

# I ghiacci dell'Adamello una storia di clima

Il progetto *POLLiCE* ha l'obiettivo di prelevare e analizzare la componente vegetale archiviata nel ghiaccio come pollini, corteccia, rami, **radici**, toccando profondità mai raggiunte prima in questo tipo di studi in Italia

di Antonella Cristofori\*, Cristiano Vernesi\*, Christian Casarotto\*\*, Elena Bertoni\*\*, Valter Maggi\*\*\*, Daniela Festi \*\*\*\* - foto Progetto POLLiCE

I ghiacciai sono efficaci e completi archivi del passato, ma la loro esistenza è minacciata dall'aumento delle temperature che nelle Alpi procede ad una velocità doppia rispetto alla media globale. Perciò gli scienziati li studiano per capire come sta cambiando il clima.

«Immaginate un enorme lenzuolo bianco

disugualmente steso sopra una tavola, e i suoi scintillanti bordi pendenti qua e là fra neri e massicci supporti». Così l'alpinista inglese Douglas William Freshfield descrisse il ghiacciaio dell'Adamello nel 1864 come lo vide dalla vetta della Presanella, colpito dalla sua impressionante vastità. Questo ghiacciaio di altopiano è infatti il *lenzuolo bianco*

Veduta di Pian di Neve dal rifugio Ai Caduti dell'Adamello

più grande e profondo delle Alpi italiane. Da Pian di Neve - il vasto pianoro centrale di accumulo a 3100 metri di quota (che il Comitato Glaciologico Italiano considerava un corpo glaciale a sé stante) - si originano 5 settori disposti a raggiera: 4 di questi scendono verso tre valli bresciane (Miller Superiore, Corno di Salarno, Salarno, Adamè) e uno verso la Val di Genova trentina (Mandrone). La superficie lombarda è 15,66 km<sup>2</sup> mentre quella trentina 0,64 km<sup>2</sup> (Claudio Smiraglia e Guglielmina Diolaiuti, *Il nuovo catasto dei ghiacciai italiani*, 2015). Il riscaldamento climatico sta causando una riduzione della sua massa ed un evidente arretramento delle fronti. Negli ultimi 30 anni la fronte trentina si è ritirata di 282 metri, con una media annuale di circa 8 metri (Comitato Glaciologico Trentino SAT). Nel decennio 2003-2013 il tasso di riduzione annuale della superficie è stato 4 volte più elevato rispetto al precedente periodo 1987-2003 (dati MUSE, Provincia Autonoma di Trento). Nell'ultimo rilevamento, al termine della torrida estate 2015, l'arretramento è stato di ben 39 m!

La neve che si conserva sui ghiacciai e che negli anni si trasforma in ghiaccio in Adamello conserva anche la memoria storica e materiale della Prima Guerra Mondiale. Il gruppo dell'Adamello nel 1915 era il confine naturale che separava il Regno d'Italia dall'Impero Austroungarico. Proprio qui, nella

conca di Presena, il 9 giugno 1915 si ebbe la prima operazione militare sui ghiacciai nella storia, la cui testimonianza è ancor oggi fornita dai numerosi ritrovamenti.

Partendo dall'esperienza di un gruppo di ricerca

L'analisi pollinica del ghiaccio ha lo scopo di stabilire una cronologia stagionale e annuale

della Fondazione Edmund Mach che dal 1988 studia i pollini nelle aree alpine, il progetto *POLLiCE*, (dai termini inglesi *pollen* e *ice*) si propone di analizzare i ghiacciai da una prospettiva trasversale, incrociando indagini chimiche (finalizzate anche all'identificazione di eventuali inquinanti), di studio dell'evoluzione e delle trasformazioni del paesaggio, capitalizzando risorse economiche e umane di svariati enti di ricerca italiani ed esteri.

POLLiCE intende prelevare e analizzare la componente vegetale - pollini, frammenti di corteccia, foglie, rami - "archiviata" nel ghiacciaio Mandrone del Parco Naturale Adamello Brenta, toccando profondità mai raggiunte prima in questo tipo di studi in Italia (profondità massima stimata di 240 metri). Il sito di perforazione si trova nella parte centrale di Pian di Neve, dove si ritiene che il succedersi delle stagioni sia ben conservato nei differenti





In questa pagina:  
carotaggio: del  
ghiacciaio per  
l'ottenimento della  
carota di 6 metri

A fronte: il logo del  
progetto POLLiCE

Sezione della carota  
di ghiaccio di 6 m,  
sigillata per il trasporto  
a fondovalle

strati del ghiaccio.

L'analisi pollinica del ghiaccio ha lo scopo di stabilire una cronologia stagionale e annuale del ghiaccio e ricavare informazioni sulla composizione della vegetazione del passato. Questo è possibile per due ragioni: le piante rilasciano una grande quantità di granuli pollinici nell'atmosfera, che vengono trasportati in altitudine dalle correnti, depositandosi sulla superficie del ghiacciaio; ogni pianta presenta un periodo di fioritura specifico e costante (es. il nocciolo fiorisce alla fine dell'inverno, il castagno in estate). Il contenuto pollinico di ogni campione di ghiaccio viene analizzato in laboratorio con due distinti approcci: metodo morfologico classico ed analisi del DNA. Il primo sfrutta l'osservazione al microscopio della forma dei granuli pollinici per ricavare la composizione in specie (spettro pollinico) di ogni campione. Nell'analisi del DNA, l'identificazione delle piante si basa sul fatto che, come ogni prodotto che acquistiamo è riconoscibile dal suo codice a barre, così ogni specie è identificabile dalla sequenza di opportune regioni del suo DNA. Da un miscuglio di pollini, frammenti di rami e altri elementi biologici intrappolati nel ghiaccio ci aspettiamo di riconoscere le varie specie con significativi vantaggi in precisione, velocità ed economicità rispetto alle analisi morfologiche.

Lo scorso marzo, grazie al supporto dell'Ufficio Previsione e Pianificazione della Provincia Autonoma di Trento, il team è salito in quota sul Mandrone per prelevare una carota di ghiaccio profonda 6 metri. I risultati preliminari delle analisi morfologiche dei pollini evidenziano variazioni stagionali dello spettro pollinico riferibili a circa 3 anni. Un risultato

analogo è stato ottenuto tramite le analisi degli isotopi stabili di idrogeno (deuterio) ed ossigeno ( $O^{18}$ ). Il contenuto in isotopi stabili viene misurato nel ghiaccio perché fornisce un'indicazione su precipitazioni e temperatura: la neve invernale ha un valore isotopico inferiore a quella estiva. Le variazioni del contenuto in isotopi stabili permettono, quindi, di identificare la stagionalità nella carota dandoci indicazioni cronologiche e climatiche.

Le difficoltà nello studio di un ghiacciaio di questo tipo, con molta acqua di fusione, suggeriscono di programmare perforazioni progressivamente più profonde. Si prevede di raggiungere i 100 metri di profondità nel 2016, così da verificare la possi-

Potrà essere ricostruita la  
composizione chimica dell'atmosfera  
e la sua variazione nel tempo

bilità di raggiungere, l'anno seguente, la massima profondità del ghiacciaio. Le carote ottenute serviranno per integrare le misure fatte e prolungare indietro nel tempo i record ottenuti.

Ghiacciai come l'Adamello hanno un'importanza strategica dal punto di vista ambientale. Le precipitazioni nevose che si trasformano in nevato e ghiaccio contengono sostanze naturali, come il polline o le polveri trasportate dal Nordafrica verso l'Europa. Il progetto POLLiCE, oltre all'analisi della parte vegetale, ricostruirà gli andamenti delle polveri fini, in massima parte provenienti dal Sahara, che spesso colorano di bruno-rossastro la neve. Inoltre, potrà essere ricostruita la composizione chimica dell'atmosfera e la sua variazione nel tempo, anche alla

Ghiacciai come quello dell'Adamello hanno un'importanza strategica dal punto di vista ambientale. Le precipitazioni nevose che si trasformano in nevato e ghiaccio contengono sostanze naturali, come la vegetazione o le polveri trasportate dal Nordafrica verso l'Europa. Il progetto POLLiCE, oltre all'analisi della parte vegetale, ricostruirà gli andamenti delle polveri fini, in massima parte provenienti dal Sahara, che spesso colorano di bruno-rossastro la neve.

luce delle emissioni dell'uomo, spesso inquinanti, che raggiungono l'arco Alpino e vengono intrappolate nelle precipitazioni nevose. Tra queste solfati, cloruri, nitrati, ma anche sostanze carboniose provenienti dalla combustione di carburanti fossili, sostanze organiche ed altro emesse dalle attività industriali che caratterizzano le aree fortemente antropizzate - come la Pianura Padana - che circondano il massiccio dell'Adamello. Anche singoli eventi di portata globale vengono qui registrati, come l'eruzione vulcanica islandese dell'Eyjafjallajokull nel 2010, oppure le ricadute delle esplosioni termonucleari del 1963.

Sito web del progetto POLLiCE  
pollice.fem-environment.eu

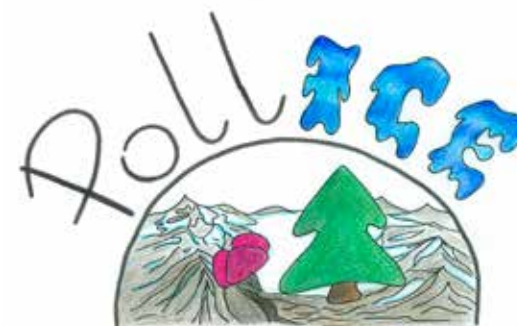
Gli autori:

\*Centro Ricerca e Innovazione della Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige, Trento

\*\*MUSE (Museo delle Scienze), Trento

\*\*\*Università degli Studi di Milano-Bicocca

\*\*\*\*Università di Innsbruck



1/2 girolibero