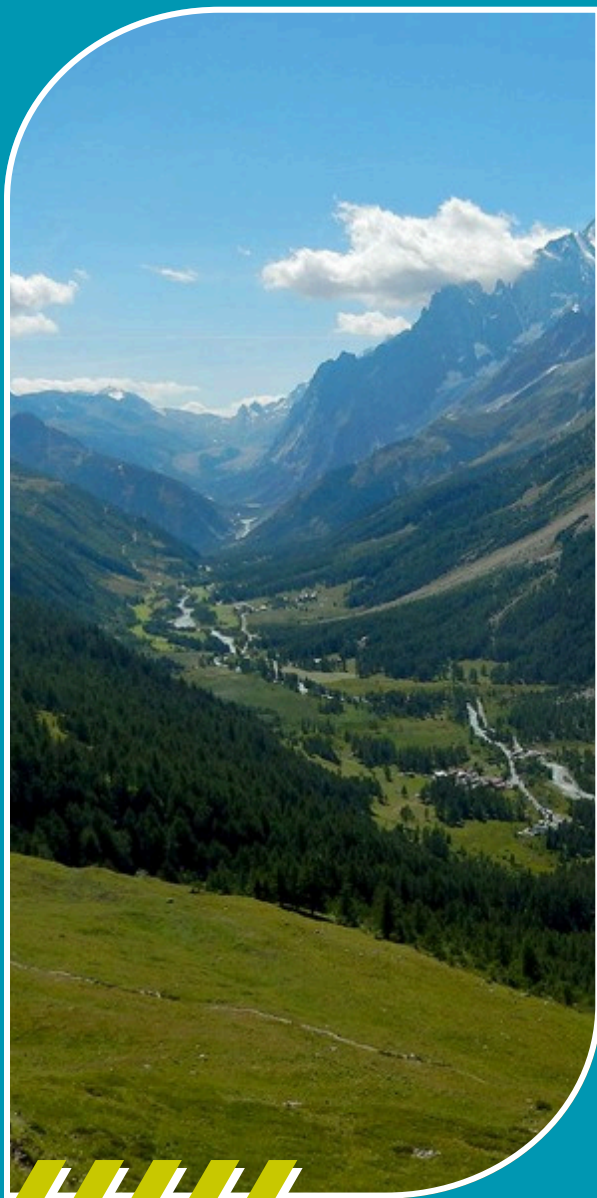


source

Testimonianze dal ghiacciaio per l'azione climatica

Monitoraggio ambientale delle acque di fusione del
ghiacciaio del Pré de Bar e raccolta dei dati emotivi

Val Ferret, Valle d'Aosta



2025

Indice

Sintesi	1
Abstract	2
L'importanza dei ghiacciai	3
Il ghiacciaio del Pré de Bar	5
Il progetto	7
Il monitoraggio ambientale	8
La raccolta dei dati emotivi	14
Conclusioni	19
Bibliografia	21
Allegati	22



CREDITS

Testo e grafica: Laura Grassi – Source International ETS

Editing: Sofia Farina, Rachele Ossola – Source International ETS

Si ringraziano: il CAI Valle d'Aosta per la collaborazione al progetto, il fotografo Michele Giordano per la condivisione di immagini storiche e tutti i partecipanti alle uscite di campo.

Iniziativa realizzata grazie al sostegno del progetto europeo IMPETUS, finanziato dal programma di ricerca e innovazione Horizon Europe dell'Unione Europea.

Contatti: www.source-international.org – info@source-international.org

Gli autori dichiarano di voler diffondere i contenuti secondo la licenza Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0 (Attribuzione-NonCommerciale-NonOpereDerivate 4.0 Internazionale)



**Funded by
the European Union**



Sintesi

Il progetto “Testimonianze dal ghiacciaio per l’azione climatica” è un’iniziativa di citizen science ideata e realizzata dall’associazione Source International, in partnership con il CAI Valle d’Aosta, grazie al sostegno di IMPETUS Project.

Una volta al mese, per quattro mesi (da giugno a settembre 2025) sono stati condotti monitoraggi ambientali sulle acque di fusione del ghiacciaio Pré de Bar in Val Ferret, Valle d’Aosta, in collaborazione con il CAI Valle d’Aosta e con la partecipazione di cittadini e cittadine. Sono stati utilizzati strumenti da campo, come la sonda multiparametrica e il tubo di torbidità, per raccogliere dati fisico-chimici relativi alla qualità delle acque. Oltre ai dati ambientali e alle osservazioni geomorfologiche, sono stati raccolti dati emotivi dei partecipanti per comprendere l’impatto psicologico del cambiamento climatico nei frequentatori della montagna.

Le osservazioni ambientali e geomorfologiche evidenziano chiaramente i segni del ritiro glaciale. Le morene laterali, le rocce levigate e la marcata valle a U testimoniano l’attività erosiva continua del ghiacciaio. A un chilometro in linea d’aria dal fronte glaciale, arretrata di circa un chilometro rispetto alla fine del XIX secolo, si osserva come la vegetazione stia colonizzando l’area della conca glaciale ritirata, con comunità pioniere di muschi, licheni e giovani arbusti che occupano progressivamente i nuovi suoli esposti.

Le analisi puntuali chimico-fisiche delle acque della Dora Ferret hanno evidenziato come l’innalzamento precoce e anomalo delle temperature all’inizio della stagione, con un giugno eccezionalmente caldo, ha determinato una fusione anticipata e accelerata del ghiacciaio, come attestato dai valori molto elevati di torbidità. Nei mesi successivi, in cui le temperature erano più vicine alle attese stagionali, è invece prevalsa una fase di stabilizzazione idrologica, caratterizzata da acque fredde, limpide e ben ossigenate.

Parallelamente ai dati ambientali, il progetto ha sondato la dimensione emotiva dei partecipanti nell’osservazione di un ghiacciaio in ritiro, includendo tutte le sensazioni e le riflessioni sugli effetti del cambiamento climatico sulla sfera emotiva e psicologica, rilevando che l’osservazione diretta del ghiacciaio suscita una risposta emotiva significativa. Oltre l’85% dei partecipanti ha dichiarato di percepire un coinvolgimento personale nei cambiamenti ambientali osservati, e più del 75% ha espresso la volontà di agire per mitigarne gli effetti.

Questi risultati confermano il potenziale della citizen science come strumento di monitoraggio partecipativo, capace di coniugare la raccolta di dati ambientali, la crescita della consapevolezza e il rafforzamento del legame tra l’individuo e l’ambiente.



Abstract

The project "**Glacier Voices for Climate Action**" is a citizen science initiative conceived and implemented by **Source International** in partnership with **CAI Valle d'Aosta**, with support of the project **IMPETUS**.

Environmental monitoring was conducted monthly for 4 months (from June to September 2025) on the meltwater of the Pré de Bar glacier in Val Ferret, Aosta Valley, in collaboration with the CAI Valle d'Aosta and involving citizens. Field instruments, such as a multiparameter probe and a turbidity tube, were used to collect physicochemical data on water quality. In addition to environmental data and geomorphological observations, we collected emotional data on participants to understand the psychological impact of climate change on mountain visitors.

The environmental observations clearly highlight the signs of glacial retreat. The lateral moraines, smooth rocks, and the pronounced U-shaped valley testify the glacier's past erosive activity. One kilometer from the glacial front, which has retreated approximately one kilometer since the late 19th century, vegetation is colonizing the area with pioneer communities of mosses, lichens, and young shrubs gradually occupying the newly exposed soils.

Physical and chemical analyses of Dora Ferret's waters showed an early, anomalous rise in temperatures at the start of the season, leading to accelerated glacier melting and high water turbidity. In the following months, when temperatures were closer to seasonal expectations, a phase of hydrological stabilization prevailed, characterized by cold, clear, and well-oxygenated waters.

Alongside environmental data, the project explored participants' emotional responses while observing a retreating glacier, including their feelings and reflections on the psychological and emotional effects of climate change. We found that direct observation of the glacier elicits a significant emotional response. Over 85% of participants reported feeling personally involved in the observed environmental changes, and more than 75% expressed a willingness to take action to mitigate their effects.

These results confirm the potential of citizen science as a participatory monitoring tool, capable of combining the collection of environmental data with raising awareness and fostering a deeper connection between individuals and the environment.



L'importanza dei ghiacciai

Le informazioni e i dati presentati in questo capitolo si basano sui rapporti pubblicati da UN Glaciers ("The Importance of Preserving Glaciers: A Challenge for the Future of the Planet", 2025) e UNESCO ("2025: l'Anno Internazionale della Preservazione dei Ghiacciai", 2025).^{1,2}

I ghiacciai costituiscono circa il 70% dell'acqua dolce terrestre e rivestono un ruolo centrale nei cicli climatici, nei sistemi idrici e nella stabilità degli ecosistemi montani e polari. Il loro rapido ritiro è un indicatore eloquente del cambiamento climatico e rappresenta una minaccia concreta per miliardi di persone.

Uno degli aspetti più rilevanti legati ai ghiacciai è il loro ruolo di riserva idrica: durante l'estate, i ghiacciai rilasciano acqua che alimenta fiumi e laghi, sostenendo l'agricoltura, la produzione idroelettrica e l'approvvigionamento idrico per milioni di persone. I ghiacciai garantiscono il flusso regolare di corsi d'acqua, soprattutto nei mesi secchi, e per questo motivo la loro riduzione o scomparsa rischia di compromettere gravemente l'equilibrio idrico di intere comunità. A lungo termine, si può passare da un eccesso temporaneo d'acqua, causato dalla fusione accelerata, a una drammatica scarsità. Questo scenario metterebbe a rischio la sicurezza alimentare e la stabilità socio-economica di intere regioni del pianeta, specialmente nei paesi in via di sviluppo o in quelli già esposti allo stress idrico.

La fusione dei ghiacciai è anche una **minaccia alla biodiversità**, comportando la distruzione o la modifica di habitat unici e la compromissione di interi sistemi ecosistemici montani e non solo.

I ghiacciai rivestono inoltre un significato culturale e spirituale per molte popolazioni indigene che considerano i ghiacciai entità sacre, fonti di vita e di spiritualità. La loro scomparsa rappresenta una ferita culturale profonda, la perdita di un patrimonio immateriale che difficilmente potrà essere ricostruito.

Il valore dei ghiacciai non si limita agli aspetti ambientali, culturali ed ecologici: essi rappresentano infatti anche una **risorsa economica rilevante**. In molte zone montane, il turismo legato ai ghiacciai rappresenta un'importante fonte di reddito. La loro riduzione può portare a un calo dell'attrattività turistica e a perdite economiche significative per le comunità locali.



La **preservazione dei ghiacciai richiede azioni coordinate a livello locale, nazionale e globale**. La riduzione delle emissioni di gas serra è la prima e più urgente misura da adottare. Ciò significa accelerare la **transizione equa e giusta** verso le energie rinnovabili, migliorare l'efficienza energetica, ridurre il consumo di combustibili fossili e promuovere stili di vita sostenibili.

Il 2025 è stato proclamato dalle Nazioni Unite come **Anno Internazionale per la Conservazione dei Ghiacciai**, un'iniziativa volta a sensibilizzare l'opinione pubblica sull'importanza vitale dei ghiacciai per il sistema climatico e idrologico globale.

L'**Anno Internazionale per la Conservazione dei Ghiacciai** mira a:

- Espandere i sistemi globali di monitoraggio dei ghiacciai per migliorare la raccolta e l'analisi dei dati;
- Sviluppare sistemi di allarme rapido per i pericoli legati ai ghiacciai;
- Promuovere la gestione sostenibile delle risorse idriche nelle regioni dipendenti dai ghiacciai;
- Preservare il patrimonio culturale e le conoscenze tradizionali relative agli ambienti glaciali, e
- Coinvolgere i giovani negli sforzi di conservazione dei ghiacciai e nell'azione per il clima.

Il **21 marzo 2025 è stata celebrata la prima Giornata Mondiale dei Ghiacciai** per evidenziare il ruolo cruciale dei ghiacciai e promuovere azioni concrete per la loro conservazione.

Ispirato agli obiettivi dell'Anno Internazionale dei Ghiacciai, il progetto **“Testimonianze dal ghiacciaio per l'azione climatica”** nasce per raccontare lo stato di salute del ghiacciaio Pré de Bar attraverso il monitoraggio delle sue acque di fusione, coinvolgendo giovani e cittadini in un percorso di consapevolezza che intreccia le responsabilità individuali e collettive per la conservazione del ghiacciaio stesso.



Il ghiacciaio del Pré de Bar

Negli ultimi 30 anni, i ghiacciai alpini hanno perso circa il 30% della loro superficie e, tra il 2022 e il 2023, circa il 10% del loro volume residuo. Le ricerche indicano che entro il 2050 il volume dei ghiacciai europei si ridurrà di quasi la metà a causa della crisi climatica.

In Italia sono censiti 903 ghiacciai, con una superficie di 369 km², e negli ultimi 20 anni la perdita complessiva dei ghiacciai italiani si aggira tra il 30% e il 60%. ³

Secondo il catasto glaciologico, in Valle d'Aosta sono censiti 184 ghiacciai che ricoprono una superficie di 120 km²: in soli 22 anni sono scomparsi 32 ghiacciai, pari al 22% della superficie glaciale, ovvero circa 1,5 km² all'anno. ⁴

Nello specifico, il ghiacciaio del Pré de Bar, sul versante italiano del massiccio del Monte Bianco, ha registrato dal 1990 ad oggi una contrazione sempre più rapida, perdendo mediamente 18 m² di superficie l'anno; il ghiacciaio ha perso una media annua di 8 milioni di m³ di acqua tra il 2007 e il 2012, anno in cui si è registrato un imponente distacco sulla lingua glaciale di cui resiste oggi solo la seraccata superiore. ^{5,6}

Inquadramento del ghiacciaio Pré de Bar

	Quota massima	3874 m
	Gruppo montuoso	Massiccio del Monte Bianco
	Classe	Ghiacciaio vallivo
	Alimentazione	Neve (diretta e/o accumulo eolico)
	Bacino	Dora de Ferret

Di seguito, nelle fotografie storiche reperite dagli archivi regionali e gentilmente concesse dal fotografo Michele Giordano, si evidenzia la ritirata del ghiacciaio, con una marcata riduzione della massa glaciale negli ultimi 10 anni.



1897



1917



1987



2013



2018



2025





Il progetto

Il progetto “Testimonianze dal ghiacciaio per l’azione climatica” è un’iniziativa di citizen science realizzata attraverso quattro trekking scientifici svolti tra giugno e settembre 2025. Ha coinvolto 88 partecipanti — tra residenti della Valle d’Aosta e turisti — nel monitoraggio partecipativo della qualità delle acque di fusione del ghiacciaio Pré de Bar, in Val Ferret.

I partecipanti hanno osservato e toccato con mano gli effetti del cambiamento climatico, attraverso la raccolta di dati scientifici quali i valori fisico-chimici delle acque e i dati qualitativi sul paesaggio post-glaciale, contribuendo a migliorare la comprensione degli effetti del ritiro glaciale sull’ecosistema alpino.

Ciò che rende questo progetto unico è l’**integrazione tra dati ambientali scientifici e dati emotivi**. Ogni escursione è stata un momento di condivisione, confronto e riflessione, in cui i partecipanti hanno condiviso le proprie emozioni guardando il ghiacciaio che si ritira.

La raccolta anonima di questi dati emotivi, in formato di questionario, ci ha consentito di indagare più in generale l’impatto psicologico del cambiamento climatico sui partecipanti. Abbiamo potuto comprendere in che modo l’ecoansia – quel misto di preoccupazione, paura e senso di impotenza – si stia diffondendo, e osservare al contempo come vengano messe in atto azioni concrete, individuali e collettive, per proteggere queste risorse vitali per le generazioni future.



Il monitoraggio ambientale

Materiali e metodi

Per il monitoraggio delle acque di fusione del ghiacciaio del Pré de Bar, sono stati scelti due punti di campionamento lungo la Dora Ferret:

Punto A1 : sito a circa 1 km di distanza in linea d'aria dal fronte del ghiacciaio Pré de Bar dove avviene la fusione e si originano i torrenti glaciali. In questo punto convergono anche le acque di fusione dei nevai circostanti.

Punto A2: sito a circa 1,5 km a valle del punto A1. In questo punto le acque della Dora Ferret ricevono anche le acque di fusione di altri nevai a valle del punto A1. Qualche metro a valle del punto A2, si immettono le acque di fusione del ghiacciaio del Triolet.



Figura 1. Coordinate geografiche dei punti di campionamento

In ogni punto di campionamento sulla Dora Ferret sono state effettuate le seguenti misure puntuali chimico-fisiche:

- pH, temperatura, conducibilità elettrica, solidi totali disciolti, ossigeno disciolto. Le misure sono state effettuate mediante la sonda multiparametrica (Fig.2).
- Misure di torbidità, mediante l'utilizzo del tubo di torbidità (Fig.3).



Figura 2. Sonda multiparametrica



Figura 3. Tubo di torbidità

La fase di monitoraggio è iniziata con la selezione di un luogo rappresentativo delle condizioni del corso d'acqua, preferibilmente con flusso turbolento. Si è proceduto poi alla compilazione della scheda di campo indicando il codice del punto, le coordinate geografiche, la data e l'ora di analisi.

Per l'analisi dei parametri chimico-fisici di base, si immerge la sonda multiparametrica in acqua e si procede alla lettura dei parametri sopra menzionati, una volta stabilizzati. Per l'analisi della torbidità viene raccolto un campione d'acqua e versato pian piano nel tubo di torbidità, finché il pattern bianco e nero riportato sul fondo non risulta più visibile. Si annota l'altezza in centimetri dell'acqua all'interno del tubo. I valori espressi in centimetri sono stati confrontati con una tabella (Tabella 1) di conversione da centimetri a unità nefelometriche di torbidità (NTU). I valori in NTU sono stati poi confrontati con valori guida internazionali per la protezione dell'ecosistema acquatico (Tabella 2). Una volta raccolti tutti i dati, si procede alla loro digitalizzazione e interpretazione.

Centimeters	NTU
6.7	240
7.3*	200*
8.9	150
11.5	100
17.9	50
20.4	40
25.5	30
33.1	21
35.6	19
38.2	17
40.7	15
43.3	14
45.8	13
48.3	12
50.9	11
53.4	10
85.4*	5*

Tabella 1 . Conversione da centimetri a NTU

Torbidità (NTU)	Classe di torbidità
>96	Torbidità molto elevata, compromette gravemente la vita acquatica e degrada gli habitat.
46-96	Torbidità elevata, compromette la vita acquatica e degrada gli habitat.
22-46	Torbidità moderata, può compromettere la vita acquatica.
11-22	Bassa torbidità. Buona qualità dell'acqua in termini di trasparenza.
≤10	Acqua limpida. Ottima qualità dell'acqua in termini di trasparenza.

Tabella 2. Valori guida della torbidità per la protezione dell'ecosistema acquatico

Parametri analizzati

Torbidità

La torbidità misura la quantità di particelle sospese nell'acqua che ostacolano il passaggio della luce. Le particelle possono essere: sedimenti (argilla, limo), detriti organici, microorganismi, minerali (es. farina glaciale). Si esprime in NTU (Nephelometric Turbidity Units).

Un aumento di torbidità può avere conseguenze piuttosto rilevanti: le particelle presenti in superficie possono assorbire calore, aumentando la temperatura del corso d'acqua; tale riscaldamento riduce il livello di ossigeno disciolto. Inoltre, la diminuita trasparenza delle acque ostacola il passaggio della luce, limitando così l'attività fotosintetica degli organismi vegetali e riducendo ulteriormente l'ossigeno disciolto.

Infine, i solidi inorganici hanno un effetto abrasivo sulle branchie e sulla cute dei pesci, riducendone il tasso di sviluppo e la resistenza alle malattie.

La torbidità, in un torrente di origine glaciale, è tipicamente elevata, soprattutto in estate, durante il picco di fusione e in prossimità del fronte glaciale. Questo perché la fusione glaciale libera grandi quantità di "farina glaciale", ovvero particelle di dimensioni micrometriche, frantumate meccanicamente dalla roccia sotto il ghiaccio.

pH

Il pH è un indicatore di acidità e si misura su una scala i cui valori a 25 °C sono compresi tra 1 e 14. Il pH è un parametro chimico molto importante, poiché è influenzato da numerosi fattori chimico-fisici e biologici (es.: piogge acide, fertilizzanti, effetto tampone, fotosintesi, respirazione cellulare, ecc.). L'acqua di un fiume, per essere di buona qualità e favorire la vita, dovrebbe avere un pH compreso tra 6.5 e 8.5, con un valore neutro 7.

Le acque di fusione dei ghiacciai, prossime al fronte glaciale, tendono a presentare un pH leggermente acido o vicino al neutro (valori intorno a 6-7), poiché poco mineralizzate.

Temperatura

La temperatura dei corsi d'acqua influisce direttamente sugli organismi presenti (ogni tipo di organismo ha un optimum di temperatura per svilupparsi e un range, generalmente abbastanza ristretto, a cui sopravvive) e interagisce con i principali fattori chimico-fisici (es.: densità, salinità, gas disciolti, ecc.). La temperatura dell'acqua in un torrente glaciale varia in funzione dell'altitudine, dell'esposizione solare e della distanza dal fronte glaciale.

Ossigeno disciolto

L'ossigeno disciolto è tra i parametri più importanti per formulare un giudizio sulla qualità del corpo idrico. I fattori che influenzano la solubilità dell'ossigeno sono la temperatura dell'acqua, la pressione atmosferica, la salinità, l'attività batterica, la fotosintesi clorofilliana e il grado di turbolenza del corso d'acqua.

L'ossigeno disciolto si misura in mg/L o in percentuale di saturazione (% sat). Tale valore in un corpo idrico non deve scendere al di sotto del 60% perché ciò comprometterebbe la vita acquatica. L'ossigeno disciolto nell'acqua di fusione glaciale è generalmente elevato a causa delle basse temperature, che ne aumentano la solubilità, della composizione dell'acqua, spesso priva di inquinanti, e del moto turbolento del torrente stesso.

Conducibilità elettrica

La conducibilità elettrica (misurata in $\mu\text{S}/\text{cm}$) è la capacità dell'acqua di condurre l'elettricità, che dipende dalla presenza di ioni disciolti (es. calcio, magnesio, sodio, cloruri, solfati, bicarbonati, ecc.). Più sali (ioni) sono presenti, maggiore è la conducibilità. L'acqua dei ghiacciai è nota per la sua bassissima conducibilità elettrica, simile a quella dell'acqua distillata, a causa della scarsa concentrazione di sali minerali disciolti.

Solidi totali disciolti

I solidi totali disciolti, di dimensioni inferiori a 2 micron, sono minerali, sali, metalli sotto forma di molecole, atomi, cationi o anioni disciolti nell'acqua. I solidi disciolti totali (TDS) comprendono sali inorganici (principalmente calcio, magnesio, potassio, sodio, bicarbonati, cloruri e solfati) e piccole quantità di materia organica che si sciolgono in acqua. Il parametro TDS (mg/l) è utilizzato principalmente negli studi sulla qualità dell'acqua nei corpi idrici naturali, inclusi le sorgenti superficiali e sotterranee.

L'acqua dei ghiacciai ha generalmente livelli di solidi disciolti totali (TDS) bassissimi, poiché si forma dalla precipitazione (neve) e non ha avuto il tempo di disciogliersi minerali dalle rocce.



Risultati

Osservazioni geomorfologiche

Dalle osservazioni geomorfologiche del sito corrispondente alla conca del ghiacciaio del Pré de Bar, si è constatato che il paesaggio che circonda il ghiacciaio è fortemente modellato dall'azione glaciale passata, con morene laterali ben evidenti, rocce montonate e levigate che testimoniano il movimento del ghiaccio e massi erratici sparsi lungo la valle. Le superfici rocciose mostrano spesso tracce di striature glaciali e tonalità rossastre dovute all'ossidazione. La vegetazione riflette una progressiva ricolonizzazione del territorio liberato dal ritiro del ghiacciaio. Si sono osservati muschi e licheni sulle rocce più esposte, seguiti da piante erbacee e piccoli arbusti che formano una vegetazione pioniera. Tra le specie più frequenti si riconoscono felci, linaria cuscinetto, rododendri e giovani larici, segno di un ecosistema in lenta ma costante evoluzione verso la ricolonizzazione arborea.

Durante la stagione di monitoraggio, il ghiacciaio e il paesaggio circostante hanno mostrato variazioni morfologiche evidenti.

Nel mese di giugno, la superficie del ghiacciaio era in gran parte nuda, con solo alcune chiazze di neve residua nella parte superiore e una fronte grigia, segnata da tre torrenti di fusione attivi e da ancora parecchi nevai circostanti.

A luglio, già molti dei nevai circostanti erano scomparsi; ad agosto, il fronte appariva grigio e con un solo torrente visibile. Nel mese di settembre, non si sono osservati nevai circostanti e i torrenti di fusione erano ridotti a uno, quello che diparte dal fronte glaciale.

Non sono state osservate zone umide nei pressi del ghiacciaio, a differenza di quanto avviene più a valle, nell'area di Arpnouva, dove la morfologia e la vegetazione favoriscono la presenza di suoli idromorfi. Il fronte del ghiacciaio risulta oggi ritirato di circa un chilometro in linea d'aria rispetto alla posizione storica documentata nelle fotografie di fine Ottocento, quando la lingua glaciale occupava ancora una porzione significativa della valle.

Analisi chimico-fisiche

Nel corso della stagione estiva, le acque di fusione monitorate nei due punti della Dora Ferret, A1 e A2, mostrano un'evoluzione molto interessante che riflette i processi tipici di un ambiente glaciale in trasformazione, pur presentando alcune anomalie.

Nella giornata di misura del 28 giugno, la temperatura dell'aria era di 22 °C alle 10 del mattino e quella dell'acqua di circa 7,8 °C, un valore relativamente elevato, considerato che ci si trovava a oltre 2000 metri di quota, di fronte al ghiacciaio. Il mese di giugno è stato tra i più caldi in due secoli in Italia, dove, di fatto, la quota dell'isoterma 0 °C, tra sabato 28 e domenica 29 giugno, ha superato i 5000 metri. ⁷

L'ondata di calore registrata in quei giorni ha innescato una fusione del ghiacciaio precoce e intensa, documentata appunto da valori di torbidità moderata (30 NTU), anomali per l'inizio della stagione estiva.

Con la fusione, i detriti glaciali (particelle finissime di roccia macinate che si accumulano sotto il ghiacciaio, chiamate "farina glaciale") sono stati lisciviati e trasportati nel torrente aumentando la torbidità e dando all'acqua quel caratteristico color latte. I valori bassi di conducibilità (30 µS/cm) e il pH intorno a 6,6 sono indicativi di una composizione dell'acqua poco mineralizzata e ancora povera di interazioni con il substrato roccioso.

Durante il monitoraggio di luglio, i valori di conducibilità elettrica sono aumentati notevolmente (360 µS/cm), come probabile conseguenza di un episodio di piogge intense nei giorni precedenti al campionamento, che possono aver aumentato la circolazione dell'acqua nei sedimenti glaciali, favorendo la dissoluzione di minerali facilmente solubili (come carbonati e solfati), o a causa di lisciviazione e dilavamento dei terreni dei versanti circostanti portando in soluzione i minerali.

È un fenomeno tipico delle ondate di calore estive, che aumentano sia la quantità sia la potenza erosiva e dissolutiva dell'acqua di fusione.

Nei mesi successivi, agosto e settembre, si ha un ritorno a condizioni di fusione più moderate e regolari dove i valori restano stabili: l'acqua si mantiene limpida, fredda e altamente ossigenata (oltre il 100% di ossigeno disciolto).

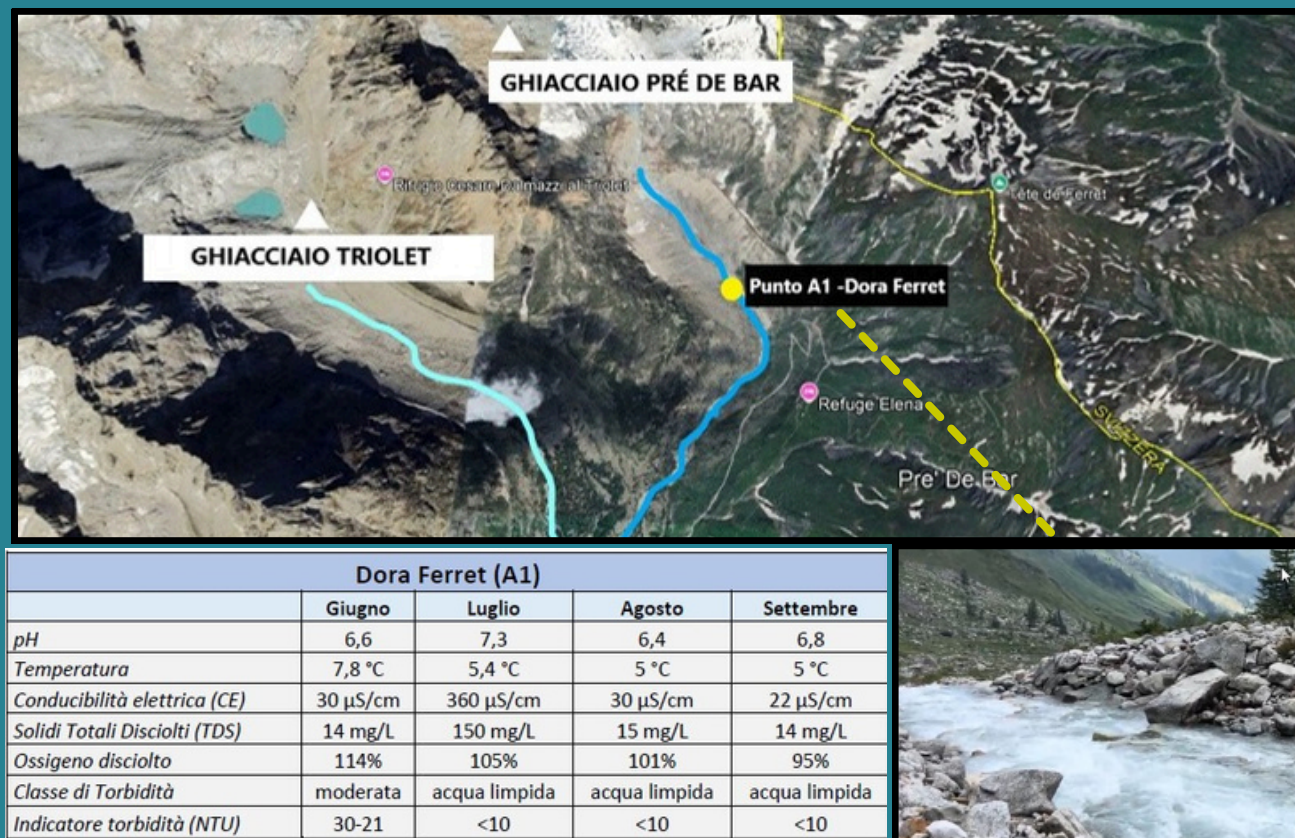


Figura 4. Dati del punto di campionamento A1

Il punto A2, situato a valle, mostra una maggiore variabilità stagionale e chimica, indice di una progressiva evoluzione lungo il tragitto.

A giugno, l'acqua presenta valori di torbidità elevati (100 NTU) e una temperatura di 11 °C: un segnale chiaro di una fusione glaciale precoce e intensa con lisciviazione di grandi quantità di sedimenti fini che causano il picco di torbidità. In questa fase, l'acqua è povera di sali disciolti (conducibilità: 23 µS/cm, solidi totali disciolti: 11 mg/L), il che indica un flusso rapido e poco mineralizzato.

Nel mese di luglio, in seguito alle intense precipitazioni, la conducibilità elettrica aumenta fino a 338 µS/cm e i solidi totali disciolti raggiungono 165 mg/L.

Successivamente, tra agosto e settembre, i valori tornano a stabilizzarsi: la temperatura cala sotto i 6 °C, la torbidità diminuisce drasticamente, tanto che le acque risultano limpide, e la conducibilità scende tra 39 e 50 µS/cm. Ciò suggerisce un ritorno a condizioni di fusione più moderate e regolari, con prevalenza di acque fredde, limpide e ben ossigenate.

I dati puntuali raccolti descrivono la dinamica di quel preciso istante, rendendo il dato molto dipendente dalle condizioni meteorologiche dell'ambiente al giorno delle misure. Per avere un quadro generale delle dinamiche in corso, è opportuno disporre di misure, preferibilmente in continuo o con frequenza maggiore.

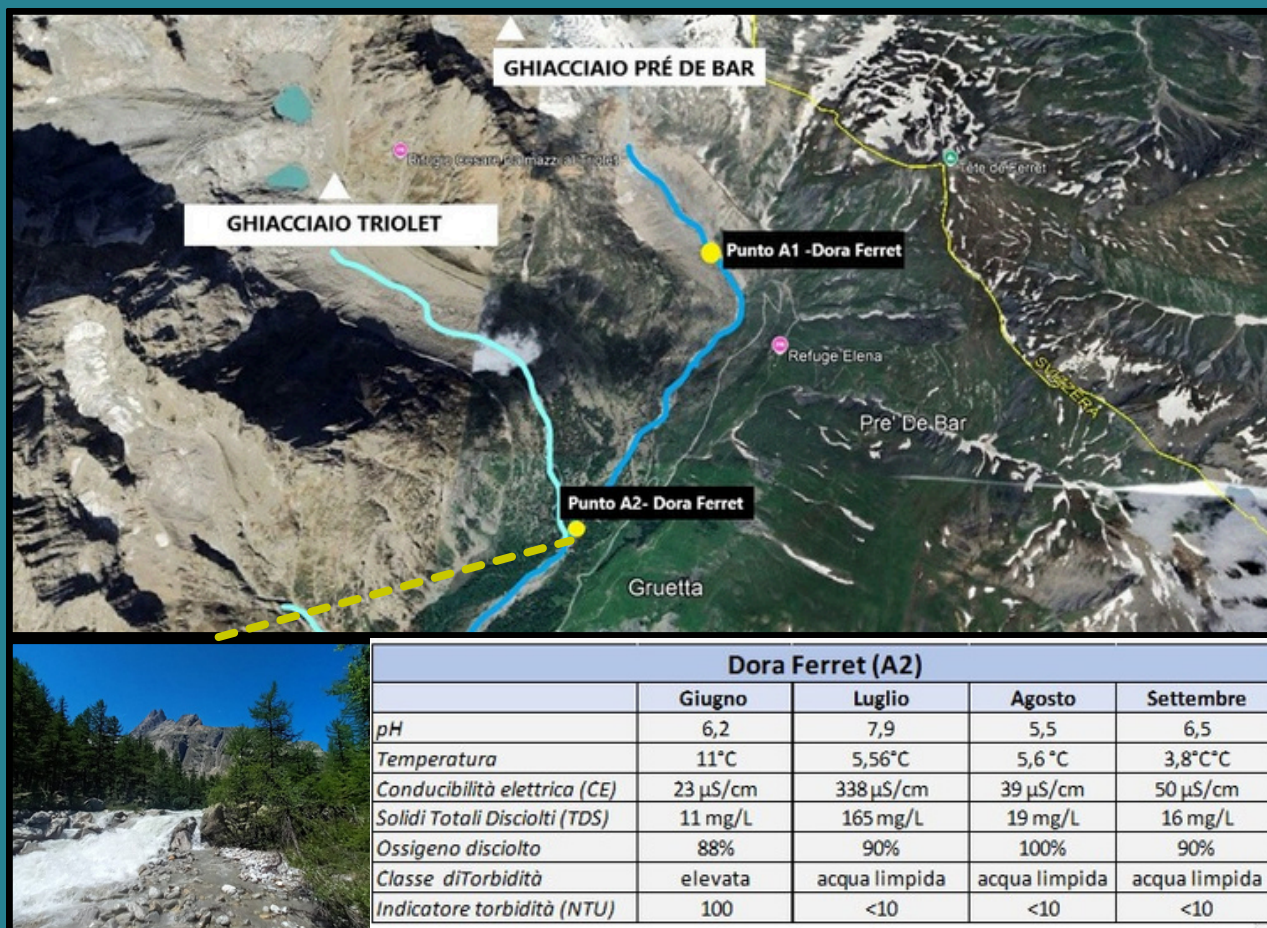


Figura 5. Dati del punto di campionamento A2

In sintesi, in entrambi i punti di campionamento abbiamo osservato dinamiche analoghe, ma con alcune differenze rispetto alle attese, espresse graficamente nella figura sottostante.

All'inizio della stagione estiva le acque risultavano calde e torbide, a indicare un avvio precoce e intenso della fusione glaciale, innescato dall'ondata di calore estrema di fine giugno 2025. Questo comportamento si discosta dalla dinamica classica, che prevede i picchi di fusione - e quindi di torbidità - nella seconda metà di luglio e in agosto. In generale, le acque in questa fase si presentavano ben ossigenate e poco mineralizzate.

Nei mesi successivi (luglio, agosto e settembre), le acque sono risultate progressivamente più limpide, fredde, ben ossigenate e a bassa mineralizzazione, fatta eccezione per luglio, quando i temporali intensi hanno determinato un aumento temporaneo della mineralizzazione a causa del dilavamento dei suoli e dell'apporto di sali e minerali.

Questa situazione "inversa" rispetto alla tendenza stagionale tipica suggerisce che, dopo la fusione intensa di inizio stagione, il sistema idrico subglaciale si sia progressivamente stabilizzato, anche grazie a un andamento termico estivo più regolare e in linea con le medie stagionali. Tale stabilizzazione ha probabilmente favorito una fusione più moderata del ghiacciaio, con un rilascio graduale e lento dei detriti glaciali e una conseguente riduzione della torbidità delle acque.

I dati puntuali raccolti descrivono la dinamica di quel preciso istante, rendendo il dato molto dipendente dalle condizioni meteorologiche dell'ambiente al giorno delle misure. Per avere un quadro generale delle dinamiche in corso, è opportuno disporre di misure, preferibilmente in continuo o con frequenza maggiore.

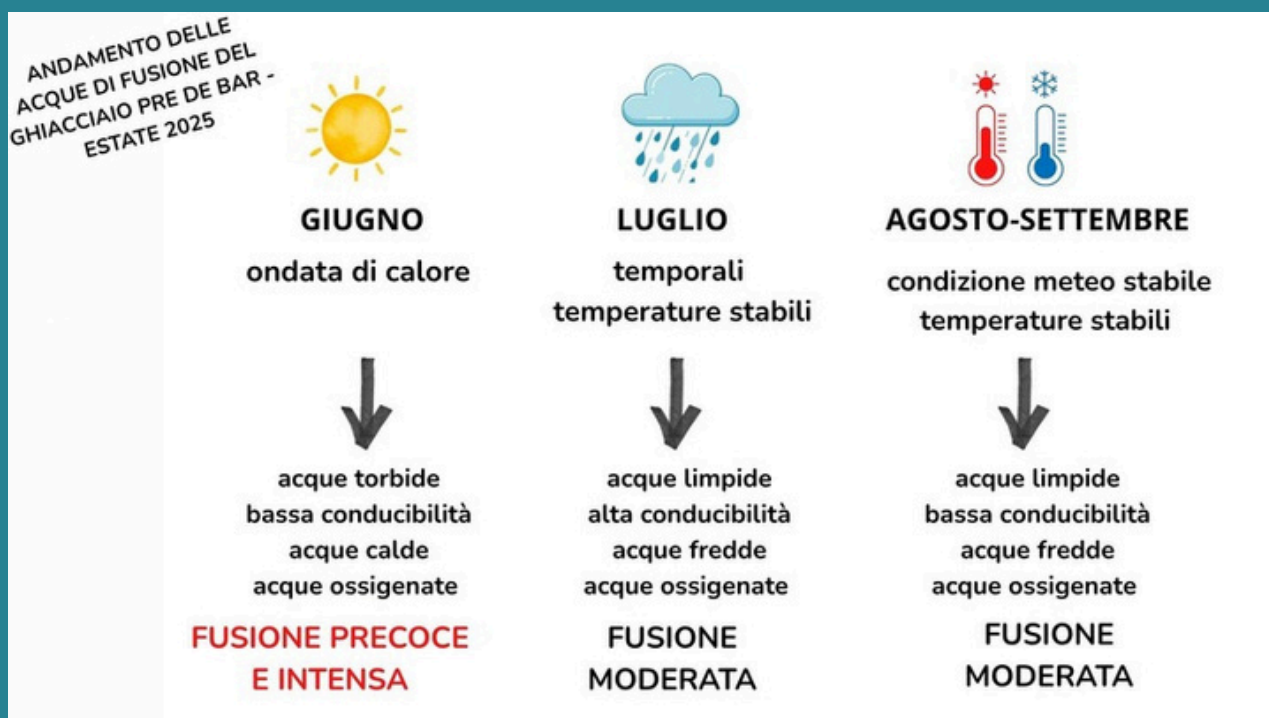
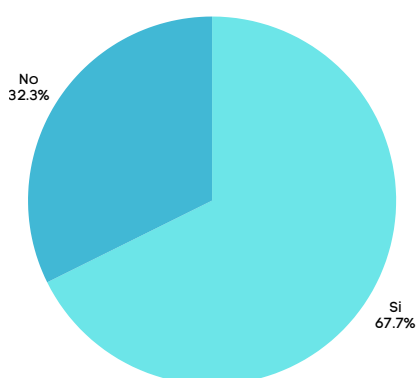


Figura 6. Andamento della fusione glaciale

La raccolta dei dati emotivi

Riportiamo di seguito l'analisi delle risposte (a domande chiuse e aperte) del questionario anonimo somministrato agli 88 partecipanti. Il questionario ha raccolto percezioni, emozioni e riflessioni emerse durante le quattro uscite di campo dedicate all'osservazione e al monitoraggio del ghiacciaio, con l'obiettivo di comprendere il legame emotivo e il livello di consapevolezza ambientale generati da questa esperienza.

Hai mai visto il ghiacciaio Pré de Bar?

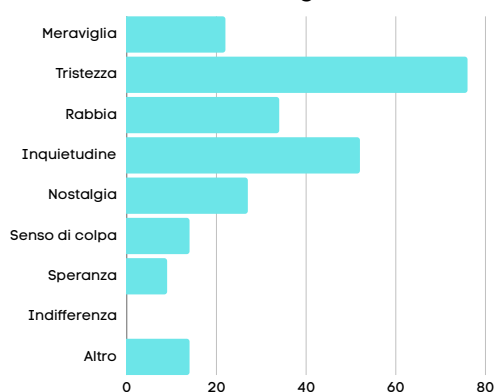


Ricordi del ghiacciaio

La maggior parte dei partecipanti, che avevano già visitato e osservato il Pré de Bar, ricorda un ghiacciaio molto più grande, imponente e maestoso, che in passato scendeva più in basso e riempiva il paesaggio di neve e ghiaccio. Oggi, il ghiacciaio appare ritirato, desertico e l'intorno verde, con una vegetazione che è salita di quota e nuovi laghi post-glaciali in formazione.

Alcuni riconoscono un senso di continuità nel paesaggio, ma molti sottolineano la drastica riduzione del ghiaccio e la perdita di maestosità, trasformando la meraviglia di un tempo in tristezza e nella consapevolezza della fragilità.

Qual'è la tua reazione emotiva di fronte al ghiacciaio?

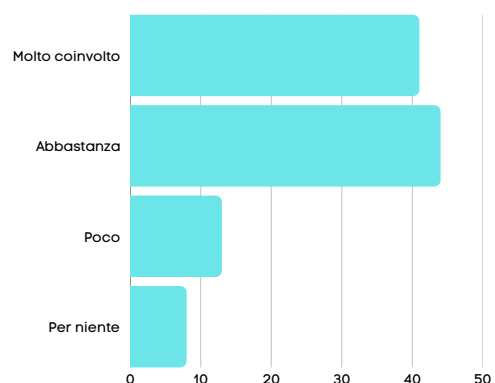


Reazioni emotive

Il ritiro del ghiacciaio suscita prevalentemente emozioni negative e di perdita, come tristezza, inquietudine e rabbia, ma anche riflessioni più profonde legate alla memoria e al senso di responsabilità.

La totale assenza di indifferenza evidenzia un forte coinvolgimento emotivo e una consapevolezza ambientale tra i partecipanti, mentre la presenza di un piccolo gruppo che prova meraviglia o speranza mostra che l'esperienza mantiene comunque un potere di stupore e di connessione con la natura.

Quanto ti senti coinvolto/a nel cambiamento che osservi?



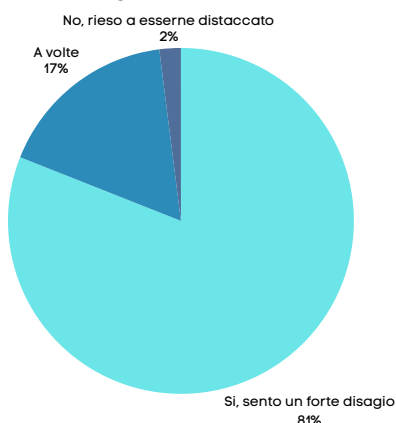
Coinvolgimento personale

La grande maggioranza dei partecipanti (oltre l'85%) si sente molto coinvolta nei cambiamenti ambientali legati al ritiro dei ghiacciai.

Questo indica un elevato livello di consapevolezza e di responsabilità personale, anche se una piccola parte riconosce di sentirsi soltanto marginalmente o per nulla partecipe.

Il dato complessivo evidenzia come l'esperienza diretta sul campo favorisca una connessione emotiva e cognitiva con i fenomeni del cambiamento climatico, rafforzando la percezione di appartenenza e di ruolo attivo nella crisi in corso.

Osservare gli effetti della crisi climatica sulla natura ti provoca disagio e malessere?



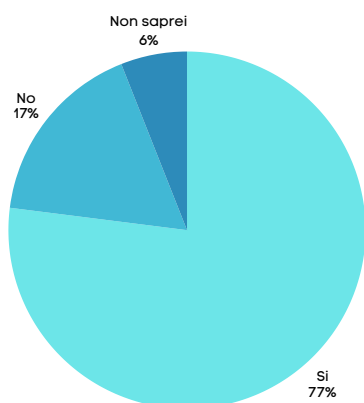
Impatto emotivo

La maggior parte degli intervistati (81%) dichiara di provare un forte disagio nel constatare le conseguenze della crisi climatica sulla natura. Mentre il 17% riferisce di provare solo occasionalmente un senso di malessere, tendendo però a non soffermarsi troppo sull'argomento.

Solo una piccola minoranza (circa il 2%) dichiara di riuscire a mantenere un atteggiamento distaccato, e nessuno afferma che il tema non lo riguarda.

Nel complesso, emerge una marcata sensibilità emotiva nei confronti della crisi climatica: la grande maggioranza dei partecipanti si sente coinvolta e provata, a vari livelli, dagli effetti che essa produce sull'ambiente.

Ti senti motivato/a a fare qualcosa dopo questa osservazione?



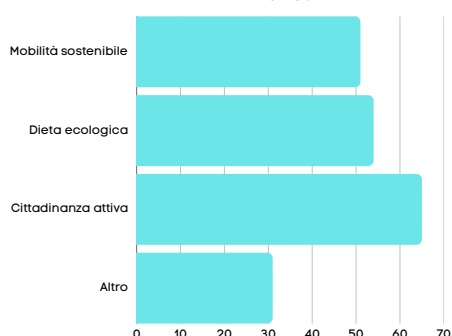
Azione

Dopo l'esperienza di osservazione del ghiacciaio, oltre tre quarti dei partecipanti dichiarano di sentirsi motivati ad agire per contrastare o sensibilizzare sul cambiamento climatico.

Questo dato riflette la forza emotiva e trasformativa dell'esperienza diretta in natura, capace di generare un senso di responsabilità e un desiderio di partecipazione attiva.

Le risposte negative ed incerte suggeriscono invece la presenza di persone che, pur colpite emotivamente, non sanno ancora come tradurre le emozioni in azioni concrete — un aspetto che evidenzia l'importanza di percorsi di citizen science o di educazione ambientale che offrano strumenti pratici di coinvolgimento.

Quali cambiamenti metterai in atto?



Abitudini

La maggior parte dei partecipanti si sente più in grado di agire attraverso l'impegno civico e l'adozione di stili di vita più sostenibili. In particolare, le azioni più percepite come realizzabili riguardano la promozione di una dieta a minor impatto ambientale — come quella vegetariana o vegana — e la scelta di una mobilità più sostenibile, che privilegi l'uso dei trasporti pubblici e la riduzione degli spostamenti in auto.

Una parola per descrivere la tua esperienza oggi davanti al ghiacciaio

PRIVILEGIO FASCINO DEVASTANTE
 ANTROPIZZAZIONE TRISTEZZA BATTAGLIA
 NATURA IMPOTENZA DELUSIONE
 SALUTO PRIVILEGIO STUPORE INQUIETUDINE
 ARRICCHIMENTO CAMBIAMENTO
 EMOZIONE CONSAPEVOLEZZA

Che messaggio vuoi lasciare alle prossime generazioni (i figli dei nati oggi) che potrebbero essere le ultime a vedere questo ghiacciaio da vicino?

Uno studio modellistico (Peano et al., 2014) identifica per il Pré de Bar un possibile scenario di "scomparsa" prima del 2100.⁸

Le voci raccolte esprimono un invito a proteggere ciò che resta, a non ripetere gli errori del passato e a riconoscere il valore del ghiacciaio come essere vivente e memoria del tempo.

Dietro ogni frase c'è la consapevolezza della perdita imminente, ma anche la speranza che le nuove generazioni sappiano guardare la natura con meraviglia, rispetto e responsabilità.

Di seguito riportiamo alcune frasi emblematiche, mentre negli allegati si presenta un estratto delle risposte raccolte dai partecipanti.

«Sei fortunato se riuscirai ancora a vederlo »

«Questo ghiacciaio un giorno non ci sarà più: al suo posto resterà solo una montagna rocciosa »

«Vi auguro che, nonostante la sua scomparsa, possiate guardare questo ghiacciaio con occhi pieni di meraviglia per la forza e la grandezza della natura »

«Abbiate cura di ciò che vi circonda: osservate il ghiacciaio e prendetene cura »

«Venite a vedere, per ricordare »

«Scusateci, tutte e tutti »

«Non dare per scontata la fortuna di aver visto il ghiacciaio oggi: sarà sempre più raro ed elitario assistere a questo spettacolo »

Cosa provi a vivere questa esperienza con altre persone qui oggi? Pensi che agendo insieme potremmo avere un impatto più forte (anche attraverso iniziative come questa)?

Le testimonianze raccontano una speranza condivisa nella forza del collettivo: la consapevolezza che solo unendo le forze si può generare un cambiamento reale. Pur emergendo disillusione e senso di impotenza, la partecipazione a un'esperienza comune riaccende la fiducia: sentirsi parte di una comunità consapevole ridà significato all'agire individuale.

Molti riconoscono che la sfida richiede non solo impegno personale, ma anche decisioni politiche e culturali più coraggiose.

Di seguito riportiamo alcune frasi emblematiche, mentre negli allegati si presenta un estratto delle risposte raccolte dai partecipanti.

"È bello vedere persone curiose e interessate a capire cosa sta accadendo intorno a noi. La conoscenza condivisa è il primo passo per cambiare le cose"

"Serve agire anche a livelli più alti: le azioni individuali contano, ma sono le scelte politiche a incidere davvero"

"Questa iniziativa è un buon punto di partenza: parlarne più spesso e in più contesti può aiutarci a cambiare abitudini"

"Dobbiamo superare la disillusione con la gioia di agire per un mondo migliore"

"Connetterci tra noi, con l'obiettivo comune di preservare l'ambiente, ci dà forza e fiducia"

Conclusioni



Il paesaggio e la geomorfologia circostanti la conca glaciale, che demarca la ritirata del ghiacciaio del Pré de Bar, mostrano con chiarezza i segni del ritiro glaciale: morene, rocce levigate e una valle a U raccontano l'azione passata del ghiaccio, oggi sostituita da muschi, licheni e giovani arbusti che riconquistano lentamente il terreno. Il fronte è ormai arretrato di circa un chilometro rispetto alla fine dell'Ottocento.

Le analisi ambientali condotte lungo la Dora Ferret mettono in evidenza una dinamica coerente con i trend di riscaldamento globale osservati a scala alpina. L'innalzamento precoce delle temperature all'inizio della stagione estiva, come evidenziato dallo zero termico a 5000 metri a fine giugno, ha innescato con molta anticipazione una marcata accelerazione della fusione del ghiacciaio, osservabile nei valori elevati di torbidità nei due punti campionati lungo la Dora Ferret, caratterizzati inoltre da portate visivamente elevate. Le intense piogge precedenti il monitoraggio di luglio, che hanno dilavato il suolo, portando nel fiume sedimenti glaciali, detriti morenici, e quindi ioni e sali minerali, hanno fatto registrare un picco inusuale, per i torrenti glaciali, di conducibilità elettrica e di solidi totali disciolti.

Inaspettatamente, i valori di torbidità in entrambi i siti sono bassi, indice di acque limpide. Da agosto a settembre, le misurazioni riportano valori stabili di acque ben ossigenate, fredde, poco mineralizzate e limpide, a indicare che il sistema glaciale ha raggiunto una fase di equilibrio temporaneo, in cui la fusione procede in modo più regolare.

Accanto ai dati scientifici, anche le percezioni e le emozioni dei partecipanti, raccolte durante le osservazioni sul campo, offrono una prospettiva preziosa: quella di chi ha potuto vivere in prima persona il cambiamento del paesaggio glaciale negli ultimi 50 anni e di chi, per la prima volta, vede un ghiacciaio.

Durante l'esperienza di osservazione del ghiacciaio del Pré de Bar, i partecipanti hanno condiviso emozioni intense e ricordi profondi.

Di fronte al ghiacciaio, la maggioranza dei partecipanti ha espresso emozioni di perdita, malinconia, tristezza, inquietudine, ma anche rabbia per ciò che il cambiamento climatico sta cancellando. Eppure, tra queste sensazioni, emerge ancora la meraviglia, la curiosità, e in alcuni casi persino la speranza.

L'esperienza ha generato un coinvolgimento emotivo autentico, una consapevolezza viva di ciò che sta accadendo e del ruolo che ognuno può avere.

Oltre l'85% dei partecipanti ha dichiarato di sentirsi direttamente coinvolto nei cambiamenti ambientali che osserva. Guardare il ghiacciaio da vicino, vederne le ferite e le trasformazioni, ha rafforzato in molti la percezione di appartenenza e di responsabilità.

L'81% afferma di provare disagio e dolore di fronte agli effetti della crisi climatica; solo pochissimi riescono a mantenere un atteggiamento distaccato. È un segnale forte: la crisi climatica è qualcosa che sempre di più tocca la sfera emotiva e personale.



Dopo l'esperienza, oltre tre quarti dei partecipanti si sentono motivati ad agire — a cambiare comportamenti, a informare, a sensibilizzare. Tuttavia, alcuni riconoscono di non sapere ancora come trasformare queste emozioni in azioni concrete. È qui che le iniziative di citizen science ed educazione ambientale diventano fondamentali: per offrire strumenti, spazi e occasioni di partecipazione attiva. Infine, molti partecipanti vedono la possibilità di contribuire concretamente attraverso stili di vita più sostenibili, in cui il cambiamento comincia da piccoli gesti quotidiani.

La preservazione dei ghiacciai richiede azioni coordinate a livello locale, nazionale e globale. La riduzione delle emissioni di gas serra è la prima e più urgente misura da adottare. Ciò significa accelerare la transizione equa e giusta verso le energie rinnovabili, migliorare l'efficienza energetica, ridurre il consumo di combustibili fossili e promuovere stili di vita sostenibili.

A livello locale, è fondamentale monitorare costantemente lo stato dei ghiacciai attraverso reti di osservazione, studi scientifici e progetti educativi. La sensibilizzazione dell'opinione pubblica, in particolare dei giovani, può contribuire a diffondere una coscienza collettiva dell'importanza dei ghiacciai per il nostro futuro.

Sebbene la loro scomparsa appaia ormai in gran parte inevitabile, un impegno condiviso può contribuire a rallentare il processo e a salvaguardare i servizi ambientali e idrici che i ghiacciai ancora offrono alle comunità e agli ecosistemi.

Bibliografia

- 1.UN GLACIERS, "The Importance of Preserving Glaciers: A Challenge for the Future of the Planet" - 2025, [link](#)
- 2.UNESCO, "2025: l'Anno Internazionale della Preservazione dei Ghiacciai" - 2025, [link](#)
- 3.GREENPEACE, "Ghiacciai italiani, addio" - 2025, [link](#)
- 4.REGIONE VDA, "Anno internazionale protezione dei ghiacciai"- 2025,[link](#)
- 5.LEGAMBIENTE, " Carovana dei Ghiacciai in Valle d'Aosta sui ghiacciai del Miage e di Pré de Bar (Monte Bianco)"- 2022, [link](#)
- 6.GREENPEACE e COMITATO GLACIOLOGICO ITALIANO, "Comunicato Stampa" - 2024, [link](#)
- 7.NIMBUS - 2025, [link](#)
- 8.Peano et al., 2014, "Glacier dynamics in the Western Italian Alps: a minimal model approach" - 2014, [link](#)

Allegati

Che messaggio vuoi lasciare alle generazioni di oggi (giovani e bambini), che potrebbero essere le ultime a vedere questo ghiacciaio da vicino?

- Dai una mano a salvare il ghiacciaio.
- Spero che le generazioni future possano ancora ammirarne almeno una piccola parte. Sei fortunato se riesci ancora a vederlo.
- Questo ghiacciaio un giorno non ci sarà più: al suo posto resterà solo una montagna rocciosa.
- Vi auguro che, nonostante la sua scomparsa, possiate guardare questo ghiacciaio con occhi pieni di meraviglia per la forza e la grandezza della natura.
- Abbiate cura di ciò che vi circonda: osservate il ghiacciaio e prendetene cura.
- Lasciate un segno per ricordare dove arriva oggi il ghiacciaio, come fecero negli anni '40 e '80 — perché continuerà il suo inesorabile arretramento.
- Abbi cura di ciò che ti circonda.
- Spero possiate trovare il modo di ridurre l'impatto umano per salvare il futuro delle prossime generazioni.
- Venite a vedere, per ricordare.
- Guardalo con affetto: la natura sei tu.
- Se io ci ho provato, anche tu puoi farcela.
- Rispettare la natura significa amare noi stessi e le generazioni che verranno. Spero tu possa vedere ciò che vedo io oggi.
- Mi dispiace che non siamo riusciti a offrirti la possibilità di ammirare questa meraviglia.
- Non distruggere l'ambiente che ti circonda.
- Scusateci, tutte e tutti.
- Rispettalo.
- Non dare per scontata la fortuna di aver visto il ghiacciaio oggi: sarà sempre più raro ed elitario assistere a questo spettacolo.
- Avremmo potuto agire, ma il profitto ha avuto la meglio.
- Forse riusciremo a rallentare la ritirata dei ghiacciai, ma non a fermarla.
- Tutto cambia, sempre.
- L'importante è sapersi adattare: non rimpiangere ciò che era, ma vai avanti cercando di vivere in modo sostenibile.
- Il ghiacciaio è un essere vivo che pulsa: spero che, in qualche modo, possa avere ancora un ruolo in futuro.
- Se riuscirai a vederlo, sappi che qui c'era un caro amico ormai scomparso.
- Siamo ospiti in questo mondo, non protagonisti: entriamo in punta di piedi e rispettiamo i ghiacciai.
- Vi abbiamo rubato il mondo prima ancora che nascesse.

Cosa provi a vivere questa esperienza con altre persone qui oggi? Pensi che agendo insieme potremmo avere un impatto più forte (anche attraverso iniziative come questa)?

- Tra tante emozioni negative, vedere così tante persone a questo evento è stata una fonte di speranza: solo attraverso la consapevolezza possiamo intraprendere azioni correttive.
- C'è ancora molta disinformazione sul cambiamento climatico.
- Mettere in contatto persone giovani, volenterose ed entusiaste è il primo passo per far nascere qualcosa di nuovo. Queste iniziative sono preziose e aiutano a non perdere la speranza.
- Sono felice di aver condiviso questa camminata con persone motivate e desiderose di agire contro le pratiche che stanno deteriorando la nostra unica Terra. Solo insieme c'è speranza.
- Lo spero, ma non ne sono del tutto sicura. È bello sapere che molte persone sono interessate a questo tema.
- Purtroppo, spesso partecipano solo persone già sensibili e informate; mancano coloro che avrebbero più bisogno di ascoltare e imparare.
- Ho imparato molto e ho visto con i miei occhi ciò che mi angosciava da tempo.
- La coesione è fondamentale: da soli non possiamo fare molto.
- Condividere esperienze arricchisce. Agendo insieme, si prende coscienza di come intervenire sia come individui sia come comunità.
- Bisogna coinvolgere anche chi non è appassionato, magari attraverso i media.
- È importante sensibilizzare anche i più piccoli, con pannelli informativi e attività come questa.
- È bello vedere persone curiose e interessate a capire cosa sta accadendo intorno a noi. La conoscenza condivisa è il primo passo per cambiare le cose.
- Serve agire anche a livelli più alti: le azioni individuali contano, ma sono le scelte politiche a incidere davvero.
- Abbiamo accumulato troppi errori, scegliendo il profitto economico invece della cura per il pianeta che abitiamo.
- Non so se basterà, ma sentirsi meno soli è già molto.
- Ogni gesto è utile, anche se piccolo.
- Iniziative come questa aumentano la consapevolezza, ma dobbiamo ammettere la difficoltà di cambiare davvero il nostro modello economico.
- La forza è nei numeri: a livello individuale le azioni sono simboliche, ma insieme possono diventare trasformative.
- Solo unendo le forze si potranno influenzare le decisioni politiche ed economiche.
- Dobbiamo imparare a coinvolgere chi non ha ancora interesse: questa è solo la partenza.
- Sensibilizzare è utile, anche se spesso ci sentiamo una goccia nell'oceano.
- Mi fa piacere sapere che esiste una coscienza ambientale condivisa, anche se l'impatto del singolo resta limitato.
- Questa iniziativa è un buon punto di partenza: parlarne più spesso e in più contesti può aiutarci a cambiare abitudini.
- È fondamentale condividere per poter agire insieme.
- Dobbiamo superare la disillusione con la gioia di agire per un mondo migliore.
- Connetterci tra noi, con l'obiettivo comune di preservare l'ambiente, ci dà forza e fiducia.



www.source-international.org



info@source-international.org

