



Progetto di Interesse strategico NEXTDATA

Rendicontazione scientifica per il periodo di riferimento
01-05-2013 / 31-12-2013

WP 1.6 Dati paleoclimatici da regioni continentali

Responsabile: Carlo Barbante
CNR-IDPA, Venezia

Autori:

C. Barbante, J. Gabrieli
L. Poto, M. Segnana, C. Turetta, G. Dreossi
CNR-IDPA, Venezia

A. Lami, S. Musazzi, P. Guilizzoni, A. Marchetto
CNR-ISE, Verbania Pallanza

Le attività del WP 1.6 consistono dei due Progetti Speciali

P6. Multi-proxy reconstruction of Eastern Alpine Holocene climate
(resp. C. Barbante, CNR-IDPA)

P5. The use of sedimentary proxies in high altitude lakes for inferring the environmental changes during the late Holocene
(resp. A. Lami, CNR-ISE)

1. Attività prevista e risultati attesi

Le attività previste per il 2013 sono:

Progetto Speciale P6:

- Processamento della carota di ghiaccio dell'Ortles
- Analisi isotopiche (δD and $\delta^{18}O$) della carota dell'Ortles
- Processamento delle carote di torba di Danta di Cadore e Coltrondo
- Analisi fisiche (pH, EC, contenuto d'acqua, contenuto materia organica e ceneri) delle carote di torba di Danta di Cadore e Coltrondo
- XRF-CS analisi della carota di torba di Danta di Cadore
- ICP-MS analisi di elementi maggiori e in traccia e degli isotopi del piombo della carota di Danta di Cadore

Progetto Speciale P5:

E' stato previsto un lavoro di ricerca d'archivio relativa alle carote sedimentarie prelevate in corpi lacustri d'alta quota dislocati sull'Arco Alpino all'interno della letteratura scientifica esistente nazionale ed internazionale e dei database internazionali. Questa fase della ricerca ha avuto come obiettivo l'individuazione e la valutazione critica dei carotaggi, e quindi dei proxy paleoclimatici disponibili e/o accessibili, localizzati nelle Alpi al fine di documentare con maggior chiarezza la naturale variabilità climatica su scala decennale o secolare. Allo stesso tempo è stata esplorata la possibilità di una cooperazione (es. scambio di informazioni, dati ed eventualmente un'attività congiunta) con gruppi di ricerca austriaci, francesi e svizzeri. Tale attività di ricerca e integrazione tra database disponibili e letteratura scientifica, ha permesso una selezione dei siti Italiani in alta quota disponibili, secondo criteri che sono stati individuati a valle di una letteratura scientifica acquisita nel corso del primo anno di attività.

2. Deliverables previsti per il periodo di riferimento

Nessun Deliverable era previsto nel periodo di riferimento.

3. Attività effettivamente svolta durante il periodo di riferimento

3.1 Attività di ricerca

Progetto Speciale P6:

Carota di Ghiaccio dell'Ortles

La carota di ghiaccio dell'Ortles è stata interamente processata in *coldroom* (-20° C) seguendo un preciso schema di taglio progettato in modo da ottenere per tutte le 114 sezioni, della lunghezza di 0.70 m ognuna, sia sottocampioni per analisi in discontinuo di isotopi stabili, pollini e terpeni, sia sezioni per le analisi in flusso continuo (CFA).

Il taglio è stato eseguito con una segaossa commerciale con lama in acciaio inossidabile, alla quale sono stati sostituiti il piano di lavoro e le guide originali con gli stessi elementi in polietilene, riprodotti fedelmente dal laboratorio dell'Università di Venezia.

Per evitare effetti dovuti alla contaminazione durante il taglio, ogni elemento della segaossa a contatto con il ghiaccio è stato pulito con acetone e metanolo prima dell'utilizzo. Inoltre la superficie delle carote di ghiaccio esposta al contatto è stata raschiata rapidamente con un

coltello in acciaio inossidabile pulito con acido nitrico ultrapuro (0.1%, Romil, Cambridge, UK) prima di ogni utilizzo (Figura 1).

La risoluzione scelta per il taglio dei campioni destinati all'analisi pollinica, all'analisi degli isotopi stabili e dei terpeni, è stata modificata in itinere, in modo da ottenere, per l'intera carota, una risoluzione sub-annuale. In totale sono stati preparati più di 2300 campioni per le analisi di isotopi stabili e 1980 per terpeni (tabella 1). Il taglio delle sezioni destinate alle analisi a flusso continuo ha permesso di ottenere sezioni di 32x32 mm di lunghezze variabili tra 30 e 70 cm, a seconda delle condizioni iniziali della carota.

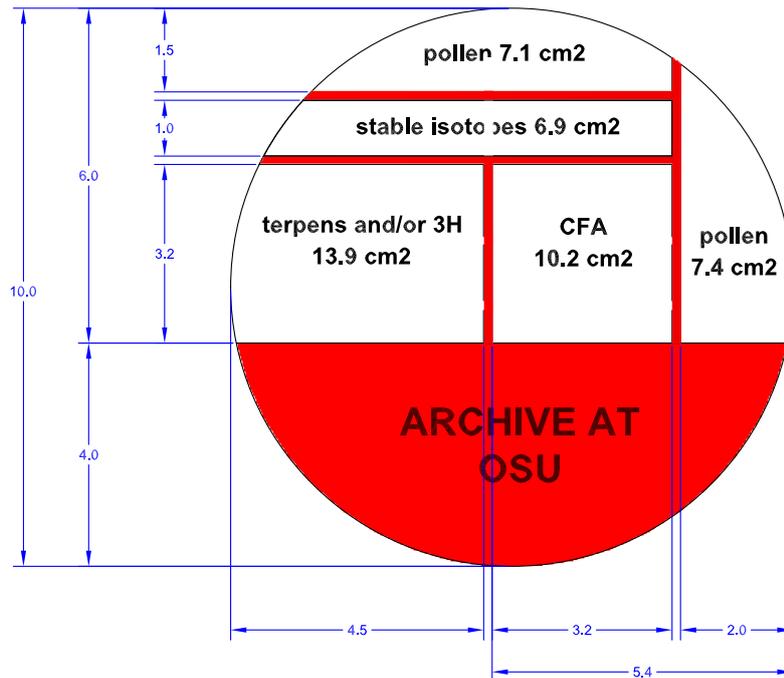


Fig. 1 Schema di taglio della carota dell'Ortles

Depth (m)		Stable isotopes		Pollens and therpens	
from	to	Resolution (cm)	# samples	Resolution (cm)	# samples
0.0	5.6	9	62	9	62
5.6	9.8	8	53	8	53
9.8	14.1	7	61	7	61
14.1	18.4	6	72	6	72
18.4	22.0	5	72	5	72
22.0	38.4	4	410	4	410
38.4	56.0	3	587	3	587
56.0	76.1	2	1000	3	667
SUM			2316	SUM	1983

Tab. 1 Sommario dei campioni Ortles

Durante la campagna di campionamento, un danno al *drill* ha causato l'interruzione del campionamento della prima carota (core #1) ad una profondità di 71.1m. A causa di un successivo congelamento dell'acqua di scioglimento all'interno del *borehole*, il campionamento è stato ripreso ad una profondità di 65.5 m e si è concluso a 75.2 m di profondità, all'interfaccia col bedrock. Dal secondo *borehole*, parallelo al primo, è stata

prelevata la seconda carota (core #2), parallela alla prima. La carota core #1 è stata processata fino ad una profondità di 71.1 m e la seconda core2# da 68.6 m fino a 75.2 m. Questo ha permesso di avere per circa 2.8 m un totale overlapping di campioni per tutti i diversi tipi di analisi. Per le altre sezioni (circa 5 metri) sono stati preparati campioni duplicati solo per le analisi al melter (CFA). Circa 125 campioni sono già stati analizzati per gli isotopi stabili (δD , $\delta^{18}O$), 15 campioni per 3H .

Carote di torba di Danta di Cadore e Coltrondo

Le carote di Danta di Cadore e Coltrondo sono state processate allo scopo di ottenere sottocampioni sufficienti per le diverse analisi. Le carote sono state conservate in *coldroom* (-20°C) e tagliate in 2 sezioni di cui una destinata alle analisi con XRF-CS, l'altra alle analisi chimiche, fisiche e biologiche. A tal fine la seconda sezione è stata tagliata in fette ad una risoluzione di 1 cm e ogni fetta in 6 diversi sottocampioni.

Per escludere ogni possibilità di contaminazione, la parte esterna di ogni fetta è stata eliminata e il piano di lavoro e le guide della sega sono state pulite perfettamente con acetone e metanolo. La risoluzione del taglio è stata fissata a circa 10 mm e in tutto sono stati ottenuti 700 campioni per Danta di Cadore e 200 per Coltrondo. La relazione età-profondità per entrambe le carote si basa su diverse misure radiometriche: ^{14}C , ^{210}Pb e ^{137}Cs . Ad oggi è disponibile solo la datazione della carota di Danta di Cadore. Per le analisi al radiocarbonio campioni a diverse profondità sono stati raccolti, puliti con acqua milli-Q, seccati a 105°C e poi inviati al Chrono Center, Queens University of Belfast. Successivamente le età radiocarboniche sono state calibrate come anni BP "dal presente" con apposito software (calib 6.0). Analisi del ^{210}Pb e ^{137}Cs sono state effettuate sui primi 40 cm della carota: per queste analisi i campioni sono stati seccati a 105°C, macinati, omogeneizzati e spediti all'Università di Liverpool. Le misure sono state effettuate attraverso *direct gamma assay* mediante l'utilizzo di un OrtecHPG e serie GWL.

Le diverse componenti fisiche della torba di entrambe le carote di Danta di Cadore e Coltrondo (acqua, materia organica e inorganica) sono state determinate mediante tecnica *loss-on-ignition* (LOI): i campioni sono stati seccati overnight a 105°C e, successivamente, per 5 ore a 550°C in muffola. Prima e dopo ogni step i campioni sono stati pesati.

Le misure di pHe EC sono state effettuate su campioni di pore water estratta mediante tecnica di *squeezing*, come definito nel protocollo stilato da Givelet et al., 2004. pH e EC sono stati determinati utilizzando una sonda multiprobe CRISON MM 40+. Una volta centrifugati per 10 minuti a 3000 rpm, gli stessi campioni di acqua interstiziale sono stati misurati per il loro contenuto in elementi maggiori e in traccia (n=36) mediante CRC-ICP-MS (7500cx collision/reaction cell inductively coupled plasma mass spectrometer).

Progetto Speciale P5:

Nei primi sette mesi di attività è stato effettuato un approfondito lavoro di ricerca bibliografica, che ha integrato le informazioni presenti nei database internazionali con quelle della letteratura scientifica nazionale e internazionale e aventi ad oggetto le indagini su sedimenti lacustri prelevati in siti dislocati non solo sulle Alpi, ma sull'intero territorio italiano.

Questa fase preliminare di selezione ha permesso di individuare 49 siti di campionamento, per i quali sono disponibili archivi sedimentari, suddivisi nel modo seguente: 27 corpi lacustri nel Nord Italia; 14 in Centro Italia; 8 nel Sud Italia e Isole. Per questi siti sono inoltre stati

selezionati 123 lavori nella letteratura scientifica nazionale e-internazionale che con diversa risoluzione temporale, descrivono l'epoca geologica dell'Olocene.

In particolare, l'attività si è concentrata su:

- Raccolta di dati bibliografici relativi alla suscettività magnetica, che permette di inferire eventuali variazioni nell'attività dei ghiacciai.
- Definizione delle questioni chiave relative ai campioni di diatomee: (a) quali sono le forzanti climatiche (es. temperatura, radiazioni) cui rispondono principalmente le diatomee (b) quale stagione influenza in modo determinante la risposta alla variabilità climatica.
- Analisi spettrofotometriche e cromatografiche dei pigmenti algali e batterici presenti nei sedimenti quale strumento per valutare le risposte limnologiche al cambiamento climatico e per ricostruire quantitativamente la temperatura.
- Polline, per ricostruire i cambiamenti vegetazionali che sono a loro volta direttamente correlati con le oscillazioni climatiche.
- Informazioni utili per gli studi paleoclimatici, relativi all'intervallo temporale dell'Olocene.

Dalla bibliografia selezionata sono stati estratti i dati relativi a proxy paleoclimatici recanti informazioni sugli ultimi 2000 anni. L'attività è stata concentrata su proxy di sostanza organica (LOI) che fornisce una stima del contenuto organico dei sedimenti lacustri.

3.2 Applicazioni; aspetti tecnologici e computazionali

Progetto Speciale P6:

L'estrazione di informazioni glacio-chimiche da carote di ghiaccio rappresenta una sfida, accentuata dalle concentrazioni molto basse di alcune impurità presenti. Questo tipo di attività di ricerca richiede quindi un controllo continuo e rigoroso delle fonti di contaminazione esterne e di tecniche analitiche molto sensibili.

Solitamente sono richiesti un profilo di campionamento ad alta risoluzione, soprattutto quando i ghiacciai oggetto di studio sono caratterizzati da un accumulo di neve fresca molto lento. In questo ambito lo sviluppo di nuovi sistemi di fusione in continuo (melting system - CFA) di carote di ghiaccio ha incrementato la risoluzione temporale delle analisi diminuendo al contempo le procedure di preparazione del campione estremamente laboriose.

Durante la prima parte di questo progetto un nuovo melting system è stato progettato e realizzato presso i laboratori dell'Università Ca' Foscari di Venezia. Il sistema è ospitato in un freezer verticale e consiste di una testa in alluminio anodizzato (Al purezza > 99.9%) riscaldata e regolata da un termostato digitale, normalmente fissata a 30°C, collegato ad un impianto riscaldante elettrico accoppiato ad una termocoppia.

Per la costruzione della testa del sistema di scioglimento è stato scelto di utilizzare l'alluminio per le sue ottime qualità di conduttore termico e la sua disponibilità in forma pura. La testa del sistema consiste di due sezioni, di cui quella più interna, compresa in un quadrato di 22 mm di diametro corrisponde a circa il 48% del totale (32x32 mm). Melt head case e core holders devono ancora essere costruiti (figura 2).



Fig. 2 testa di fusione in Al

Progetto Speciale P5:

Come attività preliminare, archivi e letteratura scientifica sono stati analizzati ed utilizzati per estrarre tutti i metadati necessari alla caratterizzazione dei siti selezionati; tali metadati verranno poi accorpati, secondo le linee guida del Web-GIS, dedicato all'archivio dei sedimenti, sviluppato nell'ambito del WP2.3 di NextData costituendo così l'archivio delle carote di sedimento lacustre.

3.3 Attività di formazione

Corso su misure isotopiche ($\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$) dei campioni della carota di Danta di Cadore, University of Alberta, Edmonton (CA), 14 March – 20 June, 2013.

School of Soil and Biodiversity, University of Alberta, Lac la Biche (CA), 30 April - 3 May, 2013.

Percorso intensivo di identificazione pollinica, University of Innsbruck, Innsbruck, 11-25 November, 2013.

3.4 Attività di disseminazione e divulgazione

Progetto Speciale P6:

Seminario all'Università dell'Alberta, Department of Renewable Resources: *Cross calibration between XRF-CS and CRC-ICP-QMS for high spatial resolution analysis of ombrotrophic peat bogs*, Edmonton, 13 May, 2013

Seminario all'Università di Innsbruck, Department of Palynology & Archaeobotany: *Reconstruction of Holocene climate dynamics in the Dolomites from a peat bog core: the first multi-proxy study*, Innsbruck, 20 November, 2013

Club Alpino Italiano. Tour guidati e visita alle torbiere di Danta di Cadore. Belluno, Estate 2013.

Progetto Speciale P5:

Alcuni dei risultati raggiunti attraverso l'analisi di paleodati provenienti da laghi inclusi nella survey, sono stati illustrati attraverso:

- una presentazione orale durante il XXI CONGRESSO dell'associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia (AIOL) 2013: ZANNONI M., A. LAMI, S. MUSAZZI, R. TREVISAN. Ricostruzione paleolimnologica mediante l'analisi di diatomee subfossili nei sedimenti del lago Colbricon inferiore (Trentino).
- Un volume speciale a carattere divulgativo intitolato: *Un mondo d'acqua in alta quota*, che costituisce il primo di una trilogia intitolata *Cambiamento Climatico nelle Alpi*, volta a illustrare gli impatti del cambiamento climatico sul "cuore freddo" delle Alpi lombarde.

3.5 Partecipazione a conferenze

Progetto Speciale P6:

Conferenze

MUW 2103 - Mountain under watch (poster: "The first continuous last Late-Glacial – Holocene peat bog record from the Dolomites (NE Italian Alps)". Bard, Aosta, 19-22, February, 2013.

Ortles meeting, Bolzano, 10 September, 2013.

Opening ceremony – doctoral year 2013/2014 Università di Venezia: poster "Holocene climate and environmental variations in the Dolomites area through the pollen analysis of the Coltrondo peat bog core (Comelico, BL)" Venezia, 10 October, 2013.

Workshops

University of Alberta - *Soil degradation and land reclamation* (poster: "Climatic reconstruction and environmental changes recorded in peat bogs in the NE Italian Alps during the Holocene"), Edmonton (CA), 3 April, 2013

Progetto Speciale P5:

Nei primi mesi di attività del progetto, abbiamo partecipato ai seguenti eventi:

High Summit: International Conference on Mountains and Climate Change, Lecco (Italia), 23-25 Ottobre 2013. Organizzata da: Comitato Ev-K2-CNR.

Mountains Under Watch - Observing Climate Change in the Alps. Forte di Bard, Val d'Aosta (Italia), 20-21 Febbraio 2013. Organizzata da: ARPA Valle d'Aosta, Regione Autonoma Valle d'Aosta, Fondazione Montagna Sicura.

Meeting of scientific information for policy-makers: The changing mountains of Europe: Water resources and ecosystems at risk. Parlamento Europeo (Belgio), 15 Ottobre 2013. Organizzata da: European Climate Research Alliance (ECRA).

SHARE Stelvio conferenza stampa: *Ghiaccio, acqua e Aria - nuovi dati per conoscere gli impatti del cambiamento climatico sul "cuore freddo" delle Alpi lombarde*. Università di Milano (Italia), 11 Dicembre 2013. Organizzata da: Fondazione Lombardia per l'ambiente (FLA) e EvK2CNR.

XXI Congresso dell'Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia A.I.O.L. Lignano Sabbiadoro (UD), 23-26 Settembre 2013.

4. Risultati ottenuti durante il periodo di riferimento

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

Progetto Speciale P6:

Carota di Ghiaccio dell'Ortles

- Processamento completato sia per la preparazione dei campioni per le analisi in discontinuo (pollini, terpeni, isotopi stabili), sia per le analisi in continuo (CFA).
- Melting system: progettazione e realizzazione della melt head in Al puro (<99%) anodizzato.

Carota di torba di Danta di Cadore

- Processamento dell'intera carota.
- Datazione al radiocarbonio e al ^{210}Pb e ^{137}CS .
- Analisi fisiche dell'intera carota (contenuto acqua, materia organica e inorganica, pH e EC).
- Analisi chimiche delle acque interstiziali.

Carota di torba di Coltrondo

- Processamento dell'intera carota.
- Analisi fisiche dell'intera carota (contenuto acqua, materia organica e inorganica, pH e EC).

Progetto Speciale P5:

Sono stati recuperati e catalogati dati e metadati relativi a 49 siti di campionamento dislocati sull'intero territorio italiano. Al momento stiamo valutando assieme ai responsabili dei WP2.1, WP2.3 e WP2.4, come adattare lo schema, già definito per la pubblicazione dei paleodati provenienti dagli archivi sedimentari marini, al fine di accorpate anche i dati provenienti dagli archivi sedimentari lacustri nel Geo-Database di NextData.

4.2 Pubblicazioni

POTO, L., GABRIELI, J., CROWHURST, S.J., APPLEBY, P.G., FERRETTI, P., SURIAN, N., COZZI, G., ZACCONE, C., TURETTA, C., PINI, R., KEHRWALD, N., BARBANTE, C. 2013: The first continuous Late Glacial - Holocene peat bog multi-proxy record from the Dolomites (NE Italian Alps). *Quaternary international*, 306: 71-79.

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

Attualmente i dati recuperati sono in formato tabellare (excel)

4.4 Deliverables completati

Nessun Deliverable era previsto nel periodo di riferimento

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

La tabella di marcia prevista è stata rispettata senza alcun ritardo o problema di rilievo.

Rispetto al lavoro pianificato per il primo anno di attività per il P5, è stato deciso di non limitare la raccolta di dati e metadati ai soli siti campionati sull'arco Alpino, ma di estenderla a tutto il territorio italiano.

6. Attività previste per il periodo successivo

Progetto Speciale P6:

Carota di ghiaccio dell'Ortles

- Completamento della realizzazione del *melting system*. Connessione e calibrazione degli strumenti di misura ad esso connessi.
- Decontaminazione della carota di ghiaccio attraverso l'utilizzo del *melting system*.
- Profilo ad alta risoluzione del *black carbon*.
- Profilo ad alta risoluzione degli elementi in traccia.
- Profilo ad alta risoluzione della conducibilità elettrica dell'intera carota.
- Selezione e preparazione dei campioni per diverse analisi in discontinuo.
- Validazione di metodi e dataset sperimentali.
- Proseguimento delle analisi degli isotopi stabili (δD , $\delta^{18}O$).
- Sviluppo di un modello preliminare di età/profondità.

Carote di torba di Danta di Cadore e Coltrondo

- Continuazione delle analisi polliniche.
- Profilo ad alta risoluzione degli elementi in traccia presenti nella carota di Coltrondo.
- Datazione di entrambe le carote e sviluppo di un modello di età/profondità.
- Recupero dei sedimenti di lago profondi presenti alla base della carota di Danta di Cadore.
- Installazione di una stazione meteorologica a Danta di Cadore e acquisizione di dati meteorologici.
- Campionamento mensile delle acque superficiali e delle acque di precipitazione della torbiera di Danta di Cadore.

Progetto Speciale P5:

Sulla base dei risultati del primo anno, l'attività si concentrerà sulla scelta del sito e sul carotaggio di uno o due laghi che corrispondono più propriamente alle caratteristiche pro-glaciali e non glaciali. Seguiranno l'analisi litostratigrafica e biostratigrafica, e la datazione mediante radionuclidi dei sedimenti, al fine di fornire serie temporali di dati (peso secco, acqua e sostanza organica, pigmenti, diatomee, suscettibilità magnetica) utili per una ricostruzione dettagliata delle variazioni nella biodiversità, nello stato trofico e negli ecosistemi delle zone montane e in altre regioni strategiche, con l'obiettivo finale di confrontare queste nuove ricostruzioni con gli scenari generati dall'attività di modellizzazione operata da NextData.

Durante il secondo anno ci aspettiamo di caricare i dati geo e biostratigrafici e i relativi metadati dei nuovi siti nell'Archivio di NextData, e di adattarli al formato già in uso per

catalogare i dati dei sedimenti marini in GeoNetwork. Allo stesso tempo, inizieremo ad arricchire il Database NextData con i dati disponibili per i diversi record.

Inoltre svilupperemo ulteriormente i contatti con diversi istituti di ricerca al fine di raccogliere informazioni (se disponibili) su carote di sedimento lacustre prelevate nel territorio italiano che attualmente non sono disponibili in letteratura scientifica / database internazionali. Uno di essi è il Varves Working Group (VWG), nel quadro di 2K-Network (PAGES), coinvolto nella realizzazione di un database di sedimenti varvati, al fine di verificare la disponibilità per ulteriori siti italiani di proxy numerici (biotici e abiotici) che possano rivelarsi utili per confrontare la risposta di diverse aree del territorio italiano (fortemente connesse da un punto di vista climatico ai ghiacciai alpini o al Mar Mediterraneo), alle fluttuazioni climatiche.

L'attività di divulgazione proseguirà con la partecipazione a conferenze scientifiche e workshop e ad altri eventi dedicati al grande pubblico.