



Progetto di Interesse Strategico NEXTDATA

Rendicontazione scientifica
per il periodo di riferimento 01-01-2014 / 31-12-2014

WP1.5 Dati Paleoclimatici da Sedimenti Marini

Responsabile: Fabrizio Lirer
CNR-IAMC, Napoli

Autori:
F. Lirer, M. Vallefucio, E. Anzalone, S. Bonomo, L. Ferraro, D.D. Insinga, G. Margaritelli,
E. Marsella, N. Pelosi, S. Sorgato
CNR-IAMC, Napoli

L. Capotondi
ISMAR-CNR, Bologna

A. Cascella
INGV, Pisa

F. Di Rita, D. Magri
Dipartimento di Biologia Ambientale – Botanica, Roma

P. De Michelis, F. Florindo, C. Lurcock Pontus, F. Marra, A. Meloni, A. Venuti, A. Winkler
INGV, Roma

F. Florindo, C. Lurcock Pontus, F. Marra, A. Meloni, A. Venuti, A. Winkler
INGV, Roma

P. Petrosino
DISTAR, Napoli

Partners:
CNR-DTA, URT Ev-K2-CNR, INGV

1. Piano delle attività e risultati attesi

Le attività di ricerca del terzo anno del Progetto, come già specificato nel Piano Esecutivo, prevedono lo studio integrato dei sedimenti marini prelevati in settori selezionati della piattaforma continentale del Bacino del Mediterraneo durante la campagna oceanografica NEXTDATA-2013 (Canale di Sicilia e Golfo di Taranto). Questo studio sarà finalizzato all'identificazione, attraverso la risposta biotica (foraminiferi planctonici, nannofossili calcarei e foraminiferi bentonici), le analisi geochimiche (misure isotopiche del tipo $d^{18}O$, $d^{13}C$ e del rapporto Mg/Ca effettuate su specie selezionate di foraminiferi planctonici e bentonici) e sedimentologiche, delle principali oscillazioni paleoclimatiche (a scala decadale e/o secolare) riconosciute a scala globale nel recente passato geologico, con particolare riferimento agli ultimi 2000 anni. La successione di eventi paleoclimatici riconosciuti nei *keysites* analizzati, verrà confrontata con le oscillazioni climatiche riconosciute in altri settori del Mediterraneo, per poter comprendere sia l'età di questi eventi sia la loro durata, al fine di proporre una *Event Stratigraphy* di riferimento per il Mediterraneo a completamento del progetto.

Milestone M1.5.3 (PM24): Primi risultati delle analisi effettuate sulle carote marine archiviate nel *core repository*.

2. Deliverables previsti per il periodo di riferimento

D1.5.3: Relazione sui carotaggi e analisi dei dati; trasmissione agli archivi e al Portale Generale.

3. Attività effettivamente svolte nel periodo di riferimento

Le attività di ricerca condotte durante il terzo anno del Progetto hanno permesso di completare la ricostruzione delle oscillazioni climatiche degli ultimi 2000 anni per l'area centrale del Mar Tirreno (Carota SW104_C5-C5, Golfo di Gaeta) e di concludere le analisi (plancton calcareo, isotopi stabili, tephra e suscettività magnetica) sui sedimenti marini della carota ND14O_SW104 (Golfo di Taranto), della carota ND11_SW104 (Canale di Sicilia) e della carota ND14Q_SW104 (Adriatico meridionale). Ciò ha consentito di ottenere un'affidabile ricostruzione delle variazioni climatiche del recente passato.

Inoltre, per l'area centrale del Tirreno (carota SW104_C5-C5, Golfo di Gaeta), è stata proposta la ricostruzione delle variazioni di *runoff* attraverso l'uso dei coccoliti rimaneggiati, elementi strettamente correlati alle variazioni degli apporti continentali.

Nell'ambito della campagna oceanografica NEXTDATA-2014 (IAMC-CNR – R/V Urania – luglio 2014), sono state raccolte e campionate nuove carote nell'Adriatico centro-meridionale e nel Golfo di Taranto (GIOVE_4, GIOVE_5, ND_14M_bis, ND_14O, ND_14Q, ND_14R, ND_14S, ND_14T, ND_14U, ND_14V, ND8_2014, ND11_2014).

In relazione alla "*Grand Challenge - Italy2K*" del Progetto NextData, sono stati recuperati dati e metadati di 21 carotaggi di sedimenti marini, prossimi alle coste italiane. I metadati sono attualmente disponibili sulla homepage del Progetto NextData (<http://www.nextdatapoint.it/?q=it/content/italy-2k>). Questi dati di letteratura, con i nuovi dati acquisiti dal Progetto NextData, saranno utilizzati per produrre mappe di Temperatura Superficiale del Mare (SST) e per ottenere un quadro completo sulle oscillazioni climatiche riconoscibili per le aree marine prospicienti la penisola Italiana.

Inoltre è stata realizzata la prima cartografia paleovegetazionale su scala nazionale per l'intervallo olocenico (ultimi 11000 anni), ad intervalli di tempo di 500 anni. Tali mappe sono state ottenute utilizzando un database contenente centinaia di record pollinici, prodotti in cooperazione con il Laboratorio di Palinologia e Paleoeologia (CNR) di Milano e il Laboratorio di Paleobotanica e Palinologia dell'Università "Sapienza" di Roma.

Sono state anche rinforzate partnership con gruppi di ricerca internazionali che, parallelamente al Progetto NextData, stanno conducendo analisi integrate su carote marine prelevate in aree selezionate del bacino del Mediterraneo, al fine di identificare le oscillazioni climatiche degli ultimi due millenni. In particolare, il WP1.5 collabora con i seguenti ricercatori: Marie-Alexandrine Sicre (Laboratoire des Science du Climat et de l'Environnement, CNRS) e Belen Martrat (DAEA-CSIC, Department of Environmental Chemistry, University of Barcelona) per le analisi sugli alkenoni (proxy per ricostruzioni di SST) e Isabel Cacho (University of Barcelona) per le analisi sul rapporto Mg/Ca (proxy per ricostruzioni di SST). Queste collaborazioni sono state attivate nell'ambito del Network Pages.

3.1 Attività di ricerca

3.2 Applicazioni, sviluppi tecnologici ed informatici

Sviluppo, documentazione, *testing* e realizzazione del software Scoter per datazioni paleomagnetiche ad alta risoluzione attraverso la correlazione della paleointensità relativa e le curve delle variazioni paleosecolari.

3.3 Attività di formazione

Nel terzo anno del Progetto NextData si è svolto il secondo anno dell'Assegno di Ricerca della Dott.ssa Giulia Margaritelli, "Analisi paleoclimatiche e paleoecologiche di sedimenti del bacino Mediterraneo degli ultimi 2000 anni, basati sull'integrazione di dati quantitativi delle associazioni a foraminiferi planctonici e bentonici" ed è stata attivata una posizione di Dottorato per la Dr.ssa Stefania Sorgato per lo "Studio dei nannofossili calcarei quali bio-indicatori delle oscillazioni climatiche riconosciute nel Mediterraneo durante gli ultimi 2000 anni". PhD School "Science applied at Sea, Environment and territory" – curriculum "Science of Sea, Earth and Climate" XXIX cycle at Università degli Studi di Napoli Parthenope.

Nel gennaio 2014 è stato attivato un contratto di Post-Doc con l'INGV di Roma a favore del Dott. Pontus C. Lurcock, in collaborazione con il Dott. Fabio Florindo. L'*opus* del contratto prevede studi mineralogici sulle caratteristiche paleomagnetiche e magnetiche delle carote prelevate nell'ambito del Progetto NextData e lo sviluppo di software per correlazioni stratigrafiche e lo stacking delle relative curve di paleointensità.

3.4 Attività di diffusione e divulgazione

Il Progetto NextData è stato pubblicizzato nel *Bollettino RCMNS 2014* (Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy), edito dal Museo di Storia Naturale di Vienna.

Inoltre, le attività di ricerca del WP1.5 del Progetto NextData sono state presentate e illustrate al Workshop Pages Meeting - *Euro-Med2k: Compilation and evaluation of marine and terrestrial archives for Europe and the last 2 years*, Soria, Spagna, 14-17 settembre 2014.

3.5 Partecipazioni a congressi

Convegno dell'Accademia dei Lincei *Climate variability in Italy during the last two millennia – Italy 2k*, Roma 1-2 dicembre 2014.

Congresso dell'European Geosciences Union - *General Assembly 2014*, Vienna, Austria, 27 aprile – 2 maggio, 2014.

Congresso congiunto della Società Geologica Italiana (SGI) e della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia (SIMP), *The Future of the Italian Geosciences -The Italian Geosciences of the Future*. Milano 10-12 settembre 2014.

9° *European Palaeobotany Palynology Conference*. Padova, 26-31 agosto 2014.

14° New trends on Paleo, Rock and Environmental Magnetism. Castle Meeting (<https://www.fc.ul.pt/pt/conferencia/14th-castle-meeting>), Évora, Portogallo, 31 agosto – 6 settembre 2014.

Workshop Pages Meeting- Euro-Med2k: Compilation and evaluation of marine and terrestrial archives for Europe and the last 2k years. Soria, Spagna, 14-17 settembre 2014.

4. Risultati ottenuti nel periodo di riferimento

4.1 Risultati specifici (database, misure, modelli, etc.)

Lo studio integrato ad alta risoluzione condotto sui sedimenti marini della carota SW104_C5-C5 (Golfo di Gaeta, Tirreno centrale), ha permesso di riconoscere e datare le principali oscillazioni climatiche degli ultimi 2000 anni: *Roman Period* (top interval ~530 AD), *Dark Age* (~530 – ~840 AD), *Medieval Classic Anomaly* (~840 – ~1240 AD), *Little Ice Age* (~1240 – ~1850 AD), *Industrial Period* (~1850 – ~1940 AD), *Modern Warm Period* (~1940 AD). Queste oscillazioni climatiche, calibrate attraverso l'uso di modelli di età ad altissima risoluzione, sono state identificate comparando le fluttuazioni del $\delta^{18}\text{O}$, registrate dal foraminifero planctonico *G. ruber*, con le inversioni di abbondanza dei foraminiferi planctonici carnivori (*Globigerinoides ruber*, *G. quadrilobatus*, *Orbulina* spp., *Globigerinatella siphonifera*) rispetto ai foraminiferi erbivori-opportunisti (*Turborotalita quinqueloba*, *Globigerinita glutinata*, *Globigerina bulloides*).

Le ricostruzioni paleoclimatiche prodotte per la carota SW104_C5-C5 hanno permesso di riconoscere e caratterizzare le seguenti fasi climatiche:

- 1) Il *Roman Period* è caratterizzato da due fasi fredde (Roman I e Roman III) intercalate da una fase calda. Alla sommità di questo intervallo è evidente una prima inversione tra i foraminiferi planctonici carnivori e quelli erbivori/opportunisti, inversione che sottolinea la transizione tra *Roman Period* e *Dark Age*;
- 2) la *Dark Age* è caratterizzata da una prima fase calda e da una sovrastante fase fredda (Roman IV);
- 3) la *Medieval Classic Anomaly* è stato un periodo caratterizzato da condizioni climatiche stabili a scala globale;
- 4) intorno al 1240 AD, un ulteriore turnover tra i foraminiferi planctonici indica la transizione tra la *Medieval Classic Anomaly* e la *Little Ice Age* (LIA). Durante l'evento climatico corrispondente al minimo di attività solare del Maunder, il netto aumento dei valori di abbondanza dei foraminiferi planctonici di *G. truncatulinoides* e *G. inflata*, suggerisce un incremento della profondità dello strato misto, durante i periodi invernali. I forti venti, causati dall'Atlantic blocking, potrebbero essere all'origine del rimescolamento della colonna d'acqua, favorendo così la rapida diffusione dei suddetti taxa;
- 5) l'*Industrial Period* è caratterizzato da un aumento in abbondanza dei taxa indicatori di acque calde e ben stratificate quali *G. quadrilobatus* e *G. ruber*;
- 6) l'ultimo turnover tra i foraminiferi planctonici segna l'inizio del *Modern Warm Period*. Durante quest'intervallo, i valori di $\delta^{18}\text{O}$ *G. ruber* indicano l'istaurarsi di un costante incremento delle temperature e un aumento dei fattori di diluizione della colonna d'acqua. Inoltre, pressappoco dal 1950 AD ad oggi, sia il riscaldamento climatico attuale, sia le crescenti condizioni di oligotrofia sono chiaramente documentate da un ulteriore netto incremento delle abbondanze di *G. ruber pink* e di *G. quadrilobatus*.

Confrontando le curve della SST, ricostruite sulla base dei valori del $\delta^{18}\text{O}$ di *G. ruber*, prodotte per il Golfo di Gaeta (Tirreno centrale), il Golfo di Salerno (Lirer et al., 2014, Tirreno meridionale), il Golfo di Taranto (Grauel et al., 2013) e il Bacino di Minorca (Moreno et al.,

2012), si evince una chiara correlazione sia nei valori, sia nei trend. Questo inequivocabile parallelismo è osservabile anche con i record continentali provenienti dalle Alpi (Wirth et al., 2013) e da grotte ubicate in Turchia (Gokturk et al., 2001) e in Austria (Mangini et al., 2005). Ciò suggerisce una connessione climatica (forzante solare) tra gli ambienti marini e continentali.

Le analisi spettrali e wavelet, eseguite sulle abbondanze dei coccoliti rimaneggiati e sull'indice AMO, hanno riconosciuto un'evidente ciclicità con un periodo di circa 80 anni. Il confronto dei segnali, filtrati alla banda di frequenza degli 80 anni, ha rivelato per gli ultimi 350 anni una forte anticorrelazione tra il runoff indotto dal fiume Volturno e l'indice AMO. Questi risultati supportano l'ipotesi che le fluttuazioni di abbondanza dei coccoliti rimaneggiati possano essere utilizzate per ricostruire le variazioni di runoff.

Sono state inoltre prodotte le mappe polliniche di diversi taxa di alberi decidui tra cui *Picea*, *Abies*, *Betula*, *Fagus*, *Carpinus betulus*, *Corylus*, e i sempreverdi *Quercus*, e *Olea*. Inoltre sono state prodotte le mappe polliniche della vegetazione arborea italiana (con finestre temporali di 500 anni). Nel complesso si è ottenuto un significativo progresso di conoscenze sulle dinamiche forestali in Italia durante le ultime migliaia di anni e dei fattori che le hanno influenzate. I risultati mostrano come la vegetazione attuale, che mostra distribuzioni molto articolate nel nostro territorio, rifletta la storia della vegetazione e del clima del passato. In particolare, la disponibilità idrica sembra essere un fattore importante che influenza non solo la distribuzione attuale degli alberi, ma anche la loro storia. Nel corso dell'intero Olocene la copertura arborea è stata sempre più elevata nelle regioni con maggiore precipitazione orografica rispetto alle zone più aride, indipendentemente dalla latitudine dei siti. Ad esempio, le regioni piovose delle Serre Calabresi sono state costantemente più forestate di aree relativamente aride in Valle d'Aosta.

4.2 Pubblicazioni

LIRER F., SPROVIERI M., VALLEFUOCO M., FERRARO L., PELOSI N., GIORDANO L., CAPOTONDI L., (2014): Planktonic foraminifera as bio-indicators for monitoring the climatic changes occurred during the last 2000 years in the SE Tyrrhenian Sea. *Integrative Zoology*, DOI: 10.1111/1749-4877.12083.

MAGRI D., AGRILLO E., DI RITA F., FURLANETTO G., PINI R., RAVAZZI C. & SPADA F., (2014): Holocene dynamics of tree taxa populations in Italy. *Review of Palaeobotany and Palynology*, DOI: 10.1016/j.revpalbo.2014.08.012.

GRANT K.M., ROHLING E.J., BRONK RAMSEY C., CHENG H., EDWARDS R.L., FLORINDO F., HESLOP D., MARRA F., ROBERTS A.P., TAMISIEA M.E. AND WILLIAMS, F., (2014): Sea-level variability over five glacial cycles. *Nature Communications*, DOI: 10.1038/ncomms6076.

MARRA F., FLORINDO F., (2014): The subsurface geology of Rome, Italy. Relationships among sedimentary processes, sea-level changes and astronomical forcing. *Earth-Science Reviews*, DOI: 10.1016/j.earscirev.2014.05.001.

MENSING S., TUNNO I., SAGNOTTI L., FLORINDO F., NOBLE P., ARCHER C., ZIMMERMAN S., PAVÓN-CARRASCO F.J., CIFANI G., PASSIGLI S., PIOVESAN G., (in press): 2700 years of Mediterranean environmental change in central Italy: A synthesis of sedimentary and cultural records to interpret past impacts of climate on society. *Quaternary Science Reviews*.

NEGRI A., AMOROSI A., ANTONIOLI F., BERTINI A., FLORINDO F., LURCOCK P.C., MARABINI S., MASTRONUZZI G., REGATTIERI E., ROSSI V., SCARPONI D., TAVIANI M., ZANCHETTA G., VAI G. B., (2014): A potential global boundary stratotype section and point (GSSP) for the Tarentian Stage, Upper Pleistocene, from the Taranto area (Italy): Results and future perspectives. *Quaternary International*, DOI: 10.1016/j.quaint.2014.08.057.

BONOMO S., LIRER F., FERRARO L., ALBANO L., ALBERICO I., ANZALONE E., BARRA R., CASCELLA A., CASTELLANO M., DI STEFANO E., D'ORIANO C., FERRARO R., GIORDANO L., LURCOCK P. C., MARGARITELLI G., MARSELLA E., PELOSI N., PUNZO M., VALLEFUOCO M., TARALLO D., ZARCONI G., (2014): *Core description collected during Oceanographic Survey: NEXTDATA-2013 - Strait of Sicily - Gulf of Taranto (12-19 september 2013). CNRSOLAR, identification code 4517TR2014.*

LIRER F., MARGARITELLI G., VALLEFUOCO M., BONOMO S., CAPOTONDI L., CASCELLA A., DI RITA F., FERRARO L., INSINGA D.D., MAGRI D., MARSELLA E., PETROSINO P., RETTORI R., (2014): Climatic variability during the last two millennia in the Tyrrhenian Sea: evidence from marine sediments. Convegno Accademia dei Lincei, *Climate variability in Italy during the last two millennia – Italy 2k* – Roma 1-2 dicembre 2014.

ALBERICO I., FERRARO L., LIRER F., ANZALONE E., VALLEFUOCO M., BONOMO S., CASCELLA A., PETROSINO P., INSINGA D.D., BARRA R. & MARSELLA E., (2014): Marine sediment cores: archive of the Mediterranean Basin. A tool for Holocene climatic and environmental studies *Congresso SGI-SIMP 2014. Rend. Online Soc. Geol. It., Suppl. n. 1 al Vol. 31.*

BONOMO S., CASCELLA A., ALBERICO I., FERRARO L., LIRER F., VALLEFUOCO M., ANZALONE E. & MARSELLA E., (2014). Reworked coccoliths: proxy to reconstruct Volturno hydrographic basin runoff variation. *Congresso SGI-SIMP 2014. Rend. Online Soc. Geol. It., Suppl. n. 1 al Vol. 31.*

LIRER F., MARGARITELLI G., VALLEFUOCO M., AGNINI C., ANZALONE E., BELLUCCI L., BONOMO S., CASCELLA A., DI RITA F., FERRARO L., INSINGA D.D., MAGRI D., MARSELLA E., PAPPONE G., CAPOTONDI L., PETROSINO P., RETTORI R., SORGATO S., (2014). Paleoclimatic changes occurred during the last two millennia in the central and south Tyrrhenian Sea: a contribution of NextData Project. *CONGRESSO SGI-SIMP 2014. Rend. Online Soc. Geol. It., Suppl. n. 1 al Vol. 31.*

LIRER F., VALLEFUOCO M., ALBERTAZZI S., ANZALONE E., BELLUCCI L., BONOMO S., CAPOTONDI L., CASCELLA A., DI RITA F., FERRARO L., FLORINDO F., GIULIANI S., INSINGA D.D., LURCOCK P., MAGRI D., MARGARITELLI G., MARSELLA E., PETROSINO P., SPROVIERI M., SORGATO S., (2014). Paleoclimatic changes occurred during the last two centuries in the Gulf of Gaeta (central-eastern Tyrrhenian Sea): a contribution of NextData Project., *EGU2014*, Vol. 16 12119.

LURCOCK P. C. and FLORINDO F., (2014). New stability test for high-resolution palaeomagnetic data, Vol. 16, *EGU2014-194-1*, 2014.

4.3 Dati disponibili e modellizzazioni (formato, supporto, etc.)

- Dati quantitativi a foraminiferi planctonici delle carote: C5-C5_SW104 e C6 (Golfo di Gaeta, Tirreno centrale), ND11_SW104 (Canale di Sicilia), ND140_SW104 (Golfo di Taranto), e ND-14Q_SW104 (Adriatico meridionale). Questi dati sono stati caricati sul Portale Generale;
- dati quantitativi a nannofossili calcarei delle carote: ND11_SW104 e ND2 (Canale di Sicilia) e C5-C5_SW104 (Golfo di Gaeta, Tirreno centrale). Questi dati sono stati caricati sul Portale Generale;
- dati di $\delta^{18}\text{O}$ su foraminiferi planctonici (*Globigerinoides ruber*) delle carote: C5-C5_SW104 (Golfo di Gaeta, Tirreno centrale), ND11_SW104 (Canale di Sicilia) e ND-14Q_SW104 (Adriatico meridionale). Questi dati sono stati caricati sul Portale Generale;
- dati quantitativi pollinici della carota composita C5-C5_SW104 (Golfo di Gaeta, Tirreno centrale). Questi dati sono stati caricati sul Portale Generale;
- dati di suscettività magnetica delle carote: (GIOVE_4, GIOVE_5, ND_14M_bis, ND_140, ND_14Q, ND_14R, ND_14S, ND_14T, ND_14U, ND_14V, ND8_2014, ND11_2014). Questi dati sono stati caricati sul Portale Generale.
- Dati numerici da letteratura: AD 91-17 (Foraminiferi planctonici, isotopi stabili di Carbonio e Ossigeno in *G. bulloides*), BS7938 (Foraminiferi planctonici, isotopi stabili di

Carbonio e Ossigeno in *G. ruber* e *G. bulloides*), BS7937 (Foraminiferi planctonici, isotopi stabili di Carbonio e Ossigeno in *G. ruber* e *G. bulloides*), BS7933 (Isotopi stabili di Ossigeno in *G. bulloides*, UK37_SST), C18 (Foraminiferi planctonici), DP30 (Isotopi stabili di Carbonio e Ossigeno in *G. ruber*), ET 91-18 (Foraminiferi planctonici, isotopi stabili di Carbonio e Ossigeno in *G. ruber*), GeoB10709-4 (Isotopi stabili di Carbonio e Ossigeno in *G. ruber* e *U. mediterranea*), GT 85-5 (Foraminiferi planctonici, isotopi stabili di Carbonio e Ossigeno in *G. bulloides*), MD90-17 (Isotopi stabili di Carbonio e Ossigeno in *G. bulloides*), ST407 (Nannofossili calcarei), ST272 (Nannofossili calcarei), ST342 (Nannofossili calcarei), NU04 (Isotopi stabili di Carbonio e Ossigeno in *G. ruber* (pink e white) e *U. mediterranea*, SST), NK2 (Foraminiferi planctonici), RF93-30 (Foraminiferi planctonici).

- Trasmissione delle misure paleomagnetiche agli archivi e al Portale Generale.

4.4 Deliverables completati

D1.5.3: Relazione sui carotaggi e analisi dei dati; trasmissione agli archivi e al Portale Generale.

I dati di letteratura provenienti da sedimenti marini Mediterranei, utili per ricostruzioni paleoclimatiche degli ultimi 2000 anni, si basano su 24 carote marine prelevate in differenti settori del Mediterraneo (Capotondi et al., 1999; Cacho et al., 2001; Schilman et al., 2001; Giunta et al., 2003; Oldfield et al., 2003; Sbaffi et al., 2004; Amore et al., 2004; Incarbona et al., 2010; Nieto-Moreno et al., 2012; Nieto-Moreno et al., 2013; Grauel et al., 2013; Grauel et al., 2013; Siani et al., 2013; Lirer et al., 2014; Di Bella et al., 2014; Goudeau et al., 2014; Morabito et al., 2014). Il Progetto NextData (WP1.5) ha a tutt'oggi contribuito all'arricchimento di questo database con 7 nuove carote, ubicate nel settore centrale e meridionale del Tirreno, nel Canale di Sicilia, nel Golfo di Taranto e nell'Adriatico meridionale. Il Progetto NextData, tra il 2015 e il 2016, produrrà nuovi set di dati, utili per studi paleoclimatici, per le nuove carote prelevate nell'Adriatico centro-settentrionale.

L'analisi dei nuovi dati, prodotti nell'ambito del Progetto NextData, ha permesso di identificare e datare sei fasi climatiche. Inoltre i confronti tra le SST ricostruite attraverso l'analisi delle fluttuazioni del $\delta^{18}\text{O}$ del *G. ruber* per il Golfo di Gaeta (Tirreno centrale), il Golfo di Salerno (Tirreno meridionale), il Golfo di Taranto e il Bacino di Minorca, mostrano un'ottima correlazione sia tra i valori che tra i trend. Questo parallelismo è osservabile anche in serie continentali provenienti dalle Alpi e da grotte ubicate in Turchia e Austria. Da quanto premesso si può concludere che le forzanti solari intervengono sul sistema climatico della Terra mettendo in connessione ambienti deposizionali estremamente differenti. Il riesame dei dati di letteratura di carote marine ha evidenziato che, nell'area Mediterranea, i dati ad altissima risoluzione per gli ultimi 2000 anni sono pochi e non uniformemente distribuiti. La lista completa dei metadati (foraminiferi planctonici, nannofossili calcarei, isotopi stabili e alkenoni) recuperati in letteratura è disponibile sulla homepage del progetto <http://www.nextdatapoint.it/?q=it/content/italy-2k>. Ad ogni metadato corrisponde un set di dati numerici. I dati utili per ricostruzioni di SST, di aree marine italiane, sono disponibili per 8 siti (Golfo di Gaeta, Golfo di Salerno, Canale di Sicilia, Golfo di Taranto, Adriatico meridionale). Tutti i dati recuperati dalla letteratura e i nuovi dati prodotti nell'ambito del Progetto NextData sono stati caricati negli archivi e nel Portale Generale.

5. Commenti su eventuali discrepanze tra le attività / i risultati / i Deliverables pianificati e già raggiunti.

Le attività di ricerca per il terzo anno del progetto sono in conformità con il piano esecutivo. Inoltre, è stata anticipata un'attività di ricerca prevista per il quarto anno del Progetto. In particolare, all'interno di una ricerca congiunta con la Dott.ssa Marie-Alexandrine Sicre (LOCEAN-CNRS di Parigi), sono state concluse le analisi sugli alkenoni indispensabili per la

ricostruzione delle variazioni di SST registrate nella carota ND-14Q-SW104 (Adriatico meridionale). Per questa carota è inoltre disponibile un affidabile modello di età grazie anche al riconoscimento di 3 livelli di tephra riconducibili agli eventi vulcanici del Vesuvio del 1631 AD, del 472 AD and del 79 AD. Inoltre, nell'ambito di una Tesi di Laurea sui foraminiferi planctonici della suddetta carota, presso l'Università di Palermo, sono state riconosciute le principali oscillazioni climatiche degli ultimi due millenni.

6. Attività previste per il periodo successivo

Le attività di ricerca previste per quarto anno del Progetto includono una nuova campagna oceanografica (NEXTDATA-2015) a bordo della R/V Urania del CNR (dal 17 settembre 2015 al 5 ottobre 2015). Durante tale attività, che si svolgerà in cooperazione con 3 gruppi di ricerca internazionali (Prof. Isabel Cacho - University of Barcelona; Prof. Francisco Sierro - Salamanca University e Marie-Alexandrine Sicre, Locean-CNRS Parigi), saranno recuperate nuove carote marine in differenti settori dello Ionio e del Mediterraneo orientale. Lo scopo di questa nuova campagna oceanografica è di riconoscere e datare la successione di eventi climatici degli ultimi 2000 anni. Inoltre saranno misurati i valori di $\delta^{18}\text{O}$ della colonna d'acqua per perfezionare le ricostruzioni di SST.

Saranno ultimate le analisi multidisciplinari sulle carote prelevate durante la campagna oceanografica NEXTDATA-2014, svoltesi nel Mar Adriatico. Lo studio integrato sui dati ottenuti permetterà di ricostruire le oscillazioni climatiche degli ultimi 2000 anni, sia a scala decadale che secolare, basandosi su un schema cronologico ad altissima risoluzione.

La successione degli eventi paleoclimatici, riconosciuti attraverso le analisi geochemiche (effettuate su selezionate specie di foraminiferi planctonici), le analisi sedimentologiche e lo studio delle associazioni a plancton calcareo e delle associazioni polliniche sarà confrontata con le sequenze già riconosciute in altri siti chiave recuperati durante le precedenti campagne oceanografiche NEXTDATA, con altre carote già disponibili per il Mediterraneo occidentale e con serie continentali. Questi confronti permetteranno di completare il quadro delle oscillazioni climatiche riconosciute durante gli ultimi 2000 anni a scala regionale (Mediterraneo).

I dati raccolti durante il quarto anno saranno caricati nel Portale Generale. Inoltre saranno attivi i seguenti Dottorati di Ricerca ed un Post Doc:

- tesi di Dottorato su "Study of the calcareous nannofossils as bio-indicators of the climatic oscillation recorded in the Mediterranean during the last 2000 years". Scuola di Dottorato in "Scienze applicate al Mare, all'Ambiente ed al Territorio" – curriculum in "Scienze del Mare, della Terra e del Clima" XXIX ciclo, Università degli Studi di Napoli Parthenope;
- tesi di Dottorato su "Study of the climatic oscillation recorded in the Mediterranean during the last 2000 years using the planktonic foraminifera". Scuola di Dottorato in "Scienze e Tecnologie per la Fisica e la Geologia" XXIX ciclo - Università degli Studi di Perugia;
- tesi di Dottorato su "Study of the climatic oscillation recorded in the Mediterranean during the last 2000 years using the planktonic foraminifera". Scuola di Dottorato in "Scienze applicate al Mare, all'Ambiente ed al Territorio" – curriculum in "Scienze del Mare, della Terra e del Clima" XXX ciclo - Università degli Studi di Napoli Parthenope;
- rinnovo della posizione di PostDoc al Dott. Pontus C. Lurcock, focalizzato su studi mineralogici delle caratteristiche paleomagnetiche e magnetiche delle carote prelevate nell'ambito del Progetto NextData e sviluppo di software per correlazioni stratigrafiche e lo stacking delle relative curve di paleointensità.