

Neve e valanghe

*Meteorologia alpina,
Glaciologia, Prevenzione
e Sicurezza in montagna*

n° 38 - dicembre 1999

**STUDIO
DELL'ACCUMULO
NEVOSO
ANNUALE SU UN
GHIACCIAIO**

**UN MODELLO
NUMERICO PER
L'INNEVAMENTO**

**LA PREVISIONE
REGIONALE DEL
PERICOLO
VALANGHE**

**DISTACCO
ARTIFICIALE
VALANGHE
DALL'ELICOTTERO**

CISA-IKAR 1999

**LA GUIDA ALPINA
E LA NEVE**



**Indirizzi e numeri telefonici
dei Servizi Valanghe A.I.NE.VA.
dell'Arco Alpino Italiano**

REGIONE PIEMONTE

(Direzione dei Servizi Tecnici di Prevenzione)
Settore Meteorografico e Reti di
Monitoraggio
C/o CSI Piemonte
C.so Unione Sovietica, 216 - 10134 Torino
Tel. 011/3168203 - Fax 3181709
E-mail: meteoidro@regione.piemonte.it
(Bollettino Nivometeorologico)
Tel. 011/3185555
Sito Internet:
<http://www.regione.piemonte.it/neve>
Televideo RAI 3 pagine 536 e 537

REGIONE AUTONOMA

VALLE D'AOSTA

Assessorato Agricoltura e Foreste
Ufficio Valanghe
Loc. Amerique 127/A - 1020 Quorin - AO
Tel. 0165/776303 - Fax 0165/776302
(Bollettino Nivometeorologico)
0165/776303
E-mail: leva@regione.vale-aosta.it

REGIONE LOMBARDIA

Centro Nivometeorologico
Via Milano 18 - 23032 Bormio (So)
Tel. 0342/905030 - Fax 0342/905133
(Bollettino Nivometeorologico - 5 linee -
NUMERO VERDE 1478/37077
Fax in polling 0342/901521
<http://www.regione.lombardia.it/meteo>
E-mail: nivometeo@regione.lombardia.it

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Ufficio Neve/Valanghe e meteorologia
Via Vannetti 41 - 38100 Trento
Tel. 0461/497413 - Fax 0461/238309
(Bollettino Neve 800/850077
Bollettino Meteo 0461/238939
Self-fax 0461/237089
<http://www.provincia.tn.it/meteo>
e-mail: meteotrentino@provincia.tn.it

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO

Ufficio Idrografico, Servizio Prevenzione
Valanghe e Servizio Meteorologico
Via Mendola 33 - 39100 Bolzano
Tel. 0471/414740 - Fax 0471/414779
Hydro@provincia.bz.it
(Bollettino Nivometeorologico)
0471/270555
0471/271177 anche self fax
<http://www.provincia.bz.it/meteo>

REGIONE VENETO

Centro Valanghe di Arabba
Via Passo Campolongo 122
32020 Arabba (BL)
Tel. 0436/79227 - Fax 0436/79319
(Bollettino Nivometeo Tel. 0436/780007
Self fax 0436/780008 - 79221 lt. Ted. Ing.)
Fax polling 0436/790009
<http://www.sunrise.it/csvdi>
e-mail: csvdi@sunrise.it

REGIONE AUTONOMA

FRIULI VENEZIA GIULIA

Ufficio Valanghe
C/o Direzione Regionale delle Foreste
Via Cotanificio - 33100 Udine
Tel. 0432/555780-1-2
Fax 0432/555757
(Bollettino Nivometeorologico)
NUMERO VERDE 800.860377
e-mail: neve.valanghe@regione.fvg.it

Sede A.I.NE.VA.

Vicolo dell'Adige, 18
38100 TRENTO
Tel. 0461/230305 - Fax 0461/232225
<http://www.aineva.it>
E-mail: aineva@aineva.it



Periodico associato all'USPI
Unione Stampa Periodica Italiana

Gli utenti di "NEVE E VALANGHE":

- Sindaci dei Comuni Montani
- Comunità Montane
- Commissioni Locali Valanghe
- Prefetture montane
- Amministrazioni Province Montane
- Genii Civili
- Servizi Provinciali Agricoltura e Foreste
- Assessorati Reg./Provinciali Turismo
- APT delle località montane
- Sedi Regionali U.S.T.I.F.
- Sedi Provinciali A.N.A.S.
- Ministero della Protezione Civile
- Direzioni dei Parchi Nazionali
- Stazioni Sciistiche
- Scuole di Sci
- Club Alpino Italiano
- Scuole di Scialpinismo del CAI
- Delegazioni del Soccorso Alpino del CAI
- Collegi delle Guide Alpine
- Rilevatori di dati Nivometeorologici
- Biblioteche Facoltà Univ. del settore
- Ordini Professionali del settore
- Professionisti del settore Italiani e stranieri
- Enti addetti ai bacini idroelettrici
- Redazioni di massmedia specializzati
- Aziende addette a: produzione della neve, sicurezza piste e impianti, costruzione attrezzature per il soccorso, operanti nel campo della protezione e prevenzione delle valanghe.

Numero telefonico per
l'ascolto di tutti i Bollettini
Nivometeorologici degli
Uffici Valanghe AINEVA
Tel. 0461/230030

Sommario

dicembre 1999 numero 38

ACCUMULO NEVOSO ANNUALE NEL BACINO COLLETTORE

di A. Galluccio, G. Cola, L. Bonardi,
S. D'Adda, M. Butti, G. Elli, C. Lonardo,
L. Bonetti, E. Meraldi, F. Berbenni



22

UN MODELLO NUMERICO PER L'INNEVAMENTO

di C. Cassardo e G. Balsamo



SISTEMA DI RACCOLTA DATI IN ALTA MONTAGNA

di A. Cognati, M. Valt e R. Zasso

32



L'ESPLOSIVO ARRIVA DAL CIELO

di F. Gheser

CISA IKAR 1999

di F. Sivardière

46

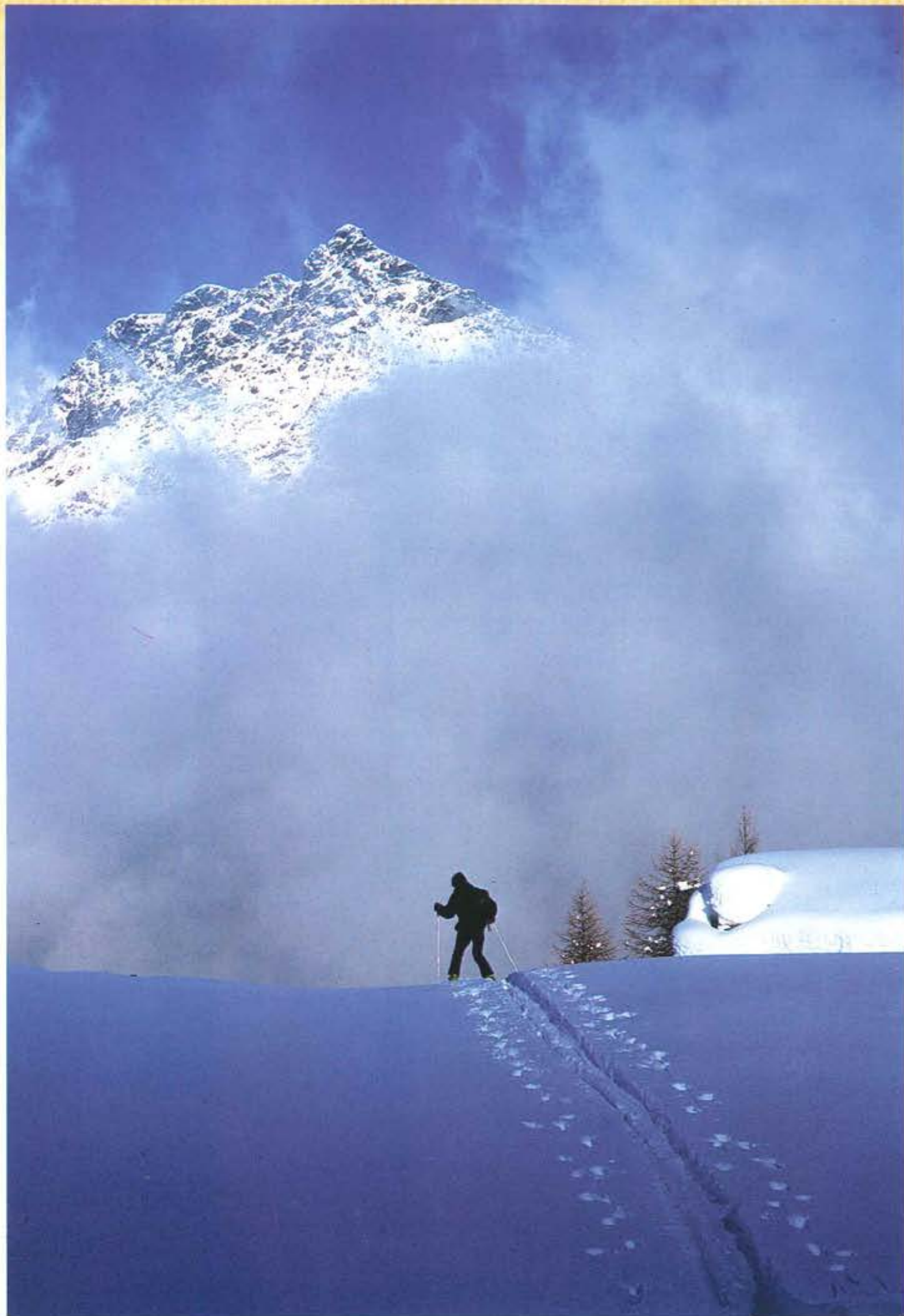


LE GUIDE ALPINE E LA NEVE

di M. Gallo

54





Nel febbraio 1999 intense fasi nivometeorologiche hanno dato luogo, sulle alpi, a catastrofici eventi valanghivi, di quelli che non si vedevano da decenni.

In particolare in Svizzera, ma soprattutto in Austria, paurose valanghe catastrofiche hanno interessato i fondovalle, mietendo decine di vittime in paesi e su vie di comunicazione.

In alcuni casi la paralisi è stata totale per parecchi giorni, e i danni economici che questi eventi naturali hanno provocato sono stati ingentissimi.

L'Italia è stata solo sfiorata dalle perturbazioni che hanno dato luogo a queste forti nevicate ma – come avviene in occasione di altri eventi naturali cosiddetti "catastrofici" – molta è stata la confusione e la disinformazione provocata da alcuni organi di informazione nazionale, televisioni e stampa, che in alcune zone alpine ha portato problemi di scarichi di responsabilità e di disdette turistiche che si sono inevitabilmente riflesse in perdite di immagine ed economiche.

A Saint Vincent, dal 13 al 14 dicembre 1999, la Regione Autonoma Valle d'Aosta ha organizzato con l'AINEVA un interessante convegno proprio sul rapporto tra previsione e prevenzione delle valanghe e mass media.

Avremo occasione di ritornare in modo più specifico su questo argomento. Non si può e non si vuole, parlare di "colpe". Ognuno certamente cerca di svolgere al meglio la propria professione: i previsionisti di fare le previsioni ed i giornalisti di informare il pubblico.

Le difficoltà di colloquio tra i due, soprattutto durante lo svolgersi di eventi critici, si sono mostrate molto rilevanti.

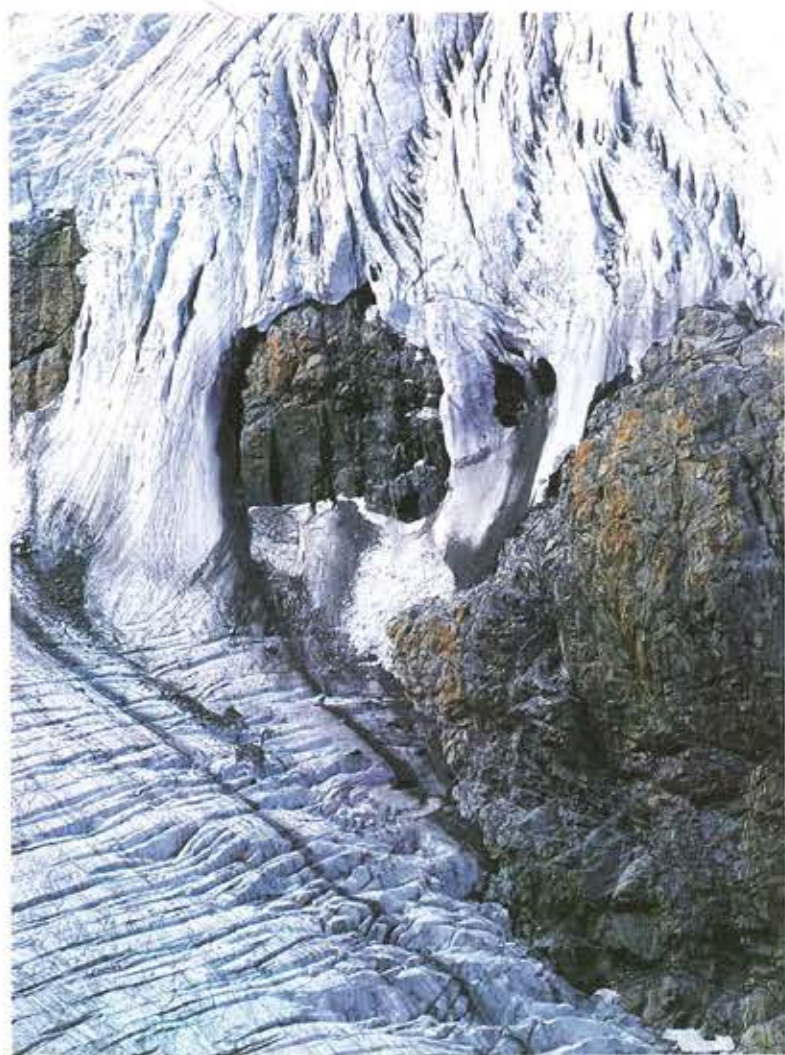
Da entrambe le parti occorre quindi fare uno sforzo per creare, durante le normali situazioni nivometeorologiche, le basi per una proficua collaborazione da attuare durante gli eventi critici, ai fini di una sempre più corretta informazione.

Il Direttore Responsabile
Giovanni Peretti



Evoluzione dell'accumulo nevoso annuale nel bacino collettore

**un contributo integrativo al
monitoraggio delle variazioni dei
ghiacciai alpini**

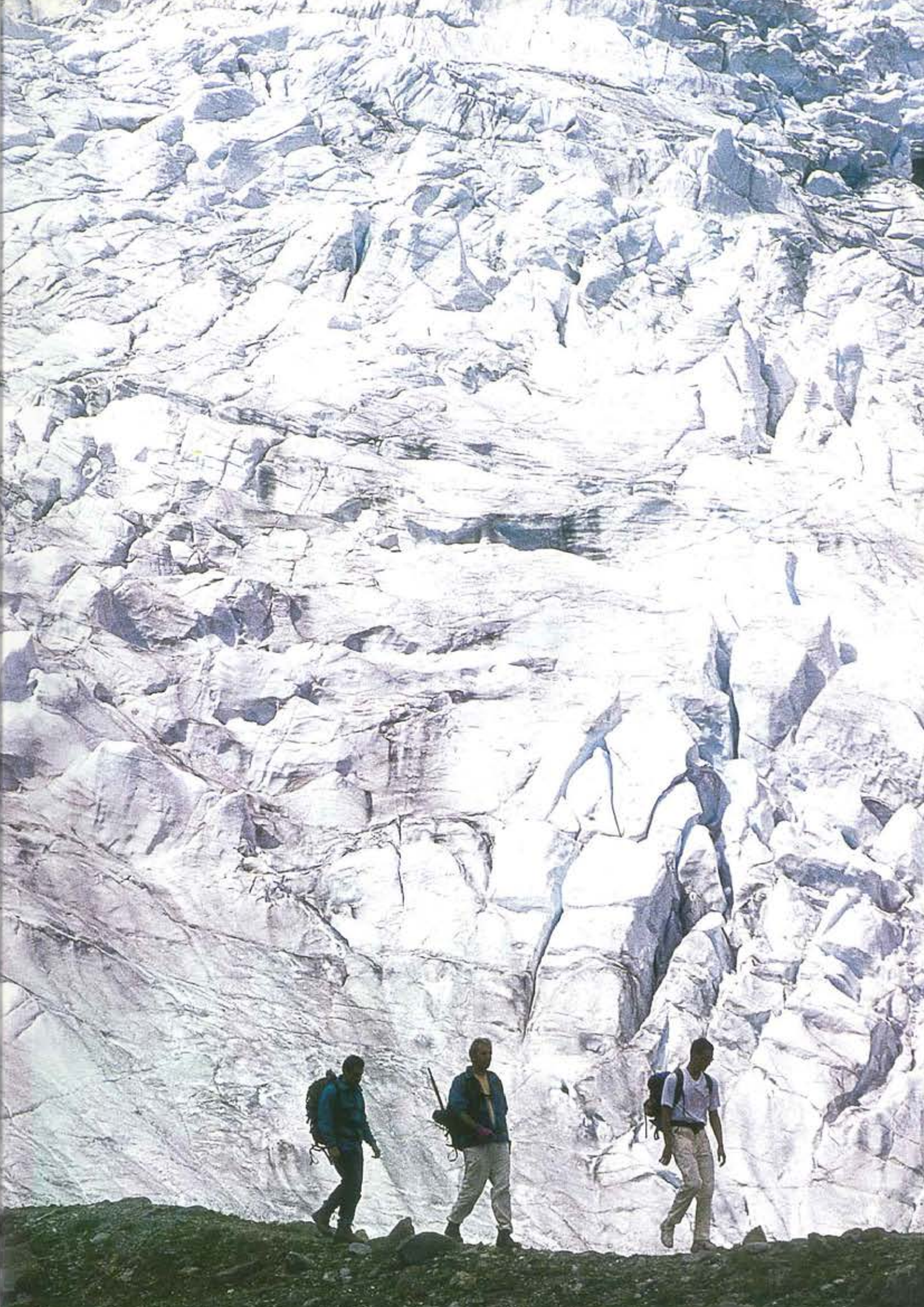


Antonio Galluccio, Giuseppe Cola, Luca Bonardi, Stefano D'Adda, Mario Butti, Giordano Elli, Carlo Lonardo
Servizio Glaciologico Lombardo
via Giambellino 102 - 20147 Milano
<http://sgl.cluster.it>

Luigi Bonetti, Eraldo Meraldi, Flavio Berbenni
Centro Nivometeorologico Regione Lombardia
Via Milano, 18 - 23032 Bormio (SO)

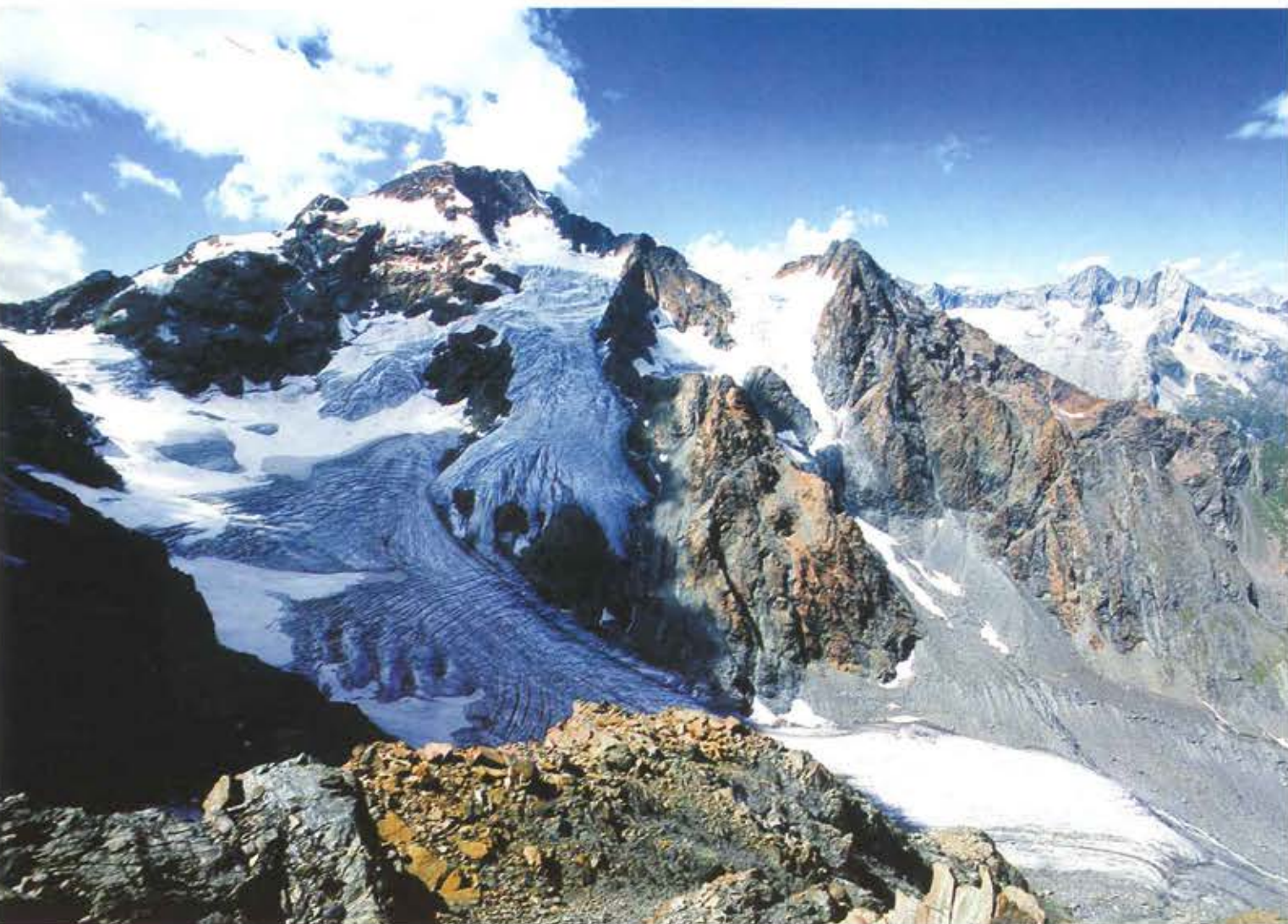
Lo studio dell'evoluzione del manto nevoso in alta quota viene qui utilizzato ai fini del monitoraggio dei ghiacciai temperati, nell'ambito di una metodica integrata che prevede l'uso di altre tecniche, quali l'osservazione diretta, le misure frontali e il rilievo fotocartografico computerizzato. Lo scopo è quello di descrivere "in tempo reale", solo qualitativamente ma con significatività, il bilancio di massa annuale dei ghiacciai di un ampio settore geografico.

L'indagine nivologica viene svolta, con cadenza mensile nel corso dell'intero anno idrologico, in un sito principale (bacino di accumulo del Ghiacciaio di Alpe Sud, 3180 m



s.l.m., Monte Sobretta, Valfurva): i dati raccolti vengono confrontati con quelli precedenti e con le misure fornite da 8 stazioni di controllo. Queste ultime, disposte su ghiacciai diversi della Lombardia, permettono una lettura di dettaglio della stagione di accumulo e del ritmo di scomparsa della copertura nevosa nel corso dell'estate. Si tratta quindi di costruire una gamma di situazioni nivo-glaciologiche annuali di accumulo-ablazione alle quali riferirsi, con il criterio della maggior somiglianza, per definire con pochi dati sicuri l'andamento del glacialismo del territorio montuoso regionale nell'anno in oggetto.

Lo studio comparato tra l'andamento meteorologico (in 10 stazioni) e gli eventi nivologici effettivi può permettere un buon approfondimento delle conoscenze climatiche nel territorio considerato e una previsionalità a medio termine sull'andamento locale del glacialismo. Tra l'altro, nel corso degli anni idrologici 1997-1998 e 1998-1999, presso il Monte Sobretta, sono state identificate le diverse fasi di accumulo, le trasformazioni stagionali del manto nevoso e le modalità della sua scomparsa nel periodo estivo. E' così emerso chiaramente il ruolo determinante dei singoli episodi nivo-meteorologici e l'importanza di eventi quali l'andamento iniziale (autunnale) e finale (primaverile e della prima estate) della fase di accumulo e il tempo di permanenza della copertura nevosa nella fase di ablazione. Infine è stata studiata la formazione del ghiaccio di sovraimposizione che si presenta come una delle possibili, nuove frontiere della ricerca glaciologica.



INTRODUZIONE

Il bilancio glaciale è frutto della interazione di un gran numero di eventi, per lo più noti ma di difficile misurazione diretta e di ancor più ardua correlazione. Le metodiche attualmente applicate al suo studio sono in effetti gravate da un ponderoso margine di errore¹ e possono comunque essere utilizzate su un numero molto limitato di apparati, per motivi economici, logistici, ambientali. Nonostante ciò, i dati raccolti mediante queste indagini, ad esempio con i bilanci di massa, vengono assunti al ruolo di preziosa conferma di quel giudizio sull'andamento del glacialismo che emerge dalle metodiche di studio più semplici, normalmente estese a un numero assai più rilevante di apparati.

In effetti, sono queste ultime a costituire la principale realtà operativa italiana in tema di monitoraggio glaciale: è la sfera di azione del morfologo, studioso attento ed esperto ma vero equilibrista dell'empirico in quanto utilizza soprattutto le osservazioni da campo (confronti fotografici, misure frontali), in cui il processo analitico delle variazioni glaciali si fonda unicamente sul confronto di situazione morfologica nello svolgersi degli anni.

Nel tentativo di ridurre l'approssimazione insita in queste tecniche, i gruppi regionali di ricercatori volontari usano estendere il monitoraggio a un elevato numero di apparati. Misura che non pare più sufficiente a garantire una corretta lettura del trend glaciale, improntato a una rapida contrazione complessiva, favorita da una fase climatica dove prevalgono i fenomeni estremi.

Diviene quindi necessario approfondire i processi di comprensione degli eventi meteo-climatici che sono alla base delle variazioni glaciali. In questa otti-



Nella pagina a fronte vista da est del M. Disgrazia con il Ghiacciaio del Ventina ed il Canalone della Vergine ripresi nell'agosto 98 dalla vetta del pizzo Rochele. La situazione della neve residua sul ghiacciaio è ben rappresentata dal disegno a fianco.

ca, a partire dal 1990 il Servizio Glaciologico Lombardo (S.G.L.) ha inteso rivolgere la propria attenzione al ghiacciaio alpino visto nella sua globalità, ponendo cioè al centro dello studio tale rapporto di causa-effetto. Il bacino collettore è quindi divenuto, al pari della fronte, oggetto di puntuali osservazioni.

In una prima fase è stato ideato e reso operativo il rilievo con metodo fotocartografico (fig. 1), che consente il monitoraggio della superficie glaciale e una valutazione qualitativa della neve vecchia residua al termine dell'anno idrologico², entrambi estesi a un territorio molto ampio. Successivamente la ricerca si è arricchita con studi nivologici specifici

(svolti cioè nell'ambito altimetrico glaciale) che consentissero l'acquisizione di dati certi e ripetibili in ordine alle caratteristiche quantitative, strutturali e morfodinamiche del manto nevoso che si depone nel bacino di accumulo e di correlarne l'evoluzione con l'effettivo andamento annuale dei ghiacciai.

SIGNIFICATO E SCOPI DELLA RICERCA

La parte sperimentale di questo nuovo, possibile orizzonte della glaciologia speditiva è costituita quindi dai rilievi nivologici, che ci consegnano preziose informazioni sulla fase degli apporti e sugli eventi che ne determinano, in estate, la conservazione o la dis-



Fig 2

Fig 3

Metodica	Parametri deducibili
Rilievo fotocalcografico (singolo ghiacciaio)	Superficie totale e sue variazioni rispetto al rilievo precedente. Superficie della copertura morenica e sue variazioni. Superficie coperta di neve vecchia e confronto con le annate precedenti. Rapporti tra le diverse superfici nell'anno in esame (indice AAR). Quota minima della fronte e massima del ghiacciaio e loro variazioni. Variazioni della altitudine mediana.
Osservazione diretta (singolo ghiacciaio)	Variazione di spessore della colata (stima o misure). Variazioni lineari annuali della fronte (misure frontali). Spessore medio della neve vecchia (attualmente per 8 unità).
Studio nivologico (in siti campione)	Sommatoria annuale delle nevicate (anno idrologico). Evoluzione morfodinamica del manto nel corso dell'anno. Caratteristiche fisico-nivologiche del manto all'inizio della fase di ablazione. Periodo di permanenza del manto nevoso sulla superficie glaciale. Studio del ritmo di scomparsa della neve vecchia nel corso dell'estate.
Studio meteorologico	Identificazione degli episodi perturbati principali e quantificazione degli apporti nevosi associati, con particolare riferimento alla stagione d'accumulo (ottobre-giugno). Valutazioni sul profilo termico, soprattutto nella fase estiva e primaverile.

Nella foto sopra la mole del Monte Sobretta ripresa dalla vetta del pizzo Tresero. Il sito nivologico principale è posto nel settore sommitale del Ghiacciaio di Alpe Sud (a sinistra, 18 agosto 96)

Sotto: cumulonembo estivo in Valturva. La correlazione tra dati meteorologici e nivologici, consentendo una lettura attendibile dell'andamento climatico in ambito glaciale, aggiunge un elemento insostituibile all'analisi delle variazioni annuali dei ghiacciai (10 agosto 98)

soluzione. Di particolare interesse appaiono i rilievi svolti all'inizio dell'estate: i profili stratigrafici di inizio-ablazione permettono infatti di controllare, oltre alla quantità di neve presente sulla superficie glaciale, in genere proporzionale all'estensione della copertura, anche la qualità dell'accumulo nevoso, parametri che definiscono il suo possibile grado di resistenza all'ablazione. L'insieme di questi dati, associato ai profili meteorologici, viene utilizzato per definire l'andamento climatico e nivologico, in ambito glaciale, dell'anno idrologico in esame. La ripetizione dei rilievi consente di acquisire informazioni che possono essere riprodotte con dati numerici: le diverse annate possono quindi essere qualificate sotto il profilo nivo-meteorolo-

gico (favorevole, sfavorevole, ecc). Un esempio, limitato alla stagione di accumulo 1998-1999 nelle Alpi lombarde, è contenuto in fig. 2. Con i termini in legenda, e con la grafica associata (che diverrà in futuro alfa-numerica), l'andamento termopluviometrico decadico della stagione di accumulo in esame viene qualificato sotto il profilo dell'alimentazione e della conservazione dell'ambito glaciale. Il giudizio espresso si riferisce quindi alla sola media e alta quota alpina e contiene una notevole varietà di parametri climatologici, valutati in modo diverso a seconda del periodo dell'anno considerato: ad esempio, il bimestre novembre-dicembre 1998, particolarmente freddo, viene considerato molto sfavore-





vole in quanto caratterizzato da una quasi totale assenza di precipitazioni nevose nel periodo dell'anno in cui queste si rivelano più utili al bilancio di massa dei ghiacciai. La terza decade di maggio, invece, si mostra eccezionalmente sfavorevole a causa delle elevate temperature che hanno imposto e sostenuto una profonda fusione del manto nevoso.

Le deduzioni che si possono trarre da simili analisi confluiscono nel più ampio contenitore che comprende le osservazioni glaciologiche svolte secondo i criteri abituali, tipici del S.G.L. (Fig 3). La stima finale relativa all'andamento del singolo ghiacciaio e del campione totale in un dato anno emerge dall'uso integrato di questa messe di dati, espressa con l'attuale terminologia (decremento o ritiro, lieve, moderato, forte; stazionarietà; incremento o avanzata, lieve, moderato, forte; incerto; estinto).

Tornando agli studi nivologici, la sfida metodologica si concretizza nell'ipotesi secondo cui pochi punti di indagine, se ben conosciuti nelle loro peculiarità climato-orografiche, permettono una sintesi dell'andamento nivoglaciale annuale valida per un territorio vasto e articolato. Il giudizio qualitativo sulle singole annate nasce dalla correlazione tra i dati nivologici e l'andamento nivo-meteorologico, generale e di settore: la raccolta pluriennale fornisce una gamma di situazioni cui riferirsi, con il criterio della maggior somiglianza.

Risulta evidente come siano necessari alcuni anni di osservazioni sistematiche e rigorose perché l'utilizzo degli studi nivologici ai fini del monitoraggio glaciale dia risultati attendibili.

Lo scopo principale dell'impiego di una metodica integrata ai fini di una stima delle variazioni della massa dei ghiacciai alpini è quello della *valutazione in tempo*

reale, cioè anno per anno. Cosa non possibile con le modalità tradizionali, soprattutto a causa del tempo di risposta del ghiacciaio: le fluttuazioni frontali, ad esempio, illustrano infatti l'attività dell'apparato riferita a stagioni meteorologiche, e quindi a variazioni di massa, che sono ormai passate e solo in casi estremi sono espressione anche dell'andamento di quella in corso. Esse forniscono quindi dati che consentono un giudizio sulla dinamica del ghiacciaio, visto nel suo insieme, solo a posteriori, in una fase di review sul medio periodo (5-10 anni). Dei limiti dei bilanci di massa si è già detto precedentemente.

MATERIALI E METODI

Per avviare lo studio, nel mese di ottobre del 1997 è stato allestito un sito di indagine nel settore superiore del bacino di accumulo del Ghiacciaio di Alpe Sud (Valle dell'Alpe, Valfurva), situato sul versante meridionale del Monte Sobretta. La postazione, esposta a SE, giace a 3180 m s.l.m.: è costituita da 3 paline di alluminio di 4 m di altezza, tra loro distanziate di poche decine di metri.

La scelta di questo luogo, che diviene la stazione principale, vede ragioni di valenza diversa. La posizione sommitale garantisce l'esclusività dell'origine diretta degli apporti nevosi. Dal punto di vista logistico, il sito glaciale è forse l'unico in Lombardia a poter essere raggiunto in ogni stagione, grazie agli impianti sciistici di Santa Caterina Valfurva. Sotto il profilo climatico, la montagna è posta in prossimità dello spartiacque alpino e riceve contributi perturbati sia dalle correnti prevalenti sud-occidentali sia, in condizioni particolari, dalle correnti settentrionali che, ad esempio, non raggiungono di norma i massicci montuosi più meridionali (Adamello e Orobic).

Oltre ai rilievi nel sito principale

I siti di indagine nivologica utilizzati dal S.G.L. per il monitoraggio annuale dei ghiacciai delle Alpi Centrali

Settore montuoso	Ghiacciaio	Esposizione del sito	Quota	Periodo di osservazione
Spluga-Lei	Suretta Sud	Sud	2900	1999
Codera-Masino	Ferro Centrale	Sud	2850	1997-1999
Disgrazia-Mallero	Vazzeda	Est	2850	1994-1999
Bernina	Scerscen Superiore	Sud	3100	1999
Dosdè-Piazz-Livigno	Campo Nord	Nord	3000	1999
Ortles-Cevedale	Alpe Sud (sito princip.)	Sud-Est	3200	1997-1999
	Dosegù	Sud-Ovest	3000	1996-1999
Adamello	Pisgana Ovest	Nord	3100	1999
Orobic	Lupo	Nord	2500	1996-1999

Fig 4

Fig 5

Elenco delle stazioni meteorologiche utilizzate per il monitoraggio dei ghiacciai lombardi (medie mensili delle precipitazioni e delle temperature)

Stazione meteorologica	Ubicazione	Quota m s.l.m.	Ente fornitore	Qualifica
Stezzano	Pressi di Bergamo	266	E.R.S.A.L.	Stazione di pianura
Chiavenna	Città	333	Privato	Stazione di valle
Sondrio	Città	290	E.R.S.A.L.	Stazione di valle
Edölo	Valcamonica, paese	699	E.R.S.A.L.	Stazione di valle
S.Caterina Valf.	Alta Valfurva, paese	1730	A.E.M.	Stazione di montagna
Livigno	Valle di Livigno, paese	1865	Regione Lombardia	Stazione di montagna
Venina	Orobic (impianto idroel.)	1824	SONDEL	Stazione di alta montagna
S.Antonio Valf.	Media Valfurva, paese	1310	Regione Lombardia	Stazione di montagna
Vallaccia	Vallone omonimo (Livigno)	2650	Regione Lombardia	Stazione di alta montagna
Pantano d'Avio	Valle d'Avio (Adamello) (impianto idroel.)	2100	Regione Lombardia	Stazione di alta montagna

sono state assunte anche le misurazioni nivologiche 3 svolte annualmente dal S.G.L., in primavera e in estate, in altre 8 stazioni glaciali (*siti di controllo*), di cui 4 dotate di serie pluriennale e altrettante installate ex-novo nell'estate del 1999 (Fig 4).

METODICA DI ESECUZIONE DELL'INDAGINE NIVOLOGICA

Il sito nivologico principale del Monte Sobretta viene controllato mensilmente: nel corso della stagione di accumulo (ottobre-giugno) si misura lo spessore della compagine nevosa e si realizza lo scavo di trincee con annesso profilo stratigrafico-penetrometrico (vedi oltre); durante l'estate vengono valutati lo spessore della neve vecchia e l'entità dell'ablazione del ghiaccio nel caso in cui

questo venga allo scoperto. Lo scavo di trincee permette un'indagine nivologica completa, realizzata con il metodo internazionale adottato dalla A.I.NE.VA. Essa consente di approfondire le conoscenze circa l'evoluzione del manto nevoso depositato su una superficie glaciale "temperata".

I siti di controllo vengono rilevati (mensilmente) solo nel periodo estivo, a partire dal mese di maggio, o dall'inizio del mese di giugno, quando si suppone che l'innervamento in ambito glaciale sia massimo. Viene misurato lo spessore dell'accumulo nevoso, a volte corredato da trincee per l'indagine stratigrafica. Le stazioni sono dotate di palina ablatometrica. In breve, esse possono fornire le seguenti indicazioni:

a) entità dell'accumulo nevoso residuo (misure dirette puntiformi di



spessore); **b)** grado di resistenza della neve vecchia all'ablazione: confronto tra i dati di partenza tardo-primaverili e quelli di fine-ablazione, correlati all'andamento termo-pluviometrico dell'estate; **c)** tempo di esposizione estiva del ghiaccio nel singolo sito (numero dei giorni di fusione superficiale).

L'INDAGINE METEOROLOGICA DI SUPPORTO

L'indagine meteorologica si avvale di una rete di stazioni selezionate in base a criteri logistici di disponibilità dei dati, alla copertura del territorio regionale e alla significatività per l'ambito glaciale (Fig 5). Sono rappresentate due tipologie: le stazioni di pianura e di valle, che consentono lo studio dell'andamento meteo-climatico a grande scala, so-

prattutto in quanto possiedono lunghe serie storiche; le postazioni di montagna, site tra i 1300 e i 2600 m di quota, più utili per l'analisi locale (anche microclimatica). Tra queste, attualmente risulta insostituibile la stazione di S. Antonio di Valfurva posta a soli 4 km in linea d'aria dal sito nivologico del Monte Sobretta.

Il confronto con le medie storiche permette una prima valutazione di tutti i periodi dell'anno idrologico, con particolare riferimento alle precipitazioni per la fase di accumulo e alle temperature per la fase di ablazione. La qualifica generale dell'annata, così deducibile, trova importante affiancamento nella lettura settoriale, sempre fonte di diseguaglianze: ad esempio, nell'anno idrologico 1998-1999, i dati meteorologici

depongono per una stagione di accumulo discreta nell'intero territorio regionale ma penalizzante nelle Alpi Orobie. Tale rilievo è stato poi confermato dai controlli nivologici eseguiti sul Ghiacciaio del Lupo in giugno e luglio.

DIVULGAZIONE DEI DATI

I diagrammi dei rilievi nivologici d'alta quota, corredati da una succinta nota esplicativa, sono immessi, con cadenza mensile, in una apposita pagina elettronica del sito-Internet del S.G.L., disponibile, mediante "link", anche in quelli della Regione Lombardia e del Collegio Regionale delle Guide Alpine della Lombardia. La pagina contiene inoltre un commento generale, esteso all'intero territorio regionale, sull'evolversi delle condizioni di innevamento. L'andamento nivo-meteorologico regionale di ogni anno idrologico viene pubblicato su Terra Glacialis, periodico di divulgazione scientifica del S.G.L.

I PRIMI RISULTATI DELLA RICERCA

ANDAMENTO METEOROLOGICO DEGLI ANNI IDROLOGICI 1997-1998 E 1998-1999 NELLE ALPI LOMBARDE

Una disanima dettagliata dell'andamento meteorologico delle due annate in esame esula dagli scopi del presente lavoro. In estrema sintesi, si può dire che l'anno idrologico 1997-1998 è stato il più penalizzante in assoluto per l'ambito glaciale regionale degli ultimi venticinque anni e, forse, si tratta del peggiore dopo gli Anni Quaranta e Cinquanta. Sono tre i fattori principali che possono essere invocati come cause del fenomeno: **a)** un abnorme prolungamento della fase di ablazione 1997, protrattasi sino alla seconda decade di ottobre; **b)** una stagione di accumulo lievemente

A fianco: il Ghiacciaio di Cospoggio (Bernina) si mostra in gran parte libero da copertura nevosa, confinato nel solo bacino di accumulo.

In simili condizioni, abituali negli Anni Novanta, il bilancio glaciale annuale non può che essere negativo, anche se la parte inferiore del ghiacciaio può giovare di una alimentazione tardo primaverile (ghiaccio di sovrapposizione).

Riepilogo delle precipitazioni nevose presso il sito del Monte Sobretta (3180 m) nel corso della stagione di accumulo 1998-1999 e confronto con quelle del 1997-98

1997-1998			1998-1999		
Fasi perturbate	Spessore neve fresca caduta (in cm)	Spessore neve fresca caduta (in cm)	Fasi perturbate		
Settembre 1997	0	80-120	Settembre 1998 (5,11,27)		
Ottobre 1997	20-30	200	Ottobre 1998 (4-7,18-19)		
Novembre 1997	220-240	20	Novembre 1998		
Dicembre 1997-gennaio 1998	150-160	10	Dicembre 1998		
10 gennaio-20 marzo 1998	70-80	30	8 gennaio-12 febbraio		
		170	12 febbraio-18 marzo		
Aprile 1998	240-260	240	22 Marzo-17 Aprile		
		40	18-30 Aprile		
Maggio 1998	50-60	80-90	Maggio 1999		
		80	1-8 Giugno		
11-15 Giugno 1998	90-100	40	11-15 Giugno		
16-30 Giugno 1998	0	30	19-30 Giugno		
Tot. al 15.6: 840-930			Tot. al 30.6: 1070-1130		

Fig 6

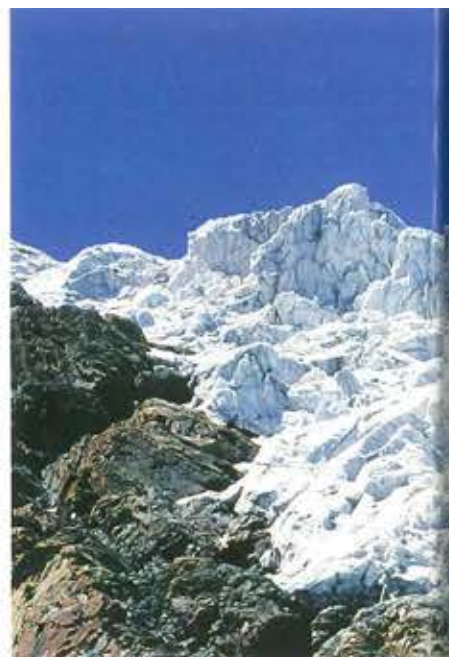


Fig 7

Sito nivologico del monte Sobretta: anni idrologici 1997-1998 e 1998-1999



deficitaria (vedi Fig 7); **c)** una stagione di ablazione devastante, caratterizzata da un esordio precoce e da temperature altissime (di circa 2 °C superiore alla media del trimestre giugno-agosto). L'anno idrologico 1998-1999 può essere giudicato limitatamente alla stagione di accumulo, di poco più generosa rispetto all'annata precedente e allineata alla media decennale (Fig 8), e all'esordio dell'estate. Esso è iniziato con una

chiusura normale della fase di ablazione precedente (per altro gravemente penalizzante). Le precipitazioni autunnali sono state consistenti solo nella prima parte (settembre e ottobre), mentre successivamente si è avuta la lunga siccità, anche se non assoluta come accaduto nel recente passato, che ha caratterizzato il periodo novembre-gennaio. Grandi apporti nevosi si sono verificati nella porzione centrale

della primavera (soprattutto aprile, ma anche febbraio e marzo). Maggio è stato un mese caldo e poco umido, giugno si è presentato come un periodo favorevole al glacialismo, con temperature normali o lievemente fresche e discreti incrementi del manto nevoso. Quindi, un buon inizio, una fase centrale stentatissima, un successivo recupero, una fusione anticipata che, per fortuna, è stata bloccata dall'andamento della fase fi-



**Stazione meteorologica di
S. Antonio di Valfurva 1310 m s.l.m.
Andamento delle precipitazioni
nel periodo utile all'accumulo
in ambito glaciale (ottobre-giugno).**

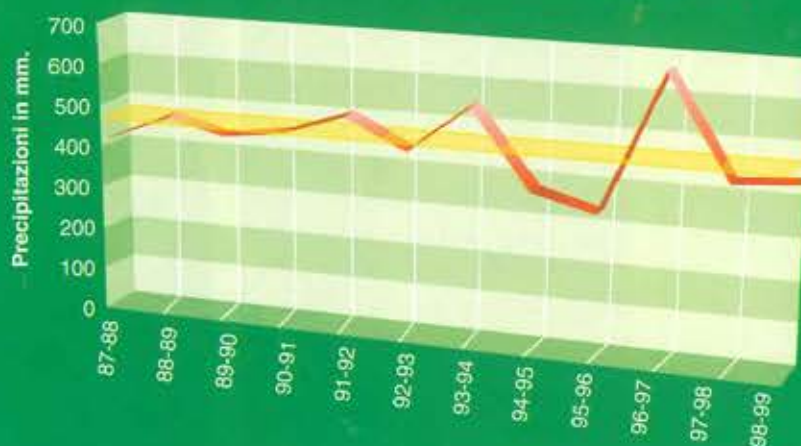


Fig 8

nale della primavera. Anche luglio è stato improntato a condizioni utili alla conservazione della copertura nevosa, con brevi fasi calde intervallate da periodi freschi e umidi. Questi dati possono essere parzialmente desunti anche dall'esame del riepilogo delle precipitazioni nevose presso il sito del Monte Sobretta (Fig 7). Si nota anche il buon incremento della sommatoria delle nevicate (+ 20% circa per l'anno 1998-1999).

Tale differenza non viene registrata da una stazione meteorologica di bassa quota (S. Antonio di Valfurva Fig 8), pur ubicata assai vicino al sito di indagine: un ulteriore esempio di come il dato meteorologico "puro" sia frequentemente insufficiente a spiegare gli eventi che caratterizzano le diverse annate in ambito nivoglaciale. Le prime esperienze suggeriscono invece come sia necessaria un'analisi combinata meteo-nivologica, che sovente riconosce nei singoli episodi (eventi termo-pluviometrici di breve periodo) gli elementi determinanti per la sopravvivenza degli accumuli nevosi. Così è stato, ad esempio, nel 1998 per i mesi di maggio e luglio, quando uno strato di neve di scarso spes-

sore in metamorfismo da fusione, complice l'assenza di gelate notturne, offrì una minima resistenza all'ablazione, riducendosi rapidamente sino a scomparire del tutto durante la seconda decade di luglio. I ghiacciai, precocemente e completamente scoperti, hanno così subito un danno gravissimo in termini di bilancio di massa. Oppure, nell'anno in corso (1999), va citata la notevole compattezza degli strati nevosi depositi in marzo e aprile, aspetto dipendente dalle particolari caratteristiche nivo-meteorologiche degli eventi che li hanno prodotti: essa, con il concorso di lenti di ghiaccio interposte, ha impedito la trasformazione della compagine basale (autunnale e invernale), che ha potuto così conservarsi più efficacemente.

**EVOLUZIONE DEL MANTO
NEVOSO NELL'ARCO DE-
GLI ANNI IDROLOGICI
1997-1998 E 1998-1999**

La dinamica evolutiva del manto nevoso su ghiacciaio presenta caratteristiche peculiari durante ogni stagione dell'anno. Le considerazioni di seguito riportate si riferiscono alle osservazioni effettuate e ai dati raccolti nel sito principale del Monte Sobretta a par-

tire dal mese di novembre 1997.

Fase autunnale

E' il periodo in cui normalmente inizia la fase di accumulo. La precoce formazione di copertura nevosa sul ghiacciaio (già a partire dal mese di settembre) comporta diversi vantaggi soprattutto nel caso in cui questo presenti scarsa copertura di neve vecchia. Infatti la neve fresca riflette oltre l'80% della radiazione solare e produce quindi una sensibile variazione positiva del bilancio energetico della massa glaciale, tanto più accentuata quanto più il ghiacciaio è esposto al sole, e determina una progressiva diminuzione della temperatura del ghiaccio.

La presenza di neve evita inoltre il dilavamento della superficie glaciale nel caso di piogge tardive sino ad alta quota: in simili condizioni, non solo viene evitata la perdita di massa, ma addirittura può verificarsi un accumulo, in quanto il manto nevoso è in grado di trattenere buona parte della precipitazione liquida.

I processi evolutivi del manto nevoso sono regolati soprattutto dall'entità dell'apporto energetico esterno, quindi le caratteristiche fisico-meccaniche degli strati basali possono variare notevolmen-

te a seconda del periodo di formazione dello stesso. Tali differenze emergono con evidenza confrontando i dati raccolti in queste due prime stagioni di osservazione.

Nell'autunno 1997 le prime nevicate significative si sono verificate a novembre, quando le temperature sono mediamente basse e l'irraggiamento solare è ridotto; quindi l'apporto energetico esterno al manto nevoso è scarso. Queste condizioni favoriscono processi di *metamorfismo ricostruttivo*, tanto più intensi quanto più elevato è il gradiente termico interno della neve, che rallentano notevolmente l'assestamento del manto e portano alla formazione di strati a debole coesione, con superfici facilmente erodibili dal vento. Nel 1998 la prima neve è caduta in settembre; grazie al maggior apporto energetico esterno, i processi metamorfici sono stati prevalentemente di tipo *distruttivo*, e solo in parte da *fusione e rigelo*. I primi favoriscono la formazione di strati basali molto compatti e di superfici poco erodibili dal vento, come riscontrato nel rilievo stratigrafico eseguito alla fine di ottobre 1998.

In autunno la formazione di *ghiaccio di sovrapposizione* è possibile ma è penalizzata dalla temperatura della superficie del ghiacciaio che, al termine della stagione di ablazione, è prossima a 0°C e non consente quindi un rapido e continuo rigelo dell'eventuale acqua di percolazione.

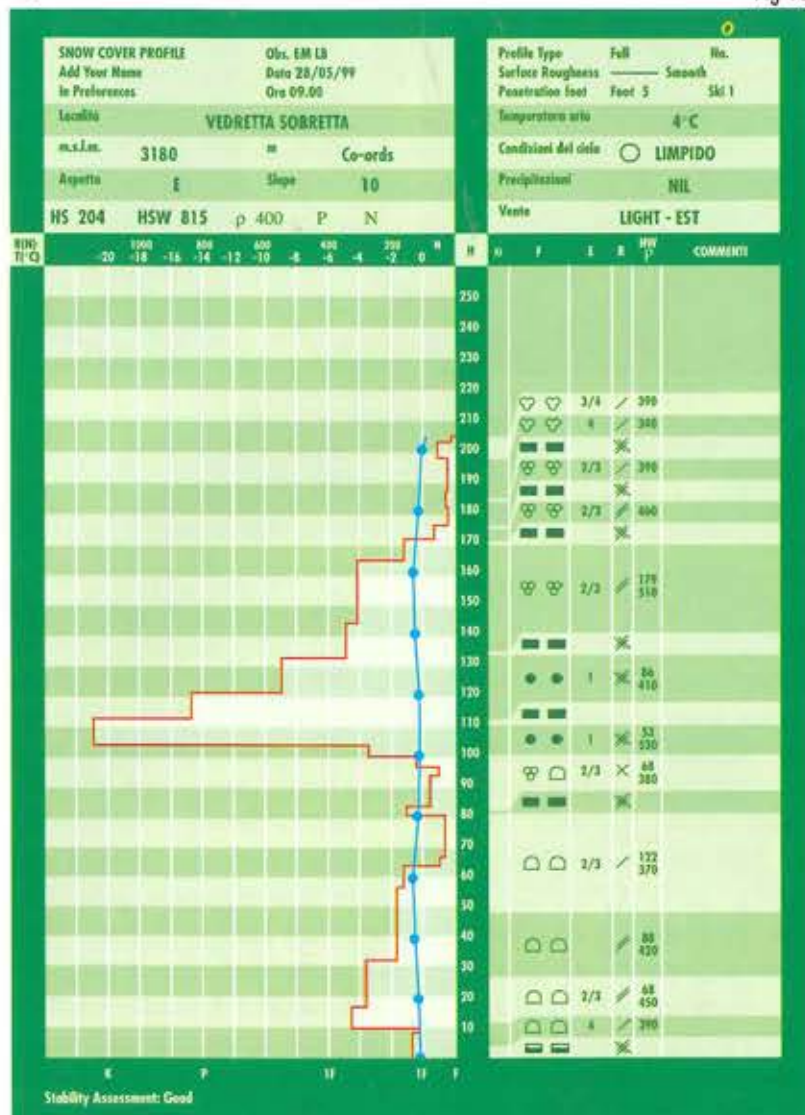
Fase invernale

In inverno si verifica un cospicuo incremento volumetrico del manto nevoso; inoltre esso riceve minore energia dall'esterno a causa dell'irraggiamento solare minimo e delle temperature basse. I rilievi effettuati in questa fase evidenziano una netta prevalenza dei processi di *metamorfismo ricostruttivo* che, tanto più attivi

Anno 1998 - 20 Maggio	Anno 1999 - 28 Maggio
Minore entità dell'accumulo.	Maggior spessore dell'accumulo.
Neve fradicia a tutto spessore.	Neve bagnata solo in superficie e in uno strato basale.
	Strato basale principale compatto, di tipo tardo invernale.

Fig 9

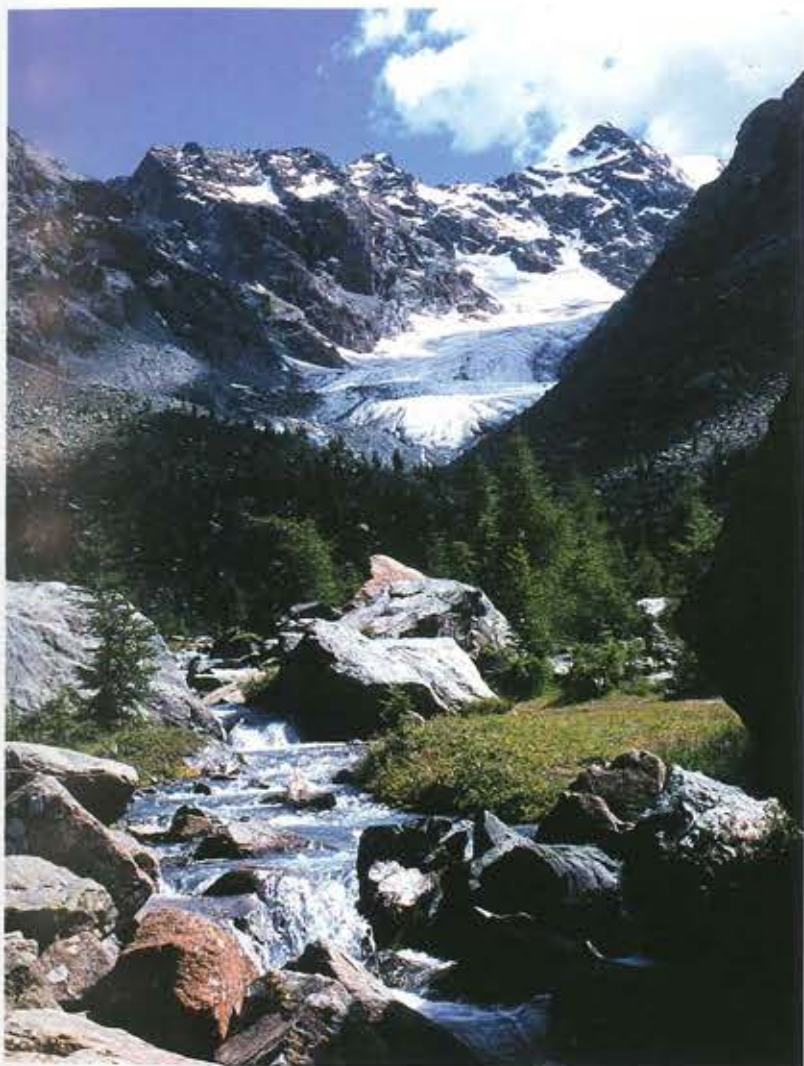
Fig 10



quanto più elevato è il gradiente termico della neve, portano a un aumento della dimensione dei cristalli, a un deterioramento della coesione tra gli stessi, rallentando notevolmente il processo di assestamento generale del manto. La compattazione del manto nevoso è dovuta in larga misura alla compressione meccanica esercitata dal peso della massa nevosa stessa e interessa maggiormente gli strati medio-profondi; il peso specifico medio varia tra i 300 e i 350 Kg/mc. Gli strati superficiali, essendo meno solle-

citati, sono molto soggetti all'erosione del vento.

La ricostruzione dei cristalli comporta anche un peggioramento della capacità isolante della neve in quanto determina un aumento degli spazi vuoti tra i vari grani, agevolando gli scambi termici con l'esterno. Maggiore è lo spessore del manto nevoso minore è la tendenza alla ricostruzione dei cristalli, soprattutto negli strati basali, in quanto, a parità di condizioni meteorologiche, il gradiente termico interno è più basso.



Fase primaverile

Nell'ambito della fase di accumulo, la primavera è il periodo in cui il manto nevoso subisce le maggiori e più rapide trasformazioni. L'elevato apporto di energia dall'esterno determina un aumento delle temperature interne della neve che tendono a uniformarsi su valori prossimi a 0 °C; il manto nevoso si assesta e come conseguenza diretta aumenta il peso specifico medio, che si porta su valori compresi tra 400 e 500 Kg/mc. A livello cristallografico si passa da *forme* tendenzialmente

angolari a *cristalli agglomerati* tipici del *metamorfismo da fusione e rigelo*. L'evoluzione del manto nevoso può variare significativamente a seconda dell'entità e delle caratteristiche dell'innevamento e dell'andamento nivometeorologico generale, come evidenziato dai rilievi effettuati in questo periodo nel corso di questi primi due anni di osservazione:

- nella primavera 1998 si sono avute abbondanti precipitazioni nevose (circa 240-270 cm di neve fresca) tra l'ultima settimana di



marzo e la metà del mese di aprile; altri apporti nevosi di entità moderata si sono verificati a fine aprile. I mesi di maggio e giugno sono stati caratterizzati da precipitazioni scarse e temperature miti. Il profilo penetrometrico e l'analisi stratigrafica effettuati il 20 maggio 1998 evidenziano così un elevato peso specifico medio del manto nevoso (500 Kg/mc), una generalizzata presenza di cristalli da fusione e rigelo e una forte presenza di acqua libera, caratteristiche di un manto nevoso già in fase di fusione.

- durante la primavera 1999 la sommatoria delle precipitazioni nevose dei mesi di aprile, maggio e giugno è stata leggermente superiore rispetto al 1998 ma, soprattutto, gli eventi di precipitazione si sono verificati con maggiore regolarità nell'arco di tutto il periodo e le temperature sono state mediamente più fresche. Ciò ha comportato un assestamento più lento e graduale del manto nevoso che, negli strati più profondi, ha mantenuto caratteristiche simili a quelle invernali fino all'inizio di giugno.

Alla fine del mese di maggio 1999 il manto nevoso era quindi ancora in fase di trasformazione e non in fase di fusione (Figg 9, 10 e 11),

Valori di spessore del ghiaccio di sovrapposizione rinvenuti presso il sito del Monte Sobretta nel periodo estivo 1998 e 1999

1998				1999		
	Data	Spessore del ghiaccio sovrainposto	Altezza neve	Data	Spessore del ghiaccio sovrainposto	Altezza neve
Palina 2	25 Giugno	9.5	95.5	29 Giugno	22	131
	17 Luglio	11	0	16 Luglio	15	62
	31 Luglio	0	0	3 Agosto	0	0
Palina 7	25 Giugno	8	103	29 Giugno	11	179
	17 Luglio	13	8	16 Luglio	12	107
	31 Luglio	0	0	3 Agosto	15	14

Fig 11



grazie sia a un andamento nivometeorologico della primavera più favorevole sia alle caratteristiche strutturali e termiche degli strati basali che hanno ostacolato l'instaurarsi di forti flussi verticali di percolazione.

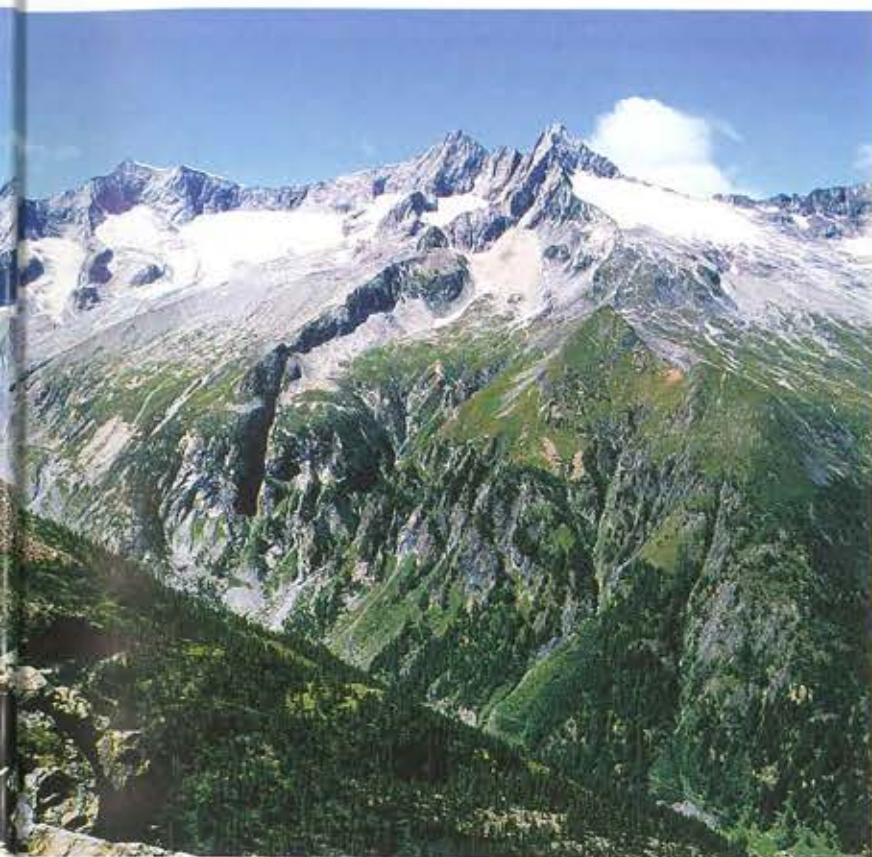
Fase estiva

E' la fase di ablazione, quella che più incide sul bilancio di massa annuale del ghiacciaio. La permanenza estiva della copertura nevosa sul ghiacciaio riveste un ruolo cruciale, in quanto, dal momento in cui essa scompare, questo assorbe molta più energia e l'ablazione aumenta vistosamente; ad esempio, nel 1998, dal momento in cui i ghiacciai hanno perso l'innevamento superficiale, la perdita di massa si è notevolmente incrementata e ha condotto a un bilancio finale fortemente negativo. L'entità e le caratteristiche dell'innevamento associate alle temperature esterne sono an-

che i fattori che regolano la dinamica di formazione del ghiaccio di sovrapposizione che ha inizio alla fine della primavera e diviene molto attiva nella prima parte della fase estiva:

- nel 1998 già dall'ultima decade di maggio il manto nevoso era in fase di fusione per tutto il suo spessore, quindi il naturale aumento delle temperature estive ha portato molto presto il flusso di percolazione verticale di acqua libera a livelli molto elevati penalizzando la formazione di ghiaccio di sovrapposizione e determinando la completa scomparsa della copertura nevosa a metà luglio;

- nel 1999, a fine maggio, il manto nevoso, pur avendo spessori di poco superiori a quelli riscontrati nello stesso periodo nel 1998, presentava numerosi orizzonti di ghiaccio e una parte profonda ancora in fase di trasformazione.



Queste caratteristiche intrinseche dell'accumulo, associate a un innalzamento successivo delle temperature di minore entità rispetto alla stagione precedente, hanno prodotto un flusso di percolazione verticale lento e graduale. Ciò ha permesso la formazione di maggiori spessori di ghiaccio di sovrainposizione e la permanenza della copertura nevosa sull'intera superficie del ghiacciaio fino alla prima settimana di agosto.

In definitiva, i dati raccolti durante il primo biennio di osservazioni consentono di identificare i tre aspetti principali capaci di influenzare l'evoluzione del manto nevoso su un ghiacciaio alpino di media quota:

- l'andamento nivo-meteorologico delle fasi autunnale e primaverile;
- il periodo di permanenza della copertura nevosa nella fase di ablazione.
- il fenomeno di formazione del ghiaccio di sovrainposizione;

All'andamento nivo-meteorologico dell'autunno sono legati il pe-

riodo di formazione, l'incremento e l'evoluzione del manto nevoso; frequenti precipitazioni in quota soprattutto nella parte iniziale e centrale di questo periodo danno luogo a consistenti strati basali in grado di contrastare l'ablazione estiva. La primavera condiziona le trasformazioni all'interno del manto nevoso: la velocità di passaggio dalle condizioni di accumulo di inizio periodo a quelle di fusione, più o meno accentuate, di fine periodo, determina sia la conservazione della neve sia la dinamica di formazione del ghiaccio di sovrainposizione. Infine è stato osservato che, dal momento in cui il ghiaccio si scopre, pur non variando significativamente le temperature esterne, la perdita di massa aumenta sensibilmente; la persistenza della neve vecchia sulla superficie glaciale assume quindi una doppia valenza (accumulo di massa e protezione dalla fusione).

IL GHIACCIO DI SOVRAIMPOSIZIONE

Tra il rilievo del 20 maggio 1998 e quello successivo (25 giugno), la porzione basale più profonda del manto nevoso annuale depositosi sul Ghiacciaio di Alpe Sud presenta uno straterello di ghiaccio di neoformazione (*ghiaccio di sovrainposizione*) creatosi per il rigelo, all'interfaccia superficie glaciale-neve, dell'acqua di fusione percolata attraverso i cristalli di neve per effetto dell'inizio della fase di ablazione. Le prime osservazioni permettono di ipotizzare che le condizioni necessarie alla genesi del fenomeno siano le seguenti:

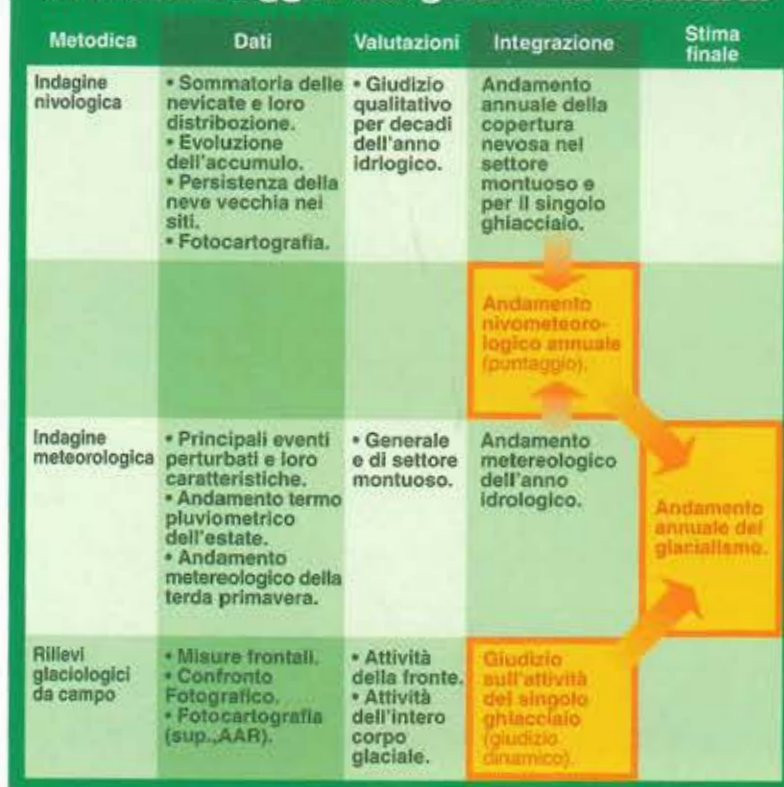
- strato nevoso di notevole spessore (il flusso dell'acqua di fusione che raggiunge la superficie glaciale è lento e graduale e ha così il tempo di rigelare);
- temperatura esterna di poco superiore agli 0 °C, comunque non elevata, per un congruo nu-

mero di giorni;

- massa glaciale fredda o molto fredda, con temperature interne largamente inferiori agli 0 °C.

Dalle condizioni suddette si evince che il periodo ideale per la formazione del ghiaccio sovrainposto si colloca tra la fase più avanzata della primavera e l'inizio dell'estate, e può estendersi a buona parte di quest'ultima qualora fosse fresca e il ghiacciaio ancora coperto da abbondante neve. La fase di incremento del ghiaccio di sovrainposizione termina quando il flusso di percolazione, a causa della riduzione della neve vecchia e della temperatura esterna elevata, assume intensità tali da comportare un flusso energetico in grado di fondere la superficie del ghiaccio. In autunno, invece, il fenomeno, pur non potendosi escludere del tutto, è inibito dalle condizioni termiche della massa glaciale, ancora "calda". Il ghiaccio di sovrainposizione si forma nella fascia altimetrica della *snow-line climatica temporanea*, dove i processi di fusione e rigelo sono molto attivi, ambito che lentamente migra verso l'alto con il procedere della stagione estiva. Non si può quindi escludere che grandi porzioni di superficie glaciale siano interessate dall'evento nella tarda primavera e che questo possa contribuire a spiegare il comportamento di quei ghiacciai che, pur privi di accumulo nevoso residuo "visibile" per più anni consecutivi, hanno mostrato, nello stesso periodo, decrementi sorprendentemente modesti: è infatti possibile che, persa la copertura nevosa, essi offrano all'ablazione estiva una neo-superficie, generatasi nell'ultimo anno, che riduce più o meno sensibilmente i giorni di fusione effettiva della massa precedente. Lo strato di ghiaccio di sovrainposizione osservato nell'estate del 1998 presso la palina

Percorso deduttivo della metodica integrata di monitoraggio dei ghiacciai lombardi



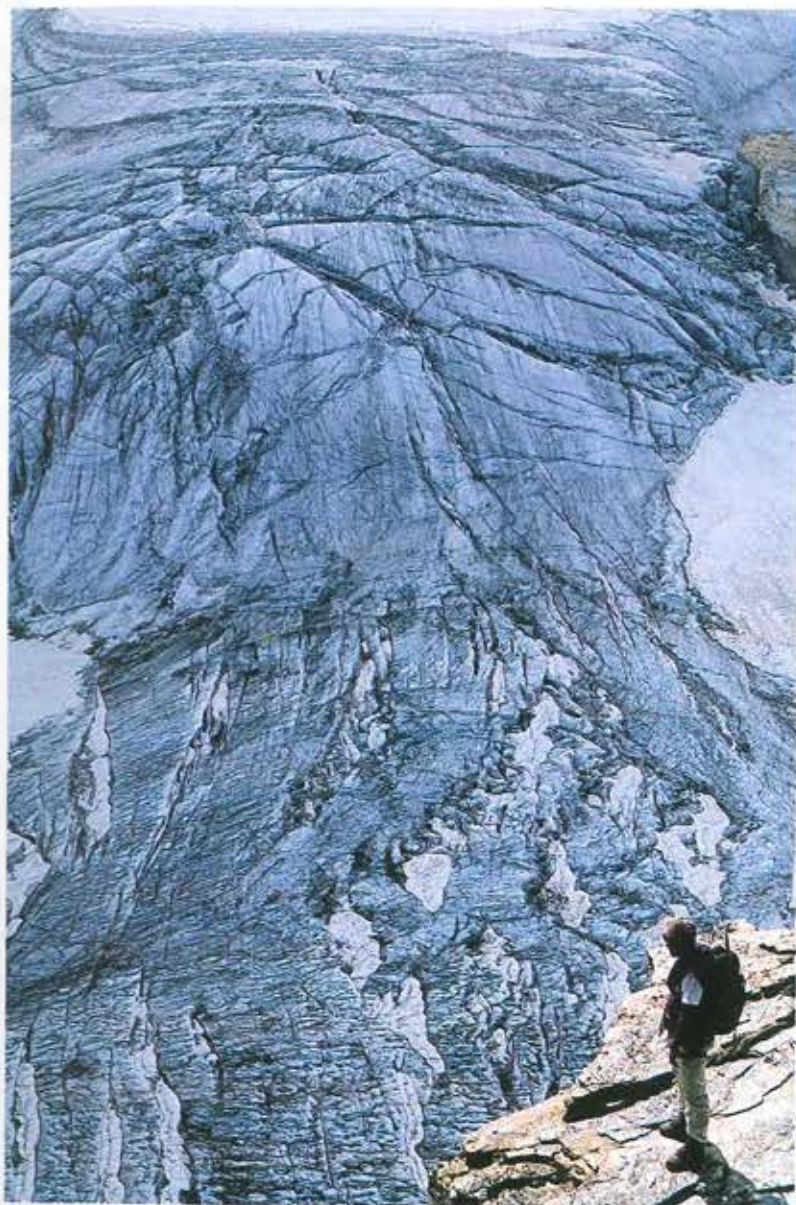
2 del sito del Monte Sobretta era di 11 cm il giorno 15 luglio: dopo 16 giorni era del tutto scomparso mentre la superficie glaciale si era abbassata di altri 57 cm. Il ritmo di fusione del ghiaccio risulta così di 4,2 cm/die: lo straterello ha quindi probabilmente ridotto di 3 giorni il periodo dell'ablazione superficiale conclamata. Confrontando questi dati con quelli del 1999 (Fig 11), si constata un comportamento uniforme. Tra il 16 luglio e il 3 agosto, infatti, fondono 63 cm di neve e 19 cm di ghiaccio (15 cm di sovrainposizione e 4 cm di massa glaciale preesistente). Le esperienze più recenti evidenziano come, in piena estate, il ritmo di scioglimento giornaliero della neve vecchia e del ghiaccio siano sovente assai simili⁴. Gli 81 cm di copertura nivo-glaciale si sono dunque dissolti con un ritmo di 4,5 cm/die. Anche in questo caso, quindi, il risparmio di ablazione è stato di 4 giorni circa. Si vuole sottolineare come queste siano solo le prime misure effettuate, e come tali ne-

cessitino di prudenza nella valutazione.

Resta comunque l'impressione che il fenomeno del ghiaccio di sovrainposizione possa assumere altrove una maggiore rilevanza rispetto a quella riscontrata presso il sito del Monte Sobretta, come noto caratterizzato da un accumulo globalmente scarso rispetto ad altri siti di indagine nivologica.

I DATI RACCOLTI PRESSO I SITI DI CONTROLLO

I dati di spessore della neve vecchia sono stati raccolti anche presso gli 8 siti di controllo. A parte i ghiacciai del Lupo (Orobio) e di Vazzeda (Disgrazia), rispettivamente al 4° e al 6° anno di misure, che consentono una buona valutazione sull'innevamento rinvenuto e una stima attendibile sulla sopravvivenza della copertura nel corso dell'estate (sono infatti disponibili anche le stratigrafie di confronto), il monitoraggio è di fatto agli esordi. Si ritiene necessario un triennio di osservazioni per riuscire a ottenere una effica-



ce taratura del sistema che, come ormai noto, serve a settorializzare le valutazioni sulla dinamica dell'accumulo nevoso annuale espresse nel sito principale del Monte Sobretta.

CONCLUSIONI

La messe dei dati glaciologici e nivologici raccolti, come detto, confluisce in un ambito di valutazione allargata in cui il processo deduttivo può essere schematizzato come appare in Fig 12. In particolare l'indagine nivologica, strettamente connessa all'esame dell'andamento meteo dell'anno idrologico, consente una più efficace lettura degli eventi che concorrono al bilancio di massa annuale dei ghiacciai siti

in un determinato ambito geografico. Le stime desumibili, nel caso in oggetto sul singolo apparato come sulla copertura glaciale regionale, trovano la loro validità nel confronto rigoroso tra i diversi parametri raccolti, anno dopo anno, negli stessi siti. Il criterio adottato è quindi quello della maggior somiglianza di una data situazione con una gamma di situazioni studiate in precedenza.

Lo scopo principale della metodica integrata di monitoraggio dei ghiacciai alpini, fin qui illustrata, consiste nella formulazione in tempo reale, cioè relativamente all'anno idrologico appena concluso, di una valutazione attendibile dell'andamento del glacialismo, inteso come stima qualita-

tiva del bilancio di massa; il metodo prevede l'osservazione di un gran numero di apparati con un buon dettaglio locale in considerazione delle grandi differenze esistenti tra i diversi settori montuosi lombardi (posizione geografica, esposizione, altitudine mediana, meteorologia locale, organizzazione del bedrock, tipologia degli apparati glaciali); La metodica proposta necessita certamente di un affinamento metodologico e tecnico, nell'ottica del quale sono ben accetti, e forse indispensabili, suggerimenti e consigli.

Note

Il presente lavoro è un estratto, riveduto e corretto, dell'omonima comunicazione orale presentata all'VIII Convegno Glaciologico Italiano (a cura del Comitato Glaciologico Italiano, Bormio, 9-12 settembre 1999).

1 - Nel caso dei bilanci di massa, ad esempio, il possibile errore è insito nel metodo stesso di estrapolazione delle zonature di iso-ablazione. Inoltre non viene di norma considerata l'ablazione sub-glaciale.

2 - In effetti, il rilievo fotocartografico computerizzato (realizzato da foto terrestri) di un numero elevato di apparati consente una esaustiva valutazione della superficie glaciale e periglaciale interessata dalla copertura di neve residua, e fornisce quindi insostituibili informazioni sull'andamento meteo-climatico stagionale in un territorio molto esteso, ma risulta di scarsa utilità nel determinare l'effettivo andamento del bilancio di massa del singolo ghiacciaio e regionale: i volumi di neve vecchia e nevato possono essere solo stimati, e con notevole approssimazione; così come non è possibile aggiornare la posizione delle isoipse.

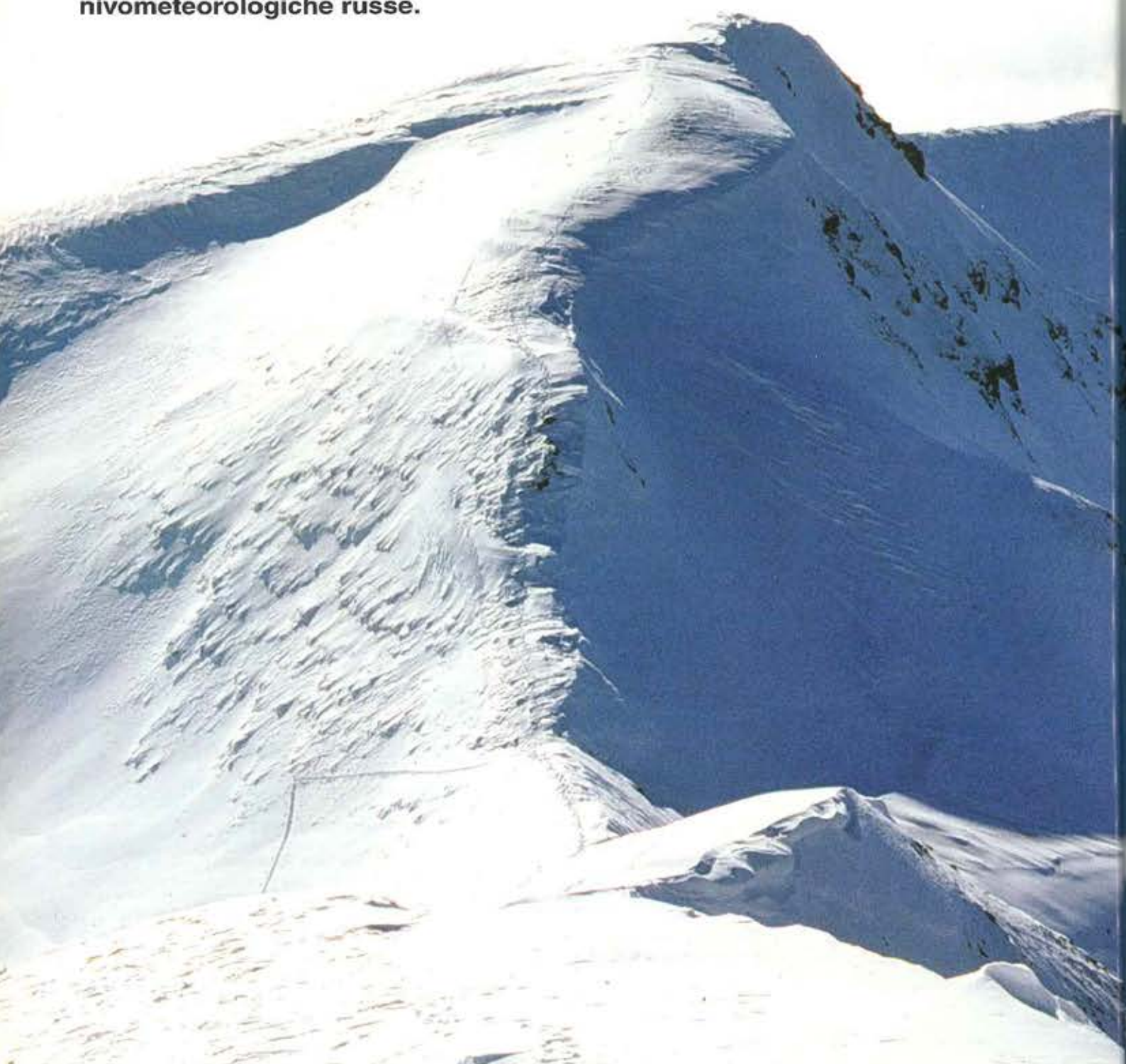
3 - Il progetto è stato realizzato grazie a una convenzione stipulata ad hoc tra il S.G.L. e l'Assessorato alle Autonomie locali e al Federalismo della Regione Lombardia, cui fa capo il Centro Nivo-meteorologico Regionale di Bormio. Tale organismo annovera una équipe di tecnici particolarmente esperti nello studio della neve e delle valanghe: il Centro ha garantito la necessaria competenza specifica e quella continuità operativa locale che risulta impossibile per il volontariato scientifico "cittadino", di cui il S.G.L. è espressione, invece più proficuamente utilizzabile nelle fasi deduttiva e di elaborazione dei dati.

4 - In termini di bilancio di massa, ovviamente, la perdita è quasi doppia per il ghiaccio rispetto alla neve vecchia, come si desume dai differenti valori di densità (400-500 kg/mc per la neve contro 800 kg/mc per il ghiaccio sovrapposto).

NUOVE DIAGNOSI INFORMATICHE DELLA COPERTURA NEVOSA

Un modello numerico per l'innevamento

Il modello Land Surface Process Model (LSPM)
testato su dati storici rilevati da sei stazioni
nivometeorologiche russe.



Dr. Claudio Cassardo

DISTA - Università degli Studi
del Piemonte Orientale
Corso Borsalino 54
15100 Alessandria
(cassardo@unipmn.it)

Dr. Gianpaolo Balsamo

Consulente Meteo-Ambiente
Regione Piemonte
Corso U. Sovietica 216
10134 Torino (meteo@csi.it)

La difficoltà di reperire informazioni sulle condizioni chimico-fisiche del manto nevoso, la scarsa copertura di dati, e le difficoltà intrinseche nel prevedere le numerose trasformazioni della neve tra la deposizione e la fusione, spingono i ricercatori a sviluppare dei modelli al calcolatore in grado di riprodurre lo stato dell'innevamento al suolo.

A tutto ciò va aggiunto

che una migliore diagnosi della copertura nevosa ha pesanti ricadute sulle condizioni meteo-climatiche del territorio, il quale risponde in modo completamente diverso all'irraggiamento solare, al raffreddamento notturno, all'umidificazione ed alla traspirazione degli strati del terreno e della vegetazione.

INTRODUZIONE

La neve è data da un insieme di cristalli di ghiaccio. Sebbene si dica che nessun cristallo di neve sia identico ad un altro, tutti hanno forma esagonale. La struttura dei cristalli di neve varia con la concentrazione di vapore acqueo e con la temperatura. Le dimensioni dei cristalli di neve dipendono dalla disponibilità di vapore acqueo e dall'efficienza delle collisioni tra i diversi nuclei che avvengono all'interno delle nubi, oppure infine dai moti turbolenti nella fase di ascesa.

Appena la neve si accumula sul suolo, comincia un processo di metamorfismo che continua fino a quando la fusione non è completata, con un insieme di trasformazioni dovute alle variazioni di calore, di pressione e a reazioni chimiche.

Nel tentativo di modellare l'evoluzione del manto nevoso, non è possibile tenere conto dei processi microscopici che avvengono al suo interno. I modelli numerici trattano, quindi, l'intero manto nevoso come un unico strato (o in alcuni casi una successione di strati) caratterizzato da alcuni parametri fisici, distribuiti in modo omogeneo al suo interno. Tra i principali vi sono la densità, l'altezza, la temperatura, il contenuto di acqua, l'albedo superficiale (ovvero la capacità di riflettere la radiazione solare) e la conducibilità termica.

La fusione di uno strato di neve comincia quando l'apporto netto di energia termica, ovvero la risultante del bilancio tra la radiazione netta e dei flussi di calore turbolenti e conduttivi, diventa positivo. Essa può pensarsi separata in tre fasi: nella prima fase, di riscaldamento, il valore medio della temperatura all'interno del volume di neve aumenta più o meno stabilmente fino alla temperatura di fusione ($T=0^{\circ}\text{C}$); nella seconda fase, di saturazione, che

Schematizzazione dei processi fisici interessanti lo strato di neve a seconda dei quantitativi di energia (Q_{av}) disponibili

$\Delta Q_{av} > 0$ riscaldamento	$\Delta Q_{av} < Q_{melt}$	$\Delta T_s > 0, T_s < 0^{\circ}\text{C}$ aumento $h_s = 0$ h_m costante $\rightarrow 0^{\circ}$	Fase 1
	$\Delta Q_{av}' < Q_{melt}$ $\Delta \geq \dots$	$\Delta h_s > 0, h_s < h_{melt}$ aumento h costante $\rightarrow 0^{\circ}$	Fase 2
	$Q_{melt} \leq \Delta Q_{av}' < Q_{melt, tot}$	$h_s \rightarrow h_{melt}$ aumento $\Delta h_s < 0, h_m$ diminuzione	Fase 3
$\Delta Q_{av} < 0$ raffreddamento	$\Delta Q_{av}' \geq Q_{melt, tot}$	fusione di tutto il manto nevoso	Fase 4
	$ \Delta Q_{av} < Q_{melt}$	$T_s = 0^{\circ}\text{C}$ costante $\Delta h_s < 0, h_m$ diminuzione h costante	Fase 5
	$ \Delta Q_{av} > Q_{melt}$	$\Delta T_s < 0, T_s < 0^{\circ}\text{C}$ diminuzione $h_s \rightarrow 0$ h costante	Fase 6

Fig 1

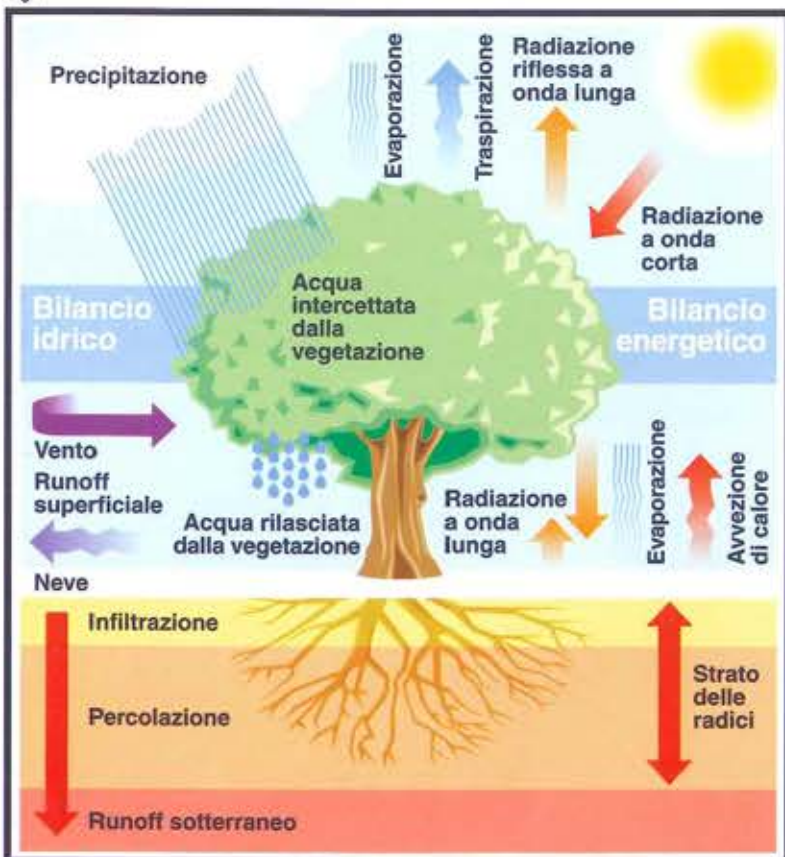


Fig 2

Fig 3

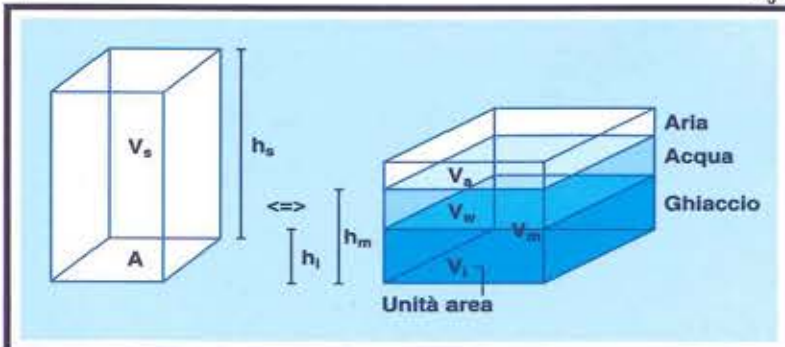




Fig 4

Fig 5

Nomi e coordinate geografiche delle stazioni russe

Nome della stazione	Latitudine (gradi)	Longitudine (gradi)
Yershov	51,4°N	48,3°E
Tulun	54,6°N	100,6°E
Uralsk	51,3°N	51,4°E
Khabarovsk	48,5°N	135,2°E
Ogurtsovo	54,9°N	82,9°E
Kostroma	57,8°N	40,9°E

comincia quando lo strato di neve diventa isoterma, avviene la fusione della neve senza la perdita dell'acqua disciolta in essa, trattenuta nei pori dalle forze di tensione superficiale. A questo punto nella terza fase, di fusione, apporti di energia supplementari producono un'ulteriore transizione allo stato liquido della neve.

IL MODELLO L.S.P.M. (Land Surface Process Model)

Il modello usato in questo lavoro è il Land Surface Process Model, il cui acronimo è LSPM, e la cui versione originale è stata sviluppata nel 1995 da Cassardo, Ji e Longhetto.

LSPM è un modello numerico sviluppato principalmente per studiare i processi di scambio all'interfaccia tra lo strato inferiore dell'atmosfera (noto come strato superficiale), la vegetazione ed il suolo. Esso fa parte di una generazione di modelli conosciuti nella letteratura scientifica come "big-leaf", in quanto approssimano la vegetazione presente nell'area di studio come una singola grande foglia e su di essa effettuano tutti i calcoli del bilancio di energia, quantità di moto e massa (cioè quello termico ed idrologico). Malgrado l'approssimazione di partenza sia piuttosto brutale, le potenzialità di questo tipo di modelli sono notevoli quan-

lora si riesca a fornire al modello stesso un gruppo di parametri accuratamente misurati che descrivano le caratteristiche del suolo e della vegetazione. D'altra parte, risulta spesso necessario adottare delle approssimazioni per ridurre i tempi di calcolo, soprattutto se si debbono usare queste parametrizzazioni all'interno dei modelli di circolazione globale atmosferica. La struttura schematica di LSPM prevede tre zone principali: lo strato superficiale dell'atmosfera (approssimativamente i primi 30-50 m), lo strato comprendente la vegetazione ed il suolo. Tutte le variabili relative all'atmosfera vengono calcolate come medie pesate tra i valori relativi alla vegetazione e quelli relativi al suolo. La vegetazione è considerata come un unico elemento omogeneo caratterizzato da: copertura vegetativa, altezza, indice di area foliare, albedo, conduttanza stomatica ecc. Le variabili nel sottosuolo (temperatura ed umidità) sono calcolate considerando il suolo suddiviso in più strati (schema a multistrato). La conformazione del suolo è a sua volta ricostruita attraverso una serie di parametri che ne descrivono le proprietà fisiche: conducibilità idraulica e termica, porosità, punto di appassimento, capacità di campo, capacità termica ed albedo superficiale.

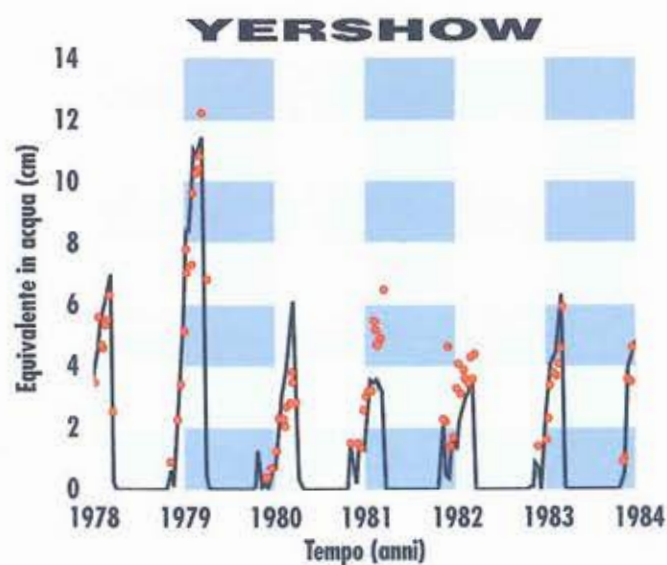
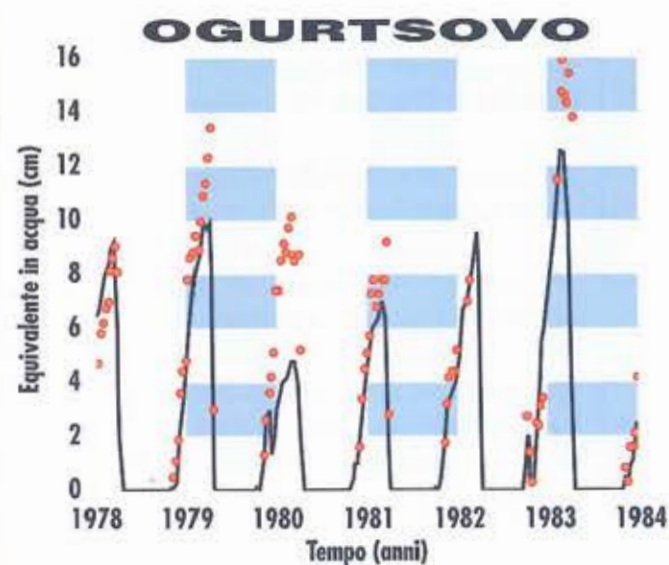
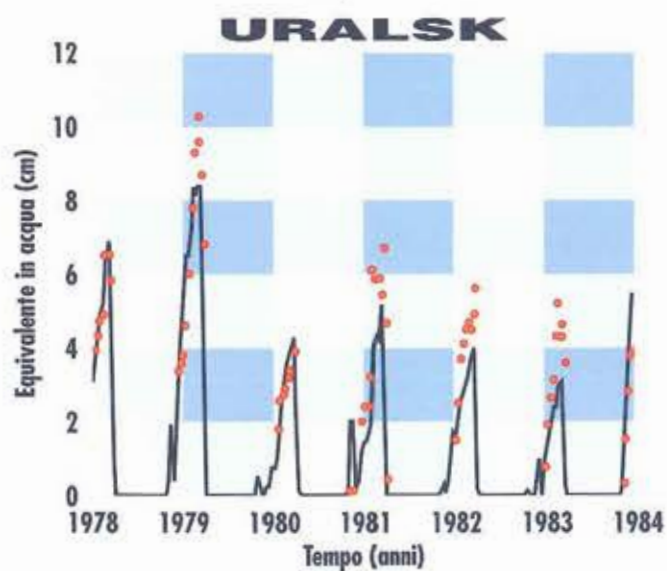
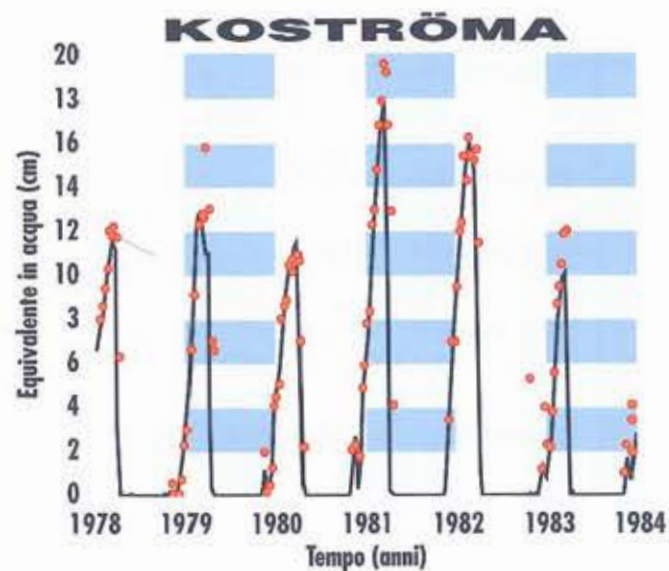
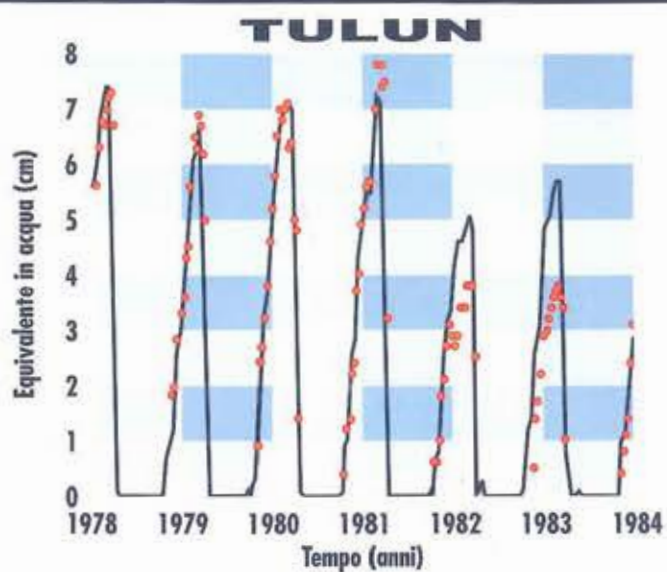
Il modello provvede anche al cal-

colo della radiazione ad onda corta (solare) ed onda lunga (terrestre) nel caso tali dati non siano rilevati. I flussi di calore e quantità di moto turbolenti sono calcolati usando l'analogia con le leggi di Ohm mediante l'introduzione di un certo numero di resistenze; in questo modo ogni flusso è calcolato come rapporto tra un gradiente generalizzato (di temperatura, velocità del vento o contenuto di vapore acqueo) e l'appropriata resistenza.

Nell'ultima realizzazione (versione 4.0) sono state incorporate tutte le parametrizzazioni relative al calcolo delle grandezze fisiche che definiscono la vita dello strato di neve. Lo spessore di tale strato che si forma al suolo e sulla vegetazione, viene dedotto a partire dal dato di precipitazione. Nella Fig 1 viene riportato il sommario dei processi fisici che interessano lo strato di neve a seconda dei quantitativi di energia (Q_{net}) disponibili.

LSPM è un modello diagnostico e quindi non è in grado di prevedere il valore futuro dei parametri relativi alla neve; tuttavia, se esso venisse "accoppiato" con un modello previsionale di circolazione generale, potrebbe fornire tutti questi valori sull'area di applicazione del modello. Il quadro delle interazioni simulate dal modello viene schematizzato nelle figure 2 e 3.

EQUIVALENTE IN ACQUA Periodo 1978/1983



— Modello LSPM
• Osservazioni

PREDISPOSIZIONE DEL MODELLO

Il modello LSPM richiede, per il suo funzionamento, una serie di dati atmosferici acquisiti ad intervalli regolari: temperatura, umidità e pressione dell'aria, precipitazione, velocità e direzione del vento e radiazione solare (o, in alternativa, copertura nuvolosa). Per verificare l'efficienza del modello sono stati utilizzati i dati raccolti in alcuni esperimenti in stazioni meteorologiche russe dislocate in Siberia (Fig 4).

Tra queste ne sono state scelte sei, indicate in tabella (Robock, 1995) in quanto soltanto presso tali stazioni erano disponibili sia i dati di input necessari per il modello LSPM sia i dati di confronto per i valori previsti dal modello LSPM. Le sei stazioni sono identificate dalle coordinate riportate in figura 5. Presso tali stazioni sono disponibili le misure relative ai semestri invernali, mediate ogni 10 giorni dal 1978 al 1983, per le seguenti grandezze: l'altezza della neve, l'equivalente in acqua (cioè l'acqua ottenuta dalla completa fusione della neve), la copertura nevosa e l'albedo della superficie del terreno (quest'ultima è disponibile sull'intero periodo).

I RISULTATI

Ogni simulazione è stata condotta a partire dal 1° gennaio 1978 fino al 31 dicembre 1983, dei sei anni in cui le osservazioni sono disponibili. Si tenga presente che una simulazione di sei anni relativa ad una stazione è comunque facilmente supportata da un comune Personal Computer. Tale aspetto è legato alla complessità (ridotta in questo caso) che molto spesso è il limite con il quale fare i conti nell'attività modellistica. Nel seguito vengono riportati alcuni dei risultati ottenuti nel tentativo di riprodurre gli accu-

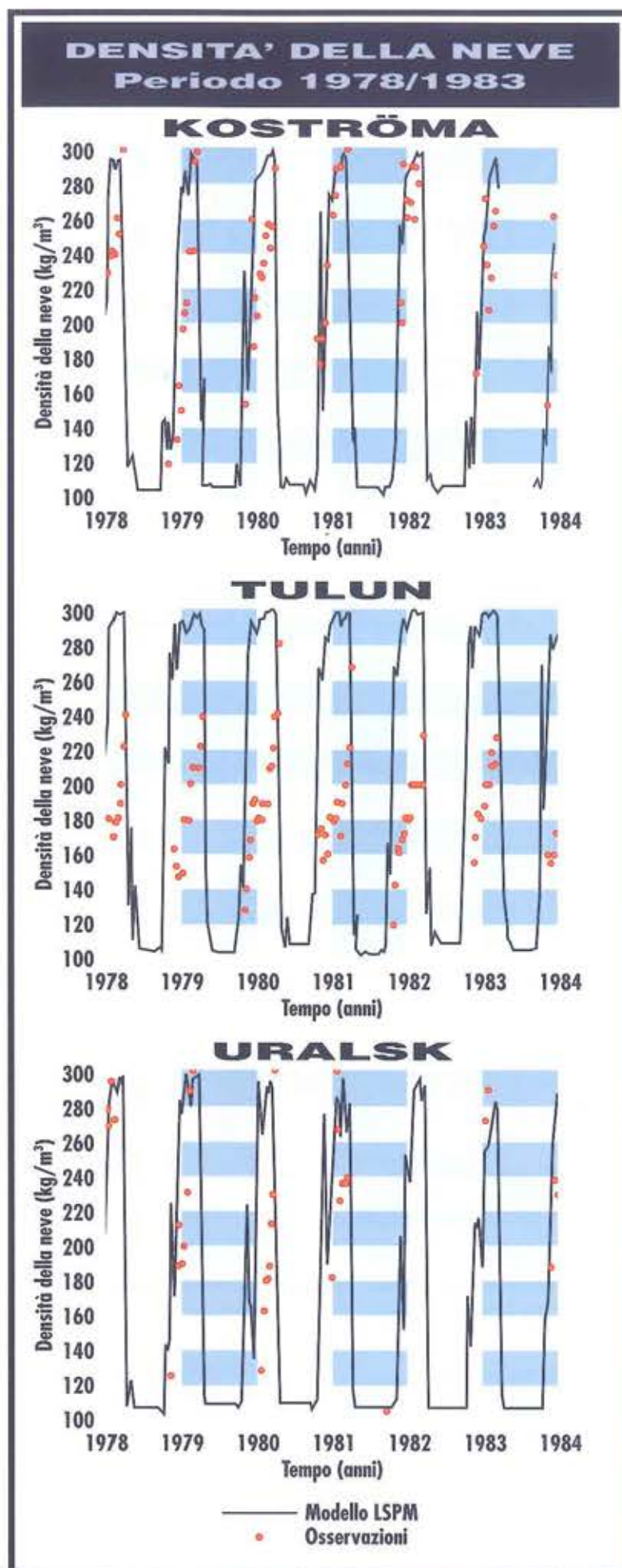


Fig 7

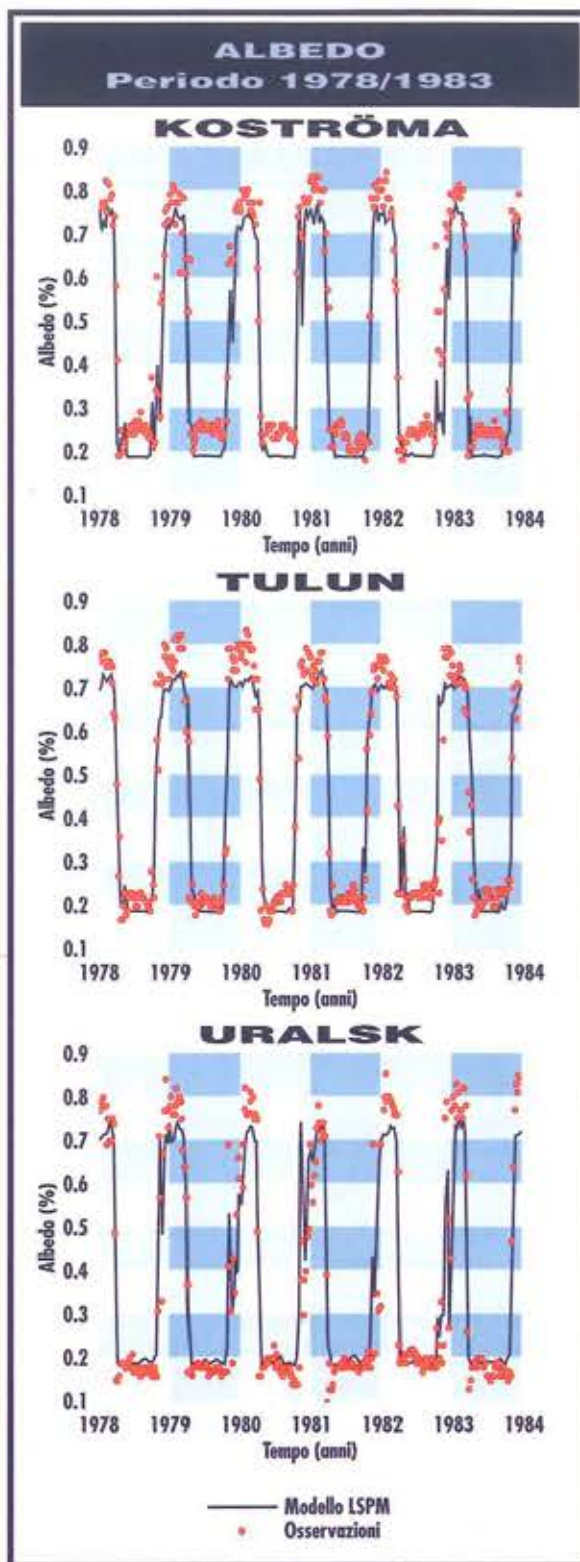


Fig 8

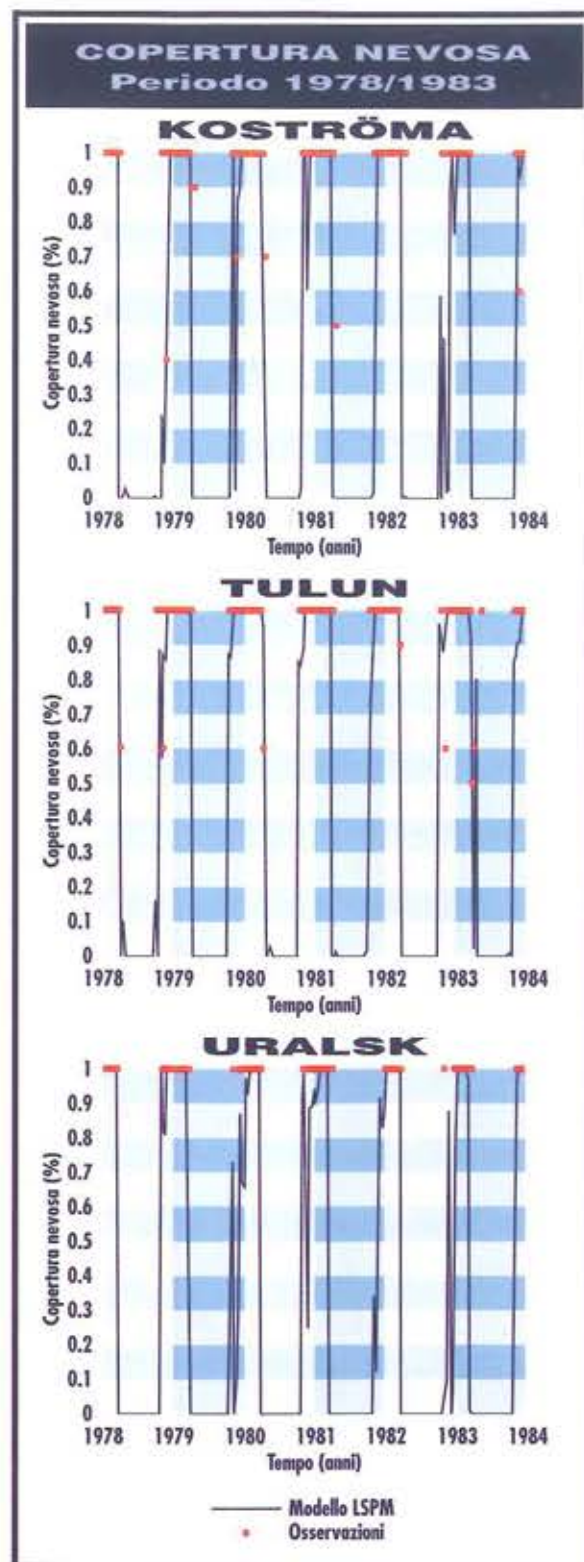


Fig 9

muli nevosi e le proprietà fisiche del manto nevoso.

Equivalenti in acqua

Dal confronto dei risultati ottenuti con i dati osservati, riportati nella figura 6, si deduce che il modello LSPM è in grado di riprodurre i valori cumulati medi dell'equivalente in acqua. Inoltre sono ben previsti anche i tempi connessi

con l'inizio dell'accumulo del manto nevoso ed i tempi di fusione. Talora, in corrispondenza di alcuni singoli episodi di nevicata, si verifica invece un disaccordo tra il dato osservato e quello previsto, che si propaga, poi, sull'intero periodo invernale a causa della particolare climatologia della Siberia, in cui la quasi totalità delle precipitazioni annue avvie-

ne in un breve periodo temporale, - in autunno - con una rapida transizione del regime termico - si passa da temperature medie dell'ordine di 20/25 °C della stagione estiva a -25/-20 °C della stagione invernale. Il miglior risultato viene raggiunto per il sito di Kostroma (Fig 6), dove gli accumuli sono riprodotti con scarti inferiori ai 2 cm sull'intero periodo.

Altezza della neve

Dall'analisi dei risultati ottenuti per l'altezza dello strato di neve, riportati nella figura 9, si nota invece che la variabilità rispetto ai dati osservati è più elevata. Alla base di questo, vi è la difficoltà di comparare equivalenti in acqua con la densità (o massa volumica) della neve che è una delle variabili più difficilmente riproducibile. La densità (Fig 7) è infatti dipendente da molteplici fattori che intervengono tra la deposizione e la fusione, tra cui l'azione del vento che oltre a spostare considerevoli masse di neve, contribuisce a "raffinare" il cristallo e ad aumentare quindi la densità dello strato nevoso.

Albedo superficiale

I valori delle osservazioni dell'albedo del suolo sono state confrontate con la media pesata delle albedo di suolo nudo, vegetazione e neve (come pesi sono state usate le coperture della vegetazione e della neve). Nella figura 8 si mostra l'andamento dell'albedo del terreno calcolato dal modello (linea blu continua), confrontato con i valori misurati per le stazioni di Tulun, Uralsk e Kostroma. L'albedo della neve ha valori variabili a seconda della sua "età": quando si tratta di neve fresca, varia tra 0,65 e 0,85, mentre quando è depositata da lungo tempo, e quindi sporcata da smog atmosferico varia tra 0,45 e 0,55; l'albedo del suolo (sia vegetato che non), invece, non è generalmente mai superiore a 0,30.

Le sovrastime dell'albedo della neve in tutti gli anni di simulazione sono contenute entro il 10% del valore osservato. Relativamente ai valori estivi, viene utilizzato un archivio di dati (Wilson e Henderson-Sellers) valido per tutto il globo terrestre, in cui la vegetazione è suddivisa in 18 tipi.

L'articolo di riferimento (in Bibliografia) parla di un sito erbo-

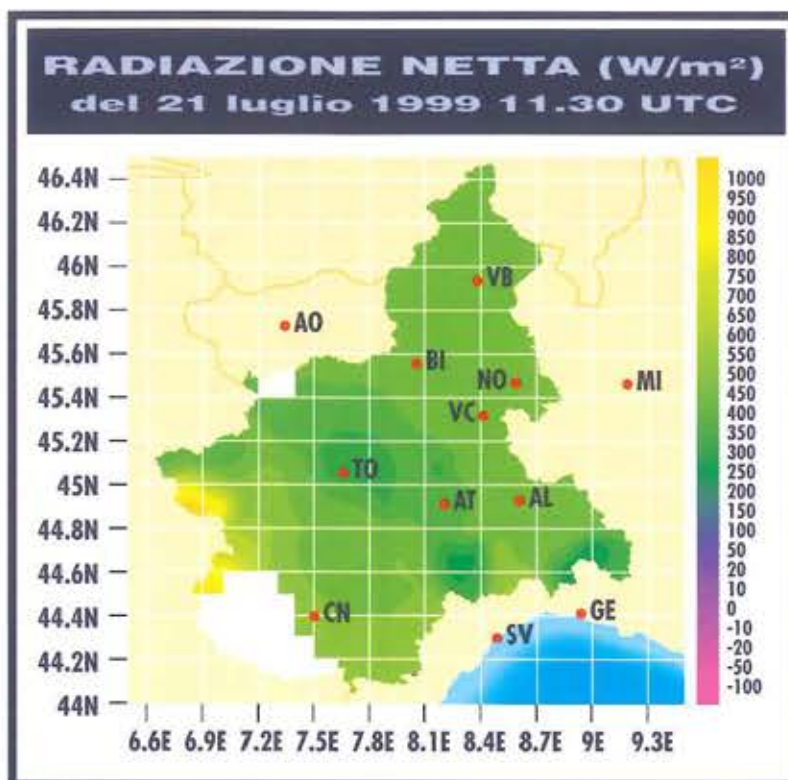


Fig 10

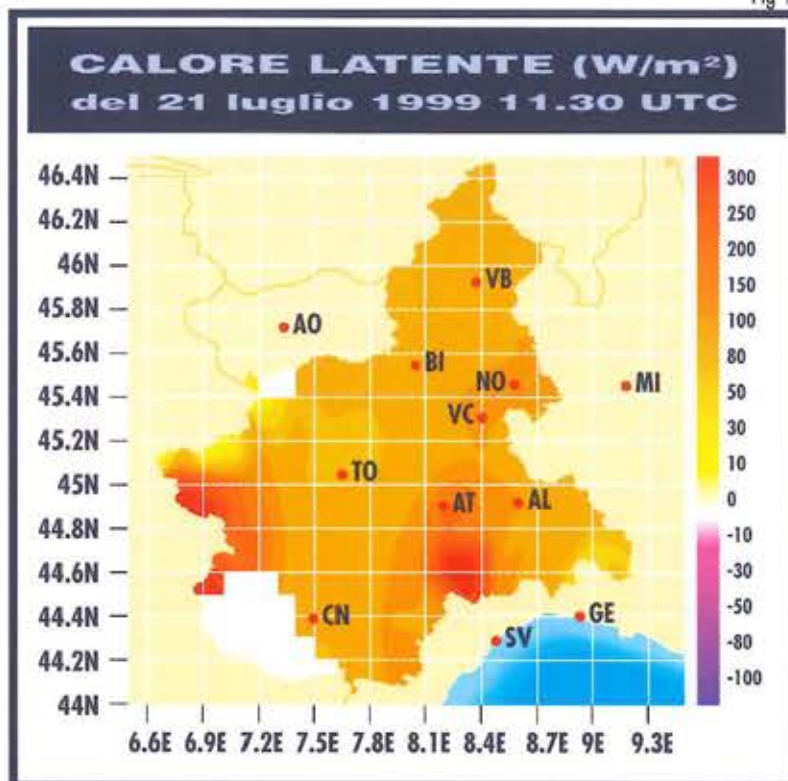


Fig 11

Risultati delle prime applicazioni del modello LSPM ai dati della rete di monitoraggio Piemontese

Le simulazioni condotte presso il Settore Meteorologico della Regione Piemonte con l'ausilio dei dati telerilevati dalla Sala Situazione Rischi naturali, consentono la ricostruzione delle mappe di bilancio energetico, termico ed idrico. L'elaborazione dei dati misurati, effettuata dal modello LSPM, permette la diagnosi di fenomeni di foschia o nebbia e la rilevazione delle zone più favorevolmente soggette alle gelate invernali.

so. Il modello, quindi, si aspetta di simulare una vegetazione del tipo "erba bassa" (tipica, ad esempio, della Pianura Padana) con un albedo che dovrebbe aggirarsi intorno al valore medio del 25% per una copertura vegetativa media annua intorno all'80%. Poiché le maggiori differenze nell'albedo si riscontrano nel periodo primaverile, dopo la fusione del manto nevoso e dello strato di terreno congelato, si evince che le caratteristiche della vegetazione "erba" presente nelle sei stazioni siberiane siano molto differenti dalla categoria utilizzata.

Copertura nevosa

La figura 9 mostra la presenza della copertura nevosa al suolo secondo i calcoli effettuati dal modello (linea blu continua), confrontata con i valori misurati della stessa grandezza (asterischi rossi), relativi alle stazioni di Tulun, Uralsk e Kostroma.

È importante sottolineare che le misure di copertura nevosa vengono fatte "a vista" (senza strumenti di misura), ci può essere quindi una fonte di errore non trascurabile; tuttavia anche nel caso di nevicate precoci o tardive i picchi vengono riprodotti correttamente. Anche in questo caso i migliori risultati sono ottenuti per il sito di Kostroma, (Fig 9) in cui viene riprodotta correttamente la copertura nevosa in tutti gli anni della simulazione, così come le singole nevicate agli inizi del 1979, 1980, 1981 e 1983. Per gli altri siti il complesso dei risultati presenta solo qualche piccola sottostima in alcuni anni, mentre risulta corretto nella maggior parte dei casi.

In definitiva, si può concludere che il modello non è soltanto in grado di prevedere con buona accuratezza il singolo evento di nevica ma riesce anche a riprodurre in maniera soddisfacente l'intero ciclo "di vita" del manto

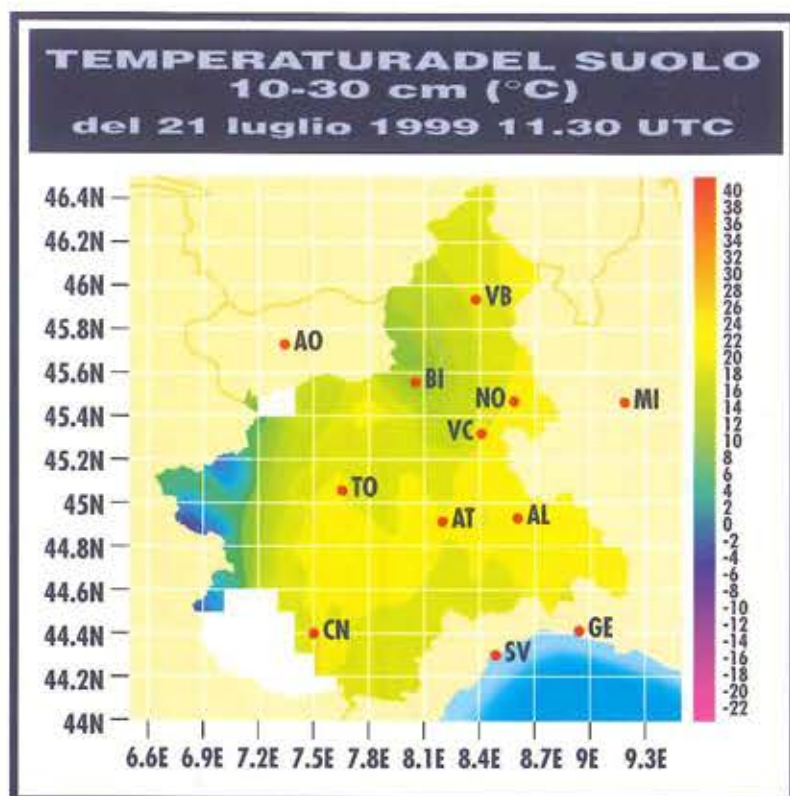


Fig 12

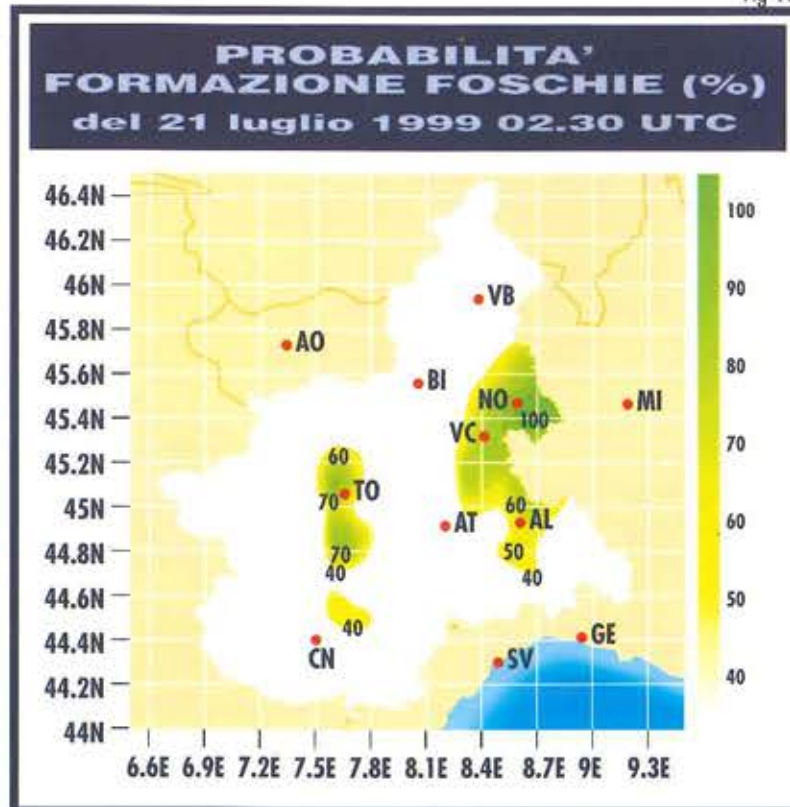


Fig 13

nevoso per periodi lunghi (dell'ordine del trimestre).

Complessivamente il set di equazioni implementate dal modello numerico simula correttamente il fattore di copertura nevosa, che risulta essenziale nel partizionamento di tutti i termini relativi al

bilancio energetico, e ha le più pesanti ricadute sui modelli meteorologici.

APPLICAZIONI IN USO E PROSPETTIVE

L'applicazione russa si è rivelata un buon test per le sue caratteri-

stiche: la lunga durata delle simulazioni (6 anni) e l'estrema variabilità annua del regime termico tipico delle località prescelte (in Siberia) ha permesso di verificare sia la capacità, da parte del modello LSPM, di prevedere con buona accuratezza i tempi di accumulo e di fusione del manto nevoso in località diverse e con spessori diversi, sia l'assenza di errori "a lungo termine".

Naturalmente vi sono anche applicazioni più "vicine" spaziotemporalmente. Attualmente è in fase di realizzazione presso la Sala Situazione Rischi Naturali (SSRN - CSI Piemonte) una procedura per l'utilizzo del modello LSPM applicato ad una selezione di stazioni in telerilevamento appartenenti alla rete di monitoraggio della Regione Piemonte. Tale procedura provvede al calcolo di alcune variabili atmosferiche legate all'azione diretta dello strato di suolo che risultano difficilmente misurabili in modo diretto. Il modello LSPM consente di ottenere una mappa sul territorio Piemontese ed in tempo reale, delle variabili da esso simulate. Queste variabili molto spesso influenzano direttamente le condizioni meteorologiche, quindi la produzione delle simulazioni si pone come valido supporto operativo per la previsione atmosferica a breve termine (esempi riprodotti dalle Figg 10, 11, 12, 13 e 14).

Esempi di particolare rilevanza sono costituiti dal bilancio energetico, la temperatura del suolo, dalla distribuzione geografica delle nebbie e dalla probabilità di formazione di rugiada o brina.

Di notevole importanza sono queste ultime anche sotto il profilo dell'agricoltura, consentendo la rilevazione su un ampio territorio e la possibile consultazione ai fini della pianificazione delle irrigazioni.

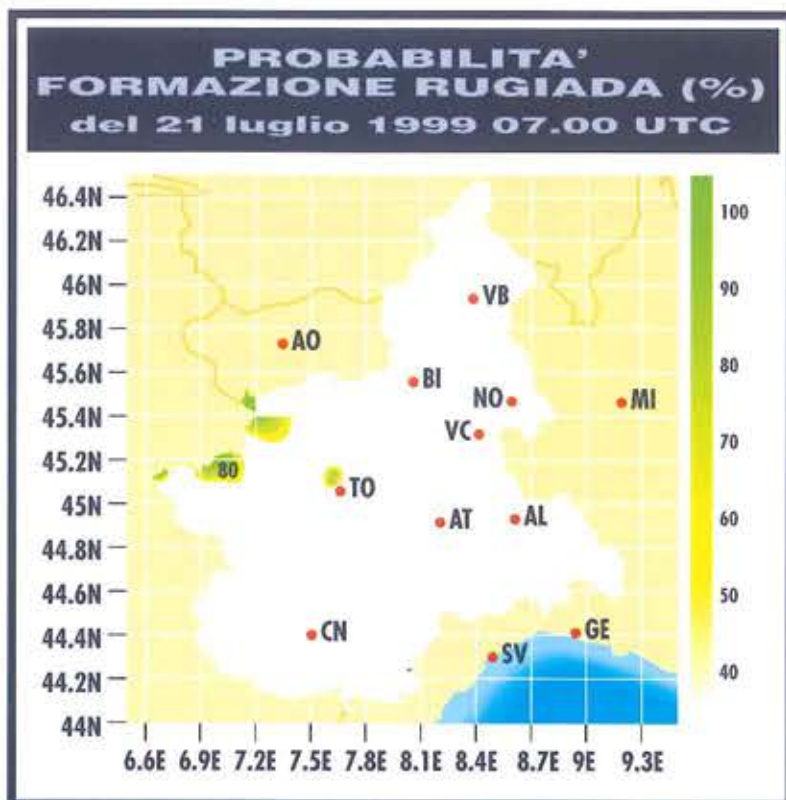


Fig 14



BIBLIOGRAFIA

Tutti i dati sono stati acquisiti via internet presso il sito Web di indirizzo:
http://www.meto.umid.edu/~alan/soil_moisture/ruswet_forcing_6sta_readme.html
 BALSAMO G. - 'Initialisation of land surface data in the Atmospheric Circulation Models' - Tesi di laurea (1999). Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Fisica Generale.
 CASSARDO C., JIJ J., LONGHETTO A. - 'A study of the performance of a land surface process model (LSPM)'. Boundary Layer Meteorology (1995b), 72, 87-121.
 CASSARDO C., CARENA E., LONGHETTO A.: 'Validation and sensitivity tests on improved parametrizations of a Land Surface Process Model (LSPM) in the Po Valley', Il Nuovo Cimento C, (1997).
 CLAPP R., AND G. HORNBERGER, 1978: 'Empirical equations for some soil hydraulic properties'. Water Resour. Res., 14, 601-604.

DICKINSON R.E. HENDERSON-SELLERS A. KENNEDY P.J. WILSON M.F. (1986) - 'Biosphere-Atmosphere Transfer Scheme (BATS) for the NCAR community climate model' - NCAR/TN-275+STR NCAR Technical note - Boulder - Colorado
 DINGMAN S.L. (1994) 'Physical hydrology' - Macmillan College Pub. Com. N.York US
 GARRATT J.R. (1994) 'The atmospheric boundary layer' - Cambridge University Press
 MUTINELLI F. (1998) 'Studio dei processi fisici che interessano il manto nevoso e loro parametrizzazione all'interno di un modello numerico di bilancio energetico' - Tesi di Laurea - Università degli Studi di Torino - Dip. di Fisica Generale.
 ROSSETTI D. (1981) 'La figura della neve'
 RUTI, P.M., CASSARDO, C., CACCIAMANI, C., PACCAGNELLA, T., LONGHETTO, A., AND BARGAGLI, A., 'Intercomparison between BATS and LSPM surface schemes, using point micrometeorological data set'. Beitr. Phys. Atm. (1997), 70, 201-220

Un sistema di raccolta dati in alta montagna

per la previsione regionale del pericolo valanghe

I test di stabilità ed osservazioni empiriche effettuati dalle Guide Alpine per la Regione Veneto



Anselmo Cagnati, Mauro Valt, Renato Zasso

Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto,
Centro Valanghe di Arabba,
Via Passo Campolongo 122, 32020 Arabba BL

Il sistema tradizionale di raccolta dati per la previsione regionale del pericolo di valanghe si basa essenzialmente su reti di stazioni ubicate a quote medie e basse e su tipologie di dati che consentono metodi di analisi indiretta. Un miglioramento importante della previsione può essere ottenuto da indagini dirette sulla stabilità del manto nevoso effettuate in alta quota.

Viene qui proposto un sistema di raccolta dati a supporto della previsione regionale che si basa sull'effettuazione, da parte di Guide Alpine professioniste, di test di stabilità ed altre osservazioni integrative lungo percorsi sci alpinistici classici o discese fuori pista molto frequentate. Le informazioni ottenute si sono rivelate utili soprattutto in situazioni caratterizzate da scarsa attività valanghiva spontanea (gradi di pericolo da 1 a 3).

Altre applicazioni possibili riguardano le procedure speciali di verifica ex-post della previsione.



I tipi di previsione valanghe					
Scala	Risoluzione	Validità temporale	Tipo di informazione	Contenuti	Destinatari
Sinottica	Gruppo montuoso, regione	24-72 ore	Bollettino regionale	Descrizione generale del pericolo (grado, luoghi pericolosi)	Istituzioni, media, club, singoli interessati
Mesoscala	Bacino, vallata, comprensorio	0-24 ore	Bollettino locale	Misure di sicurezza	Servizi di sicurezza locali
Microscala	Singolo pendio	Presente	Valutazione sul terreno	Decisione andare o non andare	Presenti sul posto (singoli, gruppi)

Fig 1

Fig 2

Categorie di dati utilizzati nella previsione valanghe		
Classe	Natura	Rilevanza
Dati meteorologici (reti di stazioni).	Quantitativi.	Indiretta.
Dati relativi al manto nevoso (profili della neve).	Quantitativi, qualitativi.	Semidiretta.
Dati relativi alla stabilità (test di stabilità).	Quantitativi, qualitativi.	Diretta.

Fig 3



INTRODUZIONE

Per previsione del pericolo di valanghe si intende una stima della probabilità che in una certa zona e in un certo arco di tempo, si verifichino distacchi di valanghe più o meno grandi in grado di provocare, potenzialmente, danni materiali o alle persone. A seconda della sua validità spaziale e temporale la previsione del pericolo di valanghe può essere distinta nelle tre categorie riportate in figura 1. Sull'arco alpino e in ambito civile, la previsione sinottica è affidata a servizi pubblici che operano a livello regionale (Regione, Provincia, Dipartimento ecc.) e diffondono regolarmente, durante la stagione invernale, messaggi informativi chiamati Bollettini valanghe. I Bollettini valanghe forniscono una sintetica descrizione delle condizioni del manto nevoso e del pericolo di valanghe e talvolta, sulla base della previsione meteorologica, una stima dell'evoluzione del pericolo. In rapporto alla previsione meteorologica, la previsione valanghe è molto più complessa; questa maggiore complessità è determinata dalla grande variabilità spaziale delle condizioni del manto nevoso, dal fatto che il fattore umano è spesso determinante nel distacco, dalla memoria storica delle valanghe e dalla difficoltà di verificare la previsione se non con procedure estremamente specialistiche (Föhn, 1998). Ciò comporta che, allo stato attuale delle conoscenze, un Bollettino valanghe regionale si limita a fornire informazioni circa il grado di pericolo secondo la scala europea del pericolo di valanghe e la localizzazione dello stesso non riferita a specifici siti valanghivi ma a insieme di pendii caratterizzati da certe condizioni di quota, esposizione e configurazione generale del terreno (Cagnati, 1994).



IL SISTEMA TRADIZIONALE DI RACCOLTA DATI

Indipendentemente dal fatto che la previsione valanghe (sinottica e a mesoscala) venga effettuata con il metodo convenzionale (La Chapelle, 1980) o con il supporto della modellistica, la condizione di base essenziale è disporre di un efficiente sistema di raccolta dati. I dati necessari possono essere distinti in tre classi: dati meteorologici, dati relativi al man-

to nevoso e dati relativi alla stabilità (McClung, 1993). La natura e la rilevanza delle diverse tipologie di dati nella previsione valanghe è riportata in Fig 2. Secondo l'impostazione classica, una rete estesa di stazioni meteorologiche fornisce una buona base di informazioni potenziali (ad alta entropia) molto importanti per la previsione sinottica (bollettino regionale), ma di minore importanza per la previsione locale. Al contrario, i dati relativi alle condizio-

ni meccaniche del manto nevoso, più facilmente interpretabili, possono essere utilizzati soprattutto per una valutazione del pericolo su singoli pendii anche da chi non ha delle conoscenze approfondite in materia (Fig.3, La Chapelle, 1980). Questo tipo di impostazione ha portato gli uffici di previsione valanghe a organizzare sistemi di raccolta dati basati soprattutto sulle reti di stazioni meteorologiche o nivometeorologiche (tradizionali o automatiche) e sull'esecuzione di profili della neve su campi fissi ubicati per lo più su siti pianeggianti nella fascia altimetrica tra i 1500 e i 2200 m di quota.

IMPORTANZA DEI DATI RELATIVI ALLA STABILITÀ

Tutti i metodi di previsione valanghe comportano una valutazione della stabilità del manto nevoso.

I sistemi tradizionali di raccolta dati sono basati principalmente su deduzioni indirette (analisi stratigrafica, prova penetrometrica, analisi dei parametri meteorologici ecc.) che tuttavia presentano una serie di problemi che limitano fortemente l'utilizzo dei dati:

- i profili della neve effettuati su terreno pianeggiante devono essere estrapolati ai pendii inclinati su cui il manto nevoso subisce un'evoluzione spesso molto diversa;

Sopra: Monte Mulaz e sullo sfondo le cime del Focobon - Gruppo Pale di S.Martino

Sotto: carico del blocco di slittamento su un pendio test a bassa quota, passo Pordoi (2200 m) esposizione NE.



Fig 4 • i profili della neve sono spesso effettuati a quote medio-basse mentre nelle zone dove si trovano la maggior parte dei pendii critici i campi di rilevamento sono scarsi se non addirittura del tutto assenti;

• i metodi di analisi indiretta non consentono talvolta di individuare, all'interno del manto nevoso, strati deboli molto sottili che spesso condizionano fortemente le condizioni di stabilità (es. strati di brina di superficie ricoperta).

Di conseguenza, il miglioramento della previsione, specie per i gradi di pericolo medio-bassi (da 1 a 3) comporta la necessità di estendere i sistemi di rilevamento dati alle quote elevate (sopra i 2500 m) e anche su pendii estremi introducendo tecniche di analisi speditiva che consentano l'individuazione diretta delle potenziali superfici di rottura (strati deboli o superfici di slittamento). Per quanto riguarda le valanghe a lastroni, è pertanto necessario concentrare le osservazioni e le misure soprattutto a livello della potenziale rottura di taglio (Fig 4).

IMPOSTAZIONE DEL NUOVO SISTEMA DI RACCOLTA DATI

Da alcuni anni l'Ufficio Previsione Valanghe del Centro Valanghe di Arabba sta sperimentando, sul territorio montano della Regione, dal Veneto (Dolomiti e Prealpi venete) un nuovo sistema di raccolta dati a supporto della previ-



Fig 5

Gradi di carico del blocco di slittamento secondo Föhn (1987) modificato da Jamieson e Johnston (1993)

Grado	Rottura del blocco
1	Si verifica una rottura con conseguente slittamento del lastrone già durante l'operazione di scavo del blocco.
2	Lo sciatore si avvicina al blocco con gli sci ai piedi dalla parte superiore e vi sale sopra con cautela a circa 35 cm dal bordo superiore.
3	Senza sollevarsi sui talloni, lo sciatore esegue una flessione esercitando una forza verso il basso.
4	Lo sciatore esegue un salto con gli sci ai piedi ricadendo nello stesso punto.
5	Lo sciatore ripete il salto nello stesso punto.
6	Lo sciatore esegue un salto senza gli sci (aumentando così il sovraccarico).
6a	Lo sciatore esegue un terzo salto con gli sci (35 cm più a valle).
7	Nessuna delle azioni precedenti ha determinato una rottura.

sione regionale. Il sistema si basa sull'effettuazione da parte di Guide Alpine professioniste opportunamente addestrate (*), di test di stabilità (blocchi di slittamento) su pendii rappresentativi lungo percorsi sci alpinistici classici o discese fuori pista particolarmente frequentate. I test vengono ripetuti, normalmente con cadenza

bisettimanale, sugli stessi itinerari. I blocchi sono eseguiti secondo le dimensioni e le procedure proposte da Jamieson e Johnston (1993) e sottoposti a livelli progressivi di carico secondo la sequenza proposta da Föhn (1987) e integrata da Jamieson e Johnston (1993) (Fig 5). Un livello supplementare di cari-



Fig 6

Quadro riassuntivo dei rilievi e delle osservazioni effettuate lungo itinerari sci alpinistici e di sci fuori pista il giorno 25 febbraio 1999

Percorso	Blocco di slittamento				Attività sciistica	Attività valanghiva spontanea	Vento di quota
	Quota (m)	Esposiz.	Pendenza (°)	Grado			
Sappada 2000 - Laghi d'Olbe - Passo del Mulo (sci alpinismo).	2356	SE	40°	6a	Si, senza alcun tipo di distacco (*).	Assente.	Debole attività eolica. Depositi sui versanti SW-W.
Passo Tre croci - Tondi di Tofana - sotto Le Crode de Marcoira (sci alpinismo).	2500	NE	30°	5	Si, senza alcun tipo di distacco (*).	Assente.	Moderata attività eolica. Depositi sui versanti NE-S.
Passo Staulanza - Forcella Val d'Arcia (sci alpinismo).	2200	N	30°	7	Si, senza alcun tipo di distacco (*).	Assente.	Forte attività eolica. Depositi sui versanti W-N.
	2250	N	30°	7			
	2300	N	30°	7			
Porta Vescovo - Arabba (sci alpinismo).	2200	NE	35°	6a	Si, senza alcun tipo di distacco (*).	Assente.	Moderata attività eolica. Depositi sui versanti N-NE.

(*) Risalente a più di 3 giorni dal momento dell'osservazione.

co (6a rottura durante il terzo salto con gli sci) viene aggiunto al livello 6 in caso di strati superficiali poco compatti (lastroni soffici) sui quali l'operatore, saltando

senza sci, potrebbe penetrare nel manto nevoso raggiungendo o oltrepassando lo strato debole. Ciò consente di estendere la validità del test ad una gamma più ampia

di situazioni. Su ogni blocco di slittamento che ha dato esito positivo, viene inoltre eseguita una analisi stratigrafica speditiva limitatamente allo strato debole e agli strati adiacenti (lastrone e base del manto nevoso) come indicato in Fig 5.

Su ciascun itinerario vengono normalmente eseguiti da 1 a 3 blocchi di slittamento (con relativa analisi stratigrafica) a quote ed esposizioni diverse.

La scelta dei pendii test, rappresentativi delle situazioni critiche, è lasciata all'operatore in base all'esperienza.

Lungo gli itinerari, vengono inoltre eseguite le seguenti osservazioni supplementari:

- attività di sciatori ed escursionisti: l'osservazione dell'attività sciistica su manto nevoso vergine su diversi tipi di pendii e dei conseguenti distacchi provocati è un buon indicatore delle condizioni di stabilità in quanto rappresentativa del comportamento del manto nevoso quando esso viene sottoposto al sovraccarico di uno sciatore o di un gruppo di sciatori;
- attività valanghiva: questa osservazione si riferisce specificamente all'attività valanghiva spontanea, secondo la tipologia contenuta nella scala europea del pericolo di valanghe, e agli eventuali distacchi con esplosivo per quelle situazioni in cui viene utilizzato il distacco programmato di valanghe come sistema di controllo preventivo (alcuni comprensori sciistici);
- vento in quota: siccome la maggior parte delle stazioni meteorologiche automatiche sono ubicate in zone protette delle quote medie e non sono quindi rappresentative dell'azione del vento sul manto nevoso, questa osservazione consente di avere indicazioni sull'entità e sulla distribuzione dei depositi di neve ventata soprattutto nelle zone culmi-

Nella foto: taglio del blocco di slittamento per isolare le resistenze interne dei vari strati.

nanti (pendii terminali, creste ecc.)

- strato superficiale: la descrizione sommaria della tipologia dello strato superficiale lungo l'itinerario è una informazione accessoria non strettamente attinente alla valutazione della stabilità, ma di una certa utilità in quanto consente di dare nei bollettini valanghe indicazioni circa la percorribilità degli itinerari anche in relazione a fattori di rischio diversi dalle valanghe (es. presenza di superfici ghiacciate).

ESEMPIO PRATICO DI UTILIZZO DEI DATI

Per la giornata del 25 febbraio 1999 il sistema convenzionale di raccolta dati (stazioni nivometeorologiche e profili della neve) forniva, per la zona dolomitica, dove il bollettino indicava fino ad allora un grado di pericolo pari a 2, il seguente quadro sinottico:

Il giorno 23 febbraio deboli precipitazioni nevose avevano apportato 5-10 cm di neve fresca con venti molto forti da NW e basse temperature (min -12°C max -10°C a 3000 m di quota). Il 24 febbraio una nuova perturbazione aveva interessato marginalmente le Dolomiti determinando un temporaneo aumento della nuvolosità, successivamente l'espansione dell'anticiclone delle Azzorre aveva determinato tempo buono con cielo sereno. Durante il periodo le temperature erano gradualmente aumentate raggiungendo valori piuttosto elevati il giorno 25 (min -7°C, max +4°C a 2000 m) mentre i venti erano stati sempre forti da NW.

I profili della neve evidenziavano un manto nevoso caratterizzato dalla presenza di lastroni da vento depositati su strati preesistenti discretamente consolidati sui versanti meridionali e debolmente consolidati sui versanti settentrionali per la presenza di strati inter-

ni di brina di fondo o cristalli sfaccettati.

Dal punto di vista della previsione regionale i quesiti che il previsore valanghe si era posto erano i seguenti:

- quale sarà il grado di consolidamento dei nuovi depositi di neve ventata e i loro legami con il manto nevoso preesistente, specie nelle esposizioni settentrionali?

- Quale sarà l'effetto del rialzo termico sulle condizioni di stabilità del manto nevoso?

- E' ragionevole ipotizzare un aumento del grado di pericolo da 2 a 3?

I rilievi aggiuntivi effettuati nella giornata del 25 febbraio lungo alcuni itinerari sci alpinistici e percorsi fuori pista, riassunti in Fig 6, hanno consentito di fare le seguenti considerazioni:

- tutti i blocchi di slittamento, eseguiti a diverse quote e in diverse esposizioni, fornivano un grado del blocco compreso tra 5 e 7 denotando quindi, in generale, una situazione per lo più stabile o di instabilità locale;

- pur essendo presenti depositi da vento specie nelle esposizioni N e NE, essi risultavano quindi discretamente consolidati con il manto nevoso preesistente anche in suddette esposizioni;

- non vi erano tracce di attività valanghiva spontanea;

- l'attività di sciatori ed escursionisti su manto nevoso vergine era antecedente a 3 giorni e pertanto non significativa.

Ciò ha portato quindi a mantenere un grado di pericolo pari a 2 (moderato).

CONCLUSIONI

L'utilizzo di metodi diretti (test di stabilità) per la valutazione della stabilità del manto nevoso si è rivelato di grande utilità per il miglioramento della previsione valanghe regionale specie in situa-



zioni con gradi di pericolo da 1 a 3 caratterizzati da scarsa attività valanghiva spontanea. Il sistema proposto, basato sull'esecuzione di test e osservazioni supplementari lungo itinerari sci alpinistici e percorsi fuori pista, non può sostituire il sistema tradizionale di raccolta dati, che per la previsione valanghe regionale rimane sempre una base insostituibile, ma lo può integrare in maniera sostanziale consentendo di avere informazioni in alta montagna e nelle zone maggiormente a rischio in quanto frequentate da sciatori ed escursionisti. Oltre che per la raccolta di dati di base utili per la previsione, il sistema può trovare una applicazione interessante anche nelle procedure speciali di verifica ex post della previsione. Le procedure di raccolta dati, se si esclude l'analisi startigrafica eseguita sui blocchi



di slittamento, sono piuttosto semplici e possono quindi essere attuate anche da non-specialisti della neve. L'analisi stratigrafica peraltro, seppur limitata allo strato debole e agli strati adiacenti (lastrone e base del manto nevoso), consente la raccolta di dati utili per lo studio dei meccanismi di distacco delle valanghe a lastroni. L'impiego delle Guide Alpine nel nuovo sistema di raccolta dati si è dimostrata una soluzione interessante in quanto:

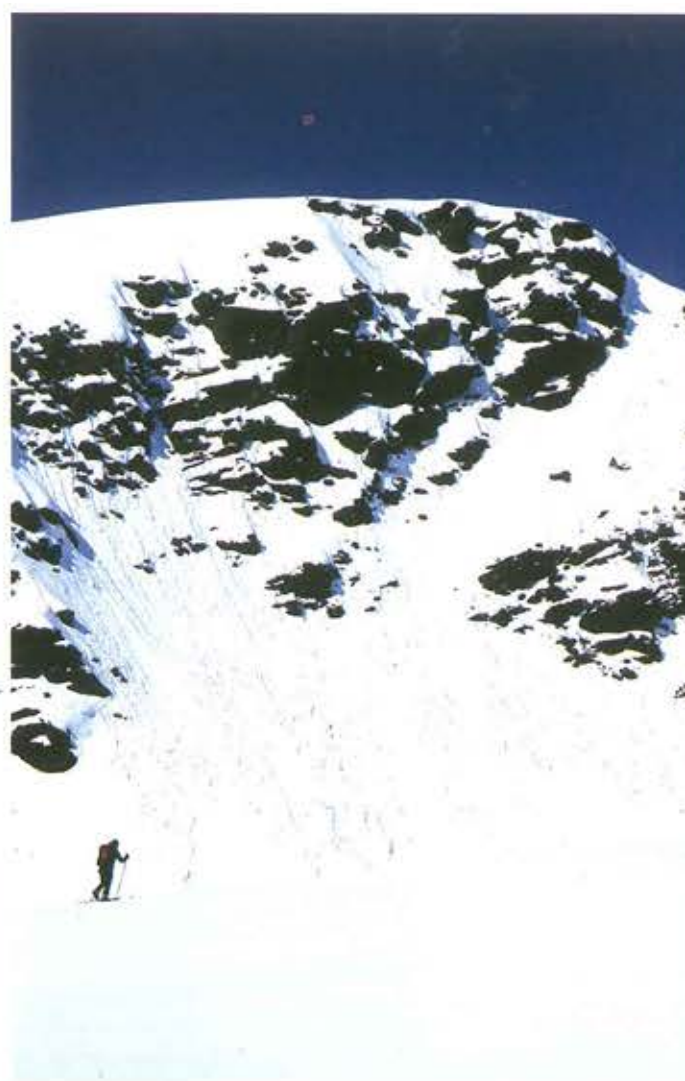
- le Guide Alpine hanno già una preparazione di base in campo nivologico e quindi il tempo necessario all'addestramento è ridotto;
- trattandosi di professionisti della montagna, possono essere superate alcune forti limitazioni determinate dalla legislazione italiana relativa alla sicurezza e alla salute dei lavoratori sul posto di la-

voro che limitano le possibilità di impiego di categorie diverse;

- il connubio fra esperienza sul campo e conoscenze nivologiche consente di avere, oltre ai rilievi standard, anche tutta una serie di informazioni personali utili per il miglioramento della previsione regionale.

Alcune questioni come la scelta degli itinerari, l'individuazione dei pendii rappresentativi, il numero dei test di stabilità lungo gli itinerari e la frequenza degli stessi richiedono ulteriori approfondimenti.

(*) Il rapporto di collaborazione fra le Guide Alpine e il Centro Valanghe di Arabba è regolato da apposita convenzione stipulata fra la Regione del Veneto e il Collegio Regionale delle Guide Alpine



BIBLIOGRAFIA

CAGNATI, A. 1994. *Guida all'utilizzazione del bollettino nivometeorologico emesso dal Centro Sperimentale Valanghe di Arabba*. Regione del Veneto, CSVDI, 35 pp

FÖHN, P.M.B. 1987. *The rutschblock as a practical tool for slope stability evaluation*. *Avalanche Formation, Movement and Effects*, Edited by B. Salm and H. Gubler, International Association of Hydrological Sciences, Publication n. 162, 195-211

FÖHN, P.M.B. 1998. *An overview of avalanche forecasting models and methods*. In: 25 years of snow and avalanche research, Voss 12-16 may 1998, NGI Publication n. 203, 19-27

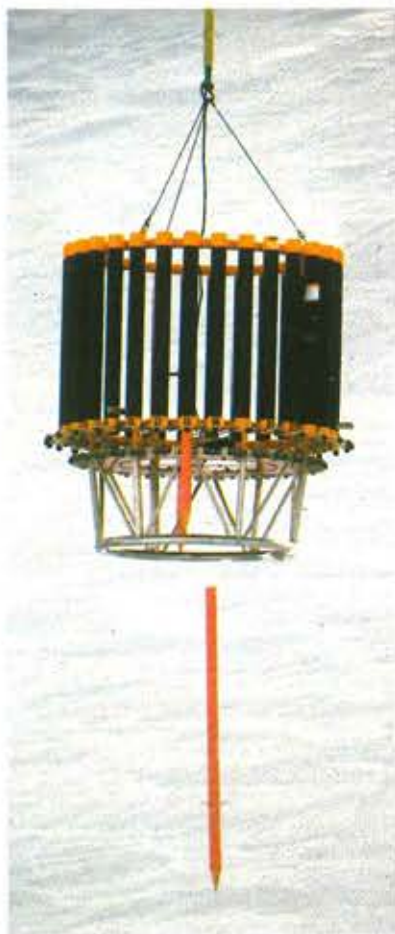
JAMIESON, B.J. AND C.D. JOHNSTON. 1993. *Rutschblock precision, technique variations and limitations*. *Journal of Glaciology*, 39, 133, 666-674

LA CHAPPELLE, E.R. 1980. *The fundamental processes in conventional avalanche forecasting*. *Journal of Glaciology*, 26, 94, 75-84

MCCLUNG, D. AND P. SCHAEFER. 1993. *The avalanche handbook*. The Mountaineers Books, Seattle, Washington, U.S.A., 272 pp.

*l'*Esplosivo *arriva dal* cielo

**Un nuovo sistema per il distacco di
valanghe con l'uso dell'elicottero**



Fabio Gheser

Ufficio Idrografico,
Servizio Prevenzione Valanghe
Via Mendola, 33 - 39100 Bolzano

L'articolo presenta un sistema per il distacco artificiale di valanghe mediante l'uso di esplosivo dall'elicottero. Tale sistema, già adottato da diversi anni nei paesi a nord della catena alpina, presenta alcune particolarità operative interessanti nell'ambito dei sistemi di difesa preventivi, ma fino ad ora in Italia è stato scarsamente utilizzato anche per alcuni aspetti legislativi che regolano l'uso ed il trasporto degli esplosivi. La rapidità del mezzo aereo, la sicurezza con la quale il personale può operare e l'economia generale delle operazioni hanno convinto già alcuni Enti e Società ad utilizzare questo metodo, con una azienda di volo dell'Alto Adige che dispone di una licenza ministeriale per l'elitransporto di esplosivi, a tale scopo.





Il distacco di una valanga non è più considerato come un fenomeno imprevedibile, quindi per chi opera ed è responsabile di certi ambiti è fatto obbligo di attivarsi in modo da garantire la sicurezza di centri abitati, vie di comunicazione e centri di attività sportive invernali. Negli ultimi anni anche in Italia, come nei vicini paesi dell'arco alpino che vantano già una esperienza decennale, il distacco di valanghe con esplosivo viene sempre più riconosciuto come un efficace sistema preventivo per una dinamica gestione di un comprensorio sciistico, la percorribilità di una strada, di un passo alpino o, in generale, di un territorio ove esista la necessità di garantire la sicurezza al pericolo valanghe.

TEST DI STABILITÀ

Lo scopo dell'uso dell'esplosivo è quello di portare al manto nevoso, in punti prestabiliti, un sovraccarico forte e in modo repentino, fattori questi che da un punto di vista fisico meccanico la neve sopporta molto male. L'ondata di pressione causata dall'esplosione di una carica è in grado, se ben posizionata, di interessare una vasta area e se ne susseguono i presupposti di destabilizzare il manto nevoso provocando il distacco.

Sono stati inventati, e poi nel tempo perfezionati, diversi sistemi per permettere un uso efficace e sicuro dell'esplosivo e ognuno di questi presenta delle peculiarità che meglio si adattano alle diverse morfologie del territorio, esigenze di gestione ecc.

LA LEGISLAZIONE

La legislazione italiana in merito all'uso degli esplosivi regola in modo molto preciso e rigido tutti i movimenti e rende a volte difficile l'uso di questo materiale per gli scopi di nostro interesse. In provincia di Bolzano il tema del trasporto esplosivi a mezzo elicottero è stato più volte affrontato e richiesto alla competente Questura (si ricorda che ai sensi delle leggi concernenti lo Statuto Speciale per il Trentino Alto Adige le competenze al rilascio delle varie autorizzazioni in materia sono attribuite al Questore in luogo del Prefetto) da utenti particolarmente interessati, essa, preso atto dell'importanza che le operazioni di distacco delle valanghe rappresentano nella zona, ha girato il quesito alla Commissione Consuntiva Centrale per il controllo delle armi e degli esplosivi presso il Ministero dell'Interno. La risposta è stata positiva, ed è pervenuta, fissando numerose prescrizioni, l'autorizzazione al tra-

sporto dell'esplosivo in elicottero per i soli scopi di distacco di valanghe.

MISURA TEMPORANEA DI SICUREZZA

Il distacco artificiale di valanghe rientra, come classificazione, nelle misure di sicurezza temporanee, come anche la chiusura di piste, impianti di risalita, vie di comunicazione e nei casi limite l'evacuazione di centri abitati. In questi ultimi casi, se non si interviene con nessun mezzo, i tempi da rispettare per una successiva riapertura delle zone poste temporaneamente in sicurezza sono molto lunghi e dipendono esclusivamente dalle condizioni meteorologiche che caratterizzano le giornate seguenti e la loro interazione sulla stabilità del manto nevoso.

Un frequente uso del distacco programmato evita anche l'accumulo invernale di consistenti spessori di neve nelle zone di distacco. Questo fa sì che in primavera quando frequentemente il distacco interessa tutto lo spessore del manto fino al suolo i ridotti spessori producano valanghe di dimensioni molto inferiori.

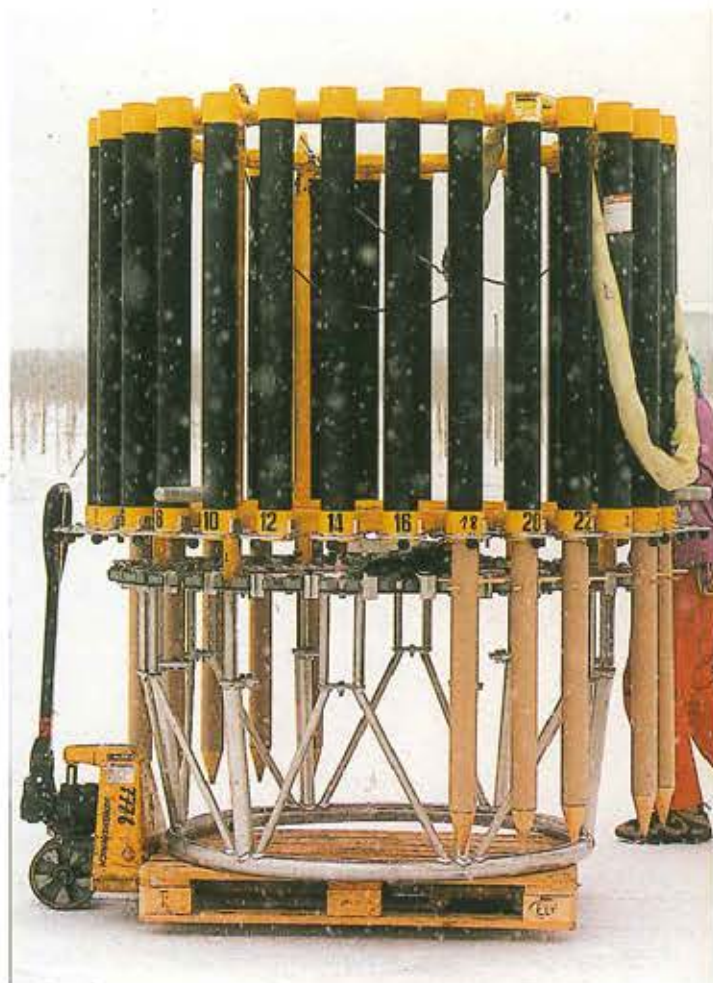
RISCHIO RESIDUO

L'adozione di misure temporanee per la sicurezza di un territorio fa



parte di un concetto di gestione strettamente collegato al rischio, che va calcolato in modo molto preciso e scrupoloso. Gli esplosivi sono un ottimo metodo per testare la stabilità del manto nevoso ma vanno usati tenendo conto di tutti i possibili effetti che tale test può produrre nel caso si verificasse il distacco di una valanga. Ecco quindi che nel programma di gestione della sicurezza di un territorio con questo metodo va preventivamente studiato un preciso piano di intervento con stabiliti i punti dove collocare le

cariche, gli spessori massimi di neve da staccare, le zone da evacuare e controllare ecc. Le capacità valutative della situazione valanghiva del momento, e il giusto tempismo nelle decisioni e delle misure preventive da adottare sono fondamentali per la buona riuscita di tutte le operazioni. Il lavoro del pilota, dei tecnici, del fochino, e del personale di controllo deve essere perfettamente coordinato ed operando regolarmente su una zona si raggiungono ottimi risultati anche su questo aspetto. Le persone si co-



noscono, il pilota sa già dove sono i pendii critici, migliora l'efficienza complessiva. Esiste comunque un rischio residuo per valanghe su vie di comunicazione e/o piste aperte, come anche di provocare danni con valanghe di inaspettate dimensioni, rischio questo che bisogna cercare di mantenere il più basso possibile.

L'ELICOTTERO

Un nuovo sistema è stato sviluppato per permettere l'uso dell'elicottero nel distacco delle valanghe, mezzo questo che per le sue caratteristiche di maneggevolezza, velocità e sicurezza è sempre più usato in ambito alpino in tantissimi settori, dal soccorso al trasporto materiali e persone, montaggi di strutture, interventi di

protezione civile, antincendio ecc. Una società di servizi aerei in elicottero, la Airway di Lasa in Alto Adige, è la prima azienda di volo con licenza ministeriale per il trasporto di esplosivo con elicottero, su varie zone della Provincia di Bolzano e zone limitrofe, ed il permesso di provocare artificialmente il distacco di valanghe. Avvalendosi di personale specializzato (equipaggio elicottero, un tecnico, e un fochino) e di uno speciale sistema meccanico, appeso tramite un cavo sotto l'elicottero, può operare rapidamente ed in sicurezza.

IL SISTEMA

Questo sistema meccanico è predisposto per 25 cariche da sganciare, più 25 cariche di riserva, inserite dentro a speciali tubi in cartone posti verticalmente assieme con i dispositivi di accensione (miccia detonante, miccia a lenta combustione, accenditori a strappo). Tutto il sistema, escluse le cariche, pesa 250 kg, ha un diametro di 180cm e viene attaccato con una corda da 10 metri sotto l'elicottero al gancio baricentrico. Il comando di sgancio delle cariche viene dato dall'elicottero mediante una centralina elettrica con circuiti a doppia sicurezza, in una sequenza di comandi che escludono ogni possibile rilascio accidentale non voluto. Si può sganciare ogni singola carica da una quota compresa tra i 3 e i 10 metri sopra la superficie della neve. Un meccanismo di accensione a strappo innesca la carica sganciata, si accende la miccia a lenta combustione che, con un ritardo di due minuti, farà brillare la carica esplosiva ad essa collegata. Ad ogni carica vengono sempre collegati doppi sistemi di accensione.

Il fatto di poter lavorare con l'esplosivo appeso sotto l'elicottero e non direttamente dalla cabina ha numerosi vantaggi: per



esempio permette al pilota di volare più lontano dalla superficie della neve diminuendo quindi rischi di eventuali contatti con ostacoli; evita che la neve sollevata dalla turbolenza delle pale annulli pericolosamente la vista come in una tormenta; permette inoltre all'equipaggio e ai tecnici di volare con la porta della cabina chiusa, che si traduce in un maggior comfort, più tranquillità nelle operazioni, miglior comunicazione a bordo ed in definitiva più sicurezza.

LE PREMESSE

Questo sistema necessita ovviamente di alcune premesse:

- 1) una licenza di preventivo avviso di sparo mine, che esige la presenza di un fochino, e che viene rilasciata dal sindaco del comune ove si opera;
- 2) una domanda alla Questura per ottenere il permesso per l'uso di esplosivo senza deposito (acquisto);
- 3) una domanda alla Questura per ottenere la licenza per il trasporto di esplosivi da un deposito di vendita al posto di impiego;
- 4) l'avvertimento alla Questura del trasporto dell'esplosivo con l'elicottero.



I punti 1 e 3 normalmente vengono prodotti dalla ditta che fornisce e trasporta l'esplosivo, mentre il punto quattro è effettuato dalla azienda di volo Airway. L'evacuazione del posto stabilito per il distacco dovrà essere curata dal cliente (società impianti, comune, ente gestore strade ecc...).

I TEMPI

Bisogna quindi programmare l'operazione il giorno prima: predisporre il posto dell'atterraggio elicottero il più vicino possibile al posto di tiro, che deve trovarsi distante almeno due chilometri dal



luogo abitato. Si consideri che i tempi di fornitura del materiale esplosivo con le varie domande, in caso di urgenza sono di 4 ore (tempi calcolati per la zona operativa della ditta Airway) e che il tempo per la preparazione di 15 cariche è di altre 2 ore. L'intervento poi per 15 lanci, ad esempio, dura circa 50 minuti.

Operativamente poi le procedure sono molto semplici e rapide: non appena l'elicottero giunge sul posto dell'intervento viene effettuato un volo di ricognizione assieme al personale esperto della zona; vengono posizionati degli osservatori; si effettuano i voli per distaccare le valanghe.

Preventivamente sarà stata fatta evacuare la zona dove verranno operati i distacchi e, sempre a carico dell'Ente o Società che commissiona l'intervento, verrà stipulata una assicurazione contro terzi. Dopo ogni 5° lancio si aspettano le relative esplosioni prima di procedere con i successivi tiri. Al ter-

mine viene effettuato un volo di ricognizione per stabilire il risultato del lavoro e trasportare a valle gli osservatori.

LE ESPERIENZE

La scorsa stagione la ditta Airway ha potuto operare in diverse località italiane ed anche nel vicino Tirolo, in occasione del periodo perturbato che tanti danni ha provocato nella terza decade di febbraio. Interventi tutti perfettamente riusciti che hanno evidenziato l'operatività e la precisione del sistema unita ad una velocità ed economicità complessiva che contraddistingue le operazioni con l'elicottero.

CONCLUSIONI

Sull'Arco Alpino l'adozione mista di misure di difesa permanenti e misure di difesa temporanee si è rivelata per ora la migliore strategia operativa per la gestione di territori esposti al pericolo valanghe, sia per chi è responsabile

alla sicurezza e sia per gli operatori economici che sul territorio lavorano e offrono i servizi indispensabili al turismo, fattore economico trainante di molte vallate alpine.

Certo è che, come per gli altri sistemi di difesa dalle valanghe, sia attivi che passivi, anche il distacco con esplosivo ha degli aspetti positivi come dei limiti. Il più grosso limite sta forse nell'essere vincolati alle condizioni meteorologiche che devono permettere una sufficiente visibilità al pilota e, in caso di prolungati periodi perturbati, non ci sarà sempre la possibilità di operare con l'elicottero. Sta a chi è preposto alla gestione della sicurezza di un certo territorio saper valutare, a seconda delle varie situazioni nelle quali si troverà ad operare, le diverse opportunità esistenti e possibili per garantire il tranquillo svolgimento delle attività sociali, economiche, turistiche e ricreative nella sua zona.

CISA IKAR

François Sivardière
Direttore ANENA

Le annuali riunioni della Commissione Internazionale di Soccorso Alpino

Dal 22 al 25 Settembre 1999 a Sonthofen in Germania, nella cornice delle belle montagne bavaresi, si è tenuta l'annuale riunione della Cisa-Ikar, la Commissione Internazionale di Soccorso Alpino che riunisce i rappresentanti delle organizzazioni di soccorso in montagna di 17 paesi membri.

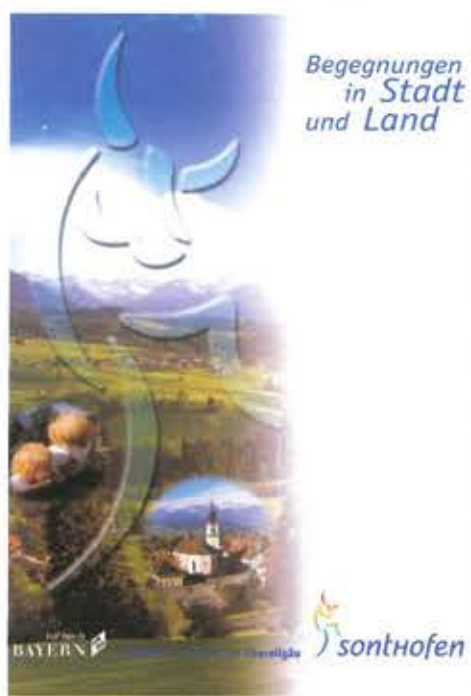
L'AINEVA dal 1988 è membro cooptato nella Sottocommissione Valanghe e collabora a portare i dati sugli incidenti da valanga avvenuti in Italia, soprattutto quelli ai quali non sono intervenute le organizzazioni di Soccorso Alpino.

Il numero totale dei morti in valanga del 1999 ha superato le 200 unità, e negli ultimi venticinque anni ciò si verificato solo altre

due volte, nel 1984 e nel 1986. E' purtroppo ancora fresco il ricordo delle paurose valanghe catastrofiche che hanno colpito molti paesi nelle alpi durante il febbraio 1999, soprattutto nelle alpi settentrionali austriache, in Svizzera ed in Francia.

In Italia siamo stati solamente sfiorati dall'ondata di perturbazioni e di eventi nivo-meteorologici estremi che hanno dato luogo in quei Paesi a quelle catastrofi. Solo in Val d'Aosta vi è stato un significativo evento valanghivo, peraltro ben monitorato dagli Uffici Regionali addetti alle valanghe. La Previsione e la Prevenzione hanno funzionato, come sempre, anche nei giorni successivi. Purtroppo le "catastrofi" lì sono state quelle provocate sui mass media, alla ricerca di scoop e di notizie bomba. Sul tema, ed in particolare sul delicato rapporto tra argomento delle valanghe e stampa, si è svolto a Saint Vincent, in Val d'Aosta, un interessante convegno internazionale il 13-14 dicembre 1999, organizzato dalla Regione Autonoma Valle d'Aosta e

dall'AINEVA. Avremo modo di tornare sull'argomento sulle pagine di questa stessa rivista, e pertanto preferiamo non dilungarci per lasciare spazio alla lettura della relazione del Presidente della Sottocommissione Valanghe, o meglio del suo sostituto François Sivardière, direttore dell'ANENA, che ha magistralmente condotto i lavori della commissione fino alla fine, anche su argomenti piuttosto delicati quale per esempio i tests sugli ARVA tenuti nel 1998.



SLF



RESOCONTO DELLA SOTTOCOMMISSIONE VALANGHE

Il convegno annuale dei delegati si è tenuto dal 22 al 25 settembre 1999 a Sonthofen, in Germania. In questa occasione, e come ogni anno, la Sottocommissione Valanghe di CISA-IKAR si è riunita in assemblea plenaria giovedì 23 (mattino), venerdì 24 tutta la giornata e sabato 25 (mattino).

Più di trenta persone, in rappresentanza di oltre venti organismi, hanno preso parte ai lavori della sottocommissione. Erano rappresentati tredici Paesi: Germania, Austria, Stati Uniti, Francia, Italia, Liechtenstein, Norvegia, Polonia, Repubblica Ceca, Slovacchia, Slovenia, Svezia, Svizzera.

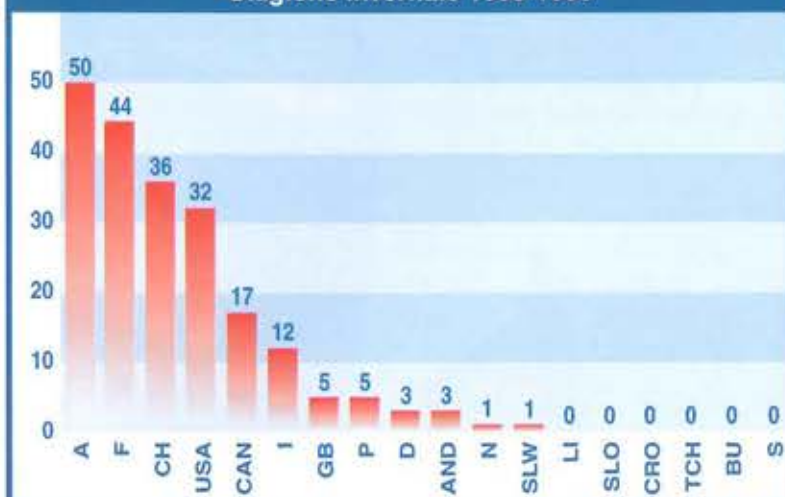
In assenza del presidente della sottocommissione François Valla, assente in quanto chiamato a partecipare a un congresso scientifico, è toccato a François Sivardière, direttore di ANENA, assumersi il ruolo di animatore dei dibattiti e delle discussioni in seno alla sottocommissione.

Prima di dare il via ai lavori la sottocommissione ha voluto ricordare il triste decesso, avvenuto il 12 luglio 1999, dell'amico e traduttore Hendrick Van den Driesch, il cui lavoro e la disponibilità sono stati molto apprezzati in occasione delle sue numerose partecipazioni alle riunioni della sottocommissione valanghe. Tra le altre cose, Peter Ogi, del Club Alpino Svizzero, responsabile del gruppo cani da valanga, ha cessato le sue attività in seno a CISA-IKAR. Ogi è stato ringraziato per il suo impegno profuso all'interno della sottocommissione valanghe. Egli viene sostituito da Axel Budde, sempre del Club Alpino Svizzero.

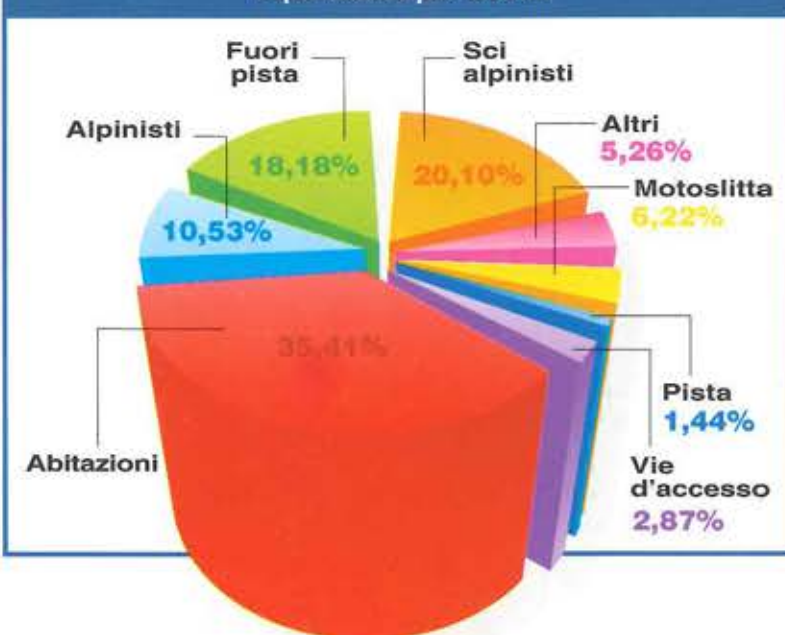
STATISTICA VITTIME DA VALANGA NEL 1998 - 99
Paesi Cisa-Ikar

Paese	Sci alpin.	Fuori pista	Pista	Alpin.	Abitaz.	Vie d'acc.	Motosl.	Altri	Totale vittime	Unità cinofile
Svizzera	7	7	0	5	11	8	0	0	38	320
Francia	9	22	1	1	12	0	0	0	44	150
Austria	5	1	2	0	41	0	0	1	50	215
Italia	7	0	0	4	1	0	0	0	12	100
Germania	3	0	0	0	0	0	0	0	3	43
Liechtenstein	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Slovenia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
Croazia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spagna	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Andorra	0	3	0	0	0	0	0	0	3	9
G. Bretagna	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0
Norvegia	1	0	0	0	0	0	0	0	1	163
Svezia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
Polonia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
Rep. Ceca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Slovacchia	0	0	0	1	0	0	0	0	1	16
Bulgaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
Canada	2	1	0	0	9	0	0	0	12	0
Stati Uniti	8	5	0	1	0	0	13	0	26	75
TOTALE	42	36	3	23	74	8	13	11	209	1278
%	20,10	18,18	1,44	10,53	35,41	2,87	6,22	5,26	100,0	

VITTIME DA VALANGA
Stagione invernale 1998-1999



1998 - 99 CISA-IKAR (209 morti)
Ripartizione per attività

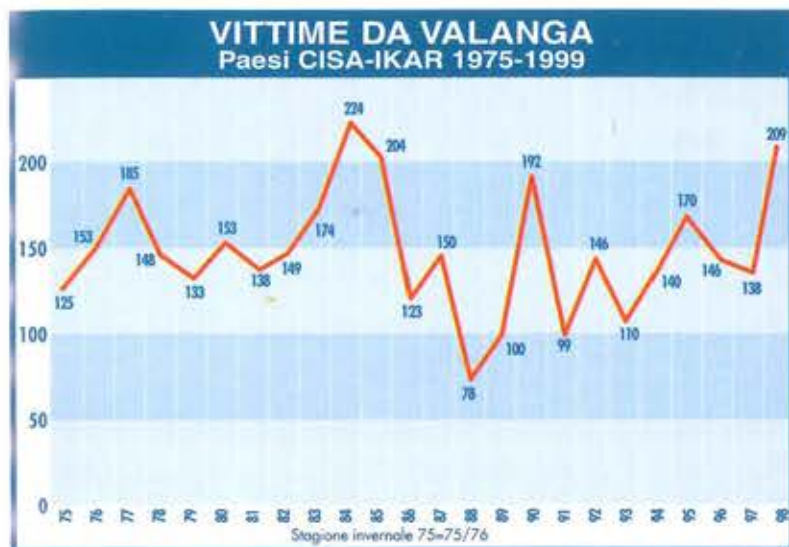


BILANCIO ANNUO DELLE VITTIME PER INCIDENTI DA VALANGA

Il numero totale di decessi per incidenti da valanga sopravvenuti nei Paesi rappresentati presso CISA-IKAR è stato pari a 209, un numero dunque nettamente più

elevato rispetto agli anni precedenti. Purtroppo il motivo di ciò è semplice, ed è legato agli incidenti mortali che hanno coinvolto diverse abitazioni durante l'inverno 1998-99, in particolare il mese di febbraio 1999, nelle Alpi Settentrionali austriache, francesi e svizzere. E' la terza volta dal

1975 che questo triste bilancio supera la cifra di 200 morti (1984-85: 224 morti, 1985-86: 204 morti). Il grafico che illustra questo bilancio è presentato qui a lato. Non si sono potuti ottenere i dati relativi alla Spagna, ma questi non modificherebbero certo in modo significativo questo bilancio, come neppure il fatto che l'inverno 1998-99 si è dunque rivelato come il secondo in assoluto più tragico dal 1975, considerato l'insieme dei Paesi membri di CISA-IKAR. Tanto meno il fatto che le cifre relative all'inverno 1998-99 comprendono anche 3 persone decedute in Andorra, Paese le cui vittime da valanga non erano fino a questo momento incluse in questo bilancio.



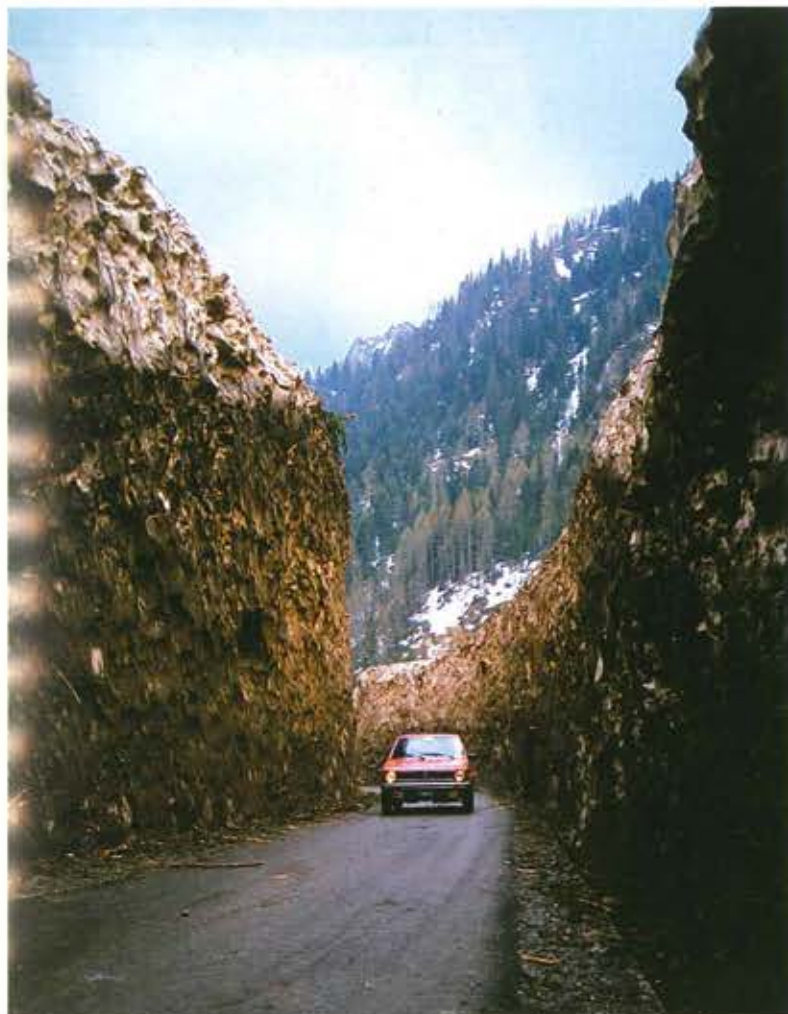
PRESENTAZIONE DI INCIDENTI DA VALANGA PARTICOLARI

F. Tchirky, dell'EISLF-IFENA (CH), ha presentato una analisi più dettagliata degli incidenti mortali da valanga verificatisi in Svizzera durante l'inverno 1998-99, oltre ad illustrare un interessante confronto di queste cifre con le medie calcolate sugli ultimi quattordici anni.

D. Atkins, del CAIC (USA), ha illustrato ugualmente una analisi degli incidenti da valanga avvenuti negli Stati Uniti nel 1998-99, assieme ad uno studio statistico sugli incidenti mortali verificatisi nel corso degli anni '90.

P. Lampert (Liechtenstein), T. Lager (CH) ed il rappresentante austriaco hanno introdotto delle relazioni molto interessanti riguardanti le situazioni valanghive particolari che hanno caratterizzato la loro regione nel febbraio 1999, ricorrendo all'ausilio di diapositive molto esplicative.

M. Swangard (Canada) ha presentato in breve e distribuito un articolo di Jamieson e Geldstzer (Uni-



1998 - 1999
INCIDENTI DA VALANGA IN ITALIA
 Fonte: C.N.S.A.S. - S.A.G.F. - A.V.S.
 in collaborazione con A.I.N.E.V.A. e S.V.I./C.A.I.

		PRESENTI	TRAVOLTI	SEPOLTI	SEMISEPOLTI	IN SUPERFICIE	MORTI	FERITI	ILLESI	DISPERSI	CATEGORIA	INDICE PERICOLO	ARVA	U.C.V.	SONDAGGIO	VISTA / UDITO	LIBERATI DA SOLI	
1	06.10.98 / Punta degli Spiriti - Bormio - SO	4	4	1	2	1		4	8							1	3	skifisti
2	13.10.98 / Valsavarenche - AO	2	1		1	1			5							1		
3	20.10.98 / Vedretta dei Vitelli - Bormio - SO	10	10	1		9		10	5							1	9	
4	06.12.98 / Val d'Arcia - Monte Pelmo - BL	2	1		1			1	5								1	
5	17.12.98 / Punta Marinella - Tofane - BL	1	1			1		1	5								1	
6	26.12.98 / Piz Boè - Gruppo Sella - TN	1	1		1			1	5	1								escursionisti - salita
7	06.01.99 / Andelplan - Plan delle Lose - Argentera - CN	2	2	1	1		1	1	1	3			1			1		
8	09.01.99 / Val Roia - Curon - Resia - BZ	1	1	1		1			2	3			1					
9	11.01.99 / SS 641 - Lago Fedale - TN	3	2	2				2	6	3						2		mezzo agombraneve
10	11.01.99 / Opere - Poniebbia - UD		2		2			2	6	3						2		travolgimento auto
11	30.01.99 / Valnontey - Cogne - AO	2	1		1	1			5	4							1	cascata di ghiaccio
12	31.01.99 / Val Peder - Val Martello - BZ	3	2	1	1			1	1	2	3		1					
13	07.02.99 / Valgussera - Foppolo - BG	2	1	1				1	3	2				1				snow boarders
14	09.02.99 / Burky - Macugnaga - VB	2	2	1	1			2	4	3						2		
15	11.02.99 / Feluna - Valgrisenche - AO	4	2	1	1			1	1	2	4		1			1		
16	11.02.99 / Costaccia - Livigno - SO	4	1		1			1	3	3						1		snow boarders
17	20.02.99 / Costa della Tavola - Campo Felice - AQ	2	2		1	1	1	1	1							1	1	
18	22.02.99 / St Jean - Gressoney - AO	2	1		1	1			5	3						1		cascata di ghiaccio
19	23.02.99 / Villaggio Dailey - Morgex - AO		6		1	5	1	5	7	4						6		
20	06.03.99 / Rocca Verde - Argentera - CN	22	3	1	2			3	1	2	1					2		
21	06.03.99 / Salmurano - Val Gerola - SO	4	1		1			1	3	3						1		provocato da snow boarders
22	06.03.99 / P.S. Pellegrino - Col Margherita - TN	1	1		1			1	3	3						1		snow boarders
23	07.03.99 / Dos de la Pesa - Folgarida - Marilleva - TN	2	2		2			2	3	3						2		snow boarders
24	08.03.99 / Soursa Sass - Arabba - BL	2	2		2			2	3	3							2	snow boarders
25	08.03.99 / Pista Stella Alpina - Bormio - SO	2	1		1			1	3	3						1		snow boarders
26	11.03.99 / Val Roia - Passo Resia - BZ	5	4	3	1		3	1	2	2	2		1			1		
27	16.03.99 / Val Fiscalina - Sesto Pusterla - BZ	1	1	1			1		2	3	1							
28	16.03.99 / Rocca Verde - Argentera - CN	20	6	1	2			3	1	2						3		
29	24.03.99 / Alpe Groppera - Madesimo - SO	1	1		1			1	3	2							1	
30	07.04.99 / Comboè - Gressan - AO	2	1	1				1	2	3	1							
31	10.04.99 / C del Bureloni - Pale S. Martino - BL	2	2			2		2	1	2							2	senza sci in salita alla cima
32	22.04.99 / Cime dei Forni Occ. - Valfurva - SO	5	3		1	2			3	2	3						3	
33	22.05.99 / C Mandrone - Gruppo Brenta - TN	1	1		1			1	5								1	
34	01.06.99 / Punta S. Matteo - Valfurva - SO	3	1		1			1	2								1	senza sci in discesa dalla cima
35	03.07.99 / Col Miage - Courmayeur - AO	4	4	1		3	1	3								1	3	
36	TOTALE INCIDENTI	74	18	30	25	12	35	35				7	4	1	33	29		

Legenda categorie:
 1=sci alpinisti in salita
 2=sci alpinisti in discesa
 3=sci fuoripista
 4=sci in pista
 5=alpinisti
 6=vie d'accesso
 7=abitazioni
 8=diversi

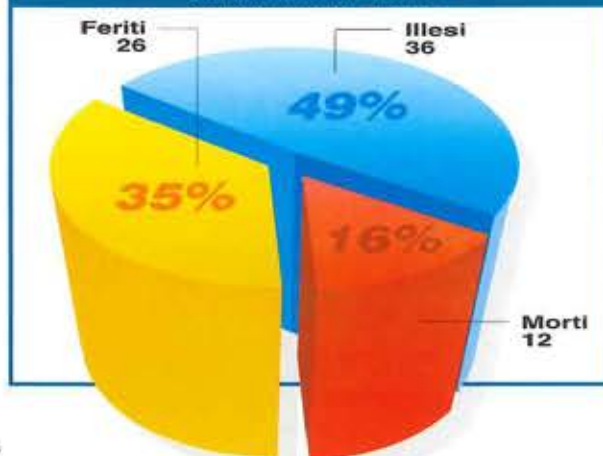
INDICI DI PERICOLO RIPORTATI DAI BOLLETTINI AINEVA

In concomitanza degli incidenti da valanga con vittime



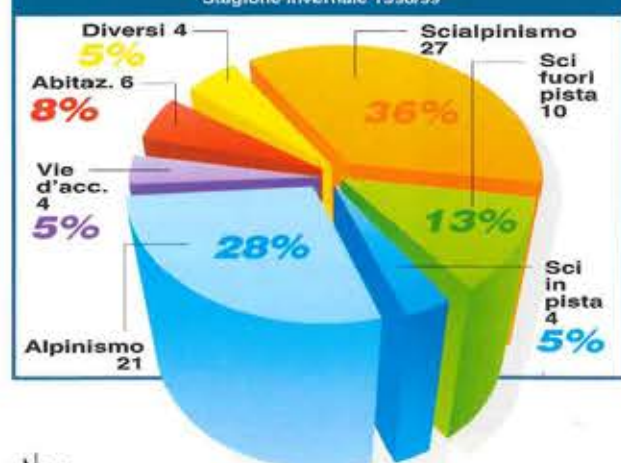
CONDIZIONI DEI TRAVOLTI DA VALANGA

Stagione invernale 1998/99



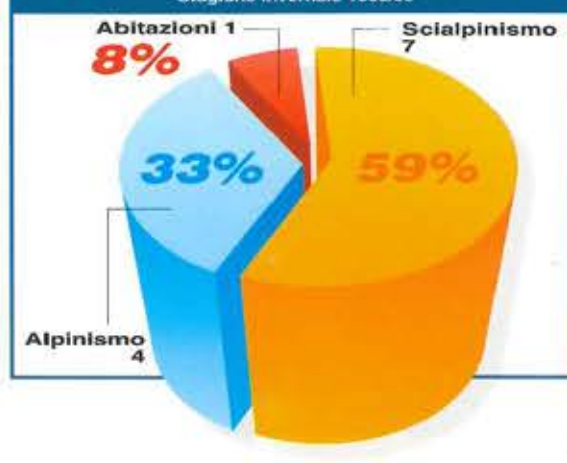
CATEGORIE DEI TRAVOLTI

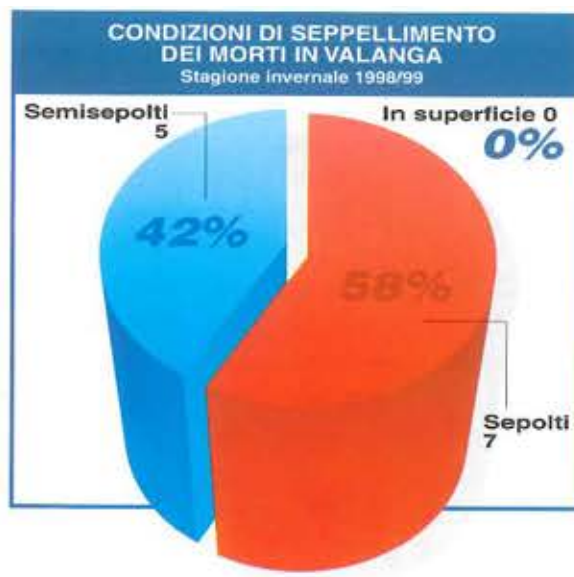
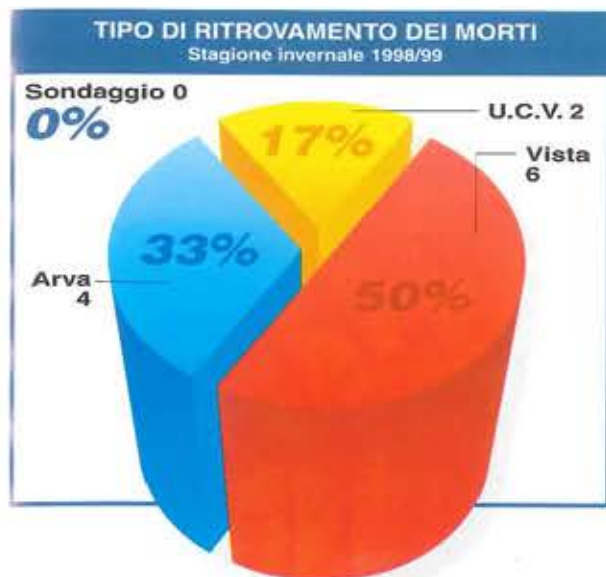
Stagione invernale 1998/99



CATEGORIE DEI MORTI IN VALANGA

Stagione invernale 1998/99

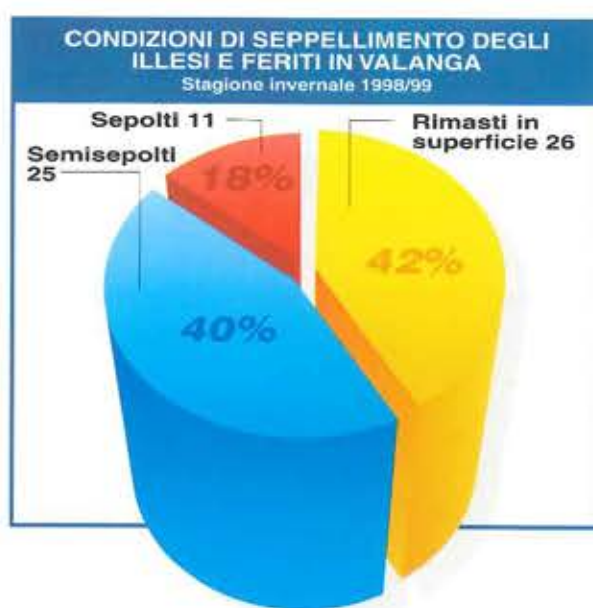




versità di Calgary, Canada) che parla delle circostanze responsabili di distacchi accidentali di valanghe in Canada (condizioni meteo, rilievo del pendio, qualità della neve). Questo articolo è già stato pubblicato su "avalanche news", estate 1999, a cura della associazione valanghe canadese. Si ringraziano tutti coloro che hanno fatto questi interventi, che sono stati molto apprezzati.

RESOCONTO DELLA RIUNIONE DEL GRUPPO CANI DA VALANGA

Resoconto conclusivo sul convegno del gruppo Cani da valanga della Commissione Internazionale Soccorso Alpino (CISA-IKAR). Nell'ambito del tema "La ricerca di persone disperse in zone alpine" i conduttori di cani da valanga e da soccorso dei diversi Paesi aderenti a CISA-IKAR si sono incontrati a S. Giacomo-Vizze (Vipiteno, Alto Adige) da venerdì 14 maggio a domenica 16 maggio 1999. Questo convegno è stato organizzato in collaborazione con Sepp Hölzl e Karl Niedermair del Servizio di Soccorso Alpino dell'Alto Adige. Il programma è stato distribuito tempestivamente a tutti i Paesi membri di CISA-IKAR. In totale, i partecipanti in-



tervenuti a questa manifestazione erano 54.

Il programma previsto è stato realizzato in tutti i suoi punti. Per quanto riguarda i particolari, si rimanda al programma dettagliato. Nel corso del convegno sono state illustrate interessanti esposizioni sulle varie teorie, mentre le dimostrazioni pratiche hanno altresì stimolato interessanti dibattiti fra i partecipanti dei vari Paesi. In particolare, al termine di questo evento tutti si sono accordati sul fatto che in ogni caso questi incontri vanno ripetuti. E' inoltre emerso che, soprattutto in Italia/Alto Adige, il cane da valanga non è sufficientemente tutelato dagli organi dello Stato. Attraver-

so la CISA-IKAR è stato dunque chiesto a Sepp Hölzl di informare il governo italiano di questa situazione insostenibile.

Si è anche previsto di organizzare il prossimo convegno nell'inverno 2000 in Svizzera.

Infine, a nome di tutti i partecipanti, vorrei vivamente ringraziare per la loro premura gli organizzatori altoatesini coordinati da Sepp Hölzl e Karl Niedermair. L'organizzazione si è dimostrata davvero ineccepibile e anche vitto e sistemazione sono stati eccellenti.

Per quanto riguarda la mia persona, vi comunico che prossimamente trasferirò la mia carica di responsabile dei conduttori di

cani da valanga ad Axel Budde, nominato al congresso dei delegati di zona del Club Alpino Svizzero. Secondo il mio desiderio, Budde mi sostituirà già in occasione del prossimo congresso CISA-IKAR di Sonthofen. Voglio inoltre formulare al gruppo conduttori di cani da valanga e soccorso i miei migliori auguri affinché operino con successo sotto la nuova guida.

RESOCONTO DELLA RIUNIONE DEL GRUPPO PREVENZIONE

J.P. Zuanon ha illustrato la riunione che si è tenuta dal 23 al 25 aprile 1999 nel villaggio di Tour in Alta Savoia, vicino a Chamonix. Questa ha permesso a ciascun partecipante di presentare le sue attività e documenti utilizzati nel campo della prevenzione degli incidenti da valanga. Un piccolo neo: il numero di persone presenti era piuttosto basso (inferiore a 10).

In quella occasione è stato messo in piedi un progetto di conferenza che J.P. Zuanon ha voluto spiegare al pubblico presente. Il progetto in questione mira a raggruppare alcune persone per paese allo scopo di scambiare consigli, opinioni, esperienze, tecniche, ecc. relativamente alla formazione, l'insegnamento della nivologia, la valutazione del rischio e i soccorsi. Dei resoconti della durata di 10 minuti permetterebbero di mettere in primo piano un aspetto particolare, mentre delle tavole rotonde potrebbero stimolare discussioni dove ciascuno potrebbe esprimere la sua idea.

Tuttavia per l'attuazione di questo progetto è necessaria un'organizzazione che un numero ristretto di persone è pronto a creare, nella misura in cui vi sia un numero sufficiente di partecipanti



interessati e sufficientemente motivati ad impegnarsi eventualmente nella preparazione di una relazione.

Una lettera verrà dunque spedita a tutte quelle persone che si sono presentate a J.P. Zuanon durante la riunione della sottocommissione valanghe, allo scopo di sapere se il numero di persone previste è sufficiente o meno per iniziare ad organizzare questa conferenza, che potrebbe svolgersi intorno al 1 maggio 2000.

IL PUNTO SULL'ABS ILLUSTRATO DA P. ASCHAUER

P. Aschauer ha illustrato i vari miglioramenti apportati al pallone ABS. Analizzando gli incidenti da valanga che hanno coinvolto persone equipaggiate con un pallone ABS, in base alle statistiche in mano a F.Tschirky (EISLF, Davos, Svizzera), è stato dimostrato che tra tutte le persone che sono state travolte da una valanga e che sono riuscite a gonfiare il pallone in loro possesso, nessuna è rimasta completamente sepolta, vale a dire che tutte erano visibili in superficie (le persone stesse o il

pallone spuntavano sulla superficie del deposito della valanga). Questo è molto interessante in quanto i dati relativi agli incidenti dimostrano che le probabilità di sopravvivenza di un travolto da valanga sono molto più alte se questi non è interamente sepolto e se può essere localizzato grazie a un indizio visibile in superficie (nel caso del pallone ABS, si tratta ovviamente del travolto o del pallone).

Tuttavia, 2 o 3 incidenti da valanga hanno coinvolto delle persone equipaggiate con un pallone ABS che però non hanno utilizzato, malgrado la valanga, e questo sembra dimostrare che la partecipazione attiva del travolto (tirare cioè l'impugnatura) non è così evidente o facile come potrebbe sembrare a prima vista.

TEST ARVA 2000

A seguito di una lunga discussione, dapprima orientata verso la definizione delle caratteristiche degli ARVA, e in particolare della loro portata, che però non ha portato a nessun risultato concreto, è stato deciso di ripetere dei test sugli ARVA durante l'inverno

1999-2000, in modo da poter tenere in considerazione i nuovi apparecchi e le modifiche apportate agli apparecchi testati nel 1998. Il lavoro di coordinamento di questi test è stato affidato a F. Sivardière, che lo ha accettato, a condizione però che ogni organismo partecipante dia il suo contributo in questo lavoro. A questo riguardo Sivardière ha voluto sottolineare l'importante lavoro realizzato dall'EISLF di Davos per il coordinamento dei test ARVA 98. Come sottolineato, l'ANENA, che Sivardière dirige, non ha le stesse risorse umane e finanziarie dell'EISLF e quindi non può garantire lo stesso lavoro, che di conseguenza deve essere portato avanti nell'ambito di una reale collaborazione internazionale.

Questo lavoro di coordinamento ha avuto inizio martedì 9 novembre 1999 a Chamonix, data che ha coinciso con la prima riunione di preparazione dei test ARVA 2000, con l'obiettivo di definire ciò che va testato e in che modo ciò deve essere fatto.

Sivardière ha inoltre appoggiato l'iniziativa dell'ANENA che intende chiedere alla Commissione Europea di praticare un ribasso dell'IVA su ARVA, pale e sonde, allo scopo di abbassare il prezzo di questi prodotti per facilitarne l'acquisto da parte dei praticanti degli sport invernali. Egli ha dunque chiesto a tutti gli organismi che si occupano di soccorso in montagna di appoggiare questa istanza, affinché possa avere più peso e forza e quindi una maggiore probabilità di successo.

D'altra parte, per spegnere sul nascere ogni possibile polemica, la sottocommissione valanghe ha voluto chiarire particolarmente i punti seguenti:

- Essa riconosce come validi i risultati dei test 98 e approva le conclusioni del rapporto redatto dall'EISLF di Davos, Svizzera;
- I test ARVA 98 non devono tutta-

via essere considerati come definitivi e nuovi test dovrebbero essere eseguiti;

- Essa vuole ringraziare l'EISLF per il prezioso lavoro che ha svolto in questa occasione, così come tutti gli organismi che hanno collaborato all'esecuzione di questi test;

- Essa esprime infine la sua fiducia all'EISLF e si augura che questo organismo aderisca al gruppo con gli altri partner per la realizzazione dei test ARVA 2000.



Risoluzione

“Di fronte allo sviluppo continuo e crescente degli apparecchi di soccorso per i travolti da valanga, la Sottocommissione Valanghe di CISA-IKAR tiene a ricordare, a sottolineare e ad insistere sui punti seguenti:

- La maggior parte delle valanghe vengono provocate dalle vittime stesse. La conseguenza può essere la morte. Il modo migliore per non essere travolti da una valanga è quindi di non provocarla. Inoltre, nessun sistema può prevenire in modo assoluto né le ferite, né la morte di una persona travolta da una valanga.

Di conseguenza, per una efficace prevenzione degli incidenti da valanga occorre tenere conto delle informazioni (in particolare il bollettino del rischio valanghe), le conoscenze personali, l'esperienza, il senso di osservazione e la prudenza.

- Se una persona viene travolta da una valanga, questa avrà le massime probabilità di sopravvivenza se non rimane sepolta. Attualmente vi è un solo sistema in grado di impedire che una persona rimanga sepolta, e cioè il pallone ABS.

- In caso di seppellimento, la rapidità delle ricerche è di vitale importanza. Gli apparecchi ARVA, utilizzati dai compagni superstiti della vittima e associati all'uso delle pale e delle sonde, costituiscono il sistema più efficace per trovare ancora in vita una persona sepolta sotto la neve.

Tuttavia, per i soccorritori professionisti e che agiscono in prossimità degli impianti di risalita, il sistema Recco rappresenta una soluzione tecnica efficace per localizzare le persone sepolte



non equipaggiate con apparecchi ARVA.

- Attenzione! Gli apparecchi ARVA, di qualunque tipo essi siano, e il pallone ABS necessitano di esperienza e di una partecipazione attiva per il loro utilizzo”.

François Sivardière

la **GUIDA** *alpina*
e la **NEVE**

Maurizio Gallo

Guida Alpina - Istruttore



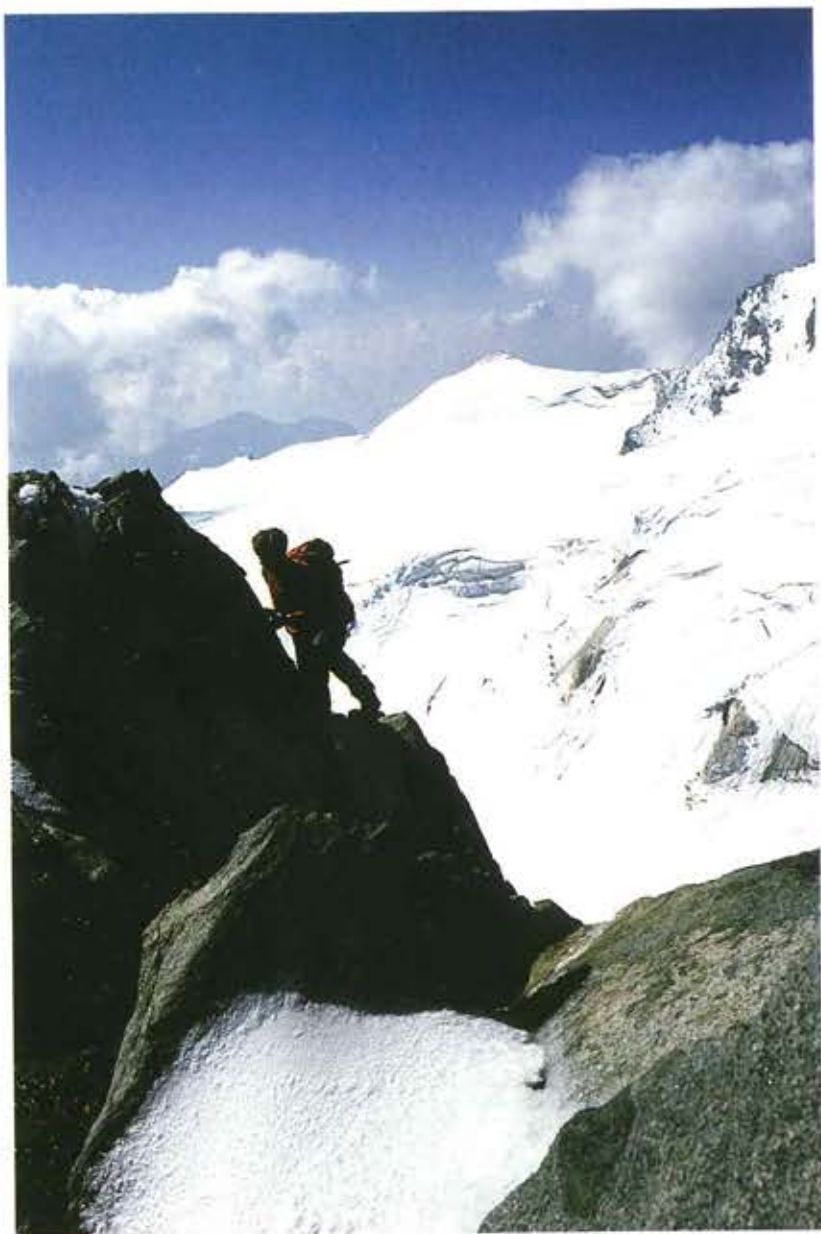
La neve per uno sciatore in pista rappresenta una condizione essenziale: se è naturale bene se no viene programmata artificialmente, in ogni caso viene preparata regolarmente ogni notte per garantire le migliori condizioni durante tutta la stagione.

La neve ancora per pochi montanari rappresenta l'isolamento dell'inverno, la difficoltà di muoversi per arrivare in paese, il freddo, per molti altri lo sviluppo legato all'attività turistica. La neve per una guida alpina rappresenta la possibilità di svolgere la propria attività professionale lungo tutto l'arco dell'anno; un ambiente che anche se bianco è completamente diverso da quello delle piste battute che permette di far conoscere la montagna ad un pubblico sempre più interessato agli spazi incontaminati, ma è anche uno dei rischi più grandi nella propria attività.



Negli ultimi anni assistiamo ad un vero e proprio boom dell'attività fuoripista in particolare con lo snow board e con sempre più giovani coinvolti: un solo giorno dopo una nevicata è sufficiente per non trovare un metro quadrato di neve non tracciata in quasi tutti i comprensori sciistici. Le stazioni che si promuovono sempre con immagini di fuoripista, espongono poi divieti e cartelli che annunciano il pericolo valanghe ininterrottamente dal giorno di apertura degli impianti fino al giorno di chiusura: vietando quello che viene prima pubblicizzato, con la sola preoccupazione di evitare responsabilità. Per fortuna di tutti questa iperfrequenzazione del fuoripista è anche la garanzia di pochi distacchi, poi quando succede l'inevitabile incidente si ricorre anche ai divieti dei sindaci: vietare è più facile di prevenire. Meglio sarebbe preoccuparsi di formare una conoscenza della neve e di rendere responsabile chi pratica questo sport fuoripista (sport che fa girare una economia che garantisce allo sci di sopravvivere sui livelli raggiunti). Per raggiungere questi obiettivi di informazione è necessario promuovere la conoscenza dei bollettini che variano giorno per giorno e danno una prima indicazione sulle condizioni del manto nevoso, ma si dovrebbe iniziare anche una attività di protezione degli spazi di fuoripista almeno all'interno del comprensorio sciistico individuando un'area sorvegliata e gestita come avviene in moltissime stazioni sciistiche d'oltralpe e negli Stati Uniti, dove è nato lo snowboard.

Dovrebbe essere attivata una campagna informativa presso le stazioni stesse con uno sportello aperto dove chi pratica il fuoripista potrebbe trovare un esperto in grado di fornire delle informazioni precise, dove lascia-





e realizzata dall'AINEVA. Degli investimenti socialmente utili nella prevenzione potrebbero anche essere un motivo di interesse per le stesse società di gestione degli impianti che potrebbero fare di questi servizi il proprio fiore all'occhiello.

L'ESPERIENZA E LA SENSIBILITA' DELLA GUIDA ALPINA SULLA NEVE

La neve per una guida alpina è prima di tutto una questione di sensibilità: cresce con la preparazione, ma soprattutto con l'esperienza.

Il tempo trascorso in neve fresca è il parametro reale su cui una guida affina la propria sensibilità;

i piedi, gli sci o le racchette da neve "dentro" la neve, non "sopra" la neve come gli altri, ricominciamo il nostro scambio di informazioni, il nostro dialogo personale con il bianco dell'inverno.

E qui cresce l'esperienza!

La guida alpina trasferisce (mette a disposizione) questa sensibilità maturata negli anni, e trasmessa anche da padre a figlio, alle attività in neve fresca che oggi sono sempre più richieste.

CON LA PRATICA SI MATURANO LE CONOSCENZE

Cosa ci ha insegnato questa esperienza e che indicazioni possiamo dare a chi si muove fuori



re le indicazioni sugli itinerari che si ha intenzione di percorrere e dove potrebbe essere noleggiato il materiale per l'autosoccorso (ARVA, pala e sonda).

Potrebbe avvenire così anche una applicazione specifica e localizzata delle indicazioni obbligatoriamente generali contenute nel bollettino completando così la attività di prevenzione promossa

per questo l'inizio stagione è uno dei momenti più difficili: siamo ancora troppo abituati al verde e alle sensazioni estive legate principalmente al caldo e all'umidità per sentire l'arrivo dei temporali, non abbiamo ancora la testa dentro la neve, facciamo più fatica a capirla e questo stato di superficialità ci rende più indecisi.

Poi col passare delle giornate con

dai domini attrezzati e battuti:

- non è vero che la neve è di per sé sicura: portare con sé sempre l'attrezzatura per autosoccorso in caso di valanga; ARVA, pala e sonda devono far parte dell'attrezzatura alla pari degli sci, senza non si può andare in neve fresca!
- acquistare semplicemente l'attrezzatura non serve a nulla se non si utilizza correttamente e non



ci si esercita frequentemente: avere un ARVA e provare ad usarlo una volta sola è come avere gli sci e provarli una volta: non si imparerà mai a sciare!

- la neve non sa che sei un esperto! ascolta i segnali che ricavi dai sensi ogni volta che ti allontani dal dominio della neve addomesticata

- non seguire la scelta di altri senza pensarci su

- sovraccarico e sicurezza sono due cose direttamente collegate: alto sovraccarico (gruppi numerosi, sciata incontrollata, cadute, ecc.) corrispondono a maggiore probabilità di distacco

- d'altra parte muoversi da soli in neve fresca è da proscrivere: solo l'autosoccorso del gruppo è garanzia di sicurezza

- non farsi prendere dall'entusiasmo di una sciata super, tenere le antenne sempre all'erta e ascoltare i messaggi che ci arrivano dagli sci dentro la neve

- non farsi prendere da alcuni luoghi comuni: un sasso affiorante

spesso rappresenta un punto critico della stabilità e quindi dobbiamo starci alla larga

- attenzione ai cambi di pendenza: è il punto di un pendio dove non conviene fermarsi contrariamente a quello che viene istintivo fare, dobbiamo valutarli prima e superarli senza tagliarli in orizzontale o sovraccargarli.

Poi c'è anche una parte più tecnica che richiede attrezzature e capacità specifiche; solo un esempio: sciando su un ghiacciaio l'imbragatura deve essere sempre indossata da tutti e la corda deve far parte dell'attrezzatura di gruppo.

CONCLUSIONI

D'altra parte non è vero che dobbiamo sempre ritenere "che è meglio stare a casa": il pericolo non è sempre dappertutto: una guida alpina è in grado di scegliere degli itinerari sicuri anche con livelli di rischio elevati del bollettino, per questo bisogna sempre preferire un cambiamento di pro-

gramma piuttosto che voler superficialmente seguire la scelta di itinerario fatta a tavolino.

Bisogna imparare a muoversi nella natura invernale con cognizione di causa anche dal punto di vista della salvaguardia ambientale: è sempre possibile praticare uno scialpinismo e un fuoripista a basso impatto.

QUALI INFORMAZIONI POSSONO ESSERE UTILI

Chi intraprende l'attività al di fuori delle piste, oltre ad avere discrete capacità tecniche sulla pratica dello sci sarebbe auspicabile che:

- si avvicinasse alla conoscenza della neve avvalendosi di testi specifici

- consultasse costantemente i Bollettini Nivometeorologici (perlomeno la parte meteorologica)

- si avvallesse dell'esperienza di una guida alpina anche solo per informarsi sulle condizioni di stabilità dei pendii

S.Vincent: Conferenza Internazionale sulle valanghe

Si è tenuta il 13 e 14 dicembre, al Centro congressi di Saint-Vincent, con una tavola rotonda dal tema "Le relazioni tra i mass-media ed il mondo della montagna" alla quale hanno partecipato importanti rappresentanti dei media ed esperti del settore, la "Conferenza internazionale sulle valanghe" organizzata dagli Assessorati del Territorio e del Turismo della Regione Valle d'Aosta e dall'AINOVA, in collaborazione con il "Casinò de la Vallée". Ecco i contenuti emersi durante il convegno. Da un punto di vista scientifico, si è oggi in grado di descrivere con sufficiente precisione i meccanismi meteorologici e fisici che provocano il distacco delle valanghe. La specificità dei problemi ha determinato l'organizzazione di diverse strutture operative che si occupano di garantire la sicurezza in montagna. Nel ricordare, in ogni caso, che il rischio zero non è conseguibile a nessun livello, è possibile parlare di rischio opportunamente governato, considerate le attuali tecnologie e la presenza dei servizi regionali di prevenzione del rischio di valanghe. Sono poi diversi gli strumenti informativi che illustrano quotidianamente il livello di rischio, ma si tratta di mezzi particolari, destinati ad esperti e ad addetti ai lavori. E', infatti, sempre difficile tradurre le notizie specialistiche in informazioni chiare e complete, comprensibili da coloro che vivono in montagna e dal grande pubblico che per svago la frequenta. La gravità delle conseguenze di una valanga è poi percepita dal pubblico più vasto come un fatto angosciante, come la riprova di una realtà che necessita di un regolare tributo di vite umane. A Saint-Vincent, gli esperti hanno dimostrato che non esiste nessun fatto avverso all'uomo che aleggia tra le montagne: anche d'inverno andare in montagna richiede la normale prudenza che l'uomo deve porre in ciascuna sua azione. La possibilità di raggiungere con facilità le località alpine ha aperto ad un numero sempre crescente di persone la possibilità di fruire della montagna, dove bisogna ricordare che le regole di vita sono diverse dalla città. Sono tanti coloro che, quotidianamente, lavorano per garantire elevati livelli di comfort ed impianti sempre più sicuri, snaturando forse il senso della montagna e rischiando di omologarla alla realtà cittadina. Questo pericolo può essere in parte scongiurato se si garantisce la divulgazione delle notizie sullo stato della neve a misura dei non specialisti che vogliono trascorrere una giornata serena in montagna.

In questa iniziativa vanno, quindi, coinvolti gli operatori dell'informazione ai quali spetta il compito di comunicare gli avvenimenti, operando la traduzione dei tecnicismi tipici di ogni disciplina in concetti che siano i più semplici possibili. La ricerca della chiarezza non può, però, avvenire a scapito dei contenuti che devono conservare il livello informativo originario. Ecco, pertan-

VELOCITÀ NELLA RICERCA

Il primo arva analogico digitale con display informativo delle funzioni



- Il display segnala le operazioni corrette da eseguire in fase di ricerca
- Ricerca ottica ed acustica
- Realizzato in accordo alle normative europee CEN
- 5 anni di garanzia

Fornitore Ufficiale
dell'Associazione
Internazionale Guide Alpine
UIAGM



5
5 anni di garanzia

»nelle situazioni
estreme mi sento
sempre sicuro!«

Henri Krumholz



ORTOVOX

Per richieste di informazioni e catalogo:

ORTOVOX ITALIA/OUTBACK 97 - Via Baertsch, 4 - 24124 BERGAMO

Tel. 035 361103 - Fax 035 361776 - E mail: info@outback.it - Internet: www.outback.it

www.ortovox.com

to, che i giornalisti devono essere preparati, in modo da conoscere lo stato della ricerca scientifica in materia di valanghe, i significati dei diversi bollettini, l'organizzazione dei servizi di controllo e di sicurezza in montagna. Le iniziative come il convegno di Saint-Vincent hanno, quindi, permesso il contatto tra il livello tecnico specialistico e quello informativo-culturale. Sono state definite le esigenze ai fini di una corretta informazione tra due mondi finora separati, nel rispetto dei ruoli di ciascuno, ma nella condivisione degli scopi. E' possibile, cioè, garantire la fruizione serena del grande patrimonio alpino anche da parte dei non addetti ai lavori, nella massima sicurezza, ciascuno consapevole dei pericoli, ma pure dell'esigenza di una rete di controlli tale da minimizzare il rischio. Il singolo evento catastrofico non va, quindi, enfatizzato, ma descritto nella sua particolarità, distinguendo tra le condizioni normali e quelle eccezionali, ricordando comunque, nel fornire le notizie, le persone che vivono in montagna e di montagna.

dott. Franco Vallet, Presidente AINEVA



Torino 2006: Meteorologia e Nivologia al servizio dello Sport e del Turismo

Notevole interesse ha suscitato il convegno che la Regione Piemonte ha organizzato il 24 gennaio scorso sull'importanza delle previsioni meteorologiche in area alpina e sulle interazioni delle condizioni meteo sullo svolgimento di manifestazioni sportive di alto livello come le Olimpiadi Invernali che si svolgeranno a Torino nel 2006. Oggetto del convegno sono stati la previsione meteorologica in area alpina, in relazione alle diverse componenti organizzative, turistiche ed agonistiche dell'evento olimpico, ed il progetto di assistenza nivometeorologica predisposto dalla Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione. La realizzazione del servizio proposto è volta a garantire l'assistenza nivo-meteorologica sulle località designate per le gare olimpiche ed in particolare: Torino, Pinerolo, Pragelato, Sestriere, Sauze d'Oulx, Cesana Torinese (San Sicario), Bardonecchia, Oulx (Beaulard), e trae origine dalla realtà operativa e dalle esperienze condotte dal Settore Meteorografico regionale nel

campo dell'assistenza nivometeorologica in occasione di eventi sportivi di rilievo (Turin Marathon, Campionati Mondiali di Sci Alpino del 1997, ...). La struttura del servizio si comporrà di un ufficio centrale denominato CENTRO-METEO presso il villaggio olimpico a Torino e di uffici collegati, denominati SATELLITI, posti presso le località di gara. Ogni unità satellite si avvarrà, oltre allo staff di gestione, di personale qualificato nei settori della meteorologia, della nivologia e della comunicazione.

I prodotti del Servizio Meteo sono stati definiti in funzione della tipologia di utenti; a seconda delle esigenze operative verranno predisposti differenti bollettini per il Comitato organizzativo, i preparatori sportivi, il pubblico ed i media. La strumentazione scientifica meteorologica, al passo con le innovazioni tecnologiche nel settore nivo-meteorologico, consisterà in un'unità mobile di radio-sondaggio dell'atmosfera, di apparecchiature per la definizione del profilo verticale della velocità e direzione del vento e per il rilevamento dei sistemi nuvolosi. Verranno utilizzati modelli numerici di previsione atmosferica e nivologica con il più elevato dettaglio disponibile, oltre a modelli ad hoc per la ricostruzione dei campi meteorologici a scala locale e per la modellizzazione del manto nevoso. Il progetto prevede anche l'installazione di un laboratorio per l'analisi delle caratteristiche fisiche del manto nevoso, che si collochi all'interno di una struttura permanente di ricerca sulla meteorologia e sull'ambiente alpino.

L'attività realizzata in occasione dell'evento olimpico delineava quindi una possibilità di sviluppo della ricerca in campo meteorologico e nivologico, in ambito italiano ed internazionale.

Nel corso di un incontro tecnico post-congressuale svoltosi nella giornata di sabato 29 gennaio a Sestriere sono state illustrate le iniziative già adottate in preparazione all'evento olimpico, attraverso l'attività di previsione nivometeorologica di supporto agli eventi agonistici dello sci alpino e nordico più rilevanti della stagione in corso.

Marco Cordola



Risposta dei ghiacciai alpini ai cambiamenti climatici

Si è svolto a Bormio dal 9 al 12 settembre 1999, organizzato dal Comitato Glaciologico Italiano, l'VIII Convegno Glaciologico Italiano.

Le giornate di giovedì 9 e venerdì 10 sono

state interamente dedicate alla presentazione di lavori prettamente glaciologici mentre sabato 11 è stato riservato al Progetto MURST; domenica 12 è stata effettuata l'escursione glaciologica e geomorfologica nella Valle dei Forni, alla quale hanno preso parte una trentina di persone.

Numerosi e qualificati partecipanti hanno seguito con interesse le 50 relazioni orali e visionato le 30 sezioni poster allestite. Grande partecipazione, anche di pubblico esterno, alla "Serata Antartide" del venerdì, dedicata alle ricerche glaciologiche italiane in Antartide. Si è registrata anche una significativa presenza dei tecnici appartenenti agli Uffici Valanghe dell'arco alpino italiano associati all'Aineva, intervenuti anche in veste di relatori. Il Centro Nivometeorologico della Regione Lombardia ed il Servizio Glaciologico Lombardo hanno presentato i primi risultati emersi dall'analisi dei dati nivologici e glaciologici sistematicamente raccolti a partire da novembre 1997 sul ghiacciaio di Alpe Sud - Monte Sobretta - a 3200 metri di quota.

I lavori presentati nel corso del convegno hanno messo in evidenza l'accentuata fase di riduzione delle masse glaciali in atto in tutti i settori alpini. In particolare l'estate 1998, tra quelle sufficientemente documentate, è risultata tra le più sfavorevoli al glacialismo.

Luigi Bonetti



Pubblicato dal Centro Valanghe di Arabba il manuale "La valutazione della stabilità del manto nevoso - guida pratica per scialpinisti ed escursionisti" di Anselmo Cagnati, Ed. Tamari

I fattori che devono essere considerati e messi in relazione ai fini della valutazione del pericolo di valanghe sono molteplici: la meteorologia, il manto nevoso, il terreno e l'uomo. Questo manuale affronta in particolare la fase di valutazione del singolo pendio. Il lavoro infatti non si pone l'obiettivo di trattare in modo esauriente tutti i parametri che intervengono nella valutazione del pericolo, ma piuttosto quello di divulgare, ad utenti che hanno già una preparazione di base sulla materia, le attuali conoscenze sulle valanghe a lastroni, che, come è noto, costituiscono un grave pericolo nella pratica di attività sportive su terreno innevato, essendo causa della maggior parte degli incidenti.

TAMARI Montagna Edizioni, tel. 049 8861453 fax 049 886186.

Corsi AINEVA-CAI

Non solo dal Friuli - Venezia Giulia, dal Veneto e dal Trentino ma anche dalla Lombardia, dalla Liguria e persino dalle Marche (Ascoli Piceno e Macerata) provenivano i trentasei partecipanti al corso AINEVA-CAI per Osservatore nivologico - modulo 2A - che si è tenuto a Piani di Luzza (Forni Avoltri, UD) dal 29 novembre al 2 dicembre 1999.

Sotto la rinnovata egida di AINEVA e SVI-CAI, che hanno congiuntamente fornito insegnanti di teoria ed istruttori per le prove pratiche, sono state impartite le conoscenze di base per entrare nel mondo della neve e delle valanghe non più da sopra, come sciatori o escursionisti, ma da dentro, come raccoglitori di dati che fungano da supporto al lavoro dei redattori dei bollettini di previsione del pericolo di caduta di valanghe.

Meteorologia alpina, formazione ed evoluzione del manto nevoso, forze e tensioni che in esso si sviluppano, i conseguenti meccanismi di formazione delle valanghe, la loro classificazione, sono i principali argomenti trattati, assieme alla illustrazione della strumentazione e della modulistica necessarie per la raccolta dei dati.

In considerazione del fatto che i rilevatori sono spesso chiamati ad effettuare rilievi in zone esterne ai demani sciabili controllati, affrontando percorsi in zone potenzialmente pericolose, una certa enfasi è stata data anche a tutte quelle nozioni necessarie per muoversi in sicurezza su terreno innevato. La scelta del percorso ottimale per evitare i siti a maggior rischio e l'utilizzo degli ARVA e delle altre attrezzature di autosoccorso hanno costituito oggetto non solo di lezioni teoriche ma anche di esercitazioni pratiche che hanno avuto luogo, unitamente alle prove penetrometrico-stratigrafiche e ad una simulazione di soccorso organizzato, sviluppata in collaborazione con il CNSAS del Friuli - Venezia Giulia, sulle nevi del monte Siera, nella vicina Sappada.

Enrico Filattero



Forum alpinismo alla soglia del millennio

Si terrà a Brunico dal 21 al 24 settembre 2000 il "Congresso Internazionale sulle patologie legate al freddo" organizzato in collaborazione con la Soc. Medicina di Montagna Italiana, Austriaca, Svizzera, Tedesca e l'UIAA. Per informazioni: tel 0471.285400 fax 0471.284477, <http://www.bruneck2000.com>

A STUDY ON THE EVOLUTION OF THE ANNUAL SNOW ACCUMULATION IN THE CATCHMENT BASIN

An additional contribution to the monitoring of variations of Alpine glaciers

Antonio Galluccio, Giuseppe Cola, Luca Bonardi, Stefano d'Adda, Mario Butti, Giordano Elli, Carlo Leonardo, Luigi Bonetti, Eraldo Meraldi, Flavio Berbenni

The study on the snow cover evolution at a high altitude is used for the monitoring of temperate glaciers in the framework of an integrated method where other techniques are used, such as direct observation, frontal measurements and computerised photogrammetric surveys. The aim is to describe in "real time", only in qualitative terms but in a significant way, the annual mass balance of glaciers in a vast geographic area.

The snow analysis is carried out, every month during the whole hydrological year, in a principal site (catchment basin of the Ghiacciaio di Alpe Sud, 3,180 m a.s.l., Monte Sobretta, Valfurva): the data collected are compared with the previous ones and with the measurements provided by 8 control stations. These stations, which are placed on several glaciers of Lombardy, allow for a detailed analysis of the accumulation season and the snowcover melting rate during summer. It is therefore necessary to create a range of annual snow-glaciologic cases of accumulation-ablation to be taken as a reference point, using the principle of the best similarity, in order to define with few reliable data the trend of glaciers of the regional mountain territory in the year of study.

The comparative study between the meteorological trend (in 10 stations) and the actual snowfalls allows experts to improve their knowledge on the climate in the area considered and carry out medium-term forecasts on the local trend of glaciers. Moreover, during the hydrological years from 1997 to 1998 and from 1998 to 1999, near Monte Sobretta, the various accumulation stages, the seasonal snowcover variations and its melting in the summer period were identified. The determining role of the single snow and meteorological events therefore clearly emerged, as well as the importance of events such as the initial trend (autumn) and the final trend (spring and early summer) of the accumulation

phase and the snowcover melting rate during ablation. Last but not least, the formation of superposition ice was analysed, which represents one of the new possible frontiers of glaciologic research.

New computerised analyses of the snow cover

A NUMERICAL MODEL FOR SNOWFALLS

Claudio Cassardo, Gianpaolo Balsamo

The difficulties in finding information on the chemical-physical conditions of the snow cover, the scarce availability of data and the inherent difficulties in forecasting the many snow metamorphoses between deposition and melting take researchers to develop computerised models that are able to reproduce the snow cover conditions. Moreover, it should be said that an improved analysis of the snow cover has a strong influence on the meteorological conditions of the territory, which responds in a completely different way to solar radiation, nocturnal cooling, humidification and transpiration of ground and vegetation strata.

A SYSTEM FOR DATA COLLECTION IN THE MOUNTAIN

Stability tests and empiric observations carried out by the mountain guides for Regione Veneto

Anselmo Cagnati, Mauro Valt, Renato Zasso

The traditional system for data collection for regional forecasting of avalanche hazard is essentially based on several networks of stations located at average and low altitudes as well as on some types of data that allow for indirect analysis methods. A major improvement of forecasts can be achieved by means of direct analyses on the snow cover stability at high altitudes. The article presents a data collection system for regional forecasting that is based on the carrying out, on behalf of professional mountain guides, of stability tests and other additional observations along traditional ski-touring routes or crowded off-the-slope skiing tracks. The information obtained turned out to be very useful mainly in those situations characterised by low avalanche hazard (risk degrees from 1 to 3). Other possible applications include the special

procedures for ex post verification of forecasts.

EXPLOSIVE COMES FROM THE SKY

A new system for artificial avalanche release by means of helicopter

Fabio Gheser

This article presents a system for the release of artificial avalanches by means of explosives dropped from helicopter. This procedure, which was adopted several years ago in the countries located north to the Alps, has some interesting operational characteristics in the framework of the application of defence systems for avalanche prevention, but until now it has been scarcely used in Italy, due also to some legislative aspects that regulate the use and transport of explosives. The rapidity of helicopters, the high level of safety for personnel and the general cost effectiveness of operations have already convinced some bodies and institutions to adopt this method. In this context, a flight agency in Trentino Alto Adige has a ministerial licence for the transport of explosives by helicopter for avalanche protection.

CISA-IKAR 1999

The annual meeting of the International Commission for Alpine Rescue

François Sivardière

The annual meeting of Cisa-Ikar, the International Commission for Alpine Rescue that gathers the representatives of the alpine rescue services of 17 countries, took place in Sonthofen, Germany, in the background of the beautiful Bavarian mountains, from 22 to 25 September 1999.

Since 1988, AINEVA is a coopted member of the Avalanche Subcommittee and it has been collaborating for collecting data on the avalanche accidents occurred in Italy, mainly those for which the alpine rescue service did not intervene.

In 1999, the total number of avalanche casualties exceeded 200 units; in the last 25 years, this number was recorded only two times: in 1984 and in 1986. Unfortunately, everybody still remembers the fearful catastrophic avalanches that hit many countries in the Alps in February 1999, mainly in northern Austrian Alps, Switzerland and France.

Italy was only touched by the wave of perturbation and extreme snow and weather events that triggered a series of really catastrophic events in those countries. Only in Val d'Aosta did a significant avalanche take place, which was well monitored by the Regional Offices that study avalanches. Indeed, forecasting and prevention services worked very efficiently, as always, also in the following days. Unfortunately, in this region the real "disaster" was provoked by the mass media, always in search of scoops. This aspect, and in particular the delicate relationship between the issue of avalanches and the press, was dealt with in an interesting international conference that was held in Saint Vincent, in Val d'Aosta, on 13-14 December 1999. This event was organized by Regione Autonoma Valle d'Aosta and AINEVA.

This theme will be dealt with by this magazine in another occasion; this article only publishes the paper presented by the President of the Avalanche Subcommittee, or better his substitute François Sivardière, director of ANENA, who handled in the most effective way the works of the commission until its conclusion, also dealing with rather delicate matters such as the ARVA tests carried out in 1998.

THE MOUNTAIN GUIDE AND SNOW

The experience of a mountain guide

Maurizio Gallo

Snow is an essential element for a skier; no matter if it is natural or artificial; in any case, every night it is regularly prepared in order to grant the best conditions during the whole season.

Today snow means isolation in winter for only few mountain dwellers, as well as difficulty in walking around to get the village and cold; for many others today snow means development linked to tourism. For a mountain guide, snow represents the possibility of carrying out his professional activity along the whole year, in an environment that is completely different from the beaten tracks and where people more and more interested in unpolluted areas have the possibility of becoming really familiar with the mountain; yet, this is also one of the greatest risks of his activity.



SISTEMI DI MONITORAGGIO NIVOMETEOROLOGICO



Uff. commerciale: Via Ca' dell'Orbo, 34 - 40050 Villanova di Castenaso (BO)
Tel. 051.6004811 - Fax 051.6004829 - e-mail: sales@cae.it - Internet: <http://www.cae.it>