Meridiani Montagne
Bimestrale
Data 07-2009
Pagina 14/39
Foglio 1 / 26

www.ecostampa.it

Reportage

Nella riserva di ghiaccio

Fino a 20mila anni fa i ghiacciai coprivano un terzo delle terre emerse del pianeta. Oggi, come racconta Claudio Smiraglia (il più noto glaciologo italiano) ne occupano un decimo e sono concentrati per la quasi totalità nelle calotte polari. Con le loro oscillazioni cicliche hanno influenzato il clima, il livello del mare, l'andamento delle correnti oceaniche, il reticolo idrografico, l'estensione della vegetazione e di conseguenza la distribuzione antropica. Elementi ricorrenti del paesaggio, anche i ghiacciai alpini rappresentano oggi un vero archivio storico di informazioni climatiche e ambientali e sono la "spia" più evidente dei cambiamenti in atto. Una sorta di finestra su passato e presente che in Italia trova la massima superficie proprio nel Gruppo Ortles-Cevedale.

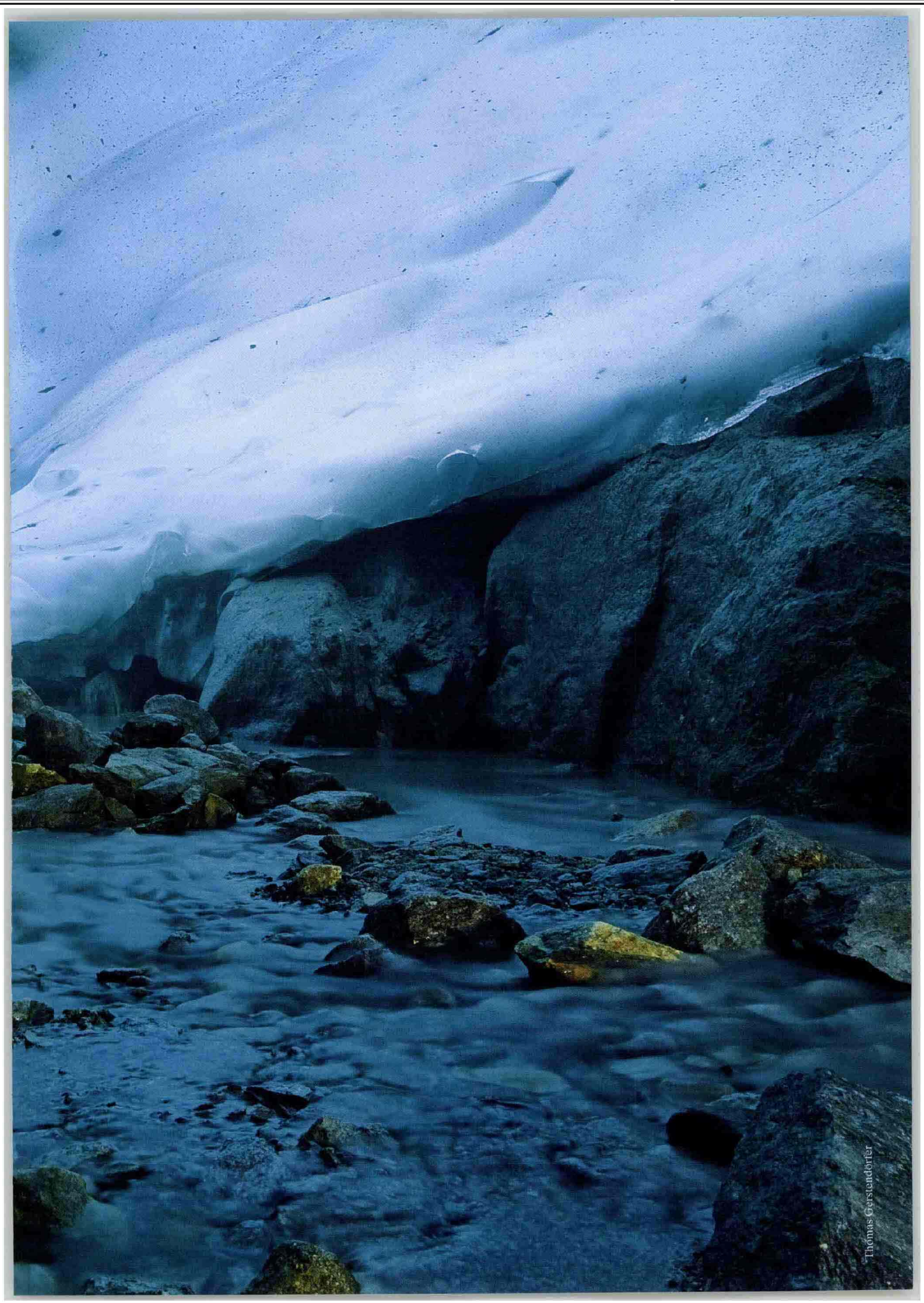
testo di Cristina Zerbi

Qui ghiaccio in trasparenza, visto dall'interno di una bocca di fusione.

078913

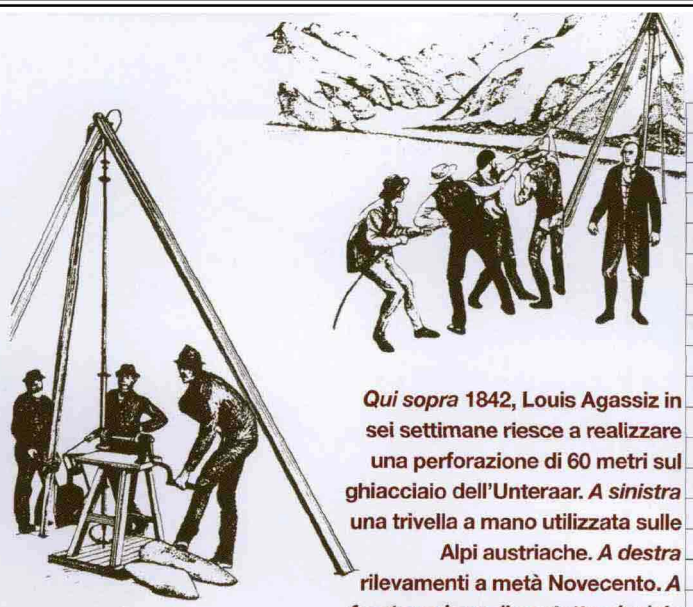
Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Meridiani Montagne
Bimestrale
Data 07-2009
Pagina 14/39
Foglio 2 / 26

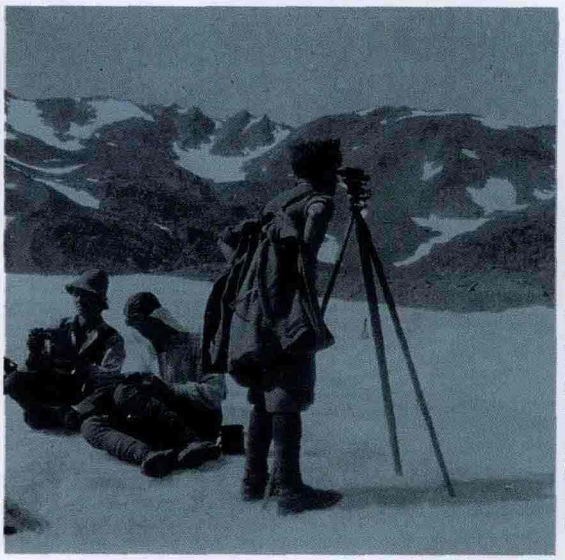


www.ecostampa.it
078913
Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

www.ecostampa.it



Qui sopra 1842, Louis Agassiz in sei settimane riesce a realizzare una perforazione di 60 metri sul ghiacciaio dell'Unteraar. *A sinistra* una trivella a mano utilizzata sulle Alpi austriache. *A destra* rilevamenti a metà Novecento. *A fronte* un lago di contatto glaciale salendo al Col de la Mare.



A. Desio, *Ghiacciai dell'Ortles Cevedale*, 1967

26 settembre 2005: un gruppo di scienziati e tecnici si ritrova di buon'ora nel piccolo eliporto di Santa Caterina Valfurva, in alta Valtellina. Sono in dieci. L'elicottero che li porterà a destinazione è già pronto. Qualche minuto per definire gli ultimi dettagli con il pilota, poi si caricano i pesanti strumenti che serviranno di lì a poco. Si sale a bordo. Le eliche cominciano a girare, e a mano a mano che la velocità aumenta il rombo delle pale si fa via via più intenso sino a diventare un fischio quasi insopportabile. Uno scossone, un tremito. I pattini si staccano dal suolo. E come una sorta di gigantesco insetto di tolla, l'elicottero spicca il volo puntando dritto, senza digressioni panoramiche, verso l'abbagliante colata del Ghiacciaio dei Forni. «Ci siamo» gracchia la voce del pilota nell'interfono quando la strumentazione indica il punto WGS84 (World Geodetic System, sistema di "mappatura" della terra) 46° 23' 56.0" nord e 10° 35' 25.2" est, a 2669 metri di quota. È esattamente lì l'obiettivo. Lassù, quel giorno di un inizio autunno pieno di sole, viene montata la prima stazione meteorologica automatica su un ghiacciaio italiano (la prima, in assoluto, è quella posizionata dagli olandesi sul Morteratsch, sul versante svizzero del Bernina). Ed è lì che ancora si trova l'AWS (Automatic Weather Station) 1 Forni. Scopo della stazione è raccogliere dati utili per capire l'evoluzione del microclima sopraglaciale sulle Alpi: radiazione solare, temperatura dell'aria, umidità, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento, precipitazioni, spessore del manto nevoso. «Normalmente i dati meteoclimatici sono forniti dalle stazioni situate nei fondivalle o a quota elevata ma fuori dal ghiacciaio» spiega il professor Claudio Smiraglia docente di Geografia fisica presso il Dipartimento di Scienze della terra "Ardito Desio" dell'Universita degli Studi di Milano e coordinatore del progetto, un signore dal profilo affilato e dalle labbra sottili, sobrio e composto, proprio come ci si aspetta da un professore universitario, ma che accompagna ogni sua parola con il sorrisetto appagato di chi è riuscito a coniugare lavoro e passione, «ma ai fini di ciò che ci interessa studiare in questo momento, ovvero la grande crisi glaciale che stiamo vivendo, tali dati sono poco utili perché la realtà fisica e atmosferica di ciò che sta sopra il ghiacciaio, e che quindi determina la sua evoluzione, è enormemente diversa dalla realtà fisica che sta a quote inferiori o fuori dal ghiacciaio, anche se alla stessa quota».

La scelta del Ghiacciaio dei Forni come sito della ricerca ovviamente non è casuale. Questo immenso mare bianco e azzurro che si estende alla base del grande anfiteatro delimitato dalle creste del Cevedale, del Palon de la Mare, del San Matteo è il ghiacciaio più vasto d'Italia, o almeno lo era fino al 1990. Nel vecchio catasto, infatti, il Ghiacciaio dell'Adamello era indicato come frammentato: il segmento più grande era il Pian di Neve, e poi c'erano

078913
Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

MERIDIANI Montagne

Bimestrale

Data 07-2009
Pagina 14/39
Foglio 4 / 26

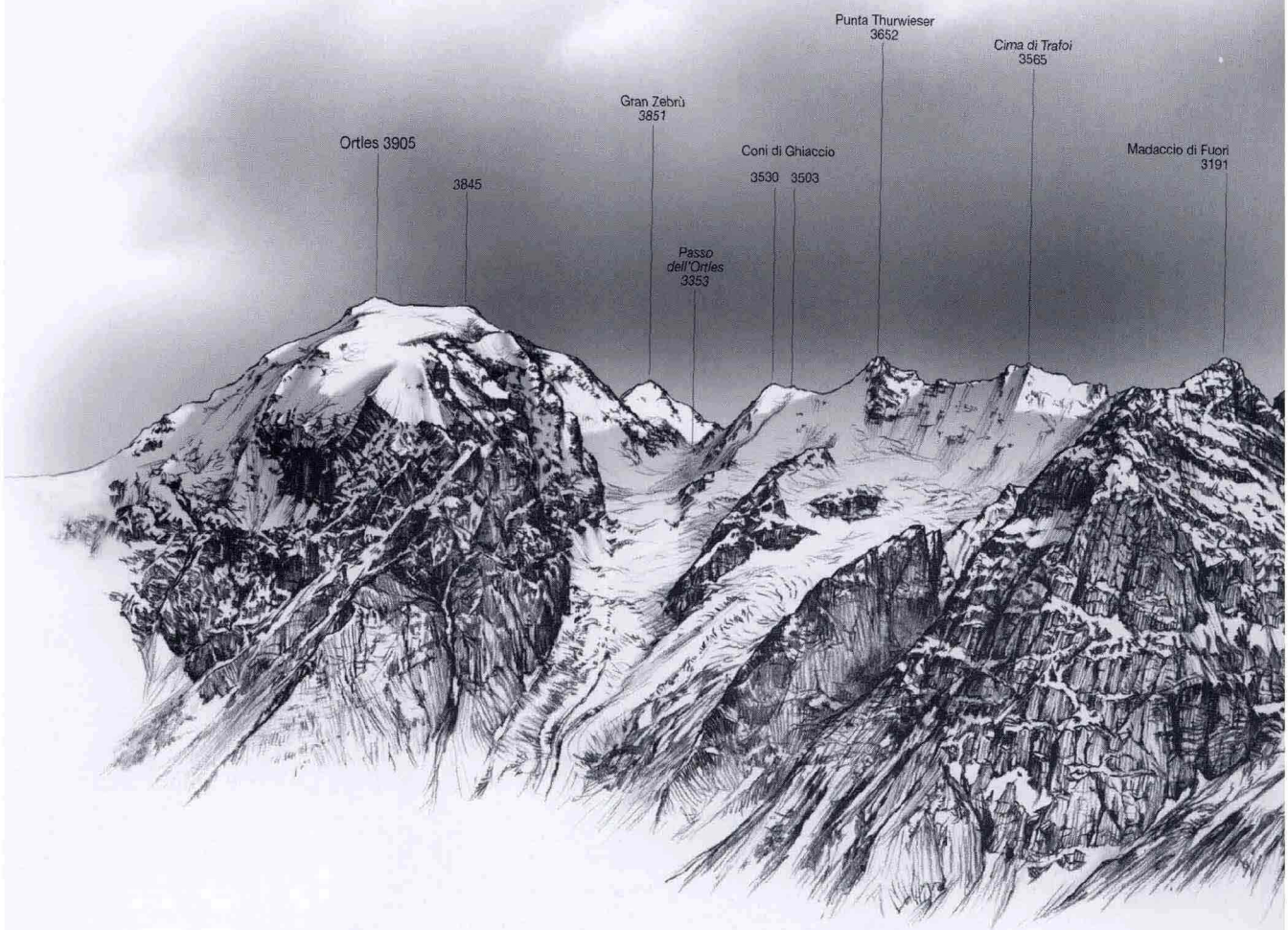
www.ecostampa.it

078913

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

www.ecostampa.it

La porzione settentrionale del gruppo visto da nordest

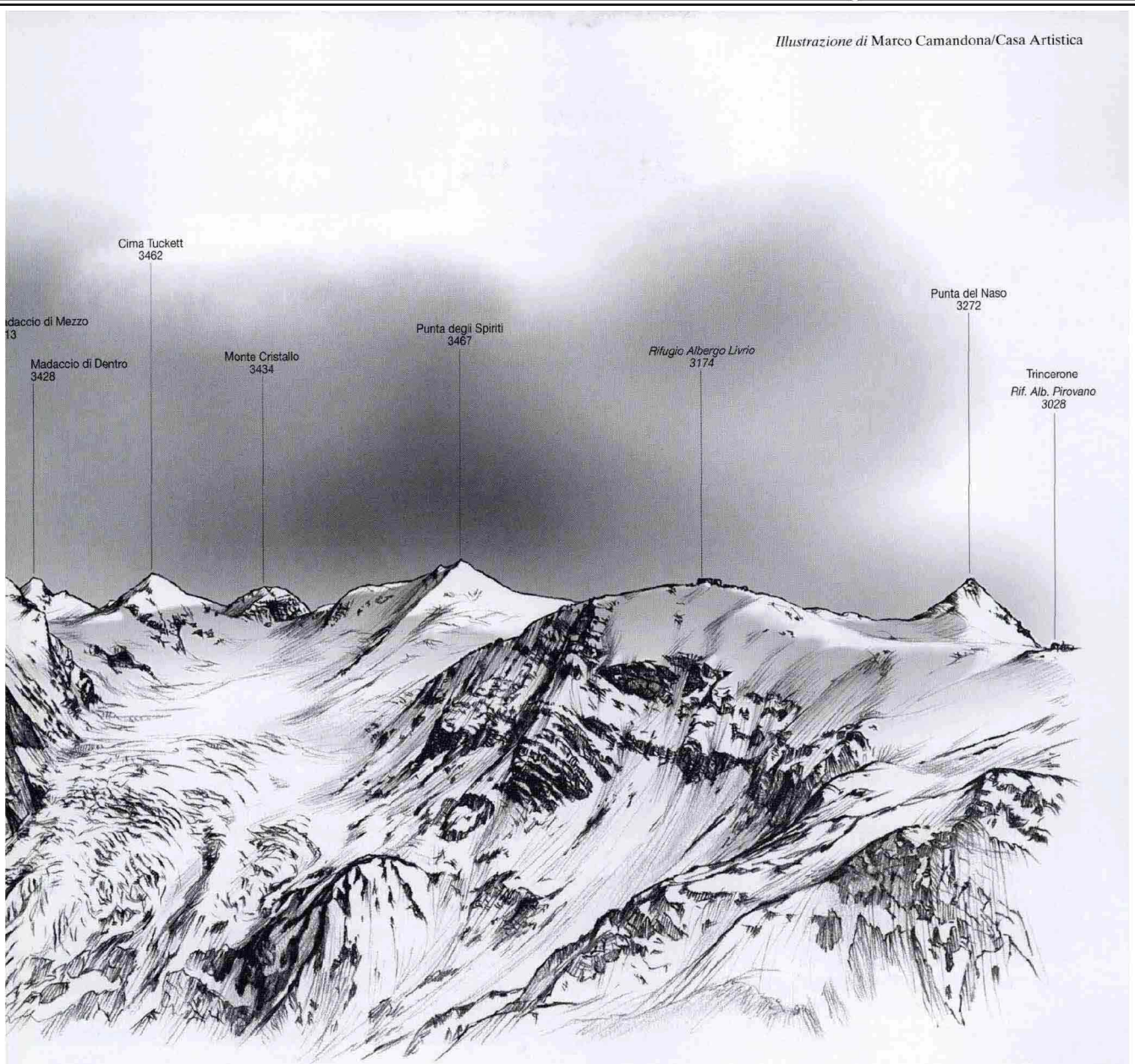


diverse lingue radiali (Mandrone, Salarno, Adamè), considerate unità glaciologiche separate. «Negli anni Novanta facendo dei rilievi di spessore» racconta Smiraglia, «ci siamo resi conto che in realtà non esisteva una separazione nel Ghiacciaio dell'Adamello, neanche sepolta, tra la zona lombarda e quella trentina, bisognava dunque considerarlo un'unica entità glaciologica». Così fu. E divenne, per autorità accademica, il ghiacciaio più vasto d'Italia. Così vanno le cose.
Ma se parliamo di superficie complessiva glacializzata, il primato lo detiene ancora il Gruppo Ortles-Cevedale. Grazie all'intreccio di vari fattori di tipo morfologico e di esposizione (grandi circhi esposti a nord, come quello dei Forni) qui si trova la maggior concentrazione di superficie glaciale della penisola e sono rappresentate tutte le differenti tipologie glaciali. Si trovano ghiacciai vallivi composti, semplici, di circo, pensili, detritici. Un'infinità di graniti dai diversi colori. Vedretta degli Orsi, Vedretta Rossa, Vedretta de la Mare, Vedretta bassa dell'Ortles, Vedretta del Madaccio, Vedretta di Trafoi, Vedretta di Solda, Vedretta di Zebrù, Vedretta di Cedec, Vedretta dei Vitelli... elencarli tutti sarebbe impossibile (anche se qualcuno lo ha fatto: il professor Ardito Desio, *vedi pag. 42*).

078913

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

www.ecostampa.it



Secondo gli ultimi dati forniti dal Catasto dei ghiacciai italiani, realizzato dal Comitato glaciologico italiano, quelli dell'Ortles-Cevedale erano 130, estesi su una superficie di 98,5 chilometri quadrati. Ma quest'ultima frase, si sarà notato, è declinata al passato, perché quel catasto risale al 1961! Un dato antiquato, dunque. Antiquatissimo. Di un'altra "era glaciale", si potrebbe dire oggi, ma che se rapportato con i dati dell'intera superficie occupata dai ghiacciai italiani, nello stesso periodo, stimati in 835 unità glaciologiche per un totale di 527 chilometri quadrati, può dare un'idea dell'entità di ciò di cui si sta parlando.

Dati più aggiornati sono forniti dai singoli catasti regionali come quelli della Regione Lombardia, aggiornato al 2003 (secondo tale fonte i ghiacciai del settore lombardo dell'Ortles-Cevedale occupano una superficie di 34 chilometri quadrati), della Provincia di Trento e di quella di Bolzano.

LE PRIME ESPLORAZIONI

Come si sa, fino al Settecento gli ambienti glaciali erano off limits perché considerati, a seconda delle culture, sede di creature mostruose o dimore di divinità… e, in quanto tali, inaccessibili. Solo pochi temerari osavano sfidare le superstizioni spingendosi oltre il

(continua a pag. 22)

078913
Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

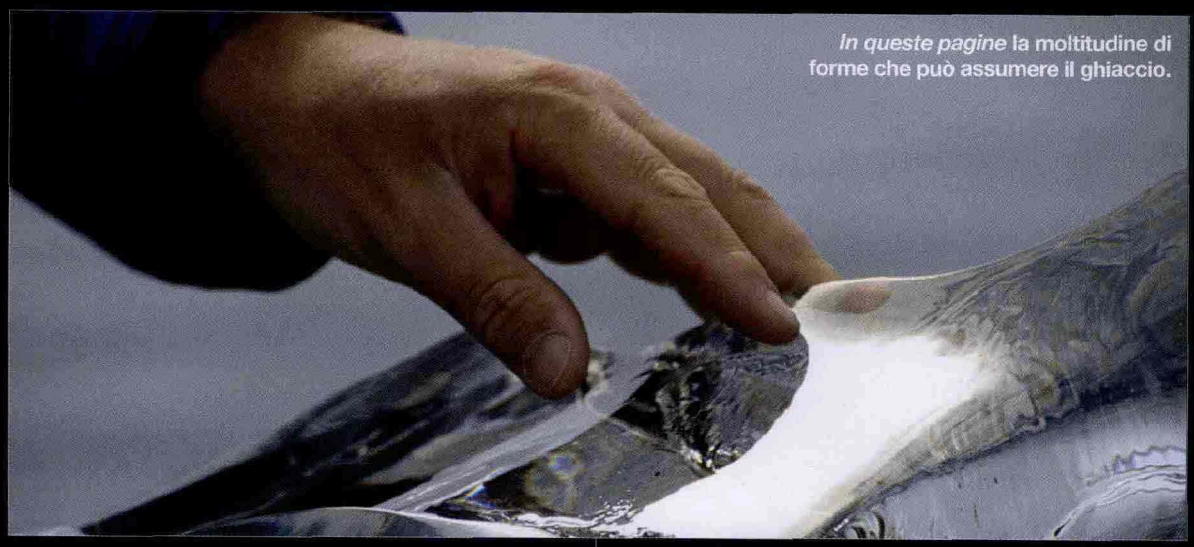
Meridiani Montagne
Bimestrale
Data 07-2009
Pagina 14/39
Foglio 7 / 26

www.ecostampa.it

Focus

Glossario breve

LE PAROLE DEI GHIACCIAI



In queste pagine la moltitudine di forme che può assumere il ghiaccio.

Ablazione. È l'insieme dei processi che portano alla graduale riduzione della massa glaciale: fusione, sublimazione, vento che rimuove la neve superficiale, calving (*vedi sotto*). La zona di maggior ablazione è l'area inferiore di un ghiacciaio.

Albedo. Capacità di riflessione della radiazione solare da parte di una superficie. La neve fresca riflette circa l'80-90% di energia solare incidente mentre il ghiaccio, essendo più scuro, ne riflette circa il 50%.

Area di alimentazione. È la zona più a monte di un ghiacciaio dove, grazie ad accumulo, conservazione e trasformazione della neve, si verifica l'aumento della massa glaciale.

Calving. Questo termine indica il distacco di blocchi di ghiaccio dalla parte terminale del ghiacciaio. Ciò avviene soprattutto nelle regioni polari, nel caso dei ghiacciai che arrivano in mare o, in termini più ridotti, nei laghi. L'entità di tale fenomeno dipende da una serie di fattori quali la velocità di scorrimento del ghiacciaio, la profondità delle acque in cui si getta, la presenza di correnti marine.

Carota di ghiaccio. Campione di ghiaccio di forma cilindrica prelevato tramite perforazione.

Circo glaciale. Larga conca derivante dall'erosione glaciale, stretta tra muraglie di roccia e aperta verso valle.

Crepaccio. Spaccatura del ghiaccio dovuta alle tensioni che si producono durante il movimento del ghiacciaio quando, per esempio, il suo flusso viene ostacolato da un corpo roccioso oppure quando il ghiacciaio si incanala in una valle stretta e ripida. Sulle Alpi difficilmente superano i 30 metri di profondità. (Vedi anche voce "seracco")

Criosfera. Insieme di superficie terrestre occupata dall'acqua allo stato solido (neve, ghiaccio, permafrost)

Era glaciale. Detta anche glaciazione, periodo durante il quale a causa delle temperature inferiori a quelle attuali vaste aree terrestri, comprese quelle alle latitudini temperate, erano ricoperte da ghiacciai. Negli ultimi due milioni di anni si sono alternati numerosi periodi glaciali della durata di circa centomila anni con più brevi periodi interglaciali, come l'attuale, quando i ghiacciai coprono ancora parte della terra, ma prevalentemente nelle regioni polari. Anche nei periodi interglaciali vi sono ancora più brevi fasi fredde della durata di secoli o millenni, come la cosiddetta Piccola età glaciale (1550-1850).

Esarazione glaciale. Erosione provocata dallo scorrimento di un ghiacciaio sulle rocce del substrato.

Firn (o nevato). Neve trasformata e granulare che si è conservata per almeno un anno; la sua densità (data dalla presenza o meno di aria all'interno dei cristalli di neve) è superiore a 550 kg/m^3. Quando la sua densità aumenta si può trasformare in ghiaccio (densità 900 V). Molto spesso il firn viene definito «neve vecchia».

Fronte del ghiacciaio. È la parte terminale del ghiacciaio, quella posta più a valle.

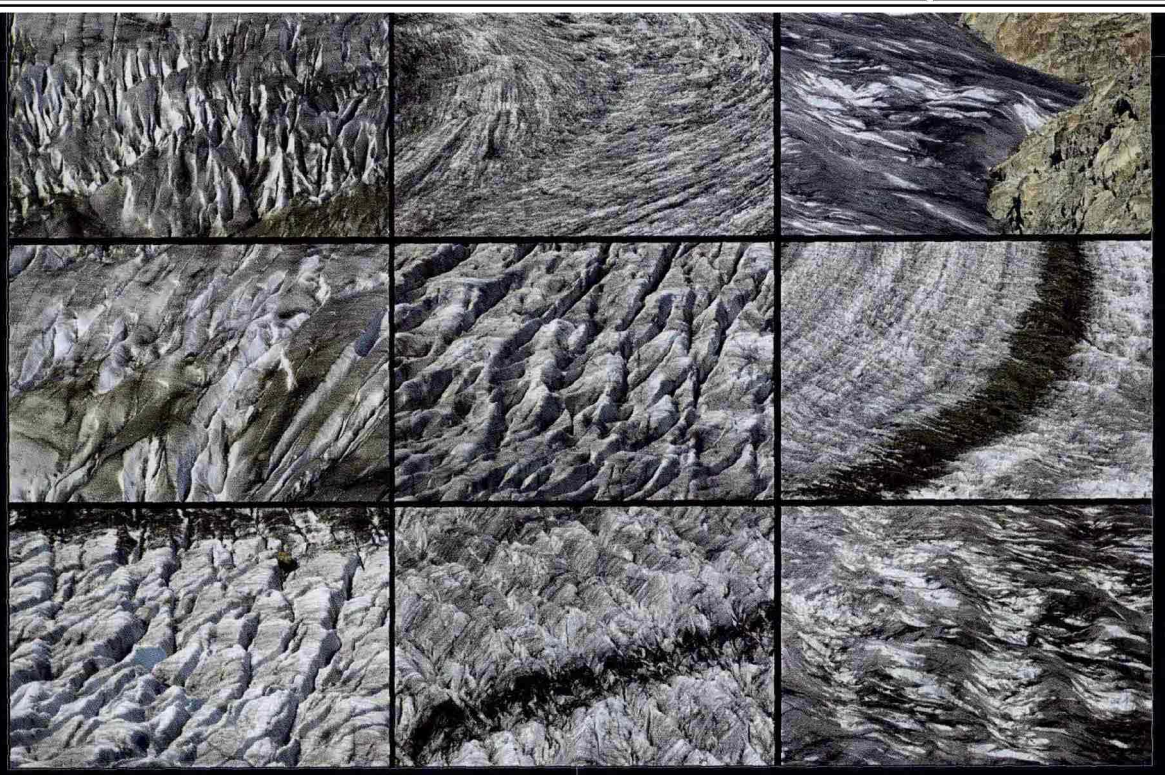
Fusione. Transizione del ghiaccio dallo stato solido allo stato liquido che avviene con temperature uguali o superiori a 0 °C. Quando le temperature sono inferiori a 0°C avviene la sublimazione, cioè la transizione del ghiaccio dal-

078913

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Meridiani Montagne
Bimestrale
Data 07-2009
Pagina 14/39
Foglio 8 / 26

www.ecostampa.it



Alessandro Vecchi

lo stato solido a quello aeriforme, quando i cristalli di neve si "scompongono" ma senza trasformarsi in acqua.

Ghiacciaio. È una massa di ghiaccio e firn che deriva dalla compattazione e dalla trasformazione della neve. I ghiacciai possono essere : continentali (le grandi calotte polari) e di tipo montano, quando sono collocati su catene montuose. Questi ultimi a loro volta possono essere di vario tipo: di circo quando pur avendo un bacino d'accumulo non presentano una lingua glaciale oppure vallivi, caratterizzati da una lunga lingua glaciale e un discreto bacino d'accumulo; il ghiacciaio vallivo composto è originato dalla confluenza di colate e bacini diversi, come quello dei Forni. Non è più in uso la vecchia classificazione : alpino, pirenaico, himalaiano, scandinavo.

Ghiacciaio freddo. Ghiacciaio la cui massa non è soggetta a fusione. Sono considerati freddi i ghiacciai polari e quelli alpini situati oltre i 4000 metri di quota.

Ghiacciaio temperato. *Ghiacciaio nel quale tutta la* massa è costantemente alla temperatura di fusione ed è quindi sempre presente acqua alla stato liquido. Sono temperati tutti i ghiacciai delle Alpi situati al di sotto dei 4000 metri di quota.

Lingua del ghiacciaio. È la parte più bassa di un ghiacciaio. Generalmente costituisce la zona di ablazione di un ghiacciaio.

Morena. Cresta o cumulo di detriti (massi, ciottoli, sabbia) trasportato o depositato dai ghiacciai. Nella letteratura scientifica italiana tale termine viene utilizzato con tre significati: 1) per indicare i materiali depositati dai ghiacciai; 2) per indicare i materiali che sta ancora trasportando (sopra o al suo interno); 3) le forme di accumulo. Per il primo significato si preferisce utilizzare il termine till, indipendentemente dalla forma di accumulo.

Seracco. Enorme blocco di ghiaccio isolato che si forma laddove si aprono dei crepacci. Il termine seraccata indica un settore del ghiacciaio, normalmente su substrato ripido, particolarmente fitto di seracchi.

Torrente epiglaciale. Corso d'acqua che scorre sul ghiacciaio durante l'estate.

Torrente proglaciale. *Corso d'acqua originato dalla* fusione del ghiaccio, solitamente situato nella zona antistante la fronte del ghiacciaio.

Valle a U. Termine che si usa per indicare le valli scavate dai ghiacciai, caratterizzate da ampi fondivalle con pareti ripide (nel caso di valli scavate dai fiumi si parla invece di "valli a V").

Valle sospesa. Si tratta di una valle tributaria, in origine occupata da un ghiacciaio secondario che confluiva in quello principale. Con la fusione dei ghiacciai gli sbocchi di tali valli si ritrovano a quote più elevate rispetto al fondo della valle principale.

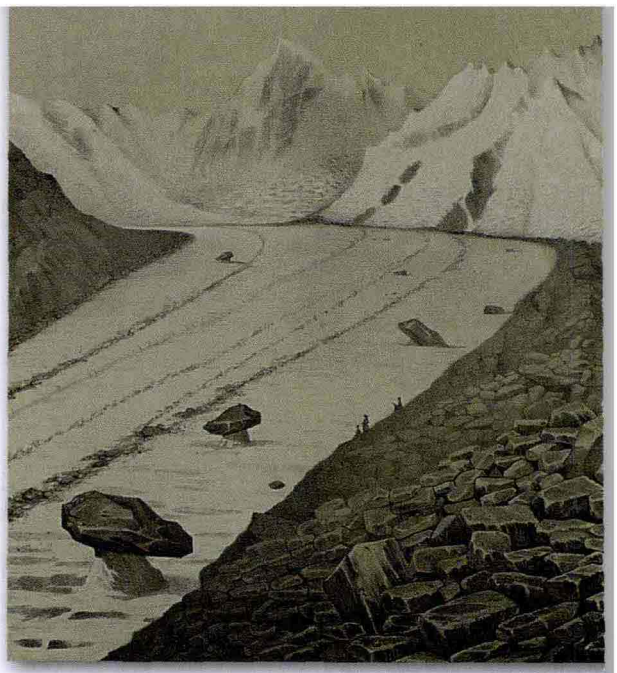
Vedretta. È utilizzato come sinonimo di ghiacciaio in molte zone delle Alpi Centrali e Orientali, e talora usato impropriamente per indicare un piccolo ghiacciaio formatosi in una conca di ridotte dimensioni solitamente situata su pendii piuttosto ripidi.

C. Z.

078913

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

www.ecostampa.it



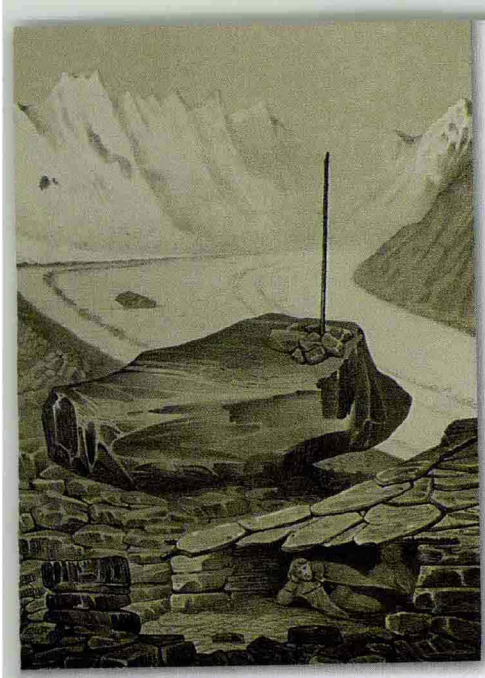
limite delle morene. L'interesse per i ghiacciai nascerà in un momento felice della storia, sull'onda del grande disegno illuministico europeo del Settecento. Una stagione di svolta per le Alpi. A spalancare la porta sulla moderna glaciologia fu il naturalista ginevrino Horace-Bénédict de Saussure (*vedi* Montagne *n°15, pag, 42*) i cui studi sul campo fecero scoccare la scintilla di quella curiosità scientifica che portò alle prime esplorazioni sistematiche delle alte quote.
Ma è solo alla metà dell'Ottocento, alla fine del periodo di massima espansione dei ghiacciai (la cosiddetta Piccola età glaciale che va dal 1550 al 1850) e all'inizio della prima grande fase di regresso, che si comincia a intuire una relazione tra il paesaggio e l'evoluzione delle masse ghiacciate sulle Alpi. Facendo un piccolo passo indietro, in realtà tutto è nato dall'osservazione dei massi erratici. Per studiare il ghiaccio si è partiti dall'osservazione della roccia! Com'era possibile, cominciarono a chiedersi i primi osservatori, primo fra tutti Jean de Charpentier (1738-1805), che in luoghi dove le rocce avevano una certa composizione geologica si trovassero enormi blocchi la cui composizione era totalmente differente? Da dove provenivano? Non potevano certo essere stati trasportati dall'acqua. Né tanto meno dagli uomini. Quale forza li aveva portati lì?
Tra i primi a rendersi conto che il paesaggio alpino doveva essere il risultato dell'azione dei ghiacciai fu lo svizzero Louis Agassiz (Môtier 1807-Cambridge 1873). Di più, egli era fermamente deciso a dimostrare che il paesaggio dell'Europa stessa, non solo quello alpino, era stato interamente plasmato dai ghiacci. Agassiz era un visionario, lo si può giurare. E ci azzeccava! La sua era una teoria all'epoca molto azzardata, ai limiti dell'incredibile. Fu infatti sbeffeggiata, irrisa. Durante un convegno tenutosi a Dublino, Agassiz presentò una lunga relazione di geologia, anziché un dotto intervento di ittiologia, come i presenti si aspettavano. Il reverendo Adam Sadwick, presente al convegno, commentò sprezzante: «Una lunga e stupida dissertazione ipotetica di geologia tratta dalle profondità della sua ignoranza [...] Spero che riusciremo presto a togliergli dalla testa queste idee balzane». Così il trombone aveva sentenziato!
Ma Agassiz, professore dal 1832 di Storia naturale all'Università di Neuchâtel, era una persona allegra e cortese, uno scienziato intuitivo, con un vero e proprio talento per la geologia, e non si lasciò minimamente influenzare dalle critiche. Al contrario. Per provare le sue teorie circa l'evoluzione dei ghiacciai, a partire dal 1840 passò cinque estati accampato sul Ghiacciaio dell'Unteraar, nell'Oberland Bernese, in compagnia del suo amico giornalista Edouard Desor, di uno studente dell'Università di Neuchâtel e di quattro colleghi: Charles Vogt, Célestin Nicolet, Henri Coulon e François de Pourtales. Ciascuno di loro aveva compiti precisi: chi si occupava delle osservazioni meteorologiche e della misurazione della temperatura, chi della flora, chi delle rocce e dei movimenti del ghiacciaio. Fu una vera spedizione multidisciplinare. Fecero triangolazioni, registrarono il tasso della fusione, piantarono segnali per valutare la velocità di movimento del ghiacciaio, misurarono lo spessore del ghiaccio e salirono tutte le vette circostanti per osservare l'oggetto dei loro studi da prospettive differenti. Non è difficile immaginare la brama di conoscenza, l'euforia e lo spirito di avventura che accompagnavano

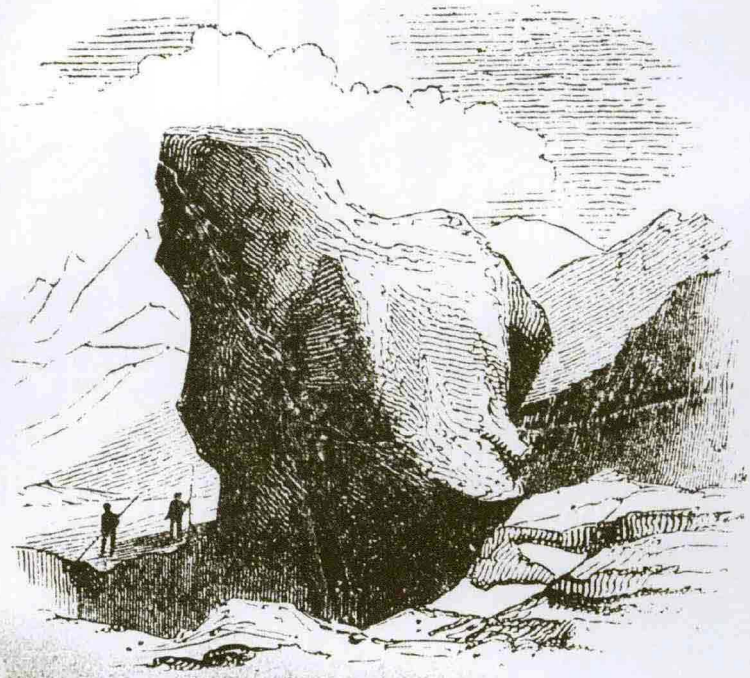
(*continua a pag. 26*)

078913

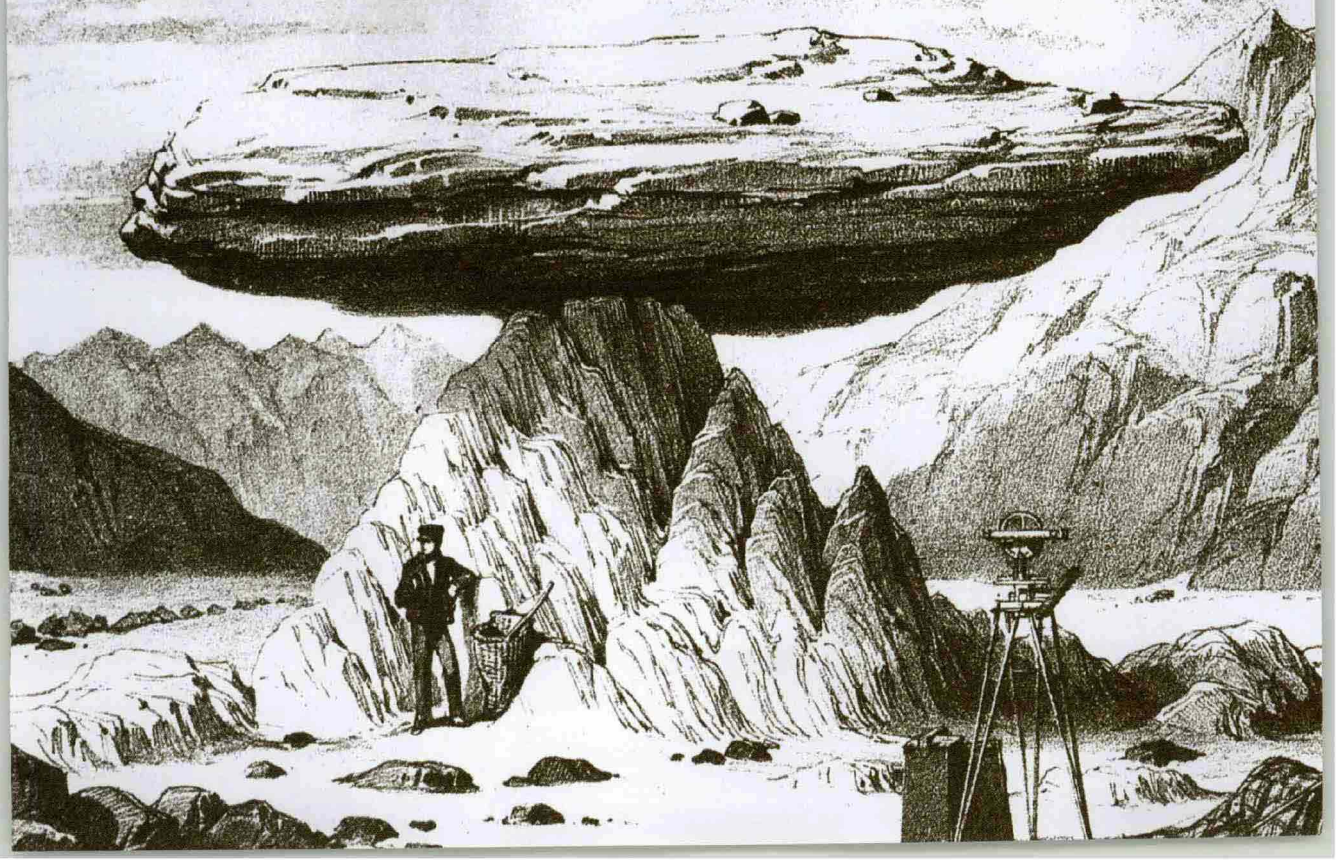
Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Meridiani Montagne
Bimestrale
Data 07-2009
Pagina 14/39
Foglio 10 / 26

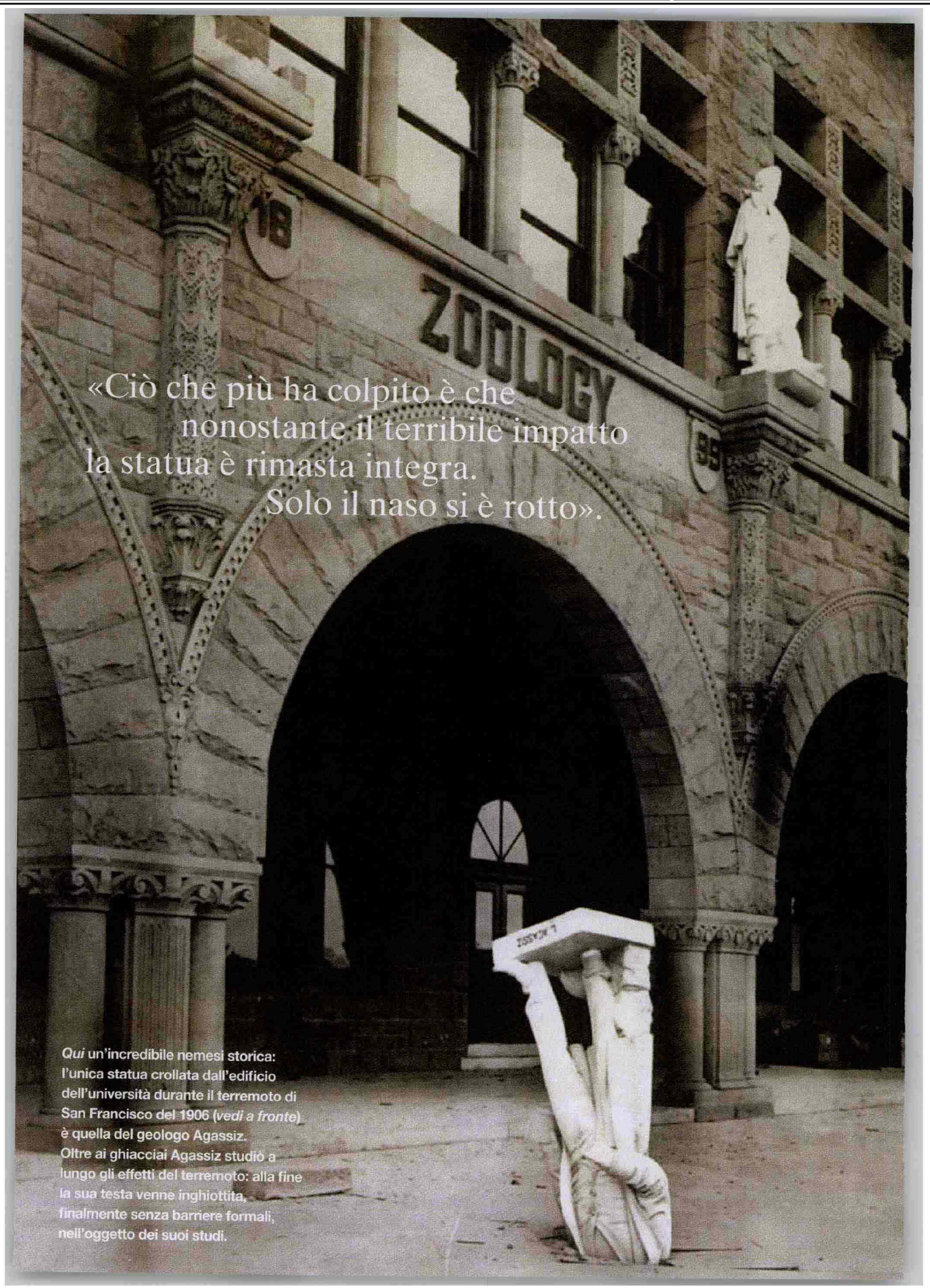




In queste pagine iconografia dell'Ottocento. *Qui sopra* l'Hôtel des Neuchâtelois, l'essenziale ricovero fatto costruire da Agassiz sul ghiacciaio dell'Unteraar. *Qui sotto* James Forbes sulla Mer de Glace (Monte Bianco). *Nelle altre immagini* gli enormi massi erratici, il cui studio ha portato alle prime esplorazioni scientifiche dei ghiacciai.



www.ecostampa.it
078913
Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.



Qui un'incredibile nemesi storica: l'unica statua crollata dall'edificio dell'università durante il terremoto di San Francisco del 1906 (*vedi a fronte*) è quella del geologo Agassiz. Oltre ai ghiacciai Agassiz studiò a lungo gli effetti del terremoto: alla fine la sua testa venne inghiottita, finalmente senza barriere formali, nell'oggetto dei suoi studi.

www.ecostampa.it
078913
Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

www.ecostampa.it

Terremoto nel mondo accademico

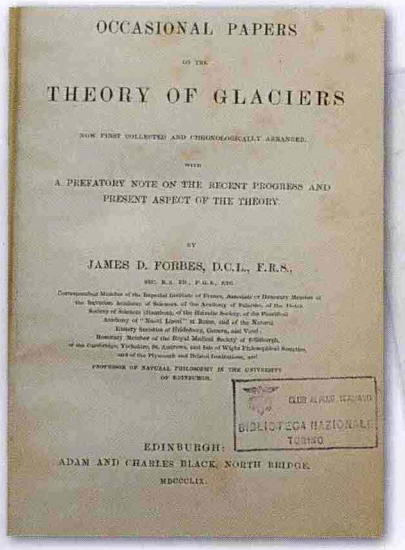
Zoologo, geologo, glaciologo, ittiologo, lo svizzero Jean Louis Rodolphe Agassiz viene oggi ricordato (nel Vecchio Continente) soprattutto per i suoi studi scientifici di glaciologia e ittiologia. Nel 1846 si trasferì in via definitiva negli Stati Uniti, dove divenne presto uno dei più stimati scienziati dell'epoca. Insegnò zoologia e geologia ad Harward, e con i suoi studi e insegnamenti contribuì in maniera significativa allo sviluppo, oltreoceano, di queste scienze. Oggi il suo nome è associato a numerose specie ittiche ed elementi del paesaggio naturale americano.
A fronte un'immagine del terremoto di San Francisco del 1906, posta all'ingresso della Facoltà di zoologia, dell'Università di Stanford, quando la terra iniziò a tremare la statua di Agassiz finì conficcata nel terreno a testa in giù. C'è chi sostiene che lo scienziato non abbia voluto perdersi l'occasione di verificare di persona gli effetti sotterranei del terremoto. Oggi la statua è tornata al suo posto.

078913

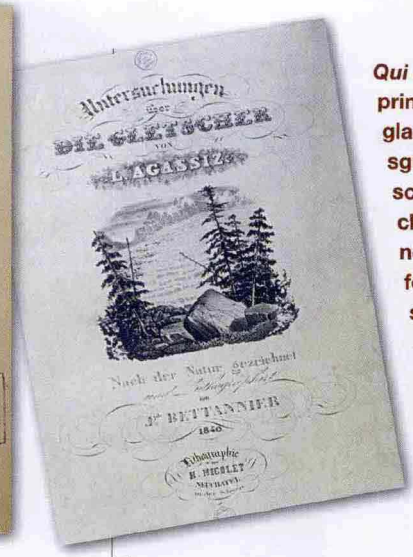
Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Meridiani Montagne
Bimestrale
Data 07-2009
Pagina 14/39
Foglio 13 / 26

www.ecostampa.it


OCCASIONAL PAPERS
ON THE
THEORY OF GLACIERS
NOW FIRST COLLECTED AND CHRONOLOGICALLY ARRANGED.
WITH
A PREFATORY NOTE ON THE RECENT PROGRESS AND PRESENT ASPECT OF THE THEORY.
BY
JAMES D. FORBES, D.C.L., F.R.S.,
PROFESSOR OF NATURAL PHILOSOPHY IN THE UNIVERSITY OF EDINBURGH.
EDINBURGH:
ADAM AND CHARLES BLACK, NORTH BRIDGE.
MDCCCLIX.

CLUB ALPINO ITALIANO
BIBLIOTECA NAZIONALE
TORINO



Qui a fianco **alcune delle prime pubblicazioni di glaciologia.** ***A sinistra*** **lo sguardo indagatore dello scozzese James Forbes che entra di soppiatto nella pagina così come fece, carpendone i segreti, nel mitico laboratorio in quota chiamato Hôtel des Neuchâtelois, luogo di studio dell'amico-concorrente Agassiz.**

ogni loro singolo movimento. Ben presto il lavoro di Agassiz catalizzò su di lui l'attenzione di numerosi scienziati, tra i quali lo scozzese James Forbes (Edimburgo 1809-1868), altro personaggio chiave nella storia dell'esplorazione glaciologica. Chi era Forbes? Spirito inquieto e totalmente privo di ironia, Forbes pubblicò nella sua carriera, iniziata da autodidatta o quasi (al pari di Agassiz) circa 150 saggi scientifici dedicati alle Alpi. Impegnato in una campagna scientifica sulle Alpi, l'8 agosto del 1841 Forbes approdò anch'egli al mitico Hôtel des Neuchâtelois, così era chiamato il ricovero fatto costruire da Agassiz tra le rocce dell'Unteraar come base operativa. Per due settimane Forbes osservò Agassiz all'opera, studiò il ghiacciaio, confrontò le sue idee con quelle del collega svizzero. Fece suo ogni dettaglio. «Forbes deve essere stato un osservatore attentissimo perché con me non spiccicava parola, prendeva nota di tutto» commenterà Agassiz quando nel 1843 Forbes darà alle stampe *Travels Through the Alps of Savoy* nel quale vengono pubblicati dati di spessore, velocità e la più accurata spiegazione di come si muovono i ghiacciai, smentendo su alcuni punti il collega svizzero. Malgrado la reciproca stima, il rapporto tra Agassiz e Forbes non fu mai facile, e si incrinò definitivamente quando il primo dei due inserì nel suo resoconto annuale di aver notato una nuova struttura del ghiaccio: striature bianche e blu, oggi note come "bande di Forbes". In realtà secondo Forbes era stato lui stesso a farle notare al collega svizzero. E non il contrario. Inezie? Non certo per Forbes. Ne seguì un'accesa polemica che culminò nella primavera del 1842 con la decisione di quest'ultimo di partire per una campagna di rilevamenti sulla Mer de Glace (Monte Bianco). Campagna che portò, appunto, alla realizzazione del prezioso volume sopra citato. Tra i due, è il caso di dirlo, calò il gelo assoluto.

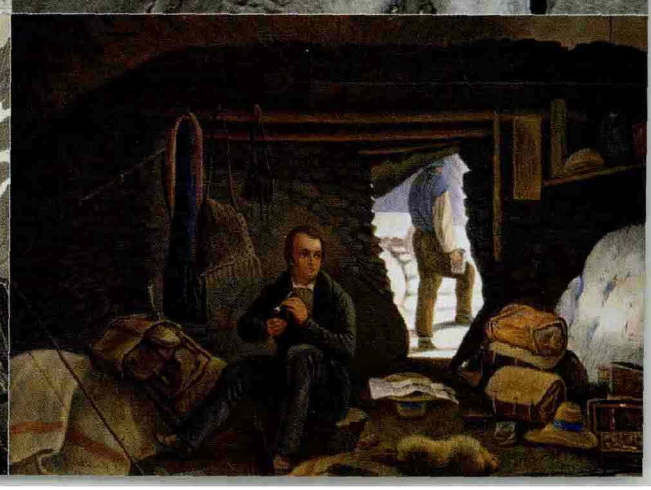
IL NOVECENTO

Sul Ghiacciaio dei Forni le prime rilevazioni (misure di variazione frontale) vengono effettuate nel 1895 a cura del neonato Comitato glaciologico italiano (all'epoca "Commissione glaciologica" del Cai, il comitato vero e proprio nasce solamente nel 1913). Ma è solo dopo la Grande Guerra che l'intera area del Gruppo Ortles-Cevedale diventa l'oggetto di un'importante campagna di studi che durerà qualche decennio. «Il fatto che il Gruppo Ortles-Cevedale fosse stato prima del 1918 diviso per tanti anni in due parti da un confine politico non aveva certo favorito studi estensivi su di esso. Soltanto un piccolo numero di ghiacciai, soprattutto del versante atesino era stato oggetto di ricerche e misure, anteriormente alla prima guerra mondiale» così scrive il professor Ardito Desio (*vedi pag. 40*) nella prefazione al suo volume *I ghiacciai dell'Ortles Cevedale*, 874 pagine interamente dedicate all'area. Al giovane professore e al suo amico e collega Egidio Feruglio si presentava dunque un'occasione davvero unica per lanciarsi nell'esplorazione di un territorio quasi vergine dal punto di vista scientifico. «Feruglio scelse per le sue ricerche i ghiacciai situati nelle valli del Braulio, Trafoi, Solda, Lasa e Martello; io mi dedicai a quelli delle valli Zebrù, Furva, Gavia, Noce, Rabbi e Ultimo». Per una serie

(*continua a pag. 31*)

078913
Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Qui un piccolo lago nato dalle acque di fusione. *In basso* ancora due immagini dell'Hôtel des Neuchâtelois, esterno e interno. *A sinistra* in una stampa d'epoca, Forbes durante le misurazioni sullo spessore del ghiacciaio.



www.ecostampa.it
078913
Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

MERIDIANI Montagne
Bimestrale
Data 07-2009
Pagina 14/39
Foglio 15 / 26

www.ecostampa.it

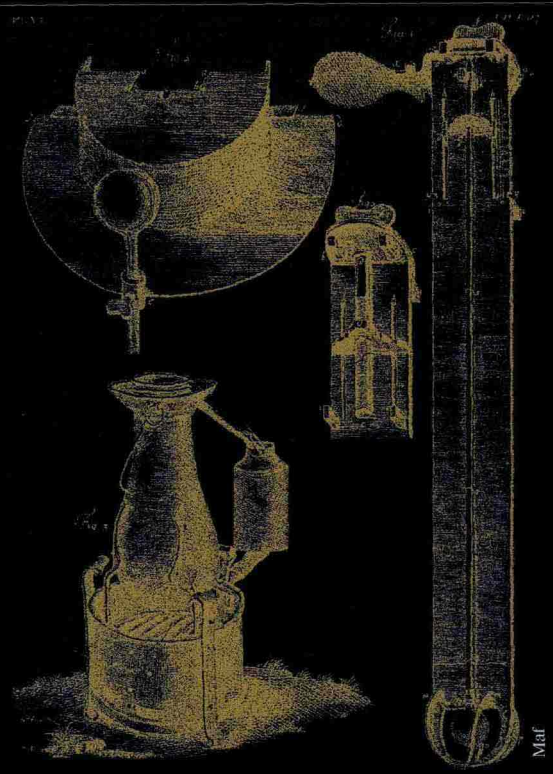
Focus

In ed ex situ

PERCHÉ STUDIARE I GHIACCIAI E CON QUALI STRUMENTI

Oggi i ghiacciai vengono studiati sostanzialmente per tre motivi: 1) per capire il loro "stato di salute" in quanto sono una risorsa economica; 2) perché la loro evoluzione fornisce la prova più immediata delle variazioni climatiche; 3) perché sono un archivio accurato delle condizioni climatiche e ambientali fino a quasi un milione di anni fa. Oggi la glaciologia non è più una scienza a sé stante, ma è inserita in un contesto di studi del tutto interdisciplinare. Ormai non si pensa più di studiare "il ghiacciaio" ma si vuole arrivare alla conoscenza del «sistema glaciale» con il supporto di altre discipline, come la meteorologia e la climatologia, la geofisica, l'oceanografia, l'archeologia, la geologia e geomorfologia glaciale, la biologia ambientale, la chimica ambientale. Gli obiettivi principali sono da sempre quelli di individuare e censire i corpi glaciali, di determinarne le caratteristiche geometriche e dinamiche, di capire la loro genesi e la loro evoluzione, di approfondire le cause meteoclimatiche di questa evoluzione, di ricostruire le dimensioni passate del glacialismo terrestre e di creare scenari delle dimensioni future, il tutto anche con finalità applicative in campo idrico, energetico, turistico. Da più di un secolo la glaciologia si giova dei dati raccolti da semplici appassionati con strumenti speditivi sia da specialisti che operano in sofisticatissimi laboratori "freddi". La strumentazione per ricerche glaciologiche sul terreno (prevalentemente su ghiacciai alpini, trascurando gli studi di tipo fisico e chimico effettuabili in laboratorio), si può raggruppare in questo modo:

● **Strumenti per misure topografiche e bilancio di massa**
Bindella metrica per misure di distanza, bussola e altimetro per misure di direzione e quota (utilizzati da metà Ottocento per misure di variazione della fronte). Oggi si utilizzano anche strumenti topografici sofisticati (teodoliti, distanziometri, laser scanner) e soprattutto strumenti GPS, impiegati anche per misurare la velocità superficiale. Per i bilanci di massa (cioè le variazioni di spessore annuali), si utilizzano trivelle a mano (max 3 m di profondità) e attualmente anche trivelle a vapore (10-12 m di profondità). Nei fori vengono alloggiate paline ablatometriche (di metallo, di legno, di PVC) lungo le quali viene misurata la variazione superficiale dello spessore (ablazione). Per la determinazione dell'accumulo si utilizzano carotatori da neve (la carota viene poi pesata per ricavarne la densità) o sonde per ricavarne lo spessore. Si opera anche scavando trincee nella neve e misurando spessore, densità e temperatura, con appositi termometri, dei vari strati.
Sempre con GPS vengono effettuati rilievi dettagliati della superficie del ghiacciaio che ripetuti nel tempo indicano le variazioni di spessore superficiale e quindi danno il bilancio di massa.



Qui sopra antichi strumenti di ricerca e misurazione. *A fronte* un pallone sonda utilizzato per raccogliere dati atmosferici (pressione, temperatura, umidità, vento) su scala verticale.

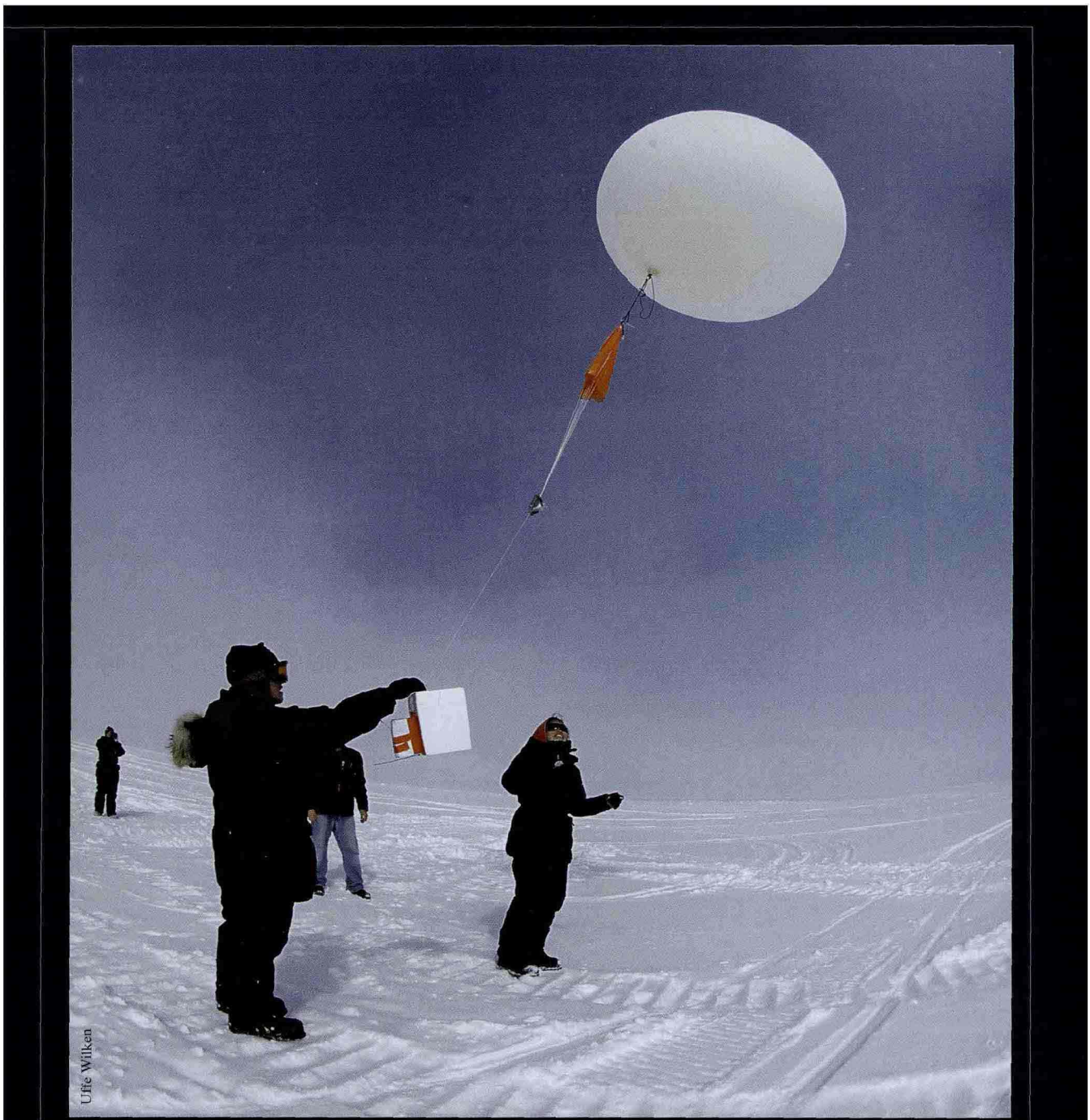
● **Strumenti geofisici**
Sono utilizzati per quantificare lo spessore dei ghiacciai; le operazioni sono complesse, attualmente si impiegano prevalentemente strumenti di tipo sismico o radar che, partendo dalla velocità di percorrenza nel ghiaccio e nella neve dei vari tipi di onde, permettono di ricostruire la forma del letto roccioso che ospita il ghiacciaio.

● **Strumenti meteoclimatici**
Sono stazioni meteorologiche dotate di strumentazione che misura i vari parametri meteorologici (temperatura, vari tipi di radiazione, umidità, pressione, precipitazioni, velocità e direzione del vento, spessore del manto nevoso, ecc.) e permettono di determinare il bilancio energetico della superficie glaciale e di correlarlo con il bilancio di massa. Le vecchie stazioni manuali sono state sostituite da quelle au-

078913

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

www.ecostampa.it



Ufe Wilken

tomatiche (AWS, Automatic Weather Station) che vengono *collocate anche sulla superficie dei ghiacciai.*

● **Campionatori**

Detti «carotatori» servono per raccogliere campioni di ghiaccio (normalmente 10 cm di diametro e spezzoni di 2 m di lunghezza). I campioni esaminati in laboratorio offrono indicazioni essenziali di tipo climatico-ambientale (per esempio temperatura e composizione dell'atmosfera) che possono andare molto indietro nel tempo (in Antartide si è campionato ghiaccio per oltre 3 km di profondità). Sulle Alpi i ghiacciai adatti per queste operazioni sono solo quelli ad alta quota (Monte Bianco e Monte Rosa) dove evidentemente gli spessori sono molto minori e la scala temporale è molto più limitata

● **Strumenti per la raccolta e l'elaborazione dei dati "in remoto"**

Il telerilevamento (remote sensing) e i GIS hanno rivoluzionato le tecniche di raccolta e di elaborazione dei dati di interesse glaciologico, consentendo per esempio la creazione di modelli tridimensionali il cui confronto permette di quantificare le variazioni di superficie e di spessore degli apparati glaciali. Le foto aeree e soprattutto le immagini da satellite ad alta risoluzione (anche di 1 m) sono ormai strumenti essenziali per determinare la distribuzione e le variazioni dei ghiacciai e in generale per qualsiasi studio glaciologico. *Claudio Smiraglia*

078913

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Meridiani Montagne
Bimestrale
Data 07-2009
Pagina 14/39
Foglio 17 / 26

www.ecostampa.it

La Legge di Somigliana

Lo spessore di un ghiacciaio si può misurare in "modo diretto" attraverso perforazioni che, ovviamente, richiedo costi elevati, o in "modo indiretto" attraverso sondaggi geofisici (ovvero utilizzando onde elettromagnetiche). Fino a qualche decennio fa, invece, per stimare lo spessore di un ghiacciaio veniva utilizzata una formula matematica, la Legge di Somigliana (fisico italiano, discendente di Alessandro Volta, nasce a Como nel 1860; la sua lunga vita accademica si svolge a Torino; muore nel 1955). Questa legge si basa su dati facilmente acquisibili come la velocità superficiale che dipende in modo diretto anche dallo spessore del ghiacciaio considerato, oltre che dalla presenza-assenza di acqua all'interfaccia ghiaccio-letto roccioso, dall'inclinazione e dalla morfologia e asperità del fondo roccioso. Dalla Legge di Somigliana si è poi arrivati anche a una nuova formula che tiene conto dello "sforzo di taglio basale" (ovvero la componente dello sforzo parallela alla superficie del letto roccioso); questo dipende in modo diretto dall'inclinazione del fondo sul quale scorre il ghiacciaio, dalla densità del ghiaccio, dall'accelerazione di gravità e dallo spessore del ghiacciaio. Quando gli altri parametri sono noti, è quindi possibile stimare lo spessore glaciale.

$$V = \frac{\varrho\, g\, \mathrm{sen}\alpha\, L^2\, M^2}{2\mu\,(L^2 + M^2)}$$

V = velocità superficiale del ghiacciaio
ϱ = densità del ghiaccio
g = accelerazione di gravità
α = inclinazione del ghiacciaio
L ed M = semidiametri orizzontale e verticale della semiellisse che forma la sezione trasversale del ghiacciaio (semilarghezza e spessore)
μ = coefficiente di viscosità del ghiacciaio
Noti gli altri parametri si può ricavare M.

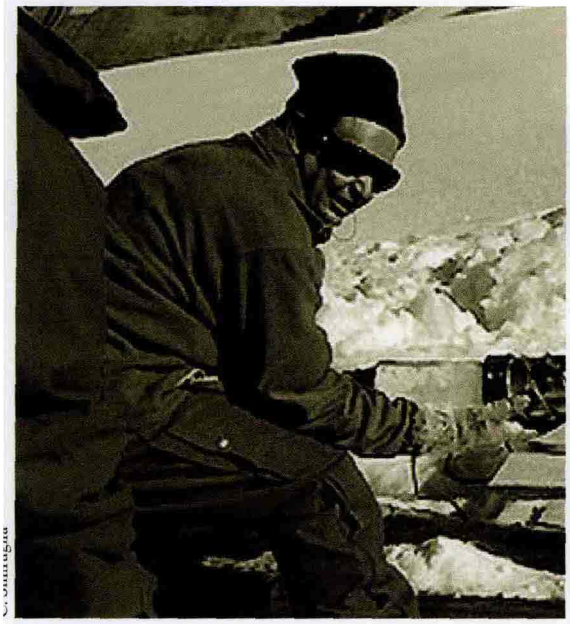
Qui una veduta del Ghiacciaio dei Forni. *A fronte da sinistra* il professor Claudio Smiraglia durante un carotaggio; e Carlo Somigliana, primo presidente del Comitato glaciologico italiano, alle prese con un ablatografo.

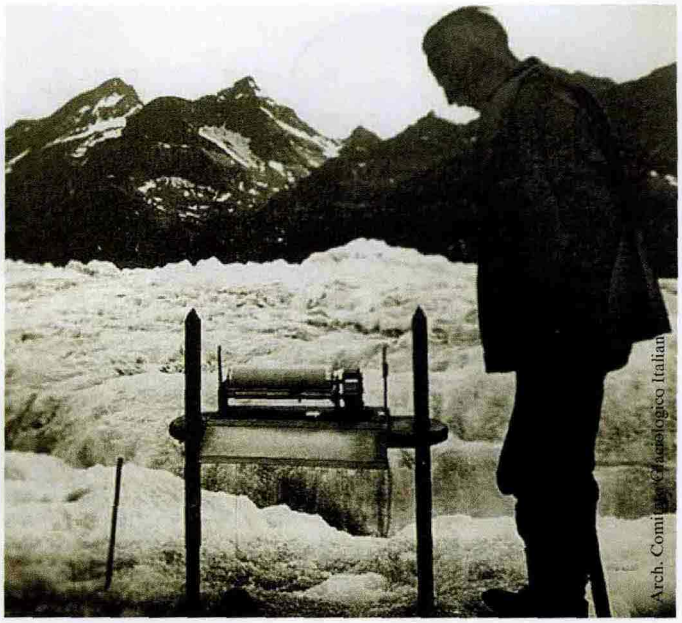
Mauro Lanfranchi

078913

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

www.ecostampa.it





Arch. Comitato Glaciologico Italiano

di motivi, però, Feruglio abbandonò presto le ricerche e Desio si trovò a dover gestire da solo l'intera area. L'esplorazione fu scandita da una serie di campagne glaciologiche, la più lunga delle quali durò una quarantina di giorni. Era il 1925 e in quell'occasione Desio visitò ben 67 ghiacciai. Dopo un ventennio di ricerche e l'acquisizione di un'enorme quantità di dati (precipitazioni, temperatura, insolazione, direzione dei venti, copertura del manto nevoso, numero dei ghiacciai presenti, lunghezze, movimento ecc.), nel 1943 Desio decise che era giunto il momento di far confluire tutto il suo lavoro in una grande monografia. Alla fine del secondo conflitto mondiale l'opera era quasi completata ma: «In quegli anni difficili tale possibilità non si profilava abbastanza vicina per cui pensai utile riprendere la raccolta di dati sui ghiacciai per aggiornare quelli già in mio possesso». Così, con la collaborazione di assistenti e allievi, il professore si rimise all'opera. Tutti i ghiacciai vennero nuovamente visitati. Alcuni non c'erano più, altri si erano sdoppiati, le fronti vennero rimisurate, gli apparati cartografici aggiornati e via discorrendo. Il libro fu dato alle stampe nel 1967 e a tutt'oggi rappresenta l'opera più completa dedicata ai ghiacciai dell'Ortles-Cevedale. E anche se i dati in essa contenuti sono ormai ampiamente superati, si tratta di una testimonianza storica di immenso valore. Nel decennio successivo (anni Settanta), viene segnata un'altra importante tappa nella storia della glaciologia alpina. Mentre in Antartide nella base di Vostock (3600 m), il luogo più inospitale di tutto l'Antartide, una spedizione di scienziati americani, francesi e russi, dopo anni di studi, lavora alla prima grande perforazione della calotta glaciale, a Colle Gnifetti (4400 m), nel Gruppo del Monte Rosa, un'équipe di studiosi svizzeri effettua la prima perforazione ad alta quota sulle Alpi, arrivando a 120 metri di profondità. Tale studio consente di capire che lassù, oltre i 4000 metri di quota, il ghiaccio ha una struttura assai differente rispetto a quello situato a quote inferiori: è molto simile al ghiaccio dell'Antartide in quanto la temperatura non sale mai sopra la soglia di fusione (0 Celsius). È una scoperta che apre un nuovo campo di studi. Ma qui bisogna innanzitutto chiarire che il ghiaccio polare (ghiaccio freddo) è diverso da quello alpino (ghiaccio caldo). Ai poli le nevicate si sovrappongono ma non c'è mai fusione. Non fondendo, i cristalli di neve si comprimono intrappolando l'aria in essi contenuta. A mano a mano che gli strati di neve si accumulano e si compattano, quelli un tempo superficiali scendono via via in profondità, mantenendo al loro interno microscopiche bolle d'aria. Bolle che custodiscono le caratteristiche fisiche e chimiche dell'atmosfera che li ha generati. Durante la perforazione si scende lungo strati sempre più antichi, ciascuno dei quali racchiude dunque la testimonianza della vecchia atmosfera. Ma, rispetto a quanto avviene ai poli, sulle Alpi c'è una differenza fondamentale: in estate da 4000 metri in giù la neve comincia a fondere («in questi ultimi anni la neve fonde anche più in quota» puntualizza Smiraglia) e, trasformatasi in acqua, penetra negli strati sottostanti

078913

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

www.ecostampa.it

mescolando i vari elementi fisici e chimici. Ma, come detto, ciò si verifica molto meno, o quasi mai, oltre i 4400 metri del Rosa e del Bianco. Agli albori della glaciologia lo studio si concentrava sulla comprensione dei fenomeni, si cercavano risposte a domande che oggi apparirebbero ingenue, anche se in qualche caso non hanno ancora trovato piena risposta: come si forma un ghiacciaio? quali meccanismi ne regolano il movimento? cosa sono i crepacci? come nascono i laghi sotterranei? cosa c'è nelle viscere dei ghiacciai? quanto è spesso il ghiaccio in una data zona?
«È solo nella seconda metà degli anni Ottanta del Novecento che si inizia a capire che i ghiacciai sono fonti di informazioni ambientali preziosissime» spiega ancora il professor Smiraglia. «Essi, infatti, non solo offrono il segnale più immediato dei cambiamenti climatici in atto, ma sono un vero e proprio archivio della storia ambientale del nostro pianeta. Grazie alle carote di ghiaccio prelevate in Groenlandia e in Antartide oggi abbiamo informazioni molto dettagliate sul clima, e quindi sull'ambiente (temperatura e composizione chimica dell'atmosfera, precipitazioni, livello del mare ecc.), fino a quasi un milione di anni fa». Studiare l'evoluzione del clima ci aiuta a capire quale potrà essere la sua evoluzione nel prossimo futuro. Dice ancora Smiraglia: «Per esempio, il diagramma, ottenuto dall'analisi delle carote antartiche, ha dimostrato che nell'arco di 800mila anni si sono susseguite con una regolarità stupefacente otto grandi ere glaciali di circa centomila anni l'una, intervallate a brevi ere calde interglaciali di 10/15mila anni ciascuna. Ciò ci ha consentito di capire che noi siamo al termine del nostro periodo di caldo, a parte naturalmente le interferenze che le attività umane stanno arrecando al sistema ambientale terrestre». Questo tipo di informazioni, seppur in scala ridotta in termini di tempo (500 anni) e di profondità del carotaggio (150 metri sulle Alpi rispetto ai 3200 in Antartide) è stato possibile ricostruirlo, come detto, anche dagli studi operati sulle Alpi.

LA RICERCA

Nel nostro Paese la ricerca glaciologica ha preso consistenza con la nascita del Comitato glaciologico italiano, le cui finalità erano di «rilevare topograficamente le zone glaciali, misurare le precipitazioni atmosferiche, valutare le portate degli emissari, coordinare questi dati fra loro e con il maggior numero di elementi climatologici conoscibili, senza trascurare d'altra parte quegli elementi descrittivi che possono completare i risultati delle misure e anche giovare alla loro interpretazione», come affermava il suo primo presidente Carlo Somigliana, autore, tra l'altro, dell'omonima formula per calcolare lo spessore del ghiaccio (*vedi pag. 30*). Sino alla fine degli anni Ottanta, in Italia non esisteva un corso universitario di glaciologia e gli studiosi che si occupavano di ghiacciai si potevano contare sulle dita di una mano. «Gli studi di glaciologia e di morfologia glaciale ruotavano sostanzialmente attorno a due figure: Ardito Desio e Giuseppe Nangeroni» puntualizzza Smiraglia. «Accomunati entrambi da una vita e da un'attività lunghissima di insegnamento e di ricerca, i due erano legati da rispetto reciproco ma anche da

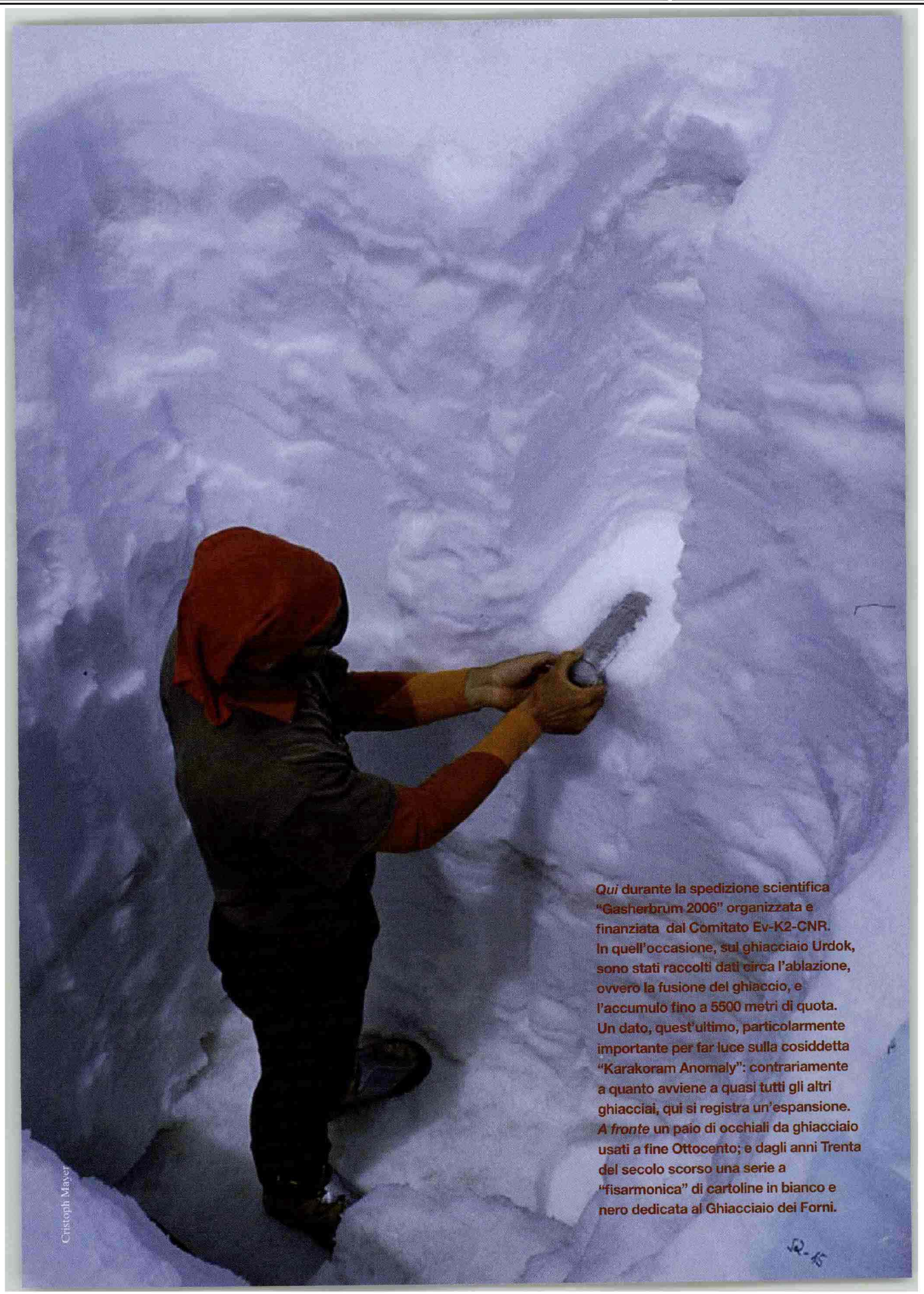
(*continua a pag. 36*)

078913

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Meridiani Montagne
Bimestrale
Data 07-2009
Pagina 14/39
Foglio 20 / 26

www.ecostampa.it



Cristoph Mayer

Qui durante la spedizione scientifica "Gasherbrum 2006" organizzata e finanziata dal Comitato Ev-K2-CNR. In quell'occasione, sul ghiacciaio Urdok, sono stati raccolti dati circa l'ablazione, ovvero la fusione del ghiaccio, e l'accumulo fino a 5500 metri di quota. Un dato, quest'ultimo, particolarmente importante per far luce sulla cosiddetta "Karakoram Anomaly": contrariamente a quanto avviene a quasi tutti gli altri ghiacciai, qui si registra un'espansione. *A fronte* un paio di occhiali da ghiacciaio usati a fine Ottocento; e dagli anni Trenta del secolo scorso una serie a "fisarmonica" di cartoline in bianco e nero dedicata al Ghiacciaio dei Forni.

078913

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Meridiani Montagne

Bimestrale

Data 07-2009
Pagina 14/39
Foglio 21 / 26

www.ecostampa.it

078913

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

MERIDIANI Montagne

Bimestrale

Data 07-2009
Pagina 14/39
Foglio 22 / 26

www.ecostampa.it

Uffe Wilken

Qui a differenza di quanto comunemente avviene sulle Alpi, dove neve e ghiaccio da 4000 metri di quota in giù sono soggetti a fusione, in Antartide la neve si accumula e si compatta creando strati sempre più profondi. Tale differenza fa sì che si parli di "ghiaccio freddo" per quello antartico e di "ghiaccio caldo" per quello delle zone alpine. ***A fronte*** l'U.S. National Ice Core Laboratory dove vengono raccolte le carote polari per essere studiate.

078913

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

www.ecostampa.it

competitività. Nangeroni insegnava all'Istituto di geografia dell'Università Cattolica di Milano e si occupava dei ghiacciai lombardi fino alla Val Malenco (Bernina, Disgrazia, Masino); Desio era docente presso l'Istituto di geologia dell'Università degli Studi, sempre a Milano, e il suo terreno di studio comprendeva prevalentemente l'Ortles-Cevedale.
Attualmente, qui presso il Dipartimento di Scienze della terra dell'Università Statale di Milano, dedicato ad Ardito Desio, siamo in quattro a lavorare a tempo pieno in campo glaciologico, più alcuni assegnisti, dottorandi e neolaureati. Se ci riferiamo ai monitoraggi sui ghiacciai italiani, gli operatori impegnati in questa attività sono circa un centinaio. Molti sono appartenenti a gruppi o enti (per esempio il Servizio glaciologico lombardo, la Cabina di regia dei ghiacciai valdostani, la Società alpinisti tridentini del Cai, il Servizio glaciologico del Cai Alto-Adige), che a livello di volontariato collaborano con il Comitato glaciologico italiano». Fino a pochi anni fa la ricerca glaciologica riusciva a sopravvivere con i finanziamenti del ministero poi quei fondi sono stati ridotti. Senza fondi nessuna ricerca può continuare e come avviene in molti altri settori, oggi si punta molto sul privato. Con collaborazioni e fondi privati, per esempio, è stato possibile realizzare il progetto della centralina AWS1 Forni della quale abbiamo accennato all'inizio ed è stato possibile installare una centralina meteorologica automatica anche sul Ghiacciaio Dosdè nel 2007. Quest'ultima si inserisce nel progetto sostenuto anche con borse di studio da San Pellegrino-Levissima, con sperimentazioni per la prima volta attuate in Italia. Molti sicuramente ricorderanno lo scalpore suscitato dalla notizia che sul Ghiacciaio del Dosdè in alta Valtellina si stava sperimentando una nuova tecnica di copertura della superficie glaciale con un telo di geotessile, con lo scopo di preservarlo dalla fusione. Racconta Smiraglia: «Il progetto ha avuto un'eco mediatica molto forte ma non è esatto, come hanno scritto molti organi di informazione, che l'obiettivo fosse quello di "salvare" il ghiacciaio. Si è trattato di una copertura di dimensioni limitate (150 mq) per sperimentare il metodo e poi magari intervenire laddove esistono condizioni particolarmente critiche». Per esempio per coprire una roccia che affiora dal terreno e che assorbendo calore e ritrasmettendolo al ghiaccio circostante ne accelera la fusione. Oppure dove gli spessori del ghiaccio sono molto sottili (meno di una decina di metri). Insomma, si è trattato di uno studio preventivo. «A dire il vero questa tecnica era già stata sperimentata in Austria. In Italia l'abbiamo provata anche sul Presena, dove si scia». Per salvaguardare la neve dalle derapate degli sciatori sono infatti stati posati 20mila metri quadri di telo. Un impatto ambientale ed economico non indifferente, soprattutto se si considera che solo il telo costa due euro al m^2. Nel conto vanno poi aggiunti i costi del personale tecnico e non, del trasporto, della logistica, della ricerca e via discorrendo. Non sarebbe forse meglio per tutti, quando la stagione sciistica è finita, riporre gli sci in cantina e dedicarsi a qualche altra attività?
I primi risultati del "Progetto Levissima" hanno evidenziato che il geotessile ha ridotto la trasformazione del ghiaccio in acqua del

G. Diolaiuti

078913

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Meridiani Montagne
Bimestrale
Data 07-2009
Pagina 14/39
Foglio 24 / 26

www.ecostampa.it

Qui un'immagine quasi surreale del grande Ghiacciaio di Solda. ***A fronte*** la centralina meteorologica e la copertura di geotessile sperimentata sul Ghiacciaio del Dosdé, in alta Valtellina. Con questo telo l'ablazione del ghiaccio si è ridotta ben del 60%.

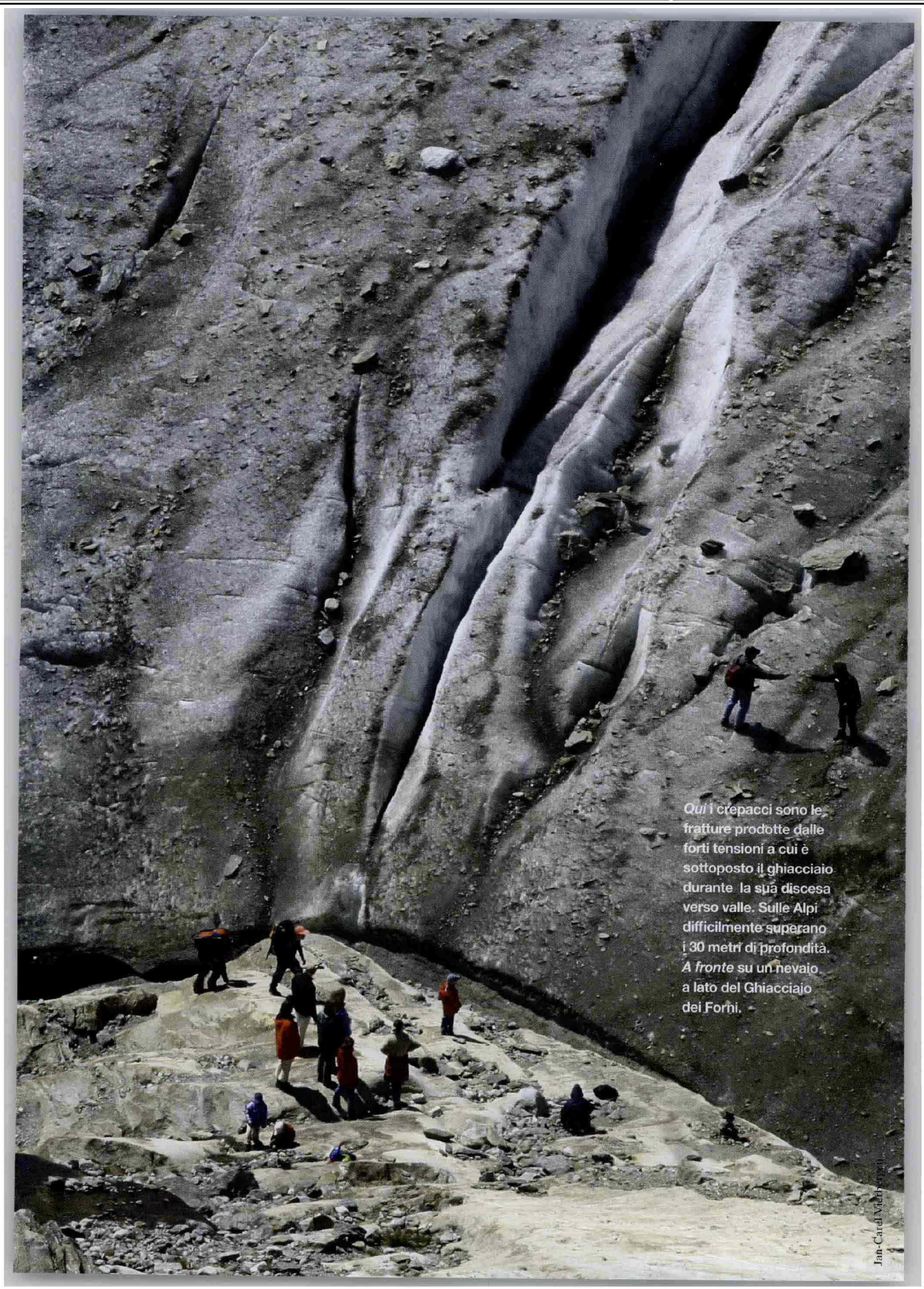
078913

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

MERIDIANI Montagne

Bimestrale

Data 07-2009
Pagina 14/39
Foglio 25 / 26



Qui i crepacci sono le fratture prodotte dalle forti tensioni a cui è sottoposto il ghiacciaio durante la sua discesa verso valle. Sulle Alpi difficilmente superano i 30 metri di profondità. *A fronte* su un nevaio a lato del Ghiacciaio dei Forni.

Jan-Carel Visch

www.ecostampa.it

078913

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

www.ecostampa.it

Maf

60%, pari a 115mila litri di acqua salvati. Dati incoraggianti. E ai primi di giugno si procederà a posizionare una seconda parcella di telo sempre sul Dosdè.
Grazie alla ricerca, che negli ultimi 20 anni si è concentrata prevalentemente sugli aspetti fisici e chimici del ghiaccio, oggi sappiamo dunque moltissime cose in più sulla storia del nostro pianeta anche se rimangono ancora da chiarire alcuni aspetti. Per esempio: come funziona esattamente il sistema di scorrimento dei ghiacciai, ovvero perché in alcuni casi il ghiaccio si comporta come un fluido e supera ostacoli senza rompersi e in altri si comporta come un corpo rigido e si frantuma. Si ritorna dunque ai quesiti dei primi studiosi che si concentravano sulla comprensione della fenomenologia dei ghiacciai.

UN ANNO NEVOSO COME QUESTO, CHE EFFETTI HA?

Salendo lungo il sentiero che dal rifugio Branca porta ai piedi del Ghiacciaio dei Forni la percezione di ciò che un tempo doveva essere questo immenso mare gelato è fortissima e viene da chiedersi se un inverno particolarmente nevoso come quello appena trascorso può avere qualche effetto sulla sua evoluzione futura. Cammino lentamente e osservo intorno a me un deserto di pietra, oltre il quale, in lontananza intravedo la massa candida che lo ha originato. Impressionante. I miei passi rallentano più il sentiero si impenna guadagnando quota. Ho il fiato corto, e sento l'odore pungente del ghiaccio che alcune raffiche improvvise mi porta dal vasto pianoro immacolato di fronte a me. Dunque, quale effetto avrà un inverno così nevoso? «La risposta più onesta è: non lo so» scherza Smiraglia. « In questo momento abbiamo una quantità di neve nei bacini glaciali molto maggiore rispetto agli ultimi anni. Secondo i dati dell'Arpa in Valtellina c'è tra il doppio e il triplo di manto nevoso in più rispetto allo scorso anno e questo è molto positivo. Ma siamo ben lontani dagli spessori che avevamo negli anni Settanta». La grande variabile incerta è l'estate perché tutto si basa sull'equilibrio tra due fattori: quanto si acquisisce durante l'inverno e quanto si perde durante l'estate. «Se avremo un'estate fresca, con poco sole, nevicate anche piccole ma distribuite bene dai 3500 metri in su, i ghiacciai sicuramente non avanzeranno ma avremo una copertura nevosa che ci servirà per il futuro. Se poi, tali condizioni perdurassero per almeno una decina d'anni, com'è avvenuto tra il 1965 e il 1975, i ghiacciai potrebbero rimpolpare i bacini superiori e portare verso valle le fronti». Se dunque questa sarà un'estate fresca non disperiamoci. I ghiacciai sicuramente ne godranno.
E camminando assorta in questa calda giornata d'estate mi accorgo che poggio il piede sul nevaio a lato del ghiacciaio. Sono arrivata. «Chissà», penso mentre mi concedo qualche ultimo passo verso quella che per un paio d'ore ho considerato la mia meta, «magari tra qualche decennio, se saranno fortunati, i miei nipoti faticheranno meno di me per godere di tanta frescura».

Cristina Zerbi

078913

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.