



Progetto di Interesse strategico NEXTDATA

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

WP 1.6 Dati paleoclimatici da regioni continentali

Responsabile: Carlo Barbante
CNR-IDPA, Venezia

1. Attività prevista e risultati attesi

2. Deliverables previsti per il periodo di riferimento

D1.6.1: Ricostruzione palinologica della carota di torba di Coltrondo nel corso degli ultimi 2000 anni.

D1.6.2: Ricostruzione geochimica della carota di torba di Coltrondo nel corso degli ultimi 2000 anni.

D1.6.3: Datazione della carota di torba di Coltrondo e Danta di Cadore, con attenzione special agli ultimi 2000 anni.

D1.6.4: Carotaggio degli strati profondi della torbiera di Danta di Cadore (dal sediment lacustri fino al bedrock).

D1.6.5: Carotaggio di due bacini lacustri alpini nella regiona Dolomitica (laghi di Fosses e Federa), per un totale di almeno 4 carote (circa 1m ciascuna).

3. Attività effettivamente svolta durante il periodo di riferimento

3.1 Attività di ricerca

Carota di ghiaccio dell'Ortles

La carota di ghiaccio dell'Ortles è stata interamente processata in *cold room* (-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.

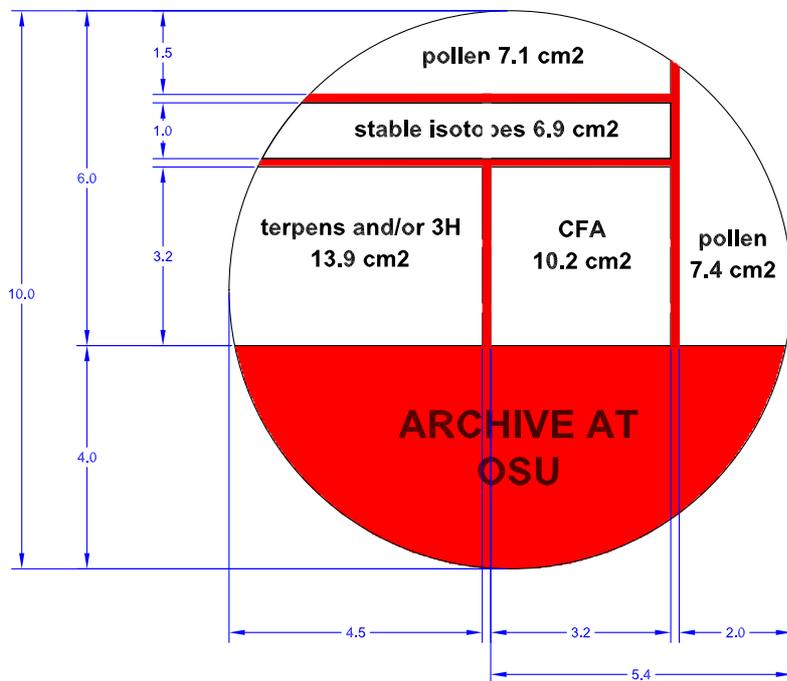


Fig. 1. Schema di taglio della carota dell'Ortles

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 discontinui dell'Ortles

All'incirca 125 campioni sono già stati analizzati per gli isotopi stabili (δD , $\delta^{18}O$).

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 è richiesto 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 sistemi di scioglimento in continuo (melting system - CFA) di carote di ghiaccio ha incrementato la risoluzione temporale delle analisi diminuendo al contempo le procedure, estremamente laboriose, di preparazione del campione. Nel corso del 2014, 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.

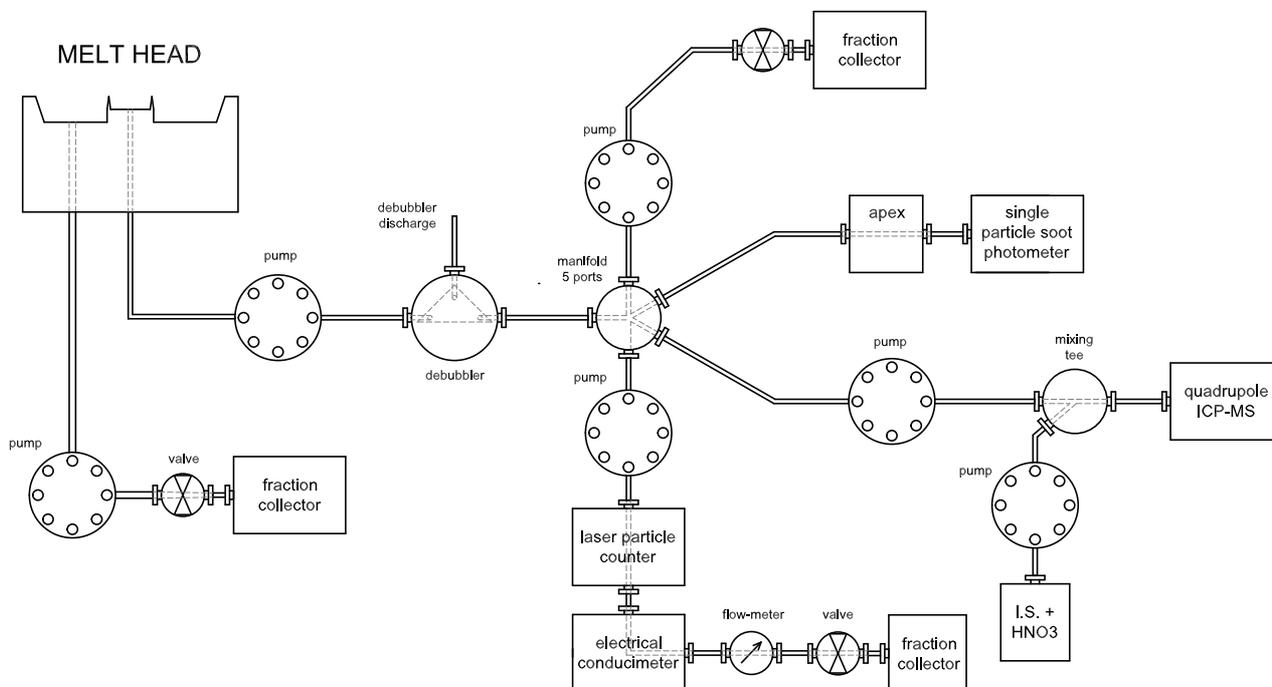
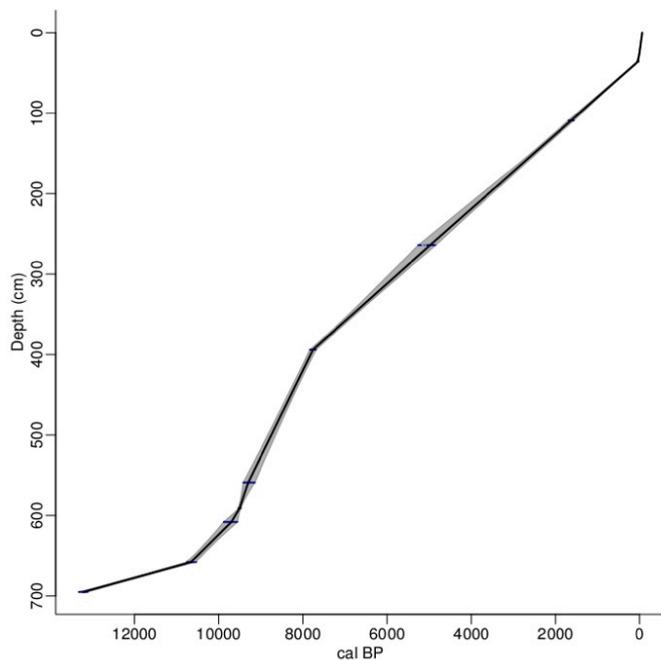


Fig. 2. Schema dell'analisi di flusso continuo (CFA)

Carote di torba di Coltrondo e Danta di Cadore

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 *cold room* (-20°C) e tagliate in 2 sezioni di cui una destinata alle analisi con XRF-CS, l'altra per le 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 sottomessi 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 Ortec HPGe serie GWL.



Depth (cm)	¹⁴ C yrs BP	Estimated 2σ range (age cal BP)	Median value (age cal BP)	Analysed fraction
109	1713 ± 23	1555 - 1695	1619	Bulk peat
264	4388 ± 45	4850 - 5060	4957	Wood
394	6939 ± 31	7687 - 7839	7763	Wood
559	8287 ± 33	9198 - 9421	9303	Wood
591	8497 ± 37	9466 - 9539	9506	Wood
608	8728 ± 39	9554 - 9824	9686	Wood
658	9427 ± 43	10554 - 10764	10658	Wood
695	11338 ± 53	13110 - 13330	13221	<i>Pisidium</i> shells

Fig. 3. Datazione della carota di torba di Danta di Cadore

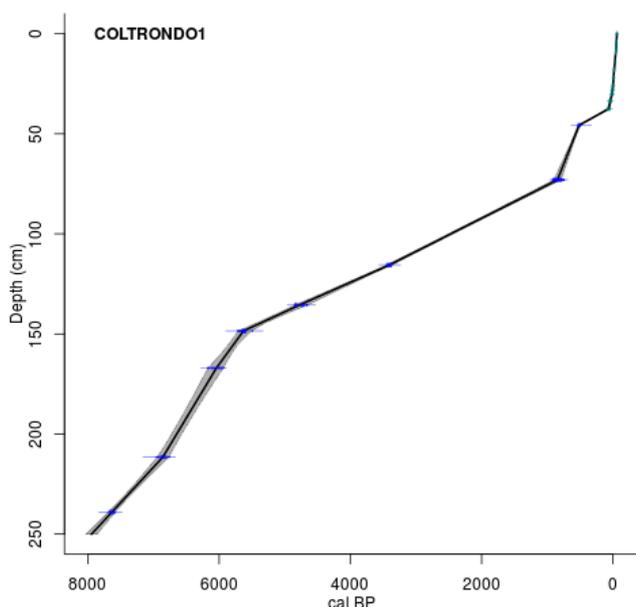


Fig. 4 Datazione della carota di torba Di Coltrondo

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 pH e 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).

Carote di sedimento dei laghi di Fosses e Federa

I due laghi selezionati, Federa e Fosse, sono due tipici laghi dolomitici di alta quota che risiedono entrambi nel comune di Cortina d'Ampezzo, in provincia di Belluno. Nonostante

l'assenza di immissari, il livello dei laghi rimane costante durante tutto l'anno grazie agli apporti delle sorgenti sotterranee.



Fig. 5. Carotaggio dei laghi di Federa e Fosses

Le attività di carotaggio si sono svolte nelle giornate del 2 e 3 ottobre 2014. In ciascun lago sono state prelevate carote utilizzando un carotatore a gravità e un piccolo canotto ad aria compressa (Federa 3 carote, Fosses 4 carote). Tutte le carote sono di lunghezza 60-70cm. Le carote sono state sigillate in campo, mantenute ad una temperatura controllata di 4°C e quindi trasportate all'ISE-CNR per il processamento e le seguenti analisi. Una volta in laboratorio, ciascuna carota è stata sottoposta ad analisi della suscettibilità magnetica utilizzando un sensore circolare *Bartington* (MS2C). Queste misure di suscettibilità magnetica saranno indispensabili per la correlazione tra le diverse carote.

3.2 Sviluppi applicativi, tecnologici e informatici

Un innovativo sistema di fusione per l'analisi in continuo di carote di ghiaccio alpine è stato ideato e installato presso il laboratorio del CNR di Venezia. A seguito degli eccellenti risultati ottenuti, in termini di robustezza, efficienza di decontaminazione, precisione ed accuratezza, le università straniere del *The Ohio State University - Byrd Polar Research Center* (Ohio, Columbus, USA) e *Inha University* (Seoul, Korea) hanno dimostrato l'interesse ad acquisire sistemi simili. Durante il 2014 un sistema basico è stato prodotto per il *Byrd Polar Research Center*. Nel mese di ottobre 2014 tale sistema è stato installato e testato ad opera di ricercatori IDPA-CNR.

3.3 Attività di formazione

SEGNANA M., 2014: Handling and numerical analysis of palaeoecological data, Göttingen, 15-20 giugno, 2014.

3.4 Attività di disseminazione e divulgazione

GABRIELI J., 2014: European history of atmospheric pollution from an ice core extracted at Colle Gnifetti. Byrd Polar Research Center, The Ohio State University, Columbus, OH, USA, 23 ottobre, 2014.

GABRIELI J., BARBANTE C., POTO L., SEGNANA M., 2014: Dimostrazione di un sistema di fusione di carote di ghiaccio. La Notte dei Ricercatori, Rettorato Ca' Foscari, Venezia, 26 settembre 2014.

3.5 Partecipazione a conferenze

GABRIELI J., (2014): Climatic reconstruction in the Eastern Alps: high-resolution multi-proxy study from ice-cores and peat bogs. *Climate variability in Italy during the last two millennia – Italy 2k*, Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 02 dicembre, 2014.

SEGNANA M., (2014): Mid- to Late Holocene in the Dolomites (Eastern Italian Alps): climate and environmental dynamics inferred from pollen and geochemical analyses. *SGI-SIMP*, Milano, 11 settembre 2014.

POTO L., (2014): Two thousand years of atmospheric metal depositions recorded by the ombrotrophic peat bog of Danta di Cadore (North-Eastern Italy). *SGI-SIMP*, Milano, 11 settembre 2014.

SEGNANA M., (2014): Holocene environmental and climatic dynamics in the Dolomites (Eastern Italian Alps) reconstructed from pollen and geochemical analysis. *DEUQUA*, Innsbruck, 25 settembre 2014.

GABRIELI J., (2014): A novel firn/ice-core melter system for continuous ICP-QMS trace element analysis. *CGI – Glaciological Symposium*, Torino, 20 settembre 2014.

POTO L., (2014): Late Glacial to Holocene deglaciation of the Piave basin: new insights from an ombrotrophic peat bog. *CGI – Glaciological Symposium*, Torino, 20 settembre 2014.

SEGNANA M., (2014): Holocene climate dynamics in the Eastern Italian Alps: a multi-proxy study from ice and peat bogs. EGU, Wien, 27-30 aprile 2014,.

SEGNANA M., (2014): Mid- to Late Holocene climate and environmental variation in the Dolomites (Eastern Italian Alps) inferred from pollen and geochemical analyses. *EPPC*, Padova, 26-31 agosto 2014.

DREOSSI G., (2014): Comparing weather station and isotopic data in the new Alpine ice core drilling site of Mt. Ortles (South Tyrol, Italy). *CGI – Glaciological Symposium*, Torino, 20 settembre 2014.

4. Risultati ottenuti durante il periodo di riferimento

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

- Dati geochimici (ICP-MS data; trace elements, rare earth elements, Pb isotopes) della carota di ghiaccio di Danta di Cadore (excel file; risoluzione 1 cm da 0 a 120 cm di profondità).
- Dati geochimici (ICP-MS data; trace elements, rare earth elements, Pb isotopes) della carota di ghiaccio di Coltrondo (excel file; risoluzione 1 cm da 0 a 100 cm di profondità).
- Dati geochimici (XRF-CS data; trace elements) della carota di ghiaccio di Danta di Cadore (excel file; risoluzione 2.5 mm da 0 a 700 cm di profondità).
- Dati geochimici (XRF-CS data; trace elements) della carota di ghiaccio di Coltrondo (excel file; risoluzione 2.5 mm da 0 a 100 cm di profondità).

4.2 Pubblicazioni

POTO L., GABRIELI J., CROWHURST S., AGOSTINELLI C., SPOLAOR A., SEGNANA M., CAIRNS W.R.L., COZZI G., BARBANTE C., (2014): Cross calibration between XRF and ICP-MS for high spatial resolution analysis of ombrotrophic peat cores for paleoclimatic studies. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 407, 379-385.

GABRIELI J., BARBANTE C., (2014): The Alps in the age of the Anthropocene: the impact of human activities on the cryosphere recorded in the Colle Gnifetti glacier. *Rendiconti dei Lincei*, 25, 71-84.

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

4.4 Deliverables completati

- Datazione della torbiera di Coltrondo.
- Datazione della torbiera di Danta di Cadore.
- Installazione di un sistema di decontaminazione ed analisi in continuo (polveri, tracce elementi, conducibilità, black carbon) per carote di ghiaccio alpine.
- Prelievo di carote di sedimenti lacustri da due laghi dolomitici.
- Estensione del carotaggio di Danta di cadore fino al bedrock.

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

Il programma previsto è stato completato senza ritardi e problemi sostanziali

6. Attività previste per il periodo successivo

Carota di ghiaccio dell'Ortles

- Sviluppo, installazione e validazione del sistema di fusione in continuo.
- Decontaminazione ed analisi in continuo delle sezioni della carota dell'Ortles.
- Profilo ad alta risoluzione di black carbon.
- Profilo ad alta risoluzione dei metallici in tracce.
- Profilo ad alta risoluzione della conducibilità.
- Prelievo di campioni discreti per ulteriori analisi.
- Validazione di dataset sperimentali.
- Continuazione delle analisi di isotopi stabili (δD , $\delta^{18}O$).
- Sviluppo di un modello profondità/età preliminare.

Torbiera di Danta di Cadore e Coltrondo

- Continuazione delle misure di pollini sulla carota di Danta di Cadore e Coltrondo.
- Pubblicazione dei dati palinologici della torbiera di Coltrondo.
- Pubblicazione dei dati geochimici delle torbiere di Coltrondo e Danta di Cadore.
- Installazione di una stazione meteorologica presso la torbiera di Danta di cadore e acquisizione di dati meteorologici.
- Campionamento mensile di acque superficiali e precipitazioni nella torbiera di Danta di Cadore.

Sedimenti lacustri dei laghi di Federa e Fosses

- Processamento delle carote e preparazione dei campioni.
- Datazione delle carote utilizzando tecniche ^{210}Pb e ^{14}C .
- Analisi XRF core scanner.
- Analisi biologiche presso l'ISE-CNR.