

LA CAROVANA DEI GHIACCIAI

Un viaggio attraverso le Alpi per raccontare gli effetti dei cambiamenti climatici e promuovere la tutela della montagna di alta quota

II EDIZIONE



NELL'AMBITO
DELLA CAMPAGNA

**CHANGE
CLIMATE
CHANGE**

CON IL
SUPPORTO DEL



Comitato
Glaciologico
Italiano

PARTNER



PARTNER
SOSTENITORE



A cura di Vanda Bonardo , Marco Giardino
Foto di copertina: ghiacciaio della Capra

Progetto grafico: Giada Rocchi

Dicembre 2021

INDICE

Introduzione	4
Calendario	8
Itinerario	9
I GHIACCIAI DELLE ALPI OCCIDENTALI	10
- I Ghiacciai della Capra	12
- I Ghiacciai della Valnontey	16
I GHIACCIAI DELLE ALPI CENTRALI	20
- I Ghiacciai dell'Adamello	22
I GHIACCIAI DELLE ALPI ORIENTALI	26
- I Ghiacciai della Val Martello	28
- I Ghiacciaio Orientale del Canin	33
- Evoluzione dei Ghiacciai del Canin dalla piccola età glaciale	35
- Il Ghiacciaio del Calderone	36
Frane in alta quota	39
Saluto al Ghiacciaio	41
Il Giardino dei Ghiacciai della Valnontey	44
Ghiacciai e Segni del Tempo	47
Considerazioni conclusive	50
Contributi e ringraziamenti	53
Legambiente	54
Comitato Glaciologico Italiano	54
FRoSTA	55
Sammontana	55

INTRODUZIONE



Le Alpi europee sono fra le aree del mondo in cui si registrano sempre più rapide riduzioni areali dei ghiacciai. Ciò è dovuto principalmente al progressivo affermarsi di estati più lunghe e più calde che favoriscono i fenomeni di fusione glaciale. Ma gli effetti non sono distribuiti in modo omogeneo dal punto di vista cronologico. Tra il 1850 e il 1975 i ghiacciai delle Alpi europee hanno perso circa la metà del loro volume. Il 25% della restante quantità si è perso tra il 1975 e il 2000 e il 10-15% nei primi 5 anni del nostro secolo.

Le osservazioni e i dati 2021 della Carovana dei Ghiacciai, la campagna di Legambiente realizzata con il supporto scientifico del Comitato Glaciologico Italiano (CGI), e con i partner Sammontana e FRoSTA (partner sostenitore), confermano la tendenza alla contrazione glaciale. Si è constatato che i ghiacciai stanno perdendo superficie e spessore, “rifugiandosi” sempre più in alta quota, frammentandosi e disgregandosi in corpi glaciali più piccoli. In estrema sintesi, questo è il risultato della campagna di public engagement che dal 23 agosto al 13 settembre 2021 ha monitorato lo stato di salute di tredici ghiacciai alpini italiani e del glacionevato appenninico del Calderone, allo scopo di sensibilizzare le persone sugli effetti del riscaldamento climatico nell’ambiente glaciale.

Nei paragrafi seguenti vengono introdotti i temi sviluppati dal report negli specifici capitoli, sottolineando con attenzione la particolare importanza di alcuni punti: la necessità di tracciare il cambiamento storico delle aree glaciali, il riconoscimento dei segni che testimoniano la recente accelerazione del ritiro glaciale, la documentazione degli effetti di instabilità naturale, il ruolo catalizzatore della comunicazione, dell’arte e della scienza nel coinvolgere la società sui temi del riscaldamento climatico globale, per renderla consapevole della necessità e dell’urgenza di misure di mitigazione e di adattamento.

DATI GLACIOLOGICI REGIONALI ED OSSERVAZIONI LOCALI

Le osservazioni delle tappe della Carovana sono state confrontate con i dati complessivi della campagna glaciologica 2019/2020 svolta dagli operatori CGI ed in corso di pubblicazione sul sito web del Comitato (<http://www.glaciologia.it/i-ghiacciai-italiani/le-campagne-glaciologiche/>). Ne sono state tratte alcune considerazioni preliminari che verranno successivamente analizzate nel presente report 2021, relativamente ai diversi settori alpini (occidentale, centrale e orientale), e più approfonditamente per i diversi ghiacciai visitati.

Nel settore occidentale, l’area coperta dai ghiacciai è ancora ragguardevole (circa 160 km²), ma la loro distribuzione è alquanto disomogenea. Qui i ghiacciai si stanno fortemente contraendo e ciò si riflette anche nella riduzione del numero di ghiacciai monitorati, per estinzione degli stessi o per difficoltà nella misurazione legata alla morfologia impervia, alla loro copertura detritica e alla crescente instabilità dell’ambiente glaciale e periglaciale. Fenomeni di crollo in roccia e ghiaccio, deformazione delle morene possono comportare conseguenze significative anche per la percorribilità e la sicurezza della rete escursionistica.



La totalità dei ghiacciai monitorati dal CGI nel **settore centrale** è in ritiro. Il dato numericamente più eclatante è quello relativo al Ghiacciaio dei Forni, la cui fronte è arretrata di oltre 48 metri. Oltre ai ritiri frontali, i ghiacciai hanno subito una forte riduzione areale ed un assottigliamento del loro spessore. Anche i dati relativi al Ghiacciaio dell'Adamello sono impressionanti; come riportato nella scheda del ghiacciaio di questo dossier. Fra gli effetti sulla morfologia glaciale sono segnalate la diffusa formazione di cavità glaciali e di una fitta rete di canali di ruscellamento sopraglaciale.

Anche nel **settore alpino orientale**, i ghiacciai hanno registrato un marcato regresso del settore frontale; solo quattro di essi sono risultati stazionari. Il massimo ritiro frontale (83,5 m) si è registrato nel *Ghiacciaio di Saldura Meridionale*. Dal punto di vista morfologico si registra il frequente appiattimento delle fronti glaciali e la frammentazione in placche di ghiaccio morto: i ghiacciai risultano attivi solo nei settori più elevati. Sempre più frequentemente si segnala l'apertura di tunnel glaciali come risultato dell'incremento di acqua di fusione causa l'apertura di tunnel glaciali e la formazione di laghi glaciali, anche a quote elevate.

Peculiare è il comportamento del glacionevato del **Calderone** un corpo glaciale appenninico di modestissime dimensioni situato sul Gran Sasso. La sua posizione al centro dell'area mediterranea e la ridotta distanza dal mare rendono particolarmente intensi gli effetti dal punto di vista meteorologico che si manifestano con gli elevati apporti nevosi a cui si contrappongono le sempre più frequenti ondate di calore africane con le sabbie in sospensione che favoriscono in maniera molto ingente i fenomeni di fusione. Questa sua capacità di "risposta veloce" lo rende particolarmente idoneo per gli studi sui cambiamenti climatici.

5

LE TAPPE DELLA CAROVANA 2021

In questa seconda edizione, la campagna ha fatto tappa (in ordine cronologico) sul ghiacciaio dell'Adamello tra Lombardia e Trentino, su quelli della Val Martello in Alto Adige, sui ghiacciai del Canin in Friuli Venezia Giulia, su quello del Calderone in Abruzzo e nel Parco Nazionale del Gran Paradiso tra Piemonte e Valle d'Aosta. Cinque tappe che hanno permesso di verificare gli effetti dei cambiamenti climatici sul terreno e approfondire il confronto con i dati storici e coi più recenti monitoraggi svolti dal Comitato Glaciologico Italiano che dal 1895 opera in Italia con il compito di promuovere e coordinare le ricerche nel settore della glaciologia.

IL PROFILO DELLE ALPI STA CAMBIANDO

Oltre alla riduzione delle masse glaciali, tra i principali effetti del riscaldamento climatico sull'alta montagna vi sono la degradazione del permafrost e l'aumento dei processi di instabilità gravitativa come valanghe di roccia e di ghiaccio, colate detritiche da aree deglacciate, e frane. Le cronache recenti sono dense di racconti di questi fenomeni, sempre più frequenti negli ultimi decenni. Il riscaldamento globale, particolarmente eviden-



te in montagna, sta modificando la stabilità, fisionomia delle vette e perfino la loro altitudine. Il monitoraggio topografico di precisione del Monte Bianco, svolto da tecnici francesi con cadenza biennale sin dal 2001, ha dimostrato variazioni sensibili di forma e quota altimetrica della sommità coperta di ghiaccio che in soli quattro anni ha perso 91 centimetri di altezza. Il Cervino nel 2020 ha subito un grande crollo lungo la parte sud. Nel 2019 la parete nordest del Monviso è stata interessata da un importante crollo in roccia. Per la sua naturale conformazione, anche l'area dolomitica è particolarmente soggetta a fenomeni di instabilità. Tra i tanti registrati di recente ci sono le scariche di detriti nell'area dolomitica del Sorapiss, le frane alla base del Civetta in provincia di Belluno. In Veneto una frana ha cancellato il Corno, una delle torri calcaree della catena del Fumante, rendendo quasi irriconoscibile uno dei paesaggi alpini più amati e frequentati dagli alpinisti. In provincia di Trento, dal Sass Maor si è staccato un pezzo di parete generando un imponente accumulo. Nel settembre 2020 un fenomeno analogo aveva interessato la parete ovest di Cima Canali, sulle pale di San Martino, mentre qualche mese prima la stessa sorte era toccata alle Torri del Cimerlo.

6 Questi sono solo alcuni dei tanti casi osservati e censiti con il Catasto delle frane di alta quota <https://geoclimalp.irpi.cnr.it/catasto-frane/> nell'ambito del progetto Geoclimalp di IRPI-CNR sintetizzato in un capitolo specifico del report, a completamento del quadro di informazioni sullo stato di salute delle alte quote alpine. La raccolta di informazioni sulle frane che avvengono negli ambienti alpini di alta quota è molto importante poiché è il primo elemento conoscitivo da acquisire al fine di poter definire possibili scenari di pericolosità e di rischio e quindi per costruire le fondamentali strategie di adattamento ai cambiamenti climatici.

ARTE E GHIACCIAI

Anche quest'anno durante ogni tappa della Carovana, oltre ai monitoraggi ad alta quota, escursioni, incontri e convegni istituzionali, Legambiente e CGI hanno organizzato il "saluto al ghiacciaio": un omaggio artistico a questi ormai ex giganti bianchi. I protagonisti del Saluto al Ghiacciaio di quest'anno sono: la scrittrice Paola Turrone, il poeta Lino Pasquale Cacciapaglia, i musicisti Matilde Michelin, Marco Gerolin e Martin Mayes. In Valnontey (Parco Nazionale del Gran Paradiso) è stato inaugurato il "Sentiero del Giardino dei Ghiacciai", nuovo percorso culturale avente come tema i ghiacciai, realizzato grazie al sostegno di FRoSTA. Sul sentiero gli artisti Andrea Caretto e Raffaella Spagna hanno dato vita alla performance "Segnali dal corpo glaciale".



CONSAPEVOLEZZA AMBIENTALE E CULTURA SCIENTIFICA

Nello spirito dei promotori, la Carovana dei ghiacciai rappresenta un viaggio attraverso le Alpi per visitare gli ambienti glaciali, raccontare gli effetti dei cambiamenti climatici e promuovere la tutela dell'alta montagna. Durante la sua tappa conclusiva 2021, Legambiente e il Comitato Glaciologico Italiano hanno incontrato i rappresentanti della Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile – RUS, condividendo gli obiettivi della Carovana dei ghiacciai con quelli di Climbing for Climate, un'iniziativa della RUS in collaborazione con Club Alpino Italiano.

Per l'occasione, lungo il tracciato della tappa della Carovana in Valnontey è stata organizzata una caccia al tesoro per ritrovare i segni del cambiamento ambientale e dell'interazione fra uomo e natura, in particolare le tracce del modellamento glaciale, gli storici segnali glaciologici e le installazioni artistiche del Giardino dei Ghiacciai nel Parco Nazionale del Gran Paradiso, trasformando un'eredità scientifica in un patrimonio culturale sul cambiamento climatico.

Un'esperienza che dimostra l'importanza dell'incontro fra scienza, esperti della montagna e grande pubblico sul terreno della ricerca. Attraverso indagini storiche e sopralluoghi sul terreno glaciologi e guardaparco hanno prodotto mappe dell'ubicazione possibile dei segnali glaciologici. Durante la Caccia al tesoro, un'ottantina di partecipanti (soci di Legambiente e del CAI, docenti e studenti degli Atenei piemontesi e valdostani) hanno effettuato una ricerca collaborativa in vari settori della Valnontey ritrovando numerosi massi-segnale e scoprendo anche le installazioni artistiche del Giardino dei Ghiacciai. La documentazione dei luoghi di ritrovamento, la condivisione e la discussione dei risultati della Caccia al tesoro, ha permesso di riflettere sul significato ambientale, sociale della contrazione dei ghiacciai, alla luce delle evidenze di un surriscaldamento globale sempre più preoccupante.

Una riflessione che si è rivelata utile anche per guidare un'analisi "a caldo" dei risultati della Carovana dei Ghiacciai 2021 nella sua giornata conclusiva svoltasi al Forte di Bard il 13 settembre 2021, dalla quale è emersa la necessità di sviluppare iniziative di diffusione della cultura scientifica sul territorio per aumentare la consapevolezza del cambiamento ambientale.



CALENDARIO



8-13/09
IL GHIACCIAIO
DELLA CAPRA
[VALLE D'AOSTA]



8-13/09
IL GHIACCIAIO
DELLA VALNONTÉY
[VALLE D'AOSTA]



23-25/08
I GHIACCIAI
DELL'ADAMELLO
[LOMBARDIA]



26-28/08
I GHIACCIAI
DELLA VAL MARTELLO
[ALTO ADIGE]



30-31/08
IL GHIACCIAIO
ORIENTALE DEL CANIN
[FRIULI VENEZIA GIULIA]



2-4/09
IL GHIACCIAIO
DEL CALDERONE
[ABRUZZO]

Hashtag della campagna:

#Carovanadeighiacciai
#Changeclimatechange

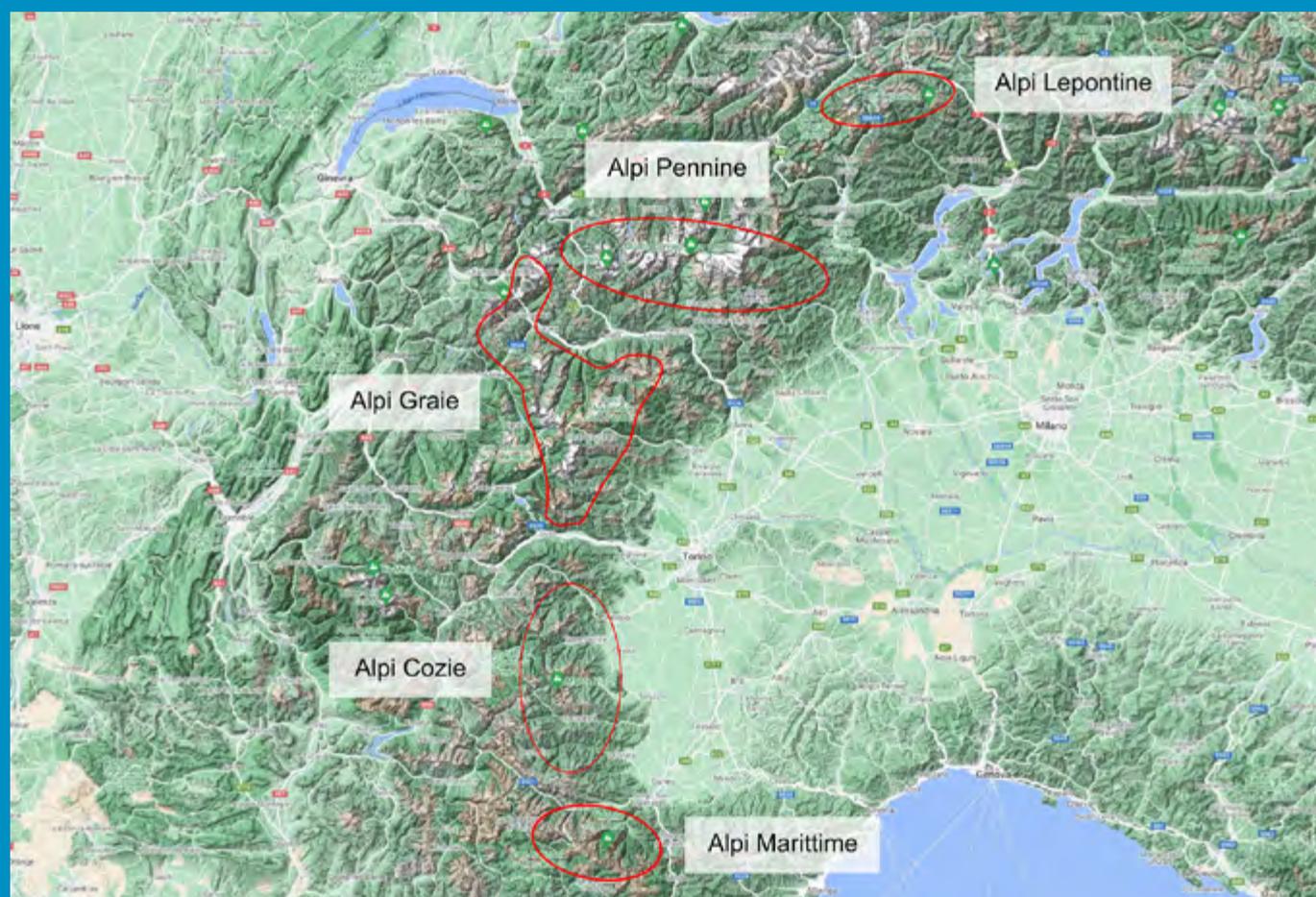


ITINERARIO



- 1 IL GHIACCIAIO DELLA CAPRA**
[VALLE D'AOSTA]
 - 2 I GHIACCIAI DELLA VALNONTÉY**
[VALLE D'AOSTA]
 - 3 I GHIACCIAI DEL'ADAMELLO**
[LOMBARDIA]
 - 4 I GHIACCIAI DELLA VAL MARTELLO**
[TRENTINO ALTO ADIGE]
 - 5 IL GHIACCIAIO ORIENTALE DEL CANIN**
[FRIULI VENEZIA GIULIA]
 - 6 IL GHIACCIAIO DEL CALDERONE**
[ABRUZZO]
-

I GHIACCIAI DELLE ALPI OCCIDENTALI



Il Comitato Glaciologico Italiano, nel settore alpino occidentale sorveglia un centinaio di ghiacciai fra i circa 300 censiti dai catasti glaciologici nei territori piemontesi e Valdostani. Le attività di monitoraggio in questo settore vengono svolte dal Comitato e dai suoi operatori in coordinamento con la cabina di regia dei ghiacciai Valdostani e la fondazione Montagna Sicura, e con il supporto di operatori del Parco Nazionale Gran Paradiso e della Società Meteorologica Italiana.

L'area complessiva coperta dai ghiacciai è ancora ragguardevole (circa 160 km²), ma la loro distribuzione nel settore è alquanto disomogenea e forte la loro diversità, in quanto le condizioni glaciali sono estremamente variabili, risentendo delle marcate differenze altimetriche, latitudinali e climatiche dei massicci montuosi che costituiscono il settore occidentale.

La comparazione delle misure della campagna glaciologica sui ghiacciai delle Alpi Occidentali indica che l'annata 2019/2020 è risultata meno sfavorevole di altri anni recenti, ma pur sempre negativa. La tendenza al ritiro frontale segnalata dai monitoraggi degli ultimi decenni è stata accompagnata da veri e propri fenomeni diffusi di collasso delle masse glaciali, anche in settori distanti dalle fronti glaciali.

Un ulteriore indizio della "sofferenza" glaciale è dato dalla progressiva riduzione del numero di ghiacciai monitorati, causate da difficoltà intrinseche nella misurazione: aumento dei corpi glaciali considerati estinti, ma anche di quelli completamente coperti di detrito o arretrati su impervi gradini rocciosi e dunque non più misurabili.

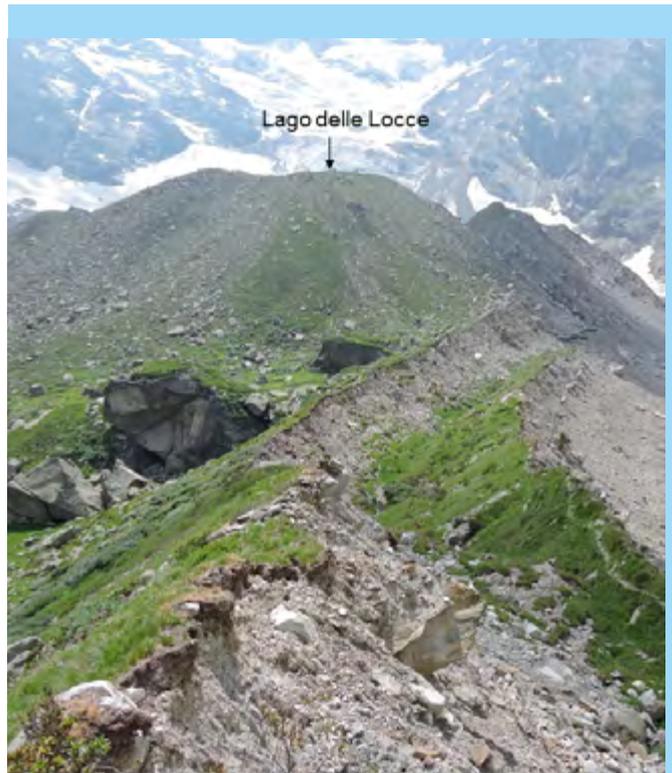
Nel 2020 è stato così possibile ottenere il dato di variazione frontale soltanto di 45 dei 98 ghiacciai visitati (46%). I regressi registrati sono meno drammatici di quelli del 2019 (quando ad es. il Ghiacciaio del Gran Paradiso risultava arretrato di 335 m), ma pur sempre in alcuni casi dell'ordine delle decine di metri (-70 m al Ghiacciaio Occidentale del Gran Neyron, Gran Paradiso).

Il quadro negativo è confermato anche dai bilanci di massa dei ghiacciai di Ciardoney e del Grand Etrèt, i quali hanno evidenziato perdite pari circa alla metà della perdita media annua riferita all'intera serie di misure.

Tra i fenomeni che accompagnano la contrazione delle masse glaciali, oltre ai crolli di roccia sempre numerosi dalle pareti circostanti i ghiacciai, meritano attenzione i processi di deformazione delle morene (in particolare laterali), private del supporto delle masse glaciali. Pur trattandosi di fenomeni che evolvono per lo più con lentezza, essi possono comportare conseguenze significative per la percorribilità e la sicurezza della rete escursionistica.



Fenomeni di collasso del lobo laterale destro del ghiacciaio del Miage, in corrispondenza della depressione un tempo occupata dal lago glaciale del Miage



La riduzione volumetrica del Ghiacciaio del Belvedere (Monte Rosa) ha determinato il cedimento del fianco interno della morena laterale destra ed il conseguente sdoppiamento della cresta morenica in prossimità della morena frontale del Ghiacciaio delle Locce (foto G. Mortara, 2020)



ALPI OCCIDENTALI

I GHIACCIAIO
DELLA CAPRA

Numero Catasto C.G.I.	61
Tipo	montano
Forma	circo
Alimentazione	Diretta e valanghe
Esposizione	Nord-Est
Superficie	1,17 Km ²
Quota max bacino	2790 m
Quota max	2753 m
Quota min	2461 m
Lunghezza max	846 m
Larghezza max	656 m
Inclinazione media	34°
Attività	regresso frontale

Dati 2015

Il Ghiacciaio della Capra nei pressi del Lago Serrù, in alta Valle Orco, è il ghiacciaio del Gruppo del Gran Paradiso con la più bassa quota frontale (2485 m s.l.m.), caratteristica che lo rende particolarmente sensibile alle variazioni climatiche.

In coerenza con gli effetti del riscaldamento globale sui ghiacciai alpini, i dati disponibili presso il Comitato Glaciologico Italiano indicano che anche il ghiacciaio della Capra segue un trend regressivo. Eppure

la sua fronte è rimasta al di sotto dei 2700 metri, ovvero ad una quota che, per la maggior parte dei ghiacciai dell'arco alpino, rappresenta attualmente una soglia di sopravvivenza. Ciò è possibile per diversi fattori: l'esposizione a Nord-Est del ghiacciaio, la protezione dall'irraggiamento solare fornita dalle pareti che lo sovrastano, ed anche l'abbondante e spesso copertura detritica che ha agito come una sorta di "coperta termica".

ALPI OCCIDENTALI **IL GHIACCIAIO DELLA CAPRA**

A sinistra il Ghiacciaio della Capra nel 1928, fotografato da C. Capello e il Lago Serrù prima della costruzione della diga. A destra, il ghiacciaio nel 2015 (foto di V. Bertoglio). Si noti come la lingua frontale che si insinuava tra le due morene sia completamente scomparsa.

Dal punto di vista geomorfologico, va segnalata l'importante azione di modellamento svolta da questo ghiacciaio, testimoniata da un elemento distintivo: il suo imponente apparato morenico.

Il monitoraggio del Ghiacciaio della Capra è stato realizzato con una certa regolarità a partire dal 1954,

anno in cui l'operatrice Anna Casucci istituisce un primo segnale di misura (CA1). In quegli anni, il settore frontale del ghiacciaio si trovava ad una decina di metri dal suddetto segnale, ed era caratterizzato da una grotta glaciale dalla quale fuoriusciva il torrente scaricatore.

13



La grotta glaciale che caratterizzava la fronte del ghiacciaio nel 1987 (poi crollata nel 1991)
Foto: L. Mercalli

Negli anni successivi è stata segnalata la formazione di una sorta di seconda fronte del ghiacciaio, più a monte di quella in cui si apriva la grotta. Nonostante la presenza della copertura detritica, la "prima" fronte ha continuato lentamente a perdere volume

e ad essere sempre meno alimentata del bacino del ghiacciaio, fino ad essere considerata nel 1988 come "ghiaccio morto", termine tecnico in uso per le masse glaciali che non hanno più modo di rinnovarsi e che quindi sono presto destinate a scomparire.

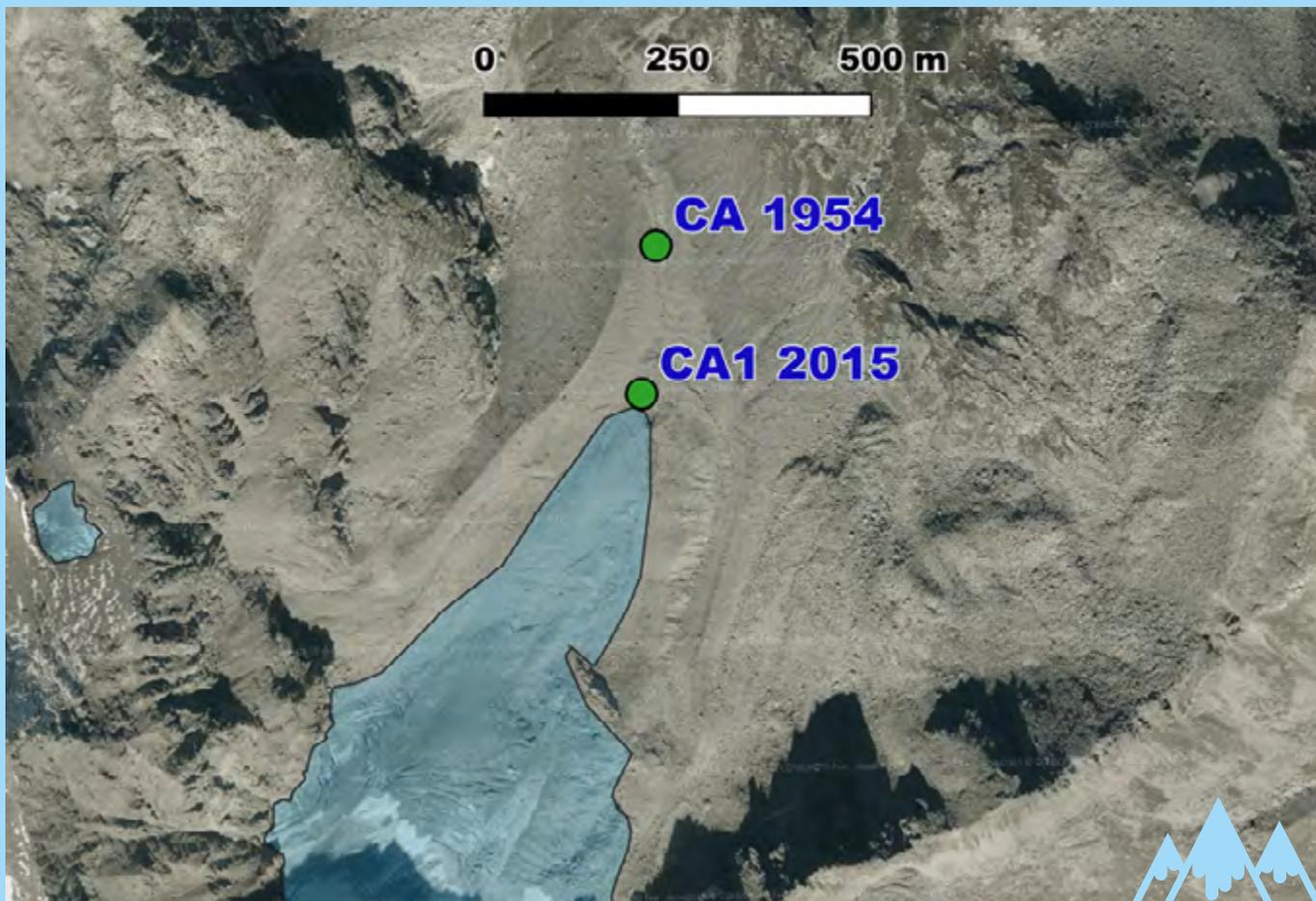
ALPI OCCIDENTALI **IL GHIACCIAIO DELLA CAPRA**

Nel 1991 viene segnalato che la grotta glaciale è completamente crollata e che il segnale del 1954 si trova ormai ad una distanza tale dalla fronte attiva del ghiacciaio da renderne sempre più difficile l'utilizzo. Nel 2010, Valerio Bertoglio (guardiaparco, alpinista e figura di riferimento per il monitoraggio dei ghiacciai del Gran Paradiso nell'ultimo ventennio) valuta in 188 metri la distanza tra il sopraccennato segnale e la posizione della fronte in quell'anno; lo stesso operatore riporta 25 metri di regressione rispetto all'ultima misurazione effettuata, risalente al 2003.

Negli anni successivi la fronte del ghiacciaio ha continuato a ritirarsi con una media di 5-6 metri per anno, fino a giungere al drammatico -110 metri del 2018. Questa anomalia è la conseguenza dell'ampliamento di finestre rocciose e di una nuova separazione tra una parte del settore frontale ed il corpo principale

del ghiacciaio; un fenomeno già avvenuto alla fine degli anni ottanta, che determina la repentina ricollocazione della "vera" fronte del ghiacciaio molto più a monte. Nello stesso anno 2018 viene istituito un nuovo segnale glaciologico (CA2) posto un centinaio di metri a monte rispetto a CA1.

Nel sopralluogo effettuato il 9 settembre 2021 dagli operatori del Comitato Glaciologico Italiano in occasione della tappa della Carovana dei Ghiacciai, la fronte è risultata coperta di nevato in tutta la lingua terminale, con un'estensione di 140 m di lunghezza e 115 di larghezza. In pratica, la copertura nevosa ha protetto la fronte, che risultava inalterata come posizione rispetto all'anno precedente. Il nevato era visibile anche nella porzione immediatamente superiore del ghiacciaio, dove però si era ampliata una finestra rocciosa segnalata in precedenza.



Le posizioni del segnale del primo segnale del 1954 (CA1) e quello istituito nel 2015 (CA2). Il segnale del 1954 si trova oggi (2021) a 210 metri dalla fronte del ghiacciaio.



*Misurazione della fronte del Ghiacciaio della Capra durante il sopralluogo del 9 settembre 2021
Foto: M. Giardino*





ALPI OCCIDENTALI

I GHIACCIAI DELLA VALNONTHEY

	Sud-Occidentale	Centrale	Orientale
Numero Catasto C.G.I.	111a	111	111.1
Tipo	montano	montano	montano
Forma	circo	circo - pendio	circo - pendio
Alimentazione	diretta, valanga	diretta, valanga	diretta, valanga
Esposizione	Nord	Nord	Nord
Superficie	0,05 Km ²	0,8 Km ²	0,17 Km ²
Quota max bacino	3650 m	3650 m	3650 m
Quota max	3400 m	3264 m	3110 m
Quota min	3125 m	2668 m	2777 m
Lunghezza max	386 m	1174 m	560 m
Larghezza max	315 m	1139 m	419 m
Inclinazione media	71°	51°	59°
Attività	regresso frontale	regresso frontale	regresso frontale

GHIACCIAIO DELLA TRIBOLAZIONE*

Numero Catasto C.G.I.	112
Tipo	montano
Forma	a mantello
Alimentazione	diretta
Esposizione	Nord-Est
Superficie	5,15 Km ²
Quota max bacino	4061 m
Quota max	3688 m
Quota min	2862 m
Lunghezza max	3012 m
Larghezza max	2695
Inclinazione media	27°
Attività	regresso frontale

GHIACCIAIO DI MONEY*

Numero Catasto C.G.I.	110
Tipo	montano
Forma	circo - pendio
Alimentazione	diretta
Esposizione	Nord-Ovest
Superficie	2,27 Km ²
Quota max bacino	3692 m
Quota max	3418 m
Quota min	2650 m
Lunghezza max	2402 m
Larghezza max	1320 m
Inclinazione media	18°
Attività	regresso frontale

* Dati 2015

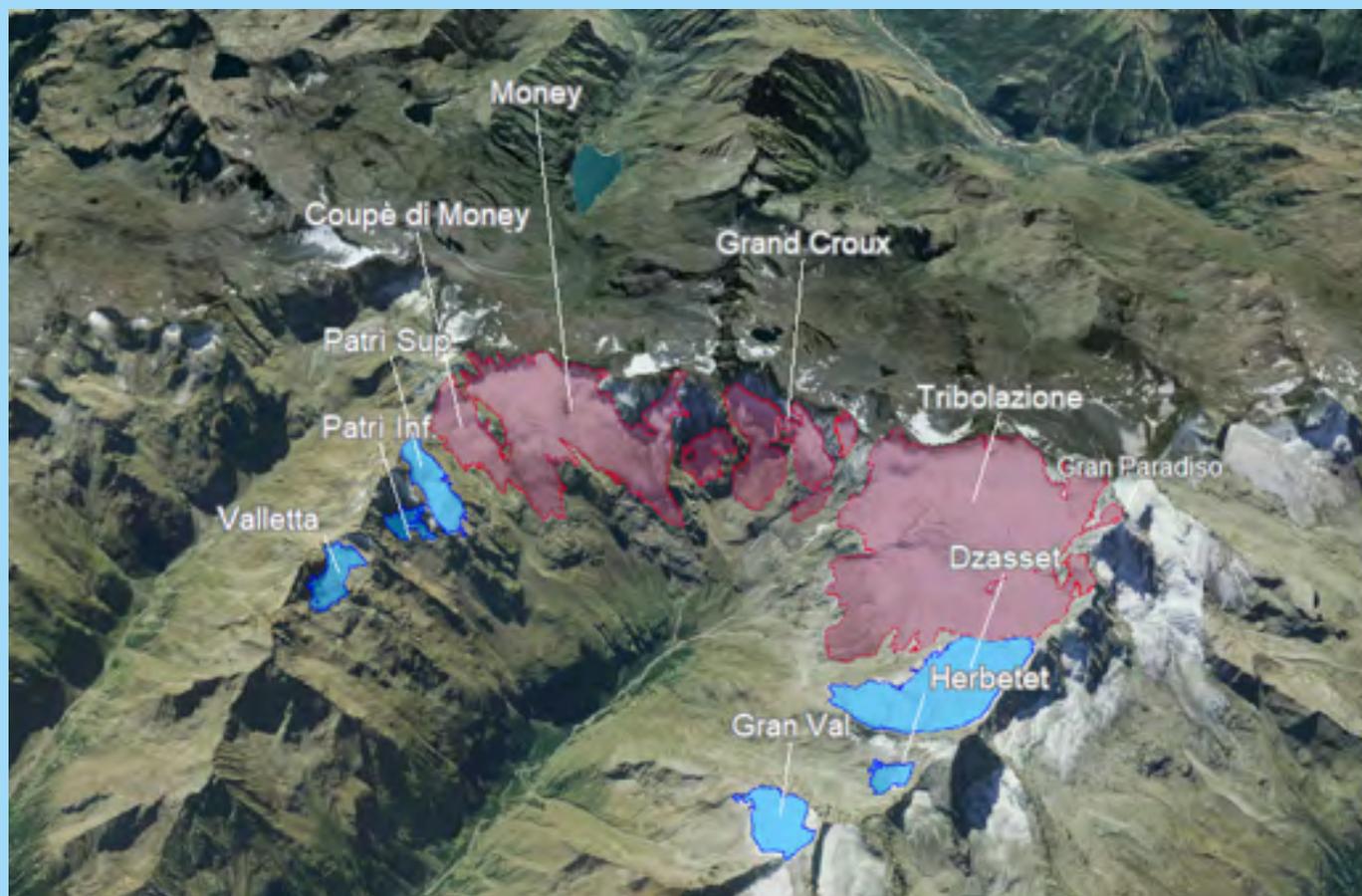


NELL'AMBITO DELLA CAMPAGNA



CON IL SUPPORTO DEL



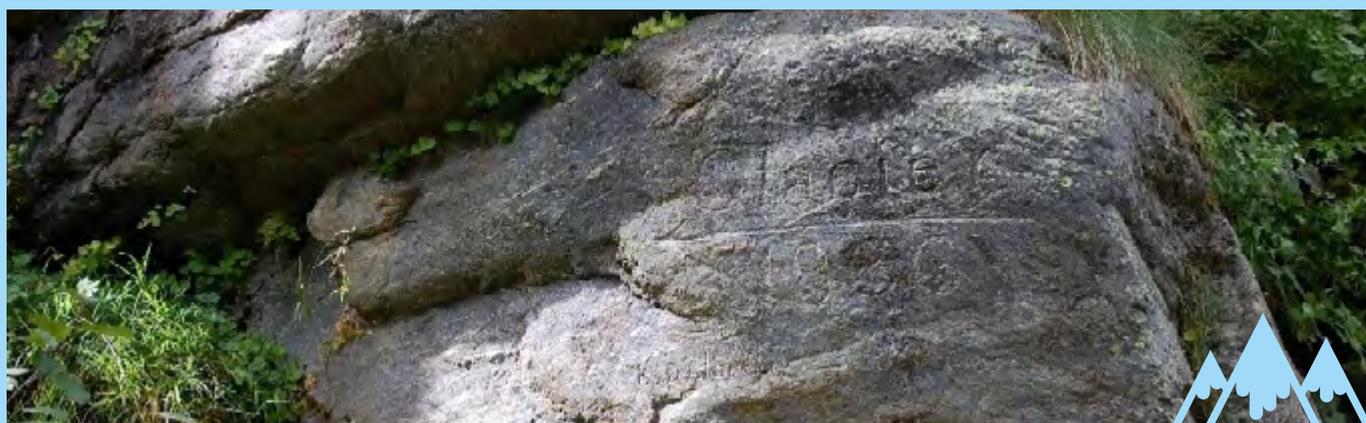


La Valnontey e i suoi ghiacciai (immagine elaborata con l'applicativo "GEO3D" di Arpa Piemonte su base ortofoto e modello digitale del terreno 2010).

Evidenziati in rosso i ghiacciai della Tribolazione, del Grand Croux, di Money e Coupè di Money. Nell'angolo in basso a sinistra, l'abitato di Cogne con il Prato di S. Orso. In quello in basso a destra, un tratto della Valsavarenche.

Tra tutti i ghiacciai che appartengono al bacino della Valnontey, i ghiacciai della Tribolazione, di Grand Croux (che attualmente risulta frammentato in tre distinti corpi glaciali) e di Money, posti alla testata della

valle sono quelli che rappresentano maggiormente l'evoluzione del paesaggio glaciale dai primi decenni del XIX secolo, epoca a cui risalgono le prime testimonianze della loro estensione, fino ai giorni nostri.



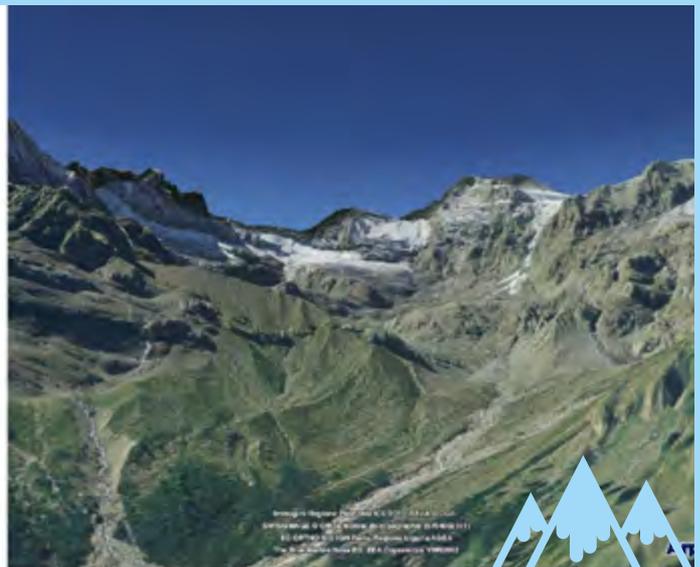
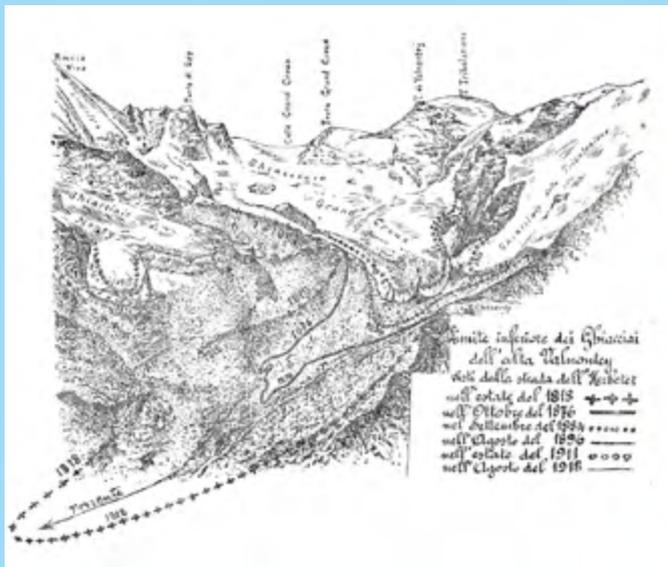
Il segnale del 1866 scolpito dall'abate J.P. Carrel e da E. D'Albertis

ALPI OCCIDENTALI | I GHIACCIAI DELLA VALNONTHEY



Questi tre ghiacciai, che attualmente non hanno più nessun punto di confluenza per effetto della loro regressione, almeno fino alla metà dell'ottocento rivestivano estesamente tutta la testata valliva costituendo un'unica, vasta e imponente massa glaciale con un'unica lingua frontale che raggiungeva il fondovalle estendendosi in esso. Il più antico "segnale" (ovvero

un masso preso a riferimento della posizione della fronte recante un'iscrizione scolpita nella roccia) conosciuto risale al 1817 e risulta istituito dall'Abate Chamonin di Cogne. Altri segnali storici risalgono al 1833 (ancora per mano dell'Abate Chamonin) al 1866 e al 1884 (questi ultimi attribuiti invece all'Abate Georges Carrel).



Confronto tra un disegno di F. Sacco del 1922 che ricostruisce le posizioni della fronte della lingua glaciale della Valnontey sulla base dei segnali storici reperiti all'epoca e la situazione attuale attraverso un'immagine ottenuta con l'applicativo "GEO3D" di Arpa Piemonte su base ortofoto e modello digitale del terreno 2010

L'esistenza di questi caposaldi era precedentemente nota solo per via della loro menzione nelle fonti bibliografiche sul glacialismo della Valnontey (a parte uno dei due segnali del 1866, facilmente reperibile percorrendo il sentiero di fondovalle). In occasione della preparazione della tappa della "Carovana dei Ghiacciai" è stata promossa una campagna per tentare di rintracciare queste antiche testimonianze con l'obiettivo di stabilirne con precisione l'ubicazione e di valorizzarne il significato storico e scientifico. Fortunatamente quasi tutti i segnali sopraccennati sono stati reperiti e cartografati.

Sebbene agli inizi del novecento la lingua valliva fosse ormai scomparsa, la documentazione fotografica mostra come questi ghiacciai fossero ancora imponenti, con le fronti a quote tra i 500 e gli 800 metri più basse di quelle attuali.

La loro situazione è rimasta relativamente stabile (se non con una lieve avanzata osservata nei primi anni venti) fino agli anni 50. Successivamente, le relazioni degli operatori glaciologici CGI riportano sempre più costantemente situazioni di regresso, con accelerazioni irregolari dei ritiri determinate da crolli e cesure delle lingue frontali sospese su ripidi gradini rocciosi. Sempre negli anni cinquanta per il Ghiacciaio di Grand Croux incomincia a manifestarsi la tendenza alla separazione della sua massa, che precedentemente poteva considerarsi unitaria, in tre corpi distinti, processo che continuerà fino ad arrivare all'attuale, completa frammentazione in placche glaciali drammaticamente ridotte in estensione e volume.

ALPI OCCIDENTALI | I GHIACCIAI DELLA VALNONTHEY



Confronto tra una immagine della testata della Valnontey di A. Fava del 1908 ed una grafica digitale elaborata con l'applicativo "GEO3D" di Arpa Piemonte su base ortofoto e modello digitale del terreno (2010). Sulla situazione del 2010 sono riportati i limiti dei ghiacciai di Grand Croux e della Tribolazione nel visibili nell'immagine storica.

Anche il Ghiacciaio della Tribolazione, il più esteso del massiccio del Gran Paradiso, ha visto progressivamente ritirarsi a quote sempre più alte le sue tre lingue di effluenza.

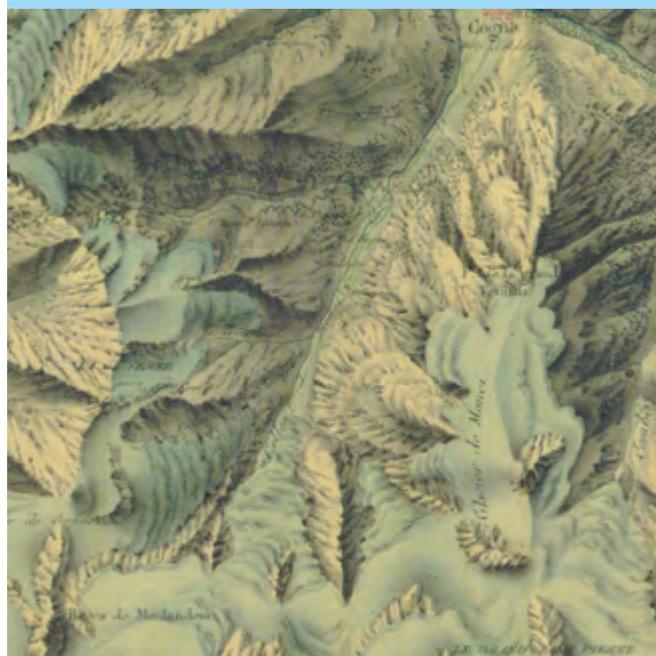
Sulla base del confronto tra la posizione dei segnali storici del XIX secolo e quelle attuali delle fronti dei ghiacciai, è possibile determinare che in 170 anni la fronte del Ghiacciaio della Tribolazione si è ritirata di 1830 metri ed innalzata di 870 metri di dislivello,

che quella del Ghiacciaio di Grand Croux si trova a 2 chilometri di distanza e 670 metri di quota più a monte, mentre per quella Ghiacciaio di Money, gli stessi valori corrispondono rispettivamente a 1500 e 650 metri.

Dal 1993 le campagne glaciologiche dei ghiacciai della Valnontey sono regolarmente condotte, con scadenza annuale, dal personale del Parco Nazionale del Gran Paradiso.



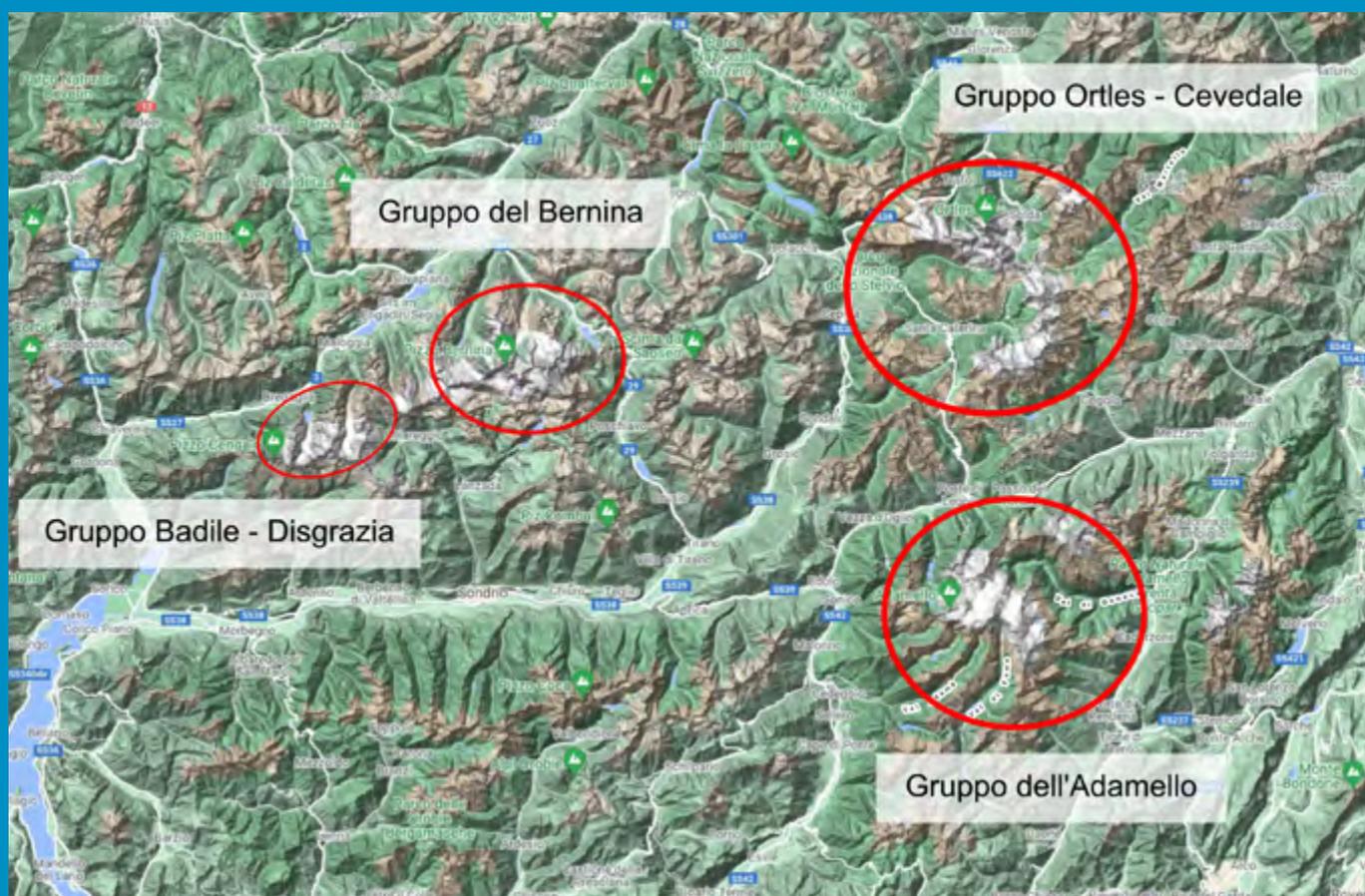
Posizione dei segnali storici della Valnontey rispetto alle fronti dei ghiacciai della Tribolazione, del Grand Croux e del Money nel 2015



La Valnontey e i suoi ghiacciai nella «Carta degli Stati Sardi» del 1823



I GHIACCIAI DELLE ALPI CENTRALI



Nel settore delle Alpi Centrali i ghiacciai monitorati dal CGI sono distribuiti in quattro gruppi montuosi principali. Da ovest verso est Badile Disgrazia, Bernina, Ortles Cevedale e Adamello, sul quale quest'anno si sono concentrate le attività della Carovana dei Ghiacciai.

Le campagne glaciologiche del CGI in questo settore si svolgono in stretta collaborazione con il Servizio Glaciologico Lombardo. Nel caso dell'Adamello, il più grande ghiacciaio italiano al confine tra Lom-

bardia e Trentino gli operatori glaciologici afferiscono anche alla SAT (Società Alpinisti Tridentini), alla Provincia di Trento (MeteoTrentino) e Muse (Museo di Scienze Naturali di Trento).

Nel corso degli anni sono stati monitorati una trentina di ghiacciai campione, ma le difficoltà di misurazione degli ultimi anni hanno progressivamente ridotto le misure delle variazioni frontali; nel 2020 i ghiacciai visitati ammontavano a 23.

Gruppo Montuoso	N. ghiacciai visitati
Tambò - Stella	2
Badile-Disgrazia	5
Bernina	4
Piazzzi-Campo	1
Ortles-Cevedale	6
Adamello	3
Orobie	2

Su questi ghiacciai continuano le misure frontali che per la rapidità del regresso glaciale hanno comportato il posizionamento di numerosi nuovi segnali alla fronte. I dati della campagna glaciologica 2020 in corso di pubblicazione da parte del Comitato Glaciologico Italiano mostrano che la totalità dei ghiacciai monitorati è in ritiro e oltre la metà ha subito un arretramento della fronte di oltre 10 metri rispetto alla posizione dell'anno precedente.

Il dato numericamente più eclatante è quello relativo al Ghiacciaio dei Forni, ubicato in alta Valfurva, la cui fronte è arretrata di oltre 48 metri; questo ghiacciaio, che appartiene al settore lombardo del gruppo Ortles Cevedale, rappresenta il secondo ghiacciaio italiano in termini di estensione areale e il più esteso fra quelli vallivi. Il trend di forte ritiro frontale di questo ghiacciaio prosegue dal 2012 (oltre 300 metri) e supera i 2 chilometri di arretramento dall'inizio del monitoraggio (1895). Oltre ai ritiri frontali, i ghiacciai del settore centrale delle Alpi hanno subito una forte riduzione areale ed un assottigliamento del loro spessore. Nel caso del Ghiacciaio dei Forni la massa glaciale, dopo essersi separata in tre distinte porzioni dal 2016, ha subito un vero e proprio collasso della sua porzione orientale e mostrato l'apertura e l'ampliamento di finestre rocciose progressivamente diffuse nel bacino di accumulo.



Il Ghiacciaio dei Forni ripreso da una delle stazioni fotografiche nel 2020 (foto R. Scotti)



Il Ghiacciaio del Mandrone, la lingua di effluenza in Val di Genova del Ghiacciaio dell'Adamello. Il colore rosato delle nevi è dato dalla presenza di alghe nivali (foto S. Perona, 2021)



ALPI CENTRALI

I GHIACCIAI
DELL'ADAMELLO

Numero Catasto CGI	Bacino alimentazione Adamello o Pian di Neve (CGI 608) – Effluenti: Gh. di Adamè (CGI 609), Gh. di Salarno (CGI 604), Gh. Corno Salarno (CGI604), Gh. di Miller Superiore (CGI 600), Gh. del Mandrone (CGI 639)
Tipo	Altipiano con effluenti radiali
Forma	Circo, pendio e vallivo
Alimentazione	Diretta, valanghe
Esposizione	Nord – Nord Est
Superficie	14,28 Km2 (2020)
Quota max bacino	3539 m
Quota max	3431 m
Quota min	2547 m
Lunghezza max	7,5 km
Larghezza max	3,5 km
Inclinazione media	12°
Attività	Regresso forte

Il Ghiacciaio dell'Adamello rappresenta l'apparato più esteso d'Italia con circa 14,28 km² misurati da satellite nel 2020, almeno considerando l'intero sistema di ghiacciai che lo compone. Rappresenta inoltre il ghiacciaio italiano con maggiore spessore pari a circa 270 m sotto il Pian di Neve, misurati nel 2016 (fonte OGS Trieste). Viene considerato un ghiacciaio di altopiano o di tipo Scandinavo, come riportato nel catasto del Comitato Glaciologico Italiano del 1961 (www.glaciologia.it) ed è costituito nel suo complesso da un bacino di accumulo, il Pian di Neve, da cui si diramano 5 effluenti di cui 4 verso Sud o Sud Ovest, che sono il Gh. di Adamè, il Gh. di Salarno, il Gh. di Corno-Salarno e il Gh. di Miller superiore) ed uno verso Nord-Nord Est, il Gh. del Mandrone.

Si tratta di un ghiacciaio delimitato da una serie di vette particolarmente scenografiche come il Monte Adamello (3539 m), Corno Bianco (3427 m), la Cima Garibaldi (3234 m) e la Cima Meridionale del Dosson (3439), composte da rocce intrusive simili a graniti chiamate, proprio per la loro localizzazione, tonaliti. Formatesi circa 40 milioni di anni fa, sono state poi portate in superficie dall'erosione dell'arco alpino fino a formare le cime che caratterizzano l'intero massiccio dell'Adamello.

Ghiacciaio storicamente importante, vecchio confine tra l'Italia e l'Impero Austro-Ungarico durante i primi anni del 1900, è stato luogo di combattimenti durante la Prima Guerra Mondiale di cui ancora oggi si trovano le vestigia dei baraccamenti e delle postazioni di entrambe le parti.



NELL'AMBITO
DELLA CAMPAGNA

CHANGE
CLIMATE
CHANGE

CON IL
SUPPORTO DEL





Fronte del Ghiacciaio del Mandrone nel 1981 (sinistra) e nel 1990 (destra). Foto Marchetti, Archivio CGI.

Lo stesso ghiacciaio restituisce ancora oggi, anche per l'importante fusione che sta subendo a causa dei cambiamenti climatici, i resti dei materiali che erano stati abbandonati sulla sua superficie alla fine della guerra.

Il Pian di Neve, che alimenta tutte le altre lingue, si trova a quote comprese tra i 3050 ed i 3200 m con una geometria quasi pianeggiante che ne determina il nome. Da qui si diparte la lingua principale, quella del Mandrone in cui fluisce la maggior parte del ghiaccio, e sulla quale viene calcolato il bilancio di massa dell'intero ghiacciaio. Si tratta di un ghiacciaio in forte ritiro, che ha subito una riduzione della

porzione frontale di circa 200 m negli ultimi 10 anni (CGI). Anche i bilanci di massa mostrano una importante perdita di massa. In effetti dal 2008 al 2020 il ghiacciaio ha perso circa 14 m di ghiaccio in massa, che sono l'equivalente di circa 14 milioni di metri cubi di acqua all'anno.

Nel Gruppo dell'Adamello, il ghiacciaio omonimo, insieme a quello della Lobbia, ha raggiunto la massima estensione olocenica durante la Piccola Età Glaciale (Baroni e Carton, 1990, 1996). Una data C-14 da un suolo sepolto dalla morena piu' esterna del ghiacciaio della Lobbia indica che la massima avanzata sarebbe avvenuta intorno al 1600.

23



Posizione del Ghiacciaio del Mandrone (dx) e della Lobbia (sx) nel 1904. Ignoto, Archivio CGI



ALPI CENTRALI I GHIACCIAI DELL'ADAMELLO



Serie di dati del bilancio di massa del ghiacciaio Adamello-Mandrone dal 2008 al 2020. Rispetto al 2016, usato come dato zero per i calcoli. Il ghiacciaio ha perso mediamente, per tutta la sua superficie, l'equivalente di circa 12 m di acqua (linea cumulata viola) che, ricalcolati in ghiaccio, rappresentano una perdita di circa 14 m. La differenza tra i bilanci di massa invernali (blu) ed i bilanci di massa estivi (rosso) presentano generalmente valori negativi (in verde) tranne per il 2013 e il 2014 (Meteo trentino).

Durante La Piccola Età Glaciale, il Massiccio dell'Adamello-Presanella ha ospitato oltre 100 corpi glaciali, con il ghiacciaio dell'Adamello che raggiungeva oltre i XXX km². Da allora, i ghiacciai presenti sul Massiccio hanno perso oltre il 50% della superficie totale (Gentili et al., 2019).

Il ghiacciaio dell'Adamello ha subito una forte contrazione areale ma anche un marcato ritiro della sua fronte, che ha registrato valori di ritiro oltre i 2000 m negli ultimi 160 anni. Conclusa la massima espansione olocenica della Piccola Età Glaciale, il ghiacciaio dell'Adamello, come anche gli altri ghiacciai presenti nel Massiccio omonimo, ha subito un progressivo ritiro, interrotto da blande pulsazioni positive, l'ultima delle quali registrata durante i primi anni del 1980. A

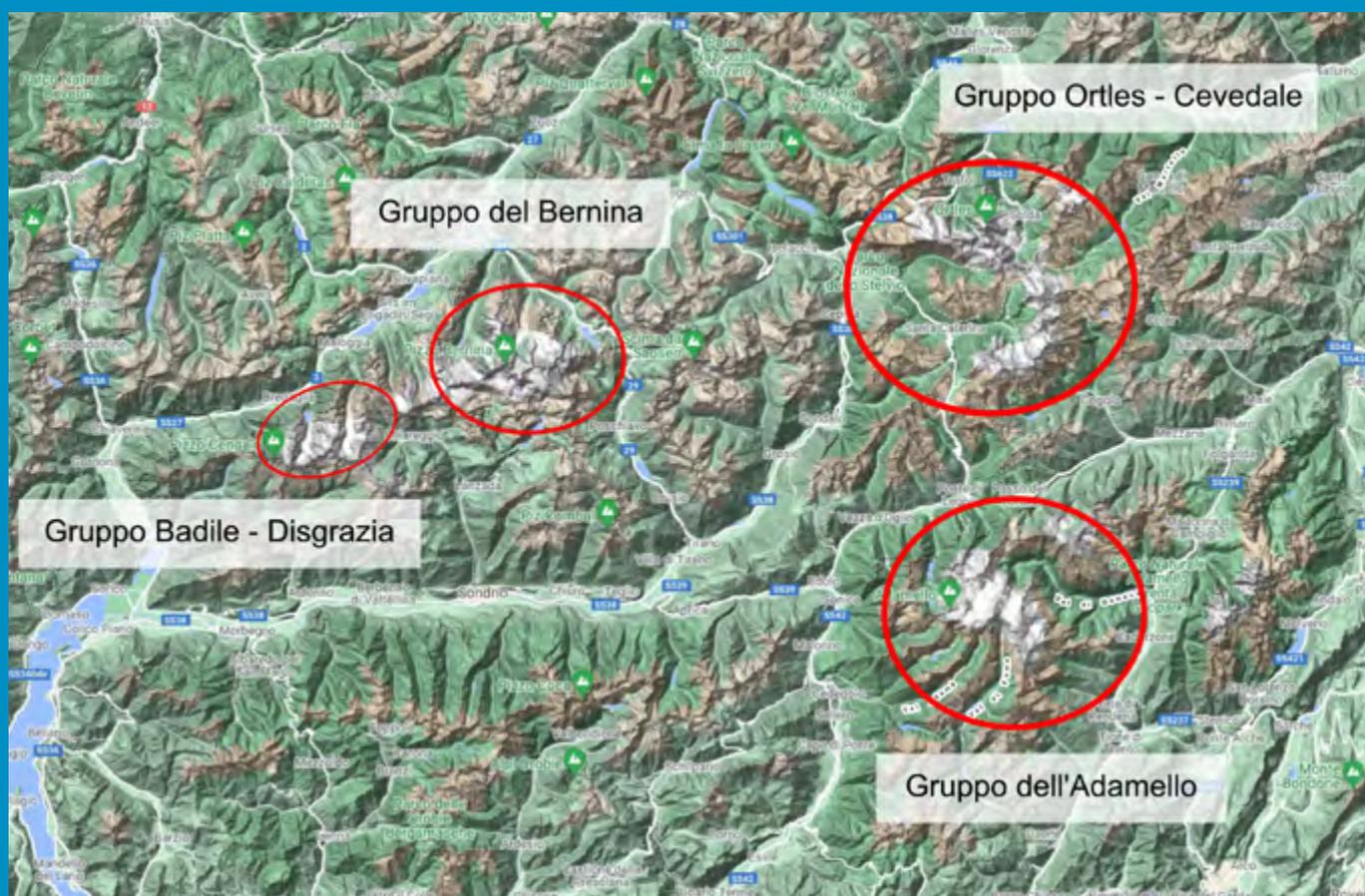
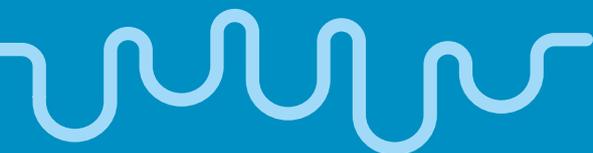
partire, infatti, dal 1957, anno in cui è stato redatto il Catasto dei Ghiacciai Italiani (CNR-CGI, 1959-1963), il ghiacciaio dell'Adamello ha visto una riduzione della sua estensione areale dai circa 19 km² del 1957 ai circa 17.7 del 2015, come risulta dai dati forniti dal Progetto Nextdata (fonte Nextdata-CGI), ulteriormente ridotta se si considerano i dati riferiti al 2020 dai quali risulta una area di circa 14 km². La risposta del ghiacciaio alle sollecitazioni climatiche si riflette non solo nelle variazioni frontali e areali, ma anche in una importante contrazione della massa glacializzata anche alle quote più elevate, dove si osserva una progressiva riduzione di spessore, messa in evidenza dall'ampliamento di ampie finestre in roccia anche nell'area di accumulo.



Carta del 1865 del gruppo Adamella-Presanella, disegnata da Julius Payer, ufficiale austro-ungarico che per primo raggiunse la cima del M. Adamello. Carta disegnata alla fine della Piccola Età Glaciale, si osserva la posizione della fronte del Ghiacciaio del Mandrone e si intuisce, nella parte bassa della carta, l'estensione dei ghiacciai di Adamè e di Salarno (oggi fortemente ridotti) che si diramano verso sud dal Pian di Neve. Archivio CGI



I GHIACCIAI DELLE ALPI ORIENTALI



26

Nel settore Triveneto i dati glaciologici sono stati raccolti con il contributo di operatori del Comitato Glaciologico Italiano, del Comitato Glaciologico Trentino della Società degli Alpinisti Tridentini (SAT) e del Servizio Glaciologico del CAI Alto Adige (SGAA).

I 46 ghiacciai visitati sono così suddivisi per gruppo montuoso o settore alpino:

Adamello-Presanella (versante trentino)	4	ghiacciai
Ortles-Cevedale (versanti trentino e altoatesino)	17	»
Venoste	8	»
Breonie	3	»
Aurine	4	»
Pusteresi	5	»
Dolomiti		»
Orobie	2	



La posizione della fronte e la quota minima raggiunta dal ghiaccio è stata misurata su 40 ghiacciai.

Dal punto di vista dinamico, la quasi totalità dei ghiacciai ha registrato un marcato regresso del settore frontale; solo quattro di essi sono risultati stazionari ma poco significativi dal punto di vista statistico, poiché la totalità degli apparati mostra una evidente riduzione della massa glaciale.

Il 2020 è risultato essere uno degli anni più caldi dell'ultimo secolo, con temperature al di sopra delle medie stagionali e innalzamenti anomali dello zero termico. Le precipitazioni estive, in particolare nei mesi di luglio e agosto, hanno mitigato gli effetti del prolungato innalzamento delle temperature, riducendo le aree in ablazione e determinando una parziale conservazione delle placche di neve stagionali.

I ritiri frontali hanno raggiunto il loro massimo nel Ghiacciaio di Saldura Meridionale (794) pari a -83.5 m; mediamente essi variano da alcuni metri a diverse decine di metri (media -16 m e mediana -12 m).

È sempre più frequente l'appiattimento delle fronti, come conseguenza anche dell'esiguo spessore delle lingue glaciali. In questi casi, i ghiacciai mostrano talvolta un limitato ritiro frontale (in qualche caso risultano quasi stazionari), ma si tratta dell'effetto legato al prevalere della perdita volumetrica rispetto all'arretramento.

A fronte di un arretramento lineare talvolta limitato, in diversi casi si è osservato un incremento nella degradazione delle superfici glaciali, con frammentazione dei settori inferiori.

Molti ghiacciai sono andati frazionandosi in placche di ghiaccio morto, e solo i settori più elevati risultano attivi. Tra gli eventi più significativi si menziona il crollo di ghiaccio nel settore terminale della lingua di ablazione del Ghiacciaio di Vallelunga.

Sempre più frequentemente si segnala l'apertura di tunnel glaciali e la nascita di nuove bédieres, come risultato dell'incremento di acqua di fusione. In aumento sono anche i laghi proglaciali, i laghetti epiglaciali e di margine glaciale, molti dei quali di neoformazione, anche a quote elevate.

Le coperture di detrito sopraglaciale, sempre più cospicue, sono la testimonianza evidente dello stato di sofferenza dei ghiacciai.

Si segnala l'ampliamento delle aree deglacializzate e l'incremento in numero ed estensione delle finestre rocciose; aumentano anche le fratture, le aree crepacciate, gli sprofondamenti e le seraccate.



Ghiacciaio di Vallelunga. Foto F. Secchieri, 2020



Vedretta Ultima – Ultenmarktferner. La riduzione della massa glaciale ha causato un ampliamento delle finestre rocciose. La fronte che si adagia sulla rampa rocciosa appare appiattita e il margine risulta piuttosto frastagliato. (Foto S. Benetton, 2020.08.30)

ALPI ORIENTALI

I GHIACCIAI
DELLA VAL MARTELLO

VEDRETTA ALTA / HOENFERNER*

Numero Catasto C.G.I.	730
Tipo	montano
Forma	pendio
Alimentazione	diretta
Esposizione	Nord
Superficie	1,19 Km ²
Quota max bacino	3385 m
Quota max	3294 m
Quota min	2812
Lunghezza max	900 m
Larghezza max	1200m
Inclinazione media	28°
Attività	In forte regresso

VEDRETTA DELLA FORCOLA / FÜRKELEFERNER*

Numero Catasto C.G.I.	731
Tipo	montano
Forma	pendio - vallone
Alimentazione	diretta
Esposizione	Nord-Est
Superficie	1,70 Km ²
Quota max bacino	3767 m
Quota max	3702 m
Quota min	2756 m
Lunghezza max	2760 m
Larghezza max	830 m
Inclinazione media	19°
Attività	In forte regresso

VEDRETTA DEL CEVEDALE / ZUFALLFERNER*

Numero Catasto C.G.I.	732
Tipo	montano
Forma	pendio - vallone
Alimentazione	diretta
Esposizione	Nord-Est
Superficie	3,14 Km ²
Quota max bacino	3746 m
Quota max	3746 m
Quota min	2699 m
Lunghezza max	3150
Larghezza max	1100
Inclinazione media	18
Attività	In forte regresso

VEDRETTA LUNGA / LANGENFERNER*

Numero Catasto C.G.I.	733
Tipo	montano (ex vallivo)
Forma	pendio
Alimentazione	diretta
Esposizione	Est/Nord-Est
Superficie	2,27 Km ²
Quota max bacino	3692 m
Quota max	3418 m
Quota min	2650 m
Lunghezza max	2100 m
Larghezza max	1150 m
Inclinazione media	20°
Attività	In forte regresso

*DATI 2016 Provincia Autonoma di Bolzano, Agenzia per la Protezione Civile, Ufficio Idrologia e Dighe – Servizio Glaciologico Alto Adige

ALPI ORIENTALI | I GHIACCIAI DELLA VAL MARTELLO



I ghiacciai della Val Martello (bacino del Torrente Pli-ma), complessivamente una ventina, fanno parte del settore altoatesino del Gruppo dell'Ortles-Cevedale. I più estesi e regolarmente monitorati sono la Vedretta Lunga, la Vedretta del Cevedale, quella della Forcola e la Vedretta Alta.

Ardito Desio studiò attivamente il glacialismo della valle, sia come operatore e coordinatore dei rilevamenti, sia come autore di una monumentale monografia su tutti i ghiacciai del Gruppo Ortles-Cevedale pubblicata nei primi anni sessanta.



I ghiacciai della Val Martello. Evidenziata in giallo la Vedretta Alta, in verde la Vedretta della Forcola, in rosso la Vedretta del Cevedale e in blu la Vedretta Ultima

All'inizio del secolo scorso i corpi glaciali ricoprivano ancora estesamente tutto il versante settentrionale del Monte Cevedale (3769 m s.l.m.). La loro potenza era tale da consentire alla lingua della Vedretta Lunga di incanalarsi per oltre 1 km nel fondovalle. Quest'ultimo era occupato trasversalmente anche dalla lingua del Ghiacciaio del Cevedale, che poteva così creare occasionalmente un lago di sbarramento con le acque di fusione provenienti dalla fronte della Vedretta Lunga situata poco più a monte.

Ancora alla fine dell'ottocento, lo svuotamento improvviso del lago era in grado di generare piene spesso catastrofiche per gli abitati ed i terreni agricoli della media-bassa valle. Per cercare di limitare le conseguenze del fenomeno, venne costruita nel 1893 dall'amministrazione asburgica una diga di pietra, notevole opera di ingegneria perfettamente conservata ancora ai giorni nostri.

Dalla rassegna delle relazioni delle campagne glaciologiche, disponibili dalla fine degli anni venti del novecento, emerge la singolare dinamicità che ha contraddistinto l'evoluzione dei ghiacciai della Val Martello in poco più di un secolo attraverso fasi non

solo di marcata regressione, ma anche di significativa progressione delle loro fronti.

Le favorevoli condizioni presenti all'inizio del secolo scorso permasero senza grosse variazioni fino agli inizi degli anni trenta. Nella relazione del 1936, gli operatori riferiscono invece che "tutti i ghiacciai sono in fase di ritiro, notevolissimo quello della Vedretta del Cevedale (120 m.)."

In quella del 1949, la prima pubblicata dopo l'interruzione dei monitoraggi conseguente agli eventi bellici, i dati riferiti alla Val Martello sono inequivocabili: per il Ghiacciaio di Vedretta Lunga il ritiro è di 207 metri tra il 1941 e il 1949, per quello del Cevedale 188 metri tra il 1935 e il 1949, per la Vedretta della Forcola 270 metri tra il 1933 e il 1949 e per la Vedretta Alta 183 metri tra il 1938 e il 1949.

Fino alla prima metà degli anni sessanta i ghiacciai continuano a risultare in regressione, pur se con velocità ridotta rispetto alla fase parossistica degli anni precedenti. Verso la fine del decennio, la Vedretta Alta e, in particolare, le vedrette della Forcola e del Cevedale incominciano a mostrare segnali di ripresa, come attestato dai valori positivi delle misure.



VEDRETTA LUNGA - LANGENFERNER

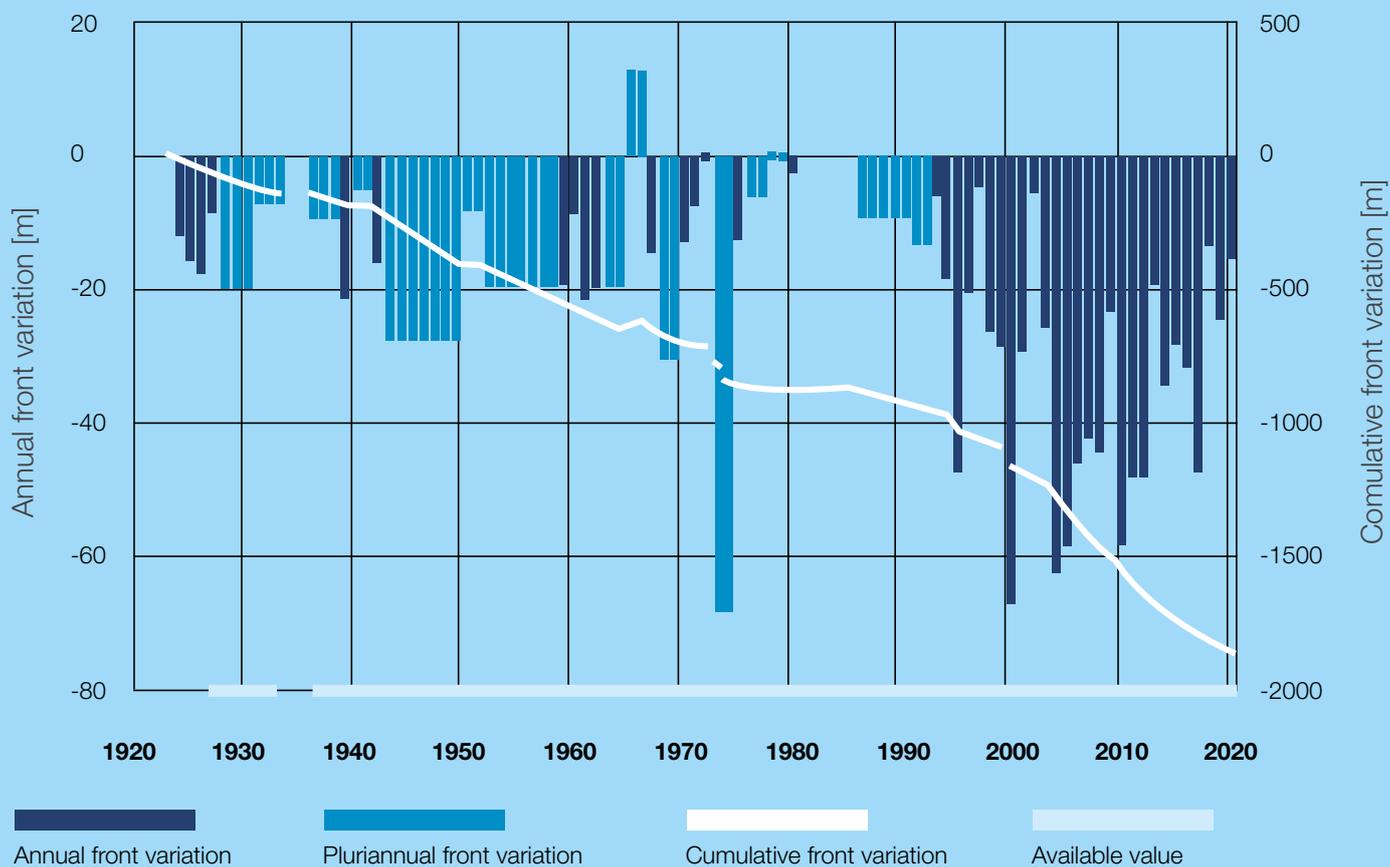


Grafico delle variazioni frontali per la Vedretta Lunga nel periodo 1920-2020. Dati Provincia Autonoma di Bolzano Alto Adige, Agenzia per la Protezione Civile, Ufficio Idrologia e Dighe

CUMULATA DEL BA

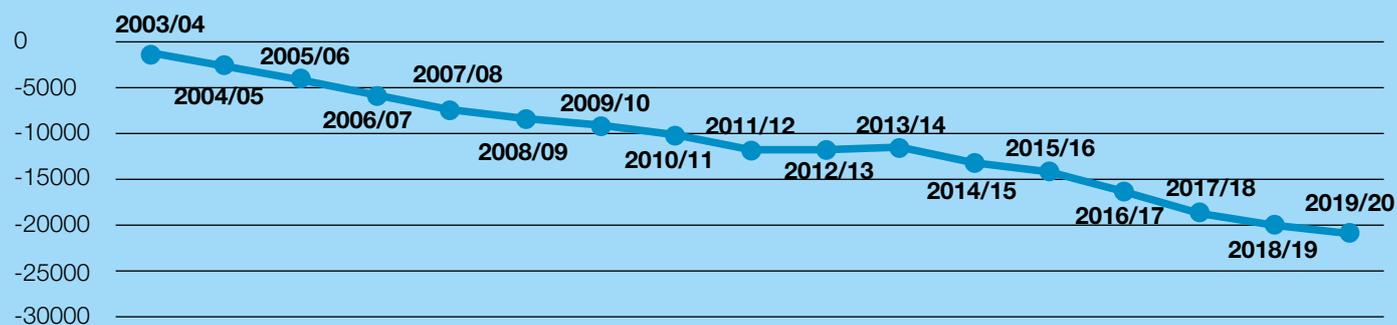


Grafico dei valori cumulati dei bilanci di massa per la Vedretta Lunga nel periodo 2003- 2020. Dati Provincia Autonoma di Bolzano Alto Adige, Agenzia per la Protezione Civile, Ufficio Idrologia e Dighe



ALPI ORIENTALI | I GHIACCIAI DELLA VAL MARTELLO



La Vedretta Lunga, al contrario, continua a mantenere un trend regressivo.

La progressione dei primi tre ghiacciai prosegue decisamente fino al 1984-1985. Il Ghiacciaio della Forcola, in particolare, arriverà ad avanzare di 183 metri rispetto al 1970.

Ma già nel 1988, ecco l'avvio verso una nuova situazione di intensa sofferenza per il glacialismo della Val Martello – tuttora persistente – che in seguito verrà espressa da una serie di misure eccezionalmente negative su brevi intervalli temporali. Nel 2007, per la Vedretta della Forcola risulta un arretramento di 309 metri in cinque anni. Nel 2012, il ritiro della fronte del Ghiacciaio della Vedretta Lunga è quantificabile in 730 metri nell'arco di vent'anni (e un chilometro in poco più di un secolo). Nel 2013, la fronte attiva della Vedretta Lunga arretra di 269 metri rispetto alla posizione dell'anno precedente per effetto della separazione della porzione terminale della lingua dal corpo principale del ghiacciaio. Anche i dati più recenti confermano la prosecuzione di questa acuta fase di regresso.

Nel corso degli anni, la dinamicità del glacialismo della Val Martello ha indubbiamente richiesto un notevole impegno per l'allestimento dei segnali di misura. Gli operatori glaciologici erano (e sono tuttora) costretti a spostarli frequentemente in avanti durante le fasi regressive per "inseguire" i ghiacciai e ridurre le distanze tra le fronti e capisaldi divenute eccessive, mentre dovevano arretrarli altrettanto frequentemente durante la progressione tra la fine degli anni sessanta e le metà degli anni ottanta perché quelli precedentemente utilizzati venivano ricoperti dal ghiaccio in avanzata.

Dal 1993, il monitoraggio viene regolarmente svolto dai volontari del Servizio Glaciologico del CAI Alto Adige (SGAA). I dati raccolti vengono conferiti sia al Comitato Glaciologico Italiano, sia all'Ufficio Idrologia e Dighe della Provincia Autonoma di Bolzano, che si occupa dell'esecuzione annuale del bilancio di massa per la Vedretta Lunga.



La fronte della Vedretta Alta nel 1949 (foto di B. Lepoli) a confronto con la situazione dell'estate 2021 (foto di S. Perona)



A sinistra la fronte del Ghiacciaio della Forcola nel 1939 fotografata da Ardito Desio (archivio Comitato Glaciologico Italiano) A destra, nel 2021 (foto di S. Perona)



In alto a sinistra la fronte del Ghiacciaio della Forcola nel 1926 fotografata da A. Desio.

In basso a sinistra, la fronte del Ghiacciaio del Cevedale in un'immagine del 1930 di M. Bossolasco.

La superficie glaciale in primo piano è quella del Ghiacciaio di Vedretta Lunga. A destra, nel 2021 (foto di S. Perona)



A sinistra la lingua del Ghiacciaio del Cevedale, fotografata da A. Desio nel 1925. Il Ghiacciaio arriva ancora a sbarrare il fondovalle in corrispondenza della piana del «Lago dei Detriti». La sua fronte si trova attualmente a 660 metri di distanza dalla soglia del gradino su cui il ghiacciaio scorreva formando una imponente seraccata. Nell'immagine storica è visibile anche la fronte del Ghiacciaio di Vedretta Lunga (freccia), che nel corso di un secolo è arretrata di circa un chilometro



ALPI ORIENTALI

I GHIACCIAIO ORIENTALE DEL CANIN



Numero Catasto CGI	984
Tipo	Glacionevato, glacial ice patch
Forma	Circo
Alimentazione	Diretta e da valanga
Esposizione	Nord
Superficie	0.014 km ²
Altitudine massima del bacino	2543 m (M. Ursich)
Altitudine mediana	2169 m
Altitudine minima	2147 m
Altitudine massima	2228 m
Lunghezza max	330 m
Larghezza max	90 m
Spessore medio corpo glaciale	11.7 m
Spessore massimo corpo glaciale	30.0 m
Attività	Stabile da circa 15 anni

Dati tabella da archivio CGI, Colucci et al. (2015), Colucci (2016), Colucci & Žebre (2016), Colucci et al. (2021)

Il ghiacciaio orientale del Canin si trova nelle Alpi Giulie, alla base delle pareti settentrionali del Monte Ursich (2543 m) nel gruppo del Monte Canin-Kanin (2587 m). Declassato a glacionevato (glacial ice patch) è attualmente racchiuso in una nicchia orografica tra la Sella Ursich ad est, le pareti nord del Canin a nord e le morene latero-frontali ad ovest e ad est. L'area circostante è caratterizzata da diffusi fenomeni di glaciocarsismo che esaltano le peculiarità geologiche e geomorfologiche dei calcari del Dachstein. Assieme al ghiacciaio del Montasio rappresenta uno dei residui glaciali a più bassa quota del sistema alpino in termine di altitudine mediana dell'apparato. La sua persistenza a quote così basse si deve prin-

cipalmente all'accumulo nevoso straordinario, che gode dell'apporto diretto da precipitazione particolarmente significativo e massimo a livello alpino (3300 mm w.e all'anno) ed all'azione delle valanghe.

Tali caratteristiche lo rendono piuttosto resiliente, in questa fase climatica, al riscaldamento globale. Nonostante le temperature medie estive siano aumentate in maniera significativa nel corso degli ultimi 30 anni allungando e rendendo più efficace il periodo di ablazione, il corrispondente aumento osservato di eventi estremi nevosi è andato a compensare temporaneamente le perdite di massa indotte da estati sempre più lunghe e sempre più calde.



NELL'AMBITO DELLA CAMPAGNA

CHANGE CLIMATE CHANGE

CON IL SUPPORTO DEL



ALPI ORIENTALI IL GHIACCIAIO ORIENTALE DEL CANIN

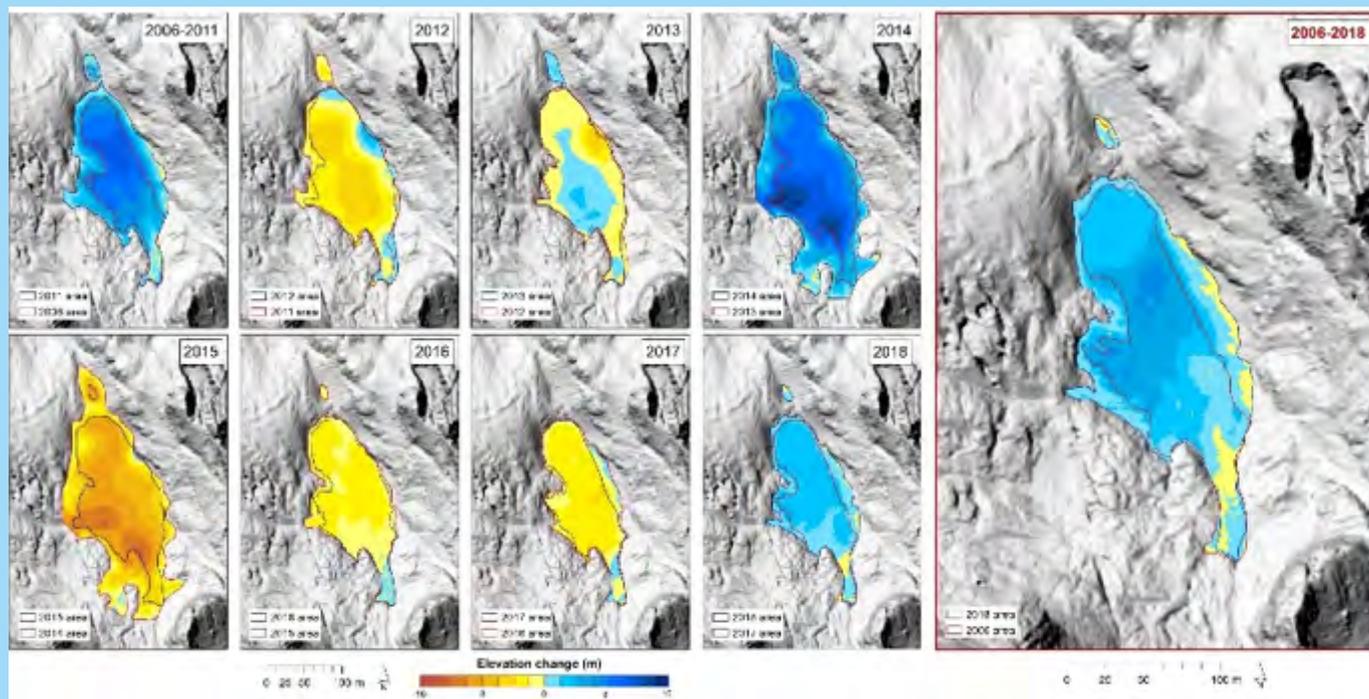


Localizzazione del glacionevato nelle Alpi orientali (alto) ed immagine del glacionevato a fine periodo di ablazione

A partire dagli anni 2000, si sono verificate un numero crescente di annate con accumuli nevosi eccezionali e molto superiori alla norma, come ad esempio negli inverni 2021-21, 2019-20, 2013-14, 2008-09, 2003-2004 e 2000-01. Anche altri piccoli apparati glaciali delle Alpi Giulie hanno seguito lo stesso comportamento risultando sostanzialmente stabili o solo in leggera riduzione.

L' Amplificazione Artica e la modifica delle onde di Rossby con il mare Adriatico sempre più caldo sono viste tra le possibili cause alla base di inverni con sempre più neve ad alta quota sulle Alpi Giulie. Tutto ciò è stato quindi in grado di portare, temporaneamente, ad un lieve aumento di volume dei piccoli corpi glaciali delle Alpi Giulie negli ultimi 15 anni di osservazioni.

34



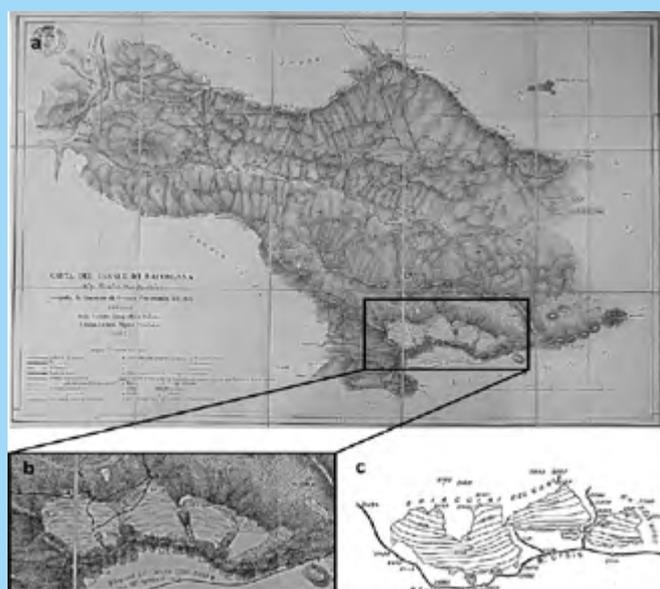
Variazioni topografiche della superficie del glacionevato orientale del Canin per il periodo 2006–2018. Alle annate negative del 2012, 2015, 2016 e 2017 si contrappongono quelle neutrali del 2013 e positive del 2014 e 2018. Complessivamente tra il 2006 ed il 2018 la superficie topografica è aumentata di 3.53 m con un incremento di volume pari a 43198 m³; da Colucci et al. (2021)

EVOLUZIONE DEI GHIACCIAI DEL CANIN DALLA PICCOLA ETÀ GLACIALE

I ghiacciai del Canin dal picco della piccola età glaciale (PEG) culminata attorno alla metà del 1800, e ben rappresentata dalle numerose morene frontali e laterali visibili sull'altopiano del massiccio del Canin, hanno perso circa l'84% dell'area che ricoprivano fino a circa 1 secolo fa ed il 96% del loro volume. La superficie glacializzata di tutte le Alpi Giulie è passata dai 2.37 km² ai 0.38 km² attuali. Il volume di ghiaccio invece è passato dai 0.07 km³ circa della PEG ai circa 0.002 km³ di oggi. Lo spessore del ghiacciaio del Canin in alcuni settori superava i 90

m, mentre oggi il ghiacciaio orientale del Canin ha uno spessore medio di 11.7 m con valori massimi di circa 20 m.

La riduzione glaciale dei ghiacciai del Canin è ben documentata anche dal punto di vista fotografico come si evince dalla figura sottostante che riporta la più antica fotografia finora riconosciuta del complesso del Canin eseguita dalla cima del Monte Bila Pec nel 1893 da Arturo Ferrucci, e ripetuta nel corso dell'estate 2020.



La carta della Val Raccolana disegnata da Giacomo Savorgnan di Brazzà nel 1880 e la mappa dettagliata del ghiacciaio del Canin del 1908 a cura di Olinto Marinelli (a destra in basso).



APENNINO

IL GHIACCIAIO DEL CALDERONE



Numero Catasto C.G.I.	1006
Gruppo montuoso	Gran Sasso d'Italia
Bacino idrografico	F. Vomano (TE)
Tipo	2 glacionevati
Forma	circo
Alimentazione	diretta, eolica e valanga
Esposizione	Nord-Est
Superficie	< 0,1 Km ² (complessivi)
Quota max bacino	2830 m
Quota media	2730 m
Quota min	2660 m
Lunghezza max	400 m (complessiva)
Larghezza max	200 m
Inclinazione media	25°
E.L.A.	> 2850 m
Attività	in frammentazione e riduzione

Dati: CGI 2019 (Pecci et al., 2021) e Pecci, 2020

Il ghiacciaio del Calderone, di modestissime dimensioni e, dal 2000, suddiviso nei due glacionevati (Calderone superiore ed inferiore), ricoperti del solo detrito a fine stagione di ablazione, risponde alle oscillazioni climatiche in modo molto più veloce rispetto agli apparati glaciali presenti sulle Alpi: il suo tempo di risposta (reaction time) degli ultimi decenni è stato stimato pari a 8 anni (Pecci et al.,

2004); di conseguenza, l'apparato si comporta da sensibile indicatore della crisi climatica in atto e, per la continuità delle misure e per l'ampio spettro delle ricerche svolte, ha rappresentato e rappresenta un ideale laboratorio naturale per comprendere al meglio i delicati equilibri climatici e gli effetti ambientali delle attività umane.

APPENNINO **IL GHIACCIAIO DEL CALDERONE**

I bilanci di massa degli ultimi lustri evidenziano, pur nella generale tendenza alla perdita di massa e alla riduzione (in particolare nell'anno idrologico 2002-2003), un comportamento del ghiacciaio particolare e non assimilabile a quello di buona parte degli apparati glaciali alpini (Pecci 2020).

La sopravvivenza del glacialismo nella conca del Calderone è testimoniata da una evidente frammen-

tazione (suddivisione dell'originario ghiacciaio in 2 glacionevati, come conseguenza e adattamento alla crisi climatica in atto) e, più in generale, dalla transizione verso un ambiente e ad un processo paraglaciale attivo in maniera sempre più evidente, con una predominanza dei processi legati all'azione della gravità nelle aree appena lasciate libere dal ghiaccio.



1. Il Ghiacciaio del Calderone il 4 settembre 1916 (Marinelli e Ricci, 1916)



2. Il Ghiacciaio del Calderone nell'estate 1949 (foto Tonini, archivio CGI)

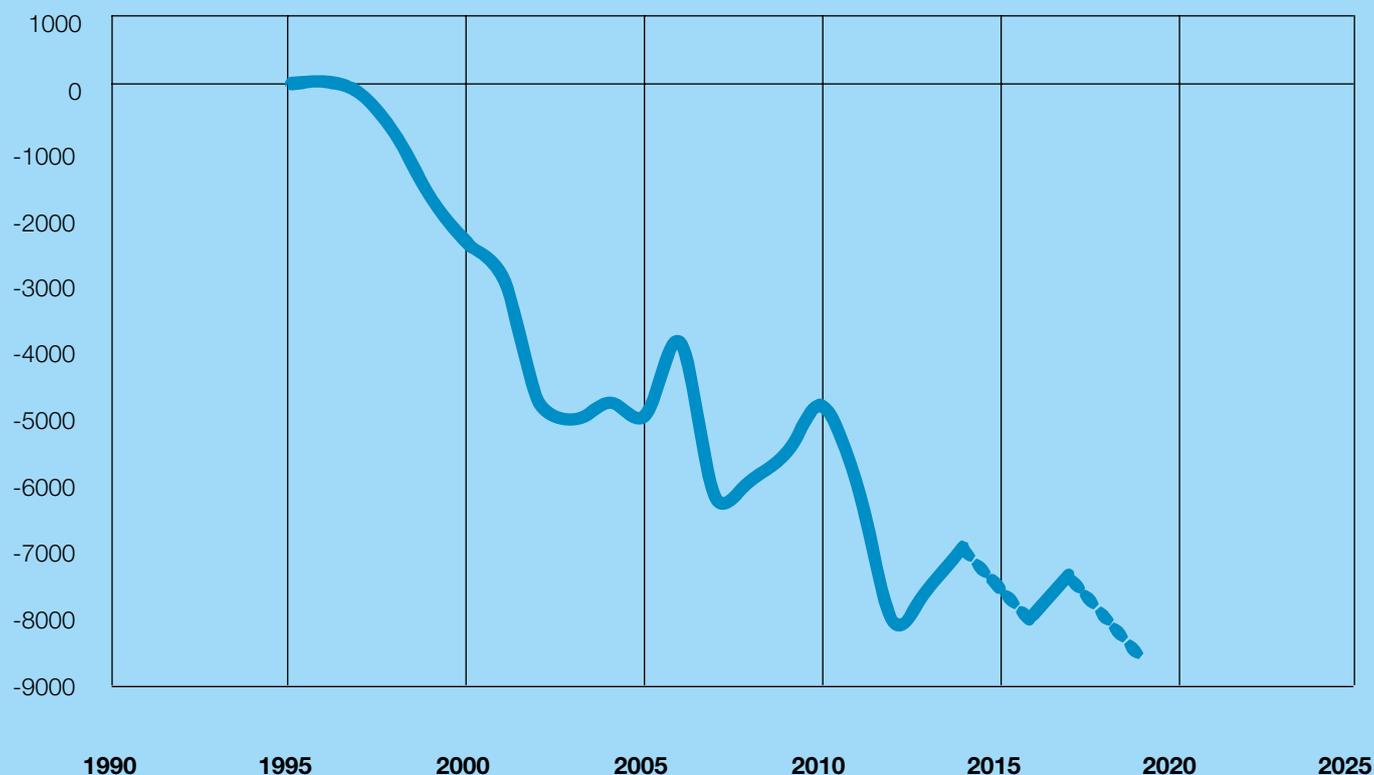


3. Il Ghiacciaio del Calderone nell'estate 1963 (foto Zanon, archivio CGI)



4. Il Ghiacciaio del Calderone il 5 settembre 2020 (foto Pecci M.)





Andamento del bilancio netto di massa del Ghiacciaio del Calderone (Pecci, 2020)



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Pecci Massimo, Cappelletti D., Esposito G., D'acquila P., Caira T. & Pecci Mattia (2021) - Ghiacciaio del Calderone; in: Relazioni della Campagna glaciologica 2019, Baroni C., Bondesan A., Carturan L. & Chiarle M. (Eds.), Rivista Geogr. Fis. Din. Quat., Vol. 43 (1), pagg. 126-133. DOI 10.4461/GFDQ.2020.43.4

Pecci M. (2020) - 25 anni di attività di monitoraggio del Ghiacciaio del Calderone.

<http://www.affariregionali.it/comunicazione/dossier-e-normativa/25-anni-di-attività-di-monitoraggio-delghiacciaio-del-calderone/> (scaricabile)

FRANE IN ALTA QUOTA: INDICATORE TERRESTRE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO E NUOVI PERICOLI NELLE ALPI

L'alta montagna è particolarmente sensibile al riscaldamento globale, a causa della presenza della criosfera (neve, ghiacciai, permafrost), che controlla da vicino i processi ambientali, compresa la stabilità dei versanti (IPCC, 2019).

L'aumento della frequenza delle frane è una delle evidenze più esplicite delle trasformazioni che stanno avvenendo in alta montagna per effetto dei cambiamenti climatici, testimoniate anche da processi quali l'instabilità di masse glaciali o le colate detritiche torrentizie che si originano in aree proglaciali (Chiarle et al., 2017). Le principali cause di questo aumento d'instabilità dei versanti vanno ricercate nella riduzione dell'estensione e della durata del manto nevoso, nella riduzione di area e di spessore dei ghiacciai e nella degradazione del permafrost.

Nonostante le chiare evidenze provenienti da tutto il mondo sul trend in atto, ad oggi non esistono dataset dedicati per gli eventi di instabilità che si verificano in alta montagna, né standard condivisi a livello globale, o quantomeno nazionale, per una raccolta sistematica e l'archiviazione di tali informazioni. La mancanza di questi dati rende estremamente difficile rispondere a domande chiave, quali: con che rapidità sta aumentando l'instabilità naturale? Quali sono i pericoli emergenti nelle Alpi? Quali sono le aree geografiche più colpite? Senza queste informazioni, a sua volta, non è possibile sviluppare scenari di rischio e progettare misure per la mitigazione degli effetti del cambiamento climatico e per l'adattamento ad esso.



E' a partire da queste considerazioni che il gruppo di ricerca GeoClimAlp del CNR-IRPI ha recentemente realizzato il primo catasto online delle frane alpine di alta quota (<https://geoclimalp.irpi.cnr.it/catasto-frane/>). Il catasto comprende 508 frane, colate detritiche ed eventi di instabilità glaciale avvenuti nelle Alpi Italiane ad una quota >1500 m s.l.m., nel periodo 2000-2020, ed è stato realizzato in ambiente web-GIS, per consentire una visualizzazione facile e interattiva degli eventi e delle loro caratteristiche. I dati raccolti evidenziano una concentrazione di eventi in alcune regioni: Valle d'Aosta (42%), Piemonte (18%), Lombardia (16%) e Trentino (15%). Questo dato, tuttavia, oltre che dalle specificità dei territori è fortemente influenzato dalle strategie di raccolta, archiviazione e divulgazione dei dati adottate dalle diverse amministrazioni regionali. Per quanto riguarda la tipologia degli eventi documentati, dominano i crolli di roccia (oltre il 55%), seguiti da altri tipi di frane (23%), da colate detritiche torrentizie (19%) e da instabilità di masse glaciali (2%). I volumi mobilizzati variano da poche decine fino a oltre 2 milioni di m³ per evento (crollo di Punta Thurwieser, settembre 2004). Per quanto riguarda infine la distribuzione degli eventi nel tempo, se si esclude il 2000, anno della drammatica alluvione che ha investito l'Italia nord-occidentale, il numero di eventi documentati per il periodo

2011-2020 (310) è quasi il doppio di quelli documentati tra il 2001 e il 2010 (163): questi numeri riflettono forse in parte la crescente attenzione verso questi fenomeni, ma sono anche un indicatore significativo dal punto di vista climatico.

I dati contenuti nel catasto offrono già molteplici elementi di riflessione: occorre tuttavia essere consapevoli del fatto che gli eventi documentati rappresentano solo una piccola parte di quelli realmente occorsi, poiché solitamente solo quelli di grandi dimensioni o che hanno comportato danni raggiungono "l'onore delle cronache". Basti pensare come Ravanel et al. (2017) ha documentato nell'estate 2015 160 crolli di roccia per il solo Massiccio del Monte Bianco, mentre il numero medio di eventi per anno nel nostro catasto frane è pari a 24 per l'intero arco alpino italiano. Per poter disporre di una solida base di dati necessaria a impostare strategie di mitigazione del rischio e di adattamento ai cambiamenti climatici è dunque necessaria un'alleanza strategica tra cittadini, attraverso quel processo di "citizen science" o "scienza collaborativa" che sta guadagnando crescente attenzione, associazioni ambientaliste, amministrazioni territoriali ed enti di ricerca.



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Chiarle M., Deline P., Giardino M. (2017). Pericolosità naturale in ambiente glaciale e periglaciale: passato, presente e futuro delle Alpi. Baroni, C., Smiraglia, C., Casarotto, C. (Eds.). *Guide Geologiche SGI - Itinerari glaciologici sulle montagne italiane*, Società Geologica Italiana/Comitato Glaciologico Italiana/Club Alpino Italiano, Vol.1, 71-82.
- IPCC (2019). *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]. In press.
- Ravanel, L., Magnin, F., & Deline, P. (2017). Impacts of the 2003 and 2015 summer heatwaves on permafrost-affected rock-walls in the Mont Blanc massif. *Science of the Total Environment*, 609, 132-143.



SALUTO AL GHIACCIAIO

GLI ARTISTI PER LA CAROVANA DEI GHIACCIAI



Anche per la seconda edizione della campagna alcuni musicisti e scrittori hanno voluto donare un po' della loro arte alla Carovana dei ghiacciai. Una modalità diversa ma complementare alle valutazioni scientifiche per raccontare l'urgente bisogno di cambiamento.

PAOLA TURRONI, SCRITTRICE

*Si prende coraggio dagli occhi, o forse dagli anni
non ci sono voci che danno nomi alle distanze
non ci sono fuochi nella piazza a ricordare
quando eravamo bambini a immaginare
che il mondo fosse grande – e abitato.
Nessuno ha mai mentito sulla neve
hanno salutato come in una fuga
la rabbia con cui a volte ci si media
non ha il sapore forte della sete, non ha nemmeno
voli o porte
o campi, ma ha di noi la fiaba
di un mondo di alambicchi e saltimbanchi
di animali e mostri trovati per la strada.
È venuto il momento del contagio
in cui tutto sembra giusto ed accaduto
come un vespro si può persino raccontare
forse nessuno sa quanto ci è voluto
a fare la paura per le strade
nascosti ai fari come delinquenti
siamo stati forti, siamo stati piccoli
e bugiardi. Forse
siamo stati furiosi – col destino
non abbiamo risposto, giuriamo
e spergiuriamo ch'era vero.*

(da "Nel volto delle bestie" Effigie Edizioni)

*Sono i miei monti
che ogni giorno ripasso
che ogni giorno rifaccio
sono i miei monti
che trovo, nelle cadenze della luce
e aspetto
saranno i monti la mia casa,
li vedo uscire sulla strada
agli appuntamenti nei bar.
C'è un buco dentro di me che contiene
tutte le montagne
le montagne sono la mia schiena.*

(da "Il vincolo del volo" Raffaelli Editore)





Martin Mayes

MARTIN MAYES, MUSICISTA, SUONATORE DI CORNO ALPINO

42 Da molti anni con il mio lavoro concertistico enfatizzo lo spazio come un vissuto dinamico e reciproco. Questa intuizione – grazie ad un viaggio in Irlanda – si è evoluto in un concetto del paesaggio come “processo fluido”. Ritengo che ci sia un rapporto tra musica e spazio molto profondo a più livelli. Tale percezione nasce anche dal fatto che il mio strumento – il corno – ha da sempre una molteplicità di legami sonori, emotivi e simbolici con lo spazio ed è uno dei motivi per cui ho partecipato con molto entusiasmo sia al Requiem per un Ghiacciaio del 2019 al Lys, che alla Carovana dei Ghiacciai del 2020 ai Forni e alla Carovana di quest’anno alla Capra.

Sulla tematica musica-spazio-paesaggio ci sono stati quest’anno due scambi felici. Il primo è stato quello di conoscere meglio Marco Giardino. Durante il trek intorno al Lago Serrù e la salita su una morena verso il ghiaccio, Marco ha fatto frequenti commenti su vari aspetti del terreno che attraversavamo e nei suoi discorsi è emerso più volte il concetto delle pulsazioni, una parola che crea collegamenti interessanti anche tra la musica e la geografia. Da lui ho imparato inoltre la parola “geomorfologia”, anch’essa ricca di spunti di riflessioni tra musica, energia e movimento.

L’altro scambio è stato la scoperta della magia dell’eco nella nebbia. Il tempo della giornata era umido con nuvole basse che sono scese su di noi durante la salita. Quando ci siamo fermati per il momento delle condivisioni eravamo ormai in mezzo alle nuvole con una visibilità limitata di circa 15/20 metri. Per me è stata la prima volta di salire verso il Ghiacciaio della Capra e – con la discesa delle nuvole – non ho avuto modo di vedere bene le forme della morena sulla quale salivamo. Alla mia prima nota ho però scoperto che le nuvole celavano delle falesie che rimandavano un’eco leggero ma chiaro e distinto e così, suonando, è nato un dialogo con l’ignoto che ho trovato commovente per la sua inconsuetudine. Il poeta inglese Tennyson parla degli echi nella sua poesia *Blow, Bugle, Blow* (Suona, clarino, suona): dal ritmo degli echi crea quasi una cantilena sui suoni morenti sempre più diafani, sempre più tersi, sempre più lontani fino a farli sembrare i corni degli elfi che fanno diffondere gli echi, che non smettono mai di crescere, da un’anima all’altra, cioè per metterci in contatto con qualcosa al di là di noi.

MATILDE MICHELIN, MUSICISTA

Quando musica e natura si incontrano, il risultato è a dir poco poetico.

Suonare circondati da un ghiacciaio è sicuramente una tra le più frizzanti, intense, suggestive e singolari esperienze che un musicista può fare.

Il 30 agosto è stata una giornata densa di significato e di emozioni: di significato perché la causa cui prendevamo parte e che tutt'ora sosteniamo è alquanto nobile, e di emozioni perché, in modo del tutto immediato e spontaneo, si è intrecciata l'ineffabilità della musica con la staticità del ghiacciaio che in quel momento appariva maestoso, stabile, fisso, immobile, ma che in realtà si sta ritirando sempre più velocemente.

Immergersi con i propri strumenti musicali in mezzo alle montagne, a stretto contatto con la natura, ci ha permesso di calarci in una dimensione del tutto nuova, inesplorata. Per un momento siamo entrati in sintonia con le vibrazioni del ghiacciaio e ci siamo sentiti ancor di più, parte integrante e attiva della Terra.

La musica quindi, dal tono dolce, caldo, un po' malinconico e un po' affranto, ma al contempo spe-

ranzoso e fiducioso verso il futuro, si intrecciava e vibrava insieme al freddo ma accogliente ghiacciaio, in un flusso ininterrotto di note che portavano inevitabilmente a generare pensieri verso la Nostra Terra, la quale necessita del nostro Amore, del nostro Rispetto e della nostra Protezione.



Matilde Michelin

LINO PASQUALE CACCIAPAGLIA, POETA

Le Danzatrici

Sei d'innanzi all'usuale
alla consuetudine del passare...
Sull'estesa Pietra Alpina
s'infranse l'arancio
dai colori d'arancio...

Danzatrici inosservate
dai volti rivolti al Tessa
osservavano all'iniziale danza del sole
d'ottobre...

Vigilando
sull'ormai umana distrazione
ostinate e protese in un circolo legame
le danzanti dell'alto Kursaal danzavano
le musiche sancite...

Il Tessa catena tessava
all'imminente Inverno
una relazione che dissuade il rigido...
Ma s'infranse il bianco
e un lento color bianco ammantava
le danzanti dell'alto Kursaal...
S'infranse il risveglio...
Un'innovata musica
dà seguito alla danza...

Il seguito segue il decorrere...

S'infranse il silenzio
ovunque s'infrange
ristora...
E danzatrici inosservate
dai volti rivolti al Tessa, danzano
all'iniziale danza d'Estate...

IL GIARDINO DEI GHIACCIAI DELLA VALNONTHEY

44 Nel cuore del Parco del Gran Paradiso, grazie al contributo di FRoSTA, è nato il Giardino dei Ghiacciai della Valnontey. Un giardino speciale che, con il recupero dei sentieri e delle iscrizioni storiche incise negli ultimi 150 anni ai bordi dei ghiacciai del Gran Paradiso, vuole essere un'azione concreta di sensibilizzazione sulla crisi climatica e sul ritiro dei ghiacciai. Il primo atto creativo di questo percorso è stato realizzato dagli artisti Andrea Caretto e Raffaella Spagna con il progetto "Segnali dal corpo glaciale". L'intento degli artisti è stato quello di valorizzare alcuni segnali glaciologici, eredità scientifica in un patrimonio culturale sul tema del cambiamento climatico lasciato dai geologi del diciannovesimo e inizio del ventesimo secolo e ancora visibili sul territorio

della Valnontey, per stimolare la riflessione e la discussione su temi quanto mai urgenti in tempo di grande crisi ecologica.

Risalgono all'inizio del XIX secolo le prime testimonianze di un interesse a documentare la posizione del fronte della lingua glaciale, rappresentate in Valnontey da massi scolpiti con date e altre indicazioni. Le notizie della presenza di questi segnali sono contenute principalmente negli articoli e nelle monografie pubblicate sul Bollettino del Comitato Glaciologico a partire dagli anni venti del secolo scorso. Dei segnali repertoriati in letteratura, uno solo aveva una ubicazione ben nota (peraltro lungo il tracciato del frequentatissimo sentiero per i casolari dell'Herbetet). Si tratta di quello scolpito nel 1866 dall'abate



Sito 01
Segnale "Glacier 1866 E. D'Albertis - J.P. Carrel"



Sito 02
Masso AD 1817



Sito 03
Sorgenti Erfaulet



Sito 04
Masso Jeantet Venanz



Sito 03
Sorgenti Erfaulet

J.P.Carrel e dal capitano E. D'Albertis. Il reperimento degli altri segnali, ai fini di una loro possibile valorizzazione, è stata un'impresa non semplice, perché ci si è basati sull'interpretazione di indicazioni non sempre dettagliate, e per il fatto che le incisioni sono state in parte obliterate dal degradamento meteorico.

L'intervento di Caretto/Spagna, dal titolo "Segnali dal Corpo Glaciale", valorizza e dà visibilità ai segnali storici attraverso l'aggiunta di segni contemporanei che riattualizzano la questione del ritiro dei ghiacciai nell'ambito dell'attuale crisi climatica, attivando la riflessione su queste importanti tematiche.

Il progetto artistico proposto segue due linee di intervento, in relazione tra loro, che vedono la sovrimposizione, sui massi segnati dagli studiosi ottocenteschi, di una coppia di oggetti, a ridotto impatto visivo, che utilizzano due linguaggi e materiali diversi, e intendono attivare alcune riflessioni sul tema del rapporto con l'ambiente e sul cambiamento climatico.

In ognuno dei cinque siti prescelti sono stati installati, sopra le rocce/segnali, due nuovi segni in relazione tra loro. Il primo è costituito da un blocco di roccia, o ciottolo, di dimensione tra i 20-30 cm, opportunamente sezionato e lucidato, sul quale è incisa una parola chiave che rimanda a questioni specifiche che caratterizzano il sito e la sua storia geologica e/o umana.

I blocchi di roccia derivano da raccolte effettuate dai due artisti e da altre persone coinvolte nel progetto durante i sopralluoghi in Valnontey svolti durante l'estate 2021 e quindi esprimono le diverse litologie della valle, in particolare gneiss di vario tipo.



Le parole incise sulle rocce, quali ad esempio “LIMITE”, “DISTACCO”, “ISTANTE”, sono in stretta relazione con il luogo e intendono stimolare la riflessione su questioni più generali legate al ghiacciaio ed ai processi naturali ed antropici che ne stanno determinando la rapida metamorfosi.

La scelta delle parole chiave è frutto del confronto con i diversi componenti del team di ricerca; i termini prescelti presentano significati aperti e interpretazioni plurime e possono essere interpretati sia quale lettura di eventi e processi caratteristici del glacialismo, sia in relazione al vissuto ed al punto di vista umano rispetto a tali fenomeni.

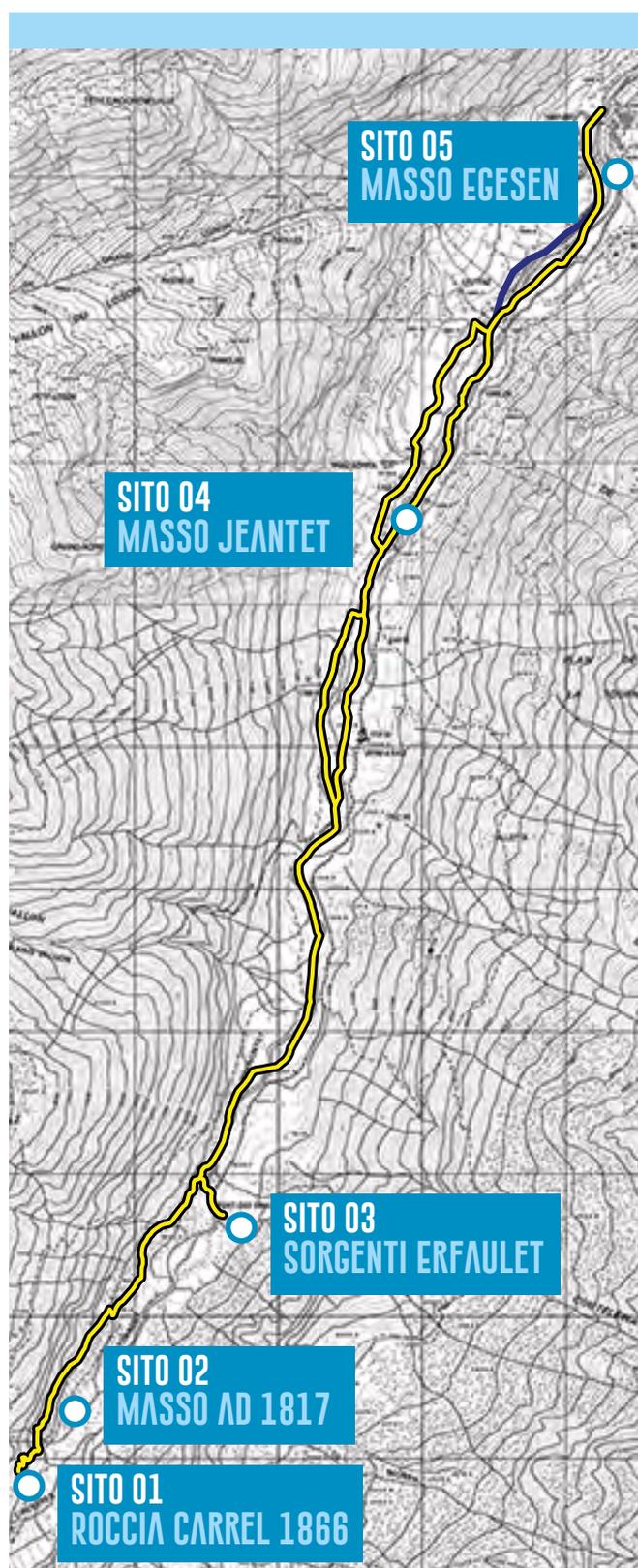
La seconda tipologia di oggetti è stata realizzata in occasione della performance “Domande al Corpo Glaciale”. Durante una sorta di rituale pubblico, che ha avuto luogo alle sorgenti dell’Erfaultet in Valnontey, sono state poste al Ghiacciaio cinque domande elaborate da alcune persone coinvolte nel progetto. Le risposte da parte del ghiacciaio sono “emerse” attraverso una tradizionale tecnica di divinazione, detta Ceromanzia, che consiste nel colare nell’acqua della cera d’api fusa ed interpretare la forma dell’oggetto risultante dall’indurimento della cera.

Il geomorfologo Marco Giardino è stato incaricato di avviare “l’intervista” al Ghiacciaio e pronunciare le cinque domande; per ognuna di esse gli artisti hanno colato della cera fusa nelle fredde acque dell’Erfaultet, ottenendo cinque oggetti dalla forma varia e irregolare.

Le “risposte” del Ghiacciaio, attraverso la tecnica della fusione a cera persa, sono state in seguito trasformate in cinque sculture di bronzo che, durante primavera 2022, saranno collocate sui grandi massi prescelti affiancando l’intervento scultoreo già installato.

L’impiego di pratiche divinatorie che danno origine a forme potenzialmente interpretabili, sono una delle modalità che gli artisti hanno adottato anche in altre occasioni per indagare la questione della forma. Questo genere di atti rituali, storicamente molto praticati, esplorano la possibilità che le forme possano essere portatrici di significati e informazioni, che non siano mai casuali o neutre.

Gli interventi artistici saranno corredati da un apparato informativo, che sarà pubblicato sul sito web del Parco del Gran Paradiso e dei partner del progetto, con approfondimenti relativi alla storia dei singoli siti e al lavoro artistico di Caretto/Spagna.



Segnali dal Corpo Glaciale
Localizzazione dei siti di intervento in Valnontey

GHIACCIAI E SEGNI DEL TEMPO: UNA CACCIA AL TESORO



Durante la Carovana dei Ghiacciai 2021, Legambiente e il Comitato Glaciologico Italiano hanno incontrato i rappresentanti piemontesi e valdostani della Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile - RUS. Università. In collaborazione con il Green Office dell'Università di Torino, il Parco Nazionale del Gran Paradiso, il Club Alpino Italiano e l'ARPA Valle d'Aosta, è stata organizzata una giornata di escursione in Valnontey per sensibilizzare, secondo lo spirito comune della Carovana dei Ghiacciai e dell'iniziativa Climbing for Climate, l'opinione pubblica sugli effetti dei cambiamenti climatici in atto, alla luce degli obiettivi dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite.

Per l'occasione, lungo il tracciato della tappa della Carovana in Valnontey è stata organizzata una caccia al tesoro per ritrovare i segni del cambiamento ambientale e dell'interazione fra uomo e natura, in

particolate le tracce del modellamento glaciale, gli storici segnali glaciologici e le installazioni artistiche del Giardino dei Ghiacciai, trasformando un'eredità scientifica in un patrimonio culturale sul cambiamento climatico.

I segnali glaciologici sono stati scolpiti da studiosi e abitanti della valle tra il 1817 e il 1896 in prossimità delle fronti dei ghiacciai. A distanza di un secolo, i segnali scolpiti su blocchi morenici sono difficili da intercettare: risultano ribaltati o sepolti da frane/colate detritiche ed in generale sono molto lontani dalle fronti attuali dei ghiacciai. Ma il loro ritrovamento è importante, poiché i segnali datati testimoniano le tappe del ritiro dei ghiacciai: costituiscono quindi un prezioso patrimonio storico-documentale, da conservare e valorizzare.

47



Segnale glaciologico ("Glacier 1866") scolpito da E. D'Albertis - J.P. Carrel su una parete levigata dal ghiacciaio alla base del versante sinistro della Valnontey. Si trova a pochi metri dalla mulattiera, dove questa risale dopo aver attraversato il Torrente Herbetet.



Istallazione artistica (frammento di gneiss tagliato levigato e inciso) posto nel settembre 2021 dagli artisti Andrea Caretto e Raffaella Spagna sulla stessa parete levigata dal ghiacciaio in cui D'Albertis – Carrel hanno inciso il segnale glaciologico "Glacier 1866".

48 Pertanto, i ricercatori dell'Università di Torino, gli operatori glaciologici del Comitato Glaciologico Italiano, il guardaparco del Gran Paradiso hanno svolto indagini storiche e verifiche sul terreno per scoprire l'ubicazione possibile dei segnali. Quindi sono state preparate una serie di mappe a varia scala e schede informative per la Caccia al tesoro, alla quale hanno partecipato soci di Legambiente, docenti e studenti degli Atenei piemontesi e valdostani.

I partecipanti, suddivisi in gruppi differenziati in base alla loro abilità escursionistica, hanno effettuato una ricerca collaborativa dei massi-segnale in vari settori del percorso. Le squadre sono state sfidate anche a riconoscere le testimonianze della storia ambientale e culturale in Valnontey, un territorio alpino simbolo dell'interazione fra dinamica glaciale e attività dell'uomo.

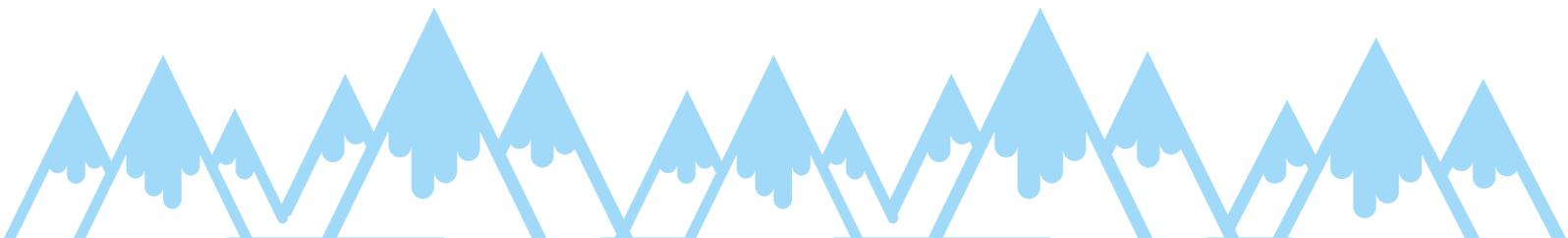
In particolare i partecipanti sono stati guidati a riconoscere/documentare/interpretare:

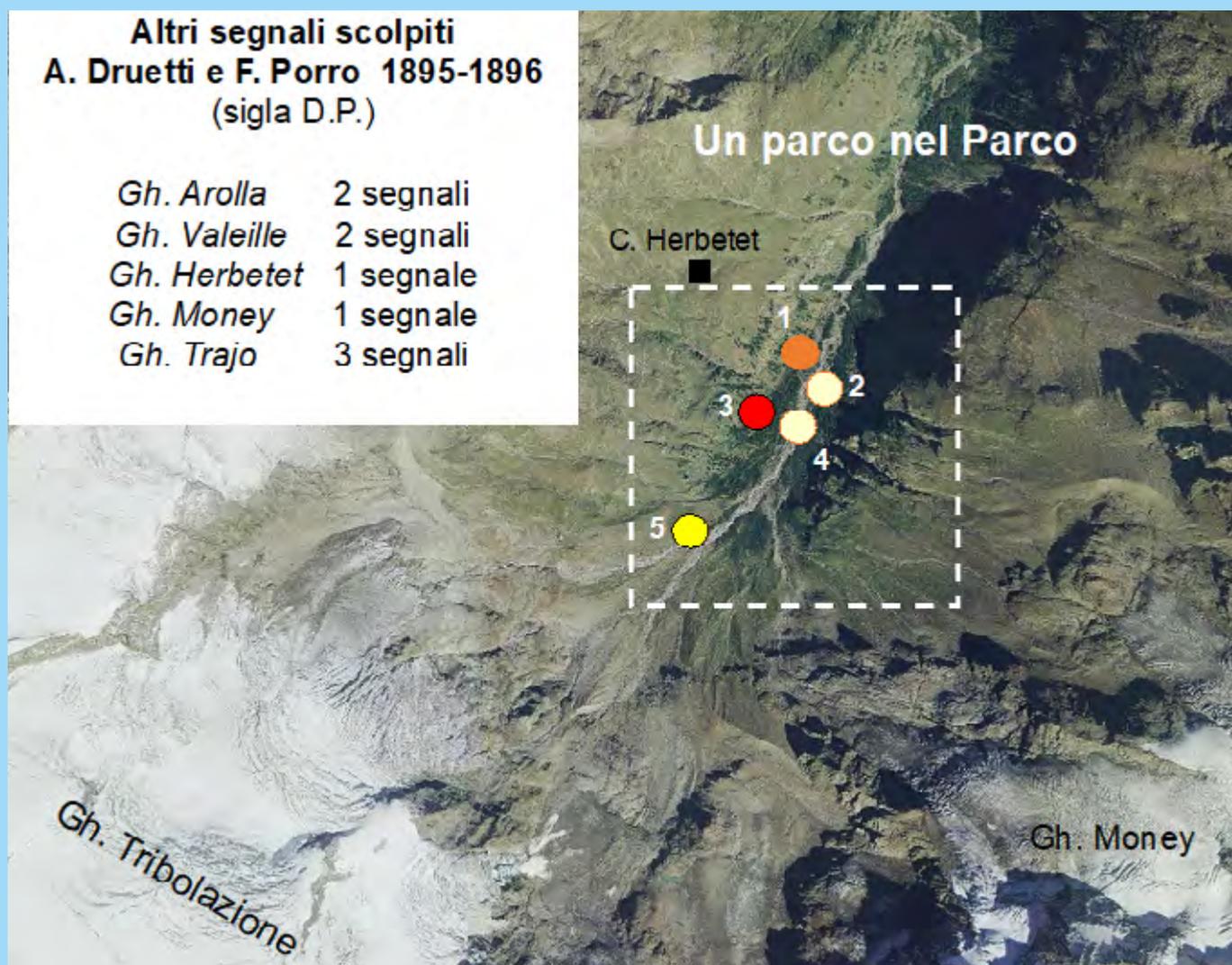
▲ le forme del rilievo montuoso modellate dalle espansioni dei ghiacciai,

▲ gli effetti ambientali (diretti o indiretti) causati dalla contrazione delle masse glaciali;

▲ i segni dell'attività antropica che si adatta/modifica i processi naturali.

I glaciologi e gli autori delle installazioni artistiche hanno animato la ricerca attraverso una serie di interventi lungo il percorso della Caccia al Tesoro. Videomaker e fotografi hanno documentato la ricerca e la successiva condivisione dei risultati; qui i diversi gruppi partecipanti all'iniziativa hanno presentato i risultati della loro ricerca, mostrando l'ubicazione dei massi scoperti, la documentazione raccolta e discutendo il significato ambientale alla luce delle evidenze di un surriscaldamento globale sempre più preoccupante. Oltre alla scoperta del valore della memoria storica per l'interpretazione scientifica dei fenomeni di deglaciazione, si è fatto tesoro della condivisione delle conoscenze acquisite per comprendere le possibilità di adattamento all'attuale cambiamento climatico e ambientale.





UBICAZIONE SEGNALI



Certa

3 Glacier 1866
 D'Albertis-Carrel [sentiero]



Quasi certa

1 A.D. 1817



Attendibile

5 Glacier 1884



Indicativa

2 1833
 4 Glacier 1866
 D'Albertis-Carrel [torrente]

Carta di inquadramento e descrizione sommaria dei segnali glaciologici della Valnontey (Giovanni Mortara, 2021)



CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE



I dati scientifici globali ci indicano che la criosfera, cioè quella parte della superficie terrestre in cui l'acqua si trova allo stato solido, sta rapidamente modificandosi per effetto del riscaldamento climatico. In particolare, i settori montuosi coperti o permeati dai ghiacci stanno diminuendo a un ritmo sempre più accelerato.

Il monitoraggio costante dei ghiacciai alpini, oltre che permetterci di documentare la riduzione delle masse glaciali ci consente anche di valutarne gli effetti sul territorio. La deglaciazione, infatti, condiziona il deflusso delle acque e il loro stoccaggio nei settori montuosi così come influisce sugli ecosistemi alpini nella loro globalità e sulla quantità e qualità delle risorse idriche che dalle montagne vengono utilizzate nelle zone di pianura. Già ora si osservano i primi effetti concreti sui Servizi Ecosistemici collegati: acqua potabile, raccolti, irrigazione, servizi igienico-sanitari, energia idroelettrica e risorse idriche per attività turistiche estive e invernali. La crisi climatica, manifestandosi anche attraverso eventi meteorologici estremi più frequenti, sta diventando sempre più impattante nei territori alpini. Un'importante conseguenza riguarda l'aumento di instabilità naturali in alta montagna, come frane, colate detritiche, valanghe di roccia e ghiaccio.

50

Non va inoltre dimenticato che la pericolosità dell'ambiente montano può trasformarsi in rischio per effetto dell'aumentata vulnerabilità legata all'espansione delle attività umana in regioni d'alta quota. Proprio per questi aspetti l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), la stessa organizzazione che nei suoi rapporti ha tracciato l'intensificazione degli effetti dei cambiamenti climatici, include le Alpi tra le aree strategiche più importanti da monitorare per trarne dati scientifici a supporto dell'elaborazione di strategie di adattamento.

Oltre all'impegno per la mitigazione dei cambiamenti climatici, il mondo ambientalista da anni sta incalzando i decisori politici affinché si sviluppino adeguate strategie di adattamento a scala regionale e locale. Nel nostro Paese, particolarmente vulnerabile ai fenomeni di instabilità naturale, l'accelerazione della crisi climatica rende necessarie ulteriori misure di protezione e adattamento, precedute da moderne tecnologie di osservazione, per anticipare, monitorare e affrontare le sfide create da ecosistemi complessi e altamente interconnessi in condizioni di crescente squilibrio.



Val Martello, foto di Stefano Perona

LE NOSTRE PROPOSTE DI POLICY DI ADATTAMENTO

Qui di seguito alcune proposte di policy di adattamento alla crisi climatica, sono una sintesi del dibattito e del lavoro comune realizzato durante la Carovana dei Ghiacciai 2021. Si tratta di proposte non del tutto inedite, spesso citate in tavoli nazionali di discussione, ma tuttora poco realizzate, sebbene siano i fondamentali strumenti per una reale transizione ecologica.

1.

Promuovere e sostenere strutture e programmi di ricerca per la raccolta di dati di monitoraggio e al contempo promuoverne la diffusione

2.

Formazione e coinvolgimento di attori locali e terzo settore per il monitoraggio anche attraverso attività di citizen science

3.

Favorire programmi di ricerca/sperimentazione/ sviluppo delle pratiche economiche delle aree interne basati su principi di ecologia e sostenibilità

4.

Stanziare risorse adeguate per studio e progettazione di soluzioni alternative per affrontare le problematiche di siccità. Per una reale valutazione dei SE di regolazione nelle Unità Ecologico Funzionali, in rapporto ai cambiamenti climatici allo scopo di individuare azioni di aumento della capacità portante dei sistemi idrografici in alternativa alla costruzione di nuovi bacini

5.

Promozione a livello locale di attività di informazione e formazione sul cambiamento climatico per sopperire alla carenza degli enti locali nella progettazione dal punto di vista organizzativo e per la costruzione di nuove visioni

6.

Assumere la biodiversità come indicatore fondamentale della qualità e degli equilibri ambientali, sostenendo azioni di contrasto della perdita di biodiversità e misure di tutela con particolare attenzione alle Nature Based Solution



7.

Sostenere e animare le comunità locali nella valorizzazione e gestione dei beni naturali (collettivi/pubblici) presenti nei loro territori

8.

Realizzare strutture di governance a livello di unità geografiche compiute (= unità ecologiche funzionali), dove i SE di regolazione possano essere valutati per sviluppare un bilancio ecologico-economico

9.

Realizzare programmi/progetti di manutenzione integrati sul territorio redatti da figure con competenze intersettoriali ed interdisciplinari e di raccordo tra autorità pubbliche

10.

Favorire programmi di ricerca/sperimentazione/ sviluppo delle pratiche economiche delle aree interne basati su principi di ecologia e sostenibilità

11.

Incentivare programmi di recupero del patrimonio edilizio esistente e programmi per ridurre il consumo del suolo

12.

Individuare opzioni di adattamento a breve e lungo termine per i vari settori e portarle a sistema, a partire dalla valorizzazione delle buone pratiche già sperimentate nei territori



CONTRIBUTI E RINGRAZIAMENTI

TITOLI E AUTORI

Introduzione (Vanda Bonardo, Marco Giardino). I ghiacciai delle Alpi Occidentali (Marta Chiarle). Il Ghiacciaio della Capra (Stefano Perona, Marco Giardino). I ghiacciai della Valnontey (Stefano Perona, Marco Giardino). I ghiacciai delle Alpi Centrali. (Carlo Baroni) I Ghiacciai dell'Adamello (Valter Maggi, Carlo Baroni, Maria Cristina Salvatore). I ghiacciai delle Alpi Orientali (Aldino Bondesan). Il ghiacciai della Val Martello (Pietro Bruschi, Roberto Dinale, Stefano Perona). Il Ghiacciaio orientale del Canin (Renato R. Colucci). Il glacionevato del Calderone (Massimo Pecci). Frane in alta quota (Marta Chiarle). Il saluto al ghiacciaio (Vanda Bonardo) Il giardino dei ghiacciai della Valnontey (Andrea Caretto, Raffaella Spagna). Ghiacciai e Segni del Tempo: una... Caccia al Tesoro (Marco Giardino). Considerazioni conclusive (Vanda Bonardo, Marco Giardino).

SI RINGRAZIANO

Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze della Terra e Green Office; Green Team Politecnico di Torino; Università del Piemonte Orientale; Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo; Groupe de Recherche en Education à l'Environnement et à la Nature de l'Université de la Vallée d'Aoste; Associazione Forte di Bard; ARPA Valle d'Aosta, Club Alpino Italiano; Fondazione Montagna Sicura, Parco Nazionale del Gran Paradiso, Società Meteorologica Italiana, Comune di Ceresole, Musil di Cedogolo; Servizio Glaciologico Lombardo; Servizio Glaciologo CAI Alto Adige; Università di Milano – Bicocca; Parco Adamello; Comune Ponte di Legno; Parco dello Stelvio - provincia di Bolzano; Meteotrentino; MUSE di Trento; Ufficio provinciale Idrologia e dighe di Bolzano; Comune di Martello; Agenzia per la Protezione civile Provincia autonoma di Bolzano – Alto Adige; Società Meteorologica Alpino-Adriatica, Gran Sasso Science Institute; CNR-IRPI; Naturasi; i coordinamenti Regionali di Legambiente Piemonte Vda, Lombardia, Friuli Venezia Giulia, Abruzzo, e i circoli Vallecamonica e Valle d'Aosta di Legambiente.

Gli artisti Paola Turrone, Andrea Caretto e Raffaella Spagna, Lino Cacciapaglia, Matilde Michielin, Marco Gerolin, Martin Mayes e Alessandro Zolt; il vicepresidente del CGI Valter Maggi; i responsabili delle Campagne glaciologiche CGI Carlo Baroni, Aldino Bondesan e Marta Chiarle; il tecnico del CGI Stefano Perona; gli operatori glaciologici: Amerigo Lendvai, Christian Casarotto, Franco Secchieri, Pietro Bruschi, Giovanni e Stefano Benetton, Giuseppe Perini, Renato R. Colucci, Massimo Pecci, Paolo Tuccella, Valerio Bertoglio, Daniele Cat Berro e Diego Cartella. La ricercatrice dell'IRPI_ CNR Marta Chiarle. Gli esperti Maurizio Ponton, Roberto Dinale, Gianluca Tognoli, Valter Carbone, Barbara Grappein, Riccardo Santolini, Giovanni Agnesod, Marta Galvagno, Riccardo Faure e Alessandra Masino; Nadia Tecco e Micol Maggiolini di UniTo Green; i membri del geoSITLab-UniTO: Luigi Perotti, Francesco Parizia e Federico Tognetto; i guardiaparco Alberto Rossotto e Franco Grappein, Gli esperti escursionisti del CAI: Piera Squinobal, Franco Fassio, il videomaker Elia Andreotti e per Legambiente Francesca Cugnata, Enrica Querro, Benedetto Sensini e Alessandro Tettamanti.



LEGAMBIENTE

Legambiente è la più grande associazione ambientalista italiana, senza fini di lucro, fatta di cittadini e cittadine che hanno a cuore la tutela dell'ambiente in tutte le sue forme, la qualità della vita, una società più equa e giusta. Un grande movimento apartitico che, attraverso il volontariato e la partecipazione diretta, si fa promotore del cambiamento per un futuro migliore. L'operato dell'associazione si fonda sull'ambientalismo

scientifico, con la raccolta dal basso di migliaia di dati sul nostro ecosistema, approfondimenti scientifici, scienza partecipata e analisi delle principali emergenze ambientali del paese e della qualità di territori, servizi, infrastrutture, dati alla base di ogni vertenza e proposta.

Dal 2002 Legambiente promuove in modo sistematico politiche e attività a sostegno e tutela dell'arco alpino. Le Alpi costituiscono un patrimonio di inestimabile valore per i paesaggi e luoghi unici, oggi sono anche la culla di tante esperienze virtuose, moderne e rispettose dell'ambiente, in grado di dar impulso ad una nuova economia e incentivare un turismo rispettoso della natura. Buone pratiche montane che Legambiente racconta e premia con le tradizionali bandiere verdi di Carovana delle Alpi, la campagna che ogni anno monitora lo stato di salute dell'arco alpino analizzando le buone e cattive pratiche realizzate sul territorio da amministrazioni, imprese, associazioni e cittadini. A questa iniziativa si aggiungono Nevediversa e dal 2020 la Carovana dei Ghiacciai, promossa insieme al Comitato Glaciologico Italiano.

Da 40 anni Legambiente si batte per un mondo diverso, combattendo contro ogni forma di inquinamento, illegalità e ingiustizia, con l'obiettivo di promuovere il cambiamento verso un futuro migliore.



Comitato Glaciologico Italiano

Il Comitato Glaciologico Italiano (CGI) è una storica istituzione scientifica fondata nel 1895 a Torino all'interno del Club Alpino Italiano, con iniziale denominazione di "Commissione per lo studio dei ghiacciai", per dare impulso agli studi sui ghiacciai, con particolare attenzione alla loro dinamica ed evoluzione. Diventa un'istituzione

scientifica autonoma nel 1914, anno in cui vede la luce anche il Bollettino del Comitato Glaciologico Italiano (poi diventato Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria), tuttora un ineludibile punto di riferimento per la ricerca glaciologica in Italia. Questo periodico raccoglie una sterminata massa di dati analitici e di sintesi ed una ricchissima iconografia sugli apparati glaciali italiani. Queste informazioni sono tutte accessibili al sito www.glaciologia.it.

Gran parte dei dati scientifici viene fornita dalle annuali Campagne glaciologiche organizzate dal CGI e condotte da operatori volontari su circa 200 ghiacciai-campione delle Alpi e dell'Appennino (su un totale di circa 800). Un'attività senza uguali che procede da oltre un secolo e che ha consentito la raccolta di un ingente patrimonio iconografico di assoluto valore documentale e storico messo a disposizione di studiosi, studenti, organi di informazione. Il CGI, avvertendo l'esigenza di disporre di una statistica sempre aggiornata dei ghiacciai che sono entità in continua trasformazione per adeguarsi alle sollecitazioni del clima e dell'ambiente fisico, ha realizzato una serie di catasti cadenzata nel tempo: da quello di Porro-Labus (1925-1927), uno dei primi al mondo, al più recente (2015), realizzato nell'ambito del progetto CNR-NextData.

Il CGI mantiene rapporti di collaborazione con servizi glaciologici locali, partecipa a progetti di respiro internazionale, promuove e sostiene iniziative di carattere divulgativo (ad esempio, la recente opera in tre volumi dedicata dalla Società Geologica Italiana a 22 itinerari glaciologici e la Carovana dei Ghiacciai, promossa insieme a Legambiente).

Il CGI offre agli studenti universitari l'opportunità di svolgere attività di tirocinio finalizzata alla valorizzazione del patrimonio storico dei dati glaciologici.





FROSTA, partner dell'edizione 2021 della Carovana dei Ghiacciai, ribadisce il suo impegno per la tutela dell'ambiente grazie alla collaborazione con Legambiente da cui nasce il progetto FROSTA, AMICA DELLA NATURA. FROSTA, è un'azienda che opera nel mercato dei surgelati nella produzione di pesce, piatti pronti e verdure surgelate, che unisce qualità, trasparenza e attenzione all'ambiente. FROSTA dimostra che esiste #unaltromodoper produrre cibo in maniera del tutto naturale e rispettosa dell'ambiente, grazie alla decisione coraggiosa, fatta nel 2003, di sposare la scelta 100% naturale e l'impatto ambientale come filosofia aziendale. Da azienda di surgelati FROSTA sa quanto sia importante il freddo nell'equilibrio dell'ambiente e come vada tutelato ogni giorno, per questo l'impegno aziendale è quello di rendere la catena del freddo la più sostenibile possibile, contribuendo a difendere i ghiacciai, utilizzando energia verde, rinunciando alle colture in serre, al trasporto aereo degli ingredienti, innovando con packaging che sono sostenibili. Sul Bilancio di Sostenibilità Sociale ed Ambientale sono presenti 25 nuovi obiettivi per contenere al minimo il suo impatto, tra cui, ad esempio, ridurre ulteriormente del 6% l'impronta di carbonio entro il 2023, raggiungere un risparmio idrico del 5%, e lanciare un progetto di impianto a "emissioni zero".



Salmontana è la prima azienda italiana per la produzione di gelato del nostro Paese, nata oltre 70 anni fa a Empoli grazie all'iniziativa della famiglia Bagnoli. È oggi un Gruppo – Salmontana Italia – leader per la produzione di gelato e di croissanterie, con brand importanti come Salmontana, Tre Marie e Il Pasticcere. Italiane sono le origini, la produzione e la proprietà dell'Azienda, italiane sono la ricerca e lo sviluppo che alimentano la tensione continua verso la più alta qualità e sostenibilità del prodotto. L'evoluzione dell'azienda è una storia di successo imprenditoriale tipicamente italiana, basata sull'inventiva, sulla consapevolezza del valore delle proprie radici culturali e della propria responsabilità verso il territorio in cui opera e le persone con cui interagisce. La mission di Salmontana è creare prodotti di alta qualità con ricette pensate per un'esperienza di vero piacere, impegnandosi al contempo in favore di una maggiore sostenibilità ambientale e circolarità dei processi interni, attraverso una ricerca progressiva delle più efficaci innovazioni.

**È ORA.
LA #RIEVOLUZIONE
NON PUO' ASPETTARE.**

Fermiamo la crisi climatica prima che sia troppo tardi.

È arrivato il momento di politiche coraggiose, imprese innovative, mobilità sostenibile, impianti a fonti rinnovabili e azzeramento delle fossili.

Dobbiamo continuare a cambiare la storia del Paese come facciamo da 40 anni, con ancora più coraggio e sempre più sostegno. A partire dal tuo.

Iscriviti su **www.legambiente.it**
o rivolgiti al circolo più vicino a te.

Unisciti a noi, la #Rievoluzione è ora.

