

giugno 1986

neve e valanghe

n. 3

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

 ineva

neve e valanghe

n. 3

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

Autorizzazione Tribunale di Belluno
n. 14626 del 18-11-85

Direttore Responsabile:
Massimo Crespi

Coordinamento Redazionale:
Anselmo Cagnati

Comitato di Redazione:
Elio Caola, Giuseppe Kravina, Paolo Valentini

Comitato Scientifico:
Giovanni Busanelli, Vincenzo Coccolo, Gianluigi Comisso, Franco Massacesi, Luciano Moussanet, Roberto Pavan, Piergiorgio Pegoretti, Mario Testorelli

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

Progetto Grafico:
Adelina Balbo

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

SOMMARIO

Presentazione di Walter Micheli	pag	5
Editoriale di Massimo Crespi	»	7
Distribuzione delle nevicate sulle Alpi italiane e tipi di tempo di Alberto Latini	»	8
I bollettini di previsione del pericolo di valanghe di Anselmo Cagnati	»	20
Esperienze di cantiere per la posa in opera di strutture paravalanghe di Francesco Menegus e Silvio dell'Andrea	»	28
Opere di difesa delle valanghe: reti fermaneve L'enigma dei paravalanghe di Piermichele Balzaretto	»	38
Aspetti tecnico-economici relativi all'impiego delle barriere fermaneve elastiche di Francesco Somnavilla	»	44
Reti da neve sul Monte Bondone di Paolo Fait e Marco Tomasi	»	56
Brevi contributi: Analisi climatologico-dinamica del gennaio 1985 di Marco Monai	»	62
Modifiche ai metodi di sondaggio nella ricerca organizzata dei travolti da valanga di Luigi Telmon	»	64
Le vittime da valanghe in Italia in due decenni di Fritz Gansser	»	70
Notizie Aineva	»	72
Bollettino bibliografico	»	74
Incontri annunciati	»	76



PRESENTAZIONE

È la Comunità trentina che porge il proprio saluto e l'augurio di un proficuo lavoro all'Assemblea degli Enti riuniti nell'Aineva, nel momento che ad un suo rappresentante viene assegnata la presidenza di turno.

L'Associazione è ormai una realtà: il compito di coordinare le scelte e le politiche degli Enti locali per quanto attiene ai problemi connessi con la neve e le valanghe, che ne è fondamento e ragione, trova momenti visibili di attuazione.

Con soddisfazione prendiamo quindi atto della immediata valenza "interna" della nostra attività, conseguente alla possibilità di usare al meglio le risorse tecniche e i mezzi di tutti in uno sforzo finalizzato di ricerche, di comparazione di esperienze, di pianificazione progettuale.

Ma non dobbiamo trascurare l'importante valenza "esterna", rappresentata dal fatto di essere riusciti finalmente a fornire un interlocutore unico, per questioni e situazioni di non secondaria importanza, agli altri Paesi, ai numerosi Enti, agli Istituti di ricerca, a quanti operano in questo delicato settore ai vari livelli.

Per questo sarà anche nostro impegno accreditare l'Associazione presso la Comunità scientifica internazionale, facendo conoscere la serietà del metodo di lavoro adottato, la concretezza dei risultati acquisiti, in modo da adire le sedi congressuali con univoca rappresentanza e pieno riconoscimento.

L'obiettivo può essere raggiunto se il ritmo di lavoro e la tensione operativa rimarranno quelli che finora ci hanno contraddistinto.

Walter Micheli



EDITORIALE

Scorrevo giorni fa alcune lucide considerazioni di HAYOS, BRECHTEL e GÄRTNER: ne ripropongo lo spirito ai lettori.

I risultati conseguiti dai ricercatori dipendono solo in parte dalle condizioni fisiche di lavoro, essi sono invece fortemente influenzati dall'attitudine al lavoro; il ricercatore ha infatti l'esigenza di una motivazione per svolgere bene il proprio compito.

Le persone, sotto quest'aspetto, reagiscono secondo una gerarchia di motivazioni appunto, ed i livelli superiori di motivazione acquisiscono importanza solo quando sono stati soddisfatti quelli inferiori.

A questo livello appartengono i bisogni fisiologici di base, seguono il bisogno di protezione e la sicurezza fisica e sociale.

Anche l'appartenenza ad un determinato gruppo, il venir accettati dai colleghi e le amicizie costituiscono un fattore importante di motivazione al lavoro.

Il 4° livello è rappresentato dall'autocoscienza, dal raggiungimento degli obiettivi postisi, dall'indipendenza e responsabilizzazione, nonché dal bisogno di riconoscimento professionale e di realizzazione.

Si ritiene che questa gerarchia sia comune a tutti, ma per coloro i quali il lavoro è una realtà creativa, di responsabilità ed impegno, il soddisfacimento del 4° livello diviene essenziale.

Il ricercatore dunque deve essere in grado anzitutto di identificare gli obiettivi del suo lavoro e di poter contare su risorse adeguate ad una programmazione ordinata, deve avere potere decisionale sul metodo, l'organizzazione e gli standards operativi.

Il successo della ricerca non sarà che la risultante di questi fattori.

Sono vari i metodi che consentono di soddisfare queste indicazioni, ove la volontà di Enti ed Istituti si muova in questa direzione, ove vi sia quindi la convinzione che la ricerca diviene produttiva se analizzata e realizzata anch'essa in chiari termini ergonomici.

MASSIMO CRESPI

Distribuzione delle neviccate sulle Alpi italiane e tipi di tempo

di Alberto LATINI

Centro Meteorologico Regionale dell'Aeronautica Militare
di Milano-Linate
Aeroporto di Milano-Linate 20090 LINATE

Sono stati esaminati i dati nivologici della rete di stazioni Meteomont per le due ultime stagioni invernali, allo scopo di porre in evidenza la distribuzione e l'intensità delle neviccate sulle Alpi italiane, in relazione ai diversi tipi di tempo desumibili dalle circolazioni al suolo e a 1500 m di altitudine.

Per ogni episodio nevoso è stato studiato il tipo di tempo corrispondente e sono stati così individuati 7 tipi fondamentali di tempo.

Le Alpi italiane sono state suddivise in 6 zone ed in ognuna sono stati descritti in dettaglio l'accumulo totale per episodio nevoso e l'intensità delle neviccate nelle 24 ore, in corrispondenza di ciascun tipo fondamentale di tempo.

Premessa

È noto che la catena delle Alpi, soprattutto nella sua parte occidentale, costituisce un ostacolo rilevante per le correnti atmosferiche e ne determina una deformazione. I rilievi alpini occidentali, infatti, sono i più elevati ed esposti al movimento delle masse d'aria che, alle nostre latitudini, si sviluppa prevalentemente da ovest verso est.

La distribuzione delle precipitazioni nevose risente fortemente degli effetti indotti dall'orografia sulle correnti (Borghi S., 1979; Borghi S., 1984), così che risulta utile analizzare i diversi tipi di circolazione in quota che si presentano normalmente durante l'inverno sulle regioni alpine, e collegarli alle nevicate osservate sui vari settori delle Alpi italiane.

Questa relazione mostra appunto i risultati di una prima indagine intesa ad evidenziare quantitativamente i legami tra circolazioni tipiche in quota e al suolo, "tipi di tempo", e intensità ed accumuli totali di precipitazione nevosa sulle varie zone delle nostre Alpi.

A questo scopo sono state esaminate le due ultime stagioni invernali (periodo dicembre-aprile), prendendo in considerazione, da un lato, le topografie assolute della superficie di pressione atmosferica pari a 850 millibar e la distribuzione di pressione al livello medio del mare corrispondente, dall'altro le osservazioni delle precipitazioni nevose della rete di stazioni gestita dal 4° Corpo d'Armata Alpino, nell'ambito del Servizio Meteomont. Il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare collabora da più di dieci anni con il 4° Corpo d'Armata Alpino, fornendo, attraverso il servizio di meteorologia alpina del Centro Meteorologico Regionale di Milano-Linate, previsioni per la stima dei parametri meteorologici più significativi per il fenomeno di distacco delle valanghe e, più in generale, provvedendo all'addestramento e all'aggiornamento del personale del Servizio Meteomont, nel campo della meteorologia alpina, e partecipando ai programmi di ricerca recentemente avviati dal 4° Corpo d'Armata Alpino per il Servizio Meteomont.

La previsione il più possibile precisa dell'entità delle nevicate e della loro distribuzione spaziale permette di pianificare gli interventi più opportuni in una determinata area montana, soprattutto in condizioni meteorologiche particolarmente avverse, o in occasione di eventi calamitosi già in atto che comportano un supporto meteorologico agli organismi della Protezione Civile.

Tipi di tempo

Le configurazioni del campo barico al suolo e delle curve di livello di una determinata superficie isobarica in quota tendono a ripetersi nel corso dell'anno e sono legate alle vicende delle diverse masse d'aria che si succedono continuamente una dietro l'altra sulle nostre regioni, inserite nel quadro più ampio della circolazione atmosferica del nostro emisfero.

Esse rappresentano il risultato di complesse interazioni fisiche e dinamiche in atto nell'atmosfera, responsabili di ciò che la gente chiama "tempo", cioè delle condizioni meteorologiche presenti in un certo luogo in un dato istante, descrivibili attraverso numerosi parametri, quali vento, temperatura, nuvolosità, precipitazioni ed altri ancora. Poiché tali parametri sono molti e tutti intervengono insieme con peso di volta in volta diverso per determinare lo stato dell'atmosfera, non esistono due configurazioni bariche identiche, ma si possono osservare solo configurazioni analoghe, legate ai processi fondamentali dell'atmosfera, da cui ci si aspetta di ottenere fenomeni meteorologici simili.

L'analisi dei tipi di tempo si propone appunto di ricavare una visione sintetica delle condizioni meteorologiche desumibile da configurazioni tipiche.

La scelta di queste ultime deve essere fatta cogliendone gli elementi caratteristici essenziali e riducendone il più possibile il numero, altrimenti verrebbe meno l'utilità di questo tipo di analisi.

Per le configurazioni in quota è stata usata la superficie di pressione atmosferica di 850 millibar, valore che si misura intorno ai 1500 metri di altitudine, perché a tale altezza le influenze termiche del suolo sulla circolazione atmosferica sono minime, mentre sono bene visibili le deformazioni indotte su di questa dalle Alpi.

Sulle carte in quota delle figure successive viene rappresentata l'altitudine della superficie di pressione atmosferica di valore 850 millibar, mediante curve di livello tracciate ad intervalli di 40 metri, indicando il valore della isoipsa più significativa in decimetri.

Con le prime lettere delle parole inglesi Low e High sono indicate rispettivamente le aree in cui la superficie isobarica di 850 millibar ha altitudine inferiore o superiore alle zone circostanti.

Sulle carte al suolo delle medesime figure, che si trovano immediatamente sotto alle carte in quota corrispondenti, viene rappresentata la distribuzione della pressione atmosferica ridotta al livello medio del mare, mediante curve di ugual pressione, isobare, tracciate ad intervalli di 5 millibar; indicando il valore dell'isobara più significativa in millibar, anche

qui le aree di bassa o alta pressione rispetto alle zone circostanti sono evidenziate rispettivamente con una L o una H. Inoltre su queste ultime carte sono tracciati i sistemi frontali, linee spesse contrassegnate da triangolini (fronti freddi), pallini (fronti caldi), triangolini e pallini (fronti occlusi) che attraversano le isobare.

Nel presente lavoro sono state studiate le due stagioni invernali 83-84 e 84-85 (periodo dicembre-aprile) e sono stati individuati 7 tipi di tempo fondamentali a cui sono state ricondotte le configurazioni bariche, al suolo, e di livello, in quota, osservate durante le due citate stagioni. In Tab. I viene indicato, per ogni tipo di tempo, il numero di configurazioni osservate.

Il tipo 1 è stato suddiviso nei sottotipi A e B a causa del diverso genere di evoluzione che può presentare nelle 24 ore successive.

Per ogni episodio nevoso sono stati considerati la quantità di neve fresca caduta in 24 ore e l'accumulo totale di neve per episodio (in cm), mediati sulle aree alpine mostrate nella fig. 1 con i numeri da 1 a 6:

- 1- Alpi Marittime e Cozie;
- 2- Alpi Graie e Pennine;
- 3- Alpi Lepontine, Orobiche e Retiche;

Tipi di tempo	1A	1B	2	3	4	5	6	7
Numero casi	9	9	6	9	6	6	8	7

Tab. I - Frequenze assolute dei tipi di tempo stagioni invernali 1983-84 e 84-85

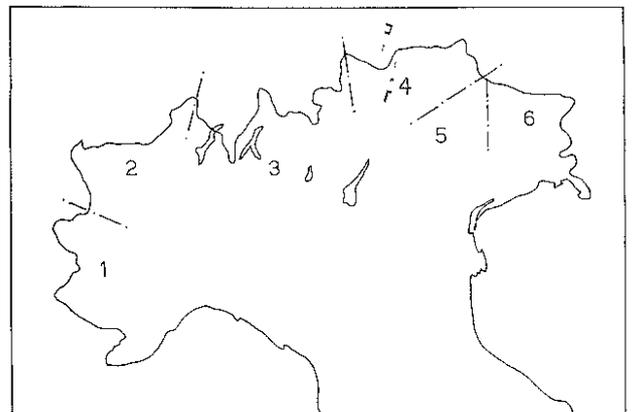


Fig. 1 Settori alpini.

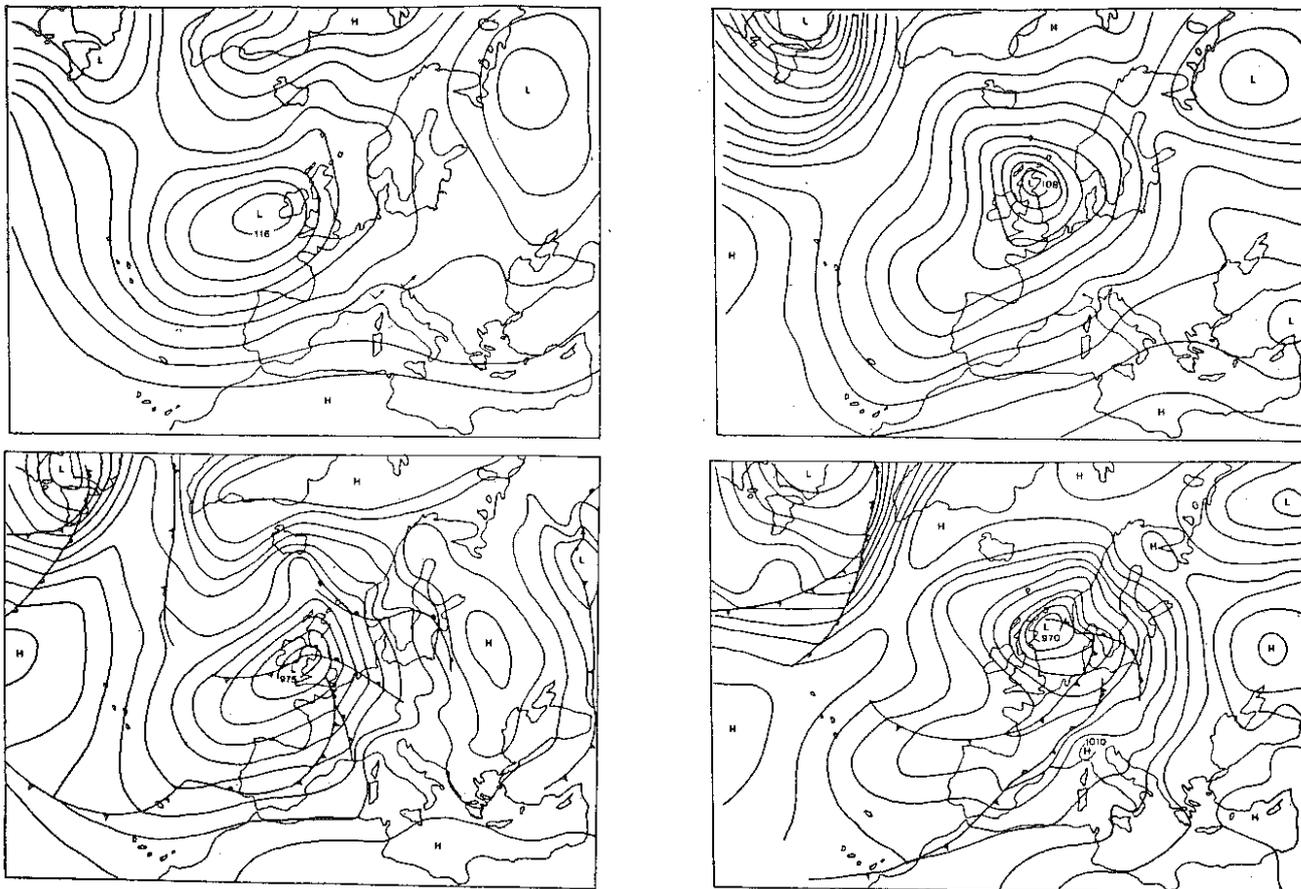


Fig. 2 Analisi al suolo (sotto) e in quota (sopra) e evoluzione in 24 ore (a destra) per il tipo di tempo 1A

- 4- Alpi Atesine e Dolomiti settentrionali;
- 5- Prealpi Venete e Dolomiti meridionali;
- 6- Alpi Carniche e Giulie.

Per ogni episodio sono stati riportati anche la nevicata massima in 24 ore ed il massimo accumulo totale di neve durante l'intero episodio, per ciascuno dei 6 settori alpini. Infine sono state calcolate le medie dei valori precedenti per tutti gli episodi nevosi associati allo stesso tipo di tempo.

Nel seguito verranno descritte appunto tali distribuzioni medie di precipitazione nevosa, collegandole al tipo di tempo che le ha prodotte.

Tipo 1A

Questo tipo di tempo è caratterizzato da un'area di bassa pressione, con minimo sulle isole Britanniche, che estende la sua azione dall'Atlantico orientale all'Europa e al Mediterraneo occidentali.

in fig. 2, in alto a sinistra, si osservano, in quota, venti sud-occidentali sulle Alpi e, in basso a sinistra, sistemi frontali in movimento verso nord-est.

La parte destra della medesima figura mostra l'evoluzione nelle 24 ore successive con il minimo su Inghilterra spostato verso nord-est e le correnti sud-occidentali che, deformate

dalle Alpi, generano delle piccole ondulazioni, favorendo l'afflusso di aria umida sui settori occidentali delle Alpi.

Con questo tipo di configurazione la fig. 3 evidenzia chiaramente che le nevicate maggiori si trovano appunto sui settori occidentali delle Alpi, mentre i rilievi più meridionali, ad esempio le Prealpi Venete, sono interessate in misura minore.

Questo segue dal fatto che in questo tipo di tempo le perturbazioni scorrono lungo il versante esterno delle Alpi.

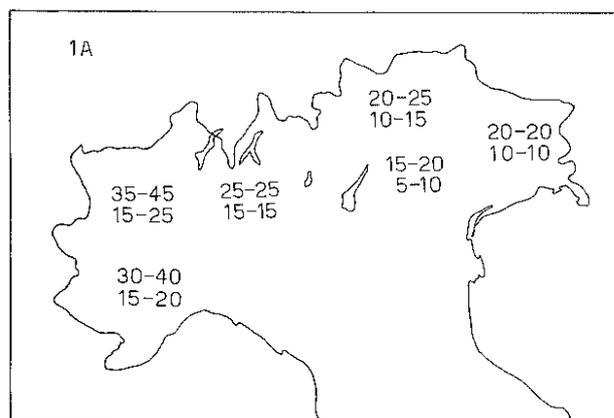


Fig. 3 Nevicate in 24 ore e totali, medi (in basso) e massimi (in alto) con tipo di tempo 1A, in cm.

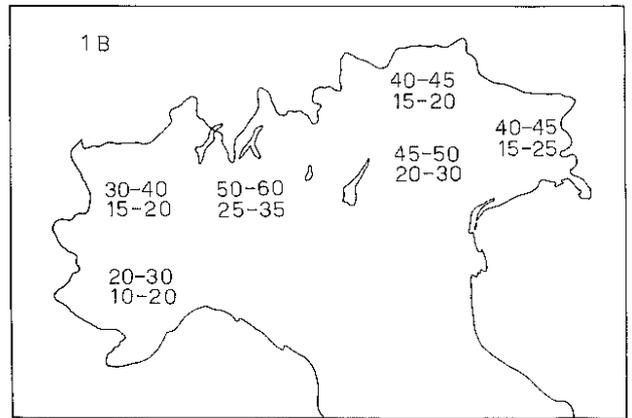


Fig. 5 Nevicate in 24 ore e totali, medi (in basso) e massimi (in alto) con tipo di tempo 1B, in cm.

Tipo 1B

Questo tipo è analogo al precedente nella configurazione di partenza, ma si differenzia nell'evoluzione durante le 24 ore successive, infatti, in questo caso si forma un minimo sottovento alle Alpi sull'Italia settentrionale (ciclogenese) ed i sistemi frontali entrano nel Mediterraneo.

Per effetto della ciclogenese s'instaurano venti meridionali sui settori centro-orientali delle Alpi e nord-orientali e settentrionali su quelli occidentali, come è visibile nella fig. 4.

In fig. 5 vi è la distribuzione corrispondente delle nevicate, si può notare che queste risultano maggiori sulle Alpi centro-orientali e, in particolare, su quei settori che sono più esposti ai venti meridionali, mentre le Alpi Marittime vengono interessate in maniera minore.

Tipo 2

Intense correnti occidentali sono presenti con questo tipo di tempo, con piccole ondulazioni indotte dall'orografia, fig. 6 a sinistra.

L'interazione con le Alpi accentua tali onde, fig. 6 a destra, e favorisce precipitazioni più intense sui rilievi prossimi al versante esterno occidentale delle Alpi con le massime nevicate sui settori nord-occidentali, fig. 7.

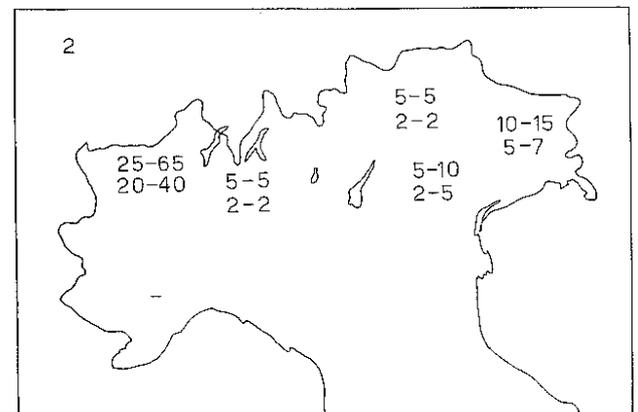


Fig. 7 Nevicate in 24 ore e totali, medi (in basso) e massimi (in alto) con tipo di tempo 2, in cm.

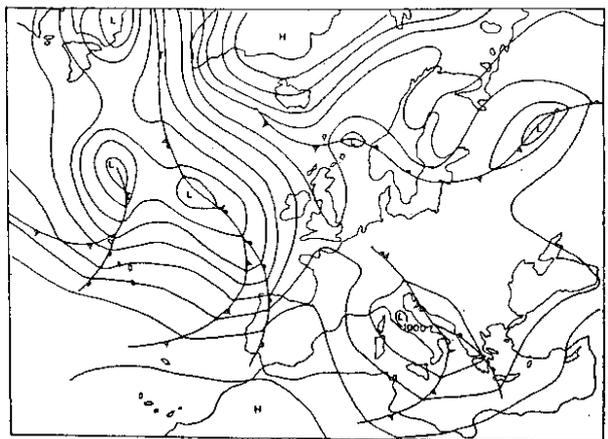
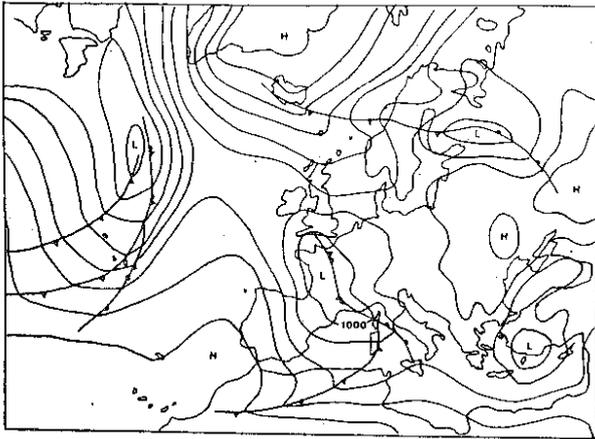
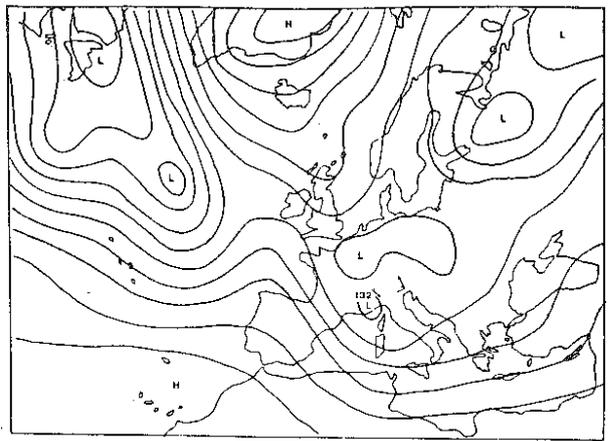
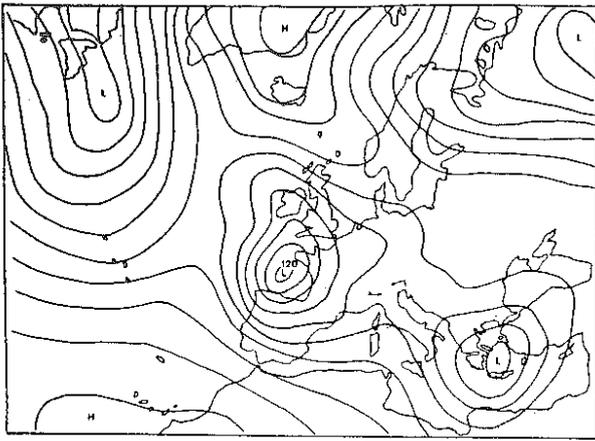


Fig. 4 Analisi al suolo (sotto) e in quota (sopra) e evoluzione in 24 ore (a destra) per il tipo di tempo 1B

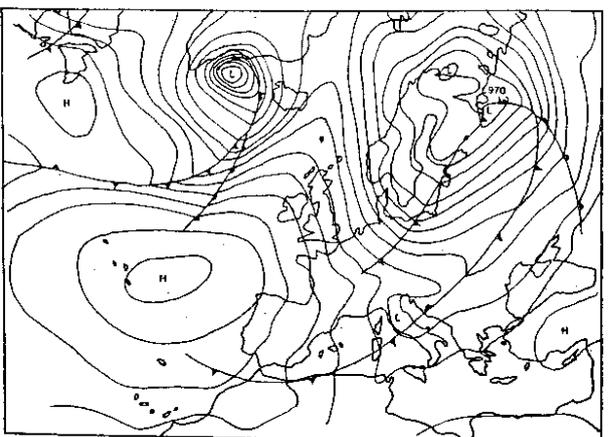
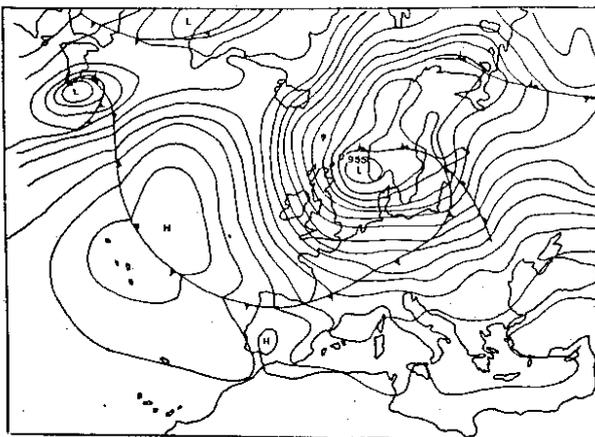
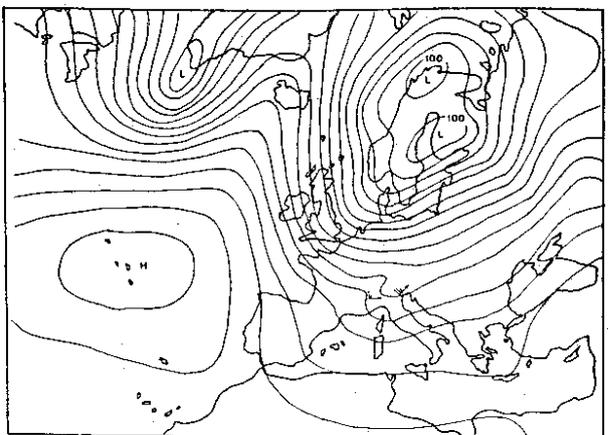
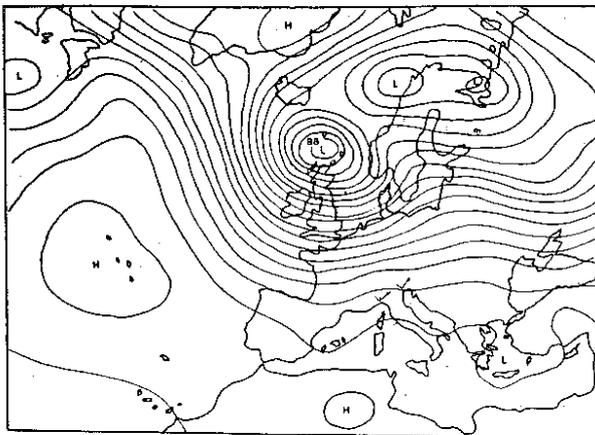


Fig. 6 Analisi al suolo (sotto) e in quota (sopra) e evoluzione in 24 ore (a destra) per il tipo di tempo 2

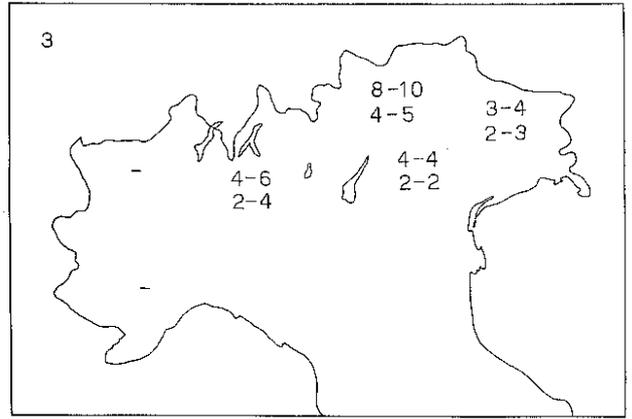


Fig. 9 Nevicate in 24 ore e totali, medi (in basso) e massimi (in alto) con tipo di tempo 3, in cm.

Tipo 3

La fig. 8 a sinistra mette in evidenza la presenza di minimi sull'Europa orientale con venti nord-occidentali in quota; al suolo sistemi frontali si dirigono verso le Alpi, provenendo dall'Europa del nord. L'evoluzione 24 ore dopo, fig. 8 a destra, mostra la formazione di un minimo su pianura Padana o alto Adriatico. In fig. 9 si vede che solo i settori centro-orientali delle Alpi sono

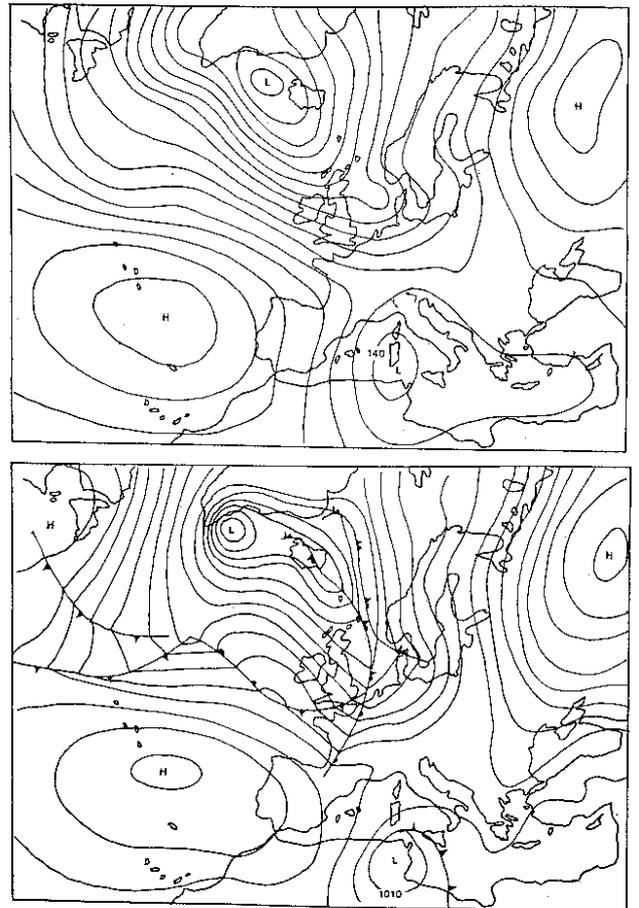


Fig. 10 Analisi al suolo (sotto) e in quota (sopra) e evoluzione in 24 ore (a destra) per il tipo di tempo 4

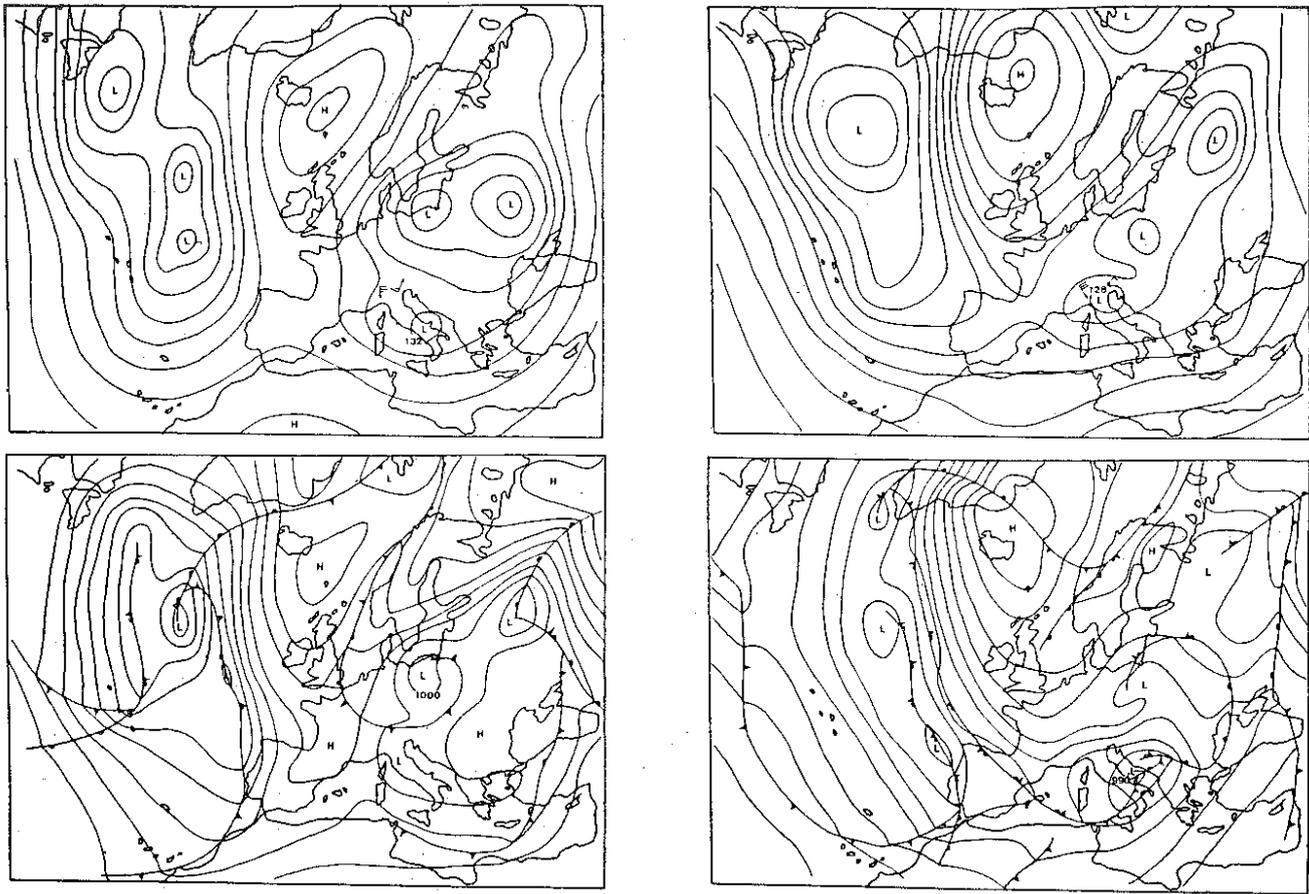


Fig. 8 Analisi al suolo (sotto) e in quota (sopra) e evoluzione in 24 ore (a destra) per il tipo di tempo 3

interessati dalle precipitazioni, piú intense sui rilievi prossimi ai confini settentrionali. In genere questo tipo di tempo produce precipitazioni comunque piú deboli di quelle dei tipi precedenti.

Tipo 4

Questo è un tipo di tempo di transizione o che si osserva in uno stadio finale di altri tipi. È caratterizzato da un minimo sul Mediterraneo accoppiato ad un minimo sull'Europa.

Sulle Alpi i venti sono orientali sul versante interno e occidentali su quello esterno, fig. 10. In questo caso non viene mostrata l'evoluzione nelle 24 ore successive perché, come si è già notato, questo tipo di tempo non ha genesi propria, ma è sempre a cavallo di altri tipi di tempo.

La fig. 11 indica precipitazioni nevose, in genere deboli, piú accentuate sui settori orientali e sui rilievi piú esposti ai venti da est.

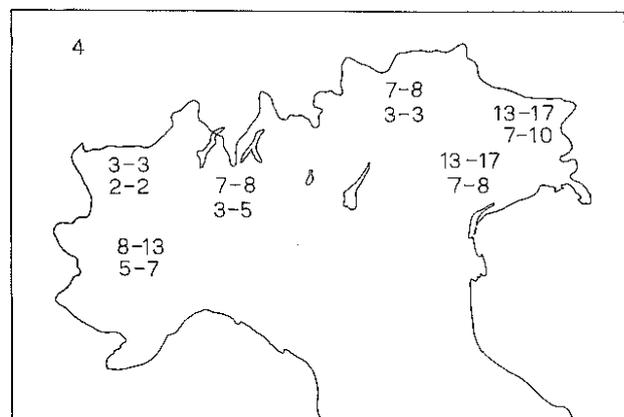


Fig. 11 Nevicate in 24 ore e totali, medi (in basso) e massimi (in alto) con tipo di tempo 4, in cm.

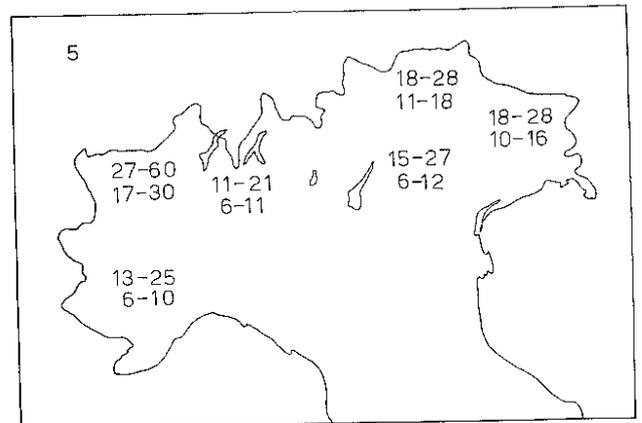


Fig. 13 Nevicate in 24 ore e totali, medi (in basso) e massimi (in alto) con tipo di tempo 5, in cm.

Tipo 5

Con questo tipo di tempo è presente un intenso flusso nord-occidentale che investe tutte le Alpi e provoca una ciclogenesi sottovento entro le 24 ore, fig. 12.

Si forma un minimo sulla valpadana o sull'alto Adriatico con venti sud-orientali su Alpi orientali e da est o nord-est su quelle occidentali.

La fig. 13 mostra precipitazioni più intense, da un lato sulle Alpi orientali, dall'altro su quelle nord-occidentali. In genere le precipitazioni legate a questo tipo di tempo possono essere anche cospicue come quelle del tipo 1.

Tipo 6

La configurazione specifica di questo tipo è data da una vasta area di alta pressione sull'Europa e da una circolazione depressionaria sul Mediterraneo con piccole onde che si muovono da est verso ovest lungo il bordo tra le due cellule.

Sulle Alpi, in quota le correnti sono orientali, mentre al suolo non vi sono sistemi frontali rilevanti, fig. 14.

Le precipitazioni sono legate all'interazione tra correnti orientali e Alpi, la fig. 15 mette in evidenza che le nevicate sono deboli con massimi su Alpi occidentali.

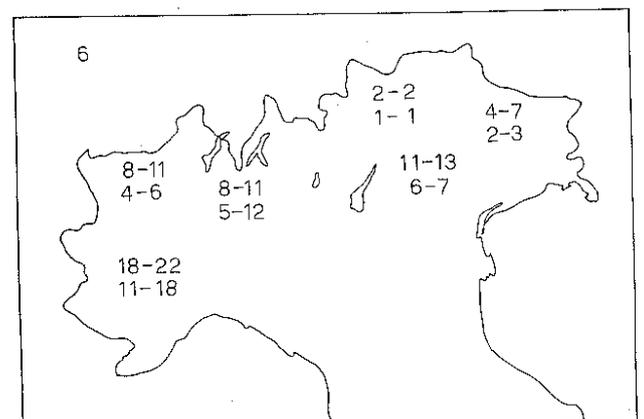


Fig. 15 Nevicate in 24 ore e totali, medi (in basso) e massimi (in alto) con tipo di tempo 6, in cm.

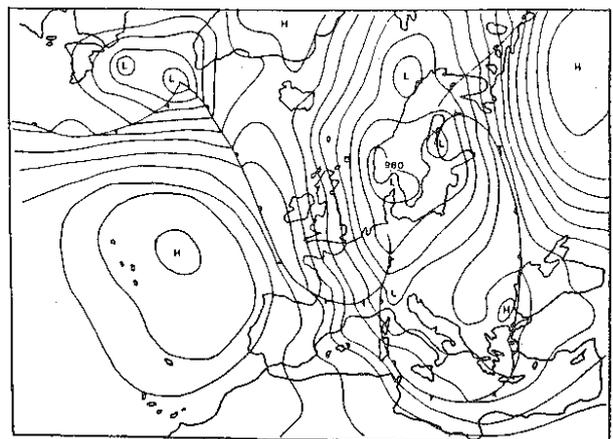
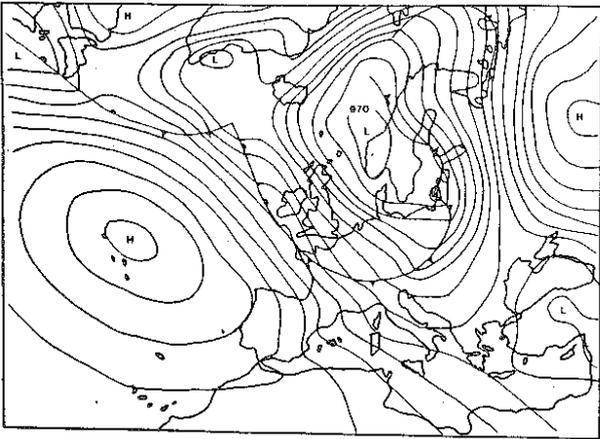
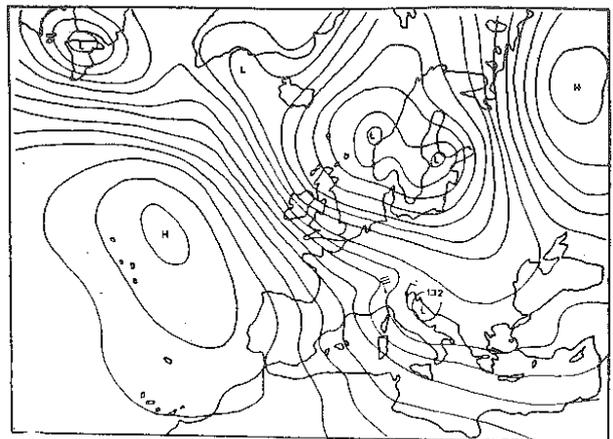
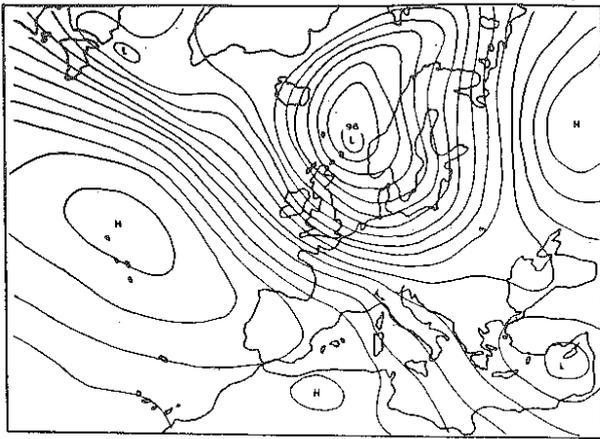


Fig. 12 Analisi al suolo (sotto) e in quota (sopra) e evoluzione in 24 ore (a destra) per il tipo di tempo 5

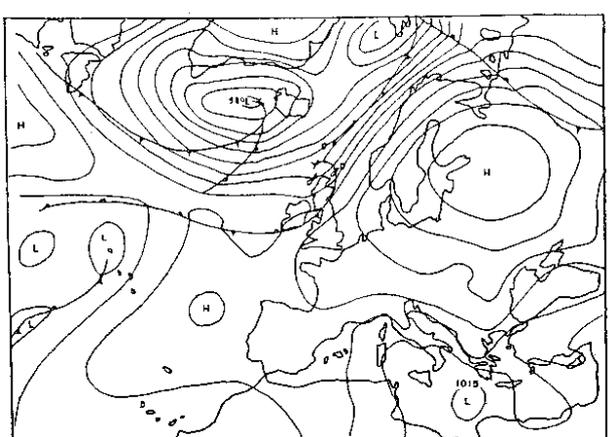
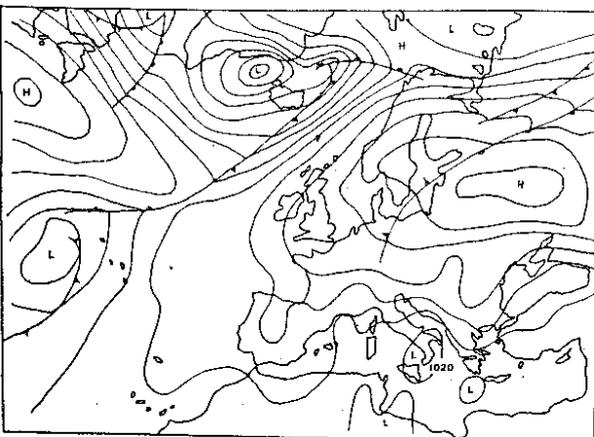
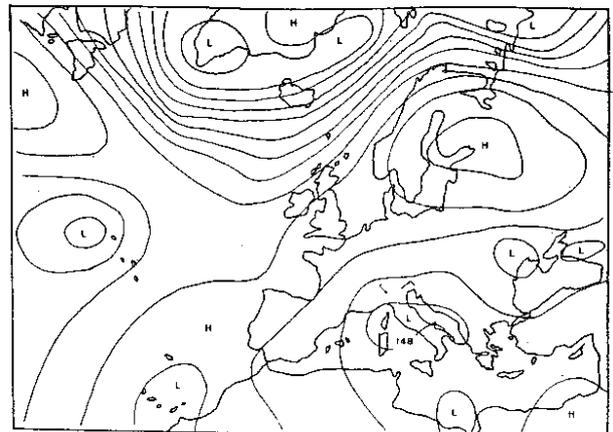
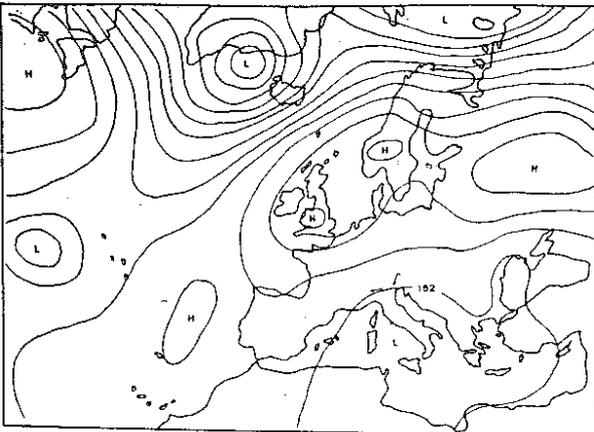


Fig. 14 Analisi al suolo (sotto) e in quota (sopra) e evoluzione in 24 ore (a destra) per il tipo di tempo 6

Tipo 7

Un minimo su Mediterraneo occidentale o penisola iberica domina questo tipo di tempo, con venti sud-occidentali o meridionale sulle Alpi, fig. 16 in alto, e tende a spostarsi verso l'Italia.

Al suolo vi è una situazione sciroccale con sistema frontale sul Mediterraneo.

La fig. 17 mostra precipitazioni estese a tutto l'arco alpino con punte massime su Alpi orientali e nord-occidentali.

Questo tipo di tempo può essere legato ad episodi nevosi di intensità eccezionale assieme al tipo 1, in quanto entrambi possono persistere per parecchi giorni sulle nostre regioni.

Conclusioni

La presente indagine, benché limitata nel tempo, ha permesso di mettere in luce le caratteristiche peculiari nella distribuzione spaziale e nell'intensità delle neviccate, legate ai diversi tipi di circolazione presenti sulle Alpi, durante l'inverno.

L'acquisizione di mezzi di calcolo adeguati, che il 4° Corpo d'Armata Alpino intende mettere a disposizione del Servizio Meteoromont entro la prossima stagione invernale, consentirà di estendere l'indagine agli anni precedenti a quelli già analizzati e di affinare meglio dal punto di vista quantitativo la previsione della distribuzione e dell'intensità delle neviccate sulle Alpi italiane.

Obiettivo questo di fondamentale interesse, poiché una stima più precisa possibile dell'accumulo di neve fresca durante ogni episodio nevoso sta alla base di ogni indice di rischio che si voglia sviluppare per il pericolo di valanghe, come pure di ogni intervento da parte delle Amministrazioni che si trovino ad operare in montagna per la salvaguardia delle persone e delle cose, in circostanze normali o in condizioni di emergenza.

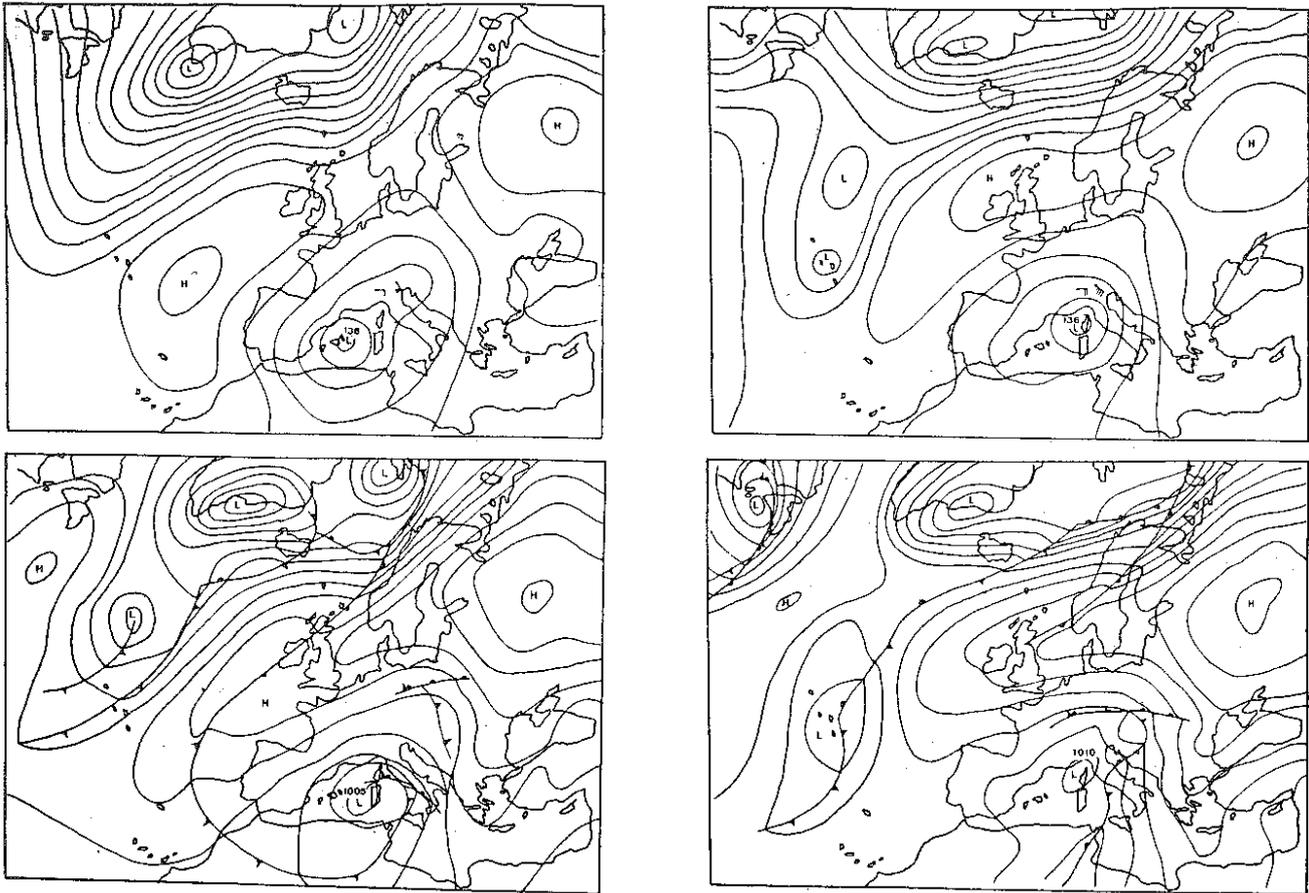


Fig. 16 Analisi al suolo (sotto) e in quota (sopra) e evoluzione in 24 ore (a destra) per il tipo di tempo 7

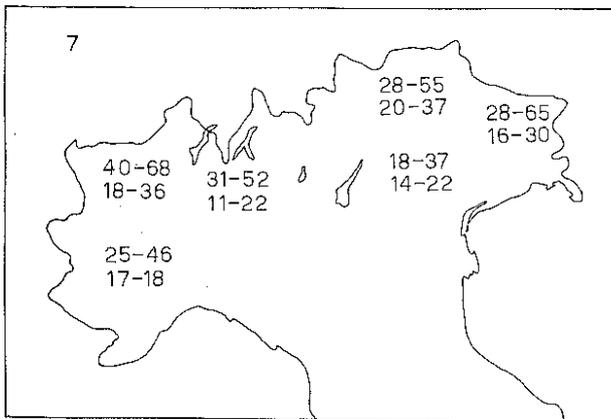


Fig. 17 Nevicate in 24 ore e totali, medi (in basso) e massimi (in alto) con tipo di tempo 7, in cm.

Bibliografia

- BORGHI S.: Influenza locale dell'orografia sulla distribuzione delle precipitazioni nevose. Atti del Seminario "Metodologie per lo studio dei fenomeni nivali". Progetto Finalizzato C.N.R. "Conservazione del suolo". Padova, 18 aprile, (1979).
- BORGHI S.: La stagione nevosa 1983-1984 sull'arco alpino. Neve e Valanghe, (1984) n. 0, pp. 27-36.

I bollettini di previsione del pericolo di valanghe

di Anselmo CAGNATI
Centro Sperimentale Valanghe
32020 ARABBA (BL)

L'azione preventiva attuata sulla base delle informazioni meteorologiche e nivologiche è da sempre ritenuta di estrema importanza nel ridurre al minimo il rischio dovuto a fenomeni valanghivi. Oggi, in seguito allo sviluppo turistico delle zone di montagna, le conoscenze dell'evoluzione del tempo e dello stato del manto nevoso sono divenute elementi essenziali di pratiche quali lo sci alpinismo e lo sci fuori pista. Sulle Alpi italiane, tuttavia, i bollettini di previsione del pericolo di valanghe non hanno avuto la diffusione sperata e l'uso abituale delle informazioni in essi contenute non è diventata ancora consuetudine fra i frequentatori della montagna invernale come invece è accaduto in altri paesi dell'arco alpino.

Si sente pertanto l'esigenza di uno sforzo da parte dei diversi servizi volto a risolvere in primo luogo alcuni problemi di carattere tecnico relativamente ai contenuti, ai metodi di redazione e ai sistemi di diffusione dei bollettini. È inoltre essenziale dare credibilità ai bollettini mediante un'azione continua di coordinamento e di verifica dell'attività previsionale e fornire agli utenti i mezzi per interpretarne correttamente i contenuti.

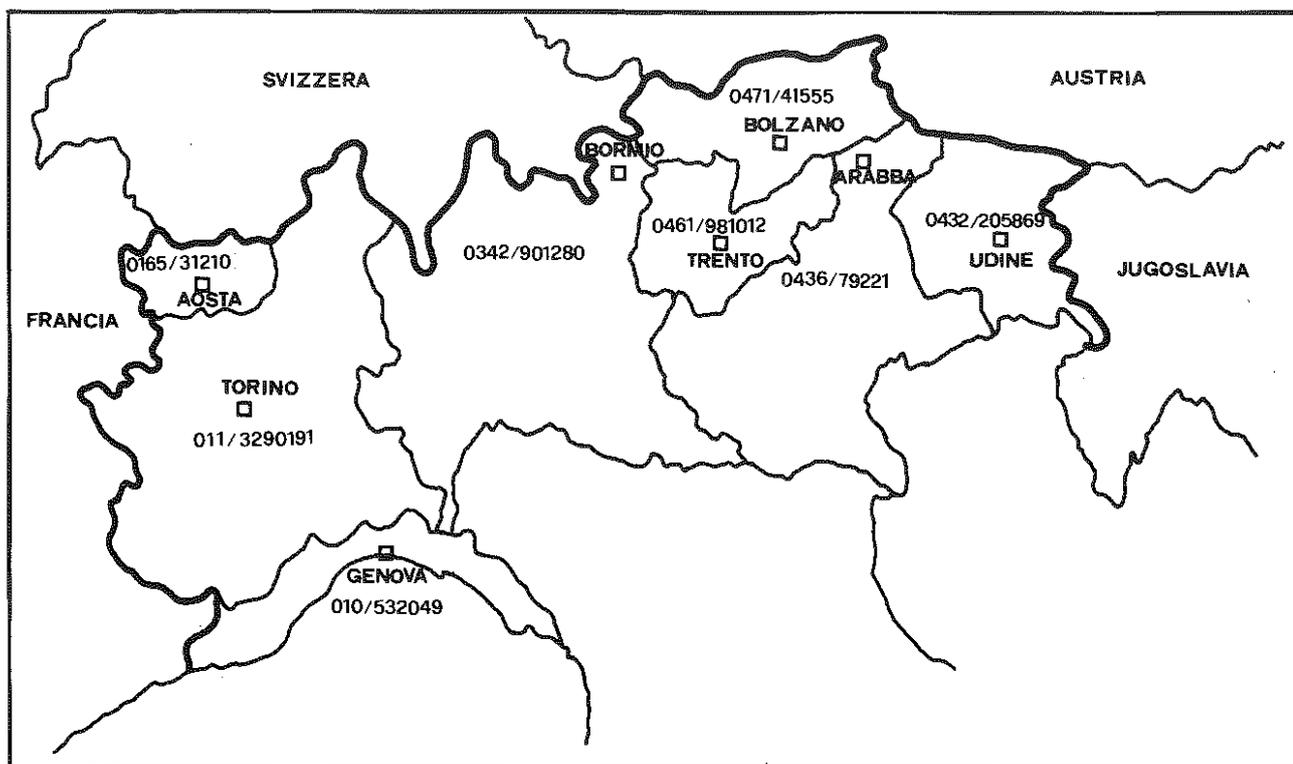


Fig. 1 Numeri telefonici dei bollettini nivometeorologici emessi dai servizi valanghe regionali e provinciali associati all'AINEVA.

Introduzione

Al recente convegno internazionale sullo sci alpinismo svoltosi a Trento dal 7 a 19 febbraio è emerso un dato molto significativo: il 70% del rischio dovuto a fenomeni valanghivi può essere eliminato a casa assumendo adeguate informazioni sulle condizioni meteorologiche e sullo stato del manto nevoso, ascoltando cioè i bollettini di previsione del pericolo di valanghe. Tale considerazione, seppur importante, non è evidentemente estendibile alla realtà italiana dove la situazione è assai diversa rispetto ad altri paesi dell'arco alpino quali la Svizzera e la Francia. Attualmente in Italia i bollettini di previsione del pericolo di valanghe vengono redatti e diffusi al pubblico regolarmente durante tutta la stagione invernale dai servizi regionali e provinciali, ma la loro incidenza nel complesso delle azioni preventive messe in atto per eliminare il rischio da valanghe non è sicuramente quella indicata a Trento.

Due sono i motivi fondamentali che fino ad oggi hanno limitato la diffusione dei bollettini di previsione presso le diverse categorie di frequentatori della montagna e l'utilizzo delle informazioni nivometeorologiche in esse contenute per fini preventivi:

- la poca fiducia che gli utenti ancora hanno riguardo all'attendibilità delle informazioni;

- l'imprecisione dei termini e la soggettività del linguaggio usato.

Il primo motivo è strettamente connesso con la tendenza, assai diffusa, di redarre bollettini tendenzialmente pessimistici durante tutta la stagione invernale, non riconoscendo oggettivamente situazioni di relativa stabilità del manto nevoso. Il secondo motivo dipende dal fatto che la nivologia è una scienza molto giovane, la maggior parte dei termini non sono ancora entrati nel linguaggio comune per cui oggi i bollettini di previsione presentano delle difficoltà di interpretazione e sono di fatto indirizzati ad una ristretta cerchia di conoscitori della materia.

Struttura e contenuti dei bollettini

La redazione e la diffusione dei bollettini di previsione del pericolo di valanghe è affidata in Italia ai diversi servizi regionali e provinciali che svolgono la propria attività in modo autonomo all'interno del territorio amministrativo di competenza (fig. 1). L'AINEVA (Associazione interregionale di coordinamento e documentazione per i problemi inerenti alla neve e alle valanghe), ha fornito tuttavia precise indicazioni relativamente alla struttura di base dei bollettini invitando i diversi servizi, per quanto

possibile, a rispettarle. Ciò al fine di agevolare i confronti e gli scambi di esperienze fornendo ai previsori uno schema di base comune su cui operare e di creare un minimo di omogeneità in un prodotto che è stato spesso fornito agli utilizzatori nelle forme più disparate creando confusione e accentuando quelle difficoltà di interpretazione di cui si accennava in precedenza. I principi fondamentali sui quali si basano le indicazioni dell'AINEVA sono i seguenti:

- i bollettini devono avere carattere previsionale e quindi fornire indicazioni prospettiche relative al periodo di validità;
- i bollettini devono contenere obbligatoriamente una parte meteorologica essendo le caratteristiche strutturali del manto nevoso strettamente legate all'andamento del tempo.

Le indicazioni fornite dall'AINEVA, anche se in larga parte recepite, non hanno trovato ancora completa attuazione: ciò è dovuto soprattutto alla difficoltà, per quelle amministrazioni che non dispongono di un servizio meteorologico proprio, di ottenere in tempo utile da altre fonti informazioni meteorologiche attendibili e sufficientemente finalizzate alla zona di propria competenza.

Nelle situazioni migliori, i bollettini di previsione del pericolo valanghe sono composti da una parte meteorologica e da una parte nivologica.

La parte meteorologica comprende:

- la situazione generale del tempo: vengono fornite indicazioni relativamente alla circolazione delle grandi masse d'aria evidenziando quelle condizioni sinottiche che determinano un certo tipo di tempo a livello di arco alpino;
- la previsione del tempo: vengono date in dettaglio le previsioni del tempo in termini di nuvolosità e di fenomeni meteorici per il periodo di validità del bollettino (generalmente 36 ore oppure 72 ore nel caso del bollettino del venerdì);
- i dati meteorologici: vengono forniti i valori previsti o l'andamento tendenziale dei principali fattori meteorologici (precipitazioni, temperature, quota zero termico, venti prevalenti).

La parte nivologica comprende:

- lo stato del manto nevoso: vengono fornite indicazioni relativamente alla consistenza, distribuzione, caratteristiche strutturali e tendenza evolutiva del manto nevoso segnalando la presenza eventuale di elementi che possono determinare particolari situazioni valanghive (neve fresca, lastroni da vento, strati interni a debole resistenza);
- il pericolo di valanghe: vengono definiti il grado di pericolo, il tipo di valanghe previste e la localizzazione orografica generale dove

presumibilmente si possono verificare i fenomeni (fascia altimetrica, esposizione dei pendii, tipo di pendii).

Formazione dei bollettini

Essendo lo stato del manto nevoso strettamente dipendente dall'evoluzione del tempo, viene dapprima redatta la parte meteorologica del bollettino. Il problema consiste nel definire, con sufficiente dettaglio, quali saranno le condizioni meteorologiche su una determinata area (livello regionale) in funzione di ciò che a scala più vasta è previsto in maniera oggettiva dai modelli di simulazione del comportamento dell'atmosfera adottati dai centri meteorologici nazionali ed europei. Sulle carte meteorologiche previste (generalmente quelle a 850mmb di pressione) il previsore riconosce e classifica la situazione meteorologica attribuendola ad una opportuna classe T1 corrispondente al tipo di tempo a grande scala. Sulla base di studi statistici di correlazione effettuati in precedenza individua poi il più probabile tipo di tempo T2 a scala regionale stimando nel contempo l'evoluzione dei campi meteorologici di maggior interesse

(precipitazioni, temperature, venti) (Borghetti S., 1985). Lo schema delle funzioni operative e della loro sequenzialità è riportato in fig. 2. La previsione del pericolo di valanghe viene fatta secondo il metodo convenzionale che, da un punto di vista operativo, è quello che da ancora i migliori risultati. Punto di partenza indispensabile è la conoscenza dello stato del manto nevoso ottenuta attraverso i dati forniti dalla rete di stazioni nivometriche dove vengono eseguiti quotidianamente o settimanalmente rilievi relativi ad alcuni parametri nivologici superficiali e interni. Sulla base delle condizioni meteorologiche previste viene definita l'incidenza dei principali fattori (precipitazioni, temperature, venti) nel determinare un certo tipo di indirizzo evolutivo nel manto nevoso che porta ad una situazione valanghiva caratterizzata da un certo grado di pericolo. Lo schema delle funzioni operative e della loro sequenzialità è riportato in fig. 3. Per entrambe le previsioni il metodo è iterativo (Marbouty D., 1984), nel senso che la previsione è riveduta di volta in volta sulla base di dati effettivamente osservati (immagini da satellite nel caso della previsione meteorologica, attività valanghiva nel caso della previsione delle valanghe).

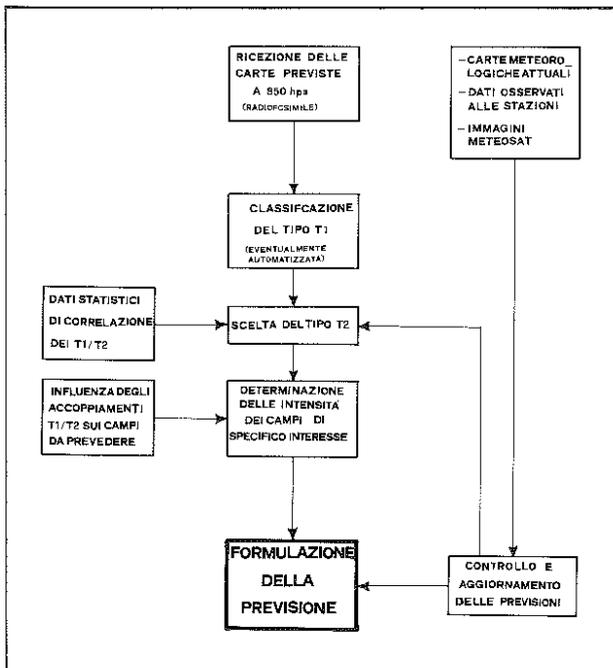


Fig. 2 Sequenza delle funzioni operative per la formulazione della previsione meteorologica locale.

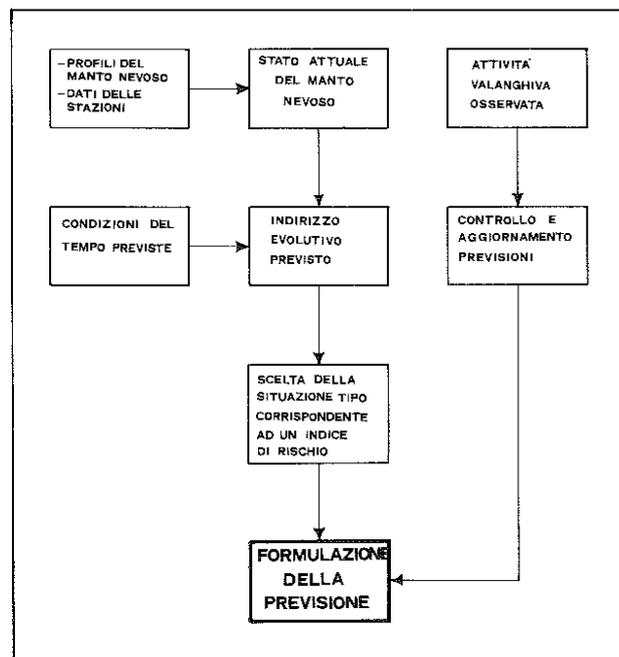


Fig. 3 Sequenza delle funzioni operative per la formulazione del pericolo di valanghe (metodo convenzionale).

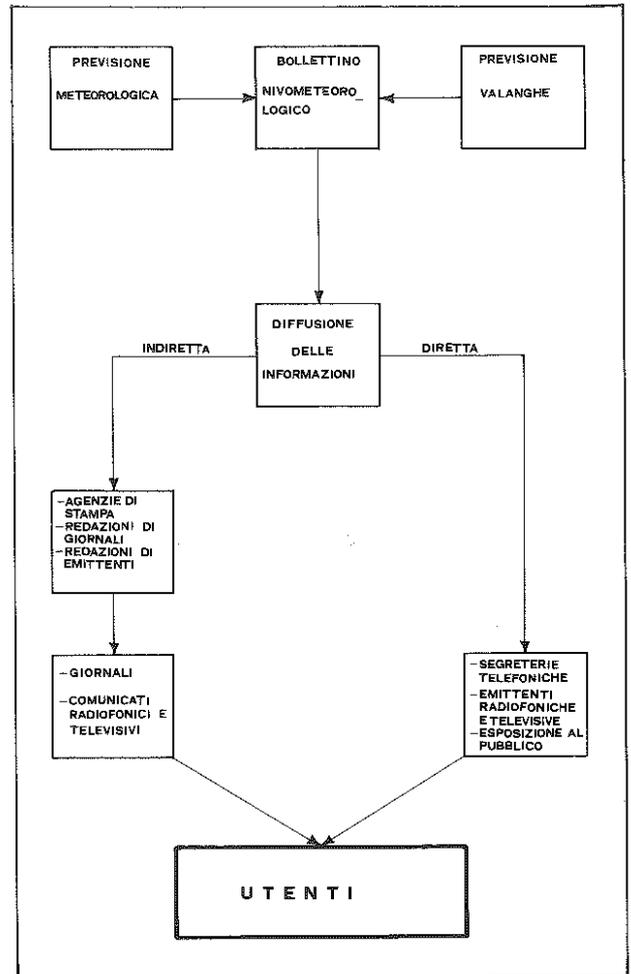


Fig. 4 Modalità di diffusione dei bollettini nivometeorologici.

Diffusione dei bollettini

La diffusione dei bollettini di previsione del pericolo di valanghe rappresenta oggi uno dei nodi cruciali dell'attività dei servizi. Il problema è quello di far giungere le informazioni al maggior numero possibile di utenti mantenendo nel contempo l'integrità dei contenuti. La diffusione può essere effettuata direttamente dal servizio di previsione mediante registrazione del bollettino su segreterie telefoniche a ciclo continuo o mediante emittenti radiofoniche e televisive private, oppure indirettamente quando le informazioni passano attraverso intermediari quali agenzie di stampa o redazioni di giornali (fig. 4). Mentre nel primo caso l'integrità dei contenuti è garantita in quanto fra previsore e pubblico non c'è alcun tramite, nel secondo caso molto spesso esigenze particolari quali l'interesse più o meno elevato delle notizie, gli spazi a disposizione, il linguaggio giornalistico e un'infinità di altri motivi facilmente comprensibili portano nella generalità dei casi a tagli, manomissioni, modifiche e ritardi nella

diffusione tali da stravolgere completamente il senso delle informazioni rendendole non solo inutili ma anche dannose. Il linguaggio usato dai previsori per descrivere determinate situazioni nivometeorologiche è un linguaggio estremamente tecnico, in continua evoluzione, tutt'ora non codificato e quindi difficilmente comprensibile da coloro che non hanno dimestichezza con i problemi relativi alla neve e alle valanghe. Rimaneggiare, riassumere o sintetizzare un bollettino di previsione del pericolo di valanghe è quindi un'operazione estremamente pericolosa che alla fine va a discapito della professionalità del previsore e della serietà del servizio.

Non sono tuttavia da nascondere anche gli inconvenienti determinati dai mezzi di diffusione tradizionali basati sull'impiego di segreterie telefoniche, che richiedono una

Sviluppi futuri

Per quanto riguarda l'organizzazione del servizio, in futuro si dovrà certamente arrivare al bollettino emesso quotidianamente pur lasciando invariato l'attuale periodo di validità della previsione che è di 36 ore. Ciò darebbe ai previsori la possibilità di aggiornare in modo continuo le previsioni evitando che informazioni parzialmente o totalmente errate vengano diffuse al pubblico per diversi giorni con effetti dannosi. Questo è tuttavia un problema di non facile soluzione in quanto legato alla disponibilità di personale nei diversi servizi e alla strutturazione dell'orario di lavoro. È evidente infatti che il bollettino giornaliero comporta la necessità di avere a disposizione a tempo pieno più previsori in grado di alternarsi nei giorni festivi e la possibilità di attuare un orario di tipo turnato

T2 \ T1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tot.
1	14.8	55.6	22.2	—	—	—	3.7	—	—	3.7	—	—	100%
2	12.9	73.1	4.5	1.1	—	—	1.1	1.1	—	5.6	0.6	—	100%
3	—	—	5.3	1.3	9.2	11.8	42.2	3.9	26.3	—	—	—	100%
4	—	—	—	—	—	2.5	17.5	12.5	62.5	—	5.0	—	100%
5	21.10	16.2	29.5	5.7	9.5	8.6	6.7	2.8	—	—	—	—	100%
6	12.5	—	7.5	7.5	12.5	12.5	10.0	25.0	12.5	—	—	—	100%
7	—	7.4	—	—	—	—	88.9	—	3.7	—	—	—	100%
8	21.9	—	26.0	27.4	11.0	4.1	—	4.1	5.5	—	—	—	100%
9	49.2	0.7	27.1	3.5	2.8	0.7	—	0.7	0.7	13.9	—	0,7	100%
10	12.3	—	10.6	16.5	13.5	10.6	0.7	20.0	15.8	—	—	—	100%
11	25.0	—	8.4	20.8	20.8	—	—	12.5	12.5	—	—	—	100%
12	3.7	—	—	0.9	—	—	0.9	2.8	53.7	1.9	19.4	16.7	100%
13	—	5.4	—	—	—	—	—	—	1.8	—	80.3	12.5	100%
14	5.2	—	6.9	4.6	—	0.6	—	2.9	4.6	50.5	2.9	21.8	100%

Tab. I Strumento diagnostico previsionale: correlazione tra i tipi di tempo T1 (scala europea) e T2 (scala regionale) per le Dolomiti e Prealpi venete.

parte attiva dell'utente, una perdita di tempo e talvolta di denaro che molti se non particolarmente motivati non sempre sono in condizioni di sostenere. La diffusione dei bollettini in diretta tramite radio e televisioni private locali ha dato degli ottimi risultati in quanto, oltre a garantire l'integrità delle informazioni, consente, attraverso spiegazioni più particolareggiate, quel processo di istruzione graduale del pubblico che è alla base di una corretta interpretazione dei bollettini.

In prospettiva futura l'attenzione dei servizi si sta concentrando sui moderni sistemi di diffusione delle informazioni quali il televideo e il videotel che a breve termine consentiranno, soprattutto nei grossi centri urbani dove l'uso di questi servizi si sta rapidamente diffondendo, interessanti sviluppi.

in modo tale da coprire tutto l'arco delle 24 ore.

Dal punto di vista dei contenuti del bollettino, è ormai appurato che il miglioramento qualitativo della previsione del pericolo di valanghe passa necessariamente attraverso l'affinamento delle previsioni meteorologiche. È necessario fornire ai previsori strumenti diagnostici previsionali di supporto in modo tale da interpretare correttamente, riducendole a livello locale, le informazioni diffuse dai centri meteorologici nazionali e europei. Studi particolareggiati promossi da alcuni servizi hanno portato su alcune aree (Dolomiti, Alpi occidentali) alla definizione delle correlazioni esistenti fra il tempo a grande scala e il tempo a scala regionale (tab. I). Oggi tuttavia ciò non è più sufficiente e occorre proseguire nell'attività di ricerca definendo in maniera

oggettiva anche gli aspetti locali dei campi meteorologici di specifico interesse (precipitazioni, temperature, venti). Un aspetto innovativo molto importante riguarda la possibilità di ottenere dati meteorologici e nivologici in tempo reale e con qualsivoglia scadenza attraverso reti di stazioni automatiche. Le stazioni, realizzate sulla scorta di analoghe esperienze condotte già da alcuni anni in Francia, da un punto di vista nivologico forniscono dati relativi solamente all'altezza della neve e alle temperature della neve ma misurano inoltre alcuni parametri meteorologici che condizionano l'evoluzione del manto nevoso e quindi le sue caratteristiche strutturali (temperatura dell'aria, direzione e intensità del vento, radiazione globale incidente e riflessa, umidità relativa) (fig. 5). Dal punto di vista dell'attività previsionale queste stazioni, pur non sostituendo i rilievi manuali all'interno del manto nevoso che in ogni caso sono necessari, consentono di seguire passo a passo il manifestarsi di certi fenomeni di particolare interesse (forti precipitazioni, variazioni termiche significative, attività del vento) che portano a determinate situazioni valanghive.

Un problema oggi molto dibattuto è quello della scala di rischio di valanghe, ovvero della possibilità di caratterizzare situazioni valanghive a diverso rischio mediante un indice numerico a completamento dell'informazione testuale. L'esigenza è nata in quanto:

- il pericolo di valanghe non è un parametro misurabile e la previsione è una sintesi dell'incidenza relativa dovuta a diversi fattori;
- esiste una necessità sentita, sia da parte dei previsori che da parte degli utenti, di schematizzare le molteplici situazioni valanghive che si possono determinare nel corso della stagione invernale in pochi modelli ben definiti caratterizzati da particolari situazioni di rischio;
- la modellizzazione delle situazioni valanghive e la definizione di una scala di rischio è un sistema per porre definitivamente rimedio alla confusione derivante dall'imprecisione dei termini e dalla soggettività del linguaggio usato dai previsori.

In questi ultimi anni all'estero sono state sperimentate diverse scale, più o meno complesse a seconda delle particolari esigenze locali. La scala che ha avuto maggior successo e che è stata utilizzata a titolo sperimentale anche da alcuni servizi dell'arco alpino italiano è quella francese suddivisa in 8 livelli. Attualmente il problema della scala di rischio è allo studio di un gruppo di lavoro europeo il cui compito è quello di formulare una proposta di

unificazione; un'unica scala di rischio adottata da tutti i paesi dell'arco alpino sarebbe senza dubbio di grande utilità e costituirebbe un notevole passo in avanti nel settore.

Conclusioni

Anche se oggi esistono i supporti tecnologici per garantire un contributo reale e specifico all'attività previsionale, il problema dei bollettini non deve essere affrontato solamente dal punto di vista tecnico. Il grosso salto qualitativo può essere fatto se accanto alle iniziative volte a migliorare i contenuti dei bollettini, descritte nel paragrafo precedente, viene avviata un'azione di coordinamento fra i diversi servizi regionali relativa non solamente alle fasi di raccolta e trattamento dei dati ma anche e soprattutto alle fasi di redazione e di diffusione dei bollettini. La scarsa credibilità di cui godono oggi i bollettini di previsione del pericolo di valanghe dipende in larga misura dal fatto che gli utenti si trovano spesso di fronte a quadri previsionali sostanzialmente diversi in zone omogenee da un punto di vista climatico e divise da un confine amministrativo.

Oggi, inoltre, pochi frequentatori della montagna sono in grado di interpretare correttamente un bollettino di previsione. Ciò che è stato fatto nel settore meteorologico a livello di informazione, di istruzione di base, di divulgazione dei termini tecnici e delle conoscenze scientifiche elementari deve essere ripetuto anche nel settore nivologico. Per questo motivo l'attività didattico-formativa nelle scuole e presso le diverse categorie di professionisti che operano in montagna (guide alpine, maestri di sci, istruttori ecc.) assumerà un ruolo sempre più importante e addirittura decisivo per il settore previsionale.



Fig. 5 Stazione nivometeorologica automatica dei Monti Alti di Ornella (Dolomiti agordine).

Bibliografia

- BORGHI S.: Climatologia dinamica dei tipi di tempo sul Veneto. Regione Veneto-Dipartimento Foreste, (1985).
- BUSER O., FÖHN P., GOOD W., GUBLER H., SALM B.: Different methods for the assessment of avalanche danger. Col Regions Science and Technology, (1985) Vol. 10 No. 3, pp. 199-218.
- CAGNATI A.: I servizi valanghe regionali e provinciali dell'arco alpino italiano. Neve e Valanghe, (1984) No. 0, pp. 7-17.
- MARBOUTY D.: La prevision du risques d'avalanches. La Meteorologie - VII series, (1984) No. 1, pp. 16-27.
- PAHAUT E.: L'organisation de la prevision des risques d'avalanches. Neige et Avalanches, (1985) No. 38, pp. 17-31

Esperienze di cantiere per la posa in opera di strutture paravalanghe

di Francesco MENEGUS

Ingegnere progettista - Via Cavaraggio, 2 - 35020 PADOVA

di Silvio DELL'ANDREA

AlpiDeCo S.r.l. - Via Tiziano Vecellio, 107 - 32100 BELLUNO

Si esaminano in questo articolo le problematiche connesse all'organizzazione di un cantiere paravalanghe per la posa in opera di ponti da neve metallici. Si analizzano in particolare gli aspetti generali relativi ad un cantiere in quota, gli aspetti specifici di un cantiere paravalanghe ed infine si descrivono le diverse scelte tecniche effettuate da una ditta del settore in due diversi cantieri negli anni 1984 e 1985. Volutamente, per una visione piú articolata del problema, si sono riportati come esempi due cantieri di diversa mole e quindi con diversi impieghi di mezzi e mano d'opera e con differenti problemi di accesso; questo ha perciò comportato due diversi approcci organizzativi ed esecutivi del cantiere.

Generalità

I cantieri in quota presentano principalmente due difficoltà:

- problemi di accesso ai mezzi e al personale
- problemi dovuti al gelo con difficoltà di getto per le parti d'opera in calcestruzzo, di operatività per i mezzi meccanici oltre alla possibilità di lavoro in condizioni atmosferiche estreme per la mano d'opera.

Il secondo aspetto comporta in generale una concentrazione del lavoro nel periodo che abbraccia l'estate: mediamente si può assumere, nell'ambito dell'arco alpino, un periodo utile per i lavori compreso da aprile a novembre per le quote inferiori ai 1500 - 1800 metri e da giugno ad ottobre per le superiori; si noti che, alla determinazione della

problema.

Analizzando in particolare i cantieri paravalanghe si può aggiungere che il lavoro è generalmente distribuito su zone che arrivano a coprire complessivamente una superficie di diversi ettari, con distanze tra le zone di lavoro che possono superare il chilometro; inoltre il lavoro è svolto su pendii di acclività media di 30-40 gradi ed oltre con evidenti difficoltà operative.

Infine un particolare problema deriva dalla esecuzione delle fondazioni delle strutture di sostegno del manto nevoso; le fondazioni, distribuite su così ampie superfici, necessitano di attrezzature per un verso leggere e facilmente trasportabili e per un altro versatili e di discreta potenza, che si adattino cioè alle inevitabili diverse situazioni geologiche e

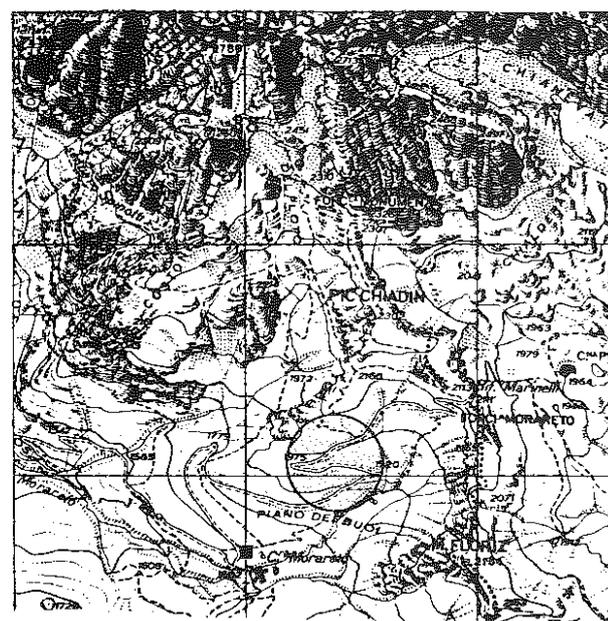
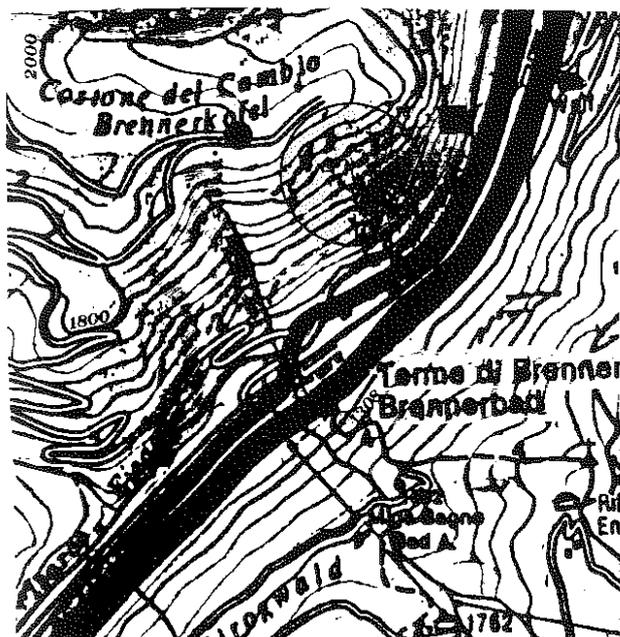
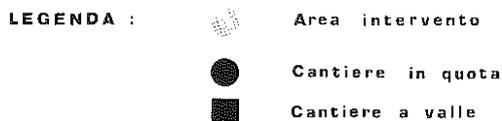


Fig. 1 Planimetria dei siti considerati:
a) passo del Brennero (BZ)
b) Forni Avoltri (UD)



lunghezza del periodo utile, contribuisce in larga misura l'esposizione, l'ubicazione orografica del sito e l'andamento meteorologico particolare dell'anno considerato.

I problemi d'accesso comportano fondamentalmente un onere all'ente appaltante e all'impresa esecutrice dei lavori per la costruzione di strade o di teleferiche o, più recentemente, per l'impiego di elicotteri come mezzi di cantiere.

L'incidenza della voce accesso e trasporto sui costi totali dell'intervento può essere stimata variabile tra il 5% ed il 10%, in funzione dell'entità, della mole dei lavori da eseguirsi e della scelta della via giudicata ottimale dall'impresa esecutrice per la risoluzione del

geotecniche di fondazione.

Per ovviare in parte a tali difficoltà, oltre che per offrire maggiori garanzie di sicurezza, per la parte di fondazione dei ponti da neve si sono di recente adottate soluzioni di fondazioni con pali radice ed ancoraggi opportunamente accoppiati, in alternativa ai grossi scavi per la messa in opera di piastre di ancoraggio o piccoli plinti.

I due cantieri esaminati a titolo di esempio in questo articolo sono il cantiere sito al Brennero in sponda destra orografica dell'Isarco (Costone del Cambio) ed il cantiere di Forni Avoltri (Udine) sui versanti sud del Pic Chiadin. Una planimetria dei due siti con illustrate schematicamente la zona e le quote di intervento è riportata in figura 1.

Dalle planimetrie è possibile notare in primo luogo la diversa mole dei due cantieri in relazione alle aree di intervento; in secondo luogo è evidente, nel primo sito, il maggiore dislivello tra il cantiere di valle, ove si è provveduto al montaggio delle strutture metalliche, e la zona di sistemazione; infine si fa notare come il cantiere posto a monte, officina e gruppi compressori per l'aria, sia stato ubicato in entrambi i siti in posizione più centrale possibile rispetto all'area di intervento, compatibilmente con le possibilità di accesso.

Metodologie ed attrezzature di perforazione

I recenti sviluppi nella tipologia delle fondazioni dei ponti da neve (sostituzione di plinti o piastre con micropali e tiranti) hanno comportato uno sforzo di ricerca per l'ideazione e l'uso di attrezzature leggere di perforazione adatte ai terreni più diversi, quali in effetti è dato di incontrare in cantieri paravalanghe.

A titolo di esempio, pur non entrando in particolari tecnici troppo specialistici, si riportano le caratteristiche più importanti della attrezzatura completa di perforazione, adottata da alcuni anni dalla ditta AlpiDeCo di Belluno operante nei suddetti cantieri.

Attrezzatura di perforazione In pratica l'attrezzatura di perforazione consta di una slitta leggera ad aria tipo Puntel dotata di motore di rotazione ad aria Stenvick con un coppia di 65 Kgm ed un consumo d'aria variabile tra 6000 e 8000 l/minuto. La slitta viene montata su una dima apposita che consente una rapida postazione dell'attrezzatura ed una estrema precisione nell'effettuazione dei fori alle varie inclinazioni e distanze richieste (fig. 2). Con tale attrezzatura sono effettuabili fori da 65 a 120 mm di diametro con profondità di perforazione massima stimabile in 10-15 metri in funzione del tipo di terreno e del diametro di perforazione. Si superano quindi abbondantemente i 4-5 metri richiesti in genere per assorbire gli sforzi, sia di compressione che di trazione, delle strutture di sostegno della neve di dimensioni maggiori. Il foro viene eseguito con martello a fondo foro tipo Stenvich 80h e più recentemente tipo Demag 90 con bit di 103 mm; questi ultimi, in seguito a prove in sito effettuate dalla citata ditta, si sono dimostrati i più efficaci, a parità di consumo d'aria, nelle perforazioni in roccia. Da notare che, per interventi in materiale sciolto, l'attrezzatura adottata consente un rivestimento provvisorio con tubazione metallica di diametro 114 mm con opportuno trascinatore applicato alla testa di rotazione.



Fig. 2 Particolare dell'attrezzatura di perforazione.
Si noti in primo piano la dima metallica per l'esatta
effettuazione dei fori.

Si ricorda come in entrambi i cantieri esaminati nel presente articolo, pur se localmente, si sia dovuto ricorrere all'uso di rivestimenti per la presenza di vallecole con materiale sciolto o fratturato con tendenza a franamento del foro. I fori vengono in ogni caso forniti di rivestimento provvisorio in PVC Ø 90 mm a perforazione ultimata e fino alla effettuazione del getto.

Compressori e distribuzione aria Come visto nel paragrafo precedente l'attrezzatura di perforazione necessita di circa 8000 l/minuto d'aria. In siti non accessibili con mezzi gommati si può ricorrere all'accoppiamento di due compressori da 5000 l/minuto tipo DRS 140 o equivalenti trasportabili con elicottero; tale soluzione consente di limitare al massimo le linee per la distribuzione dell'aria. Nel cantiere del Brennero la presenza della strada militare ha consentito il trasporto in quota e l'uso di due grossi gruppi compressori da 18000 e 22000 l/minuto rispettivamente (Mattei 600E e 750E a sei uscite con peso globale di circa 5 t cadauno). Tali gruppi alimentavano contemporaneamente fino ad un massimo di cinque attrezzature di perforazione come quelle sopradescritte (fig. 3).

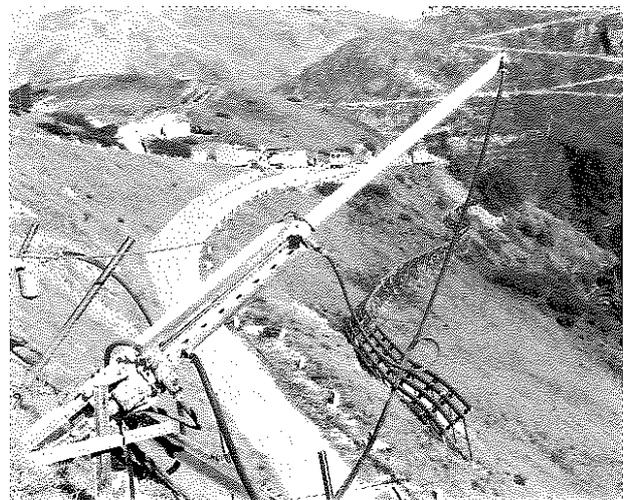


Fig. 3 In primo piano: gruppo di perforazione.
In secondo piano: cantiere in quota con gruppi
compressori, officina, deposito inerti ecc.

Nel cantiere di Forni Avoltri invece si è impiegato un solo compressore autotrasportato da 8000 l/min per l'unica attrezzatura di perforazione impiegata; il trasporto del compressore gommato è stato possibile grazie alla presenza della carrareccia che conduce al vicino Rif. Marinelli (fig. 1). La distribuzione dell'aria viene in genere effettuata con l'uso di tubi tipo mantex da 1" 1/2 estremamente leggeri (0.55 Kg/m) e resistenti sino a 15 atmosfere come pressione di lavoro (70 atmosfere di scoppio). Tali tubazioni si rivelano particolarmente adatte, per la loro maneggevolezza, a causa dei necessari frequenti spostamenti del gruppo perforatore e delle forti pendenze su cui il personale è costretto a lavorare.

Nel cantiere del Brennero, data la vastità dell'intervento, si è ritenuto opportuno mettere in opera parte della distribuzione con tubi Victaulic da 4" mantenendo i gruppi fissi per tutta la durata del cantiere; questo per l'ovvio motivo di ridurre per quanto possibile le perdite di carico nella distribuzione.

Si mette in rilievo l'importanza di un corretto dimensionamento dei gruppi compressori e della relativa distribuzione d'aria, in particolare la non trascurabilità delle perdite di carico e di efficienza dell'impianto; a titolo di esempio si riportano in due diagrammi in fig. 4 e 5 le perdite stimate da una parte per l'altitudine (coefficienti da applicare per il calcolo della caduta di potenza di un gruppo compressore e l'aumento di consumo di aria dell'utensile) e dall'altra le perdite di carico distribuite in una tubazione flessibile di diametro interno compreso tra 10 e 150 mm (quali quelle usualmente adottate in cantieri di questo tipo). Da una rapida analisi dei coefficienti correttivi dei diagrammi riportati è facile dedurre ad esempio come a 2500 metri di altitudine si debba aumentare del 40-50% la potenza dell'impianto aria per avere rendimenti comparabili a quelli ottenuti a livello del mare. Da quanto detto è possibile dedurre l'estrema importanza del corretto dimensionamento dei gruppi compressori e della distribuzione, in particolare in quei cantieri dove si utilizzino contemporaneamente più gruppi di perforazione.

Montaggio

Il montaggio delle strutture metalliche, che costituiscono la parte fuori opera dei ponti da neve, viene effettuato ormai esclusivamente a valle in cantiere. Ciò è consentito dal ricorso, ormai pressoché esclusivo, al trasporto con elicottero della struttura premontata. In casi particolari, ove il peso della struttura oltrepassi la portata massima del mezzo, si ricorre ad un montaggio parziale con assemblaggio in sito di una o due delle

QUOTA
(m s.l.m.m.)

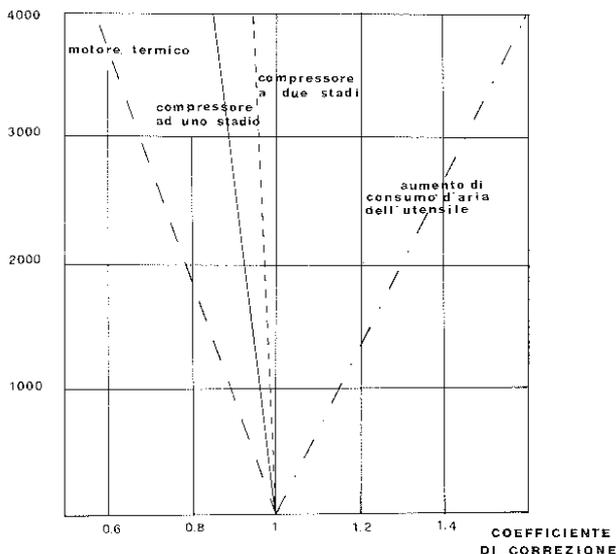


Fig. 4 Correzioni di altitudine da applicare per un corretto dimensionamento dei gruppi d'aria.

traverse orizzontali che compongono la struttura (soluzione adottata nell'intervento del Brennero 1983 in sponda destra).

In entrambi i cantieri esaminati il montaggio è stato eseguito in cantiere, a valle della sistemazione, a cura di una squadra di tre o quattro persone esclusivamente addetta a tale compito. Nel cantiere del Brennero, in cui operava in continuità una squadra al montaggio, si è stimata una produzione media di 10-12 strutture al giorno complete, in sostanziale accordo con la produzione media dei gruppi impiegati nelle perforazioni; ciò ha consentito un procedere pressoché parallelo delle perforazioni, del montaggio delle strutture, dei getti e della posa in opera dei ponti da neve.

Nel cantiere di Forni Avoltri invece il montaggio, così come il getto delle fondazioni, il trasporto e la posa in opera delle strutture sono stati concentrati in periodi successivi di tempo limitati utilizzando una sola squadra di lavoro.

Trasporto e messa in opera

Le scelte possibili, come già accennato, per la soluzione di questo problema sono funzione della morfologia e geografia del sito (distanze, pendenze, altitudine, tipi di terreno etc.) e del tipo di cantiere (mole del cantiere, pesi massimi da trasportare, quantità di energia necessaria, possibilità di approvvigionamento d'acqua in loco ecc.) e possono essere riassunte nelle seguenti possibilità:

- a) strada o pista autocarrabile
- b) teleferiche
- c) elitransporto

La costruzione di una pista comporta generalmente un grosso onere e può essere presa in considerazione solo per cantieri di grande mole ed importanza. Consente una movimentazione di cantiere discreta e con imprevisti minimi; comporta spesso grossi impatti ambientali e possibili dissesti non facilmente risanabili a fine cantiere.

Il ricorso a teleferiche, a loro volta divise in teleferiche mono-cavo (portante) semplici ma di portata limitata e con difficile adattamento al terreno e in teleferiche bi-cavo (portante e traente) più versatili e con maggiori possibilità di carico, è limitato a cantieri minori; a causa dei crescenti costi della mano d'opera per l'installazione e l'utilizzo, tale soluzione è venuta ad essere, in tempi recenti, sorpassata.

D'altro canto il ricorso all'uso dell'elicottero è caratterizzato da rapidità di intervento con ottimizzazione di impiego delle maestranze e con conseguenti ritmi elevati di lavoro; ai prezzi di mercato attuali presenta costi concorrenziali ed in alcuni casi economici rispetto alle prime due soluzioni.

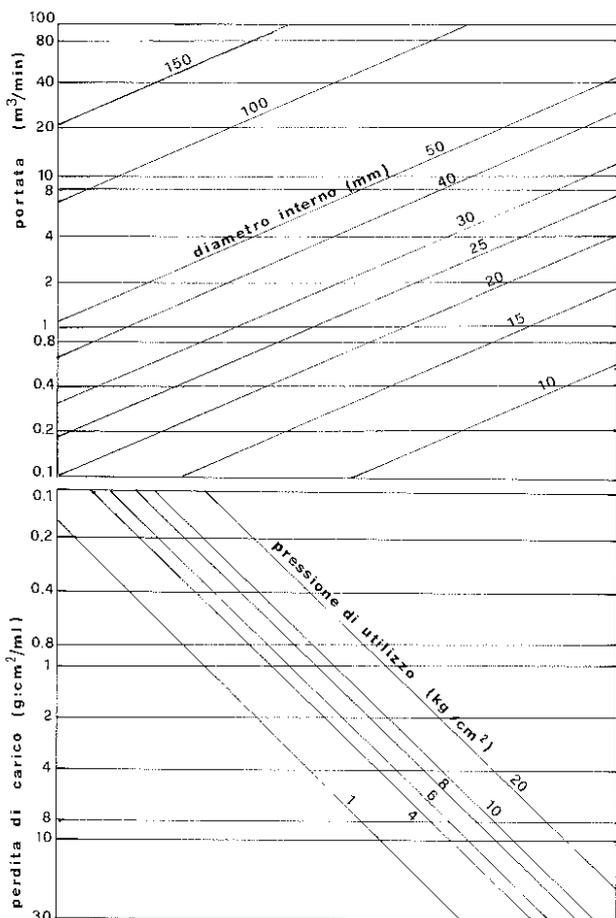


Fig. 5 Diagrammi per il calcolo delle perdite di carico nella distribuzione per tubi flessibili.

L'elitransporto è in parte vincolato alla situazione meteorologica ambientale (nebbie) con possibilità, peraltro ridotte al minimo dai moderni mezzi, di qualche ritardo e disfunzione.

Si riportano a titolo di esempio le caratteristiche tecniche salienti dell'elicottero Aerospaziale tipo Lama SA 315 B impiegato nei due cantieri in esame:

- Peso autorizzato al gancio	Kg	1000
- Peso medio	Kg	750/800
- Passeggeri (oltre il pilota)		4
- Velocità di crociera	Km/h	180

Nei due cantieri esaminati la ditta esecutrice dei lavori ha adottato per i trasporti due diverse scelte.

Il cantiere del Brennero ha permesso l'utilizzo in continuo (Benussi, 1985) di un elicottero in cantiere per trasporto materiale e getti di fondazione; tutto questo, si noti, pur essendo disponibile una via d'accesso con possibilità di un cantiere in quota con i gruppi compressori, officina ed accesso auto betoniere (fig. 6).

Con tale organizzazione si sono potute mettere in opera nell'estate 1985 in complessivi quattro mesi di lavoro 720 strutture complete nel periodo Giugno-Settembre (vedi in fig. 7 il diagramma di produzione dei gruppi impegnati nelle



Fig. 6 Trasporto e messa in opera di struttura, premontata a valle, a mezzo di elicottero.

perforazioni per le fondazioni); ciò è stato ottenuto con l'impiego di 5 attrezzature di perforazione con le relative squadre composte da tre operatori piú una squadra di quattro persone addette al montaggio in cantiere delle strutture fuori opera.

Il cantiere di Forni Avoltri di dimensioni ben piú contenute (una settantina di strutture messe in opera) ha consigliato il ricorso alla carrareccia esistente che da valle conduce al Rif. Marinelli per il trasporto di personale ed attrezzature; si è optato per un impiego dell'elicottero limitato in due successive fasi per il solo trasporto delle strutture, preassemblate a valle dell'intervento (De Cecco, 1985).

Il ricorso limitato all'elicottero ha consentito l'impiego di una sola squadra di perforazione di tre persone (pur con tempi esecutivi medi piú lunghi per singola piattaforma di perforazione) e ha richiesto l'organizzazione di una stazione di betonaggio e pompaggio immediatamente a valle dell'intervento per il getto di tutte le fondazioni.

Il cantiere è stato quindi organizzato con le seguenti fasi successive:

- a) perforazione di tutte le piattaforme
- b) getto di micropali ed ancoraggi con motopompa
- c) montaggio delle strutture a valle

d) trasporto e posa in opera delle strutture complete con elicottero

Betonaggio, getti ed iniezioni

Come già accennato nel paragrafo precedente la confezione e la posa in opera del calcestruzzo per l'esecuzione delle fondazioni dei ponti da neve è strettamente legata ai mezzi di trasporto adottati in cantiere.

In generale per quanto riguarda il confezionamento della malta cementizia si ha la possibilità di ricorrere, ove possibile, ad autobetoniere oppure di provvedere direttamente in cantiere al confezionamento della malta.

Per quanto riguarda il getto si ricorre a motopompe anche di elevate caratteristiche di prevalenza o, piú recentemente, al getto con benne elitransportate.

Nel cantiere del Brennero si è scelto il confezionamento della malta con autobetoniera di 2 mc previo trasporto dell'acqua, cemento e sabbia fino al cantiere superiore in quota accessibile ai mezzi gommati. Il getto è stato eseguito da elicottero (fig. 8) con benna di 0.3 mc con tubazione in gomma di 4-5 metri, limitando quindi al massimo i dislivelli da superare.

Il sistema adottato ha permesso una messa in opera rapida e un getto con pressione stimabile in circa 1 atmosfera, con resa ottimale dell'iniezione.

N° di piattaforme di perforazione

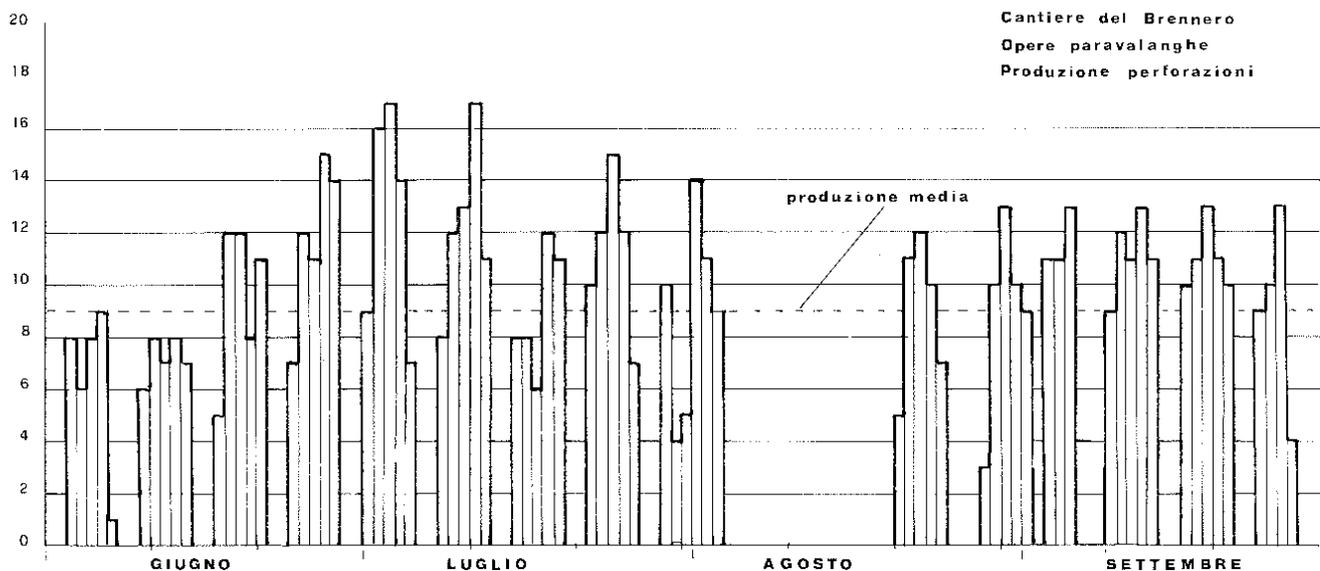


Fig. 7 Diagramma di produzione delle piattaforme di perforazione (4 micropali e due ancoraggi) nel cantiere del Brennero (1985).

1985

Nel secondo cantiere esaminato si è provveduto invece alla confezione e pompaggio della malta cementizia con impianto pompa tipo Turbosol immediatamente a valle del cantiere. Le operazioni di getto, come già accennato, sono state effettuate in un'unica soluzione, ricorrendo al personale stesso presente in cantiere.

Conclusioni

Si sono brevemente esposte nel presente articolo le problematiche principali connesse alla organizzazione e realizzazione di un cantiere per la messa in opera di strutture paravalanghe metalliche del tipo ponte da neve.

Sono state quindi esaminate due diverse impostazioni adottate dalla medesima ditta per due cantieri di diversa mole e con diverse condizioni di accesso.

Si è trattato in dettaglio delle attrezzature impiegate e degli accorgimenti adottati per una soluzione ottimale dei problemi, sia tecnici che pratici, di volta in volta emersi. Si auspica infine un crescente interesse, da parte tanto delle ditte esecutrici quanto dei progettisti del settore, nella ricerca di soluzioni ottimali per una realizzazione ideale degli interventi di difesa dalla caduta di valanghe in termini sia tecnici che economici che di sicurezza.

Bibliografia

- BAVIER G.: Political aspects of avalanche protection, in: "Avalanche protection in Switserland", U.S.D.A. Forest Service, General Technical Report RM-9, (1975).
- BENUSSI G.: L'impiego dell'elicottero in alta motagna, Neve International, (1984) n. 5.
- BENUSSI G.: Nuovi tipi di fondazione per i ponti da neve, Neve e Valanghe, (1985) n. 2.
- C.T.G.R.E.F.: Ancrages en sols rocheux, Ministère de l'Agriculture, Division Nivologie, St. Martin d'Herès, (1972).
- DE CECCO M.: Nuove strutture antivalanga adottate in Friuli sulle Alpi Carniche, Neve e Valanghe, (1985) n. 2.
- HEDE D.: Les acrages en sols meubles, Neve et Avalanches, (1977) n. 15.
- PFISTER F.: Managements aspects of avalanche construction projects, in "Avalanche protection in Switserland", U.S.D.A. Forest Service, General Technical Report RM-9, (1975).
- ROCH A.: Neve e Valanghe, Servizio Valanghe Italiano, Club Alpino Italiano, (1980).

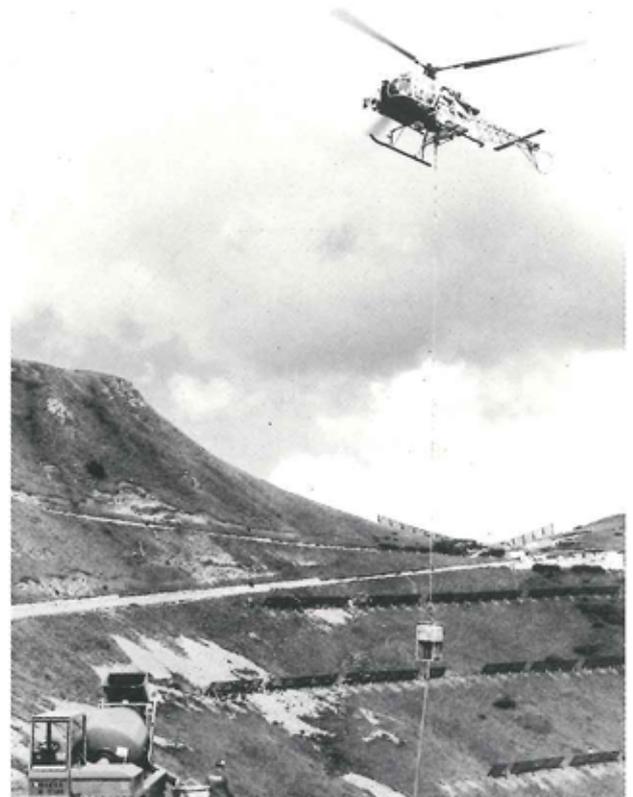


Fig. 8 Getto a mezzo elicottero con benna di capacità 0.3 mc. In primo piano autobetoniera di servizio.

**Opere di difesa
dalle valanghe**



Reti fermaneve

L'enigma dei paravalanghe

di Piermichele BALZARETTI
Via P. Aliberti, 3 - 10048 VINOVO (TO)

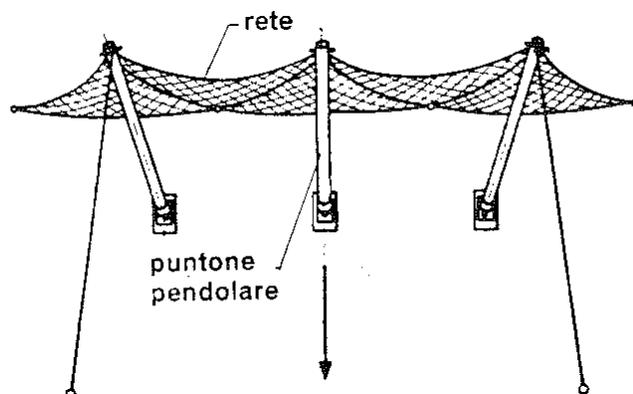


Fig. 1 Fermaneve in rete.

Piú di trenta anni fa iniziarono in Svizzera le sperimentazioni per utilizzare delle strutture in rete nel campo delle protezioni attive dalla caduta di valanghe.

Vennero realizzate delle barriere fermaneve in cui il cosiddetto "tavolato" è rappresentato da una rete ottenuta intrecciando una fune d'acciaio zincato.

Ad oggi sono in esercizio sul territorio italiano diverse migliaia di metri di opere fermaneve in fune d'acciaio e si può affermare che si è superata la fase puramente sperimentale per passare a quella operativa ove le conoscenze acquisite sono di garanzia all'efficacia degli interventi.

Buone possibilità di impiego sono oggi fornite dalla realizzazione delle fondazioni dei fermaneve in rete su ogni tipo di terreno impiegando semplici micropali o micropali muniti di bulbo alla base.

Alla base dell'ipotesi progettuale delle fondazioni vi è l'indagine geologica sulla globale stabilità del versante che, nel caso sia positiva viene normalmente seguita da una indagine geotecnica sommaria e dalla specificazione degli ancoraggi direttamente nella fase di esecuzione dell'opera

Introduzione

Più di trenta anni fa iniziarono in Svizzera le sperimentazioni per utilizzare delle strutture in rete nel campo delle protezioni attive dalla caduta di valanghe. Gli studi sul comportamento del manto nevoso e sulle sollecitazioni da esso indotte erano già ad un livello molto avanzato e così queste conoscenze poterono sin dall'inizio essere usate per definire le caratteristiche dei componenti strutturali.

Risultò subito evidente che l'entità dei carichi non permetteva di impiegare delle reti tradizionali in filo di ferro ma si doveva almeno far uso di componenti con la resistenza delle funi metalliche a trefoli in acciaio. Vennero realizzate delle barriere fermaneve in cui il cosiddetto "tavolato" è rappresentato da una rete ottenuta intrecciando una fune d'acciaio zincato. Ovviamente i vari componenti e la struttura hanno subito in questi anni consistenti modifiche in seguito ai progressi fatti dalla tecnologia di produzione delle funi ed alle esperienze pratiche.

Alla pubblicazione della normativa elvetica, attualmente in vigore, per il calcolo e la verifica di opere fermaneve, la struttura portante e le caratteristiche geometriche delle barriere in fune d'acciaio sono individuate in modo pressoché definitivo (fig. 1) e ne sono indicati i criteri di progettazione unitamente a quelli per le altre opere.

In Italia non vi sono esempi di utilizzo di tali barriere sino alla fine degli anni '70 quando si iniziarono alcune sperimentazioni in Piemonte, in Trentino, nel Veneto ed in Friuli.

Ad oggi sono in esercizio diverse migliaia di metri di opere fermaneve in fune d'acciaio e si può affermare che si è superata la fase puramente sperimentale per passare a quella operativa ove le conoscenze acquisite sono di garanzia all'efficacia degli interventi.

La struttura

Il fermaneve in fune d'acciaio ha il pregio di utilizzare il materiale di cui è composto, l'acciaio appunto, principalmente per contrastare sollecitazioni di trazione, limitando ad un solo elemento (il puntone di sostegno) la sollecitazione di compressione e le insidie del carico di punta ad essa connesse. La superficie di appoggio della neve, il cosiddetto "tavolato" è ottenuta alternando reti di forma triangolare con base in basso a reti triangolari con base in alto in modo da avere una superficie continua. La struttura di sostegno è formata da una serie di puntoni ai quali sono agganciate a monte le reti ed a valle degli opportuni tiranti che consentono alla struttura di mantenersi in equilibrio contrastando la spinta della neve. La stabilità complessiva è

garantita dalla forma triangolare delle reti che consente ad ogni palo di sostegno di essere controventato da una doppia fune in acciaio. Va sottolineato inoltre che con tali componenti la struttura ha un peso complessivo di circa 50 kg al metro lineare cioè almeno di quattro volte inferiore a quello di altri tipi.

Da sempre il punto critico delle opere di protezione attiva è rappresentato dalle fondazioni ed il fermaneve in fune d'acciaio non si sottrae a questi problemi. In esso ci si trova a dover contrastare sollecitazioni di trazione pura negli ancoraggi a monte ed a valle e di compressione unicamente alla base del puntone di sostegno. Per questo in passato si era radicata la convinzione che le barriere fermaneve in fune fossero adatte unicamente per zone con suolo roccioso ove gli ancoraggi in fune sono solidarizzati alla roccia mediante un foro del diametro 40-50 mm e di profondità adeguata.

Sino a pochi anni fa era difficile contrastare tali affermazioni per la mancanza di conoscenze tecniche specifiche nella realizzazione di ancoraggi sollecitati alla trazione in terreni anche a bassa coesione e per la carenza di sperimentazione in questo campo specifico sul territorio nazionale. Oggi il quadro di riferimento è molto cambiato, si hanno a disposizione metodi affidabili per la progettazione degli interventi in ogni loro particolare, compresi gli ancoraggi in terreni di qualsiasi consistenza. In luogo dei rilevanti volumi di scavo e di calcestruzzo necessari in passato per la realizzazione di fondazioni in terreni non rocciosi si possono assicurare gli ancoraggi in fori trivellati nel terreno del diametro contenuto tra 90 e 100 mm e di profondità adeguata in grado di sopportare praticamente qualunque tipo di sollecitazione rispettando nel contempo le legittime richieste di salvaguardia dell'ambiente montano durante e dopo l'esecuzione dei lavori.

Il progetto

La normativa più completa, attualmente disponibile per il tecnico che volesse affrontare i calcoli di progetto e di verifica di un'opera fermaneve in fune d'acciaio è certamente quella messa a punto dall'Istituto Federale Svizzero per lo Studio della Neve e delle Valanghe che nel 1979 ha ricevuto un "imprimatur" internazionale divenendo parte integrante del "Manuel de Controle des Avalanches" edito nella collana dei "Quaderni FAO per la Conservazione del Suolo". Nelle norme elvetiche, oltre ovviamente agli altri tipi di opere, vengono trattate le caratteristiche del fermaneve in fune di tipo "standard" e le relative indicazioni progettuali. In esse si evidenzia che il fermaneve in fune quando è sotto carico per la pressione della neve tende ad assestarsi assorbendo in parte

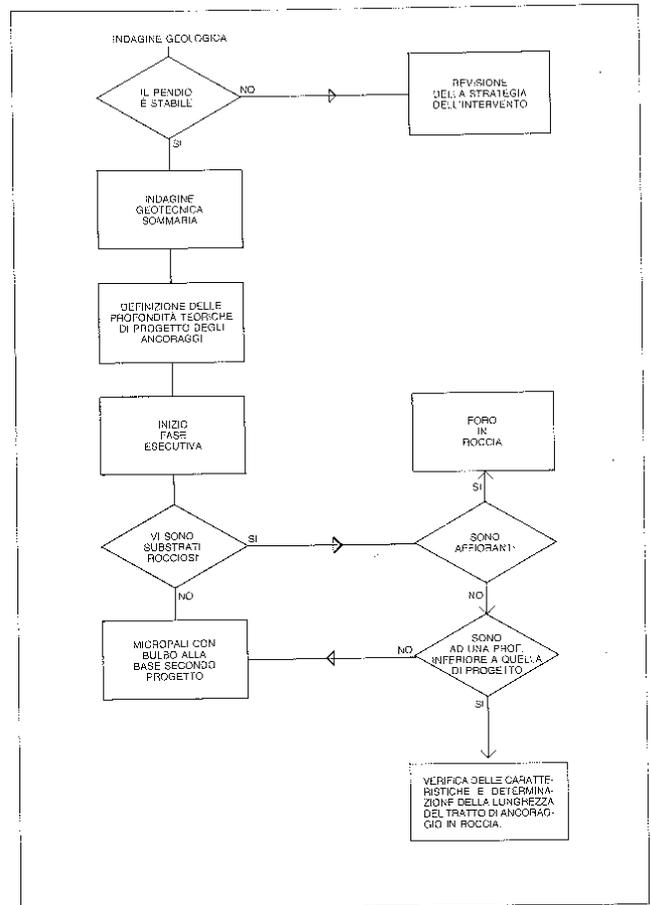


Fig. 2 Sequenza logica per la definizione delle caratteristiche delle fondazioni di nuovo tipo.

le sollecitazioni. È quindi possibile ridurre i valori della pressione specifica, determinati con le formule correnti, di una quota parte che cautelativamente è fissata nel 20%. Tutto il sistema barriera-terreno risulta quindi meno sollecitato a vantaggio della struttura e della stabilità del pendio.

Il dimensionamento e la verifica dei componenti devono ovviamente essere eseguiti tenendo conto delle prescrizioni generali inerenti ai due casi di carico previsti. Alcune semplificazioni sono comunque possibili per le strutture in fune d'acciaio. La particolare conformazione a sacca della superficie di appoggio del manto nevoso consente di trascurare l'effetto della componente perpendicolare al pendio della spinta della neve.

La normativa affronta inoltre con precisione sia il problema della larghezza delle maglie, limitando quest'ultima a 25 cm, sia quello della determinazione della altezza efficace dell'opera. Questa dovrà essere calcolata come altezza media tra la massima e la minima quota toccate dalla catenaria formata dalla fune superiore della rete ove si appoggia la neve.

Le fondazioni

In precedenza si è accennato alle nuove possibilità offerte dalle attuali conoscenze tecnico-operative nel campo delle fondazioni in terreni anche con pessime caratteristiche geotecniche, in particolare si tratta delle fondazioni realizzate con semplici micropali o con micropali muniti di bulbo alla base. La novità non è rappresentata tanto dalle tecnologie e dalle procedure di realizzazione dei vari tipi di micropali, che hanno alle spalle molti anni di sperimentazioni, bensì nell'applicazione di questi sistemi in terreni ad elevata pendenza inaccessibili e per strutture

del tutto particolari come sono i fermaneve in fune.

Le fondazioni realizzate con questo sistema sono formate da elementi di ancoraggio in fune d'acciaio solidarizzati al terreno in fori trivellati di opportuna profondità e muniti di una "camicia" tubolare in acciaio di rinforzo. Le caratteristiche delle fondazioni vengono individuate preliminarmente nella fase progettuale per essere definite compiutamente in quella di esecuzione dei lavori secondo lo schema di fig. 2.

La metodologia proposta per i calcoli di progetto delle fondazioni di questo tipo non sono tuttora oggetto di norme aventi carattere ufficiale, come quelle citate, ma sono frutto di analisi teoriche e verifiche sperimentali eseguite sia dall'Istituto Federale Svizzero per lo Studio della Neve e delle Valanghe di Davos (CH) sia dal Centro Sperimentale Valanghe e Difesa Idrogeologica di Arabba. La ricerca, in questo campo, si è ispirata al criterio base di verificare il comportamento degli ancoraggi sollecitati a trazione in funzione del carico applicato e in rapporto al tipo di terreno in cui ci si trova ad operare. La

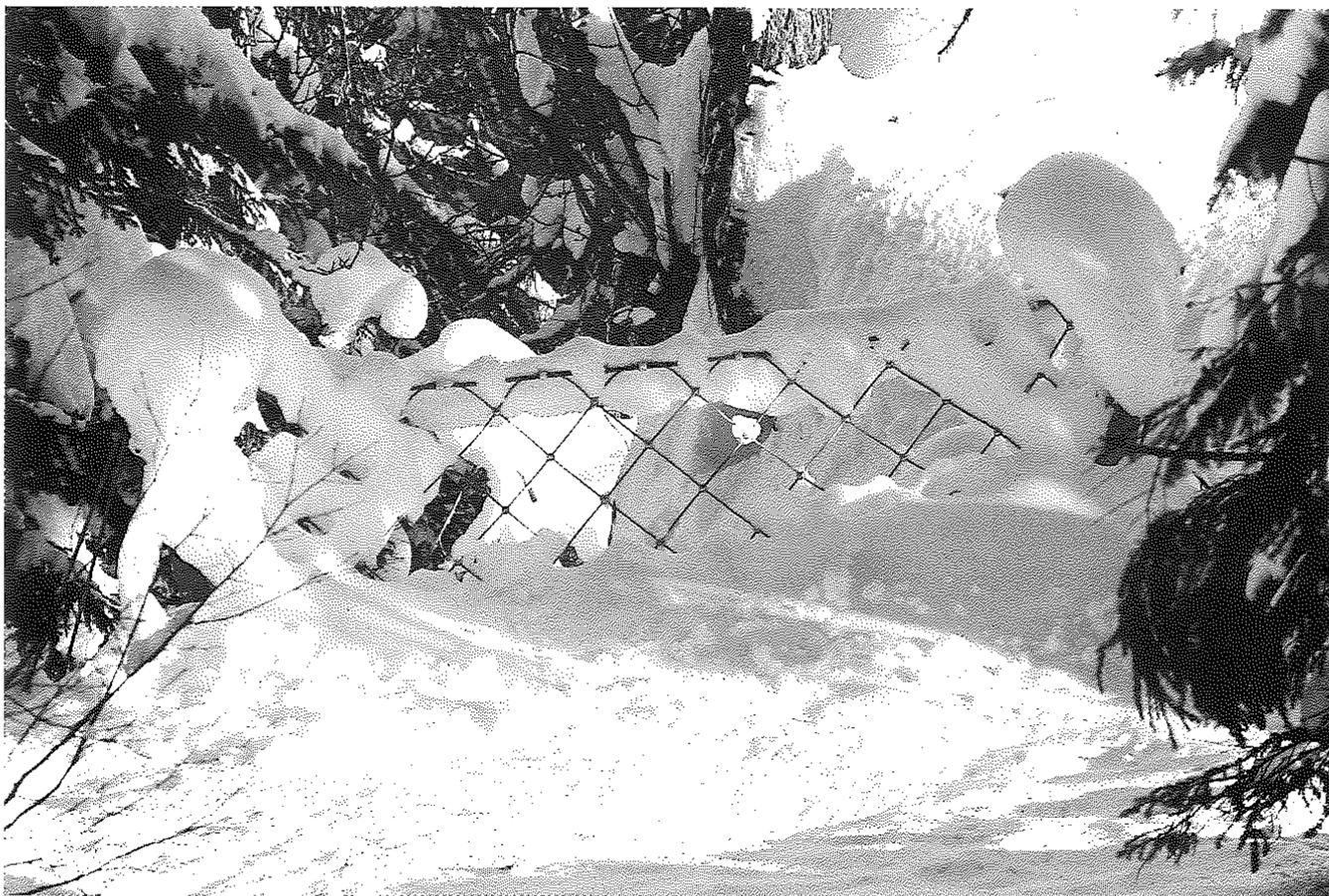


Fig. 3 Barriera fermaneve elastica isolata.



Fig. 5 Barriera fermaneve elastica parzialmente caricata dal manto nevoso.

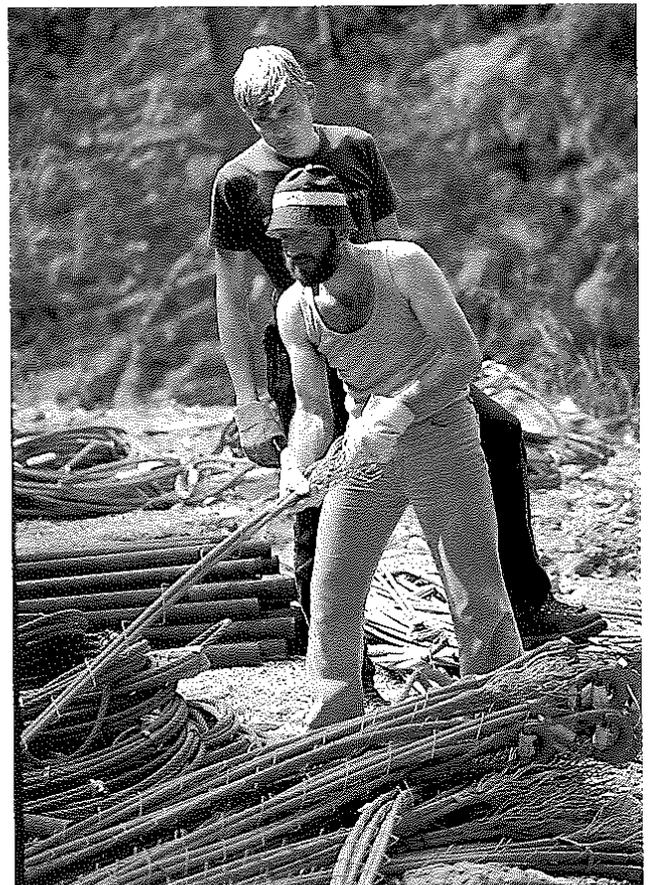


Fig. 6 Elementi in fune d'acciaio per gli ancoraggi di monte.



Fig. 4 Reti da neve disposte in successione continua.

sperimentazione ha evidenziato l'esigenza di mantenere come criterio di scelta per l'analisi progettuale la variabilità dei carichi applicati anche se raggruppati in classi adeguate alle sollecitazioni prevedibili. Invece si è ritenuto più opportuno considerare costanti le caratteristiche del terreno assumendo come dato di riferimento quelle più sfavorevoli poiché appariva problematica la definizione, in corrispondenza di ciascun ancoraggio, delle caratteristiche stratigrafiche del terreno con la precisione richiesta.

Seguendo il diagramma di flusso di fig. 2 si nota come alla base dell'ipotesi progettuale delle fondazioni vi sia l'indagine geologica sulla globale stabilità del versante che, nel

caso sia positiva, viene normalmente seguita da una indagine geotecnica sommaria per l'inquadramento delle capacità portanti del terreno di fondazione.

I risultati di queste indagini sono sufficienti al tecnico progettista per definire, anche a livello di progetto esecutivo, la profondità teorica dei vari ancoraggi.

La scelta definitiva dipende dalla verifica della presenza di substrati rocciosi e della loro profondità in corrispondenza dei punti di trivellazione degli ancoraggi. Tale compito può essere convenientemente assunto, nella fase di esecuzione dell'opera, dalla Direzione Lavori.

Aspetti tecnico-economici relativi all'impiego delle barriere fermaneve elastiche

di Francesco SOMMAVILLA
Centro Sperimentale Valanghe
32020 ARABBA (BL)

Introduzione

Il primo problema che nasce in seguito alla decisione di bonificare un sito valanghivo mediante un intervento di stabilizzazione del manto nevoso è quello legato alla alternativa se utilizzare barriere fermaneve rigide del tipo "ponti da neve" o "rastrelliere" oppure barriere fermaneve elastiche del tipo "reti da neve". I due tipi di strutture presentano differenze sostanziali e di conseguenza differenti pregi e difetti dall'analisi dei quali, alla luce di specifiche esigenze maturate in seguito a considerazioni di carattere funzionale, economico, paesaggistico ed idrogeologico è possibile individuare la soluzione ottimale.

Purtroppo, accanto a valutazioni di carattere squisitamente tecnico, le scelte spesso sono condizionate da direttrici di mercato col risultato che, se per un verso ne consegue un costante affinamento tecnologico della struttura offerta, per altro vengono inibiti l'uso di soluzioni alternative e soprattutto la ricerca e la sperimentazione delle stesse.

In effetti i numerosi interventi di difesa attiva realizzati in tutte le regioni dell'arco alpino italiano in seguito al forte aumento della domanda di sicurezza legata alla nuova realtà socio-economica della montagna, si sono eseguiti utilizzando quasi totalmente ponti da neve.

Alla luce delle esperienze così maturate si è

Nell'ambito degli interventi di stabilizzazione del manto nevoso l'utilizzo delle barriere fermaneve elastiche rappresenta attualmente una scelta motivata, oltre che dalla necessità di bonificare siti valanghivi, dell'esigenza di sperimentare soluzioni alternative alle già collaudate barriere rigide allo scopo di acquisire tutti i possibili elementi di valutazione e di confronto necessari in fase decisionale per conferire all'intervento la massima funzionalità sia in chiave

tecnica che economica attraverso un'analisi costi-benefici e costi-efficacia affrontando in particolare il problema dell'impatto ambientale. In quest'ottica, a cura della Regione Veneto, sono stati realizzati tre interventi sperimentali utilizzando reti da neve, durante i quali sono sorti problemi di ordine tecnico ai quali si è cercato di dare adeguata risposta al fine di pervenire alla definizione delle soluzioni tecniche e metodologiche ottimali.



Fig. 1 Particolare di un intervento di sistemazione mediante barriere fermaneve elastiche del tipo "reti da neve".

reso possibile un affinamento tecnico delle strutture “fuori terra”, della tipologia delle fondazioni in relazione alla natura del terreno e alle sollecitazioni a cui sono sottoposte ed una standardizzazione delle metodologie operative e di cantiere.

Scarso credito è invece stato dato fin ora all'utilizzo delle reti da neve e, di conseguenza, ad una ricerca specifica finalizzata al dimensionamento ottimale degli elementi costituenti le barriere e all'individuazione di fondazioni adeguate alle sollecitazioni indotte dal manto nevoso. Sulla base di queste considerazioni, la Regione Veneto ha realizzato a titolo sperimentale tre interventi di difesa attiva con reti da neve su siti valanghivi con caratteristiche geomorfologiche ed altimetriche differenti.

Il primo intervento è stato realizzato a difesa della valanga denominata “Colcuc” in Comune di Colle S.Lucia (BL). Lungo la zona di distacco caratterizzata da un versante prativo a morfologia regolare in esposizione Sud compreso fra 1670 m ed i 1480 m di quota con pendenza media attorno ai 37 gradi, sono stati ubicati 609 ml di barriere fermaneve elastiche in successione continua, su 11 file.

Con il secondo intervento si sono posti in opera 206,5 ml di barriere elastiche lungo il settore superiore del distacco della valanga che si verifica lungo un canalone del “Col Pizzol” in Comune di Falcade (BL). La morfologia della zona bonificata molto, molto tormentata, individuata fra i 1850 ed i 1730 m di quota, presentava pendenze variabili tra i 36 gradi e i 42 gradi e bancate rocciose sub-verticali.

Il terzo intervento è stato realizzato lungo il versante occidentale di “Cima Sora Cengle” in Comune di Livinallongo del Col di Lana (BL) su un pendio compreso fra i 1870 m ed i 1780 m di quota, coperto da rada vegetazione arborea e caratterizzato, sul settore di destra da un versante aperto, e, sul settore di sinistra, da un canale poco inciso.

Lungo l'intero sito sono stati installati 227,5 ml di barriere elastiche su complessive 12 file.

I tre interventi sono stati realizzati principalmente per salvaguardare tratti stradali ad alto carico di transito che, in assenza di difese, venivano investiti con frequenza annuale dalle valanghe che percorrevano i siti citati, tuttavia le scelte tipologiche sia delle barriere sia delle fondazioni sono state effettuate in base all'esigenza di individuare, affrontare e risolvere aspetti funzionali, tecnici, operativi ed economici specifici di strutture inusuali che tuttavia offrono ampie garanzie di validità e rappresentano una soluzione al problema dell'impatto ambientale. Inoltre, per

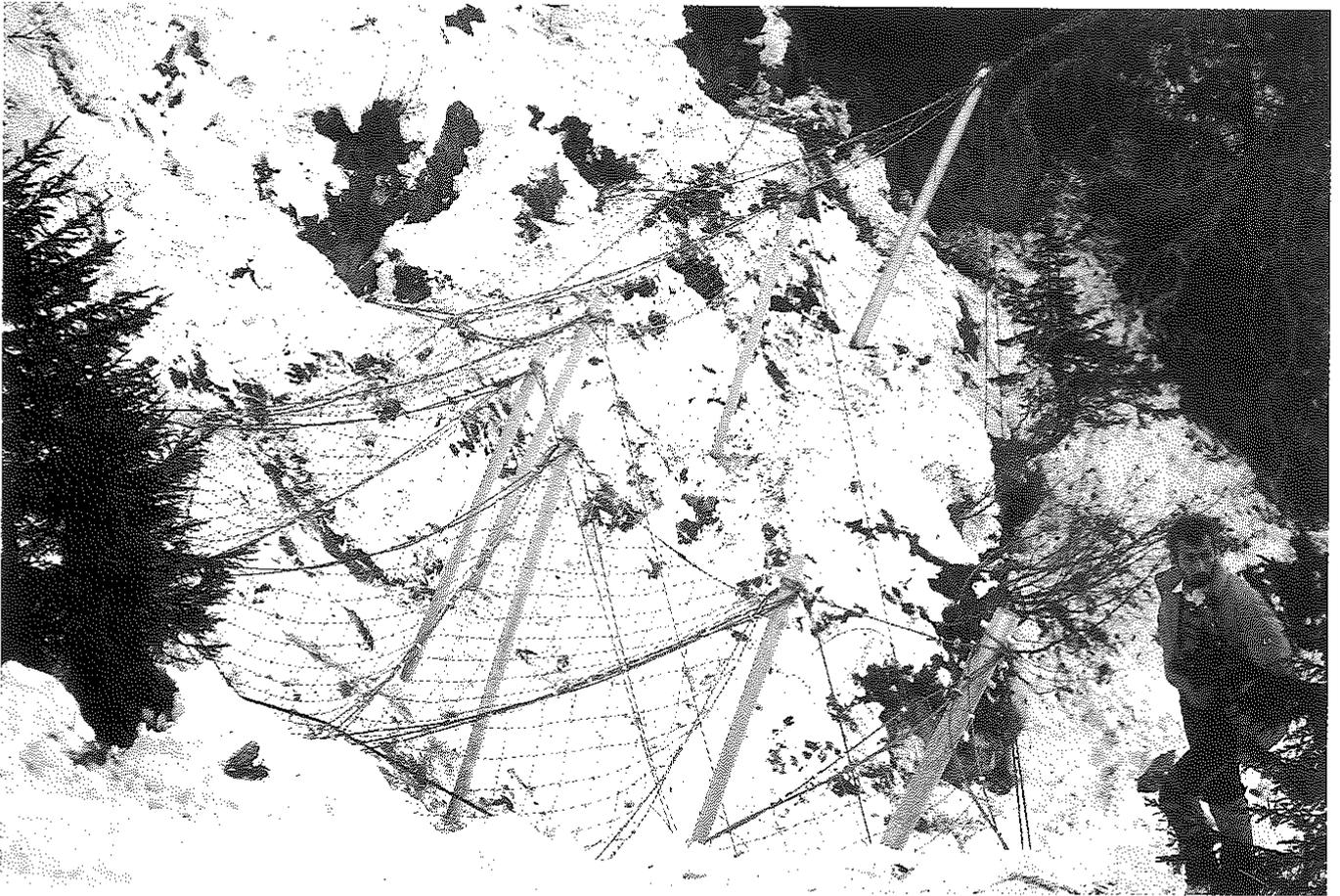


Fig. 2 Fila di reti da neve installata su un sito a morfologia tormentata.



Fig. 3 Stoccaggio delle reti da neve all'imposto camionabile per il trasporto con elicottero.



Fig. 4 Dislocazione degli elementi costituenti le reti da neve lungo le file mediante l'utilizzo dell'elicottero.

poter procedere a delle comparazioni di natura economica, il primo intervento è stato affidato, mediante gara ufficiosa, ad una ditta specializzata mentre gli altri due interventi sono stati realizzati in amministrazione diretta a cura del Centro Sperimentale Valanghe e difesa ideologica.

A prescindere comunque dal problema economico, attraverso le problematiche sorte e le esperienze acquisite si sono potute evidenziare precise scelte tecniche relative a:

- caratteristiche degli elementi costituenti le barriere fermaneve;
- modalità di esecuzione delle fondazioni e degli ancoraggi;
- criteri di tracciamento;
- installazione delle barriere.

Caratteristiche delle reti da neve

Per gli interventi sopra citati sono state utilizzate le reti da neve Modello 2 prodotte dalla ditta Brugg (Svizzera) in quanto gli elementi costituenti le stesse rispondevano ai requisiti di resistenza richiesti in progetto e quantificati sulla base della normativa elvetica per le opere di ritenuta.



Fig. 5 Prova di resistenza dell'elemento di ancoraggio solidarizzato al terreno mediante "pioio esploso".

La barriera, nel suo complesso, è caratterizzata da una struttura "a sacco" costituita da una alternanza di reti triangolari, una col vertice in alto, l'altra con il vertice in basso, realizzate in funi d'acciaio zincate a maglie quadrate con lato di 25 cm, dimensionate in modo tale da contenere un'altezza estrema del manto nevoso pari a 3,54 m.

Le reti sono sostenute da montanti tubolari in acciaio zincati atti a ruotare in ogni direzione entro elementi di appoggio che costituiscono il basamento dei montanti stessi.

Ciascun montante è quindi controventato a valle mediante funi in acciaio zincate. Per il collegamento delle strutture al suolo si utilizzano tiranti in fune d'acciaio zincata di diametro 16,5 mm e 12 mm rispettivamente per gli ancoraggi di monte e di valle.

La struttura che ne risulta è caratterizzata da elevata elasticità che consente la ripartizione ottimale dei carichi dinamici prodotti da piccoli movimenti di masse nevose che possono verificarsi tra le file di barriere.

Il tracciamento delle file

A differenza dei ponti da neve che, per la loro

stessa natura, possono essere posizionati con disposizione continua, interrotta o scaglionata, in funzione delle condizioni soprattutto morfologiche del sito, è opportuno che le reti da neve, costituite da molti elementi fra loro interagenti vengano dislocate lungo le linee di livello in successione continua per conseguire i risultati migliori e per la stabilità della struttura stessa.

A prescindere dal distanziamento fra le file già definito in progetto, il tracciamento longitudinale delle file lungo il sito del primo intervento, caratterizzato da morfologia regolare, non ha destato particolari problemi: anzitutto, con il livello si sono determinati, tenendo presente la lunghezza di ciascuna fila, i punti estremi e successivamente, sempre per ogni fila, i punti di curvatura necessari per evitare che la luce fra l'estremità inferiore della rete ed il suolo superasse i 20 cm a pieno carico.

Con questi riferimenti evidenziati sul terreno, utilizzando un apposito schema, sono stati picchettati i punti ove realizzare gli ancoraggi di monte e di valle e le placche di base dei puntoni.

Pur adottando la stessa metodologia, per il

secondo e terzo cantiere, son sorti problemi di tracciato a causa della morfologia tormentata originati dalle seguenti constatazioni.

- necessità di interrompere le file in presenza di asperità rocciose o di piccoli nuclei alberati;
- esigenza di mantenere la distanza fra suolo e reti entro il limite dei 20 cm a pieno carico;
- opportunità di ridurre il numero delle curve o comunque di evitare due o più curve sottese da puntoni successivi: quest'esigenza trova la sua giustificazione nel fatto che, in corrispondenza di due curve, la relativa sezione chiamata "sezione intervallo" è priva della rete triangolare col vertice in basso in quanto non può essere inserita essendo variato l'interasse fra i due puntoni.

Le curve in effetti rappresentano una parziale soluzione di continuità della barriera con conseguente indebolimento dell'unità strutturale del sistema e un punto critico per la stabilità del manto nevoso.

In seguito all'analisi dei tre problemi si è ritenuto opportuno fissare dei criteri circa il numero di curve accettabili ponendo come condizione che fra due curve successive ci siano comunque due puntoni in asse e quindi due reti con vertice in alto con interposta una rete con vertice in basso adeguando a ciò gli altri due aspetti.

Infine, per la buona riuscita dell'intervento, particolare cura è stata posta nell'allineamento e nella messa in quota degli elementi di appoggio dei puntoni. Per i tiranti di monte e di valle il margine di errore accettabile è risultato essere assai elevato in quanto l'assetto definitivo viene regolato mediante tirantatura dei cavi di collegamento rete-ancoraggi e controventi-ancoraggi.

Tipologia e modalità esecutive delle fondazioni e degli ancoraggi

I criteri metodologici per la definizione tipologica ed il dimensionamento delle fondazioni e degli ancoraggi sono stati definiti in seguito a:

- analisi quanti-qualitativa delle sollecitazioni indotte: gli ancoraggi di monte e di valle sono soggetti a sollecitazioni a trazione mentre il palo articolato lavora a compressione. Nella condizione più sfavorevole per i tre interventi la forza agente sull'ancoraggio a monte è risultata essere di 16,88 t, sull'ancoraggio a valle di 5,24 t e sul palo articolato di 15,93 t.
- Indagine geognostica finalizzata all'individuazione delle caratteristiche geopedologiche del sito e della profondità del substrato roccioso. Per il primo intervento, al fine di individuare la tipologia e dimensionare ciascun ancoraggio e ciascuna fondazione già in fase progettuale, si è proceduto ad uno studio geologico preliminare comprensivo di



Fig. 6 Iniezione a pressione di malta cementizia di un micropalo con l'utilizzo dell'elicottero.



Fig. 7 Ultime fasi di montaggio delle barriere fermaneve elastiche.

prove geoelettriche e geosismiche ha consentito l'evidenziazione di 5 tipi di terreno in funzione dei quali sono stati definiti specifici tipi di fondazioni e di ancoraggi.

Dall'estrapolazione di questi "modelli standard" si sono determinati la tipologia e le dimensioni di ciascuno dei 359 ancoraggi e delle 174 fondazioni optando, per gli ancoraggi, fra le soluzioni:

- tiranti in roccia;
- micropali;
- pioli esplosivi;

e, per le fondazioni:

- dirette su roccia mediante fondazione di dimensioni cm 40 x 40 x 30;
- fondazione di dimensioni cm 40 x 40 x 30 con micropalo di rinforzo solidarizzato alla placca di base del puntone.

Purtroppo in fase di realizzazione dell'opera si è constatato che i risultati dell'indagine geotecnica, se da un lato rispecchiavano la conformazione geologica del sito, per altro non sono in grado di fornire indicazioni precise della successione stratigrafica relativa a ciascun punto di ancoraggio e di fondazione.

In seguito a questa esperienza si è ritenuto opportuno per i successivi due interventi procedere ad un'indagine geologica speditiva onde acquisire un'informazione generale della conformazione geopedologica del sito, considerare in sede progettuale la situazione più sfavorevole e di conseguenza dimensionare ancoraggi e fondazioni rimandando la scelta definitiva per ciascun ancoraggio e fondazione in sede esecutiva alla luce delle indicazioni emerse all'atto della realizzazione dei fori e della base delle direttive progettuali standardizzate ricavate da preventive prove di estrazione e di pressatura con esito assolutamente positivo in relazione alle sollecitazioni sopra definite.

Le citate direttive progettuali definiscono le seguenti modalità operative:

A) Per gli ancoraggi:

- 1) in presenza di roccia affiorante si realizzano tiranti in roccia mediante solidarizzazione dell'elemento di ancoraggio con malta cementizia antiritiro in foro del diametro di 50 mm e lunghezza minima di 1,50 m per l'ancoraggio di monte e di 1,00 m per l'ancoraggio di valle;
- 2) con roccia sub-affiorante, con strato lapideo posto ad una profondità inferiore ai 4 m, si realizzano micropali mediante l'esecuzione di un foro del diametro di 90 mm e profondità variabile, tale da garantire, per il tirante di monte una sollecitazione in aderenza di m 1,50 nella roccia e, per il tirante di valle, di m 1,00 sempre nella roccia.

Il micropalo viene formato inserendo nel foro una camicia tubolare del diametro esterno di 76 mm e di lunghezza variabile, tale da penetrare nel substrato roccioso per una lunghezza di 30 cm.

La solidarizzazione dell'elemento di ancoraggio alla struttura così creata viene effettuata mediante iniezione a pressione di malta cementizia.

- 3) In presenza di terreno sciolto fino a profondità superiori ai 4 m va realizzata una fondazione a "piolo esploso" con le stesse modalità di esecuzione del micropalo salvo che la camicia tubolare, tagliata longitudinalmente in testa, deve avere la stessa lunghezza del foro e che alla base va fatto esplodere una carica tale da creare una cavità maggiorata.

Il piolo esploso deve comunque avere una lunghezza minima utile di 3,80 m per il tirante di monte e di 2,00 m per il tirante di valle.

- B) Per le placche di base dei puntoni oscillanti:

- 1) con roccia affiorante, viene realizzato uno zoccolo in calcestruzzo di dimensioni 40 x 40 x 30 cm previo scavo in roccia.
- 2) In presenza di terreno sciolto, con substrato roccioso posto ad una profondità massima di 40 cm, si realizza uno zoccolo in calcestruzzo di dimensioni 60 x 60 e per una profondità tale da raggiungere la roccia.
- 3) Qualora la roccia compatta venga individuata ad una profondità superiore ai 40 cm, il plinto deve essere fondato su un micropalo della profondità fino a 2,00 m e del diametro di 90 mm.

Installazione delle reti da neve

La fase di montaggio delle reti da neve è risultata estremamente rapida e non ha suscitato particolari problemi. Ciò è dovuto sia alla leggerezza degli elementi costituenti le barriere sia alla praticità di regolazione dell'assetto dell'intera struttura mediante tiratura dei cavi di collegamento fra reti ed ancoraggi a monte e dei controventi di valle. Dall'esperienza acquisita in seguito agli interventi realizzati è stato possibile definire una scaletta tecnico-operativa per la fase di montaggio delle reti:

- accorpamento all'imposto camionabile degli elementi costituenti ciascuna fila di barriere;
- trasporto con elicottero degli stessi in corrispondenza delle file;
- stesura e collegamento a terra, in alternanza, dei due tipi di rete ed aggancio al puntone oscillante;
- sollevamento della struttura, ovviamente per sezioni compatibili con il peso, e solidarizzazione provvisoria della stessa agli

Costi economici differenziati per voci significative								
Costo economico d'investimento globale	materiali	%	manodopera	%	noli e trasporti	%	materiali e attrezzature di cantiere	%
152.878.820 =	95.775.320 =	62,65	35.720.000	23,36	15.603.500	10,21	5.780.000	3,78

Tab. I - Costi economici d'investimento (in lire) e incidenza delle voci significative

ancoraggi di monte e di valle mediante spezzoni di corda;

- regolazione dell'allineamento dei puntoni oscillanti e sostituzione degli spezzoni di corda con le funi di collegamento a monte e con i controventi a valle.

Inoltre per impedire il passaggio di neve incoerente e polverosa attraverso le maglie della rete, nell'ultimo intervento si è ritenuto opportuno rivestire le barriere con la rete in filo di ferro zincato a maglie 5 x 5 cm.

Aspetto economico

Per evidenziare gli aspetti economici legati all'installazione delle barriere fermaneve elastiche si è ritenuto opportuno, per l'attualità dei prezzi, considerare l'intervento realizzato durante l'estate del 1985 in località "Sora Cengle" e già citato in premessa.

Il lavoro concretizzatosi nella dislocazione di ml 227,5 di reti da neve su 12 file, è stato eseguito in amministrazione diretta previa assunzione di operai forestali ed utilizzando macchine operative in larga parte già in dotazione all'Amministrazione ed in minima parte acquistate per specifiche esigenze di cantiere.

La squadra tipo, formata da 1 operaio specializzato, 1 operaio qualificato e 4 operai comuni, è stata dotata oltre che delle tradizionali attrezzature di cantiere e per la sicurezza in cantiere, di 2 motocompattatori della capacità di 3500 e 1800 litri/min completi di tutti gli accessori indispensabili e di una sonda di perforazione alimentata da motore a scoppio.

Ultimati i lavori è stato effettuato un bilancio in termini di costi economici sostenuti e di tempi di posa in opera, sintetizzato nelle tabelle I, II e III riportate in calce.

La tabella I evidenzia il costo economico complessivo (cioè al netto dell'I.V.A.) realmente sostenuto e la sua ripartizione sulle quattro voci più significative: materiali; manodopera; noli e trasporti; materiali ed attrezzature di cantiere.

Dalla tabella si può notare che l'incidenza maggiore dei costi va ascritta ai materiali (L. 95.775.320) intendendo per tali tutti gli elementi costituenti le reti da neve compresi gli elementi di ancoraggio e le reti zincate di ricoprimento.

Segue la voce manodopera (L. 35.720.000) nella quale sono conglobati tutti gli emolumenti versati agli operai per le prestazioni fornite dall'apertura alla chiusura del cantiere.

Per quanto riguarda i noli ed i trasporti è opportuno sottolineare che la spesa relativa (L. 15.603.500) va imputata essenzialmente al nolo dell'elicottero. Con questo mezzo infatti si è provveduto ad effettuare tutte le operazioni inerenti gli spostamenti di materiali e macchine operatrici, l'iniezione degli ancoraggi ed il getto delle fondazioni.

Solo in minima parte ha inciso il nolo degli autocarri per il trasporto dei macchinari, dei materiali e delle attrezzature fino all'imposto in prossimità del cantiere.

La voce materiali ed attrezzature di cantiere si riferisce alle spese (L. 5.780.000) sostenute per l'acquisto "ex novo" di tutti i materiali e strumenti per la realizzazione delle diverse fasi operative mentre non si è tenuto conto delle quote di ammortamento relative ai mezzi in dotazione in quanto analogo importo non compare nel costo economico complessivo.

Inoltre, dal riporto sempre in tabella I delle incidenze percentuali delle quattro voci significative emerge che i materiali incidono per il 62,65%; la manodopera per il 23,36%; i noli e trasporti per il 10,21%; i materiali e le attrezzature di cantiere per il 3,78%.

Nella tabella II sono riportati i costi economici unitari ragguagliati cioè al ml di barriere fermaneve, sia complessivi che differenziati per voci significative. Da questa risulta che il costo economico complessivo per metro lineare di barriere elastiche ammonta a L. 671.995.

La terza tabella sintetizza infine i dati significativi relativi ai tempi di lavoro. Sono dati molto importanti in quanto permettono di trarre delle considerazioni comparative fra le diverse fasi di lavoro anche al fine di una futura ottimale pianificazione dell'organizzazione del cantiere.

Dalla tabella si evince che per la realizzazione dell'intervento sono occorse 3.800 ore di lavoro con un'incidenza unitaria di 16,70 ore al metro lineare.

Più interessante comunque, per ulteriori successive valutazioni appare la distribuzione delle ore sulle quattro principali categorie di lavoro.

Mentre per l'allestimento del cantiere ivi compresi i lavori per la protezione della sede stradale a valle del sito valanghivo, per il

Costo economico globale	ml di barriere realizzati	costo economico al ml	Costi unitari differenziati per voci significative			
			materiali	mano-dopera	noli e trasporti	materiali e attrezzature di cantiere
152.878.820	227,5	671.995	421.005	156.978	68.611	25.401

Tab. II - Costi economici unitari (in lire) e incidenza per voci significative

ml di barriere installate	totale ore	ore per ml	Ore complessive per categorie di lavori			
			allestimento cantiere	tracciamento	realizzazione fondazioni e ancoraggi	dislocazione e montaggio delle reti
227,5	3.800	16,70	288	66	2.936	510

Tab. III - Tempi di lavoro

tracciamento delle file ed il montaggio delle strutture "fuori terra" sono occorse complessivamente soltanto 864 ore di lavoro, la realizzazione di 142 ancoraggi e di 65 fondazioni per le placche di base ha richiesto ben 2936 ore lavorative.

Da quest'ultimo dato emerge in effetti la necessità di pianificare le metodologie operative o di modificare l'impostazione del cantiere al fine di ridurre i tempi tecnici sempre salvaguardando la qualità del lavoro.

Conclusioni

Le considerazioni sopra esposte non rappresentano che una sintesi delle problematiche sorte sia in fase di progettazione che di realizzazione di interventi

di difesa attiva dalle valanghe mediante dislocazione di barriere fermaeve elastiche. In seguito ad un ulteriore auspicabile sviluppo di queste metodologie operative e ad un affinamento tecnologico delle strutture potranno maturare ulteriori esperienze dal cui confronto dovrebbero scaturire le soluzioni ottimali a garanzia dell'efficacia tecnico-economica di analoghi successivi interventi.

Queste soluzioni ottimali dovrebbero inoltre essere confrontate nell'abito degli interventi di stabilizzazione del manto nevoso, con soluzioni alternative al fine di individuare la tipologia d'intervento più idonea in relazione alle caratteristiche morfologiche del sito valanghivo, alla infrastruttura da proteggere ed al contesto paesaggistico in cui opera.

Reti da neve sul Monte Bondone

di **Paolo FAIT**

Provincia Autonoma di Trento - Ufficio Neve e Valanghe
Via Vannetti, 39 - 38100 TRENTO

e **Marco TOMASI**

Provincia Autonoma di Trento - Servizio Viabilità - Via Gazzoletti
38100 TRENTO

In un territorio eminentemente montano quale la Provincia di Trento, i problemi connessi alla difesa dalle valanghe di infrastrutture e centri abitati sono stati affrontati fin dal secolo scorso dalle Comunità ed Amministrazioni interessate. Negli ultimi decenni, la Regione Trentino Alto Adige e la Provincia Autonoma di Trento, in particolare, sono intervenute in tempi successivi nella realizzazione di specifiche opere paravalnghe di vario genere, tramite i propri organi tecnici. L'intervento sul M. Bondone, di seguito descritto, rappresenta in questo contesto un'esperienza di notevole interesse tecnico, costituendo il primo intervento organico con reti da neve effettuato sul territorio provinciale.



Fig. 1 Sistema di opere paravalanghe realizzato con reti. (versante Ovest di Cima Palon - Monte Bondone - Trento).

Premessa

Il tronco della Strada Provinciale n. 85 del Monte Bondone che collega la località Vason a 1650 m s.m. con la piana delle Viote a 1570 m s.m. è venuto ad assumere, nell'ultimo decennio, un crescente interesse turistico - invernale.

Lungo tale tronco stradale, in località "La cuna", per un tratto di circa 400 ml la strada è interessata dalla caduta di valanghe, e così pure la linea elettrica a media tensione che corre parallela alla strada.

La conformazione del versante soprastante, costituito da roccia calcarea che si presenta in grossi banchi, molto compatti, disposti a franappoggio, con la superficie derivata da una nicchia di distacco di una antica frana di slittamento, e l'assenza di vegetazione arborea determinano condizioni favorevoli per la caduta di valanghe periodiche di notevoli dimensioni: inoltre la cresta sommitale del versante è soggetta alla formazione di cornici e sottostanti placche da vento che favoriscono il distacco delle masse nevose.

Tale situazione ha motivato per lunghi periodi la chiusura del transito sulla strada, penalizzando lo sviluppo turistico della zona, finché nella primavera del 1979 la Provincia Autonoma di Trento decise di intervenire con opere paravalanghe a protezione della stessa (fig. 1).

Criteri di scelta delle opere

Nella scelta del tipo da adottare, si sono considerati i seguenti fattori:

- la morfologia e l'estensione dell'area interessata dal fenomeno;
- la frequenza dello stesso;
- l'ubicazione della strada rispetto al pendio pericoloso;
- la natura del terreno sede delle opere;
- la caduta di frammenti di roccia o neve potenzialmente pericolosi per le opere stesse;
- l'esigenza di salvaguardia dei valori paesaggistici della zona;
- la speditezza e facilità di realizzazione delle opere;
- i costi prevedibili di realizzo e di manutenzione.

Considerando quindi la notevole area interessata dal fenomeno, valutata in circa 20.000 mq distribuita su un pendio aperto ed uniforme e l'assenza di vie preferenziali di scarico della massa nevosa, è stata scartata l'ipotesi di opere di contenimento o deviazione della valanga in movimento, privilegiando la soluzione di opere atte alla stabilizzazione del manto nevoso nella zona di distacco.

Ritenendo irrealizzabile il rimboschimento della zona affiancato da barriere in legno, vista la natura del terreno e pur riconoscendo

la comprovata affidabilità dei tradizionali "ponti da neve" in profilati di acciaio è stata decisa infine la realizzazione di reti da neve del tipo prefabbricato, in virtù delle sottoesposte considerazioni:

- la natura del terreno destinato ad ospitare le opere (roccia affiorante compatta) garantiva la possibilità di ancoraggi solidi, durevoli e di costo non elevato;

- tale presupposto favoriva la scelta dell'opera elastica, in quanto concettualmente più rispondente alle reali condizioni di carico dinamico trasmesse dal manto nevoso alle barriere che si oppongono al suo scivolamento: lo scarico delle tensioni su ancoraggi predisposti a resistere allo sforzo di trazione riduce il rischio di ribaltamento cui è soggetta invece una struttura concepita per la mera trasmissione dei carichi sopportati con semplice appoggio sul terreno, qualora sottoposta a movimenti della massa nevosa o a condizioni anomale di carico; inoltre l'elasticità propria della struttura a rete in funi di acciaio consente, entro certi limiti, l'adattamento del manufatto a deformazioni indotte da particolari sollecitazioni cui lo stesso può essere sottoposto, contrariamente a quanto avviene per una struttura rigida che può essere invece sconnessa da tali sollecitazioni; infine, il particolare tipo di appoggio mobile al suolo del puntone sostenente il bordo superiore della rete consente, nel caso specifico del manufatto adottato, il posizionamento adeguato del puntone stesso rispetto al pendio, con la trasmissione di carichi prevalentemente assiali e la riduzione degli sforzi di presso-flessione;

ne consegue una minore probabilità di incurvamento dei puntoni ed un ottimale dimensionamento degli stessi, con le conseguenti economie di materiale e di peso;

- l'impatto di eventuali cadute di blocchi di roccia o di neve sarebbe stato più facilmente ammortizzato dal sistema elastico sopra descritto, senza danni rilevanti;

- la "trasparenza" propria di una struttura a rete trovava particolare rilevanza in questo ambiente di elevato interesse turistico, data l'estensione dell'area interessata dalle opere, l'assenza di mascheratura vegetale e la ampia visuale dell'area stessa;

- la leggerezza complessiva della struttura diminuiva i problemi inerenti il trasporto dei materiali a piè d'opera;

- la possibilità di acquistare un "sistema" prefabbricato di reti da neve, permetteva una più sollecita esecuzione dei lavori al punto da far prevedere l'ultimazione delle opere prima dell'inverno 1979-80;

- il costo di acquisto, montaggio e

manutenzione era preventivato in misura del 20% in meno rispetto ad analogo progetto con ponti da neve.

Descrizione dell'intervento

Per quanto sopra, quindi, il Servizio Viabilità della Provincia Autonoma di Trento, consultati gli esperti del settore nivologico operanti presso l'Amministrazione Provinciale e verificati sul terreno i risultati di analoghe realizzazioni effettuate in Francia (ad Avoriaz ed altre località dell'Alta Savoia) ad opera del C.E.M.A.G.R.E.F. — Centro Nazionale Francese per la Meccanizzazione Agricola, Genio Rurale, Acque e Foreste — di cui si era a conoscenza, redatto uno specifico progetto e relativa perizia di spesa, ha provveduto ad acquistare direttamente le reti prefabbricate presso la Ditta costruttrice "l'Entreprise Industrielle" di Parigi - in assenza di analogo prodotto sul mercato nazionale - e ad appaltare la posa in opera all'Impresa Costruzioni Bonenti Fiore di Bondo (TN).

I lavori, consistenti nella posa in opera di 3 file di 100 ml ciascuna di rete atta a trattenere un manto nevoso dello spessore di 3 ml. su un pendio di 45 gradi (fig. 2), sono stati iniziati il 27 settembre 1979 ed ultimati nella prima settimana del novembre successivo, nonostante l'inclemenza del tempo in quel periodo.

I materiali, trasportati sul ciglio superiore del pendio, e calati sul posto con funi, sono stati posti in opera in fasi successive:

- formazione dei fori di ancoraggio (n. 4 fori di diametro 34 profondi ml 1,50 per ogni puntone, oltre agli ancoraggi laterali ad ogni fila); la profondità di foratura fu ritenuta sufficiente essendovi rinvenuta roccia calcarea compatta già a pochi cm di profondità;
- fissaggio al terreno della base dei puntoni, mediante l'apposito ancoraggio elastico (piastra e cordino metallico);
- montaggio al suolo e ancoraggio del bordo inferiore della rete, composta da triangoli equilateri di ml 3,50 di lato fissati in successione testa-piede in modo da costituire un nastro continuo dell'altezza di 3 ml; le maglie della rete formano dei triangoli equilateri di 25 cm di lato;
- posizionamento della rete, con fissaggio della sommità dei puntoni portanti il bordo superiore, a mezzo di funi metalliche ancorate al suolo (fig. 3).

Tutti gli ancoraggi sono stati eseguiti con il fissaggio di appositi spezzoni di fune metallica a forma di cappio nei fori predisposti, a mezzo di idonee gole in metallo che evitano l'eccessiva curvatura delle funi.



Fig. 2 Panoramica delle opere e delle strutture viarie difese dalle stesse. (Versante Ovest di Cima Palon - Trento).



Fig. 3 Particolari dei sistemi di appoggio, ancoraggio e controventatura delle reti. (Versante Ovest di Cima Palon - Trento).

Conclusioni

Prove di trazione condotte su circa il 10% degli ancoraggi a mezzo di martinetti idraulici, ricreando le tensioni massime previste nel calcolo, hanno fornito ottimi risultati (15-20 ton) confermando la validità della tecnica adottata.

Finora le esigenze di manutenzione delle reti si sono rivelate minime, riducendosi ad un controllo a vista dell'integrità delle parti componenti le opere, grazie anche alla assenza di corrosioni dovuta alla zincatura a caldo dell'intera struttura.

A distanza di sette anni dalla realizzazione, i vantaggi ipotizzati in fase di progetto rispetto a soluzioni alternative si sono rivelati reali:

- in corrispondenza alla zona protetta, non si è più verificata la valanga descritta in premessa, anche in presenza di innevamenti eccezionali come negli ultimi due inverni;
- le opere non sono state danneggiate dalla caduta di pietre o cornici di neve dalle rocce soprastanti, avendo assorbito elasticamente le sollecitazioni indotte da tali fenomeni;
- l'impatto visivo è notevolmente inferiore a quello derivante da altri tipi di barriera (fig. 5);
- i costi di acquisto e di montaggio in opera della struttura sono risultati inferiori a quelli di analoghi interventi con ponti da neve in acciaio, corrispondendo nel 1979 ad un costo unitario di circa 420.000 lire al ml; rapportato all'attualità tale importo è sicuramente in linea con il costo medio di opere di questo tipo.

In conclusione, l'esperienza descritta è risultata largamente positiva, per i Servizi Tecnici della Provincia Autonoma di Trento, tanto che se ne prevede l'estensione nei futuri interventi, sia a completamento del presidio nella zona in argomento, che in altre zone con caratteristiche analoghe.

Bibliografia

- A. ROCH: Neve e Valanghe. Ed. Club Alpino Italiano, (1980).
Avalanches Handbook. U.S. Department of Agriculture-Forest Service, (1976).



Fig. 4 Particolare dell'ancoraggio della rete alla roccia, mediante cavo bloccato con resine epossidiche. (Versante Ovest di Cima Palon - Trento).



Fig. 5 Panoramica della zona d'intervento, che evidenzia la scarsa rilevanza delle opere nell'impatto ambientale. (Versante Ovest di Cima Palon - Trento).

Analisi climatologico - dinamica del gennaio 1985

di Marco MONAI
Centro Sperimentale Valanghe
32020 ARABBA (BL)

Il mese di gennaio del 1985 è stato indicato da più parti come un periodo di recrudescenza climatica di insolita intensità. Su tutti i settori dell'arco alpino sono state registrate temperature minime record e, successivamente, si sono verificate copiose nevicate.

Lo studio climatologico - dinamico permette di evidenziare le particolari configurazioni bariche cui sono stati associati gli eccezionali eventi meteorologici precedentemente menzionati.

Introduzione

Le manifestazioni del tempo atmosferico sono il risultato di interazioni, a scale diverse, che avvengono nella troposfera.

Per la meteorologia alpina è assai importante lo studio di due fattori meteorologici. Il primo è la caratterizzante tipologica della circolazione generale che interessa l'Europa; in particolare il maggiore o minore sviluppo meridiano. Il secondo è l'interazione tra i rilievi e le correnti atmosferiche.

In generale, durante gran parte del gennaio '85, le configurazioni bariche che si sono succedute sull'Europa sono state caratterizzate da forte componente meridiana. L'interazione locale, in particolare il sollevamento forzato indotto sulle masse d'aria dai rilievi, ha portato ad una evidente differenziazione temporale negli afflussi meteorici.

Analisi climatologico-dinamica

1° Episodio (dal 5 all'8 gennaio)

La presenza di un'area anticiclonica a latitudini molto settentrionali favorisce la discesa di aria artica sull'Europa. Il flusso settentrionale trova condizioni termiche contrastanti sui mari meridionali italiani, con frequenti episodi di ciclogenese. Solo temporaneamente la sua interazione con la

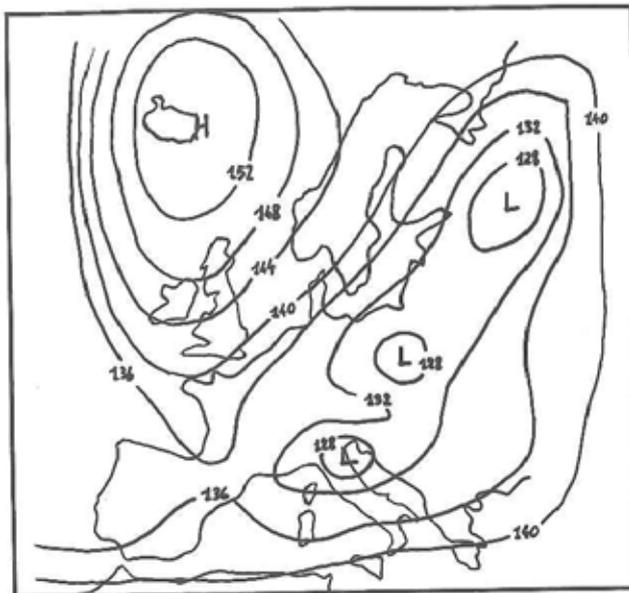


Fig. 1 Mappa meteorologica a 850 hpa del 5/1/85, 00 GMT.

barriera alpina genera depressioni sottovento sull'alto Adriatico, in rapido spostamento verso sud (fig. 1).

L'afflusso di aria artica è accompagnato da un sensibile abbassamento della temperatura, specie nei valori minimi.

A questo tipo di circolazione non sono associate precipitazioni significative. Modesti apporti meteorici si verificano solo sul Piemonte meridionale per sollevamento forzato delle masse d'aria e sull'estremo settore alpino orientale, maggiormente coinvolto nell'area ciclogenetica.

2° Episodio (dal 14 al 17 gennaio)

Il flusso di aria artica che ha insistito sull'Europa durante la fase iniziale di gennaio tende, verso la metà del mese, ad interessare longitudini sempre più occidentali. Si assiste quindi alla formazione di un'area depressionaria sul Mediterraneo occidentale e sul golfo Ligure (fig. 2), che favorisce l'instaurarsi di un flusso meridionale caldo-umido sull'Italia.

Il contrasto termo-igrometrico con la massa d'aria preesistente determina estese e persistenti precipitazioni su tutti i settori dell'arco alpino.

Questa configurazione barica è tipicamente associata a nevicate eccezionali dovute anche alla lenta evoluzione meteorologica.

3° Episodio (dal 21 al 26 gennaio)

Una profonda depressione interessa tutta l'Europa, determinando sull'Italia settentrionale un intenso e persistente flusso perturbato (fig. 3).

Le perturbazioni atlantiche che transitano in rapida successione con direttrice di moto da sud-ovest a nord-est determinano frequenti ed estese precipitazioni sulle Alpi.

I fenomeni meteorici non presentano, tuttavia, l'eccezionale persistenza ed intensità verificatesi nell'episodio precedente, in cui un ruolo importante (di blocco) è svolto dall'area anticiclonica sui Balcani.

Conclusioni

L'analisi dell'andamento meteorologico nel gennaio '85 ha messo in evidenza come, in corrispondenza di specifiche configurazioni bariche, si siano verificate particolari variazioni nell'andamento termico e nelle precipitazioni sull'arco alpino. Ciò va ascritto sostanzialmente all'interazione fra i flussi di masse d'aria ed i rilievi alpini. Tale fenomeno diviene particolarmente significativo in presenza di determinati tipi di circolazione che si possono instaurare sull'Europa, quali quelli effettivamente verificatisi nel periodo in esame.

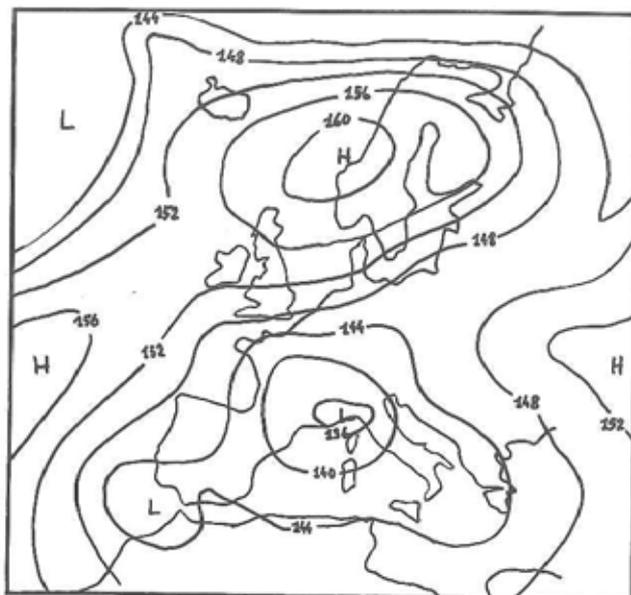


Fig. 2 Mappa meteorologica a 850 hpa del 14/1/85, 00 GMT.

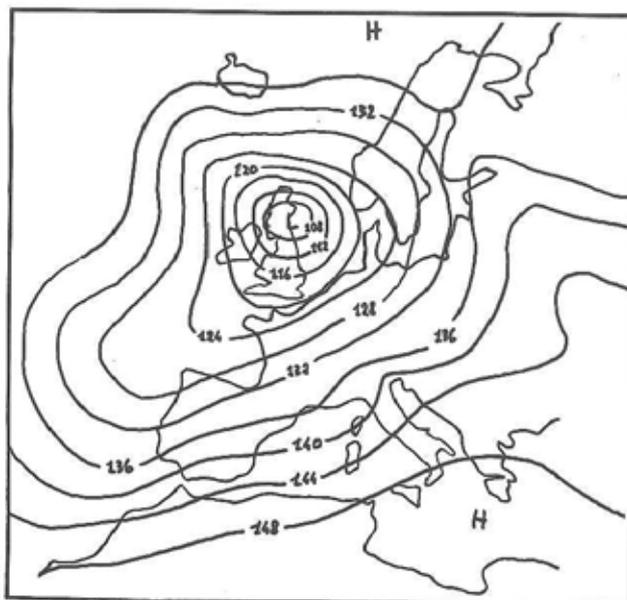


Fig. 3 Mappa meteorologica a 850 hpa del 22/1/85, 00 GMT.

Bibliografia

- BORGHI S.: La stagione nevosa 1983-1984 sull'arco alpino. Neve e Valanghe, (1984) n. 0.
- BORGHI S.: Climatologia dinamica dei tipi di tempo sul Veneto. Quaderni di ricerca. Regione Veneto - Dipartimento Foreste, (1985).
- MONAI M.: Analisi climatologico-dinamica del periodo agosto '84 - luglio '85 e manifestazione meteoriche in pianura e nelle Alpi venete. Quaderni di ricerca. Regione Veneto - Dipartimento Foreste, (1986).

Modifiche ai metodi di sondaggio nella ricerca organizzata di travolti da valanga

di Luigi TELMON

Servizio Valanghe Italiano del CAI
Via S. Cassiano, 16 - 39042 BRESSANONE (BZ)

Premessa

Il metodo deriva da una proposta americana (cfr. *Avalanche Handbook* - U.S. Department of Agriculture-Forest Service ed. 1976 pagg. 191 e 207) che consente di migliorare l'allineamento delle sonde durante la ricerca, senza dover ricorrere al riallineamento continuo dei sondatori, cosa estremamente difficile da ottenere, in pratica, sulla superficie della valanga che si presenta quasi sempre irregolare.

Esso mira non solo a mantenere costante l'allineamento delle sonde, ma anche la loro equidistanza ed il loro avanzamento, in modo da ottenere una rete di fori assolutamente regolare, anche se i sondatori non riescono a muoversi agevolmente sulla superficie della valanga.

È stato messo a punto dal Servizio Valanghe Italiano - C.A.I. dopo esaurienti prove condotte ai corsi per "Direttori di soccorso in valanga" della III^a Delegazione del C.N.S.A. (Soccorso Alpino Alto Adige), ai corsi di formazione per Guide Alpine e Maestri di Sci del Trentino, ai corsi Nazionali e Regionali per Istruttori e Pattugliatori della Federazione Italiana per la Sicurezza delle Piste da Sci (F.I.S.P.S.), nonché con un migliaio, complessivamente, di studenti.

La nuova metodologia presenta i seguenti vantaggi sul vecchio sistema fondato sull'allineamento delle persone e sulla misurazione a passi dell'avanzamento:

- maggior sistematicità e velocità di ricerca;
- maggior precisione e probabilità di ritrovamento;
- possibilità, nel sondaggio veloce, di ottenere un distanziamento reale massimo tra i fori, misurato sulle diagonali dei quadrati formati, di soli 84 cm dopo la prima passata e 42 cm dopo la seconda, contro i 102, ad ogni passata, del sistema precedente; ciò consente, a parte l'eventuale esigenza di

affondamento totale delle sonde, di rendere superfluo, nella maggior parte dei casi di valanga turistica, il ricorso al sondaggio sistematico di precisione;

- possibilità di facile e immediato apprendimento anche da parte di ricercatori improvvisati reclutati sul momento fra i turisti e inseriti tra pochi soccorritori specializzati, con economia di questi ultimi che possono, così, essere meglio impiegati per costituire un maggior numero di nuclei di ricerca;
- possibilità di adattare facilmente la stessa tecnica al sondaggio sistematico di precisione, con un incremento determinante della precisione stessa;

Procedura operativa

Il sistema si basa sull'impiego di una funicella, ad es. una funicella da valanga, su cui vengono praticati, a 60 cm di distanza tra loro, 24 nodi, o fissate 24 piastrine o palline, di cui 20 servono ai sondatori (massimo 20 per ogni nucleo di ricerca) e 4, due ciascuno ai due incaricati della misurazione e dell'effettuazione dell'avanzamento (fig.2).

La funicella viene tenuta tesa davanti alla linea dei sondatori da due uomini posti alle estremità della linea stessa (fig. 1): essi hanno il compito, oltre che di misurare ed effettuare l'avanzamento della funicella, di piantare le bandierine che delimitano il corridoio sondato,



Fig. 1 Funicella tesa davanti alla linea dei sondatori. (Pian Cavallo - Corso per Istruttori Nazionali della F.I.S.P.S.)

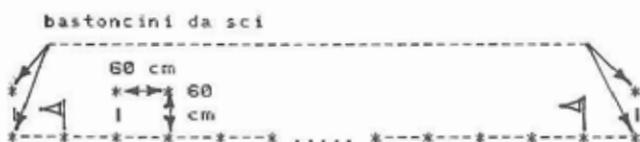


Fig. 2 Funicella con i nodi.

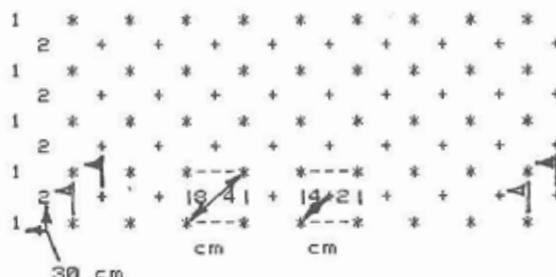


Fig. 3 Schema dei fori dopo due sondaggi sfalsati.



Fig. 4 Sonde allineate ed equidistanti infisse in corrispondenza dei nodi.
(P. Tonale - Corso per aspiranti Maestri di sci del Trentino)

Fig. 5 Misura dell'avanzamento.
(P. Tonale - Corso per aspiranti Guide Alpine del Trentino)





Fig. 6 Funicella sollevata a tesa davanti alla linea dei sondatori, sostenuta dai bastoncini. (Presolana - Corso regionale per aspiranti Pattugliatori della F.I.S.P.S.)



Fig. 7 Misurazione dell'avanzamento con i bastoncini. (Pian Cavallo - Corso per Istruttori Nazionali della F.I.S.P.S.)

avendo cura che esse siano piantate esattamente nei fori delle due sonde estreme all'inizio del sondaggio e, successivamente, ogni 4 o 5 metri. Il corridoio può anche essere preventivamente delimitato da due funicelle da valanga fissate al suolo per materializzare, oltre al corridoio sondato, anche una guida precisa per l'avanzamento, particolarmente utile nella ricerca notturna; l'impiego delle funicelle consente l'economizzazione di bandierine che, non sempre facilmente reperibili, sono ingombranti e devono essere anche usate per la delimitazione del perimetro della valanga e la materializzazione dei reperti.

I sondatori, al comando "GIÙ", affondano la sonda a contatto della funicella, a valle di essa senza muoverla, in corrispondenza del proprio nodo (fig. 4). L'avanzamento della funicella si effettua, senza ordini, quando le sonde, dopo l'ordine "GIÙ", siano infisse nella neve e, quindi, già allineate ed equidistanti; pertanto esso precede l'avanzamento dei sondatori che si

muoveranno soltanto dopo l'ordine "AVANTI" e, senza curarsi di contare o misurare i passi, si porteranno in posizione idonea per affondare la sonda verticalmente in corrispondenza del proprio nodo, in quanto la funicella è già a sito.

L'avanzamento è anch'esso pari alla distanza tra due nodi (60 cm), avendo cura di non spostare la funicella lateralmente; la misurazione viene effettuata con un movimento "a lombrico": il nodo posteriore prende il posto di quello anteriore e quello anteriore avanza (fig. 5). Per misurare l'avanzamento evitando che la funicella si impigli nelle asperità della superficie della valanga, questa può essere tenuta sollevata e tesa, tenendo i due nodi estremi di misurazione su due bastoncini da sci (fig. 6) o due mezze sonde; questi, piantati verticalmente alla distanza compresa tra i due nodi, consentono di misurare l'avanzamento senza necessariamente fare le misurazioni direttamente sulla superficie della valanga (figg. 7 e 8).

Considerazioni e conclusione

Questo metodo si è rivelato più veloce e preciso del precedente; di facile e rapido apprendimento, necessita soltanto di un breve addestramento per il coordinamento dei soccorritori che devono misurare l'avanzamento curando di non spostare lateralmente la funicella; soprattutto per questo è utile delimitare a priori il corridoio da sondare ricordandosi di piantare, in ogni caso, una bandierina nei fori iniziali delle sonde estreme; queste bandierine costituiscono i riferimenti indispensabili per l'eventuale secondo sondaggio in quanto uno spostamento di 30 cm lateralmente e in avanti o indietro, consentirà di effettuare il secondo sondaggio con i fori esattamente al centro dei quadrati descritti dai fori del sondaggio precedente, ad una distanza massima da essi di 42 cm ca. (fig. 3).

Esso consente inoltre:

- un minor impegno di controllo delle operazioni da parte del Capo Nucleo che può così porre maggior cura nel verificare la verticalità delle sonde senza più doversi preoccupare dell'allineamento e dell'equidistanza dei sondatori;

- la possibilità di ridurre i comandi a due: "GIU": i sondatori affondano la sonda e la ritraggono spontaneamente appena ultimato celermente il sondaggio, mentre la funicella, senza ordini, viene portata avanti appena le sonde sono infisse e, quindi, sicuramente allineate ed equidistanti;

- "AVANTI": serve solo per l'avanzamento dei sondatori: questi, senza ulteriori preoccupazioni, si portano nella posizione più comoda per affondare la sonda in corrispondenza del proprio nodo.

Il sistema ha reso più facili le operazioni di ricerca ed ha fornito ottimi risultati anche di notte.

Per quanto concerne la ricerca sistematica di precisione le modalità sono identiche: la differenza consiste solo nelle distanze che vengono ridotte ad $1/3$ e possono essere materializzate mediante due nodi più piccoli posti ai lati di ciascun nodo destinato al sondaggio "veloce", a 20 cm da questo; ovviamente la misura di 20 cm è prevista anche per l'avanzamento; restano invariate tutte le altre modalità operative, compresa la misura dell'affondamento delle sonde nei due tipi di sondaggio sistematico (2 m in quello veloce e tutta la sonda in quello di precisione).

Quando il numero dei ricercatori è eccessivamente ridotto (7 od 8 persone), ovviamente il metodo in questione non è più conveniente, sia per esigenze di economia di



Fig. 8 Misurazione dell'avanzamento con i bastoncini.
(P. Tonale - Corso per aspiranti Guide Alpine del
Trentino)

personale, sia per la riduzione delle difficoltà nel mantenere l'allineamento e l'equidistanza dei ricercatori.

La stessa funicella da valanga, munita di nodi, può essere utilmente impiegata per la delimitazione del corridoio da sondare e per materializzare sul terreno la successione delle posizioni di avanzamento; serve, inoltre, nelle operazioni di valutazione empirica della stabilità del pendio, per il taglio del cuneo e del blocco di slittamento.

Questo nuovo metodo consente una maggiore probabilità di ritrovamento in tempi più brevi rispetto al metodo precedente, anche utilizzando, tra il personale addestrato, un buon numero di ricercatori improvvisati, in rapporto 1/2 o anche 1/3. Questi devono

essere opportunamente inseriti nella riga di sondatori in modo da poter acquisire rapidamente, per imitazione, le modalità d'azione ed essere controllati e corretti dal personale già pratico; ovviamente, come in ogni altra attività di ricerca e di soccorso, le maggiori probabilità di successo sono sempre legate ad una umile e seria preparazione e ad una celere e disciplinata condotta della ricerca. Pur trattandosi, infatti, di un'attività di semplice esecuzione, presuppone, tuttavia, l'attuazione di frequenti esercitazioni preparate e condotte con serietà e convinzione, perché solo la sicura capacità di pochi soccorritori può comportare il coinvolgimento e la proficua utilizzazione di numerosi e preziosi volontari indispensabili per una ricerca prolungata e su ampi spazi.

Le vittime da valanghe in Italia in due decenni

di Fritz GANSSEK

Servizio Valanghe Italiano del CAI
Via Roncaccio, 21 - 6942 SAVOSA (CH)

I dati riportati in tabella sono ricavati dalle relazioni annuali scambiate fra i membri della Sottocommissione Valanghe della CISA (Commissione Internazionale Soccorso Alpino). Nella riunione autunnale, gli incidenti più significativi verificatisi durante il trascorso anno vengono discussi a fondo per trarne degli insegnamenti ed esaminare se eventuali sbagli possono essere evitati in avvenire. Evitati anzitutto con misure di prevenzione in quanto è noto che quasi sempre nel caso d'incidente da valanga il soccorso, specie quello organizzato, recupera solo dei morti. L'analisi degli incidenti è inoltre una forma molto valida ed utile nell'insegnamento, pur tralasciando di menzionare particolari come i nomi dei coinvolti. Vengono pure discusse e scambiate esperienze su molti altri problemi. Informazioni con raccomandazioni vengono poi pubblicate nelle riviste di tutte le Associazioni alpinistiche. Le altre Sottocommissioni della CISA sono quelle del soccorso terrestre e aereo, quella medica e quella delle pubblicazioni. I membri della CISA sono degli esperti facenti parte di 18 Associazioni alpine. Mentre la più nota UIAA (Unione Internazionale delle Associazioni Alpinistiche) si occupa dell'attività e dei problemi dell'alpinismo nel senso più vasto, lo scopo della CISA è la prevenzione degli incidenti, l'assistenza medica ed il trasporto degli alpinisti infortunati o ammalati. L'UIAA e la CISA sono organizzazioni indipendenti ma collaborano e coordinano la loro attività nell'interesse degli alpinisti, sulla base di una convenzione che è in vigore fin dal 1977. Nelle relazioni annuali sull'inverno, pubblicate dall'Istituto Federale per lo Studio della Neve e delle Valanghe di Davos si trovano ad esempio molti particolari su valanghe che hanno causato vittime e danni materiali, come: descrizione e dinamica della valanga, con fotografie, schizzi, cartine e spesso profili della neve eseguiti al punto di distacco con spiegazione della causa. Si trovano pure dettagli sulle persone travolte, sepolte e morte o ferite, profondità e durata del seppellimento ecc. Purtroppo le informazioni in Italia, spesso ricavate solo dalle notizie della stampa, sono ancora alquanto lacunose ed il numero effettivo delle vittime, specie nel primo decennio, può essere stato leggermente superiore a quello esposto nella tabella.

Inoltre, per calcolare ad esempio gli indici di "sopravvivenza", spesso mancano le notizie di quelle valanghe che hanno travolto delle persone senza gravi conseguenze né richieste di soccorso. I protagonisti della brutta avventura in genere non ne fanno parola.

Osservando la Tab. I, vediamo che il totale delle vittime da valanghe in Italia è aumentato nell'ultimo decennio (1975/76 - 1984/85) di 65 vittime, 53 delle quali sono sciatori alpinisti e 12 sciatori fuori pista. Se si tiene però conto del crescente diffondersi della pratica dello scialpinismo e dello sci fuori pista in Italia, queste cifre non possono sorprendere, anzi! Il numero fra le altre categorie di vittime non è invece in aumento.

La situazione nei paesi confinanti è simile. Solo in Francia si verificano più vittime nello sci fuori pista ed il numero totale delle vittime prima della costituzione nel 1971 dell'Associazione ANENA, era certamente superiore.

È significativo rilevare che in inverni con forti nevicate e valanghe catastrofiche, come quello 1971/72, si contano poche vittime fra sciatori ed alpinisti, che non si muovono in condizioni proibitive, bensì molte su strade e in case distrutte. Il maggior numero di vittime, 37 solo tra sciatori ed alpinisti, si ebbe in Italia nell'inverno 1969/70, quando era caduta

relativamente poca neve, ma la stratificazione del manto nevoso rimase per molti mesi particolarmente sfavorevole.

Il numero di vittime da valanghe che si registrano in Europa nei paesi membri della CISA varia da 130 a 150 all'anno. Per gli USA ed il Canada che sono pure membri della CISA sono da aggiungere ogni anno da 18 a 20 vittime da valanghe.

La cifra di 213 vittime in Europa durante l'inverno 1984 è stata eccezionalmente alta, sempre in seguito alla stratificazione sfavorevole del manto nevoso. Perirono in valanghe 95 sciatori alpinisti, 21 alpinisti senza sci e 74 sciatori fuori pista. È comunque completamente campata in aria l'allarmante notizia riportata il 14.1.86 dal «Corriere della Sera» che diceva: «il bilancio valanghe in tutto l'arco alpino dal 1980 al 1984 è terrificante: duemila morti in quattro anni» quando invece sono stati solamente 468.

Nell'inverno appena trascorso (1985/86) le vittime da valanghe in Italia sono state 26 (11 sciatori alpinisti, 3 sciatori fuori pista, 8 vittime su strade, 2 fra operai e 2 in case distrutte). Questa cifra potrà subire variazioni, anche perché si considera l'anno idrologico e prima di fine settembre si potrebbe ancora verificare qualche incidente da valanga in alta montagna.

Tab. I: Le vittime delle valanghe in Italia in due decenni: inverni 1965/66 - 1974/75 e 1975/76 - 1984/85

Inverni	Alpinisti:		Sciatori su e fuori pista	Operai	Su strade	In case distrutte	Totale vittime	Confronto totale vittime in:		
	con sci	senza sci						Austria	Francia	Svizzera
1965/66	—	2	4	—	—	—	6	15	5	16
1966/67	—	4	4	3	—	—	11	18	2	17
1967/68	1	7	—	1	—	—	9	20	(?)	37
1968/69	4	3	1	1	—	—	9	20	7	22
1969/70	17	9	11	—	—	—	37	20	57 *	56 *
1970/71	2	—	1	2	2	3	10	43	17	33
1971/72	—	8	7	1	7	9	32	19	12	23
1972/73	—	4	1	—	—	—	5	61	21	32
1973/74	4	4	1	1	1	—	11	7	26	14
1974/75	2	—	2	1	14	1	20	46	11	27
1965/75	30	41	32	10	24	13	150	269	158	277
1975/76	6	2	2	1	1	—	12	16	41	16
1976/77	6	11	5	—	5	8	35	17	27	30
1977/78	11	3	4	1	14	2	35	32	32	44
1978/79	7	4	5	2	—	—	18	20	22	38
1979/80	4	—	9	1	3	5	22	16	32	27
1980/81	3	—	1	1	—	—	5	19	59	26
1981/82	11	3	3	1	1	—	19	32	28	20
1982/83	7	3	3	1	2	—	16	23	36	26
1983/84	9	4	7	—	—	—	20	41	28	41
1984/85	19	7	5	2	—	—	33	40	45	55
1975/85	83	37	44	10	26	15	215	256	350	323
1965/85	113	78	76	20	50	28	365	525	508	600
Confronto	+53(l)	-4	+12	—	+2	+2	+65	-13	+192	+46

* catastrofi di Val d'Isère (F) e Reckingen (CH)

a cura di Anselmo CAGNATI

NUOVO COORDINATORE PER IL CTD

Nella seduta del Comitato Tecnico Direttivo del 17 febbraio 1986, in base a quanto previsto all'art. 7 dello Statuto e all'art. 4 del Regolamento, si è avuto il consueto passaggio delle consegne ai vertici dell'organo tecnico dell'Associazione. È risultato eletto coordinatore dell'AINEVA per l'anno 1986 Paolo VALENTINI responsabile dell'Ufficio Idrografico-Servizio Prevenzione Valanghe della Provincia Autonoma di Bolzano. La carica di vice-coordinatore è stata assegnata a Mario TESTORELLI responsabile del Nucleo Previsione e Prevenzione Valanghe della Regione Lombardia.



A TRENTO CONVEGNO INTERNAZIONALE SULLO SCI ALPINISMO

Dal 7 al 9 febbraio 1986 si è svolto a Trento, a cura dell'Assessorato provinciale al Turismo e con la collaborazione della rivista Alp, un Convegno Internazionale sullo Sci alpinismo. All'incontro, cui hanno partecipato specialisti italiani e stranieri sono stati discussi diversi temi spaziando dagli aspetti generali (origini, evoluzione, tendenze attuali) fino alle complesse tematiche ambientali legate più o meno direttamente all'attività sci alpinistica (eliski, impatto sugli ecosistemi naturali, rapporti con le attività turistiche). Uno spazio un po' limitato è stato dedicato alla trattazione dei problemi relativi alla neve e alle valanghe nella convinzione generale che le conoscenze

specifiche in questo settore sono oggi alla base dell'attività sci alpinistica. Non sono mancati tuttavia alcuni interessanti relazioni su questi temi. Da segnalare in particolare gli interventi di Giovanni KAPPELBERGER che ha discusso, portando l'esperienza svizzera, il ruolo determinante dell'attività di istruzione nella prevenzione dei fenomeni valanghivi, di Elio CAOLA che ha presentato le metodologie di rilevamento e di controllo dei fenomeni valanghivi adottate dai servizi valanghe regionali e provinciali dell'arco alpino italiano e di Giovanni PERETTI che ha illustrato il possibile uso di una sonda opportunamente modificata per l'esecuzione speditiva di prove penetrometriche al fine di valutare la diversa consistenza degli strati.



A VERONA LA 4ª ASSEMBLEA AINEVA

Il 17 febbraio 1986 si è tenuta a Verona, presso la sede dell'Amministrazione Provinciale, l'annuale Assemblea dell'AINEVA. In base a quanto previsto all'art. 4 dello Statuto dell'Associazione i rappresentanti regionali e provinciali hanno provveduto alla nomina del Presidente pro-tempore per il 1986. È risultato eletto Walter MICHELI vice-Presidente della Provincia Autonoma di Trento che succede così a Joseph Cesar PERRIN. Nel porgere un vivo ringraziamento al Presidente uscente che, con grande impegno e spirito di iniziativa ha saputo condurre

l'Associazione, la Redazione della rivista formula al nuovo Presidente i migliori auguri per un proficuo e stimolante lavoro.



- la standardizzazione a livello AINEVA delle procedure di elaborazione dei dati nivometrici, dei bollettini valanghe e delle metodologie per la realizzazione e l'utilizzo delle carte valanghe;
- l'organizzazione di una riunione di fine attività.



PROGRAMMA DI ATTIVITÀ PER IL 1986

Nella stessa seduta è stato approvato il programma annuale di attività che prevede:

- la prosecuzione dell'attività di aggiornamento per esperti neve e valanghe delle Amministrazioni regionali e provinciali attraverso l'organizzazione di corsi seminariali e visite ad istituti esteri;
- la definizione dei contenuti del manuale unificato con relativa assegnazione dei temi da trattare ad esperti del settore;
- l'acquisto di materiale documentario;
- la predisposizione del materiale necessario all'allestimento di una esposizione itinerante;
- lo svolgimento di azioni promozionali per far conoscere l'AINEVA con la divulgazione di filmati e pubblicità presso riviste specializzate;
- la partecipazione ai due principali incontri internazionali che si terranno nel corso dell'anno (Grenoble 23-27 giugno 1986 e Davos 14-19 settembre 1986);
- la pubblicazione di due numeri della rivista Neve e Valanghe;
- l'approfondimento e il confronto fra le normative vigenti in materia di neve e valanghe;

ATTIVATO UN GRUPPO DI LAVORO PER LO STUDIO DEI PROBLEMI GIURIDICO LEGALI

Al fine di chiarire le problematiche di natura giuridica legate all'attività dei servizi valanghe regionali e provinciali e in conformità a quanto previsto dal programma di attività dell'Associazione per il 1986, il Comitato Tecnico Direttivo ha provveduto a creare un apposito gruppo di lavoro. Il gruppo, formato da Fabio BIASI, Paola DAVICO, Oscar DE BARBA, Giovanni SALGHETTI DRIOLI e Paolo SIMEON esperti nominati dalle diverse amministrazioni regionali e provinciali, si è riunito per la prima volta a Verona il 15 maggio 1986. Questo primo incontro è stato dedicato all'illustrazione delle diverse realtà legislative in cui si trovano ad operare i servizi valanghe regionali e provinciali e alla definizione del programma di lavoro futuro. Il primo argomento che verrà affrontato dal gruppo di studio riguarda i bollettini di previsione visti soprattutto in relazione alle responsabilità che comporta la loro diffusione.

a cura di Anselmo CAGNATI

Tesi di laurea

BENCIOLINI G. (A.A. 1984-85)
Carta di Localizzazione Probabile delle
Valanghe del Monte Baldo
Università degli Studi di Padova, Facoltà di
Agraria, Istituto di Meccanica agraria, 233 pp
+ carta
(*cartografia delle valanghe*)

Testi, Opere

FREDSTON A., FESLER D. (1984)
Snow Sense - A guide to Evaluating Avalnche
Hazard
Alaska Department of Natural Resources,
Division of Parks and Outdoor Recreation, 45
pp.
(*manuale tascabile*)

MUNTER W. (1984)
Lawinenkunde für Skifahren und Bergsteiger
Hallwag A.G. Bern, 76 pp.
(*manuale tascabile*)

AUTORI VARI (1985)
Lawinenhandbuch
Verlagsanstalt Tyrolia, 6020 Innsbruck, Exgasse
20, 224 pp.
(*manuale*)

Monografie, studi, rapporti

DANIELOU Y., PAHAUT E. (1985)
Les mesures de la masse volumique de la
neige
Direction de la Météorologie, Note de travail
de l'Établissement d'Études et de Recherches
Météorologiques, No. 138, 19 pp.
(*caratteristiche fisiche della neve, strumenti
di misura*)

AUTORI VARI (1985)
Gli eventi valanghivi del maggio 1983 in Alta
Valtellina - Atti dell'incontro di studio tenuto a
Bormio il 18 febbraio 1984
Regione Lombardia, 5ª zona del Servizio
Valanghe Italiano, Bormio, 119 pp.
(*atti del convegno*)

CENTRE D'ETUDE DE LA NEIGE (1985)
La neige et les avalanches dans les Alpes, les
Pyrenees et la Corse - Hiver 1984-85
Direction de la Météorologie, Etablissement
d'Études et de Recherches Météorologiques,
168 pp.
(*dati nivometeorologici*)

HYDROLOGY SECTION - WATER
MANAGEMENT BRANCH (1986)
Snow Survey Bulletin - February 1, 1986
Province of British Columbia, Ministry of
Environment, 47 pp.
(*dati nivometeorologici*)

HYDROLOGY SECTION - WATER
MANAGEMENT BRANCH (1986)
Snow Survey Bulletin - March 1, 1986
Province of British Columbia, Ministry of
Environment, 47 pp.
(*dati nivometeorologici*)

AUTORI VARI (1985)
International Snow Science Workshop (A
merging of Theory and Practice)
ISSW Workshop Committee, c/o Mountain
Rescue Aspen, Post Office Box 4466, Aspen,
Colorado 81612, U.S.A., 218 pp.
(*atti del convegno*)

BURRIDGE G.M., KALLEN E. (1984)
Problems and Prospects in Long and Medium
Range Weather Forecasting
Springer Verlag Berlin Heidelberg New York
Tokio, 274 pp.
(*atti del convegno*)

CORPO NAZIONALE SOCCORSO
ALPINO (1986)
Relazione annuale e organico del Corpo
Nazionale Soccorso Alpino 1985
Club Alpino Italiano, 31 pp.
(*statistica interventi di soccorso*)

AUTORI VARI (1986)
4ª Conferenza Internazionale sulla Sicurezza
in Montagna - Bolzano 10-11-12 ottobre 1985
4º Corpo d'Armata Alpino, 244 pp. + allegati
(*atti del convegno*)

REGIONE PIEMONTE (1986)
Rendiconto dell'attività della rete nivometrica regionale a cura del Servizio Geologico Assessorato alla Pianificazione del territorio, Servizio Geologico, 101 pp. + grafici
(dati nivometeorologici)

MONAI M. (1986)
Analsi climatologico dinamica del periodo agosto 84 - luglio 85 e manifestazioni meteoriche in pianura e nelle Alpi venete Regione Veneto, Dipartimento Foreste, Quaderni di ricerca, No. 5, 88 pp.
(climatologica dinamica)

Estratti, articoli

ALEAN J. (1985)
Ice avalanches: some empirical information about their formation and reach
Est. da "Journal of Glaciology", Vol. 31 No. 109, pp. 324-333
(formazione e moto delle valanghe)

MARTINELLI M. Jr., OZMENT A. (1985)
Some strenght features of natural snow surfaces that affect snow drifting
Est. da "Cold Regions Science and Technology", Vol. 11 No. 3, pp. 267-283
(caratteristiche fisiche della neve, strumenti di misura)

ROBOCK A., KAISER D. (1985)
Satellite observed reflectance of snow and clouds
Est. d "Monthly Weather Review", Vol. 13 No. 11, pp. 2023-2029
(remote sensing)

PAHAUT E. (1985)
L'organisation de la prévision des risques d'avalanches
Est. da "Neige et Avalanches", No. 38, pp. 17-31
(previsione delle valanghe)

ADMIRAT P. (1985)
Des flocons de neige aux billes de glace
Est. da "Neige et Avalanches", No. 38, pp. 33-42
(innevamento artificiale)

BIZZARRI B., PAGANO P., SORANI R. (1985)
Il complesso di sistemi per l'utilizzazione nazionale del Meteosat
Est. da "Rivista di meteorologia aeronautica", Vol. 45, No 2-3, pp. 131-145
(utilizzazione delle immagini da satellite)

DE SIMONE C., FINIZIO C. (1985)
AFRODITE: il sistema di previsioni locali del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica
Est. da "Rivista di meteorologia aeronautica", Vol. 45, No. 2-3, pp. 147-156
(previsione del tempo, modellistica di simulazione)

Bibliografia

RECENT POLAR AND GLACIOLOGICAL LITERATURE
No. 2, 1985
Scott Polar Research Institute
(lavori recenti)

RECENT POLAR AND GLACIOLOGICAL LITERATURE
No. 3, 1985
Scott Polar Research Institute
(lavori recenti)

RECENT POLAR AND GLACIOLOGICAL LITERATURE
No. 1, 1986
Scott Polar Research Institute
(lavori recenti)

RECENT WORK
Est. da "Ice", No. 78-79, pp. 3-40
International Glaciological Society
(lavori recenti)

N.B.:Tutti i lavori sopra indicati sono consultabili presso la Segreteria AINEVA.
Eventuali richieste devono essere indirizzate a:
Segreteria AINEVA, c/o Centro Sperimentale Valanghe, 32020 ARABBA (BL)

incontri annunciati

a cura di Anselmo CAGNATI

1986

2-3-4 Ottobre - **Torino** (Italia)
**5ª Conferenza Internazionale sulla
Sicurezza in Montagna**

Organizzazione 4° Corpo d'Armata Alpino

Contatti: 4° Corpo d'Armata Alpino,
Piazza 4 novembre, 39100 Bolzano

22-25 ottobre - **Lake Tahoe** (California U.S.A.)
International Snow Science Workshop
(Incontro internazionale sulla scienza
della neve)

Organizzazione: ISSW Conference Committee

Contatti: ISSW Conference Committee, P.O.
Box 567, Homewood, California 95718, U.S.A.

1987

30 marzo - 4 aprile - **Bern** (Svizzera)
Symposium on Ice-Core Analysis
(Simposio sull'analisi della struttura
del ghiaccio)

Organizzazione: International Glaciological
Society

Contatti: Secretary General, International
Glaciological Society, Lensfield Road,
Cambridge CB2 1ER, U.K.

9-22 agosto - **Vancouver B.C.** (Canada)
**Symposium on Large Scale Effects
of Snow Cover**
(Simposio sugli effetti del manto nevoso a
grande scala)

Organizzazione: IUGG General Assembly,
Vancouver B.C., Canada

Contatti: Dr. B.E. Goodison; Atmospheric
Environment Service, Environment Canada,
4905 Dufferin St., Downsview, Ontario M3H
5T4, Canada

1988

Settembre - **Norvegia** (data e località da
definirsi)
**Symposium on Snow and Glacier Research
relating to Human Living Conditions**
(Simposio sulla ricerca glacionivologica in
relazione alle condizioni di vita umane)

Organizzazione: International Glaciological
Society

Contatti: Secretary General, International
Glaciological Society, Lensfield Road,
Cambridge CB2 1ER, U.K.



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 il coordinamento delle azioni e delle iniziative che gli Enti associati svolgono in materia di prevenzione e studi inerenti alla neve e alle valanghe:

In 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: Walter MICHELI (Provincia Autonoma di Trento)

Assemblea: Adriano BIASUTTI (Regione Friuli Venezia Giulia)
Carlo BERNINI (Regione Veneto)
Silvius MAGNAGO (Provincia Autonoma di Bolzano)
Giuseppe GUZZETTI (Regione Lombardia)
Aldo VIGLIONE (Regione Piemonte)
Joseph Cesar PERRIN (Regione Valle d'Aosta)
Rinaldo MAGNANI (Regione Liguria)

Comitato Tecnico Direttivo:

Paolo VALENTINI, Coordinatore (Provincia Autonoma di Bolzano)
Giuseppe KRAVINA (Regione Friuli-Venezia Giulia)
Massimo CRESPI (Regione Veneto)
Elio CAOLA (Provincia Autonoma di Trento)
Mario TESTORELLI (Regione Lombardia)
Vincenzo COCCOLO (Regione Piemonte)
Giovanni BUSANELLI (Regione Valle d'Aosta)
Roberto PAVAN (Regione Liguria)

Collegio revisori dei Conti:

Piergiorgio PEGORETTI, Presidente (Provincia Autonoma di Trento)
Gianluigi COMISSO (Regione Friuli-Venezia Giulia)
Franco MASSACESI (Regione Piemonte)
Luciano MOUSSANET (Regione Valle d'Aosta)

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

Segretario: Anselmo CAGNATI (Regione Veneto)

SOMMARIO

Presentazione di Walter Micheli

Editoriale di Massimo Crespi

**Distribuzione delle nevicate sulle
Alpi italiane e tipi di tempo** di Alberto Latini

**I bollettini di previsione del pericolo di
valanghe** di Anselmo Cagnati

**Esperienze di cantiere per la posa
in opera di strutture paravalanghe**
di Francesco Menegus e Silvio dell'Andrea

Opere di difesa delle valanghe: reti fermaneve
L'enigma dei paravalanghe
di Piermichele Balzaretto

**Aspetti tecnico-economici relativi
all'impiego delle barriere
fermaneve elastiche**
di Francesco Somnavilla

Reti da neve sul Monte Bondone
di Paolo Fait e Marco Tomasi

Brevi contributi:

**Analisi climatologico-dinamica
del gennaio 1985** di Marco Monai

**Modifiche ai metodi di sondaggio nella
ricerca organizzata dei travolti
da valanga** di Luigi Telmon

**Le vittime da valanghe in Italia in due
decenni** di Fritz Gansser

Notizie Aineva

Bollettino bibliografico

Incontri annunciati