

RICERCHE SULLA DINAMICA DI ACCUMULO-ABLAZIONE DELLA PARETE NW DEL MONTE PASQUALE

Cola G.*, Paneri V.*, Galluccio A.C.*, Righetti F.*, Galluccio A.*
*Servizio Glaciologico Lombardo, Milano, Italia

INTRODUZIONE

Lo studio delle pareti di ghiaccio costituisce una delle possibili nuove frontiere della ricerca glaciologica. In Italia, ospitato nelle pagine dell'Annuario 1994, è recentemente apparso un primo contributo (1) nel quale si ipotizza che i ripidi pendii glaciali costituiscano individui geologici a se stanti, non assimilabili ai ghiacciai e dotati di una peculiare dinamica di accumulo-ablazione. Una vastissima casistica di osservazioni e di controlli sul terreno ha infatti suggerito come l'andamento generale delle pareti si sia discostato in molte occasioni da quello dei sottostanti ghiacciai, almeno nel XX secolo, per il quale si dispone di sufficiente materiale fotografico. Ad esempio, in fasi recessive glaciali quale quella relativa agli Anni Trenta sul versante sud-alpino, le pareti si sono conservate se non addirittura accresciute. La deduzione possibile è che le condizioni climatiche che ne determinano il bilancio



*Operazioni di misura dello spessore del manto nevoso presso le paline n°1 e n°2
(3490 m). Foto V. Paneri, 9.7.1995*

le Alpi come grande Regione dell'Europa e le aree protette presenti come unico Parco Europeo delle Alpi.

In questa direzione vedrei molto impegno da parte di una Associazione importante come il Club Alpino Italiano che, conoscendo la cultura alpina e dell'ambiente, è grado di coniugare salvaguardia con sviluppo compatibile e nuova ricchezza, soprattutto per le attuali e per le future generazioni.

Da ultimo non poteva mancare la domanda sui rapporti con il Club Alpino Italiano, dal momento che i suoi dirigenti e iscritti sono stati quelli che hanno scoperto e frequentato le Orobie in ogni loro angolo, senza nulla togliere ai grandissimi meriti delle popolazioni residenti. Le Sezioni locali hanno alle spalle anche supporti a livello nazionale e regionale: come intende il Parco i rapporti con questa Associazione benemerita della montagna?

Con la risposta precedente mi sono sentito di affidare a questa Associazione un compito importante da svolgere a livello nazionale e regionale proprio perché ritengo che i grandi meriti del C.A.I., per la credibilità che ha acquisito ovunque, sia quella che meglio di altre possa assumerlo.

A parte questo, il C.A.I. è tra i propugnatori e i fondatori del Parco delle Orobie quando ancora altri non ne parlavano. Se in questi anni la cultura per la montagna e la conoscenza di essa è aumentata, il merito principale va attribuito senza alcun dubbio a questa Associazione che ha, nella gloriosa storia, imprese grandiose, ma, anche nelle piccole cose, un grande merito, quello di aver insegnato a tutelare e apprezzare l'ambiente e a far conoscere la civiltà alpina a migliaia di persone.

Pur essendo un montanaro purosangue, la montagna che conoscevo per le fatiche fisiche e la difficoltà della vita dei contadini, mi è stata fatta apprezzare in occasione di una escursione scolastica alla cima Rosetta dal C.A.I. di Morbegno con il Caneva meglio conosciuto come "Chiscio", il Bottani padre e Donadelli. Al di là dei ricordi personali, con il C.A.I. abbiamo già instaurato un buon rapporto, in particolare per il lavoro che stiamo facendo sulla sentieristica e la nuova segnaletica. Un confronto importante sarà utile anche nella elaborazione del Piano Territoriale così come per altre iniziative. La mia opinione è che questo rapporto andrebbe saldato con una sorta di convenzione per dare continuità, e in una qualche misura, organicità al rapporto.

Senza sottovalutare altri apporti mi sento di dire tuttavia che il supporto più significativo ce lo aspettiamo proprio dal C.A.I. per quanto detto e colgo l'occasione per ringraziarlo per aver dato l'opportunità di far conoscere ciò che stiamo facendo per il Parco attraverso questo pregevole Annuario.

Ringrazio il presidente Del Nero per le franche risposte e per la fiducia che ripone nel Club Alpino Italiano che, sono sicuro, non verrà delusa.

L'impegno del C.A.I., e della nostra Sezione in particolare, continuerà sulla strada e sull'esempio di coloro che ci hanno preceduto: alpinisti e montanari.

siano del tutto differenti da quelle valide per i settori sub-pianeggianti. Studi meteorologici hanno fornito le prime conferme: periodi caratterizzati da precipitazioni di modesta consistenza, che si verificano in condizioni termiche non estreme, intervallate da episodi di gelo-rigelo, sembrano essere gli unici in grado di produrre buoni accumuli. Al contrario, le grandi nevicate o il freddo intenso non portano ad alcun fenomeno di accrescimento delle pareti, complici l'evoluzione costante di fenomeni valanghivi e l'azione deflattiva del vento. Per ciò che concerne la conservazione degli apporti, appare evidente come il regime termico-pluviometrico dell'estate costituisca l'elemento-cardine: estati asciutte e calde o umide, ma miti, sono in grado di distruggere rapidamente accumuli anche pluriennali. Tutti questi eventi sono connessi alla principale caratteristica delle pareti di ghiaccio: l'inclinazione elevata. In effetti, gli Autori definiscono le pareti di ghiaccio come "quei ripidi settori glacializzati delle montagne, di norma situati nei pressi delle vette o degli apici dei crinali, che sono delimitati in basso da una crepaccia terminale parziale o a *tutto spessore* e che presentano un profilo regolare, non interrotto da pianori, seracchi o contropendenze". Si intende che l'inclinazione debba essere uguale o superiore ai 40° e non si rinvengano interruzioni evidenti della regolarità del profilo che possano generare gli accumuli distrettuali tipici dei sub-pianori.

MATERIALI E METODI

Allo scopo di verificare le prime ipotesi dei suoi osservatori (1), nel luglio del 1995 il Servizio Glaciologico Lombardo ha iniziato il monitoraggio della Parete



*Il versante NW del Monte Pasquale (3555 m) e la sua parete di ghiaccio sommitale.
Foto G. Cola, 23.10.1995.*

NW del Monte Pasquale (3552 m, Ortles-Cevedale, Valfurva, Italia). Oltre alla coincidenza con i requisiti tecnici descritti nel lavoro citato, hanno costituito i criteri di scelta la facile accessibilità della parete e la sua buona osservabilità da lontano. Sono state così posizionate 4 paline di alluminio, dotate di zebratura centimetrica colorata per i controlli a distanza; si è provveduto a raccordarle, mediante un sottile cavo di nylon di oltre 300 m di lunghezza, ad un ancoraggio posto in prossimità della vetta: questa misura prudenziale è stata adottata per evitare che, per effetto di una fuoriuscita accidentale, le aste potessero colpire gli alpinisti impegnati nella ascensione della parete.

La periodica misurazione dell'emersione delle paline dal ghiaccio e dalla neve ha consentito di raccogliere una gran messe di dati. Sono stati effettuati 21 controlli in poco più di un anno, mediante sopralluoghi in parete (con la raccolta di profili stratigrafici della neve e del nevato) e osservazioni a distanza con un piccolo telescopio di 8 cm di apertura e 100 cm di focale, dotato di ottica con configurazione Schmidt-Cassegrain, che garantisce un potere risolutivo di 1,5 secondi d'arco. Quest'ultima metodica, innovativa, consente di percepire come nettamente distinte due linee separate da un intervallo di solo 2 cm, garantendo la lettura del valore di emersione delle paline con un errore di circa 1 cm. Il punto fisso di osservazione è posto a 3 km dalla parete.

SINTESI DEI DATI RACCOLTI

IL PRIMO ANNO DI RILIEVI (luglio 1995-luglio 1996)

Il 9 luglio 1995 vengono posizionate due coppie di paline nel settore più elevato della parete, la prima a 3490 m di quota, l'altra a 3525 m (paline 1 e 2, 3 e 4). Si rinviene uno strato di neve esiguo, ma abbastanza uniforme, con spessore variabile tra i 40 e i 55 cm. Nella stessa occasione viene realizzato un rilievo stratigrafico che evidenzia la presenza di una popolazione mista di cristalli ingrossati e cristalli poligranulari, con peso specifico compreso tra 430 e 440 Kg/m³, tipico della neve primaverile soggetta al metamorfismo da fusione. Una osservazione più attenta permette di individuare la presenza di due strati: l'inferiore è a granulometria più grossolana, indice di un maggior numero di cicli di gelo-disgelo, rispetto allo strato sovrastante più recente. Al contatto neve-ghiaccio viene notato un sottile orizzonte di neve alquanto trasformata: in questo punto è attiva la rapida trasformazione della neve in ghiaccio.

Il 6 agosto 1995 la neve è scomparsa quasi completamente dalla parete, rimanendo confinata in una stretta fascia situata presso il bordo inferiore, al contatto con le rocce. Durante il controllo del 25 agosto si misura l'entità della fusione estiva, ricavabile dal valore di emersione delle paline dal ghiaccio: tra i 38 e i 67 cm. Nei giorni successivi si hanno quattro nevicate. L'8 settembre si misurano 30 cm di neve che divengono 70 cm il giorno 22. Ai diversi episodi perturbati fa sempre seguito una fase ventosa, con azione deflattiva che riduce lo spessore dell'accumulo. A fine settembre, la stabilità atmosferica instauratasi permette alla neve di compattarsi: il giorno 8 ottobre lo strato è profondo tra i 20 e i 30 cm. Nella stessa data si provvede ad eseguire un rilievo stratigrafico: si rinviengono due strati, di cui quello superiore è formato da cristalli di piccole dimensioni, tipici prodotti finali del metamorfismo da isotermità, mentre quello più profondo è popolato da cristalli a facce piane che sono indicatori della fase iniziale del metamorfismo da gradiente. Il peso

specifico dell'intera copertura nevosa indagata è di 310 Kg/m^3 , valore in accordo con le caratteristiche nivologiche rinvenute.

Il rialzo termico che si verifica nelle due prime decadi di ottobre riesce probabilmente ad arrestare la *metamorfosi da gradiente*, instaurando nel manto nevoso una debole fase liquida che contribuisce a "legare" la neve al ghiaccio sottostante. Questa ipotesi viene avvalorata dalla mancata osservazione di valanghe a lastroni (indice di uno strato basale a debole coesione) nel settore più alto della parete, dove abitualmente si eseguono i rilievi stratigrafici, evento che si sarebbe puntualmente verificato a seguito di successive nevicate, qualora l'evoluzione verso uno strato di *crystalli a calice* fosse giunta al termine.

Il 10 dicembre 1995, la visione distinta delle orme lasciate sulla neve durante il precedente controllo (8 ottobre) fornisce un rilievo "da campo" di grande importanza, che supporta una delle ipotesi della nostra ricerca: sulle pareti la neve ha un metamorfismo accelerato. Le tracce, infatti, sono comprese in una zona che appare grigio-nerastra all'osservazione. Si deduce che la veste invernale di molte pareti di ghiaccio, connotata sovente da lucidi scivoli non coperti dal biancore delle nevi, possa essere prodotta dal rapido metamorfismo degli apporti autunnali e non, come si pensava in passato, dalla superficie estiva messa a nudo dallo slavinamento di tali accumuli. Il controllo visivo con telescopio permette di leggere, dove la neve è rimasta attaccata al pendio, uno spessore compreso tra i 20 e i 25 cm: a partire dall'8 ottobre non si è quindi verificato alcun incremento.

Il giorno 10 marzo le "orme di ottobre" sono ancora chiaramente visibili, il che conferma che durante tutto il periodo invernale la parete non ha accumulato alcunchè, mentre presso il punto di osservazione (Rif. Pizzini-Frattola, 2710 m) lo spessore della neve al suolo è di circa 100 cm. Il dato è confermato dal valore di emersione delle paline, identico a quello misurato il 10 dicembre. Sull'intero versante, la neve è visibile solo alla base del canale est della parete e sul sottostante ghiacciaio. Nel mese di aprile inizia la seconda fase di accumulo dell'annata. Lo spessore della neve che si deposita non è però uniforme, tendendo a diminuire con l'aumentare della quota. Il 21 aprile, infatti, si misurano 40 cm nel settore sommitale e 55 cm presso le paline più basse. All'inizio del mese di giugno, tali valori sono rispettivamente di 45 e 80 cm: maggio ha visto il susseguirsi di numerosi episodi perturbati e, in tal senso, questo incremento dell'accumulo va considerato molto modesto, a causa dell'azione demolitrice del vento nelle ore immediatamente successive all'evento meteorico. Il rialzo termico e la maggior durata dell'irraggiamento intaccano successivamente l'esiguo strato di neve residua, nonostante le numerose nevicate che si susseguono nel corso del mese di giugno: il giorno 29 si misurano soli 20-30 cm, mentre sono visibili alcune valanghe di neve umida che traggono origine da due piccoli affioramenti rocciosi centrali e dalle sponde che delimitano il settore inferiore della parete.

Il 14 luglio è possibile misurare sia la neve residua che l'accrescimento del ghiaccio relativi alla stagione di accumulo 1995-96: presso le paline superiori i valori sono rispettivamente di 14 e 20 cm, mentre più in basso (paline inferiori) sono di 40 e 12 cm. Da questi dati si può dedurre come la neve si accumuli maggiormente alle quote più basse e che la minore copertura nevosa di quelle superiori favorisca in queste zone la rapida trasformazione del nevato in ghiaccio. Il rilievo stratigrafico mette in luce due strati di neve dalle caratteristiche simili, diversificati solo dalle dimensioni dei cristalli, maggiori nello strato inferiore. Il peso specifico globale è di 370 Kg/m^3 , valori tipici della neve primaverile.



*Il controllo della densità dell'accumulo nevoso nel settore più elevato della parete.
Foto V. Paneri., 8.10.1995*

Il giorno 27 luglio la parete appare del tutto scoperta nel settore sommitale e centrale, mentre la neve occupa solo la parte inferiore compresa tra il sottostante Ghiacciaio di Pasquale Nord e i due affioramenti visti prima. La fase di ablazione viene bruscamente interrotta dalle nevicate che si verificano i giorni 3 e 11-12 agosto: in questo secondo episodio, la neve imbianca le valli sino ai 2200 m di quota. L'entità della fusione estiva risulta così nettamente inferiore rispetto all'annata precedente, in ragione dell'eseguità del periodo in cui la parete si è presentata priva di neve (circa 10 giorni). Presso le paline superiori, essa è di 38 cm di ghiaccio mentre nel settore di quelle più basse è di 20 cm. Come sempre, nella parte alta della parete l'ablazione inizia più precocemente che in quella inferiore a causa del minore spessore degli accumuli. Nel mese di agosto, la Parete NW del Monte Pasquale riceve importanti apporti nevosi: il 24 agosto si misurano 20-30 cm che diventano 58-72 cm il giorno 31. Si tratta di tre eventi perturbati principali nell'ambito dei quali la temperatura si mantiene bassa: le precipitazioni sono sempre nevose, sul pendio non si hanno piogge dilavanti. Alla fine del mese, il manto nevoso è ben distribuito, il che attesta della scarsa attività eolica di questa fase dell'estate.

Il periodo successivo, per l'intero mese di settembre, vede apporti di scarsa consistenza più che compensati da un'intensa attività deflattiva: il giorno 30, presso le paline inferiori, viene misurato uno spessore di 62 cm, simile a quello di fine agosto, che risulta di soli 40 cm in corrispondenza delle paline superiori. Anche in questo caso, viene confermata la maggior esposizione all'azione del vento della parte di parete sita alle quote più elevate (3500 m circa). All'inizio del mese di ottobre si registra la ripresa degli apporti: il giorno 9 le paline basse sono coperte da 74 cm di neve che diventano 59 cm per quelle di quota 3525.

Il giorno 13 tutti i caposaldi mostrano uno spessore di 80 cm: il pendio, dopo la fase prevalentemente deflattiva di settembre, è quindi coperto da uno strato uniformemente distribuito. In occasione di quest'ultimo rilievo, si effettua la stratigrafia in un punto dove lo spessore della neve risulta di 76 cm. Partendo dal basso, è visibile un orizzonte di 7 cm, a contatto con il ghiaccio, dotato di media coesione: si tratta del residuo della nevicata dei primi giorni di agosto. E' composto da cristalli poligranulari di grosse dimensioni (5-10 mm) collegati da ponti di ghiaccio e separati da spazi vuoti piuttosto ampi. Al di sopra, si incontra uno strato di 19 cm, deposto in occasione delle nevicate della seconda decade di agosto, caratterizzato da neve molto compatta, con peso specifico di 300 Kg/m³, interessato dal metamorfismo di fusione come il sottostante ma contenente cristalli di dimensioni inferiori. Più sopra è presente uno strato di 20 cm, deposto a fine agosto, costituito da piccoli cristalli rotondeggianti, fase finale del metamorfismo di isotermità, con peso specifico di 290 Kg/m³. Per ultimo uno strato di 30 cm, riferibile alle precipitazioni di settembre e soprattutto a quelle dei primi giorni di ottobre, composto da cristalli ancora sottoposti al metamorfismo di isotermità, con peso specifico di 170 Kg/m³. Infine, utilizzando un termometro digitale, si è provveduto a misurare la temperatura del ghiaccio sul fondo di un buco di 130 cm di profondità: il valore riscontrato, di - 0,3°C, sembra suggerire che il ghiaccio della Parete NW del Monte Pasquale sia del tipo "caldo" o "temperato".

Nei giorni 24 ottobre e 2 e 9 novembre vengono svolti gli ultimi tre controlli di questa fase del lavoro. Presso le paline superiori lo spessore della neve risulta rispettivamente di 30, 20 e 18 cm, mentre quelle inferiori registrano 60, 55 e 40 cm di spessore. Nonostante le consistenti precipitazioni solide che si sono susseguite nel mese di ottobre, si assiste quindi ad una drastica riduzione degli accumuli. Il

vento ha asportato gran parte degli apporti fino a raggiungere lo strato basale, costituito dalle prime nevicate di agosto, caratterizzato da notevole coesione e difficilmente intaccabile. L'azione deflattiva ha interessato soprattutto la parte sommitale della parete, più esposta ai venti dominanti. Risulta evidente che, se non si verificherà una nuova fase di accumulo nella tarda primavera 1997, anche l'annata 1996-97 entrerà nel novero di quelle non favorevoli per la dinamica della parete.

DISCUSSIONE

La fase di raccolta dei dati (luglio 1995 -novembre 1996) comprende due periodi estivi, una stagione di accumulo completa (1995-96) e la fase iniziale di quella successiva (autunno 1996). Dalla lettura della tab. 1, per prima cosa si conferma un dato fondamentale: il ghiaccio, in parete, si è formato in un solo anno, molto più rapidamente quindi che nei subpianori glaciali, in accordo con una delle principali ipotesi di partenza. Gli studi stratigrafici dimostrano inoltre che, in talune condizioni, il tempo di formazione del ghiaccio può essere anche solo di alcune settimane. La spiegazione di questo fenomeno, in prima ipotesi può essere fatta risalire agli spessori contenuti degli strati di neve che riescono ad aderire alla parete di ghiaccio: si riduce così la distanza tra atmosfera e strati basali, il che favorisce il passaggio di calore e la percolazione delle acque di fusione, con il risultato di un più rapido metamorfismo degli stessi. Per ora, invece, nulla è possibile dire circa il ruolo della gravità e del coefficiente di attrito tra i cristalli. In secondo luogo, appare evidente come nell'invernata 1995-1996 la parete si sia ricostituita assai poco.

PARETE NW MONTE PASQUALE: ACCUMULO IN GHIACCIO DELL'ANNO

| PALINA | ANNO 1995-1996 |
|--------|----------------|
| 1 | 11 cm |
| 2 | 14 cm |
| 3 | 20 cm |
| 4 | 19 cm |

tab. 1: accumulo in ghiaccio della Parete NW del Monte Pasquale nell'anno idrologico 1995-96.

Se poi si analizzano i dati di ablazione, riferiti esclusivamente al ghiaccio (tab. 2), il raffronto tra le due estati mette in evidenza come quella del 1996 si sia confermata come utile alla conservazione del ghiaccio di parete, mentre la precedente lo sia stato molto di meno. Anche questo fenomeno trova riscontro nell'andamento meteorologico, fresco per ciò che concerne l'estate 1996. A questo punto, per formulare un giudizio sull'entità dei valori di fusione registrati in una data annata, servono ancora alcuni anni di controlli, atti a "tarare" il sistema. In definitiva, l'ordine di grandezza del bilancio glaciale sembra essere di poche decine di centimetri annui. Infine è possibile dedurre che negli ultimi due anni la Parete NW del Monte Pasquale abbia proseguito nel perdere massa, come avviene ormai da molti anni, con un ritmo che sembra però in calo. Un'inversione di tendenza sarebbe possibile anche subito se, dopo la scarsa ablazione dell'estate 1996, si verificasse una fase di accumulo di buon livello seguita da un periodo estivo 1997 dello stesso segno.

PARETE NW MONTE PASQUALE: FUSIONE DEL GHIACCIO DELL'ANNO

| <i>PALINA</i> | <i>ESTATE 1995</i> | <i>ESTATE 1996</i> |
|---------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 51 cm | 21 cm |
| 2 | n.r. | 19 cm |
| 3 | 38 cm | 36 cm |
| 4 | 67 cm | 40 cm |

tab. 2: raffronto tra i valori di fusione del ghiaccio della Parete NW del Monte Pasquale nelle estati del 1995 e del 1996.

Allo stato attuale dei lavori, la comparazione tra i dati di emersione delle paline, i profili stratigrafici e l'evoluzione meteorologica ha permesso di identificare nella fase iniziale dell'accumulo tardo-estivo il periodo più idoneo alla formazione del ghiaccio in parete: precipitazioni di neve umida, fenomeni di gelo-disgelo-rigelo, spessori contenuti del manto fresco, attività deflattiva meno intensa. Si tratta quindi di un periodo molto breve, al quale si assommano, dubitativamente, quello tardo-primaverile ed episodi sporadici nelle altre stagioni connotati dalle caratteristiche nivologiche descritte: a questi pochi giorni si deve affidare buona parte della fase di accrescimento per l'intera annata. E' quindi di importanza fondamentale, per il regime degli accumuli, la temperatura ambientale relativa al singolo episodio di precipitazione. Infatti le neviccate estive e dell'autunno, così come quelle tardo primaverili, avvengono in un quadro termico in cui la temperatura oscilla attorno allo 0° C. Ciò permette, soprattutto nelle ore centrali della giornata, l'apparire di una fase liquida. L'acqua liberata dal disgelo tende a occupare gli interstizi tra i grandi cristalli, che fondono solo in superficie, e gli alveoli della capillarità. Quando la temperatura si riporta a valori negativi, l'acqua rigela saldando tra loro i cristalli. La stessa acqua, a seguito dei ripetuti episodi di gelo e rigelo, percola sino alla base del manto nevoso, a contatto con il ghiaccio, ove rigela immediatamente con il risultato di accrescere lo strato basale di ghiaccio e di saldare alla parete lo strato di neve superiore.

Dai dati in nostro possesso, sembra quindi confermato come la parete tenda ad "automantenersi": necessita infatti di poco accumulo, ma soprattutto della scarsa ablazione garantita dalla posizione geografica, dalla esposizione e dalla quota. Queste condizioni di equilibrio permangono però solo quando lo strato di ghiaccio che copre il pendio sia del tutto compatto: eventuali rocce emergenti, infatti, con intensità diversa a seconda del litotipo del substrato, tendono ad accumulare calore che cedono successivamente al ghiaccio limitrofo, fondendolo. In una stessa fase climatica, quindi, si conservano meglio le pareti prive di affioramenti rocciosi rispetto a quelle che ne contengono. Questo fenomeno può essere assunto ad un "tutto o nulla": la comparsa di affioramenti rocciosi, se non si modifica il trend climatico in un senso favorevole all'accumulo, può portare ad una rapida deglaciazione.

Per ultimo, è stato anche possibile confermare come le precipitazioni invernali rivestano un ruolo del tutto insignificante nella dinamica delle pareti di ghiaccio. Ciò avviene per due motivi: la scarsa coesione tra i cristalli delle nevi "fredde" tipiche della stagione invernale, che favorisce fenomeni di slavinamento immediato o comunque di scarsa presa, e l'azione deflattiva dei venti, soprattutto da N e NW che succedono agli eventi perturbati (tipica, in questo senso, la

situazione climatica della parete in esame). Il vento distrugge le ramificazioni esterne dei cristalli, rendendo la neve eventualmente accumulatasi del tutto polverosa e quindi facilmente asportabile. Inoltre si crea un gradiente termico tra la base più calda e la superficie: si innesca così la formazione di *cristalli a calice* che vanno a costituire uno strato interno a scarsa coesione. Le successive neviccate porteranno così all'innesco di valanghe a lastroni e alla perdita totale dell'accumulo.

La ventosità, distruggendo gli accumuli, si pone quindi quale fattore cruciale di ablazione delle pareti di ghiaccio.

CONCLUSIONI

I primi 17 mesi di ricerche sulla Parete NW del Monte Pasquale sembrano supportare le ipotesi di partenza. La raccolta dei dati deve proseguire, allo scopo di consolidare, correggere e completare quanto osservato sin qui. Appare in ogni modo evidente come la stagione di accumulo delle pareti di ghiaccio sia diversa da quella dei ghiacciai, concentrandosi in uno o due brevi periodi a ridosso dell'estate. L'andamento termico di quest'ultima riveste una importanza assoluta nella fase ablativa. In definitiva, le pareti ghiacciate si confermano come un piccolo universo geologico vivo, pulsante, sensibile che attende di essere conosciuto.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano Davide Demonti, Luigi Demonti, Maurizio Landl, Guglielmo Confortola, Virgilio Mariani, operatori del SGL e abili alpinisti, il cui indispensabile aiuto ha reso possibile l'esecuzione della ricerca.

BIBLIOGRAFIA

1) Galluccio A., Righetti F. (Servizio Glaciologico Lombardo): *La riduzione delle pareti di ghiaccio alpine, un contributo allo studio del fenomeno*, Annuario della Sezione Valtellinese del Club Alpino Italiano, p. 151- 158, aprile 1994, Sondrio, Italy