



## **Progetto di Interesse strategico NEXTDATA**

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

### **WP.2.3: Archivio dei dati delle carote di ghiaccio non polare**

**Responsabile: Mattia De Amicis**  
Università Milano Bicocca

**Gruppo di Lavoro:**  
**I. Frigerio, D. Strigaro, M. Mattavelli, R. Garzonio, L. Castellano, F. Vallè, R. Pini, C. Ravazzi, G. Furlanetto**

**Partners:**  
UNIMIB, URT Ev-K2-CNR

## **1. Attività prevista e risultati attesi**

L'attività di ricerca del 2014 ha riguardato la raccolta di dati pollinici e dendrocronologici messi a disposizione da Università e Centri di Ricerca al fine di raccogliere più proxy data possibili per il Progetto Grand Challenge Italy-2k afferente a NextData, dedicato alla caratterizzazione del clima sul territorio italiano negli ultimi 2000 anni. Per tali ragioni sono state attivate due linee di ricerca riguardanti la raccolta di dati pollinici e di dati dendrocronologici. Per quanto riguarda i dati pollinici, sono stati inizialmente raccolti tutti i dati di letteratura su successioni polliniche ubicate nel nord Italia. I dati pollinici (e le relative cronologie) sono stati poi riuniti in modo da poter essere inseriti successivamente in un database dedicato.

Sono state raccolte più di 60 successioni polliniche provenienti dall'EMPD (European Modern Pollen Database) e da data set del CNR-IDPA; tutti i dati hanno necessitato di una riunione e di un'armonizzazione. Infine si sono realizzati dei test per la verifica delle potenzialità dei dati palinologici nella ricostruzione climatica dell'ultimo Olocene.

I dati dendrocronologici messi a disposizione da Università e Centri di Ricerca sono stati strutturati e organizzati in funzione dei requisiti di NextData e inseriti nel database del Progetto. Sei Enti hanno risposto all'invito a inviare i metadati (Università degli Studi di Milano, Università degli Studi di Pisa, Seconda Università di Napoli, Università del Molise, Università della Basilicata e Museo Civico di Rovereto - ex Istituto Italiano di Dendrocronologia). Altre informazioni riguardanti siti sul territorio italiano sono state derivate dall'ITRDB (<http://www.ncdc.noaa.gov/>); altri Enti hanno promesso l'invio dei loro metadati. Complessivamente sono stati raccolti metadati relativi a 89 siti, e cronologie (dati) relative a 25 siti. I metadati e i dati sono stati periodicamente inviati agli altri componenti del Progetto NextData; inoltre per i metadati si è predisposta la visualizzazione su sito internet dedicato e di libero accesso (<http://geomatic.disat.unimib.it/dendro>).

## **2. Deliverables previsti per il periodo di riferimento**

D2.3.4: Raccolta di dati palinologici disponibili da studi riguardanti il Nord Italia e l'area Alpina anche in differenti contesti cronologici.

D2.3.5: Revisione e armonizzazione del dataset dell'EMPD (European Modern Pollen Database), finalizzato alle ricostruzioni paleoclimatiche.

D2.3.6: Strutturazione e raccolta di dati dendrocronologici provenienti da centri di ricerca esterni al Progetto e loro inserimento nel database di NextData.

## **3. Attività effettivamente svolta durante il periodo di riferimento**

### *3.1 Attività di ricerca*

E' stato esaminato lo stato di fatto degli studi pollinici che interessano gli ultimi 3000 anni in Italia Settentrionale. Sono stati individuati oltre 60 record pollinici (dati di letteratura) da successioni stratigrafiche deposte in contesto limnico/umido che coprono parzialmente o per intero l'intervallo cronologico degli ultimi 3000 anni. Le successioni polliniche individuate sono state analizzate criticamente soffermandosi nello specifico sulla qualità della loro risoluzione cronostatigrafica. Si è quindi proceduto all'acquisizione numerica dei dati al fine d'ottenere informazioni numeriche basilari (percentuali polliniche) per la loro successiva rielaborazione grafica e statistica. Parallelamente all'acquisizione dei dati acquisiti, a cui si aggiungono i dati di proprietà del Lab. di Palinologia e Paleoeologia del CNR-IDPA, è stato progettato il database finalizzato alla loro archiviazione, elaborazione e divulgazione, alla luce delle esigenze specifiche del Progetto NextData.

E' stato acquisito, armonizzato e rielaborato il dataset dell'EMPD (European Modern Pollen Database), un dataset a scala continentale (euroasiatica) di dati pollinici e relativi valori climatici osservati. Questo dataset sarà utilizzato per il confronto tra dati fossili e moderni finalizzato alle ricostruzioni paleoclimatiche. Sono stati condotti i primi test di trasferimento paleoclimatico sugli spettri pollinici fossili acquisiti, al fine di valutare le potenzialità dei dati pollinici in oggetto per ricostruzioni paleoclimatiche quantitative in ambito tardo Olocenico.

Il manoscritto Magri et al., "Holocene dynamics of tree taxa in Italy", è stato accettato per pubblicazione sulla rivista Elsevier *Review of Palaeobotany and Palynology*. L'abstract Furlanetto et al. "When did the modern landscape emerge in the Northern Italy? Reconstructing the last 2k years landscape history by a multidisciplinary approach" è stato oggetto di comunicazione al *9th EPPC* (Padova, agosto 2014). Una presentazione a invito a nome Pini et al. è stata tenuta al convegno *La variabilità climatica in Italia negli ultimi 2000 anni - Italy 2k* all'Accademia dei Lincei (Roma, dicembre 2014).

Le attività svolte in ambito dendrocronologico nel periodo di rendicontazione sono riconducibili a quattro raggruppamenti principali: analisi dati, predisposizione database di metadati e dati, pubblicazioni, comunicazioni.

Per quanto riguarda l'analisi dei dati, le attività hanno riguardato principalmente la messa a punto di una metodologia per incrementare la qualità del segnale di temperature estive entro le cronologie di riferimento per siti alpini di alta quota. Tale metodologia permette la selezione delle singole cronologie individuali che rispondono a ben definiti criteri di qualità ed è stata applicata sul quadrante Alpino, 1° x 1°, lat. 46°N long. 10°E, che risulta essere molto ricco di dati dendrocronologici. Le elaborazioni effettuate hanno permesso di effettuare delle ricostruzioni a scala secolare delle temperature estive per periodi pre-strumentali e di evidenziare l'apporto di informazioni climatiche diverse derivante dalle differenti specie utilizzate. Le specie utilizzate in queste analisi sono conifere, in particolare larice (*Larix decidua*), pino cembro (*Pinus cembra*) e abete rosso (*Picea abies*).

La creazione di un sistema di raccolta di metadati e di dati dendrocronologici ha riguardato la seconda parte del lavoro. Le attività sono state suddivise in una prima fase di organizzazione di un sistema di raccolta informazioni, il successivo coinvolgimento dei vari gruppi operanti in Italia in ambito dendrocronologico ed infine la raccolta, il controllo qualità ed il riordino di tutti i metadati e i dati ottenuti.

Il sistema di raccolta di metadati e di dati da gruppi interni ed esterni al Progetto è stato strategico per ottenere evidenza della consistenza dei dati potenzialmente ottenibili a livello nazionale e della copertura territoriale degli stessi. Il fine è stato quello di ottenere un quadro il più possibile completo della distribuzione dei dati a livello nazionale e di avviare i contatti con i vari gruppi di lavoro operanti in Italia per raggiungere l'obiettivo NextData di ricostruzione climatica Italy 2k. Al 31 dicembre sei Enti hanno risposto all'invito ad inviare i metadati (Università degli Studi di Milano, Università degli Studi di Pisa, Seconda Università di Napoli, Università del Molise, Università della Basilicata e Museo Civico di Rovereto - ex Istituto Italiano di Dendrocronologia). Altre informazioni riguardanti siti sul territorio italiano sono state derivate dall'ITRDB (<http://www.ncdc.noaa.gov/>) e altri Enti hanno promesso l'invio dei loro metadati. Complessivamente sono stati raccolti metadati relativi a 89 siti, e cronologie (dati) relative a 25 siti. I metadati e i dati sono stati periodicamente inviati agli altri componenti del Progetto NextData, inoltre per i metadati si è predisposta la visualizzazione su sito internet dedicato e di libero accesso (<http://geomatic.disat.unimib.it/dendro>).

Per quanto riguarda le pubblicazioni, da settembre a ottobre si sono effettuate delle elaborazioni in ambiente GIS per una pubblicazione riguardante la dinamica di ricolonizzazione forestale dell'area proglaciale del Ghiacciaio dei Forni (SO) in risposta al ritiro glaciale e ai trend climatici in corso. In particolare, mediante analisi dendrocronologica e spazializzazione del dato, si è evidenziato il ruolo dei processi geomorfologici attivi nel regolare i tempi di colonizzazione nelle varie unità fisiografiche lungo la piana proglaciale

definite dagli archi morenici e dal reticolo idrografico. Nel mese di novembre, infine, l'articolo è stato sottoposto alla rivista *AAAR* per la revisione del testo e a dicembre si è iniziato a impostare il lavoro di dendroclimatologia per il quadrante 46°N 10°E.

### 3.2 Sviluppi applicativi, tecnologici e informatici

Realizzazione di un sito web dove poter visualizzare e scaricare i metadati. Realizzazione di un sito ftp con la possibilità di acquisire i dati raccolti solo dai gruppi afferenti al Grand Challenge Italy2K.

### 3.3 Attività di formazione

CINECA: Python for computational science. Milano 18-20 marzo 2014.

Milano-Bicocca e i cambiamenti climatici: Ricerca, Formazione, Divulgazione. Università degli studi di Milano-Bicocca, 9 aprile 2014.

### 3.4 Attività di disseminazione e divulgazione

Sono stati organizzati 3 workshop tematici con i gruppi che lavorano al Grand Challenge Italy 2K.

### 3.5 Partecipazione a conferenze

MORETTI M., MATTAVELLI M., DE AMICIS M. & MAGGI V.: GIS analysis to apply theoretical Minimal Model on glacier flow line and assess glacier response in climate change scenarios (presentazione orale). SGI-SIMP: *the future of the italian geosciences the italian geosciences of the future*, Milano 10-12 settembre 2014.

MORETTI M., MATTAVELLI M., DE AMICIS M. & MAGGI V.: Development of theoretical minimal model on glacier flow line with GIS tool, to assess glacier response in climate change scenarios (presentazione orale). Comitato Glaciologico Italiano, International Symposium: *the future of the glacier*, Torino, 18-21 settembre 2014.

## 4. Risultati ottenuti durante il periodo di riferimento

### 4.1 Risultati specifici (banche dati, risultati delle misure, output di modelli, etc)

Sono stati realizzati siti nei quali sono stati resi disponibili i metadati.

### 4.2 Pubblicazioni

MORETTI M., MATTAVELLI M., DE AMICIS M. & MAGGI V., (2014): GIS analysis to apply theoretical Minimal Model on glacier flow line and assess glacier response in climate change scenarios. *Rend. Online Soc. Geol. It.*, 31 (1), 110.

STRIGARO D., MATTAVELLI M., FRIGERIO I. & DE AMICIS M., (2014): PaleoProxy Data Base (PPDB): A comprehensive geodatabase to archive and manage paleoproxies data. *Rend. Online Soc. Geol. It.*, 31 (1), 118.

LOCCI, F., DESSÌ F., DE AMICIS M., FRIGERIO I., STRIGARO D. MATTAVELLI M., PROVENZALE A., VUILLERMOZ E., MELIS M.T.: A structured server architecture to stock and share ice core data. From database to a WebGIS application. Intervento presentato a: *GIT – Geology and Information Technology*, Chiavenna (SO), Italy.

GARZONIO R., DI MAURO B., STRIGARO D., DE AMICIS M., MAGGI V., COLOMBO R.: Definition of a methodology to map the suitability of mountain glaciers for ice core drilling using

morphometric and climatic indicators. *International symposium on The Future of the Glaciers*, Torino, settembre 2014.

#### 4.3 Disponibilità di dati e output modellistici (formato, supporto, etc)

#### 4.4 Deliverables completati

D2.3.4: Raccolta di dati palinologici disponibili da studi riguardanti il Nord Italia e l'area Alpina anche differenti contesti cronologici.

D2.3.5: Revisione e armonizzazione del dataset dell'EMPD (European Modern Pollen Database), finalizzato alle ricostruzioni paleoclimatiche.

D2.3.6: Strutturazione e raccolta di dati dendrocronologici provenienti da centri di ricerca esterni al Progetto e loro inserimento nel database di NextData.

### 5. Commento su eventuali scostamenti fra attività/risultati/Deliverables previsti ed effettivamente realizzati

Non vi sono stati scostamenti dai Deliverables previsti.

### 6. Attività previste per il periodo successivo

Il lavoro per il prossimo anno sarà incentrato sui tre diversi aspetti che sono tuttora in corso d'opera. Ci si concentrerà nell'applicazione delle metodologie individuate a casi studio specifici per rispondere alle esigenze progettuali. Nello specifico i filoni che s'intendono sviluppare sono:

#### ICE CORE GEODATABASE v2.0

Dopo aver reso disponibile al Progetto NextData il geodatabase IDB v1.0, si sta lavorando alla versione 2.0 che avrà sostanziali miglioramenti tra i quali:

- struttura rivisitata e ampliata per permettere un'archiviazione dei dati migliore rispetto a quella attuale;
- aggiunta di tabelle aventi informazioni riguardanti i progetti di perforazione, i siti di perforazione, gli attributi principali per la caratterizzazione delle ice-core (diametro, quota di perforazione,...) e non per ultima la tabella riportante tutte le referenze trovate per ogni ice-core;
- miglior accuratezza della posizione spaziale grazie ad un indice di riposizionamento creato utilizzando le reference di ogni ice-core;
- introduzione di policy secondo le licenze *creative commons* per tutelare la produzione, la divulgazione e la rianalisi dei dati archiviati;
- associazione dell'informazione spaziale di ogni ice-core con geodatabase riportanti informazioni su ghiacciai e in particolare con i geodb WGI, WGMS, RGI e GLIMS;
- caratterizzazione delle polveri presenti nella carota LYS12 ,prelevata nel 2012 come prima ice-core del Progetto NextData.

#### ITALY-2K

Uno dei grand challenges di NextData è la creazione di una mappa paleoclimatica riguardante il Nord Italia con estensione temporale pari agli ultimi 2ky. La metodologia più plausibile è risultata essere la seguente:

- interpretazione dei proxies paleoclimatici per ricavarne la validità spaziale e la validità temporale.
- Uniformare i diversi proxies paleoclimatici con metodi statistici adeguati e standardizzati.
- Interpolazione dei proxy paleoclimatici e meteorologici con tecniche geostatistiche multivariate quali Co-Krigging, Regression-Krigging e modelli misti predittivi.

Nel futuro si esamineranno tutti gli step sopracitati: essi verranno applicati inizialmente ad alcuni dati di prova per validare la metodologia e infine sarà creata la mappa utilizzando il dataset fornito da NextData.

#### ANALISI GLACIOLOGICHE GIS E SUPPORTO A MODELLISTICA

Nel corso dei prossimi anni si ottimizzerà l'algoritmo creato per la restituzione tramite GIS di dati glaciologici utili sia per la calibrazione dei minimal model sia per la creazione della mappa di perforabilità. E in particolare:

- verrà conclusa la metodologia per la restituzione di bilanci di massa tramite GIS della quale l'algoritmo glaciologico creato è parte integrante.
- Si procederà alla spazializzazione dei risultati ottenuti tramite i minimal model, affrontata utilizzando anche in modulo GRASS-GIS scritto appositamente per la restituzione degli spessori glaciali tramite l'equazione di Linsbauer.