

Neve e Valanghe

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

n° 46 - agosto 2002

GAZ EX
Sella Nevea

Valanghe:
distanze d'arresto
e tempi di ritorno

Le WEB CAM
di Arabba

Valanghe in
Val dei Spini

Responsabilità
della
Guida Alpina

Monitoraggio
da satellite
dei ghiacciai



Direttore Responsabile
Giovanni PERETTI

Coordinatore di redazione:
Alfredo PRAOLINI

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

Comitato scientifico editoriale:
**Cristoforo CUGNOD, Giorgio TECILLA,
Vincenzo COCCOLO,
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.it
Cosio Valtellino (SO)**

Impianti:
STUDIO AL di Locatelli - Lecco

Stampa:
**ALCIONE srl
Trento**

Referenze fotografiche:

foto di copertina: Lodovico Mottarella
Daniela Moro: 14, 15, 16
Mauro Valt: 58, 53, 54, 55, 56, 57
Luigi Bonetti: 50-51
Fabio Gheeser: 20, 21
Lodovico Mottarella: 1, 2, 7, 13, 18-19, 28, 41
Arch. ARPAV: 6, 9, 12
Arch. Guide Ortler Cevedale: 24-25, 26, 30
Arch. Guide Alpi de Aisagna: 27, 30 (alto)
G.A. Roberto Bonis: 28 (alto)
G.A. Marco Degani: 28
Alfredo Praolini: 5, 42-43, 44
Aldo Bariffi: 32-33, 35, 40, 49
Mottolino spe: 38

Hanno collaborato a questo numero:

Nadia Preghenella,
Stefania Del Barba, Antonella Valtolina,
Ferruccio Civazzi, Ermirio Bertorelli,
Monique Golatto

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

I dati forniti dagli abbonati e dagli inserzionisti
verranno utilizzati esclusivamente per l'invio della
presente pubblicazione (L. 31.12.96 n. 575 e suc-
cessive integrazioni).

Sommario

aprile 2002 numero 45



6

I GHIACCIAI DOLOMITICI

di A.Cagnati, M.Valt e A.Taurisano



14

GARE SCIALPINISTICHE E BOLLETTINI IN F.V.G.

di D.Moro



18

RICERCA "FINE" A CERCHIO CON L'ARVA

di M.Genswein



24

LA PROFESSIONE DELLA GUIDA ALPINA

di M.Zardini



32

GIS E RISCHIO VALANGHE

di A.Bariffi



42

LA CARTOGRAFIA DELLE VALANGHE IN FRANCIA

di G.Brugnot



50

NEVE E PERMAFROST IN ANTARTIDE

di M.Valt, A.Cagnati, G.Fent e A.Tommaselli

Stagione invernale un po' insolita, quella del 2001-2002. Molto secca, con poca neve. Scarsità di innevamento della quale hanno risentito parecchio le Stazioni Sciistiche invernali, non tanto per la non sciabilità delle piste (la gran parte presentava piste da sci ottimamente innevate artificialmente) quanto per la scarsità di sciatori. Evidentemente gli utenti per muoversi sono attratti dall'ambiente estero, che deve essere sufficientemente imbiancato.

Per noi che stuciamo il manto nevoso ai fini della prevenzione delle valanghe questa stagione uscente è stata, di conseguenza, una stagione povera di valanghe, con pochi incidenti di cui nessuno catastrofico. Una quindicina al momento di andare in stampa, con sei morti.

Al contrario di quello che si è verificato lo scorso anno, quando una notevole quantità di valanghe, anche molto grosse e che hanno raggiunto paesi o vie di comunicazione, hanno interessato molte zone alpine. Uno per tutti, l'esempio di Chiesa Valmalenco (SO): una frazione di quel paese è stata evacuata tre volte durante la stagione invernale e la valanga è arrivata a pochi metri dalle abitazioni.

Ma l'attenzione di chi lavora in questo campo non deve mai calare e soprattutto non devono diminuire gli sforzi verso il grande pubblico legati alla prevenzione. Questo, per esempio, è lo scopo della collaborazione in atto tra l'AINEVA e la RAI di Trento, che stanno producendo un filmato documentario sulle valanghe che andrà principalmente trasmesso sulle reti televisive nazionali, ma che sarà pure riprodotto in videocassetta per chi vorrà usufruirne nella propria attività, privata o pubblica.

E qui mi si permetta di ricordare un grande uomo, che ha vocato la sua vita allo studio pratico ed alla prevenzione delle valanghe: Fritz Gansser.

Persona riservata e sensibilissima, grande amico della natura e della neve, Fritz ci ha lasciato in punta di piedi nello scorso autunno. Altri meglio di me ed in sedi più opportune hanno ricordato le sue opere e la sua attività. Io voglio solo ricordarlo così come l'ho conosciuto in anni di sporadica ma costante frequentazione: sincero, appassionato, disinteressato, sempre disponibile, sempre positivo, di poche parole ma buone, perché buono era.

A Fritz non piacevano tanto gli sfronzoli, Fritz andava educatamente al sodo e sono sicuro che, con la sua pacatezza, mi rimprovererebbe se, in questo ricordo della sua persona, gli facessi troppi complimenti o mi dilungassi troppo.

Quindi, ciao Fritz e grazie per averci insegnato molte cose, sulla neve, sulla montagna e sulla vita, e per il modo in cui ce le hai insegnate, insegnandoci anche questo.

Il Direttore Responsabile

Giovanni Peretti

I risultati preliminari del programma
di monitoraggio dei ghiacciai
delle Dolomiti

IL MONITORAGGIO DEI GHIACCIAI DOLOMITICI

Anselmo Cagnati,
Mauro Valt e
ARPAV-Centro Va anghes di Arabba,
via Pradat 5, 32020 Arabba BL,
Italia, cva@arpa.veneto.it

Andrea Taurisano
Università di Ferrara,
Dipartimento di Scienze della Terra,
C.so Ercole I° d'Este 32, Ferrara,
Italia, tud@unife.it



Nel 1999 l'Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV) ha iniziato un programma di monitoraggio indirizzato a realizzare una banca dati sull'evoluzione dei ghiacciai dolomiti. Lo stato attuale dei ghiacciai e dei glacionevati è stato ricostruito tramite fotografie aeree oblique, osservazioni dirette nonché indagini al livello del terreno.

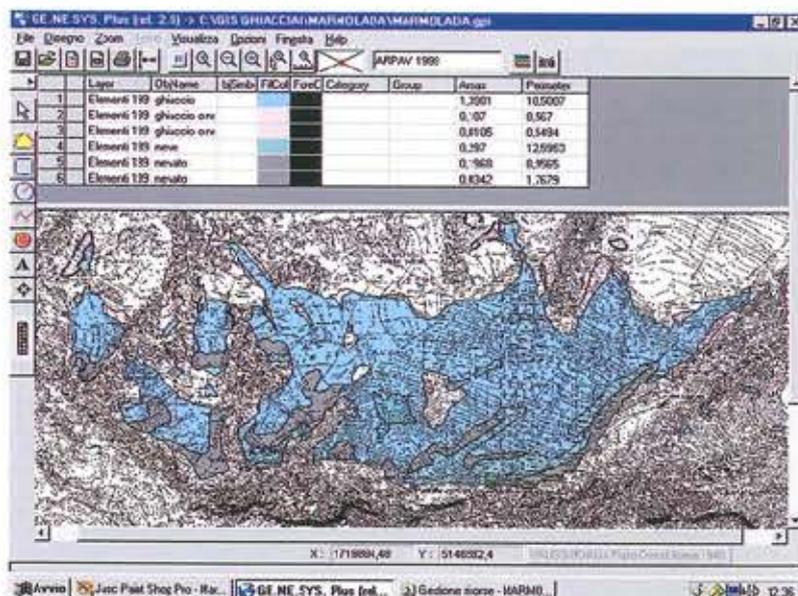
I risultati hanno consentito di evidenziare nell'area dolomitica nel 1999 una superficie totale di ghiaccio di circa 6.95 km² di cui il

49% rappresentata da masse di ghiaccio ricoperte. Inoltre, con le indagini condotte è stato possibile determinare vi è stato una riduzione del 43% di estensione areale negli ultimi 90 anni, con significativa perdita di superficie durante gli ultimi due decenni caratterizzati da temperature estive più elevate della media e da un basso accumulo stagionale di precipitazioni nevose. E' evidente che i tipi di ghiacciai dolomiti sono particolarmente sensibili ai recenti trend climatici.



PREMESSA

Gli studi glaciologici nell'area dolomitica hanno origini più recenti di quelli relativi al resto della catena alpina, in cui, peraltro, i ghiacciai costituiscono una realtà territoriale d'importanza maggiore. I primi tentativi di studi sistematici furono compiuti da E. Richter e, sull'inizio del '900, dall'italiano Olinto Marinelli. Egli, per ciò che riguarda le Dolomiti, identificò complessivamente 39 formazioni glaciali, fornendone caratteri morfologici e topografici grazie a rilievi speditivi. Tra il 1925 ed il 1930, B. Castiglioni proseguì le ricerche nei principali gruppi e, negli stessi anni, vennero avviate le campagne di misurazioni frontali del Comitato Glaciologico Italiano, le quali pur continuando tutt'oggi furono nel tempo discontinue. In occasione dell'Anno Geofisico Internazionale 1957-58, lo stesso Comitato Glaciologico realizzò il "Catasto dei Ghiacciai Italiani" mentre all'inizio degli anni Ottanta fu avviata la collaborazione dell'Italia al progetto internazionale che prevedeva la realizzazione di un catasto mondiale dei ghiacciai, il World Glacier Inventory. L'individuazione delle unità glaciali si basò sul materiale cartografico IGM 1:25.000, sugli elementi del precedente Catasto e sulle strisciate aerofotogrammetriche disponibili, il tutto integrato, dall'osservazione aerea e dalla ripresa di foto oblique. Furono così evidenziate tutte le formazioni di ghiaccio e neve perenni estese per oltre 5 ha. Queste comprendevano, i cosiddetti "glacinevati", ammassi più o meno omogenei ed unitari di nevato e ghiaccio, non dotati di movimento apparente e caratterizzati da una permanenza di almeno 2 anni. Fu così possibile includere apparati ritenuti estinti nel precedente Catasto, ma in realtà ridotti a semplici glacinevati. In



Pagina 6: ghiacciaio orientale dell'Antelao (estate 1999).

Figura 1: schermata di esempio del database glaciologico del Centro Valanghe di Arabba.

totale il W.G.I. considera, nelle Dolomiti, 28 ghiacciai e 31 glacinevati.

Il fatto che in epoca storica manchino rilievi a carattere propriamente sistematico (estesi cioè realmente a tutti gli apparati glaciali) ed il continuo variare dei criteri di valutazione delle masse glacializzate (il "Catasto dei ghiacciai Italiani" del 1959-62 considera estinto il 40% delle unità dolomitiche, situazione che non risulta neppure oggi, dopo altri 40 anni di riduzione) rendono difficilmente omogeneizzabili i dati ed impongono cautela nei confronti quantitativi qualora si faccia dei ghiacciai oggetto di studio.

IL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO DEI GHIACCIAI DELLE DOLOMITI

Nel 1999, allo scopo di acquisire ed organizzare tutte le informazioni esistenti circa l'evoluzione del fenomeno glaciale nell'area dolomitica nonché di estenderle fino alla situazione dei giorni nostri e creare le basi per ulteriori aggiornamenti, l'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV) ha avviato il programma di monitoraggio dei ghiacciai delle Dolomiti, affidandone la gestione al Centro Valanghe di Arabba.

In considerazione dell'insieme consistente di dati storico-scientifici da trattare e delle necessità di flessibilità e di continuo aggiornamento, è stato utilizzato un Sistema Informativo Territoriale (GIS), con la creazione di una banca dati di capacità virtualmente illimitata. Lo stato presente delle formazioni glaciali è stato ricostruito attraverso uno specifico rilievo effettuato nel 1999 mediante fotografie aeree oblique, con rilievi di correzione a terra laddove ritenuto necessario. In questa fase, sono stati presi in considerazione 74 siti glaciogeni situati in territorio dolomitico ed appartenenti a 14 diversi gruppi montuosi, tra il territorio regionale del Veneto e quello delle Province Autonome di Trento e Bolzano. Il concetto di sito glaciogeno è stato introdotto in quanto comprensivo delle unità glaciali attualmente esistenti (ghiacciai e glacinevati, anche se non precedentemente segnalati) e dei siti in cui storicamente è stata rilevata la presenza di formazioni glaciali oggi assenti. Di tutti i siti glaciogeni, il rilievo effettuato ha consentito di mappare le masse glaciali identificando, all'interno di ciascuna, le diverse componenti di significato glaciologico: ghiaccio affiorante, neve, nevato e masse glaciali pre-

Fig.1



Fig.2

senti al di sotto di copertura detritica (fig. 1).

RISULTATI

I risultati del rilievo del 1999 vedono solo 7, dei 74 siti glaciogeni, essere realmente non più occupati da masse glaciali (dunque considerabili unità glaciali estinte), mentre altri 7 erano occupati da masse inferiori ad 1 ha di estensione e per lo più completamente ricoperte da detrito, tanto che solo accurate analisi di fotografie aeree ne rivelavano ancora le tracce. Questi ulteriori 7 apparati possono essere quindi considerabili sul punto di estinguersi.

La superficie glacializzata complessiva nell'area dolomitica ammonta oggi a 695 ettari (6.95 Km²), di cui ben il 49% si trova in condizioni di abbondante copertura detritica e pertanto difficilmente valutabile da rilievi terrestri (fig. 2).

Il progressivo seppellimento può essere imputato da un lato al crescente apporto di materiali detritici da pendii e canali per riduzione delle masse di ghiaccio, nevato e neve ivi un tempo contenute, e dall'altro alla venuta meno capacità dei ghiacciai stessi di inglobare tali detriti, in quanto questa richiederebbe una consistente persistenza di neve al ter-

orografiche e di copertura detritica, potendo risultare di vari metri all'anno per i ghiacciai di tipo alpino ed a superficie esposta, ed essere pressoché nulli per i piccoli apparati orograficamente riparati, alimentati da valanghe ed in parte sepoli da ghiaie.

Parlare quindi di arretramento frontale medio dei ghiacciai dolomitici, se si intende con ciò tutti gli apparati esistenti, non ha molto senso. Innanzitutto perché solo una piccola parte di questi è attualmente oggetto di misure da parte del Comitato Glaciologico Italiano e sempre di più sono



Fig.3

mine delle estati e ciò su una porzione significativa dell'area glacializzata, fatto che non si riscontra nelle recenti annate (fig.3). Questa tendenza al seppellimento sembra caratterizzare i piccoli apparati dolomitici sicuramente più del semplice dato di arretramento frontale, che infatti per alcuni ghiacciai appare molto contenuto e quasi privo di senso. L'arretramento frontale è un aspetto della generale riduzione che appare molto legato alla tipologia glaciale considerata ed alle particolari condizioni

quelli ritenuti non misurabili per la crescente copertura detritica che oblitera le fronti. Anche volendo considerare solo i ghiacciai misurati, dati medi regionali paiono poco significativi in quanto le campagne furono iniziate in anni diversi e talvolta discontinue nel tempo, oltre che per la diversità di caratteristiche glaciologiche e di situazioni in cui si sviluppano i diversi apparati glaciali. Del resto la lunga fase di ritiro dei ghiacciai alpini mostra anche nelle Dolomiti, seppure in maniera attenuata, una temporanea in-

Figura 2: ghiacciaio della Crada Rossa, ormai considerabile come vero e proprio rock-glacier.

Figura 3: ghiacciaio di Fradusta (Pale di S.Martino) la cui area di accumulo è pressoché inesistente vista la totale assenza di neve al termine delle recenti estati.

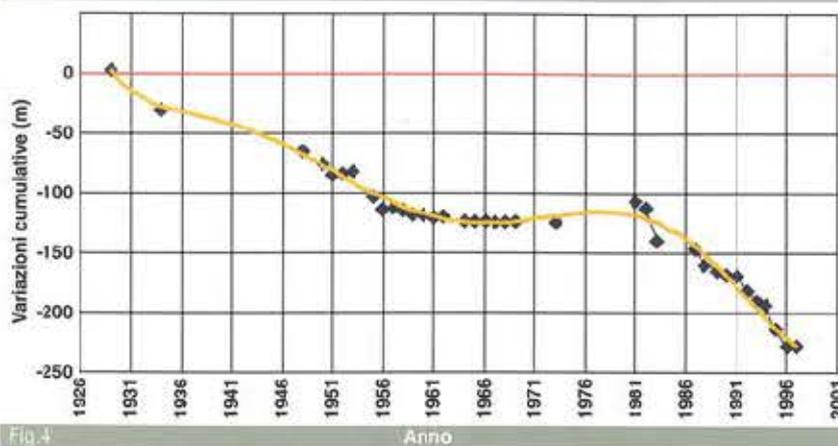


Fig.4 Anno

Superficie campione al 1910 (Rilievo Marinelli)	968 ha
Superficie campione al 1960 (Catasto Ghiacciai Italiani)	772 ha
Superficie campione al 1980 (W.G.I.)	719 ha
Superficie campione al 1999 (ARPAV)	544 ha
Variazione % periodo 1910 - 1980	-25.7%
Variazione % periodo 1980 - 1999	-24.3%
Variazione % periodo 1910 - 1999	-43.7%

Fig.5

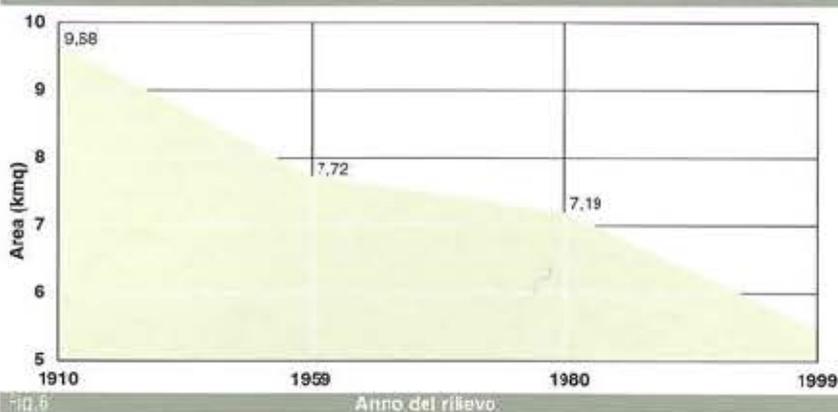


Fig.6 Anno del rilievo

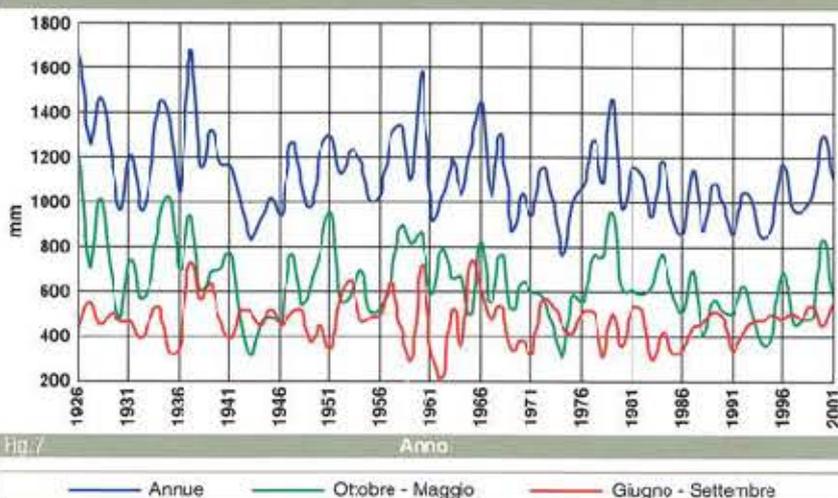


Fig.7

— Annuo — Ottobre - Maggio — Giugno - Settembre

versione di tendenza negli anni dal 1973-76 al 1980-81, con effetti variabili da un breve rallentamento dei regressi fino al progresso di 28 m del Ghiacciaio della Marmolada.

Le variazioni frontali dei maggiori apparati possono essere studiate come curve cumulative per i periodi di disponibilità dei dati, come in fig. 4 per ciò che riguarda il Ghiacciaio del Cristallo, mettendo così in evidenza la particolare intensità della fase negativa in corso.

Significativa è inoltre la valutazione delle variazioni di superficie di ghiacciai rilevati in epoche diverse, essendo allo scopo significativi soprattutto i rilievi del Marinelli (1910), del Catasto dei Ghiacciai Italiani (1959-62), del W.G.I. (1980) ed ARPAV (1999). E' necessario omogeneizzare i dati prima della comparazione per eliminare l'errore introdotto, ad esempio, per il fatto che non tutti gli apparati rilevati oggi o nel 1980 erano conosciuti al Marinelli e da lui considerati, pur essendo evidente che esistessero anche allora. E' utile escludere anche le poche unità per le quali uno dei rilievi precedenti appare inattendibile sulla base di considerazioni geomorfologiche, cartografiche o iconografiche.

Procedendo in tal modo, si può comunque contare su 27 apparati glaciali comuni ai quattro rilievi (1910, 1959-62, 1980 e 1999) ed utili alle correlazioni; questi costituiscono la "superficie glacializzata campione" e sono i maggiori ghiacciai dolomitici, tant'è vero che pur essendo numericamente poco più di un terzo del totale (27 su 74), rappresentano il 78% dell'area oggi glacializzata.

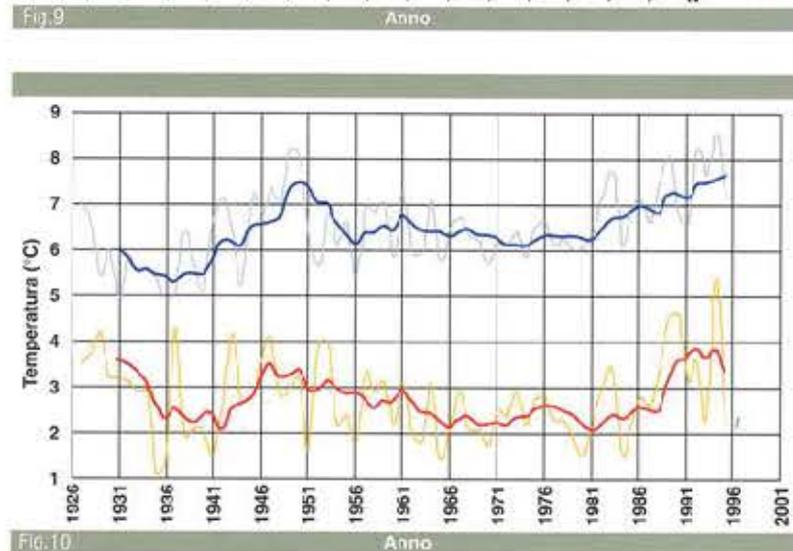
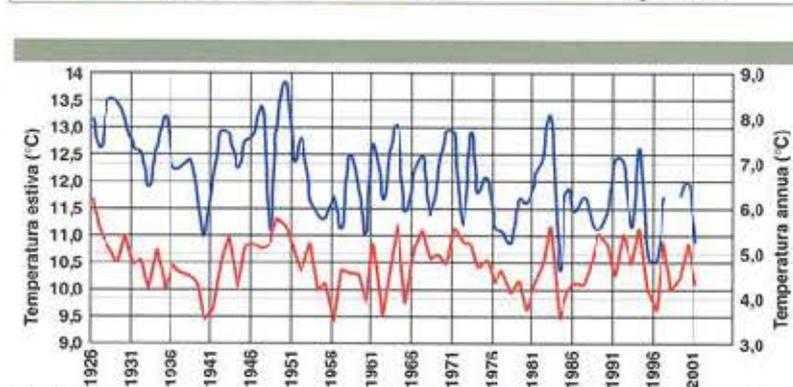
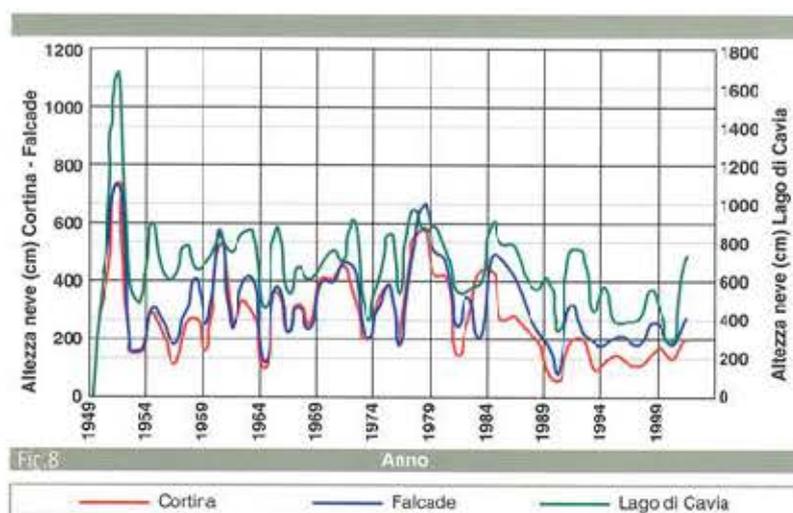
Dall'analisi del campione emergono i risultati di fig. 5 e fig. 6, che evidenziano per il periodo 1910-1999 una riduzione superficiale di oltre il 43%, risultato che, essendo superiore al -38% che si stima

come dato medio per i ghiacciai dell'arco alpino, parrebbe mettere in luce una particolare sensibilità dei piccoli apparati dolomiti alle recenti tendenze climatiche. Inoltre, il fatto che la riduzione percentuale relativa al ventennio 1980-1999 sia simile a quella del settantennio 1910-1980¹ sottolinea l'intensità della fase di riduzione delle ultime due decadi, che appare quasi comparabile nei suoi effetti a quella del molto più lungo periodo precedente.

Il dato di riduzione media del 43% implica anche che a fronte di alcuni ghiacciai scomparsi ve ne siano altri la cui area complessiva risulta diminuita di appena il 10-20%. Si tratta per lo più di formazioni alimentate da valanghe e occupanti posizioni di riparo orografico, mentre i ghiacciai maggiormente esposti ed alimentati in maniera diretta fanno in genere registrare variazioni generalmente di entità superiore (Fradusta -78%, Pelmc -100%, Superiore dell'Antelao -47%, Marmolada -45%) (foto pag.12). La contenuta perdita di aree glacializzate nel ventennio 1960-1980, che appare come ridotta pendenza della curva nel grafico di fig. 6, è certamente l'effetto della temporanea inversione di tendenza verificatasi nella seconda metà degli anni '70, come evidente è pure l'intensità della riduzione attivatasi successivamente

LE CAUSE: TENDENZE CLIMATICHE

Per analizzare le possibili cause della recente fase di intensa deglaciazione, è stato condotto uno studio delle serie di dati climatologici relativi ad alcune stazioni nell'area dolomitica prendendo in considerazione le temperature medie annue e quelle del quadrimestre di ablazione (Giugno-Settembre), nonché le precipitazioni complessive, sia



nei loro valori annui che relativamente ai due periodi di interesse glaciologico, quello di accumulo (Ottobre-Maggio) e quello di ablazione. Per ciò che riguarda le stazioni di Cortina, Falcade e Cavia, sono inoltre stati considerati i dati relativi a neve fresca al suolo, come altezze cumulative stagionali.

L'esame delle serie di dati di precipitazione (fig. 7) rilevate alla stazione di Arabba mostra innanzitutto elevata corrispondenza

dell'andamento dei totali annui con quelli del solo periodo di accumulo. Entrambe le curve mostrano una riduzione della piovosità a partire dal 1980 e fino al 1996, quando sembra iniziare una lenta ripresa. Le stazioni di Auronzo, Cencenighe, Cortina, Forno di Zoldo, che non compaiono nei grafici a lato ma pure sono state oggetto di analisi, forniscono risultati in accordo con quelli di Arabba. La piovosità nel quadrimestre estivo rivela un

Figura 4: movimenti delle fronti del Ghiacciaio del Cristallo periodo 1929-1997.

Figura 5: confronto della superficie complessiva dei 27 apparati glaciali comuni ai 4 rilievi in epoche diverse. Il dato di -24,3% del secondo parziale è riferito alla superficie glacializzata del 1980.

Figura 6: variazioni dell'area glacializzata campione (73% del totale odierno).

Figura 7: precipitazioni nel periodo 1926-2001, Arabba (1630 m) (fonte dati: annali idrologici ARPAV-CVA, elaborazione dati ARPAV-CVA).

Figura 8: totali neve fresca al suolo a Cortina (1200 m), Falcade (1150 m) e Lago di Cavia (2100 m) (periodo ottobre-maggio) (fonte dati: annali idrologici ENEL e ARPAV-CVA, elaborazione dati ARPAV-CVA).

Figura 9: temperature medie annue (rosso) e del quadrimestre estivo giugno-settembre (blu) ad Arabba (1630 m) (fonte dati: annali idrologici ARPAV-CVA, elaborazione dati ARPAV-CVA).

Figura 10: temperature medie annue ai passi Rolle (2004 m) (rosso) e Merdola (1350 m) (blu) con rispettive medie mobili di ordine 5. (fonte dati: annali idrologici ARPAV-CVA, elaborazione dati ARPAV-CVA).



A fianco: ghiacciaio principale della Marmolada (estate 1999).

Sotto: ghiacciaio del Cristallo (estate 1999).



trend diverso, risultando leggermente superiore alla media ed in continuo aumento negli anni 90 e ciò meriterebbe un successivo approfondimento, dal momento che anche variazioni della nuvolosità e piovosità estiva possono riflettersi in modificazioni del bilancio energetico dei ghiacciai e quindi dell'ablazione netta. L'analisi delle precipitazioni in termini di altezze cumulative di neve fresca al suolo (fig. 8) alle stazioni di Cortina, Falcade e Cavia rivelano una sensibile riduzione a partire dal 1984 con minimo innevamento stagionale nel 1990, confermando inoltre come gli anni dal 1970 ai primi Ottanta siano stati decisamente più favorevoli ai ghiacciai di quanto non sia il periodo attuale. Analizzando i dati delle tre stazioni, inoltre, si osserva come i dati di Falcade si correlino meglio con quelli di Cortina ($r = 0.85$), a simile altitudine, che con quelli rilevati dalla molto più vicina ma elevata stazione di Cavia ($r = 0.82$).

Le temperature estive rilevate da diverse stazioni mostrano un trend meno univoco di quanto non avvenga per le precipitazioni. In-

fatti, mentre la stazione di Arabba fa registrare una progressiva diminuzione delle temperature medie del quadrimestre estivo accompagnata da una sostanziale invariabilità dei valori medi annui (fig. 9), le stazioni dei passi Rolle e Mendola (fig. 10), nonché di Cortina e S. Martino di Castrozza (queste ultime non incluse nel grafico) rivelano un aumento netto di circa 1°C nei valori medi annui a partire dal 1980, a cui fanno in genere riscontro simili tendenze anche per i valori medi del quadrimestre estivo. I dati forniti dalla stazione di Arabba sembrano quindi in controtendenza rispetto alla maggior parte delle serie dolomitiche.

CONCLUSIONI: PROSPETTIVE FUTURE

La fase di intensa deglacializzazione in corso nelle Dolomiti è facilmente inquadrabile sia alla luce di una generale riduzione delle precipitazioni invernali e primaverili che, con poche eccezioni, ha caratterizzato l'ultimo ventennio, sia alla luce di un aumento delle temperature estive

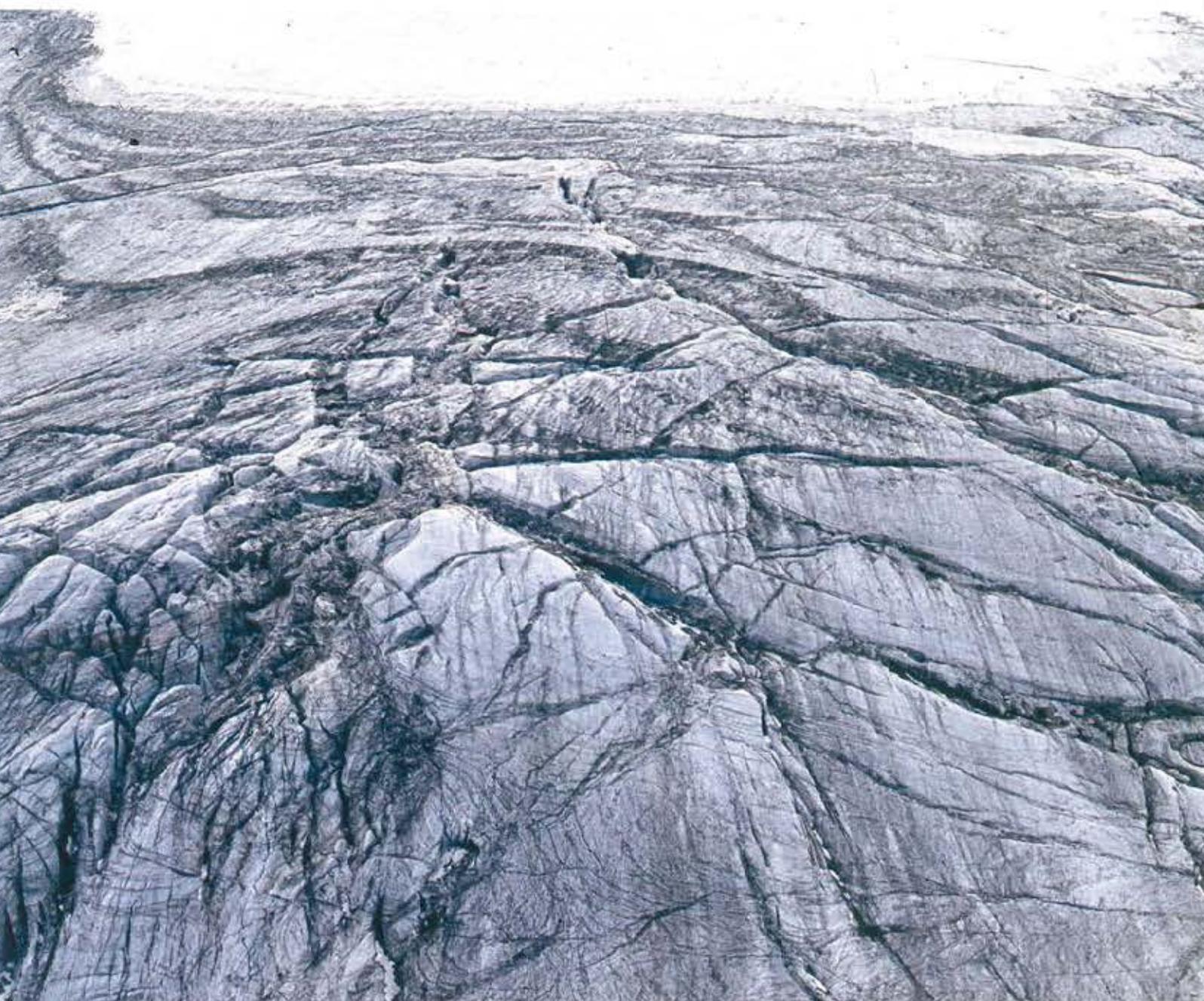
quantificabile in circa 1° C dal 1980 prendendo come riferimento il trentennio precedente. Il riscaldamento non è peraltro limitato ai mesi estivi ma riscontrabile anche a livello di temperature medie annue.

La disponibilità di serie di dati climatologici non ancora trattati e il carattere di non-univocità delle tendenze suggerite da diverse stazioni richiederanno valutazioni accurate e di maggior dettaglio allo scopo di giungere alla definizione di una più chiara relazione tra la deglaciazione in atto e le recenti tendenze climatiche, valutando se la prima sia prevalentemente guidata da variazioni delle temperature estive o dalle precipitazioni invernali. E in ciò viene peraltro in aiuto il fatto che

i ghiacciai dolomitici, in virtù delle ridotte dimensioni, sembrano rispondere in tempi brevissimi all'instaurarsi di nuove condizioni ambientali, facilitando il lavoro di correlazione. Tuttavia, accanto all'opportunità di esaminare dati da più stazioni, vi è anche quella di valutarli per periodi più brevi dell'anno, finanche mese per mese, per chiarire ad esempio se l'aumento delle temperature nelle Dolomiti non sia più concentrato nei mesi tardo-primaverili piuttosto che in quelli estivi, col risultato di un periodo di ablazione anticipato e più lungo del normale o ancora, per definire se non vi sia una tendenza allo spostamento delle precipitazioni invernali verso i mesi primaverili. Per contro, il verificarsi di sporadiche

precipitazioni nevose durante alcune estati è un fattore in grado di contribuire sensibilmente a produrre bilanci di massa positivi, arrestando temporaneamente la fusione superficiale e modificando il bilancio energetico del ghiacciaio.

La banca dati creata presso il Centro Valanghe di Arabba si pone quindi non solo come archivio di informazioni storico-scientifiche sui ghiacciai dolomitici e punto di partenza per periodici rilievi ed aggiornamenti ma, integrandosi con l'archivio di dati meteo-climatici del Centro, anche come strumento di studio delle dinamiche interazioni tra glacialismo e tendenze climatiche, di cui i piccoli ghiacciai sembrano essere sensibili indicatori.



Una significativa esperienza
della Regione autonoma
Friuli Venezia Giulia

GARE SCIALPINISTICHE E

Daniele Moro
settore neve e valanghe
Direzione regionale delle foreste - Udine



L'assistenza nivometeorologica offerta dal settore neve e valanghe del- la direzione regionale delle foreste in occasione delle competizioni scialpinistiche in regione.

È prassi ormai consolidata da parte degli uffici valanghe delle varie regioni dell'arco alpino fornire, in occasione di manifestazioni sportive sulla neve, un supporto di assistenza e previsione per quanto riguarda le condizioni meteorologiche e del manto nevoso specifiche per l'area teatro delle gare.

Le esperienze fino ad ora effettuate hanno riguardato comunque principalmente competizioni svoltesi su piste battute e in località molto ben servite da infrastrutture fisse, in grado di ospitare la sala per il controllo e l'elaborazione dei dati necessari per la stesura dei bollettini. I dati meteorologici e nivologici, per l'occasione, venivano rilevati principalmente da strumentazioni tecnologicamente avanzate dotate di sistemi di trasmissione automatica, al fine di avere un congruo numero di rilevazioni nell'arco delle 24 ore.

Sulla scia di tali esperienze il settore neve e valanghe della Regione autonoma Friuli-Venezia Giulia, dal 1996 sta sperimentando un servizio di previsione locale come supporto nivometeorologico in occasione di gare scialpinistiche, con l'emissione di appositi bollettini di previsione validi solo per la zona della manifestazione e per il momento della gara.

A tale scopo, sono state prese in considerazione tre competizioni classiche della nostra regione e precisamente le scialpinistiche del Monte Canin (Sella Nevea), di Forcella dei Pècoli (Forni di Sopra) e la Pradut-Rasettum (Claut). Visto il buon esito dell'esperimento sono in fase di preparazione assistenze tecniche anche per le manifestazioni scialpinistiche del Monte Bivera (Sauris) e del Monte Zermula (Paularo).

BOLLETTINI DI RISCHIO





tiro di previsione estremamente locale, con dettagliate informazioni sulla stabilità del manto nevoso alle varie quote ed alle varie esposizioni interessate dalla manifestazione e le relative condizioni meteorologiche previste in dettaglio. La difficoltà primaria nella stesura di un bollettino specifico per la zona di gara sta nel fatto che oltre ai parametri fondamentali che incidono sulla stabilità del manto nevoso il previsore dovrà tenere conto pure dei fattori di ri-

sovraccarico dovuto al passaggio simultaneo di più concorrenti. Questa eventualità era stata ampiamente sottolineata all'interno del bollettino per l'occasione recitato, sollecitando pertanto gli organizzatori a prendere le dovute precauzioni ed invitare i concorrenti a tenere un adeguato comportamento.

Scialpinistica della Forcella dei Pècoli (Forni di Sopra)

Altro caso esemplare di applicazione del bollettino locale di previsione del rischio si è avuto nella manifestazione dell'anno 2001 della scialpinistica della Forcella dei Pècoli (Forni di Sopra) dove immediatamente dopo la fine della gara lungo il percorso è scesa una valanga di neve umida di fondo, staccatasi a causa del forte innalzamento della temperatura che ha contribuito a far collassare gli strati sottostanti del manto nevoso, già peraltro fortemente sollecitati dal passaggio dei concorrenti. Anche in questo caso tale eventualità era stata paventata nel bollettino di previsione, inducendo pertanto gli organizzatori ad una attenta valutazione della possibilità o meno di effettuare la gara stessa.



I BOLLETTINI DI PREVISIONE LOCALE PER LA ZONA DI GARA CON VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Questo tipo di supporto previsionale si differenzia sostanzialmente dagli altri attuati in occasione di competizioni agonistiche tradizionali già sperimentati da altre regioni, in quanto, essendo i percorsi di gara sviluppati, quasi interamente, in zone poste al di fuori dalle piste battute e lontano da infrastrutture logistiche, richiedono un particolare impiego di personale tecnico per i rilievi nivometeorologici occorrenti e per l'elaborazione in loco dei dati stessi. Tenuto presente che la zona teatro delle gare si trova generalmente in un'area geografica molto ristretta (gruppo montuoso e tracciato di salita e discesa arealmente ben definiti) il bollettino che si otterrà sarà un bollet-

schio direttamente legati al numero di concorrenti partecipanti ed al comportamento che gli stessi dovrebbero tenere lungo il percorso durante la competizione. Pertanto in relazione alla stabilità o meno del manto nevoso i concorrenti potranno, ad esempio, affrontare pendii potenzialmente pericolosi uno alla volta o in gruppi più o meno compatti, oppure indurre gli organizzatori a modificare il percorso di gara, cose peraltro già successe in diverse manifestazioni degli anni passati come descritto negli esempi di seguito esposti.

Scialpinistica del Monte Canin (Sella Nevea)

Durante le manifestazioni degli anni precedenti della scialpinistica del Monte Canin (Sella Nevea) si sono verificati piccoli distacchi di valanghe lungo il percorso di gara proprio a causa del

Scialpinistica del Pradut-Resettum (Claut)

In occasione di una manifestazione avuta negli anni precedenti, nonostante le prove penetrometriche e stratigrafiche configurassero una situazione alquanto tranquilla sotto il punto di vista della stabilità del manto nevoso, il percorso di gara fu modificato radicalmente dagli organizzatori in quanto le previsioni meteorologiche per il giorno della gara risultavano pessime e prefiguravano la possibilità di oltre 50 cm di neve fresca, con conseguente pericolo di distacco di valanghe nella zona alta del percorso di gara.

LA RACCOLTA DEI DATI

Molti dei dati necessari alla stesura del bollettino di previsione vengono raccolti nelle settimane e nei giorni precedenti la manifestazione, da parte dei tecnici preposti, lungo il percorso di gara, con un grosso impegno sia in termini di tempo che di conoscenza. L'uso di computer portatili ha contribuito negli ultimi anni a superare alla carenza di strutture fisse dove elaborare i dati, rendendone così più veloce la raccolta e l'interpretazione.

LA STESURA DEL BOLLETTINO DI PREVISIONE LOCALE CON VALUTAZIONE DEL RISCHIO

L'emissione del bollettino locale di rischio specifico, relativo alla zona interessata dalla gara scialpinistica, avviene dopo aver analizzato le carte meteorologiche di previsione per il giorno della manifestazione e dopo aver valutato tutti i parametri classici della previsione locale, quali per esempio: l'esposizione e la pendenza dei pendii interessati dal percorso della gara, le precipitazioni avutesi negli ultimi giorni, l'attività eolica, l'andamento delle temperature e, come già detto, valutazioni legate direttamente alla quantità dei partecipanti e loro comportamento.

Particolare importanza ricoprono inoltre le informazioni che vengono ricavate dall'analisi delle prove stratigrafiche e penetrometriche, nonché dai test di stabilità eseguiti lungo tutto il percorso (rutschblock in particolare). La comparazione dei vari rilievi effettuati nei giorni precedenti la gara favorisce inoltre la comprensione dell'evoluzione in atto all'interno del manto nevoso e il rispettivo indice di stabilità previsto per il giorno della gara.



REGIONE AUTONOMA FRIULI-VENEZIA GIULIA
BOLLETTINO NIVOMETEOROLOGICO

emesso dalla DIREZIONE REGIONALE DELLE FORESTE
Settore neve e valanghe

telefono 0432 555870-1-2

485782

fax 0432



N° 68 BIS BOLLETTINO NIVOMETEOROLOGICO LUNEDÌ 30 APRILE 2001
PER SCIALPINISTICA
MONTE CANIN

COPERTURA NEVOSA: continua dai 1500 m circa.

ALTEZZA NEVE AL SUOLO: A 1600 m 140-160 cm
A 2000 m 180-220 cm
A 2300 m 240-260 cm

ALTEZZA NUOVA NEVE: cm 0

STATO DEL MANTO NEVOSO:

Il manto nevoso si presenta con croste superficiali da fusione e rigelo, portanti solo nelle prime ore del mattino. Subito sotto la crosta è presente uno strato debole caratterizzato da neve da fusione o grandine. Negli strati sottostanti si alternano nevi da fusione con la presenza di lastroni non ancora completamente trasformati; sono altresì presenti vecchie croste da fusione e rigelo. Gli elementi di debolezza del manto nevoso sono superficiali anche alle alte quote e vengono evidenziati durante le ore calde. Lungo il tracciato dell'Ursic sono presenti sulle creste imponenti cornici che, durante le ore calde, possono staccarsi.

PREVISIONI METEOROLOGICHE a cura dell'OSMER ARPA F-VG

MARTEDÌ:

su tutta la regione prevalenza di cielo sereno con possibili locali nubi pomeridiane sui monti.

MERCOLEDÌ:

su tutta la regione cielo in prevalenza sereno con temperature massime in aumento.

TENDENZA PER GIOVEDÌ:

cielo variabile

dati meteorologici	martedì	mercoledì
attendibilità della previsione	30%	70%
temperatura media a 2000 m nella libera atmosfera	+10°C	+11°C
temperatura media a 1000 m nella libera atmosfera	+16°C	+17°C
quota dello zero termico	3400 m	3400 m
vento prevalente a 3000 m	SWV 10 m/s	SE 5 m/s

PERICOLO DI VALANGHE PREVISTO PER LE PROSSIME 48 ORE

Nelle prime ore del mattino il pericolo sarà debole, mentre durante le ore più calde saranno possibili piccoli distacchi spontanei di neve umida o bagnata sotto le rocce lungo i pendii più ripidi in tutte le esposizioni. In particolare lungo il canale dell'Ursic ed immediatamente oltre nel tracciato sotto le creste, può esservi il pericolo di crolli di cornici particolarmente importanti. Sempre durante le ore più calde, il distacco di piccole valanghe a debole coesione, potrà avvenire anche con un debole sovraccarico.

GRADO DI PERICOLO PREVISTO:

1 (debole) nelle prime ore del mattino, in aumento a 2 (moderato) nelle ore più calde.

La corretta interpretazione del bollettino è subordinata alle indicazioni contenute nella specifica guida, reperibile presso i nostri uffici di Udine in via del Cottonificio, 127, oppure al sito internet <http://www.regione.fvg.it/bolnivo/frl-gl.htm>

PERICOLO DI VALANGHE PREVISTO PER LA SCIALPINISTICA -FORCELLA DEI PECOLI - (FORNI DI SOPRA) PER DOMENICA 25/03/2001

La nevulosità prevista e l'alta umidità impediranno, molto probabilmente la formazione di croste da fusione e rigelo portanti, anche alle quote più alte, pertanto sotto le pareti saranno ancora possibili limitati distacchi spontanei a debole coesione di neve umida, o bagnata alle quote medie o basse. Le precipitazioni previste, più probabili nel pomeriggio, piovose fino ai 2000 m circa, appesantiranno ulteriormente il manto nevoso indebolendo gli strati superficiali. I residui lastroni in prossimità della forcella potranno staccarsi principalmente con un forte sovraccarico, dando origine a valanghe superficiali di neve molto umida o bagnata. Pertanto si consiglia di affrontare il percorso nella prima mattina evitando gruppi compatti e rispettando le necessarie distanze di sicurezza.

GRADO DI PERICOLO PREVISTO: 2 (moderato) su tutto il percorso

L'INTERESSE DEGLI ORGANIZZATORI

Questo tipo di attività è stato nel corso degli anni molto apprezzato dagli organizzatori delle suddette manifestazioni sportive perché, pur lasciando piena discrezionalità decisionale nello svolgimento delle gare, permette agli

stessi di avvalersi di una preziosa collaborazione per importanti e precise informazioni sullo stato del manto nevoso al fine della prevenzione di eventuali incidenti dovuti al distacco di valanghe, vista la particolarità delle zone interessate da questo tipo di competizioni.

Un sistema efficace ed affidabile
per la precisa localizzazione dei
travolti da valanga sepolti
in profondità.

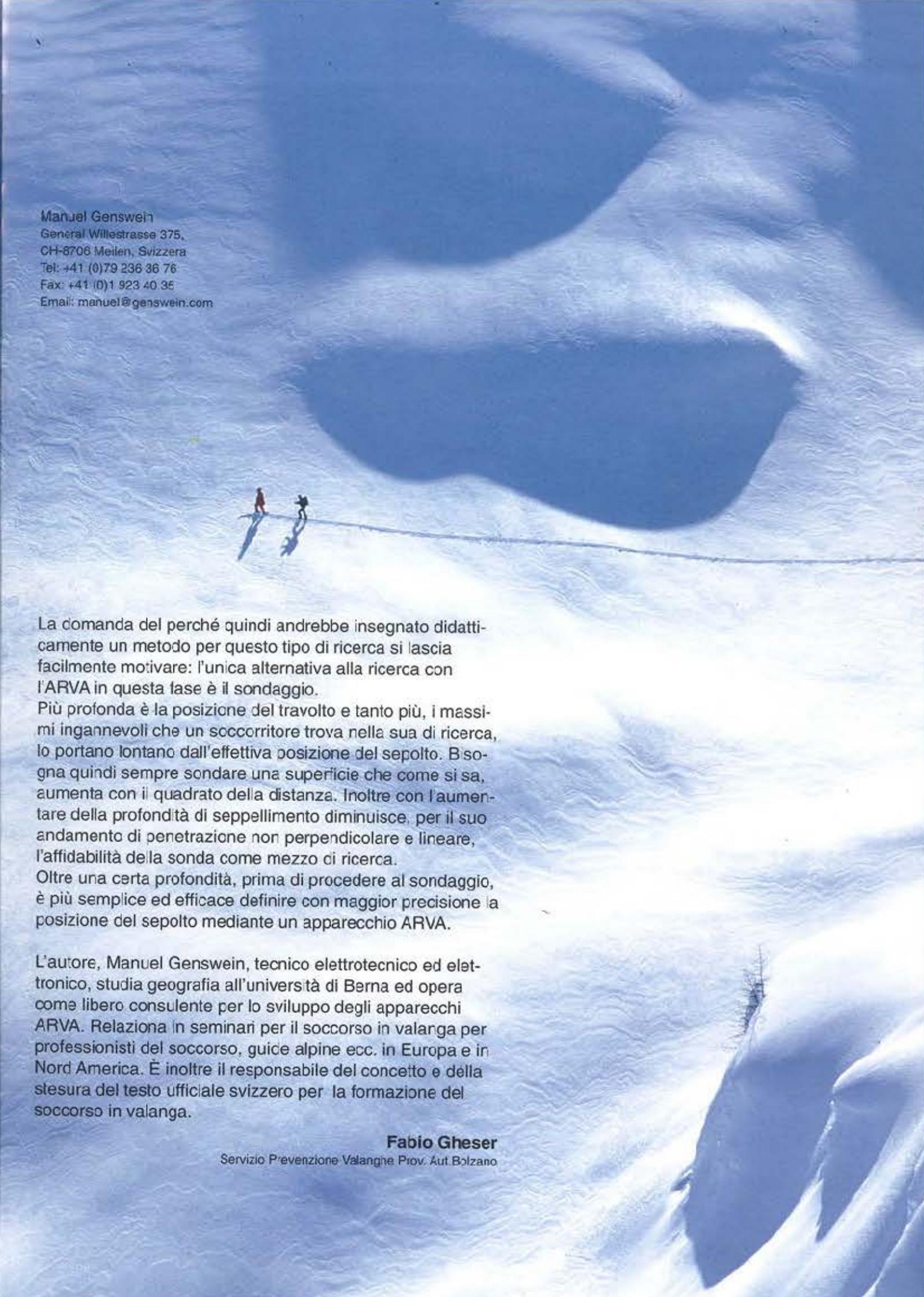
RICERCA "FINE" A CERCHIO CON L'ARVA

Il metodo, "ricerca fine a cerchio" per la ricerca di travolti in valanga sepolti in profondità riportato in questo articolo, è stato ufficialmente presentato alla commissione valanghe della CISA - IKAR in occasione dell'incontro annuale svoltosi in Croazia nell'ottobre 2001.

Con questo metodo si adotta una procedura sistematica che può essere applicata nelle più svariate situazioni. Proprio questo aspetto rende il metodo didattico e facilmente apprendibile.

È infatti noto come molti operatori del soccorso e professionisti abbiano sviluppato delle proprie strategie di ricerca, per loro stessi molto efficaci, ma che spesso sono difficilmente formalizzabili e per cui anche difficilmente trasmissibili ad un largo pubblico.

Si consideri comunque che il metodo "ricerca fine in cerchio" come altre metodologie di ricerca in profondità di travolti in valanga è stato approntato per una fascia di utilizzatori esperti. Invece gli scialpinisti/soccorritori principianti o con poca esperienza, dovrebbero focalizzare i propri sforzi all'apprendimento e all'esercizio delle metodologie da adottare per il veloce ritrovamento di un sepolto e successivamente a quello di più persone sepolte contemporaneamente. La problematica della sepoltura in profondità andrebbe affrontata come ultima, anche in considerazione del fatto che statisticamente questi casi rappresentano una minoranza e che per diverse motivazioni le possibilità di sopravvivenza sono minime.



Manuel Genswein
General Willestrasse 375,
CH-8706 Meilen, Svizzera
Tel: +41 (0)79 236 36 76
Fax: +41 (0)1 923 40 35
Email: manuel@genswein.com

La domanda del perché quindi andrebbe insegnato didatticamente un metodo per questo tipo di ricerca si lascia facilmente motivare: l'unica alternativa alla ricerca con l'ARVA in questa fase è il sondaggio.

Più profonda è la posizione del travolto e tanto più, i massimi ingannevoli che un soccorritore trova nella sua di ricerca, lo portano lontano dall'effettiva posizione del sepolto. Bisogna quindi sempre sondare una superficie che come si sa, aumenta con il quadrato della distanza. Inoltre con l'aumentare della profondità di seppellimento diminuisce, per il suo andamento di penetrazione non perpendicolare e lineare, l'affidabilità della sonda come mezzo di ricerca.

Oltre una certa profondità, prima di procedere al sondaggio, è più semplice ed efficace definire con maggior precisione la posizione del sepolto mediante un apparecchio ARVA.

L'autore, Manuel Genswein, tecnico elettrotecnico ed elettronico, studia geografia all'università di Berna ed opera come libero consulente per lo sviluppo degli apparecchi ARVA. Relaziona in seminari per il soccorso in valanga per professionisti del soccorso, guide alpine ecc. in Europa e in Nord America. È inoltre il responsabile del concetto e della stesura del testo ufficiale svizzero per la formazione del soccorso in valanga.

Fabio Gheser

Servizio Prevenzione Valanghe Prov. Aut. Bolzano

INTRODUZIONE

Nella ricerca di vittime da valanga con gli ARVA (apparecchi per la ricerca travolti in valanga), può accadere di incontrare fino a dieci massimi ingannevoli che non conducono il soccorritore direttamente alla vittima.

La quantità di quei massimi ingannevoli dipende dall'orientamento dell'antenna del sepolto rispetto a quello del soccorritore.

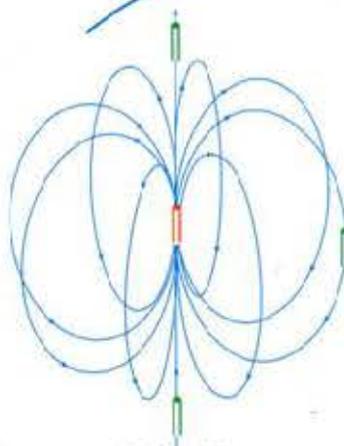
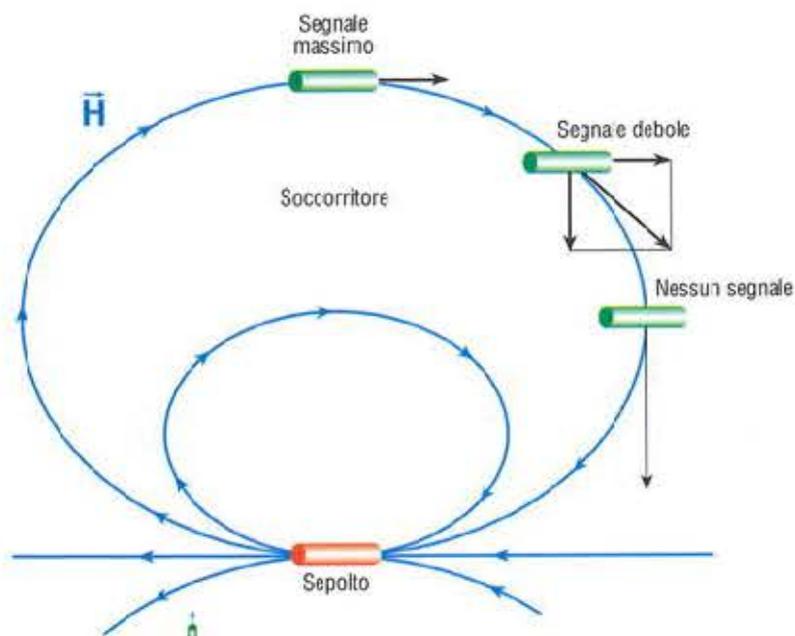
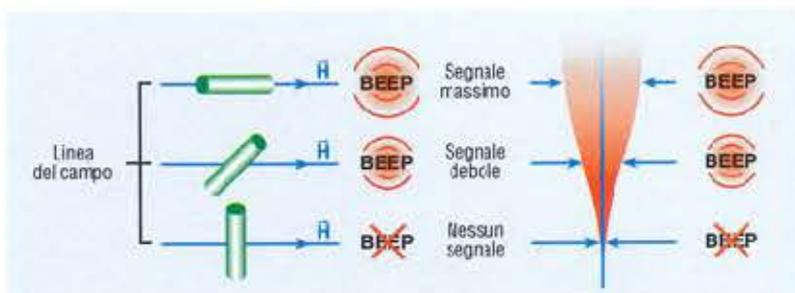
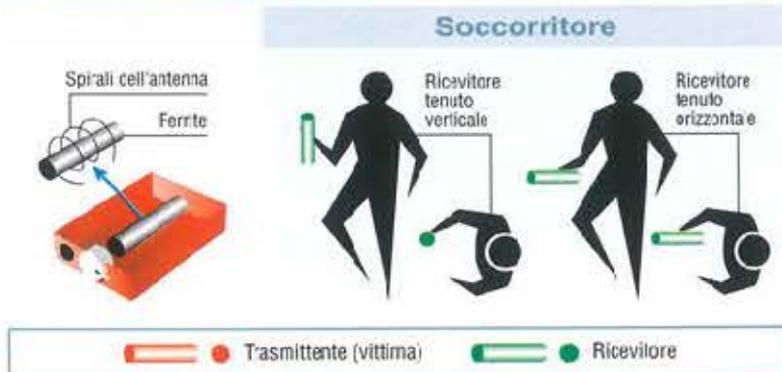
La distanza fra la posizione reale della vittima e del massimo ingannevole è approssimativamente uguale alla profondità di sepoltura, ma può essere anche maggiore.

Questo effetto non influenza la strategia di ricerca per una profondità media di sepoltura ma ha un effetto importante sulle sepolture profonde. Anche se il sondaggio può rappresentare un grande aiuto per localizzare la posizione esatta, richiede maggiore tempo quando la zona di sondaggio è maggiore o non chiaramente definita. In questo caso, un sistema di ricerca fine con l'ARVA è più veloce e più attendibile. Questo metodo di "ricerca fine a cerchio", l'ho sviluppato nel 1994 per utenti addestrati e professionisti, ed è diventata parte del materiale ufficiale di addestramento dell'ufficio federale dello sport della Svizzera.

Definizione dei termini:

- un **massimo** (volume massimo) è definito come un punto che soddisfa la seguente condizione: nell'allontanarsi da quel punto il segnale diminuirà indipendentemente dalla direzione presa;
- un **massimo ingannevole** è un massimo che non conduce al punto di seppellimento;
- un **massimo reale** è un massimo che conduce direttamente alla persona sepolta;

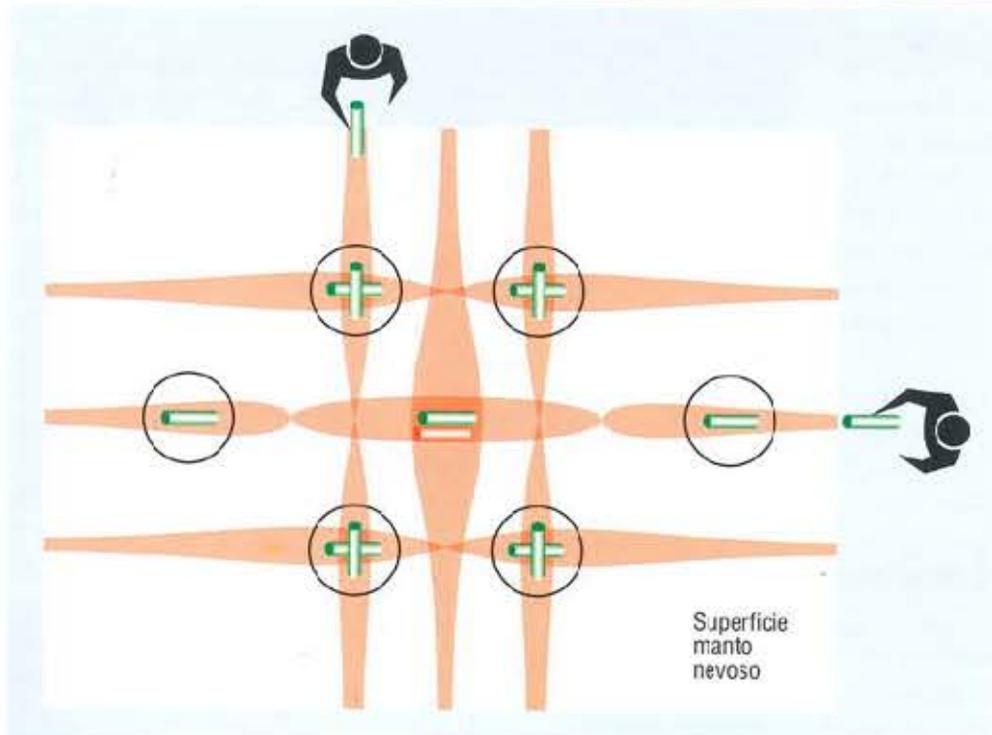
Definizione degli elementi utilizzati nei grafici



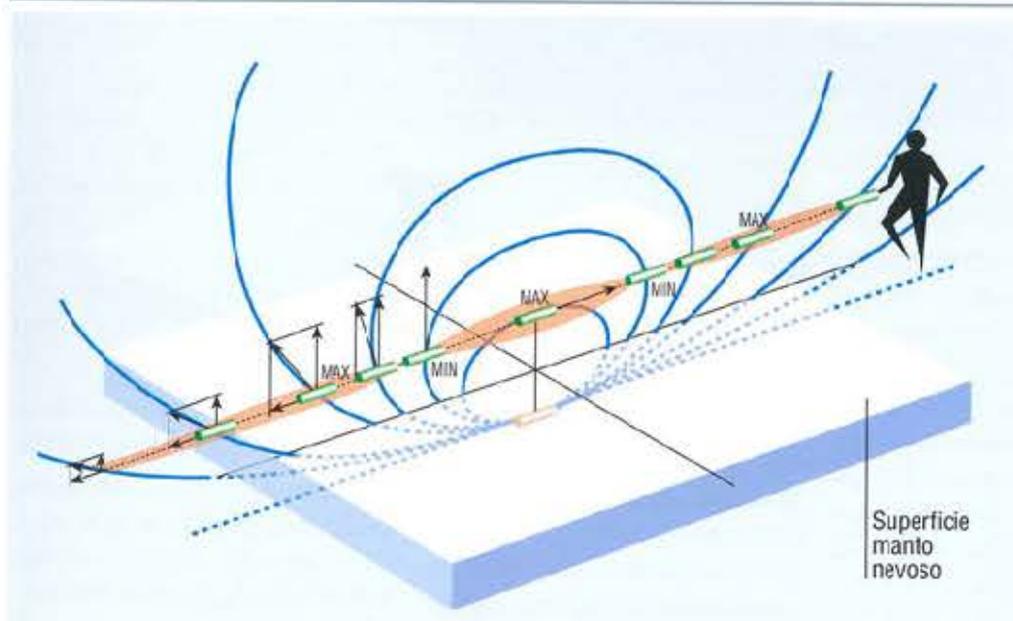
- I tre massimi reali:**
- due in posizione coassiale
 - uno in posizione parallela



Massimi tenendo l'ARVA del soccorritore in posizione orizzontale



Visione prospettica di una situazione di sepoltura profonda con ricevente in posizione orizzontale



I SEGNALI MASSIMI I dieci massimi ingannevoli

Massimi ingannevoli tenendo il ricevitore nella posizione orizzontale.

Questa situazione crea la maggiore quantità dei massimi ingannevoli. È quindi molto importante evitare in ogni caso un sistema di ricerca fine in questa posizione. L'unico massimo corretto, che un sistema di ricerca deve filtrare, è nel centro.



La seguente situazione, usando il metodo delle linee di campo, rappresenta la trappola più comune per i soccorritori. Si incontra un massimo ingannevole sulla strada verso quello reale. Per questo motivo, si dovrebbe camminare sempre oltre il primo massimo per verificare se vicino non se ne trova un secondo più forte, quello giusto.

(Altri massimi ingannevoli si riscontrano rispettivamente procedendo nella ricerca nelle posizioni laterali a quella dell'asse qui rappresentata n.d.r.)

Massimi ingannevoli tenendo il ricevitore in posizione verticale.

Questa situazione crea quattro massimi ingannevoli. Due di questi sono sopra la vittima e possono essere rilevati facilmente. Gli altri due sono sotto la vittima e quindi non influenzano la ricerca a meno che la zona di deposito di una valanga sia su un poggio molto ripido, situazione però molto improbabile.

È interessante notare che non vi è massimo "giusto" in questa situazione. Sopra la vittima non vi è assolutamente segnale.

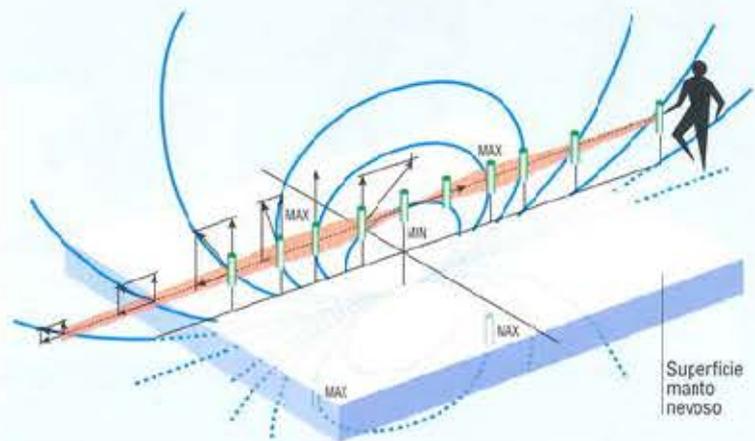
RICERCA FINE A CERCHIO

Teoria

Nello sviluppo di un sistema di ricerca semplice ed affidabile è importante eliminare i massimi ingannevoli. Tenendo l'apparecchio ARVA ricevente verticalmente, si possono eliminare sei su dieci massimi. Dei quattro restanti, due si presentano soltanto su depositi di valanga molto ripidi, e cioè in casi relativamente rari. Ciò permette di concentrarsi, per la restante azione di soccorso, soltanto su due massimi. La vittima è sempre in qualche luogo fra questi due massimi. Alla conclusione della seconda fase della ricerca (che sia a croce o a linee di campo), il primo di questi due massimi sarà localizzato. Con la "ricerca fine a cerchio" è possibile ora trovare il secondo massimo, indipendentemente dall'orientamento dell'antenna dell'ARVA del travolto e dalla sua profondità di sepoltura.

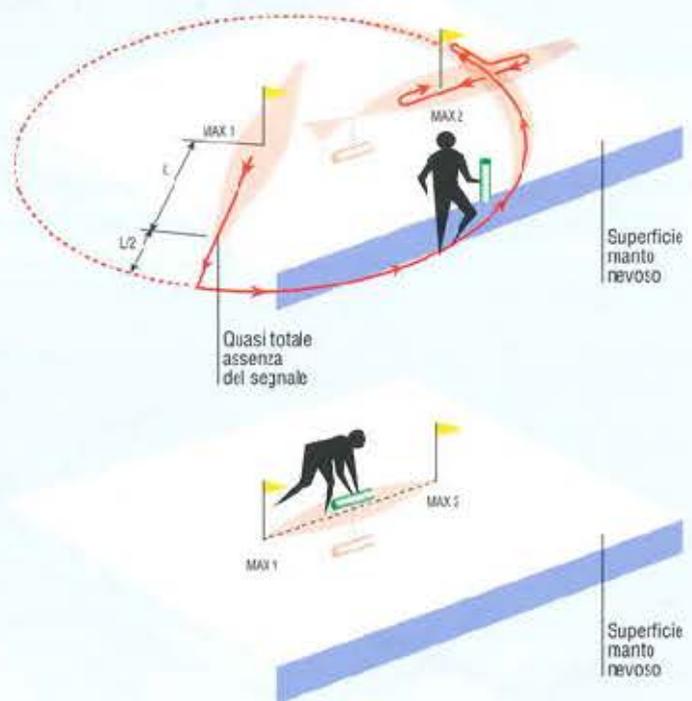
Visione prospettica di una situazione di sepoltura profonda con ricevente in posizione verticale

Trappola nella ricerca utilizzando il metodo delle linee di campo



Ricerca fine a cerchio

Strategia di ricerca



Strategia di ricerca

Istruzioni:

- tenete verticalmente l'ARVA (in ricezione) e cercate il primo massimo (metodo a croce)
- segnate questo punto;
- lasciate il volume al livello normale; allontanatevi da questo punto fino a quando il segnale non è quasi sparito (L) ed allora aumentate la vostra distanza dal punto segnato per un altro 50% ($L/2$)

- procedete in cerchio attorno al primo massimo. Se sentite ancora un segnale, cercate ora il secondo massimo (metodo a croce)
- segnate il secondo massimo
- tenete per la prima volta il vostro ARVA orizzontalmente sulla superficie della neve lungo l'asse ai due massimi. Cercate il segnale più forte fra i due punti segnati precedentemente
- ora siete esattamente sopra la

vittima

- controllate mediante la sonda
- procedete allo scavo

Nel caso ci fosse soltanto un massimo:

La maggior parte delle persone indossa l'ARVA (e quindi anche l'antenna) in una posizione parallela al proprio asse del corpo. Le vittime da valanga sono raramente sepolte verticalmente, perciò cercare un ricetrasmittitore verticale è estremamente insolito. Tuttavia, usando la ricerca fine a cerchio, questa situazione può essere ravvisata. Durante la ricerca a cerchio non è possibile reperire un secondo massimo. In questo caso, la vittima si trova proprio sotto il primo massimo.

L'influenza delle diverse posizioni dell'ARVA del sepolto (trasmittente).

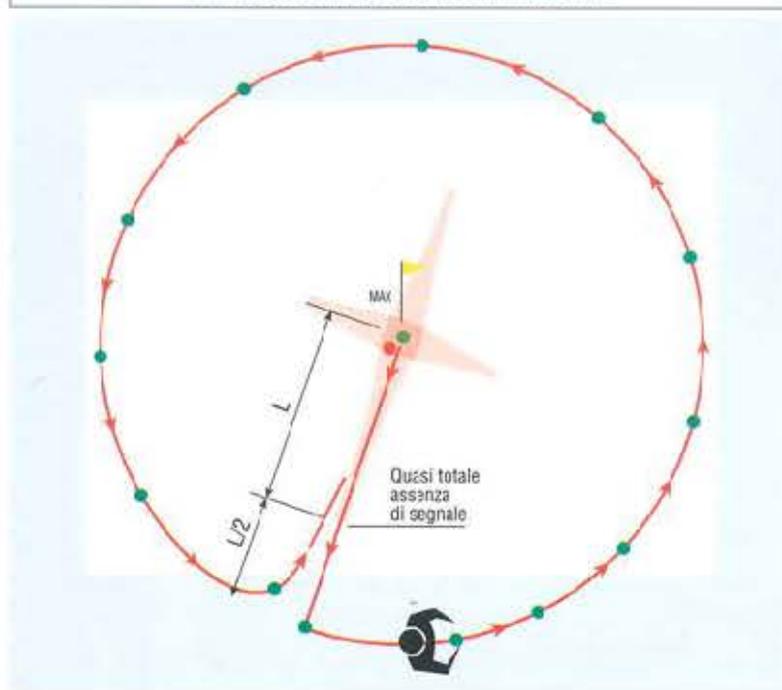
Anche se è molto raro che gli ARVA siano sepolti in una posizione verticale, tutti gli angoli fra 0° e 90° sono possibili. I grafici a fianco mostrano alcune possibili situazioni.

La ricerca fine a cerchio funziona con precisione in tutte le situazioni. Il grafico posto più in basso mostra in che modo l'ultima fase della ricerca fine a cerchio è influenzata.

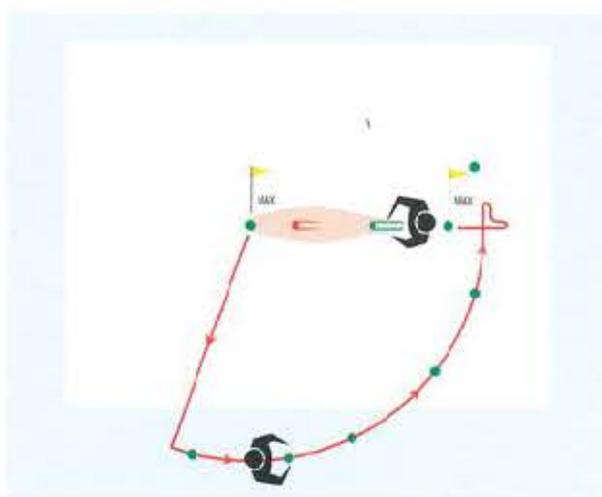
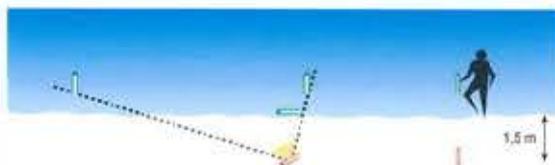
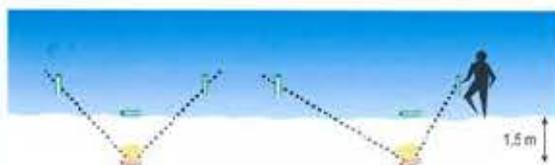
Osservazioni concernenti ARVA digitali a doppia antenna.

I ricetrasmittitori digitali a doppia antenna calcolano un vettore bidimensionale per indicare la direzione di ricerca. Questi sistemi funzionano bene fino a quando non vengano usati per la ricerca fine di un sepolto in profondità. In questa situazione un apparecchio con tre antenne (vettore tridimensionale) potrebbe essere d'aiuto. Il "metodo tilt", progettato per gli apparati digitali a dop-

Ricerca fine a cerchio
Nel caso ci fosse soltanto un massimo



L'influenza delle differenti posizioni dell'ARVA del sepolto (trasmittente)



pia antenna, prova a simulare la componente del terzo vettore mancante, attraverso l'inclinazione dell'ARVA ricevente sull'asse x-z.

Anche se è possibile progettare un vettore tridimensionale, è estremamente difficile immaginare come questa riga ellittica del campo, il cui raggio diventa minore quanto più si avvicina alla sepoltura, proceda nell'accumulo di neve della valanga. Per tutti questi motivi, l'unica soluzione per "puntare" sepolture profonde rimane un ricetrasmittitore analogico a singola antenna (ARVA classico) o un ricetrasmittitore digitale a doppia antenna che ancora supporta il modo analogico.



COLLEGIO NAZIONALE GUIDE ALPINE ITALIANE



Il Collegio Nazionale Guide Alpine Italiane sta al passo con i tempi.

Accanto alle figure più tradizionali della Guida alpina e dell'Aspirante guida, sono stati creati gli Accompagnatori di media montagna e le Guide vulcanologiche, formati per l'accompagnamento escursionistico a carattere territoriale e naturalistico.

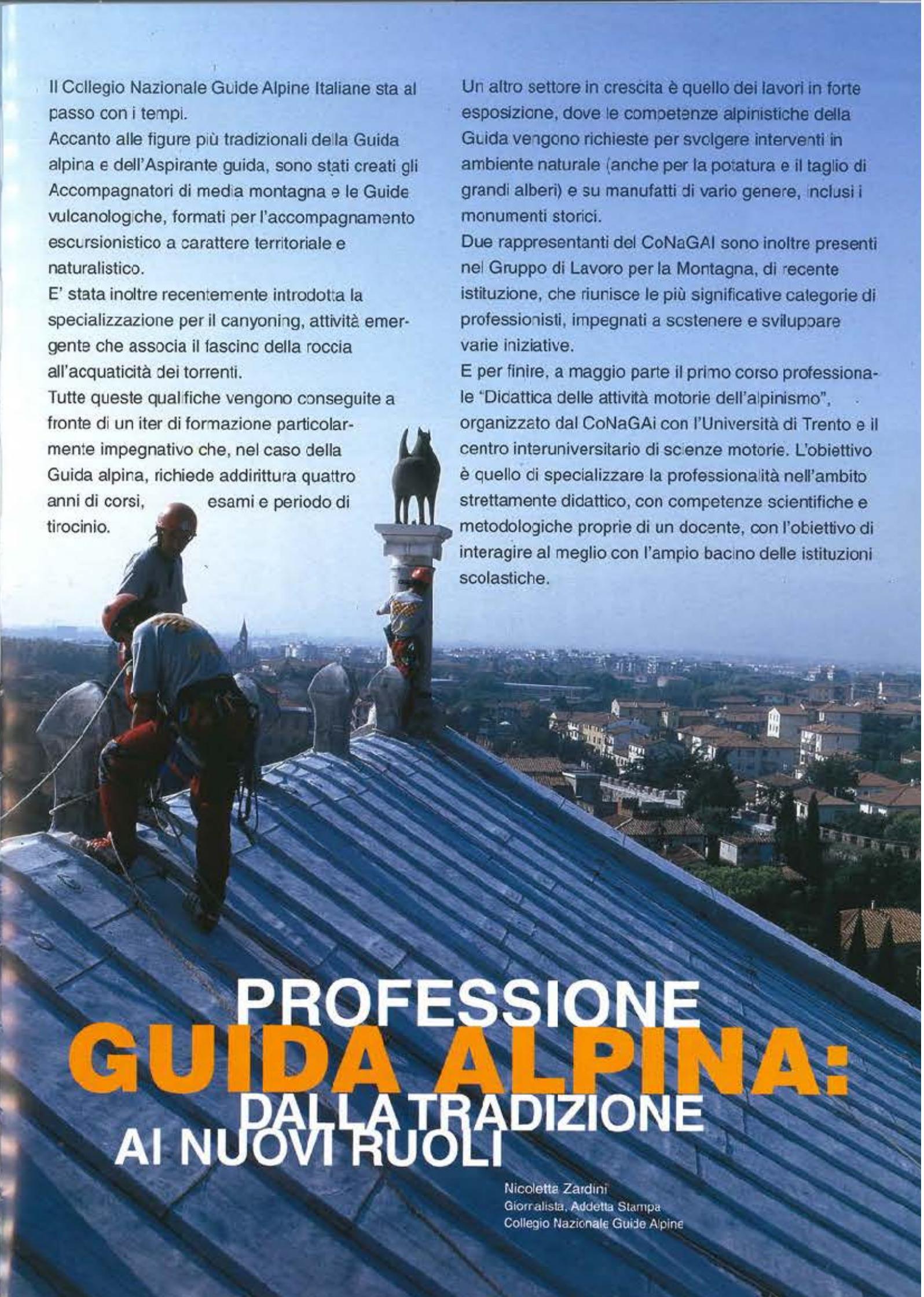
E' stata inoltre recentemente introdotta la specializzazione per il canyoning, attività emergente che associa il fascino della roccia all'acquaticità dei torrenti.

Tutte queste qualifiche vengono conseguite a fronte di un iter di formazione particolarmente impegnativo che, nel caso della Guida alpina, richiede addirittura quattro anni di corsi, esami e periodo di tirocinio.

Un altro settore in crescita è quello dei lavori in forte esposizione, dove le competenze alpinistiche della Guida vengono richieste per svolgere interventi in ambiente naturale (anche per la potatura e il taglio di grandi alberi) e su manufatti di vario genere, inclusi i monumenti storici.

Due rappresentanti del CoNaGAI sono inoltre presenti nel Gruppo di Lavoro per la Montagna, di recente istituzione, che riunisce le più significative categorie di professionisti, impegnati a sostenere e sviluppare varie iniziative.

E per finire, a maggio parte il primo corso professionale "Didattica delle attività motorie dell'alpinismo", organizzato dal CoNaGAI con l'Università di Trento e il centro interuniversitario di scienze motorie. L'obiettivo è quello di specializzare la professionalità nell'ambito strettamente didattico, con competenze scientifiche e metodologiche proprie di un docente, con l'obiettivo di interagire al meglio con l'ampio bacino delle istituzioni scolastiche.



PROFESSIONE GUIDA ALPINA: DALLA TRADIZIONE AI NUOVI RUOLI

Nicoletta Zardini
Giornalista, Addetta Stampa
Collegio Nazionale Guide Alpine



A lato e sotto: le Guide alpine di Borrio all'opera su Duomo di Pisa.



INTRODUZIONE

Eventi e problematiche legati alla montagna negli ultimi tempi trovano una cassa di risonanza - e spesso purtroppo di "dissonanza" - sui mezzi d'informazione. Si tratta di un fenomeno che a volte getta una luce ingiustamente negativa su questo mondo. Ma che, nel contempo, fa emergere le figure professionali che operano in questo comparto, stimolandole ad assumere un ruolo "proattivo": migliorando la professionalità, sollecitando l'interattività fra le varie categorie, ma anche la collaborazione fra gli "addetti ai lavori" e le istituzioni nonché gli

enti che si ritrovano ad operare negli stessi ambiti.

Di pari passo, sta inoltre maturando la coscienza di quanto sia importante essere non solo oggetto, ma anche soggetto della comunicazione, in una società mediatica che non concede più di rimanere nella propria nicchia; non fosse altro per l'esigenza di promuovere i propri servizi nell'ambito di un mercato, quello turistico, sempre più strutturato e "maturo".

In questo scenario, la figura della Guida alpina riveste un importante ruolo di riferimento che il Collegio Nazionale di categoria (il

CoNaGAI) cerca di valorizzare, di aggiornare e di far conoscere attraverso svariate azioni: non solo all'interno, ma anche verso l'esterno.

Negli ultimi anni il CoNaGAI, e anche i singoli Collegi regionali che lo compongono, hanno fatto molti passi avanti. Ed è perciò che, nel contesto dello spazio offerto da "Neve e Valanghe", questa volta si è pensato di tralasciare i tradizionali interventi tecnici per presentare lo stato dell'arte della categoria: l'unica, come si sa, riconosciuta legalmente per svolgere l'attività di accompagnamento in montagna. Ma non solo: di seguito si capirà come la professionalità delle Guide stia conquistando anche nuovi e interessanti spazi.

Andiamo dunque per ordine a comporre il quadro che rappresenta questa attuale e variegata realtà.

IL COLLEGIO NAZIONALE GUIDE ALPINE ITALIANE E L'EVOLUZIONE DELLE FIGURE PROFESSIONALI

Con l'ingresso dell'U.V.G.A.M. (*Unione Valdostana Guide Alta Montagna*) e del Collegio Guide Siculo, avvenuti nel corso dell'anno 2000, il Collegio Nazionale si

compono oggi di tutti i Collegi regionali e provinciali italiani costituiti in base alla legge n° 6 - 2 gennaio 1989 "Ordinamento della professione di Guida alpina". Tredici Collegi e altrettanti albi professionali, unificati nell'albo nazionale, per un numero complessivo (aggiornato al marzo 2002) di 1569 iscritti così suddivisi:

- 882 Guide alpine
- 130 Aspiranti guida
- 290 Guide emerite
- 218 Accompagnatori di media montagna
- 49 Guide vulcanologiche

Già questa prima specifica rivela l'evoluzione della categoria: accanto alle Guide alpine e agli Aspiranti guida, che rappresentano i soggetti attivi e i due profili più classici e noti, figurano le Guide emerite, personaggi che vengono insigniti di questo titolo ono-

rifico al raggiungimento di 25 anni di carriera professionale. Ma quello che probabilmente sorprenderà è la presenza di un sostanzioso gruppo di Accompagnatori di media montagna e di un ormai definito nucleo di Guide vulcanologiche: due nuove figure emergenti, nate e cresciute sulla base di concrete esigenze legate al presidio del territorio e alle richieste di un pubblico orientato alle attività del tempo libero a contatto con la natura, che si fa sempre più ampio.

Queste due categorie sono contemplate in un elenco aggiuntivo dell'albo professionale; la loro formazione è delegata a specifici corsi organizzati dalle regioni che hanno istituito queste figure, recependone l'esigenza, ricorrendo comunque a una piattaforma formativa unificata e all'apporto

della Commissione tecnica nazionale e dei suoi Istruttori.

L'Accompagnatore di media montagna nasce per svolgere la propria attività su un territorio che non richieda competenze strettamente alpinistiche, trovando sbocco professionale in aree montuose con un forte potenziale di clientela orientata all'escursionismo e a interessi naturalistici.

La Guida vulcanologica somma le competenze dell'Accompagnatore di media montagna a una specifica conoscenza del particolare territorio su cui è chiamato ad operare, trasmessa da docenti dell'Istituto Internazionale di vulcanologia. La loro presenza si concentra ovviamente in Campania, nell'area vesuviana; e in Sicilia, sull'Etna e sui vulcani

LA POLIVALENZA DEI PROFESSIONISTI DELLA MONTAGNA SULLO STRETTO DI MESSINA E LA TORRE DI PISA

Le Guide alpine della scuola di alpinismo corpo Guide Alagna, lo scorso gennaio sono state chiamate a effettuare un intervento in esposizione su uno dei due atissimi tralicci di Villa San Giovanni, sullo stretto di Messina.

I "piloni" (così li chiamano in loco) fanno ormai parte della cultura e della storia della popolazione di Messina e Reggio Calabria: i due mostruosi tralicci bianchi e rossi, secondi come altezza in Europa (240 metri circa) solo alla torre Eiffel, fino agli anni '80 servivano a trasportare la corrente alla Sicilia.

Oggi i cavi sono stati rimossi e, usufruendo di contributi comunitari per il ripristino dell'archeologia industriale, le due strutture sono state destinate a sostenere un nuovissimo sistema d'illuminazione a basso costo (circa 2 kW per il pilone di Reggio appena realizzato) costituito da bande luminose applicate con un potente biadesivo sulla verticalità dei quattro montanti e sulla testa del pilone.

Il tutto è stato inaugurato il 10 aprile 2002 dalla Regione Calabria. Le guide di Alagna hanno reso possibile la realizzazione del progetto grazie all'utilizzo di tecniche alpinistiche, con una decina di giornate lavorative di una squadra di sei Guide.

L'Associazione Guide alpine Ortler Cevedale di Bormio da anni si sono specializzate in lavori in esposizione su importanti monumenti, immagini e patrimonio artistico della "Eella Italia".

Le foto testimoniano uno dei più prestigiosi e recenti interventi, quello sulla Torre di Pisa, riaperta al pubblico lo scorso dicembre. L'interesse a commissionare attività in esposizione sta nel risparmio di installazioni e ponteggi sulle strutture più alte che, tra l'altro, risultano molto antiestetici. Nel repertorio delle Guide di Bormio figurano anche: il Duomo e il Battistero di Pisa, la Torre del Campanone di Bergamo, la Torre dell'Orologio di Pavia, il Campanile di San Marco e Ca' Foscari a Venezia, Palazzo Madama e la Cappella della Sacra Sindone di Torino, il Museo del Bargello e il Museo Cappelle Medicee di Firenze, il Ponte Sisto a Roma e, oltre oceano, la Cattedrale di Città del Messico.

L'ambito più frequente d'intervento riguarda: indagini diagnostiche e installazione di sistemi di monitoraggio, installazioni di "gabbie di Faraday", interventi di bonifica e pulizia.



Le Guide di Alagna sul pilone dello Stretto di Messina, al lavoro a oltre 200 metri di altezza dal suolo.

A lato, immagini del corso di formazione delle Guide vulcanologiche, sui crateri siciliani.

Sotto, corso di specializzazione in canyoning.



so il primo livello, quello di Aspirante guida, così riassumibile: quattro giorni di prove di ammissione, superate mediamente dal 50% dei candidati; un corso di formazione teorica e pratica di due anni -il primo di formazione, il secondo dedicato agli esami relativi agli undici moduli previsti per un totale di 115 giornate, che si conclude con l'esame finale; un ulteriore esame di abilitazione per entrare nell'albo regionale degli Aspiranti guida, in cui non si può "parcheggiare" oltre i die-



delle isole Eolie.

Una ventina di nuovi professionisti sono stati recentemente qualificati da un corso organizzato dal Collegio siculo, e la loro entrata nel CoNaGAI è stata salutata dal presidente Alberto Re con queste brevi parole: "È con grande soddisfazione che accolgo questo nuovo gruppo di

professionisti nel Collegio Nazionale delle Guide, considerando la loro attività di servizio funzionale a quel grosso flusso turistico diretto verso le nostre spettacolari aree vulcaniche. Ma ritengo di sottolineare anche come le capacità delle guide vulcanologiche, formate sulla piattaforma degli accompagnatori di media montagna, vada a incrementare le molte altre attività escursionistiche possibili -e già svolte- sugli altri bellissimi rilievi montuosi della Sicilia, rafforzando la cultura della montagna anche in un territorio di norma associato al turismo di mare".

FORMAZIONE E SPECIALIZZAZIONE

Chi vuole intraprendere la professione di Guida alpina deve affrontare un impegnativo iter formativo di quattro anni, passando attraverso

quattro anni. Seguono altri due anni di tirocinio, che si concludono con una sessione d'esame di dieci giorni, che qualifica la Guida alpina. Per esercitare, si deve nuovamente affrontare un esame di abilitazione presso il Collegio regionale di competenza che sancisce anche l'iscrizione all'albo professionale.

I corsi di Aspirante Guida e Guida Alpina, nonché quelli di formazione e aggiornamento istruttore, sono organizzati a livello nazionale dal CoNaGAI, che cura anche la specializzazione del canyoning, istituita recentemente dal Collegio parallelamente al riconoscimento di competenza professionale sancita dalla giurisprudenza. I corsi per Aspirante guida e Guida alpina vengono inoltre gestiti autonomamente dai Collegi di

Valle d'Aosta, Lombardia, Trentino e Alto Adige, tenendo comunque conto di un'omogeneità tecnica assicurata dalla Commissione tecnica nazionale.

I corsi per Accompagnatori di media montagna, contemplati attualmente solo dai Collegi regionali di Lombardia, Emilia e Abruzzo, si avvalgono di una piattaforma nazionale composta da sei moduli, per un totale di 55 giornate di corso formativo a cui si accede attraverso una selezione. L'esame finale vale sia per il brevetto professionale sia per l'abilitazione e l'iscrizione all'albo regionale di competenza.

I corsi di Guida vulcanologica sono stati ad oggi organizzati dai Collegi della Campania e della Sicilia su analoga piattaforma degli accompagnatori di media montagna, con le varianti accennate precedentemente.

Queste due nuove figure si caratterizzano, oltre che per le loro competenze tecniche legate all'escursionismo, per le conoscenze naturalistiche e ambientali, con specifico approfondimento territoriale della regione di appartenenza. Si è inoltre puntato molto sull'acquisizione di capacità adatte a interagire e comunicare con il cliente, per trasmettere al meglio non solo le informazioni, ma anche le "emozioni" ambientali.

I corsi di specializzazione in canyoning testimoniano il diffondersi di un'attività sportiva emergente che si basa sull'attrattiva del binomio roccia/acquaticità. Per chi non lo sapesse, consiste nel praticare percorsi negli alvei di torrenti con svariate caratteristiche, le cui difficoltà possono comunque spaziare - contrariamente a quanto si può pensare - in un ambito tecnico molto ampio, con-

sentendo di accompagnare qualsiasi tipologia di clienti.

Il punto focale del modulo di specializzazione, che si sviluppa in 6 giorni con valutazione finale, riguarda proprio la conoscenza dell'acqua: forza della natura che, pur se affrontata con le tecniche alpinistiche acquisite con la qualifica di Guida alpina, comporta in alcuni casi regole e manovre ben precise e circostanziate, riferite a quella scienza chiamata "idrologia". La piattaforma è sancita dall'UIAGM (Unione Internazionale Associazioni Guide di Montagna) ed è valida per tutti i paesi europei, così come i nominativi delle Guide specializzate vengono iscritti non solo negli elenchi del Collegio nazionale, ma anche in quello dell'UIAGM.

LAVORI IN ESPOSIZIONE

Ecco un altro capitolo delle attività svolte dalle Guide alpine, chiamate in questo caso ad applicare le loro competenze al servizio non degli utenti della montagna, ma di aziende che hanno la necessità di operare in situazioni di "forte esposizione", quelli che i francesi chiamano anche "lavori acrobatici".

Stiamo parlando di tutti quegli interventi, sempre più diffusi, che necessitano di tecniche e attrezzature alpinistiche per raggiungere e svolgere le più svariate mansioni di lavoro, difficilmente affrontabili con l'utilizzo delle normali tecniche di cantiere.

La conoscenza di questo tipo d'intervento spinge un numero sempre crescente di ditte a richiedere la professionalità della Guida alpina, ritenuta vantaggiosa per svariati aspetti:

- in primis, la responsabilità del committente e del datore di lavoro, alla luce delle normative vigenti,
- ma anche l'economicità del tipo d'interventi che evita di erigere



PREMIO DI GIORNALISMO PROFESSIONE MONTAGNA "GIORGIO GERMAGNOLI"

Il Collegio Nazionale Guide Alpine Italiane, con il patrocinio dell'Associazione Italiana Giornalisti della Montagna - Federazione Nazionale Stampa Italiana, indice un Concorso riservato all'articolo o servizio giornalistico (stampa, Tv) sul tema "Professione montagna", che meglio illustri l'apporto dato da un'iniziativa professionale alla corretta fruizione dell'ambiente alpino, alla sua conoscenza sportiva e turistica e al suo sviluppo.

Il premio è dedicato, per l'edizione 2002, a Giorgio Germagnoli (1921-1996), grande guida di Omegna, che resse dal 1979 al 1996 l'AGAI. Germagnoli ebbe immensamente a cuore l'unità delle guide alpine di tutta Italia: nel 1990 firmò insieme con gli altri partner europei - allora solo quattro Francia, Germania, Gran Bretagna ed Italia - la Piattaforma europea delle condizioni di accesso e di esercizio della professione di guida alpina e dette un decisivo impulso alla legge quadro 6/89 sull'ordinamento della professione della guida alpina.

Una giuria eletta dal CoNaGAI, di cui fa parte un rappresentante dell'Associazione Italiana Giornalisti della Montagna, prenderà in considerazione gli articoli pubblicati o trasmessi sui circuiti nazionali o regionali radio e Tv nel periodo 1° novembre 2001 - al 1° giugno 2002 sulla base dello specifico regolamento.

Informazioni e regolamento

Collegio Nazionale delle Guide Alpine Italiane, via Perrella 19, 20124 Milano, tel. 02.29414211, fax 02.29417650, e-mail: guidealpi@tiscali.it

Associazione Italiana Giornalisti della Montagna, Segreteria presso il Filmfestival Montagna, avventura, esplorazione "Città di Trento", via S. Croce, 38100 Trento, tel. 0461.986120, fax 0461.237832.

strutture di sostegno, onerose e, in specifici casi come quelli dei monumenti, di negativo impatto estetico

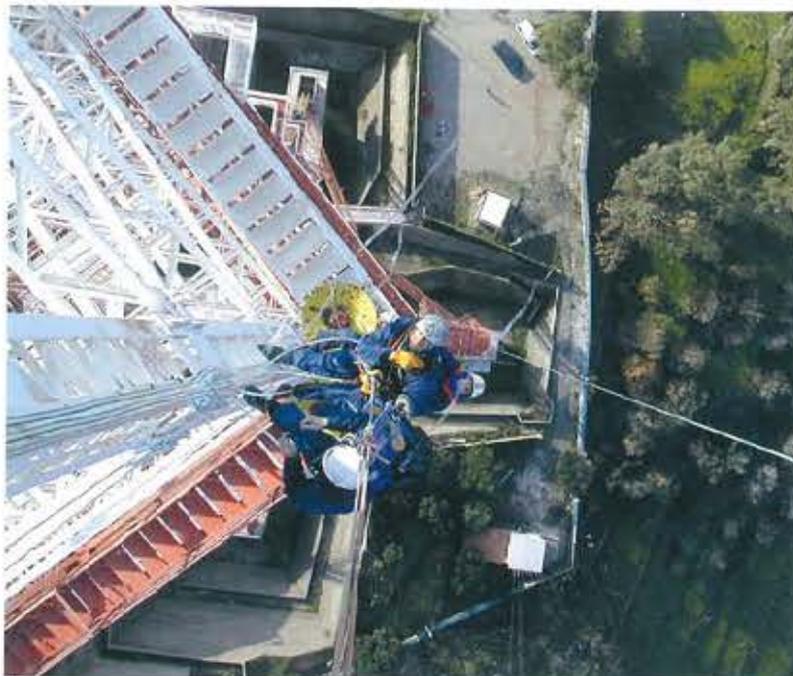
Gli ambiti del lavoro in esposizione si suddividono in tre settori:

- **ambiente naturale**, con bonifica di pareti rocciose o scarpate ripide, disgaggi, posa di reti, messa in sicurezza di massi;

- **manufatti**, con ispezione, pulizia, piccoli interventi di manutenzione, strumentazione di edifici, monumenti artistici, dighe, tralicci, piloni, ciminiere, silos;

- **potatura e taglio di grandi al-**

Sempre lavori in esposizione: sul pilone di Messina (a lato), sulla torre civica di Lenato (BS) (sotto) e su Duomo di Pisa.



beri, interventi che hanno suggerito il Collegio Guide alpine lombardo a istituire un vero e proprio corso professionale organizzato con l'università di Pavia.

Un simile interesse ha spinto il Collegio nazionale a istituire un gruppo di lavoro che ha definito le linee guida riguardanti specificamente i lavori in esposizione. Il risultato e i relativi testi prodotti diventeranno argomenti per i corsi di aggiornamento e materia d'insegnamento nei corsi di formazione per la Guida alpina. La competenza e l'affidabilità dei professionisti della montagna per i lavori in esposizione sta inoltre suscitando l'interesse per la formazione del personale, ovvero per l'insegnamento di quelle tecniche di derivazione alpinistica, riservata per legge alla Guida al-



pina. Anche in questo caso, il CoNaGAI sta procedendo alla valutazione di organizzare appositi corsi di formazione.

"DIDATTICA DELLE ATTIVITÀ MOTORIE DELL'ALPINISMO"

La riforma universitaria ha aperto le porte ai corsi di formazione permanente e di aggiornamento rivolti a varie figure professionali. Gli atenei diventano dunque punti di riferimento per tutti coloro che, pur avendo una qualifica precisa, sentono l'esigenza di aggiornarsi continuamente per rispondere alla rapidissima evoluzione della conoscenza e degli scenari lavorativi.

Da un incontro fra il CoNaGAI e la scuola di specializzazione per l'insegnamento secondario di Rovereto (SSIS), facente capo al-

l'Università di Trento, è nato il "Primo corso di perfezionamento in didattica delle attività motorie dell'alpinismo" realizzato in collaborazione con il Centro interuniversitario di ricerca in Bioingegneria e Scienze Motorie (CeBiSM), struttura degli atenei di Trento, Verona, Brescia.

Il corso riservato alle Guide nasce dall'esigenza di "specializzare" la professionalità nell'ambito strettamente didattico con competenze scientifiche e metodologiche proprie della funzione docente, là dove la formazione corrente punta maggiormente all'ambito tecnico.

Anche questa iniziativa permetterà di allargare ulteriormente gli orizzonti professionali della Guida alpina, specie nei riguardi dell'ampio bacino d'utenza delle istituzioni scolastiche.

GLM: il Gruppo di Lavoro per la Montagna

Sull'onda delle iniziative legate all'Anno Internazionale delle montagne (AIM 2002), si è recentemente costituito un gruppo di lavoro permanente tra i professionisti della montagna, abbreviato nella sigla GLM, con il fine di sostenere unitariamente iniziative legislative e di promozione.

Il Collegio Nazionale Guide Alpine Italiane è stato chiamato a farne parte a pieno titolo, assieme al Collegio Nazionale Maestri di sci Italiani, al Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico, alla rappresentanza della Federazione Italiana Sport Invernali e dell'associazione Direzione di Stazioni di montagna Italiane (DSI).

Nell'ambito delle attività concordate, ai due collegi nazionali delle Guide alpine e dei maestri di sci è stato affidato l'incarico di elaborare un progetto congiunto per sviluppare le settimane scolastiche in montagna.

TORNA "infoGUIDE"

A cinque anni dalla sua ultima uscita, è tornato alle stampe infoGUIDE, l'organo ufficiale del Collegio Nazionale Guide Alpine Italiane: l'unica categoria della montagna abilitata all'accompagnamento che, grazie a una legge quadro promulgata nel 1989 e recepita da tredici regioni, è costituita in un albo professionale.

Completamente rivisitato nella veste grafica, peraltro impostata a raccogliere notizie e informazioni di servizio, infoGUIDE ha dedicato il primo numero del nuovo corso a delineare lo stato dell'arte della categoria: il punto sulla formazione e sulle nuove figure, tra le quali citiamo in primis gli Accompagnatori di media montagna e le Guide vulcanologiche; il neonato corso di perfezionamento professionale di "didattica delle attività motorie dell'alpinismo" organizzato con il Centro interuniversitario di ricerca in Bioingegneria e scienze motorie (CeBiSM) degli atenei di Trento, Verona e Brescia; lo stato dell'arte del sistema normativo nazionale ed europeo inerente la formazione e l'esercizio dell'attività professionale; l'accordo tra il Club Alpino Italiano e l'Associazione Guide alpine italiane (AGAI); il "gruppo di lavoro per la montagna" (GLM) che riunisce Guide (CoNaGAI), maestri di sci (ColiNaz), soccorso nazionale alpino e speleologico (CnSas), Federazione Italiana Sport Invernali (FISI) e l'associazione Direzione di Stazione (DSI).

A completamento, le notizie sull'attività dell'UIAGM (Unione Internazionale Associazioni Guide di Montagna) e il reportage su due recenti lavori in grande esposizione condotti a termine dalle Guide di Alagna, sui piloni dello stretto di Messina (con i loro 240 metri, in Europa secondi in altezza solo alla Tour Eiffel), e dalle guide di Bormio sulla Torre di Fisa, "rialineata" e riaperta al pubblico lo scorso dicembre.

"infoGUIDE" viene inviato a tutti gli iscritti al Collegio Nazionale Guide Alpine Italiane.



Organico ufficiale di informazione del Collegio Nazionale Guide Alpine Italiane - Febbraio 2002 n°1

L'IMPORTANZA DI COMUNICARE

Con questo numero, riprende voce il nostro organo d'informazione, dopo tre anni di silenzio dovuti non a mancanza di volontà del direttore, ma a una serie di difficoltà che tutti auspichiamo superate.

Introdotta da l'importante Unione d'Informare la categoria sulla attività del ColiNaz, di fornire notizie utili alla categoria, ma anche di comunicare idee e spunti di grande valore, è un piacere tornare alla nostra professione.

Nel volgere di pochi anni, la comunicazione si è rivelata come attività sempre più importante per affrontare questi aspetti della nostra vita sportiva o professionale che sia sostenuta di adeguati strumenti tecnologici che ne evitano di discriminare chi non li possiede.

È così dunque che, mentre riparte infoGUIDE, siamo contenti di rivedere altre iniziative utili per gli

alpinisti, meglio tra di noi, ma anche con i nostri interlocutori esterni.

Al Collegio Lorenzo Merlo è stato affidato l'incarico di curare le relazioni interne tra gli associati. Collabora il direttore infoGUIDE, il direttore e presidente il nostro sito.

Nicola Zandri, giornalista specializzato, ci sta già occupando da alcuni mesi di tenere i professionisti con la stampa e di curare la rubrica mensile a noi riservata sulla rivista Montagna, nonché gli articoli ospitati su "Tive e Valanghe".

Il ColiGAI ha inoltre attivato un'importante collaborazione con il Gruppo Giornali della montagna, recentemente costituitosi, per promuovere e parlare di montagna in modo corretto, valorizzando il ruolo e la figura della Guida. Da questo incontro è nato anche la comune iniziativa di indire un concorso giornalistico, presentato in queste pagine.

Nella problematica della comunicazione cade inoltre, purtroppo, anche il rapporto con i mezzi d'informazione in occasione di eventi legati in montagna che accitano il sensazionalismo di giornalisti e media. Cogliamo l'occasione per far riflettere tutta la categoria sull'importanza di appiarsi anche in questi casi alla propria professionalità e competenza nel lasciare dichiarazioni interne, rilasciare interpretazioni personali che non competono. A caldo, trappi fattori possono influenzare un giudizio che può prestarsi a semplici manipolazioni.

Oggi più che mai, la montagna deve ritornare la sua grande passione anche negli occhi di un pubblico sempre più informato e influenzabile, per riappropriarsi a pieno titolo di quel ruolo fatto di luoghi, uomini, valori in grado di fornire un efficace antidoto a una quotidianità sempre più complessa e pesante. AA

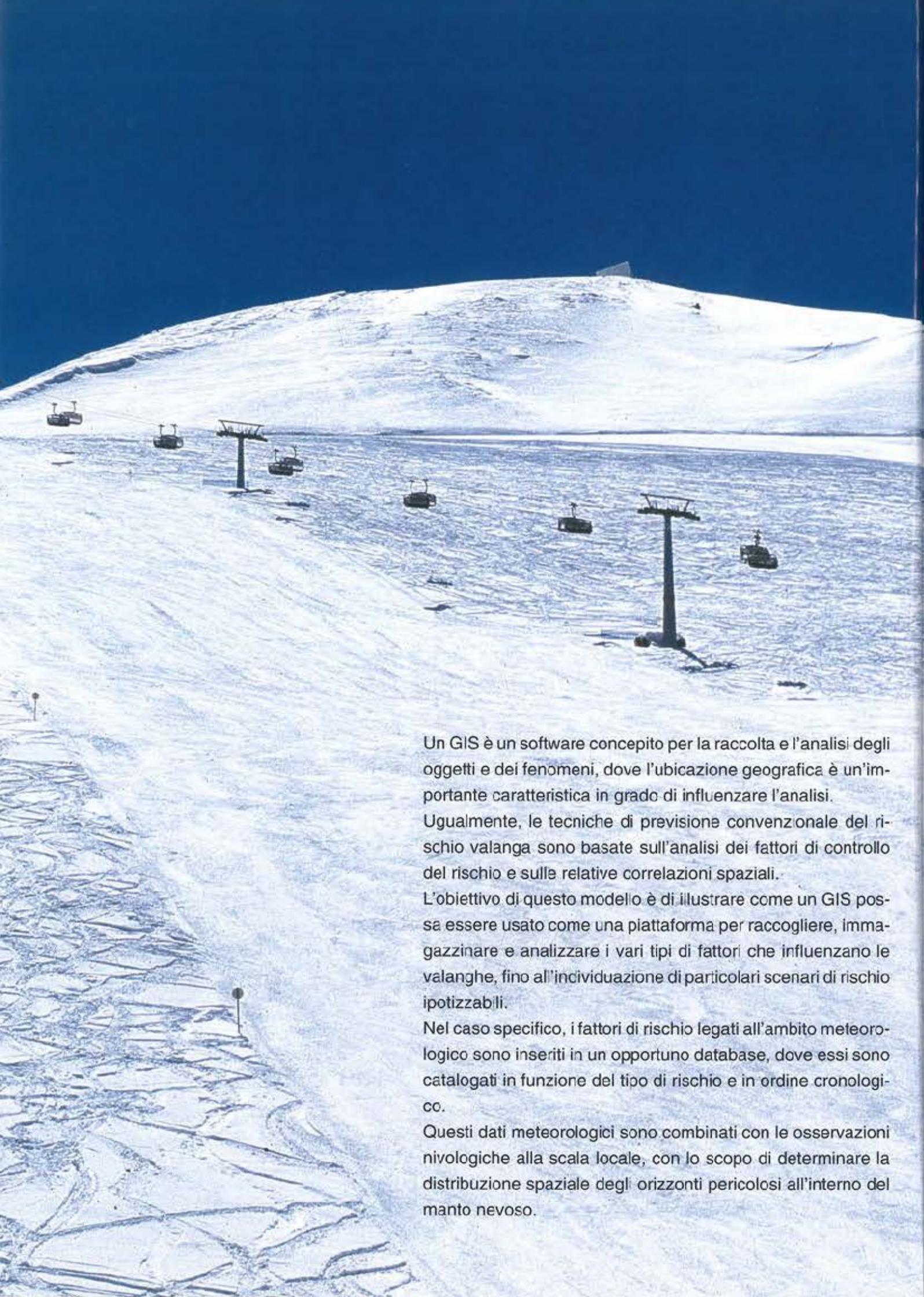
Un patrimonio professionale da difendere insieme

Sul progetto dell'UIAGM, Direzione Nazionale Guide Alpi Montagna e del Collegio Guide Scuole, avvenuto nel corso dell'anno 2000, il Collegio Nazionale si è impegnato di tutti i Collegi regionali e provinciali italiani, costituiti in base alla legge n° 8 - 2 gennaio 1989 "Ordinamento della professione di Guida alpina".

Con questa rappresentanza si può immaginare una forza unitaria e forte per sostenere un'efficace strutturazione organizzativa e operativa del ColiGAI (e può dire meglio rispetto alla precedente era di riferimento) come legislativa, i rapporti con enti e istituzioni che operano nell'ambito della montagna e, infine, a promuovere la nostra professione attraverso la comunicazione a 360°.

In questo numero

Il tema sulla formazione, anche tecnica, mountain training
Nota editoriale
Accompagnatori di media montagna
Principi etici del ColiGAI
Organigramma ColiGAI
Torna professionalità punto
Valanghe e protezione: il ruolo della collaborazione
Un po' di storia
Da noi e per noi
INFO GUIDA
Però di continuo "torce" demagoghi



Un GIS è un software concepito per la raccolta e l'analisi degli oggetti e dei fenomeni, dove l'ubicazione geografica è un'importante caratteristica in grado di influenzare l'analisi.

Ugualmente, le tecniche di previsione convenzionale del rischio valanga sono basate sull'analisi dei fattori di controllo del rischio e sulle relative correlazioni spaziali.

L'obiettivo di questo modello è di illustrare come un GIS possa essere usato come una piattaforma per raccogliere, immagazzinare e analizzare i vari tipi di fattori che influenzano le valanghe, fino all'individuazione di particolari scenari di rischio ipotizzabili.

Nel caso specifico, i fattori di rischio legati all'ambito meteorologico sono inseriti in un opportuno database, dove essi sono catalogati in funzione del tipo di rischio e in ordine cronologico.

Questi dati meteorologici sono combinati con le osservazioni nivologiche alla scala locale, con lo scopo di determinare la distribuzione spaziale degli orizzonti pericolosi all'interno del manto nevoso.

GIS E MODELLIZZAZIONE DEL RISCHIO VALANGA

Aldo Bariffi
Studio S.G.N.
Fr. Bonzero 48
23822 Bellano Lc
e-mail: albarsgn@libero.it

La distribuzione degli orizzonti pericolosi è quindi rapportata alle condizioni morfologiche e topografiche che controllano la stabilità del manto nevoso (inclinazione dei versanti, vegetazione, distacchi di valanga osservati e/o testimoniati).

L'esempio di previsione esamina le correlazioni esistenti tra questi fattori in presenza di orizzonti destabilizzanti interni al manto nevoso, registrati in due diverse date: 21 febbraio 2001 (previsione depositi da vento) e 25-28 marzo 2001 (croste di rigelo).

La previsione del modello è stata fatta rispettivamente per il 22 febbraio 2001 e per il 31 marzo 2001.

La zona considerata per una prima sperimentazione italiana del modello è stata la Mottolino skiarea di Livigno, la cui Società ha supportato l'acquisizione dei dati meteorologici e la logistica degli accessi in quota.

In quest'occasione si ringrazia pertanto la Società Mottolino SpA per l'interesse e la disponibilità dimostrate.

I GIS NEL CONTESTO DELLA PREVISIONE VALANGHE

I GIS (Geoinformatic System) o SIG (Sistema Informativo Geografico) sono usati in un'ampia varietà di applicazioni per analizzare il mondo reale attraverso le sue molte componenti spaziali.

Essi sono stati proposti inizialmente nel corso degli anni 80, rimanendo, per diverso tempo, limitati all'uso presso le Università,

Enti governativi, Servizi specializzati. Ciò era in gran parte motivato dall'elevato costo dei primi software e dalla complessità operativa. Successivamente ed in particolare modo dalla seconda metà degli anni '90 grazie anche ai progressi tecnologici dell'hardware (PC più veloci e potenti), i GIS sono diventati sempre più utilizzati per molteplici scopi e in diversi campi dell'applicazione umana. Il significato di descrizione spaziale di un oggetto sta nel fatto che, un determinato "elemento", ad esempio una valanga, può essere rappresentato su di una base topografica con delle precise coordinate geogra-

fiche di riferimento. Ciò consente quindi la sovrapposizione spaziale di più "elementi" aventi le stesse coordinate geografiche. Questo fatto permette, attraverso l'aiuto dell'informatica, di analizzare contemporaneamente l'interazione tra "elementi" diversi che sono alla base di uno stesso fenomeno (analisi spaziale). Questa funzione rappresenta il "cuore" di un sistema GIS. Altre funzioni associate rendono agevole la costruzione di data base collegati con le informazioni spaziali, oppure analisi complesse (multicriteri evaluation) a supporto di decisioni progettuali o particolari non gestibili altrimenti. I fattori che influenzano il rischio di valanga possono dunque essere descritti spazialmente e possono essere divisi secondo le figure 1, 2, 3.

C'è anche una sequenza previsionale e predisponente dell'evento valanghivo 3-2-1.

Dal momento che diversi fattori che caratterizzano il manto nevoso dipendono dalle condizioni meteorologiche e visto che, al contrario della maggior parte delle condizioni meteorologiche, questi diversi fattori possono essere osservati, misurati e descritti spazialmente, la loro distribuzione può essere derivata dando un set di condizioni meteorologiche iniziali. I fattori legati al manto nevoso possono, inoltre, essere combinati con le condizioni del terreno per descrivere spazialmente il rischio valanga per una particolare situazione meteorologica data.

Idealmente, la struttura di questo modello dovrebbe essere interattiva. In questo modo, l'utilizzatore potrebbe facilmente combinare vari livelli per descrivere spazialmente la distribuzione dei diversi tipi di rischio.

In questo modello, ciò è mostrato attraverso l'uso di un database nel quale sono contenuti i dati relativi

Pagine precedenti: seggiovia quadruplo della Mottolino spa.

Pagina a fronte: veduta autunnale delle pendici settentrionali del Monte della Neve.

Fattori di controllo del rischio di valanga

Dipendente dal tempo	Indipendente dal tempo
Fattori meteorologici (classe 3)	Fattori di stabilità (classe 1) (topografia e morfologia del terreno)
Fattori del manto nevoso (classe 2)	

Fig.1

Fattori che influenzano il rischio valanga e caratteristiche							
Classe	Fattori di influenza	Tipo	Esempi	Criteri	Dati	Dipendenza meteo (grado)	Variabile temporale
3	Meteo	Passato Presente Previsionale	Vento Temperatura Precipitazioni Densità	>25 Km/h Variaz. rapide (+/-) >3 cm/h	Storici Attuali Previsi	Si (esplicito)	Giornaliera
2	Manto nevoso	Nuova neve	Cornici Neve bagnata Sovraccarichi	Orientazione al vento Orientazione al sole Spessore livelli e rapido aumento di temperatura	Osserv. meteo Previsioni Profili Test di stabilità	Si (alto)	Giornaliera
2	Manto nevoso	Instabilità persistente	Brina di superf. Brina di fondo Croste	Cristalli (tipo e dimensione) Temperatura Gradiente	Profili Test di stabilità Osserv. meteo	Si (moderato)	Giornaliera e settimanale
1	Stabilità	Topologia	Pendenza	>50%	Oss di campagna Mappe Conoscenza locale	No	Annuale
1	Stabilità	Terreno	Ancoraggi Suoli Dist. segnalati	Bosco maturo Roccia, retri. erba Punti deboli	Oss di campagna Mappe Conoscenza locale	No	Stagionale

Fig.2

Fattori che influenzano il rischio valanghe e rimedi						
Fattori di influenza	Natura Dato	Rilevanza	Scala	Risoluzione	Risposta	Soluzioni
Meteorologici	Quantitativo	Indiretta	Meso	Catena/valle	Futuro	Supervisione generale
Manto nevoso	Qualitativo	Semi - diretta	Meso	Settore	Immediato futuro	Piani di intervento
Stabilità (topologici e terreno)	Obiettivo / soggettivo	Diretta	Micro	Versante	Presente	Vado/ non vado

Fig.3

Raccolta dati del manto nevoso, topografici e vegetazionali								
Fattori di influenza	Tipo	Esempi	Quadro meteo	Dipendenza meteo	Variabile temporale	Dati	Var. spaziali (spazi)	Supporto di stoccaggio
Manto nevoso	Nuova neve	Cornici sovraccarico	Previsionale	Si (alto)	Giornaliera	Previsioni meteo	Esposizione Quota	Database
Manto nevoso	Instabilità persistente	Brina e croste	Pregresso	Si (moderato)	Giornaliera / settimanale	Profili test di stabilità, Valanghe osservate	Esposizione Quota	Database
Topologici	Pendenza	Zona di distacco, sciorimento e arresto		No	Annuale	Digital elevation model (DEM)	Topografici (isolipse)	DEM
Terreno	Distribuzione ancoraggi della neve. Dati relativi alle valanghe osservate.	Bosco maturo, Zone di debolezza (cambi di pendenza)		No	Stagionale	Immagini Classificaz. e descrizione valanghe osservate	A video	Immagini

Fig.4

vi al manto nevoso (rilievi sul terreno), classificati per località. I dati meteorologici sono inseriti nel database secondo un ordine cronologico e descritti spazialmente, in relazione alle possibili trasformazioni che inducono nel manto nevoso.

La distribuzione spaziale a scala locale dei livelli deboli all'interno del manto nevoso può essere implicitamente determinata basandosi sulla quota e esposizione dei versanti, esplicitamente derivata dall'ubicazione dei punti di misura. La distribuzione di eventuali livelli fragili può poi essere combinata con le rispettive condizioni topografiche, morfologiche e vegetazionali per descrivere il rischio di valanga per ogni possibile situazione meteorologica del passato, del presente o del futuro. L'obiettivo è quello di ottimizzare la sequenza previsionale 3-2-1, attraverso l'esame della distribuzione spaziale di ogni fattore che può influenzare il rischio di valanga. La *figura 4* mostra il modo di raccogliere e archiviare i fattori di rischio legati alla neve e alle condizioni topologiche e di terreno.

AREA DI STUDIO E DATI UTILIZZATI

La possibilità di utilizzare un GIS per l'analisi territoriale presuppone la necessità di acquisire il modello digitale del terreno in 3 dimensioni, con riferimento quindi anche alle quote, in modo che ogni punto della mappa digitale sia individuato con le sue coordinate x, y, z. Nella *figura 5* è presentata l'area di studio, utilizzando il modello digitale del terreno. Si tratta di un'immagine ricavata sfruttando la potenzialità degli strumenti GIS. Infatti all'elaborazione di base è stata applicata la funzione di illuminazione laterale che consente la visualizzazione del rilievo morfologico.

Il lavoro più lungo e tedioso di un GIS è appunto l'informatizzazione dei dati vettoriali riferiti alle isoipse, in modo da ricavare il modello digitale del terreno. In Italia questi dati vettoriali non sono ancora disponibili ad una scala sufficientemente dettagliata e a costi relativamente contenuti, così, nel caso specifico, vista la vicinanza con il territorio elvetico, tali dati sono stati richiesti all'Ufficio topografico svizzero. I dati vettoriali di ogni isoipsa con equidistanza 20 m, sono così stati acquisiti direttamente in formato DXF e successivamente elaborati attraverso moduli matematici di interpolazione tra curve di livello attigue. La successiva applicazione di filtri consente l'eliminazione di informazioni anomale e il risultato è presentato nella *figura 6* (Digital Elevation Model), con risoluzione 5 metri. La creazione della DEM è possibile anche digitando manualmente ogni curva di livello, partendo ad esempio da una base topografica disponibile in commercio, tuttavia l'operazione richiede tempi tanto più lunghi quanto più è grande la superficie da trattare e il dettaglio che si vuole ottenere. Normalmente, anche ricorrendo a dati vettoriali già disponibili, appare indispensabile scendere a compromessi per quanto riguarda la risoluzione utilizzabile (fedeltà di rappresentazione). In effetti, soprattutto in ambiente montano, l'affidabilità di rappresentazione di una DEM diventa un problema tecnico importante e a volte non risolvibile in quanto, al di sopra di un certo valore di inclinazione, generalmente sopra i 75°, la DEM, ottenuta attraverso rilievi topografici standard, perde significato. Ugualmente diventa inutile lavorare con risoluzioni molto elevate, laddove la base di partenza è rappresentata ad esempio da una carta con isoipse ogni 50 o 100 metri. Nel caso delle valanghe

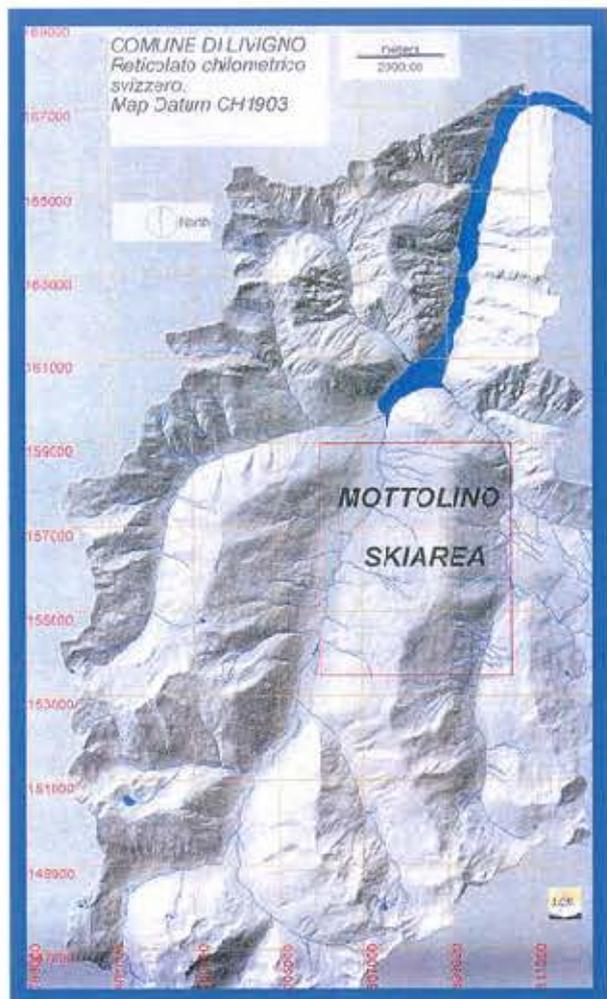


Fig. 5

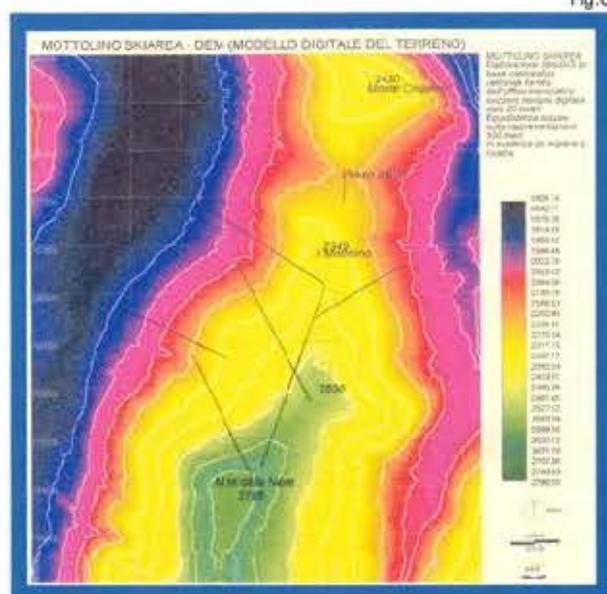


Fig. 6





Fig.7

dove le inclinazioni più significative si pongono generalmente al di sotto dei 60°, il problema risulta quindi marginale.

E' stato quindi costituito un database per lo stoccaggio dei dati relativi al manto nevoso, sui quali si basa questo modello. In particolare essi sono:

- 21 febbraio 2001 accumuli da vento e scenario di rischio;
- 25-28 marzo 2001 livelli di crosta superficiale di rigelo.
- 30 marzo 2001 nuova neve;
- 31 marzo 2001 scenario di ri-

schio

Il GIS utilizzato per questo modello è IDR:SI32 per windows.

Dati meteorologici

La storia meteorologica pregressa e le previsioni sono state ampiamente semplificate; lo scopo è comunque quello di mostrare come i fattori meteorologici possano essere correlati ai dati relativi al manto nevoso registrati nel data base del GIS, per identificare la variazione spaziale di un particolare tipo di rischio legato all'instabilità del manto nevoso.

I dati elaborati dal modello e la relativa previsione spaziale sono riferiti alle giornate del 22 febbraio 2001 e al 31 marzo 2001.

Il testo in parentesi e corsivo mostra il rischio legato al manto nevoso per ogni condizione meteo considerata;

Il fattore di rischio legato al sovraccarico della nuova neve del 30 marzo, è stato considerato come elemento di rischio, dovuto al nuovo peso che prende posto sopra delle condizioni preesistenti di instabilità e perciò non è considerato come un rischio diretto.

Storia:

- Dal 18 febbraio al 23 febbraio circa si instaura sulla regione una corrente occidentale relativamente umida che determina accumuli nevosi importanti, soprattutto tra il 21 e 22 febbraio, allorché i venti diventano forti con apporti di nuova neve. (*Diffusi e significativi accumuli da vento a tutte le quote e sui versanti sottovento*).

- Da metà marzo il sensibile innalzamento termico diurno determina la formazione di croste di rigelo fino a quote relativamente elevate; la situazione meteorologica di questo periodo è caratterizzata da una certa variabilità, con locali apporti nevosi che fanno registrare dai 30 ai 50 cm di neve fresca in data 30 marzo.

Fattori di controllo relativi al manto nevoso, alla topografia e alla vegetazione

Tipo di rischio	Identificatore	Meteo pregressa: attuale/prevista	Stratigrafia	Commenti	Provenienza dei dati	Riferimento dati	Criteri di rischio nello spazio	Stabilità osservata	Stabilità prevista
Nuova neve	0.1	Previsioni 30 marzo	In relazione alla quota e all'esposizione	30/50 cm in 24 ore 0°C>1500 in vento debole da S	Previsioni meteo	Boll. CH Ore 17:00 29 mar	►1500 m sovraccarico nelle esposiz. S, SE e SW		Attività valanghiva localizzata
Instabilità superficiale persistente	1.1	Pregressa	28 marzo crosta rigelo	Spessore variabile Localmente portante	Battage e stratigrafia	1	2000/170	Discreta	Debole per nuovo carico di neve
Instabilità superficiale persistente	1.1	Pregressa	28 marzo crosta rigelo	Spessore variabile Localmente portante	Stratigrafia	2	2400/220	Discreta	Debole per nuovo carico di neve
	0.0	Pregressa/attuale	27 marzo spessore omogeneo	Manto nevoso consolidato	Stratigrafia e Blocco slt.=6	3	2600/310	Discreta	Discreta
	0.0	Pregressa/attuale	25 marzo spessore omogeneo	Manto nevoso consolidato	Stratigrafia	4	2300/330	Discreta	Discreta
	0.0	Pregressa/attuale	25 marzo spessore omogeneo	Manto nevoso consolidato	Stratigrafia	5	2400/020	Discreta	Discreta
	0.0	Pregressa/attuale	25 marzo spessore omogeneo	Manto nevoso consolidato	Stratigrafia	6	2600/180	Discreta	Discreta
Instabilità superficiale persistente	1.1	Pregressa	25 marzo crosta rigelo	Spessore variabile Localmente portante	Stratigrafia	7	2000/300	Discreta	Debole per nuovo carico di neve
Nuova neve vento	0.1	Previsioni 21 febbraio	Depositi da vento previsti	20/60 cm in 48 ore 0°C>1500 in vento forte da W	Previsioni meteo	Boll. O e 06:00 21 febbraio	►1500 m. sovraccarico nelle esposiz. N-S-E	Discreta	Attività valanghiva localizzata e conseguente

Fig.8

Fig.9

Intervallo spaziale implicito/esplicito relativo alle caratteristiche del manto nevoso

Tipo di rischio	Identificatore	Livelli	Intervallo esplicito di altitudine	Intervallo esplicito di esposizione (azimuth)	Intervallo di confidenza	Regola	Intervallo spaziale implicito
Nuova neve	0.1	30 marzo sovraccarico	> 1500 m.	In relazione alla distribuzione delle croste di rigelo	Discreto	Stimato	> 1500 m
Instabilità persistente superficiale	1.1	25-28 marzo crosta di rigelo	2000 - 2400	1° - 360° 170° - 220°	Medio (modesta distribuzione dei dati)	+/- 100m 25°	1900 - 2500 m / 1° - 360° 2500 - 2700 m / 145° - 245°
Nuova neve vento	0.1	21 febbraio accumuli da vento	> 1500m.	N - E - S	Debole (dati spaziali non specificati)	Stimato	> 1500 m e 315° - 225°

(Sovraccarichi nevosi dovuti alla nuova neve depositasi sopra croste di rigelo).

Modellizzazione del rischio legato alle condizioni del manto nevoso

Una volta individuati i fattori di rischio legati alla situazione meteorologica pregressa e occorsa o prevista, il passo successivo della sequenza previsionale richiede l'inserimento dei dati relativi alla classe 2 (dati del manto nevoso)

Benché i fattori meteorologici possano essere usati come un surrogato per descrivere indirettamente la distribuzione spaziale del rischio legato alle condizioni del manto nevoso, è necessaria l'acquisizione diretta, anche se puntuale, dei dati per una taratura e conferma delle variazioni spaziali alla scala locale (mesoscala). Convenzionalmente, questo viene fatto attraverso le osservazioni e misure condotte sul terreno.

Un file vettoriale è stato creato (Fig. 7) per rappresentare e descrivere spazialmente la provenienza dei dati relativi al manto nevoso.

Ogni osservazione è descritta spazialmente per mezzo della quota e dell'esposizione

La figura 8 è un esempio di data base per classificare i fattori di rischio legati alle condizioni del manto nevoso.

La previsione di stabilità che compare nel data base si riferisce al rischio ipotizzato sulla base dei dati osservati e misurati e delle previsioni attese.

Le osservazioni legate al manto nevoso descritte in questo data base sono classificate in base al tipo di rischio. In questo modo, la distribuzione spaziale di ogni strato nevoso a rischio considerato può essere mappata implicitamente in base alla quota e all'esposizione.

Per esempio dal 25 al 28 marzo la crosta di rigelo era stata osservata nei siti di misura 1, 2 e 7. Sulla base dell'esposizione e della quota di queste osservazioni è possibile estrapolare la distribuzione spaziale dell'orizzonte fragile relativo a queste osservazioni.

È riconosciuto che la possibilità di estrapolare i dati relativi al manto nevoso (classe 2) sul territorio in esame circostante è un problema di campionamento.

A livello generale l'eventuale applicazione di questo modello pertanto deve adottare delle regole codificate nella raccolta dei dati relativi al manto nevoso (numero rappresentativo di campionamenti, affidabilità delle misure, ecc).

Distribuzione spaziale implicita ed esplicita del rischio legato alla stabilità' del manto nevoso

La figura 9 sintetizza gli intervalli espliciti ed impliciti dei livelli pericolosi del manto nevoso esaminati in questo esempio.

Viene anche descritta la regola codificata usata nel campionamento, per permettere poi l'estrapolazione spaziale dei dati.

Modellizzazione topologica del fattore di rischio legato all'inclinazione

La classe 1 dei fattori di rischio legati alla topografia è stata ottenuta riclassificando il file delle inclinazioni espresse in gradi, ottenuto con la DEM, in 5 categorie di rischio basate appunto sull'inclinazione (Fig. 10).

Le categorie di inclinazioni introdotte rispecchiano quelle adottate dal Canadian Avalanche Association (1. bassa, 2 moderata, 3 considerevole, 4 alta, 5 estrema).

L'inclinazione più critica è considerata quella compresa tra 35 e 46 gradi.

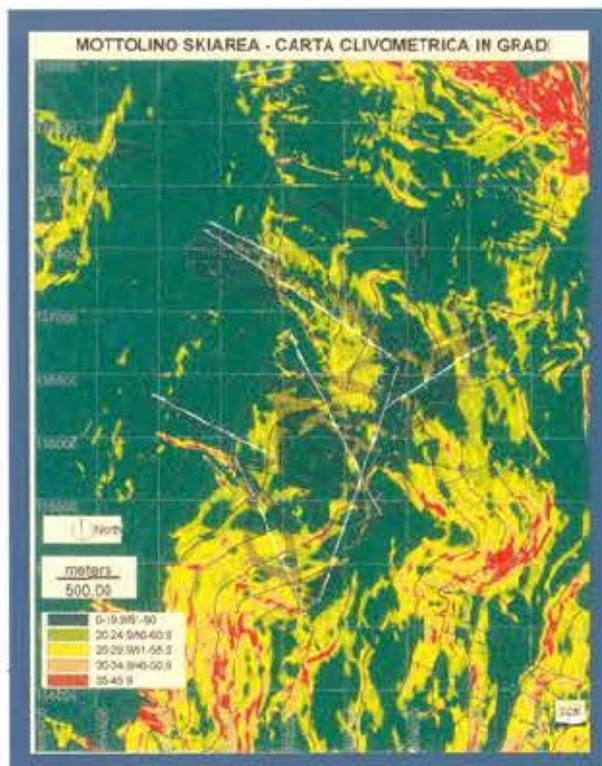


Fig.10

Normalmente le inclinazioni maggiori di 70° non vengono considerate nelle elaborazioni in quanto l'affidabilità della rappresentazione degrada al di sopra di questo valore.

Occorrerebbero infatti risoluzioni della DEM estremamente elevate e tali da non giustificare l'investimento. Nel caso specifico la risoluzione adottata ha permesso comunque di riconoscere inclinazioni fino al valore di 78° circa, arrivando ad un buon compromesso di rappresentatività e gestibilità dei file.

Modellizzazione del fattore di rischio legato alle condizioni del suolo

Utilizzando la base topografica in scala 1:25.000 e la C.T.R. regionale, sono stati informatizzati e georeferenziati i dati relativi alla distribuzione delle aree boscate. La taratura è stata effettuata poi attraverso l'impiego di fotografie aeree.

L'immagine vettoriale è quindi stata rasterizzata e riclassificata, in modo da essere utilizzata nella fase successiva di sovrapposizione (overlay mapping).



La seggiovia a 6 posti della società Mottolino; sullo sfondo il Monte delle Neve.

MOTTOLINO SKIAREA

Distribuzione accumul di vento 22/02/2001



Distribuzione crosta di rigelo 31/03/2001



Distribuzione delle aree boscate



Fig. 11

dei dati.

Nelle figure 12 e 13 le iterazioni per raggiungere la rappresentazione finale (Figura 14 - distribuzione delle zone pericolose nell'evento di febbraio)

L'immagine finale di ciascuna coppia di elaborazioni è stata quindi scvrapposta al rilievo riflesso dell'area e stesa sull'orto immagine 3D della DEM (Fig. 14 e Fig. 15).

In realtà il processo di iterazione è molto più complesso, nel senso che, nel caso specifico, sono state necessarie più di 20 steps di cverlay processing, per ciascuna delle 2 immagini finali ottenute.

Un ulteriore vantaggio dell'infor-



PREVISIONE SPAZIALE DEL RISCHIO

Le informazioni raccolte sono state quindi rappresentate spazialmente attraverso immagini raster riclassificate, assegnando il valore 1 alle zone di occorrenza dei fattori negativi e il valore 0 alle zone di assenza di fattori negativi.

Nella figura 11 sono rappresentati i risultati intermedi ottenuti attraverso la combinazione spaziale

matica è quello di automatizzare l'analisi attraverso la preparazione di macro, che sono procedure automatizzate di elaborazione, molto utili nell'uso dei GIS.

In sostanza, variando l'input dei dati relativi alle misure dirette, è possibile arrivare al risultato finale attraverso un solo comando dato al computer e quindi praticamente in tempo reale.

La presente applicazione è stata condotta utilizzando un computer

con 90C Mhz di clock e 256 MB di RAM. In queste condizioni l'analisi diventa agevole e richiede pochi secondi per l'esecuzione completa delle macro impostate. Nella figura 16 (pagina 41) è stata rappresentata la distribuzione delle valanghe e dei siti pericolosi dedotti dalla CLPV regionale per l'area di studio.

Essa permette di confrontare la localizzazione dei fenomeni censiti con le zone di rischio individuate e con le classi di inclinazione considerate.

E' importante comunque tenere presente che i fenomeni censiti sono spesso fenomeni naturali rilevanti, mentre nella pratica dello



sci si incontrano frequentemente fenomeni valanghivi provocati, arealmente poco significativi, ma ugualmente pericolosi.

Al di sopra dell'inclinazione critica favorevole al distacco di valanga si deve quindi necessariamente considerare il concetto di pericolosità e di rischio, che sono fattori variabili nello spazio e nel tempo. Il modello proposto è appunto un esempio applicativo di tale concetto.

File di descrizione spaziale riclassificato			
Fattori di influenza del rischio valanga	Tipo di rischio	File spaziale	Descrizione
Manto nevoso	Instabilità persistente superficiale	MoOa MoOb	Distribuzione al 31 marzo della crosta pericolosa superficiale, in conseguenza del nuovo sovraccarico nevoso. (1900-2500/1°-360° e 2500-2700/145°-245°)
Manto nevoso	Nuova neve	MoOc	Distribuzione degli accumuli da vento previsti il 22 febbraio. (>1500m/315-225°)
Topografia	Inclinazione del versante	Motslo1	Distribuzione dell'inclinazione dei versanti. 5 classi.
Terreno	Ancoraggi del manto nevoso	MotwoodO	Distribuzione delle regioni senza boschi maturi.

Fig.12

Previsione spaziale del rischio

Condizioni di rischio del manto nevoso

22 febbraio (accumuli da vento)

31 marzo (crosta di rigelo)

Files utilizzati

MoOc/Motslo1/MotwoodO

MoOa/MoOb/Motslo1/MotwoodO

Fig.13

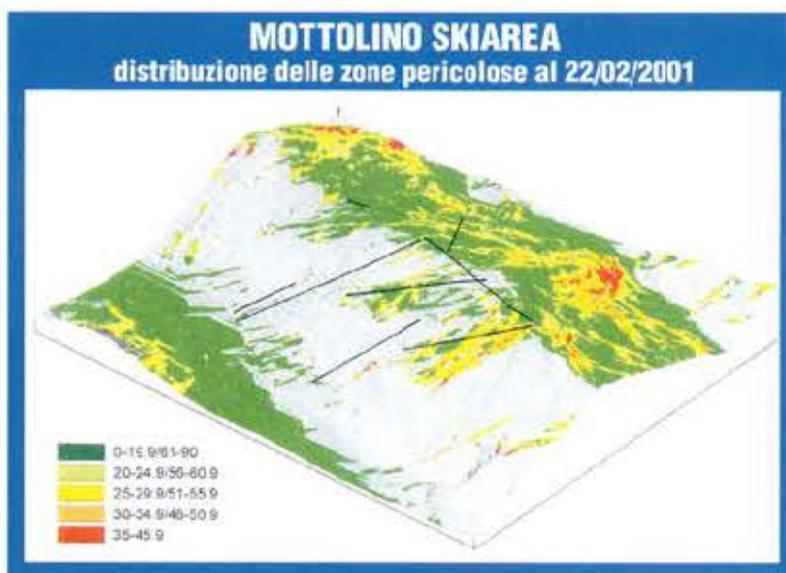


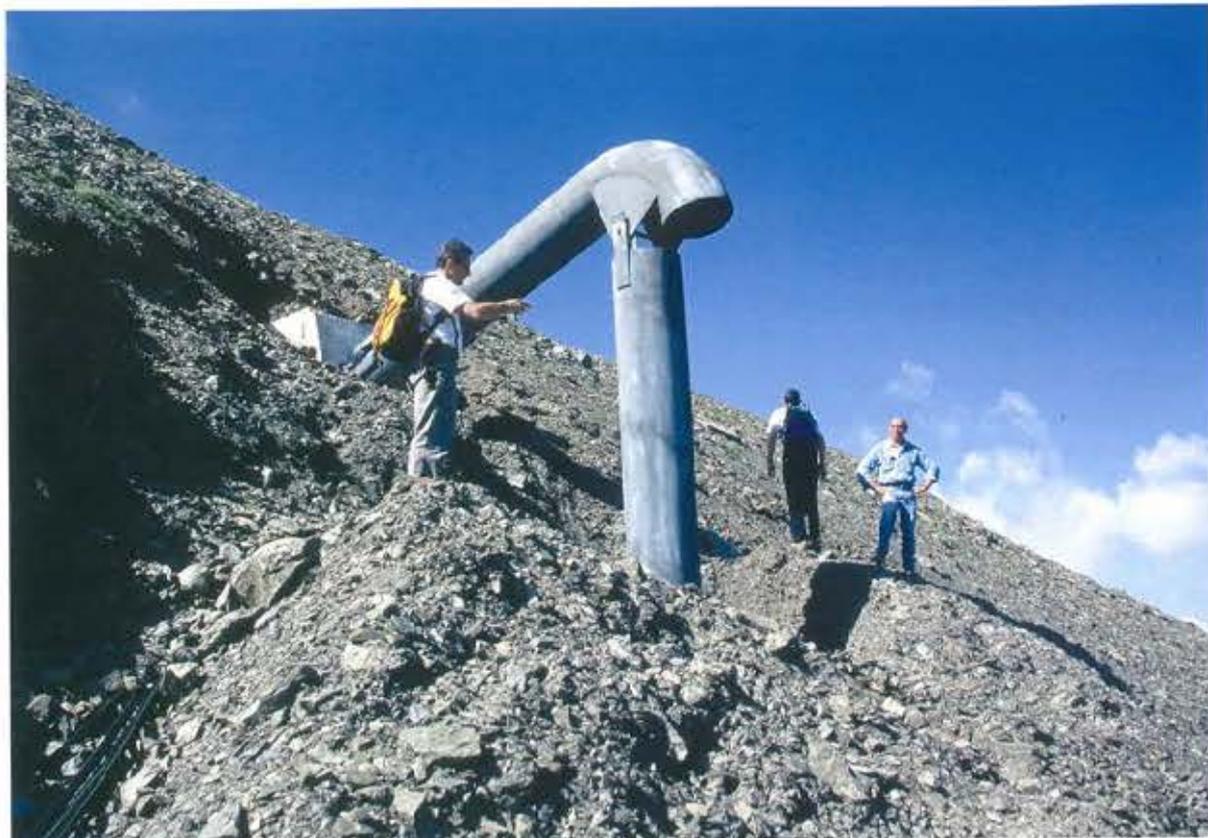
Fig.14

ANALISI ULTERIORI, CONSIDERAZIONI E SVILUPPI FUTURI

Questo modello è stato proposto per la prima volta dal professor Klinkenberg presso l'Università della British Columbia in Canada. In quell'occasione fu considerata l'area Queen Charlotte Islands, con uso di una DEM con risoluzione di 30 m e immagini da satellite per la visualizzazione della distribuzione delle foreste.

In quel contesto furono già evidenziate le prospettive di miglioramento e di potenzialità del modello, che sostanzialmente vengono riproposte nella presente sperimentazione, effettuata comunque ad una risoluzione maggiore.

Nel testo si è volutamente utilizzata la terminologia di rischio valanga, contrapposta a quella di pericolo, in quanto la sperimentazione e i relativi risul-



Sistema GAZEX per il distacco artificiale della valanga sul versante nord del Monte della Neve.

MOTTOLINO SKIAREA distribuzione delle zone pericolose al 31/03/2001

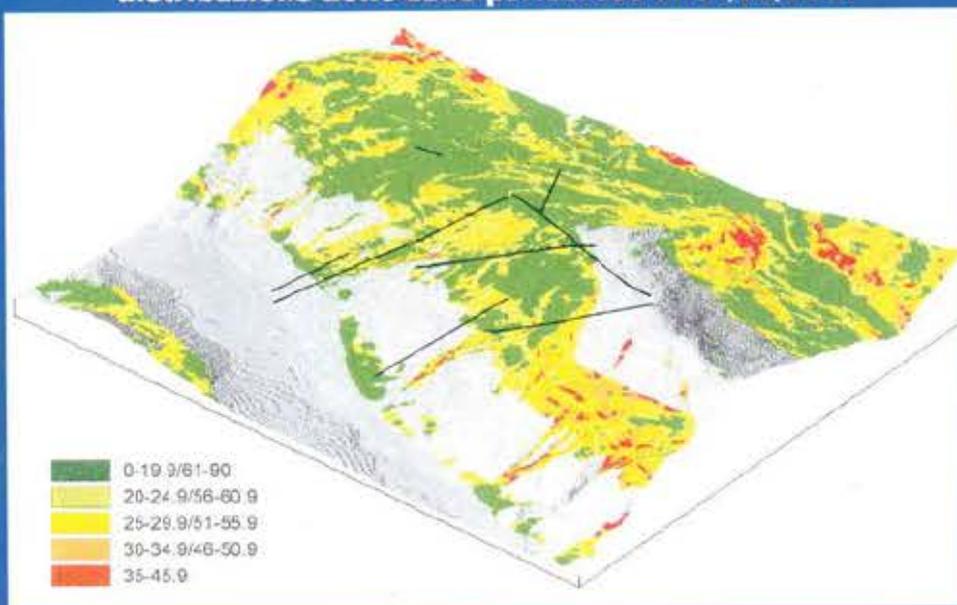


Fig15 tati sono rivolti ai frequentatori della montagna innevata. Il pericolo è pertanto la probabilità che un determinato evento potenzialmente dannoso si produca; un rischio diventa tale nel momento in cui si configura un'esposizione anche temporanea (ad esempio lo sciatore) al pericolo. L'applicazione sul campo del

modello proposto richiede dunque necessariamente l'uso di dati nivometrici e meteorologici acquisiti in tempo reale ed eventualmente supportati da stazioni automatiche poste in zone rappresentative dell'area di studio. Potrebbe essere inoltre opportuno l'uso di un maggior numero di fattori di controllo del rischio valanga riferiti alle condizioni del soprasuolo e ai fenomeni valanghivi pregressi, così come l'uso di test di campagna per quantificare le regole di controllo per l'ottimizzazione dei dati relativi al manto nevoso e alla loro estrapolazione. Per quanto attiene la modellizzazione digitale del terreno, nel caso specifico sarebbe interessante, oltre che utile, approfittare della disponibilità dei dati fotogrammetrici informatizzati, con curve di livello ogni 2 metri, arrivando quindi ad una rappresentazione del territorio estremamente fedele alla realtà. Infine l'utilizzo di software basati sull'intelligenza artificiale come supporto alla valutazione del rischio valanga legato alle condi-

zioni meteo, rappresenterebbe una valida integrazione al sistema, nonché una procedura più oggettiva di validazione del modello.

Questo modello illustra quindi la potenzialità dei sistemi GIS nel campo della neve e delle valanghe, come mezzo per l'analisi delle componenti del rischio valanga. La flessibilità di una tale piattaforma permette di includere virtualmente ogni altro fattore di rischio.

La sua applicazione nella previsione delle valanghe, nella sicurezza e nel controllo delle aree montane, anche al di fuori dei comprensori sciistici in senso stretto, deve comportare ovviamente un investimento nella tecnologia GIS, anche in termini di costo effettivo.

I risultati ottenibili tuttavia si presentano interessanti sotto il punto di vista del supporto decisionale locale, con prospettive, nel lungo periodo, di gestione controllata dell'attività legata ad esempio alla pratica del fuoripista.

Non solo, infatti l'impiego della tecnologia GIS consente l'elaborazione cartografica con restituzione e stampa delle immagini in tempo

reale, per un impiego diretto sul terreno; si pensi ad esempio ad una cartografia locale destinata agli sciatori alpinisti, dove sono evidenziati gli itinerari "sicuri", desunti dall'analisi territoriale, privilegiando quindi tutte le pendenze al di sotto dei valori critici, nonché ogni altro fattore naturale di riduzione del pericolo di valanga. Oppure, per rimanere in argomento, al catasto di opere paravalanghe con data base di collegamento per la relativa manutenzione delle opere, o ancora ai Piani di emergenza e via dicendo.

Il ricorso a queste nuove tecnologie disponibili, che permettono l'analisi spaziale in tempo reale,

con immagini di sicuro effetto visivo, rappresenta quindi certamente uno stimolo importante per attirare e suscitare l'interesse dei fruitori della montagna verso un argomento particolare e delicato come quello delle valanghe, con benefici a lungo termine significativi per tutti.

RIFERIMENTI

1. Aronoff, Stan. Geographic Information Systems: A management Perspective WDL Publications, Ottawa, Canada, 1995
2. Kinkenber - Geography 472 - U.B.C Canada
3. Canada Avalanche Association News.
4. Dati meteo stazione di Cancano e Mottolino Skiarea, stagione 2000/2001.
4. Modello numerico del terreno MNT25, 2000 Ufficio Federale di topografia DVC02:74

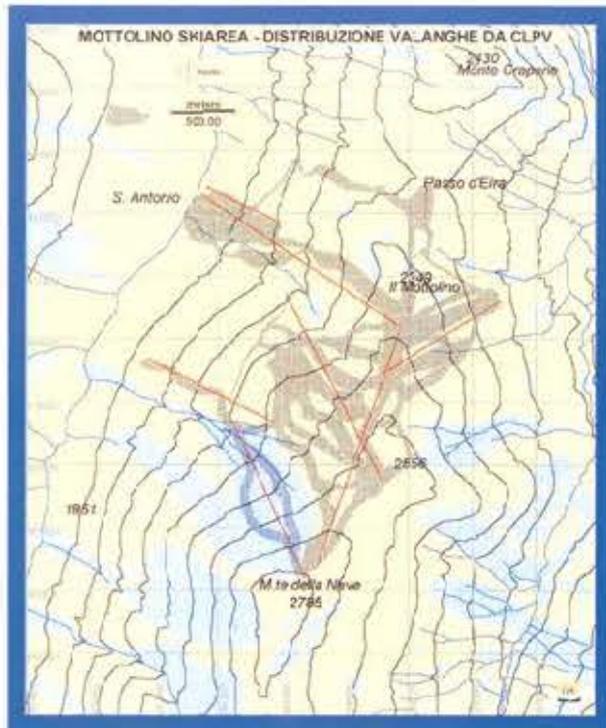


Fig13

LA CARTOGRAFIA SULLE VALANGHE IN FRANCIA

Gerard Brugnot
Delegue Risques naturels CEMAGREF
(traduzione a cura di Gianfranco Poliandri)

La cartografia delle valanghe, come raccolta e rappresentazione di dati spazio-temporali sulle valanghe, è ben codificata in Francia come negli altri paesi alpini. L'informatica permetterà qualche ulteriore progresso, come quello di collegare più semplicemente di oggi le informazioni su una determinata valanga con basi di dati largamente accessibili. Ma gli interrogativi principali per l'avvenire riguardano l'uso che i giudici faranno di questi dati sempre più ricchi e sempre più precisi e tuttavia non esenti da incertezze; in effetti, anche se si dispone di serie di osservazioni lunghe ed affidabili, nulla garantisce che gli eventi più estremi già osservati non potranno essere superati per intensità o per ampiezza.

L'intervento della giustizia in materia di valanghe ed altri rischi naturali, coinvolge due aspetti distinti. E' rassicurante per i decisori constatare che le scelte di zonizzazione del rischio sono confermate dai tribunali mentre le doglianze dei proprietari a proposito dei sacrifici economici dovute dei loro beni in zone di pericolo più o meno elevato. Ma è meno rassicurante constatare che le conseguenze di eventuali incidenti sono trattate sistematicamente nelle sedi penali, come accade in Francia a seguito di un'evoluzione recente; in tal caso la qualità di un prodotto cartografico non offre al soggetto responsabile garanzie assolute di fronte a quella che è diventata una nuova forma di insicurezza, l'insicurezza giudiziaria.



INTRODUZIONE

Questo articolo tratta dell'attività istituzionale e della prassi esistenti in Francia in materia di cartografia sulle valanghe ed è collegato ad un altro lavoro - in corso di preparazione per questa stessa Rivista - sulle metodologie di formazione e sugli effetti giur-



dici della cartografia delle valanghe in Italia.

Si può definire carta delle valanghe ogni insieme di informazioni sulle valanghe, più o meno organizzato di provenienza normalmente pubblica ma anche privata, utilizzato per azioni di prevenzione. Tale definizione comprende quindi sia le tradizionali carte delle valanghe costituite da supporti cartacei sia tutte le fonti di dati settoriali disponibili, consentendo di trattare contestualmente sia informazioni di natura spaziale come le carte francesi di localizzazione probabile delle valanghe (CLPA) sia informazioni di natura temporale come quelle raccolte nelle banche dati sugli eventi valanghivi denominate Catasti¹. Una volta presentate le diverse fonti dei dati esistenti, l'articolo il-

lustra gli strumenti regolamentari di prevenzione spaziale dei rischi da valanga ed i contenuti connessi, analizzando l'uso dei dati cartografici in due momenti giuridicamente distinti: quello che precede e quello che segue l'evento.

LE BANCHE DATI FRANCESI SULLE VALANGHE

Normalmente si distinguono banche dati di carattere temporale e banche dati di carattere spaziale, ma si vedrà che i sistemi di dati a contenuto spaziale possono consentire la consultazione simultanea di entrambe le fonti di informazione.

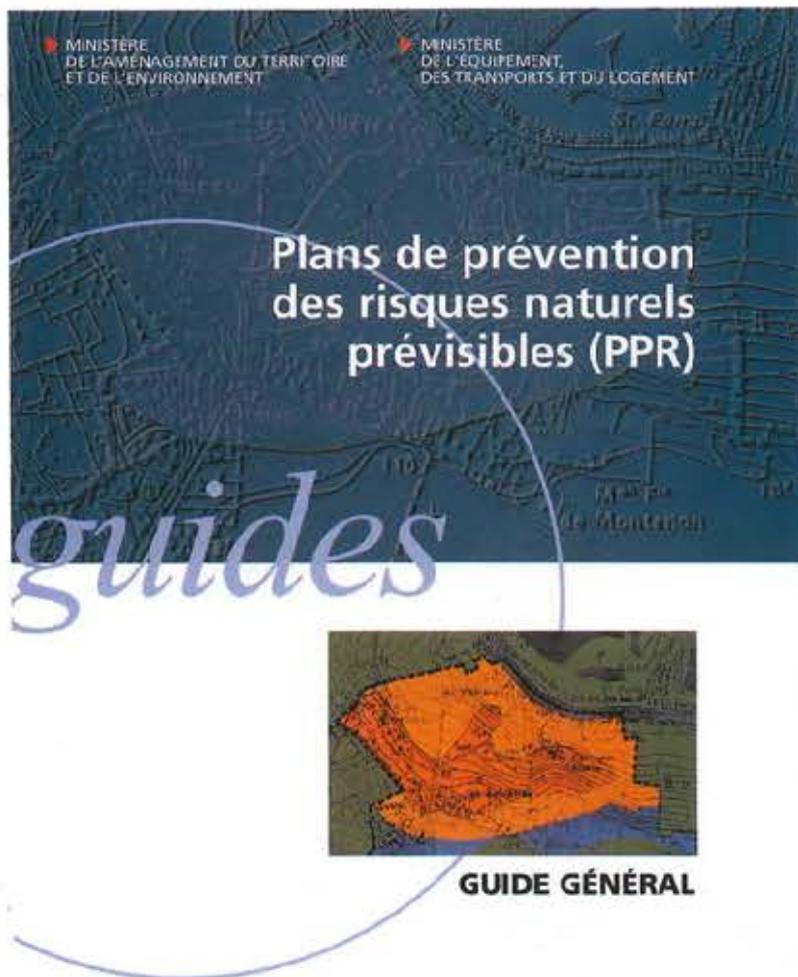
Le banche dati temporali

I catasti

I più antichi documenti disponibili in Francia sono dei resoconti predisposti dopo eventi valanghivi eccezionali su richiesta di alcune popolazioni di montagna, sempre allo scopo di ottenere sgravi fiscali.

A partire dal secolo XIX, poi, esiste un certo numero di registrazioni fatte da residenti dotati di un qualche livello di istruzione e interessati a fenomeni naturali rilevanti². Queste tipologie di cronache sono state proseguite, peraltro, anche molto dopo la formazione dei primi catasti e si può stimare che alcune restino attive ancora oggi.

Il prototipo del Catasto francese delle valanghe è la "rilevazione permanente sulle valanghe" istituita dall'ispettore Generale delle Foreste Paul Mcugin. Anche se limitata (alla fine del 19° secolo) ad una piccola parte del territorio, questa banca dati basata sui fatti accaduti costituiva comunque un Catasto per la sua chiara finalità di registrare tutti gli eventi riguardanti un certo numero di siti



documentazione geografica

di valanga precisamente identificati.

Attualmente l'EPA è diventata una banca dati relativa a circa 3000 percorsi di valanghe, monitorati da poco più di 300 agenti forestali che - dopo ogni fenomeno valanghivo - ne rilevano un determinato numero di caratteri. Le informazioni raccolte sono trasmesse a cura dei rilevatori al centro del CEMAGREF di Grenoble: qui, dopo verifica, sono introdotte nella banca dati informatizzata. Localizzati inizialmente su carte alla scala 1:80.000 i siti osservati sono ora perimetrati su carte alla scala 1:25.000 (Strazzeri, 1998).

Tali esempi ben sottolineano le caratteristiche dei Catasti, fonti di informazioni preziose per la loro natura storica ma di precisione spaziale spesso dubbia.

In Francia si è cominciato a disporre di riferimenti spaziali precisi con l'introduzione delle carte dell'Istituto Geografico Nazionale alla scala 1:25.000 negli anni '70; in precedenza i siti di valanga erano individuabili praticamente in base alla denominazione, con i relativi problemi di confrontabilità ben conosciuti da quanti si occupano di toponomastica.

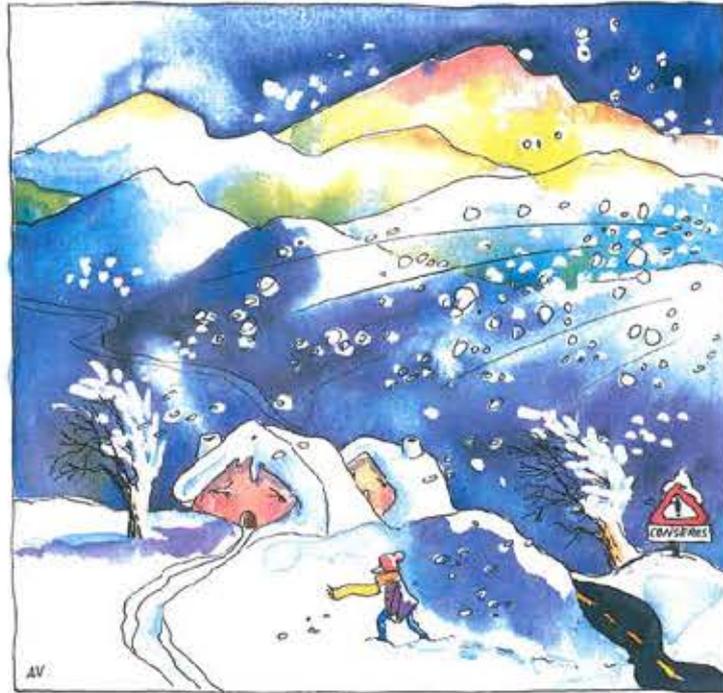
Le altre informazioni disponibili

Come si è visto, dati sulle valanghe esistevano in archivi pubblici o privati ma risultavano mescolati all'interno di un gran numero di informazioni diverse. Fino a poco tempo fa questi dati sono stati ritenuti abbastanza poco importanti, sia pure con qualche eccezione visto che i giudici mostrano sempre più la tendenza a ricercarli dopo incidenti di una certa rilevanza. La questione presenta grande interesse perché attiene all'elemento nodale dell'applicazione del principio di precauzione. La legge n. 95-101 del 2 febbraio 1995 in materia di tu-

TRANSPORT DE LA NEIGE PAR LE VENT

Connaissances de base et recommandations

Florence NAAM et Gérard BRUGNOT



tela dell'ambiente definisce questo principio e ne collega l'applicazione a condizioni economicamente sostenibili. Si sa però che la ricerca negli archivi di dati riguardanti i rischi naturali è lunga e dunque costosa, con risultati spesso deludenti a causa di una precisione spaziale abbastanza bassa. E' quindi preferibile una cartografia "industriale" che permetta di acquisire un certo numero di informazioni facilmente disponibili - è il principio della CLPA francese - oppure bisognerebbe destinare le risorse esistenti alla ricerca di eventi storici su un piccolo numero di siti di valanghe?

Le banche dati spaziali

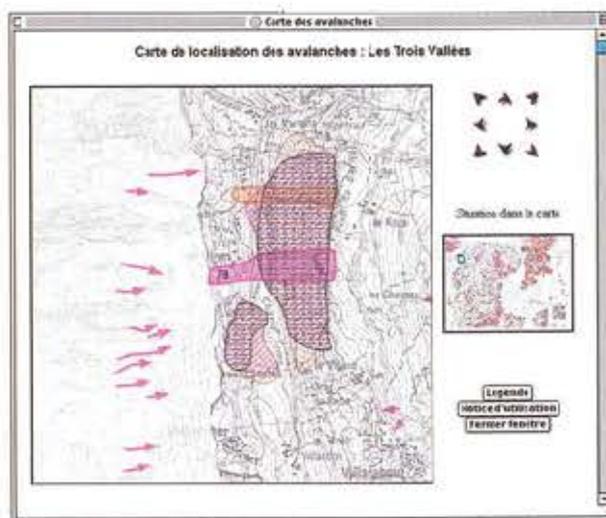
Le carte delle valanghe

Per loro natura, le carte sono documenti di rappresentazione

spaziale. Questa constatazione, tautologica quando la carta era solo un supporto cartaceo, è largamente verificata anche nell'era informatica³. Per la maggior parte dei fenomeni naturali, le prime carte erano un tentativo di sintesi spaziale delle informazioni presenti nei catasti (Borrel, 1999). Nelle CLPA⁴ si è cercato non solo di presentare il contesto fisico delle più grandi valanghe conosciute partendo dai Catasti⁵ ma anche di riconoscere alcuni di questi eventi attraverso la fotointerpretazione.

I sistemi informativi a riferimento spaziale

Le possibilità offerte dai nuovi strumenti tecnici e informatici di trattamento delle informazioni permettono di abbattere la barriera tra l'elemento spaziale e l'elemento temporale, tra la carta



ed il Catasto (Brugnot, 2001). E' possibile immaginare un sistema - accessibile su internet - mediante cui, a partire da una carta rappresentata su uno schermo, evidenziare un sito di valanga sul quale si desidera ottenere dati. Tra le informazioni accessibili potrebbero figurare i dati storici, le norme di prevenzione specifiche per quel sito (opere di difesa ma anche misure restrittive sull'uso del suolo o prescrizioni particolari per ogni particella).

USO DELLE INFORMAZIONI SULLE VALANGHE NELLE AZIONI DI PREVENZIONE

Come altri paesi europei, la Francia si sforza di ridurre i danni dovuti alle catastrofi naturali e in particolare quelli legati a fenomeni violenti di tipo gravitativo, frequenti in montagna, quali soprattutto le valanghe, le frane e le pietre torrentizie.

Queste azioni di prevenzione si traducono in primo luogo in una migliore gestione degli insediamenti e delle infrastrutture permanenti come le zone urbanizzate, le vie di comunicazione e le linee di trasporto dell'energia. La cartografia delle valanghe è una delle basi per queste misure di prevenzione: da ciò l'interesse per come le conoscenze indicate nella precedente parte 2 sono praticamente impiegate (Bianchi, 2001).

L'urbanizzazione

In Francia il miglioramento della sicurezza dei fabbricati e dei loro occupanti è previsto da due tipi di misure:

- i Piani di Prevenzione dei Rischi (PPR);
- i documenti di informazione al pubblico.

I PPR si fondano su una analisi dei fenomeni conosciuti. Nel caso

delle valanghe, le informazioni provenienti dall'EPA (Enquete Permanente Avalanches) e dalla CLPA (Carte de localisation probable des avalanches) costituiscono la base per predisporre la carta degli everti. Gli stessi dati storici sono largamente utilizzati per la carta dei pericoli che prevede tre zone come nella maggior parte dei paesi europei (pericolo elevato, medio, basso/nullo). I PPR sono approvati dal Prefetto, che è il rappresentante dello Stato nei Dipartimenti (cfr. il Piano di Prevenzione dei Rischi Naturali Prevedibili, 1997).

I documenti di informazione al pubblico possono essere considerati divisi in due parti. Per una parte si tratta di documenti predisposti dai Servizi dello Stato con natura di sintesi a livello di Dipartimento e natura di sintetici dossieri comunali; per l'altra parte il Comune deve mettere a disposizione del pubblico un dossier più completo con la descrizione dei rischi cui gli abitanti sono esposti.

Le vie di comunicazione e le linee di trasporto dell'energia

In Francia non esiste una regolamentazione specifica per gestire i rischi da valanga che interessano le vie di comunicazione e le linee di trasporto dell'energia, ad eccezione della legge 10 gennaio 1985 chiamata "legge per la montagna". Nel suo articolo 78 questa legge obbliga i rappresentanti dello Stato a tener conto dei rischi naturali nell'emissione delle autorizzazioni di competenza: la norma si applica espressamente agli impianti meccanici di risalita, a tutti i permessi di costruzione collegati a nuove infrastrutture in zone montane. Per quanto attiene alle vie di comunicazione, è certamente auspicabile prevenire i rischi da valanga attraverso una localizzazione il

più prudente possibile pur restando spesso necessario attraversare zone pericolose. In tal caso, la prevenzione più efficace consiste in una buona gestione temporale del pericolo mediante l'informazione agli utenti, la chiusura temporanea delle infrastrutture minacciate e, eventualmente, l'innesco artificiale delle valanghe: tali modalità di gestione del rischio, che si appoggiano ampiamente sulle previsioni nivometeorologiche, escono dal tema di questo articolo.

La pratica sportiva invernale

Bisogna distinguere due tipi di pratiche diverse: da una parte lo sci su pista preparata ed aperta al pubblico, dall'altra lo sci al di fuori delle piste preparate compresa ogni forma di escursionismo e di alpinismo⁸. Nel primo caso la sicurezza in Francia poggia largamente sul distacco artificiale delle valanghe, attività che deve svolgersi all'interno di un quadro stabilito da un Piano speciale di interventi⁹; il piano è regolato da un certo numero di Circolari che si preoccupano più del deposito e dell'uso degli esplosivi che del distacco vero e proprio. Nel caso della pratica fuori pista, al contrario, non esiste alcuna regolamentazione in senso stretto.

GLI EFFETTI GIURIDICI DELLE INFORMAZIONI RELATIVE ALLE VALANGHE

Come si è appena osservato, i dati sulle valanghe sono spesso impiegati per predisporre documenti a carattere ufficiale. Sono proprio questi documenti, in linea di principio a produrre effetti giuridici: in loro presenza, le carte delle valanghe non hanno conseguenze giuridiche dirette. In pra-

tica comunque la questione è abbastanza complessa nella misura in cui in determinati campi le carte delle valanghe sono i soli documenti ufficiali disponibili. Del resto, anche nei casi in cui le informazioni contenute nelle carte delle valanghe sono riprese da importanti documenti ufficiali, come i Piani di Prevenzione dei Rischi (PPR), il giudice penale non si accontenta di verificare il rispetto dei criteri formali per predisporli ma normalmente esamina tutto il procedimento che porta dalla carta degli eventi alla normativa di zonizzazione. Vedremo di seguito che in materia di tutela dai rischi naturali in Francia si è verificato uno spostamento delle competenze dalla giurisdizione dei tribunali amministrativi¹⁰ verso le sedi penali.

Il contenzioso legato all'urbanizzazione

Il principio c.d. di precauzione è di semplice applicazione semplice dopo un evento, e comunque permette di incriminare facilmente "i responsabili che non avrebbero dovuto consentire costruzioni in un certo luogo". Ma la sua applicazione in fase preventiva conosce maggiori difficoltà perché può comportare decisioni come la limitazione o il divieto di costruzioni, percepite come un'insopportabile invasione da parte delle autorità pubbliche. A queste due fattispecie corrispondono in Francia due tipi di contenzioso che oggi appartengono a due diversi ordini di giurisdizione.

I limiti ai diritti di costruzione

Tra i Tribunali amministrativi, i ricorsi contro l'imposizione di tali vincoli sono fondati sul presunto pregiudizio subito da un proprietario che vede i propri progetti di costruzione limitati da nuove prescrizioni o, in termini

tecnici, da nuove servitù: queste, nell'ordinamento francese, non sono indennizzabili se poggiano su una valutazione ovvero su una nuova valutazione dei pericoli che minacciano le aree interessate. Situazioni come queste sono tanto più delicate quanto più i PPR permettono di imporre servitù non soltanto su zone direttamente esposte a pericoli ma anche su zone in cui certi interventi potrebbero aggravare dei rischi o provocarne di nuovi.

Il procedimento di formazione dei PPR, nella preoccupazione di una rapida copertura del territorio francese, deve utilizzare le conoscenze sulle valanghe che siano disponibili. Un Prefetto commetterebbe un errore se approvasse un PPR in cui non si fosse tenuto alcun conto delle informazioni derivanti da una CLPA esistente ma nel caso in cui tale carta non esistesse, ne commetterebbe uno anche se subordinasse alla sua preventiva formazione l'operatività di un PPR.

In tale ipotesi la giurisprudenza è molto costante: i Tribunali amministrativi rigettano sistematicamente i ricorsi dei proprietari che si preteendono lesi da norme di zonizzazione che fanno perdere valore ai propri terreni ricomprendendoli in aree a pericolo medio o forte e introducendo prescrizioni per rinforzare le costruzioni¹¹.

Gli eventi nei luoghi abitati

La situazione è molto differente dopo una catastrofe con vittime in un luogo abitato. Il caso più importante in Francia resta quello della valanga che nel febbraio 1970, a Val d'Isère (Savoia), ha provocato 39 vittime tra gli ospiti di un centro di vacanze. Dopo un lungo procedimento di tipo amministrativo il Consiglio di Stato¹² si è pronunciato il 14 marzo 1986 condannando lo Stato.

Secondo il commento della ban-

<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Département de	N° d'ordre d'expédition (par commune)	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Commune de	HIVER 200 -200	
	Avalanche N° <input type="text"/>		

AVIS D'AVALANCHE

DESCRIPTION DE L'AVALANCHE		Nuit à partir de 18 h <input type="checkbox"/>
DATE : Jour	Mois	Année
ALTITUDE : Départ		Heure
ARRIVÉE : Arrivée		Matin de 9 à 15 h <input type="checkbox"/>
CARACTÉRISTIQUES :		Jour de 9 à 15 h <input type="checkbox"/>
		Soir de 15 à 18 h <input type="checkbox"/>

Météo dans les 3 jours précédents	Neige fraîche 0 cm <input type="checkbox"/>	1 à 20 <input type="checkbox"/>	21 à 50 <input type="checkbox"/>	51 à 100 <input type="checkbox"/>	+ de 100 <input type="checkbox"/>
	Vent fort <input type="checkbox"/>	Direction <input type="checkbox"/>	Pluie <input type="checkbox"/>	Recoux <input type="checkbox"/>	
Météo lors du déclenchement	Neige <input type="checkbox"/>	Pluie <input type="checkbox"/>	Vent fort <input type="checkbox"/>	Ciel clair <input type="checkbox"/>	Nuages <input type="checkbox"/>
Cause de déclenchement	Naturelle <input type="checkbox"/>	Corneiche <input type="checkbox"/>	Humaine involont. <input type="checkbox"/>	Humaine volontaire <input type="checkbox"/>	Explosion <input type="checkbox"/>
Victimes	Néant <input type="checkbox"/>	Blessés <input type="checkbox"/>		Morts <input type="checkbox"/>	
Dégâts	Néant <input type="checkbox"/>	Constructions <input type="checkbox"/>	Poteaux <input type="checkbox"/>	Forêt <input type="checkbox"/>	Rouies <input type="checkbox"/>
Cours d'eau <input type="checkbox"/>					

Remarques :

Exemplaire à transmettre directement au CEMAGREF
Division Nivologie

ca dati Jurisques (2000): "Il giudice fa dell'articolo R 111-3 del codice dell'urbanistica uno degli elementi determinanti per la produzione del danno. Poiché la norma prevede la delimitazione delle zone a rischio e al loro interno l'assoggettamento delle costruzioni a regole speciali, l'omissione di tale delimitazione da parte dello Stato è considerata dal giudice un errore direttamente legato al danno subito". Per chiarire questa valutazione, va precisato che l'articolo R 111-3 può essere considerato come l'antenato dei PPR e che la condanna in esame è stata direttamente all'origine del varo del programma di cartografia delle valanghe in Francia all'inizio degli anni '70. Al contrario è interessante annotare come, a seguito di un evento che il 20 gennaio 1981 distrusse numerosi chalets nel comune di Morte (Isère), il Consiglio di Stato (16 giugno 1989) ha sollevato lo Stato da ogni responsabilità poiché il permesso di costruzio-

ne era stato rilasciato il 9 marzo 1971 e la carta dei rischi (ai sensi dell'articolo R 111-3) era stata pubblicata dal Prefetto l'8 novembre 1972. Diversamente dal caso precedente, si è ritenuto che la realizzazione della cartografia era stata portata avanti con normale diligenza. Altre sentenze sono ancora più indulgenti verso lo Stato visto che si rifiutano di prendere in considerazione una sua responsabilità quando una cartografia non era neppure in corso di realizzazione, con la motivazione che la zona in cui si era verificato l'evento "non era mai stata colpita da valanghe"¹³. Eventi di questo tipo sarebbero oggi giudicati in ambito penale¹⁴. Il giudice penale è molto meno prigioniero delle procedure amministrative e giudica piuttosto in termini molto generali di colpa, avendo così un margine di valutazione considerevole. Senza azzardare troppo, si può dunque stimare che nel caso di un incidente

da valanga con vittime in zona abitata in una stazione di montagna l'inesistenza della CLPA (anche nell'ipotesi dell'esistenza di un PPR) sarebbe sanzionata molto più severamente. Si può anche pensare che il giudice, indipendentemente dalla disponibilità di una CLPA, andrebbe a verificare la qualità delle informazioni raccolte sulla carta: un giudizio in corso potrà essere molto indicativo su questo aspetto.

Conseguenze pratiche

Quanto precede consente una duplice conclusione. E' necessario che, sotto la responsabilità dello Stato, siano raccolte tutte le informazioni sulle valanghe e che tali informazioni siano messe a disposizione per la gran parte in forma il più invitante possibile restando la carta il miglior supporto informativo (soprattutto se è consultabile su Internet). E' necessario anche garantire che le banche dati cartografiche così predisposte siano di buona qua-

lità e che in ogni caso non trascurino eventi storici significativi.

Contenzioso legato ad altre fattispecie

In tutte le altre ipotesi si è visto che il contesto è piuttosto quello della gestione temporale del rischio poiché l'informazione di base è data dalla previsione nivometeorologica (soprattutto nella sua forma "normata" di scala di rischio). Non sorprende quindi che sia questa informazione ad essere utilizzata dai giudici in caso di incidenti da valanga. In tali fattispecie, i giudici tendono a decidere tenendo conto della scala europea del rischio. Si può prevedere che con un grado di rischio pari a 5, la guida che avesse condotto un cliente a sciarre fuori pista sarebbe automaticamente condannata in caso di incidente; con un grado di rischio pari a 4 la guida avrebbe poche possibilità di restare immune da responsabilità; il problema resterebbe aperto a partire da un grado di rischio pari a 3.

Percorsi, piste e impianti di risalita

E' certo che, specialmente per gli itinerari e gli impianti importanti, l'ubicazione deve tener conto della carta delle valanghe. E' certo che in caso di incidente da valanga su percorso o pista da sci aperta la CLPA sarebbe con-

sultata dal giudice accanto ad altri strumenti come il PIDA (Plan d'Intervention pour le Déclenchement des Avalanches).

Sci fuoripista ed escursioni

Mentre il caso precedente poteva essere considerato ibrido, cioè attinente ad una gestione del rischio sia temporale che spaziale, si potrebbe ritenere che nell'ipotesi dello sci fuori pista o escursionistico si verifica una gestione puramente temporale poiché - oltre un certo livello tecnico di pratica dello sci - ogni pendio è potenzialmente valangoso e la sicurezza consiste nel non effettuare percorsi in determinate condizioni di neve e di tempo. In tale ipotesi, un elemento determinante è la scala del rischio da valanga.

CONCLUSIONI

La cartografia del rischio da valanga ha raggiunto in Francia un livello di realizzazione elevato perché si può ritenere che dall'80% al 90% del territorio pericoloso sia coperto tanto da CLPA che da PPR.

In relazione a questa visione "tecnica" della prevenzione la giurisprudenza è ancora in corso di consolidamento e resta ancora difficile da valutare il reale peso di una buona cartografia sulla responsabilità degli organi competenti per la gestione del rischio.

Bibliografia

- Blanchi R. (2001) Contribution méthodologique à la conception d'une politique publique en matière de prévention des risques naturels. Thèse de l'École des Mines de Paris.
- Borrel G. (1999) Réalisation, usage et limites de la Carte de Localisation Probable des Avalanches Neige et avalanches 0°85, mars 1996.
- Brugnot G. (2001). Gestion spatiale des risques. Hermès Science.
- Jurisques (2000) : Base de données juridiques consultable par www.anera.org
- Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles (1997). Guide général. La documentation française.
- Strazzeri D. et al. (1998) Représentation des risques naturels en montagne. Revue de Géographie Alpine N° 2 Tome 86.

Note

¹ Cadastre in lingua francese della Svizzera "romanda". Kadaster in tedesco. L'EPA (Enquête Permanente Avalanches) francese è un Catasto delle valanghe, ovvero un archivio di eventi.

² Vedi il caso degli almanacchi, in cui le famiglie riportavano i fatti considerati significativi.

³ In questa, tuttavia, si aprono anche nuove prospettive.

⁴ Le relative specifiche tecniche sono state riprese, con qualche adattamento, da alcune Regioni italiane, dalla Catalogna e dalla Turchia.

⁵ Vale a dire dai dati dell'EPA integrati da richieste presso le popolazioni interessate.

⁶ Anche indipendentemente da quanto risulta dall'utilizzazione dei modelli, a loro volta del resto foncati sui dati storici.

⁷ I limiti di questo articolo non consentono di trattare dei documenti che pianificano le operazioni di messa in sicurezza e di soccorso in caso di pericolo grave e imminente, come i Piani di soccorso specializzato (Plans de Secours Spécialisé).

⁸ Nelle Alpi si sta poi sviluppando rapidamente l'uso delle racchette da neve. Del resto, per comodità di linguaggio, si indicano con l'espressione "sci" delle pratiche di discesa che si sono molto diversificate.

⁹ La sua denominazione in francese è PIDA, Plan d'Intervention pour le Déclenchement des Avalanches.

¹⁰ L'ultimo grave evento giudicato da un Tribunale amministrativo è stato quello della piena torrenziale del Grand Bormand (14 luglio 1987). In quell'occasione si verificò un'esondazione del torrente, con numerosi morti all'interno di un camping, e quindi il caso - secondo le regole allora vigenti - fu di competenza di un Tribunale amministrativo (che condannò soltanto lo Stato ed il Comune, ma nessuna persona fisica, a risarcimenti finanziari). Attualmente invece lo stesso caso sarebbe giudicato da un Tribunale penale con la possibilità di vagliare contemporaneamente la posizione di soggetti pubblici e privati.

¹¹ Non esistono ancora sentenze di questo tipo specificamente per i rischi da valanga, ma in compenso ne esistono numerose in materia di esondazioni.

¹² Il Consiglio di Stato è la più alta istanza giurisdizionale francese, e non appartiene né al potere esecutivo né a quello legislativo.

¹³ Vedi per esempio: Chamonix (74), evento del 3 dicembre 1986 (giudicato in Consiglio di Stato); Puyferrât (66), evento del 31 gennaio 1986 (giudicato dalla Corte amministrativa di appello di Bordeaux).

¹⁴ Ciò è legato ad una evoluzione della nostra società, commentata altrove.



L'INFLUENZA DEL **MANTO NEVOSO** SUL PERMAFROST

Esperienze
in Antartide

di M. Valt, A. Cagnati, G. Fenti,
A. Tomaselli
ARPAV-Centro Valanghe di Arabba,
via Pradat 5, 32020 Arabba BL,
Italia, cva@arpa.veneto.it



Durante le ultime spedizioni scientifiche a Baia Terra Nova (Terra Victoria Settentrionale - Antartide) nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) sono state svolte alcune ricerche sul manto nevoso stagionale e sulla sua influenza sullo strato attivo del permafrost. Alcuni recenti lavori hanno evidenziato come la copertura nevosa condiziona il regime termico dei suoli.

In particolare lo spessore di neve in grado di indurre significativi effetti dipende dalle caratteristiche nivologiche e principalmente dalla densità e dalla stratificazione. Nel presente lavoro vengono illustrati i risultati preliminari sulla diversa distribuzione del manto nevoso e sulla sua influenza sullo strato attivo del permafrost nei siti sperimentali di Boulder Caly e di Simpson Crags.



Fig. 1: Transetto realizzato su una lente di neve su permafrost a Boulder Clay (Antartide Terra Victoria Settentrionale) a fine novembre 1996. Il manto nevoso è costituito da tre distinti strati di neve.



Fig. 2: Temperatura del manto nevoso a 1 cm di profondità (TH-0.01), a 10 cm di profondità dalla superficie (TH-0.10) e a contatto con il suolo. I valori medi sono stati calcolati per la parte centrale del transetto dove gli spessori erano superiori a 15 cm (HS>0.15) e per le zone laterali dove gli spessori di neve erano inferiori a 15 cm (HS<0.15).

Fig. 3: Temperature minime e massime misurate presso la stazione meteorologica di Baia Terra Nova del mese di novembre 1996. I dati sono i valori medi su 5 giorni.

Fig. 4: Profilo longitudinale del manto nevoso e temperatura del suolo a 1 cm di profondità. Nelle zone laterali del transetto, dove la neve va a scomparire, la temperatura dello strato attivo è maggiore della parte centrale.

INTRODUZIONE

Secondo le più recenti definizioni, con il termine permafrost si intende un qualsiasi terreno che rimane al di sotto della temperatura di 0°C per più di due anni mentre lo strato attivo è definito come lo strato di terreno posto immediatamente al di sopra del permafrost che subisce annuali congelamenti e scongelamenti. Il manto nevoso stagionale svolge una importante azione sugli strati di permafrost e sull'andamento dello strato attivo. (Brown e Kupsch 1974).

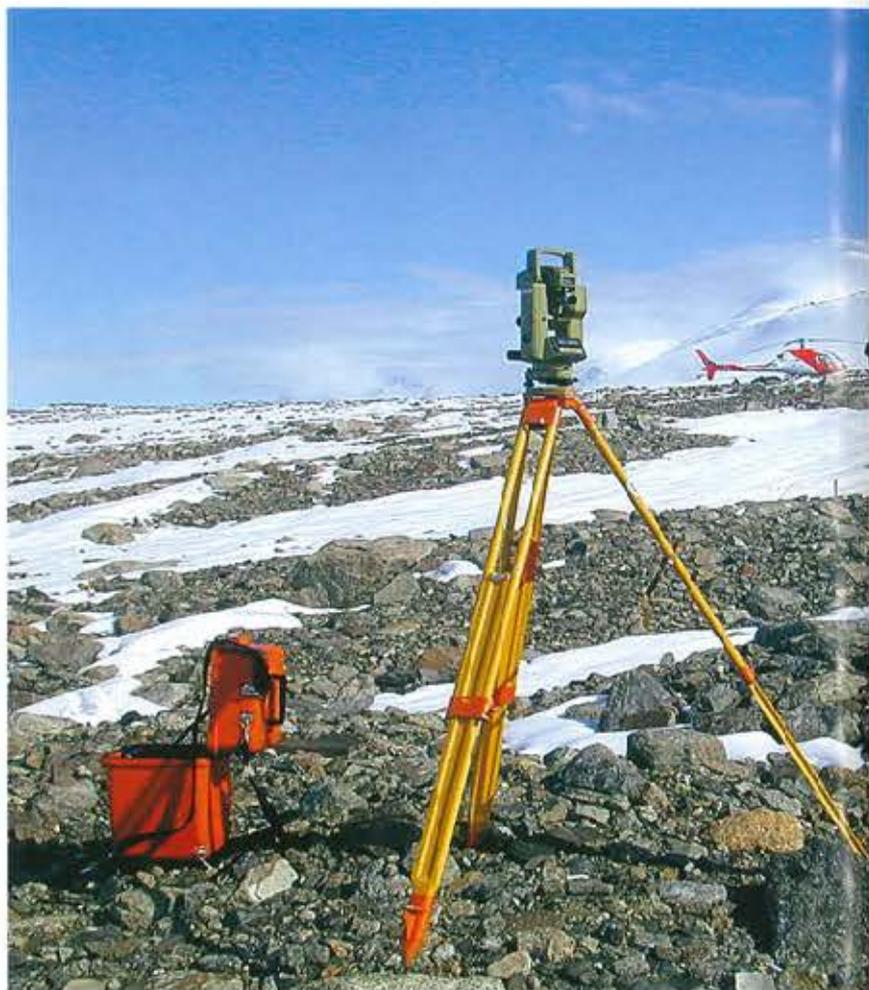
La neve condiziona il regime termico dei suoli sia per la forte modificazione del bilancio radiativo dovuta all'albedo, che varia fra il 95% della neve di precipitazione ed il 40% di una neve primaverile, sia per l'effetto isolante che ha nei confronti degli scambi energetici (Liang e Zhou 1993) in quanto la neve ha in generale una bassa conducibilità termica, direttamente proporzionale alla sua densità (Guglielmin 1997).

Il manto nevoso in questo ultimo caso è assimilabile ad un materiale isolante che durante l'inver-

pertura nevosa durante la primavera e soprattutto durante l'estate svolge un effetto contrario e cioè isola il terreno dall'onda termica positiva che determina l'entità dello strato attivo sui suoli scoperti da neve (Nicholson e Granberg 1973).

Lo spessore di neve in grado di indurre significativi effetti sulla temperatura del suolo dipende dalle caratteristiche nivologiche e principalmente dalla densità e dalla stratificazione.

Alcuni lavori hanno individuato spessori utili diversi per singole aree di indagine come i 50-60 cm per il Canada (Smith 1975) e i 30 cm per la regione di Anruer in Cina (Liang e Zhou 1993). Altri autori evidenziano l'importanza delle nevicate autunnali, le quali



no scherma la superficie del terreno dalle onde termiche negative impedendone la perdita di calore e il conseguente raffreddamento. La permanenza della co-

possono, già con spessori di 15 cm, alterare decisamente il bilancio radiativo a causa dell'aumento dell'albedo della superficie (Keller et al. 1993).

Anche nella zone subantartiche e nelle poche aree deglacciate dell'Antartide il permafrost e lo strato attivo vengono studiati nell'ambito delle ricerche sulle variazioni climatiche in atto e anche in questi contesti il manto nevoso svolge un ruolo determinante.

Il presente lavoro illustra i risultati preliminari di alcune ricerche condotte in Antartide nella Terra Victoria Settentrionale presso la base italiana di Baia Terra Nova nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide.

PRIME ESPERIENZE IN CAMPO

Nel corso della XII spedizione scientifica, verso la fine del mese di novembre 1996, nel sito di Boulder Clay, situato nelle



Northern Foothills a SW della base Italiana di Baia Terra Nova, in una zona deglacciata costiera caratterizzata da un suolo a permafrost con strato attivo, è sta-



Fig.1

to individuato un deposito di neve stagionale lungo 20 metri in direzione del mare e con larghezza costante di 5 metri. In corrispondenza della metà della sua lunghezza è stata realizzata una sezione trasversale di 5 metri.

Ad intervalli di 40 cm sono state rilevate le caratteristiche del manto nevoso: strati, forma dei grani di neve e dimensioni, densità, temperature della neve alla profondità di 1 e 10 cm (TH-0.01, TH-0.1), al suolo (TS) e temperatura del suolo rispettivamente a 1, 10 e 20 cm di profondità (Tg-0.01, Tg-0.1 e Tg-0.2).

Caratteristiche strutturali del manto nevoso

Il manto nevoso presentava uno strato basale discontinuo formato da grani da fusione rigelati (F=6b E=2.0 mm), ricoperto da uno strato di spessore variabile fra i 3 e 10 cm di grani sfaccettati (F=4a, E=1.0 mm) e da un ulteriore strato superficiale omogeneo, di densità di 420 kgm³, costituito da piccole particelle arrotondate (F=3a, E=0.2 mm). La serie stratigrafica del manto nevoso era quindi caratterizzata da due situazioni ben definite:

- uno strato basale, presumibilmente formato dalle precipitazioni nevose dell'estate precedente, composto da grani F=6b e conseguenti ad una tipica situazione di neve con temperatura intorno ai 0°C (stato di fusione);
- uno strato superficiale probabilmente formato da neve del pre-

Temperatura della neve e del suolo °C		
HS>0.15m HS<0.15m		
TH - 0.01	-3,6	
TH - 0.10	-6,6	
TS	-9,3	-5,8

Fig.2

Baia Terra Nova	Temp. aria °C	
	min	max
01-05 novembre 1996	-14,3	-9,8
06-10 novembre 1996	-10,4	-2,3
11-15 novembre 1996	-7,5	-2,6
16-20 novembre 1996	-6,7	-1,9
21-25 novembre 1996	-6,8	-3,8
26-30 novembre 1996	-4,7	-1,8

Fig.3



Fig.4

Temperatura del suolo

HS>0.15m HS<0.15m

TS	-9,3	-5,8
Tg-0.01	-8,7	-5,5
Tg-0.10	-7,4	-4,5
Tg-0.20	-8,1	-5,4

Fig. 5: Temperatura della neve a contatto con il suolo (TS) e dello strato attivo a diverse profondità: 1 cm (TH-0.01), 10 cm (TH-0.10) e 20 cm (TH-0.20).

Fig.5

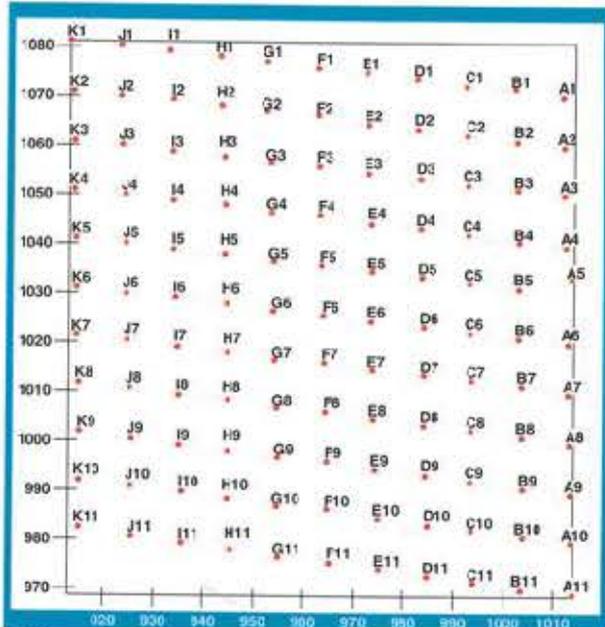


Fig. 6

Fig.7

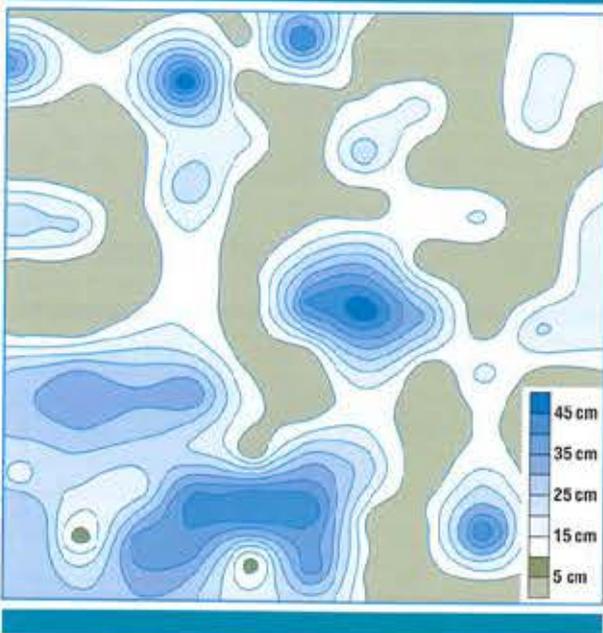


Fig. 6: Sito sperimentale di Simpson Crags. Il campo, posto è pseudo orizzontale e misura 100 m x 100 m. I vari punti numerati costituiscono i vertici della maglia di riferimento per effettuare le misure.

Fig. 7: Distribuzione planimetrica dell'altezza neve nel campo di Simpson Crags il 20 dicembre 2000. La neve ricopre il 63% della superficie.



cedente inverno, in quanto costituito da grani con evidenti segni di crescita cinetica ($F=4a$) conseguente al forte gradiente termico del manto nevoso e da grani di piccole dimensioni ($F=3a$, $E=0,2$ mm) ad elevata densità (fig.1).

Andamenti termici e influenze sullo strato attivo

Le temperature misurate all'interno del manto nevoso alla profondità di 1 e 10 cm (TH-0.01, TH-0.1) e al suolo (TS) hanno evidenziato una diminuzione delle stesse dalla superficie verso il terreno: $-3,6$ °C a 1 cm di profondità, $-6,6$ °C a 10 cm di profondità e $-9,3$ °C nello strato di neve a contatto con il suolo (valori medi) (Fig.2). Analizzando i dati di temperatura dell'aria, misurati dalla stazione meteorologica di Baia Terra Nova e pubblicati sul bollettino meteorologico diffuso all'interno della base, è stato osser-

vato che la temperatura dello strato superficiale della neve ($-3,6$ °C) non si discostava di molto dalla temperatura media giornaliera dei 5 giorni precedenti al rilievo ($-3,3$ °C). La temperatura misurata a 10 cm di profondità invece trovava riscontro nei valori minimi del periodo precedente più lungo e cioè dal 15 al 25 novembre mentre quella osservata nello strato a contatto con il terreno ($-9,3$ °C) risultava prossima ai valori minimi del periodo dal 5 al 14 novembre (Fig.3).

Le temperature del suolo misurate nei 40 cm adiacenti la sezione trasversale, in zona non coperta da neve, mostravano la presenza di uno strato attivo superficiale ($TS=+5$ °C, $TS-0.1=+1,9$ °C), mentre dove il suolo era ricoperto da spessori di neve di 5-10 cm, lo strato attivo non era più presente (Fig.4).

Nella figura 5 sono stati riportati i valori medi di temperatura del

suolo alle varie profondità in corrispondenza di spessori del manto nevoso superiori a 0.15 m (parte centrale del transetto) e inferiori a 0.15 m (parti laterali dove la neve gradatamente andava a scomparire).

Dall'analisi delle temperature del suolo misurate a 10 e 20 cm di profondità è stato osservato l'effetto "schermo" del manto nevoso di copertura. Dove la neve aveva spessori superiori ai 15 cm, le temperature a contatto con il suolo sono state misurate più basse ($T_S = -9.3^\circ\text{C}$) con conseguente raffreddamento del suolo strato di terreno a contatto con la neve ($T_g = -0.91 = -8.7^\circ\text{C}$) e non degli strati profondi che conservavano delle temperature più elevate. Infatti nel suolo a 10 cm di profondità sono state misurate delle differenze di $+1.9^\circ\text{C}$ nella parte centrale del transetto e di $+1.3^\circ\text{C}$ nelle zone laterali rispetto allo strato di terreno a contatto con la neve.

L'analisi dei dati ha dimostrato una influenza della temperatura dell'aria circostante sul manto nevoso e un condizionamento del manto nevoso sullo strato attivo del suolo. Inoltre è stato osservato che il permafrost a 10 cm di profondità ha conservato un valore di temperatura relativamente alto, probabilmente risalente ad un periodo climatico precedente (prima del mese di novembre 1996). Purtroppo, l'assenza di

dati meteo nel periodo di ottobre non ha permesso una verifica incrociata più completa.

I SITI SPERIMENTALI CALM

Le indagini preliminari condotte sul manto nevoso a Boulder Clay nel 1996 hanno avuto una applicazione bidimensionale nel corso delle successive spedizioni (1999, 2000 e 2001) durante le quali spessori del manto nevoso e andamenti termici della neve e del suolo sono stati indagati su due campi appositamente predisposti: uno ubicato sempre a Boulder Clay e l'altro ubicato a Simpson Crags, sito quest'ultimo localizzato a più di 20 km dalla costa sulla sinistra orografica del Priestley Glacier in corrispondenza del suo sbocco sulla Piattaforma di Nansen. I due campi sono stati allestiti per valutare anche in estensione areale l'influenza del manto nevoso sulla dinamica dello strato attivo.

I due siti sono stati realizzati su una superficie relativamente regolare con lati di 100 m per 100, con una griglia di misura di 10 m per 10 metri per un totale di 121 punti (Fig. 6). Sono state effettuate misure di spessore del manto nevoso, della temperatura della neve a 1 e ogni 10 cm di profondità (TH-0.01, TH-0.1 ecc.) e sullo strato basale a contatto con il terreno (TS). Per quanto riguarda il suolo è stato misurato lo spesso-

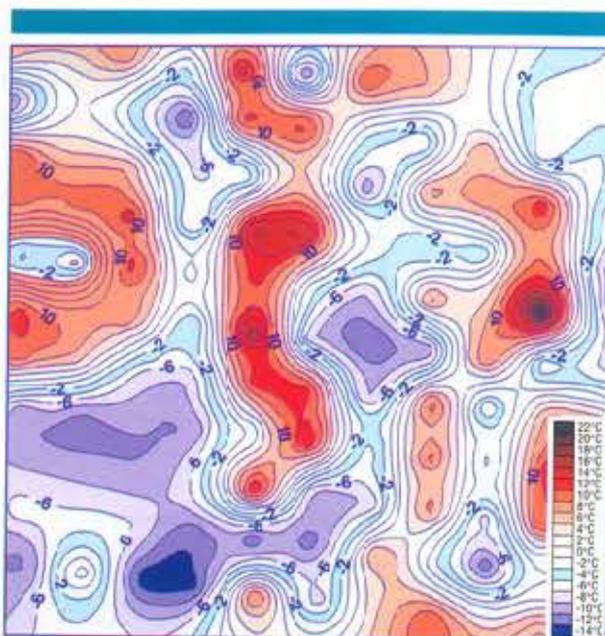
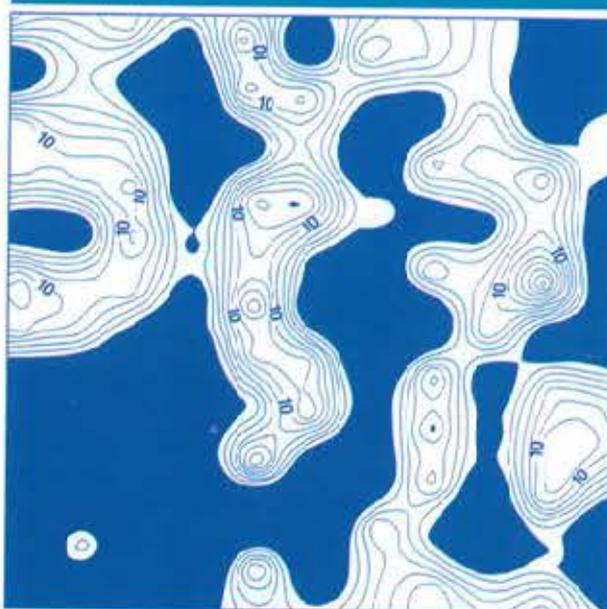


Fig. 8



□ Aree di transizione ■ Aree gelate
□ Aree scoperte da neve e temperature positive

Fig. 9



Fig. 8: Distribuzione delle temperature del suolo nel campo sperimentale di Simpson Crags. In generale dove lo strato attivo è coperto da 5 - 10 cm di neve, lo strato è gelato, mentre lo strato non gelato rappresenta il 45% della superficie totale.

Fig. 9: Esibizione grafica dell'altezza di neve al suolo e della temperatura dello strato attivo. Le aree con terreno completamente gelato sono raffigurate in nero, mentre le aree di transizione in grigio. In bianco è rappresentato il terreno completamente scoperto da neve e con temperature positive.

Fig. 10: Rappresentazione tridimensionale della neve presente al suolo il 20 dicembre 2000 nel campo sperimentale di Simpson Crags.

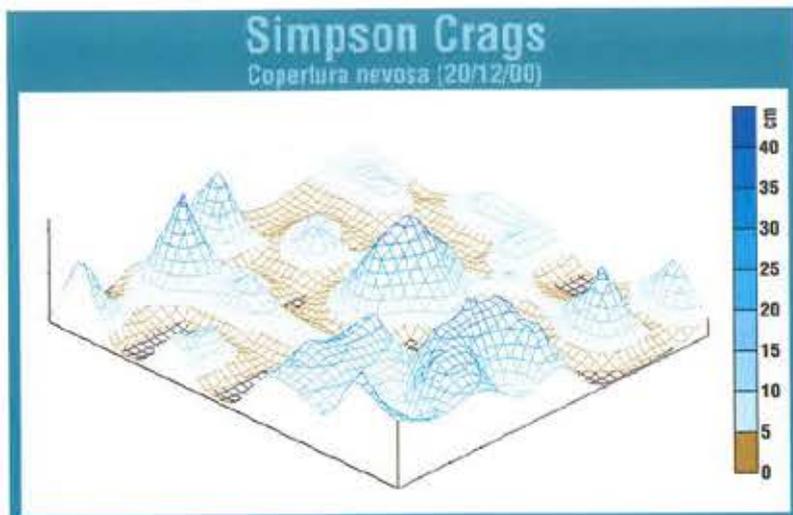


Fig.10

Fig. 11: Rappresentazione tridimensionale della temperatura a 1 cm di profondità dello strato attivo del 20 dicembre 2000 nel campo sperimentale di Simpson Crags. In rilievo le temperature più elevate.

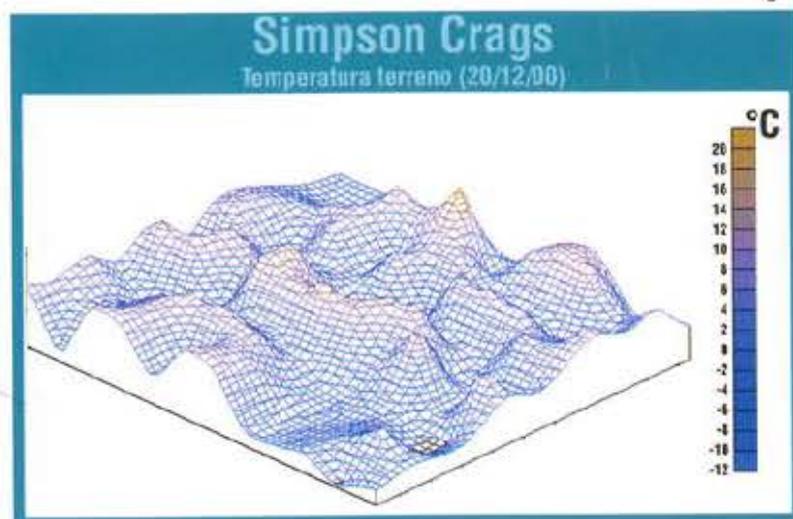


Fig.11

re dello strato attivo e le temperature del suolo ($T_g-0.01$) a 5 cm ($T_g-0.05$) e 10 cm ($T_g-0.1$) di profondità con il metodo STG (Shallow Temperature of Ground in Summertime).

Distribuzione del manto nevoso

I dati elaborati fino ad ora sono relativi al solo campo sperimentale di Simpson Crags. Il sito il 20 dicembre 2000 era coperto per il 63% da neve con una copertura discontinua e con spessori variabili fra i 5 e i 20 cm per il 46 % della superficie e fra i 21 e i 45 cm per il rimanente 17%, come si può vedere nella rappresentazione planimetrica di Fig. 7. Il suolo privo di copertura nevosa ($HS=0$) o con meno di 5 cm di neve costituiva il 37 % della superficie totale.

Andamenti termici e influenze sullo strato attivo

Nella figura 8 sono rappresentate le isoterme della temperatura della neve a contatto con il suolo



e della temperatura superficiale del suolo scoperto. Lo strato attivo presente in superficie il 20 dicembre 2000 aveva una estensione nel campo di misura del 45%, valore maggiore della quantità di suolo non coperto da neve (37%). Anche i primi dati elaborati nel campo sperimentale hanno confermato una stretta relazione fra la copertura nevosa e lo strato attivo.

La sovrapposizione delle mappe dell'altezza del manto nevoso (Fig. 7) e della temperatura del suolo in superficie (Fig. 8) ha permesso di ricavare la figura 9 dove sono state evidenziate le aree con terreno completamente gelato (superfici nere) e le aree di transizione (superfici grigie). In queste aree marginali lo spessore di neve efficace per mantenere lo strato attivo gelato era compreso fra i 5 e i 10 cm. Nella figura 10 è rappresentata una visualizzazione tridimensionale della figura 7 e cioè del campo sperimentale con la neve al suolo sempre al 20 dicembre 2000.

La stessa visione prospettica è stata utilizzata anche per la rappresentazione dei valori di temperatura al suolo (Fig. 11), già proposti in figura 8. Confrontando le due immagini tridimensionali è possibile osservare come ai picchi di neve di figura 10 corrispondano altrettante depressioni dovute a basse temperature dello strato superficiale del suolo in figura 11 (Tg-0.01).

CONCLUSIONI

Dalle esperienze fatte in Antartide nel corso di diverse spedizioni sono state tratte queste prime conclusioni:

- anche nelle situazioni studiate in Antartide è stata confermata la relazione che lega la temperatura dell'aria, la temperatura della neve e l'evoluzione dello spessore attivo del permafrost in quanto è stato osservato che lo strato superficiale del terreno a contatto con la neve presenta temperature più vicine a quelle della neve che degli strati di terreno sottostante. In uno dei casi studiati

il suolo alla profondità di 10 cm presentava temperature medie prossime ai valori medi della temperatura dell'aria di un periodo climatico immediatamente precedente;

- la temperatura di uno strato di neve al suolo di 5 - 10 cm di spessore condiziona la temperatura dello strato attivo del permafrost; pertanto, 5 - 10 cm di neve al suolo sono sufficienti ad alterare il regime termico dello strato attivo del permafrost.

Bibliografia

Brown R.J.E., W.O. Kupsch. 1974. Permafrost terminology. Associate Committee on Geotechnical Research, Technical Mem., 111, N.R.C.C. Ottawa. 62 pp.

Guglielmin M., A. Notarpietro. 1997. Il permafrost Alpino. Quaderni di Geodinamica Alpina e Quaternaria. Milano. 5. 100 pp.

Keiler F., H. Gubler. 1993. Interaction between snow cover and high mountain permafrost.

Murtel Corvatsch Swiss Alps. Proceedings of VI International Conference on Permafrost. Beijing, 332 - 337.

Liang L., Y. Zhou. 1993. The characteristic of the distribution of snow cover and its warm effect on the temperature of permafrost, Amur region. Hinggan Ling Proceedings of VI International Conference on Permafrost. Beijing, 1, 393-396.

Nicholson F.H., H.E. Oranberg. 1973. Permafrost and snow cover relationships near Schefferville. Proceedings of II International Conference on Permafrost. Yakutsk USSR. North American contributions. 151-158.

Smith M.W. 1975. Microclimatic influences on ground temperatures and permafrost distribution. Mackenzie Delta, Northwest Territories. Canadian Journal of Earth Sciences. 12. 1421-1436.

Ringraziamenti

Il presente lavoro è stato realizzato nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide e in particolare:

- del progetto 3d.1 "Rilievi spettroradiometrici di superfici naturali in Antartide per uno studio integrato con dati telerilevati" per quanto riguarda i rilievi nivologici della campagna 1996-1997 effettuati, nello specifico caso, in collaborazione con il dott. Mauro Guglielmin;

- del progetto 5.2 "Permafrost e variazioni climatiche in Antartide" per tutti i rilievi delle campagne successive (1999, 2002, 2001).

Un particolare ringraziamento va al personale ENEA della base italiana di Baia Terra Nova per la disponibilità offerta, ai piloti degli elicotteri della New Zealand Ltd e all'ing. Merio Zucchelli responsabile del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide.





SISTEMI DI MONITORAGGIO NIVOMETEOROLOGICO



CAE srl

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