

FABRIZIO LIRER ^{1*}, GIULIA MARGARITELLI ², INES ALBERICO ¹, SERGIO BONOMO ³,
LUCILLA CAPOTONDI ⁴, ANTONIO CASCELLA ⁵, FEDERICO DI RITA ⁶, LUCIANA FERRARO ¹,
DONATELLA DOMENICA INSINGA ¹, DONATELLA MAGRI ⁶, NICOLA PELOSI ¹,
PAOLA PETROSINO ⁷ & MATTIA VALLEFUOCO ¹

CLIMATIC VARIABILITY OVER THE LAST TWO MILLENNIA IN THE MEDITERRANEAN AREA: A REVIEW FROM MARINE PALEOARCHIVES

ABSTRACT: LIRER F., MARGARITELLI G., ALBERICO I., BONOMO S., CAPOTONDI L., CASCELLA A., DI RITA F., FERRARO L., INSINGA D.D., MAGRI D., PELOSI N., PETROSINO P. & VALLEFUOCO M., *Climatic variability over the last two millennia in the Mediterranean area: a review from marine paleoarchives*. (IT ISSN 0391-9838, 2019).

A review of the climatic variability over the last two millennia based on oxygen stable isotopic ($\delta^{18}\text{O}_{\text{G. ruber}}$) signals from different areas of the Mediterranean Basin (Minorca Basin, central and south Tyrrhenian Sea, Taranto Gulf, south Adriatic Sea and Israel) has been proposed. The correlation of data testifies an almost synchronicity of the identified climate events, suggesting an homogeneous response of the marine system to climate oscillations. This overall picture documents that the collapse of the Western Roman Empire results chronologically related to cold event Roman III solar minimum and that the Roman IV solar minimum (Dark Age), marks the transition *vs* a long term cooling trend, spanning ca. 1100 years, that culminates during the Maunder solar minimum (LIA). In addition, during the Maunder cold event, the strong increase in abundance of planktonic foraminifer *Globorotalia truncatulinoides*, suggest the establishment of vertical mixing during the winter season induced by strong winds linked to an atmospheric blocking event.

KEY WORDS: Last two millennia, Mediterranean Basin, Oxygen stable isotopes, Marine records, Climate changes.

RIASSUNTO: LIRER F., MARGARITELLI G., ALBERICO I., BONOMO S., CAPOTONDI L., CASCELLA A., DI RITA F., FERRARO L., INSINGA D.D., MAGRI D., PELOSI N., PETROSINO P. & VALLEFUOCO M., *La variabilità climatica durante gli ultimi due millenni nell'area del Mediterraneo: una revisione da archivi fossili marini*. (IT ISSN 0391-9838, 2019).

Una ricostruzione dettagliata delle oscillazioni climatiche riconosciute negli ultimi 2000 anni viene proposta tramite confronto di dati sugli isotopi stabili dell'ossigeno misurati sul foraminifero planctonico *Globigerinoides ruber* in diverse aree del Bacino del Mediterraneo (Bacino di Minorca, Mar Tirreno centrale e meridionale, Golfo di Taranto, Mar Adriatico Meridionale e Israele). Questa correlazione mostra che gli eventi climatici riconosciuti sono abbastanza sincroni e ben documentati nei vari settori del Bacino del Mediterraneo, indicando una risposta omogenea del sistema marino alle oscillazioni climatiche. Questo quadro di sintesi mostra che la caduta dell'Impero Romano d'Occidente coincide con l'evento freddo associato al minimo dell'attività solare Roman III e che il successivo minimo dell'attività solare Roman IV (Alto Medioevo) marca l'inizio di un lungo periodo di raffreddamento che dura circa 1100 anni e che termina durante il minimo solare del Maunder (Piccola Età Glaciale). Inoltre, durante la fase fredda del Maunder, il forte aumento in abbondanza del foraminifero planctonico *Globorotalia truncatulinoides*, suggerisce lo stabilizzarsi di un *mixing* verticale della colonna d'acqua durante il periodo invernale. Il perdurare di queste condizioni oceanografiche durante il Maunder è stato messo in relazione a eventi di "blocking" atmosferico che hanno innescato venti forti verso il Mediterraneo che possono aver attivato il *mixing* invernale delle acque.

TERMINI CHIAVE: Ultimi due millenni, Bacino del Mediterraneo, Isotopi stabili dell'ossigeno, Record marini, Cambiamenti climatici.

¹ Istituto di Scienze Marine (ISMAR), CNR, Calata Porta di Massa, interno porto di Napoli, 80133 Napoli, Italia.

² Istituto per la ricerca idrogeologica (IRPI), CNR, via della Madonna Alta 126, 06128, Perugia, Italia.

³ Istituto di Studi sul Mediterraneo (ISMED), CNR, via Filippo Parlatore, 65, 90145 Palermo, Italia.

⁴ Istituto di Scienze Marine (ISMAR), CNR, via Piero Gobetti 101, 40129 Bologna, Italia.

⁵ Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), via della Faggiola 32, 52126, Pisa, Italia.

⁶ Dipartimento di Biologia Ambientale Sapienza, Università La Sapienza di Roma, piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma, Italia.

⁷ Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e delle Risorse (DiSTAR), Università degli Studi "Federico II" di Napoli, Italia.

* Corresponding author: F. Lirer (fabrizio.lirer@cnr.it)

This research has been financially supported by the Project of Strategic Interest NextData PNR 2011-2013, a national system for the retrieval, storage, access and diffusion of environmental and climate data from mountain and marine areas; coordinator A. Provenzale CNR-IGG (<http://www.nextdatapnproject.it/>). The cores SW104-ND14Q has been collected by ISMAR-CNR (Napoli) aboard of the CNR-Urania vessel during the oceanographic cruise NEXTDATA2014.

INTRODUCTION

The climatic changes of last millennia have been played an important role in the organization of civilization on all sides of the Mediterranean (Holmgren & *alii*, 2016; Sadori & *alii*, 2016; Büntgen & *alii*, 2016), as human societies have been living adapting to a variable climate and environment (Holmgren & *alii*, 2016). Therefore,