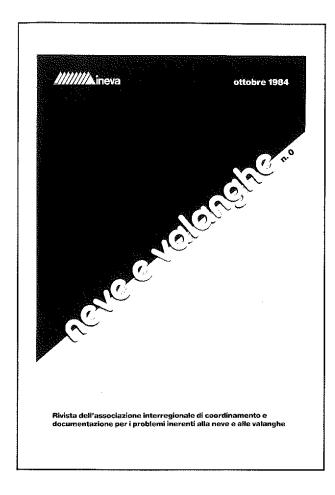




Rivista dell'associazione interregionale di coordinamento e documentazione per i problemi inerenti alla neve e alle valanghe



NEVE E VALANGHE

n. 0

in attesa di registrazione

Rivista dell'Associazione Interregionale di coordinamento e documentazione per i problemi inerenti alla Neve e alle-Valanghe

Direttore Responsabile: Massimo Crespi

Comitato Scientifico:

Giovanni Busanelli, Elio Caola, Vincenzo Coccolo, Gianluigi Comisso, Giuseppe Kravina, Franco Massacesi, Giuseppe Montagna, Luciano Moussanet, Roberto Pavan, Piergiorgio Pegoretti, Lorenzo Stevanato, Paolo Valentini

Redazione: Anselmo Cagnati

Segreteria:

Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica - 32020 ARABBA (BL) Tel. 0436/79227 - Telex 440824 PREVAL-I

Direzione Artistica: Adelina Balbo

Consulente grafico: Franco Tacchini

Stampa: MULTIGRAF s.r.l., Spinea (VE)

SOMMARIO

Presentazione - di Antonio Comelli	pag.	3
Editoriale - di Massimo Crespi	»	5
servizi valanghe regionali e provinciali dell'arco alpino italiano - di Anselmo Cagnati	»	7
La previsione dei rischi di valanghe - di Dominique Marbouty	»	18
La stagione nevosa 1983-1984 sull'arco alpino - di Sergio Borghi	»	27
Raccolta ed elaborazione dei dati-metodi di misura speciali - di Paul M.B. Föhn	»	37
Notizie AINEVA	»	48
Bollettino Bibliografico	»	51

PRESENTAZIONE

Nel presentare il primo numero della rivista dell'AINEVA, mi sembra opportuno ricordare come è sorta e si è sviluppata questa Associazione Interregionale di coordinamento e documentazione sui problemi inerenti alle nevi e alle valanghe. Da anni le Regioni (Liguria, Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Veneto, Friuli-Venezia Giulia) e le Provincie Autonome dell'arco alpino (Trento, Bolzano) hanno approntato dei servizi di prevenzione contro le valanghe, diversificati a seconda delle situazioni locali.

Ma, con l'introduzione di nuovi e sofisticati sistemi di rilevamento dei dati nivometrici e della loro elaborazione elettronica, si è manifestata sempre più pressante l'esigenza di uniformare le tecniche ed i metodi, di diffondere le conoscenze scientifiche di questo settore, di confrontare le diverse organizzazioni regionali e provinciali, che si dedicano a questa attività.

Per queste ragioni si è deciso di trasformare i frequenti contatti di collaborazione esistenti tra le Regioni e le Province Autonome in una organizzazione ufficiale, in grado di coordinare il lavoro dei propri tecnici verso fini di maggiore sicurezza per quanti operano, risiedono e frequentano la montagna.

I primi risultati raggiunti, a partire dal 20 settembre 1983, data di costituzione dell'AINEVA, sono l'introduzione di schede di rilevamento con dati omogenei, la redazione di un manuale per i rilevatori, la realizzazione di corsi di specializzazione per il personale dei servizi valanghe, lo scambio dei dati nivometeorologici, la redazione dei bollettini valanghe regionali con criteri omogenei, la preparazione della cartografia delle zone di rischio valanghivo, i contatti scientifici con Università Enti ed Istituti, i rapporti con analoghe organizzazioni estere ed infine lo studio e la ricerca dei fenomeni nivologici e valanghivi che ha la sua sede principale nel Centro Sperimentale di Arabba della Regione Veneto.

A coronare questo ampio ventaglio di attività giunge ora questa rivista che in questo primo numero contiene un resoconto informativo sul funzionamento dei servizi valanghe nelle Regioni e Provincie Autonome dell'Arco Alpino e tre articoli di carattere tecnico, e si propone nei prossimi numeri di diventare uno strumento di divulgazione tecnica e scientifica per tutti coloro che operano nel difficile campo delle valanghe.

Con la speranza che anche questo nostro sforzo editoriale possa contribuire a migliorare le conoscenze sull'ambiente montano, così affascinante ma nello stesso tempo insidioso, esprimo a tutti i collaboratori della rivista ed a quanti sono impegnati in questo delicato settore, un augurio di proficuo lavoro.

IL PRESIDENTE DELL'AINEVA Avv. Antonio Comelli

EDITORIALE

È l'agosto del 1979.

L'«Interstate» 95 si dipana assolata costeggiando per un lungo tratto il confine tra Nevada e California. Con lunghe baulature attraversa il deserto di Indian Springs per raggiungere, attraverso la Death Valley National Monument, la 395 che conduce a S. Francisco. Quanti deserti negli U.S.A.! Dalle Rocky Mountains alla Sierra Nevada, per centinaia di chilometri, il deserto nelle più variopinte interpretazioni, dal Cânon alle dune alla foresta pietrificata.

Nella Ford del '76, che ci ospita da giorni, corriamo veloci tra un motel e l'altro mentre l'aria condizionata, i vetri fumée e la conversazione vivace ci fanno dimenticare di essere ad alcune decine di metri sotto il livello del mare, nella depressione della Valle della Morte, in pieno ferragosto.

Si decide una sosta, la macchina sale il lieve pendio di quel Zabriskie Point attorno al quale Antonioni ha costruito un film splendido.

Tema della conversazione, da giorni: neve e valanghe.

L'aria è accesa (non è certo un modo di dire): accuse, alleanze, ritrattazioni, franchi tiratori, brevi flirt.

Ma in un clima da «Mezzogiorno di fuoco», in un paesaggio lontano ed opposto, si fa spazio prepotentemente l'idea che, in alcuni, si culla da anni, quella di dar vita ad una Associazione interregionale che consenta il coordinamento di tutte le attività, sia operative che di ricerca, connesse alla neve e alla valanghe.

In questi 5 anni il lavoro ha proceduto a marce forzate, si sono rispettate tutte le scadenze, gli adempimenti a volte complessi, gli appuntamenti importanti. Oggi raggiungiamo una nuova tappa, secondo me fondamentale, la rivista dell'Associazione, un'interfaccia vitale con il mondo che ci sta attorno, con gli amministratori, con la gente di montagna, con gli operatori turistici, con le realtà locali direttamente coinvolte e con le aree urbane o di pianura che cercano nella montagna la loro terza dimensione.

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

La veste grafica è, consentitemi, ottima, ma i contenuti non saranno dammeno; la nostra Assemblea è costituita dai Presidenti delle Regioni a Statuto ordinario e speciale e dalle Province Autonome dell'arco alpino, intendiamo quindi far fede a questo mandato solo operando secondo standard molto avanzati, portando la voce di queste realtà locali oggi, e da tempo, protagoniste della gestione e pianificazione delle aree montane.

Ci si muove quindi in tessuti legislativi ed organizzativi anche differenti, in problematiche anche lontane, stimolati a priorità che non sempre convergono, ma la risposta al territorio è per sua natura plastica, soprattutto in montagna dove essa deve «incunearsi» nelle valli, esaminare la originalità e, passatemi il termine, la personalità di ogni bacino, ove interagiscono fattori sociali (minoranze etniche), economici (vocazione turistiche, agricole, ecc.), territoriali (dissesti) disparati; la parola d'ordine è quindi «sintesi interattiva», il saper cioè cogliere dalla montagna i momenti salienti facendosi influenzare, in un processo quasi osmotico, dalla soggettività della stessa.

Ma il linguaggio di oggi, di questo primo numero, vuole adoperare parole più piane ed antiche, vogliamo solo dirvi chi siamo.

Sapremo rappresentare un punto di riferimento per quanti di voi?

È questa la domanda che mi porgo; attendo la risposta, nel tempo, di tutti i lettori.

IL DIRETTORE dr. Massimo Crespi

I Servizi Valanghe Regionali e Provinciali dell'arco alpino Italiano

di Anselmo CAGNATI Centro Sperimentale Valanghe e Difesa Idrogeologica - 32020 Arabba - BL - (Italia)

In seguito allo sviluppo turistico delle zone di montagna verificatosi in questi ultimi decenni, l'attività di prevenzione dei fenomeni valanghivi in relazione alla sicurezza dei centri abitati, delle vie di comunicazione e dei compresonri sciistici, ha assunto un interesse sempre più rilevante. Di fronte a questa nuova realtà le Regionie Provincie Autonome dell'arco alpino, in virtù di quanto previsto dall'art. 117 della Costituzione, hanno istituito con apposite leggi servizi propri ispirati ad analoghe organizzazioni da tempo operanti all'estero. Vengono descritte le caratteristiche peculiari dei servizi valanghe regionali e provinciali, principalmente per quanto riguarda la raccolta, la tramissione, l'elaborazione dei dati e i prodotti forniti agli utenti. Pur nella inevitabile diversità dovuta a particolari situazioni locali, l'attività dei diversi servizi è caratterizzata da analoghe metodologie operative: dal settembre 1983 detta attività è coordinata a livello interregionale dall'AINEVA, associazione a cui hanno aderito le 8 Regioni e Provincie Autonome dell'arco alpino italiano.

Introduzione

In Italia il problema valanghe è stato affrontato seriamente a partire dal 1967 guando. nell'ambito del Comitato Scientifico del Club Alpino Italiano, veniva costituita una apposita commissione con il compito di studiare i fenomeni valanghivi e diffondere le più importanti misure di prevenzione ai fini della salvaguardia delle popolazioni montane. Osservazioni relative alla neve e alla valanghe erano però da tempo fatte dagli organi preposti alla salvaguardia del territorio ed in modo particolare dal personale del Corpo Forestale dello Stato. Si trattava tuttavia di rilievi per lo più occasionali e legati al verificarsi di danni causati dalle valanghe ai popolamenti forestali. In considerazione dell'importanza che ha assunto il problema in seguito allo sviluppo turistico delle zone di montagna e in virtù di quanto attribuito loro dall'art. 117 della Costituzione, a partire dal 1970 alcune Regioni e Provincie Autonome dell'arco alpino hanno sancito con proprie leggi di esercitare l'attività di prevenzione nei riguardi delle valanghe e hanno istituito appositi servizi. Fondamentale a riguardo è stato il D.P.R. 616 del 24 luglio 1977 con il quale è stato completato il trasferimento alle Regioni delle funzioni svolte dallo Stato anche per quanto riguarda le foreste, i territori montani e la conservazione del suolo. Attualmente, sull'arco alpino italiano operano 8 servizi valanghe di cui quelli delle Regioni Friuli Venezia-Giulia, Veneto, Piemonte, Valle d'Aosta e quelli delle Provincie Autonome di Trento e Bolzano sono gestiti direttamente. Nella regione

Liguria l'attività di prevenzione viene svolta dal Servizio METEOMONT, organizzazione del 4° Corpo d'Armata che si prefigge per lo più fini militari connessi con la sicurezza dei reparti alpini, mentre nella Regione Lombardia è tuttora curata dal Servizio Valanghe Italiano. Come appare dalla Tab. I i vari servizi regionali e provinciali sono diversamente inseriti negli organi amministrativi dell'ente da cui dipendono e svolgono un'attività che, pur essendo diversificata in dipendenza delle diverse situazioni locali, ha degli elementi comuni per quanto riguarda le metodologie operative impiegate.

ENTE	TIPO DI GESTIONE	ASSESSORATO COMPETENTE	SERVIZIO	ANNO INIZIO ATTIVITÀ
Regione Friuli Venezia-Giulia	diretta	Agricoltura e Foreste	Direzione Reg. Foreste	1972
Regione Veneto	diretta	Agricoltura e Foreste	Dipartimento Foreste	1978
Provincia Autonoma di Trento	diretta	Lavori Pubblici	Servizio Calamità Pubbliche (Ispettorato Rip. Foreste)	9 1983 (1971)
Provincia Autonoma di Bolzano	diretta	Tutela dell'Ambiente e Trasporti	Ufficio Idrografico e Servizio prevenzione valanghe	1977
Regione Lombardia	indiretta	Turismo	S.V.I.	1971
Regione Piemonte	diretta	Pianificazione territoriale	Servizio Geologico	1983
Regione Valle d'Aosta	diretta	Agricoltura, Foreste e Ambiente naturale	Servizio Sistemazioni idrauliche e difesa del suolo	1971
Regione Liguria	indiretta	Ambiente	METEOMONT	1981

Tab. I Inquadramento dei servizi negli organi amministrativi regionali e provinciali

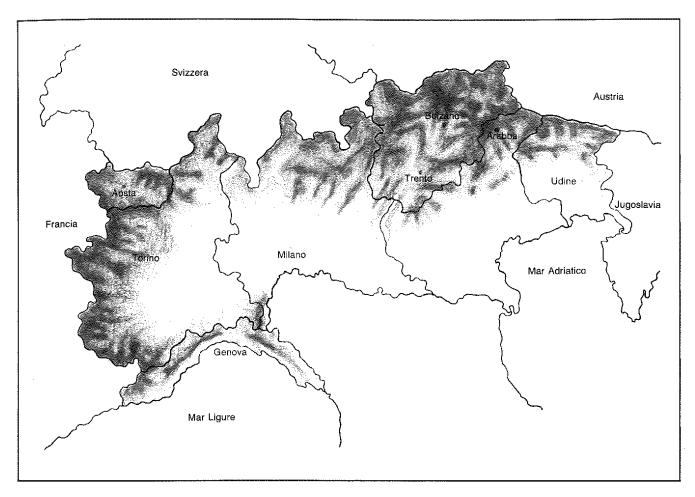


Fig. 1 Sedi dei servizi valanghe regionali e provinciali dell'arco alpino italiano.

La raccolta dei dati

Il rilievo dei dati realtivi a quegli elementi variabili (meteorologici e nivologici) dai quali dipendono le condizioni di stabilità del manto nevoso, avviene in campi opportunamente predisposti ed attrezzati. Anche sull'arco alpino italiano si è andato affermando il principio del campo di rilevamento orizzontale sebbene, per l'effettuazione di rilievi particolari (es. prova del cuneo) alcuni servizi abbiano sperimentato campi posti in leggera pendenza. La densità della rete di misura, considerando anche quelle stazioni che fanno parte di reti diverse da quelle regionali e provinciali e delle quali è tuttavia possibile utilizzare i dati, è valutabile attorno a 1 staz./250 Kmg. La necessità di effettuare i rilievi non solo nei fondovalle, ma anche in quota oltre le zone permanentemente abitate, ha creato ai diversi servizi regionali e provinciali, notevoli problemi gestionali delle stazioni di misura legati alle possibilità di accesso o di permanenza in loco. Il coinvolgimento di altri enti (ENEL, ANAS), di imprese che operano nelle zone di montagna e di privati che sono direttamente interessati alla sicurezza invernale, ha permesso, almeno in parte, di far fronte a questo problema. Attualmente, come risulta dalla Tab. II, la situazione nei vari servizi regionali e provinciali è assai varia. I forestali, che per tradizione si sono sempre occupati dei problemi inerenti alla neve e alle valanghe, presidiano attualmente il 42% del totale delle stazioni delle reti regionali e provinciali. Il 13% delle stazioni è presidiato dal personale dell'ENEL, 11,5% da privati, il 7,6% da personale degli impianti di risalita, il 3% da cantonieri, lo 0,8% da finanzieri e il rimanente 22,1% da personale di enti diversi (Comuni, Comunità Montane ecc.). È pensabile che, in un prossimo futuro con la ufficializzazione di alcune forme di collaborazione, alcuni enti o imprese che attualmente sono coinvolti in misura marginale, grazie alla possibilità di disporre di personale stabilmente residente in luoghi idonei ai rilievi, assumeranno un ruolo preponderante nella gestione delle reti di misura regionali e provinciali.

Tutte le stazioni di misura sono dotate della strumentazione minima di base composta da anemografo, termometro a minima e massima, termometri a fionda, pesaneve completo, asta nivometrica, tavoletta da neve, sonda penetrometrica, piastra cristallografica, lente di ingrandimento nonchè di tutti gli accessori

	Stazioni delle reti regionali e provinciali						Stazioni di reti diverse			Totale stazioni utilizzate	
ENTE	Forestali	Finanzieri	Cantonieri	ENEL	Imp. risalita	Privati	Altri enti	METEOMONT	S.V.I.	Confinanti	
Regione Friuli Venezia-Giulia	4	1			3			6		8	22
Regione Veneto	26										26
Provincia Autonoma di Trento	14		4	2	3		1				24
Provincia Autonoma di Bolzano	10					8	3				21
Regione Lombardia									29		29
Regione Piemonte				13	2		25	13			53
Regione Valle d'Aosta				2	2	7	1	1			13
Regione Liguria								5			5

Tab. Il Numero e tipo di gestione delle stazioni di misura

necessari per eseguire i rilievi. Alcune stazioni particolarmente rappresentative della Regione Veneto e della Provincia Autonoma di Bolzano sono dotate di palo termometrico con sensori a termistore lineare per la misura delle temperature della neve lungo il profilo. Una stazione particolare della Provincia Autonoma di Bolzano dispone di tutta la strumentazione meteorologica (pluviografo riscaldato, eliofanografo, piranografo, anemografo, termoigrografo, barografo, oltre al pallone neve (Snow-pillow) con il quale è possibile misurare e registrare gli incrementi dovuti al peso di nuove nevicate e i decrementi dovuti allo scioglimento. Per quanto riguarda il tipo di dati raccolti nelle stazioni di misura, i servizi si sono ispirati al sistema di rilevamento da tempo collaudato negli altri paesi dell'arco alpino fondato sul principio di seguire in continuo l'evoluzione degli strati superficiali del manto nevoso e periodicamente le caratteristiche strutturali interne. In particolare esso consiste in:

- un rilievo giornaliero che riguarda:
- a) parametri meteorologici:
- condizioni del tempo
- visibilità
- nuvolosità
- direzione e intensità del vento
- temperatura minima e massima
- temperatura dell'aria
- b) parametri nivologici
- altezza totale del manto nevoso
- altezza della neve fresca
- densità della neve fresca
- temperature della neve a -10 e -30 cm

- penetrazione della sonda
- caratteristiche dello strato superficiale
- forma della superficie
- c) parametri relativi a valanghe osservate
- tipo di valanghe osservate
- esposizione dei pendii
- altitudine delle zone di distacco
- numero e mole delle valanghe osservate
- periodo del distacco
- un *rilievo settimanale o quindicinale* composto da:
- a) prova penetrometrica per la determinazione delle resistenze a penetrazione verticale
 b) prova stratigrafica nella quale vengono
- individuati per strati
- umidità
- forma e diametro dei cristalli
- compattezza
- c) rilievo delle temperature della neve lungo il profilo
- d) rilievo delle densità della neve lungo il profilo. La regione Veneto e la Regione Friuli Venezia-Giulia in alcune stazioni effettuano inoltre, ad integrazione dei normali rilievi, prove tendenti ad evidenziare particolari caratteristiche strutturali e meccaniche del manto nevoso quali i piani di slittamento con il cuneo di La Chapelle e la coesione dei diversi strati con il telaio a lamelle. I dati vengono riportati in appositi prospetti unificati per tutti i servizi dell'arco alpino italiano.

	REGIONE DEL VENETO DIPARTIMENTO FORESTE CENTRO SPERIMENTALE VALANGNE E DIPESA IDROGEOLOGICA	DAL STAZIONE DI OSSERVAZIONE: QUOTA S.L.M.:	METEONIVOMETRICHE AL 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19	MOD.	1 Cwa
GROVEDI VENEROI SABATO DOMENICA LUREDI MERICOLEDI	TATION STATION OF STAT		POLY 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	TE Q VALANGHE Q TESTO	IN CHIARO

REGIONE DEL VEI DIPARTIMENTO FOR CENTRO SPERIMENTALE V. E DIPESA BROGGEOLOG DATA GRAND CSAERVAZ Q M A O M	PROVA N°		REGIONE DEL VENETO DIPARTIMENTO FORESTE CENTRO SPERIMENTALE VALANGHE E DIFESA IDROGEOLOGICA ONE DATA ORAPIC O DOSSERV. WW 1s O M A O M	ANALISI STRATIGRAFICA ANALISI N* LOGALTA: ESPOSIZIONE. R. F.	MOD. 3
DIPARTIMENTO FOR CENTRO SPERIMENTALE VA E DIPESA IBROGEDLOS AZIONE DATA GRARIO CSGERVAZ CSGE	PENETROMETRICA ESTE ALANGHE PROVA N° LOCALITÀ: ESPOSIZIONE: I. 18 R: PESISTENZA ALLA PENETRAZIONE P: PESIS DEL MARTELLO INSI: 1 G: MAJVENO DE COLI PI T: AL 1227A DI CADUTA DEL PESD MORLE* Q: P: D: A	ALTITUDINE STAZI ALFONDAMENTO FEE IN COLIFI * Y OF TUB SONDA PENETRACIONE TOTALE SONDA PI GENTRAFFIE	DIPARTIMENTO FORESTE CENTRO SPERIMENTALE VALANGHE E DIFESA IDROGEOLOGICA ODATIO ODE DATA O DOSSERV, WW / 1 s	STRATIGRAFICA ANALISI N° Hg	ALTITUDINE: DINE STRAIT ICI ICI ICI ICI ICI ICI ICI ICI ICI I

Fig. 2 Prospetti utilizzati per il rilevamento dei dati: MOD 1 dati giornalieri; MOD 2 dati prova penetrometrica; MOD 3 dati prova stratigrafica.

La trasmissione e il trattamento dei dati Vista la necessità di disporre dei dati nel più breve tempo possibile per la redazione e l'aggiornamento dei bollettini di previsione, la trasmissione dalle stazioni di misura ai centri di raccolta ed elaborazione avviene normalmente tramite telefono entro le ore 9 del mattino. Eccezionalmente, nel caso di guasti alle linee telefoniche o nel caso di stazioni particolarmente isolate, la trasmissione dei dati avviene via radio. Un apposito prospetto, concordato a livello di arco alpino italiano, permette lo scambio telefonico anche dei dati del rilievo settimanale in modo tale da rendere possibile la ricostruzione del profilo del manto nevoso a poche ore di distanza dal momento in cui è stato effettuato il rilievo. La possibilità di poter accrescere in misura considerevole il numero di stazioni effettivamente a disposizione di ciascun servizio utilizzando parte di quelle ricadenti nelle Regioni e Province Autonome confinanti, ha posto la necessità di organizzare uno scambio dati anche a livello interregionale tra i vari centri di raccolta ed elaborazione, che avviene normalmente tramite telecopier o telex. È presumibile che, non appena tuttì i servizi potranno disporre di un elaboratore elettronico, lo scambio dati a questo livello avverrà in modo completamente automatico. Per quanto riguarda il trattamento e

l'elaborazione dei dati, come risulta dalla Tab.

III. la situazione nei diversi servizi è assai varia, pur tuttavia è riscontrabile una tendenza ad abbandonare i metodi tradizionali (manuali) per orientarsi verso sistemi automatici che comportano l'impiego dell'elaboratore elettronico. La Regione Veneto e la Provincia Autonoma di Bolzano già da alcuni anni utilizzano operativamente un proprio calcolatore per la gestione degli archivi dei dati e per la realizzazione degli elaboratori grafici di sintesi utilizzati nel metodo convenzionale per la valutazione della stabilità del manto nevoso (grafici riassuntivi, profili del manto nevoso ecc.). La Regione Piemonte per il trattamento e l'elaborazione dei dati si avvale del C.S.I. -Piemonte (Consorzio Piemontese per il Sistema Informativo del Piemonte) che ha messo a disposizione del servizio locali e risorse sistemiche. Le enormi possibilità offerte dall'elaboratore elettronico connesse all'estrema rapidità di calcolo e alla possibilità di gestire contemporaneamnte una notevole quantità di dati, hanno consentito alla Regione Veneto di applicare tecniche previsionali basate sull'impiego di modelli matematici. Queste nuove tecniche, che consentono l'introduzione di criteri di maggior oggettività nella valutazione del pericolo, non hanno tuttavia raggiunto fino ad ora una soddisfacente affidabilità a livello operativo e sono pertanto impiegate come supporto al metodo convenzionale.

ENTE	SISTEMI TRADIZIONALI	SISTEMI AUTOMATICI
Regione Friuli Venezia-Giulia	•	
Regione Veneto		•
Provincia Autonoma di Trento	9	•
Provincia Autonoma di Bolzano		•
Regione Lombardia	•	
Regione Piemonte		•
Regione Valle d'Aosta	•	
Regione Liguria	•	

Tab. III Tipo di trattamento ed elaborazione dei dati

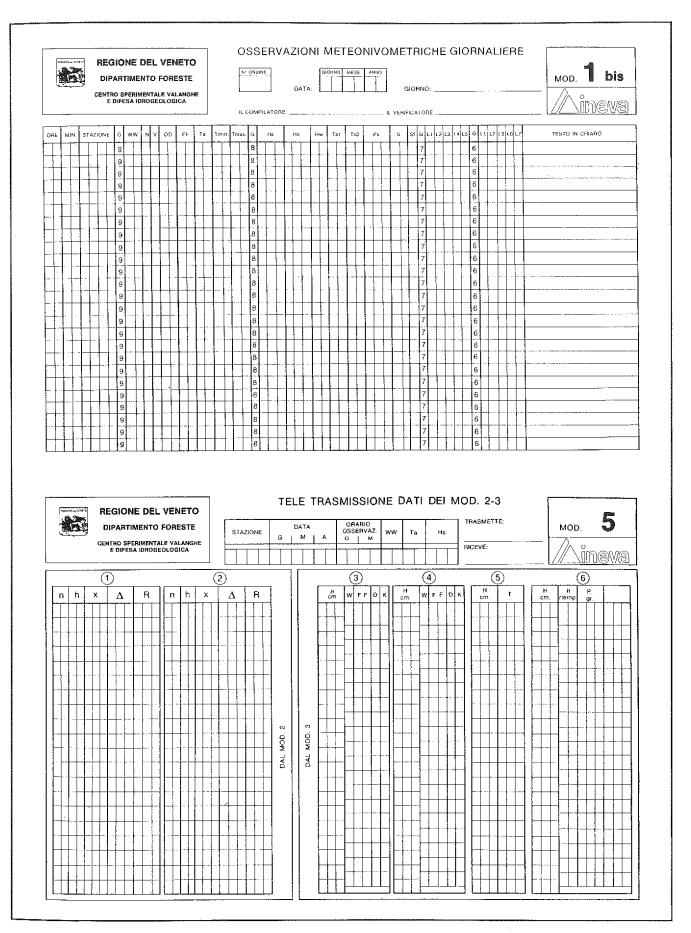


Fig. 3 Prospetti utilizzatti per la trasmissione dei dati: MOD 1bis trasmissione dati giornalieri; MOD 5 trasmissione dati settimanali o quindicinali (prova penetrometrica e prova stratigrafica)

REGIONE DEL VENETO - DIPARTIMENTO FORESTE LOCALITA MONTI ALTI ORNELLA

CENTRO SPERIMENTALE PER LO STUDIO DELLA NEVE, DELLE VALANGHE. DELLA METEOROLOGIA ALPINA E DELLA DIFESA IDROGEOLOGICA

STAGIONE INVERNALE 1983-84 PROFILO DEL MANTO NEVOSO DELLA STAZIONE 10PV RELATIVO AL GIORNO 15-2

QUOTA 1, 2250 ESPOSIZIONE :N PENDENZA : 40%

COORD.UTM + 3210821505070

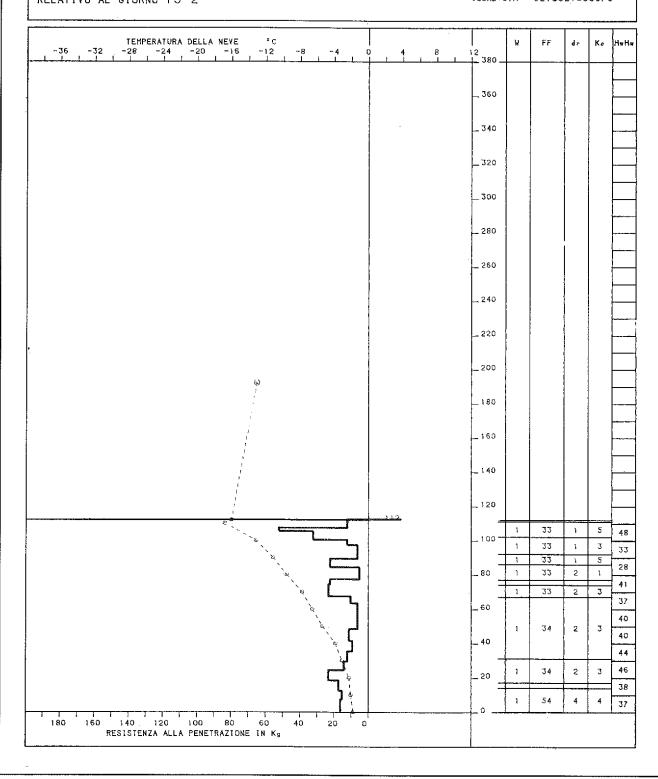


Fig. 4 Profilo del manto nevoso realizzato in modo automatico con plotter CALCOMP 1051.

I prodotti forniti agli utenti

L'attività di prevenzione svolta dai servizi regionali e provinciali si esplica attraverso:

- la redazione e la diffusione dei bollettini di previsione;
- il controllo delle aree soggette a rischi da valanghe.

Come risulta dalla Tab. IV il bollettino di previsione è, nei vari servizi, diversamente strutturato a seconda della quantità e del tipo di dati a disposizione e delle particolari esigenze locali. È tuttavia riscontrabile, ad eccezione dei bollettini emessi dalla Regione Friuli Venezia-Giulia e dalla Regione Valle d'Aosta, che non contemplano la parte meteorologica, una simile impostazione di base che può essere così schematizzata:

parte meteorologica

Situazione generale: indicazioni relative alla circolazione generale nell'atmosfera
Tempo previsto: previsione delle condizioni del tempo dal momento dell'emissione fino a fine validità.

parte nivologica

Situazione generale: stato del manto nevoso con incazione del tipo di metamorfismo in atto Pericolo di valanghe: previsione relativa al probabile manifestarsi di fenomeni valanghivi (grado di pericolo, tipo di valanghe, cause del distacco).

Informazioni di altro tipo che vengono fornite dai bollettini redatti dai vari servizi regionali e provinciali riguardano:

- le altezze del manto nevoso in alcune stazioni di rilevamento (Regione Veneto, Regione Piemonte);
- dati meteorologici particolari (andamento delle temperature, quota zero termico, venti di quota) (Regione Veneto, Regione Piemonte, Provincia Autonoma di Bolzano);

- situazione strade (Regione Valle d'Aosta);
- raccomandazioni agli escursionisti (Provincia Autonoma di Bolzano).

I bollettini di previsione vengono forniti al pubblico su segreteria telefonica e sono inoltre diffusi tramite agenzie di stampa ed emittenti radiofoniche e televisive private.

Mentre la parte nivologica viene redatta in modo completamente autonomo dai diversi servizi utilizzando i dati e le osservazioni delle stazioni di misura, la parte meteorologica viene elaborata sulla base delle informazioni fornite dal Centro Meteorologico Regionale di Milano Liante e delle carte meteorologiche elaborate dai principali servizi meteorologici europei che giungono ai vari centri via radio. La possibilità di effettuare una attendibile previsione relativa all'evoluzione del manto nevoso, e quindi alla possibilità che si verifichino fenomeni valanghivi, è strettamente legata alla disponibilità di valide previsioni meteorologiche a livello locale principalmente per quanto riguarda i campi di precipitazione, temperatura e vento. A tal fine alcuni servizi (Regione Piemonte, Regione Veneto) hanno avviato studi di climatologia dinamica il cui scopo è quello di risalire in modo immediato dalle previsioni a media scala formulate nei centri meteorologici, a quelle a scala regionale valide a livello locale.

Come supporto operativo al servizio meteorologico, la Provincia Autonoma di Bolzano e la Regione Veneto, già da tempo dispongono di una stazione secondaria per la ricezione delle immagini del satellite europeo METEOSAT 2. Questi sistemi consentono di avere in continuo l'evoluzione della situazione meteorologica in modo particolare per quel che riguarda l'andamento delle perturbazioni e, se dotati di particolari programmi applicativi (Regione Veneto), di avere informazioni supplementari utili

Ente	Prev. Tempo	Prev. Valanghe	Alt. Neve	Altri dati Meteo	Situazione Strade	N. Bollettini Alla settimana	Solo in Italiano	Anche in Altre lingue
Regione Friuli V. Giulia		•			***	1 + straor.		
Prov. Aut. di Trento	9	•				3	•	
Regione Veneto		•	•	•		3		9
Prov. Aut. di Bolzano	•	•	•			1		
Regione Lombardia	Bolletti	ino emesso	dal Ser	vizio Valar	nghe Italia	ano		
Regione Piemonte	•	•	9			1	9	
Regione Valle d'Aosta		•		٠	•	sec.		
						necess.		
Regione Liguria	Bolletti	ino emesso	dal Met	eomont				

Tab. IV Contenuto dei bollettini di previsione emessi dai diversi servizi regionali e provinciali (stagione invernale 1983/84)

ai fini previsionali.

Il controllo delle zone particolarmente soggette a fenomeni valanghivi deriva ai diversi servizi da apposite leggi emanate dalle rispettive Regioni e Provincie Autonome e l'attività risulta quindi essere notevolmente differenziata. Queste disposizioni legislative trovano applicazione in alcune metodologie operative sperimentate in altri paesi dell'arco alpino e solo recentemente introdotte anche in Italia.

A supporto di tutte le attività di prevenzione svolte sul territorio, alcune Regioni e Province Autonome hanno realizzato (o stanno realizzando) una carta tematica a media scala (1:25.000) denominata C.L.P.V. (Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe) nella quale sono riportati i siti valanghivi individuati sia mediante foto-interpretazione che mediante inchiesta diretta sul terreno. La foto-interpretazione consiste in uno studio delle caratteristiche fisiche, geo-morfologiche e vegetazionali effettuato su copie stereoscopiche di fotografie aeree, l'inchiesta sul terreno si concretizza nella raccolta di testimonianze orali

dagli abitanti della zona o di documenti scritti che permettono la ricostruzione di eventi del passato. La C.L.P.V., documento estremamente tecnico e destinato ad essere usato solo da specialisti, risponde ad un bisogno di sicurezza dei nuovi insediamenti e delle nuove infrastrutture (piste da sci, impianti di risalita, strade, ecc.) realizzate nelle zone di montagna. La C.L.P.V. non è tuttavia, per sua natura, una carta di rischio. La valutazione del grado di pericolo viene fatta o direttamente dai diversi servizi regionali e provinciali o da apposite strutture operative decentrate e organizzate a livello comunale denominate Commissioni valanghe. Nelle Provincie Autonome di Trento e Bolzano, dove operano rispettivamente 25 e 13 commissioni, esse sono previste da apposite leggi provinciali e, pur essendo diverso il modo in cui vengono costituite, svolgono un'attività analoga che è di tipo consultivo nei riguardi del Sindaco. Le Commissioni valanghe operano secondo metodologie proposte dai rispettivi servizi valanghe provinciali.

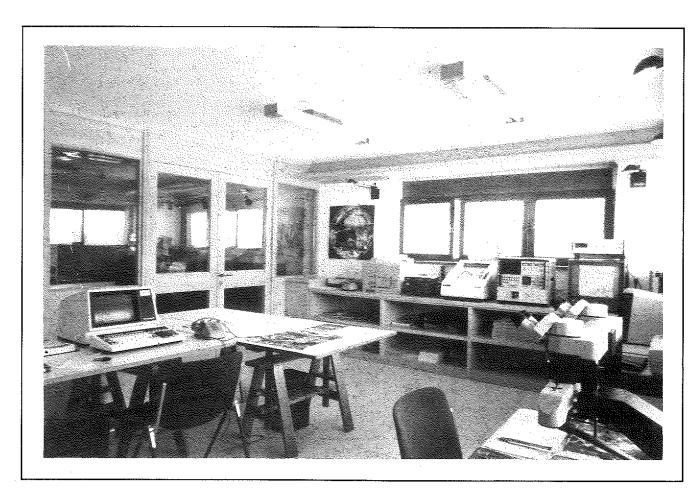


Fig. 5 Interno del centro di raccolta ed elaborazione dati del Centro Sperimentale Valanghe e difesa idrogeologica (Regione Veneto). Sono visibili sullo sfondo da sinistra: il telecopier per la trasmissione dei dati, l'apparecchiatura radio per la ricezione delle carte meteorologiche, il sistema per la ricezione delle immagini del satellite METEOSAT2. In primo piano, a destra, lo stereoscopio con il quale vengono esaminate le fotografie aeree per l'individuazione dei siti valanghivi. (Foto: Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica)

Conclusioni

Come è stato messo precedentemente in evidenza, l'attività dei diversi servizi valanghe regionali e provinciali dell'arco alpino è quanto mai varia dipendendo dalla struttura amministrativa dell'ente e da particolari situazioni locali. Pur tuttavia essa è ispirata al principio comune di considerare l'opera di prevenzione come il più efficace metodo di controllo dei fenomeni valanghivi ed è basata su alcune metolodogie operative sperimentate da decenni in altri paesi dell'arco alpino (sistema convenzionale per la previsione delle valanghe, definizione delle aree di rischio mediante cartografia tematica, decentralizzazione delle previsioni affidata alle Commissioni valanghe, ecc.). Al fine di garantire un indirizzo operativo comune attraverso il coordinamento delle attività svolte di singoli servizi, fra le Regioni e Province Autonome dell'Arco Alpino si è recentemente costituita (settembre 1983) una associazione denominata AINEVA (Associazione interregionale di coordinamento e documentazione per i problemi inerenti alla neve e alla valanghe); pur operando solamente da un anno i risultati conseguiti, soprattutto nel campo dell'unificazione delle procedure il rilevamento e di trasmissione dei dati, sono stati notevoli tanto che l'associazione si è posta quale obiettivo a medio termine la creazione di una banca dati comune alla quale i diversi servizi potranno attingere.

Bibliografia

REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA -ASSESSORATO ALL'AGRICOLTURA E FORESTE - SERVIZIO SISTEMAZIONI IDRAULICHE E DIFESA DEL SUOLO (1983) a cura

Attività dell'Ufficio Valanghe nell'inverno 1981-1982

Industrie Grafiche Editoriali Musmeci, Aosta 48 pp più grafici

REGIONE DEL VENETO - GIUNTA REGIONALE - DIPARTIMENTO FORESTE (1983) a cura Servizio Neve e Valanghe - Attività degli inverni 1980/81 e 1981/82 Stimmgraf Verona 168 pp più grafici

REGIONE PIEMONTE - ASSESSORATO ALLA PROGRAMMAZIONE ECONOMICA E ALLA PIANIFICAZIONE DEL TERRRITORIO (1984) Rendiconto dell'attività della rete nivometrica regionale a cura del Servizio Geologico - Stagione 1983/84

Centro Stampa della Giunta Regionale 225 pp (inclusi i grafici)

La previsione dei rischi di valanghe

di Dominique MARBOUTY Céntre d'Etudes de la Neige - B.P. 44² 38400 Saint Martin d'Hères - (Francia)

Il fenomeno delle valanghe è conosciuto da quando le montagne si ricoprono di neve. In altri tempi le popolazioni delle vallate alpine e pireneiche si adattavano (in generale!), le loro abitazioni erano costruite in zone tradizionalmente sicure e i trasferimenti invernali molto limitati. Progressivamente il lavoro in città e lo sviluppo dei mezzi di trasporto ha indotto a trasferimenti talvolta pericolosi. E soprattutto dopo qualche decennio lo sviluppo degli sports invernali ha provocato un ampliamento dell'habitat e un trasferimento delle popolazioni verso zone ad alto rischio. sottoponendole ad alee climatiche e ai pericoli di valanghe che ne conseguono. Senza parlare dello sport dello sci che si pratica sui versanti più innevati e più pendenti possibili: questa è una definizione che si può riprendere per i percorsi delle valanghe. E stato necessario imparare progressivamente a conoscere la valanga ed a proteggersi. Uno dei mezzi importanti di questa protezione è quello di prevedere in quale momento le valanghe possono staccarsi al fine di poter prendere le necessarie decisioni: restare a casa. modificare il proprio itinerario, chiudere una pista o una strada, evaquare edifici... e, al contrario, autorizzare l'esercizio, la riapertura... (che sovente è la cosa più difficile).

Articolo tratto dalla rivista «La Meteorologie» - VII° serie n. 1 febbraio 1984
 Traduzione di G. SARTORI - Trento

Mentre andava in stampa questo articolo abbiamo appreso che l'autore è stato assegnato alla direzione della Regione meteorologica Sud-Ovest a Bordeaux (n.d.r.)

Come fare una previsione di rischio di valanghe

I differenti tipi di valanghe Non si tratta ora di fare un corso di nivologia sulle trasformazioni della neve e le cause di distacco di valanghe (per questo il lettore potrà ricorrere ad altri articoli come ad esempio Marbouty, 1981). Si tratta semplicemente di ricordare che vi sono tre principali tipi di valanghe:

— le valanghe di neve fresca che si formano durante, o poco tempo dopo, una nevicata. La causa del distacco è legata da una parte all'accumulo dovuto alla stessa precipitazione ed eventualmente al vento, ed dall'altra all'inizio della trasformazione della neve (fase distruttiva) che le fa perdere la sua coesione iniziale di feltratura;

— le valanghe a lastroni per le quali il distacco è più sovente accidentale e che sono legate ad una instabilità latente del manto nevoso: strati aventi una buona coesione interna appoggiati su uno strato a debole coesione o che hanno un cattivo ancoraggio con lo strato inferiore;

— *le valanghe di fusione* che sono legate ad una perdita di coesione della neve per umidificazione.

Questa classificazione è evidentemente

semplificata dato che esistono valanghe a lastroni di neve fresca, valanghe a lastroni di neve umida e valanghe di neve fresca umida. Lo scopo è principalmente quello di mettere in evidenza i tipi di distacco.

Dal punto di vista della previsione, si utilizza sovente un'altra classificazione basata sull'esistenza o meno di un tempo di latenza considerevole tra l'evento meteorologico, che è la causa di una valanga, e il distacco effettivo della stessa. Si distinguono così:

— le valanghe «immediate» il cui distacco avviene in seguito ad una variazione brusca dei parametri meteorologici (forte precipitazione, forte riscaldamento). Si chiamano sovente anche valanghe «meteorologiche» in quanto la loro previsione si basa principalmente sulla previsione meteorologica;

— le valanghe «ritardate» il cui distacco è legato soprattutto a delle trasformazioni interne (e lente) della neve. La previsione di queste valanghe si basa principalmente sulla conoscenza locale della struttura del manto. Ben inteso che questa distinzione è tavolta assai difficile, tuttavia essa permette di mettere bene in evidenza due aspetti di questa previsione. Queste classificazioni indicano i dati di cui si dovrà disporre.

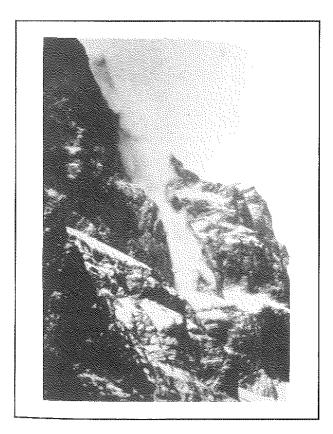


Fig. 1 Valanga di neve fresca a moto nubiforme: il distacco della massa nevosa è legato probabilmente all'accumulo di neve dovuto ad una precipitazione recente.

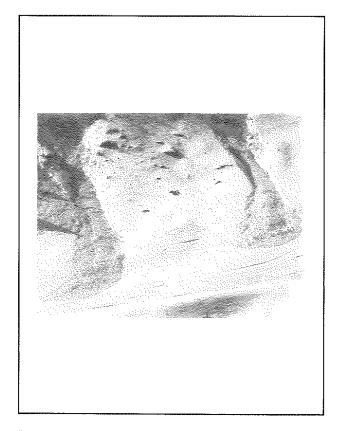


Fig. 2 Valanghe di fusione: il distacco della massa nevosa è avvenuto in seguito a processi di umidificazione che hanno determinato una perdita di coesione.

I parametri da prendere in considerazione
L'insieme è rappresentato nel diagramma della
Fig. 3. La stabilità della neve rimane un
problema di meccanica e dipende da 3 grandi
famiglie di parametri che non sono indipendenti:
— i parametri meteorologici Essi sono accessibili
tramite una rete di osservazioni. Vi è tuttavia un
problema particolare in montagna: l'esistenza di
differenti fasce altitudinali e la notevole
interdipendenza tra il rilievo e l'atmosfera che
determina una grande variabilità di questi
parametri. È dunque necessario disporre di una
fitta rete di misurazioni in tempo reale, in
particolare per i parametri più importanti che
sono le precipitazioni e il vento;

— i parametri nivologici. Si devono distinguere da una parte i parametri di superficie facilmente accessibili e che dipendono direttamente dalle condizioni meteorologiche, e dall'altra i parametri interni. Questi sono ottenibili solo molto più difficilmente (praticamente, occorre fare un buco nella neve fino al suolo per le misurazioni: in media si deve rimuovere con la pala una tonnellata di neve). Però, essi variano molto più lentamente e si potrà quindi accontentarsi di misure meno frequenti (per esempio settimanali). Questi parametri dipendono dalle condizioni precedenti con una forte costante nel tempo;

- i parametri locali. Sotto questa categoria si

raggruppano una serie di parametri che sono fissi (o quasi: vegetazione). Essi interagiscono in modo notevole con i parametri meteorologici (la temperatura dipende dall'altitudine, il vento dipende dall'orientamento) e, di conseguenza, sui parametri nivologici. Da loro dipende anche l'equilibrio meccanico del manto (dimensione, pendenza, natura del suolo).

Questi parametri locali hanno soprattutto la particolarità di essere più difficilmente accessibili ai previsori a causa della loro variabilità spaziale molto grande, se non sottoforma di media. Ciò rende necessario un adattamento alle condizioni locali di ogni previsione di rischio di valanghe. L'insieme di questi parametri agisce dunque sullo stato meccanico della neve in loco. Orbene, il problema di un distacco di valanghe è, grossomodo, il problema di un corpo su un piano inclinato. Esso è sottoposto a delle forze che lo attirano verso il basso (precipitazioni, sovraccarichi, ecc.) e a delle reazioni che variano nel corso del tempo. Ciò provoca dei movimenti lenti (di reptazione) e può arrivare fino al distacco repentino in valanga. Questa descrizione è semplicistica: in effetti non è possibile risolvere questo problema per un dato canalone. Non è dunque più il problema di fare una previsione della valanga, ma solamente di fare una previsione del rischio di valanga in rapporto ad una data zona.

PARAMETRI PARAMETRI LOCALI METEOROLOGICI Altitudine Precipitazioni Orientamento - solide Pendenza - liquide Dimensioni - intensità Curvatura - accumuli Natura del suolo Vento Vegetazione - forza - direzione Temperatura dell'aria Umidità Irraggiamento - SW - LW

PARAMETRI NIVOLOGICI SUPERFICIALI

Neve fresca

- quantità
- qualità

Stato della superficie Contenuto di acqua liquida

PARAMETRI NIVOLOGICI INTERNI

Altezza totale Ripartizione verticale

- temperatura
- densità
- tipo di cristallo
- contenuto di acqua liquida
- coesione

	STATO MECCANICO DEL MANT	O NEVOSO
Sollecitazioni Reazione	Strisciamento Scorrimento	Fratture Distacchi avvenuti
= .	STABILITÀ	

Fig. 3 Parametri che agiscono sul distacco delle valanghe

La previsione dei rischi delle valanghe Si inizia dalla raccolta dei dati. Essa si basa principalmente su una rete di campi di rilevamento situati in quota che trasmettono, almeno una volta al giorno, i parametri meteorologici e nivologici osservati in superficie. Questi devono essere inviati rapidamente al centro di previsione: da ciò la necessità complementare dei mezzi di trasmissione. I parametri nivologici interni al manto, saranno misurati con una cadenza molto più lenta e in punti eventualmente diversi dai primi: essi saranno invece, in genere, più numerosi. Il primo lavoro di un previsore, consiste nell'analizzare tutti questi dati e la loro ripartizione spaziale. Deve anche stimare certi parametri che non sono misurati direttamente (contenuto d'acqua liquida, durezza, irraggiamento, intensità ecc.) e calcolare certi parametri secondari (accumuli, fessurazioni, ecc.). Occorre allora distinguere il lavoro d'analisi dei dati quotidiani, che deve essere praticamente continuo e costantemente rimesso in discussione, da quello dei dati interni, la cui evoluzione è molto più lenta: in effetti essi devono essere tenuti presenti come dati di base per sapere quali sono quelli che nell'insieme dei dati quotidiani conviene controllare con particolare attenzione e conoscere l'effetto di questa o o di quella variazione. Infine il prvisore dispone parallelamente di una statistica imperfetta della stabilità per le fessurazioni e i distacchi osservati. A partire dall'insieme di questi dati si fa una diagnostica dello stato meccanico del manto nevoso.

La seconda tappa consiste nel valutare l'incidenza della previsione meteorologica su questa situazione per prevedere i rischi di distacco di valanga (è dunque essenziale lavorare in stretta relazione con un centro di previsione meteorologica). A questo proposito, è interessante notare l'analogia esistente tra il lavoro di analisi ed il lavoro di previsione per la valutazione della stabilità del manto nevoso. La grande differenza consiste nel fatto che in un caso si lavora su dei parametri misurati e, nell'altro, su dei parametri previsti. Il procedimento è lo stesso, ma ciò che cambia è la fiducia che si ha nei dati e quindi nei risultati. Si riscontrano dei punti comuni nel sistema di lavoro in tutti coloro che si sono cimentati nella previsione del rischio di valanghe, indipendemente dal paese e dal metodo di lavoro utilizzato:

— una solida base deterministica: questo lavoro presuppone anzitutto una buona conoscenza dei processi fisici che avvengono nella neve e della loro interazione con i parametri meteorologici; — una ricerca di informazione molto vasta:

questa è del tutto caratteristica. Un «previsore delle valanghe» domanda sempre tutte le informazioni supplementari possibili: sondaggi, valanghe osservate, distacchi artificiali o accidentali, resoconti delle missioni in montagna; le osservazioni, sempre parziali e in parte soggettive, devono essere analizzate e la loro rappresentatività confermata dai parametri nivologici e meteorologici. Nel fare la sua valutazione il previsore minimizza l'incertezza, sviluppando la conoscenza preliminare che ha del manto nevoso e confortando questa conoscenza con la continuità delle informazioni; - l'importanza dell'esperienza: E La Chapelle ha ben descritto questo processo che si presenta come una logica induttiva basata sull'apprendistato e l'esperienza, in opposizione alla logica deduttiva puramente deterministica. La qualità di un previsore dipende in generale dalla sua anzianità (in questo lavoro!). Si può constatare così, che è molto raro che un previsore esperto faccia una cattiva analisi. Per contro la previsione di rischio può essere sbagliata in caso di un grave errore sull'evoluzione meteorologica. Viceversa, una previsione molto puntuale è difficile, anzi impossibile a farsi;

— un metodo di lavoro iterativo: la valutazione della stabilità della neve è riveduta ogni giorno in funzione di parametri effettivamente osservati in rapporto al loro valore preliminarmente previsto.

Così la vecchia analisi viene solamente modificata con i nuovi dati ricevuti e si forma una nuova conoscenza iniziale dello stato del manto nevoso. Anche questo momento è anche tipico del lavoro dei «previsori delle valanghe» che si sentorio molto a disagio nei primi gionrni di servizio, il tempo in cui «si mettono al corrente della situazione»: si ha un effetto memoria importante nella previsione delle valanghe.

Il metodo che noi descriviamo è chiamato «convenzionale». È ancora quello che da i migliori risultati. Per altro tutte le èquipes interessante sono impegnate a sviluppare nuovi approcci.

I modelli di previsione Si tratta in pratica di modelli che aiutano la previsione. Effettivamente, al di fuori della parte puramente meteorologica (ripartizione delle precipitazione sui rilievi, ad. es.), si fa ancora poco riferimento ai modelli. Essi rappresentano tuttavia uno degli assi importanti degli studi attuali. Si utilizzano per lo più degli approcci deterministici e statistici. Da parte di più autori sono stati studiati modelli di evoluzione della neve. Essi hanno affrontato

sia l'aspetto meccanico (J. Desrues et al.) che termodinamico (J.P. Navarre, E. Anderson). Questi non sono che strumenti di studio perchè necessitano di un numero considerevole di dati e non possono quindi che essere sfruttati unicamente in qualche zona.

Per quanto ne sappiamo esiste solo un tentativo di previsione deterministica delle valanghe: A. Judson ed al hanno costruito un modello che simula, per 12 colati del passo Berthoud (Colorado), partendo da misurazioni meteorologiche (temperatura, precipitazioni, vento), rilevate di 6 ore in 6 ore, i fenomeni di trasporto, della metamorfosi, e porta ad un indice di pericolo di valanghe. I risultati, tuttavia, sono ancora approssimativi: sono state previste l'86% delle giornate con pericolo di valanghe ma con il 50% di falso allarme per le giornate non valangose. Un tale modello, pur rimanendo un eccellente mezzo di ricerca, non è ancora utilizzabile come metodo operativo.

Tuttavia, numerosi autori hanno affrontato il problema della previsione statistica dei rischi delle valanghe: P. Bois e C. Obled, G. Der Mégréditchian. La maggior parte di questi autori fa appello all'analisi discriminante che sembra il metodo che meglio si adatta al problema. Così P. Föhn et al. hanno comparato differenti metodologie: essi ottennero i migliori risultati con una classificazione regolare di una discriminazione. Essi mostrano peraltro che i risultati sono comparabili con quelli ottenuti con il metodo convenzionale, e ciò si può considerare un dato molto incoraggiante. In effetti, la principale debolezza di guesto modello è che, malgrado la buona considerazione dei parametri meteorologici e nivologici di superficie, o integrati (altezza totale, neve fresca, accumuli, temperature, assestamento), non si è praticamente in grado di introdurvi dei parametri nivologici interni del manto nevoso. Inoltre, la principale difficoltà per mettere in funzione questo modello consiste nella quasi totale assenza di schedari di osservazione dell'attività valanghiva di una data zona. Questo è d'altra parte un problema fondamentale, anche per il metodo convenzionale: in effetti 80% delle valanghe sono di tipo «immediato» ed avvengono quando le condizioni meteorologiche non permettono questa osservazione. Ed inoltre. occorre un personale numeroso e motivato per sorvegliare tutti i colatoi.

Nel quadro dei metodi statistici è interessante citare il metodo detto «dei canaloni-tests». Esso è implicito nel comportamento di numerosi previsori locali, e suppone l'esistenza di canaloni caratteristici che è opportuno sorvegliare per prevedere altri distacchi. A. Judson ha voluto approfondire queste idee; a partire da 300

canaloni rigorosamente osservati da 6 anni, egli ha calcolato le probabilità condizionali di distacco da un canalone in relazione ad un altro; su 805 copie, il 90% hanno una probabilità inferiore a 0,2, una sola ha una probabilità superiore a 0,4 ogni anno. Questi risultati mostrano chiaramente l'impossibilità pratica di applicare un tale metodo, considerando anche i limiti di questo studio che riunisce gli avvenimenti di una stessa giornata. Parallelamente, questo studio fornisce un altro risultato interessante: succede in media che vi siano 2 giorni per ogni inverno nei quali più del 10% dei canaloni sono attivi; una cosa spiega l'altra.

Il servizio di previsione dei rischi di valanghe

In Francia questo Servizio è stato sviluppato in seguito alla valanga del 10 febbraio 1970 che fece 39 vittime a Val d'Isère. Secondo le conclusioni della commissione di inchiesta interministeriale che seguì questo incidente, il governo ha incaricato la Météorologie Nationale della previsione del rischio di valanghe per i massicci francesi.

La rete L'installazione di posti di osservazione si è orientata principalmente sulle stazioni di sports invernali in quanto:

- Queste collettività sono in genere ben sensibilizzate al problema e un personale motivato è disponibile: questi sono per la maggior parte del tempo soccorritori sulle piste.
 CRS e Guardie di montagna partecipano ugualmente a questa rete.
- Questo è stato in ogni modo uno degli obiettivi ricercati insieme a quello di far partecipare i servizi di sicurezza delle stazioni affinchè essi possano assicurare la sorveglianza e l'adattamento locale e sappiano prendere con misura le decisioni necessarie.
- Per contro, questa rete presenta l'inconveniente di funzionare solamente durante i periodi di apertura delle stazioni, vale a dire da dicembre ad aprile.

Le osservazioni dei parametri meteorologici e nivologici superficiali sono effettuate due volte al giorno, alle 8 e alle 13 locali (nuvolosità e tipo di nubi, vento, precipitazioni solide e liquide, temperatura dell'aria e della superficie della neve, spessore della neve al suolo, stato e durezza della superficie), così come le misure realizzate in cima agli impianti di risalita quando questo è possibile (vento e neve al suolo) e, infine, le osservazioni supplementari (scaccianeve, mare di nubi, descrizione delle

valanghe osservate e stima del rischio). Esse sono codificate e trasmesse alla stazione meteorologica del dipartimento. Da là sono inviate al Centro Studi della Neve attraverso la rete di trasmissione della «météo». Inoltre, una volta alla settimana (generalmente il martedì), gli osservatori effettuano uno o più sondaggi di battage e il profilo stratigrafico del manto nevoso: il sondaggio di battage permette di misurare il profilo di resistenza e penetrazione di un tubo munito di una punta conica per i differenti strati di neve; quanto al profilo stratigrafico esso consente di descrivere i parametri dei differenti strati: tipo e diametro dei cristalli, temperatura, densità, durezza, umidità. Questi dati sono quindi spediti per via postale. Esistono così 80 posti ripartiti sulle Alpi, i Pirenei, il Massiccio Centrale e la Corsica. Ad essi vanno aggiunte 7 stazioni automatiche «Nivose» installate sulle Alpi.

Il centro di previsione È il Centro Studi della Neve (CEN), installato a Grenoble, che è attualmente incaricato per la previsione delle valanghe. Man mano che arrivano, i dati sono spogliati e riportati su dei grafici che descrivono la cronologia degli avvenimenti nivometeorologici dell'inverno. Inoltre, le tabelle settimanali per massiccio sono tenute aggiornate: esse permettono di sorvegliare l'insieme dei parametri primari o elaborati di una determinata zona; il CEN riceve inoltre le previsioni meteorologiche dei diversi centri o stazioni meteorologiche per il corrispondente massiccio. Si dispone così dell'insieme dei dati che permettono di effettuare la previsione dei rischi di valanghe. Questa previsione viene fatta con il metodo convenzionale descritto nel paragrafo precedente. Il lavoro viene fatto da una èquipe di 4 previsori che ruotano effettuando ciascuno un servizio di 8 giorni senza interruzioni. Essi

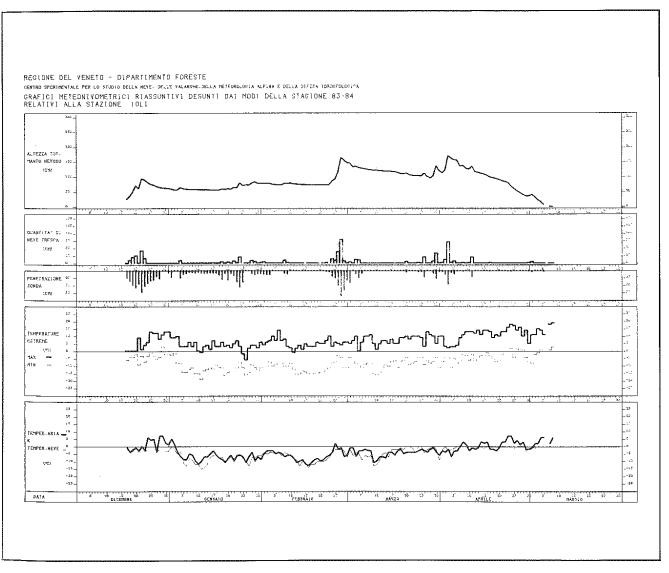


Fig. 4 Esempio di grafico che serve a raggruppare i dati dei rilievi effettuati in una certa località durante tutto l'inverno (Documento: Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica)

sono aiutati permanentemente da 1 o 2 aiuto previsiori per lo spoglio dei dati, in relazione alla mole di lavoro.

Il previsore dispone inoltre attualmente di qualche modello a sostegno della previsione:

- un modello di distribuzione delle precipitazioni per le Alpi e i Pirenei permette di avere, dall'inizio della mattina e prima di disporre delle osservazioni meteorologiche, un quadro della loro distribuzione quantitativa nel corso delle ultime 24 ore;
- un modello di previsione quantitativa delle precipitazioni sulle Alpi a partire da ricerche di copie di situazioni analoghe a situazioni analizzate e previste. Il CEN riceve ugualmente dall'EDF dei risultati di un modello di previsione di precipitazione per bacino, funzionante sulla base di un metodo comparabile;
- di modelli di previsione statistica di valanghe, per comune, per le zone Savoia e Chablais. Per di più, dopo l'ultimo inverno, un modello locale è stato messo in funzione per la zona della stazione di La Plagne e i risultati inviati ciascun giorno per telex al servizio di sicurezza delle piste. Ciò è stato possibile grazie all'esistenza di uno schedario completo di osservazione dell'attività valanghiva in questo settore;

— per completezza si ricorda l'insieme dei modelli di previzione elaborati dal servizio centrale della Meteorologia.

Il previsore utilizza pertanto tutte queste informazioni per elaborare la sua previsione di rischio che è infine diffusa sottoforma di bollettino.

I bollettini nivometeorologici Essi sono emessi tutti i giorni verso le ore 16 e coprono un periodo di 36 ore. Essi sono dipartimentali e si compongono della previsione meteorologica effettuata localmente, dell'analisi dello stato del manto nevoso seguita dalla sua evoluzione prevista e di una stima del rischio di valanghe effettuata su una scala di rischio (vedi Fig. 5). Essi sono indirizzati ai diversi responsabili della sicurezza: protezione civile, servizi di sicurezza delle piste, guardie, CRS ecc.); essi sono generalmente diffusi tramite segreteria telefonica pubblica in ciascun dipartimento di montagna. Ogni bollettino copre un dipartimento e fornisce informazioni a livello di zone le cui dimensioni sono dell'ordine di 1.000 kmq., con precisazioni, ogni qualvolta è possibile, sulle esposizioni, le fascie di altitudine e gli intervalli orari relativi.

1	Rischio minimo	Rischio minimo molto debole, quasi nullo. Non si devono però dimenticare le regole elementari di sicurezza poichè in montagna il rischio zero non esiste.
2	Rischio debole	Manto nevoso generalmente ben assestato. Rischio debole e localizzato di distacco naturale e/o accidentale dovuto a debole instabilità locale e/o temporanea.
3	Rischio accidentale moderato	Il rischio di valanghe naturale rimane debole, tuttavia il rischio di rotture accidentali provocate è assai marcato ma localizzato.
4	Rischio accidentale forte	Il rischio di valanghe naturali rimane debole. Il rischio di rotture accidentali è forte a causa di una instabilità latente generalizzata.
5	Rischio naturale moderato	Sono possibili distacchi naturali limitati, perciò il rischio di distacchi accidentali è da moderato a forte.
6	Rischio naturale forte	Manto nevoso instabile. Vi saranno sicuramente dei distacchi naturali.
7	Situazione valanghiva accertata	Forte instabilità del manto nevoso. Grossi accumuli locali. Numerose valanghe e a volte grandi.
8	Situazione valanghiva eccezionale	Numerose valanghe dovute ad enormi accumuli, forte probabilità di valanghe molto grosse a carattere eccezionale.

Fig. 5 Scala di rischio delle valanghe utilizzata per la previsione del rischio.

Essi devono quindi essere adattati localmente per utilizzatore, che sia il servizio di sicurezza o l'escursionista, in funzione dei parametri locali. In caso di errore grave, un bollettino di correzione è emesso la mattina. Se il rischio diviene notevole (minaccia alle abitazioni, alle vie di comunicazione), un comunicato stampa è indirizzato a tutti i media. Peraltro, tutti i giovedì, un bollettino di analisi fa la sintesi: esso descrive i fenomeni importanti della settimana passata, da la somma della neve fresca caduta e descrive lo stato della neve in tutti i massicci per zona. Infine, al di fuori del periodo di funzionamento della rete nivometeorologica, informazioni speciali sono diffuse quando si verifica un evento meteorologico importante e se l'indagine permette di ottenere informazioni affidabili.

Gli sviluppi della previsione dei rischi di valanghe

La decentralizzazione Si è visto che il sistema attuale (basato sulla accentrazione dell'elaborazione dati e della previsione) è assai criticabile: è stato perciò deciso di seguire un processo di decentralizzazione. La previsione operativa sarà trasferita a livello di dipartimento, il centro nazionale continuerà ad esistere e sarà incaricato del coordinamento e dello sviluppo delle nuove metodologie.

Così i previsori conosceranno meglio i loro gruppi montuosi e potranno stabilirsi contatti più stretti tra osservatori e utenti. Ciò dovrebbe permettere anche, per i maggiori contatti con le diverse autorità locali, di migliorare la densità della rete attraverso la creazione di nuovi punti di rilevamento.

La rete Oltre ai campi di rilevamento nivometeorologici classici, il miglioramento della rete dipende dallo sviluppo di una rete complementare di stazioni automatiche, le sole che permettono di coprire le zone non abitate (altitudine maggiore di 2000 m; parchi ecc.) e di avere delle informazioni durante i periodi di chiusura delle stazioni di sports invernali (ottobre-novembre, maggio-giugno). È questo il motivo per cui il CEN ha studiato una stazione di altitudine chiamata Nivose (Lafeuille J., 1981) che misura l'altezza della neve, il vento, la radiazione riflessa, la temperatura dell'aria e il profilo della temperatura della neve. Essa si alimenta con pannelli solari e i dati vengono trasmessi con il sistema del satellite Argos. A tutt'oggi, 7 stazioni sono state installate nelle Alpi, spesso grazie a finanziamenti locali.

Le misurazioni L'analisi della stabilità del manto nevoso passa anche attraverso la raccolta di nuovi parametri. Nell'inverno prossimo, alcuni, campi potranno effettuare misure di densità della neve: questo dato è in effetti indispensabile al funzionamento dei modelli di simulazione della evoluzione della neve. A più lungo termine, occorrerà uqualmente considerare di sviluppare dei campi di rilevamento per la misura del contenuto di acqua liquida della neve, dati ugualmente necessari per questi modelli in periodo di fusione. Il principale problema consta nella difficoltà della misurazione: essa necessita di materiale costoso (calorimetro, centrifuga); gli apparecchi per la misurazione della costante dielettrica della neve dovrebbero costituire una soluzione, ma rimangono ancora apparecchi di laboratorio. Un apparecchio di questo tipo è stato del resto sviluppato al CEN secondo il metodo di W. Ambach e A. Denoth.

L'automatizzazione della raccolta e del trattamento dei dati nivometeorologici II metodo attuale, consistente nel riportare manualmente i dati su delle tabelle o su dei pannelli, impegna molto tempo, e limita la possibilità di trattamento di questi dati. Con l'inverno prossimo questi saranno acquisiti dal calcolatore del centro e saranno restituiti, a richiesta, sulla console grafica colorata o su stampante, sottoforma di carte o di tavole, dei parametri primari o già elaborati. Questa acquisizione automatica è comunque un preliminare necessario per lo sviluppo dei modelli e per avviare uno studio climatologico di questi dati.

La meteorologia Questo tema è richiamato qui alla memoria: si considera generalmente che la previsione meteorologica rappresenti il 50% della previsione valanghe (Williams K., 1979). È dunque evidente che tutti i progressi registrati in questo settore, in particolare in quello che concerne la previsione delle precipitazioni e del vento, si riperquoterà sulla qualità della previsione.

I modelli Abbiamo già visto gli orientamenti degli studi attuali in questo settore. Per quanto concerne i modelli di simulazione dell'evoluzione della neve, una versione semplificata è in corso di elaborazione presso il CEN per consentire la sua utilizzazione con i dati disponibili in rete, in particolare per le situazioni di fusione. Peraltro, un tentativo originale, batezzato Mepra (Modello Empirico di Previsione del Rischio Valanghe), è

stato avviato in collaborazione con l'Istituto di Matematica Applicata di Grenoble (Equipé Intelligence Artificielle et Robotique): lo scopo è quello di «modellizzare» la previsione convenzionale.

Il controllo sismico del manto nevoso Questo controllo sembra ogni giorno suscettibile di sviluppi interessanti, di due tipi.

Da una parte, registrando l'attività del suolo, Bonnet ha dimostrato che si osservano dei segnali corrispondenti alle valanghe. Un sismografo potrà dunque fornire una misura dell'attività valanghiva di una zona (nel raggio di 10 km), parametro di accesso molto difficile. È in corso uno studio in collaborazione tra il CEN e il laboratorio di detezione geofisica del CEA di La Plagne, dove si dispone di un buon osservatorio dell'attività valanghiva.

D'altra parte, le misure effettuate all'interno del manto nevoso indicano che vi sono emissioni acustiche a basse frequenze, durante i periodi di instabilità della neve (Sommerfeld R.A., 1977). Tali misurazioni potrebbero permettere di porre in opera un sistema d'allerta a livello di un canalone o di un pendio. Ma questo è ancora nel campo sperimentale in quanto delle registrazioni effettuate successivamente hanno dimostrato che queste emissioni non si risolverebbero inevitabilmente in un distacco (ciò è normale perchè l'instabilità può benissimo risolversi, determinando un consolidamento del manto nevoso invece che una valanga) mentre, e la cosa è più grave, si sono osservate valanghe che non erano state affatto «previste».

Conclusioni

La previsione dei rischi di valanghe è una scienza ancora molto giovane che ha ancora molte possibilità di progredire avanti a sè. Ma già nella sua forma attuale i diversi utenti mostrano un grande interesse per questa informazione, sia i media, sia gli sciatori alpinisti attraverso la federazione francese della montagna che fa un grande lavoro di formazione e di informazione sulla nivometeorologia, sia coloro che devono decidere sulla sicurezza in montagna: sempre di più essi non esitano ad incrementare i loro mezzi di misura e di osservazione, in collaborazione con il CEN per migliorare queste previsioni.

Bibliografia

AMBACH W., DENOTH A. (1980) The dieletric behaviour of snow: a study versus liquid water content NASA Conference Publication 2153, p 69

ANDERSON E.A. (1976)

A point energy and mass balance model of a snow cover

NOAA Technical Report NWS 19

BOIS P., OBLED C. (1973)

Vers un système opérationnel de prévision numérique des avalanches à partir de méthodes statistiques

Hydrological Sciences Bulletin, vol. 18 n. 4, p 419

BONNET G. (1980)

Détection d'avalanche par méthode sismique Neige et Avalanches, n. 24, p 30

DER MEGREDITCHIAN G. (1975)

Approche statistique de l'évaluation du risque d'avalanche

Neige et Avalanches, n. 11, p 128

DESRUES J., DARVE F., FLAVIGNY E., NAVARRE J.P., TAILLEFER A. (1980) An incremental formulation of costitutive equations for deposited snow Journal of Glaciology, vol. 25, n. 92, p 289

FÖHN P., GOOD W., BOIS P., OBLED C. (1977) Evaluation and comparaison of statistical and conventionnal methods of forecasting avalanche

Journal of Glaciology, vol. 19, n. 81, p 375

JUDSON A., LEAF C.F., BRINK G.E. (1980) A Process oriented model for simulating avalnche danger

Journal of Glaciology, vol. 26, n. 94, p 53

JUDSON A. (1983)

On the potential use of index paths for avalanches assesment Journal of Glaciology, vol. 29, n. 101, p 178

LA CHAPELLE E.R. (1980)

The fundamental processes in conventionnal avalanche forecasting Journal of Glaciology, vol. 26, n. 94, p 75

LAFEUILLE J. (1981)

Nivose - La Météorologie, Vlème série, n. 25, p 5

MARBOUTY D. (1981)

Le déclenchement des avalanches La Recherche, n. 122, p 546

NAVARRE J.P. (1975)

Modèle unidimensionnel d'évolution de la neige déposée

Neige et Avalanche n. 11, p 109

SOMMERFELD R.A. (1977)

Preliminary obsevations of acoustic emissions preceding avalanches Journal of Glaciology, vol. 19, n. 81, p 399

WILLIAMS K. (1979)

Credibility in avalanche warnings

Journal of Glaciology, vol. 26, n. 94, p 94

La stagione nevosa 1983-1984 sull'arco alpino

di Sergio BORGHI Osservatorio Meteorologico di Brera Via Brera, 28 - 20121 MILANO

L'andamento della stagione nevosa 1983-1984 sul versante italiano dell'arco alpino è descritto in termini meteorologico-dinamici ponendo in evidenza l'interazione tra le Alpi intese come ostacolo e il moto delle masse d'aria.

Gli episodi di precipitazione sono considerati separatamente, mostrando le ragioni per cui strutture diverse dalla circolazione nella bassa atmosfera danno regimi di precipitazione nevosa diversi nei diversi settori delle Alpi.

Premessa

Essendo situato alle medie latitudini, e quindi esposto alle correnti occidentali della bassa atmosfera, l'arco alpino ha una climatologia dell'innevamento diversa nei due versanti. In particolare, il versante interno, quasi per intero italiano, è maggiormente sensibile alle perturbazioni meteorologiche che hanno evoluzione mediterranea, mentre soltanto le zone prossime allo spartiacque e l'estremo settore orientale, molto più basso, risultano interessanti anche dalle perturbazioni attive nel versante esterno.

Come è già stato notato nell'ambito di altri lavori, (Borghi S., 1979), nel corso di una stagione fredda il versante italiano delle Alpi è interessato normalmente da circa dieci-dodici episodi significativi di precipitazione nevosa, che non hanno però in genere gli stessi effetti nei diversi settori, essendo fortemente interattiva la catena alpina nei confronti del moto delle masse d'aria.

Così ad esempio i vortici depressionari che si generano sul Mar Ligure garantiscono precipitazioni abbondanti sulle Alpi Marittime e Cozie, mentre correnti sud-occidentali di aria caldo-umida provenienti dal Mediterraneo occidentale sono responsabili di precipitazioni nevose abbondanti soprattutto sulle Alpi Orientali.

In questa sede il proposito è quello di dare un quadro del progressivo innevamento dell'arco alpino per il periodo che va dal 15 dicembre 1983 al 15 aprile 1984, anche perchè i dati utilizzati a tale scopo sono quelli messi a disposizione dai Servizi valanghe di Regioni o Provincie Autonome aderenti all'AINEVA (Associazione Interregionale di coordinamento e documentazione per i problemi inerenti alla neve e alle valanghe), che nello stesso perido normalmente attivano la rete di stazioni che rilevano dati meteorologici e nivologici di supporto ai Servizi stessi. Tali stazioni sono nella gran parte situate ad altitudini comprese tra i 1500 e 2000 m s.l.m.

Nel descrivere gli episodi più salienti di precipitazione nevosa verificatasi sull'arco alpino si è scelto un criterio essenzialmente cronologico, sia per parlare del succedersi dei singoli episodi, sia per parlare della distribuzione temporale delle precipitazioni nei diversi settori alpini durante ciascun episodio.

Episodi significativi di precipitazione nevosa

Gli episodi di seguito elencati saranno descritti da un punto di vista prevalentemente meteorologico-dinamico, avendo cura di mettere in evidenza il ruolo dell'arco alpino nell'ostacolare, o deviare, il moto della massa d'aria, e di subire le conseguenze, in termini di precipitazioni nevose, di tali modificazioni. Volta per volta, la struttura dei moti atmosferici sarà presentata mediante carte meteorologiche date da topografie assolute della superficie isobarica di 850 millibar, valore della pressione atmosferica normalmente riscontrabile ad altitudini intorno ai 1400-1500 m s.l.m. In tali carte le linee continue sono curve di livello, o isoipse, che collegano punti nei quali la pressione di 850 millibar si trova alla stessa altezza. Esse sono contraddistinte da valori che esprimono altezze in decametri. A causa della diminuzione della pressione con l'altitudine, è facile rendesi conto che alle zone depresse nella topografia corrispondono, al livello del mare, aree di bassa pressione mentre a zone più alte corrispondono, al livello del mare, aree di alta pressione. È per guesto motivo che anche nelle topografie, come per le carte in superficie, si usano i simboli L (low = bsssa) e H (high = alta) per designare aree di bassa e alta pressione.

La scelta del livello di 850 mbar per tali tipi di considerazioni è dovuta a due fondamentali motivi: le quote intorno ai 1500 m sono sufficientemente lontane dal livello del mare perchè l'aria non risenta in maniera diretta le influenze, soprattutto termiche, della superficie terrestre; il livello è invece sufficientemente basso per descrivere le possibili interazioni tra le Alpi, intese come ostacolo, e il moto delle masse d'aria. Nelle figure che saranno presentate, le frecce a tratto continuo indicheranno gli afflussi di aria fredda, quelle a tratto discontinuo gli afflussi di aria calda.

1° EPISODIO: 16-23 dicembre 1983 È questa la prima fase perturbativa invernale che interessa tutto l'arco alpino; in precedenza le nevicate del tardo autunno hanno determinato, nelle stazioni prese in considerazione (situate ad altitudini tra i 1500 e 2000 m s.l.m.) manti nevosi in genere non superiori a 50 cm di spessore. L'incremento del deposito di neve al suolo è piuttosto rilevante, e si hanno episodi di nevicate di 70 cm in 24 ore nelle Alpi Centrali e Orientali. La perturbazione si sposta da ovest verso est piuttosto lentamente, così da interessare con la sua massima intensità il Piemonte nei giorni 17-18 dicembre e poi progressivamente tutto l'aarco alpino, raggiungendo la massima intensità sulle Alpì Orientali nei giorni 21-22 dicembre. Come si può vedere dalle figg. 1,2, gli effetti perturbativi sulle Alpi sono dovuti alla circolazione delle

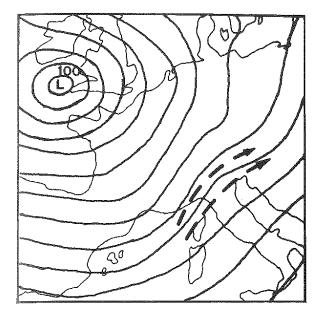


Fig. 1 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 19.12.1983

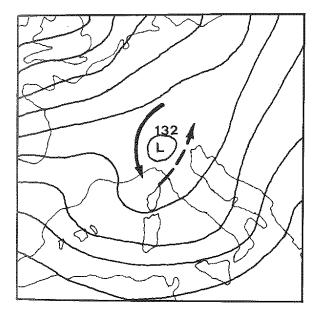


Fig. 2 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 20.12.1984

masse d'aria legata alla depressione presente sull'Inghilterra. In particolare, il giorno 19 dicembre alle ore 0 GMT (Greenwich Mean Time = Tempo medio di Greenwich), correnti da sudovest interessano tutto l'arco alpino, portando con sè aria caldo-umida dal Mediterraneo Occidentale (fig.1):

24 ore più tardi (fig. 2; ore 0 GMT del 20 dicembre) l'influenza sulle correnti da parte dell'arco alpino è evidente: si è formato infatti un minimo depressionario sottovento, in Valpadana, al quale sono legate correnti settentrionali sulle Alpi Occidentali, apportatrici di aria più fredda e

meno umida, mentre permangono correnti a componente meridionale sulle Alpi Centrali e Orientali che convogliano, e anche più intensamente di prima, aria caldo-umida.

2º EPISODIO: 3 - 5 gennaio 1984
Questo è un episodio perturbativo tipicamente
legato agli effetti delle Alpi sulle correnti
occidentali. La circolazione si presenta (fig. 3,
ore 0 GMT del 3 gennaio) da ovest con
ondulazioni modeste a nord delle Alpi, che 24
ore più tardi (fig. 4; 0 GMT del 4 gennaio) si
complicano muovendosi rapidamente verso est,

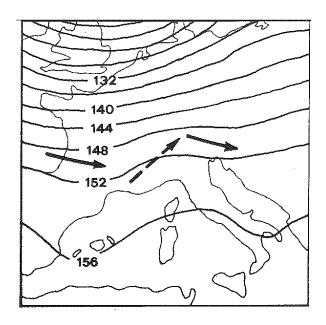


Fig. 3 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 03.01.1984

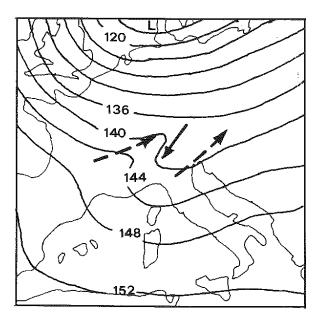


Fig. 4 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 04.01.1984

interessando lo spartiacque delle Alpi Centrali e le estreme Alpi Orientali in maniera più decisa. L'episodio ha dato nevicate dell'ordine di 10 cm sulle Alpi Centrali, mentre sulle Alpi Orientali si sono avuti accumuli massimi di neve fresca fino a 60 cm (Rifugio Gilberti).

3° EPISODIO: 16 - 19 gennaio

Anche questo episodio, come quello precedente, ha avuto effetti particolarmente localizzati; questa volta però le nevicate si sono osservate prevalentemente nell'alta Valle d'Aosta, con massimi in 24 ore fino a 50 cm.

Una depressione sulla Bretagna (fig. 5; ore 0 GMT del 19 gennaio) si è rapidamente spostata

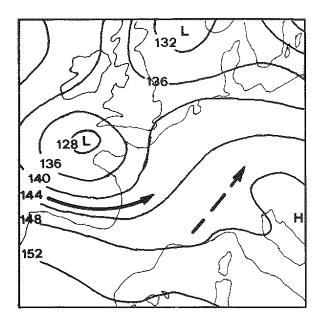


Fig. 5 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 19.01.1984

verso est (fig. 6; ore O GMT del 20 gennaio) riducendo i suoi effetti perturbativi sul versante interno delle Alpi. L'unico significativo apporto di aria umida dai settori meridionali si ha sulle Alpi nord-occidentali, e si conclude con il giorno 19 (fig. 5).

4° EPISODIO: 22 - 28 gennaio

Durante questo episodio si ha il tipo più importante di deformazione delle correnti ad opera dell'arco alpino. Siamo di fronte a quella che comunemente è chiamata «ciclogenesi» sul Mar Ligure, ed è caratterizzata dall'ondulazione molto corta delle correnti in quota, che al di là delle Alpi provengono da nord-ovest, e dalla formazione di un minimo di bassa pressione in superficie sul Mar Ligure.

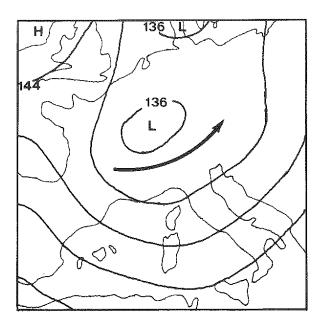


Fig. 6 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 20.01.1984

Nelle figg. 7, 8 è possibile vedere l'evoluzione delle correnti stesse a 24 ore di distanza (ore 0 GMT del 23 e del 24 gennaio rispettivamente). In tali condizioni si sono avute precipitazioni più abbondanti sulle Alpi Occidentali, e in particolare sulle Alpi Marittime con massimo fino a 50 cm in 24 ore. L'episodio è poi proseguito con il passaggio di una nuova perturbazione, senza ciclogenesi sul Mar Ligure, durante la quale le correnti da sud-ovest, apportratrici di aria caldoumida, hanno interessato le Alpi Centro-Orientali (fig. 9; ore O GMT del 28 gennaio) dandovi importanti nevicate.

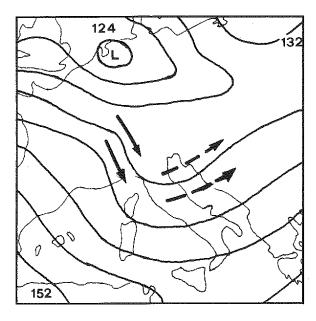


Fig. 7 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 23.01.1984

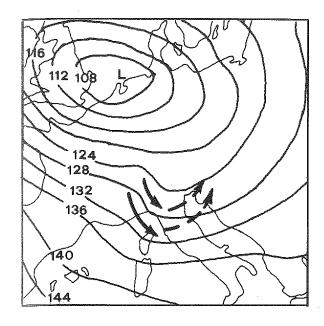


Fig. 8 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 24.01.1984

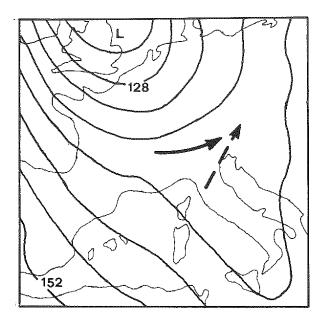


Fig. 10 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 02.02.1984

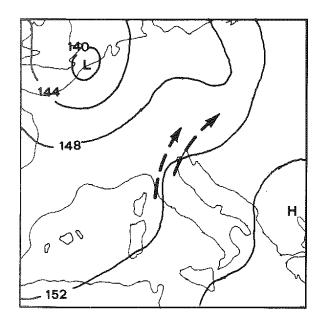


Fig. 9 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 28.01.1984

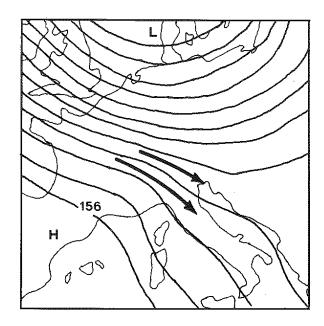


Fig. 11 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 07.02.1984

5° EPISODIO: 1 - 4 febbraio 1984 La situazione meteorologica è del tipo di quella già vista nel 2° episodio. Dalla perturbazione, che scorre a nord dell'arco alpino, sono interessati solo lo spartiacque delle Alpi Centrali e le Alpi Orientali (fig. 10; ore O GMT del 2 febbraio).

6° EPISODIO: 7 - 10 febbraio 1984 In questo episodio si ha un importante esempio della influenza delle Alpi sulle correnti, che inizialmente (fig. 11; ore O GMT del 7 febbraio) appaiono tese e intense da ovest-nord-ovest. L'effetto di sbarramento delle Alpi provoca una deformazione significativa del campo delle correnti sottovento ai rilievi, dando origine da una depressione che, a 850 millibar, si colloca sull'Alto Adriatico (fig. 12; ore 0 GMT dell'8 febbraio). In queste condizioni non è l'apporto di aria caldo-umida in quota il responsabile della precipitazione, ma l'azione di sbarramento dei rilievi che provoca un sollevamento delle masse d'aria che, pur fredde, danno processi di condensazione del vapor acqueo e di precipitazione. Essendo le correnti nel versante

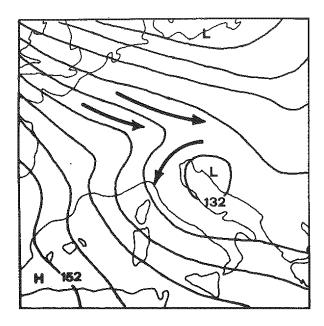


Fig. 12 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 02.02.1984

interno delle Alpi a componente orientale (fig. 12), le aree in cui si sono osservate precipitazioni sono le Prealpi Centro-Orientali, la Val d'Aosta, particolarmente esposta a correnti da est, e il Piemonte centro-settentrionale.

7° EPISODIO: 22 - 29 febbraio 1984 A questo episodio è legata la più intensa ed estesa precipitazione meteorologica che ha interessato l'arco alpino durante l'intero periodo invernale.

Essa è iniziata con un episodio di «ciclogenesi» sul Mar Ligure (fig. 13; ore 0 GMT del 22

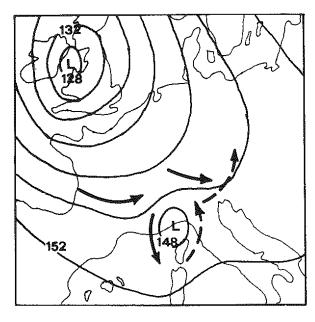


Fig. 13 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 22.02.1984

febbraio), associato ad una vasta area di basse pressioni con centro sulle Isole Britanniche. L'evoluzione ha portato alla formazione di un vortice depressionario sul Mediterraneo Occidentale, che ha dato la formazione di corpi nuvolosi estesi e compatti che progressivamente avrebbero coperto tutto l'arco alpino (fig. 15; ore 12,30 0 GMT del 24 febbraio). Tale vortice ha avuto una perfetta corrispondenza nella struttura delle correnti, come si può vedere dalla fig. 14 (ore O GMT del 25 febbraio).

L'unico settore delle Alpi che non ha riportato precipitazioni abbondanti è la Val d'Aosta. Ciò è spiegabile se si osserva la figura 14, in cui gli afflussi di aria caldo-umida, mentre investono tutte le altre parti del versante interno delle Alpi. in corrispondenza della Val d'Aosta tendono a piegare verso sud, quindi verso la parte occidentale e meridionale del Piemonte. A parte appunto la Valle d'Aosta, tutti gli altri settori sono stati interessati da precipitazioni che, nell'arco di 48 ore, hanno raggiunto e spesso superato 100 cm. Questo periodo di precipitazioni particolarmente intense, dalla durata di circa due giorni è iniziato il giorno 24 sulle regioni occidentali, mano a mano che il vortice depressionario sul Mediterraneo Occidentale si è spostato lentamente verso nord, mentre nella sua parte occidentale le correnti si attenuavano e si disponevano da nord.

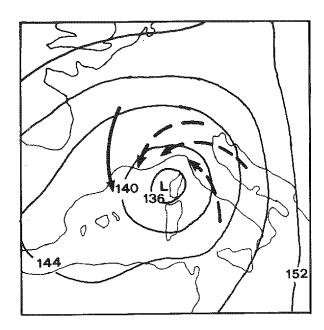


Fig. 14 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 25.02.1984

8° EPISODIO: 1 - 3 marzo 1984 Durante questo breve periodo si è instaurata sull'Italia Settentraionale una depressione chiusa con circolazione piuttosto debole, che ha comunque convogliato dell'aria umida verso i

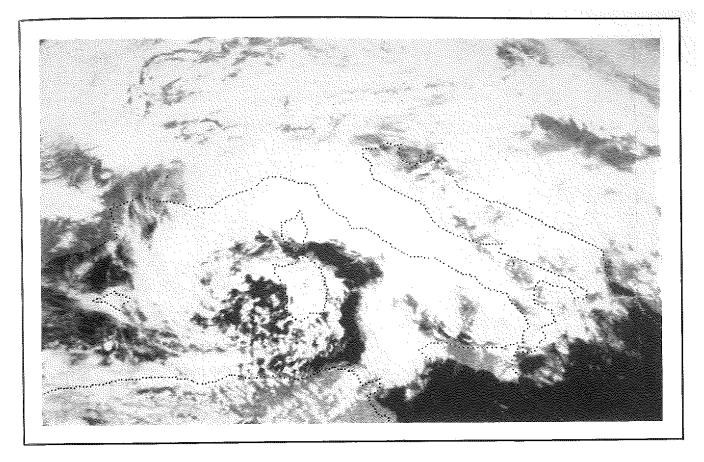


Fig. 15 Immagine ripresa dal satellite meteorologico europeo METEOSAT 2, nel campo della radiazione visibile, alle ore 12,30 GMT del 24.02.1984

rilievi alpini (fig. 16; ore O GMT del 2 marzo), determinando quasi ovunque precipitazioni complessivamente comprese tra 15 e 30 cm.

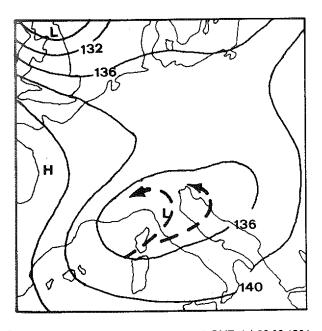


Fig. 16 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 02.03.1984

9° EPISODIO: 8 - 10 marzo 1984 In questo caso il campo di alte pressioni a nord delle Alpi e il campo di basse pressioni sul Mediterraneo Centrale hanno determinato correnti orientali lungo il versante interno delle Alpi (fig. 17; ore O GMT del 9 marzo 1984), causando nuvolosità intensa, da sollevamento orografico delle masse d'aria, solo sul Piemonte meridionale, unico settore dove sono state rilevate precipitazioni anche abbondanti, fino a 40 - 50 cm in 24 ore.

10° EPISODIO: 25 - 26 marzo 1984 In questo episodio correnti sud-occidentali ondulate hanno interessato tutto l'arco alpino (fig. 18; ore O GMT del 25 marzo) determinando precipitazioni più abbondanti, con massimi fino a 40-50 cm in 24 ore, sulle Alpi Centrali e 50 - 80 cm sulle Alpi Orientali.

11° EPISODIO: 28 - 5 aprile 1984 Durante questo lungo episodio si sono susseguiti due vortici depressionari, a breve distanza uno dall'altro, che, muovendosi da ovest verso est, hanno interessato l'Italia settentrionale

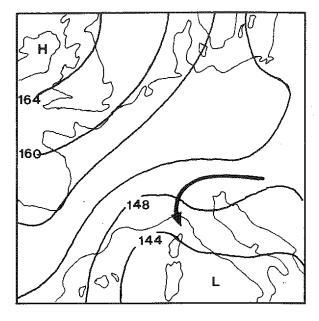


Fig. 17 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 09.03.1984

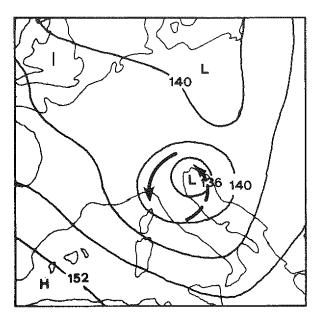


Fig. 19 Topografía a 850 millibar; ore 0 GMT del 30.03.1984

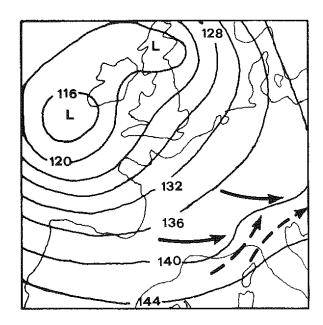


Fig. 18 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 25.03.1984

(fig. 19; ore O GMT del 30 marzo) (fig. 20; ore 0 GMT del 2 aprile 7). tutti i settori alpini hanno avuto precipitazioni nevose in questo periodo, ma in genere di non rilevante entità.

12° EPISODIO: 9 - 10 aprile 1984 In una situazione che mostra alcune analogie con il 9° episodio, correnti orientali nel versante interno delle Alpi (fig. 21; ore O GMT del 9 aprile) hanno provocato nevicate generalmente deboli, osservate sulle fasce prealpine e soprattutto in Piemonte.

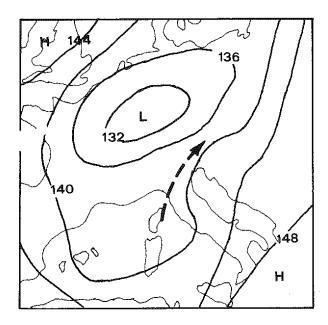


Fig. 20 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 02.04.1984

Progressione dell'innevamento

Fatta eccezione per la Valle d'Aosta, abbiamo visto che almeno due episodi perturbativi, il 1° (dicembre 1983) e il 7° (febbraio 1984) hanno interessato tutto il versante interno delle Alpi. Ma gli altri episodi, legati a strutture circolatorie molto diverse, hanno dato precipitazioni altrettanto diverse nei singoli settori. Ciò, come era stato già notato nella premessa, ha portato ad innevamenti differenti nei vari settori dell'arco alpino, sia come progressione temporale dell'altezza, sia come altezze massime raggiunte dalla neve al suolo durante l'inverno.

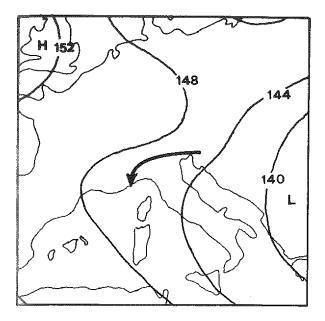


Fig. 21 Topografia a 850 millibar; ore 0 GMT del 09.04.1984

In fig. 22 sono riportati i dati dell'intero periodo considerato, relativi a 4 località dell'arco alpino, rappresentative di altrettante condizioni di innevamento invernale.

Considerazioni

Da questo rapido esame della stagione nevosa 1983-1984, ancora uan volta è emerso un fatto fondamentale: il versante interno delle Alpi è nella maggior parte dei casi interessato da precipitazioni nevose di diversa entità nei vari settori. Ciò potrebbe forse stupire, vista la limitata estensione delle Alpi rispetto alla scala orizzontale di una perturbazione meteorologica delle medie latitudini. Ma l'altezza media dell'arco alpino e la sua particolare disposizione geografica hanno un ruolo tale nei confronti del moto delle masse d'aria, da interagire con esso fortemente modificandolo in maniera — si può dire — ogni volta diversa.

Appare importante quindi, viste le considerazioni fatte, disporre sull'arco alpino di molte stazioni per il rilevamento di dati sia meteorologici che nivologici, allo scopo di cogliere queste importanti diversità. Ogni obiettivo di standardizzazione dei rilevamenti e di promozione di studi di meteorologia alpina, come è nello spirito dell'AINEVA, è dunque di fondamentale importanza per poter garantire quei supporti conoscitivi adeguati, indispensabili al funzionamento ad esempio dei Servizi Valanghe.

Questi, pur operando localmente, traggono fondamentali benefici sia dalla disponibilità di informazioni meteorologiche di base a grande scala, sia dal coordinamento dei rilevamenti a scala regionale, o comunque di maggior dettaglio.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'AINEVA per aver messo a disposizione i dati meteonivometrici rilevati nella stagione 1983-84, e il Centro Sperimentale Valanghe e difesa idrogeologica per I supporto fornito nella fase di esame organico dei dati stessi.

Bibliografia

BORGHI, S., (1979)

Influenza locale dell'orografia sulla distribuzione delle precipitazioni nevose.

Atti del Seminario «Meteorologie per lo Studio dei Fenomeni Nivali», Progetto Finalizzato CNR «Conservazione del Suolo», Padova, 18 aprile 1979.

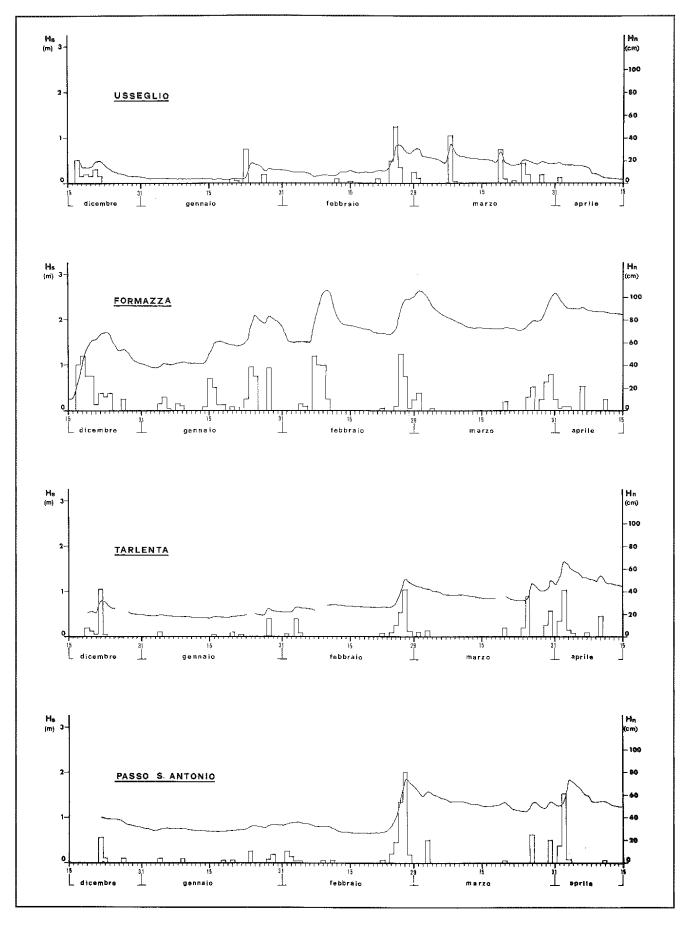


Fig. 22 Andamenti dell'altezza della neve al suolo (Hs) e delle quantità di precipitazione nevosa fresca (Hn) rilevati presso le stazioni di Usseglio (TO), Formazza (NO), Tarlenta (TN) e Passo S. Antonio (BL).

Raccolta ed elaborazione dei dati Metodi di misura speciali ¹

di Paul M.B. Föhn Istituto Federale per lo studio della neve e delle valanghe 7260 Weissfluhjoch - (Svizzera)

I Servizi di previsione valanghe operanti sull'arco alpino, basano la loro attività sulla raccolta e la successiva elaborazione dei dati provenienti da una rete di punti di osservazione e misura.

Vengono descritte le principali caratteristiche delle reti, gli strumenti di misura impiegati e il tipo di dati rilevati. Vengono inoltre discussi i diversi metodi di elaborazione comunemente usati, evidenziandone

le possibilità e i limiti.

Relazione tratta dagli atti del «1º Convegno dei servizi di previsione valanghe dell'arco alpino» - Monaco di Baviera 19-21 ottobre 1983.

Traduzione di K. DALLINGER - Provincia Autonoma di Bolzano, Ufficio Idrografico e Servizio prevenzione valanghe - Via Cesare Battisti, 21 - 39100 BOLZANO (Italia)

Introduzione

Il servizio previsione valanghe, come anche il servizio meteorologico, si basa sulla raccolta e la successiva elaborazione di dati provenienti da una rete di punti di osservazione e misura. Sebbene vengano pubblicati nell'arco alpino dei bollettini valanghe ufficiali da 20, in parte perfino da 40 anni, non esiste una scheda riassuntiva sulle diverse reti di misura con i metodi di elaborazione usati e i loro vantaggi e difetti. Perciò voglio spiegare in questo contributo le più importanti caratteristiche di queste reti di misura ed osservazione, nonchè discutere le possibilità e i limiti dei sistemi di elaborazione usati e possibili.

Reti di misure ed osservazioni

La densità della rete di misura, cioè il numero di stazioni per area montagnosa, è molto difersificata da paese a paese (1 staz/250 km2 -1 staz/1.000 km²) e dipende prima di tutto dall'omogeneità climatica ed orografica della zona interessata. Siccome le valanghe, rispetto agli eventi meteorologici, sono un fenomeno molto localizzato, si deve tendere ad un'alta densità della rete per poter cogliere anche le differenziazioni localizzate. Il tempo a disposizione per l'elaborazione dei dati delle stazioni, le ristrettezze economiche e la mancanza di personale disponibile, hanno limitato, almeno finora, notevolmente le densità delle reti di osservazione. Nelle Alpi la densità media è di ca. una stazione ogni 500 km², senza contare ovviamente le stazioni meteorologiche e climatiche. Senza l'addozione di sistemi di elaborazione automatizzati, avrebbe comunque poco senso aumentare la densità, perchè l'elaborazione convenzionale dei dati è molto dispendiosa e un flusso maggiore di informazioni non potrebbe essere usato in tempo. La «rappresentatività locale» delle stazioni, collegata alla densità della rete di misura, pone dei problemi quasi insormontabili a tutti i Servizi. Sebbene il «principio dei campi neve orizzontali» - adottato ed affermatosi ormai da decenni, ci assolva pertanto dall'obbligo di misure eseguite nei pendii, esiste comunque la pretesa di cogliere la situazione nivologica e valanghiva in aree singole e omogenee, collocate tra i 1000 e i 3000 m di altitudine. L'omogeneità di queste aree andrebbe verificata prima di determinare la posizione del campo di misura, con prove o casuali o col sistema a maglie, cosa che comunque nella maggioranza dei casi non sarebbe nè possibile, nè tantomeno utile. Un punto così stabilito dovrebbe anche essere luogo di abitazione o comunque permanenza di una persona disponibile ad eseguire le misure, caso

questo molto improbabile ovviamente. Allora la scelta avviene, di solito, a partire da stadi climatologici comparativi, similitudini morfologiche-territoriali e chiaramente tenendo conto della possibilità di avere un osservatore sul punto prescelto. La pretesa più importante è comunque quella di piazzare le stazioni sia in fondovalli altolocati (1200-1800 m) che nelle zone di distacco più frequenti (1800-2500 m). In questo modo si riesce a tener conto delle grosse differenziazioni verticali dell'azione del vento, della costituzione del manto nevoso e dell'azione valanghiva, vista l'impossibilità o comunque la difficoltà di estrapolazioni dal basso verso l'alto. La «rappresentatività temporale» nel nostro caso è conseguibile abbastanza facilmente, perchè il pericolo di valanghe solitamente non cambia in tempi molto ristretti; perciò misure giornaliere sono di regola sufficienti. Il rilievo stratigrafico eseguito normalmente ogni 2 settimane, è sufficiente con condizioni del manto nevoso relativamente stabili, ma non basta però in situazioni critiche e labili. In questo caso sarebbe auspicabile un rilievo al giorno eseguito preferibilmente in un pendio.

Parametri misurati, osservazioni ad occhio, strumenti.

Si possono suddividere i parametri usati da decenni in tre gruppi:

Dati meteorologici Condizioni del tempo, nuvolosità, direzione e velocità del vento, temperatura dell'aria e in parte temperature massime e minime dell'aria.

Guardando questa lista si nota subito che, da un lato mancano misure di isolazione/irraggiamento e dall'altra si considera quasi esclusivamente la condizione meteorologica alla mattina tra le 6.30 e le 8.00. In parte si può spiegare e legittimare questo fatto con l'esistenza, in ogni paese, di una rete meteorologica sovrapposta, che coglie tutto l'andamento del tempo, anche per quanto riguarda l'irraggiamento, in modo più preciso. Se comunque l'irraggiamento viene inqualche modo colto con le temperature dell'aria e della neve, questo non vale per l'effetto del vento sul manto nevoso (neve ventata): qui non basta una misura istantanea alla mattina. Si deve misurare continuamente il vento (soprattutto la velocità) in stazioni altolocate, per poter disporre ogni mattina della velocità media delle ultime 24 ore.

Esistono già sul mercato degli anemometri a lettura digitale, che danno senza il bisogno di ulteriori elaborazioni i dati richiesti (vento sfilato ecc.).



Fig. 1 Veduta di un campo di osservazione e misure posto in montagna. Nel centro del campo di misura recintato è posto il nivometro per la misura dell'altezza del manto nevoso, sul bordo sinistro, vicino alla capannina meteorologica bianca, la tavola per la determinazione dell'altezza della neve fresca. La superficie del manto nevoso è asciutta, incoerente e fortemente erosa dal vento. Questa condizione è stata trasmessa al centro di raccolta dati con 5 numeri: «22510». Anche la valanga a lastroni caduta nelle ultime 24 ore era stata codificata e trasmessa. (Foto: EISLF, E. Wengi)

Dati nivometrici Misure eseguite giornalmente: altezza e densità della neve fresca, temperatura della neve (-10 cm), altezza neve totale, caratteristiche strato superficiale, penetrazione sonda; misure eseguite ogni 14 giorni: profilo penetrometrico, stratigrafico e della temperatura. Mentre i dati meteorologici permettono una stima indiretta degli strati superficiali del manto nevoso, con le misure nivologiche giornaliere le nostre informazioni si addensano in modo tale da poter fare una valutazione attendibile sulla labilità degli strati superiori. Purtroppo invece i parametri «caratteristiche strato superficiale» e «penetrazione sonda» sono problematici non solo al momento del rilevamento sul campo, ma anche nella utilizzazione, perchè il loro contenuto informatico è poco conosciuto e diventano così informazioni secondarie, che influiscono poco sul processo decisionale. Uno studio approfondito sul contenuto informatico di questi due parametri sarebbe urgente. Il rilevamento periodico del profilo

penetrometrico e stratigrafico è un presupposto indispensabile per una corretta valutazione del periodo di valanghe. Si trovano così eventuali strati di fondo deboli (brina di fondo), strati intermedi poco stabilizzati (p. es. brina di superficie sommersa) o una umidificazione degli strati che comporta anche una diminuzione della stabilità.

Siccome questi profili di regola vengono eseguiti ogni due settimane e su campi per lo più orizzontali si deve, in caso di situazioni critiche, eseguire anche dei profili su pendii a distanza di pochi giorni. Essi ci permettono la verifica delle estrapolazione delle condizioni ricavate da campi orizzontali su pendii ed aumentano in questo modo notevolmente la sicurezza della previsione.

Contemporaneamente si possono eseguire anche delle prove meccaniche, come per esempio il trancio, il «cuneo» che non ci rilevano solo la presenza di strati deboli, ma anche la coesione degli strati fra di loro.

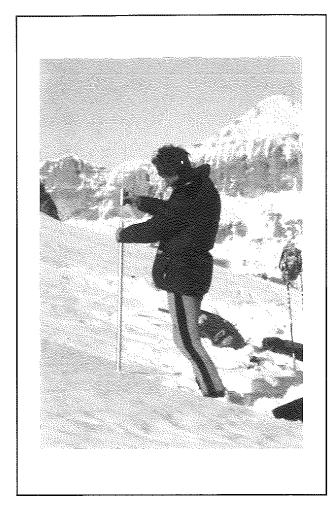


Fig. 2 Esecuzione di una prova penetrometrica. Si misura lo affondamento progressivo di un tubo a punta conica sotto l'impulso di un peso di 1 kg lascito cadere da un'altezza determinata. (Foto: Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica)

Osservazioni di valanghe e previsione pericolo Le comunicazioni codificate su valanghe cadute e sul presunto pericolo di valanghe locale assumono un'importanza per il servizio di previsione solo se l'osservatore da un canto riesce ad osservare una zona abbastanza vasta e dall'altro dispone di un'esperienza e preparazione adeguate.

Nella codificazione della grandezza delle valanghe si nota, purtroppo, che solitamente esiste la possibilità di scegliere solo tra due codici: «piccole» o «grandi».

Siccome l'effetto della valanga, e perciò anche il pericolo, dipende fondamentalmente dalla grandezza, sarebbe utile usare almeno tre grandezze per la classificazione delle valanghe e cioè:

- valanghe piccole (larghezza/lunghezza 50m)
- = scivolamenti
- valanghe medie (di importanza per il turismo) = valanghe da pendii
- valanghe grosse (interessano vie di

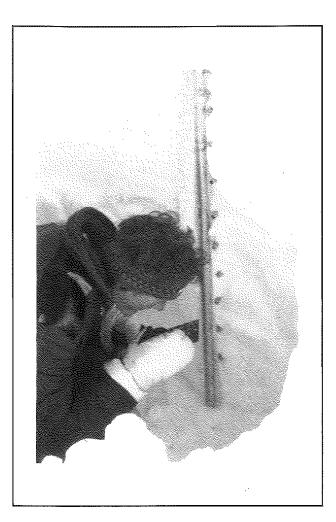


Fig. 3 Esecuzione di una prova stratigrafica. Lungo un profilo verticale del manto nevoso vengono rilevate le caratteristiche fisiche e meccaniche dei diversi strati. (Foto: Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica)

comunicazione e paesi) = valanghe vallive. La comunicazione su eventuali esiti di distacchi artificiali e sulla chiusura temporanea di piste da sci, può essere fatta solo dove i campi neve sono gestiti dalle società degli impianti di risalita.

Mentre le notizie sui tentativi di distacco artificiale sono un'auspicabile integrazione delle osservazioni usuali, quella sulla chiusura di piste sembrano meno importanti.

I parametri usati da decenni per la prevenzione delle valanghe sono, con poche eccezioni, rilevanti. Eccezioni sono appunto i valori istantanei del vento, della nuvolosità e le variate caratteristiche della superficie del manto nevoso.

I primi due dovrebbero essere sostituiti con le medie sulle 24 ore (giorno precedente), dove la nuvolosità per motivi di osservabilità dovrebbe essere rimpiazzata piuttosto dalla durata dell'insolazione o dall'irraggiamento ad onde corte.

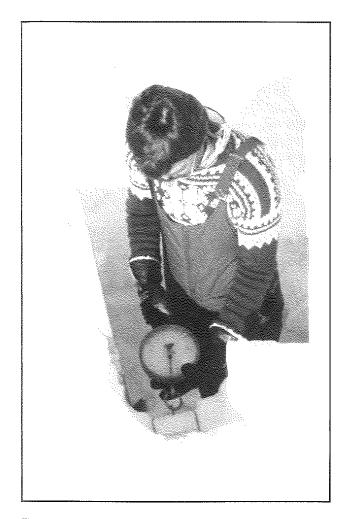


Fig. 4 Prove meccaniche. Determinazione della coesione dei diversi strati mediante telaio a lamelle e dinamometro.

(Foto: Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica)

Sensori speciali

Gli sviluppi dell'elettronica ci permettono oggi non solo di sostituire certe osservazioni effettuate dall'uomo con sistemi automatici, ma anche di cogliere certi parametri nuovi.

Misura automatizzata dell'altezza della neve Da c.a. 10 anni si cerca di sostituire la lettura dell'altezza neve sull'asta con sistemi ottici o acustici (p. es. Good e Krüsi, 1974; Marbouty et Pougatch, 1978; Gubler, 1981). Il sistema ad ultrasuoni si è rivelato, per l'assenza di parti mobili nelle apparecchiature, come il più affidabile. La precisione è di c.a. + 3 cm. Lo strumento non lo si trova ancora sul mercato, però esistono gli schemi elettrici, e costruendolo in proprio viene a costare dai 2000 ai 3000 marchi. Nel prezzo citato non è compresa comunque la trasmissione che, per posizioni disagiate o fuori mano, è essenziale. Questi strumenti offrono comunque finalmente la possibilità di misurare l'altezza della neve in posizioni irragiungibili d'inverno.

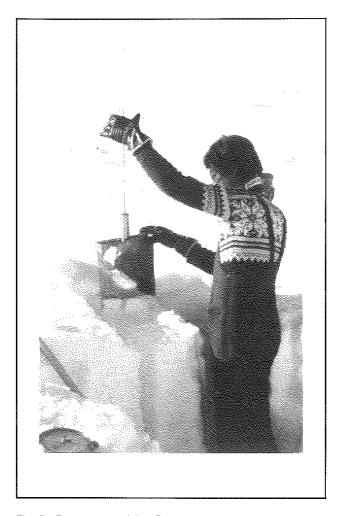


Fig. 5 Prove meccaniche. Determinazione delle superfici di slittamento mediante cuneo di La Chapelle. (Foto: Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica).

Misura del flusso di neve trasportata II trasporto della neve in vicinanza del terreno è misurato approssimativamente adottando strumenti che si basano sulle barriere ottiche. I sistemi sperimentali per scopi di ricerca (p. es. Schmidt, 1977; Gubler, 1981), forniscono un valore puntualizzato a distanza prederminata dalla superficie della neve, che viene poi considerato come indice di tutto il trasporto di neve. Siccome strumenti di guesto genere sono relativamente dispendiosi, sia per costo iniziale che per funzionamento e siccome non forniscono ancora informazioni intermedie sulla trasposizione orizzontale e verticale dei valori in quantità trasportate totali, vengono usati per ora solo a scopo di ricerca.

Misura di emissioni acustiche Le misure molto auspicabili di emissioni acustiche (nella gamma tra 5 e 100Hz) provenienti da piccolissime fratture e/o movimenti a strattoni del manto nevoso sui pendii, vengono sperimentate

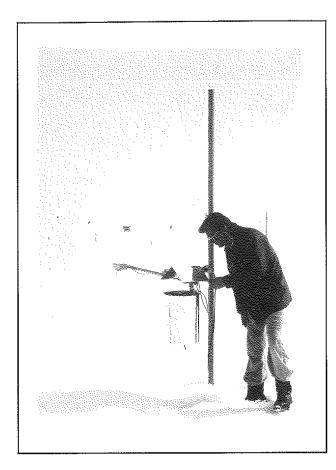


Fig. 6 Nivometro automatico con funzionamento a ultrasuoni. Trasmettitore e ricevitore del segnale ultrasonico si trovano a sinistra nel piccolo cilindro mentre l'elettronica alimentata da batterie (9 V) è montata a destra nel tubo di protezione. (Foto: EISLF, E. Wengi)

da alcuni anni, i risultati però sono spesso di difficile interpretazione o ambigui. I cambiamenti lenti delle tensioni interne e le fratture primarie (duttili) che nella pratica sono importanti, producono secondo Sommerfeld e Gubler (1983) dei segnali vaghi, mentre invece la successiva frattura principale o l'assestamento di crollo danno dei segnali ben misurabili. Il montaggio complicato dei sensori negli strati più deboli del pendio, l'elettronica sofisticata e la difficile interpretazione delle misure restringono anche in questo caso l'utilizzo a progetti di ricerca.

Misura del profilo della temperatura e dell'umidità nella neve il profilo della temperatura nella neve misurata ogni due settimane in certi casi non è sufficientemente per il servizio. Per poter controllare continuamente il riscaldamento del manto nevoso è consigliabile il montaggio di un sistema di misura delle temperature su almeno un campo neve e rilevare continuamente, o almeno una volta al giorno, il profilo delle temperature. Sensorì a termistori a distanze di

20-50 cm l'uno dall'altro e montati su bracci orizzontali di un'asta raggiungono una precisione di \pm 0,3°C.

Strumenti per misurare l'umidità nei diversi strati sarebbero utili soprattutto in primavera, ma purtroppo sono ancora troppo poco sperimentati; quasi tutti i sensori influiscono sulla distribuzione dell'umidità, alterando i processi di infiltrazione dell'acqua.

Sistemi e metodi di utilizzazione ed elaborazione dati

Gli elementi principali del sistema convenzionale di previsione valanghe (metodo sinottico) e i possibili collegamenti con metodi nuovi, quantitativi (metodi formali) sono evidenziati in fig. 7.

Il metodo sinottico, che valuta tutti i diversi dati e risultati di elaborazioni in modo combinato, è attualmente, e rimarrà ancora, il metodo centrale.

Nell'ambito del sistema convenzionale esistono diversi sistemi di valutazione elaborativi, che riportano le misure e osservazioni effettuate in una forma adatta per la sinottica.

Metodi di valutazione elaborativi La rappresentazione della distribuzione areale o lineare di alcuni parametri è caratteristica per i metodi di valutazione più usati (p. es. neve fresa, altezza neve, Taria, vento, stabilità manto nevoso, ecc.). In questo modo non si possono determinare direttamente delle grandezze decisionali combinate per un preciso grado di pericolo. Regole empiriche, che sono state stabilite e verificate nel corso degli anni, permettono invece di valutare regionalmente il grado di pericolo.

Il lavoro di elaborazione e rappresentazione grafica, che aumenta con il numero delle stazioni, dovrebbe essere svolto da sistemi automatici, per fare in modo che il tempo disponibile (1-2 ore) possa essere usato per la analisi della situazione e la formazione del dispaccio o bollettino.

Metodi formali nuovi Fondamentalmente si possono distinguere tra metodi su base statistica e metodi che lavorano più su base fisica, deterministica.

Spesso i modelli formali contengono sia elementi statistici che deterministici.

La richiesta crescente di modelli formali è incontenstabile e si basa sul fatto che tanti consumatori/utilizzatori dei bollettini valanghe (Servizi sicurezza, Uffici pubblici, Tribunali)

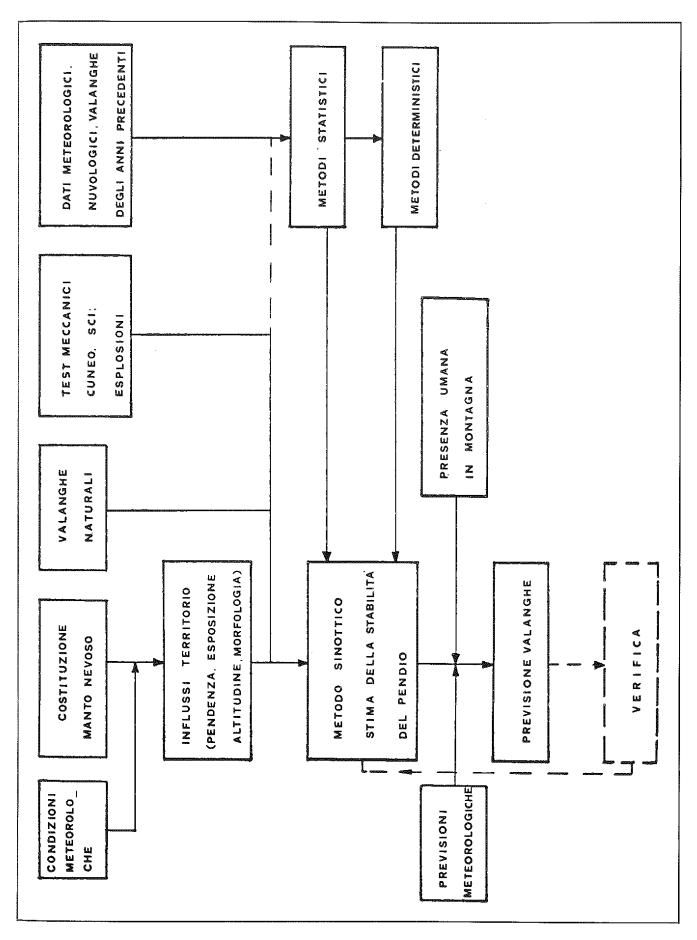


Fig. 7 Schema dei dati in input per la previsione valanghe, svolgimento delle operazioni e possibili collegamenti trasversali con metodi formali moderni.

vorrebbero conoscere non solo il livello di pericolo, ma anche i nessi causali tra condizioni meteo, manto nevoso e pericolo valanghe.

Anche i previsori stessi vorrebbero, in appoggio al loro modo di vedere soggettivo, degli strumenti di decisione obiettivi e il più possibile trasparenti.

La difficoltà più grossa nello sviluppo di metodi formali sta nel fatto che il risultato finale, cioè il livello di pericolo di valanghe, è quantificabile solo con grosse difficoltà. Si può dedurre il pericolo valanghe osservate, dall'area tottale percorsa da valanghe, dal volume totale di neve mossa o perfino dal numero di valanghe che provocano incidenti o dal numero di morti da valanga? Domande di questo genere stanno all'inizio di ogni elaborazione di modello e siccome non sono mai state ben discusse e tantomeno risolte, non si riesce spesso a integrare ossia a tener conto nel modo opportuno dei risultati di modelli quantitativi.

- Modelli statistici Dagli inizi degli anni 70 si stanno elaborando e provando modelli statistici (vedi Bois e Obled, 1973; Judson e Erickson, 1973; Föhn et al, 1977; Obled e Good, 1980; Buser, 1983), senza però riuscire ad imporli come ausilio quotidiano per la valutazione. Esistono fondamentalmente tre motivi che spiegano questo:
- I modelli statistici sono quasi senza esclusione modelli «blackbox», cioè intrasparenti e perciò difficili da inserire nella logica dei previsiori esperti.
- 2) La variabile di partenza, che dovrebbe rendere più facile la scelta del grado di pericolo, è poco indicativa, come per esempio «giornata di valanga» (giorno con almeno una valanga).
- Modelli di questo tipo riescono a conseguire nel migliore dei casi un successo come un previsore esperto, e perciò lo stimolo al loro uso è limitato.

Non è possibile qui spiegare questi singoli modelli. Voglio appena accennare ad un modello nuovo, quello di Buser (1983), che è in grado di rinfrescare la memoria imperfetta dei previsori. In base a dei riferimenti calibrati soggettivamente si ricerca in un catalogo ventennale di giornate invernali, le giornate più simili a quelle del giorno della previsione. Risalendo alle valanghe cadute in quei giorni, si può arrivare per analogia al grado di pericolo attuale.

 Modelli deterministici - Modelli semplici, che descrivano, imitandoli quotidianamente, i pensieri di un previsore e i diversi processi che avvengono con il carico di una nevicata, il trasporto di neve ad opera del vento. l'assestamento, l'umidificazione, ecc..., sono richiesti ed auspicati da molti previsiori valanghe. La concezione di modelli di questo genere è comunque molto difficile. Lo si può evidenziare in base alla Fig. 6, che rappresenta un diagramma di flusso per il caso semplice di una previsione locale di 24 ore, con situazione da pieno inverno e con gli strati di neve vecchia assolutamente stabili. La decisione sul grado di pericolo (da 1 = minimo, ...a 7 = estremo) proviene da 4 parametri, neve fresca (HN), temperatura durante la nevicata (TI), velocità del vento, andamento della temperatura della neve (Ts) durante le ultime 24 ore e in parte in base a regole empiriche quantificabili. Si vede allora come diventa complessa la faccenda già con un'ipotesi così semplice. Questo per chiarire che si dovrà aspettare ancora parecchio per avere dei modelli puramente deterministici, che includono parecchi influssi meteorologici ed ambientali. Anche la tecnica delle cosiddette «tabelle decisionali», già utilizzata da diverse aziende produttrici di elettricità, è applicabile solo in casi molto semplici. Infatti può essere usata con qualche successo solo se non si deve tener conto di più di 5 condizioni, perchè così si hanno qià 2ⁿ 2⁵ = 32 combinazioni possibili di cui tener conto. Il caso trattato in Fig. 8 per esempio tiene conto già di 10 condizioni. Esistono dei singoli tentativi di combinare modelli deterministici e statistici, che si riferiscono comunque a casi specifici. Föhn e Hächler (1978) hanno descritto un semplice modello di prognosi per valanghe asciutte di grosse dimensioni, che descrive quantitativamente i processi principali rappresentati in Fig. 9 a sinistra e crea così, su base statistica, un collegamento alle valanghe di grosse dimensioni. Judson et al (1980) svilupparono anche loro un modello, che contiene i processi del manto nevoso più importanti, per quanto riguarda valanghe a lastroni asciutte; questo modello tiene anche conto dello spessore dello strato di brina di fondo, rilevatosi importante per le Rocky

Siccome tutti i modelli sono stati costruiti o per valanghe o per situazioni nivologiche specifiche, si può affermare, come già per i modelli statistici, che per ora non esistono ancora a livello operativo dei modelli deterministici o combinati che siano generalmente applicabili.

Mountains.

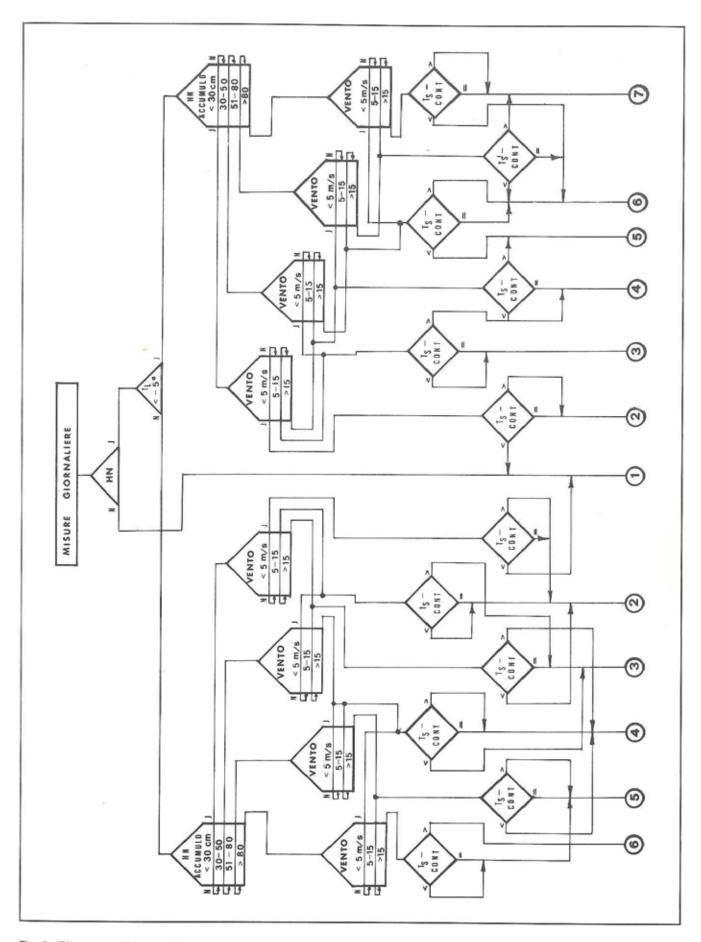


Fig. 8 Diagramma di flusso dei processi per stabilire a breve scadenza (24 ore) il grado di pericolosità (da 1 a 7). Si presuppone una situazione da pieno inverno e un manto nevoso preesistente assolutamente stabile.

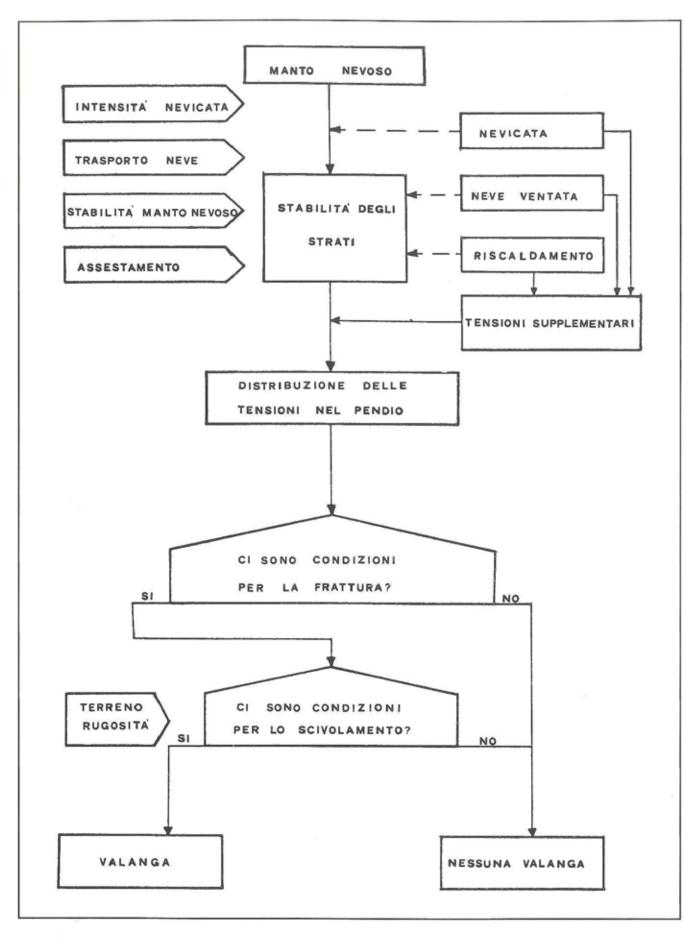


Fig. 9 Schema di un procedimento ideale di previsione valanghe (in mezzo e a destra) e elencazione di alcuni processi importanti di cui tener conto e che determinano con altri il distacco di grosse valanghe (a sinistra).

Bibliografia

GOOD W., KRÜSI G. (1974) Ein optoelektronischer Schneehöhenmesser Besondere Beiträge, Wi.Ber SLF 1972/73

MARBOUTY M., POUGATCH (1978)
Mesure de la hauteur de neige par ultrasons
Comptes rendus du 2ienne Rencontre
Internationale sur la Neige et les Avalanchs
ANENA 1978, Grenoble, p 49-59

GUBLER H.U. (1981)

An inexpensive remote snow-depth gauge based on ultrasonic wave reflection from the snow surface

J. of Glaciology, Vol. 27, p 157-163

FÖHN P., HÄCHLER P. (1978)

Prévision de grosses avalanches au moyen d'un modèle déterministe-statistique Comptes Rendues du 2e Rencontre Internation. sur la Neige et les Avalnches ANENA, 1978, Grenoble, p 151-165

JUDSON A. e al (1980)

A process-oriented model for simulating avalanche danger J. of Glaciology, Vol. 26, No, 94, p 53-63

BOIS P., OBLED C. (1973)

Vers un système opérationnel de prévision numérique des avalanches à partir de méthodes statistiques

Hydrological Science Bulletin, Vol. 18, No. 4 p 419-29

BOIS P. e al (1975)

Multivariate data analysis as a tool for day-to-day avalanche forecast IUGG, AISH, Symposium: «Mécanique de la neige», Grindelwald, 1974 IAHS-Publ. No. 114, p 391-403

BOVIS M.J. (1974)

Development of methodology for evaluation and prediction of avalanche hazard in the San Juanes mountain area of south-western Colorado Occasional Paper of University of Colorado, No. 13 p 71-94

BUSER O. (1983)

Avalanche forecast with the method of nearest neighbours: An interactive approach J. of cold Regions Sciences and Technology (in press)

FÖHN e al (1977)

Evaluation and Comparison of Statistical and Conventional Methods of Forecasting Avalanche Hazard

J. of Glaciology, Vol. 19, No. 81 p 375-87

JUDSON A., ERICKSON B.J. (1973)
Predicting avalanche intensity from weather date: a statistical analysis
U.S. Dept. of Agricolture, Forest Service
Research Paper RM-112

OBLED C., GOOD W. (1980)

Recent Developments of Avalanche Forecasting by Discriminant Analysis Techniques: A Methodological Review and some Applications to the Parsenn Area (Davos, Switzerland) J. of Glacioloy, Vol. 25 No. 92, p 315-46

SALWAY A.A. (1976)

Statistical estimation and prediction of avalanche activity from meteorological data
Ph. D. thesis, Univ. of British Columbia, 119 pp

SCHMIDT R.A. (1977)

A system that measures blowing snow. USDA Forest Service Research Paper rm-194, 80 pp

SOMMERFELD R., GUBLER H.U. (1983) Snow avalanches and acoustic emissions Annals of Glaciology, Vol. 4, p 241-76



Ai sensi dell'art. 8 del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 161, il giorno 16 maggio 1983 i Presidenti protempore delle Regioni Friuli Venezia-Giulia, Veneto, Lombardia, Piemonte, Valle d'Aosta, Liguria e delle Province Autonome di Trento e Bolzano hanno convenuto e stipulato:

- a) di costituire tra le Regioni e Provincie Autonome sopra menzionate un'associazione senza scopo di lucro per il coordinamento delle iniziative che gli Enti medesimi svolgono in materia di prevenzione e studi inerenti alla neve e alle valanghe ed ai problemi connessi, secondo le norme contenute nello Statuto allegato allo schema di intesa;
- b) di impegnarsi a predisporre con ogni possibile tempestività apposite leggi o provvedimenti di approvazione dello Statuto allegato e concordato, perchè siano approvati dai rispettivi organi competenti ai sensi delle rispettive norme statutarie.

STATUTO

Lana - Arabba (Belluno)

Associazione interregionale di coordinamento e documentazione per i problemi inerenti alla neve e alle valanghe. (AINEVA)

ART. 1 - Tra la Regione Friuli Venezia-Giulia, la Regione del Veneto, le Province Autonome di Trento e Bolzano, la Regione Lombardia, la Regione Piemonte, la Regione Valle d'Aosta e la Regione Liguria è costituita una Associazione, senza scopo di lucro, denominata «Associazione interregionale di coordinamento e documentazione per i problemi inerenti alla neve e alla valanghe» (AINEVA).
L'Associazione ha sede in Livinallongo del Col di

ART. 2 - L'Associazione si propone di garantire il coordinamento delle azioni e delle iniziative che gli Enti associati svolgono in maniera di prevenzione e studi inerenti alla neve e alle valanghe. Essa, in particolare, ha per scopo di: a) promuovere lo scambio di informazioni, notizie, dati concernenti la neve e le valanghe; b) favorire l'adozione di mezzi e strumenti di informazione uniformi, anche nel campo del trattamento elettronico dei dati;

c) promuovere la sperimentazione di mezzi e

attrezzature nello specifico settore;

- d) curare e diffondere pubblicazioni sulle materie oggetto di studio;
- e) curare l'aggiornamento e l'informazione dei tecnici del settore.

ART. 3 - Sono organi dell'Associazione:

- a) il Presidente;
- b) l'Assemblea degli Enti associati, in persona dei Presidenti pro-tempore, o loro delegati;
- c) il Comitato tecnico direttivo;
- d) il Collegio dei revisiori dei conti.

ART. 4 - Il Presidente rappresenta l'Associazione, ne dirige l'attività, stipula i contratti, gli atti e le convenzioni. Esso è nominato a rotazione tra i Presidenti degli Enti associati e dura in carica un anno.

ART. 5 - Sono di competenza dell'Associazione:

- a) nomina del Presidente;
- b) nomina dei membri del Comitato tecnico direttivo e del Collegio dei revisori dei conti;
- c) approvazione del bilancio e del conto consuntivo;
- d) approvazione del programma annuale di attività;
- e) determinazione annuale della quota associativa;
- f) modifica dello Statuto.
- L'Assemblea si riunisce almeno una volta all'anno, su Convocazione del Presidente, per l'approvazione del bilancio e del conto consuntivo.
- ART. 6 Il Comitato tecnico direttivo è composto da un membro designato da ciascun Ente associato.
- Il Comitato tecnico direttivo dura in carica tre anni; i componenti possono essere riconfermati. È ammessa la partecipazione alle sedute di sostituti in forza di delega conferita di volta involta dai membri effettivi.

ART. 7 - Spetta al Comitato tecnico direttivo:

- a) curare l'esecuzione del programma di attività dell'Associazione;
- b) eseguire le deliberazioni dell'Assemblea;
- c) deliberare sugli atti e le spese dell'Associazione;
- d) deliberare, in genere, su tutte le attività di cui all'art. 2,

Il Comitato tecnico direttivo nomina un Coordinatore per la durata di un anno, a rotazione tra i propri componenti. Il Coordinatore promuove ogni attività dell'Associazione e provvede alle spese di gestione.

ART. 8 - Il Collegio dei revisori dei conti è composto da un Presidente, due membri effettivi e due supplenti. Esso dura in carica tre anni, i componenti possono essere riconfermati. Esso ha per compito di:

- a) esaminare il bilancio ed il conto consuntivo;
- b) controllare la regolarità contabile degli atti dell'Associazione;
- c) esercitare, in quanto applicabili, tutte le funzioni attribuite ai Sindaci degli artt. 2403 e sequenti del Codice Civile.
- ART. 9 Funge da Segreteria e mantiene i rapporti con gli Enti ed Istituzioni interessati il Centro Sperimentale per lo studio della neve, delle valanghe, della meteorologia alpina e della difesa idrogeologica della Regione Veneto in Livinallongo del Col di Lana Arabba (Belluno).
- ART. 10 Per la validità delle sedute degli organi collegiali è richiesta la presenza della maggioranza assoluta dei componenti; essi deliberano a maggioranza assoluta dei presenti. La durata in carica degli organi dell'Associazione è prorogata di diritto fino all'avvenuta nomina o elezione dei sostituti.
- ART. 11 Il patrimonio dell'Associazione è costituito dai beni mobili ed immobili a qualsiasi titolo acquisiti.

Le entrate dell'Associazione sono costituite da: a) contributi ordinari annuali erogati degli Enti associati:

- b) contributi volontari di soggetti pubblici e privati intressati al conseguimento delle finalità che essa si prefigge;
- c) lasciti e donazioni;
- d) somme corrisposte da soggetti pubblici e privati a titolo di anticipazione spese, a fronte di prestazioni da essi richieste;
- e) reddito dei beni costituenti il patrimonio.
- **ART. 12 -** L'anno finanzario inizia il 1º gennaio e termina il 31 dicembre di ciascun anno.
- **ART. 13 -** La durata dell'Associazione è fissata per nove anni, rinnovabile per un ugual periodo di tempo.

Lo scioglimento è deliberato dall'Assemblea a maggioranza assoluta dei componenti. Ciascun ente associato, per motivate ragioni, potrà recedere con preavviso di almeno sei mesi

notificato al Presidente. L'Assemblea stabilirà le condizioni alle quali potrà avvenire il recesso, tenuto conto dello stato della gestione amministrativa dell'Associazione.

ART. 14 - Entro sei mesi dall'insediamento, il Comitato tecnico direttivo sottopone all'approvazione dell'Assemblea il regolamento di funzionamento ed organizzazione.

ART. 15 - Per quanto non espressamente previsto sul presente Statuto si osservano, in quanto applicabili, le disposizioni del Codice Civile in materia di Associazioni.

Regolamento di funzionamento ed organizzazione della Associazione interregionale di coordinamento e documentazione per i problemi inerenti alla neve e alle valanghe (AINEVA).

Art. 1

(Convocazione)

L'Assemblea è convocata dal Presidente o dal suo delegato almeno 20 giorni prima dell'adunanza.

Il Comitato tecnico direttivo è convocato dal suo Coordinatore almeno 10 giorni prima dell'adunanza.

La convocazione degli organi collegiali dell'Associazione deve essere effettuata, con avviso scritto, per il tramite della Segreteria di cui all'art. 9 dello Statuto.

L'avviso deve indicare la data, l'ora ed il luogo dell'adunanza e contenere l'elenco degli oggetti posti all'ordine del giorno.

Art. 2

(Designazioni e deleghe)
La designazione dei componenti del Comitato
tecnico direttivo e le deleghe ammesse dallo
Statuto devono risultare da atto scritto ed essere
depositate presso la Segreteria

dell'Associazione.

Art. 3

(Verbali delle riunioni) Gli originali dei verbali dell'Assemblea e del Comitato tecnico direttivo sono sottoscritti da colui che presiede la riunione e dal Segretario. Copia del verbale delle riunioni è trasmessa, a cura della Segreteria, a tutti i componenti dell'organo che si è riunito e del Collegio dei revisori dei conti.

I verbali si intendono approvati qualora, entro 20 giorni dalla data del timbro postale della lettera di trasmissione, non pervengano osservazioni alla Segreteria.

In caso di contestazione, il verbale dell'oggetto contestato è sottoposto all'approvazione dell'organo collegiale interessato nella prima adunanza.

Art. 4

(Coordinamento del Comitato tecnico direttivo) Il Comitato tecnico direttivo nomina tra i propri componenti, oltre al Coordinatore, un Vicecoordinatore.

Il Vicecoordinatore sostituisce il Coordinatore in caso di assenza od impedimento.

Art. 5

(Firma degli ordinativi di tesoreria) Gli ordinativi di pagamento e di riscossione e la girata di assegni bancari e circolari sono firmati dal Coordinatore del Comitato tecnico direttivo e dal Segretario.

Il Coordinatore può delegare la firma degli atti di cui al precedente comma ad un componente del Comitato tecnido direttivo.

Art. 6

(Segreteria dell'Associazione)

Il Segretario dell'Associazione, nominato dalla Regione Veneto ai sensi dell'art. 9 dello Statuto, provvede alla redazione dei verbali delle riunioni ed è responsabile della tenuta delle scritture contabili, degli atti e della conservazione degli archivi dell'Associazione.

Art. 7

(Convenzioni e consulenze)
Il Comitato tecnico direttivo può deliberare
convenzioni con enti o associazioni per
perseguire scopi statutari ed avvalersi della
collaborazione di esperti di problemi concernenti
l'attività associativa.



Tesi di laurea

AGOSTINELLI B. (A.A. 1980/81)
Analisi sperimentali delle caratteristiche meccaniche del manto nevoso.
Università degli Studi di Padova-Facoltà di Ingegneria-Istituto di Geotecnica 131 pp più grafici (proprietà macchine della neve, strumenti e metodi di misura)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

MENEGUS F. (A.A. 1980/81)

Le valanghe: meccanismo di distacco ed opere di protezione

Università degli Studi di Padova-Facoltà di Ingegneria-Istituto di Geotecnica 188 pp (formazione delle valanghe, opere di difesa) consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

TANCON L. (A.A. 1982/83)

Impiego dei deflettori del vento per il controllo degli accumuli nevosi al Passo Giau Università degli Studi di Padova-Facoltà di Agraria-Istituto di Meccanica Agraria 112 pp più annessi

(trasporto della neve ad opera del vento, opere di difesa, indagini sperimentali) consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

Testi, Opere

GRAY D.M., MALE D.H. (1981)
Handbook of snow - Principles, processes,
management & use
Pergamon Press, Toronto 776 pp
(neve e ambiente, precipitazione nevosa e
manto nevoso, neve e ingegneria, neve e
ricreazione)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica COLBECK S.C. (1980)

Dynamics of snow and ice masses Academic Press, New York 468 pp (manto nevoso, proprietà della neve, metamorfosi della neve, formazione moto ed effetti delle valanghe)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

INTERNATIONAL COMMISSION OF SNOW AND ICE (1981) a cura Avalanche atlas - Illustrated international avalanche classification UNESCO, Switzerland 265 pp (classificazione della neve e delle valanghe) consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

DAFFERN T. (1983)

Avalanche Safety for Skiers & Climbers Friesen Printers, Manitoba 172 pp (manto nevoso, valanghe, riconoscimento di siti valanghivi, valutazione del pericolo) consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica Provincia Autonoma di Trento-Ufficio Neve e Valanghe

BRYSON S. (1984)
Search Dog Training
The Boxwood Press, Pacific Grove 368 pp
(ricerca dei travolti, soccorso)
consultabile presso Regione Veneto-Centro
Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

SCHID M.

Lawinen

Lehrmittelverlag des Kantons Zürich (formazione delle valanghe, classificazione delle valanghe) consultabile presso Provincia Autonoma di Bolzano - Ufficio Idrografico e Servizio prevenzione valanghe

ERNST A. (1981) Wetter Schee und Lawinen Leopold Stocker Verlag (meteorologia alpina, formazione delle valanghe)

consultabile presso Provincia Autonoma di Bolzano-Ufficio Idrografico e Servizio prevenzione valanghe

CRESTA R. (1984) L'esplosivo e la Neve Club Alpino Italiano, Domodossola (manto nevoso, distacco artificiale delle valanghe)

consultabile presso Provincia Autonoma di Bolzano-Ufficio Idrografico e Servizio prevenzione valanghe Provincia Autonoma di Trento-Ufficio Neve e Valanghe

Monografie, Studi, Rapporti

KRISTENSEN K. (1983)

Snow avalanche damage in Norway 1982/83 (Report)

Norges Geotekniske Institutt 4 pp (bilancio degli incidenti)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

SURFACE WATER SECTION-WATER MANAGEMENT BRANCH (1984) a cura Snow Survey Bullettin - February 1, 1984 Province of British Columbia - Ministry of Environment 23 pp

(dati nivometrici)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

SURFACE WATER SECTION - WATER MANAGEMENT BRANCH (1984) a cura Snow Survey Bullettin - March 1, 1984 Province of British Columbia - Ministry of Environment 23pp (dati nivometrici) consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

SURFACE WATER SECTION - WATER MANAGEMENT BRANCH (1984) a cura Snow Survey Bullettin - April 1, 1984 Province of British Columbia - Ministry of Environment 23pp

(dati nivometrici)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

SURFACE WATER SECTION - WATER MANAGEMENT BRANCH (1984) a cura Snow Survey Bullettin - May 1, 1984 Province of British Columbia - Ministry of Environment 23pp (dati nivometrici) consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valaghe e Difesa idrogeologica

SURFACE WATER SECTION - WATER MANAGEMENT BRANCH (1984) a cura Snow Survey Bullettin - May 15, 1984 Province of British Columbia - Ministry of Environment 21pp (dati nivometrici) consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

SURFACE WATER SECTION - WATER MANAGEMENT BRANCH (1984) a cura Snow Survey Bullettin - June 1, 1984 Province of British Columbia - Ministry of Environment 34pp (dati nivometrici) consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valaghe e Difesa idrogeologica

REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA -ASSESSORATO ALL'AGRICOLTURA E FORESTE - SERVIZIO SISTEMAZIONI IDRAULICHE E DIFEA DEL SUOLO (1983) a cura

Attività dell'Ufficio Valanghe nell'inverno 1981-1982

Industrie Grafiche Editoriali Musmeci, Aosta 48 pp più grafici

(dati nivometeorologici, bollettini di previsione) consultabile presso tutti gli uffici

DETTONI U. (1984) a cura Catasto Regionale piste sci discesa, impianti risalita, piste da sci nordico. Regione Veneto - Dipartimento Foreste 798 pp (dati territoriali)

consultabile presso tutti gli uffici

UFFICIO STUDI E PROGRAMMAZIONE (1983) a cura

I Bacini sciistici della Provincia di Cuneo -Indagine meteonivologica Amministrazione provinciale di Cuneo-Assessorato alla programmazione (caratteristiche ambientali, dati nivometeorologici) consultabile presso Begione Veneto-Centro

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

1. INTERNATIONALE TAGUNG DER LAWINENWARNDIENSTE IM ALPENRAUM VOM 19-21 Okt. 1983 IN MÜNCHEN -LAWINENSYMPOSIUM 1983 Referate und Diskussionsbeiträge Bayerisches Staatsministerium des Innern 77 pp (atti del simposio)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale e Difesa idrogeologica

Provincia Autonoma di Bolzano-Ufficio Idrografico e Servizio prevenzione valanghe Provincia Autonoma di Trento-Ufficio Neve e Valanghe

Estratti, Articoli

VIDULICH T. (1983)

Il manto nevoso: origine, evoluzione e movimenti Est. da «L'Universo» n. 4 Luglio-Agosto 1983 p 559-596

(manto nevoso, metamorfosi della neve, formazione delle valanghe)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valaghe e Difesa idrogeologica

MARBOUTY D. (1984)

La prevision des risques d'avalanches Es. da «La Meteorologie» n. 1 (VII° serie) fevrier 1984 p 16-27

(previsione del rischio, organizzazione dei servizi di previsione)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica Provincia Autonoma di Trento-Ufficio Neve e Valanghe

MARBOUTY D. PAHAUT E. (1984)

L'echelle de risque d'avalanche - bilan el evolution

Est. da «Neige et Avalanches» n. 33 Mars 1984 p 13-22

(previsione del rischio)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica Provincia Autonoma di Trento - Ufficio Neve e Valanghe

Regione Friuli Venezia Giulia - Ufficio Neve e Valanghe

EYBERT BERARD A., BERLANDIS J.P. (1984) Noveau dispositif de commande electrique de tirs pour cable transporteur d'esplosif Est. da «Neige et Avalanches» n. 33 Mars 1984

p 23-28

(distacco artificiale delle valanghe)

consultabile presso

Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

Provincia Autonoma di Trento-Ufficio Neve e Valanghe

Regione Friuli Venezia-Giulia-Ufficio Neve e valanghe

MATHIEU R. (1984)

Le Sauvetage des victimes d'avalanche - Les moyens techniques

Est da «Neige et Avalanches» n. 34 Juni 1984 p 11-23

(ricerca della vittima da valanga)

consultabile presso

Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

Provincia Autonoma di Trento-Ufficio Neve e Valanghe

Regione Friuli Venezia-Giulia - Ufficio Neve e Valanghe

BRUGNOT G. (1984)

Le port d'un appareil de recerche de victimes d'avalanches (ARVA) sauve chaque anne un certain nombre de vies

Est. da «Neige et Avalanches» n. 34 Juni 1984 p 33-39

(ricerca delle vittime da valanga)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica Provincia Autonoma di Trento-Ufficio Neve e Valanghe

Regione Friuli Venezia-Giulia - Ufficio Neve e Valanghe

TAILLANDIER J.M. (1984)

Pare-neige pare-sable auto orientable Est. da «Neige et Avalanches» n. 34 Juni 1984 p 25-36

(opere di difesa)

consultabile presso

Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

Provincia Autonoma di Trento-Ufficio Neve e Valanghe

Regione Friuli Venezia-Giulia - Ufficio Neve e Valanghe

YUTAKA A (1984)

Requirements for modeling of a snowdrift Est. da «cold Regions Science and Technology» Vol. 8 n. 3 March 1984 p 241-252

(trasporto della neve ad opera del vento, modellistica)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

GUBLER H., HILLER M. (1984)

The use of microwave FMCW radar in snow and avalanche research

Est. da «Cold Regions Science and Technology» Vol. 9 n. 2 Juli 1984 p 109-119

(caratteristiche del manto nevoso, strumenti di misura)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

SCHMIDT R.A. (1984)

Measuring partide size and snowfall intensity in drifting snow

Est. da «Cold Regions Science and Tecnology» vol. 9 n. 2 Juni 1984 p 121-129

(trasporto della neve ad opera del vento, strumenti di misura)

consuntabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

SCHMIDT R.A., MEISTER R., GUBLER H. (1984)

Comparison of snow drifting measurements al on

alpine ridge crest

Est. da «Cold Regions Science and Technology»

Vol. 9 n. 2 Juni 1984 p 131-141

(trasporto della neve ad opera del vento, strumenti di misura)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

PERLA R., LIED K., KRISTENSEN K. (1984)
Particle simulation of snow avalanche motion
Est. da «Cold Regions Science and Tecnology»
Vol. 9 n. 3 August 1984 p 131-202
(dinamica delle valanghe, modellistica)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

PERLA R., BECK T.M.H. (1983) Experience With shear frames Est. da «Journal of Glaciology Vol. 29 n. 103 p 485-491

(proprietà meccaniche del manto nevoso, strumenti di misura)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

MELLOR M. (1983)

Snow concentration and effective air density during snow-fall Est. da «Journal of Glaciology» Vol. 29 n. 103 p 505-507 (precipitazione nevosa, proprietà della neve)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

JUDSON A., KING R.M. (1983)

Spatial variation in snow stability interferred from artillery control

Est. da «Jurnal of Glaciology» Vol. 29 n. 103 p 508-511

(stabilità del manto nevoso, distacco artificiale delle valanghe)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

Bibliografia

SCOTT POLAR RESEARCH INSTITUTE (1984) Recent Polar and Glaciological Literature n. 1, 1984

Piggott Printers, Cambridge (lavori recenti)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

SCOTT POLAR RESEARCH INSTITUTE (1984) Recent Polar and Glaciological Literature n. 2, 1984

Piggott Printers, Cambridge (lavori recenti)

consultabile presso Regione Veneto-Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica

Norme per i collaboratori

NEVE E VALANGHE è la rivista periodica dell'Associazione interregionale di coordinamento e documentazione per i problemi inerenti alla neve e alle valanghe.

In essa vengono pubblicati lavori originali ed inediti, traduzioni di lavori stranieri, notiziari, rubriche, relativi ad argomenti di Nivologia e Meteorologia alpina con particolare riguardo agli aspetti applicativi volti alla prevenzione e alla difesa dalle valanghe.

Gli articoli devono essere inviati a:

Segreteria AINEVA

Centro Sperimentale Valanghe e Difesa Idrogeologica

32020 ARABBA (BL)

(tel. 0436/79227-8-9)

Per essere ammessi alla pubblicazione, gli articoli sono sottoposti all'esame del Comitato scientifico della rivista.

Titolo La lunghezza del titolo non deve eccedere le 10 parole.

Sono da evitare abbreviazioni, sigle, o espressioni troppo tecniche.

Il titolo deve essere seguito dal (i) nome (i) e dal (i) cognome (i) dell'(gli) autore (i) con l'indicazione dell'organismo di appartenenza e dell'indirizzo postale.

Testo II testo deve essere redatto in forma chiara e concisa in lingua italiana.

Il dattiloscritto deve essere presentato in tre esemplari, in stesura definitiva, evitando eccessive correzioni a mano.

Devono essere utilizzati fogli di carta bianca formato A4 (210 × 297mm) scritti da un solo lato con 2000 battute per foglio.

Il livello di volgarizzazione deve essere quello richiesto per un pubblico che ha una buona cultura scientifica di base, ma che ha scarsa familiarità con gli argomenti trattati. Va in ogni caso evitato il ricorso a simboli che non sono riconosciuti a livello internazionale e a formule inutilmente complesse. Sono da evitare le note a piè pagina.

Paragrafi e sottoparagrafi devono essere contraddistinti da una numerazione decimale chiara e precisa (1,1.1, 1.1.1 ecc.).

Tabelle Le tabelle devono essere accompagnate da un titolo e da un commento sufficientemente esplicativo.

Vanno chiaramente definiti i parametri riportati e le unità di misura degli stessi.

Le tabelle devono essere contraddistinte da una numerazione progressiva in cifre romane (tab. I, tab. II, tab. III, ecc.).

Ciascuna tabella deve essere commentata o quantomeno menzionata nel testo.

Illustrazioni Le illustrazioni devono essere fornite su fogli separati dal testo e devono essere accompagnate da un titolo e da un commento sufficientemente esplicativo.

Le illustrazioni devono essere contraddistinte da una numerazione progressiva in cifre arabe (fig. 1, fig. 2, fig. 3, ecc.).

I disegni devono essere presentati già pronti per la riproduzione, realizzati a regola d'arte a china su carta da lucido o cartoncino bianco.

Le fotografie devono essere preferibilmente in bianco e nero e, se possibile, accompagnate dal relativo negativo che verrà restituito dopo la pubblicazione.

L'origine delle illustrazioni deve essere menzionato tra parentesi. Deve essere indicata, nel testo, la posizione in cui vanno inserite le illustrazioni.

Riassunto Gli articoli possono essere accompagnati da un breve riassunto di non più di 200 parole. Nel riassunto vengono esposti, in modo conciso, i punti salienti e le conclusioni dell'articolo. Il riassunto deve essere fornito in lingua italiana e, possibilmente, anche in lingua inglese.

Riferimenti bibliografici I riferimenti bibliografici che compaiono nel testo devono riportare: il cognome dell'autore, l'iniziale del nome, e, tra parantesi, l'anno di uscita della pubblicazione citata. Nel caso di due o più autori va indicato il nome del primo seguito dalla dizione «e al.». La bibliografia, a fine articolo, deve riportare, in ordine alfabetico per autore, gli estremi delle

pubblicazioni citate nel testo.

Di ciascuna pubblicazione devono essere riportati i seguenti elementi:

- nel caso di riviste: cognome (i) dell' (gli) autore (i) e iniziale del (i) nome (i), anno di uscita, titolo dell'articolo, nome della rivista, numero della rivista, numero di pagine;
- nel caso di testi: cognome (i) dell' (gli) autore (i) e iniziale del (i) nome (i), anno di uscita, titolo del testo, pagine consultate, casa editrice e luogo di uscita.

Autorizzazioni Qualora l'autore intendesse riprodurre testi, figure, disegni ecc. altrove pubblicati, dovrà munirsi delle autorizzazioni necessarie.



Associazione Interregionale di coordinamento e documentazione per i problemi inerenti alla neve e alle valanghe.

L'associazione, che ha iniziato a operare il 20 settembre 1983, si propone di garantire il coordinamento delle azioni e delle iniziative che gli Enti associati svolgono in materia di prevenzione e studi inerenti alla neve e alle valanghe.

Il particolare essa:

- promuove lo scambio di informazioni, notizie, dati concernenti la neve e le valanghe;
- favorisce l'adozione di mezzi e strumenti di informazione uniformi anche nel campo del trattamento elettronico dei dati;
- promuove la sperimentazione di mezzi e attrezzature nello specifico settore;
- cura e diffonde pubblicazioni delle materie oggetto di studi;
- aggiorna e informa i tecnici del settore.

Enti associati:

Regione Friuli Venezia-Giulia, Regione Veneto, Provincia Autonoma di Trento, Provincia Autonoma di Bolzano, Regione Lombardia, Regione Piemonte, Regione Valle d'Aosta, Regione Liguria.

Organi dell'associazione:

Presidente: Avv. Antonio COMELLI (Presidente Regione Friuli Venezia-Giulia)

Assemblea: Prof. Carlo BERNINI (Presidente Regione Veneto)

Avv. Flavio MENGONI (Presidente Provincia Autonoma di Trento) dr. Silvius MAGNAGO (Presidente Provicia Autonoma di Bolzano)

dr. Giuseppe GUZZETTI (Presidente Regione Lombardia) Avv. Aldo VIGLIONE (Presidente Regione Piemonte)

dr. Augusto ROLANDIN (Presidente Regione Valle d'Aosta)

dr. Rinaldo MAGNANI (Presidente Regione Liguria)

Comitato Tecnico Direttivo

- dr. Elio CAOLA, Coordinatore (Provincia Autonoma di Trento)
- dr. Giuseppe KRAVINA (Regione Friuli Venezia-Giulia)
- dr. Massimo CRESPI (Regione Veneto)

Ing. Paolo VALENTINI (Provincia Autonoma di Bolzano)

- dr. Giuseppe MONTAGNA (Regione Lombardia)
- dr. Vincenzo COCCOLO (Regione Piemonte)
- dr. Giovanni BUSANELLI (Regione Valle d'Aosta)
- dr. Roberto PAVAN (Regione Liguria)

Collegio Revisori dei Conti

dr. Piergiorgio PEGORETTI, Presidente (Provincia Autonoma di Trento)

Rag. Gianluigi COMISSO (Regione Friuli Venezia-Giulia)

dr. Lorenzo STEVANATO (Regione Veneto)

dr. Franco MASSACESI (Regione Piemonte)

dr. Luciano MOUSSANET (Regione Valle d'Aosta)

Segreteria:

Centro Sperimentale Valanghe e Difesa idrogeologica - 32020 ARABBA BL tel. 0436/79227 - Telex 440824 PREVAL I

Segretario

dr. Anselmo CAGNATI (Regione Veneto)