

La fabbrica del ghiaccio



*I ghiacciai della
Valle d'Aosta.*



intro >

Numerose sono le leggende valdostane che narrano di prati lussureggianti e ricchi pascoli in luoghi dove oggi ci sono dei ghiacciai. Le leggende e la tradizione popolare, come si sa, portano in loro delle verità di carattere storico e scientifico. Infatti, i ghiacciai valdostani hanno conosciuto, nei secoli, fasi di arretramento, lasciando liberi e praticabili passi e colli, come nel periodo denominato “Optimum Climatico Medioevale”, dall’800 d.C. al 1200 d.C. circa; ma hanno anche conosciuto fasi di progressione e aumento della loro massa, seppellendo pascoli, strade e villaggi, durante la “Piccola Età Glaciale” durata circa dalla metà del 1500 d.C. alla metà del 1800 d.C. Oggi invece i ghiacciai vengono menzionati come testimoni dei cambiamenti climatici e dello stato di salute del nostro pianeta.

Nella consapevolezza dell’importanza scientifica, ambientale, turistica ed economica dei ghiacciai con questo opuscolo si vogliono fornire ai cittadini informazioni su cosa sia un ghiacciaio, quali siano le sue dinamiche e illustrare le attività svolte dall’Amministrazione regionale in campo glaciologico.

Alberto Cerise
Assessore Territorio, Ambiente
e Opere Pubbliche

Cos'è un ghiacciaio?





Un ghiacciaio si può definire come una massa di ghiaccio continentale, formato dalla trasformazione delle neve, in movimento per effetto della gravità.

> Due sono quindi gli elementi fondamentali che caratterizzano i ghiacciai:

- la materia
- il movimento

La materia — Si tratta di ghiaccio originato dalle precipitazioni nevose “mescolato” a gas in bolle, pollini e sostanze inorganiche.

Il movimento — Avviene attraverso l’accumulo del ghiaccio, in una prima fase, e in un suo flusso per effetto del suo peso e della gravità, in una seconda fase.



Come si forma ?



La neve appena caduta contiene molta aria e, sotto l'azione di temperatura e umidità, si trasforma con un processo di metamorfismo che ne determina l'aumento progressivo della densità, eliminando a poco a poco l'aria dal suo interno. Ad alta quota, oltre il limite climatico delle nevi persistenti, e nelle zone meno soleggiate, la neve può conservarsi per molti anni e diventare dapprima "nevato" (neve molto densa) e poi trasformarsi in ghiaccio. Questo processo avviene lentamente, per la trasformazione completa occorrono tra i cinque e i quindici anni.

Quali sono le sue caratteristiche ?





In un ghiacciaio si individuano due zone fondamentali:

La zona di accumulo – o alimentazione, posta nella parte più alta o più riparata dal sole, dove la neve caduta durante l'inverno si conserva anche durante la stagione calda; costituisce la zona dove il ghiacciaio riceve l'alimentazione nevosa necessaria per la sua sopravvivenza;

La zona finale – detta di ablazione, dove si ha una perdita di ghiaccio, principalmente per fusione.

Questa zona è caratterizzata dal fatto che le perdite di ghiaccio e di neve, nell'arco di un anno, sono maggiori degli accumuli.



Zona di
accumulo

Linea di
equilibrio

Crepacci

Zona di
ablazione

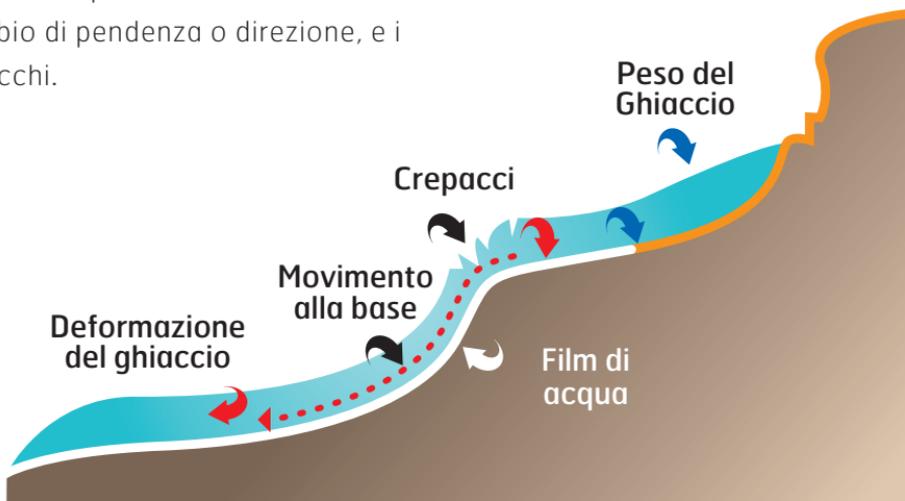
Le due zone sono ben riconoscibili in estate: la zona di accumulo presenta una superficie bianca, coperta da neve, mentre la zona di ablazione mostra ghiaccio in genere di colore grigio per la presenza di detriti rocciosi. L'estensione delle due zone non è fissa nel tempo ed è divisa da

una linea teorica detta linea di equilibrio, che grosso modo, coincide con la linea delle nevi persistenti alla fine dell'estate.

Un ghiacciaio **si muove**, per effetto della gravità e del suo peso, spostando masse di ghiaccio dalla zona di accumulo a quella di ablazione.

Il movimento avviene soprattutto per scivolamento alla base, favorito dalla presenza di acqua liquida tra ghiaccio e roccia.

Diversi indizi dimostrano questo movimento: fra i più evidenti vi sono i crepacci, che si formano soprattutto dove avviene un cambio di pendenza o direzione, e i seracchi.



Come si misura un ghiacciaio ?





L'evoluzione di un ghiacciaio dipende dal complesso equilibrio che esiste tra la formazione e la perdita di ghiaccio. Per misurare le variazioni degli apparati si effettuano diversi tipi di operazioni, tra cui:

Riprese fotografiche – da punti di osservazione fissi per la realizzazione di immagini confrontabili in periodi successivi;

Rilievo della posizione frontale – tramite semplici misure di distanza lineare da un punto fisso o tramite GPS (Global Position System). Tecnica quest'ultima che permette di definire la posizione, in dati di longitudine, latitudine e quota, degli apparati glaciali e dei loro limiti e di confrontarli in periodi successivi.

Misura dello spessore dell'accumulo

– nevoso, della sua densità e delle sue caratteristiche, ripetuta all'inizio e alla fine della stagione estiva. Tali dati permettono di stimare le perdite di spessore e del suo equivalente in acqua. Altre tecniche di misura sono in corso di sperimentazione. Tra queste il “**laser-scanning**” cioè un sistema topografico innovativo che permette di rilevare la geometria e i volumi di un apparato. Con questo sistema è possibile ricostruire graficamente, tramite modelli tridimensionali, la forma dei ghiacciai e di confrontarli in periodi successivi.



Per valutare se, nell'arco di un anno, su di un ghiacciaio prevalgono le perdite o gli accumuli, occorre effettuare un'operazione chiamata **bilancio di massa**.



Si tratta di un procedimento complesso che può essere eseguito con diverse tecniche, ma che nella maggior parte dei casi si basa sulla misura diretta degli accumuli nevosi e delle variazioni di spessore del ghiaccio, eseguite in vari periodi dell'anno, lungo apposite paline di riferimento che vengono infisse nel ghiaccio stesso.

Se il bilancio di massa è **positivo**, cioè se gli apporti superano le perdite, il ghiacciaio è in espansione. Questa espansione è caratterizzata sia da una crescita volumetrica del ghiacciaio in altezza e in larghezza, sia da un allungamento che porterà il ghiacciaio a spostare il suo fronte più a valle.

Se il bilancio è **negativo**, cioè se le perdite superano gli apporti, il ghiacciaio si ridurrà assottigliando il proprio spessore e ritirando il proprio fronte verso monte.

Le misurazioni sugli apparati glaciali permettono di delineare un quadro completo del loro “**stato di salute**” e della loro evoluzione.

Quando i bilanci di massa sono negativi, cioè quando i ghiacciai si ritirano, significa

che si è di fronte ad un aumento della temperatura generale e/o ad una diminuzione delle precipitazioni

Perché si eseguono misurazioni e studi sui ghiacciai ?

nevose. Al contrario, quando i ghiacciai crescono significa che si è di fronte ad una diminuzione delle temperature e/o ad un aumento delle precipitazioni nevose.

Il ghiacciaio indicatore del clima.

Gli apparati glaciali sono dunque degli ottimi indicatori dei due più importanti parametri climatici: la temperatura e le precipitazioni. Inoltre, alcune ricerche con prelievi fatti sul ghiaccio dei ghiacciai, mostrano un aumento della concentrazione atmosferica di determinati gas. Il confronto tra le bolle d'aria intrappolate a varie profondità,

e dunque risalenti a periodi diversi, mostra un notevole aumento della concentrazione di anidride carbonica, metano e ossido di azoto, rispetto alle condizioni pre-industriali antecedenti al 1750 d.C. Ecco perché, spesso, si sente affermare che i ghiacciai sono sensibili indicatori dei cambiamenti climatici.





La Valle d'Aosta terra di ghiacciai.



Sul nostro territorio sono presenti quasi 250 ghiacciai che occupano un superficie di circa 160 km², vale a dire il 5% dell'intero territorio regionale. Fra questi ci sono alcuni degli apparati più importanti delle Alpi come il Miage (11 km²), la Brenva (8 km²), il Lys (10 km²) e il Rutor (9.3 km²).

I ghiacciai rappresentano una fondamentale riserva di acqua dolce consentendo alla nostra Regione, soprattutto durante i mesi estivi, di avere grandi disponibilità idriche nonostante il clima secco. Sono anche un elemento imprescindibile dell'ambiente in quanto creano un paesaggio unico al mondo e una risorsa dal punto di vista turistico ed alpinistico. Sono testimoni del tempo e indicatori dei cambiamenti climatici ed infine, in alcune situazioni, possono

essere un elemento di pericolo, come ad esempio nel caso del crollo di seracchi. La Regione Autonoma Valle d'Aosta ha istituito nel 2004 la Cabina di Regia dei Ghiacciai Valdostani.

La Cabina di Regia

La Cabina di Regia è formata dal Comitato Glaciologico Italiano, dal Comitato Nazionale Ricerca – Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica, dal Parco Nazionale del Gran Paradiso, dall'Unione Valdostana Guide di Alta Montagna, dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Valle d'Aosta, dal Soccorso Alpino Valdostano, dalla Compagnia Valdostana delle Acque e dalla Fondazione Montagna Sicura, che ne assicura il coordinamento.



Obiettivo – Creare un centro scientifico altamente qualificato e un punto di riferimento per lo studio dei ghiacciai valdostani e delle tematiche glaciali e periglaciali.



Nei primi due anni di attività, la **Cabina** ha lavorato per la costituzione e l'aggiornamento di una banca dati glaciologica regionale, cioè di un Catasto Ghiacciai, contenente dati e immagini su tutti gli apparati valdostani. Ha realizzato due campagne annuali di rilievi su 38 ghiacciai-campione, misurando le variazioni della fronte, l'accumulo nevoso e costituendo un repertorio fotografico. Nello stesso periodo è stato inoltre determinato il bilancio di massa sui ghiacciai del Timorion a Valsavarenche e del Rutor a La Thuile, ed è stata l'installata una videocamera digitale a controllo a distanza, unica in Italia, per il monitoraggio di alcuni ghiacciai del bacino della Brenva sul massiccio del Monte Bianco.

I ghiacciai evidenziatori

La temperatura media dell'anno, di norma sopra i 2700-2800 metri s.l.m., resta inferiore agli zero gradi e diventa positiva solo per brevi periodi durante i mesi estivi.

Questa situazione termica dà luogo alla fusione di una quantità di neve inferiore a quella che si accumula durante la stagione fredda. Alla quota immediatamente superiore a quella in cui la fusione estiva esaurisce l'intera coltre nevosa depositatasi in inverno, si stabilisce il limite climatico delle nevi persistenti, a monte del quale il territorio resta sempre innevato. A determinare questo limite concorrono: l'esposizione dei versanti ai venti umidi e alla radiazione solare, la quantità di neve che cade nella stagione fredda, l'andamento delle temperature durante i mesi caldi. Sui nostri ghiacciai, al di sotto dei 4000 metri, le coltri nevose impiegano dai cinque ai



delle variazioni climatiche.

a cura di Augusta Vittoria Cerutti



dieci anni per trasformarsi in ghiaccio. Al di sopra, a causa di condizioni climatiche più estreme e meno favorevoli alla trasformazione della neve in nevato, impiegano anche diversi decenni. L'espansione dei ghiacciai si rende evidente solo quando il nuovo ghiaccio formatosi negli alti circhi inizia la sua discesa, gonfia dapprima le coltri dei bacini alimentatori e scende poi lungo le lingue vallive fino a raggiungere le fronti. Queste ultime prendono a spingersi più a valle non prima di sette o otto anni dopo l'inizio delle fasi climatiche fresche e nevose. Di conseguenza gli apparati rispondono ad una situazione climatica favorevole solo se questa perdura per tempi piuttosto lunghi. Attorno al 1951 si instaurò l'ultima variazione climatica favorevole al glacialismo che perdurò per una trentina di anni. I ghiacciai che per primi entrarono in fase di espansione furono quelli del Monte Bianco, segnalati in progresso fra il

I ghiacciai evidenziatori delle variazioni climatiche.

termine degli anni '50 e l'inizio degli anni '60.

I ghiacciai delle Alpi Pennine, soggetti ad un clima meno nevoso, presero ad espandersi dopo il 1968 e quelli del Monte Rosa solo dal 1972.

Di contro, la fase di ritiro delle masse glaciali avviene in tempi assai rapidi. Quando, infatti, il clima diventa tanto caldo da compromettere la formazione di nuovi volumi di ghiaccio, l'alimentazione dei ghiacciai si impoverisce e gli apparati vengono contemporaneamente aggrediti da un intenso processo di fusione, soprattutto nelle zone a quota più bassa.

Dopo gli anni 1983-84 si instaurò un clima assai più caldo e la media dello zero termico si innalzò tanto da sfiorare i 4000 metri s.l.m. Di conseguenza il limite delle nevi permanenti si ritirò quasi 400 metri più a monte della posizione che aveva tenuto nel trentennio 1951-1981 e pertanto la superficie ricoperta dal nevato, la sola che



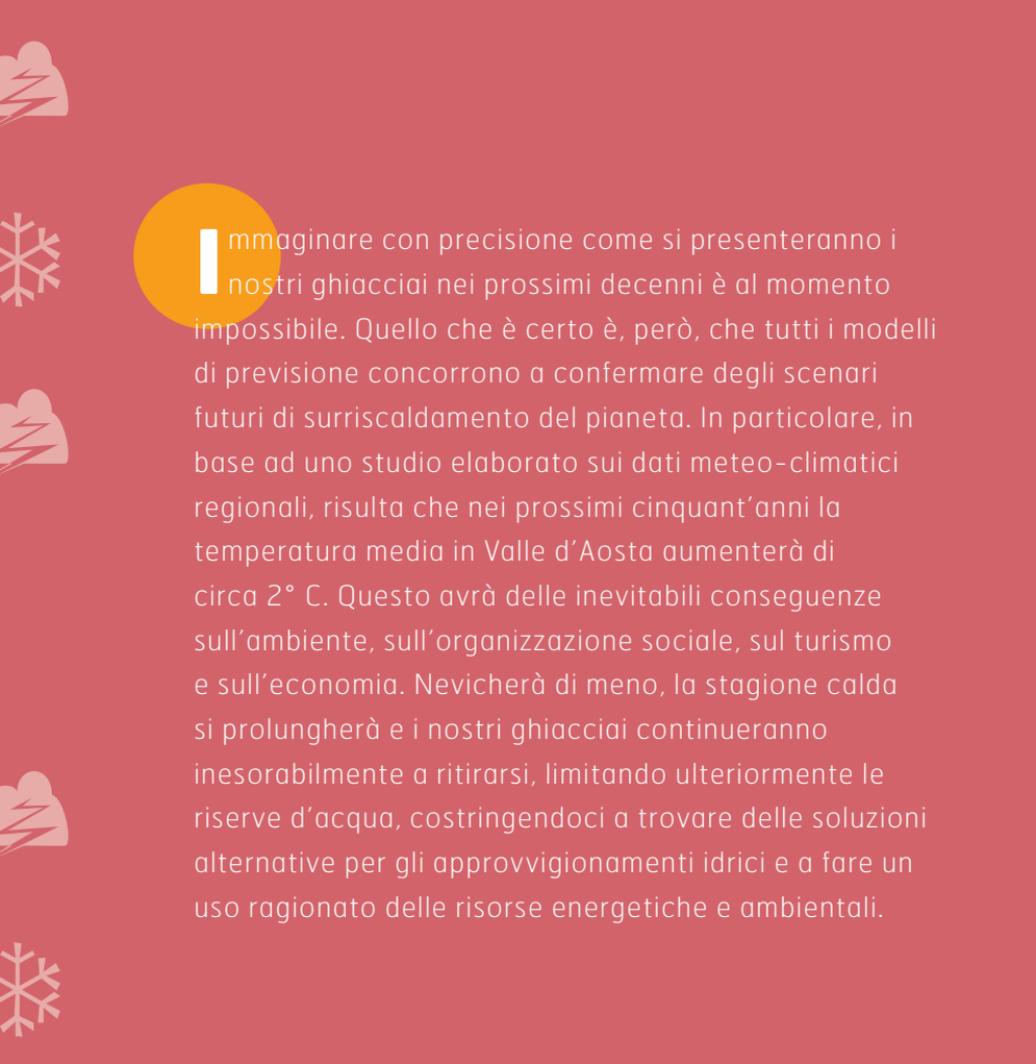


assicura la formazione del ghiaccio, venne grandemente ridotta.

La contrazione dei ghiacciai del Monte Rosa prese inizio già nel 1986, per quelli del Monte Bianco il processo entrò in atto fra il 1989 e il 1990. Da allora su tutti i ghiacciai perdura una vistosa riduzione volumetrica e lineare, soprattutto a carico delle lingue vallive che si spingono a quote relativamente modeste, registrando accorciamenti, negli ultimi quindici anni, dell'ordine di alcune centinaia di metri. Nel massiccio del Monte Bianco sui ghiacciai della Lex Blanche e della Brenva, che erano fino a pochi anni fa imponenti ghiacciai vallivi, si è esaurita la corrente glaciale che collegava gli alti bacini con le lingue vallive. Queste ultime, private di alimentazione, si sono trasformate in masse di ghiaccio fossile carico di detrito morenico e in breve tempo scompariranno a causa dell'intensa e rapida fusione.



Una previsione è possibile?



Immaginare con precisione come si presenteranno i nostri ghiacciai nei prossimi decenni è al momento impossibile. Quello che è certo è, però, che tutti i modelli di previsione concorrono a confermare degli scenari futuri di surriscaldamento del pianeta. In particolare, in base ad uno studio elaborato sui dati meteo-climatici regionali, risulta che nei prossimi cinquant'anni la temperatura media in Valle d'Aosta aumenterà di circa 2° C. Questo avrà delle inevitabili conseguenze sull'ambiente, sull'organizzazione sociale, sul turismo e sull'economia. Nevicherà di meno, la stagione calda si prolungherà e i nostri ghiacciai continueranno inesorabilmente a ritirarsi, limitando ulteriormente le riserve d'acqua, costringendoci a trovare delle soluzioni alternative per gli approvvigionamenti idrici e a fare un uso ragionato delle risorse energetiche e ambientali.

www.regione.vda.it

2006

d-ambiente@regione.vda.it



ASSESSORATO
TERRITORIO,
AMBIENTE
E OPERE PUBBLICHE
DELLA REGIONE
AUTONOMA
VALLE D' AOSTA



ARPA
VALLE DAOSTA



FONDAZIONE
MONTAGNA SICURA