



I ghiacciai come archivio di pollini e biodiversità: il progetto POLLiCE



Antonella Cristofori
Centro Ricerca e Innovazione
Fondazione Edmund Mach (FEM)



POLLiCE

POLLen in the iCE

FEM

- Unità di Ecogenomica e Botanica Ambientale
- Unità Genetica di Conservazione
- Piattaforma Isotopi Stabili
- Piattaforma Idrochimica
- Centro Trasferimento Tecnologico_SIG



MUSE

- Area Geologia_glaciologia

Università di Milano Bicocca

- Eurocold

Università di Innsbruck

- Gruppo di Ricerca Palinologia e Archeobotanica

Provincia Autonoma di Trento

- Dipartimento Protezione Civile, Servizio Geologico

ENEA Brasimone



PROVINCIA AUTONOMA
DI TRENTO



Ghiacciai

Risorsa idrica, energetica, paesaggistica e turistica

Testimoni dei cambiamenti climatici:

- **archivio informazioni climatiche (T) e ambientali (particolato, inquinanti)**

Studio componente biologica

>progetto POLLiCE

CC e ghiacciai

- Dal **1981** persi duemila miliardi di litri di riserve di acqua dei ghiacciai italiani (Catasto Ghiacciai Italiani 2015, UNIMIB)

Estensione dei ghiacciai del Trentino dal 1850 (fine PEG) ad oggi (E. Bertoni, C. Casarotto)

- riduzione di tre quarti dell'estensione dei ghiacciai (**113>32 km²**)

*

POLLiCE

POLLen in the iCE

Obiettivo

ricostruire le variazioni di biodiversità in relazione al clima

Dove

Adamello: ghiacciaio più vasto (2015, sup totale 14.7 km²) e profondo (270m) d'Italia

Come

Estrazione ed analisi di carote di ghiaccio dal ghiacciaio dell'Adamello.

Oggetto dello studio:

- Pollini e DNA ambientale (pollini, resti vegetali, batteri, funghi, ecc.)
- Isotopi (stabili e radioattivi)
- Polveri sottili
- Inquinanti
- Ioni

Metodi

- Sequenziamento del DNA
- Analisi morfologiche
- Analisi fisiche
- Chimica analitica

POLLiCE

POLLen in the iCE

Struttura del progetto

modulare, con passaggi intermedi:

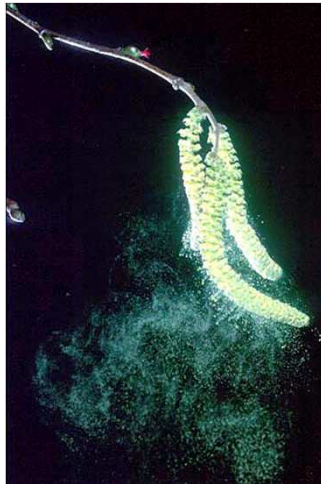
- **Carotaggio esplorativo (2015)**
 - analisi preliminari di fattibilità
- **Carotaggio di media profondità (2016)**
 - Risultati scientifici relativi agli ultimi decenni (CALICE EUREGIO)
- **Carotaggio profondo (al più presto!)**
 - Messa in sicurezza dell'archivio naturale
 - Analisi di tutte le componenti archiviate nel ghiaccio (biologiche, chimiche, fisiche)

POLLiCE

POLLen in the iCE

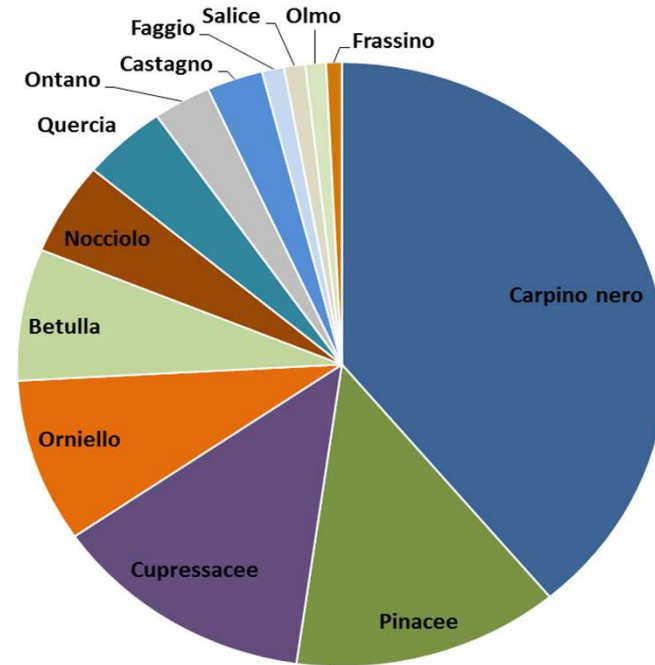
Pollini

- **Scopo riproduttivo**
- **Dispersione a distanza col vento**

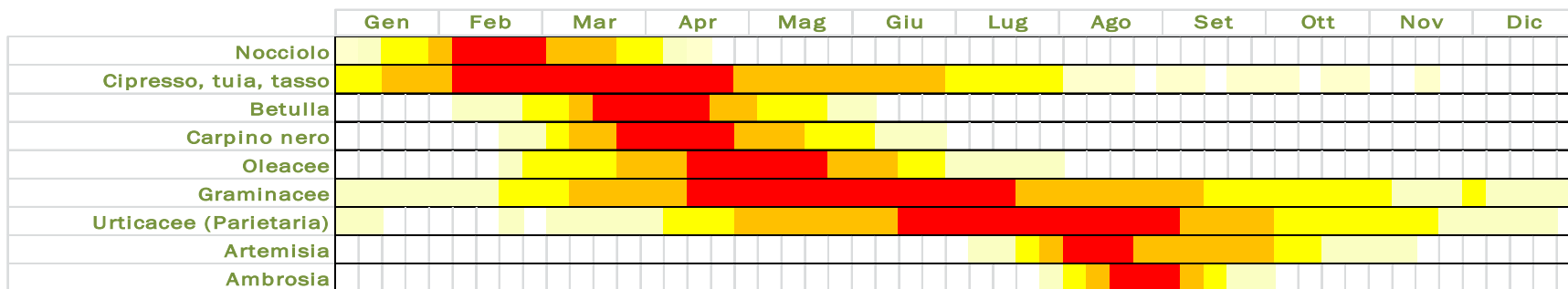


I pollini sono indicatori di:

biodiversità
vegetale



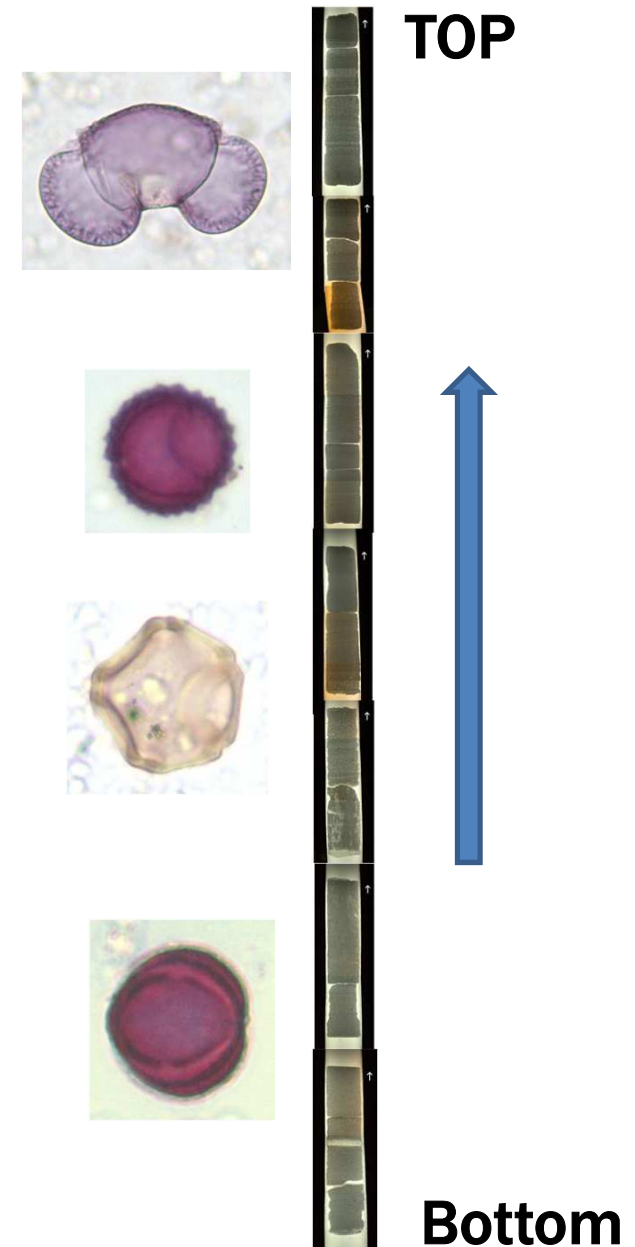
stagionalità



Dati rilevati dal Centro di Monitoraggio aerobiologico di San Michele all'Adige (ref. E. Gottardini)

Nelle carote di ghiaccio:

- biodiversità vegetale e suoi cambiamenti archiviati nel ghiaccio
- Stagionalità dei vari strati di ghiaccio: ricostruzione della stratigrafia temporale



Mt. Ortles

- **Progetto PAMOGIS**
- **Analisi di 10m di carota di ghiaccio**
- **Pollini e stratigrafia**
- **Analisi tradizionale**



The Cryosphere Discuss., doi:10.5194/tc-2016-221, 2016
Manuscript under review for journal The Cryosphere
Published: 22 November 2016
© Author(s) 2016. CC-BY 3.0 License.



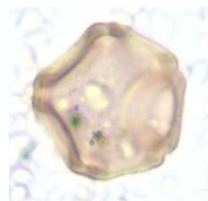
The Cryosphere
Discussions
Open Access
EGU

Linking pollen deposition, snow accumulation and isotopic composition on the Alto dell'Ortles glacier (South Tyrol, Italy) for sub-seasonal dating of a firn temperate core

5 Daniela Festi¹, Luca Carturan², Werner Kofler¹, Giancarlo dalla Fontana², Fabrizio de Blasi², Federico Cazorzi³, Edith Bucher⁴, Volkmar Mair⁵, Paolo Gabrielli^{6,7}, Klaus Oegg¹

POLLiCE

Analisi della componente biologica (principalmente polline) racchiusa nei ghiacciai attraverso il DNA > DNA metabarcoding



Aerobiologia
DOI 10.1007/s10453-017-9497-z



ORIGINAL PAPER

DNA metabarcoding of airborne pollen: new protocols for improved taxonomic identification of environmental samples

Kleopatra Leontidou · Cristiano Vernesi · Johannes De Groeve ·
Fabiana Cristofolini · Despoina Vokou · Antonella Cristofori

2017

DNA Metabarcoding

- Suolo



GCB Bioenergy (2017) 9, 591–612, doi: 10.1111/gcbb.12371

Biochar alters the soil microbiome and soil function: results of next-generation amplicon sequencing across Europe

JOSEPH R. JENKINS¹, MAUD VIGER¹, ELIZABETH C. ARNOLD¹, ZOE M. HARRIS¹, MAURIZIO VENTURA², FRANCO MIGLIETTA^{3,4}, CYRIL GIRARDIN⁵, RICHARD J. EDWARDS^{1,6}, CORNELIA RUMPEL^{5,7}, FLAVIO FORNASIER⁸, COSTANZA ZAVALLONI⁹, GIUSTINO TONON², GIORGIO ALBERTI^{3,9} and GAIL TAYLOR¹

Nature

doi:10.1038/nature12921

- Permafrost

Fifty thousand years of Arctic vegetation and megafaunal diet

Eske Willerslev^{1*}, John Davison^{2*}, Mari Moora^{2*}, Martin Zobel^{2*}, Eric Coissac^{3*}, Mary E. Edwards^{4*}, Eline D. Lorenzen^{1,5*}, Mette Vestergård^{1*}, Galina Gussarova^{6,7*}, James Hailu^{1,8*}, Joseph Craine⁹, Ludovic Gielly¹, Sanne Boessenkool^{6†}, Laura S. Epp^{6†}, Peter B. Pearman¹⁰, Rachid Cheddadi¹¹, David Murray¹², Kari Anne Bråthen¹³, Nigel Yoccoz¹³, Heather Binney⁴, Corinne Cruaud¹⁴, Patrick Wincker¹⁴, Tomasz Goslar^{15,16}, Inger Greve Alsos¹⁷, Eva Bellemain^{6†}, Anne Krag Brysting¹⁸, Reidar Elven⁶, Jørn Henrik Sonstebo⁶, Julian Murton¹⁹, Andrei Sher^{20*}, Morten Rasmussen¹, Regin Ronn²¹, Tobias Mourier¹, Alan Cooper²², Jeremy Austin²², Per Möller²³, Duane Froese²⁴, Grant Zazula²⁵, François Pompanon³, Delphine Rioux³, Vincent Niderkorn²⁶, Alexei Tikhonov²⁷, Grigoriy Savvinov²⁸, Richard G. Roberts²⁹, Ross D. E. MacPhee³⁰, M. Thomas P. Gilbert¹, Kurt H. Kjær¹, Ludovic Orlando¹, Christian Brochmann^{6*} & Pierre Taberlet^{3*}

- Acqua

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN Environmental DNA metabarcoding reveals local fish communities in a species-rich coastal sea

Received: 06 June 2016
Accepted: 06 December 2016
Published: 12 January 2017
Satoshi Yamamoto¹, Reiji Masuda¹, Yukuto Sato¹, Tetsuya Sado¹, Hitoshi Araki¹, Michio Kondo¹, Toshifumi Minamoto¹ & Masaki Miya¹

frontiers
in Marine Science

ORIGINAL RESEARCH
published: 10 June 2016
doi: 10.3389/fmars.2016.00096



- Sedimenti

Benchmarking DNA Metabarcoding for Biodiversity-Based Monitoring and Assessment

Eva Aylagas¹, Ángel Borja¹, Xabier Irigoien² and Naiara Rodríguez-Ezpeleta^{1*}

¹ Marine Research Division, AZTI-Tecnalia, Sukarrieta, Spain, ² Red Sea Research Center, King Abdullah University of Science and Technology, Thuwal, Saudi Arabia

DNA Metabarcoding

Metodi

- Campione ambientale (es. ghiaccio) contenente più specie
- Estrazione del DNA
- Replicazione della regione del DNA specifica (barcode)
- Sequenziamento > La sequenza è quella delle basi del DNA, rappresentate da lettere, CATG: citosina, adenina, timina e guanina

Un esempio di sequenza

Luì boreale (*Phylloscopus borealis*)

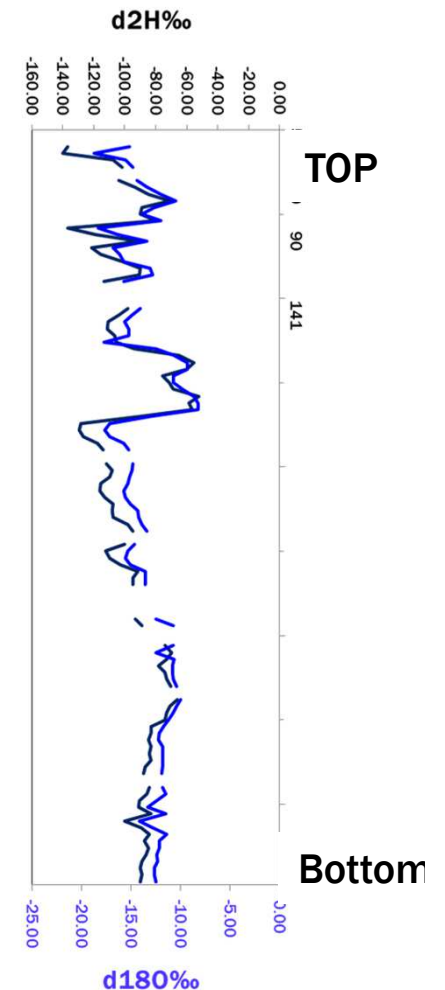
CCTATACCTAATCTTCGGAGCATGAGCGGGCATGGTAGGC...



POLLiCE

Analisi carota 2015

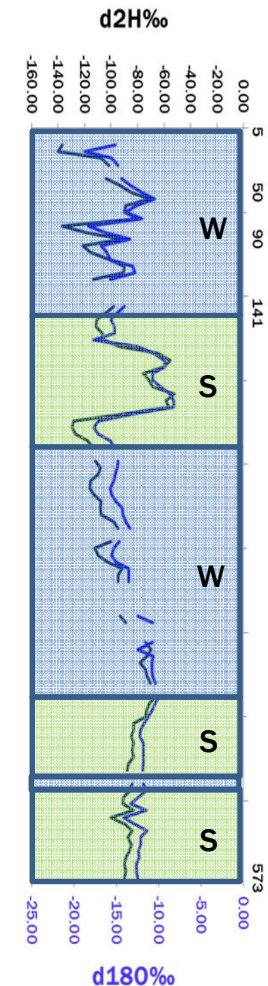
- **Analisi fisica delle sezioni (V. Maggi) e bilanci di massa (C. Casarotto)**
 - stima della stratigrafia temporale
- **Isotopi stabili (F. Camin)**
 - indicano le stagionalità per gli strati più superficiali
- **Chimica ionica (L. Cerasino)**
 - analisi di fattibilità



POLLiCE

Analisi carota 2015

- **Pollini morfologia (D. Festi)**
 - 25 taxa diversi di pollini > stagionalità in linea con segnale isotopi
- **DNA pollini e frammenti vegetali (A. Cristofori, M. Girardi)**
 - sviluppati i protocolli sperimentali
 - verificata la presenza di DNA ambientale (pollini e resti vegetali)
 - prodotte le sequenze
 - analisi bioinformatiche *in corso*



POLLiCE

2016: Carotaggio di media profondità

Finanziamento

Osservatorio Trentino sul Clima

Provincia Autonoma di Trento

SU

**Fondo per lo sviluppo sostenibile e per la
lotta ai cambiamenti climatici**

Codice progetto FSS-30 (POLLiCE_CLIMA)

Ref. C.Vernesì

POLLiCE

2016: Carotaggio di media profondità

- **Marzo 2016: I spedizione**
- **Condizioni meteorologiche critiche**
- **Problemi tecnici nella perforazione**

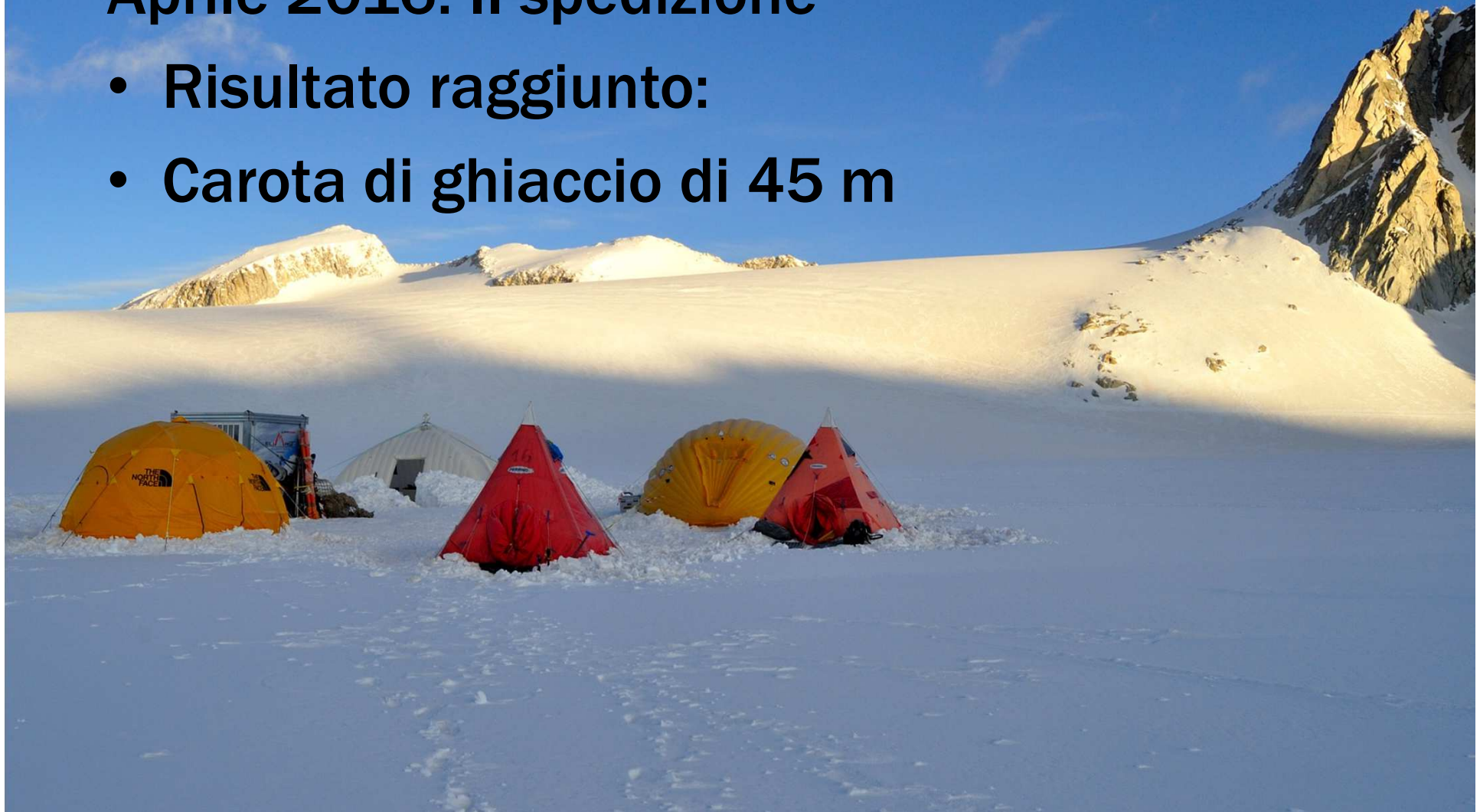


POLLiCE _ POLLen in the iCE

2016: Carotaggio di media profondità

Aprile 2016: Il spedizione

- Risultato raggiunto:
- Carota di ghiaccio di 45 m



2016: Carotaggio di media profondità

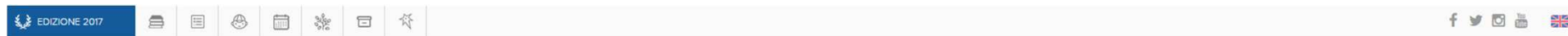
Aprile 2016: Il spedizione

- Risultato raggiunto:
- Carota di ghiaccio di 45 m
- Analisi della carota di ghiaccio nell'ambito del progetto di ricerca CALICE (2017-2020), finanziato dall'Euregio Science Fund (IPN57). Coordinatore prof. Klaus Oeggli, Università di Innsbruck; FEM e Libera Università di Bolzano



POLLiCE il Futuro

**Perforare l'intera profondità del ghiacciaio
Analizzare le informazioni in essa racchiuse**



LA MEMORIA DEL GHIACCIO

Giovanni Motter

Italia / 2017 / 20' / Anteprima mondiale

NATURA DOC

https://youtu.be/UNWI29azE_k

Ringraziamenti



Gruppo
Botanica Ambientale

Team
POLLiCE



Ringraziamenti

**Elena Gottardini
Fabiana Cristofolini
Maria Cristina Viola**

**Gruppo
Botanica Ambientale**

**POLLiCE
team**

**Roberto Barbiero, Elena Bertoni,
Christian Casarotto, Daniela Festi,
Marco Filipazzi, Fabrizio Frascati,
Valter Maggi, Saverio Panichi,
Ernesto Santuliana, Giambattista
Toller, Alberto Trenti, Cristiano
Vernesì**

**Istituto nazionale di oceanografia e di geofisica sperimentale OGS Trieste
Elimast**

Grazie per l'attenzione



pollice.fmach.it