni dei tassi

Figura 2: Modello d'età Olocene/Pleistocene superiore. (I e III) Variazioni di declinazione relativa e di inclinazione paleomagnetica, per la carota C1201, plottate verso il tempo e correlazione (II e IV) con le “PSV Master Curves” britannica e francese (Turner e Thompson, 1981; 1982; Thouveny *et al.*, 2000) (Iorio *et al.*, in press)



di sedimentazione nei due ambienti sedimentari di piattaforma interna e scarpata. Tali tassi di sedimentazione furono comparati tra loro e con quelli ottenuti con metodologia radiocarbonio AMS<sup>14</sup>C (Buccheri *et al.*, 2000) in sedimenti provenienti dallo stesso margine (Fig. 3). I tre record di tassi di sedimentazione ottenuti con le due metodologie mostrano un buon accordo nell'ambito del trend generale, ma risulta che le datazioni con PSV sono molto più dettagliate, grazie probabilmente alla modalità di campionatura in continuo.

Comparazione dei tassi di sedimentazione del margine del Golfo di Salerno

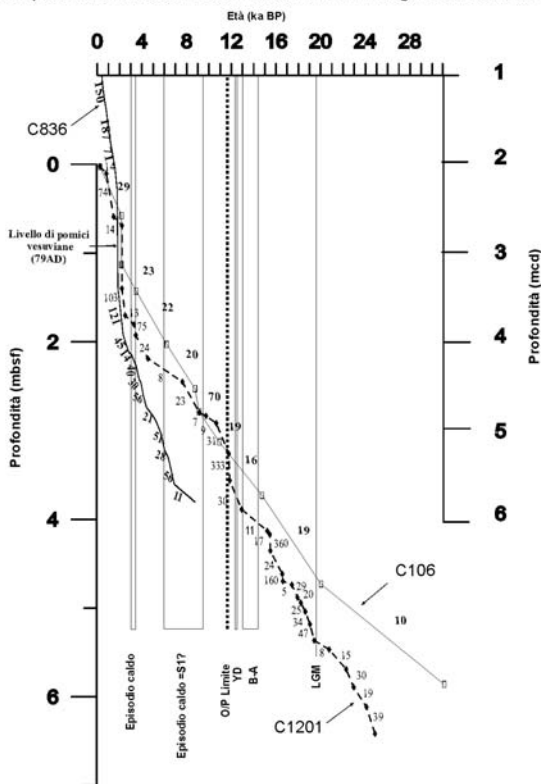


Figura 3: Comparazione dei tassi di sedimentazione ottenuti con cronologia <sup>14</sup>C e PSV in carota C106 (Buccheri *et al.*, 2002), C1201 e C836 (Iorio *et al.*, 2004; in stampa). Vedi testo per spiegazioni. I numeri, verticali per la carota C836 perforata in piattaforma, orizzontali in neretto e neri per le carote C106 e C1201 perforate in scarpata superiore, indicano le variazioni (esprese in cm/ka) dei tassi di sedimentazione in relazione all'età ed alla profondità del sedimento. O/P: Limite Olocene/Pleistocene. YD, B-A, LGM indicano rispettivamente: Younger Dryas evento freddo breve, Interstadio Bølling-Allerød e ultimo picco Glaciale. Nota che la scala di profondità per la carota C836 è sul lato destro e comincia ad 1 metro di profondità composta (mcd) (profondità ottenute in Iorio *et al.*, 2004, combinando i risultati paleomagnetici dalla carota C836 e di due altre carote sedimentarie) (Iorio *et al.*, 2004 in stampa modificato).

L'aumento del tasso di sedimentazione nella piattaforma per l'Olocene superiore è simile a quello osservato nel record stratigrafico degli ultimi 6000 anni nella piattaforma adriatica (Rolph *et al.*, 1996), ed è consistente con il modello di stratigrafia sequenziale (Trincardi *et al.*, 1994).

D'altra parte la piattaforma del Golfo di Salerno è marcata da episodi di aggradazione istantanea che riflettono contributi di alluvionamento terrestre (Budillon *et al.*, 2005). Questo suggerisce che la sedimentazione della piattaforma possa essere sensibile ad eventi sia locali che climatici più generali. Ed in effetti oscillazioni del tasso di sedimentazione si riscontrano nell'Olocene medio-superiore della piattaforma con intervalli regolari di circa 1000 anni (Fig. 3). Inoltre durante i due principali episodi caldi del Mediterraneo (Buccheri *et al.*, 2002) a circa 3.3 e tra 6,5-9 ka, sia la piattaforma che la scarpata registrano prima un aumento e poi una diminuzione del tasso di sedimentazione. Infine le altre due diminuzioni significative del tasso di sedimentazione della scarpata si registrano durante l'interstadio Bølling-Allerød a circa 14,5 ka e durante l'ultimo picco Glaciale (LGM) a circa 19,5 ka.

#### 4 CONCLUSIONI

Sedimenti marini recuperati nel Mediterraneo occidentale, registrano variazioni secolari del campo magnetico terrestre durante gli ultimi 25ka. Questa è la prima volta che un record di variazioni paleosecolari Olocenico/Pleistocenico del campo magnetico terrestre è ottenuto in sedimenti marini del Tirreno orientale.

Il modello d'età proposto per i primi 25ka fornisce un inquadramento cronologico originale che permette di determinare un progressivo aumento nel tasso di sedimentazione durante il tardo Olocene, in accordo con il trend di aumento identificato in carote dell'Adriatico occorso durante la massima estensione della trasgressione post-glaciale.

La cronologia PSV ottenuta è stata comparata con una cronologia radiocarbonica ottenuta in sedimenti della stessa area, e mostra un buon

accordo con minori differenze principalmente dovute alla maggiore risoluzione delle datazioni PSV.

Oscillazioni del tasso di sedimentazione con intervalli regolari di circa 1000 anni e la coincidenza per l'Olocene medio superiore dei principali cambi di tassi di sedimentazione durante periodi climatici caldi conosciuti nel Mediterraneo (in particolare a circa 3,3 e tra 6,5-9 ka) nonché la diminuzione del tasso di sedimentazione durante il Pleistocene all'interstadio Bølling-Allerød (14,5 ka) e all'ultimo massimo Glaciale (19,5 ka) suggeriscono una influenza climatica sulla sedimentazione della piattaforma del Golfo di Salerno. E' inoltre in corso un lavoro interdisciplinare di studio di proxy climatici (i.e. Foraminiferi, Nannofossili, Isotopi dell'Ossigeno e del Carbonio) nei sedimenti per distinguere l'influenza di variazioni climatiche locali da quelle globali (Lirer *et al.*, in prep.). Il modello proposto trova applicazione in studi regionali sedimentari, tefrocronologici e paleoclimatici (Iorio *et al.*, 2004). L'ulteriore ricerca sarà tesa ad estendere i risultati ad altre regioni del Mediterraneo occidentale, al fine di costruire una curva di riferimento regionale.

## 5 BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- Buccheri G., Capretto G., Di Donato V., Esposito P., Ferruzza G., Pescatore T., Russo Ermolli E., Senatore M. R., Sprovieri M., Bertoldo M., Carella D., Madonia G., 2002. A high resolution record of the last deglaciation in the southern Tyrrhenian Sea: environmental and climatic evolution. *Marine Geology*, 186: 447-470.
- Budillon F., Violante C., Conforti A., Esposito E., Insinga D., Iorio M., Porfido S., 2005. Event beds in the recent prodelta stratigraphic record of the small flood-prone Bonea stream (Amalfi Coast, Southern Italy). *Marine Geology*, 419-441.
- Iorio M., Sagnotti L., Angelino A., Budillon F., D'Argenio B., Dinare`s-Turell J., Macri P., Marsella E., 2004. High-resolution petrophysical and palaeomagnetic study of late-Holocene shelf sediments, Salerno Gulf, Tyrrhenian Sea. *Holocene*, 14: 426-435.
- Iorio M., Liddicoat J.C., Budillon F., Tiano P., Incoronato A., Coe R.S., Marsella E. Palaeomagnetic Secular Variation Time Constrain of Late Neogene Geological Events in Sediment from Eastern Tyrrhenian Sea Margin. *In: External Controls on Deep-Water Depositional Systems. Society for Sedimentary Geology, SEPM Spec. Pub.*, in stampa.
- Rolph T.C., Oldfield F., Post K.D., 1996. Palaeomagnetism and rock-magnetism results from lake Albano and the central Adriatic Sea (Italy). In Guilizzoli P., Oldfield F., editors. Palaeoenvironmental analysis of Italian Crater Lake and Adriatic sediments. *Memorie dell'Istituto italiano di idrobiologia Pallanza, Italy*, Consiglio Nazionale delle Ricerche, (CNR) Istituto Italiano di Idrobiologia, 55: 265-83.
- Sagnotti L., Budillon F., Dinare`S-Turell J., Iorio M., Macri P., 2005. Evidence for a variable paleomagnetic lock-in depth in the Holocene sequence from the Salerno Gulf (Italy): Implications for "high-resolution" paleomagnetic dating. *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 6: Q11013, doi:10.1029/2005GC001043.
- Thouveny N., Creer K.M., Blunk I., 1990. Extension of the Lac du Bouchet palaeomagnetic record over the last 120,000 years. *Earth and Planetary Science Letters*, 97: 140-161.
- Trincardi F., Correggiari A., Roveri M., 1994. Late Quaternary transgressive erosion and deposition in a modern epicontinental shelf: the Adriatic semienclosed basin. *Geomarine Letters*, 14: 41-51.
- Turner G.M., Thompson R., 1981. Lake sediment record of the geomagnetic secular variation in Britain during the Holocene times. *Geophys. J. R. astr. Soc.*, 65: 703-725.
- Turner G.M., Thompson R., 1982. The transformation of the British geomagnetic secular variation record for Holocene times. *Geophys. J. R. astr. Soc.*, 70: 789-792.