

Marmolada, tre cause portarono alla tragedia

Il calore in profondità, l'acqua liberata dalla fusione della massa glaciale e le crepe: così è avvenuta la tragedia della Marmolada, il 3 luglio 2022.

F. GRAZIOLI

A PAGINA **12**



Marmolada, tre fattori dietro il crollo

Studio delle Università di Trento e Pisa sulla tragedia di 4 anni fa

FRANCESCA GRAZIOLI

Il crollo del ghiacciaio della Marmolada del 3 luglio 2022, costato la vita a undici persone, non fu il risultato di un'unica causa, ma dell'azione combinata di più fattori che, agendo contemporaneamente, portarono il ghiacciaio oltre il limite della stabilità.

È quanto emerge da uno studio coordinato dall'Università di Trento e dall'Università di Pisa, pubblicato sulla rivista scientifica *Geophysical Research Letters*, che ricostruisce con un modello tridimensionale i meccanismi che portarono al collasso della massa glaciale. La ricerca è stata coordinata da Alberto Bellin del Diparti-

mento di Ingegneria civile, ambientale e meccanica dell'Università di Trento e da Carlo Baroni del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pisa, con la partecipazione di ricercatori delle Università di Padova, del



Peso: 1-15%, 12-55%

Cnr e di altri enti di ricerca.

Il lavoro rappresenta l'evoluzione delle indagini svolte nell'ambito della consulenza tecnico-scientifica per la Procura di Trento dopo il disastro del 2022. Secondo gli autori, il crollo non fu determinato da un singolo fattore, ma dall'azione simultanea di più processi che hanno progressivamente ridotto la stabilità del ghiacciaio.

Il calore penetrato in profondità, l'acqua prodotta dalla fusione superficiale e una fitta rete di fratture interne agirono insieme fino a portare la massa glaciale oltre il limite di equilibrio. Le analisi hanno evidenziato che le fratture presenti nelle zone prossime alla superficie di rottura avevano già indebolito la resistenza del ghiaccio. A questo si è aggiunto l'aumento della temperatura all'interno della massa glaciale, che ha favorito l'infiltrazione dell'acqua di fusione e incrementato la pressione alla base del ghiacciaio, compromettendone ulteriormente la stabilità.

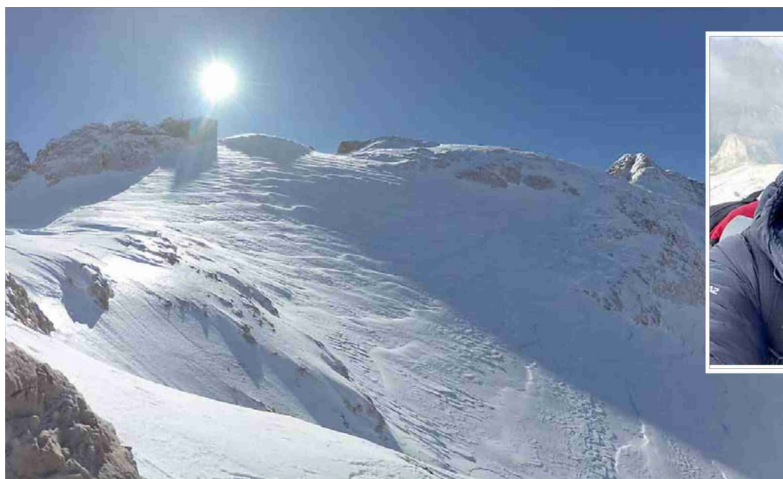
È proprio la combinazione di questi elementi ad aver innescato il cedimento del seracco. I ricercatori hanno sviluppato un modello termo-meccanico tridimensionale capace di simulare

l'interazione tra temperatura, acqua e struttura interna del ghiaccio. Lo strumento ha permesso di riprodurre le condizioni presenti nei giorni precedenti al 3 luglio 2022, individuando il momento in cui il sistema ha raggiunto la soglia di «equilibrio critico».

Lo studio non si limita però a ricostruire quanto accaduto sulla Marmolada. Gli autori propongono infatti un nuovo approccio per valutare la stabilità dei ghiacciai e individuare tempestivamente eventuali condizioni di rischio. Il modello, spiegano i ricercatori, potrà essere applicato anche ad altri contesti alpini e costituire un supporto concreto alle attività di monitoraggio e di prevenzione. In un contesto di rapido riscaldamento climatico, comprendere l'evoluzione dei ghiacciai e individuare precocemente situazioni di instabilità diventa infatti uno strumento fondamentale per la sicurezza delle aree montane e di chi le frequenta.

Il lavoro chiarisce come
l'azione congiunta di
calore, acqua e fratture
abbia portato il
ghiacciaio al collasso

La ricerca apre anche
nuove prospettive
per individuare
in anticipo situazioni di
instabilità dei ghiacciai



Sopra Alberto Bellin dell'Università di Trento e sotto Carlo Baroni dell'Università di Pisa. A sinistra una lingua di ghiaccio sulla Marmolada simile a quella crollata nel 2022 (Foto UniTn e UniPi)



Peso:1-15%,12-55%



Peso:1-15%,12-55%