

Neve e Valanghe



50

N U M E R O C I N Q U A N T

Dicembre 2003



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

REGIONE PIEMONTE

ARPA-Piemonte

Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio

Cso Unione Sovietica, 216 - 10134 Torino

Tel. 011 3168203 - Fax 3181709

e-mail: meteoidro@regione.piemonte.it

Bollettino Nivometeorologico:

Tel. 011 3185555

<http://www.regione.piemonte.it/meteo>

Televideo RAI 3 pagine 536 e 537

REGIONE AUTONOMA

VALLE D'AOSTA

Assessorato Territorio, Ambiente e Opere Pubbliche - Ufficio Valanghe.

Loc. Amerique 127/a - 11020 Quart AO

Tel. 0165 776301 Fax 0165 776302

Bollettino Nivometeorologico

Tel. 0165 776300

<http://www.notes2.regione.vda.it/>

DBWeb/bollnivometeo.nsf

e-mail: u-valanghe@regione.vda.it

REGIONE LOMBARDIA

ARPA-Lombardia Centro Nivometeorologico

Via Monte Confalone 9 - 23032 Bormio SO

Tel. 0342 914400 - Fax 0342 905133

Bollettino Nivometeorologico - 8 linee -

NUMERO VERDE 8488 37077

Fax polling 0342 901521

e-mail: nivometeo@libero.it

Televideo RAI 3 pagina 517

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Ufficio Neve, Valanghe e meteorologia

Galleria dei Legionari 5 - 38100 Trento

Tel. 0461 494877 - Fax 0461 238309

Bollettino Nivometeo 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

Tel. 0471 270555

Tel. 0471 271177 anche self fax

<http://www.provincia.bz.it/valanghe>

Televideo RAI 3 pagine 429 e 529

REGIONE DEL VENETO

ARPA-Veneto Centro Valanghe di Arabba

Via Pradat 5 - 32020 Arabba BL

Tel. 0436 755711 - Fax 0436 79319

Bollettino Nivometeo Tel 0436 780007

Self fax 0436 780008 - 79221

Fax polling 0436 780009

<http://www.arpa.veneto.it/csvdi>

e-mail: cva@arpa.veneto.it

REGIONE AUTONOMA

FRIULI VENEZIA GIULIA

Ufficio Valanghe

C/o Direzione Regionale delle Foreste

Via Cotonificio 127 - 33100 Udine

Tel. 0432 555877

Fax 0432 485782

Bollettino Nivometeorologico

NUMERO VERDE 800 860377 (in voce e self fax)

<http://www.regione.fvg.it/meteo/valanghe.htm>

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



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

- 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.

Rivista dell'AINEVA - ISSN 1120 - 0642
Aut. Trib. di Rovereto (TN)
N° 195/94NC
del 28/09/1994
Sped in abb. postale Gr. IV - 50%
Abbonamento annuo 2004: Euro 15,50
da versare sul c/c postale n. 14595383
intestato a: AINEVA
vicolo dell'Adige, 18 - 38100 Trento

Direttore Responsabile
Giovanni PERETTI

Coordinatore di redazione:
Alfredo PRAOLINI

Comitato di redazione:
**Enrico FILAFERRO, Fabio GHESER,
Mauro GADDO,
Elena TURRONI, Mauro VALT,
Elena BARBERA, Cristoforo CUGNOD**

Comitato scientifico editoriale:
**Cristoforo CUGNOD, Giorgio TECILLA,
Stefano BOVO,
Alberto LUCHETTA,
Paolo STEFANELLI, Giovanni PERETTI,
Michela MUNARI**

Segreteria di Redazione:
**Vicolo dell'Adige, 18
38100 TRENTO
Tel. 0461/230305
Fax 0461/232225**

Videoimpaginazione e grafica:
**MOTTARELLA STUDIO GRAFICO
www.mottarella.com
Cosio Valtellino (SO)**

Impianti:
STUDIO AL di Locatelli - Lecco

Stampa:
**ALCIONE srl
Trento**

Referenze fotografiche:

foto di copertina: Lodovico Mottarella,
Hermann Brugger: 32, 33, 34, 35, 36, 37,
Mauro Valt: 54, 56-57, 58, 59, 60,
Massimiliano Barbolini: 64, 65, 66, 67, 68,
69, 70, 71,
Mario Di Gallo: 62,
Eraldo Meraldi: 63,
Alfredo Praolini: 7, 8, 12, 13, 15, 16, 18, 46,
48, 49, 52, 73, 75,
Augusta Cerutti: 74, 75 basso, 76, 77, 78, 79,
Lodovico Mottarella: 9, 19, 23, 29, 38, 39, 40,
41, 42, 43, 44, 45, 47, 50, 53, 72,
Luigi Bonetti: 76 alto,
Maurizio Dalla Libera: 20, 21, 24, 25, 27, 34,
30, 31,
Archivio AINEVA-CAI: 20 basso, 26,
34 basso.

Hanno collaborato a questo numero:

Elena Barbera, Nadia Preghenella,
Rosanna Turcato,
Stefania Del Barba, Serena Mottarella,
Pietro Del Barba, Fabio Gheser.

*Gli articoli e le note firmate esprimono
l'opinione dell'Autore e non impegnano
l'AINEVA.*

*I dati forniti dagli abbonati e dagli inserzionisti
vengono utilizzati esclusivamente per l'invio
della presente pubblicazione (L.31.12.96 n.675
e successive integrazioni).*

Sommario

dicembre 2003 numero 50



6 NEVE E VALANGHE 50

di A. Praolini



14 SKI CHANNEL

di D. Moro



18 SCELTA E PREPARAZIONE DELLA GITA SCIALPINISTICA

di M. Dalla Libera



32 INCIDENTI DA VALANGA

di H. Brugger, G. Flora, M. Falk



38 IL "PIANO FORMATIVO" DEL CORPO NAZIONALE SOCCORSO ALPINO E SPELEOLOGICO

di D. Chiappa



46 LA GUIDA ALPINA AL SERVIZIO DEL TERRITORIO

a cura di N. Zardini



52 OGGI NEVICA MENO DI UNA VOLTA?

di M. Valt e A. Cagnati



62 CALCOLO DELLA PERICOLOSITA' E ANALISI DI RISCHIO

di M. Barbolini e F. Cappabianca



72 I GHIACCIAI DELLE ALPI OCCIDENTALI E IL RISCALDAMENTO CLIMATICO

di A.V. Cerutti



Ci siamo! Siamo al cinquantesimo numero di Neve e Valanghe. E in più il cinquantesimo numero, giuro che non è una cosa programmata, cade proprio in occasione del ventennale dell'AINEVA, quest'Associazione tra le Regioni dell'Arco Alpino Italiano sull'argomento Neve e Valanghe che nasce appunto alla fine del 1983.

Ne ha fatta di strada Neve e Valanghe, con fatica ma con costanza ne ha fatta di strada.

In verità questo è il cinquantunesimo numero, in quanto Neve e Valanghe nacque già nell'autunno del 1984 come numero zero, come numero di prova.

All'inizio era a cadenza semestrale, gestita con la nota competenza sino al sesto numero dai colleghi del Centro Valanghe di Arabba ed in particolare dall'amico Dottor Anselmo Cagnati; era più un notiziario interno, sia come contenuti sia come veste grafica.

Poi il Comitato Tecnico Direttivo decise di affidarla al sottoscritto e, con la passione e la competenza di Alfredo Praolini – subito nominato Coordinatore di Redazione – e la fantasia e la bravura del grafico Lodovico Mottarella (senza i quali, occorre dirlo, Neve e Valanghe non avrebbe raggiunto i risultati che sono sotto gli occhi di tutti) su richiesta e sollecitazioni non solo degli uffici aderenti all'Associazione diventò quadrimestrale.

E siamo a cinquanta. Nel frattempo i contenuti si sono evoluti. Oltre agli argomenti legati alla Neve ed alle Valanghe la Rivista ha voluto, forse dobbiamo dire dovuto, negli anni, anche diventare punto di riferimento sugli argomenti di Meteorologia Alpina, di Glaciologia e di Prevenzione e Sicurezza in Montagna.

Ed ha voluto inoltre cercare sinergie e collaborazioni presso coloro i quali, ai vari livelli, di questi argomenti si occupano.

Ed in questo mondo non sempre facile della montagna, le ha trovate: ne è testimone questo numero cinquanta.

Dopo un articolo introduttivo sulla rivista a firma del Coordinatore Alfredo Praolini, un articolo sull'informazione nivo-meteorologica del collega Daniele Moro, coordinatore del Gruppo Previsti e Tecnici dell'AINEVA ed uno di Anselmo Cagnati e Mauro Valt del Centro Valanghe Veneto di Arabba, vengono riportati infatti contributi del CAI Scuola Centrale di Scialpinismo (Maurizio Dalla Libera), del Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico (Daniele Chiappa), delle Guide Alpine Italiane (Nicoletta Zardini), del Comitato Glaciologico Italiano (Augusta Vittoria Cerutti), della Commissione Internazionale di medicina d'urgenza in montagna (Hermann Brugger, Gherard Flora e Markus Falk), del Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Ambientale dell'Università di Pavia (Massimiliano Barbolini e Federica Cappabianca).

Di questo siamo orgogliosi.

La strada è ormai bene avviata. La risposta al quesito che aveva posto il Dottor Massimo Crespi, primo Direttore di Neve e Valanghe, sul suo editoriale nel numero zero mi pare che ormai si possa dare.

“Sapremo rappresentare un punto di riferimento per quanti di voi?”, si chiedeva.

Credo che oggi si possa dire che l'AINEVA, anche con questa rivista, sia un punto di riferimento per quasi tutti, per quanto riguarda le problematiche legate al mondo della montagna innevata ... e non solo.

Il Direttore Responsabile

Giovanni Peretti

**"Sapremo
rappresentare un
punto di riferimento
per quanti di voi?"**

(M. Crespi "Neve e Valanghe"
n° 0 – ottobre 1984)

Neve e Valanghe

Il ventennale dell'AINEVA cade in concomitanza della 50^a uscita della rivista "Neve e Valanghe", periodico ufficiale dell'Associazione.

Dal 1987, quando la Direzione della rivista è passata al Centro Nivo-Meteorologico della Regione Lombardia, la pubblicazione ha rispettato una cadenza quadrimestrale.

Evolvendosi dal punto di vista grafico e dei contenuti, oltre ad essere gratuitamente inviata a numerosi Enti che gestiscono il territorio montano, essa si è conquistata gradualmente la simpatia di numerose categorie di utenti della montagna innevata. Per soddisfare questa esigenza la rivista è stata collocata sul mercato dell'informazione attraverso la possibilità di sottoscrizione di un abbonamento postale.

La necessità di sopperire all'aumento dei costi di produzione ha stimolato i membri del Comitato Tecnico Direttivo dell'Associazione ad accettare l'opportunità di inserimento di spazi pubblicitari da parte di ditte che trattano articoli inerenti i tematismi presentati dalla rivista stessa. La veste grafica ha continuato ad adattarsi all'evoluzione della stampa moderna e da alcuni anni la rivista è consultabile sul sito Internet www.aineva.it.

Con questo contributo si vogliono presentare i passi salienti dell'evoluzione di "Neve e Valanghe" ed al tempo stesso ringraziare quanti, negli anni, hanno contribuito a farla maturare ed a sostenerla.

di Alfredo Praolini
Coordinatore di Redazione
Centro Nivo-Meteorologico
ARPA Lombardia - Bormio



LA NASCITA, LE ASPETTATIVE E LA SUA EVOLUZIONE

La rivista "Neve e Valanghe" vede la prima pubblicazione con il n. 0 dell'ottobre 1984, ad un anno dalla fondazione dell'AINEVA, per volontà dei rappresentanti delle Regioni e Province Autonome associate, coordinate e sostenute dal Presidente Protempore avv. Antonio Comelli.

Il Direttore Responsabile, Massimo Crespi che già d'allora poteva contare sul valido supporto tecnico ed editoriale di Anselmo Cagnati, era dirigente presso il Centro Valanghe di Arabba. Si costituisce un Comitato Scientifico Editoriale, formato dai rappresentanti amministrativi delle varie Regioni e Province associate, ed il Comitato di Redazione sostenuto da un gruppo di tecnici.

Parole d'auspicio del Presidente introducono la storia di questo periodico: *"... questa rivista che in questo primo numero contiene un resoconto informativo sul funzionamento dei servizi valanghe nelle Regioni e Province Autonome dell'Arco Alpino e tre articoli di carattere tecnico, si propone nei prossimi numeri di diventare uno strumento di divulgazione tecnica e scientifica per tutti coloro che operano nel difficile campo delle valanghe"*.

Entusiasta del nuovo incarico replicava nel primo Editoriale M. Crespi: *"Oggi raggiungiamo una nuova tappa, secondo me fondamentale, la rivista dell'Associazione, un'interfaccia vitale con il mondo che ci sta attorno, con gli amministratori, con la gente di montagna, con gli operatori turistici, con le realtà locali direttamente coinvolte e con le aree urbane o di pianura che cercano nella montagna la loro terza dimensione."*

Il nostro, è, oggi, un biglietto da visita, ci si presenta; domani sarà un veicolo di dialogo, vogliamo, infatti, si sappia ciò che facciamo, i risultati scientifici conseguiti, le prospettive operative, ma vogliamo soprattutto ospitare il contributo qualificato di altri, di Istituti Universitari, di centri di Ricerca sia italiani che stranieri e, nella rubrica di - Lettere al Direttore-, anche l'apporto del singolo".

La prima Redazione ha curato le pubblicazioni fino al 1988 (dal n. 0 al n. 6), in quello stesso anno il passaggio di mano al Centro Nivo-Meteorologico della Regione Lombardia: Giovanni Peretti si accolla l'incarico di Direttore Responsabile ed Alfredo Praolini quello di Coordinatore di Redazione. Con questo passaggio di mano la rivista vede una nuova veste grafica, con un primo approccio di presentazione dei contenuti in quadricromia, e apre

i suoi spazi anche a contributi scientifici d'oltralpe.

Nel Comitato di Redazione cominciano a confluire rappresentanti di ciascun ufficio per dare opportunità di spazio ad ogni singola realtà locale.

Nel corso degli anni più volte la veste grafica viene ammodernata seguendo la naturale evoluzione delle "tecniche della comunicazione".

Dal 2001 un altro significativo balzo in avanti: la rivista si può consultare integralmente anche sul sito Internet dell'AINEVA, www.aineva.it.

La gestione volontaristica con il minor impegno possibile sia in termini finanziari che di tempo di lavorazione e la mancanza di rilevanti investimenti nel settore del marketing, non permettono purtroppo che "Neve e Valanghe" possa diventare un periodico maggiormente rappresentativo nel campo dell'editoria di montagna o che possa diventare, come auspicato da tecnici francesi, una rivista a valenza internazionale (almeno a livello europeo).

I CONTENUTI

Il taglio dei contenuti vede anch'esso una discreta evoluzione: inizialmente la rivista presentava un'impronta prevalentemente scientifica ed era maggiormente rivolta al settore dei professionisti





Fig. 1

della neve e delle valanghe, nel tempo il Comitato di Redazione, anche sull'analisi statistica dei dati sulle vittime da valanga, ha intravisto la necessità di utilizzarla sempre di più come mezzo di informazione e prevenzione per raggiungere anche l'utenza meno avvezza alla dialettica ed alla terminologia scientifica, quindi anche al "montanaro", ed al cittadino che frequentano la montagna innevata.

Nell'editoriale della rivista n. 7, Giovanni Peretti sostiene che: *"La gente ha bisogno di essere correttamente informata - Neve Valanghe -, raccogliendo studi, sperimentazione ed esperienze di quanti oggi lavorano per una sempre maggiore sicurezza in montagna, vuole dare ampio spazio all'informazione ed alla divulgazione per raggiungere il maggior numero di persone..."*

I suoi contenuti devono, quindi, essere recepiti facilmente dai molti appassionati della montagna invernale che hanno necessità di avere sempre più esaudienti e corrette informazioni, o che hanno semplicemente voglia di approfondire le loro conoscenze su queste tematiche. Naturalmente essa resterà, in primo luogo,

palestra per il confronto tecnico e scientifico tra gli esperti del settore".

Dal 1998 si amplia ulteriormente il campo dei contenuti. Dopo analisi e valutazioni in seno al Comitato Tecnico Direttivo su un eventuale cambio di nome alla testata, le viene assegnato in quell'anno, con il n° 33 aprile '98, un sottotitolo e la rivista diventa: "NEVE e VALANGHE, Meteorologia alpina, Glaciologia, Prevenzione e Sicurezza in montagna".

La partecipazione assidua di almeno un rappresentante del Comitato di Redazione a Convegni e Simposi a valenza internazionale permette di intrattenere rapporti con i più quotati esperti di:

- nivologia e valanghe (André Roch, Fritz Gansser, Paul Foehn, Walter Good, David McClung, Jurg Schweizer)
- escursionismo invernale (Ruth Eigenmann, Nils Faarlund, Jean Paul Zuanon, Werner Munter, Roland Meister)
- soccorso in montagna (Francois Valla, Hermann Brugger, Martin Schori, Lorenzino Cosson)
- meteorologia alpina (Giovanni Kappenberger, Jochen Kerkmann)

- glaciologia (Claudio Smiraglia, Giuseppe Orombelli, Augusto Biancotti).

Anche attraverso di loro si può stilare un ricco programma di pubblicazioni, nonché promuovere la conoscenza della rivista al di là dei confini di stato.

Un accordo particolare è siglato a fine anni '90 con l'AGAI (Associazione Guide Alpine Italiane) per riservare un apposito spazio a loro contributi sulla prevenzione e sicurezza in montagna.

Il taglio degli articoli rimane sempre piuttosto vario: in tutti i numeri sono presenti articoli di elevato taglio scientifico (più rivolti a professionisti della gestione del territorio, es. geologi, ingegneri, geometri) e contributi con taglio più divulgativo che possono interessare maggiormente gli escursionisti ed i soccorritori.

Per alcuni anni un numero si riserva alla pubblicazione dell'andamento nivometeorologico nelle singole Regioni e Province dell'arco alpino italiano, in talune occasioni sorge anche l'esigenza di predisporre numeri monografici al fine di fare il punto su un determinato tematismo. Vedono così la luce i numeri di fig. 1.

Formato della rivista: 210 x 297 mm

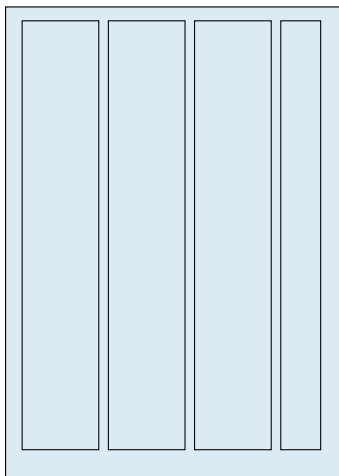
Materiale richiesto per la stampa:

Impianti di fotolito quattro colori in positivo

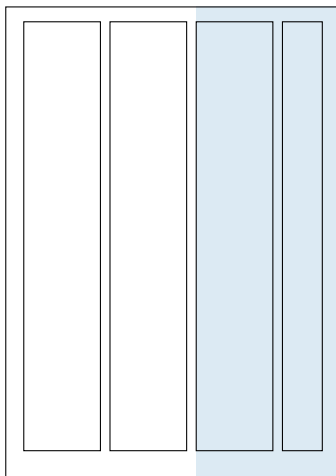
Risoluzione: 2400 dpi; 70 linee per cm²

E' necessaria una prova di stampa.

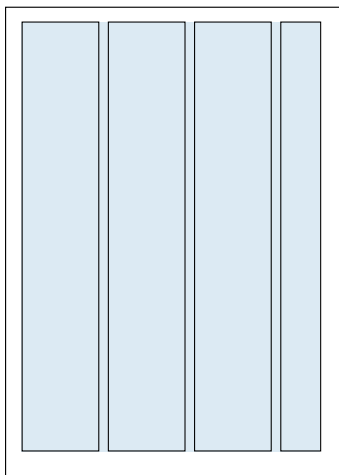
Tutti i prezzi riportati non sono comprensivi di IVA



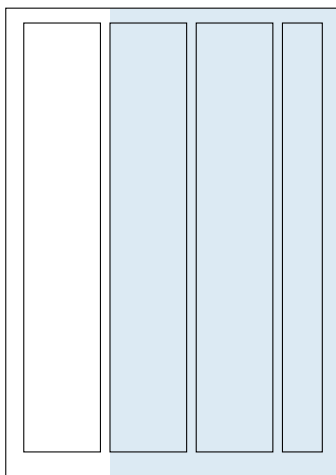
Pagina intera senza margini 216 x 303
dimensioni comprensive di 3 mm di abbondanza per il refilo.



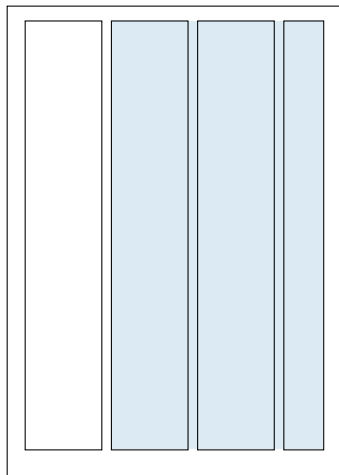
1/3 Pagina vert senza margini 95 x 303
dimensioni comprensive di 3 mm di abbondanza per il refilo.



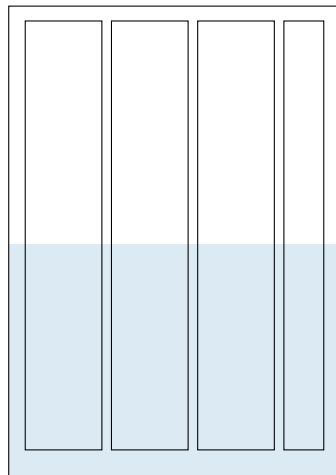
Pagina intera con margini 187 x 259



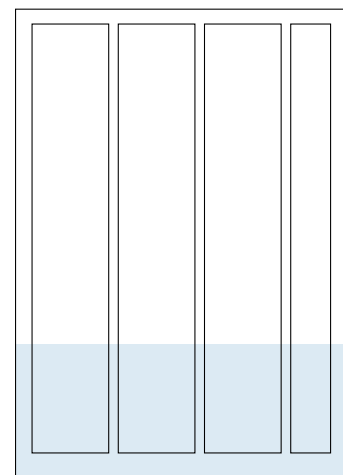
2/3 Pagina vert senza margini 149 x 303
dimensioni comprensive di 3 mm di abbondanza per il refilo.



2/3 Pagina vert senza margini 133 x 259



1/2 Pagina oriz senza margini 216 x 149
dimensioni comprensive di 3 mm di abbondanza per il refilo.



1/3 Pagina orizzontale 216 x 110

PAGINE INTERNE

Pagina intera con e senza margini

216 x 303/187 x 259

Euro 1.250

2/3 pagina verticale con o senza margini

149 x 303/133 x 259

Euro 950

1/3 pagina verticale con o senza margini

95 x 303/79 x 259

Euro 650

1/2 pagina orizzontale con o senza margini

216 x 149/187 x 126

Euro 750

1/3 pagina orizzontale con o senza margini

216 x 112/187 x 86

Euro 550

COPERTINA

Seconda di copertina

Pagina intera 216 x 303

Euro 1.550

1/2 pagina intera 216 x 149

Euro 900

Terza di copertina

Pagina intera 216 x 303

Euro 1.300

1/2 pagina intera 216 x 149

Euro 750

Quarta di copertina

Pagina intera 216 x 303

Euro 2.100

LE INSERZIONI PUBBLICITARIE

La decisione di dedicare spazio alla pubblicità matura gradatamente negli anni. Essendo la rivista un mezzo d'informazione espressione di realtà legate soprattutto al settore della pubblica amministrazione, quando si comincia a parlare di inserzioni pubblicitarie su sollecito di richieste esterne, in seno al Comitato Tecnico Direttivo non è molto apprezzato il fatto di gestire contatti con dei privati che hanno risvolti prettamente economici. L'apertura alla pubblicità decolla quando ci si autoconvince che se questa è controllata, selezionata e condivisa, può sostenere finanziariamente ma al tempo stesso essere anche un momento di informazione su materiali ed attrezzature che hanno a che fare con l'ambiente della montagna innevata e della prevenzione. La ditta CAE di Castenaso -BO, si riserva l'onore, e l'onere, di presentarsi in quarta di copertina e puntualmente si ripropone (ultimi 20 numeri, dal n.30 ad oggi) dando una panoramica di alcune stazioni nivometeorologiche installate sui rilievi per conto delle Regioni e Province associate AINEVA. Molta sensibilità dimostrano anche la ditta ORTOVOX, pronta a presentare l'evoluzione degli apparecchi ARVA, e la ASPORT'S che si occupa di vendita di materiale per l'alpinismo e per rilievi nivologici.

L'INFORMAZIONE E LA PREVENZIONE

Molto spazio, ancora adesso, viene riservato all'informazione rivolta alla prevenzione. Lo studio della dinamica delle valanghe, con risvolti talora catastrofici, continua a stimolare la ricerca e, anche attraverso la simulazione, si è giunti a formulare

modelli numerici e matematici sempre più evoluti a supporto delle decisioni che professionisti ed amministratori locali devono prendere in situazioni nivologiche critiche. La raccolta di dati dettagliati sugli incidenti in valanga, in particolare quelli con vittime, permette di individuare le categorie di persone più esposte al pericolo da valanga e quindi intraprendere iniziative per divulgare il più possibile

determinate informazioni:

- sulla prevenzione
- la protezione
- l'autosoccorso ed il soccorso
- l'evoluzione e la stabilità della neve
- i Bollettini Nivometeo redatti dagli uffici valanghe.



Fig. 2



Fig. 3

ELENCO UTENTI

La rivista quadrimestrale **"NEVE E VALANGHE"** è l'organo ufficiale dell'**AINEVA** – Associazione Interregionale Neve e Valanghe. Ha una tiratura di 5000 copie di cui oltre 3000 in spedizione postale. Viene distribuita a:

Comunità Montane,
Commissioni Locali Valanghe,
Prefetture Montane,
Amministrazioni Provinciali Montane,
Genii Civili,
Servizi Provinciali Agricoltura e Foreste
Assessorati Regionali e Provinciali al Turismo,
APT delle località montane,
Sedi Regionali USTIF,
sedi provinciali ANAS,
Ministero della Protezione Civile,
Direzione dei Parchi Nazionali,
Stazioni Sciistiche,
Scuole di Sci,
Organi del Club Alpino Italiano,
Scuole di Scialpinismo del CAI,
Delegazioni del Corpo Nazionale del Soccorso Alpino,
Collegi Nazionali e Regionali delle Guide Alpine,
Rilevatori dei dati nivometeorologici,
Biblioteche Facoltà Universitarie 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.

**LA RIVISTA IN INTERNET**

Con l'attivazione del sito internet dell'AINEVA nella sezione dedicata alle pubblicazioni è stato riservato ampio spazio alla presentazione della rivista "Neve e Valanghe". Attualmente sono consultabili gli ultimi 9 numeri realizzati e dal sito è possibile anche scaricare i file e procedere alla stampa dei singoli articoli. Gli articoli comparsi sulle varie riviste sono stati tutti catalogati e, per facilitare la ricerca, sono distribuiti su 16 materie principali. (fig. 2)

LA DIFFUSIONE DELLA RIVISTA**La distribuzione omaggio**

Sorta come organo ufficiale dell'AINEVA, la Redazione ed il Comitato Tecnico Direttivo individuano da subito una serie di categorie di utenza nel settore pubblico e dell'associazionismo di montagna a cui recapitare periodicamente, in forma gratuita, le pubblicazioni. (fig. 3 elenco utenti). Tra queste vi sono anche biblioteche delle facoltà universitarie che si occupano di gestione ambientale, delle quali la maggior parte conserva la raccolta intera. La distribuzione inizialmente fatta per contatti personali e seguita dai singoli uffici associati è stata via via superata con la spedizione postale.

La distribuzione per abbonamento postale

Per incentivare l'attenzione del pubblico più ampio vengono promosse campagne pubblicitarie, anche acquistando spazi

appositi su riviste del settore (Alp, Rivista della Montagna, La Rivista del CAI, Lo Scarpone, ecc.) così da garantire l'opportunità ai lettori di seguire tutte le uscite attraverso la sottoscrizione dell'abbonamento.

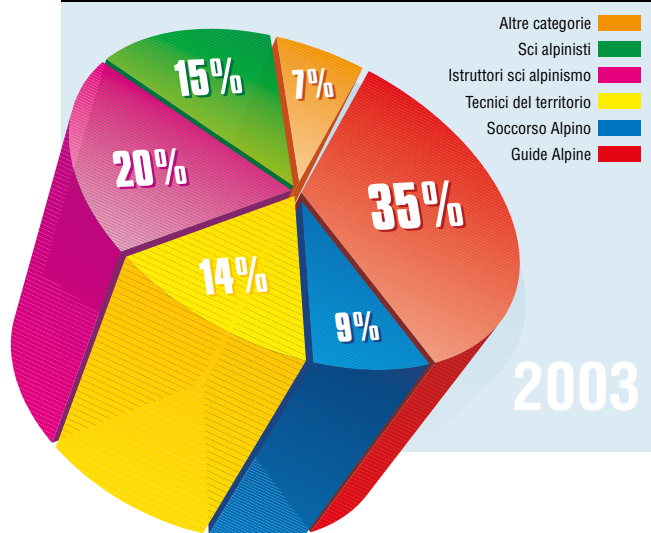
Tra gli abbonati compaiono in particolare professionisti (geologi, ingegneri, guide alpine...), ma anche singoli appassionati di meteorologia alpina, nivologia e valanghe (Fig. 4). Agevolazioni sulle tariffe sono previste per abbonamenti di gruppo: il Collegio delle Guide Alpine della Regione Lombardia, per esempio, sottoscrive l'abbonamento per tutte le guide associate (circa 200).

NOTE PER I COLLABORATORI

Al fine di presentare i contributi in modo omogeneo, il Comitato di Redazione provvede periodicamente ad apportare integrazioni e modifiche ad una serie di "norme" per la predisposizione degli articoli. (Fig. 5).

Sulla base di queste si prendono accordi circa lo spazio da dedicare ai singoli articoli, come predisporre gli allegati (grafici, tabelle, istogrammi, mappe ecc.) e come selezionare il materiale fotografico, a cui la redazione tiene particolarmente.

Fig. 4

ABBONATI A NEVE E VALANGHE

RINGRAZIAMENTI

Se "Neve e Valanghe" raggiunge questo 50° numero è merito di una lunga serie di collaboratori che contribuiscono a fornire gratuitamente articoli, fotografie, contatti con gli autori, ecc. Non potendoli citare uno ad uno per questioni di spazio, si coglie però l'occasione per ringraziarli.

Un doveroso ringraziamento va anche a quanti hanno fatto parte del Comitato Scientifico Editoriale e del Comitato di Redazione e che quindi sono stati più vicini alla fase creativa della rivista "Neve e Valanghe": Antonio Comelli, Massimo Crespi, Giovanni Busanelli, Elio Caola, Vincenzo Coccolo, Gianluigi Comisso, Giuseppe Kravina, Franco Massacesi, Giuseppe Montagna, Luciano Moussanet, Roberto Pavan, Piergiorgio Pegoretti, Lorenzo Stevanato, Paolo Valentini, Anselmo Cagnati, Eugenio Gussetti, Mario Testorelli, Mario Moiraghi, Giovanni Peretti, Franco Musi, Alfredo Praolini, Cristoforo Cugnod, Alberto Luchetta, Mauro Gaddo, Roberto Caliarì, Mario Di Gallo, Michela Munari, Gianluca Tognoni, Elena Turrone, Mauro Valt, Giorgio Tecilla, Paolo Stefanelli, Enrico Filaferro, Fabio Gheser, Elena Barbera, Vito Bovo. Merito della veste grafica va riconosciuto soprattutto allo Studio Grafico di Lodovico Mottarella oltre che per la professionalità anche per la passione che mette nelle fasi operative di elaborazione.



INDICAZIONI PER LA STESURA E TRASMISSIONE DEGLI ARTICOLI Fig. 5

I contributi devono essere così articolati:

Titolo dell'articolo

Occhiello: es. Il racconto di un parroco di montagna

Titolo principale: es. UNA VALANGA (max 4/5 parole)

Sottotitolo: es. Una storia fantasiosa di fine ottocento

Abstract

Breve descrizione di ciò che viene presentato nell'articolo: contenuti, esperienze e conclusioni (max 1800 battute) in italiano e, possibilmente, anche in inglese.

Contenuti

Testo dell'articolo suddiviso per paragrafi ed, eventualmente, per sottoparagrafi. Il testo in formato WORD - Arial corpo 12, senza tabulazioni e/o formattazioni, nonché senza immagini deve essere composto da un minimo di 4 cartelle dattiloscritte (circa 4000 battute cd) a un massimo di 8-10 cartelle (la lunghezza va comunque concordata con il Comitato di Redazione) e trasmesso alla Redazione su CD o via Email.

La Bibliografia deve contenere i riferimenti essenziali e deve essere così formulata: (autore/i) BIANCHI CLAUDIO, (titolo dell'opera) *Pregi e difetti dello snowdrift*, (casa editrice o Ente di riferimento) Tesi di laurea Politecnico di Milano.

Allegati

Sono possibili: tabelle, diagrammi, istogrammi, (purché non abbiano dimensioni troppo grandi, in quanto poi riducendoli perderebbero leggibilità); devono essere forniti su prodotto cartaceo ed eventualmente anche su CD-Rom in formato bitmap, tiff, o jpeg; fotografie, stampe a colori, diapositive devono essere di buona qualità, servono assolutamente gli originali (a richiesta, verranno restituiti), attenzione a proteggerli bene all'atto della spedizione. Possono essere trasmessi in formato tiff o jpeg: in questo caso devono essere scansionati ad alta risoluzione con dimensioni originali 8-10 Mbyte e quelli in formato jpeg devono essere compressi con il fattore di massima qualità).

Le foto digitali, per il momento spesso ancora con una risoluzione troppo bassa, possono essere riprodotte solo in dimensioni piuttosto ridotte (foto da 3,33 Mbyte dimensioni possibili 9x9 cm oppure 12x7 cm).

Per la pagina introduttiva dell'articolo sono indispensabili 2/3 diapositive di ottima qualità.

Le inserzioni pubblicitarie, concordate come da tariffario, devono essere pianificate per tempo anche in relazione all'esigenza degli inserzionisti.

Scadenziario

Sulla base del piano editoriale approvato dal Comitato Scientifico Editoriale dell'AINEVA si raccomanda di trasmettere i contributi, completi in ogni parte, almeno 60 giorni prima del mese di riferimento della pubblicazione (entro: inizio febbraio per la rivista di aprile, 1° giugno per il numero di agosto, 1° ottobre per quello di dicembre).

Daniele Moro
Coordinatore gruppo previsori AINEVA

Ski Channel

SKI CHANNEL è un canale satellitare di nuova istituzione dedicato completamente all'informazione sui comprensori sciistici dell'arco alpino a cui AINEVA fornirà sia le previsioni meteorologiche, sia il bollettino valanghe con il grado di pericolo. Il progetto mira ad estendere l'informazione sul pericolo valanghe anche a chi, sciando solo in ambiti gestiti, si avventura al di fuori delle piste battute e sorvegliate, al fine di ridurre il numero degli incidenti da valanga in tali aree.



Pericolo valanghe e informazione nivometeo: l'AINEVA sulla TV satellitare

GLOBALIZZAZIONE E SPORT INVERNALI

In un mondo di economia globale che coinvolge ormai ogni settore, compreso quello sportivo - ricreativo, dove grandi masse di gente si spostano anche solo a scopo ludico, il problema della sicurezza ricopre ogni giorno di più un'importanza fondamentale. La facilità di raggiungere in tempi brevi estesi comprensori sciistici dotati di ogni confort, che offrono grandi possibilità di svago e senso di libertà alla portata di tutti,

induce spesso a sottovalutare i rischi che la montagna inevitabilmente cela in sé.

LA SICUREZZA NEI COMPRESORI SCIISTICI

Nei comprensori gestiti il problema della sicurezza è delegato quasi completamente ai gestori degli stessi, sottovalutando a volte la responsabilità personale dell'utente quando questi assume comportamenti non corretti, derivanti principalmente da

scarsa o inesatta informazione. Chi scia nei comprensori gestiti pensa di essere completamente al riparo da certi rischi, quali ad esempio quello delle valanghe. L'andamento statistico degli incidenti dimostra esattamente l'opposto (Fig. 1).

In aumento gli incidenti da valanga nei comprensori sciistici (sci fuoripista)
Dalle statistiche emerge che gli incidenti da valanga nei comprensori sciistici sono in aumento, e questo non per





la cattiva gestione delle aree sciabili da parte degli operatori, ma principalmente per il cattivo comportamento degli utenti che si avventurano fuori delle piste battute, noncuranti delle segnalazioni in loco, senza la dovuta preparazione ed i benché minimi accorgimenti di sicurezza. Negli ultimi anni, la grande espansione di alcune discipline quali lo snowboard e il free ride (solo per fare alcuni esempi), che per loro natura tendono ad estrinsecarsi soprattutto fuori dalle piste battute nonostante si utilizzino gli impianti di risalita per portarsi in quota, ha contribuito non poco a raggiungere questo triste risultato.

L'INFORMAZIONE, un'arma contro gli incidenti da valanga

Tra gli scopi primari di AINEVA vi è sicuramente quello di fornire una corretta informazione a chi frequenta la montagna innevata al fine di prevenire gli incidenti da valanga, ritenendo che questo sia il metodo più efficace per giungere a tale risultato.

Per arginare il fenomeno degli incidenti nei comprensori sciistici, è necessario innanzitutto informare quante più persone possibili sul reale pericolo che la montagna presenta, nel nostro caso il pericolo valanghe, anche nelle zone gestite.

Quindi l'informazione e la conoscenza del problema possono sicuramente contribuire ad ottenere da parte dell'utente della montagna innevata un atteggiamento più prudente e consono alla reale potenzialità del pericolo.

In questa ottica AINEVA, che fino ad ora si è rivolta, nella sua opera di prevenzione, prevalentemente al mondo del fuori pista puro, quale ad esempio il mondo dello sci alpinismo, tende ora ad estendere l'informazione sul pericolo valanghe anche agli utenti

degli ambiti gestiti. Una grossa opportunità in tale senso è offerta dalle enormi possibilità di divulgazione dell'informazione fornita dalle TV satellitari.

SKI CHANNEL, un canale satellitare d'informazione sui comprensori sciistici

Alcuni network di canali televisivi satellitari monotematici, visibili in tutta Europa, stanno approntando sistemi di distribuzione delle informazioni molto efficaci ed automatizzati, che consentono di rivolgersi a milioni di persone in tempo reale.

Una di queste società è la Sat Dreams, che gestisce una rete di canali satellitari e che ha in programma, per la prossima stagione invernale, l'apertura di un nuovo canale satellitare denominato SKI CHANNEL, completamente dedicato all'informazione sui comprensori sciistici dell'arco alpino italiano. Su questo canale saranno trasmessi degli slot di 15-30 minuti di programmazione, suddivisi in schede informative della durata di circa 10-15 secondi; in ogni scheda verrà rilanciata l'immagine, prodotta da una webcam,

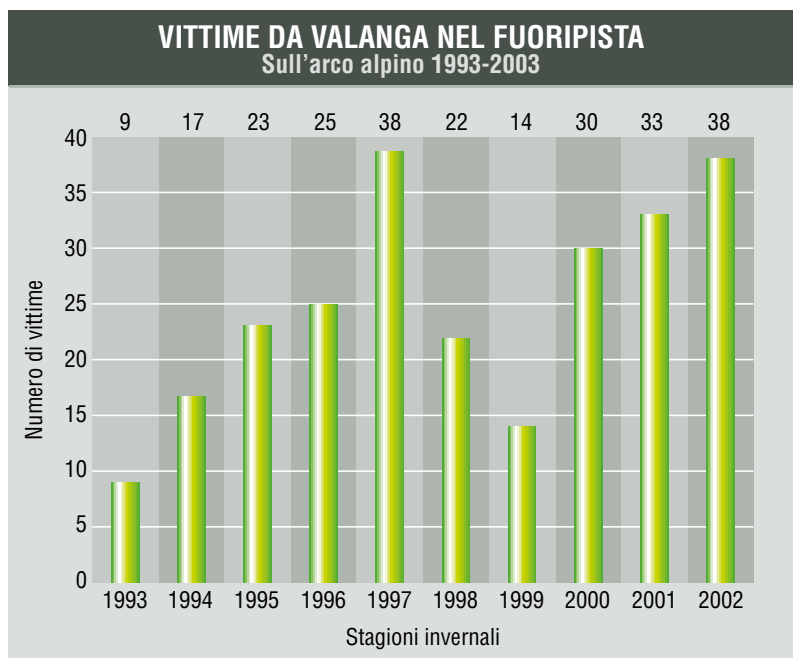


Fig. 1

di un comprensorio sciistico con vista sulle piste da sci, nonché le principali informazioni sulla località in oggetto.

Ciò viene fatto per i vari comprensori, regione per regione, fino a coprire tutto l'arco alpino italiano. Tra queste schede verranno inserite anche quelle contenenti le informazioni fornite dall'AINEVA

L'AINEVA

ed il pericolo valanghe su banda satellitare

Su questo scenario AINEVA si inserisce fornendo le schede inerenti le previsioni meteorologiche, le nevicate previste e soprattutto il pericolo valanghe nelle rispettive zone in oggetto. Queste informazioni, anche se si inseriscono in un contesto prettamente commerciale e rivolto principalmente all'utenza dello sci in pista, mirano appunto ad estendere l'informazione del

pericolo valanghe anche a chi normalmente tende a non porsi questo tipo di problema.

La grande opportunità sta nella possibilità di raggiungere in modo relativamente semplice una quantità enorme di persone.

Il canale in questione, infatti, viene rilanciato dal satellite Hot Bird che abbraccia un potenziale bacino di utenza di 80 milioni di famiglie.

Trattandosi di informazioni che per loro natura dovranno essere sicuramente sintetiche, si è scelto di approntare tre schede da visualizzare in successione:

- la prima scheda conterrà le informazioni essenziali sulle condizioni del tempo previste per il giorno successivo,
- la seconda darà indicazioni sulle precipitazioni previste
- la terza, la più importante, fornirà indicazioni sul pericolo valanghe per ogni area consi-



derata. In calce alle videate ci saranno inoltre le informazioni (numero telefonico e sito web AINEVA) cui far riferimento per gli eventuali approfondimenti, rilanciando così gli utenti ai vari bollettini regionali e provinciali. L'inizio delle trasmissioni è previsto per il 1° dicembre 2003 e si protrarrà per tutto il periodo invernale.

A tutti buona visione!

ORGANIZZAZIONE E SICUREZZA



m2 • EXPERT • CARBON PRO 240 • STRATUS 32 • SAFETY PLATE

www.ortovox.com

ORTOVOX

ORTOVOX ITALIA: via Baertsch 4, 24124 Bergamo, Tel. 035-36 11 03, Fax 035-36 17 76, ortovox@outback.it

Maurizio Dalla Libera
Istruttore INA e INSA,
Scuola Centrale di Sci Alpinismo del CAI
Email: M_dallalibera@tin.it

Scelta e preparazione della gita scialpinistica

Nuove proposte della Scuola Centrale di Sci Alpinismo del CAI

L'articolo è la sintesi di un capitolo più ampio redatto dalla Scuola Centrale di Sci Alpinismo del CAI; si è voluto, nel manuale di sci alpinismo di prossima pubblicazione, curare con particolare attenzione l'aspetto della prevenzione degli incidenti sia in fase di preparazione della gita che in fase di comportamento sul terreno. La trattazione si basa sul principio del metodo di riduzione del rischio in relazione alle condizioni nivometeo e al tipo di terreno. Presentiamo in questa sede la parte relativa alla scelta e preparazione della gita, perché contrariamente all'opinione comune, è uno degli aspetti principali nella prevenzione degli incidenti. Vogliamo infine precisare che, oltre a quanto proposto, nel manuale sono state sviluppate altre tematiche come la scelta della neve migliore in relazione alla sciabilità, le responsabilità del capogita, le caratteristiche dei partecipanti, l'effettuazione di traversate e raid con gli sci.







CONOSCENZA DELLE PROPRIE CAPACITÀ E STIMA DEL PERICOLO

I frequentatori della montagna considerano tale ambiente come un intoccabile spazio di libertà dell'individuo, nel quale soddisfare il desiderio di avventura, di contatto con la natura o anche gratificazione personale legata al superamento di difficoltà. Alpinisti e sci alpinisti accettano i rischi connessi alle particolari condizioni ambientali e alle difficoltà oggettivamente insite nelle varie attività.

Quando un'azione interessa l'incolumità della nostra persona, di quella dei compagni e quella di eventuali soccorritori, la preparazione non tollera pressapochismo o un distorto senso dell'avventura. Un'attenta pianificazione della scelta dell'escursione deve essere considerata come parte integrante dell'azione.

La prudenza e diligenza non devono essere interpretati come principi in contrasto con il piacere e la soddisfazione che spingono a intraprendere un'attività di questo genere.

L'obiettivo è di adottare tutte le misure precauzionali affinché l'attività alpinistica e sci alpinistica comporti un rischio residuo accettabile.

La prudenza è un margine di sicurezza che dipende dalle capacità e conoscenze dell'individuo e dal tipo di situazione.

Il rischio residuo dipende da molti fattori ed è perciò molto

difficile da valutare. Sono sicuramente importanti le capacità e l'esperienza dei partecipanti: in una stessa situazione gli esperti corrono un rischio minore dei principianti. Poiché il grado di percezione del rischio dipende dalla persona, in modo analogo anche l'esperto accetta maggiori incognite quando affronta gite impegnative o situazioni difficili. Nessuno quindi è al riparo da incidenti, siano essi principianti o alpinisti affermati. Ciò che conta è essere coscienti della propria capacità di valutazione; bisogna assumere un atteggiamento critico nei confronti delle proprie conoscenze e abilità.

Per essere uno sciatore alpinista completo e autonomo non basta leggere manuali, frequentare corsi, compiere centinaia di gite sempre però al seguito di qualcuno. Ci sono sciatori alpinisti con anni di "esperienza" alle spalle che continuano a non avere alcuna sensibilità sci alpi-

nistica, oppure che non riescono a godere che pochi aspetti di questa attività; altri invece che in un certo tempo assimilano quanto è necessario e sufficiente e diventano autonomi.

Considerando a parte gli itinerari che si svolgono su ghiacciaio o che presentano tratti alpinistici per l'effettuazione dei quali è richiesta una adeguata preparazione, lo scialpinismo è un'attività facile da svolgere. Diventa difficile praticare bene l'attività sci alpinistica quando si tratta di stimare il pericolo di valanghe e a maggior ragione quando si presentano situazioni di ridotta visibilità, di peggioramento del tempo, o di incidente.

Chiunque abbia discrete capacità sciistiche e un fisico in buone condizioni è in grado di apprendere rapidamente e percorrere con soddisfazione la maggioranza degli itinerari sci alpinistici. Questa caratteristica è uno dei pericoli principali dello



scialpinismo: poiché le difficoltà tecniche sono disgiunte dai rischi principali (cattivo tempo, valanghe, crepacci), è molto facile imparare a fare dello sci alpinismo prima di imparare a farlo in sicurezza. Per conoscersi c'è un unico sistema: analizzare e non giustificare i propri errori, ascoltare e valutare le critiche, i consigli e le osservazioni dei compagni di gita. Bisogna ricercare con umiltà e tenacia i segni che la natura spesso ci offre, ascoltare se stessi e conservare il senso di rispetto verso la montagna. Lo sci alpinista deve inoltre dimostrare forza d'animo e sufficiente distacco dalle situazioni per prendere decisioni obiettive.

LA RIDUZIONE DEL RISCHIO

Un' accurata pianificazione è fondamentale per la riuscita della gita in montagna. Il successo dipende oltre che dalle proprie capacità, anche dalla scelta appropriata del luogo dove svolgere l'escursione e naturalmente dalle condizioni meteorologiche. A volte pur a malincuore è necessario spostare la realizzazione di una salita perché vengono a mancare le condizioni di sicurezza: cattive condizioni del tempo o nevicate recenti possono costringere a disdire il rifugio prenotato da mesi o a rinunciare a una particolare ascensione da tempo progettata.

Va ricordato che il fenomeno delle valanghe rappresenta per l'alpinista un rischio che non va affrontato solo d'inverno, ma sempre quando è a contatto con la neve. Inoltre va sottolineato che il 95% dei distacchi di lastroni è causato dagli stessi sciatori o alpinisti che li sovraccaricano con il proprio peso; perciò nella maggior parte dei casi le valanghe possono essere evitate.

METODO DI RIDUZIONE DEL RISCHIO DI VALANGHE

Le misure di precauzione si basano sull'attuazione di tre fasi fondamentali:

1. a livello regionale (a casa) pianificazione accurata dell'escursione

2. a livello locale (sul luogo) valutazione dettagliata della situazione valanghiva, scelta dell'itinerario adeguato e adozione di un comportamento appropriato sul terreno

3. sul singolo pendio valutazione della stabilità del manto nevoso e messa in atto di provvedimenti speciali di sicurezza con lo scopo di ridurre il sovraccarico oppure di evitare la zona sospetta.

Per ciascuna fase, vengono considerati inoltre tre criteri di valutazione:

- a)** la situazione nivometeorologica
- b)** le particolarità del terreno
- c)** le caratteristiche e il comportamento dei partecipanti.

Questa regola è basata su un sistema di tre filtri dal reticolo sempre più fine ed ha l'obiettivo di eliminare progressivamente gli errori di progettazione e attuazione di una escursione. Buona parte del rischio si riduce progettando la gita a tavolino prima della partenza; un'altra quota di rischio viene eliminata osservando il luogo selezionato per l'escursione e scegliendo con cura il percorso; infine il rischio rimanente viene ulteriormente ridotto valutando i singoli tratti critici presenti nell'itinerario e applicando particolari provvedimenti di sicurezza.

Questo sistema oltre a esaminare congiuntamente fattori determinanti quali il manto nevoso, la situazione meteorologica ed il terreno, presta particolare attenzione alla lettura della car-



ta topografica messa in relazione al terreno; inoltre sono tenute in considerazione le caratteristiche dei partecipanti e l'equipaggiamento individuale e collettivo.

Per lo sci alpinista è importante non solo possedere buone conoscenze di topografia ed orientamento ma anche essere in grado a tavolino di individuare sulla cartina topografica i pendii ripidi e, una volta sul posto, possedere i mezzi per misurare l'inclinazione del pendio e le conoscenze per valutare se il tratto da attraversare sia percorribile con un sufficiente grado di sicurezza.

Nel prospetto che segue viene descritta in forma riassuntiva e a titolo di promemoria la prima fase di questo metodo cioè la pianificazione della gita a tavolino. Quindi i singoli concetti relativi alla scelta e preparazione della gita vengono illustrati successivamente in modo più approfondito.

PIANIFICAZIONE DELL'ESCURSIONE A TAVOLINO

Fase 1: il Bollettino Nivometeorologico

L'ascolto del Bollettino Nivometeo è una operazione essenziale per

PIANIFICAZIONE DELL'ESCURSIONE A TAVOLINO FASE 1	
CONDIZIONI METEO-NIVO	
BOLLETTINO METEOROLOGICO • Precipitazioni previste e visibilità • Temperatura: quota dello zero termico; limite delle nevicate • Venti: direzione ed intensità • Previsioni a breve e medio termine	
BOLLETTINO VALANGHE • Grado di pericolo • Caratteristiche del manto nevoso • Tendenza prevista	
INFORMAZIONI COMPLEMENTARI • Gestori di rifugi, guide locali, istruttori del CAI, responsabili piste da sci, persone esperte e fidate	
TERRENO	
STAGIONI, GUIDE, CARTE TOPOGRAFICHE, TRACCIATO DI ROTTA • Stagioni per la pratica dello sci alpinismo • Valutazione esposizione dei versanti • Guide di itinerari sci alpinistici, relazioni tratte da riviste specializzate • Scelta itinerario in relazione alla sciabilità della neve • Carte topografiche 1:25.000 (con e/o senza itinerari sci-alpinistici) • Individuazione zone critiche: pendii ripidi, tratti esposti, crepacchi, seracchi • Misure pendenze in funzione del pericolo valanghe • Preparazione del tracciato di rotta • Individuazione delle possibili varianti e relativo tracciato di rotta • Individuazione itinerari alternativi	
CARATTERISTICHE DEI PARTECIPANTI ED EQUIPAGGIAMENTO	
CARATTERISTICHE DEI PARTECIPANTI • Esperienza sci-alpinistica e competenze tecniche (seguire un tracciato di rotta, effettuare una traccia, effettuare un autosoccorso, ...) • Esperienza alpinistica e competenze tecniche (arrampicare da capocorda, attrezzare passaggi, effettuare manovre di corda e recuperi da crepaccio, ...) • Capacità tecniche in discesa • Preparazione fisica e capacità di badare a sé stesso e ad altri • Forza d'animo e disponibilità ad aiutare in situazioni difficili • Autodisciplina e attitudine alla disciplina di gruppo	
EQUIPAGGIAMENTO INDIVIDUALE E COLLETTIVO • Equipaggiamento ed attrezzatura individuale (ARVA, pala, sonda) • Attrezzatura alpinistica individuale (ramponi, imbracatura, moschettoni, ...) • Materiale di pronto soccorso e per realizzare una barella di fortuna • Materiale per la riparazione di attacchi, pelli	

Fig. 1

	SCALA DEL PERICOLO	STABILITA' DEL MANTO NEVOSO	PROBABILITA' DI DISTACCO VALANGHE
1	DEBOLE	Il manto nevoso è in generale ben consolidato e stabile.	Il distacco è generalmente possibile solo con forte sovraccarico su pochissimi pendii ripidi estremi. Sono possibili solo piccole valanghe spontanee (cosiddetti scaricamenti).
2	MODERATO	Il manto nevoso è moderatamente consolidato su alcuni pendii ripidi, per il resto è ben consolidato.	Il distacco è possibile soprattutto con un forte sovraccarico su pendii ripidi indicati. Non sono da aspettarsi grandi valanghe spontanee.
3	MARCATO	Il manto nevoso presenta un consolidamento da moderato a debole su molti pendii ripidi.	Il distacco è possibile con debole sovraccarico soprattutto sui pendii ripidi indicati; in alcune situazioni sono possibili valanghe spontanee di media grandezza e, in singoli casi, anche grandi valanghe.
4	FORTE	Il manto nevoso è debolmente consolidato sulla maggior parte dei pendii ripidi.	Il distacco è probabile già con un debole sovraccarico su molti pendii ripidi. In alcune situazioni sono da aspettarsi molte valanghe spontanee di media grandezza e, talvolta, anche grandi valanghe.
5	MOLTO FORTE	Il manto nevoso è in generale debolmente consolidato e per lo più instabile.	Sono da aspettarsi numerose grandi valanghe spontanee, anche su terreno moderatamente ripido.

Fig. 2

la pianificazione della gita. In alcuni Paesi confinanti con l'Italia, nel caso di incidente, il mancato ascolto del bollettino viene considerato dalla giurisprudenza come un atto di negligenza. Con le informazioni ottenute si può ridurre di molto il pericolo di valanghe (fino al 60-70%); tuttavia tale risultato si ottiene se le indicazioni fornite vengono interpretate correttamente e se la situazione nel frattempo non sia cambiata a causa di mutate condizioni meteorologiche.

Per la scelta della gita bisogna adottare una mentalità aperta che consideri la situazione di varie regioni (Prealpi, Appennino, versante sud alpino, versante nord) perché le condizioni locali cambiano molto da zona a zona (fig. 1).

Oggi si può accedere ad informazioni nivometeo tramite:

- la Segreteria telefonica dei servizi valanghe (annotare il messaggio)
- il Self-fax dei servizi valanghe

- Internet mediante il personal computer e un modem
- Radio, televisione, giornali

Informazioni essenziali da ricavare da un bollettino

Previsioni meteo

- Possibilità o meno di precipitazioni (nevose e/o piovose) e visibilità
- Temperatura: quota dello zero termico o limite delle nevicate
- Presenza o meno di venti, loro intensità e direzione
- Previsioni a breve e medio termine.

Bollettino valanghe

- caratteristiche del manto nevoso, grado di pericolo
- individuazione dei pendii più critici e di quelli più sicuri
- tendenza prevista
- analisi di bollettini precedenti per avere informazioni sull'ultima caduta di neve e l'eventuale azione del vento.

Per una corretta scelta della gita sarebbe opportuno:

1) valutare con attenzione se l'escursione programmata è sicura

2) se l'area inizialmente scelta presenta una situazione meteo-nivologica non favorevole ci si può orientare ad un'altra regione e quindi, assumendo le adeguate informazioni, individuare la zona che presenta le migliori condizioni di fattibilità

3) una volta certi della sicurezza della zona tra i vari itinerari si può preferire il percorso che offre la neve migliore.

DESCRIZIONE DEL BOLLETTINO NIVO-METEOROLOGICO

Introduzione

Sull'arco alpino italiano operano 7 servizi di previsione valanghe che dipendono, amministrativamente, dalle Regioni e Province Autonome nelle quali ricade il territorio: Regione Piemonte, Regione Autonoma Valle d'Aosta,

Regione Lombardia, Provincia Autonoma di Trento, Provincia Autonoma di Bolzano, Regione del Veneto, Regione Autonoma Friuli - Venezia Giulia.

Nella dorsale appenninica opera invece il Corpo Forestale dello Stato che, in collaborazione con il Servizio METEOMONT, diffonde dei bollettini nivometeorologici. I servizi valanghe hanno iniziato ad operare negli anni '70 quando, in virtù di specifiche competenze derivanti dagli statuti speciali di autonomia o a seguito di deleghe di funzioni dallo stato alle regioni, alcuni enti hanno sancito con proprie leggi di esercitare l'attività di prevenzione nei riguardi delle valanghe istituendo appositi servizi.

Precedentemente, sulle Alpi italiane, a partire dal 1967 l'attività di rilevamento dati ai fini della previsione delle valanghe era svolta dal Servizio Valanghe Italiano (SVI), una speciale commissione del Club Alpino Italiano cui va il merito di aver introdotto in Italia metodi sistematici di osservazione dei parametri nivologici analoghi a quelli degli altri paesi alpini. L'attività dei servizi di previsione valanghe, essendo regolata da normative regionali o provinciali, è autonoma ed è comunque coordinata dall'AINEVA (Associazione interregionale neve e valanghe) per quanto concerne la standardizzazione dei metodi di osservazione, delle procedure di elaborazione dei dati e, seppur in maniera più limitata, dei prodotti offerti al pubblico.

Durante la stagione invernale vengono diffusi regolarmente, con cadenza giornaliera o trisettimanale, messaggi informativi denominati Bollettino Nivometeorologico o Bollettino valanghe, i quali forniscono previsioni meteorologiche e

INDICAZIONI PER GLI UTENTI Adottate sulle Alpi Italiane (Regioni e Provincie Autonome associate AINEVA)				
	SCALA DEL PERICOLO	INDICAZIONI PER SCI ALPINISTI, ESCURSIONISTI E SCIATORI FUORI PISTA (Adottate anche in Austria)	INDICAZIONI PER VIE DI COMUNICAZIONE, PISTE DA SCI E IMPIANTI DI RISALITA	INDICAZIONI PER CENTRI ABITATI
1	DEBOLE	Condizioni generalmente sicure per gite sciistiche.	—	—
2	MODERATO	Condizioni favorevoli ma occorre considerare adeguatamente locali zone.	—	—
3	MARCATO	Le possibilità per gite sciistiche sono limitate ed è richiesta una buona capacità di valutazione locale.	E' consigliabile adottare misure di sicurezza nei luoghi esposti.	—
4	FORTE	Le possibilità per gite sciistiche sono fortemente limitate ed è richiesta una grande capacità di valutazione locale.	E' raccomandabile la chiusura di vie di comunicazione, piste da sci e impianti di risalita interessati dai percorsi abituali delle valanghe.	E' raccomandabile adottare misure di sicurezza nei centri abitati più esposti.
5	MOLTO FORTE	Le gite sciistiche non sono generalmente possibili.	Può essere necessaria la chiusura di vie di comunicazione, piste da sci e impianti di risalita, anche al di fuori dei percorsi abituali delle valanghe.	Può essere necessaria l'evacuazione degli edifici esposti.



Fig. 3

una descrizione sintetica delle condizioni del manto nevoso e del pericolo di valanghe per la zona di competenza e in qualche caso una stima dell'evoluzione del pericolo per i giorni successivi (24-72 ore).

Concetto di pericolo di valanghe

Per pericolo di valanghe si intende la possibilità che si verifichino, in una determinata regione, distacchi di valanghe più o meno grandi in grado di provocare,

potenzialmente, danni materiali o alle persone. Nei bollettini si parla sempre di pericolo per descrivere la situazione in modo oggettivo.

I concetti di pericolo e di rischio possono essere meglio chiariti con un esempio: uno sciatore su fuoripista che attraversa diverse volte un pendio ripido poco consolidato rischia molto di più di uno che lo attraversa una volta sola, pur rimanendo il pericolo invariato.

LA SCALA EUROPEA DEL PERICOLO DI VALANGHE: INDICAZIONI PER GLI UTENTI

Descrizione della scala del pericolo

Il bollettino valanghe regionale si limita quindi a fornire informazioni circa il grado di pericolo (secondo la scala europea del pericolo di valanghe) e la localizzazione dello stesso non in riferimento a specifici siti valanghivi ma a insieme di pendii caratterizzati da certe condizioni di quota, esposizione e configurazione generale del terreno.

Fig. 4: Comprensorio sciistico di Porta Vescovo nelle Dolomiti Agordine. Con la retinatura sono stati individuati i pendii critici del 2.12.200. Estratto dal bollettino il pericolo di valanghe è marcato (grado 3).

Fig. 5: Pendii critici del 16.12.2000. Estratto dal bollettino il pericolo di valanghe è moderato (grado 2).



Fig. 4



Fig. 5

Fig. 6

CONFRONTO DELLE SOLLECITAZIONI AL TAGLIO ESERCITATE NEL MANTO NEVOSO CON VARI TIPI DI SOVRACCARICO

TIPO DI SOVRACCARICO	SOLLECITAZIONE RELATIVA AD UNO SCI ALPINISTA IN SALITA
Sci alpinista in salita	1
Sci alpinista in salita dietrofront	2
Sci alpinista in discesa lenta e controllata	4
Sci alpinista in discesa con caduta	8
Escursionista senza sci	3
Mezzo meccanico battipista	7
1 KG, esplosione sulla superficie della neve	17
1 KG, esplosione in aria sopra la neve	30



Esso è quindi uno strumento che fornisce un aiuto per le decisioni nella scelta del percorso.

Nell'aprile del 1993 i responsabili dei servizi valanghe europei si sono finalmente accordati per l'utilizzo di una scala unificata del pericolo di valanghe. La nuova scala (fig. 2-3), che comporta 5 gradi di pericolo, viene utilizzata in Austria, Francia, Germania, Italia, Scozia, Spagna e Svizzera.

I principi sui quali si basa la scala sono i seguenti:

- un unico aggettivo riassume tutte le particolarità del grado (debole, moderato, marcato, forte, molto forte);
- la scala è crescente, infatti i vari gradi e i corrispondenti aggettivi rappresentano, da 1 a 5, situazioni crescenti di pericolo;
- la scala non è lineare, infatti il grado 3, che è il grado mediano della scala, non rappresenta il pericolo medio, bensì una si-

tuazione che già richiede una particolare e attenta valutazione sulla scelta dell'itinerario

- la gradazione della scala è basata sull'aumento dell'estensione delle aree di debolezza del manto nevoso all'aumentare del pericolo;
- la probabilità di distacco di valanghe può essere aumentata in modo considerevole da un sovraccarico esterno; minore è il grado di consolidamento del manto nevoso, tanto più piccolo è il sovraccarico sufficiente per produrre un distacco.

Ecco di seguito alcune definizioni importanti per una corretta interpretazione della scala:

Dimensioni delle valanghe

- **Scivolamento o scaricamento:** valanga di neve a debole coesione relativamente poco pericolosa per le persone con lunghezza minore di 50 m
- **valanga piccola:** valanga che può seppellire, ferire o uccidere

una persona; si ferma su un pendio ripido e presenta lunghezza minore di 100 m.

- **valanga media:** valanga che può seppellire e distruggere un'automobile, danneggiare un camion, distruggere una piccola casa o piegare alcuni alberi; raggiunge il fondo del pendio e presenta una lunghezza minore di 1000 m.

- **valanga grande:** valanga che può seppellire e distruggere il vagone di un treno, un automezzo di grandi dimensioni, vari edifici o una parte di un bosco; presenta una lunghezza superiore a 1000 m, percorre i terreni a ridotta inclinazione (nettamente inferiori a 30°) per una distanza superiore a 50 m e può raggiungere il fondovalle.

Stabilità del manto nevoso

Nella scala di pericolo per descrivere il grado di stabilità viene utilizzata una "scala del consolidamento" del manto nevoso, con le seguenti definizioni:

- ben consolidato
- moderatamente consolidato
- da moderatamente a debolmente consolidato
- debolmente consolidato

Inclinazione dei pendii

Il pericolo valanghe non è presente indistintamente su tutto il territorio ma si concentra sui pendii aventi una pendenza compresa tra i 30° e i 45°; viene perciò introdotto il concetto di inclinazione di un pendio, misurata su una carta 1: 25.000 nel punto più ripido sulla linea di massima pendenza, oppure misurata sul terreno

- **poco ripido:** meno di 30°
- **ripido:** da 30° a 35°
- **molto ripido:** da 35° a 40°
- **estremamente ripido:** più di 40°

Tipo di distacco

- **distacco spontaneo:** distacco che avviene senza l'intervento dell'uomo (da cui si originano le valanghe spontanee);

- **distacco provocato:** distacco che avviene a causa di un intervento dell'uomo che aumenta le tensioni nel manto nevoso (peso proprio, distacco prodotto da esplosivi, ecc.).

Estensione delle aree di debolezza

La presenza più o meno grande di pendii ripidi pericolosi viene indicata con gli aggettivi "pochissimi" (meno del 5%), "alcuni" (5%-25%), "molti" (25%-50%), "maggior parte" (più del 50%), che traducono, in termini statistici, la più o meno grande estensione delle aree di debolezza del manto nevoso. Occorre tuttavia considerare che, mentre il grado di pericolo dà un'indicazione sulla quantità relativa dei pendii pericolosi presenti in una determinata zona, nulla dice sulla loro localizzazione che viene indicata in modo dettagliato nel bollettino.

Nelle figure 4 e 5 sono evidenziati con una retinatura i pendii critici: si noti la riduzione dell'estensione dopo 14 giorni.

Sovraccarico di un pendio

Per sovraccarico si intende la sollecitazione (al taglio) prodotta sul pendio da uno sciatore (fig.6)

- **sovraccarico forte:** gruppo compatto di sciatori, mezzo battipista, uso di esplosivo

- **sovraccarico debole:** singolo sciatore, escursionista senza sci (da 1 a 4 volte il sovraccarico prodotto da un singolo sciatore);

Occorre tenere inoltre presente che il sovraccarico esercitato sul manto nevoso dipende anche dal modo di sciare: sciare con dolcezza o sciare di forza con cadute non produce lo stesso effetto. Si entra nella tipologia di sovraccarico forte sia con 10 sci alpinisti in salita sia con soli due-tre sci alpinisti che in discesa spesso cadono.

Utilità e limiti della previsione valanghe regionale

Nonostante i grandi progressi

fatti dalla scienza in questo campo non è ancora possibile fornire indicazioni sul pericolo di valanghe che riguardano singoli pendii; è possibile tuttavia descrivere abbastanza dettagliatamente i luoghi pericolosi, intesi come insieme di pendii caratterizzati da una certa quota, da una certa esposizione e da una certa configurazione generale del terreno (canaloni, impluvi, zone in vicinanza di creste ecc.).

Ne deriva che, quando è necessario effettuare delle scelte che comportano dei rischi (attraversare o non attraversare un pendio, chiudere o non chiudere una pista da sci ecc.) non è sufficiente basarsi solo sulle informazioni contenute nei bollettini, ma è necessario correlare il pericolo di valanghe regionale con la situazione locale che può essere anche diversa. Non basta quindi acquisire le informazioni ma è necessario interpretarle correttamente, metterle in relazione con le condizioni locali e comportarsi di conseguenza.

*Il bollettino valanghe deve quindi essere inteso come uno strumento che fornisce un importante aiuto per le decisioni. **



CONDIZIONI METEO NIVO: INFORMAZIONI COMPLEMENTARI

La raccolta delle informazioni deve essere svolta per più giorni perché la stabilità dei pendii cambia con rapidità (nevicata, pioggia, azione del vento, bruschi aumenti di temperatura,...) e soprattutto per conoscere l'evoluzione che ha subito il manto nevoso.

E' opportuno integrare le informazioni attinte dai bollettini nivometeorologici con notizie dirette provenienti da persone qualificate residenti sul luogo.

Da notare che le persone del posto, solo perché risiedono in montagna non significa che siano competenti in materia di valanghe. Le informazioni attendibili provengono in genere da coloro che oltre ad abitare in zona, effettuano escursioni con gli sci o che per esperienza personale conoscono le gite della loro regione:

- Gestori di rifugi
- Guide alpine locali, responsabili piste da sci, istruttori del CAI locali
- Persone esperte e fidate.

VALUTAZIONE TERRENO

Stagioni per la pratica dello sci alpinismo – indicazioni generali

Nel passato lo sci alpinismo era un'attività che si svolgeva prevalentemente nella stagione primaverile, mentre oggi si pratica sin dal mese di novembre. Proprio nella stagione invernale si devono adottare misure precauzionali maggiori ed evitare itinerari a rischio, in quanto le basse temperature e il minor irraggiamento solare non favoriscono, per un periodo più prolungato, il consolidamento del manto nevoso con la conseguente permanenza di accumuli da vento e scarso legame tra i vari strati del manto nevoso.

In primavera invece il manto nevoso risulta più sicuro in quanto i fattori nivo-meteo ne favoriscono l'assestamento e di conseguenza le condizioni di instabilità sono più facilmente individuabili.

Fatta questa premessa di carattere generale è bene tener presente una suddivisione di massima relativa alla scelta della gita :

- nei mesi da novembre a marzo si privilegeranno itinerari sotto i 2500 m e privi di ghiacciaio
- nei mesi da marzo a giugno si sceglieranno gite su montagne più alte e anche su terreno glaciale.

Tali indicazioni si possono ricavare leggendo con attenzione le guide in cui, oltre alla descrizione dell'itinerario, sono indicati i periodi consigliati per effettuare le gite con sicurezza.

Si tenga presente che le condizioni di innevamento variano molto oltre che tra regione e regione anche da valle a valle e si possono verificare situazioni particolari che esulano dalle regole generali e richiedono esperienza e spirito di osservazione. A conferma di ciò basta pensare a quanti incidenti si sono verificati, anche con vittime, in stagioni invernali caratterizzate da lunghi periodi di scarse precipitazioni, su pendii ripidi, con poco irraggiamento solare. Spesso si trattava di esperti conoscitori del luogo ai quali erano sfuggite situazioni pericolose di difficile individuazione e che hanno pagato con la vita il loro errore. Per evitare situazioni che presentano margini elevati di rischio, non sempre evidenti, è bene attenersi alle indicazioni stagionali per la pratica dello sci alpinismo.

Introduzione alle guide scialpinistiche al tracciato di rotta

Una volta accertato che la zona scelta sia sufficientemente sicura dal punto di vista del pericolo di valanghe, si devono esaminare altri elementi.

Sulla base delle condizioni di stabilità del manto nevoso fornite dal bollettino va valutata *l'esposizione dei versanti* più favorevole.

La consultazione di *guide scialpinistiche e relazioni* ci consente di studiare le esposizioni, l'impegno e le difficoltà presentate dall'escursione, in relazione alle capacità dei partecipanti.

Inoltre risulta utile anche considerare il tipo di neve in funzione della sciabilità; quest'ultimo criterio, che richiede peraltro esperienza per essere adeguatamente impiegato, consente di individuare tra un gruppo di percorsi, considerati sicuri in termini nivometeo, quelli che



offrono le nevi migliori sotto il profilo discesistico. Successivamente il percorso scelto verrà studiato sulla cartina topografica e potrà essere preparato un tracciato di rotta.

Esposizione dei versanti

Dal Bollettino Nivometeo è importante capire quali sono i versanti più sicuri. Dal punto di vista generale, anche se è difficile fare esemplificazioni, nella parte iniziale e centrale dell'inverno saranno più sicuri i versanti esposti a sud e sud-ovest che ricevono una maggiore quantità di radiazione solare piuttosto che quelli esposti ai quadranti settentrionali, dove è più facile trovare strati interni deboli di brina di fondo.

A questo proposito va sottolineato che la maggior parte degli incidenti provocati da sciatori avviene su pendii ripidi nel settore orientato da NE a NO passando per Nord.

Nel periodo primaverile occorre evitare i pendii soleggiati a partire dalla tarda mattinata, in quanto i processi di fusione portano rapidamente a forti condizioni di instabilità anche se temporanee.

Guide sci alpinistiche

Una volta individuata la regione più adatta in cui effettuare l'uscita, si tratta di scegliere la gita consultando guide, testi o riviste di settore che forniranno indicazioni dettagliate riguardo le difficoltà, l'esposizione, i tempi di percorrenza, l'esistenza di eventuali rifugi o punti di appoggio.

Inoltre è opportuno:

- a)** studiare con attenzione le eventuali varianti e/o punti di fuga.
- b)** individuare percorsi alternativi.
- c)** assumere altre informazioni sulla fattibilità della gita consultando amici che hanno già fre-



Fig. 7

TABELLA DELLE DIFFICOLTÀ SCI ALPINISTICHE

MS	MSA
Itinerario per medio sciatore Terreno caratterizzato da pendii aperti di pendenza moderata e dislivelli contenuti	Per medio sciatore alpinista Per raggiungere la cima potrebbe essere necessario proseguire a piedi su percorso di roccia o di misto
BS	BSA
Itinerario per buon sciatore Terreno con inclinazione fino a 30°; percorso non sempre di facile orientamento; si richiede di curvare e arrestarsi in breve spazio e nel punto voluto	Per un buon sciatore alpinista L'itinerario presenta anche caratteri alpinistici: percorso di ghiacciaio, di creste, di tratti rocciosi
OS	OSA
Itinerario per ottimo sciatore Terreno ripido, tratti esposti, passaggi obbligati, dislivelli sostenuti	Per ottimo sciatore alpinista L'itinerario presenta anche caratteri alpinistici: percorso di ghiacciaio, di creste, di tratti rocciosi

quentato la zona oppure persone che abitano nella regione.

Scala delle difficoltà

Anche per lo scialpinismo esiste una classificazione delle difficoltà, sebbene quest'ultima possa variare moltissimo con le condizioni della neve (fig.7). Fra le varie proposte, l'unica scala sci-alpinistica che abbia resistito alla prova dei fatti è quella di Blachère, che assegna a ogni itinerario uno dei seguenti gradi di difficoltà complessiva.

La lettera A (alpinista) indica la presenza di difficoltà di carattere alpinistico che richiedono oltre ad attrezzatura alpinistica anche

a volte la necessità di progredire in cordata: attraversamento di ghiacciai crepacciati, tratti di arrampicata, superamento di pendii ghiacciati, ecc..

Quasi tutti i libri di gite sci alpinistiche danno per ogni itinerario questo tipo di indicazione. Ad ogni modo, si tenga presente che le difficoltà di discesa sono spesso determinate più dal tipo di neve che dall'inclinazione del pendio.

Scelta dell'itinerario in relazione alla sciabilità della neve

E' importante scegliere la gita giusta, al momento giusto, nella



giusta località, per esempio gite in zone senza ghiacciai al di sotto di 2.500 m nei mesi da novembre a marzo, su montagne più alte con ghiacciai dal mese di marzo al mese di giugno. La conoscenza dei tipi e delle condizioni della neve esalta il divertimento della discesa e contribuisce alla sicurezza. Una scelta razionale dell'itinerario non deve ignorare le condizioni del manto nevoso: imputare al caso discese per nulla divertenti in neve cattiva, è un atteggiamento fatalista. Sovente è la mancanza di esperienza e di spirito di osservazione che si traduce in scelte di itinerari poco razionali.

Fattori di variabilità della superficie del manto nevoso

Gli agenti che influiscono sulla superficie del manto nevoso sono: il vento, il sole e la temperatura dell'aria. Tenendo presente che il periodo utile per la pratica dello scialpinismo va di solito da

novembre a giugno compresi, è evidente che in tale arco di tempo si manifestano situazioni meteorologiche assai differenti, durante le quali l'intensità dell'azione di questi agenti varia. Le nevi più adatte a una pratica divertente dello scialpinismo sono sostanzialmente di due tipi.

- **neve fresca farinosa** : tipica delle basse temperature, si presenta come una massa soffice, inconsistente, leggera perché ricca d'aria. Anche se profonda, non presenta eccessiva resistenza agli sci durante le curve;

- **neve primaverile (firn)** : tipica neve che ha subito frequenti cicli di fusione e rigelo, si presenta come una massa compatta, a struttura granulare, talvolta ricoperta in superficie da sottili lamine di ghiaccio o da un leggero strato di brina quando è ancora indurita dal gelo notturno. Sotto l'azione del sole, la neve diventa molle dapprima in superficie, poi in profondità. Con questa neve le condizioni migliori per effettuare la discesa si hanno all'inizio del disgelo: la superficie diventa scorrevolissima, uniforme e non presenta quasi resistenza durante le curve. La neve rimane in queste condizioni per circa 1-2 ore, dopo di che il rammollimento in profondità la rende sempre più pesante e quindi più difficile.

TERRENO

Studio dell'itinerario con la carta topografica e preparazione del tracciato di rotta

Carte topografiche

L'itinerario della gita viene studiato nei particolari consultando guide scialpinistiche e carte topografiche eventualmente recanti indicazione degli itinerari sciistici.

Una buona lettura consente di individuare la conformazione generale del terreno, l'esposizione dei versanti che saranno percorsi in salita e discesa, la presenza di vegetazione, eventuali rifugi, punti di riferimento significativi.

Si traccia sulla carta l'itinerario più sicuro in funzione delle condizioni della neve, dell'eventuale pericolo di valanghe e dei pericoli oggettivi che si possono incontrare (crepacci, bastionate di roccia, ecc.).

L'itinerario più diretto può essere il più rapido, ma è quasi sempre il più faticoso, meglio dunque un itinerario che permetta di salire regolarmente evitando pendii ripidi.

Tracciato di rotta

E' sempre utile preparare preventivamente la tabella di marcia (fig.8) con il tracciato di rotta: non solo per itinerari complicati e percorsi su ghiacciaio, ma anche per tragitti meno impegnativi. Infatti, si manifestano spesso



situazioni di scarsa visibilità ed anche un alpinista conoscitore del luogo potrebbe avere seri problemi di orientamento.

Si consiglia vivamente di dedicarsi con costanza a questa prassi; oltre ad interpretare più facilmente i riferimenti topografici ed acquistare maggiore familiarità con la strumentazione, si otterrà il grande vantaggio, una volta in gita, di essere tempestivi nelle decisioni e soprattutto di non sbagliare la direzione di marcia.

Si tratta di un metodo potente per aumentare la capacità di osservazione dell'ambiente e accrescere l'autonomia.

Valutazione dell'inclinazione sulla cartina topografica

L'inclinazione può essere determinata sulla carta misurando la distanza più piccola tra due curve di livello (fig.9).

Essa deve essere misurata perpendicolarmente alle curve di livello (lungo la linea di massima pendenza).

E' possibile utilizzare un regolo di plastica trasparente (fig.10) e per una misura precisa si raccomanda di usare la lente e una cartina con scala 1:25.000. Per ricavare la pendenza bisogna far coincidere la distanza tra le curve di livello con quella delle linee del regolo.

Si riporta a titolo di promemoria una serie di operazioni relative alla realizzazione di un tracciato di rotta:

a) disporre di carte topografiche possibilmente in scala 1:25.000 (meglio se riportano gli itinerari scialpinistici);

b) dotarsi di goniometro, squadretta, regolo per la misura dell'inclinazione, lente di ingrandimento;

c) disegnare sulla carta l'itinerario;

d) individuare le zone critiche: versanti con esposizione

sfavorevole (bollettino), pendii ripidi, tratti esposti, crepacci, seracchi;

e) misurare le pendenze in funzione del pericolo valanghe;

f) studiare possibili varianti all'itinerario principale e possibili vie di fuga;

g) realizzare il tracciato di rotta dell'itinerario principale utilizzando i punti di riferimento più significativi (malghe, rifugi, selle, rocce affioranti, creste, ... zone critiche);

h) individuare dei possibili percorsi alternativi;

i) realizzare il tracciato di rotta dei percorsi alternativi.

Calcolo dei tempi occorrenti per la salita e la discesa

Nel calcolo del tempo occorre tenere conto del numero dei partecipanti, delle loro capacità e del loro grado di preparazione, delle difficoltà della neve e del terreno.

Di norma si può calcolare di superare un dislivello di 300-400 metri all'ora in salita; in falsopiano di coprire una distanza di 4-5 km all'ora.

In genere una comitiva è tanto più lenta quanto più è numerosa, soprattutto nel caso si debbano superare delle difficoltà alpinistiche: il dislivello percorribile



VALUTAZIONE DELL'INCLINAZIONE SU CARTA TOPOGRAFICA

Distanza	Inclinazione media in gradi	Inclinazione media in percentuale
8 mm	27°	50%
7 mm	30°	58%
6 mm	34°	68%
5 mm	39°	81%
4 mm	45°	100%

Con inclinazione di 30° la distanza tra le curve di livello vale 7 mm, che corrisponde nelle cartine topografiche, a:

200 m di dislivello - 1:50.000
100 m di dislivello - 1:25.000

Fig. 9

in un'ora è tanto minore quanto maggiore è il dislivello complessivo della salita; battere pista in neve fonda e scendere su neve crostosa sono fattori di rallentamento.

Il calcolo dei tempi consente di scegliere l'ora di partenza e di regolare l'entità delle soste durante la gita.

TRACCIATO DI ROTTA

Punti significativi	Quota	Dislivello	Distanza	Azimut di marcia	Azimut di ritorno	Tempo	Note
Località 1	Quota 1						
Località 2	Quota 2						
Località 3	Quota 3						
Località 4	Quota 4						
Località 5							

Fig. 8

VALUTAZIONE DELL'INCLINAZIONE SU CARTA TOPOGRAFICA CON REGOLO

SCALA 1:25.000

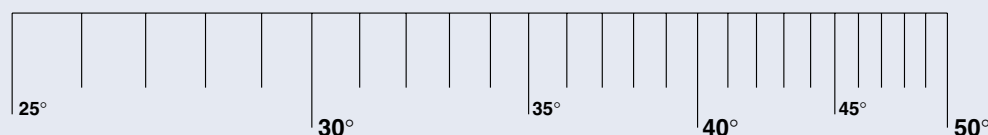


Fig. 10



EQUIPAGGIAMENTO INDIVIDUALE E COLLETTIVO

Scelta dell'equipaggiamento

I fattori che influiscono sulla scelta sono il terreno (eventuali ghiacciai o difficoltà alpinistiche); la stagione, la quota e le condizioni meteorologiche; le possibilità di rifugio e di soccorso; la lunghezza della gita, ecc. In ogni caso, ognuno deve portare il proprio zaino con tutto il necessario. Il materiale collettivo viene distribuito fra i partecipanti tenendo conto della loro forza e capacità. L'attrezzatura alpinistica e le tecniche di progressione da adottare su pareti di ghiaccio

oppure per l'attraversamento di ghiacciai, nonché le manovre di recupero da crepaccio sono trattate nel manuale "Alpinismo su ghiaccio". In questo paragrafo, a titolo di promemoria, si vogliono evidenziare alcuni mezzi e strumenti importanti.

Equipaggiamento specifico per valanghe

- **ARVA** apparecchio per ricerca vittime di valanga: prima di ogni gita controllare a casa il buon funzionamento dell'apparecchio (foto a lato);
- **pala da neve**: non tutti i modelli che si trovano in commercio rispondono alle esigenze (foto centrale).

- **sonda da valanga** o bastoncini-sonda (foto sotto);

- **binocolo** (vivamente consigliato per osservare con maggior precisione l'ambiente);

- **cordino per tagliare il blocco** di slittamento e per usi vari

Ogni componente del gruppo deve essere fornito di **ARVA**, **pala e sonda**; questo set di sicurezza fa parte dell'equipaggiamento individuale e non di gruppo. Si ricordi che un sepolto da valanga ha buone probabilità di sopravvivenza (93%) solo se viene estratto dalla neve entro i primi 15 minuti; tra i 15 e i 45 minuti dal seppellimento le probabilità scendono al 25%.

Si tenga inoltre presente che per scavare 1 metro cubo di neve con una pala piccola sono necessari 15 minuti; invece lo scavo effettuato con mezzi di fortuna richiede circa un tempo 5 volte superiore (75 minuti).

Strumentazione per realizzare un tracciato di rotta e misurare l'inclinazione

a) cartine topografiche (preferibile in scala 1:25.000) relative alla zona della gita e ad aree limitrofe dove potrebbero effettuarsi i percorsi alternativi

b) bussola con goniometro



c) altimetro

d) tracciati di rotta compilati e moduli prestampati in bianco

e) regolo per misurare la pendenza sulla cartina topografica

f) bastoncini da sci segnati e/o inclinometro per misurare la inclinazione dei pendii

Dotazione per effettuare un profilo stratigrafico

- lente, piastrina cristallografica, termometro, metro

Ora di partenza

Deve essere anticipata il più possibile per disporre del necessario margine di sicurezza in caso di imprevisti: per scendere con le migliori condizioni di neve; per sfruttare la possibilità di salire a piedi su neve dura (soluzione che spesso aumenta la sicurezza e diminuisce la fatica); per evitare il possibile peggioramento meteorologico pomeridiano, caratteristico del periodo primaverile; per la maggior sicurezza offerta dalla neve non rammollita dall'innalzamento pomeridiano della temperatura sui ghiacciai e sui pendii da cui possono staccarsi valanghe di neve umida. Si terrà conto dei tempi calcolati, delle difficoltà previste, dell'evoluzione del tempo e delle ore di luce a disposizione.

Esempio 1: a metà Maggio la durata della visibilità è di ore 16,30; inizia alle 5,15 (ora legale) e termina alle 21,45.

Esempio 2: a fine Novembre la durata della visibilità è di ore 10,30; inizia alle 7 (ora solare) e termina alle 17,30.

Particolari organizzativi

Bisogna prenotare per tempo, se occorre, i posti in rifugio o in albergo. E stabilire il punto di ritrovo (luogo e ora) per il viaggio di andata e ritorno. E' bene informarsi sulla possibilità di conoscere l'evoluzione del tempo. In caso di comitive numerose è necessario tenere un elenco

esatto dei partecipanti. Sulla meta, l'itinerario previsto e l'ora probabile di ritorno dovrebbero essere informati a casa, i familiari; al punto di partenza il gestore del rifugio o l'albergatore. In rifugio bisogna accordarsi con il custode per i pasti, la sveglia e la partenza. La meta e la via prescelta devono essere scritte, con i nomi dei partecipanti, sul libro del rifugio. Infine è doveroso comportarsi correttamente e lasciare il rifugio in ordine.

Capita a volte di partecipare a gite organizzate da altri. In questo caso, prima della gita, documentarsi sull'itinerario e sulle sue particolarità (difficoltà, pericoli, tempi previsti), sia per propria soddisfazione personale, sia per prepararsi ad affrontare qualsiasi evenienza. Informarsi sull'equipaggiamento personale e di gruppo necessario, sui viveri occorrenti.

Prima di partire si consiglia di:

- ascoltare l'ultimo bollettino valanghe e meteorologico e osservare il tempo (nuvolosità, vento, evoluzione del barometro-altimetro). Qualora il tempo fosse incerto consultarsi per decidere se partire, aspettare o rinunciare;
- verificare in particolare che le pelli siano efficienti e munite di collante sufficiente, che gli attacchi funzionino, che le batterie delle lampadine frontali siano cariche e che l'attrezzatura personale sia completa;
- accertarsi che l'equipaggiamento di gruppo sia distribuito e ogni incombenza nei riguardi del rifugio eseguita. (raid 2)

Note

* Il presente testo che descrive le caratteristiche del bollettino fa riferimento all'opuscolo "GUIDA ALL'UTILIZZAZIONE DEL BOLLETTINO IN VIVOMETEOROLOGICI" edito dall'AINEVA e all'intervento "PREVISIONE PREVENZIONE - UTILITA' E LIMITI DELL'INFORMAZIONE" pubblicato sulla rivista "Neve e Valanghe" a cura dei previsori dell'AINEVA.



CONSIGLI PER LA SCELTA DELLA GITA

In una disciplina così complessa e ricca di variabili fissare delle regole è sempre difficile. Si vogliono fornire alcuni orientamenti nella fase di pianificazione della gita, soprattutto ai meno esperti.

Con grado 4 del bollettino (pericolo forte):

il manto nevoso è debolmente consolidato sulla maggior parte dei pendii ripidi e il distacco è probabile già con un debole sovraccarico su molti pendii ripidi.

Si consiglia di non effettuare escursioni.

Con grado 3 del bollettino (pericolo marcato):

il manto nevoso presenta un consolidamento da moderato a debole su molti pendii ripidi e il distacco è possibile con un debole sovraccarico soprattutto sui pendii ripidi indicati.

Per i poco esperti, una volta ottenute informazioni favorevoli per frequentare una certa zona, si consiglia di evitare tutti i pendii ripidi e quindi di effettuare un percorso su un terreno avente un'inclinazione minore di 30° e che si sviluppi lontano da pendii ripidi.

Nel dubbio è preferibile rinunciare all'escursione.

Ai più esperti, una volta ottenute informazioni favorevoli per frequentare una certa zona, si raccomanda di scegliere un itinerario che eviti i pendii ripidi favorevoli al distacco e di **prestare grande attenzione nell'esecuzione della traccia e al comportamento del gruppo.**

Con grado 2 del bollettino (pericolo moderato):

il manto nevoso è moderatamente consolidato su alcuni pendii ripidi, per il resto è ben consolidato e il distacco è possibile soprattutto con un forte sovraccarico sui pendii ripidi indicati.

Si consiglia di **mantenere in gita una costante attenzione** perché grado 2 non significa che sia escluso il pericolo di valanghe, bensì il distacco è possibile in alcuni pendii specifici.

Incidenti

Disturbi da stress posttraumatico e analisi sui sistemi d'autosoccorso

Hermann Brugger

Medico del soccorso alpino
dell'Alpenverein Suedtiroi,
Presidente Commissione internazionale
di medicina d'urgenza in montagna,
via Europa 17, I-39031 Brunico, Italia.
Email: brugger.med@pass.dnet.it

Gerhard Flora

Commissione internazionale
di medicina d'urgenza in montagna,
Höhenstraße 54. A-6020 Innsbruck, Austria

Markus Falk

Biostatistico, Inova Q.
Via San Lorenzo 34, I-39031 Brunico, Italia



Nell'ambito di questo studio, 60 persone tra scialpinisti, sciatori fuoripista e alpinisti, che nel periodo tra il 1952 e il 1999 sono sopravvissute a incidenti da valanghe, sono state intervistate mediante un questionario standard sull'equipaggiamento di sicurezza, le tecniche d'autosoccorso applicate durante la discesa della valanga e i conseguenti disturbi da stress posttraumatico. La percentuale degli intervistati che erano equipaggiati con apparecchio elettronico per la ricerca di sepolti in valanga (ARVA) è cresciuta in modo significativo, passando dal 29% degli anni 1970-79 al 74% ($p=0,039$) degli anni 1990-99, mentre le persone munite di pala sono salite dal 14% al 77% ($p=0,006$). La percentuale di persone provviste di sonda è invece rimasta praticamente invariata ($p=0,53$). Nessuno degli intervistati era provvisto d'airbag da valanga. Durante la discesa della valanga il 18% degli sciatori è riuscito a liberarsi degli sci, l'8% si è liberato di sci e bastoncini, mentre il 45% ha cercato di "nuotare" nella valanga in modo da riuscire a restare in superficie. Il 50% delle persone completamente sepolte è riuscito a tenere le mani davanti al viso prima che la valanga si fermasse, mentre tutte le persone sepolte, dopo l'assestamento della valanga, avevano a disposizione una cavità aerea davanti a naso e bocca e le vie respiratorie erano libere. Il 28% di tutti gli intervistati ha accusato forti sintomi da stress posttraumatico in seguito all'incidente, mentre il 18% delle persone rimaste interamente sepolte soffre ancora oggi di disturbi cronici dovuti a stress posttraumatico. Come conseguenza di questa ricerca, si raccomanda di migliorare il grado d'equipaggiamento di scialpinisti e sciatori fuoripista tramite la diffusione di informazioni finalizzate e di introdurre nel programma di preparazione degli sciatori anche la possibilità di utilizzare le tecniche d'autosoccorso in seguito al distacco di una valanga. A questo riguardo, si è rivelata di fondamentale importanza la possibilità di crearsi una cavità aerea durante la discesa della valanga. Allo scopo di prevenire e curare le reazioni da stress posttraumatico dei sopravvissuti e dei loro parenti, si raccomanda di mettere in campo una squadra specializzata in interventi d'emergenza.

da valanga



INTRODUZIONE E FINALITÀ

Dal 1975 a questa parte, nei 17 Paesi europei e nordamericani che fanno parte della Commissione Internazionale per il Soccorso Alpino (CISA-IKAR), ogni anno vengono registrati mediamente 146 decessi causati da valanghe (range 82-226) (1). La percentuale di mortalità complessiva di tutte le vittime da valanga ammonta al 25%. Mentre un parziale seppellimento nella neve porta al decesso solo nel 3% dei casi, nella situazione di totale seppellimento si arriva facilmente al 54% di mortalità (2). Generalmente si può supporre che, adottando diversi accor-

gimenti finalizzati all'autosoccorso, come ad esempio quello di liberarsi da sci e bastoncini appena s'innescia il movimento valanghivo e cercare di "nuotare" nella neve durante la discesa della valanga, si possa evitare un seppellimento completo (3). Si raccomanda inoltre, poco prima che la massa nevosa si arresti, di cercare di tenere le mani davanti alla faccia allo scopo di creare una cavità aerea. Grazie a questi utili accorgimenti, le possibilità di sopravvivenza in caso di incidente da valanga dovrebbero crescere in modo significativo (4). Non si sa però fino a che punto un travolto abbia effettivamente la possibilità di applicare questi accorgimenti finalizzati.

A prescindere dal grado delle ferite, la possibilità di sopravvivenza di persone completamente sepolte nella neve dipende innanzitutto dalla durata del seppellimento, dalla presenza di una cavità aerea e allo stesso tempo dalla funzionalità delle vie respiratorie (5). Una tempestiva localizzazione e recupero delle persone sepolte, per opera dei compagni d'escursione rimasti illesi, possono essere decisivi ai

fini della sopravvivenza ("soccorso da parte dei compagni"). Nel caso di seppellimento completo senza segni visibili sulla superficie nevosa, una localizzazione tempestiva della vittima è possibile soltanto tramite l'utilizzo dell'ARVA (6). Una volta avvenuta la localizzazione, dovrà seguire un recupero il più possibile rapido mediante l'utilizzo di una sonda e di una pala, se possibile entro i primi 15 minuti dal seppellimento (6). Il grado d'equipaggiamento di escursionisti e sci alpinisti è pertanto un fattore che può influire in modo decisivo sulla possibilità di sopravvivenza di persone travolte da valanghe.

Per quanto riguarda i disturbi da stress posttraumatici, finora sono stati segnalati solo sporadici casi relativi a incidenti nella regione alpina (7), e in particolare non è nota alcuna ricerca riguardo agli incidenti da valanga.

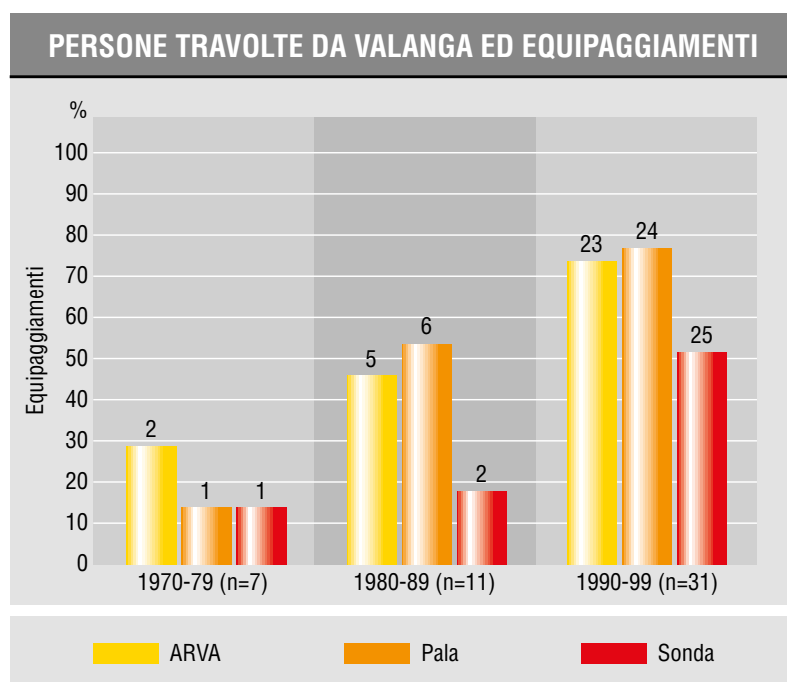
La finalità di questo studio retrospettivo, basato su un sondaggio standard effettuato fra le persone travolte da valanghe, è prendere in esame il grado dell'equipaggiamento di sicurezza, la possibilità di effettuare provvedimenti d'autosoccorso, la frequenza dei conseguenti disturbi psicotraumatologici e il condizionamento che un incidente da valanga provoca sulle successive valutazioni del rischio.

MATERIALE E METODICA

Gli autori hanno reclutato, sulla base di diversi criteri medici e alpinistici, 60 persone residenti in Tirolo e in Alto Adige che erano state travolte da valanghe ed erano disposte a rispondere a un questionario standard. I partecipanti a questa indagine erano per lo più sci alpinisti (41) e sciatori fuoripista (9), mentre il resto si divideva in escursio-



Fig. 1: Percentuale delle persone travolte da valanghe e sopravvissute equipaggiate con ARVA, pala e sonda nei decenni 1970-1999 (n = 49).
*p=0,039;
**p=0,006;
***p=0,53;
test Chi Square.
Sopra le colonne è riportato il numero delle persone equipaggiate.



nisti (5), escursionisti su ghiaccio (4) e arrampicatori su ghiaccio (1). Gli incidenti si sono verificati negli anni 1952-99 in Austria (47), Alto Adige (6), Germania (3), Svizzera (2), Canada (1) e Bolivia (1). La ricerca si basa unicamente sulle dichiarazioni dei sopravvissuti a incidenti da valanga e pertanto non può essere generalizzata. Allo scopo di confrontare le varie frequenze sono stati utilizzati il test Chi-Square ($n > 40$) e il test Fisher's Exakter ($n \leq 40$).

RISULTATI

Per seppellimento totale in caso di incidente da valanga si intende il seppellimento almeno della testa e della parte superiore del corpo, mentre in caso di seppellimento parziale la testa e la parte superiore del corpo sono libere (2). Di tutti i 60 intervistati 18 (il 30%) non sono rimasti sepolti, 25 (il 42%) sono rimasti parzialmente sepolti e 17 (il 28%) totalmente sepolti.

L'esame dell'equipaggiamento di sicurezza in dotazione ai travolti ha rivelato che di tutti gli intervistati, 31 (il 52%) erano equipaggiati con ARVA, 33 (il 55%) erano muniti di pala e 22 (il 37%) erano muniti di sonda. Considerando il grado d'equipaggiamento nei decenni a partire dal

1970 (Fig. 1), successivamente la percentuale delle persone equipaggiate con ARVA è cresciuta in modo significativo, passando dal 29% al 74% ($p=0,039$). Allo stesso modo è cresciuta significativamente la percentuale delle persone munite di pala: dal 14% al 77% ($p=0,006$). La percentuale di persone attrezzate con sonda non varia invece in modo considerevole ($p=0,53$). Nel decennio 1990-99, per quanto riguarda sci alpinisti e sciatori fuoripista, 23 (l'82%) erano equipaggiati con ARVA, 24 (l'86%) con pala e 16 (il 57%) con sonda ($n = 28$). Nessuno degli intervistati era dotato d'airbag.

La Figura 2 mostra i risultati del sondaggio effettuato presso sci alpinisti e sciatori fuoripista in relazione alle misure d'autosoccorso messe in atto durante la discesa della valanga ($n = 50$).

Nella Figura 3, che riguarda invece il caso di persone totalmente sepolte, si riporta la presenza di una cavità aerea e la funzionalità delle vie respiratorie in relazione al fatto che il soggetto ha potuto mettere le mani davanti alla faccia durante la discesa della valanga.

Per quanto riguarda l'accertamento di reazioni psichiche legate a incidenti da valanga (Fig. 4), è stato chiesto ai partecipanti



Fig. 2: Provvedimenti d'autosoccorso durante la discesa di una valanga messi in atto da sci alpinisti e sciatori fuoripista ($n = 50$) sopravvissuti al seppellimento da valanga. (n.r.=nessuna risposta)

TIPOLOGIE D'AUTOSOCORSO DEI SOPRAVSSUTI					
		SI	NO	n.r.	TOTALE
E' riuscito a liberarsi degli sci		9 18%	38 76%	3 6%	50 100%
E' riuscito a liberarsi dei bastoncini		23 46%	23 46%	4 8%	50 100%
E' riuscito a liberarsi degli sci e bastoncini		4 8%	42 84%	4 8%	50 100%
Ha eseguito movimenti natatori		23 46%	26 52%	1 2%	50 100%
E' riuscito a tenere coscientemente le mani davanti alla faccia	Completamente sepolto	8 50%	7 44%	1 6%	16 100%
	Parzialmente o non sepolto	8 23%	24 71%	2 6%	34 100%
	Totale	16 32%	31 62%	3 6%	50 100%

se dopo l'incidente avessero temporaneamente sofferto di una o più reazioni da stress riportate nella Figura 4, e se ancora oggi soffrissero di sintomi di disturbi da stress posttraumatico.



Fig. 3: Presenza di una cavità aerea e vie respiratorie libere in rapporto all'indicazione di posizionamento delle mani davanti alla faccia durante la discesa della valanga. Persone totalmente sepolte, sopravvissute (n = 15) *p=0,2; test Fisher's Exakter.

Fig.4: Reazioni dovute a stress e variazione di comportamento e valutazione di rischio da parte di persone travolte da valanga e sopravvissute (n = 60). *p=0,165; **p=0,035; ***p=0,247; test Chi Square.

DISCUSSIONE

Un risultato positivo di questa ricerca è il significativo miglioramento dell'equipaggiamento di sicurezza a partire dagli anni 70. Il grado d'equipaggiamento di tutti i partecipanti all'indagine muniti d'ARVA, apparecchio messo a punto nel 1968 negli USA, è cresciuto in modo rilevante dal periodo 1970-79 al 1990-99, raggiungendo negli anni '90 una percentuale del 82% presso sci alpinisti e sciatori fuoripista. Allo stesso modo è cresciuta in modo considerevole la percentuale di dotazione di una pala nello stesso gruppo, passando all'86%. La percentuale di sci al-

pinisti e sciatori fuoripista dotati di sonda è invece rimasta invariata. Il miglioramento del grado d'equipaggiamento è indubbiamente il risultato della pluriennale campagna di sensibilizzazione dei Club Alpini e delle Organizzazioni di Soccorso, per le quali evidentemente una sonda non ha la stessa importanza di un ARVA e una pala.

Nessuno dei partecipanti al questionario era attrezzato con l'airbag da valanga, che è disponibile sul mercato dal 1994.

Questo è un fatto deplorabile, poiché questo sistema di spinta ascensionale può contribuire a diminuire il rischio mortale di seppellimento totale e ridurre in modo significativo l'indice di mortalità di un incidente da valanga. Finora in tutto il mondo sono stati documentati 40 casi (8) di persone munite d'airbag travolte da una valanga. Di queste, una sola persona venne recuperata morta, il che comporta un indice di mortalità del 2,5%. Poiché, malgrado quest'ottimo bilancio, a tutt'oggi non si rileva alcun interesse per questo dispositivo di soccorso, si può probabilmente dedurre che gli sci alpinisti già provvisti d'equipaggiamento completo per la localizzazione ed il recupero dei sepolti possano non essere disposti ad effettuare ulteriori acquisti. Tuttavia in futuro si dovrebbe richiamare una crescente attenzione sul fatto che il sistema a spinta ascensionale, che evita un seppellimento totale, ha un grado d'efficacia superiore a tutti i sistemi di localizzazione.

L'analisi delle Misure d'auto-soccorso messe in atto da sci alpinisti e sciatori fuoripista durante il distacco di una valanga (Fig. 2), mostra che il 46% degli interpellati è riuscito a liberarsi dei bastoncini, ma solo il 18% si è liberato degli sci e l'8% di sci e bastoncini insieme. Questo risultato sta a significare che la raccomandazione generale di sganciare gli sci subito dopo il

		CAVITA' AEREA E VIE RESPIRATORIE LIBERE		
		PRESENTE	ASSENTE	TOTALE
E' riuscito a tenere le mani davanti alla faccia	SI	8* 100%	0 0%	8 100%
	NO	4* 57,1%	3 42,9%	7 100%

REAZIONI DEI SOPRAVVISSUTI DOVUTE A STRESS					
		SI	NO	n.r.	TOTALE
Reazione da stress acuto: difficoltà di ricordare, disturbi del sonno, inappetenza, nausea, vomito, irritazione, difficoltà di concentrazione, rifiuto di socializzare, crisi di indecisione, sensi di colpa	Completamente sepolto	7* 41,2%	10 58,8%	0 0%	17 100%
	Parzialmente o non sepolto	10* 23,3%	33 76,7%	0 0%	43 100%
	Totale	17 28,3%	43 71,7%	0 0%	60 100%
Disturbi cronici da stress posttraumatico: ricordi ricorrenti, sensazioni come se l'evento fosse ancora presente, elusioni consapevoli di stimoli e attività associati con il sogno, insonnia, elevata eccitabilità, difficoltà di concentrazione	Completamente sepolto	3** 17,6%	14 82,4%	0 0%	17 100%
	Parzialmente o non sepolto	1** 2,3%	41 95,4%	1 2,3%	43 100%
	Totale	4 6,7%	55 91,7%	1 1,6%	60 100%
Diminuzione della valutazione del rischio dopo l'incidente	Completamente sepolto	12*** 70,6%	4 23,5%	1 5,9%	17 100%
	Parzialmente o non sepolto	24*** 55,8%	17 39,5%	2 4,7%	43 100%
	Totale	36 60%	21 35%	3 5%	60 100%
Escursioni di sci alpinismo e sci fuoripista dopo l'incidente	Totale	59 98,3%	0 0%	1 1,7%	60 100%
Portano con sé un ulteriore apparecchio di soccorso	Totale	35 58,3%	24 40%	1 1,7%	60 100%

distacco della valanga solo in pochi casi può essere eseguito. Per contro, il 46% di tutti gli intervistati è riuscito ad eseguire movimenti natatori durante la discesa della valanga, mentre il 50% di tutti coloro che erano rimasti completamente sepolti è riuscito a portare le mani davanti alla faccia prima dell'arresto della valanga (Fig. 2). Tutti i sopravvissuti che sono riusciti a fare questo movimento, allorché il movimento valanghivo è cessato, si sono trovati a disposizione una cavità aerea e quindi le vie respiratorie libere. Invece per il 57% dei travolti questi provvedimenti d'autosoccorso non si sono verificati (Fig. 3; $p=0,2$). Da numerose casistiche e ricerche si evince che con le vie respiratorie libere e la presenza di una cavità aerea, un travolto ha la possibilità di sopravvivere sotto la valanga per un periodo più lungo. La raccomandazione di porre le mani davanti alla faccia prima dell'arresto della massa nevosa, al fine di poter mantenere libere le vie respiratorie e crearsi una cavità aerea, dovrebbe pertanto avere assoluta priorità.

Il 28% delle persone interpellate dichiara di aver sofferto temporaneamente di reazione da stress psichico (12) (Fig. 4). Il 18% delle persone rimaste completamente sepolte dalla valanga soffre ancora oggi di stress cronici dovuti a disturbi posttraumatici, per quelli rimasti parzialmente sepolti abbiamo invece una percentuale complessiva significativamente minore, ovvero il 2% ($p=0,035$). Queste cifre portano a considerare che i conseguenti danni psicotraumatologici, così come in altri campi medici, sono finora stati sottovalutati anche dalla medicina legata al soccorso alpino, e ciò dovrebbe fornire l'occasione per allestire una squadra d'intervento d'emergenza anche in caso di incidenti da valanga (13). Conformemente a ciò è inoltre necessario, dopo essere intervenuti sul corpo della valanga, fornire assistenza alla squadra di soccorso attraverso i cosiddetti "debriefing" (critical incident stress debriefing, CISD), e questo soprattutto nel caso di incidenti con più morti. Il 60% delle persone interpellate indica una diminuzione della predisposizione al rischio come conseguenza diretta dell'incidente (Fig. 4). Il 58% ha riferito di portare con sé, dopo l'incidente, un ulteriore apparecchio per la localizzazione o il soccorso, precedentemente non utilizzato. Questo fa ben sperare che sia in atto una tendenza a perseverare in un costante addestramento da parte di alpinisti e sciatori già vittime di incidenti. Nessuna delle persone prese in esame dal sondaggio ha infatti rinunciato alla passione di compiere escursioni in neve alta (Fig. 4), ma sembra che per la maggior parte delle vittime di incidenti l'impatto con una situazione molto pericolosa li abbia convinti ad assumere un comportamento più prudente.

genza anche in caso di incidenti da valanga (13). Conformemente a ciò è inoltre necessario, dopo essere intervenuti sul corpo della valanga, fornire assistenza alla squadra di soccorso attraverso i cosiddetti "debriefing" (critical incident stress debriefing, CISD), e questo soprattutto nel caso di incidenti con più morti. Il 60% delle persone interpellate indica una diminuzione della predisposizione al rischio come conseguenza diretta dell'incidente (Fig. 4). Il 58% ha riferito di portare con sé, dopo l'incidente, un ulteriore apparecchio per la localizzazione o il soccorso, precedentemente non utilizzato. Questo fa ben sperare che sia in atto una tendenza a perseverare in un costante addestramento da parte di alpinisti e sciatori già vittime di incidenti. Nessuna delle persone prese in esame dal sondaggio ha infatti rinunciato alla passione di compiere escursioni in neve alta (Fig. 4), ma sembra che per la maggior parte delle vittime di incidenti l'impatto con una situazione molto pericolosa li abbia convinti ad assumere un comportamento più prudente.

Bibliografia

1. Valla F. Report of the Avalanche Subcommittee at the general meeting of the International Commission of Alpine Rescue. Obergurgl (Austria) 1998
2. Brugger H., Falk M., Adler - Kastner L: Der Lawinennotfall. Neue Aspekte zur Pathophysiologie und Therapie von Lawinenverschütteten. Wien Klin Wochenschr 1997; 109/ 5:145-159
3. La Chapelle ER: The ABC of Avalanche Safety. Seattle: The Mountaineers, 2nd ed. 1985, 61
4. Larcher M: Tourenskilauf und Lawinen. In: Lawinenhandbuch. Innsbruck - Wien: Tyrolia Verlag 1996, 162
5. Falk M., Brugger H., Adler-Kastner L: Avalanche survival chances. Nature 1994; 368: 21
6. Brugger H, Falk M, Buser O, Tschirky F: Der Einfluß des Lawinenverschütteten-Suchgerätes (LVS) auf die Letalität bei Lawinenverschüttung. Der Notarzt 1997; 13: 143-146
7. Riedmann G: Die posttraumatische Belastungsstörung. Alpinmedizinischer Rundbrief; Österreichische Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin 2001; 24: 9-11
8. Tschirky F, Brabec B, Kern M: Lawinen in den Schweizer Alpen – eine statistische Zusammenfassung mit den Schwerpunkten Verschüttung, Rettungsmethoden und Rettungsgeräte. In: Sicherheit im Bergland, Jahrbuch 2000; Innsbruck: Kuratorium für Alpine Sicherheit, S. 122-146
9. Brugger H, Durrer B, Adler-Kastner L: On-site triage of avalanche victims with asystole by the emergency doctor. Resuscitation 1996; 31: 11-16
10. Winterberichte. Davos (Switzerland): Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung 1981-1998: 46-62
11. Brugger H, Sumann G, Falk M, Schobersberger W, Gunga HC, Mair P: Hypoxia and hypercapnia during respiration in an artificial, closed air space in snow. Proceedings International Congress on Cold Injuries, Bruneck, La Commerciale-Borgogno, Bolzano 2000; p 7. www.bruneck2000.com
12. Bengel J (Hrsg.): Psychologie in Notfallmedizin und Rettungsdienst. Springer-Verlag, 1997
13. Eblinghaus R, Bauer M, Priebe S: Behandlung der posttraumatischen Belastungsstörung. Fortschritte der Neurologie – Psychiatrie 1996; 64: 433-443



Il Piano **Formativo** **del Corpo Nazionale** **Soccorso Alpino** **e Speleologico**



“Ci vuole passione...quella grande passione che l'uomo CNSAS porta dentro sè da sempre”

Il Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico Italiano, dopo oltre 50 anni di storia operativa, successivamente ad una specifica e capillare azione formativa sperimentata negli ultimi anni per il fine del miglioramento tecnico dei suoi 7000 operatori sparsi sull'intero territorio nazionale, ha definito, con particolare precisione, il percorso formativo che il volontario del soccorso alpino e speleologico deve seguire per poter essere impiegato sul campo. I campi formativi sono individuati dalle 8 Scuole Nazionali e dagli stessi docenti interni che assolvono, secondo opportuni protocolli operativi, alle necessità richieste dal Sistema Sanitario Nazionale che in Italia governa e tutela l'emergenza e l'urgenza sanitaria, assicurando il miglior tipo di soccorso alla persona.

Il “Piano Formativo” è stato presentato ufficialmente all'Assemblea Internazionale del CISA - IKAR, a Coylumbridge (Scozia), lo scorso mese di ottobre 2003.



Pare strano, ma è da pochi mesi che, grazie anche alla pressione legislativa vigente, il Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico si è dotato di un preciso percorso formativo al quale tutti gli uomini del CNSAS dovranno partecipare.

Prima di fornire sufficienti informazioni in riferimento a questo nuovo programma di specializzazione è necessario fare un passo all'indietro tornando agli anni Settanta, quando Franco Garda, con Giorgio Bertone e Cosimo Zappelli, confortati dall'allora presidente Bruno Toniolo di Torino, istituirono la Commissione Tecnica Nazionale che si sarebbe preoccupata, quanto meno, di verificare le attrezzature di soccorso alpino in uso sul territorio italiano.

Da quel fantastico tridente vennero riuniti i migliori alpinisti di

quegli anni, alpinisti in qualche modo accomunati oltre che dalla comune passione per l'arrampicata, anche dalle capacità organizzative ed operative nel campo del soccorso.

Passarono gli anni e la Commissione Tecnica si accorse che le problematiche non erano solo legate alle attrezzature, assai scadenti a quel tempo, ma soprattutto a come trasmettere ai volontari sparsi sul territorio italiano tutte le nozioni necessarie per intraprendere l'attività di soccorso nel miglior modo possibile. In maniera graduale, ma con una continuità che fa solo parte della caparbia del montanaro, la Commissione Tecnica si trasformò, con l'ulteriore ampliamento del comparto istruttori, in Scuola Nazionale Tecnici.

Vennero istituiti sperimentalmente, nel periodo estivo, corsi

settimanali nello straordinario scenario del Monte Bianco sotto alla parete Ovest dell'Aiguille Noire e più in alto dei piloni di Frenej.

Da quel tempo il Rifugio Monzino divenne il Polo Formativo centrale dell'intero soccorso alpino italiano e Franco Garda ne diventò il suo Direttore Nazionale.

A questi corsi potevano partecipare i migliori tecnici delle varie stazioni di soccorso sparse in Italia... ma chi sceglieva questi tecnici?

Chi poteva stabilire chi erano i migliori della stazione da mandare al Monzino?

Ben presto gli istruttori della Scuola Nazionale compresero che i tecnici formati in quella sede centrale, al rientro nelle loro regioni, non venivano considerati minimamente e spesso volte l'intero lavoro di una settimana finiva per essere banalizzato da una maggioranza di volontari che non avevano avuto l'onore di essere stati "scelti" e che ad un loro "pari" non avrebbero dedicato un solo minuto!

Non avendo un piano globale, la valutazione di chi mandare al Rifugio Monzino era lasciata al responsabile territoriale e spesso la preferenza non cadeva sul migliore, ma su chi aveva tempo... poi sarebbero stati affari suoi!

Effettivamente le cose, in questo modo, non potevano più essere digerite!

Alla fine degli anni Ottanta la Scuola propose alla Presidenza del CNSAS, a quel tempo guidata da Giancarlo Riva di Lecco, di organizzare in modo itinerante le attività formative della Scuola Nazionale... "non portando gli allievi dai docenti della Scuola Centrale, ma portando i docenti della Scuola Centrale dagli allievi, nel loro territorio e sul loro terreno"...





Questa filosofia, voluta da pochi istruttori, si dimostrò vincente per tre fondamentali motivi perché:

1. nella precedente organizzazione per formare una massa di volontari non superiore alle 300 unità occorreavano oltre 100 giornate/Istruttore (per un rapporto di 1 a 3), mentre nella nuova modalità, con la metà delle giornate/Istruttore, si potevano seguire fino a 400 operatori (per un rapporto di 1 a 8);

2. i responsabili territoriali non dovevano più scegliere i migliori, ma erano i migliori in Italia ad andare da loro innescando in questo modo un "effetto catena" che produceva un innalzamento operativo di notevole importanza;

3. perché gli Istruttori Nazionali, che itineravano nelle varie regioni, avevano anche la possibilità di verificare i materiali esistenti, di fornire indicazioni adeguate per il rinnovo delle attrezzature e soprattutto, grazie all'autorevolezza stessa degli Istruttori

Nazionali, anche di buttare al macero le corde, a malapena idonee per legare la legna sul carretto.

Malgrado questo le cose non funzionavano come la Scuola avrebbe voluto. Si osservavano volontari sempre presenti ad ogni attività formativa ed altri che, non avendo alcun obbligo, non si presentavano nemmeno alle formazioni di base.

Alla fine degli anni Ottanta venne nominato Presidente Nazionale proprio quel Franco Garda che era anche Direttore della Scuola... a dimostrare che l'attività operativa degli uomini del soccorso poteva anche intersecarsi con quella politica.

Il Direttivo della Scuola rimase tale e l'impulso che il Presidente e Direttore Nazionale diede a quel tempo indusse gli Istruttori a proporre nuovi metodi di istruzione separando ogni tecnica in moduli precisi, specializzazione per specializzazione, per il fine di evitare una difficile valutazione tecnica finale.

Si identificarono i moduli tecnici per:

- il soccorso su parete di roccia e su cascata di ghiaccio,
- in forra
- in valanga
- su impianto a fune
- in crepaccio
- con barella portantina
- in attività di supporto al medico,
- in elisoccorso ed in tutte le altre attività di contorno quali le legature, le manovre complesse ecc..

Un tragico evento in montagna portò via Franco Garda, ma rimasero le linee guida che a quel tempo si erano stabilizzate in modo estremamente preciso. Passarono ancora alcuni anni finché nel 1996 il nuovo direttivo della Scuola Nazionale Tecnici, guidata da Maurizio Zappa, propose all'Assemblea Nazionale un piano formativo sperimentale.

Non che la cosa fosse stata accolta benevolmente da tutti, ma una grande freccia era stata lanciata ed il nuovo presidente Poli fu sicuramente tra i più importanti



sostenitori di questo progetto. Si elaborarono modulistiche di valutazione per garantire ad ogni allievo un corretto quadro delle sue capacità; si proposero sperimentalmente due libricini personali per la registrazione delle qualifiche e per la registrazione dell'attività operativa e formativa, si prepararono supporti didattici cartacei con la stampa di alcuni manuali tecnici, si predisposero lezioni multimediali con strumenti videodigitali, si migliorarono le attrezzature tecniche e si definirono scadenze per il riaggiornamento degli operatori. Questa baraonda tecnico-burocratica serviva per l'aggiustamento progressivo di un sistema che avrebbe portato il Soccorso Alpino e Speleologico alla certificazione della qualifica dell'operatore del Soccorso Alpino e Speleologico. A questo punto il CNSAS era pronto per il "salto di qualità".

LA NUOVA LEGGE SUL SOCCORSO ALPINO

Le "prove di scena" avevano ormai raggiunto livelli di specializzazione altissimi, mancava solo la legislazione che sarebbe venuta di lì a poco.

Infatti, il 21 marzo del 2001, da un ristretto numero di deputati e senatori facenti parte del Gruppo Parlamentare Amici della Montagna (tra di essi anche il futuro Ministro della Giustizia Roberto Castelli, volontario del CNSAS) si riuscì, in tandem con la presidenza Poli, a far approvare la legge n. 74 con titolo: ... "Disposizioni per favorire l'attività svolta dal Corpo nazionale Soccorso Alpino e Speleologico"... la quale definisce, all'art. 5, comma 1. che nell'ambito del CNSAS sono individuate e riconosciute in modo preciso le Scuole Nazionali e la predisposizione di idonei documenti per la certificazione della vita operativa del volontario CNSAS.

Con questa Legge si ufficializzano le Scuole Nazionali per:

- Tecnici di Soccorso Alpino,
- Tecnici del Soccorso Speleologico,
- Tecnici di Soccorso in forra,
- Scuole per Unità Cinofile da Valanga,
- Scuole per Unità Cinofile da Ricerca in Superficie,
- Scuole per Medici del Settore Alpino e del Settore Speleologico
- Scuola per Direttori delle Operazioni.

MA CHI SONO QUESTI ISTRUTTORI DELLE SCUOLE?

Dei mammasantissima che la sanno più lunga di altri? Una casta venerabile? No! anche se sembra, ma non è così!

Gli **INTEC** (è così che per brevità vengono chiamati oggi), sono delle persone normali con la passionaccia di fare alpinismo e soccorso: questa è la chiave di volta dell'intero discorso... la





passione! E gli Istruttori Nazionali Tecnici (perché è di questi che stiamo parlando) sono il miglior risultato di un'esperienza ormai cinquantennale... di un know-how assoluto difficilmente riscontrabile sull'intero globo terrestre.

Gli INTEC si muovono sul territorio nazionale per la formazione degli Istruttori Regionali (**IRTEC**) e per l'ispezione diretta della verifica delle figure specialistiche quali i Tecnici di soccorso alpino e gli elisoccorritori, poi si incontrano in convegni internazionali per lo scambio reciproco di esperienze.

La loro cultura viene dal passato... un passato che non si può e non si deve dimenticare. Nel DNA della **SNATE** (Scuola Nazionale Tecnici) ci sono molecole di Scipio Stenico, di Giorgio Bertone, di Franco Garda, di Cosimo Zappelli, di Guerino Sacchin, di Luigi Pozzi, di Mario Conti, di Silvio Mantoan, di Giuseppe Giusta e di tanti altri Istruttori Nazionali

che, in parte, se ne sono andati anche da questa vita terrena... questa storia è troppo importante e non può essere dimenticata!

II PIANO FORMATIVO

Oggi cosa fa il Soccorso alpino per sviluppare in modo razionale la sua attività formativa e di specializzazione dei propri operatori?

Il 1° dicembre 2002 venne approvato a Dalmine (Bg), dall'organo sovrano del CNSAS (l'Assemblea Nazionale), il Regolamento Tecnico della Scuola Nazionale Tecnici con il suo parallelo "Piano Formativo".

Questo documento viene stampato in 10.000 copie e distribuito ad ogni volontario e consegnato ad autorevoli personalità del settore. Nel regolamento della Scuola vengono definiti alcuni range operativi, primo fra tutti il filtro di entrata che, tra altre cose importanti, prevede che il richiedente l'iscrizione, sia sano a livello fisico (e psichico)

e che sappia scalare d'estate ed inverno... al resto, ci penserà il soccorso alpino. Passata questa verifica, da effettuarsi a livello regionale, il volontario può procedere nel suo iter formativo che lo inserisce nel settore base quello della qualifica del soggetto ad Operatore di Soccorso Alpino (brevemente **OSA**).

Questo corso di base è composto da 7 moduli per un totale di 10 giorni effettivi, superato il quale l'operatore può mantenere la qualifica solo se triennialmente opera dei soccorsi reali e/o simulati e partecipa alla verifica triennale. Diversamente può accedere al corso avanzato per tecnico di Soccorso Alpino (brevemente **TESA**).

Questo nuovo corso è composto 10 moduli per un totale di 18 giorni effettivi e consente al soggetto di migliorare le sue conoscenze e di sviluppare le sue capacità in settori specialistici anche in questo, come in altri casi, ogni tre anni il tecnico dovrà sottoporsi

a verifica. Il livello specialistico si sviluppa invece in tre settori: il primo riguarda l'ambiente dell'elisoccorso per una durata di 10 giorni, il secondo è relativo al corso per Istruttori Tecnici regionali, anch'esso per una durata di 10 giorni ed il terzo passaggio è quello rivolto alla formazione di Istruttori nazionali, della durata di 22 giorni.

Tutto l'iter sopra esposto viene certificato dalle autorità CNSAS competenti e viene registrato negli albi di delegazione, regionali e nazionali nonché nel libretto individuale delle qualifiche.

La SNATE, guidata attualmente dal trentino Mauro Mabboni, può ufficialmente presentare il risultato di un lungo lavoro tecnico, organizzativo, operativo e politico... il PIANO FORMATIVO.

Il CNSAS, su tutto il territorio italiano e per quanto riguarda il settore tecnico alpino, è dotato di ben 25 Istruttori Nazionali Tecnici (**INTEC**), circa 250 Istruttori Regionali Tecnici (**IRTEC**) -il dato è dinamico-, 300 elisoccorritori (brevemente **TE**) che turnano quotidianamente nelle 23 basi a configurazione SAR.

Il turn-over degli Operatori di Soccorso Alpino e dei Tecnici di Soccorso Alpino è tale e tanto

che è difficile fornire dati certi: i numeri attuali indicano comunque cifre che si riferiscono a circa 2500 OSA e 1500 TESA.

Il Piano Formativo del Tecnico CNSAS è stato presentato nell'ottobre 2003 a Coylumbridge in Scozia durante l'annuale Assemblea dei delegati CISA - IKAR (la commissione che raggruppa tutti i soccorsi alpini del mondo). Il dato sconcertante, visto in un'ottica globale, è che la SNATE è l'unica scuola al mondo che gestisce in modo razionale la formazione dei propri tecnici ed il CNSAS è il primo sistema, nel CISA - IKAR, ad affrontare con serietà l'argomento della certificazione ISO del Soccorso Alpino e Speleologico.

Il Tecnico del Soccorso Alpino e Speleologico sa che il suo cammino sarà lungo e sempre in salita, ma la misurazione continua delle sue capacità lo renderà sempre più sicuro di sé e certo del buon esito dell'operazione di soccorso.

Solo in questo modo, ricordando le drammatiche immagini che gli uomini del CNSAS sono abituati a vivere e dalle quali non sarà possibile fare qualche cosa per riportare in vita i deceduti in montagna, non resta che

esprimere tutto il sentimento di solidarietà che l'Uomo CNSAS sa infondere alle persone care di chi non c'è più...

La tecnica, in questi casi, può fare ben poco...



LA SICUREZZA NELLE TUE MANI

PROFESSIONALE, SEMPLICE E VELOCE.

SnowBip II
Il classico per professionisti

ARVA analogico
Ricezione acustica su altoparlante e tramite auricolare addizionale
Autonomia di 430 ore in trasmissione più 5 ore in ricerca
Portata massima di 60+120 metri
Precisione di localizzazione entro un raggio di 30 cm sulla verticale di un apparecchio posto a 2 metri di profondità
Assoluta tenuta stagna (IP67)

ARVA 457 kHz

snow bip

LOCALIZZATORE ELETTRONICO DISPERSI IN VALANGA

I professionisti della montagna conoscono, apprezzano ed utilizzano gli **ARVA SNOWBIP**.

Fai come loro!

Allenati ad usarlo e, quando c'è neve, portalo sempre con te.

SnowBip RT3
Per esperti e per meno esperti

ARVA analogico+digitale
Ricezione acustica su altoparlante e tramite auricolare addizionale
Ricezione visiva di distanza, direzione e intensità su display LCD
Sistema a due antenne
Autonomia di oltre 450 ore in trasmissione più 10 ore in ricerca
Portata massima di 60+100 metri
Precisione di localizzazione entro un raggio di 30 cm sulla verticale di un apparecchio posto a 2 metri di profondità
Assoluta tenuta stagna (IP67)

SISTEMA QUALITÀ CERTIFICATO ISO 9001

fitre

e-mail: divisione.dsi@fitre.it

www.fitre.it

La Guida al servizio del territorio

**La guida alpina interlocutore professionale dell'AINEVA
e di altri enti che presidiano il territorio montano**



a cura di **Nicoletta Zardini**
Collegio Nazionale
Guide Alpine Italiane

La pubblicazione di quest'articolo sul 50° numero di "Neve e valanghe" assume una valenza particolare, che rafforza il rapporto instaurato tra le Guide alpine e l'Aineva. L'editore ha così ritenuto d'inviare una copia della rivista a tutti i professionisti iscritti al Collegio nazionale Guide alpine italiane presieduto da Alberto Bianchi, che coglie l'occasione per inviare un messaggio ai suoi associati, ribadendo una costruttiva complicità d'intenti e di... passione per la montagna.

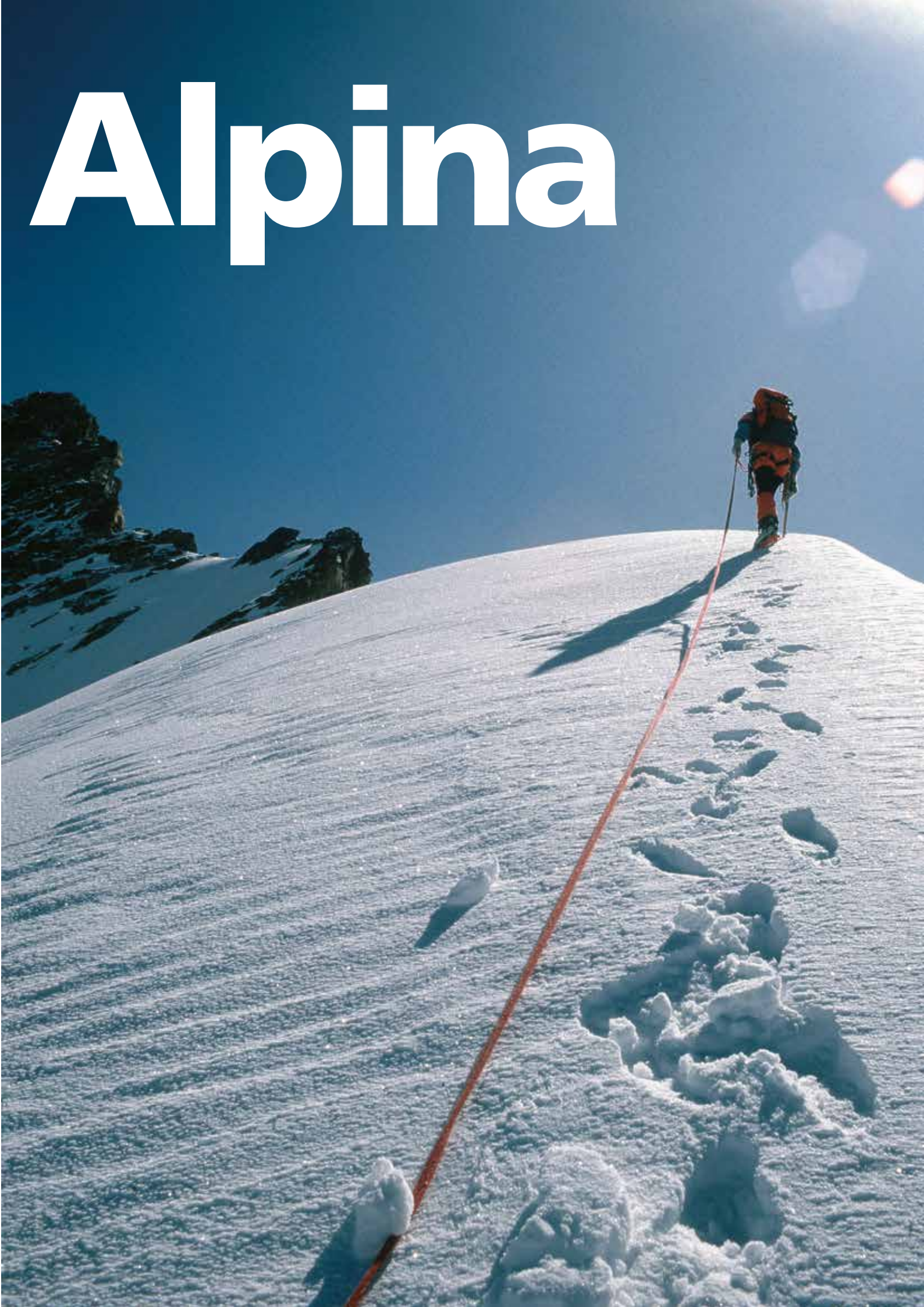
Care Guide alpine, Accompagnatori di media montagna e Guide vulcanologiche,

con questo numero particolare, Neve e Valanghe ha voluto aprirsi a tutti noi, come risultato di una collaborazione che già dura da tempo.

Questa collaborazione testimonia l'ovvio interesse comune, degli esperti dell'Aineva e di chi da professionista accompagna in montagna ed insegna a frequentarla, per i problemi della consistenza e della stabilità del manto nevoso e in generale della sicurezza in montagna. Non solo, ma è anche riprova e riconoscimento del contributo che le Guide -chi operando direttamente all'interno dell'Aineva, chi recandovi le informazioni e le sensazioni raccolte sul territorio ove si muove e opera- portano alla conoscenza delle condizioni della montagna invernale e alla sua diffusione nel pubblico frequentatore. Con l'invio a ognuno di noi della rivista, l'Aineva intende rendere ancora più vivo questo scambio di cultura e di sensazioni e noi siamo certi che questo è ciò che si verificherà.

Alberto Bianchi

Presidente del Collegio Nazionale Guide Alpine Italiane



Alpina



La guida alpina non si limita all'insegnamento delle tecniche alpinistiche e all'accompagnamento nelle aree montane, attività per le quali è peraltro l'unica figura professionale riconosciuta dalla legge.

La sua competenza, acquisita attraverso formazione, aggiornamenti ed esperienza sul campo, è sempre più apprezzata e richiesta anche in ambiti operativi legati alle terre alte.

Negli ultimi anni si sono infatti intensificate collaborazioni con enti e altre categorie di professionisti che operano nell'ambito della montagna e, ultimamente, anche in altri settori imprenditoriali e lavorativi che richiedono specifici standard di sicurezza. A questo proposito, merita inoltre ricordare il ruolo che la guida è chiamata a svolgere nel soccorso,

inserita nella legge quadro 1989 all'articolo 11 "Doveri" - comma 2, che così recita:

"Tutte le guide alpine maestri di alpinismo e gli aspiranti guide iscritti negli albi sono tenuti, in caso di infortuni in montagna o comunque di pericolo per alpinisti, escursionisti o sciatori, a prestare la loro opera individualmente o nell'ambito delle operazioni di soccorso, compatibilmente con il dovere di mantenere le condizioni di massima sicurezza per i propri clienti".

Da queste premesse, è nata l'idea di dedicare un articolo alla collaborazione incrociata instaurata da anni con l'Aineva che, con l'occasione, ci porta a segnalare altre proficue partnership.

E poiché l'organizzazione delle guide -al di là della rappresentatività globale del Collegio nazionale- è agilmente strutturata in singoli Collegi regionali (o provinciali, nel caso di Trentino e Alto Adige), abbiamo fatto il punto con i presidenti di queste singole realtà.

Innanzitutto va detto che lo zoccolo duro del rapporto tra le guide e l'Aineva è costituito dall'inserimento nei corsi nazionali di formazione di aspirante guida della specifica materia -la nivologia- insegnata da docenti, appunto, dell'Aineva. Con il superamento di un esame finale,

tenuto distinto da quello generale che apre alla professione, il candidato consegue il brevetto 2A di rilevatore Aineva; una "chiave" che apre le porte a una fattiva collaborazione con l'Associazione interregionale neve e valanghe assumendo, di regione in regione, varie connotazioni, e includendo veri e propri interscambi.

Facciamo infine presente che, per motivi di spazio, questo intervento prende in considerazione solo i Collegi delle regioni che coprono l'arco alpino, riservandoci un eventuale prosieguo alle prossime uscite. Mancano infatti all'appello le istituzioni delle guide che operano sugli Appennini, in situazioni territoriali che privilegiano in generale le escursioni naturalistiche, e le guide vulcanologiche che presidiano (è il caso di dirlo) due interessanti realtà quali il Vesuvio e l'Etna, a cui ci ripromettiamo di dedicare altro spazio.

PIEMONTE

Il Collegio piemontese ha stilato una convenzione con l'Arpa regionale per effettuare i rilevamenti a campione che impegnano 30 delle 150 guide regionali attive, con un servizio a rete sull'intero territorio. Professionisti piemontesi sono inoltre presenti nelle unità locali istituite recentemente dalla



commissione valanghe, che hanno, tra l'altro, il delicato e attualissimo compito di decretare l'eventuale necessità di chiusura delle aree alle attività alpinistiche e sciistiche. E proprio sulla base di questa problematica, anche il Toroc, nell'ambito del "Progetto Torino 2006", ha voluto quattro guide alpine nel gruppo di lavoro preposto all'assistenza nivometeorologica dell'organizzazione olimpica, che prevede rilevazioni a campione ed elaborazioni statistiche del manto nevoso. Un'altra convenzione regionale riguarda infine l'accompagnamento e l'assistenza agli uomini del servizio meteo-idrografico piemontese, con lo scopo di tutelarli e di coadiuvarli nelle reti di monitoraggio in situazioni a rischio.

VALLE D'AOSTA

Si sta valutando una convenzione con l'Aineva per i corsi di formazione aspiranti guida, che l'Unione valdostana Guide di alta montagna (anche il nome del Collegio è "autonomo" come lo statuto regionale) organizza a livello regionale. I professionisti valdostani capeggiati dal presidente Massimo Datrino (190 guide in attività) sono inseriti da

anni nelle commissioni valanghe istituite dai singoli comuni della Valle d'Aosta, che hanno competenza anche nella chiusura delle strade di valle e fondovalle. Ma il ruolo più significativo e peculiare sul territorio assunto dalla categoria scaturisce da una legge regionale che, attraverso il Collegio, demanda alle guide tutto il soccorso in alta montagna, sotto il cappello della protezione civile che, a sua volta, può richiedere interventi in aree diverse. Settanta i professionisti impegnati.

Convenzioni per la formazione professionale di altre categorie e l'accompagnamento in interventi sono state definite con l'assessorato ai lavori pubblici (in particolare per i geologi regionali), con l'assessorato all'agricoltura (per lavori in esposizione e interventi sui sentieri), e nella formazione dei "pisteurs secouristes": qualifica -la prima in Italia- creata dalla legge valdostana per svolgere il soccorso nelle aree sciistiche che chi supera gli esami di aspiranti guida acquisisce in virtù del sostanzioso pacchetto di lezioni tecniche e pratiche di nivologia, soccorso, educazione ambientale e sci fuoripista, che nell'insieme assorbe oltre un

mese dell'intero corso annuale. Un secondo livello porta inoltre ad acquisire la qualifica di "direttore di pista", che ricade sotto le competenze gestionali della Siski, il consorzio regionale degli impianti di risalita.

LOMBARDIA

Gli esperti Aineva sono coinvolti quali docenti in tutti i corsi del Collegio Lombardia che, rispetto a tutte le altre regioni, qualifica-





LÖFFEL



Triangolo LÖFFEL



Arbalett

In armonia con la Natura
La natura, musa ispiratrice delle nostre creazioni per l'arredo urbano.

Modelli di barriera per la protezione dei versanti
In relazione a neve, torrenza, ghiaia, acqua.



Elemento Paravalanghe



Elemento consolidatore



Elemento antierosione



QUALITÀ D'ALTA QUALITÀ

Per ulteriori informazioni,
rivolgetevi senza impegno ai nostri tecnici:
Betonform S.r.l.
Stabilimento GAIS - Zona Industriale, 3
39030 Gais (BZ) - Tel. 0474 504180
Fax 0474 504412 - info@betonform.it
Stabilimento MEDESANO - Loc. Brazzoli
27 43014 Medesano (PR)
Tel. 0525 420519 - Fax 0525 420029
informazioni@betonform.it www.betonform.it





la Polizia provinciale, Fisi e CN-SAS- che ha l'obiettivo di elaborare progetti per la prevenzione e la sicurezza in montagna, per le pratiche sia estive sia invernali. I corsi e gli aggiornamenti professionali ai soggetti coinvolti nell'iniziativa preposti alla sicurezza sono stati demandati alle guide alpine lombarde, che hanno già organizzato una prima sessione rivolta alle guardie forestali e alla Polizia.

TRENTINO

Analogamente ai corsi nazionali di formazione guide, anche quelli trentini, organizzati a livello provinciale, si avvalgono delle docenze di tecnici Aineva e prevedono un esame separato per conseguire il brevetto 2A di operatore nivometeorologico: qualifica che offre alle guide la possibilità di svolgere la relativa attività.

Peculiarità del Collegio presieduto da Walter Vidi è anche la formazione integrata nei corsi dell'aspirante guida per diventare guida parco, sempre con esame indipendente: una specializzazione nata da una convenzione con il comitato trentino di gestione del Parco nazionale dello Stelvio, estesa successivamente agli altri due parchi provinciali (Paneveggio e Brenta Adamello) che riconosce ad aspiranti guida e guide trentine l'esclusiva professionale per l'accompagnamento nelle aree protette, alleggerendo nel contempo gli enti di gestione dei parchi da responsabilità, ma anche da oneri di organico interno al servizio dei visitatori.

Alla convenzione, siglata con l'assessorato al turismo, se ne affianca una di ulteriore prestigio con il Servizio formazione della Provincia autonoma, definita quattro anni fa: al Collegio trentino è infatti demandata tutta

la formazione dei dipendenti provinciali che operano in ambiente montano, con riferimento alla legge 626 sulla sicurezza del lavoro.

La competenza riguarda l'insegnamento delle tecniche di sicurezza e protezione per interventi su terreni a rischio, rivolto inizialmente ai forestali e allargato successivamente a tecnici Aineva, geologi, addetti ai bacini montani e alla protezione civile, come ad altre figure chiamate a intervenire in specifiche situazioni.

L'ultima docenza, svolta in primavera, ha riguardato un corso di tecniche aeree per ottanta dipendenti provinciali addetti al servizio inquinamento acque, che ha comportato 44 "giornate guida".

ALTO ADIGE

L'Associazione Guide alpine sciatori Alto Adige (altra dizione "autonoma" corrispondente al Collegio della provincia di Bolzano) ha istituito una collaborazione con l'amministrazione locale che vede gli istruttori impegnati sia nella formazione del personale provinciale per le tecniche di sicurezza, sia nell'accompagnamento sul territorio per rilievi e sopralluoghi non solo su ghiacciai e terreni innevati, ma anche nei bacini montani.

Il prossimo ottobre è stato inoltre fissato un incontro con il capo del servizio idrografico provinciale per ottimizzare l'attività informativa di rilevazione e segnalazione di anomalie e situazioni a rischio che le guide si trovano a monitorare nella loro attività.

I professionisti altoatesini "guidati" da Othmar Prinoth sono inoltre coinvolti direttamente dall'assessorato al turismo nelle campagne "montagna in sicurezza" rivolta agli utenti che prevede un'interazione con questionari al

no una figura aggiuntiva: quella degli accompagnatori di media montagna. Il programma formativo di questi ultimi include sempre la nivologia, anche se non possono svolgere la propria attività su terreni innevati, né su quelli che richiedono tecniche alpinistiche.

A livello regionale non sono state definite specifiche convenzioni; ma il Collegio presieduto da Ettore Togni è impegnato in una forte collaborazione sulla base degli intenti. Un esempio viene dalla recente iniziativa della Provincia di Brescia che fa capo all'Assessorato alla protezione civile: un tavolo di lavoro a cui siedono vari soggetti istituzionali -quali il Corpo forestale di Stato,

pubblico e premi consistenti in corsi e programmi offerti agli appassionati del trekking e dell'alpinismo.

VENETO

Da una decina d'anni il Collegio veneto, presidente Claudio Zampieri, opera a fianco del Centro sperimentale di Arabba nei rilevamenti delle stratigrafie e dei blocchi di slittamento, nonché nel monitoraggio dei percorsi classici di scialpinismo.

La collaborazione, iniziata con un pool di guide che avevano conseguito il patentino 1A di rilevatore, si è fatta successivamente più stretta con le docenze del tecnico Aineva ai corsi di formazione di aspiranti guida, e con la pianificazione di corsi annuali di aggiornamento.

Sul piano professionale, le scuole di alpinismo delle guide di Cortina e dei "Pistards Volants" hanno inoltre instaurato un rapporto con l'Arpa Veneto per interventi su terreni a rischio, e docenze nei corsi di formazione per lavori in esposizione nell'ambito della legge 626.

Inoltre, la Provincia di Belluno, con delega delle comunità montane, ha affidato alle guide locali la manutenzione e la gestione delle vie ferrate.

FRIULI - VENEZIA GIULIA

Un Collegio con piccoli numeri (15 guide attive, con presidente Pierpaolo Pedrini) ma molto dinamico. I rapporti professionali con l'Aineva sono stretti, sulla base di un accordo per effettuare rilievi nivometrici itineranti bisettimanali, in genere al di sopra dei 2000 metri di quota, in virtù del famoso patentino 2A conseguito nei corsi di formazione di categoria.

Questi rilievi vengono utilizzati per compilare gli aggiornamen-

ti sulla trasformazione del manto nevoso.

Vi si affianca un'attività di prevenzione per conto dei due parchi naturali regionali (quello delle Dolomiti Friulane e quello delle Prealpi Giulie) basata sull'osservazione del territorio e la lettura del manto nevoso, che rientra in una convenzione con entrambi gli enti di gestione in cui è incluso l'accompagnamento dei visitatori nelle escursioni con difficoltà alpinistiche, per ottimizzare la sicurezza, ma anche per insegnare le tecniche del caso.

Nel Tarvisiano, la scuola di alpinismo e scialpinismo di Tolmezzo, composta da otto guide, ha stilato un accordo con l'Aiat (Azienda informazione e accoglienza turistica) per l'accompagnamento nei vari programmi estivi e invernali, tra i quali figura anche "Sulle orme di Julius Kugy" dedicato alle vie di alta quota, che prende il nome dal noto alpinista, scrittore e botanico che, a cavallo tra l'800 e il 900, ha salito tutte le montagne del Tarvisiano.

Inoltre, sulla base dell'accordo quadro con il Ministero della pubblica istruzione, le guide del Friuli - Venezia Giulia hanno iniziato a svolgere un'attività rivolta agli insegnanti e agli alunni delle scuole regionali con corsi di arrampicata e di alpinismo, che stanno riscuotendo un buon interesse.

Anche per la 626, stanno prendendo sempre più piede i corsi formativi per i lavori in esposizione.

Merita infine un cenno il compito di monitorare il manto nevoso sul territorio italiano assegnato alle guide nel comitato organizzatore delle Universiadi 2003, quelle dei "tre confini" (Tarvisiano, Carinzia e Slovenia) tenutesi lo scorso inverno.

I testi didattici: strumenti professionali utili a tutti i frequentatori della montagna

Il Collegio nazionale delle Guide alpine ha elaborato negli ultimi anni una serie di testi tecnici destinati fondamentalmente ai corsi di formazione degli Aspiranti guida e agli aggiornamenti di categoria. Ma la validità dei contenuti ha spinto la Vivalda Editori -sulla base di un accordo- a dare alla stampa una vera e propria collana, in vendita nelle librerie specializzate o comunque richiedibile direttamente alla casa editrice. I testi, che descrivono infatti sinteticamente la tecnica di ogni disciplina trattata, si sono infatti rivelati un utile supporto a chi desidera approfondire le proprie conoscenze e migliorare la propria tecnica, magari nella necessità di lavorare, a sua volta, sul territorio montano. Di seguito, ecco una presentazione dei cinque titoli.



SCI FUORIPISTA E SCIALPINISMO

Collegio Nazionale Guide Alpine Italiane

Tutti gli elementi tecnici e didattici per praticare lo sci fuoripista e lo scialpinismo, che sviluppa una progressione di livelli per imparare ad affrontare la montagna invernale "sci ai piedi".

Pagg. 128 - 14,46 euro



PROGRESSIONE SU ROCCIA

Paolo Caruso

La progressione tecnica dell'arrampicata, che facilita la comprensione dei concetti di base a chiunque voglia affrontare le pareti.

Pagg. 128 - 16,00 euro



PROGRESSIONE SU GHIACCIO

Collegio Nazionale Guide Alpine Italiane

Un'analisi completa delle tecniche di progressione su neve e ghiaccio: dai facili esercizi come il camminare sul manto nevoso, fino alle più difficili tecniche dell'utilizzo della piccozza e dei ramponi. Il testo offre una struttura a livelli successivi, organizzati per grado di difficoltà, di coordinamento e di equilibrio.

Pagg. 68 - 10,50 euro



SICUREZZA

Collegio Nazionale Guide Alpine Italiane

Un'analisi delle tecniche delle manovre in corda, delle soste, dell'assicurazione e della progressione sui vari terreni, basata su una casistica di situazioni reali che possono verificarsi nella pratica alpinistica. Un utile strumento per tutti gli alpinisti e i frequentatori della montagna.

Pagg. 160 - 18,00 euro



AUTOSOCORSO

Collegio Nazionale Guide Alpine Italiane

Il manuale delle tecniche di autosoccorso, basate su una casistica di situazioni sul campo sperimentate dalle Guide nella pratica dell'alpinismo, dell'arrampicata e dello scialpinismo.

Pagg. 80 - 10,00 euro

* I testi tecnici didattici possono essere richiesti a CDA&VIVALDA Editori, tel. 011-7720444 - fax 011-7732170 E-mail:ordini@cdivivalda.it

Oggi neve meno di una volta?

Alcune considerazioni sulle variazioni dell' innevamento nella zona dolomitica



**di Mauro Valt
e Anselmo Cagnati**
ARPAV Centro Valanghe di Arabba
Via Pradat 5, 32020 ARABBA (BL)
E mail cva@arpa.veneto.it

"Mia nonna raccontava che gli anni della guerra furono poco nevosi, specie il '44; mio padre invece ricorda le grandi nevicate del 1951 e le gallerie scavate per le strade; io ricordo che quando ero piccola nevicava sempre, e di neve ce n'era sempre tanta; mio figlio non sa sciare in fuori pista..."

(Anonimo 2003)

L'analisi dei dati di 4 stazioni ubicate nelle Dolomiti a quote differenti, ha evidenziato che negli ultimi 15 anni le precipitazioni nevose sono diminuite rispetto alla media del trentennio di riferimento climatico 1961- 1990.

In particolare la riduzione delle precipitazioni si ha nei mesi di gennaio, febbraio e marzo mentre sembra invariata la situazione nei mesi autunnali e primaverili.

Anche l'elaborazione di un apposito indice di innevamento che tenesse conto della durata del manto nevoso al suolo, dell'altezza media e massima stagionale, ha evidenziato tale tendenza a tutte le quote.



1. INTRODUZIONE

In questi ultimi anni uno degli argomenti di grande attualità è il clima e l'impatto che le sue variazioni hanno sulla terra sia a livello globale che a livello locale.

Nel rapporto sullo stato della Terra pubblicato nel 2001 dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2001) è stato sottolineato come dato ormai consolidato l'aumento della temperatura della terra, valutato nel secolo XX di $0,6^{\circ}\text{C}$ con una incertezza $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ (Fig. 1). Questo aumento ha avuto delle notevoli ripercussioni sullo stato generale delle criosfera come confermano l'arretramento dei ghiacciai a scala globale (IAHS, 2001) e locale (Cagnati e al., 2001), l'innalzamento della quota del permafrost di 150- 200 m (Haubner, 2002), il conseguente innalzamento del livello medio del mare, la riduzione del 40% dello spessore della banchisa Artica in primavera e altre impatti ambientali (IPCC, 2001). Nello stesso rapporto tuttavia, sono poche le informazioni relative all'andamento delle precipitazioni nevose e alla distribuzione della copertura nevosa, tanto che è stato inserito negli obiettivi per il prossimo rapporto il recupero di serie storiche riguardanti questi parametri.

Le poche considerazioni ripor-



tate riguardano principalmente l'estensione della copertura nevosa nell'Emisero Nord dal 1960, data di inizio delle osservazioni da satellite, ad oggi. Alla luce di queste, appare netta, nel periodo 1966 – 1986, una riduzione areale del 10% della copertura nevosa in primavera, mentre non sono state osservate variazioni nei mesi autunnali e invernali.

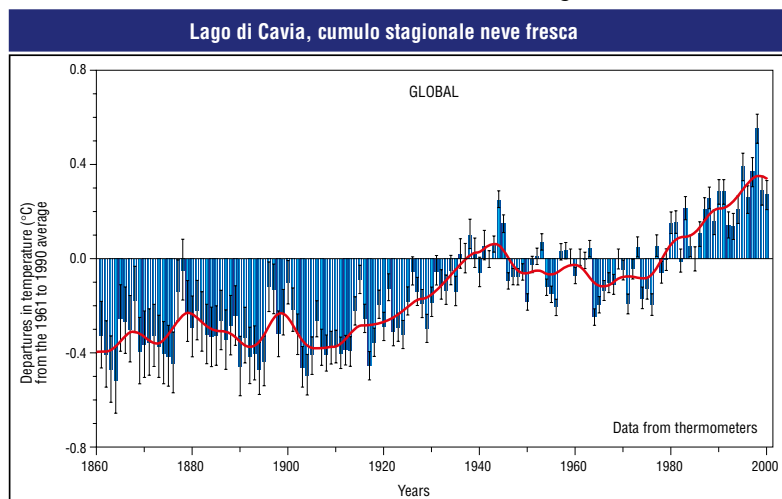
Altri autori (CIPRA, 2001) hanno evidenziato alcune problematiche relative ai cambiamenti climatici in atto e le conseguenti ricadute sulla criosfera alpina ed in particolar modo sull'innnevamento. Secondo questi autori, l'innalzamento medio della temperatura di 1°C comporterebbe, in alcune regioni, una riduzione

da 4 a 6 settimane dell'innnevamento e un innalzamento della quota del limite invernale delle nevi, tanto che in Svizzera l'attuale limite della neve sicura attestato a circa 1200 m si innalzerebbe, nei prossimi anni, a 1500 m. In altri lavori è stato calcolato un innalzamento di circa 200 m del livello delle nevicate in alcune zone del Trentino (Fazzini e Gaddo, 2003).

E' evidente che le conseguenze di questi cambiamenti renderanno critico il turismo invernale in alcune importanti stazioni turistiche delle Alpi situate a quote inferiori a 1500 m come Les Portes du Soleil nel Vallese/Alta Savoia, Kitzbuhel in Tirolo e Kranjska Gora in Slovenia (Haubner, 2002).

Partendo da queste considerazioni, per la verità poco rassicuranti per gli sport invernali di fondovalle e nel tentativo di rispondere alla domanda sempre più frequente "Ma oggi, nevicava meno di una volta?" con il presente lavoro si intende fare il punto della situazione dell'innnevamento naturale nelle Dolomiti, partendo dalle poche significative serie storiche a disposizione.

Fig. 1: Anomalia climatica. Combinazione dei valori di temperatura aria e della superficie del mare (da IPCC, ridisegnato).



2. FONTE DEI DATI

2.1 I dati

I dati delle serie storiche utilizzate sono stati desunti dagli Annali Idrologici pubblicati dal Ministero dei Lavori Pubblici (Ministero Lavori Pubblici, 1927-1996) il quale ha mantenuto per un lungo periodo una fitta rete di stazioni termo pluviometriche sul territorio Nazionale. Altri dati provengono dai rapporti giornalieri delle misure effettuate dalle Compagnie Elettriche presso le dighe e dalla rete nivometeorologica manuale (Cagnati, 2003) gestita dall'ARPAV- Centro Valanghe di Arabba (Mod.1 giornaliero).

Nell'analisi sono state prese in considerazione stazioni rappresentative delle Dolomiti, ubicate a quote diverse e le cui serie storiche fossero sufficientemente lunghe (dai 35 ai 76 anni). La scelta è infine ricaduta sulle seguenti stazioni:

- Cortina d'Ampezzo, situata nel bacino del Boite a 1200m di quota. Dati disponibili: cumulo di neve fresca mensile dal 1948 al 2003, precipitazioni, equivalente in acqua dal 1963 al 2003, numero di giorni con neve al suolo dal 1967 al 2003.
- Arabba, situata nell'alto bacino del Cordevole a 1630 m di quota . Dati disponibili: cumulo di neve fresca mensile dal 1978 al 2003, numero di giorni con neve al suolo, altezza neve ogni 10 giorni, altezza massima stagionale dal 1927 al 2003, quantità di neve fresca giornaliera dal 1972 al 2003. I dati di questa stazione sono stati integrati secondo procedure codificate (WMO, 1983) con quelli della stazione di Andraz, posta 1520 m di quota all'imbocco della valle di Livinallongo e distante solo 4 km da Arabba in linea d'aria.
- Falcade, situata nella Valle del Biois, affluente di destra del fiu-

me Cordevole, a 1150 m di quota. Dati disponibili: cumulo mensile di neve fresca dal 1927 al 2003.

- Lago di Cavia – Cima Pradaz, situata alla testata della Valle del Biois a 2100 m di quota. Dati disponibili: cumulo di neve fresca mensile dal 1950 al 2003, numero di giorni con neve al suolo, altezza neve giornaliera dal 1967, numero di giorni con precipitazione nevosa, quantità giornaliera di neve fresca e suo equivalente in acqua dal 1967 al 2003.

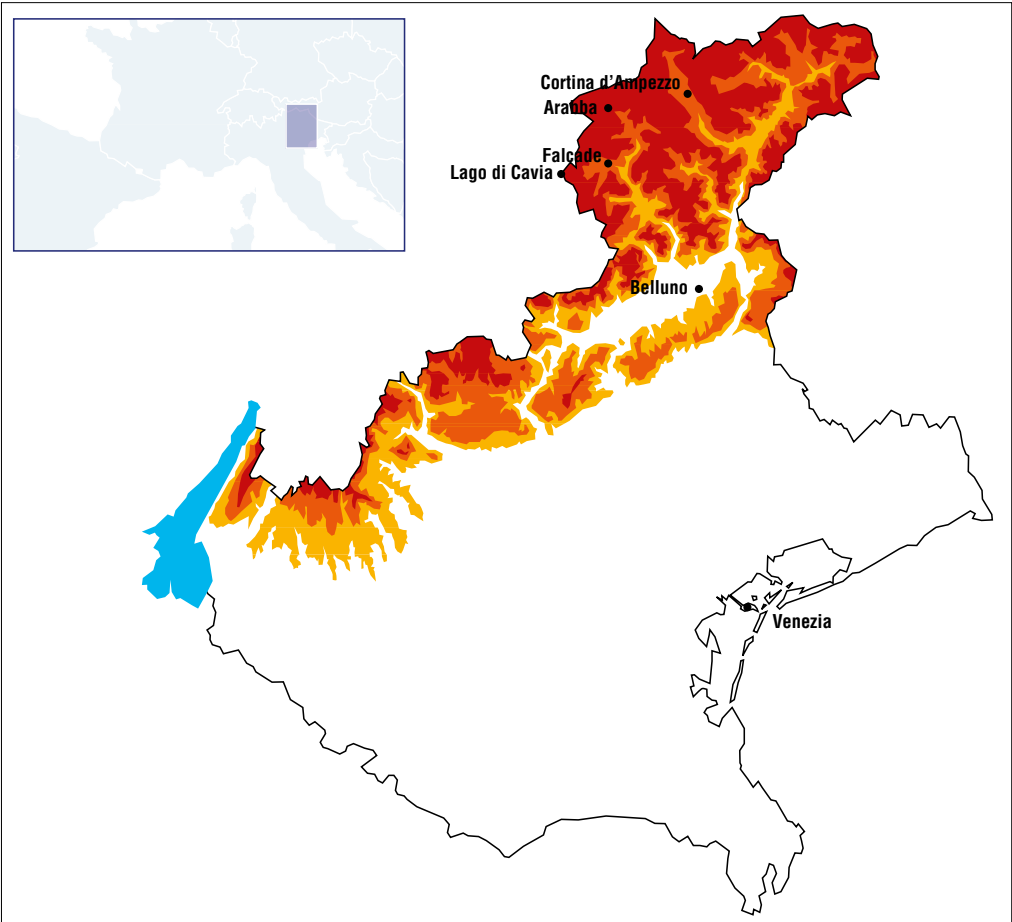
Le serie storiche disponibili relative alle quattro stazioni scelte sono riassunte in figura 2.

2.2 Ubicazione delle stazioni

Le 4 stazioni scelte sono sufficientemente rappresentative delle situazioni delle Dolomiti in quanto ben distribuite geograficamente e altimetricamente. Cortina d'Ampezzo, la più a nord, è situata in una ampia conca aperta verso sud; Arabba di poco più a sud ovest, si trova nell' alta valle del Cordevole e, circondata dai gruppi del Sella e della Marmolada, è una stazione nevosa per eccellenza; Falcade, situata più a sud, è localizzata in una valle con asse est-ovest, come Arabba; ma ad una quota all'incirca uguale

	Quota (m)	Σ HN Cumulo mensile e stagionale di neve fresca (cm)	Gg Giorni di neve al suolo (gg)	HSmax Altezza massima stagionale del manto nevoso (cm)	HN Cumulo giornaliero di neve fresca (cm)	HW Precipitazione (pioggia + neve) (mm)
Falcade	1150	dal 1927				
Cortina d'Ampezzo	1200	dal 1950	dal 1965			dal 1965
Arabba	1630	dal 1978	dal 1927	dal 1927	dal 1978	dal 1978
Lago di Cavia	2100	dal 1950	dal 1967	dal 1967	dal 1960	dal 1967

Fig. 2: Serie storiche disponibili per le quattro stazioni ubicate nelle Dolomiti (l'anno indicato corrisponde all'inizio della serie storica).



a Cortina d'Ampezzo; Lago di Cavia, l'unica stazione in quota fra quelle esaminate, è ubicata sopra Falcade in una ampia zona sommitale aperta e poco influenzata dal vento. Le stazioni sono dislocate lungo un asse che va sud-ovest verso nord est su un'area di circa 2000 km² e risentono in maniera differenziata dei vari flussi perturbati che investono la regione dolomitica. Le stazioni ubicate nel bacino del Cordevole (Falcade, Lago di Cavia, Arabba), risentono in particolar modo dei flussi perturbati provenienti dai quadranti meridionali, mentre la stazione di Cortina d'Ampezzo è più sensibile delle altre ai flussi perturbati provenienti da N- NW e alle situazioni di forte Stau sulle alpi Austriache (Kerkmann e al. 1992, Borghi, 1982, Latini, 1984).

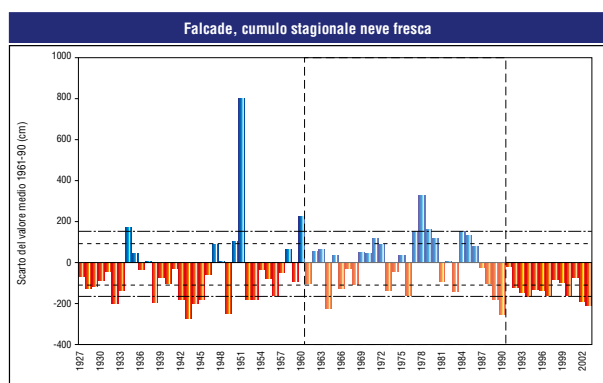
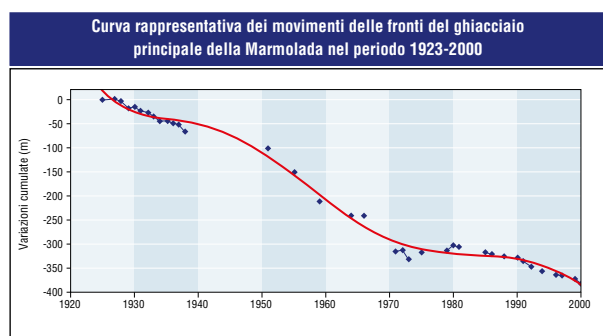


Fig. 3
Fig. 4



3. ELABORAZIONI EFFETTUATE

I dati relativi al cumulo di neve fresca mensile sono il risultato della sommatoria dei singoli valori giornalieri rilevati di norma alle ore 8.00 di ciascun giorno. In tutti i grafici e tabelle del presente lavoro viene indicato con l'anno, esempio 2003, in periodo che inizia dal 1 ottobre 2002 e termina il 30 settembre 2003. Per i raffronti sono state considerate le sole precipitazioni nevose relative al periodo ottobre - maggio. Per alcune stazioni, i valori mensili e stagionali erano riassunti già in tabelle nelle pubblicazioni consultate, per altre sono state effettuate le varie sommatorie partendo proprio dai valori giornalieri.

Per caratterizzare i diversi andamenti delle serie storiche considerate, è stato calcolato il valore medio nel trentennio di riferimento 1961-1990 (come stabilito dal WMO, Climate Normals, CLINO, nota tecnica 847) e sono stati calcolati gli scarti da questo valore medio.

In particolare, per definire gli eventi estremi o rari è stato determinato il 0.10 e il 0.90 percentile rispetto al trentennio di riferimento. Gli scarti medi che si collocano oltre tali soglie sono stati considerati eventi rari (IPCC, 2001) anche se molte volte la variabilità e la deviazione standard è risultata elevata. Sono stati considerati come valori rientranti nella variabilità media quelli situati fra il 1 e il 3 quartile (25% e 75%). Gli scarti medi che si collocano all'interno del 1 quartile e del 3 quartile, fino al 0.10 e 0.90 percentile, sono stati definiti eventi al di fuori della norma. Diversi autori utilizzano soglie differenti e metodi statistici più evoluti per analizzare i dati relativi alle precipitazioni e alle temperature, ma è stata utilizzata



questa differenziazione per comodità espositiva.

Per le stazioni di Arabba e Lago di Cavia è stato determinato anche un "indice di innevamento" che rappresenta una sintesi fra numero di giorni di neve al suolo, altezza media e altezza massima della neve al suolo. Per ognuno di questi parametri è stato calcolato lo scarto dal valore di riferimento calcolato sempre sul periodo 1961-90. Dai tre scarti derivanti (durata della neve al suolo, altezza media e altezza massima) è stato determinato uno scarto medio per ogni stagione invernale.

Per la stazione di Arabba l'indice di innevamento è stato calcolato sul lungo periodo 1927-2003 (76 anni), per la stazione del lago di Cavia su un periodo più recente 1967-2003 (36 anni).

Non è stato possibile calcolare l'indice di nevosità, rapporto fra quantità di pioggia caduta in un



mezzo e quantità di neve fresca (Gazzolo, 1973) poiché non erano ancora disponibili i quantitativi separati delle precipitazioni liquide e solida (neve).

4. RISULTATI

4.1 Cumulo di neve fresca

La serie storica del cumulo di neve fresca misurata presso la stazione di Falcade nel periodo 1927 – 2003 (Fig. 3) ben evidenzia la situazione in atto dal 1987 e cioè una diminuzione continua delle precipitazioni nevose. Sono ben 17 gli inverni consecutivi con una quantità di precipitazione nevosa inferiore al periodo di riferimento, 4 dei quali con scarti dal valore medio classificabili come eventi estremi (1989, 1990, 2002, 2003); negli ultimi 2 inverni sono stati misurati ben 2 metri di neve in meno rispetto alla media di 343 cm. Dal 1927 al 1987 sono 3 i periodi caratterizzati da una lunga serie di anni con poca

precipitazione: dal 1927 al 1933 (1 evento estremo), dal 1938 al 1946 (5 eventi estremi) e dal 1952 al 1958 (2 eventi estremi).

Gli inverni più nevosi sono stati il 1934, il 1951, il 1960 e quelli nel periodo dal 1976 al 1980.

L'andamento degli apporti nevosi osservati presso la stazione di Falcade, sono correlabili dall'andamento delle fronti dei ghiacciai delle Dolomiti. Infatti, analizzando le variazioni frontali del più grande ghiacciaio dolomitico, la Marmolada (188 ettari di estensione oggi) (Fig. 4), risultano evidenti la fase di arretramento della fronte dal 1920 al 1960, il rallentamento di tale processo negli anni '60 e una leggera avanzata della fronte nel periodo 1970-1985. E' noto che la risposta dei ghiacciai (Smiraglia, 1992) è lenta rispetto all'andamento delle precipitazioni e quindi la fase di avanzata protrattasi per gran parte dei ghiacciai italiani fino al 1985 (Zanon, 1992) è da ricondurre soprattutto alle abbondanti precipitazioni nevose del periodo 1970-1980.

Anche i dati rilevati presso la stazione di Cortina d'Ampezzo (Fig. 5) mostrano un andamento simile delle precipitazioni, pur avendo una sommatoria media stagionale di neve fresca leggermente inferiore a Falcade (303 cm di neve).

Gli inverni dell'ultimo ventennio, partendo già dal 1985, risultano scarsi di neve e molti sono classificabili come estremi o rari rispetto a quelli del trentennio di riferimento. Come per la stazione di Falcade le sequenze degli inverni dal 1969 al 1972 e dal 1977 al 1980 sono risultati particolarmente nevosi. Altri inverni nevosi sono stati il 1950, il 1951, il 1960 e il 1972.

Nelle località di Cortina d'Ampezzo e Falcade, ubicate a circa 1200 m di quota, gli ultimi 20

anni sono stati effettivamente poco nevosi, ed in particolare gli ultimi 5 inverni hanno registrato il 60% in meno di neve rispetto agli anni '70.

Anche in quota le precipitazioni nevose sono diminuite dal '87 in poi come dimostrano le misurazioni effettuate a Lago di Cavia (Fig. 6). La sequenza di inverni poco nevosi in quota, simile a quelli dei fondovalle, è iniziata nel 1987 ed è intervallata dagli inverni del 1991, 1992 e del 2001 che presentano uno scarto leggermente positivo.

La serie di dati presenta una minor variabilità rispetto alle stazioni di fondovalle. Nei decenni precedenti vengono osservati cicli di 3-4 anni con poche precipitazioni nevose. La sequenza di inverni con scarti negativi degli anni '50 è interrotta dall'inverno del 1954. Inverni estremamente avari di neve sono stati nel passato il 1953, il 1964 e il 1973.

Negli ultimi 5 anni, a fronte degli 8 m di neve fresca degli anni '50 (16 m nel 1951!), sono stati misurati mediamente 4,25 m di neve fresca.

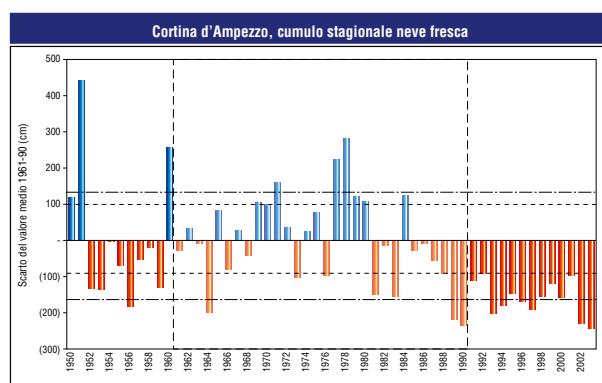


Fig. 5

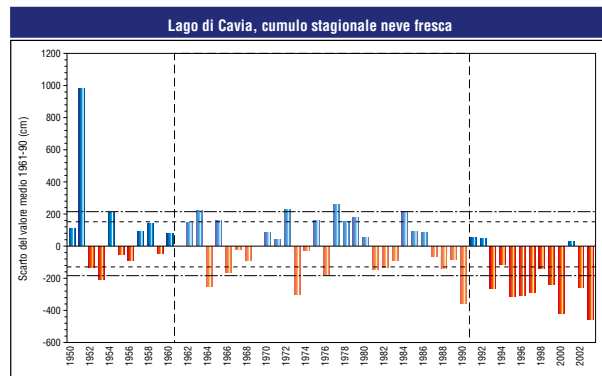


Fig. 6



Anche la stazione di Arabba (Fig. 7), ubicata ad una quota intermedia fra i fondovalle e le quote elevate, la cui serie storica del cumulo di neve fresca inizia nel 1972, conferma le tendenze evidenziate dalle stazioni di Falcade, Cortina d'Ampezzo e Lago di Cavia (Fig. 8). Rispetto alle altre stazioni risulta particolarmente nevoso l'inverno 1984, ed estremamente nevoso l'inverno 2001.

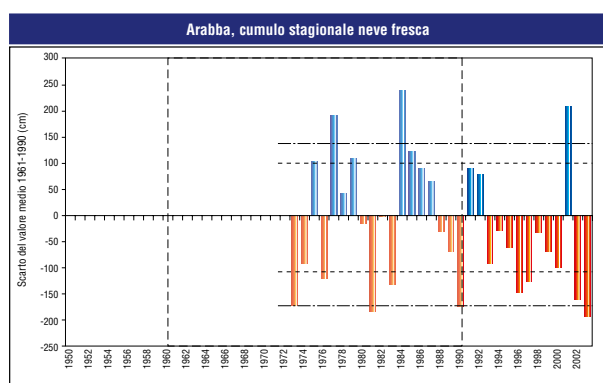
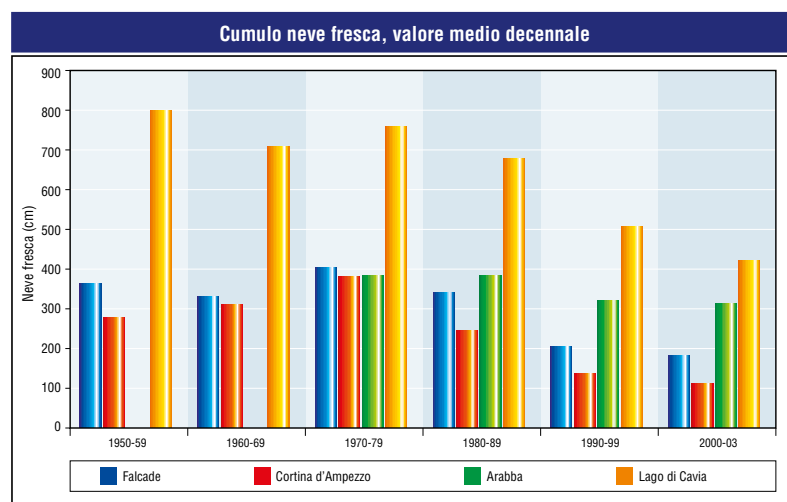


Fig. 7



Fig. 8



4.2 Indice di innevamento

Con i dati delle stazioni di Arabba e Lago di Cavia è stato elaborato un indice di innevamento (Fig. 9), tenendo conto di un insieme di parametri legati alla neve stagionale e cioè la durata, l'altezza massima stagionale e la quantità media presente al suolo durante l'inverno.

Per Arabba è evidente una diminuzione dell'indice di innevamento dal 1989 in poi che diventa più decisa dal 1992 (valori tutti oltre il 0.90 percentile). La serie è interrotta dalle stagioni invernali del 1991 e del 2001, in concomitanza con gli abbondanti cumuli stagionali di neve fresca misurati in quota. Altri periodi con basso indice di innevamento sono stati quelli dal 1938 al 1945, dal 1952 al 1959 e dal 1980 al 1983, periodi nei quali anche i cumuli di neve

fresca sono risultati inferiori alla media. L'indice evidenzia un innevamento più abbondante nella stagione invernale 1977 rispetto al famoso 1951. In effetti, nel 1951 la quantità di neve fresca caduta nelle 3 stazioni prese come campione è stata ben superiore di quella del 1977, ma nel 1977 si sono avute generalmente una maggior altezza massima e una maggior altezza media. Per la stazione di Arabba, ad esempio, nel 1977 è stata riscontrata una altezza di neve massima di 374 cm al fronte dei 290 cm del 1951.

L'analisi comparata degli indici di innevamento di Arabba e Lago di Cavia, limitatamente al periodo 1967-2003, evidenzia come spesso l'indice della prima è inferiore a quello della seconda ad indicare una stagione invernale con un innevamento migliore in quota. Talvolta la stagione invernale è risultata particolarmente nevosa nei fondovalle come negli inverni 1977 e del 1987 quando sono stati misurati apporti notevoli anche a quote basse (70 cm di neve fresca nei dintorni di Belluno a 300 – 400 m di quota nel febbraio 1978).

4.3 Durata della neve al suolo

Per la stazione di Cortina d'Ampezzo, in alcune pubblicazioni viene indicata una permanenza media della neve al suolo di 124

giorni, valore riferito al quarantennio 1921 – 1960 (Pinna e al., 1973). Ma già la serie storica del periodo 1965 – 2003 limita a 113 giorni la durata della neve, con una riduzione del 9% (per il trentennio di riferimento la media è di 120 giorni). Come è possibile osservare in Fig. 10, la durata della neve al suolo è andata diminuendo nei decenni seguenti ed in particolare dal 1990 ad oggi quanto mediamente la neve al suolo rimane per soli 95 giorni (- 23% rispetto ai valori di Pinna), aumentando il divario con le stazioni più in quota (Fig. 11). Dal 1966 ad oggi, sono state 4 le stagioni invernali con meno di 50 giorni di neve al suolo: 1975, 1983, 1990 e 2002. Nel 1975, nel 1983 e nel 2002, i mesi da ottobre a febbraio sono risultati particolarmente scarsi di neve (ad esempio solo 4 giorni di neve al suolo nel 2002 da ottobre a fine gennaio), mentre nel 1990 la neve è rimasta al suolo solo per 11 giorni da gennaio ad aprile. Nella stazione di Arabba a 1630 m di quota, la neve permane mediamente per 154 giorni (160 giorni nel periodo 1921- 1960) (Fig. 12), mentre nella stazione di Lago di Cavia a 2100 m per ben 210 giorni (Fig. 13). Nella stazione di Arabba ubicata a quota più bassa, si osserva una graduale diminuzione delle giornate con neve al suolo a partire

dagli anni '80, con addirittura 60 giorni in meno nell'inverno 1981 e 89 giorni in meno nel 2002. In controtendenza è stata la stagione 2001 con 186 giorni di neve al suolo (+ 30). In quota la serie di dati a disposizione è inferiore, ma si osserva una graduale diminuzione a partire dal 1987, ma con minimi di soli 40 giorni nel 1988 e nel 1994 ai quali si contrappongono le stagioni del 1987, 1991, 1992 e 2001.

4.4 Andamento stagionale

A 1200 m di quota circa (Stazioni di Cortina d'Ampezzo e Falcade) l'accumulo di neve stagionale inizia nel mese di ottobre con pochi cm di neve fresca prodotti da occasionali nevicate nelle prime due decadi del mese e a volte con la permanenza della neve già dalla terza decade, per proseguire nel mese di novembre con circa 30 – 40 cm di neve fresca, nel mese di dicembre con 50- 60 cm fino a raggiungere il massimo valore nel mese di gennaio con 65-80 cm di neve fresca e rimanere più o meno sugli stessi valori nei mesi di febbraio e marzo (60 – 70 cm). Nel mese di aprile gli apporti sono minori e simili a quelli misurati a novembre (25-35 cm) per finire a maggio mese che può essere paragonato ad ottobre.

A 2100 m di quota, stazione di Lago di Cavia, alcune volte la stagione invernale è iniziata

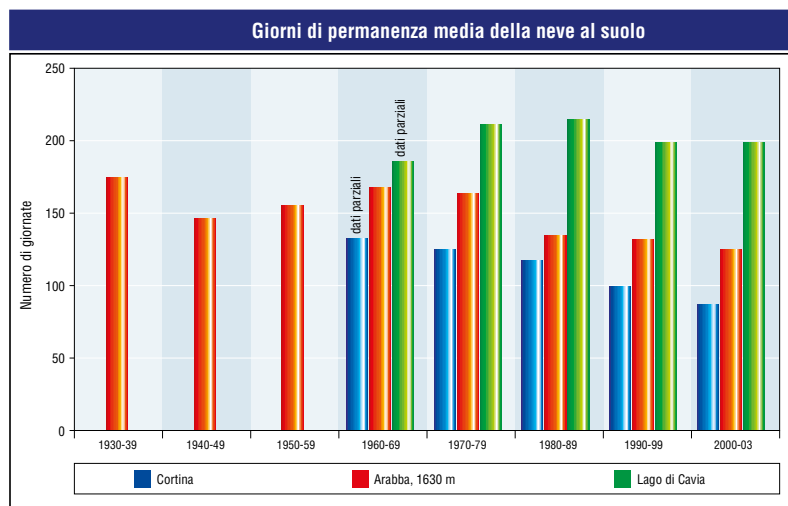


Fig. 11

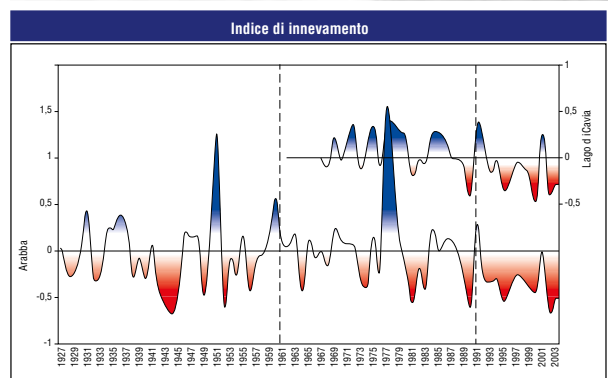


Fig. 9
Fig. 10

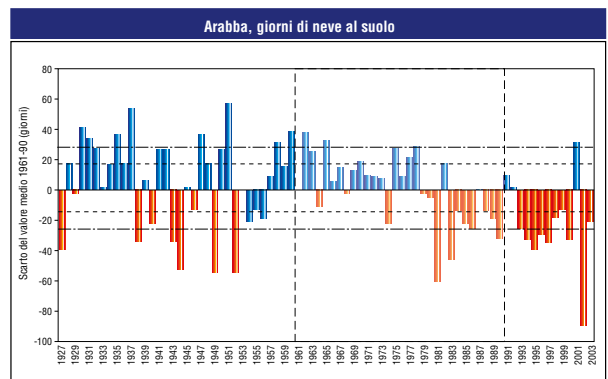
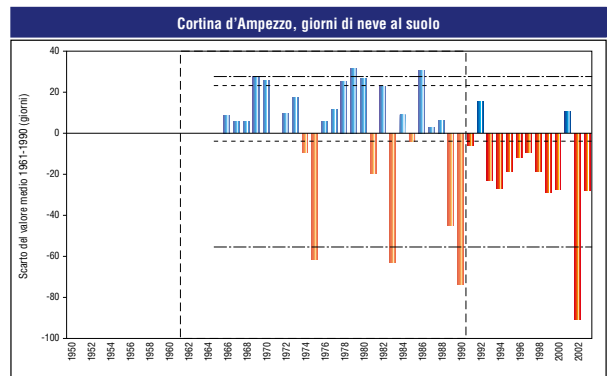
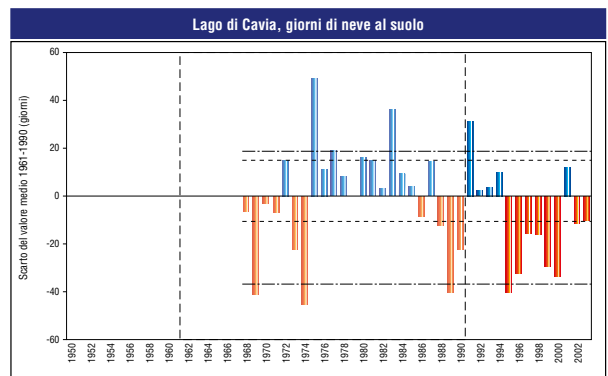


Fig. 12
Fig. 13



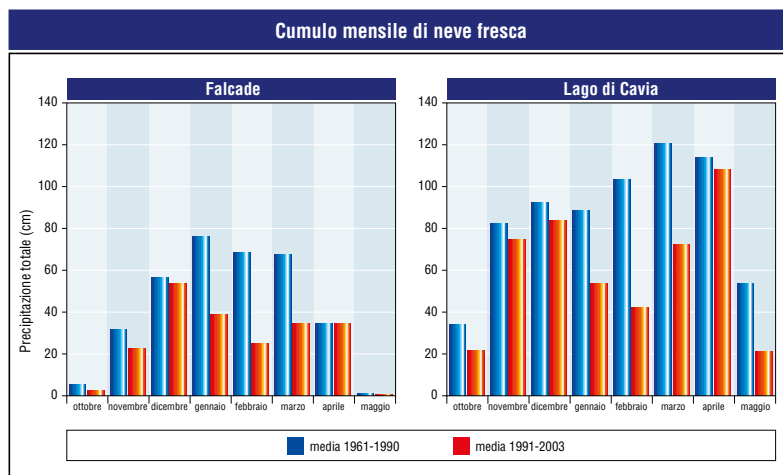


Fig. 14

Fig. 15

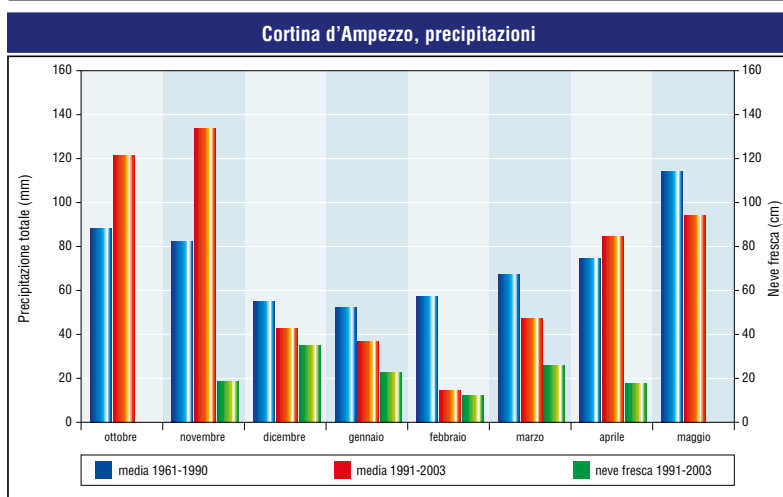
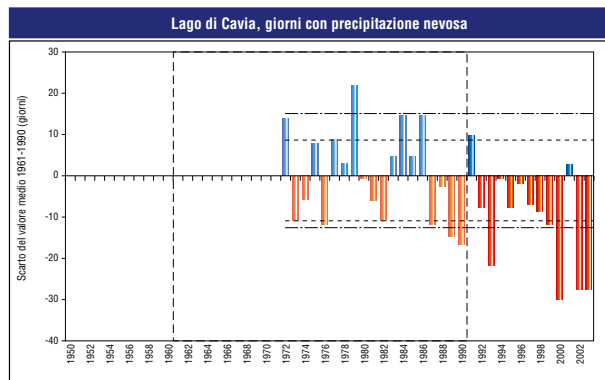


Fig. 16



prima del 1 di ottobre, mese nel quale, mediamente, nel periodo 1961-90 sono stati misurati 30 cm di neve fresca. Gli apporti aumentano in modo significativo nel mese di novembre con 80-90 cm, valori misurati anche nei seguenti mesi di dicembre e gennaio. Mentre nei fondovalle gli spessori di neve fresca si mantengono stazionari nei mesi seguenti, in quota aumentano fino a raggiungere i massimi apporti ad aprile con 110-120 cm di neve fresca. Nei seguenti mesi di maggio e giugno gli apporti diminuiscono (50 e 10 cm rispettivamente) e contemporaneamente il manto nevoso entra nella fase di fusione.

Analizzando i valori di cumulo mensile nelle stagioni seguenti al periodo di riferimento (Fig. 14), appare chiaro che la diminuzione delle precipitazioni nevose stagionali e l'abbassamento degli indici di innevamento sono dovuti

alla diminuzione delle precipitazioni nevose nei mesi gennaio, febbraio e marzo, mentre nei primi e negli ultimi mesi dell'inverno le precipitazioni nevose si mantengono su valori prossimi a quelli medi.

A 1200 m circa, le diminuzioni sono impressionanti con valori di -56/-72% a Cortina d'Ampezzo e di -48/-63 % in meno a Falcade nei mesi di gennaio, febbraio e marzo. Il mese di febbraio è diventato particolarmente povero di neve alle quote medie delle Dolomiti (-65%), seguito da gennaio (-58%) e da marzo (-52%). In quota, a 2100 m, la situazione è migliore, anche se è confermata la diminuzione delle precipitazioni nei tre mesi sopra indicati, con febbraio che presenta il maggior decremento (-58%) seguito da gennaio e da marzo con il 40 % in meno.

Nel bilancio stagionale è anche da evidenziare un -60% del mese di maggio che per una stazione in quota è importante anche in riferimento ai conseguenti effetti sui bilanci di massa dei ghiacciai.

Analizzando i quantitativi assoluti di precipitazione in mm di acqua (pioggia + neve fusa) per la stazione di Cortina d'Ampezzo, non risultano evidenti variazioni stagionali (media nel trentennio di riferimento 592 mm, nel periodo 1991-2003 587 mm).

Tuttavia, le precipitazioni nevose sono strettamente correlate con la temperatura dell'aria. L'analisi dei quantitativi mensili di precipitazione evidenzia nel periodo recente delle significative precipitazioni autunnali, alle quali non c'è una corrispondenza di apporti nevosi e una netta diminuzione delle precipitazioni nei mesi già evidenziati e cioè gennaio, marzo ma soprattutto febbraio (Fig. 15).

La diminuzione delle precipi-

tazioni nel periodo invernale è stata comunque riscontrata per tutta l'area alpina italiana (Cacciamani e al., 2001).

Per quanto riguarda il numero di giornate con precipitazioni nevose registrate alla stazione di Lago di Cavia, il trend segue quello già evidenziato per il cumulo di neve fresca e per l'indice di innevamento. Nel periodo 1972- 1990 il valore medio è di 60 giornate, valore diminuito di una trentina di giorni nelle stagioni 2000, 2002 e 2003. (Fig. 16).

5 . CONCLUSIONE

Dai dati delle 4 stazioni esaminate appare chiaro che negli ultimi 15-20 anni sono significativamente diminuite le precipitazioni nevose sia nei fondovalle che in quota.

Le cause di questa riduzione delle precipitazioni, secondo alcuni autori sono dovute alla presenza di un trend positivo della Oscillazione Nord Atlantica (NAO). La fase positiva comporterebbe un'intensificazione e uno spostamento a nord dell'asse della corrente a getto Atlantica con conseguente spostamento a nord della distribuzione della precipitazione sull'Europa.

La dinamica di tale oscillazione di larga scala è comunque in gran parte ignota e, per ora, la sua predicibilità anche a livello stagionale, è assai bassa (Cacciamani C., et al. 2003).

Ciò ha comunque determinato su gran parte dell'Europa, nel periodo dal 1979 al 1995, un calo delle precipitazioni invernali specie in Portogallo e sull'Adriatico ed un aumento nell'Europa del Nord soprattutto nella parte più occidentale della Penisola Scandinava. (IPCC, 2001) (Quadrelli e al., 2001) (Cacciamani e al., 2003). Occorre anche rilevare che tutte le analisi effettuate hanno come riferimento il trentennio 1961-90

che è risultato essere il più nevoso dal 1920 ad oggi. Il decennio 1970-79 è stato il più nevoso in assoluto e questo spiega anche lo sviluppo di molti impianti di risalita a fondo valle che oggi non si trovano più nelle condizioni di essere tenuti in esercizio.

Il prolungato periodo recente di scarso innevamento, che in alcune stazioni supera ormai i 15 anni, non deve quindi trarre in inganno i progettisti nell'utilizzare serie storiche ridotte per dimensionare opere a vario titolo, in quanto, nel recente passato si sono succedute serie di inverni molto nevosi.

La durata della neve al suolo e gli stessi indici di innevamento confermano l'accorciamento delle stagioni soprattutto alle quote medie e questo conferma la necessità di pensare ad un turismo invernale sostenibile diverso dall'attuale specie per le stazioni di fondovalle.

Dai dati analizzanti non sembrano esserci significative variazioni nei tempi recenti per quanto riguarda l'inizio dell'inverno mentre è chiara la diminuzione delle precipitazioni nei mesi di gennaio, febbraio e marzo, che vanno ad incidere sul bilancio delle stagioni invernali, come peraltro confermato anche da altri lavori.

In definitiva alla domanda che ha fornito lo spunto per questo lavoro "Oggi nevica di meno?", la risposta è "Sì, nevica di meno" specie in raffronto al trentennio che è stato preso come riferimento.

Ringraziamenti

La realizzazione del presente lavoro è stata possibile grazie alla collaborazione di Fabrizio Genova per i dati di Cortina d'Ampezzo, Robert Thierry Luciani per quelli di Falcade, l'Enel per il Lago di Cavia e a Callegari Diana per l'elaborazione di parti di essi. Le foto storiche sono di Della Zassa Giuseppe, di <http://www.sappada.biz>.

Bibliografia

- AA.VV. (2001). Mutamenti Climatici. ARPA SMR Emilia Romagna, Bologna, 38 pp.
- Cacciamani C., M.Lazzeri, A.Selvini, R.Tomozeiu and A.Zuccherelli. (2001). Evidenza di cambiamenti climatici sul Nord Italia. Parte 1: Analisi delle temperature e delle precipitazioni. Quaderno Tecnico ARPA-SMR n. 04/2001. ARPA Emilia Romagna. Bologna, 42 pp.
- Cacciamani C., V.Pavan, S.Tibaldi and Rodica Tomozeiu. (2003) Cambiamenti climatici e meteoroclimatologia. Speciale Siccità 2003. Arpa Emilia Romagna, Bologna, pagg.133-144.
- Cagnati A. (2003). Sistemi di Misura e metodi di osservazione nivometeorologici. ANEVA, Trento, 186 pp.
- Cagnati A., M.Valt, A.Taurisano. (2002). I ghiacciai dolomiti. Neve e Valanghe, 45, pagg. 6 – 13
- Cipra. (2001). Cipra Info n. 61. Il clima modifica le Alpi. CIPRA, Schann (CH), 16 pp.
- Borghi S. (1982). Climatologia dinamica dei tipi di tempo sul Veneto. Regione del Veneto, Venezia, 61 pp.
- Borghi S. (1987). Tipi di tempo e distribuzione delle precipitazioni sulla montagna Veneta. Quaderni di ricerca n. 10. Regione del Veneto, Venezia, 192 pp.
- Fazzini M. and M.Gaddo. (2003) La neve in Trentino – Analisi statistica del fenomeno nell'ultimo ventennio. Neve e Valanghe, 48, pagg. 28-35.
- Gazzolo T. (1974). Le precipitazioni nevose. La nevosità in Italia nel quarantennio 1921- 1960. Ministero dei Lavori Pubblici, Servizio Idrografico, Roma, 1973, pagg. 105-158
- Haubner E. (2002). I cambiamenti climatici e le Alpi. Alpimedia.net Cipra International, Schaan (CH), 12 pp.
- Hantel M., M. Ehrendorfer and A.Haslinger (2000). Climate Sensitivity of snow cover duration in Austria. Int. J.Climatol. 20, pag. 615 -640
- IAHS. (2001). Glacier Mass Balance Bulletin. Bulletin No.6. IAHS(ICSU), UNEP, UNESCO, WMO, 2001 Zurich (CH)
- IPPC. 2001. Climate Change 2001: the Scientific Basis. [Houghton J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M.Nouer, P.J. van der Linden, X.Dai, K. Maskell and C.A. Johnson]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, Usa, 882 pp.
- Kerkmann J., S. Pasquali and A.Luchetta. (1992). L'andamento meteorologico dell'inverno 1991/92 sul versante subalpino con particolare riferimento alla situazione del 21/22 dicembre 1991. Neve e Valanghe nelle Dolomiti e Prealpi Venete stagione 1991/92, pagg. 39-46
- Latenser M.C. (2002). Snow and Avalanche Climatology of Switzerland. Diss ETH No. 14493, Zurich (ZH) Ministero dei Lavori Pubblici- Servizio Idrografico (1927-1996). Annali Idrologici. Istituto Poligrafico dello Stato, Roma
- Pinna M. (1974). La durata del manto nevoso. La nevosità in Italia nel quarantennio 1921- 1960. Ministero dei Lavori Pubblici, Servizio Idrografico, Roma, 1973, pagg. 159 -178.
- Quadrelli, R., M.Lazzari, C.Cacciamani e S.Tibaldi. (2001). Observed winter Alpine precipitation variability and links with large – scala circulation patterns. Climate Research, 17, pagg. 275 -285.
- Smiraglia C., 1992. Guida ai ghiacciai e alla glaciologia. Zanichelli Bologna, 240 pp.
- WMO. (1983). Guide to Climatological Practices. WMO no. 100, Geneva (CH)
- Zanon G. (1991) Venti anni di progresso dei ghiacciai. Atti Cov. Soc.Geog. It. Le variazioni recenti del clima (1800-1990) e le prospettive per il XXI secolo, Roma, 1990

Calcolo della **pericolosità** e analisi di rischio

**Un nuovo metodo basato sull'utilizzo
dei modelli di dinamica**



**Massimiliano Barbolini
e Federica Cappabianca**

Dipartimento di Ingegneria
Idraulica e Ambientale
Università di Pavia
Via Ferrata 1, 27100-Pavia, Italia
Email: massimiliano.barbolini@unipv.it

Nel presente lavoro viene proposta una metodologia innovativa - basata sull'utilizzo dei modelli di dinamica - per caratterizzare la probabilità annua che un qualunque punto della zona di arresto venga superato da una valanga.

Il metodo proposto ha il vantaggio di consentire il calcolo della probabilità anche in aree prive di documentazione storica; inoltre esso fornisce una base metodologica adeguata per l'effettuazione di analisi quantitative di rischio, in cui vengono valutati, accanto alla pericolosità di un evento in termini di probabilità di accadimento, anche i danni potenzialmente causabili da una valanga a persone e/o beni materiali. Sono inoltre possibili valutazioni di rischio con riferimento a differenti scenari di calcolo, con la possibilità di affrontare il problema della messa in sicurezza di un sito in un'ottica "costi-benefici".

Il metodo proposto è stato applicato a titolo esemplificativo al sito "Val Nigolaia", in Val di Rabbi (TN).



1. INTRODUZIONE

La "zonizzazione" del territorio (ovvero la perimetrazione delle aree pericolose e la definizione di vincoli all'uso del suolo) è un elemento cruciale per prevenire l'interazione del fenomeno valanghivo con le attività antropiche. A questo proposito risulta essenziale la stima della probabilità annua con cui, in media, un qualsiasi punto della zona di fondovalle viene raggiunto da una valanga; una zona è infatti soggetta a un pericolo tanto maggiore quanto maggiore è la probabilità annua che una valanga la interessi.

La stima della suddetta probabilità (ovvero della pericolosità)

Fig. 1 può essere effettuata seguendo

FORMULE ED EQUAZIONI

$$P_x = P(H=1) = \int_{h_0}^{\infty} P_x^*(h) f(h) dh \quad [1]$$

$$h(T, z) = [P_{72}(T, z) + P_{sd}] s(\theta) \quad [2]$$

$$f(h) = f(P_{72}) \frac{1}{s(\theta)} \quad [3]$$

$$d(v) = \begin{cases} kv^2 & \text{if } v < v_l \\ 1 - c - \frac{a}{v - b} & \text{if } v \geq v_l \end{cases} \quad [4]$$

$$P_x(v) = \int_{h_0}^{\infty} P_{x,v}^*(h) f(h) dh \quad [5]$$

$$R(x) = \int_0^{\infty} p_x(v) d(v) dv \quad [6]$$

$$P_x = \sum_{i=1}^n P_x^*(h_i) f(h_i) \Delta h_i \quad [7]$$

$$P_x(v) = \sum_{i=1}^n P_{x,v}^*(h_i) f(h_i) \Delta h_i \quad [8]$$

$$R(x) = \sum_{i=1}^n p_x(v_i) d(v_i) \Delta v_i \quad [9]$$



due differenti approcci:

- metodi basati sull'analisi statistica dei dati storici di distanza di arresto, come discusso in dettaglio in un precedente lavoro degli scriventi (Barbolini e Cappabianca, 2002a);
- metodi basati sull'applicazione dei modelli di dinamica delle valanghe, trattati nel presente lavoro.

La metodologia classica di perimetrazione del pericolo mediante utilizzo dei modelli di dinamica prevede tipicamente i seguenti passi (si veda ad esempio Salm et al., 1990; Hopf, 1998): (i) analisi statistica dei dati di precipitazione nevosa finalizzata alla stima dei volumi di distacco di progetto, ovvero dei volumi di distacco di valanghe caratterizzate da prefissate periodicità (ad esempio 30 e 300 anni in accordo alle Normative Svizzere, 10 e 150 anni in accordo a quelle Austriche); (ii) simulazione delle valanghe di progetto mediante modelli di dinamica e determinazione delle relative distanze di arresto.

In questo modo è possibile identificare le aree potenzialmente interessate dalle valanghe per ogni valore del tempo di ritorno

di progetto, ma non è possibile ottenere direttamente la probabilità annua (o analogamente il tempo di ritorno) con cui un qualsiasi punto della zona di arresto viene raggiunto da una valanga. Per contro, l'approccio innovativo proposto nel presente lavoro consente tale tipo di determinazione; inoltre esso fornisce una base metodologica adeguata per l'effettuazione di analisi quantitative di rischio, in cui vengono valutati, accanto alla pericolosità di un evento in termini di probabilità di accadimento, i danni potenzialmente causabili da una valanga a persone e/o beni materiali.

2. METODOLOGIA PROPOSTA PER IL CALCOLO DELLA PERICOLOSITA'

La pericolosità, in questo lavoro identificata con la probabilità



annua che un dato punto di un sito valanghivo sia raggiunto da una valanga, può essere ottenuta dalla combinazione della probabilità che in una data area del pendio si verifichi il distacco di un assegnato volume di neve e della probabilità che la conseguente valanga raggiunga il punto fissato. Nell'ipotesi di simulare la dinamica di una valanga con un modello monodimensionale, il dominio di calcolo può essere rappresentato in un piano cartesiano (x, z), dove con x sono misurate le distanze progressive in metri dal punto più alto della zona di distacco e con z le quote espresse in metri sul livello del mare; un qualunque punto del sito valanghivo sarà dunque univocamente identificato tramite la sua ascissa x . Con questa schematizzazione monodimensionale il volume di distacco (V) si riduce all'altezza di distacco (h) ed alla lunghezza della zona di distacco (L). Ipotizzando inoltre per L una dipendenza deterministica dalla topografia del sito (in particolare dalle pendenze della zona di distacco), la variabilità delle condizioni di distacco è legata solamente ad h .

Fissato un punto x nella zona di arresto, sia H una variabile casuale tale che $H=1$ se il punto è raggiunto (o superato) da una valanga, $H=0$ se il punto non è raggiunto dalla valanga; la probabilità P_x che il punto x venga raggiunto da una valanga può essere espressa come da formula 1 (Fig. 1), dove

• $f(h)$ rappresenta la funzione di

densità di probabilità (PDF) dell'altezza di neve al distacco h .

• $P_x^*(h)$ la probabilità che il punto di ascissa x sia raggiunto da una valanga associata al distacco di uno strato di neve di spessore h .

La formula (1) è basata sugli assiomi della probabilità composta e della probabilità totale, sotto l'ipotesi che i due termini $P_x^*(h)$ e $f(h)$ siano tra loro indipendenti. Una trattazione analoga è stata proposta dalla FEMA (1990) per la perimetrazione delle aree inondabili da debris flow. L'espressione di P_x è dunque costituita da due termini: $f(h)$, determinabile mediante inferenza statistica sui dati di precipitazione nevosa (vedi sottoparagrafo 2.1); $P_x^*(h)$, determinabile mediante simulazioni

della dinamica della valanga (vedi sottoparagrafo 2.2).

2.1 Stima di $f(h)$

In accordo con Salm *et al.* (1990) e Burkard e Salm (1992), per fissato tempo di ritorno T e quota media della zona di distacco z , l'altezza di distacco $h(T, z)$ può essere espressa in funzione della precipitazione nevosa sui tre giorni consecutivi, P_{72} , del sovraccarico di neve ventata, P_{sd} , e della pendenza media della zona di distacco, θ come segue nell'equazione 2, dove $s(\theta)$ è un fattore correttivo che consente di tenere conto della riduzione di altezza di distacco al crescere della pendenza della zona di distacco (Salm *et al.*, 1990). Assumendo il termine P_{sd} caratterizzabile mediante un valore medio, non legato al tempo

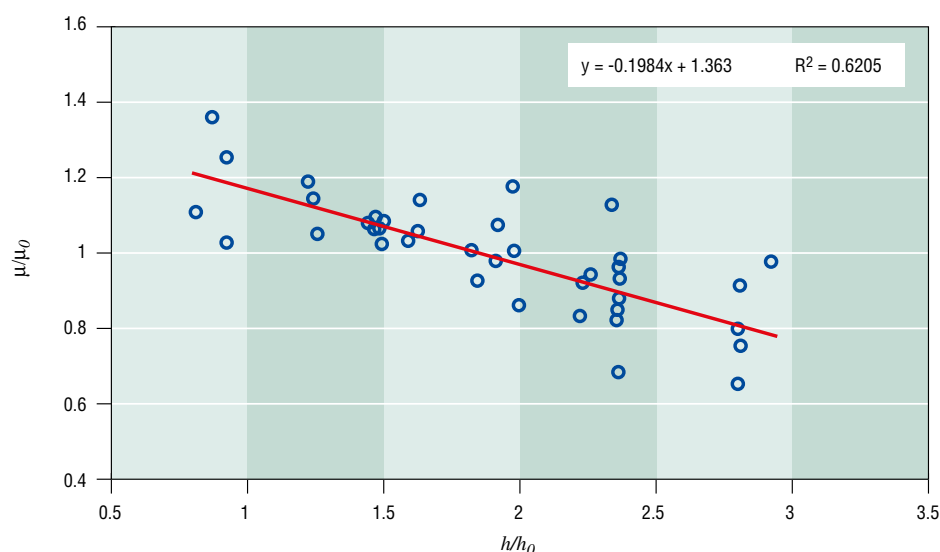
Valore medio del coefficiente di resistenza n in funzione della morfologia del sito valanghivo per il modello VARA1D

Coefficiente di resistenza n	
Grado di incanalamento	Valore medio ($s/m^{0.5}$)
Pendio aperto	$n = 0.017$
Pendio parzialmente canalizzato	$n = 0.019$
Pendio canalizzato	$n = 0.021$

Fig. 2
Fig. 3

Regressione di μ/μ_0 su h/h_0 per 45 eventi di taratura appartenenti a 20 diversi siti valanghivi dell'arco alpino italiano

μ_0 e h_0 indicano i valori medi di μ e h per il singolo sito valanghivo. L'equazione della retta di regressione è riportata nel riquadro, con il relativo coefficiente di correlazione.





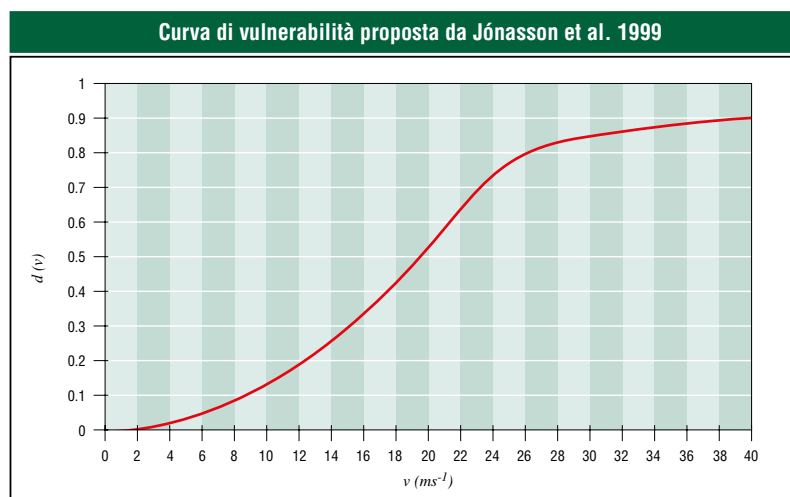
Definizioni di rischio, pericolosità, elementi a rischio e vulnerabilità secondo l'Appendice 1 dell'IUGS (1997)

Il termine "frana" è stato sostituito con il termine "valanga"

Termine	Definizione IUGS
Rischio	Una misura della probabilità e della severità di un evento pericoloso per la salute, i beni materiali e l'ambiente
Pericolosità	Probabilità che un evento valanghivo di data intensità si verifichi in un dato intervallo di tempo
Elementi a Rischio	La popolazione, gli edifici, le infrastrutture, le attività economiche e i servizi pubblici che si trovano nell'area esposta a fenomeni valanghivi
Vulnerabilità	Grado di danneggiamento di un dato elemento o gruppo di elementi a rischio. Viene espressa in una scala da 0 (nessuna perdita) a 1 (perdita totale). Per quanto riguarda i beni materiali la perdita totale sarà rappresentata dal valore economico del bene, per le persone sarà la probabilità che una persona, investita da una valanga, perda la vita.

Fig. 4

Fig. 5



di ritorno, l'unica variabile casuale nella relazione (2) è la P_{72} . Essendo il legame tra altezza di neve al distacco e precipitazione nevosa su tre giorni consecutivi di tipo lineare (equazione 2), la densità di probabilità dell'altezza di neve al distacco $f(h)$, per una fissata quota, può essere ottenuta da quella di P_{72} mediante la seguente relazione 3.

La $f(P_{72})$ può essere determinata con i metodi classici dell'inferenza statistica a partire dai dati di precipitazione nevosa di una stazione rappresentativa (Maione e Moisélo, 1993) oppure, al fine di aumentare l'accuratezza delle previsioni, mediante tecniche più sofisticate di analisi statistica effettuate a scala regionale (Kite, 1988; Cunanne, 1989; Barbolini et al. 2002b).

2.2 Stima di $P_x^*(h)$

Per simulare la dinamica delle valanghe e per stimare la probabilità $P_x^*(h)$ che un punto lungo il profilo venga raggiunto da una valanga con altezza al distacco pari ad h , è stato utilizzato il modello VARA1D, sviluppato presso il Dipartimento di Ingegneria Idraulica e Ambientale dell'Università di Pavia nel corso degli anni '90 (Natale et al., 1994; Barbolini, 1998; Barbolini et al., 2000). Simulata la dinamica di una valanga caratterizzata da altezza di distacco h , $P_x^*(h)$ è posto uguale a 1 se

la valanga raggiunge o supera il punto x , è posto uguale a zero se la valanga si arresta più a monte.

Il modello richiede come dati di input essenziali: (i) il profilo longitudinale del pendio; (ii) le condizioni al distacco (ovvero la lunghezza dell'area di distacco e l'altezza di neve che genera la valanga); (iii) i parametri modellistici, in particolare i due coefficienti di resistenza μ (attrito Coulombiano) e n (attrito turbolento). Con riferimento a quest'ultimo aspetto deve essere sottolineato che nel corso degli ultimi anni il modello è stato estensivamente calibrato sulle Alpi Italiane (Barbolini, 1999; Barbolini et al., 2002c; Barbolini et al., in stampa), e pertanto sono disponibili tabelle e grafici che forniscono i valori più opportuni da utilizzare per i coefficienti di resistenza n e μ in relazione alle caratteristiche del sito (in particolare al suo grado di incanalamento, vedi Fig. 2) e alle dimensioni dell'evento (in particolare all'altezza di distacco, vedi Fig. 3).

3. METODOLOGIA PROPOSTA PER IL CALCOLO DEL RISCHIO

La procedura descritta al paragrafo 2 per caratterizzare la probabilità con cui può essere attesa una valanga in un qualunque punto del sito valanghivo (equazione 1), può essere utilizzata anche per stimare la probabilità di accadimento di grandezze fisiche caratterizzanti l'intensità di un evento, quali ad esempio velocità, altezza di scorrimento e pressione di impatto. Ciò risulta essere particolarmente utile ai fini del calcolo del rischio cui sono soggette le aree esposte ai fenomeni valanghivi, come discusso nel presente paragrafo.

Per effettuare analisi quantitative di rischio è necessario definire il rischio in funzione della pericolosità, degli elementi a rischio e della vulnerabilità, in accordo alle definizioni di Fig. 4. Il rischio può essere misurato in modi differenti, ad esempio come la probabilità annua di subire un certo danno economico (in questo caso si parlerà di "rischio economico", misurato ad esempio in Euro/anno, Wilhelm, 1998) o come il numero atteso di vittime all'anno nell'area presa in considerazione (misurato come numero di morti/anno, Wilhelm, 1998). Nel presente lavoro, in accordo con la definizione di Jónasson et al. (1999), il rischio è stato misurato come la probabilità annua che una persona venga uccisa da una valanga se lavora o vive all'interno di un edificio, nell'ipotesi che trascorra il 100% del tempo all'interno dell'edificio stesso ("rischio calcolato"). In questo caso, con riferimento alle definizioni di Fig. 4, l'elemento a rischio è la vita umana. La probabilità effettiva che una persona venga uccisa da una valanga mentre si trova all'interno di un edificio si calcola moltiplicando il rischio calcolato per l'esposizione, ovvero la probabilità che la persona si trovi effettivamente all'interno dell'abitazione nel momento in cui questa viene investita dalla valanga. L'esposizione dipende da diversi fattori, quali l'età della persona e la funzione dell'edificio: nel caso di abitazioni sarà maggiore per i bambini e per gli anziani che per gli adulti, i quali trascorrono parte del loro tempo sul luogo di lavoro; per i luoghi di lavoro sarà minore che per le abitazioni, ecc. Questo è il motivo per cui l'esposizione non viene direttamente inclusa nella definizione di rischio calcolato (di fatto è implicitamente posta uguale a 1).

La vulnerabilità, in accordo con la Fig. 4, è la probabilità che una persona muoia all'interno di un'abitazione, una volta che questa viene investita da una valanga. Questa probabilità dipende dal tipo di costruzione e dalle caratteristiche dinamiche della valanga. Nel presente lavoro la



Fig. 6: Inquadramento geografico e veduta aerea del sito valanghivo "Val Nigolaia". In rosso sono indicati i limiti del sito, dedotti dalla CLPV.

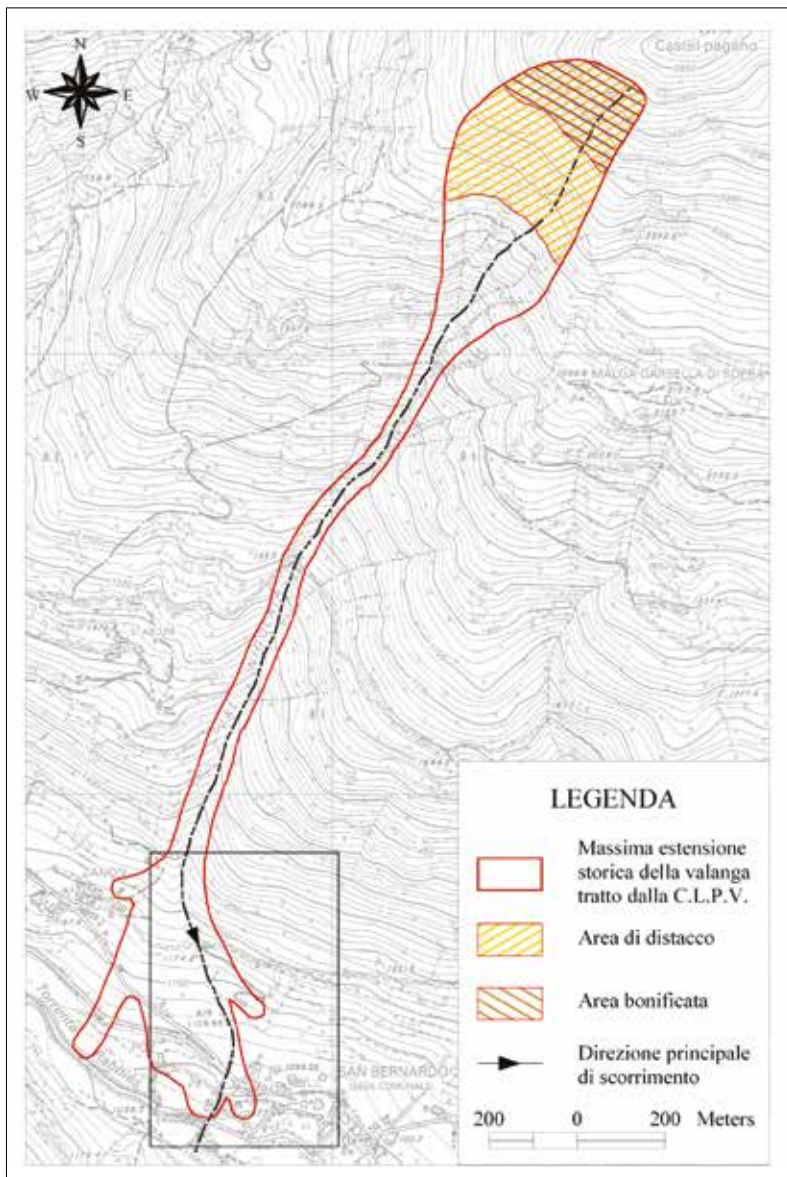


Fig. 7: Sito valanghivo "Val Nigolaia"; sono indicate l'area di potenziale distacco e l'area interessata dalla bonifica ipotizzata al par. 4.2. L'area delimitata dal rettangolo è quella presentata a maggior scala nelle figure 9 e 11.

Funzione di densità di probabilità (PDF) dell'altezza di neve al distacco h , per il sito valanghivo "Val Nigolaia"

Funzione di densità di probabilità (PDF) dell'altezza di neve al distacco h , per il sito valanghivo "Val Nigolaia", ottenuta da un'analisi statistica a scala regionale del massimo annuale della precipitazione nevosa su tre giorni consecutivi, P72 (sono state utilizzate 8 stazioni di misura per un totale di 158 dati). Il campione regionale di P72 è stato adattato a una distribuzione GEV (Generalised Extreme Values distribution), i cui parametri sono stati stimati utilizzando la tecnica dei momenti pesati in probabilità.

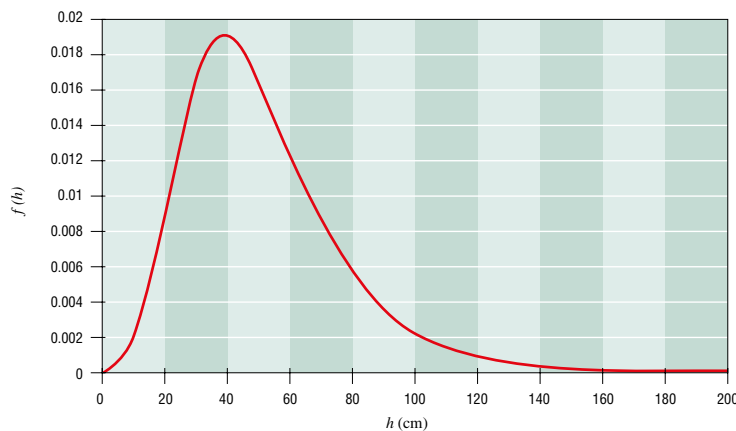


Fig. 8



Fig. 9: Particolare della zona di arresto del sito "Val Nigolaia". Lungo la direzione principale di espansione delle valanghe sono indicate le distanze di arresto delle valanghe in funzione del tempo di ritorno.

vulnerabilità (nel seguito indicata con la lettera d) viene considerata funzione della velocità della valanga, in accordo alla relazione proposta da Jónasson et al. (1999), ottenuta sulla base di due eventi catastrofici verificatisi in Islanda nel 1995, che colpirono i villaggi di Sudavik e Flateyri distruggendo complessivamente 32 case e uccidendo 34 persone. La relazione proposta dagli autori islandesi è la numero 4 (Fig. 1), dove con v si è indicata la velocità della valanga, e i parametri risultano $k=0.00130$, $c=0.05$, $a=1.151$, $b=18.61$ e $v_l=23 \text{ ms}^{-1}$ (Fig. 5). La vulnerabilità $d(v)$ diminuisce progressivamente fino a zero al diminuire della velocità della valanga e presenta un asintoto superiore, pari a 0.95, per velocità indefinitamente alte.

Definita la vulnerabilità in funzione della velocità della valanga, per pervenire a quantificazioni di rischio è essenziale esprimere la pericolosità non più in termini di probabilità che un evento raggiunga una dato punto della zona di arresto (P_x al paragrafo 2), bensì in funzione della velocità di scorrimento della valanga. E' sufficiente a tal proposito definire H in modo differente, ovvero assumere che $H=1$ se la velocità v in x è superiore a un valore di soglia fissato, $H=0$ nel caso contrario. La probabilità che una data velocità v sia raggiunta o superata dalla valanga in un generico punto x del sito valanghivo, $P_x(v)$, in accordo con quanto discusso al paragrafo 2, può essere espressa come da equazione n. 5, in cui

- $P_{x,v}^*(h)$ è la probabilità che la velocità della valanga, caratterizzata da un'altezza di neve al distacco pari a h , sia uguale o superiore a v nel punto x
 - $f(h)$ è la densità di probabilità di h calcolata come descritto in precedenza (sottoparagrafo 2.1).
- Il rischio in x viene quindi calcolato come da eq. n. 6, dove
- $d(v)$ è la funzione di vulnerabilità (equazione 4)
 - $p_x(v)$ è la PDF (densità di

probabilità) della velocità della valanga in x , ottenuta per derivazione di $Q_x(v)=1-P_x(v)$, con $P_x(v)$ definita in (5).

4. APPLICAZIONE PRATICA DELLA METODOLOGIA PROPOSTA

La metodologia per il calcolo della pericolosità e del rischio proposta nei paragrafi precedenti (rispettivamente 2 e 3) è stata applicata al sito valanghivo "Val Nigolaia", ubicato in Val di Rabbi, in Provincia di Trento (Figg. 6 e 7). Per una descrizione del sito si veda Barbolini e Cappabianca (2002).

4.1 Calcolo della pericolosità, P_x

L'integrale dell'equazione (1) è risolto numericamente mediante la sommatoria n.7 riportata in Fig.1.

Nelle simulazioni la lunghezza della zona di distacco è stata mantenuta costante e pari a 500 m, assumendo che essa dipenda solamente dalle caratteristiche topografiche della zona di distacco. Il limite superiore dell'area di distacco è stato fissato pari a 2500 m s.l.m. (Fig. 7), in



Fig. 9

accordo con le informazioni del Catasto Valanghe. Il coefficiente di attrito turbolento n è stato posto uguale a $0.021 \text{ sm}^{-1/2}$ (vedi Fig 2) e mantenuto costante in tutte le simulazioni. Il coefficiente di attrito Coulombiano μ è stato invece fatto variare secondo l'equazione di Figura 3.

In sintesi, la procedura per il calcolo della probabilità P_x in ogni punto della griglia di calcolo (eq. 7) prevede i seguenti passi:

- a)** viene fissato un valore di altezza di neve al distacco h_i ;
- b)** viene calcolato il relativo valore di $f(h_i)$ dalla PDF di h , mostrata in Fig. 8 per il sito in esame;
- c)** viene calcolato il valore di μ_i mediante l'equazione di Figura 3, utilizzando i valori $h_0=0,5$ e $\mu_0=0,26$ (valori medi di h e μ per il sito in esame);
- d)** viene simulata la propagazione della valanga i -esima con il modello VARA1D;
- e)** se il punto considerato (x) della griglia di calcolo è raggiunto dalla valanga (con un'altezza maggiore di $0,1 \text{ m}$) $P^*_x(h_i)=1$, in caso contrario $P^*_x(h_i)=0$.

I passi da **a)** a **e)** sono ripetuti 40 volte (h è stato fatto variare da $0,1$ a 2 m , con un incremento di $0,05 \text{ m}$), i valori dei singoli termini della sommatoria (7) sono calcolati e la probabilità P_x viene stimata.

I risultati ottenuti (per tempi di ritorno $T=1/P=30, 50, 100$ e 300 anni) sono rappresentati in Fig. 9. In corrispondenza della Strada Comunale e del Torrente Rabbies sono stati stimati dei tempi di ritorno di circa 30 e 200 anni rispettivamente; questi risultati sono avvalorati dai dati storici che indicano una valanga al fiume (1916) negli ultimi 200 anni e tre valanghe che hanno raggiunto o superato la strada (1916, 1931, 1986) nell'ultimo secolo (il primo evento di cui si hanno notizie risale al 1805, ma

per le valanghe che non hanno interessato il paese i dati possono essere ritenuti sistematici solo con riferimento all'ultimo secolo). Si registra inoltre un buon accordo con i risultati ottenuti su tale sito mediante modelli di tipo statistico (Barbolini e Cappabianca, 2002), almeno con riferimento ai tempi di ritorno maggiori (ovvero 100 e 200 anni; la discrepanza sui tempi di ritorno inferiori al secolo dipende dal fatto che con l'analisi statistica dei dati storici questi ultimi tendono ad essere sovrastimati, per carenza di sistematicità nelle informazioni relative agli eventi di intensità minore).

4.2 Calcolo del rischio, $R(x)$

La probabilità $P_x(v)$ è stata calcolata per ogni punto x della zona di arresto per 60 valori di velocità differenti, a partire da 0.5 ms^{-1} fino a 30 ms^{-1} , con un incremento di 0.5 ms^{-1} . A quote inferiori a 1250 m s.l.m. , ovvero nella zona di conoide, in cui la valutazione del rischio risulta di particolare interesse non si sono mai verificate velocità superiori a 30 ms^{-1} .

Fissato un punto x e un valore di velocità v , la stima di $P_x(v)$ è stata fatta risolvendo numerica-



Valori del rischio per la zona di conoide del sito "Val Nigolaia"			
Posizione lungo il pendio		Rischio	
z (m s.l.m.)	x (m)	Senza opere di difesa Area di distacco: 2500-2200 m s.l.m.	Con opere di difesa Area di distacco: 2350-2200 m s.l.m.
1200	2260	1.0×10^{-1}	6.1×10^{-2}
1150	2425	2.8×10^{-2}	8.6×10^{-3}
1130	2515	6.1×10^{-3}	1.4×10^{-3}
1120	2565	3.3×10^{-3}	3.1×10^{-4}
1110	2615	1.9×10^{-3}	8.5×10^{-5}
1105	2645	1.1×10^{-3}	4.0×10^{-5}
1100	2675	7.5×10^{-4}	9.7×10^{-6}
1095	2715	3.1×10^{-4}	0
1090	2760	1.4×10^{-4}	0



Fig. 10



Fig. 11: Particolare della zona di arresto del sito "Val Nigolaia". Sono riportati i livelli di rischio 3×10^{-4} e $0,3 \times 10^{-4}$ per due diverse ipotesi di calcolo.

mente l'integrale (5) mediante la sommatoria n. 8 di Fig. 1, che richiede:

- a)** che venga fissato un valore dell'altezza di neve al distacco h_i ;
- b)** che venga calcolata $f(h_i)$ a partire dalla densità di probabilità di h , mostrata in Figura 8;

c) che venga calcolato il valore di μ_i mediante l'equazione di Figura 3, utilizzando i valori $h_0=0,5$ e $\mu_0=0,26$ (valori medi di h e μ per il sito in esame);

d) che venga simulata la propagazione della valanga i -esima utilizzando il modello VARA1D;

e) se il punto x considerato è raggiunto da una valanga con velocità superiore o uguale a v ms^{-1} $P_{x,v}^*(h_i)=1$, altrimenti $P_{x,v}^*(h_i)=0$.

Questi passi sono stati ripetuti 40 volte, ovvero per ogni valore di velocità fissato; l'altezza di neve al distacco, analogamente al calcolo della (7) è stata fatta variare da 0,1 a 2m con un incremento di 0,05m. In questo modo è possibile calcolare tutti i termini della sommatoria (8) e stimare la probabilità $P_X(v)$ per il valore di velocità e fissato.

Infine per ottenere il rischio si è risolta numericamente l'eq (6) nel modo di eq. 9 Fig.1.

In ogni posizione x lungo il profilo la risoluzione dell'equazione (9) richiede che venga fissato un valore di velocità v_i , che venga stimata $p_X(v_i)$ a partire dalla densità di probabilità $p_X(v)$ relativa al punto fissato (determinata adattando una distribuzione Beta ai valori di $P_X(v)$ calcolati mediante la relazione 8), che venga stimata la vulnerabilità $d(v_i)$ utilizzando

la curva di Fig. 5. I passaggi descritti sono stati ripetuti 60 volte, variando la velocità v da 0,5 a 30 ms^{-1} , con un passo di 0,5 ms^{-1} . Il rischio sul fondovalle è stato stimato anche ipotizzando che in una porzione della zona di distacco siano realizzate delle opere di difesa attiva, in particolare si è considerata "bonificata" circa il 40% dell'area di distacco, ovvero da 2500 a 2350 m s.l.m. (vedi Figura 7). In questo caso è stato dunque variato lo scenario di distacco e sono stati fatti variare opportunamente i parametri di resistenza (in particolare il coefficiente μ) da utilizzare nel modello VARA1D.

I valori di rischio ottenuti sono compresi tra 10^{-1} e $1,4 \times 10^{-4}$ a partire dall'ingresso nella zona di conoide ($z=1200$ m s.l.m.) fino al torrente Rabbies ($z=1090$ m s.l.m.), vedi Figg. 10 e 11. Facendo riferimento ai limiti di rischio ritenuti accettabili in Islanda (Jóhannesson e Arnalds, 2001, vedi Fig. 12) i valori ottenuti per l'area di fondovalle in esame risultano essere

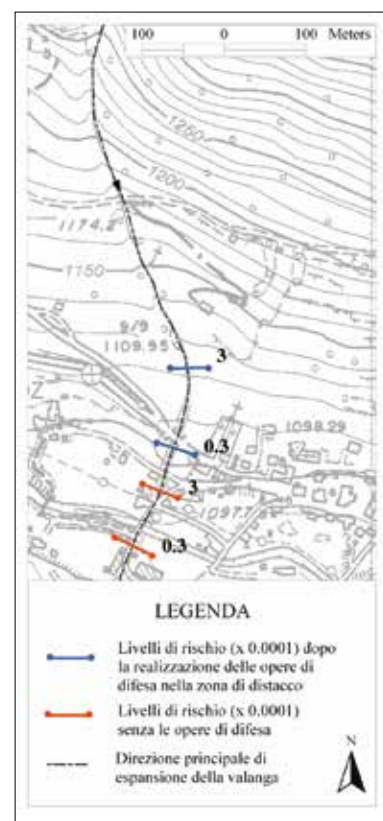


Fig. 11

Fig. 12

Zonizzazione del territorio esposto a valanga in accordo alle recenti normative islandesi (Jóhannesson e Arnalds, 2001)

Il rischio (ed i conseguenti vincoli all'uso del suolo) sono crescenti dalla zona "A" alla zona "C"; le aree esterne alla zona "A" sono ritenute sicure, mentre quelle interne alla zona "C" completamente inedificabili.

Zona di pericolosità	Soglia inferiore di rischio (per 10^{-4})	Soglia superiore di rischio (per 10^{-4})
A	0.3	1.0
B	1.0	3.0
C	3.0	-

troppo elevati. In particolare la normativa islandese considera un rischio pari a 0.3×10^{-4} accettabile per qualunque uso del territorio, mentre forti restrizioni sono poste se il rischio è superiore a 3×10^{-4} . I calcoli effettuati mostrano che la bonifica di una parte della zona di distacco (Figura 7) riduce il rischio a valori accettabili per la maggior parte dell'abitato di S. Bernardo (Vedi Figg. 10 e 11.).

5. CONCLUSIONI

La metodologia proposta per stimare la probabilità annua che una valanga raggiunga o superi un qualsiasi punto della zona di arresto ha il vantaggio, rispetto ad approcci basati sull'analisi statistica dei dati storici (quali quello proposto in Barbolini e Cappabianca, 2002), di consentire il calcolo della probabilità anche in aree prive di documentazione storica; l'utilizzo di modelli di dinamica consente inoltre di valutare adeguatamente la variazione dell'esposizione al pericolo a seguito di interventi di bonifica sia nella zona di distacco che nella zona di arresto (con riferimento al nuovo scenario, infatti, gli eventi storici non potrebbero più essere utilizzati per effettuare una statistica sul sito).

L'approccio descritto nel presente lavoro ha anche il pregio di fornire un impianto metodologico appropriato alla quantificazione dei livelli di rischio. Come mostrato nella applicazione pratica, sono

possibili valutazioni di rischio con riferimento a differenti scenari di calcolo, con la possibilità di affrontare il problema della messa in sicurezza di un sito in un'ottica "costi-benefici".

Allo stato attuale il limite principale della metodologia proposta per il calcolo del rischio risiede nelle incertezze relative alla funzione di vulnerabilità. La relazione $d(v)$ utilizzata nel presente lavoro (equazione 4), ricavata da Jónasson et al. (1999), fa riferimento alle tipiche costruzioni islandesi, con strutture abbastanza deboli prevalentemente in legno e larghe finestre poste sul lato di monte, ed è probabile comporti stime del rischio non realistiche in rapporto alle costruzioni tipiche dei paesi alpini. Ricerche in proposito con riferimento al contesto alpino sono attualmente in progresso.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'Ufficio Neve, Valanghe e Meteorologia della Provincia Autonoma di Trento per avere fornito tutto il materiale necessario allo svolgimento del presente lavoro (dati valanghivi, cartografie, documentazione fotografica), in particolare l'Arch. Giorgio Tecilla, l'Ing. Mauro Gaddo, l'Ing. Gianluca Fruet ed il Geom. Marco Gadotti.

Si desidera ringraziare anche il prof. Fabrizio Savi per le utili discussioni.

Bibliografia

- Barbolini, M. 1998. VARA one- and two-dimensional models. In: A Survey of computational models for snow avalanche motion. Edited by C. Harbitz. NGI Report No. 581220-1.
- Barbolini, M. 1999. Dense snow avalanches: computational models, hazard mapping and related uncertainties. Tesi di Dottorato. Università di Pavia.
- Barbolini, M., Gruber, U., Keyloch, C., Naaim, M. and Savi, F. 2000. Application and evaluation of statistical and hydraulic-continuum dense-snow avalanche models to five real European sites. Cold Regions Science and Technology, 31(2), 133-149.
- Barbolini, M. e F. Cappabianca. 2002a. Determinazione della relazione tra distanze di arresto e tempi di ritorno delle valanghe: un nuovo metodo basato sull'analisi statistica dei dati storici. Neve e Valanghe, No. 46, pp. 12-20.
- Barbolini M., Natale L. and Savi F. 2002b. Effect of Release Condition uncertainty in avalanche hazard mapping. Natural Hazard 25(3), 225-244.
- Barbolini, M., Keyloch, C.J. and Savi, F. 2002c. Statistical methods for the evaluation of friction coefficients in avalanche hazard mapping. Presented at the II International Conference on Avalanche and Related Subjects, Kirovsk, Russia, September 3-7 2001. Data of Glaciological Studies, Publication n. 93, 88-99.
- Barbolini, M., Cappabianca, F. e F. Savi. 2003. A new method for the estimation of avalanche exceedance probabilities. Surveys in Geophysics, in press.
- Burkard, A. e Salm, B. 1992. Die bestimmung der mittleren anrissmächtigkeit do zur berechnung von fließlawinen, Internal Report of the Swiss Federal Institute for Snow and Avalanche Research, No.688, Davos, Switzerland.
- Cunanne, C. 1989. Statistical distributions for flood frequency analysis. Geneva, World Metereological Organization. (Operational Hydrology Report 33.)
- F.E.M.A. 1990. Fan: an alluvial flooding computer program, Washington D.C., pp. 1-37
- Hopf, J. 1998. An overview of natural hazard zoning with special reference to avalanches. NGI Publication n. 203, E. Hestnes Ed., Oslo, Norway.
- Jónasson, K., Sigurdson, S. e Arnalds, P. 1999. Estimation of Avalanche risk, Vedurstofu Islands n. R99001-UR01, 44 pp.
- Jóhannesson, T. e P. Arnalds. 2001. Accidents and economic damage due to snow avalanche and landslide in Iceland. Jökull, 50, 81-94.
- Kite, G. W. 1988. Frequency and risk analysis in hydrology. Water Resources Publications, n. 224, pp. 257.
- Maione, U. e Moisello, U. 1993. Elementi di statistica per l'idrologia. La Goliardica Pavese Ed.
- Natale, L., Nettuno, L., e Savi, F. 1994. Numerical simulation of snow dense avalanche: an hydraulic approach. Proceedings of the 24th Annual Pittsburg International Conference on modelling and simulations, Pittsburg (IASTED 1994).
- Salm, B., Burkard, A. e Gubler, H. 1990. Calcul des Avalanches: Une Metode pour le Praticien avec des Exemples. SFISAR Message No 47 (Translated in French by Ancey C., 1994).
- Wilhelm, C. 1998. Quantitative risk analysis for evaluation of avalanche protection projects. In Hestness, E., ed. 25 Years of Snow Avalanche Research at NGI, Voss 12--16 May 1998. Proceedings. Oslo, Norwegian Geotechnical Institute, 288-293. (NGI Publications 203.)



I Ghiacciai delle Alpi e il riscaldamento climatico



Augusta Vittoria Cerutti

Membro del Comitato Glaciologico Italiano
Docente di Geografia dell'Ambiente
presso l'Università della Valle d'Aosta

I trecento ghiacciai delle Alpi Occidentali costituiscono il 42% della copertura glaciale del versante meridionale della Catena Alpina.

Al rilevamento del 1958 la loro superficie risultava di 23.757 ettari; nel 1975 a seguito di una fase climatica favorevole al glacialismo, si era accresciuta a 26.039. Ora è in atto una fase di contrazione degli apparati, risposta al sensibile aumento delle temperature in atto dal 1983.

Al rilevamento fotogrammetrico del "Volo Italia 1988-89" la copertura glaciale delle Alpi Occidentali risultava di 20.107 ettari.

Si constata che le variazioni dei vari apparati non avvengono simultaneamente; i primi a subire le conseguenze tanto positive quanto negative delle oscillazioni climatiche sono i ghiacciai di piccole dimensioni. Di conseguenza nei settori in cui questi prevalgono, come nelle Alpi Marittime, l'attuale riscaldamento incide in modo molto pesante. In quel tratto di Catena, fra il 1958 e il 1998 la copertura glaciale si è ridotta del 91%. Dove invece si presentano ghiacciai di ampie dimensioni la riduzione della superficie avviene in tempi più lunghi: sulle Alpi Lepontine la perdita di area glaciale, nello stesso periodo è del 26%; nelle Alpi Pennine del 21%; nelle Graie appena il 9%. I ghiacciai del Monte Bianco nel 1989 erano addirittura ancora in crescita: la fase di contrazione prese inizio solo nel 1990 e da allora prosegue con ritmi assai preoccupanti.

Se i tempi di risposta dipendono dall'ampiezza dei corpi glaciali è interessante risalire ai fattori a cui è dovuta tale ampiezza. Fra di essi vi sono certamente l'altimetria delle creste sommitali e la morfologia dei versanti, ma di fondamentale importanza risulta essere l'altitudine a cui si stabilisce il limite climatico delle nevi persistenti. Esso è legato alla esposizione ai raggi solari e ai venti umidi ma anche alla stagionalità di questi ultimi in quanto le precipitazioni si scaricano sulla montagna sotto forma di neve solo quando lo zero termico staziona a quote moderate.

All'ampio arco della Alpi Occidentali giungono a sud gli influssi del clima mediterraneo, a ovest quelli del clima atlantico, a nord-est quelli dei climi continentali, ciascuno con quantità pluviometriche e regimi diversi; ciò spiega la varietà dei caratteri che il glacialismo assume sulla Catena e di conseguenza come e perché la risposta degli apparati alle variazioni climatiche avvenga in tempi più o meno lunghi.

occidentali



I GHIACCIAI DEL PRESENTE E DEL PASSATO

L'arco delle Alpi occidentali si stende per poco meno di 500 chilometri fra il colle di Tenda e il Passo di San Giacomo alla testata della val Formazza. In esso sono attualmente presenti un gran numero di piccoli glacionevati e più di 300 ghiacciai assai diversi per tipologia morfologica e per dimensione; nel loro insieme costituiscono il 42% della copertura glaciale del versante italiano delle Alpi.

Un tempo non molto lontano, vale a dire fino alla seconda metà del XIX secolo, essi erano molti di più. Lo testimoniano i numerosi laghi a quote superiori ai 2300 m che si aprono nei *circhi*, vale a dire in quelle conche a forma di anfiteatro presenti sui versanti dei nostri monti, frutto del lavoro erosivo di antichi ghiacciai.

La presenza di laghi di circo non ancora colmati da detriti e sedimenti, testimonia la loro *giovinezza geologica* indica,

cioè che da tempi relativamente brevi quelle conche sono state abbandonate dagli apparati glaciali che le hanno scavate. Laghi di questo tipo sono in numero di 206 nelle montagne piemontesi e non meno di 150 in quelle valdostane. Gli specialisti ritengono che i laghi di circo debbano la loro origine alla grande espansione che i ghiacciai ebbero fra la fine del 1500 e la seconda metà del 1800, i tre secoli che risultano essere stati i più freddi degli ultimi due millenni e che per questo motivo vengono chiamati *"Piccola età glaciale"*. Non ci è nota l'estensione dei ghiacciai della Alpi Occidentali in quei secoli molto freddi anche se sul terreno sono rimasti segni assai evidenti del loro passaggio come le grandi morene deposte, le rocce lisciate dall'esarazione, le conche dei laghi di circo di cui abbiamo fatto cenno.

Attorno al 1850 si ebbe un fondamentale mutamento climatico: le temperature andarono elevandosi a poco a poco su tutto il Pianeta. I ghiacciai risposero a questa variazione climatica riducendosi di lunghezza e di volume ma, così come il progressivo riscaldamento fu intervallato da fasi di segno opposto, anche i ghiacciai alternarono periodi di contrazione e periodi di crescita. Tuttavia dopo il 1860 ogni espansione glaciale fu seguita da una più marcata contrazione per

cui oggi le fronti delle grandi lingue vallive nelle Alpi Occidentali si trovano assai più a monte delle loro morene del XIX secolo, a una distanza che è quasi dovunque ben superiore ai 1000 metri. *"I ghiacciai attuali – diceva il glaciologo P. Veyret – appaiono come corpi troppo magri in vesti troppo larghe!"*.

I CATASTI DEI GHIACCIAI

L'interesse scientifico per i ghiacciai portò gli studiosi a catalogare gli apparati glaciali e a descrivere i caratteri e le peculiarità di ciascuno di essi. Il primo di questi fu l'atlante pubblicato nel 1925, redatto dal Generale Carlo Porro sulla base della Cartografia dell'Istituto Geografico Militare rilevata nel 1884. Seguirono:

- *Il Catasto dei ghiacciai Italiani dell'anno geofisico 1957-58* su iniziativa del Comitato Glaciologico Italiano
- *Il Catasto dei ghiacciai e delle nevi perenni 1975*, curato dal Comitato Glaciologico Italiano per il World Glacier Inventory
- *Il Nuovo Catasto dei ghiacciai italiani in base alla fotointerpretazione del "Volo Italia 1989"* redatto dal dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino.

Da questi lavori vengono tratti i dati della figura 1.

L'EVOLUZIONE DEI GHIACCIAI DELLE ALPI OCCIDENTALI NEL TRENTENNIO 1958 – 1989

I dati qui riportati, prendono in considerazione i soli corpi glaciali che superano l'ampiezza di 5 ettari, quelli, cioè che per convenzione internazionale vengono considerati veri e propri ghiacciai persistenti. Il loro insieme mette in evidenza che

Il ghiacciaio dei Lys al Monte Rosa, uno dei più grandi fra i ghiacciai italiani.



Fig. 1

I GHIACCIAI DELLE ALPI OCCIDENTALI nel 1958 e la loro successiva evoluzione fino al 1989								
Settori Alpini e vetta più elevata	1958			1975	1989			Differenza %
	n.ghiacciai	Area Media	Sup. Tot.	Sup. Tot.	n.ghiacciai	Area Media	Sup. Tot.	Sup. Tot. %
Marittime Argentera m 3297	7	he 15	he 105	he 157	1	he 9	he 9	-91%
Cozie Mon Viso m 3841	11	he 80	he 330	he 357	5	he 67	he 13	-80%
Graie M.Bianco m 4810	178	he 77	he 13.658	he 14.956	175	he 71	he 12.496	-9%
Pennine M.Rosa m 4633	91	he 92	he 8.387	he 8.822	71	he 92	he 6.598	-21%
Lepontine M.Leone m 3552	20	he 63	he 1.275	he 1.747	25	he 37	he 937	-26%
Totale	307		he 23.757	he 26.039	272		he 20.107	-15%



dal 1958 al 1989 nelle Alpi Occidentali si sono verificate importanti variazioni del glacialismo e che l'intensità di queste ultime è diversa da settore a settore.

E' però necessario tenere conto che i tre rilevamenti vennero fatti con modalità diverse: quello del 1958 fu realizzato mediante sopralluoghi ed osservazioni dirette degli operatori del Comitato Glaciologico, gli altri due a mezzo della aerofotogrammetria. Quest'ultima permette certamente una "levata" più oggettiva ma non è scevra da difficoltà di interpretazione: la maggiore riguarda i cosiddetti Glacier-noir, cioè quei ghiacciai o quella parte di essi che, essendo coperti da un consistente manto di detrito morenico, non vengono colti dall'immagine fotografica come corpi glaciali. In questi casi per una corretta restituzione è necessario ricorrere anche ad un accurato controllo sul terreno, in mancanza del quale il dato risulterà certamente "per difetto" nei confronti della reale condizione degli apparati.

Il catasto del 1975 registra un'area glaciale di 2.282 ettari maggiore di quella rilevata nel 1958. E' l'effetto dell'espansione che i ghiacciai alpini ebbero dopo il 1960 a seguito di una fase climatica favorevole al glacialismo, che si prolungò per

circa una trentina di anni.

L'ultima indagine – il cui risultato non è ancora ufficiale – registra una forte contrazione della copertura glaciale della Alpi Occidentali che al 1989 risulterebbe ridotta a 20.107 ettari con l'estinzione, o la riduzione a glacionevato di numerosi apparati ancora attivi nel 1958. E' possibile che nella fotointerpretazione alcuni Glaciers noirs siano stati obliterati ma è indubitabile che a cominciare dal 1983 è iniziata una fase climatica "calda" che sta provocando una notevole contrazione dei corpi glaciali.

IL RISCALDAMENTO CLIMATICO DEGLI ULTIMI VENT'ANNI E I SUOI EFFETTI

Dagli anni '80 la temperatura media annua è andata aumentando: lo documentano ricerche specifiche condotte tanto in Piemonte, quanto in Valle d'Aosta. Dalle relative pubblicazioni citate in bibliografia, risulta che a Torino e a Moncalieri la temperatura media annua nel periodo 1960-80 era stata di 12°,5'; negli ultimi venti anni ha superato largamente i 13°,5 (fig.2). Ad Aosta nel ventennio anteriore agli anni '80, la media annuale era di 10°; in quello posteriore di poco meno di 12°; al colle del Gran San Bernardo 2470 m di altitudine, prima

dell'1983 la media annua era di -1°C, dopo è salita nettamente a più 0°,5; al Plateau Rosà, quota 3488 m, nell'arco di tempo preso in considerazione la temperatura si è innalzata da medie di -6°,5 a medie di -5°,3.

Meno chiara risulta la variazione di tendenza del comportamento delle precipitazioni ma è evidente che esse possono avvenire in forma di nevicate solo nei periodi di temperature negative e se questi periodi sono ora meno lunghi del passato, soprattutto se i mesi primaverili che sono quasi dappertutto i più ricchi di precipitazioni si presentano più caldi, ne consegue una più povera alimentazione della coltre nevosa dell'alta montagna.

Certo è che il limite climatico delle nevi persistenti a cominciare dalla metà degli anni '80, si è spostato dovunque più in alto aprendo un più ampio campo all'ablazione estiva e riducendo le superfici sulle quali la persistenza del manto nevoso dà luogo alla formazione del

Il ghiacciaio del Verra al Monte Rosa. L'antistante vasto apparato morenico testimonia durante la piccola età glaciale, la sua lingua valliva aveva una lunghezza di superiore all'attuale.



Il ghiacciaio del Ruitor si stende su di un vasto altipiano delle Alpi Graie.



nuovo ghiaccio. Sul massiccio del Monte Bianco per esempio dalle fotografie del volo 1975 effettuato alla fine del mese di settembre, il limite delle nevi persistenti sul versante valdostano risulta ad una altitudine compresa fra 2700 e 2850 m s.l.m. Negli anni '90 si è portato attorno ai 3000 metri; nella caldissima estate 2003, addirittura ai 3300 metri ! Le variazioni dei vari apparati non avvengono simultaneamente; sono i ghiacciai di piccole dimensioni e i glacionevati i primi a subire le conseguenze delle oscillazioni climatiche.

La tabella di figura 1 mostra che l'attuale riscaldamento incide in modo diverso non soltanto in rapporto alla dimensione dei corpi glaciali ma anche alla posizione geografica. Da questa infatti dipendono gli influssi climatici a cui sono soggetti i vari tratti delle Alpi Occidentali.

L'ampio arco è posto fra aree a climi diversi che in quota diventano fattori più o meno favorevoli al glacialismo. Le Alpi Marittime e Cozie risentono gli influssi del clima mediterraneo che presenta inverni miti, ricchi di precipitazioni ed estati precoci, calde e aride. Molti tratti delle Alpi Graie si affacciano all'area dei climi atlantici regolata dai venti occidentali con precipitazioni abbondanti e ben distribuite lungo l'anno. Le Alpi Pennine e Lepontine sono soggette a climi continentali con inverni freddi e secchi ed estati calde e umide.

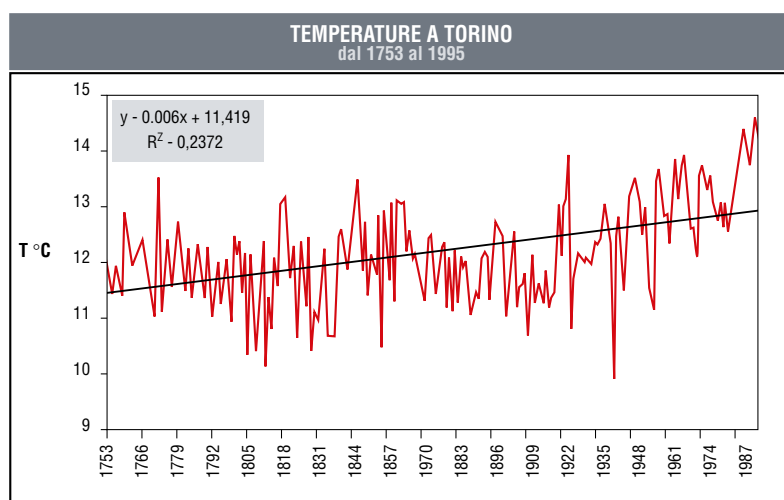
Conseguenza diretta del clima è l'altitudine a cui si stabilisce il limite climatico delle nevi persistenti, legato alla quantità e al regime delle precipitazioni che avvengono o in forma di nevicate, favorevoli al glacialismo, o in forma di piogge nettamente sfavorevoli a quest'ultimo a seconda dell'andamento stagionale della quota dello zero termico.

I FATTORI DEL GLACIALISMO E L'EVOLUZIONE DEI GHIACCIAI DELLE ALPI MARITTIME E COZIE

Dai volumi della Collana di studi climatologici sul Piemonte risulta che nelle Alpi Marittime e Cozie fino alle valli del Chisone e della Dora Riparia domina un regime sublitoraneo con temperature medie annue ed estive che sono piuttosto elevate.

Si tratta di un clima non favorevole al glacialismo in quanto malgrado le abbondanti nevicate del primo inverno il limite delle nevi persistenti si stabilisce ad alta quota a causa dei precoci tepori primaverili e della calda estate. Nei bacini dei torrenti Gesso, Stura di Denonte, Varaita, Po, dominati dal Massiccio dell'Argentera che culmina a 3300 metri e dall'elegante piramide del Mon Viso che raggiunge l'altitudine di 3816 m, e ancora in quelli del Chisone e della val

Fig. 2: Grafico dell'andamento delle temperature a Torino dal 1753 al 1995: si noti in particolare l'aumento record che prende inizio dagli anni '80.
(Da G.C. Cortemiglia - Serie climatiche ultracentenarie - Collana di Studi Climatici in Piemonte, Torino 1999).



Ripa, affluente della Dora Riparia, il fenomeno glaciale è molto contenuto. Numerosi risultano gli apparati estinti nel corso del XX secolo; quelli ancora attivi sono poco più di venti ma quasi tutti ridotti ormai a glacio-nevati; solo due, avendo ancora una superficie superiore ai 5 ettari, rientrano nel rango di ghiacciai: il ghiacciaio del Clapièr di 9 ettari e quello del Mon Viso di 7.

Il primo, situato in un piccolo circo alla base della parete NE del Mont Clapièr alla latitudine di 44°07'00" è il più meridionale dei ghiacciai alpini ed è il più grande delle Alpi Marittime.

In un lavoro del 1930, così lo descrive il glaciologo Umberto Monterin: *"Esposto a Nord, con un'area di circa 40 ettari è il ghiacciaio più esteso e complesso delle Alpi Marittime; la parte inferiore si trova incassata fra i contrafforti della cima Peirabroc e porta la fronte fino alla quota 2490: la parte superiore, al di sopra dei 2700 metri è costituita da due colate; quella occidentale scende dal colle est del Monte Clapièr, quella orientale dal colatoio del Passo del Clapièr."*

Nel 1958 l'area di questo ghiacciaio risulta ridotta a 30 ettari; la sua fronte raggiunge solo più i 2586 m e nella parte alta le due colate di alimentazione sono quasi del tutto sparite. Al catastro 1989, il ghiacciaio appare con una superficie di appena 9 ettari. Anche se qualche cosa di più della vecchia coltre glaciale fosse rimasto sotto la copertura morenica il caso del Clapièr è emblematico per la situazione glaciologica del settore alpino dominato dal clima sublitoraneo che per la modestissima dimensione degli apparati risulta il più duramente provato dall'aumento delle temperature degli ultimi decenni. Assai più drammatico è stato l'evento che ha interessato

il Mon Viso, l'ardita piramide nelle cui aspre pareti si incastonano una decina di piccoli ghiacciai. Uno di essi il Ghiacciaio Superiore di Coolidge, che, annidato a più di 3200 metri su di un piccolo pianoro della parete nord, aveva una superficie di circa 15 ettari, il 6 luglio del 1989 si è spezzato e i due terzi della massa di ghiaccio che lo costituiva sono crollati improvvisamente dando luogo ad una imponente valanga di ghiaccio il cui impatto veniva registrato dai sismografi del Piemonte Meridionale.

Al di là del colle del Monginevro le Alpi Cozie si prolungano comprendendo i gruppi Gran Somellier-Ambin che si elevano al di sopra dei 3300 m e per la loro posizione sullo spartiacque con il bacino dell' Isère già risentono del clima atlantico. Essi ospitano quattro ghiacciai di cui il maggiore è quello dell' Agnello, che nel 1958 misurava 70 ettari e ora è ridotto a 25.

I FATTORI DEL GLACIALISMO E L'EVOLUZIONE DEI GHIACCIAI DELLE ALPI GRAIE E DEL MONTE BIANCO

Lo spartiacque delle Alpi Graie, dal Moncenisio sulla valle di Susa al Col Ferret presso il Monte Bianco, riceve assai attenuati gli

influssi del clima mediterraneo. I rilievi più direttamente a contatto con la pianura impongono alle masse d'aria provenienti da est brusche ascensioni che inducono precipitazioni assai intense. E' il caso delle valli di Lanzo e dell' Orco che registrano più di 1200 mm di precipitazioni all'anno. Sullo spartiacque principale, come già sull' Ambin, si nota la presenza dell'influsso atlantico; questo si fa poi prevalente alla testata delle valli valdostane di Valsavarenche, di Rhemes, di Valgrisenche di La Thuile e su tutto il Massiccio del Monte Bianco. I potenti venti di Ovest, passando sull'Oceano solcato dalla calda Corrente del Golfo si arricchiscono di vapor acqueo in tutte le stagioni dell'anno, anche in inverno. Essi sono perciò



Sopra: Il Monte Bianco e il ghiacciaio della Brenva in una stampa di Linck del 1791. La Brenva allora era un grandioso "Glacier Blanc".



A sinistra: Il Monte Bianco e la Brenva nel suo aspetto attuale di "Glacier Blanc" nel 1999.

Fig. 3

VARIAZIONI DI LUNGHEZZA DEI GHIACCIAI DEL MONTE BIANCO In alcune fasi dei secoli XIX e XX

Fasi glaciali di riferimento	Ghiacciaio di Lex Blanche	Ghiacciaio della Brenva	Ghiacciaio di Pré-de-Bard
1810-1860	4329 m	8000 m	5140 m
1898-1910	3750 m	7080 m	4240 m
1911-1921	4050 m	7795 m	4390 m
1922-1961	3090 m	7440 m	3813 m
1962-1988	3830 m	7940 m	4060 m
1989-2003	3150 m	7890 m	3830 m

Le lunghezze riportate si riferiscono a quelle raggiunte al termine della fase indicata nella prima colonna

portatori di intense nevicate particolarmente abbondanti in alta quota nei mesi primaverili, soprattutto in maggio. Al colle del Piccolo San Bernardo (quota 2158) la media annua di lungo periodo è di circa 1800 mm; al Colle del Gigante (m 3370) il Pluviometro totalizzatore funzionante dal 1929 al 1973 registrava mediamente una caduta di 2000 mm all'anno.

Sono condizioni climatiche assai favorevoli al glacialismo.

A queste si aggiunge l'altimetria delle creste che dai 3340 m dell' Ambin si eleva ai 3500 del Rocciamelone sul passo del Moncenisio; ai 3676 della Ciamarella

alla testata della valle di Lanzo; molto vicina è la quota delle Levanne fra le valli di Lanzo e quelle dell' Orco, sul Gran Paradiso si raggiungono i 4061 m, e infine i 4810 m sul Monte Bianco.

Le Alpi Graie contano 228 ghiacciai. Sono generalmente apparati più grandi di quelli della Alpi Cozie, con circhi di alimentazione più elevati e in gran parte esposti agli umidi venti atlantici, queste condizioni fanno sì che essi abbiano subito meno danni in questo periodo caldo. Il censimento del 1989 ne denuncia una riduzione areale assai contenuta: il 9%.

Fra di essi i più importanti sono quelli del Massiccio del Monte Bianco il cui versante italiano pur essendo molto ripido ed esposto a sud, grazie alla abbondante alimentazione che i venti atlantici apportano alle altissime creste, presenta una trentina di ghiacciai con una superficie complessiva di circa 4200 ettari. Il maggiore è il Miage, che ha una superficie di 1100 ettari e una lunghezza di 9 km. Esso è originato dalle possenti colate di ghiaccio che scendono dalla cupola sommitale della vetta più alta; la sua grande fronte scende fino alla modesta quota di 1720. Il secondo, per estensione (700 ettari) è il ghiacciaio della Brenva che spinge la sua fronte fino alla quota di appena 1400 m s.l.m. Questi due ghiacciai hanno conservato fino ad oggi lo sviluppo assunto

nella massima espansione del XIX secolo. Gli altri ghiacciai del Monte Bianco, invece, dopo alterne vicende di espansione e di regresso hanno portato le fronti mediamente 1500 metri più a monte delle morene deposte nella massima espansione della Piccola Età glaciale.

La fase climatica favorevole al glacialismo 1955-1983 ha dato luogo ad una notevole espansione lineare e volumetrica dei ghiacciai del Monte Bianco che si è protratta fino al 1988-89 portando all'allungamento di diverse centinaia di metri delle lingue vallive. L'inversione di fase in atto ormai da quindici anni ha riportato i ghiacciai del Monte Bianco alle dimensioni che essi avevano nel 1958. (Fig. 3)

I FATTORI DEL GLACIALISMO E L'EVOLUZIONE DEI GHIACCIAI DELLE ALPI PENNINE E LEPONTINE

Il clima delle Alpi Pennine e Lepontine è di tipo sub-continentale con inverni freddi, relativamente lunghi, ed estati calde.

Le precipitazioni variano molto da zona a zona: appena 700 mm a Ollomont (q.1337); 1021 al lago del Giollet (q. 2526- Valtournenche); 1129 a D'Ejola (m 1850 –alta valle di Gressoney); più di 1400 in Val Sesia e in valle del Toce direttamente esposte ai venti che salgono dalla pianura padana. Dovunque, però il loro regime è caratterizzato da un accentuato minimo invernale e da un massimo nella tarda primavera e nell'autunno. L'alimentazione dei ghiacciai è dovuta soprattutto alle nevicate primaverili in alta quota.

Appartengono alle Alpi Pennine i "4000" dell'ardita piramide del Cervino e dell'imponente massiccio del Monte Rosa. Il primo,

Sopra: L'aspetto del ghiacciaio Lex Blanche in Val Veni (Monte Bianco) nel 1983 durante l'ultima fase di espansione.

Sotto: Lo stesso ghiacciaio, dallo stesso punto di vista nel 2003: in tredici anni la sua lingua valliva si è accorciata poco meno di 700m.



malgrado l'altissima quota, non presenta sul versante italiano grandi ghiacciai soprattutto a causa della forte ripidità delle sue pareti. Il secondo invece sul solo versante valdostano ha una copertura glaciale di ben 3.000 ettari con due apparati di grandi dimensioni: il ghiacciaio del Lys di più di 1000 ettari e quello di Verra di 728, ambedue duramente colpiti dal riscaldamento climatico. L'aspetto del versante Piemontese del Monte Rosa è quello di una scoscesa muraglia rocciosa drappeggiata da apparati glaciali.

Alla testata della Valle Anzasca lungo l'altissima e austera parete est si abbarbicano grandiose colate. La loro unione dà origine al grande ghiacciaio vallivo del Belvedere che si spinge fino alla quota di appena 1785 m e la cui superficie supera i 500 ettari.

Le stesse grandiose dimensioni ha il complesso glaciale del Sabbione nell'alta val Formazza. L'inventario del 1989 denuncia una riduzione dell'area glaciale delle Alpi Pennine e Lepontine rispettivamente del 21% e del 26%.

LE TENDENZE EVOLUTIVE DOPO IL 1989

I radiosondaggi sull'aeroporto di Lione rilevano che l'altitudine media dello Zero termico nel mese di luglio durante il trentennio 1960-1990, era di 3733 m; fra il '90 e il 2002 esso è salito a 3900 m. E' facile immaginare quanto campo una tale congiuntura abbia aperto all'ablazione. Questo dato, del resto conferma i molti altri che documentano come negli ultimi quindici anni l'ambiente climatico è divenuto ancora più sfavorevole al glacialismo. Di conseguenza la contrazione dei corpi glaciali si è fatta più generalizzata e più rapida coinvolgendo anche il Monte



L'aspetto del ghiacciaio di Frebouzie in Val Ferret (Monte Bianco) nel 1977 durante la fase di crescita.



Lo stesso ghiacciaio nel 2003 in fase di contrazione.

Bianco che fino ad allora ne era stato esente. Le annuali campagne glaciologiche condotte dagli operatori del CGI raccolgono dati sempre più preoccupanti. Nelle Alpi occidentali nel 1990 erano in regresso il 73% dei ghiacciai controllati; negli anni successivi la percentuale cresce all'80 e al 90% mentre le variazioni negative lineari delle lingue vallive sono dell'ordine di decine di metri. I piccoli ghiacciai delle Alpi Marittime agonizzano: in un solo anno (1997/98) la fronte del ghiacciaio del Clapier ha avuto una variazione negativa di 23 metri: una misura sorprendente per un ghiacciaio così piccolo! Fra i ghiacciai del Monte Bianco dal 1989 al 2003 la lingua valliva del ghiacciaio di Pré-de-Bar si è raccorciata di 230 metri, quella del Lex Blanche più di 600 mentre. Fra i ghiacciai del Monte Rosa la contrazione è più limitata: la lingua valliva del Grande di Verra è ora circa 400 metri a monte

della posizione 1958; quella del Lys dopo l'espansione 1971-85 ha subito una contrazione di circa 100 metri portandosi in una posizione più arretrata di quella degli anni '70.

Nella caldissima estate 2003 i radiosondaggi sull'aeroporto di Lione hanno rilevato che lo Zero termico si è assestato al di sopra dei 4000 metri dalla seconda decade di giugno fino alla penultima di agosto superando più volte i 4400 fra il 10 e il 20 luglio e nelle prime settimane di agosto.

La conseguente attivissima ablazione ha ridotto grandemente l'ampiezza e lo spessore delle coltri nevose anche alle quote più alte rendendo quindi assai precaria l'alimentazione degli apparati nei prossimi anni. Se in breve tempo non vi sarà una nuova inversione di fase c'è da aspettarsi una drastica contrazione anche dei grandi ghiacciai del Monte Bianco e del Monte Rosa.

Bibliografia

- Aiassa R - Brancucci C. *Il catasto dei Ghiacciai Italiani 1994* (opera inedita)
- A.A.V.V. *Collana di Studi climatologici in Piemonte* - 3 volumi 1998
- A.A.V.V. *Atlante climatico della Valle d'Aosta*
- A.A.V.V. *Campagne glaciologiche 1990-2001* in Geografia fisica e Dinamica Quaternaria 1991-2002.
- Biancotti A e collaboratori *Nuove ricerche sui ghiacciai Italiani 1994* - Atti Acc: Scienze di Torino Vol 128.
- Biancotti A. *I circhi glaciali del Piemonte* - 1995
- Capello C. *Indagini geografiche sulla limnologia valdostana in Augusta Praetoria* 1948 Fasc.3
- Cerutti A. *Variazione dei ghiacciai del Monte Bianco in epoca storica* - in Archivi glaciali CAI 1995
- Cerutti A. *Le oscillazioni della quota dell'isoterma Zero e le variazioni dei ghiacciai del Monte Bianco* in Geografia fisica e dinamica Quaternaria 2001
- Monneri U. *Les Glaciers des Alpes Maritimes* - in Revue de Géographie Alpine.

Notizie

OLIMPIADI INVERNALI TORINO 2006 Inaugurazione del Centro Meteorologico Locale dell'ARPA Piemonte a Sestriere

Attuando gli impegni dell'accordo del 2001 con il TOROC (Torino Organising Committee XX Olympic Winter Games) per la fornitura ufficiale di assistenza nivometeorologica alla XX Edizione dei Giochi Olimpici Invernali, ARPA Piemonte ha organizzato le attività meteorologiche in due centri principali: uno in Torino (WOC Weather Operation Centre) per il coordinamento della previsione e monitoraggio a grande scala, l'altro in Sestriere (WLC Weather Local Centre) focalizzato alle previsioni a piccola scala, al now-casting, al rilevamento delle caratteristiche del manto nevoso per la redazione di bollettini nivologici specifici. L'obiettivo della struttura realizzata a Sestriere (foto a lato) è quello di garantire una stretta relazione informativa di supporto ai gestori delle competizioni sportive e del comprensorio sciistico, ai team leaders, al personale tecnico di servizio, nonché

alle amministrazioni locali nella programmazione delle attività e nei servizi ai turisti, insieme ad una capillare divulgazione al pubblico. Grazie alla collaborazione del Comune di Sestriere, che ha concesso una delle migliori aree centrali per l'edificazione, la struttura sarà inaugurata il 12 dicembre 2003 alla presenza delle autorità locali e della Regione Piemonte e dei vertici del TOROC.



CORSO AINEVA per "Osservatore nivologico" per i componenti le Commissioni Locali Valanghe del Piemonte

Dal 24 al 26 novembre 2003 e dal 19 al 20 gennaio 2004 si svolgerà a Oulx un corso di livello 2A per "Osservatore nivologico", per i componenti le Com-

missioni Locali Valanghe del Piemonte, istituite con L.R. 16/99; il corso è stato sviluppato dall'Assessorato alle Politiche per la Montagna della Regione Piemonte (Direzione Economia Montana e Foreste) col supporto tecnico-scientifico dell'ARPA Piemonte (Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio); il programma è definito dall'AINEVA, che rilascerà il relativo attestato di qualifica, ed è conforme agli standard formativi previsti per i corsi AINEVA-CAI.

Ai circa trenta partecipanti verranno forniti anche nozioni e strumenti operativi per l'attività nel campo della prevenzione dei rischi valanghivi nell'ambito del territorio delle Comunità Montane.

Errata corrige

Nell'articolo "La stazione meteo più alta d'Europa", riportato nella rivista n. 49, a pag. 41, va inteso che la Capanna Margherita non è situata nelle Alpi Graie bensì nelle Alpi Pennine.



Proposta di abbonamento a "Neve e Valanghe" per l'anno 2004 rivolta dal Presidente della COMMISSIONE NAZIONALE SCUOLE DI ALPINISMO E SCI ALPINISMO a tutte le Scuole ed agli Istruttori

A tutte le Scuole,
A tutti gli Istruttori,

nell'ottica di attivarsi per dare alle proprie Scuole ed ai propri Istruttori una serie di strumenti di appoggio a livello di informazione, prevenzione ed aggiornamento, la C.N.S.A.S.A., ha concordato con la Redazione del periodico "Neve e Valanghe" la possibilità di accedere a condizioni agevolate all'abbonamento annuale alla rivista.

Le condizioni concordate sono le seguenti: invio gratuito a tutte le Scuole del numero cinquanta della rivista "Neve e Valanghe" per il mese di Dicembre 2003; abbonamento alla rivista per tutto il 2004 per un totale di n. 3 uscite al costo complessivo 10,50 euro, comprensivo delle spese di spedizione.

Le Scuole interessate potranno provvedere all'accensione dell'abbonamento tramite il proprio Direttore, anche per i singoli istruttori in organico alla Scuola che dovessero essere interessati, secondo le seguenti modalità operative:

a) Sottoscrizione dell'abbonamento versando 10,50 euro per ogni singola Scuola e/o Istruttore interessato, tramite c/c postale N° 14595383 intestato ad AINEVA - Servizio Tesoreria, Trento.

b) Invio alla C.N.S.A.S.A. (c/o Club Alpino Italiano - Via Petrella, 19 - 20124 MILANO) della richiesta di attivazione dell'abbonamento allegando copia del bollettino del versamento effettuato ed estremi anagrafici della Scuola e/o degli Istruttori che intendono attivare l'abbonamento.

Nella speranza di avere fatto cosa gradita colgo l'occasione per porgervi i miei più cordiali saluti.

Il Presidente della C.N.S.A.S.A.
Rolando Canuti

THE 50th ISSUE OF "NEVE E VALANGHE"

Alfredo Praolini

The twentieth anniversary of AINEVA coincides with the 50th issue of "Neve e Valanghe", Aineva's official magazine.

Since 1987, when the magazine editorship was taken over by Centro Nivo-Meteorologico di Regione Lombardia, the magazine has been issued every four months.

Evolving from the graphical and content viewpoint, in addition to being freely sent to several organizations involved in the study of the mountain territory, the review has gradually made itself popular among several categories of mountain lovers. The magazine is also distributed through subscription, which increases its circulation among readers.

Also, the necessity to put up with increased production costs has led members of Aineva's Technical and Managing Committee to accept the opportunity to sell advertising spaces to those companies that supply items linked to the issues dealt with by the magazine. The graphical layout has been constantly updated to fit the evolution of modern printing, and now the magazine can also be consulted via Internet at the web address www.aineva.it.

With this article we want to present the most important steps of the evolution of "Neve e Valanghe", and at the same time express our thanks to all those who have been contributing through the years to its growth.

SKI CHANNEL The avalanche bulletin and snow and weather information on satellite TV

Daniele Moro

SKI CHANNEL is a new satellite channel set up to exclusively provide updated information on the ski areas on the Alps to which AINEVA will transmit both weather forecasts and the avalanche bulleting with the hazard degree. This project intends to provide information on the avalanche risk also to those skiers who every now and then decide to practice off-track skiing; the aim is to reduce the number of avalanche casualties in these areas.

CHOICE AND PREPARATION OF A SKI TOURING TRIP

New proposals from CAI's Central Ski Touring School

Maurizio Dalla Libera

What follows is a synthesis of a chapter

published by CAI's central ski touring school. Through their ski touring handbook, to be published in a short time, the authors wanted to deal in detail with the accident prevention issue during the excursion preparation and concerning the skier behaviour on terrain. The discussion is based on the principle of risk reduction in connection with snow and weather conditions and the terrain type. The article will introduce the issue on the excursion choice and preparation because, contrary to a common notion, this is one of the most important aspects of accident prevention. Last but not least, we would also like to specify that, besides what is proposed in the article, the handbook also deals with other issues, such as the choice of the best snow suitable for skiing, the excursion leader's responsibility, participants' characteristics, and how to go across slopes and carry out trips on skis.

AVALANCHE ACCIDENTS **Self-rescue techniques** **and post-traumatic stress** **disorders**

H. Brugger, G. Flora, M. Falk

In this study 60 backcountry and off-track skiers as well as mountaineers, who survived an avalanche accident in the period from 1952 to 1999, were questioned about safety equipment, self-rescue techniques during the descent of the avalanche and about post-traumatic stress disorders, using a standardised questionnaire. The percentage of persons who were equipped with an electronic transceiver for the detection of totally buried victims increased significantly from 29% to 74% from the time periods 1970-1979 to 1990-1999 ($p = 0.039$), of persons equipped with an avalanche shovel from 14% to 77% ($p = 0.006$). No significant increase of the equipment with a probe ($p = 0.53$). None of the questioned persons was equipped with an avalanche air bag. During the descent of the avalanche, 18% of the skiers freed themselves from the skis, 8% from skis and ski poles; 45% tried swimming to keep themselves on the surface of the snow masses. 50% of totally buried persons were able to protect their face with the hands; all of them had free airways and an air pocket in front of mouth and nose after the avalanche runout. 28% of all questioned persons had acute post-traumatic stress symptoms after the accident, 18% of the totally buried persons are still today suffering from chronic post-traumatic stress disorders. As a consequence of this study,

we recommend an improvement in safety equipment of ski touring lovers and off-track skiers by instructing all skiers in safety rules and self-rescue techniques. The self-creation of an air pocket during the descent of the avalanche has absolute priority. For the prevention and treatment of post-traumatic stress disorders of avalanche survivors and their relatives, establishment of crisis intervention teams is recommended.

THE "TRAINING PLAN" **OF CORPO NAZIONALE** **SOCCORSO ALPINO E** **SPELEOLOGICO**

Daniele Chiappa

The Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico (the Italian mountain and speleological rescue service) has recently defined the training path for those mountain and speleological rescue volunteers who would like to be selected to operate on field. In the last few years, the rescue service, which has more than 50 years of history, has been implementing a specific and widespread training plan aimed at improving the technical grade of its 7,000 members operating all over the country. Training fields were defined by the 8 Italian schools and their teachers who, following special operational methods, are able to comply with the requirements of the Italian health service, which in Italy controls and safeguards the health emergency, granting people the best kind of rescue service. The "Training Plan" was officially presented at the CISA-IKAR international meeting, which took place in Colymbri (Scotland) last October 2003.

THE MOUNTAIN GUIDE AT **THE SERVICE OF TERRI-** **TORY**

The mountain guide as a professional at the service of Aineva or of other organisations for the mountain safeguard.

Nicoletta Zardini

The mountain guide task is not only that of teaching climbing techniques and taking people into the mountain, an activity for which they are the only legally recognized professionals. His professional skill, gained through constant training and field experience, is also increasingly appreciated and required in operative fields in the mountains. In fact, in the last few years, collaboration with organizations and other categories of professionals operating in the mountain areas has been constantly

growing, even covering other professional sectors where specific safety standards are required. In particular, a privileged relationship was established with Aineva according to which mountain guides will carry out the survey of the snowcover state and offer Aineva operators all the necessary assistance to safely operate in dangerous conditions.

IS IT TRUE THAT TODAY **IT SNOWS LESS THAN** **ONCE?**

Some considerations on snowfall variations in the Dolomites area

Mauro Valt and Anselmo Cagnati

The analysis of data from 4 stations located in the Dolomites at different heights underlined that in the last 15 years snowfalls have been decreasing compared to the average of the thirty-year period taken as a climatic reference point (1961-1990). In particular, snowfall reduction occurs in January, February and March, while the situation seems unchanged in spring and autumn months. The elaboration of a special snowfall rate that considers the snowcover duration and its average and maximum seasonal depth also underlined this trend at all altitudes.

CALCULATION OF DAN- **GER LEVEL AND RISK** **ANALYSIS**

A new method based on the use of dynamic models

By Massimiliano Barbolini and Federica Cappabianca

This article proposes an innovative method, based on the use of dynamic models, in order to characterize the annual probability that an avalanche goes beyond a given point of the runout zone. The proposed method has the advantage of enabling calculus of probability also in areas for which there is no historic documentation; moreover, it provides an effective methodology to carry out quantitative risk analyses that evaluate the danger level of an event in terms of its probability of occurrence, alongside the potential damage for people and/or goods caused by an avalanche. Also, risk evaluations can be carried out referring to different calculation scenarios, with the possibility of dealing with the issue of site securisation in terms of "costs-benefits". The proposed method was implemented by way of an example at the "Val Nigolaia" site, in Val di Rabbi (Trento).

GLACIERS OF WESTERN **ALPS AND CLIMATE WAR-** **MING**

Augusta Vittoria Cerutti

The three hundred glaciers of Western Alps make up for 42% of total glaciers on the southern side of the Alps range. According to a survey of 1958, their surface amounted to 23,757 hectares; in 1975, after a favourable climatic phase for glacialism, it had grown to 26,039. Today glaciers are instead receding, as a result of the steady temperature increase occurring since 1983. The photogrammetric survey of "Volo Italia 1988-89" showed that glaciers of Western Alps covered a surface of 20,107 hectares.

It can be observed that size variations of the various glaciers do not take place simultaneously: small glaciers will be the first to be affected by the positive or negative consequences of climate oscillations. As a result, current climate warming will heavily affect those areas where small glaciers are in greater number, such as the Maritime Alps. In that tract of the range, between 1958 and 1998, the glacier surface underwent a 91% decrease. Conversely, the glacier surface decrease will take more time in those areas with larger glaciers: in the same period, the glacier surface in the Lepontine Alps decreased by 26%, a 21% decrease was observed for the Pennine Alps and only a 9% decrease in the Graie Alps. In 1989, a growth of the glacier surface of Mount Blanc was even observed; the retreat phase started in 1990, and since then it has been going on at a worrying pace.

If response times depend upon the glacier size, it is interesting to trace the factors that determine size.

These certainly include the height of peaks and slope morphology, but of paramount importance is the level of permanent snow, i.e. the climatic snow-line. This level is linked to the slope exposure to sunbeams and humid winds, but also to the seasonal nature of these elements, as snowfalls will only occur on mountains when zero temperature is at low altitudes.

The wide range of Western Alps is influenced by the Mediterranean climate from south, the Atlantic climate from west, and the continental climate from northeast, each with different pluviometric regimes. All that explains the various types of glaciers existing in that range and therefore why the glaciers response to climatic changes occurs in longer or shorter time.