

# **Titolo del progetto: Ricostruzioni paleoclimatiche da *proxies* marini e continentali: un approccio integrato e compositivo**

**Tutors: Valentino Di Donato**

**Co-tutor: Elda Russo Ermolli**

## **Programma di ricerca**

Il cambiamento climatico rappresenta senza dubbio un argomento di rilevanza fondamentale nel quadro della attuale ricerca scientifica, per le sue implicazioni ambientali, economiche e sociali. Tuttavia, in che misura le dinamiche attuali siano risultato di attività antropiche, e quanto invece siano esse da imputare a cambiamenti naturali, è un punto ancora oggetto di dibattito. Appare chiaro, a tal proposito, quanto sia importante definire un quadro dei cambiamenti climatici che si sono esplicitati in una epoca relativamente stabile come l'Olocene ma in intervalli temporali per i quali si può ritenere in buona parte trascurabile un impatto antropico.

Per quanto riguarda la variabilità climatica millenaria olocenica esistono degli studi di sintesi, a scala globale e regionale per l'area Mediterranea (e.g. Mayewsky et al., 2004; Wanner et al., 2008; Peyron et al., 2013, 2017), tuttavia non esiste a tutt'oggi un quadro unitario degli eventi climatici che si sono susseguiti. Ciò principalmente a causa di a) problemi nella definizione della cronologia delle diverse successioni, laddove incertezze cronologiche anche limitate possono portare a correlazioni erranee, e b) sensibilità dei *proxies* climatici rispetto a cambiamenti di entità limitata, per cui sorgono problemi relativi alla distinzione tra segnale e rumore legato a variazioni casuali. A tal proposito risulta fondamentale un corretto approccio statistico per l'analisi dei dati, al fine di evitare di incorrere in ricostruzioni sistematicamente viziate.

Tra i diversi *proxies* paleoclimatici, quelli basati sulla determinazione di associazioni fossili di ambiente marino e continentale hanno tradizionalmente avuto larga applicazione. L'assunzione di base di queste tecniche può essere formulata in relazione del forte controllo che le condizioni climatiche e/o ambientali esercitano sulle associazioni, per cui esse registrano un segnale che può essere estratto con le opportune tecniche di analisi.

In breve, funzioni di trasferimento finalizzate ad estrarre dalle associazioni fossili il segnale paleoclimatico possono essere ricondotte a tecniche non parametriche (ad es. analoghi moderni) o parametriche (ad es. regressione multipla, reti neurali). Negli ultimi anni, funzioni di trasferimento sviluppate nel *framework* dell'analisi statistica dei dati compositivi (CoDA) (Aitchison, 1986) sono state proposte da Di Donato et al. (2018; 2020).

Questi metodi rappresentano una base per una ricerca di ambito paleoclimatico, finalizzata ad ottenere ricostruzioni quantitative dei parametri climatici. In particolare, dai *proxies* micropaleontologici di ambiente marino si otterranno ricostruzioni delle temperature delle acque superficiali (SST) per l'area mediterranea. Dai *proxies* palinologici di ambiente continentale si otterranno ricostruzioni di temperature (annuali, mese più freddo, mese più caldo) e precipitazioni (annuali, estive) per le stesse aree.

## **Proposta di una posizione di dottorato**

La ricerca si svolgerà seguendo due linee principali:

- a) acquisizione di nuovi dati micropaleontologici (foraminiferi planctonici) e palinologici da carote marine già disponibili (sulla base di una già consolidata collaborazione con il CNR-ISMAR di Napoli),
- b) redazione di un database di dati di letteratura;
- c) applicazione di funzioni di trasferimento per la stima dei parametri climatici.

L'intervallo temporale considerato è quello corrispondente al Tardiglaciale e all'Olocene, con enfasi sulla variabilità degli ultimi 5000 anni.

Per quanto riguarda le carote già disponibili, si prevede di infittire il record di due carote recuperate rispettivamente nel Golfo di Taranto e Golfo di Napoli, i cui dati sono stati solo in parte pubblicati (Di Donato et al., 2019). Per queste carote è già disponibile un *age model* basato su un approccio integrato eco- e tefro-stratigrafico nonché su datazioni  $^{14}\text{C}$ . Al fine di integrare le ricostruzioni, sui campioni di nuova acquisizione saranno effettuate analisi isotopiche e geochemiche ( $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ,  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  e  $\text{Mg}/\text{Ca}$  su gusci di foraminiferi) (in collaborazione con il CNR-ISMAR) finalizzate ad ottenere stime delle paleosalinità delle acque di superficie e stime indipendenti delle SST. Lo stesso approccio verrà utilizzato per carote di nuova acquisizione, al fine di integrare ed estendere il dataset paleoclimatico.

Per quanto riguarda la redazione di un database di dati di letteratura, si prevede di acquisire dati relativi ad associazioni planctoniche e polliniche da carote dell'area mediterranea. La revisione del record delle SST acquisito con i metodi CoDA consentirà di redigere una sintesi delle principali variazioni delle paleotemperature nel corso degli ultimi 15 ka che sarà poi comparata con ricostruzioni ottenute con metodi differenti. Contemporaneamente, le ricostruzioni dei parametri paleoclimatici atmosferici (ambiente continentale) consentiranno di ottenere delle correlazioni terra-mare, in grado di individuare la sincronia o diacronia nella risposta dei diversi ecosistemi alle variazioni climatiche rapide.

Per l'analisi dei dati si prevede una collaborazione con il gruppo di Analisi dei Dati Compositivi (CoDA) dell'Università di Girona (Spagna).