



Provincia  
Autonoma  
di Trento

N.7

# Quaderni di nivologia

- Andamento nivo-meteorologico dell'inverno 1989-90
- Indagine sugli eventi valanghivi 1989-90
- Raccolta dei «messaggi» alle Commissioni Locali Valanghe 1989-90
- Valutazione comparata delle potenzialità Termoigrometriche per la produzione di neve artificiale
- Studio del moto lento del manto nevoso
- Applicazione della modellistica del prof. Salm per le zone esposte al pericolo di valanghe
- Notiziario

SERVIZIO CALAMITÀ PUBBLICHE - UFFICIO NEVE E VALANGHE

# **Quaderni di nivologia**

**n° 7**

Pubblicazione interna a cura  
dell'Ufficio Neve e Valanghe  
Servizio Calamità Pubbliche - P.A.T.

Ed. 1991

---

## SOMMARIO

Presentazione . . . . .	Pag.	5
Premessa . . . . .	»	7
Un saluto ai collaboratori . . . . .	»	9
Andamento nivometeorologico dell'inverno 1989-90 . . . . .	»	11
Indagini sugli eventi valanghivi 1989-90 . . . . .	»	70
Messaggi alle Commissioni Locali Valanghe . . . . .	»	72
Valutazione comparata delle potenzialità Termoigrometriche per la produzione di neve artificiale in una stazione sciistica del Trentino . . . . .	»	81
Studio del moto lento del manto nevoso . . . . .	»	87
Applicazione della modellistica del prof. Salm per la determinazione delle zone esposte al pericolo di valanghe . . . . .	»	90
Notiziario . . . . .	»	94

---

---

## PRESENTAZIONE

Una lettura delle vicende giornaliere connesse con la presenza del manto nevoso sul territorio offre al lettore attento uno scenario caratterizzato dall'estrema variabilità delle situazioni che condizionano, anche pesantemente, la vita sociale ed economica delle nostre popolazioni.

Conoscere l'andamento nivometeorologico significa disporre dell'elemento base, imprescindibile per utilizzare al meglio la risorsa neve, al sicuro dal rischio di valanghe.

Nei Quaderni di Nivologia vengono perciò riportate le informazioni, sotto forma numerica e grafica, capaci di illustrare puntualmente i fenomeni nivometeorologici che interessano il Trentino.

L'ASSESSORE  
Geom. VIGILIO NICOLINI



---

## PREMESSA

Gli esperti nivologici intervenuti al Convegno di Trento sull'innnevamento artificiale hanno concordemente posto in evidenza che, alla base di iniziative di questo tipo, è preliminare la verifica della fattibilità della produzione della neve, deducibile dallo studio dei dati termo-igrometrici e dalla variabilità del loro andamento.

Tale potenziale igrometrico, definito nel tempo e nello spazio, è basilare nella valutazione della redditività economica di queste iniziative e nello scegliere il tipo ed il dimensionamento delle stesse.

I Quaderni di Nivologia riportano in dettaglio ed elaborate queste informazioni riferite alle numerose stazioni di rilevamento poste in località quasi ovunque coincidenti con le zone interessate dagli impianti e dalle piste da sci e dai sistemi di innnevamento artificiale.

IL CAPO UFFICIO  
Dott. ELIO CAOLA

---

## UN SALUTO AI COLLABORATORI

*Alla vigilia della scadenza del mio rapporto di lavoro con la Provincia colgo l'occasione di questa edizione dei Quaderni di Nivologia per formulare un augurio e l'auspicio che per le variegate problematiche connesse con la nivologia sia mantenuta viva l'attenzione che l'Ente Pubblico Provinciale finora ha loro riservato.*

*La Provincia Autonoma di Trento in questo particolare settore nivologico è stata pioniera in Italia, promuovendo iniziative di tipo organizzativo e legislativo, di studio e di sperimentazione.*

*L'impegno per questa nuova disciplina trova riscontro concreto nei risultati positivi, evidenziati anche nelle edizioni annuali di questa pubblicazione, sulle Riviste specializzate italiane ed estere, ed in particolare sulla Rivista Neve e Valanghe dell'A.I.N.E.V.A.*

*I contatti e lo scambio di esperienze con Esperti di livello internazionale ed il coinvolgimento di Istituti Universitari italiani e di Enti esteri, specializzati nel settore nivologico, sono stati determinanti per l'Ufficio Neve e Valanghe provinciale nel rapido conseguimento di un notevole ed aggiornato standard di conoscenze tecniche e scientifiche.*

*Esse sono state trasferite concretamente nelle varie attività: dalla rete di monitoraggio nivometeorologico, distribuita capillarmente su tutto il territorio provinciale, alla ricerca sperimentale, dalla cartografia tematica relativa al rischio valanghivo al riscontro delle richieste di consulenza, dalla realizzazione di opere di difesa ai sistemi di previsione delle valanghe.*

*L'esito positivo è dovuto alle scelte della Giunta Provinciale che le ha tradotte in provvedimenti legislativi di settore, ma soprattutto al lavoro intelligente e quotidiano di centinaia di Esperti impegnati nel rilevamento giornaliero dei dati nivometeorologici e nelle Commissioni Locali Valanghe. Ad Essi ed ai Collaboratori più diretti dell'Ufficio Neve e Valanghe il mio particolare riconoscente ringraziamento, l'augurio di buon lavoro ed un cordiale saluto.*

Dott. ELIO CAOLA



Linea di frattura del manto nevoso interessante l'intero bacino del rivo Pontaella (Val di Sole).

Il manto nevoso è un elemento fondamentale per la vita delle montagne. La sua presenza è essenziale per la sopravvivenza della flora e della fauna che abitano in questi ambienti. Inoltre, il neve svolge un ruolo importante nel ciclo idrologico, accumulando l'acqua e rilasciandola gradualmente durante l'estate. La linea di frattura visibile nella fotografia è un fenomeno naturale che si verifica a causa delle differenze nella pendenza e nella composizione del terreno. Questa linea divide il bacino del rivo Pontaella in due zone distinte, ciascuna con caratteristiche uniche. La parte superiore, più alta e più piana, è ricoperta da uno spesso strato di neve che si scioglie lentamente. La parte inferiore, più ripida e ricoperta di alberi, vede una fusione più rapida del manto nevoso. Questo processo contribuisce alla formazione del rivo e al mantenimento dell'ecosistema locale.

---

## ANDAMENTO NIVO-METEOROLOGICO DELL'INVERNO 1989-1990

Nell'inverno 1989-90 l'Ufficio Neve e Valanghe della Provincia Autonoma di Trento ha potuto contare, per la raccolta dei dati nivometeorologici, su 28 stazioni di rilevamento.

Rispetto all'anno precedente è stata attivata la stazione 30 PN - Presena che consente, per via della sua altitudine (2730 m), di disporre di informazioni estremamente interessanti concernenti sia l'intensità delle precipitazioni che l'evoluzione del manto nevoso in alta quota.

### ANALISI METEOROLOGICA

#### NOVEMBRE

Le prime precipitazioni nevose si sono registrate agli inizi del mese di novembre e sono coincise con l'attivazione di gran parte delle stazioni di rilevamento meteonivometrico.

Il primo rilevamento viene effettuato il giorno 7 e si registra la presenza di un manto nevoso che oscilla mediamente tra i 40-60 cm per stazioni a quota superiore ai 1500 m, lievemente inferiore per le rimanenti.

Ad un modesto miglioramento delle condizioni atmosferiche segue, nel giorno 9, un ulteriore peggioramento con deboli nevicate sopra i 1800 m.

Dall'11 al 17 il tempo si ristabilisce, con cielo sereno ed elevata escursione termica giornaliera.

Un successivo aumento della nuvolosità provoca una sensibile riduzione dei valori massimi di temperatura con precipitazioni che assumono carattere nevoso nella giornata del 19 al di sopra dei 1000 m di quota.

Nei giorni successivi permangono ancora condizioni di instabilità con piogge intermittenti, a carattere locale, accompagnate da forti venti in quota.

Dal giorno 25 il tempo assume un carattere di stabilità con cielo sereno, assenza di vento ed elevata escursione termica giornaliera.

L'altezza media della neve al suolo varia tra i 5 e i 20 cm nelle stazioni a quote superiori ai 1500 m.

#### DICEMBRE

Le condizioni atmosferiche rimangono invariate con escursioni termiche molto elevate ed assenza totale di vento.

Nel corso della prima settimana annuvolamenti sparsi e deboli venti da Nord provocano una lieve diminuzione dei valori massimi di temperatura.

Dal giorno 15 venti sciroccali provocano moderate piogge ed un drastico aumento della temperatura nei valori minimi; la temperatura minima registrata dalla stazione 25 TO-Passo Tonale è di 0° C. Le condizioni rimangono invariate fino alla giornata del 17 con piogge diffuse sull'intero territorio provinciale che assumono carattere nevoso solamente al di sopra dei 2800-3000 m.

Tali condizioni atmosferiche si protraggono fino al giorno 20, con lievi nevicate a quote inferiori; successivamente il tempo migliora leggermente pur rimanendo sempre nuvoloso.

La presenza di un forte vento in quota provoca, inoltre, trasporto di neve con formazione di pericolosi accumuli nelle zone sottovento.

L'altezza media della neve al suolo è di

---

20 - 25 cm sulle stazioni ubicate a quote superiori ai 2000 m mentre nelle rimanenti la neve scompare totalmente.

Dal giorno 25 fino alla fine del mese il miglioramento è più marcato, con cielo sereno ed assenza di vento. La temperatura è in progressiva diminuzione nei valori minimi e massimi; compare il fenomeno dell'inversione termica.

## GENNAIO

Lo stato del tempo si mantiene invariato rispetto agli ultimi giorni del mese di dicembre. Il cielo sereno e l'assenza di vento favoriscono l'instaurarsi di condizioni di inversione termica e con essa tutti i problemi di inquinamento conseguenti alla mancata circolazione delle masse d'aria presenti nei bassi strati dell'atmosfera.

Nella giornata del 6 una debole instabilità interessa il nostro territorio, con aumento della nuvolosità seguito da lievi precipitazioni nevose (tracce a Pejo). Il giorno seguente il tempo si ristabilisce e ricompare l'inversione termica che altera il campo delle temperature. I valori massimi di temperatura si registrano a Pejo con 7° C a 2000 m di quota.

Un'intensificazione della nuvolosità il 18 provoca, nel settore orientale, lievi precipitazioni nevose (S. Martino di Castrozza, Passo Valles) ma le condizioni atmosferiche si ristabiliscono velocemente e salvo una lieve nuvolosità sparsa, permangono condizioni meteorologiche simili a quelle che avevano caratterizzato i giorni precedenti e che si manterranno fino al giorno 23.

Segue un successivo aumento della nuvolosità che genera una debole nevicata nel settore occidentale sopra i 1800 m; si registrano 4 cm sulle stazioni 25TO - Tonale e 1PEI - Pejo.

A un modesto miglioramento del giorno 27, succede un ulteriore incremento dell'instabilità che determina il verificarsi, soprattutto nel Trentino occidentale, di intense precipitazioni nevose sopra i 1600 m di quo-

ta, con neve al suolo che raggiunge mediamente i 40 - 60 cm (65 cm a Pejo) di spessore.

## FEBBRAIO

Nei primi giorni del mese di febbraio le condizioni atmosferiche si mantengono perturbate, anche se con minor intensità rispetto alla fine del mese di gennaio.

Dal 4 all'11 l'insorgere di una nuova area di alta pressione determina condizioni di tempo buono con cielo sereno ed assenza di vento.

Tali condizioni favoriscono l'instaurarsi di condizioni di inversione termica che genera temperature molto elevate in quota; nella stazione 26SP - San Pellegrino si registra una temperatura massima di 17° C, mentre la minima risulta di 2° C.

Questi elevati valori di temperatura portano ad una sensibile riduzione del manto nevoso al suolo (mediamente 30 cm sopra i 1600 m).

Segue un altro periodo di instabilità che provoca una graduale diminuzione di temperatura e deboli nevicate su tutte le stazioni di rilevamento.

Il fenomeno assume carattere più intenso nella giornata del 14 in particolar modo nel settore nord-occidentale, dove la stazione 30PN - Presena registra uno strato di neve al suolo di 51 cm mentre 25 cm sono a Pejo e Passo Tonale.

Dal giorno 15 un graduale miglioramento delle condizioni atmosferiche interessa l'intera provincia. Si registra un notevole aumento della temperatura sia nei valori minimi (pochi gradi sotto lo zero) sia nei valori massimi (mediamente 15° C).

Il rialzo termico provoca la scomparsa della neve sulle stazioni site a quote inferiori ai 1800 m mentre per le rimanenti si registrano notevoli diminuzioni del manto nevoso al suolo.

Le condizioni atmosferiche subiscono un peggioramento a partire dal giorno 27 a cau-

---

sa di un aumento della nuvolosità che provoca delle precipitazioni nevose a quote superiori ai 1500 m.

Nella giornata successiva l'incremento del fenomeno genera nevicate diffuse su tutta la Provincia con maggiore intensità nel settore nord-occidentale dove la stazione 1PEI - Tarlenta registra 18 cm di neve fresca.

Per i giorni successivi, e fino alla fine del mese, permangono condizioni di instabilità con locali e deboli precipitazioni nevose.

## MARZO

Un breve miglioramento delle condizioni atmosferiche caratterizza i primi giorni del mese; a partire dal giorno 9, un'area depressionaria richiama aria umida che origina deboli precipitazioni nevose sopra i 1500 m (tracce).

Dall'11 al 23 il permanere di una vasta area di alta pressione porta a condizioni di stabilità con cielo sereno e temperature molto elevate. La stazione 18SB - Canal San Bovo rileva una temperatura massima di 26° C!

Durante questo periodo lo strato del manto nevoso al suolo subisce una notevole riduzione sulle stazioni poste a quote superiori ai 2000 m di quota (18 cm Passo Tonale, 12 cm Pejo, 15 cm Ciampac), mentre su quelle a quote inferiori la neve scompare totalmente.

Dal giorno 23 un lieve aumento della nuvolosità provoca nel giorno successivo modeste precipitazioni nevose sopra i 2000 m (4 cm Presena).

Successive correnti fredde da Nord originano, il giorno 26, una repentina diminuzione della temperatura e precipitazioni nevose sopra i 700 m di quota. L'evento raggiunge maggiore intensità nel settore orientale dove la stazione 7PVA - Passo Valles registra 88 cm di neve fresca.

Tale instabilità permane fino al giorno 30.

Con il miglioramento delle condizioni atmosferiche ed il conseguente aumento della

temperatura, lo strato di neve al suolo, presente su tutte le stazioni, subisce una considerevole diminuzione all'incirca del 50% rispetto ai valori massimi raggiunti nei giorni precedenti.

## APRILE

Nei primi giorni del mese continua l'instabilità che aveva caratterizzato le ultime giornate del mese di marzo.

Le temperature elevate dell'aria tuttavia favoriscono una repentina fusione del manto nevoso che nella maggior parte delle stazioni di rilevamento attive si annulla.

Nei giorni 3, 4 e 5 del mese di aprile l'arrivo di una perturbazione determina precipitazioni estese ma di modesta entità.

Le precipitazioni nevose si verificano a quote superiori ai 1500 m; l'area depressionaria che ristagna sul golfo di Genova fa affluire sulla nostra Provincia aria umida con il verificarsi di precipitazioni a carattere nevoso di discreta entità.

Questa situazione di precipitazioni pressoché permanenti benché di modesta entità permane fino al giorno 12; le temperature massime si mantengono però ancora al di sotto delle medie stagionali con fenomeni di fusione modesti se non assenti.

Il periodo dal 13 al 17 è caratterizzato dalla presenza di temperature massime inferiori ai 10° C, con assenza di precipitazioni; l'arrivo di una nuova perturbazione è segnalato il giorno 18, nel quale si registra un'ulteriore diminuzione della temperatura massima (relativa al giorno 17) ed il verificarsi di precipitazioni a carattere nevoso intense (20 cm a Malga Bissina, 18 cm al Tonale e 12 sulla Panarotta).

Le precipitazioni a carattere nevoso si presentano abbondanti anche nelle giornate successive: nei giorni 18, 19 e 20 a Malga Bissina cadono 53 cm di neve fresca.

Fino al giorno 23 si mantengono condizioni di tempo perturbato, caratterizzato da

---

temperature rigide e da nevicate intermittenti segnalate da quasi tutte le stazioni.

Il giorno 27 ed il successivo sono caratterizzati da condizioni di tempo buono, con ampie schiarite, notevole aumento delle temperature e conseguente progressiva rapida fusione del manto nevoso.

Le condizioni di bel tempo si mantengono fino a fine mese, quando è segnalata ancora una residua presenza di neve al suolo a

Malga Bissina, al Passo del Tonale e al Passo Valle.

Viste le condizioni di tempo buono, le temperature elevate ed il rapido processo di fusioni in corso, il giorno 2 del mese di maggio, essendo segnalata la presenza di manto nevoso nelle sole stazioni di Passo Valles (35 cm) e di Malga Bissina (3 cm), si decide la chiusura della stagione di rilevamento 1989 - 1990.





Reticolo di piste da sci con residue aree boscate, spartitraffico.

---



## VALORI CARATTERISTICI DELL'INVERNO 1989-1990

Stazione: **1PEI TARLENTA**

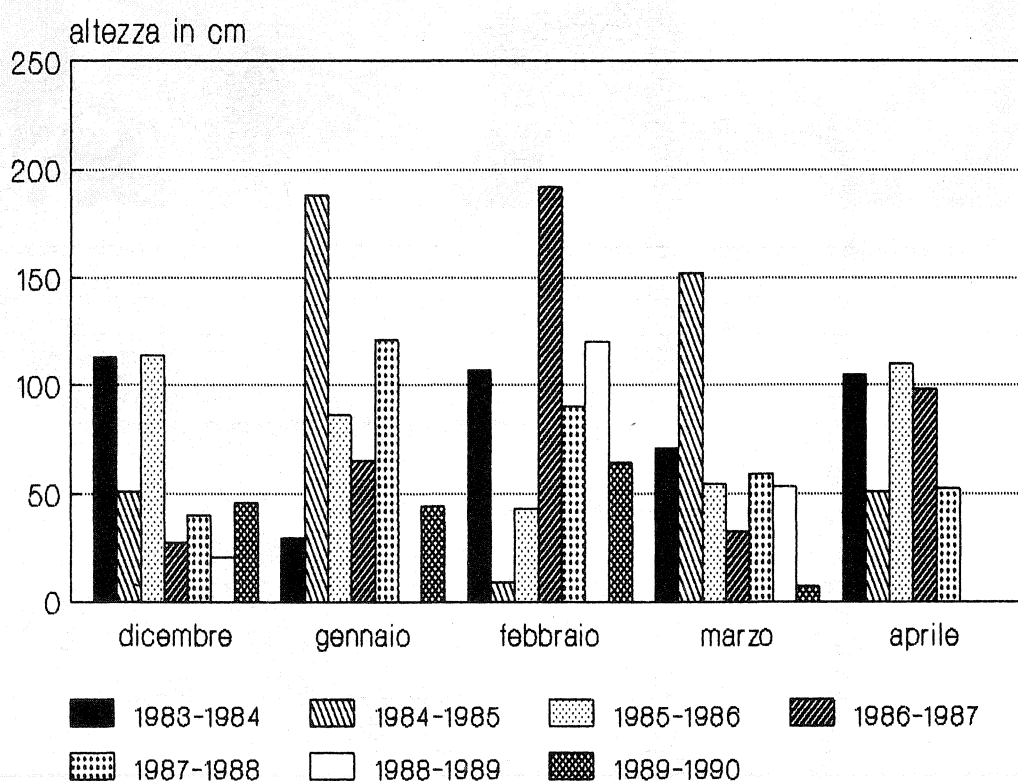
Quota: 2010

Periodo di osservazione: dal 18/12/89 al 23/3/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Dicembre	14	1	0	—9	3	12	1
Gennaio	31	1	0	—10	1	13	1
Febbraio	28	2	1	—11	1	15	5
Marzo	23	1	0	—14	1	18	1
<b>TOTALI</b>	<b>96</b>	<b>5</b>	<b>1</b>				

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Dicembre	0	5	46	22	1	28	1
Gennaio	1	6	44	33	1	60	1
Febbraio	2	9	64	25	1	68	1
Marzo	0	3	7	6	1	55	1
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>	<b>23</b>	<b>161</b>				

## TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di PEJO



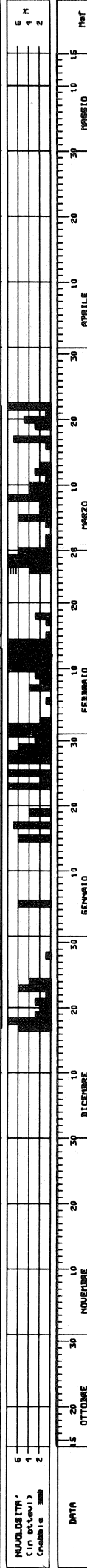
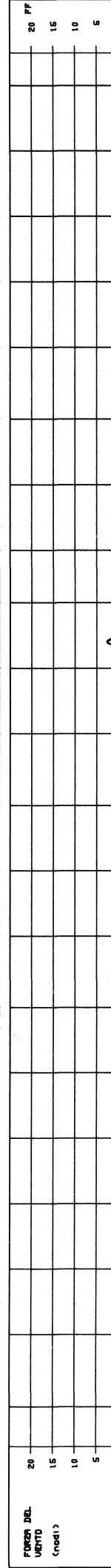
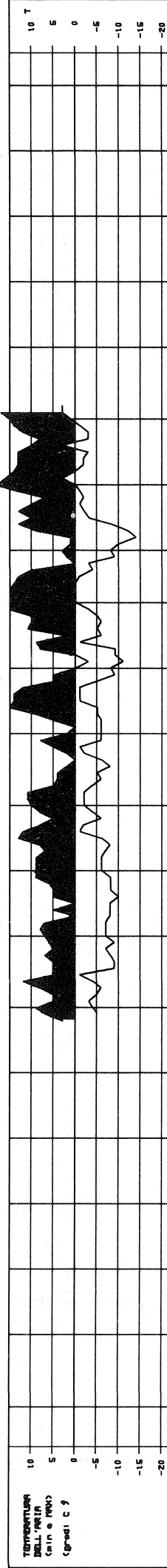
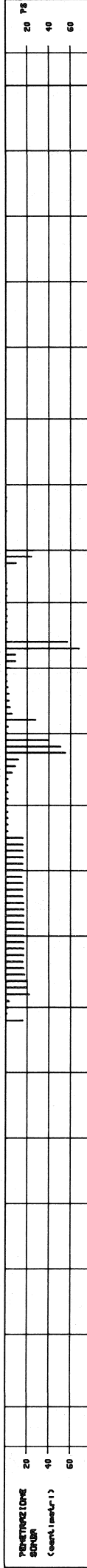
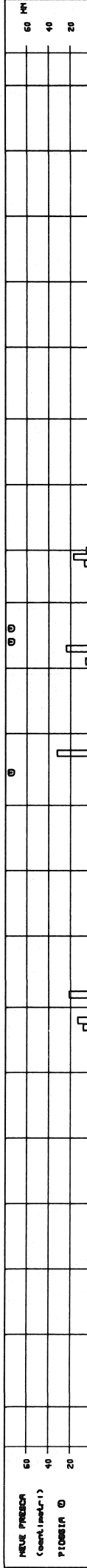
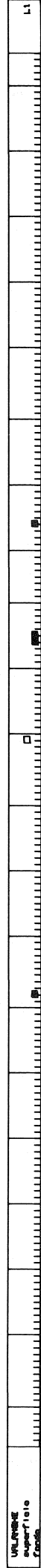
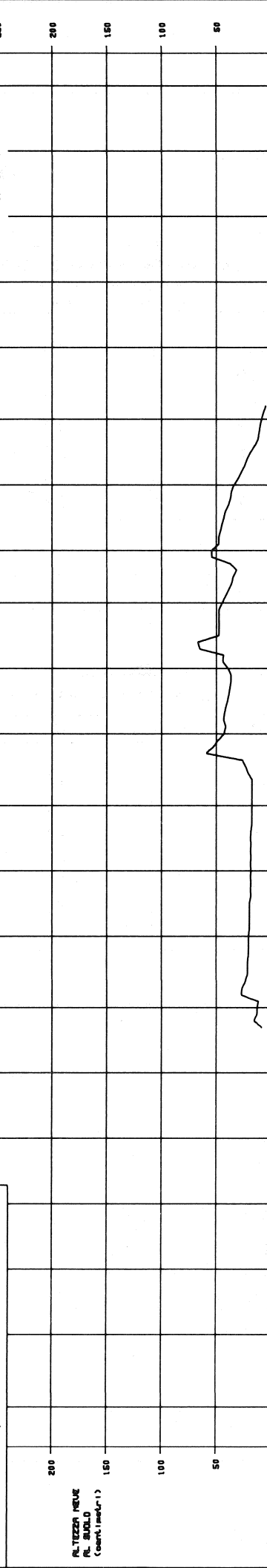
PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Osservatorio TARLENTA

Quota s.l.m. 2010 Esposizione SSE

TEMPERATURA NEVE IN C  
-16 -12 -8 -4  
RESISTENZA NEVE IN KG  
80 60 40 20



Stazione: **2RAB RABBI**

Quota: 1280

Periodo di osservazione: dal 7/11/89 al 2/5/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	24	0	5	—9	2	10	2
Dicembre	31	0	8	—10	1	9	1
Gennaio	31	0	2	—7	1	7	1
Febbraio	28	1	0	—9	1	19	2
Marzo	31	0	0	—8	1	22	1
Aprile	30	3	0	—4	3	20	2
Maggio	2	0	0	4	1	22	1
<b>TOTALI</b>	<b>177</b>	<b>4</b>	<b>15</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	2	3	12	12	1	12	1
Dicembre	5	0	0	0	31	2	16
Gennaio	4	3	18	18	1	18	1
Febbraio	3	5	18	13	1	21	1
Marzo	3	4	13	9	1	13	1
Aprile	15	8	36	11	1	15	1
Maggio	0	0	0	0	2	0	2
<b>TOTALI</b>	<b>32</b>	<b>23</b>	<b>97</b>				

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Osservatorio RABBI

Quota s.l.m. 1280 Esposizione S

TEMPERATURA NEVE IN C °

-15 -12 -8 -4

RESISTENZA NEVE IN KG

80 60 40 20

ALTEZZA NEVE  
AL SUOLO  
(centimetri)

200

150

100

50

0

UNIFORME  
superficie  
fondo

60

40

20

NEVE FRESCA  
(centimetri)

PIOGGIA

0

PENETRAZIONE  
SONDA

20

40

60

(centimetri)

TEMPERATURA  
DELL'ARIA  
(min e max)  
(gradi C °)

10

5

0

-5

-10

-15

-20

FORZA DEL  
VENTO  
(nodi)

20

15

10

5

NUVOLA  
(nodi e max)

5

4

3

2

1

0

DATA

15 20 30

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

10 20 30

GENNAIO

FEBBRAIO

10 20 30

MARZO

10 20 30

APRILE

10 15

MAGGIO

15

Per

Stazione: **3PIN PINZOLO**

Quota: 1530

Periodo di osservazione: dal 28/1/90 al 20/3/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Gennaio	4	0	0	—3	1	2	2
Febbraio	27	0	1	—8	2	14	3
Marzo	14	0	0	—9	2	14	1
<b>TOTALI</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>1</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Gennaio	1	2	48	45	1	47	1
Febbraio	0	5	12	7	1	26	1
Marzo	1	1	0	0	13	0	14
<b>TOTALI</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>60</b>				



Stazione: **4SMC S. MARTINO di C.**

Quota: 1460

Periodo di osservazione: dal 7/11/89 al 24/4/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	24	1	1	−12	4	13	1
Dicembre	31	0	0	−15	1	10	3
Gennaio	31	0	0	−14	2	13	1
Febbraio	28	0	2	−13	1	14	3
Marzo	31	3	1	−9	1	19	1
Aprile	10	0	0	−6	1	8	1
<b>TOTALI</b>	<b>155</b>	<b>4</b>	<b>4</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	3	2	30	12	1	28	1
Dicembre	2	2	1	1	1	7	3
Gennaio	5	6	11	10	1	8	1
Febbraio	2	6	12	5	1	12	2
Marzo	2	6	49	36	1	51	1
Aprile	4	5	36	14	1	14	1
<b>TOTALI</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>139</b>				

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE e URLANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NUOMETEOROLOGICO

Osservatorio S. MARTINO di C.  
Quota s.l.m. 1460 Esposizione ESE

ALTEZZA NEVE  
AL SUOLO  
(centimetri)

200

150

100

50

TEMPERATURA NEVE IN C °

-15 -12 -8 -4

RESISTENZA NEVE IN KG

80 60 40 20

URLANGHE  
superficie  
Zanica

NEVE FRESCA  
(centimetri)

60

40

20

PIOGGIA  
mm

PENETRAZIONE  
SONDA  
(centimetri)

20

40

60

TEMPERATURA  
DELL'ARIA  
(in °C e °F)

10

5

0

-5

-10

-15

-20

FORZA DEL  
VENTO  
(nodi)

20

15

10

5

NEBULOSITA'  
(in ottavi)

6

4

2

DATA

15 20 30

OTTOBRE

15 20 30

NOVEMBRE

15 20 30

DICEMBRE

15 20 30

GENNAIO

15 20 30

FEBBRAIO

15 20 30

MARZO

15 20 30

APRILE

15 20 30

MAGGIO

15 20 30

GIUGNO

15 20 30

LUGLIO

15 20 30

AUGUSTO

15 20 30

SETTEMBRE

15 20 30

OCTOBER



Stazione: **5PSV S. VALENTINO**

Quota: 1330

Periodo di osservazione: dal 9/11/89 al 2/5/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	18	0	0	—8	1	12	1
Dicembre	31	0	2	—10	1	11	1
Gennaio	30	0	0	—9	1	11	2
Febbraio	27	0	1	—8	2	15	3
Marzo	27	1	2	—8	1	19	2
Aprile	20	4	0	—4	2	13	1
Maggio	1	0	0	8	1	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>154</b>	<b>5</b>	<b>5</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	3	1	11	3	1	8	1
Dicembre	7	0	0	0	31	0	31
Gennaio	5	1	2	2	1	2	1
Febbraio	3	4	10	8	1	10	1
Marzo	2	4	65	30	1	60	1
Aprile	7	6	30	20	1	20	1
Maggio	0	0	0	0	1	0	1
<b>TOTALI</b>	<b>27</b>	<b>16</b>	<b>118</b>				

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Osservatorio S. VALENTINO  
Quota s.l.m. 1330 Esposizione SSE

TEMPERATURA NEVE IN C °  
-16 -12 -8 -4  
RESISTENZA NEVE IN KG  
80 60 40 20

ALTEZZA NEVE  
AL SUOLO  
(centimetri)

200

150

100

50

VALANGHE  
superficie  
fondo

L1

NEVE FRESCA  
(centimetri)

60

40

20

PIOGGIA (mm)

20

PENETRAZIONE  
SONDA  
(centimetri)

20

40

60

TEMPERATURA  
DELL'ARIA  
(min e max)  
(gradi C °)

10

5

0

-5

-10

-15

-20

FORZA DEL  
VENTO  
(nodi)

20

15

10

5

NUVOLOSITA'  
(in ottavi)  
(nebbia)

6

4

2

DATA

15 20 30

OTTOBRE

NOVEMBRE

15 20 30

DICEMBRE

15 20 30

GENNAIO

15 20 30

FEBBRAIO

15 20 30

MARZO

15 20 30

APRILE

15 20 30

MAGGIO

15 20 30

15 20 30

15 20 30

15 20 30

15 20 30

15 20 30

15 20 30

15 20 30

15 20 30

15 20 30

15 20 30

Stazione: **6BON BONDONE**

Quota: 1495

Periodo di osservazione: dal 8/11/89 al 2/5/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	4	0	0	—5	1	3	1
Gennaio	15	0	0	—6	1	10	1
Febbraio	28	0	2	—9	1	14	4
Marzo	31	0	1	—8	1	18	1
Aprile	30	0	0	—5	1	14	2
Maggio	2	0	0	2	1	16	1
<b>TOTALI</b>	<b>110</b>	<b>0</b>	<b>3</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	1	28	0	3	28	1
Gennaio	4	3	1	1	1	1	2
Febbraio	2	3	8	7	1	7	2
Marzo	1	4	34	18	1	28	1
Aprile	7	11	45	25	1	26	1
Maggio	0	0	0	0	2	0	2
<b>TOTALI</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>116</b>				

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Osservatorio BONDONE

Quota s.l.m. 1435 Esposizione S

ALTEZZA NEVE  
AL SUOLO  
(centimetri)

RESISTENZA NEVE IN KG

TEMPERATURA NEVE IN C °

-15 -12 -8 -4

RESISTENZA NEVE IN KG

80 60 40 20

VALANGHE  
superficie  
cadute

NEVE FRESCA  
(centimetri)

PENETRAZIONE  
SUNNA  
(centimetri)

TEMPERATURA  
DELL'ARIA  
(min e max)  
(gradi C °)

FORZA DEL  
VENTO  
(nodi)

NUVOLOSITA'  
(in ottavi)  
(nebbia)

DATA

15 30 OTTOBRE

NOVEMBRE

10 20 30 DICEMBRE

10 20 30 GENNAIO

10 20 30 FEBBRAIO

10 20 30 MARZO

10 20 30 APRILE

10 15 MAGGIO

15

15

Stazione: **7PVA PASSO VALLES**

Quota: 2040

Periodo di osservazione: dal 7/11/89 al 2/5/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	23	0	10	−13	1	7	1
Dicembre	31	1	15	−10	2	4	1
Gennaio	30	0	16	−9	3	5	2
Febbraio	28	0	9	−12	1	10	1
Marzo	31	1	6	−12	1	13	1
Aprile	27	7	5	−8	2	9	1
Maggio	2	2	0	1	1	11	1
<b>TOTALI</b>	<b>172</b>	<b>11</b>	<b>61</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	2	69	62	1	62	1
Dicembre	2	3	12	7	1	31	3
Gennaio	0	7	30	24	1	42	1
Febbraio	0	6	27	11	1	41	1
Marzo	0	9	107	40	1	88	1
Aprile	0	17	95	21	1	75	2
Maggio	0	0	0	0	2	42	1
<b>TOTALI</b>	<b>2</b>	<b>44</b>	<b>340</b>				

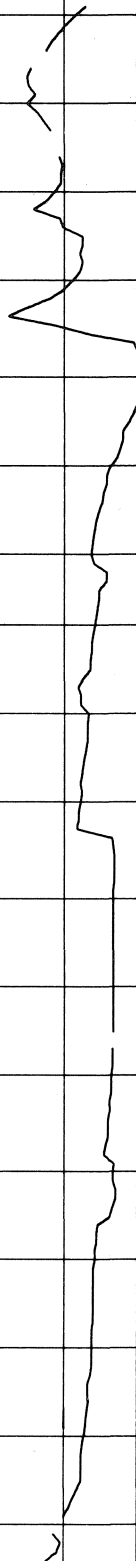
PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Osservatorio  
Quota s.l.m. 2040 Esposizione E

TEMPERATURA NEVE IN C  
-16 -12 -8 -4  
RESISTENZA NEVE IN KG  
80 60 40 20

ALTEZZA NEVE  
AL SUOLO  
(centimetri)



VALANGHE  
superficie  
fondo

NEVE FRESCA  
(centimetri)

PIOGGIA (mm)

PENETRAZIONE  
SONDA  
(centimetri)

TEMPERATURA  
DELL'ARIA  
(min e max)  
(gradi C)

FORZA DEL  
VENTO  
(nodi)

NUVOLOSITA'  
(in ottavi)  
(nebbia)

DATA

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGNO

LUGLIO

AUGUSTO

SETTEMBRE

OCTOBER

Stazione: **SPAN PANEVEGGIO**

Quota: 1535

Periodo di osservazione: dal 7/11/89 al 11/4/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	24	0	2	−15	1	13	1
Dicembre	31	0	0	−15	2	10	2
Gennaio	31	0	0	−13	1	14	1
Febbraio	28	0	0	−12	1	19	1
Marzo	31	0	0	−12	1	21	1
Aprile	11	0	0	−5	2	16	1
<b>TOTALI</b>	<b>156</b>	<b>0</b>	<b>2</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	1	3	37	36	1	36	1
Dicembre	2	1	1	1	1	8	14
Gennaio	0	3	1	1	1	1	1
Febbraio	2	7	15	7	1	7	1
Marzo	3	8	64	32	1	55	1
Aprile	5	2	4	4	1	10	1
<b>TOTALI</b>	<b>13</b>	<b>24</b>	<b>122</b>				

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Osservatorio

PANEVEGGIO

Quota s.l.m. 1535 Esposizione SSN

TEMPERATURA NEVE IN C  
-16 -12 -8 -4  
RESISTENZA NEVE IN KG  
80 60 40 20

ALTEZZA NEVE  
AL SUOLO  
(centimetri)

VALANGHE  
superficie  
focato

NEVE FRESCA  
(centimetri)

PIOGGIA (mm)

PENETRAZIONE  
SONDA  
(centimetri)

TEMPERATURA  
DELL'ARIA  
(min e max)  
(gradi C)

FORZA DEL  
VENTO  
(nodi)

NUBOSITA'  
(in ottavi)  
(nubi)

DATA

15 20 30

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

15 20 30 40 50

Mer



Stazione: **9PTA PANAROTTA**

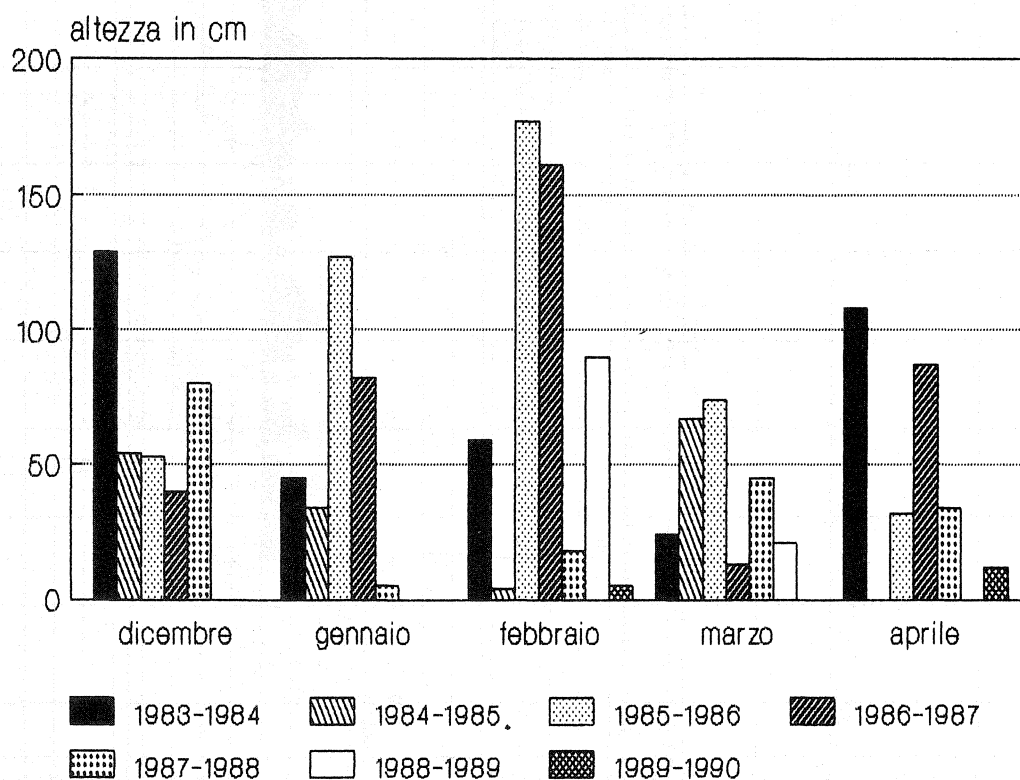
Quota: 1775

Periodo di osservazione: dal 8/11/89 al 25/4/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	2	1	0	-7	1	0	0
Febbraio	3	0	0				
Marzo	1	0	0				
Aprile	4	2	0				
<b>TOTALI</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>0</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	0	32	0	2	32	1
Febbraio	0	1	5	5	1	20	1
Marzo	0	0	0	0	1	68	1
Aprile	0	1	12	12	1	67	1
<b>TOTALI</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>49</b>				

### TOTALI NEVE FRESCA – Stazione della PANAROTTA



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE • UALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Osservatorio PANAROTTA  
Quota s.l.m. 1775 Esposizione N

ALTEZZA NEVE  
AL SUOLO  
(centimetri)

200  
150  
100  
50

TEMPERATURA NEVE IN C °  
-15 -12 -8 -4  
RESISTENZA NEVE IN KG  
80 60 40 20

VALANGHE  
superficie  
fondo

NEVE FRESCA  
(centimetri)  
PIOGGIA (mm)

PENETRAZIONE  
SOLAR  
(centimetri)

TEMPERATURA  
DELL'ARIA  
(min e max)  
(gradi C °)

FORZA DEL  
VENTO  
(nodi)

NUVOLOSITA'  
(in ottavi)  
(nebbie)

DATA

15 20 30

OTTOBRE

15 20 30

NOVEMBRE

15 20 30

DICEMBRE

15 20 30

GENNAIO

15 20 30

FEBBRAIO

15 20 30

MARZO

15 20 30

APRILE

15 20 30

MAY

15 20 30

JUNE

15 20 30

JULY

15 20 30

AUGUST

15 20 30

SEPTEMBER

15 20 30

OCTOBER

15 20 30

NOVEMBER

15 20 30

DECEMBER

15 20 30

JANUARY

15 20 30

FEBRUARY

15 20 30

MARCH

15 20 30

APRIL

15 20 30

MAY

15 20 30

JUNE

15 20 30

JULY

15 20 30

AUGUST

15 20 30

SEPTEMBER

15 20 30

OCTOBER

15 20 30

NOVEMBER

15 20 30

DECEMBER

Stazione: **10PM PAMPEAGO**

Quota: 1775

Periodo di osservazione: dal 7/11/89 al 18/4/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	22	0	0	−13	1	11	1
Dicembre	30	3	4	−12	1	9	1
Gennaio	3	0	0	−3	1	4	1
Febbraio	19	1	6	−12	1	7	1
Marzo	6	3	1	−9	1	10	1
Aprile	17	1	0	−8	1	10	2
<b>TOTALI</b>	<b>97</b>	<b>8</b>	<b>11</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	3	56	45	1	50	1
Dicembre	2	2	3	2	1	15	1
Gennaio	0	1	5	5	1	5	2
Febbraio	0	4	22	12	1	999	1
Marzo	0	3	75	45	1	50	1
Aprile	1	7	20	9	1	15	1
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>181</b>				

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE e VALANGHE

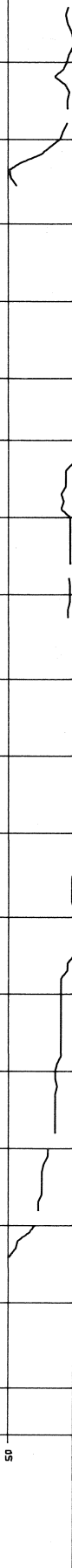
INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Osservatorio : PAMPERGO

Quota s.l.m. : 1775 Esposizione SSE

TEMPERATURA NEVE IN C °  
-15 -12 -8 -4  
RESISTENZA NEVE IN KG  
80 60 40 20

ALTEZZA NEVE  
AL SUOLO  
(centimetri)



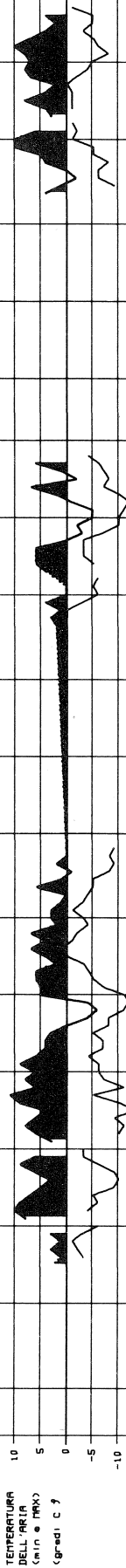
VALANGHE  
superficie  
franco

NEVE FRESCA  
(centimetri)

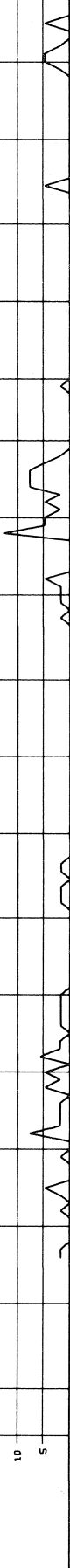
PIOGGIA  
(centimetri)

PENETRAZIONE  
SONDA  
(centimetri)

TEMPERATURA  
DELL'ARIA  
(min e max)  
(gradi C °)



FORZA DEL  
VENTO  
(nodi)



NUVOLosità  
(in ottavi)  
(nodi)



DATA

15 20 30 OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

MAR

Stazione: **11AN ANDALO**

Quota: 1008

Periodo di osservazione: dal 7/11/89 al 30/3/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	23	1	0	−12	1	12	1
Dicembre	31	0	0	−13	1	8	1
Gennaio	30	0	0	−15	2	12	2
Febbraio	27	0	1	−15	1	17	2
Marzo	10	0	0	−10	1	12	1
<b>TOTALI</b>	<b>121</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	2	2	19	17	1	17	1
Dicembre	8	0	0	0	31	0	31
Gennaio	5	2	2	2	1	2	1
Febbraio	2	5	9	9	1	9	1
Marzo	0	2	12	9	1	9	1
<b>TOTALI</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>42</b>				

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE • VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Osservatorio  
ANDALO

Quota s.l.m. 1008 Esposizione cc

ALTEZZA NEVE  
AL SUOLO  
(centimetri)

200

150

100

50

TEMPERATURA NEVE IN C °

-16 -12 -8 -4

RESISTENZA NEVE IN KG

80 60 40 20

HS

300

250

200

150

100

50

VALANGHE  
superficie  
fondi

L1

NEVE FRESCA  
(centimetri)

60

40

20

PIOGGIA (mm)

60

40

20

PENETRAZIONE  
SONDA

20

40

60

TEMPERATURA  
DELL'ARIA  
(min e max)  
(gradi C °)

10

5

0

-5

-10

-15

-20

FORZA DEL  
VENTO  
(nodi)

20

15

10

5

NUVOLOSITA'  
(in ottavi)  
(nebbia)

6

4

2

DATA

15

20

30

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

Per

Stazione: **12FO PASSO SOMMO**

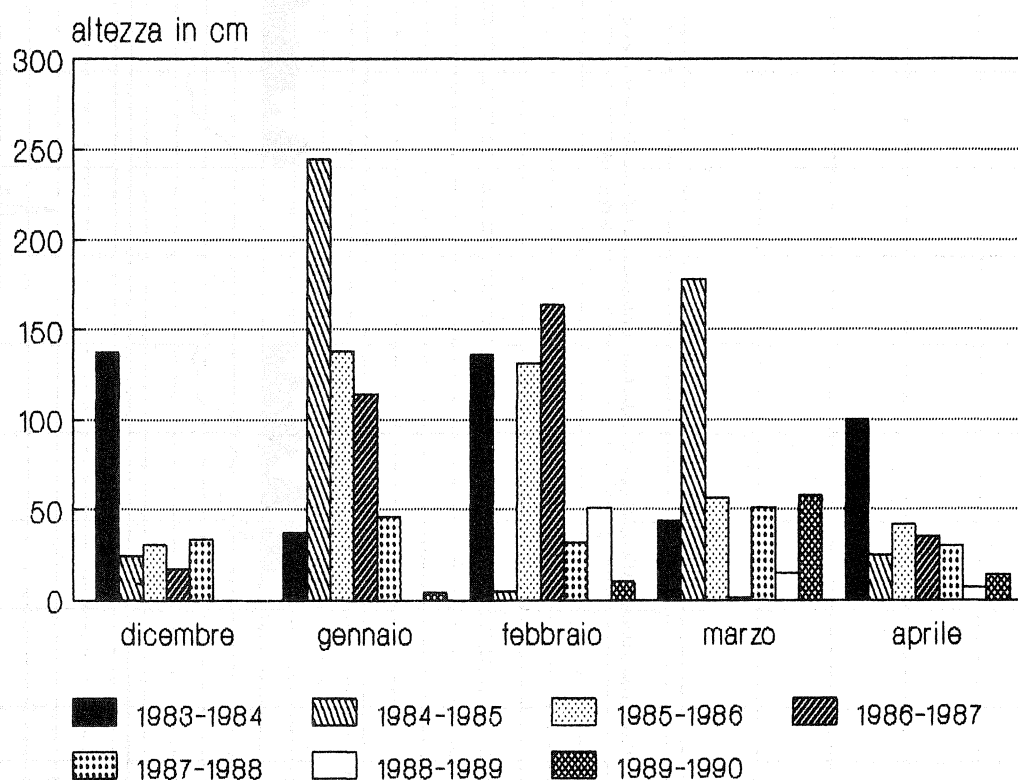
Quota: 1360

Periodo di osservazione: dal 26/1/90 al 18/4/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Gennaio	6	0	0	-3	1	6	2
Febbraio	28	0	1	-6	2	16	1
Marzo	26	0	0	-6	2	19	1
Aprile	14	0	0	-2	2	10	4
<b>TOTALI</b>	<b>74</b>	<b>0</b>	<b>1</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Gennaio	2	1	4	4	1	4	1
Febbraio	2	2	10	9	1	999	4
Marzo	1	4	58	27	1	46	1
Aprile	3	3	14	10	1	999	4
<b>TOTALI</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>86</b>				

### TOTALI NEVE FRESCA - Stazione PASSO SOMMO



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Osservatorio  
Quota s.l.m. 1360 Esposizione N

ALTEZZA NEVE  
AL SUOLO  
(centimetri)

200

150

100

50

TEMPERATURA NEVE IN C °

-16 -12 -8 -4

RESISTENZA NEVE IN KG

80 60 40 20

VALANGHE  
superficie  
fondo

NEVE FRESCA

60

40

20

PIOGGIA O

PENETRAZIONE  
SONDA

20

40

60

TEMPERATURA  
DELL'ARIA  
(min e max)  
(gradi C °)

10

5

0

-5

-10

-15

-20

FORZA DEL  
VENTO  
(nodi)

20

15

10

5

NUVOLOSITA'  
(in ottavi)  
(nebbie)

6

4

2

DATA

15

20

30

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

10

20

30

GENNAIO

10

20

30

FEBBRAIO

10

20

30

MARZO

10

20

30

APRILE

10

20

30

MAGGIO

10

15

16.7



Stazione: **13PR PREDAZZO**

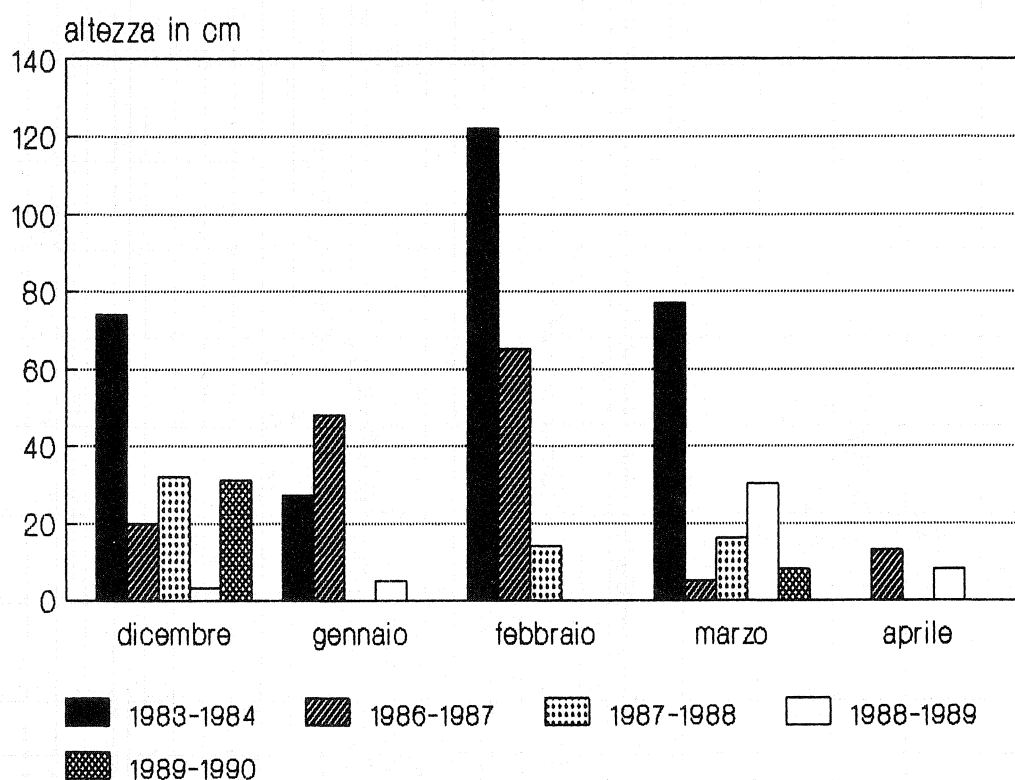
Quota: 1000

Periodo di osservazione: dal 7/11/89 al 17/3/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	24	1	4	−9	1	5	2
Dicembre	18	0	4	−11	1	11	1
Gennaio	14	0	0	−6	1	6	1
Febbraio	27	0	1	−10	1	18	1
Marzo	17	0	0	−8	1	22	1
<b>TOTALI</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>9</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	3	1	31	31	1	31	1
Dicembre	2	0	0	0	18	5	15
Gennaio	1	0	0	0	14	0	14
Febbraio	1	4	8	4	1	999	4
Marzo	1	0	0	0	17	999	1
<b>TOTALI</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>39</b>				

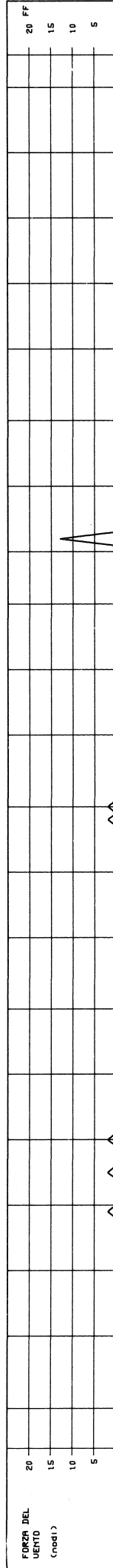
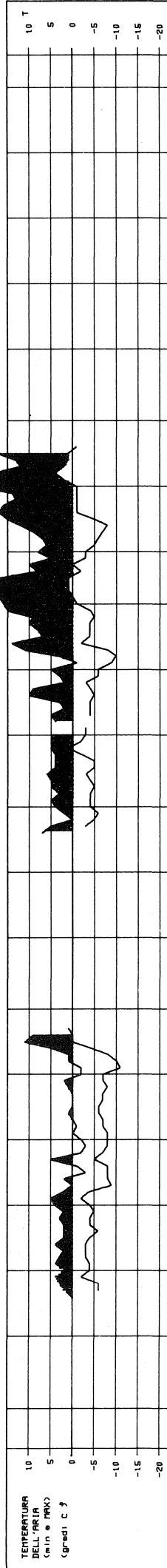
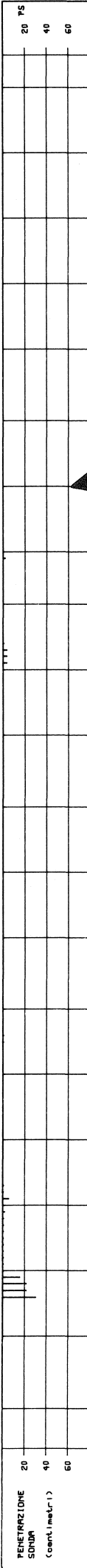
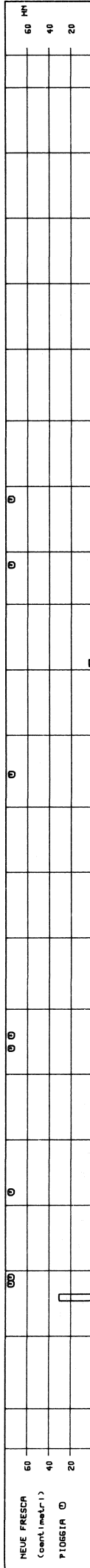
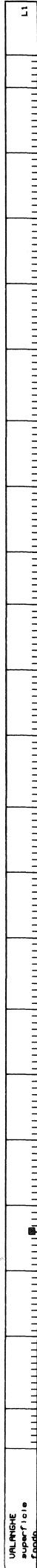
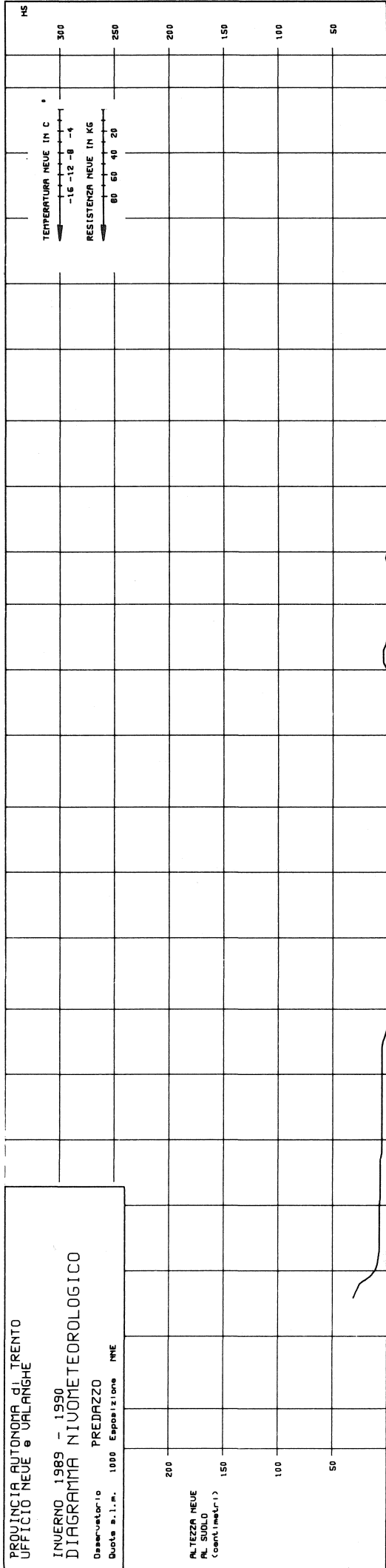
### TOTALI NEVE FRESCA – Stazione di PREDAZZO



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Osservatorio  
Quota s.l.m. 1000 Esposizione NNE



Stazione: **14PO POZZA DI FASSA**

Quota: 1380

Periodo di osservazione: dal 7/11/89 al 30/4/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	23	1	0	−10	1	7	2
Dicembre	31	0	5	−13	4	9	1
Gennaio	31	0	12	−17	2	8	2
Febbraio	28	0	2	−10	2	13	1
Marzo	31	0	0	−12	2	18	2
Aprile	27	0	0	−5	5	16	1
<b>TOTALI</b>	<b>171</b>	<b>1</b>	<b>19</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	4	2	30	27	1	27	1
Dicembre	7	0	0	0	31	13	3
Gennaio	2	2	0	0	29	0	31
Febbraio	2	6	17	8	1	12	1
Marzo	4	6	18	8	1	10	1
Aprile	9	6	17	7	1	5	1
<b>TOTALI</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>82</b>				

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Osservatorio POZZA DI FASSA  
Quota s.l.m. 1380 Esposizione UNI

ALTEZZA NEVE  
AL SUDIO  
(centimetri)

TEMPERATURA NEVE IN C  
-15 -12 -8 -4  
RESISTENZA NEVE IN KG  
80 60 40 20

VALANGHE  
superficie  
fascia

NEVE FRESCA  
(centimetri)

PIOGGIA (mm)

PENETRAZIONE  
SONDA  
(centimetri)

TEMPERATURA  
DELL'ARIA  
(min e max)  
(gradi C)

FORZA DEL  
VENTO  
(nodi)

NUVOLOSITA'  
(in ottavi)  
(nebbia)

DATA

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

Mer

Stazione: **15TR TREMALZO**

Quota: 1520

Periodo di osservazione: dal 8/11/89 al 25/4/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	3	1	0				
Dicembre	13	0	1	—10	1	8	1
Gennaio	31	0	0	—6	2	9	1
Febbraio	28	0	2	—8	1	13	2
Marzo	15	0	0	—1	1	17	1
Aprile	4	0	0				
<b>TOTALI</b>	<b>94</b>	<b>1</b>	<b>3</b>				

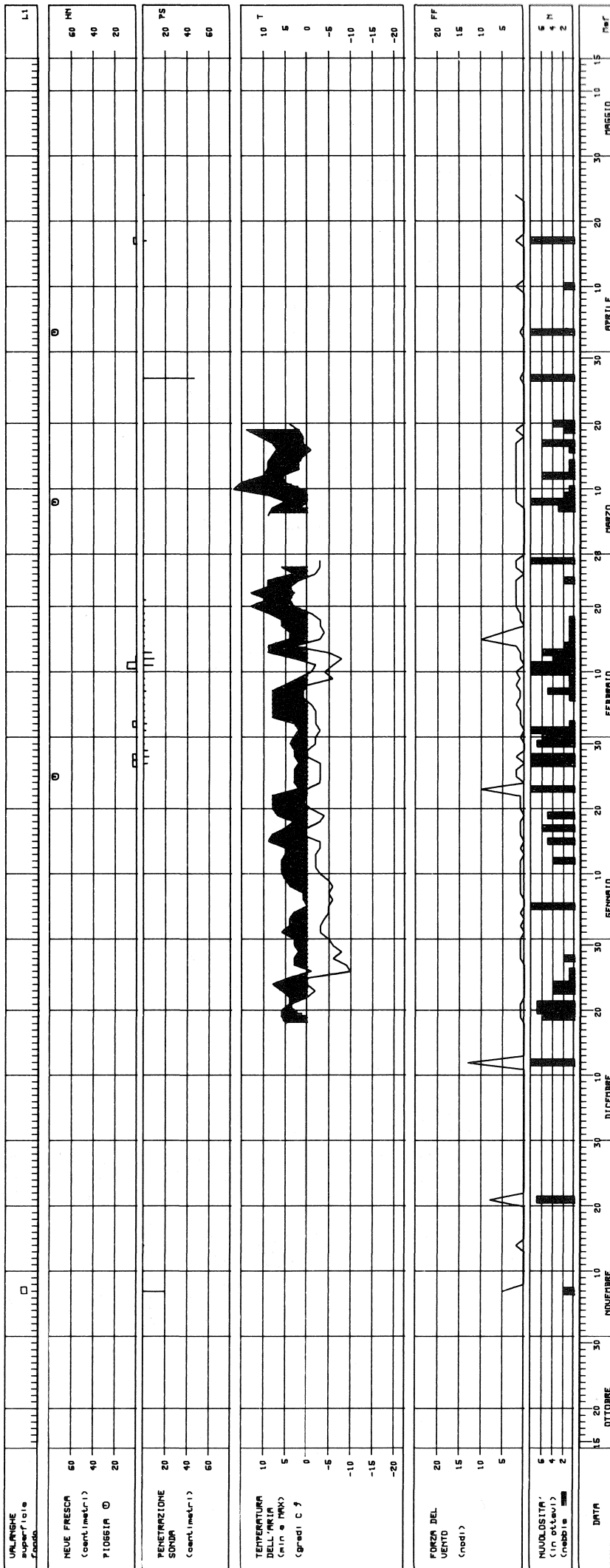
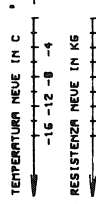
MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	0	24	0	3	24	1
Dicembre	0	2	0	0	11	0	13
Gennaio	1	3	8	4	2	5	1
Febbraio	0	5	14	9	1	12	2
Marzo	1	0	0	0	15	50	1
Aprile	1	2	3	3	1	15	1
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>49</b>				

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Deservatorio  
TREMALZO

ALTEZZA NEVE  
AL SUOLO  
(centimetri)



Stazione: **16PT LE FORCHE**

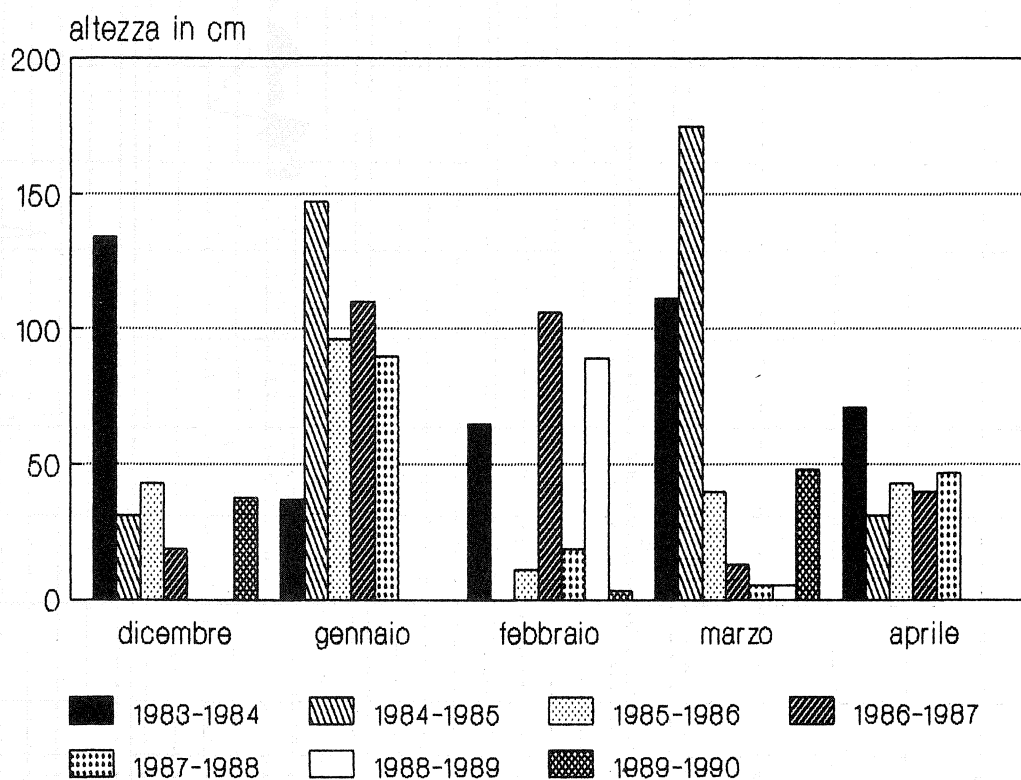
Quota: 1560

Periodo di osservazione: dal 8/11/89 al 14/4/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	23	1	3	—9	5	15	1
Dicembre	16	0	4	—12	1	12	1
Febbraio	9	0	0	—10	1	7	1
Marzo	26	1	2	—8	2	19	1
Aprile	13	1	1	—6	1	12	1
<b>TOTALI</b>	<b>87</b>	<b>3</b>	<b>10</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	1	38	0	22	38	1
Dicembre	0	1	0	0	15	11	13
Febbraio	0	1	3	3	1	8	1
Marzo	1	4	48	27	1	75	1
Aprile	4	0	0	0	13	28	1
<b>TOTALI</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>89</b>				

### TOTALI NEVE FRESCA - Stazione LE FORCHE



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE • URLANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIOMETEOROLOGICO

Osservatorio LE FORCHE

Quota s.l.m. 1560 Esposizione USU

ALTEZZA NEVE  
AL SUOLO  
(centimetri)

TEMPERATURA NEVE IN C °  
-15 -12 -8 -4  
RESISTENZA NEVE IN KG  
80 60 40 20

UN'LINGHE  
superficie  
Esposizione

NEVE FRESCA  
(centimetri)

PIOGGIA  
(centimetri)

PENETRAZIONE  
SONDA  
(centimetri)

TEMPERATURA  
DELL'ARIA  
(in °C e °F)  
(gradi C °)

FORZA DEL  
VENTO  
(nodi)

NUVOLOSITA'  
(in ottavi)  
(nebbia)

DATA

15 20 30

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGNO

LUGLIO

AUGUSTO

SETTEMBRE

OCTOBER

NOVEMBER

DECEMBER

JANUARY

FEBRUARY

MARCH

APRIL

MAY

JUNE



Stazione: **17CA CAORIA**

Quota: 925

Periodo di osservazione: dal 17/1/90 al 21/3/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Gennaio	15	0	0	—4	5	12	2
Febbraio	28	0	0	—7	1	19	1
Marzo	19	0	0	—5	2	19	1
<b>TOTALI</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Gennaio	6	2	999	0	13	999	1
Febbraio	3	3	4	4	1	999	18
Marzo	0	0	0	0	19	999	15
<b>TOTALI</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>1003</b>				

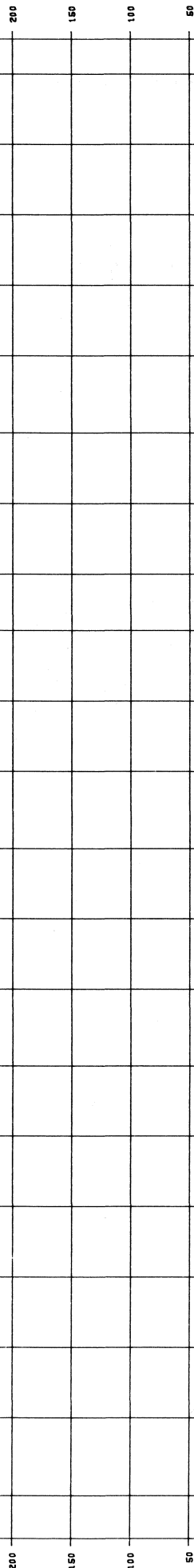
PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEDE • VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Descrizione	CAORTIA
Quota s.l.m.	326
Esposizione	SSE

CAORIA

ALTEZZA NUOVA  
AL SUOLO  
(centimetri)

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Stazione: **18SB CANAL S. BOVO**

Quota: 1240

Periodo di osservazione: dal 17/1/90 al 2/4/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Gennaio	14	0	0	—6	1	12	2
Febbraio	28	0	0	—7	1	19	1
Marzo	23	0	0	—6	3	26	1
Aprile	1	0	0	1	1	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>66</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Gennaio	3	2	2	2	1	999	1
Febbraio	0	3	12	9	1	9	1
Marzo	1	4	64	34	1	51	1
Aprile	0	0	0	0	1	0	1
<b>TOTALI</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>78</b>				

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990

DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Osservatorio  
Quota s.l.m. 1240 Esposizione SSE

ALTEZZA NEVE  
AL SUOLO  
(centimetri)

RESISTENZA NEVE  
(kg/cm<sup>2</sup>)

NEVE FRESCA  
(centimetri)

PIOGGIA  
(mm)

PENETRAZIONE  
SONDA  
(centimetri)

TEMPERATURA  
DELL'ARIA  
(min e max)  
(gradi C)

FORZA DEL  
VENTO  
(nodi)

NUVOLOSITA'  
(in ottavi)  
(nebbia)

DATA

15 20 30

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

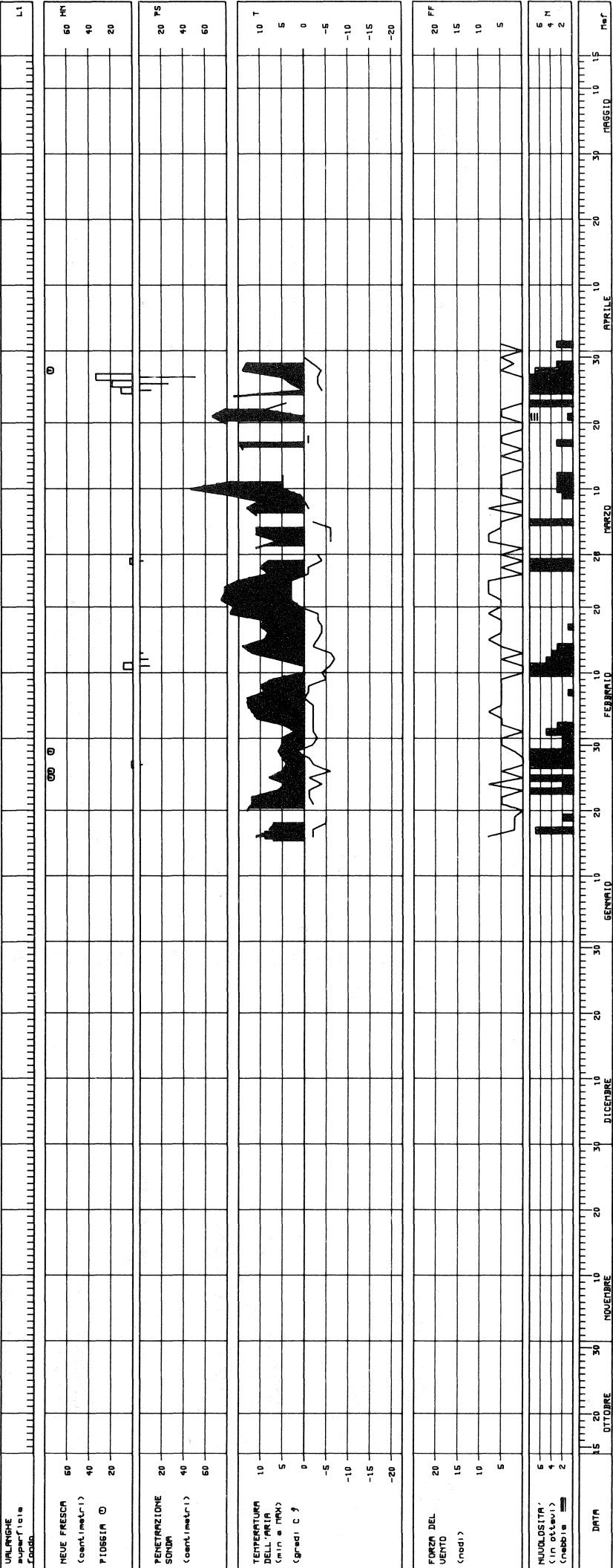
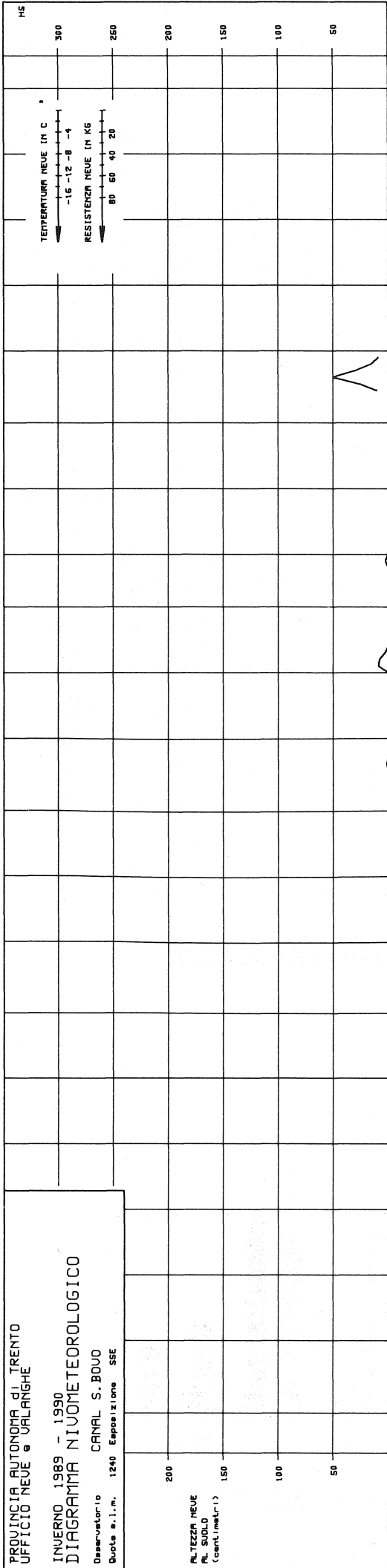
FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGNO



Stazione: **19PF PIAN FUGAZZE**

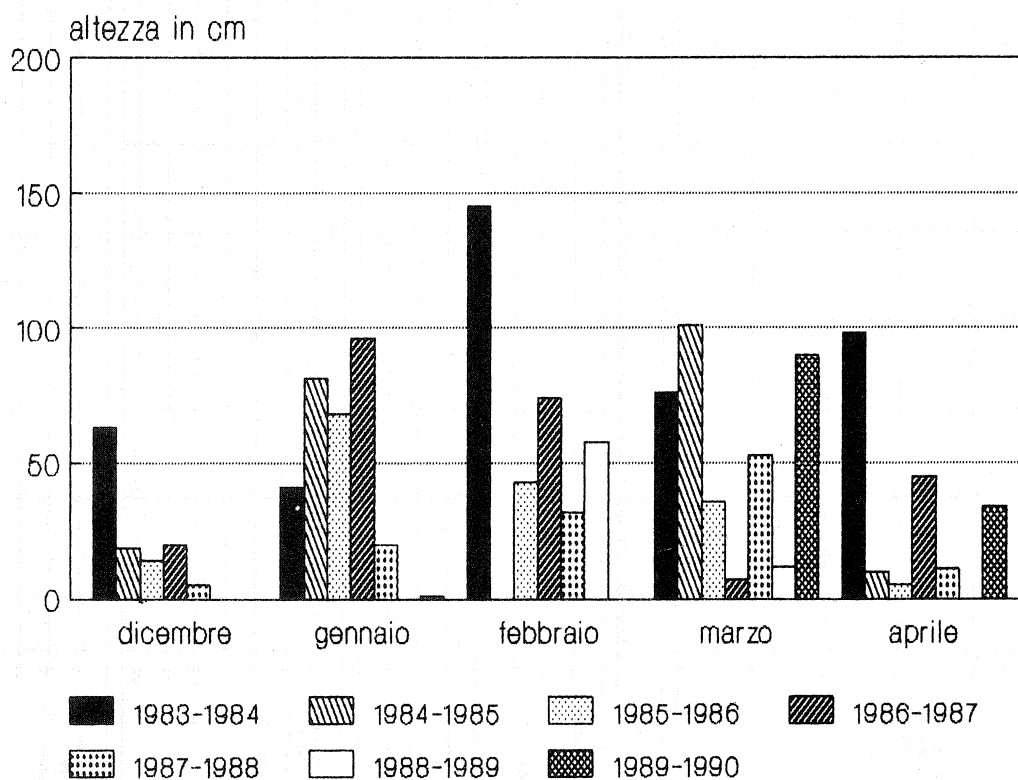
Quota: 1175

Periodo di osservazione: dal 7/11/89 al 2/5/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	19	0	1	—6	2	8	1
Dicembre	16	0	3	—9	1	11	1
Gennaio	29	0	0	—5	4	11	1
Febbraio	16	0	0	—2	3	15	2
Marzo	30	1	1	—6	2	20	2
Aprile	28	1	0	—2	2	16	2
Maggio	2	0	0	6	1	17	1
<b>TOTALI</b>	<b>140</b>	<b>2</b>	<b>5</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	3	3	23	22	1	22	1
Dicembre	5	2	0	0	14	0	16
Gennaio	6	1	1	1	1	0	29
Febbraio	3	0	0	0	16	0	16
Marzo	1	4	90	35	1	74	2
Aprile	14	8	34	19	1	33	1
Maggio	0	0	0	0	2	0	2
<b>TOTALI</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>148</b>				

### TOTALI NEVE FRESCA – Stazione PIAN DELLE FUGAZZE



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE e VALANGHE

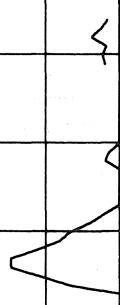
INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Observatorio PIAN FUGAZZE  
Stato d.i.a. 1176 Esposizione NNE

TEMPERATURA NEVE IN C °  
-16 -12 -8 -4  
RESISTENZA NEVE IN KG  
00 00 40 20

ALTEZZA NEVE  
AL. M. S. L.  
(centimetri)

200  
150  
100  
50



VALANGHE  
spettro  
Pmax

NEVE PRESS.  
(centimetri)

50  
40  
20

PLOMBIA @

PRESSIONE  
SONDA  
(centimetri)

20  
40  
60

TEMPERATURA  
DELLA NEVE  
(in gradi C)  
(gradi C)

10  
5  
0  
-5  
-10  
-15  
-20

FORZA DEL  
VENTO  
(m/s)

20  
15  
10  
5

NUOVITÀ  
(in mm)  
(mm)

5  
2

DATA

15 20 30

OCTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

MARZO

APRILE

MAGGIO

GIUGLIO

AGOSTO

SETTEMBRE

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

GENNAIO

FEBBRAIO

Stazione: **20BA MALGA BAESSA**

Quota: 1260

Periodo di osservazione: dal 8/2/90 al 6/4/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Febbraio	15	0	0	—9	1	15	1
Marzo	23	0	1	—8	1	18	1
Aprile	6	0	0	—1	4	14	1
<b>TOTALI</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>1</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Febbraio	0	3	8	5	1	6	1
Marzo	1	4	49	29	1	40	1
Aprile	2	0	0	0	6	0	6
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>57</b>				

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE • URLANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Observatorio  
Bucke s.l.m. 1989 Esposizione SU

ALTEZZA NEVE  
AL. SUELO  
(centimetri)

200  
150  
100  
50

TEMPERATURA NEVE IN C °  
-15 -12 -8 -4  
RESISTENZA NEVE IN KG  
80 60 40 20

^

UFFINE  
superficie  
Pavimento

NEVE FRESCA  
(centimetri)  
PIONIERA 0

00

PONTEFONTE  
SONDA  
(centimetri)

20  
40  
60

TEMPERATURA  
DELL'ARIA  
(in °C)  
(gradi C °)

10  
5  
0  
-5  
-10  
-15  
-20

FORZA DEL  
VENTO  
(medi)

20  
15  
10  
5

NEVULOSITA'  
(in mm)  
(credibile mm)

5  
4  
2

DATA

15 20 30

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

10 20 30

GENNAIO

10 20 30

FEBBRAIO

10 20 30

MARZO

10 20 30

APRILE

10 20 30

MAY

10 15

Per



Stazione: **21MB MALGA BISSINA**

Quota: 1790

Periodo di osservazione: dal 7/11/89 al 7/5/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	5	0	0	—4	2	5	3
Gennaio	3	0	0	—6	1	5	1
Febbraio	28	7	2	—12	1	12	4
Marzo	31	2	2	—13	1	14	1
Aprile	30	4	0	—7	1	12	1
Maggio	7	0	0	0	1	15	3
<b>TOTALI</b>	<b>104</b>	<b>13</b>	<b>4</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	2	35	0	3	35	1
Gennaio	0	3	58	50	1	66	1
Febbraio	0	6	24	11	1	62	1
Marzo	0	5	54	18	2	43	1
Aprile	3	11	153	24	2	63	1
Maggio	0	0	0	0	7	10	1
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>	<b>27</b>	<b>324</b>				

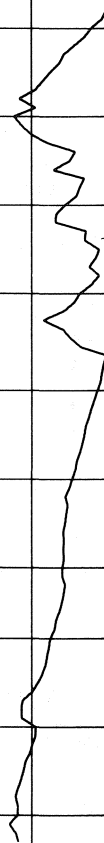
PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE • VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Osservatorio MALGA BISSINA  
Quota s.l.m. 1730 Esposizione E

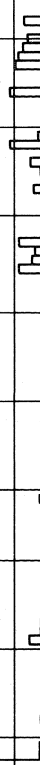
TEMPERATURA NEVE IN °C  
-15 -12 -8 -4  
RESISTENZA NEVE IN KG  
80 60 40 20

ALTEZZA NEVE  
AL SUOLO  
(centimetri)

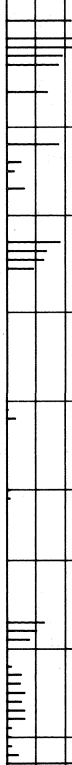


VALANGHE  
superficie  
fondi

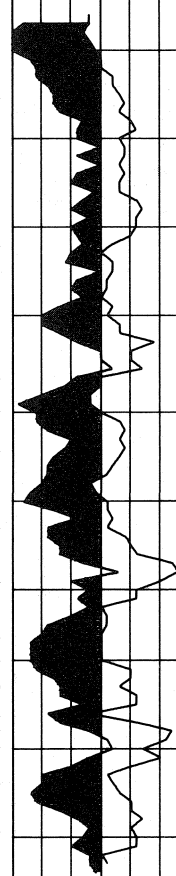
NEVE FRESCA  
(centimetri)  
PIOGGIA (°)



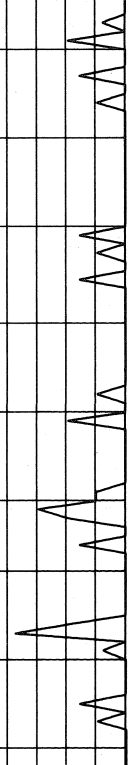
PENETRAZIONE  
SONDA  
(centimetri)



TEMPERATURA  
DELL'ACQUA  
(min e max)  
(gradi C °)



FORZA DEL  
VENTO  
(nodi)



NUVOLOSITA'  
(in ottavi)  
(nebbie)



DATA



Stazione: **22CI CIAMPAC**

Quota: 2160

Periodo di osservazione: dal 23/12/89 al 27/4/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Dicembre	9	0	5	—11	2	4	1
Gennaio	31	0	20	—12	1	6	1
Febbraio	27	2	8	—15	1	9	2
Marzo	31	3	5	—14	2	15	1
Aprile	23	4	2	—11	1	9	1
<b>TOTALI</b>	<b>121</b>	<b>9</b>	<b>40</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Dicembre	0	1	29	10	1	29	1
Gennaio	1	6	10	8	1	28	1
Febbraio	1	6	26	9	2	35	1
Marzo	0	8	74	25	2	63	1
Aprile	0	16	72	16	1	55	1
<b>TOTALI</b>	<b>2</b>	<b>37</b>	<b>211</b>				

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
VALLE DI NEVE e VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Osservatorio  
CIAMPAC

Quota s.l.m. 2160 Esposizione NE

ALTEZZA NEVE  
AL SUOLO  
(centimetri)

200

150

100

50

TEMPERATURA NEVE IN C °

RESISTENZA NEVE IN KG

VALANGHE  
superficie  
fondo

NEVE PRESSO  
(centimetri)

PIOGGIA (mm)

PENETRAZIONE  
SONDA  
(centimetri)

TEMPERATURA  
DELL'ARIA  
(min e max)  
(gradi C °)

FORZA DEL  
VENTO  
(nodi)

NEVILLO (mm)  
(in estate)  
(in inverno)

DATA

15

20

30

OTTOBRE

NOVEMBRE

DICEMBRE

10

20

30

GENNAIO

10

20

30

FEBBRAIO

10

20

30

MARZO

10

20

30

APRILE

10

20

30

MAGGIO

10

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

Stazione: **23MC CAMPIGLIO**

Quota: 1525

Periodo di osservazione: dal 7/11/89 al 12/3/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	2	0	0				
Gennaio	3	0	0	-10	1	5	1
Febbraio	24	0	0	-10	2	15	1
Marzo	10	0	0	-12	1	14	2
<b>TOTALI</b>	<b>39</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	1	46	0	1	46	1
Gennaio	0	2	14	8	1	56	1
Febbraio	0	6	32	10	1	59	1
Marzo	0	1	0	0	9	31	2
<b>TOTALI</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>92</b>				

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE • VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Osservatorio CAMPIGLIO

Quota s.l.m. 1525 Esposizione U

ALTEZZA NEVE  
PL. SUOLO  
(centimetri)

200

150

100

50

TEMPERATURA NEVE IN °C

-15 -12 -8 -4

RESISTENZA NEVE IN KG

80 60 40 20

UFFINE  
superficie  
fredda

NEVE FRESCA  
(centimetri)

60

40

20

PIOGGIA O  
(centimetri)

PENETRAZIONE  
SONDA

20

40

60

TEMPERATURA  
DELL'ARIA  
(in ombra)  
(gradi C °)

10

5

0

-5

-10

-15

-20

FORZA DEL  
VENTO  
(nodi)

20

15

10

5

NUVOLosità  
(in ottavi)

5

4

3

2

DATA

15

20

25

30

OTTOBRE

10

15

20

25

30

NOVEMBRE

10

15

20

25

30

DICEMBRE

10

15

20

25

30

GENNAIO

10

15

20

25

30

FEBBRAIO

10

15

20

25

30

MARZO

10

15

20

25

30

APRILE

10

15

20

25

30

MAGGIO

10

15

20

25

30

GIUGNO

Stazione: **24NO VAL NOANA**

Quota: 1025

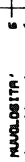
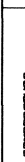
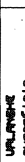
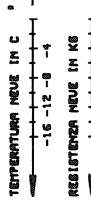
Periodo di osservazione: dal 18/1/90 al 25/4/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Gennaio	14	0	0	—4	7	10	1
Febbraio	27	1	1	—8	1	16	2
Marzo	29	0	0	—6	1	22	1
Aprile	25	2	0	—3	2	16	1
<b>TOTALI</b>	<b>95</b>	<b>3</b>	<b>1</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Gennaio	1	1	2	2	1	2	1
Febbraio	0	2	6	5	1	5	3
Marzo	1	4	43	27	1	40	1
Aprile	12	3	0	0	22	0	25
<b>TOTALI</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>51</b>				

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Quota B. I. M. 1925 Exposition B





Stazione: **25TO TONALE**

Quota: 1880

Periodo di osservazione: dal 7/11/89 al 30/4/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	23	2	5	—12	1	8	1
Dicembre	15	0	4	—11	1	6	1
Gennaio	13	1	6	—9	1	6	1
Febbraio	28	4	7	—10	2	11	4
Marzo	25	1	2	—14	1	15	1
Aprile	25	4	0	—7	1	10	1
<b>TOTALI</b>	<b>129</b>	<b>12</b>	<b>24</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	1	4	58	16	1	50	1
Dicembre	2	1	1	1	1	13	1
Gennaio	0	5	54	36	1	50	1
Febbraio	0	10	64	25	1	65	1
Marzo	0	5	65	33	1	54	1
Aprile	0	14	103	30	1	63	1
<b>TOTALI</b>	<b>3</b>	<b>39</b>	<b>345</b>				

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE • VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Descrizione

TONALE

Data d.i.m. 1989 Espulsione S

ALTEZZA NEVE  
R. SUOLO  
(centimetri)

200

180

160

140

120

100

80

60

40

20

0

-20

-40

-60

-80

-100

-120

-140

-160

-180

-200

-220

-240

-260

-280

-300

-320

-340

-360

-380

-400

-420

-440

-460

-480

-500

-520

-540

-560

-580

-600

-620

-640

-660

-680

-700

-720

-740

-760

-780

-800

-820

-840

-860

-880

-900

-920

-940

-960

-980

-1000

-1020

-1040

-1060

-1080

-1100

-1120

-1140

-1160

-1180

-1200

-1220

-1240

-1260

-1280

-1300

-1320

-1340

-1360

-1380

-1400

-1420

-1440

-1460

-1480

-1500

-1520

-1540

-1560

-1580

-1600

-1620

-1640

-1660

-1680

-1700

-1720

-1740

-1760

-1780

-1800

-1820

-1840

-1860

-1880

-1900

-1920

-1940

-1960

-1980

-2000

-2020

-2040

-2060

-2080

-2100

-2120

-2140

-2160

-2180

-2200

-2220

-2240

-2260

-2280

-2300

-2320

-2340

-2360

-2380

-2400

-2420

-2440

-2460

-2480

-2500

-2520

-2540

-2560

-2580

-2600

-2620

-2640

-2660

-2680

-2700

-2720

-2740

-2760

-2780

-2800

-2820

-2840

-2860

-2880

-2900

-2920

-2940

-2960

-2980

-3000

-3020

-3040

-3060

-3080

-3100

-3120

-3140

-3160

-3180

-3200

-3220

-3240

-3260

-3280

-3300

-3320

-3340

-3360

-3380

-3400

-3420

-3440

-3460

-3480

-3500

-3520

-3540

-3560

-3580

-3600

-3620

-3640

-3660

-3680

-3700

-3720

-3740

-3760

-3780

-3800

-3820

-3840

-3860

-3880

-3900

-3920

-3940

-3960

-3980

-4000

-4020

-4040

-4060

-4080

-4100

-4120

-4140

-4160

-4180

-4200

-4220

-4240

-4260

-4280

-4300

-4320

-4340

-4360

-4380

-4400

-4420

-4440

-4460

-4480

-4500

-4520

-4540

-4560

-4580

-4600

-4620

-4640

-4660

-4680

-4700

-4720

-4740

-4760

-4780

-4800

-4820

-4840

-4860

-4880

-4900

-4920

-4940

-4960

-4980

-5000

-5020

-5040

-5060

-5080

-5100

-5120

-5140

-5160

-5180

-5200

-5220

-5240

-5260

-5280

-5300

-5320

-5340

-5360

-5380

-5400

-5420

-5440

-5460

-5480

-5500

-5520

-5540

-5560

-5580

-5600

-5620

-5640

-5660

-5680

-5700

-5720

-5740

-5760

-5780

-5800

-5820

-5840

-5860

-5880

-5900

-5920

-5940

-5960

-5980

-6000

-6020

-6040

-6060

-6080

-6100

-6120

-6140

-6160

-6180

-6200

-6220

-6240

-6260

-6280

-6300

-6320

-6340

-6360

-6380

-6400

-6420

-6440

-6460

-6480

-6500

-6520

-6540

-6560

-6580

-6600

-6620

-6640

-6660

-6680

-6700

-6720

-6740

-6760

-6780

-6800

-6820

-6840

-6860

-6880

-6900

-6920

-6940

-6960

-6980

-7000

-7020

Stazione: **26SP S. PELLEGRINO**

Quota: 1980

Periodo di osservazione: dal 7/11/89 al 3/3/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Novembre	18	2	2	-12	1	8	1
Dicembre	9	0	0	-9	1	4	3
Gennaio	5	2	0	-7	1	5	1
Febbraio	14	1	1	-10	2	17	1
Marzo	3	2	1	-11	2	2	1
<b>TOTALI</b>	<b>49</b>	<b>7</b>	<b>4</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	4	73	24	1	58	1
Dicembre	1	3	7	5	1	21	3
Gennaio	0	4	22	19	1	21	1
Febbraio	0	5	11	4	1	20	1
Marzo	0	1	1	1	1	3	1
<b>TOTALI</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>114</b>				

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE • URLANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Osservatorio S. PELLEGRINO  
Quota s.l.m. 1998 Esposizione E

ALTEZZA NEVE  
AL SUOLO  
(centimetri)

200

150

100

50

TEMPERATURA NEVE IN °C

-16 -12 -8 -4

RESISTENZA NEVE IN KG

80 60 40 20

UNIFORME  
superficie  
coperta

L1

NEVE PRESSA  
(centimetri)

60

40

20

0

PIOGGIA

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0</

Stazione: **30PN PRESENA**

Quota: 2730

Periodo di osservazione: dal 11/2/90 al 30/4/90

MESE	Giorni di Osser.	Giorni con Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max.	frequen.
Febbraio	17	2	5	−15	1	12	1
Marzo	28	5	4	−18	1	14	1
Aprile	28	16	1	−11	1	15	1
<b>TOTALI</b>	<b>73</b>	<b>23</b>	<b>10</b>				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Febbraio	0	7	160	51	1	170	1
Marzo	0	9	100	38	1	216	1
Aprile	0	16	239	40	1	300	1
<b>TOTALI</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>499</b>				

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO  
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1989 - 1990  
DIAGRAMMA NIVOMETEOROLOGICO

Observatorio PRESENA

Quota s.l.m. 8 Esposizione 0307

ALTEZZA NEVE  
AL SUOLO  
(Centimetri)

150

100

50

TEMPERATURA NEVE IN C °

RESISTENZA NEVE IN MS

80 60 40 20

12 8 4

UFFINE  
superficie  
Pavimento

NEVE FRESCA  
(Centimetri)

60

40

20

PIOGGIA Ø

PERMEABILITÀ  
SUOLO  
(Centimetri)

20

40

60

TEMPERATURA  
NELLA NEVE  
Cair e (max)  
(Gradi C °)

10

5

0

-5

-10

-15

-20

PIOGGIA NEL  
LIVELLO  
(mm)

20

15

10

5

NEBULOSITÀ  
(in ottavi)  
Cielo da 0 a 10

6

4

2

DATA

15

20

30

NOVEMBRE

15

20

30

DICEMBRE

15

20

30

GENNAIO

15

20

30

FEBBRAIO

15

20

30

MARZO

15

20

30

APRILE

15

20

30

MAY

15

20

30

JUNE

15

20

30

JULY

15

20

30

AUGUST

15

20

30

SEPTEMBER

15

20

30

OCTOBER

15

20

30

NOVEMBER

15

20

30

DECEMBER

15

20

30

JANUARY

15

20

30

FEBRUARY

15

20

30

MARCH

15

20

30

APRIL

15

20

30

MAY

15

20

30

JUNE

15

20

30

JULY

15

20

30

AUGUST

15

20

30

SEPTEMBER

15

20

30

OCTOBER

15

20

30

NOVEMBER

15

20

30

DECEMBER

15

20

30

JANUARY

15

20

30

FEBRUARY

15

20

30

MARCH

15

20

30

APRIL

15

20

30

MAY

15

20

30

JUNE

15

20

30

JULY

15

20

30

AUGUST

15

20

30

SEPTEMBER

15

20

30

OCTOBER

15

20

30

NOVEMBER

15

20

30

DECEMBER

15

20

30

JANUARY

15

20

30

FEBRUARY

15

20

30

MARCH

15

20

30

APRIL

15

20

30

MAY

15

20

30

JUNE

15

20

30

JULY

15

20

30

AUGUST

15

20

30

SEPTEMBER

15

20

30

OCTOBER

15

20

30

NOVEMBER

15

20

30

DECEMBER

15

20

30

JANUARY

15

20

30

FEBRUARY

15

20

30

MARCH

15

20

30

APRIL

15

20

30

MAY

15

20

30

JUNE

15

20

30

JULY

15

20

30

AUGUST

15

20

30

SEPTEMBER

15

20

30

OCTOBER

15

20

30

NOVEMBER

15

20

30

DECEMBER

15

20

30

JANUARY

15

20

30

FEBRUARY

15

20

30

MARCH

15

20

30

APRIL

15

20

30

MAY

15

20

30

JUNE

15

20

30

JULY

15

20

30

AUGUST

15

20

30

SEPTEMBER

15

20

30

OCTOBER

15

20

30

NOVEMBER

15

20

30

DECEMBER

15

20

30

JANUARY

15

20

30

FEBRUARY

15

20

30

MARCH

# INDAGINE SUGLI EVENTI VALANGHIVI 1989-1990

## CRONOLOGIA

Nel corso della stagione invernale 1989-1990, pur in presenza di limitate precipitazioni nevose, nei 176 giorni di rilievi nivometeorologici effettuati dai rilevatori provinciali, 50 sono stati caratterizzati dall'osservazione di fenomeni valanghivi, come di seguito specificato:

**Novembre 1989:** nei giorni *dal 7 al 17*, nove stazioni osservano numerose piccole valanghe di neve a debole coesione a quote tra i 1500 e i 2500 mslm cadute nelle ore centrali della giornata.

**Dicembre 1989:** le segnalazioni si riducono all'osservazione da parte di tre stazioni, *nei giorni 15 e 16*, di piccole valanghe di neve a debole coesione, di fondo, su tutte le esposizioni (compresi i quadrati settentrionali) ad altitudini comprese tra i 1800 e i 2500 mslm di quota, cadute durante l'intero arco delle 24 ore.

**Gennaio 1990:** anche in questo mese le osservazioni sono limitate *ai giorni 30 e 31*, con segnalazione di piccole valanghe di neve a debole coesione, sia di superficie che di fondo, verificatesi sui pendii esposti al sole tra i 2000 e i 2500 mslm di quota durante l'intero arco delle 24 ore.

**Febbraio 1990:** in questo mese le segnalazioni sono più numerose, raggruppate nei giorni *dal 4 al 9 e dal 12 al 16*, da parte di quattro stazioni; sono osservate in prevalenza singole valanghe di superficie di piccola mole, sia di neve a debole coesione che di lastroni, su tutte le esposizioni ma in particolare su pendii esposti al sole, a diverse altitu-

dini ma prevalentemente fra quota 2000 e 2500 mslm, verificatesi nelle ore centrali della giornata.

**Marzo 1990:** anche in questo mese si hanno numerose segnalazioni da parte di 11 stazioni, quasi tutte concentrate nei giorni *dal 28 al 30*; si tratta prevalentemente di piccole valanghe di neve a debole coesione, sia di fondo che di superficie, osservate su tutte le esposizioni con prevalenza dei pendii esposti al sole, a quote superiori ai 1800 mslm salvo sporadici casi a quote comprese tra i 1500 e i 1800 mslm, verificatesi sia di giorno che di notte.

**Aprile 1990:** è il mese con il maggior numero di osservazioni, effettuate su 12 stazioni e concentrate nell'ultima decade del mese, a parte un breve periodo di osservazione nei giorni *dall'8 all'11*, in cui si osservano numerose valanghe di superficie di neve e debole coesione, su tutte le esposizioni escluse quelle settentrionali, a diverse altitudini con prevalenza delle quote tra i 2000 e i 2500 mslm durante le ore centrali della giornata; Nel periodo *dal 22 al 30* invece, le osservazioni riguardano numerose valanghe sia di fondo che di superficie, di neve a debole coesione ma anche di lastroni, su tutte le esposizioni e al di sopra dei 1500 mslm di quota durante l'intero arco diurno.

**Maggio 1990:** in questo mese si hanno solo due osservazioni *nei giorni 1 e 2* alla stazione di Passo Valles, riguardanti piccole valanghe di neve a debole coesione sia di fondo che di superficie, su pendii con esposizione settentrionale tra i 2000 e i 2500 mslm di quota e tra le ore 11 e le ore 16.

Con il giorno 3, nessuna stazione è in attività.

---

## STATISTICA

L'anomalia dell'andamento nivometeorologico della stagione in esame ha avuto dei riflessi sull'annuale attività di segnalazione di valanghe, connessa all'aggiornamento del Catasto Valanghe avviato sin dal 1978 a cura dei Servizi forestali provinciali.

Quest'anno si sono avute infatti solo sporadiche segnalazioni, integrate da altre osservazioni eseguite dal personale della Polizia di Stato in servizio sulle piste da sci della provincia di Trento.

## INCIDENTI DA VALANGA 1989-1990

Nel corso della stagione 1989-1990, sul territorio della Provincia di Trento è stato segnalato un unico incidente da valanga, avvenuto il giorno 8 aprile 1990, verso le ore

11, sul versante est di Punta Pisgana nel Gruppo dell'Adamello.

Una comitiva composta da tre sci-alpinisti, mentre risaliva il versante in direzione del Passo Pisgana, è stata investita da una valanga di lastroni di neve umida, staccatasi a quota 2800 mslm circa sul pendio sottostante il Passo su un fronte di 200 ml.

La valanga si arrestava dopo un percorso di circa 200 ml in un avvallamento, formando un accumulo di circa 4 m di spessore.

Dei tre travolti, due rimanevano illesi in superficie, mentre il terzo veniva ritrovato, dopo circa 90 minuti a 80 cm di profondità con sondaggio ad opera dei due superstiti e di altri sci-alpinisti presenti in zona, intervenuti subito dopo l'incidente.

Le condizioni del sepolto, a parte uno stato di shock e ipotermia, sono risultate buone tanto che lo stesso è rientrato al Rifugio Mandrone con i propri mezzi.



---

## MESSAGGI REDATTI PER LE COMMISSIONI LOCALI VALANGHE

REGISTRATI SU SEGRETERIA TELEFONICA RISPONDENTE AL N. 0461-897453  
AGGIORNATI NORMALMENTE IL LUNEDÌ, IL MERCOLEDÌ, ED IL VENERDÌ.

### **Messaggio n. 1 del giorno 12 dicembre 1989 - ore 16.00**

Il servizio meteorologico nazionale annuncia l'arrivo di perturbazioni nevose anche intense.

Ciò potrà costituire pericolo di valanghe. Infatti il manto nevoso è ovunque formato da brina di fondo cioè da cristalli incoerenti, fragili, creatisi a seguito di un persistente e forte gradiente termico. Lo strato basale fragile di brina di fondo sarà presente durante tutto l'inverno.

Eventuali nevicate intense, superiori ai 30-40 cm, potranno causare il distacco di valanghe superficiali e/o di fondo, sui versanti più ripidi e volti a tutte le esposizioni.

### **Messaggio n. 2 del giorno 15 dicembre 1989 - ore 16.00**

La perturbazione annunciata nel precedente messaggio si è manifestata solo con precipitazioni sparse ma di lieve entità ed a carattere prevalentemente piovoso.

La situazione meteorologica attuale perdurerà fino a domenica con qualche moderata precipitazione a carattere nevoso solo alle alte quote.

Il manto nevoso è costituito quasi esclusivamente da cristalli di brina da fondo.

Tale situazione può determinare pericolo di valanghe provocate.

### **Messaggio n. 3 del giorno 29 gennaio 1990 - ore 16.00**

Il tempo inizialmente variabile, nei prossimi giorni sarà caratterizzato da precipita-

zioni intermittenti, nevose al di sopra dei 1200 m circa.

È previsto un graduale afflusso di aria calda con zero termico attorno ai 1800 m.

Le recenti precipitazioni nevose, accompagnate da forte vento hanno creato pericolosi accumuli.

Alle quote più alte il pericolo di distacco spontaneo di valanghe è da moderato a forte, specie laddove la neve fresca si è sovrapposta allo strato di neve vecchia, formata da brina di fondo incoerente.

### **Messaggio n. 4 del giorno 2 febbraio 1990 - ore 16.00**

Per le prossime 48-72 ore sono previste condizioni di variabilità con deboli precipitazioni a carattere nevoso sopra i 1400 metri. Temperature minime in temporanea diminuzione.

Le precipitazioni dei giorni scorsi hanno interessato il territorio provinciale specie sul settore occidentale con nevicate di 30-50 cm di spessore, mentre sul restante territorio si sono avute precipitazioni moderate e generalmente piovose anche al di sopra dei 1600 metri.

Sopra i 1800 metri circa il rischio di distacchi naturali è generalmente da moderato a forte, in conseguenza delle alte temperature. Sono probabili distacchi di valanghe anche dai versanti sottovento dove si sono formati pericolosi accumuli di neve.

### **Messaggio n. 5 del giorno 5 febbraio 1990 - ore 12.00**

Per le prossime 48-72 ore sono previste condizioni di cielo sereno o poco nuvoloso.

---

Le temperature sono previste in diminuzione.

Le precipitazioni dei giorni scorsi hanno interessato il territorio provinciale specie sul settore occidentale con nevicate di 30-50 cm di spessore, mentre sul restante territorio si sono avute precipitazioni moderate e generalmente piovose anche al di sopra dei 1600 metri.

Sopra i 1800 metri circa, il rischio di distacchi naturali è generalmente da moderato a forte in conseguenza delle alte temperature. Sono probabili distacchi di valanghe anche dai versanti sottovento dove si sono formati pericolosi accumuli di neve.

**Messaggio n. 6 del giorno 7 febbraio 1990 - ore 16.30**

Nuvolosità irregolare domani, intensificazione della nuvolosità venerdì con precipitazioni sparse nevose al di sopra dei 1500 metri sono le condizioni meteorologiche previste dal centro meteorologico di Milano Linate.

Lo strato superficiale del manto nevoso, specie sui versanti soleggiati ha subito un rapido assestamento determinato dalle alte temperature dei giorni scorsi.

Sui versanti esposti ai quadrati meridionali sono possibili distacchi naturali di neve di fondo, in particolare durante le ore più calde della giornata. Mentre le zone di pericolo di valanghe provocate a lastroni o a debole coesione di superficie sono prevalentemente localizzate sui versanti volti a nord e sottovento.

Se si dovessero verificare nevicate di spessore superiore ai 30 - 40 cm il pericolo di valanghe diventerà molto forte e generalizzato.

**Messaggio n. 7 del giorno 9 febbraio 1990 - ore 16.30**

Da sabato è previsto un graduale peggioramento delle condizioni del tempo, con

possibili precipitazioni nella giornata di domenica.

Temperatura in leggera diminuzione. Zero termico attorno ai 1500 metri.

Il manto nevoso ha subito un assestamento limitatamente allo strato superficiale mentre alla base permane instabile per la presenza della brina di fondo.

Sopra i 2000 metri in particolare sui versanti esposti al sole, sono possibili distacchi di spontanei di valanghe di fondo. Il pericolo di valanghe provocate a lastroni e a debole coesione permane forte ed è localizzato sui versanti sottovento volti a nord ed in ombra.

Agli alpinisti si raccomanda di non sciare fuori pista.

**Messaggio n. 8 del giorno 12 febbraio 1990 - ore 16.00**

Per i prossimi giorni sono previste condizioni di estrema variabilità del tempo con cielo in prevalenza molto nuvoloso associato a precipitazioni nevose già a partire dai 500 metri.

Nelle ultime ore si sono verificate precipitazioni nevose di modesta entità con spessore massimo attorno ai 10 cm.

La caratteristica del manto nevoso non ha subito variazioni di rilievo, permangono pertanto condizioni di instabilità dovuta alla presenza di cristalli a calice negli strati inferiori.

Sopra i 2000 metri a causa del forte vento che ha accompagnato le recenti precipitazioni nevose, sono possibili distacchi di valanghe provocate a lastroni e a debole coesione soprattutto dalle zone sottovento di maggior accumulo.

Da tutti i versanti inoltre sono possibili distacchi naturali di valanghe a debole coesione di superficie.

Qualora come previsto, si verificassero precipitazioni nevose di spessore superiore ai 30-40 cm il pericolo di valanghe diventerà molto forte e generale.

---

**Messaggio n. 9 del giorno 14 febbraio 1990 - ore 16.00**

Per i prossimi giorni sono previste condizioni di cielo sereno o poco nuvoloso.

Dopo le recenti precipitazioni il manto nevoso ha subito un assestamento limitatamente allo strato superficiale mentre alla base permane instabile per la presenza della brina di fondo.

Sopra i 2000 metri a causa del forte vento il pericolo di valanghe provocate è molto forte soprattutto nelle zone sottovento di accumulo.

Da tutti i versanti inoltre sono possibili distacchi naturali di valanghe a debole coesione di superficie.

**Messaggio n. 10 del giorno 16 febbraio 1990 - ore 16.00**

Sabato condizioni di variabilità, domenica cielo sereno o poco nuvoloso, temperatura in graduale aumento, diminuzione dell'intensità del vento sono le condizioni del tempo previste per questo fine settimana.

Il rialzo termico dei giorni scorsi ha provocato una notevole riduzione del manto nevoso il quale tuttavia permane instabile per la presenza negli strati di base di cristalli a calice.

Al di sopra dei 2000 metri a causa del forte vento il pericolo di valanghe provocate è molto forte soprattutto nelle zone sottovento di maggior accumulo.

Da tutti i versanti sono possibili distacchi naturali di valanghe a debole coesione o a lastroni specie durante le ore più calde della giornata.

**Messaggio n. 11 del giorno 19 febbraio 1990 - ore 16.00**

Sereno o poco nuvoloso, temperatura in graduale aumento, diminuzione dell'intensità del vento sono le condizioni del tempo previste.

Il rialzo termico dei giorni scorsi ha pro-

vocato una notevole riduzione del manto nevoso il quale tuttavia permane instabile per la presenza negli strati di base di cristalli a calice.

Al di sopra dei 2000 metri a causa del forte vento il pericolo di valanghe provocate è molto forte soprattutto nelle zone sottovento di maggior accumulo.

Da tutti i versanti sono possibili distacchi naturali di valanghe a debole coesione o a lastroni specie durante le ore più calde della giornata.

**Messaggio n. 12 del giorno 21 febbraio 1990 - ore 16.00**

Cielo sereno o poco nuvoloso sono le condizioni del tempo previste per le prossime 48 - 72 ore.

Zero termico a 2900 metri.

Il perdurare delle alte temperature dell'aria favorisce una rapida riduzione del manto nevoso il quale tuttavia permane instabile per la presenza negli strati di base di cristalli di brina di fondo.

Al di sopra dei 2000 metri il pericolo di valanghe provocate è molto forte, localizzato prevalentemente nelle zone sottovento dove sono presenti grossi accumuli di neve.

Da tutti i versanti sono possibili distacchi naturali di valanghe a debole coesione o a lastroni specie durante le ore più calde della giornata.

**Messaggio n. 13 del giorno 23 febbraio 1990 - ore 16.00**

Cielo sereno o poco nuvoloso sono le condizioni del tempo previste per le prossime 48 - 72 ore.

Il perdurare delle alte temperature dell'aria favorisce una rapida riduzione del manto nevoso il quale tuttavia permane instabile per la presenza negli strati di base di cristalli di brina di fondo.

Al di sopra dei 2000 metri il pericolo di valanghe provocate è molto forte, localizzato nelle zone sottovento dove sono presenti

---

grossi accumuli di neve sovrapposta ad una base instabile.

Da tutti i versanti sono possibili distacchi naturali di valanghe a debole coesione o a lastroni specie durante le ore più calde della giornata.

**Messaggio n. 14 del giorno 26 febbraio 1990  
- ore 15.00**

Per le prossime 48 - 72 ore è previsto un graduale aumento della nuvolosità con probabili deboli precipitazioni che potranno assumere carattere nevoso oltre i 2000.

Temperature in graduale diminuzione.

Le alte temperature dell'aria ed il forte irraggiamento solare hanno determinato un graduale assestamento del manto nevoso, il quale tuttavia permane instabile per la presenza di cristalli a calice negli strati di base.

Al di sopra dei 2000-2500 metri il pericolo di valanghe naturali è debole, mentre il rischio di rotture provocate è molto forte, localizzato prevalentemente nelle zone sottovento dove sono presenti grossi accumuli di neve ventata.

Qualora si verificassero precipitazioni nevose di spessore superiore ai 30 - 40 cm il pericolo di valanghe diventerà molto forte e generalizzato.

**Messaggio n. 15 del giorno 28 febbraio 1990  
- ore 15.30**

Per le prossime 48 - 72 ore è previsto un graduale aumento della nuvolosità con probabili moderate precipitazioni che potranno assumere carattere nevoso oltre i 1500 - 2000 metri.

Nelle ultime 24 ore una debole nevicata con spessori variabili dai 10 - 20 cm ha interessato la nostra Provincia specie nei settori nord-occidentali.

Le condizioni del manto nevoso permangono instabili a causa della presenza di brina di fondo nello strato di base.

Sopra i 2000 metri da tutti i pendii sono

possibili distacchi naturali di neve a debole coesione specie durante le ore più calde della giornata.

Permane inoltre molto forte il pericolo di valanghe provocate localizzato prevalentemente nelle zone sottovento dove sono presenti grossi accumuli di neve ventata.

**Messaggio n. 16 del giorno 2 marzo 1990 -  
ore 16.00**

Per le prossime 48 - 72 ore sono previste condizioni di variabilità con tendenza a deboli precipitazioni nevose sopra i 1500 metri.

Le deboli nevicite accompagnate da forti raffiche di vento hanno favorito specie nei canaloni e avvallamenti la formazione di accumuli di neve anche di grosse entità.

Sopra i 2000 - 2500 metri da tutti i versanti a pendenza superiore al 50% sono possibili distacchi naturali di neve a debole coesione specie durante le ore più calde della giornata.

Nei versanti sottovento il pericolo di valanghe a lastroni provocate è molto forte.

**Messaggio n. 17 del giorno 5 marzo 1990 -  
ore 16.00**

Le previsioni meteorologiche prevedono per i prossimi tre giorni cieli sereno o poco nuvoloso con temperature in lieve aumento.

Il forte rialzo termico seguito da un repentino abbassamento delle temperature ha prodotto un consolidamento degli strati superficiali del manto nevoso favorendo la formazione di croste ghiacciate.

Il manto nevoso tuttavia è caratterizzato dalla presenza di brina di fondo incoerente nello strato di base.

Sopra i 2000-2500 metri il pericolo di valanghe naturali è debole mentre a causa delle forti raffiche di vento il pericolo di valanghe provocate nelle zone sottovento permane grave.

---

**Messaggio n. 18 del giorno 9 marzo 1990 - ore 15.00**

Le previsioni meteorologiche per questo fine settimana prevedono: condizioni di variabilità con probabili deboli precipitazioni nevose oltre i 1500 - 2000 metri sabato; miglioramento generale delle condizioni del tempo domenica.

Temperatura stazionaria.

Una debole perturbazione sta interessando la nostra provincia con deboli precipitazioni nevose sopra i 1500-2000 metri.

Croste ghiacciate caratterizzano lo strato superficiale del manto nevoso, il quale tuttavia permane instabile a causa della presenza di brina di fondo incoerente nello strato di base.

Qualora si verificassero precipitazioni nevose di spessore superiore ai 30-40 cm il pericolo di valanghe naturali diventerà forte e generale.

Permane comunque molto accentuato il pericolo di valanghe provocate, localizzato prevalentemente nelle zone sottovento dove sono presenti grossi accumuli di neve ventata.

**Messaggio n. 19 del giorno 12 marzo 1990 - ore 17.00**

Condizioni di variabilità con possibili deboli e isolate precipitazioni sono le condizioni del tempo previste per le prossime 48 - 72 ore.

Temperature in graduale diminuzione nei valori massimi.

Le alte temperature dell'aria stanno determinando anche ad alta quota un appesantimento del manto nevoso e pertanto una rapida diminuzione della resistenza interna della neve.

Sopra i 2500 metri dai versanti esposti ai quadranti meridionali sono possibili distacchi naturali di neve a debole coesione.

Il pericolo di valanghe provocate permane molto forte prevalentemente localizzato

nei canaloni ed avvallamenti sottovento dove sono presenti grossi accumuli di neve ventata.

**Messaggio n. 20 del giorno 14 marzo 1990 - ore 16.00**

Cielo sereno o poco nuvoloso sono le previsioni del tempo previste per le prossime 48 - 72 ore.

Temperature in graduale diminuzione nei valori massimi.

Le alte temperature dell'aria stanno determinando anche ad alta quota un appesantimento del manto nevoso e pertanto una rapida diminuzione della resistenza interna della neve.

Sopra i 2500 metri dai versanti esposti ai quadranti meridionali sono possibili distacchi naturali di neve a debole coesione.

Il pericolo di valanghe provocate permane molto forte prevalentemente localizzato nei canaloni ed avvallamenti sottovento dove sono presenti grossi accumuli di neve ventata.

**Messaggio n. 21 del giorno 16 marzo 1990 - ore 15.00**

Le condizioni del tempo previste per questo fine settimana permangono stazionarie con cielo in prevalenza sereno o poco nuvoloso.

Il perdurare delle alte temperature dell'aria sta determinando anche ad alta quota un appesantimento del manto nevoso e pertanto una rapida diminuzione della resistenza interna della neve.

Sopra i 2500 metri dai versanti esposti ai quadranti meridionali sono possibili distacchi naturali di neve a debole coesione, specie durante le ore più calde della giornata.

Il pericolo di valanghe provocate permane molto forte prevalentemente localizzato nei canaloni ed avvallamenti sottovento dove sono presenti grossi accumuli di neve ventata.

---

**Messaggio n. 22 del giorno 19 marzo 1990 - ore 16.00**

Le condizioni del tempo previste per le prossime 48 - 72 ore permangono stazionarie con cielo in prevalenza sereno o poco nuvoloso.

Croste ghiacciate caratterizzeranno lo strato superficiale del manto nevoso, il quale tuttavia nei versanti a nord sopra i 2500 metri permane instabile a causa della presenza di brina di fondo incoerente nello strato di base.

Sopra i 2500 metri dai versanti esposti ai quadranti meridionali sono possibili distacchi naturali specie durante le ore più calde della giornata e il pericolo di valanghe provocate permane molto forte prevalentemente localizzato nei canaloni ed avvallamenti sottovento dove sono presenti grossi accumuli di neve ventata.

**Messaggio n. 23 del giorno 22 marzo 1990 - ore 16.00**

Le condizioni del tempo previste per le prossime 48 - 72 ore permangono stazionarie con cielo in prevalenza sereno o poco nuvoloso.

Croste ghiacciate caratterizzeranno lo strato superficiale del manto nevoso, il quale tuttavia nei versanti a nord sopra i 2500 metri permane instabile a causa della presenza di brina di fondo incoerente nello strato di base.

Sopra i 2500 metri dai versanti sottovento esposti ai quadranti meridionali sono possibili distacchi naturali specie durante le ore più calde della giornata.

Il pericolo di valanghe provocate permane molto forte prevalentemente localizzato nei canaloni ed avvallamenti sottovento dove sono presenti grossi accumuli di neve ventata.

**Messaggio n. 24 del giorno 23 marzo 1990 - ore 16.00**

Graduale aumento della nuvolosità con probabili precipitazioni a partire da domenica sono le previsioni del tempo previste per le prossime 48 - 72 ore.

Il metamorfismo da fusione e rigelo sta determinando nello strato superficiale del manto nevoso l'alternanza di croste ghiacciate e di neve bagnata a debole coesione.

Sopra i 2500 metri nei versanti volti a nord e/o in ombra la presenza di brina di fondo negli strati di base mantiene condizioni di instabilità del manto nevoso.

Il pericolo di valanghe naturali è debole localizzato durante le ore più calde della giornata, mentre permane molto forte il rischio di valanghe a lastroni provocate dal passaggio di sci-escursionisti nelle zone sottovento dove sono presenti grossi accumuli di neve ventata.

**Messaggio n. 25 del giorno 26 marzo 1990 - ore 17.30**

Per le prossime 48 - 72 ore sono previste condizioni di instabilità con possibilità di precipitazioni intense che possono assumere carattere nevoso al di sopra degli 800 metri.

Le precipitazioni dei giorni scorsi hanno interessato il territorio provinciale con nevicate di 10 - 40 cm di spessore a quote superiori ai 1000 metri.

Qualora si verificassero ulteriori precipitazioni il pericolo di distacco di valanghe di fondo, naturali o provocate, è forte a tutte le quote e su tutti i versanti specie nelle ore più calde della giornata. È possibile inoltre la formazione di accumuli di neve per effetto di venti settentrionali anche di forte intensità.

**Messaggio n. 26 del giorno 30 marzo 1990 - ore 16.00**

Sabato condizioni di variabilità, domenica graduale miglioramento con cielo sereno

o poco nuvoloso sono le condizioni del tempo previste per questo fine settimana.

Sotto i duemila metri il manto nevoso a causa delle temperature dell'aria ormai primaverili ha subito un rapido assestamento mentre alle quote superiori permane in superficie uno strato di neve a debole coesione con spessore variabile dai 30 ai 50 cm.

Sotto i 2000 m sono possibili distacchi naturali di valanghe di fondo specie dai versanti esposti ai quadranti meridionali durante le ore più calde della giornata.

Sopra i 2000-2500 metri invece il pericolo di valanghe è forte e generalizzato.

Particolare attenzione va posta nei canali e avvallamenti sottovento dove sono presenti grossi accumuli di neve ventata.

#### **Messaggio n. 27 del giorno 2 aprile 1990 - ore 16.30**

Graduale aumento della nuvolosità con probabili precipitazioni nevose sopra i 2800 metri.

Temperatura in graduale diminuzione nei valori massimi, sono le condizioni del tempo previste per le prossime 48-72 ore.

Le alte temperature dell'aria stanno determinando anche ad alta quota un'appesantimento del manto nevoso e pertanto una rapida diminuzione della resistenza interna della neve.

Sopra i 1800 metri dai versanti esposti ai quadranti meridionali sono possibili distacchi naturali di neve a debole coesione.

Il pericolo di valanghe provocate permane forte prevalentemente localizzato nei canali ed avvallamenti sottovento dove sono presenti grossi accumuli di neve ventata.

Qualora si verificassero nuove nevicate di spessore superiore ai 30 - 40 cm l'instabilità del manto nevoso sarà generale con distacchi naturali su tutti i versanti.

#### **Messaggio n. 28 del giorno 4 aprile 1990 - ore 16.00**

Condizioni di variabilità con probabili deboli precipitazioni sono le condizioni del tempo previste per le prossime 48 - 72 ore.

Precipitazioni piovose, nevose solo sopra i 2500 metri con spessori totali di 10 - 15 cm di neve fresca hanno interessato la nostra provincia tra martedì e mercoledì.

Il manto nevoso ha subito un ulteriore appesantimento che ha determinato sopra i 2000 metri distacchi naturali di valanghe.

Sopra i 2000-2500 metri il pericolo di distacchi naturali è moderato, mentre permane molto forte e generale il pericolo di valanghe di neve provocate.

#### **Messaggio n. 29 del giorno 6 aprile 1990 - ore 16.00**

Cielo molto nuvoloso con precipitazioni nevose al di sopra dei 1800 metri sono le condizioni del tempo previste per le prossime 48/72 ore.

Le precipitazioni dei giorni scorsi nevose sopra i 2000-2500 metri hanno appesantito il manto nevoso riducendo ulteriormente le condizioni di stabilità.

Il pericolo di valanghe naturali è moderato mentre permane forte e generale il pericolo di valanghe provocate.

Qualora si verificassero nuove nevicate di spessore superiore ai 30-40 cm l'instabilità del manto nevoso sarà generale con distacchi naturali su tutti i versanti.

#### **Messaggio n. 30 del giorno 9 aprile 1990 - ore 15.00**

Molto nuvoloso o coperto con precipitazioni sparse domani, mercoledì attenuazione dei fenomeni con tendenza a locali schiarite e temperature stazionarie, sono le condizioni del tempo previste per i prossimi 2 giorni.

Le recenti precipitazioni, nevose in parti-

---

colare la notte tra domenica e lunedì hanno apportato un aumento dello spessore totale della neve di 10-20 cm sopra i 1500 metri di quota.

Il manto nevoso è instabile su tutti i versanti e a tutte le quote.

Il pericolo di valanghe naturali è moderato mentre permane forte il rischio di distacchi di neve provocati.

#### **Messaggio n. 31 del giorno 11 aprile 1990 - ore 15.00**

Condizioni di variabilità con addensamenti pomeridiani sono le condizioni del tempo previste per le prossime 48 - 72 ore.

Temperature in diminuzione nei valori minimi.

A causa dell'abbassamento delle temperature dell'aria il metamorfismo di fusione ha subito un rallentamento favorendo nello strato superficiale del manto nevoso la formazione di croste ghiacciate.

Sopra i 2000 metri le forti raffiche di vento che hanno accompagnato le recenti precipitazioni nevose hanno determinato le formazioni di fragili placche sui versanti sottovento.

Il pericolo di valanghe naturali è moderato e localizzato durante le ore più calde della giornata, mentre permane forte e generale il rischio di rotture accidentali.

#### **Messaggio n. 32 del giorno 13 aprile 1990 - ore 15.00**

Le condizioni del tempo saranno caratterizzate da variabilità con temperatura in aumento nei valori massimi.

Il manto nevoso permane instabile su tutti i versanti a quote superiori ai 2000 metri.

La possibilità di distacchi spontanei di valanghe è generalmente debole, ma in aumento durante le ore calde della giornata sui versanti al sole.

#### **Messaggio n. 33 del giorno 18 aprile 1990 - ore 15.00**

Per le prossime 24 - 36 ore il tempo si manterrà prevalentemente nuvoloso, con precipitazioni sparse.

La temperatura è in lieve diminuzione nei suoi valori massimi con zero termico a 1400 metri circa.

Attorno ai 2000 metri sono possibili distacchi di valanghe a debole coesione.

Alle quote più alte persiste il pericolo localizzato di valanghe provocate, per rottura di lastroni di neve accumulata dal vento.

Il pericolo aumenterà in rapporto alle intensità delle precipitazioni nevose.

Agli alpinisti si raccomanda di evitare i versanti con pendenze superiori al 50% circa, i canaloni e le zone di accumulo da vento.

#### **Messaggio n. 34 del giorno 20 aprile 1990 - ore 15.00**

Anche per questo fine settimana persisteranno condizioni di tempo instabile con precipitazioni intermittenti a carattere di rovescio, nevose oltre i 1300 metri.

Precipitazioni nevose hanno interessato nei giorni scorsi la nostra provincia con un apporto di neve fresca sopra i 1800 - 2000 metri di circa 15 - 20 cm.

Il pericolo di distacchi naturali è moderato, in aumento durante le ore più calde della giornata.

Il rischio di rotture provocate permane molto forte e localizzato prevalentemente nei canaloni ed avvallamenti sotto vento.

#### **Messaggio n. 35 del giorno 23 aprile 1990 - ore 15.00**

Per le prossime 24 - 36 ore il tempo si manterrà prevalentemente nuvoloso con precipitazioni sparse.

Nuove precipitazioni, nevose in particolare nella mattinata di lunedì, hanno apporta-



---

to un aumento dello spessore totale della neve di 10 - 20 cm sopra i 1500 metri di quota, e quindi un aumento dell'instabilità del manto nevoso.

Oltre i 2000 metri dai versanti più ripidi in tutte le esposizioni sono possibili distacchi naturali di valanghe di neve umida a debole coesione.

Il pericolo di valanghe provocate perenne da moderato a forte localizzato prevalentemente nei canali ed avvallamenti sottovento dove sono sempre presenti grossi accumuli di neve ventata.

#### **Messaggio n. 36 del giorno 26 aprile 1990 - ore 16.00**

A partire da sabato si prevede un peggioramento delle condizioni atmosferiche con possibili precipitazioni sparse, quindi da lunedì un graduale miglioramento.

Il manto nevoso ha subito un assestamento nelle ultime ore, tuttavia nelle zone sottovento sono ancora presenti accumuli di neve ventata, incoerente.

Il pericolo di valanghe naturali sopra i 2000 metri è attualmente debole in aumento durante le ore calde della giornata; può diventare moderato con precipitazioni consistenti.

Permane un rischio elevato di distacchi provocati di valanghe a lastroni localizzato nelle zone sottovento.

#### **Messaggio n. 37 del giorno 2 maggio 1990 - ore 16.00**

Per le prossime 36 - 48 ore persiste una situazione di tempo buono e sono previste temperature in leggero aumento nei valori massimi.

Le alte temperature dell'aria hanno determinato anche a quote elevate una rapida riduzione del manto nevoso, con conseguenti distacchi naturali di neve umida a debole coesione, sui versanti meridionali.

A causa della forte escursione termica il pericolo di rotture naturali è limitato alle ore calde della giornata.

Distacchi accidentali, provocati, di valanghe a lastroni, sono possibili in particolare nelle zone di accumulo da vento ed in presenza di cornici.

#### **Messaggio n. 38 del giorno 4 maggio 1990 - ore 15.30**

Lo zero termico ormai costantemente sopra i 2500 metri favorisce il metamorfismo distruttivo dei cristalli, determinando pericolo di valanghe di neve umida anche spontanee, sui versanti più ripidi non ancora scaricati specie nelle ore più calde della giornata.

Per la mancanza di neve sui campi di rilevamento e la sospensione delle notizie meteorologiche, con il presente messaggio termina l'emissione delle informazioni alle Commissioni Locali Valanghe alle quali tuttavia si raccomanda di attivarsi nel caso di eventi nivometeorologici eccezionali che si dovessero verificare.

---

# VALUTAZIONE COMPARATA DELLE POTENZIALITÀ TERMOIGROMETRICHE PER LA PRODUZIONE DI NEVE ARTIFICIALE IN UNA STAZIONE SCIISTICA DEL TRENINO: PRA RODONT (PINZOLO)

L'installazione di una rete di innevamento artificiale richiede, come ogni attività umana, la valutazione delle condizioni indispensabili perché la produzione del bene possa avvenire e, quindi, la quantificazione del rischio d'impresa, inteso come possibilità che l'impianto progettato non sia utilizzabile in condizioni di carenze termoigrometriche o per la presenza di un innevamento naturale sufficiente od abbondante.

I parametri che interessano la definizione del campo di produttività sono sostanzialmente i seguenti:

- 1) condizioni termo-igrometriche;
- 2) disponibilità di risorse idriche;
- 3) disponibilità di energia.

Data per scontata la disponibilità di energia, comunque reperibile, l'attenzione si accentua principalmente sulle condizioni climatiche e sulla disponibilità di acqua.

È chiaro che, più che il singolo aspetto, di fondamentale importanza è l'interazione fra i due parametri dominanti (temperature ed acqua); vi è peraltro da dire, che, con l'adozione di serbatoi opportunamente dimensionati, anche l'aspetto relativo alla disponibilità di risorse idriche può essere superato.

La cosiddetta «risorsa termoigrometrica», ovvero le condizioni combinate di temperatura e umidità relativa tali da favorire la produzione di neve artificiale, risulta dunque essere l'aspetto incontrollabile del processo produttivo.

Il CNRS (Centro Nazionale Francese per la Ricerca Scientifica) ha messo a punto un modello matematico per la ricostruzione delle temperature dell'aria a partire dalle temperature massime e minime, mettendo in conto gli scambi termici per irraggiamento e

per convezione e l'inerzia termica della superficie terrestre.

Il problema della ricostruzione delle temperature orarie, assodata la validità del metodo, può dunque dirsi risolto; infatti, disponendo di temperature massime e minime per un periodo sufficientemente lungo, oppure ricorrendo a indagini statistiche su serie storiche di dati, è possibile disporre degli elementi indispensabili per il funzionamento del modello sopracitato e quindi per la valutazione della probabilità a disporre di ore di potenziale funzionamento dell'impianto di innevamento artificiale.

Rimane il problema delle definizioni delle caratteristiche igrometriche del sito; le informazioni relative allo sviluppo temporale del fenomeno «umidità relativa» sono al momento abbastanza incerte tanto che si preferisce, anziché ricercare una modellistica fisica, appoggiarsi a indagini di tipo statistico con generazione random in un campo ben definito e con varianza che può essere fissata dalla curva igrometrica registrata per alcuni anni nella stazione d'interesse.

Sono questi sostanzialmente i problemi sui quali si sta lavorando.

La loro risoluzione fornirà elementi probatori sulla potenzialità produttive di una certa area.

Il principio di fabbricazione della neve è basato sul congelamento di particelle d'acqua polverizzata all'interno dell'aria; se la temperatura dell'aria è sufficientemente bassa, l'influenza dell'umidità relativa diventa secondaria.

Infatti assume scarsa importanza sul raggiungimento della soglia limite il calore assorbito dalle goccioline d'acqua per vaporiz-



Cannoni per la produzione di «neve artificiale».

zare (calore latente di vaporizzazione a pressione atmosferica normale: 2256 Kj/Kg).

Quando invece il valore della temperatura secca dell'aria è prossimo alla soglia, allora la possibilità di vaporizzare acqua, e quindi di togliere calore all'ambiente circostante assume un notevole valore e diventa discriminante. Di qui, dunque, l'importanza di ben conoscere parallelamente l'andamento di umidità relativa e di temperatura.

L'Ufficio Neve e Valanghe della PAT ha svolto una ricerca sulle potenzialità climatiche relativa all'innevamento artificiale sulla stazione sciistica di Doss del Sabbion (1530 m s.m.) in Comune di Pinzolo.

In questa località, dal 1975 è in funzione una stazione meccanica di rilevamento dati per scopi agronomici, dove su tamburi rotanti vengono registrati i dati di temperatura, umidità relativa e pressione atmosferica.

Questi dati su materiale cartaceo sono stati messi a disposizione dalla Stazione Sperimentale di S. Michele all'Adige e sono stati trasferiti mediante digitalizzazione con tavoletta grafica su calcolatore ed elaborati nel

presente studio, con lo scopo di valutare il numero di ore disponibili nel periodo novembre-febbraio di ciascuna delle stagioni invernali 1976 - 1988 e di correlarlo alla quantità di neve presente sul terreno.

I dati sono stati registrati su barotermografo SIAP 1020; l'elemento sensibile alla temperatura è una lamiera bimetallica ad anello con basso coefficiente di ritardo; l'amplificazione della registrazione è tale per cui ad ogni grado di temperatura corrispondono 1,5 mm con una tolleranza di  $\pm 1\%$  su tutta la scala.

L'elemento sensibile all'umidità relativa è costituito da un fascio di capelli; gli allungamenti e gli accorciamenti sono trasmessi, amplificati, alla penna scrivente. La precisione in termini di registrazione dell'umidità relativa è dell'ordine dello 0.5%.

La carata diagrammale serve per la registrazione quindicinale dei dati.

Dai dati di temperatura secca e di umidità si è risaliti al valore della temperatura umida, definita tramite la seguente relazione:

$$t_u = t_s - \frac{316.456 \cdot 10^{12}}{P} e^{-\left(\frac{5417}{T_u + 273.15}\right)} + \frac{316.456 \cdot 10^{10} U_r}{P} e^{-\left(\frac{5417}{T_u + 273.15}\right)} \quad (1)$$

dove:

$T_s$  rappresenta il valore della temperatura secca dell'aria;

$U_r$  rappresenta l'umidità relativa dell'aria espressa in %;

$T_u$  rappresenta il valore della temperatura umida;

$P$  rappresenta il valore della pressione atmosferica standard OACI.

La relazione (1) può essere ricavata tramite semplici passaggi analitici partendo dalle relazioni di Regnault e dalla formula di Clapeyron.

Infatti, indicando con  $ew(t)$  la quantità di acqua contenuta nell'atmosfera a temperatura  $t$ , la formula di Regnault esprime tale con-

tenuto come funzione della temperatura e della pressione atmosferica, tramite la seguente:

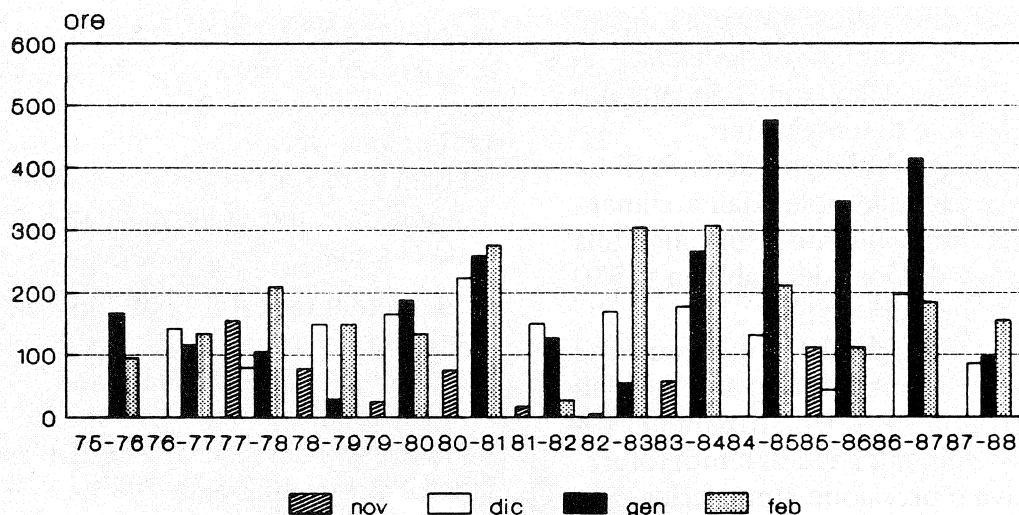
$$ew(t') - e(t) = A(T - T')P$$

$$\text{con } A = 0,79 \times 10^3 T^{-1}$$

L'espressione di Clapeyron permette di esprimere il contenuto d'acqua in funzione del calore latente di vaporizzazione e della costante  $R$  come:

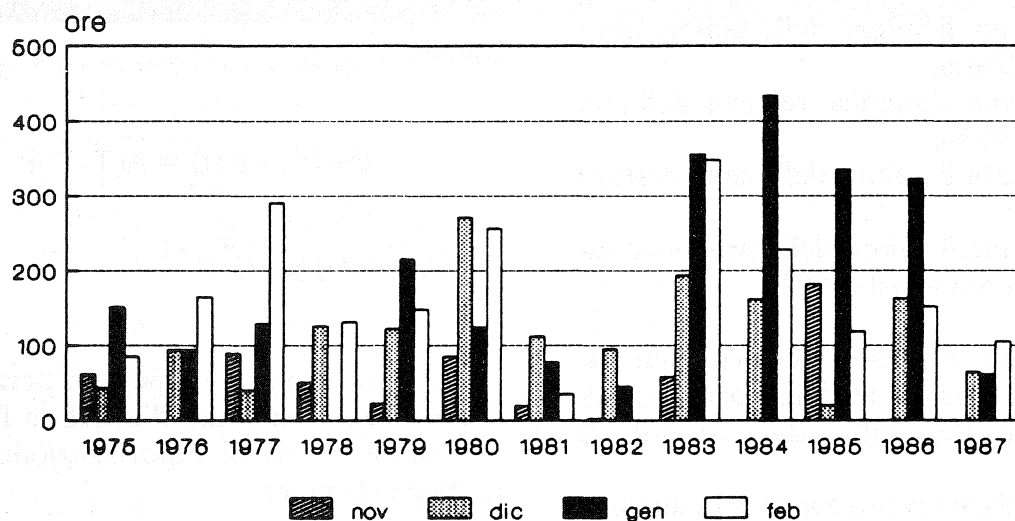
$$ew(T) = a_0 e^{-\frac{Lv}{RvT}}$$

## ore funzionamento impianti produzione neve artificiale secondo modello CNRS



temperatura secca

## ore di potenziale funzionamento rispetto alla temperatura secca dati registrati



temperatura di soglia -4 C

Ricordando poi che

$$e(t) = \frac{Pr}{0,622 + r}$$

$$\text{e che } U_o = \frac{e(t)}{ew(t)}$$

con passaggi analitici si ricava

$$t_u = t_s - \frac{a_o}{AP} e^{-\left(\frac{L v}{Rv T_u}\right)} + \frac{a_o U_o}{AP} e^{-\left(\frac{L v}{Rv T_s}\right)} \quad (2)$$

Sostituendo i valori delle costanti nell'espressione (2), si ricava la (1).

Il valore della pressione P può essere espresso con riferimento all'atmosfera tipo OACI, sotto alcune ipotesi, come:

$$P_{mb} = 1013,25 \left(1 - \frac{0,0065z}{288,15}\right)^{5,25} \quad (3)$$

ove Z è espresso in m.

A partire dalla relazione (3), è possibile definire l'atmosfera tipo per una qualsiasi zona in funzione della quota.

Va peraltro detto che, confrontando i dati ottenuti con il diagramma Tempo-Umidità relativa apparso in alcune riviste specializzate e del quale non era indicato il valore di pressione atmosferica per la quale era stato tracciato, si sono rilevati, in effetti, scostamenti di lieve entità sulla stima del valore della temperatura umida.

Il valore della soglia di temperatura umida è stato fissato a  $-4^{\circ}\text{C}$ , sulla base dei dati tecnici reperiti nella pratica corrente presso alcune stazioni sciistiche dove sono installati impianti di innevamento artificiale.

Peraltro il valore della soglia, nel metodo impostato, non riveste grossa importanza, nel senso che, aumentare o diminuire tale valore soglia non comporta altro che un aumento o una diminuzione del monte ore

disponibile per la produzione di neve artificiale.

È altresì chiaro che questo limite è strettamente vincolato alla tecnologia scelta per la produzione di neve prodotta artificialmente e che quindi, esiste una stretta relazione fra scelta del tipo di intervento e possibilità di utilizzo del medesimo.

Di qui dunque scaturisce l'importanza di eseguire queste indagini preventive, in modo che i committenti possano eseguire una scelta ponderata sul rischio di non funzionamento dell'impianto di innevamento artificiale e sui maggiori o minori oneri d'investimento per la sua realizzazione.

I risultati ottenuti, relativi al periodo di osservazione alla Stazione di Pra Rodont 1976 - 1988, risultano sufficientemente incoraggianti dal punto di vista della disponibilità termogrometrica.

Sul diagramma è riportato l'andamento delle ore registrate di potenziale produzione di neve e lo spessore di neve al suolo.

È importante valutare, caso per caso, la disponibilità di potenziale produzione di neve artificiale in relazione alla neve presente al suolo.

Infatti, risulta chiaro che se il numero di ore necessarie per il corretto funzionamento dell'impianto di innevamento viene raggiunto in presenza di un discreto strato di neve al suolo, e se quest'ultima condizione risulta essere vincolante, per il suo funzionamento allora non è vantaggiosa la progettazione di impianti d'innervamento artificiale.



Allo scopo è stato eseguito uno studio di correlazione fra numero di ore di potenziale produzione di neve e spessore medio di neve al suolo; i risultati hanno mostrato la mancanza di correlazione fra le variabili considerate.

Si è passati poi a confrontare i risultati sperimentali registrati sul barotermostografo con quelli ottenuti dalla simulazione numerica presso il centro del CNRS di Grenoble.

Il diagramma si riferisce all'ultima fase dell'elaborazione del dato, cioè al calcolo delle ore di potenziale producibilità dell'impianto.

I dati sono relativi ad ore di temperatura secca, per i problemi anzi citati di mettere in conto le variazioni temporali di umidità relativa.

Nel modello è stato mantenuto costante il parametro  $b$  che i ricercatori francesi sulla base di esperienze dirette hanno posto pari a  $0,25 \text{ h}^{-1}$ .

Le notevoli differenze che talvolta si registrano fra i due diagrammi sembrano essere state determinate dalla stima dei massimi e sui minimi secondo i metodi attualmente in uso presso i centri di raccolta dati e non secondo norme WMO e/o per una errata valutazione del parametro  $A$ , che sembra dare problemi di sovrastima delle ore effettivamente disponibili.

Con una valutazione della temperatura massima e minima secondo le norme WMO, si registrano notevoli riduzioni dell'errore nelle stime delle ore di freddo effettivamente disponibili. A titolo indicativo sono stati comparati 3 anni, verificando che l'errore massimo passava dal 100% a meno del 30% nel singolo mese.

I ricercatori francesi, tra cui Mainguy relatore al convegno, stanno lavorando ad un migliore stima dei parametri insiti nel modello; allo studio di ricerca, grazie alla recente disponibilità di misura delle temperature orarie e sulla radiazione solare, ha intenzio-

ne di partecipare anche l'Ufficio Neve e Valanghe della PAT.

Infatti la risoluzione del sistema di equazioni differenziali che reggono il modello è già a disposizione dell'Ufficio Neve e Valanghe, e pertanto si ritiene che a breve si potrà fornire una ponderata stima dei parametri incogniti delle equazioni differenziali sopracitate e pervenire alla ricostruzione delle temperature secche orarie nelle varie zone di interesse.

Relativamente alla fase più pratica dello studio, vengono riportate sul diagramma allegato le risultanze del calcolo del monte ore per il funzionamento dell'impianto di innevamento artificiale, eseguite ponendo in conto la temperatura umida ricavata dai valori registrati di temperatura e umidità relativa.

Tale monte ore è poi stato differenziato in ore di producibilità totali e notturne.

Questa distinzione permette di valutare immediatamente il legame con i costi preventivati della produzione e di consentire una più corretta valutazione degli oneri di gestione derivanti dall'investimento.

## LEGENDA

$T$	= temperatura espressa in Kelvin
$t$	= temperatura in gradi centigradi
$U$	= umidità relativa in %
$P$	= pressione in Pascal
$e(t)$	= tensione del vapor d'acqua
$e_w(t)$	= tensione di vapor d'acqua alla saturazione
$a_0$	= cost = $250 \times 10^9 \text{ Pa}$
$A$	= $0,79 \times 10^3 \text{ T}^{-1}$ = costante
$R_v$	= $461,5 \text{ Kg } ^\circ\text{K/J}$
$L_v$	= calore latente di vaporizzazione dell'acqua = $2,5 \times 10^6 \text{ J/Kg}$
$r$	= umidità specifica ( $\text{Kg acqua} / \text{Kg aria}$ )

# STUDIO DEL MOTO LENTO DELLA NEVE

Nel corso della stagione invernale 1989-90 è stato realizzato sul monte Bondone, in località Fortini, un campo sperimentale per lo studio del moto lento delle masse nevose.

Le opere paravalanghe, infatti, necessitano in fase di progettazione e di dimensionamento della conoscenza delle pressioni trasmesse dalla neve sulla struttura.

Queste pressioni, note come snow-creep, hanno in passato causato notevoli danni alle barriere paravalanghe fino a comprometterne la totale stabilità.

In una prima fase, l'Ufficio Neve e Valanghe della PAT in collaborazione con gli Uffici Valanghe della Regione Veneto e Lombardia, ha posizionato delle slitte misuratrici (totalizzatori) per misurare quantitativamente l'entità dello slittamento al fondo del manto nevoso. In una seconda fase è prevista la misurazione dello scorrimento fra i vari strati e la registrazione della pressione esercitata dalla neve sulle barriere.

Si tratta di studi che rivestono un notevole interesse fra le persone che si occupano della costruzione di strutture soggette al carico della neve e che nel prossimo futuro, potrebbero portare alla stesura di una normativa a carattere nazionale in ambito AINEVA per la determinazione dei carichi gravanti in particolare sulle opere di trattenuta. Attualmente vengono utilizzate a livello provinciale le indicazioni fornite nelle «Comunicazioni dell'Istituto federale per lo studio della neve e delle valanghe» n. 29 del dicembre 1968, trasformate poi in Direttive dell'Ispettorato federale svizzero delle foreste per le opere di ritenuta; è tuttavia chiaro che la differente localizzazione della provincia di Trento può dar luogo a carichi anche sensibilmente differenti da quelli estrapolati dalla predetta normativa. Da recentissimi studi svolti dall'ing.

Jen Laugesen in Norvegia, relativamente all'entità delle sollecitazioni trasmesse dal manto nevoso alle strutture, è emerso che:

- 1) il massimo carico si misura al piede del pacco nevoso; infatti, il diagramma della distribuzione dei carichi trasmessi dalla neve aumenta linearmente tra 1 e 2 metri al di sotto della superficie fino al massimo valore, che si mantiene poi costante fino al terreno (fig. 1 e 2);
- 2) su una pendenza fissata in assenza di ghiaccio all'interno del manto nevoso esiste una buona correlazione fra il carico di neve al suolo e la pressione di «creep» (movimento lento del manto nevoso), ovvero all'aumentare del peso del manto nevoso si registra un incremento della pressione di creep;

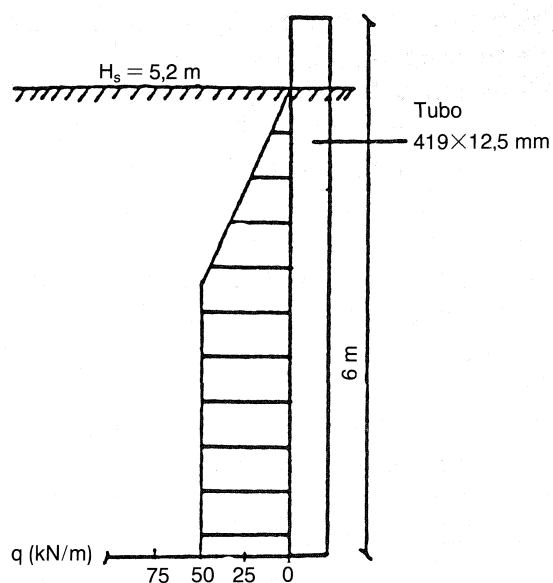
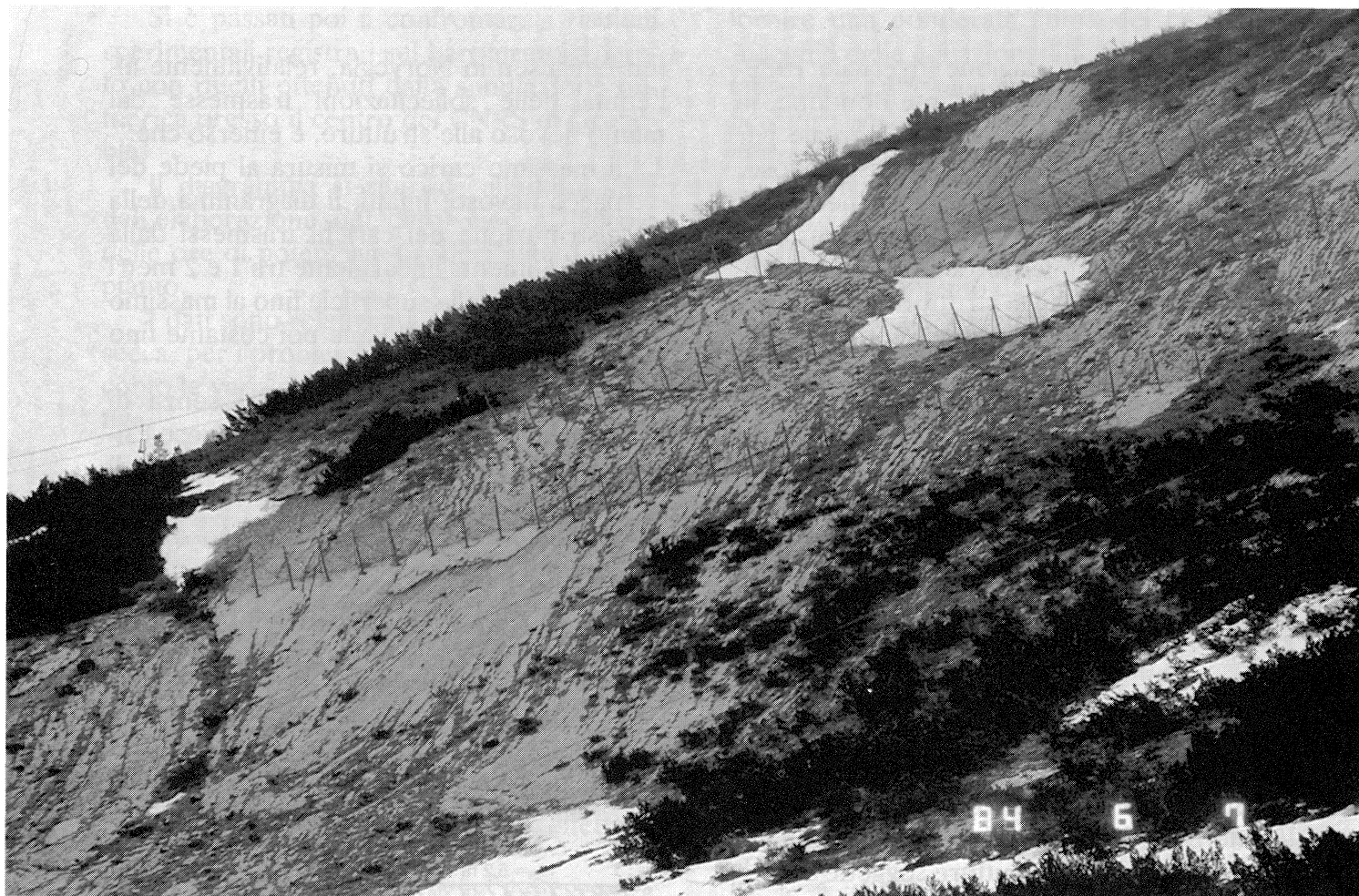


Fig. 1: Tipica distribuzione di carico su un gran tubo di Grasdalen.





Opere paravalanghe elastiche e campo sperimentale di controllo del moto lento del manto nevoso sul Monte Bondone.

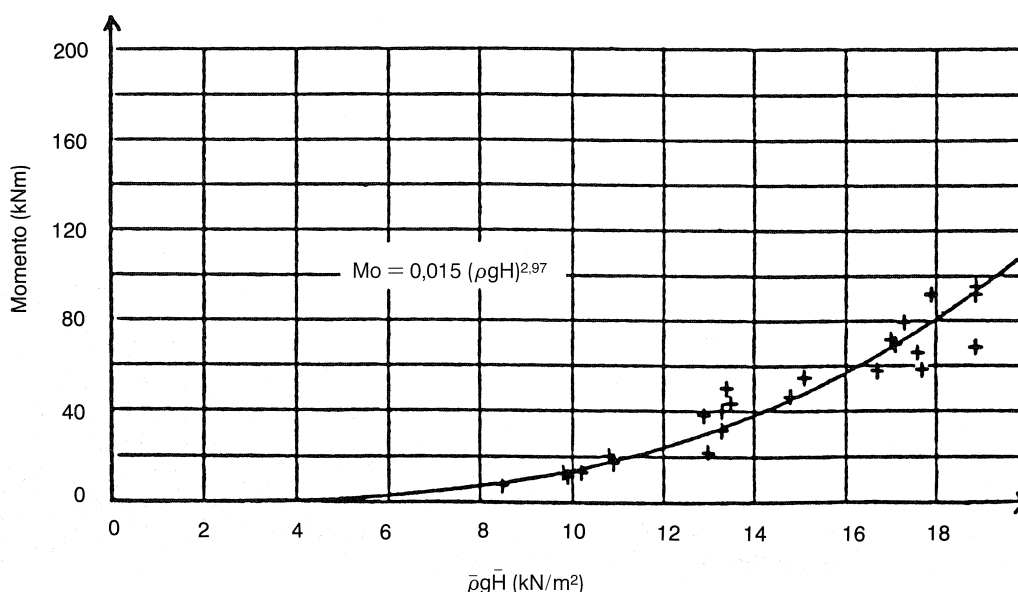


Fig. 2: Momento massimo su un gran tubo in funzione del carico di neve al suolo.

- 3) la pressione di «creep» aumenta gradualmente durante l'inverno e raggiunge il massimo quando il manto nevoso è in condizioni di isotermità;
- 4) inverni con uguale quantità di neve ma con temperature più miti, generano sulle strutture carichi più elevati dovuti al fatto che la pressione di creep è più elevata quanto meno la neve è fredda;
- 5) i carichi di creep, sembrano dipendere dalla forma della barriera o di altri ostacoli, in particolare, nel caso di sezioni circolari, sembrano aumentare con il quadrato del diametro.

È evidentemente problematico comparare i dati ottenuti nella ricerca di Laugesen con quelli raccolti in aree a clima continentale (tra Svizzera o Austria), in quanto la Norvegia presenta caratteristiche climatiche che

rendono la neve differente da quella nelle regioni alpine; in generale, si può dire che il peso specifico del manto nevoso in Norvegia è maggiore di quello misurato nelle Alpi. Le previsioni di carico fornite dalla normativa svizzera sono generalmente minori di quelle rilevate sperimentalmente in Norvegia. Non esistono attualmente parametri che permettano di definire quali siano le spinte alle quali sono soggette le opere paravalanghe realizzate nella nostra provincia. È probabile che sul versante meridionale delle Alpi, la presenza di un clima marginalmente continentale possa dar luogo a carichi maggiori di quelli tecnicamente computati.

È palese comunque l'interesse per questo tipo di ricerca che avrà senz'altro benefici ricadute sia in termini di sicurezza che in termini economici nel proseguo dei lavori di costruzione di opere paravalanghe.

# APPLICAZIONE DELLA MODELLISTICA DEL PROF. SALM ALLA DETERMINAZIONE DELLE ZONE ESPOSTE AL PERICOLO DI VALANGHE

La sempre crescente antropizzazione del territorio, anche in zone di montagna fino a pochi anni or sono esenti da questo fenomeno, ingegnera come conseguenza quasi immediata la necessità di approfondire le conoscenze di quegli eventi naturali che, proprio a causa dello sfruttamento intensivo del suolo, si manifestano sovente in forma particolarmente enfaticata e dirompente.

Un caso abbastanza emblematico di come un'inadeguata politica di utilizzo territoriale, non supportata da sufficienti nozioni relativamente ai fenomeni che su di esso hanno luogo, possa produrre gravi cause di pericolo, è quello dell'edificazione edilizia o comunque di strutture di rilevante interesse (impianti sciaviari, arterie stradali di comunicazione, grandi infrastrutture di pubblica utilità, linee di distribuzione dell'energia elettrica, ecc.) in aree soggette al pericolo di valanghe.

Proprio al fine di poter disporre di adeguati strumenti tecnici di pianificazione territoriale nel campo della prevenzione del rischio connesso al verificarsi di eventi valanghivi, la P.A.T., tramite l'Ufficio Neve e Valanghe, cura la stesura e la pubblicazione delle Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe in scala 1:25.000.

Per quelle zone poi in cui l'incombere di aree valanghive sopra centri abitati rappresenta un pericolo di proporzioni maggiori è stata intrapresa da poco meno di un anno l'elaborazione di speciali Piani delle Zone Esposte al Pericolo di Valanghe, redatti in scala 1:1000 o 1:500 e miranti alla definizione il più esatta possibile della zona di arresto della valanga ipotizzata in sede di progetto.

Gli elaborati che, secondo la metodologia messa a punto nel corso dei primi studi effettuati, costituiscono i suddetti piani sono es-

senzialmente quattro: una relazione introduttiva, una coreografia in scala 1:5000 o 1:10.000 relativa al sito valanghivo considerato, un profilo longitudinale del pendio in scala 1:5000 e la perimetrazione della zona di accumulo prevista per la valanga, riportata su un rilievo di dettaglio in scala 1:500 o 1:1000.

1) *Relazione illustrativa*: vi viene innanzitutto riportata una sintetica descrizione del bacino oggetto di studio, con la specificazione delle sue caratteristiche clivometriche e vegetazionali.

Per quanto riguarda le prime la determinazione del profilo longitudinale delle zone di distacco e scorrimento viene effettuata preliminarmente a partire dalla carta tecnica della Provincia in scala 1:10.000.

Ciò consente di individuare lungo il profilo una serie di sezioni delimitanti tratti a pendenza longitudinale e con caratteristiche geometriche (sezioni) abbastanza omogenee e comunque distanziate tra loro di una lunghezza tale da permettere alla massa di neve in movimento di raggiungere i valori di velocità e altezza di scorrimento caratteristici di quella data pendenza del terreno.

Il sopralluogo in sito consentirà poi di verificare, mediante misurazioni effettuate con clisimetro e corda metrica, la bontà delle ipotesi fatte in merito al posizionamento delle suddette sezioni ed inoltre di rilevare la larghezza del fondo del canalone e la pendenza delle sponde laterali, ipotizzando con ciò di avere una sezione di scorrimento a geometria pressoché trapezoidale.

Dal sopralluogo condotto si deducono poi importanti informazioni circa la scelta dei coefficienti di attrito secco e turbolento che compaiono nelle relazioni matematiche che descrivono il moto della valanga: in partico-

lare vengono presi in considerazione per la loro definizione il tipo di copertura vegetale, la densità ed il tipo delle essenze arboree presenti, la scabrosità del terreno, la quota e l'estensione della zona di distacco, l'ampiezza del canale di scorrimento.

Nella relazione viene infine specificato il criterio di scelta della zona di distacco, individuata consultando il catasto valanghe disponibile, per fotointerpretazione e in seguito al sopralluogo effettuato, ed indicato il punto dove si presume incominci la fase di arresto della valanga, cioè laddove si ammette che la tangente dell'inclinazione del pendio sia pari al coefficiente  $\mu$  di attrito radente.

2) *Procedimento*: i parametri cinematici relativi al moto delle valanghe radenti in canale sono stati valutati applicando la metodologia proposta dal prof. Salm, docente di dinamica delle valanghe presso l'università di Zurigo.

In particolare l'espressione della velocità di scorrimento viene ricavata integrando l'equazione differenziale del moto in cui appaiono la forza peso come forza propulsiva e l'attrito tra la neve ed il terreno quale forza frenante. Le ipotesi fondamentali che governano il moto sono:

- 1) sua unidimensionalità;
- 2) profilo rettangolare della velocità;
- 3) pendenza del terreno costante sul tratto di pendio considerato.

Con le ipotesi fatte l'equazione del moto risulta essere:

$$\rho d \frac{\partial v}{\partial t} = \underbrace{\rho g d \sin \varphi}_{\text{forza propulsiva}} - \underbrace{(\mu \rho d \cos \varphi + \frac{\rho g}{\xi} v^2)}_{\text{forza frenante}}$$

da cui si ricava

$$v^2 = d \xi (\sin \varphi - \mu \cos \varphi) \left( 1 - e^{-\frac{2 g x}{d \xi}} \right)$$

dove

- $\rho$  = densità della neve;
- $g$  = accelerazione gravitazionale;
- $d$  = altezza di scorrimento misurata perpendicolarmente al terreno;
- $\varphi$  = inclinazione del pendio sull'orizzontale;
- $\xi$  = coefficiente di attrito turbolento;
- $\mu$  = coefficiente di attrito secco;
- $x$  = ascissa corrente lungo il pendio;

La modellistica applicata permette di risalire, sezione per sezione, e sempre nell'ipotesi che la massa in movimento si mantenga costante, all'altezza di scorrimento della neve rispetto al punto più depresso della stessa, il che costituisce un elemento molto importante di verifica della bontà del calcolo eseguito.

Ripercorrendo infatti nel corso del sopralluogo la zona di scorrimento è possibile verificare, misurando ad esempio l'altezza dagli schianti o le tracce del transito della valanga rispetto al punto più depresso della sezione, la corrispondenza tra l'altezza di scorrimento calcolata e quella reale; la comparazione dei due valori sarà tanto più precisa quanto maggiori saranno le informazioni disponibili circa la larghezza del fronte di distacco e l'altezza della coltre di neve ceduta.

Operando in questa maniera può essere effettuata una taratura dei valori dei coefficienti  $\xi$  e  $\mu$  di attrito turbolento e radente, nella zona di scorrimento.

Se la valanga oggetto di studio è stata sottoposta nel corso degli anni ad osservazioni piuttosto accurate la valutazione dei coefficienti di attrito può essere fatta estrapolandoli per comparazione di valanghe note con quella massima ipotizzabile in sede di progetto, ammesso che sia un prefissato tempo di ritorno dall'evento.

In particolare un'indicazione sui valori dei coefficienti  $\xi$  e  $\mu$  può essere ricavata andando a studiare a posteriori valanghe di cui è nota l'ampiezza del fronte di distacco, rilevata dopo il verificarsi di un certo evento, l'altezza della coltre di neve ceduta, valutabi-

le ad es. disponendo nella zona di distacco delle paline graduate visibili da punti di osservazione posti sul fondovalle; la lunghezza della zona di accumulo e l'altezza dello stesso.

Un problema che si può talvolta presentare, sempre in merito alla definizione della lunghezza del fronte cedevole di neve, è quello di valutare l'effetto indotto del distacco contemporaneo di due o più valanghe convergenti in un unico canale.

L'analisi aereofotogrammetrica del bacino considerato ed il sopralluogo in sito consentono innanzitutto di verificare se le condizioni di esposizione, copertura vegetale, pendenza e delimitazione orografica sono tali da rendere possibile o meno un distacco di grosse dimensioni interessante più sottobacini. Se viene riscontrata questa possibilità si valuta in base alla lunghezza delle varie zone di scorrimento prima dell'imbocco nel canale principale, l'eventualità di una contemporanea confluenza delle varie masse in movimento.

Applicando il principio di conservazione della quantità di moto alle due o più masse di neve eventualmente confluenti nel medesimo istante si ricava, in base ai valori residui di velocità delle masse incidenti al momento dell'impatto, la velocità di quella complessiva lungo l'asta principale e quindi si può operare una quantificazione della dissipazione o dell'apporto energetico indotti dal fenomeno sulla massa in possesso della maggior quantità di energia cinetica.

Queste considerazioni permettono quindi di risalire all'ipotesi progettuale più gravosa da inserire nel calcolo al fine della determinazione della massima lunghezza d'arresto.

Importanti informazioni circa lo spessore della neve al distacco possono essere desunte anche nel caso in cui siano disponibili dei dati sull'altezza della neve fresca caduta nelle 24 ore estesi ad un intervallo temporale di un certo numero di anni e rilevati in stazioni nivometeorologiche limitrofe alla zona oggetto di studio.

Dai dati disponibili è possibile ricavare delle curve di frequenza da cui si può dedurre quante volte si è verificato, ad es. durante un periodo di tempo di 3 giorni, una precipitazione nevosa di intensità superiore ad una certa prefissata.

3) *Delimitazione zona di arresto*: a partire dal punto P, individuato come quello in corrispondenza del quale ha inizio la fase di arresto della valanga, viene tracciata a raggiatura una serie di profili, più o meno ravvicinati a seconda della morfologia della conoide interessata.

Valutata poi la pendenza del terreno lungo detti profili, viene calcolata su di essi la massima distanza raggiunta della valanga nell'ipotesi che tutta la neve prosegua il suo movimento con la sezione di scorrimento che si ha in P.

I vari punti individuati sui profili suddetti vengono infine collegati tra loro, al fine di perimetrare la zona di arresto, con riferimento alla morfologia del terreno; resta inteso che maggiore sarà il numero di profili tracciati più precisa risulterà detta perimetrazione.

In accordo con quanto fatto in Francia ed in Svizzera, nella zona di arresto vengono individuate tre aree caratterizzate rispettivamente da rischio forte, debole e presumibilmente nullo.

Le linee di separazione tra queste aree vengono tracciate ipotizzando due differenti spessori della neve al distacco, considerati rappresentativi di situazioni estreme corrispondenti a prefissati tempi di ritorno.

Nella perimetrazione si potrà poi tenere in conto la possibilità del ripetersi a breve distanza temporale di due eventi significativi.

Un fatto importante da sottolineare è che la demarcazione delle aree a rischio non è condizionata dalla presenza di opere di ritenuta nella zona di distacco.

Considerata infatti la molteplicità e l'aleatorietà delle condizioni scatenanti un evento valanghivo ed il grado di indeterminazione presente sia nella fase di calcolo che di realizzazione delle opere stesse, si è ritenuto di

---

valutare strutture di questo tipo unicamente come elementi di protezione di infrastrutture già esistenti e non come sananti la situazione di pericolo su una determinata area non ancora antropizzata e di cui si vuole procedere allo sfruttamento.

4) *Influenza sui risultati del calcolo di una variazione dei parametri che compaiono nelle relazioni matematiche impiegate*

Nelle espressioni matematiche che, secondo la teoria del Voellmy, governano il moto della valanga, compaiono una serie di parametri talvolta di incerta valutazione, che comunque in modo differente condizionano i risultati dei calcoli eseguiti.

Prendendo in considerazione le relazioni relative alla velocità, l'altezza di scorrimento, lo spazio d'arresto e l'altezza massima dell'accumulo, i parametri di input da prefissare in sede di calcolo possono essere suddivisi in tre grosse categorie:

- parametri cinematici come i coefficienti  $\xi$  e  $\mu$  di attrito turbolento e radente relativi alle zone di distacco, scorrimento ed accumulo;
- parametri geometrici quali la larghezza del fronte di distacco o le caratteristiche della sezione di scorrimento della valanga;
- parametri topografici quali la pendenza del terreno tra le varie sezioni considerate lungo il canalone di scorrimento o la pendenza del tratto terminale nella zona di arresto.

Dall'elaborazione dei Piani sin qui ultimati è emerso come taluni parametri incidano in maniera più rilevante di altri sui risultati del calcolo e come nello stesso tempo sia ad esempio più facile intervenire sui parametri geometrici piuttosto che su quelli definiti di

tipo cinematico per i quali, in attesa di ottenere un qualche risultato dalle sperimentazioni in corso presso il canalone di Montes in Val di Sole, pure curata dall'Ufficio Neve e Valanghe della P.A.T., bisogna affidarsi alla letteratura esistente in merito ed all'esperienza acquisita con la ripetuta applicazione del metodo.

Di grande importanza ai fini dell'esatta definizione della zona di arresto risulta essere la scelta del punto P, definito a sua volta in base al valore assegnato al coefficiente di attrito radente nella zona di arresto.

Per un valore dello spessore di distacco pari a 1 m, di  $\mu = 0.15$  sia lungo il canalone che nella zona di distacco, di  $\xi = 1200$  m/sec<sup>2</sup> nella zona di distacco e  $\xi = 900$  m/sec<sup>2</sup> nella zona di scorrimento, si ottengono a parità di condizioni clivometriche e di larghezza del fronte di distacco e per valori di  $\mu = 0.20, 0.30, 0.35$  nella zona di deposito, dei valori della lunghezza dello spazio d'arresto pari rispettivamente a 242, 194 e 149 m.

Molto meno incide sullo spazio d'arresto il valore di  $\mu$  nella zona distacco mentre sensibili variazioni si hanno al variare di  $\xi$  nella zona di distacco e lungo il canalone.

Visto l'elevato grado di indeterminazione connesso alla scelta dei valori dei coefficienti  $\xi$  e  $\mu$ , variabili per situazioni simili entro un range piuttosto ampio, la massima precisione deve essere garantita nella misurazione delle sezioni di scorrimento e delle pendenze longitudinali specie nella zona di arresto: per questo motivo i rilievi delle conoidi prese fino ad ora in considerazione sono stati eseguiti in scala 1:500 o 1:1000, con equidistanza dalle curve di livello di 1 m.



## NOTIZIARIO

### Corso di Meteorologia Alpina

Nei giorni 24, 25 e 26 ottobre 1989 si è svolto presso la sede del Cantiere Provinciale dell'Azienda Speciale di Sistemazione Montana di Mattarello, pochi chilometri a sud di Trento, un corso di meteorologia alpina riservato ai tecnici delle Regioni e Province dell'arco alpino associate all'A.I.NE.VA.

Tale iniziativa, che ha visto la presenza di 18 Tecnici provenienti dalle Regioni Valle d'Aosta, Lombardia, Veneto, Piemonte e delle Province Autonome di Trento e Bolzano, era da tempo attesa dai redattori dei Bollettini Nivometeorologici come base per una corretta conoscenza ed uniforme interpretazione dei dati meteorologici utilizzati dai vari Uffici Neve e Valanghe regionali o provinciali dell'arco alpino italiano.

L'analisi e l'interpretazione delle carte meteorologiche risultano infatti di fondamentale importanza per la stesura dei Bollettini in quanto il cambiamento del tempo sta alla base dell'evoluzione del manto nevoso stesso.

Interpretare in modo sbagliato tale informazione significa compromettere la validità di tutto il Bollettino.

In qualità di docenti sono intervenuti:

- il dott. Marco Monai della Regione Veneto, che ha introdotto alcuni elementi di meteorologia generale ed alpina ed ha parlato diffusamente dell'impiego del radar meteorologico;
- il dott. Roberto Fantechi del C.E.C., che ha illustrato il Programma Europeo sulle grandi catastrofi;
- il dott. Roberto Sorani del Servizio Meteorologico Nazionale dell'Aereonautica, che ha illustrato il Programma Costa '73 ri-

guardante reti integrate di radar meteorologici;

- il dott. Sergio Borghi dell'Osservatorio meteorologico di Brera, che ha parlato dei principali parametri meteorologici e degli strumenti di rilevamento in meteorologia;
- il dott. Giovanni Kappenberger dell'Osservatorio Meteorologico Ticinese di Locarno Monti, che ha commentato alcuni fenomeni meteo eccezionali del sud della Svizzera ed ha parlato di reti di rilevamento tradizionali e dell'uso del radar in montagna;
- il dott. G. Delirieu rappresentante dell'Istituto Francese di Grenoble, che ha illustrato le esperienze dell'uso del radar meteorologico in montagna ed in particolare sul Massiccio Centrale;
- il dott. Alberto Latini del Centro Meteorologico Regionale di Milano Linate, che ha fornito nozioni fondamentali sull'interpretazione delle carte meteorologiche nonché notizie sui principali tipi di tempo sulle Alpi;
- il dott. Antonio Piscopo dell'Aereonautica Militare, che ha chiuso il Corso con elementi di meteorologia e radarmeteorologia.

Questo primo corso di meteorologia applicata dedicato ai Tecnici e Previsori dei vari Uffici A.I.NE.VA., che segue quello specifico di cartografia sempre ad essi finalizzato, ha dato ottimi risultati, peraltro scontati dato il valore scientifico internazionale dei relatori.

### Corso per rilevatori e commissari delle Commissioni Locali Valanghe alla Scuola provinciale del Tonale

Nei giorni 2, 3 e 4 e nei giorni 13, 14 e 15 del mese di novembre 1989, si sono svolti al

---

Passo del Tonale presso il Centro di Formazione Professionale per gli Addetti alle Attività della Montagna, gli annuali corsi A.I.NE.VA. per i rilevatori nivometeorologici della provincia.

Il programma riguardava la meteorologia alpina, la nivologia, le tecniche di rilevamento manuale, nonché le modalità per il riconoscimento delle zone e delle condizioni favorevoli alla caduta di valanghe.

Come sempre, parte del tempo è stato impiegato per le prove pratiche eseguite sul ghiacciaio Presena da dove sono emersi buoni spunti per le successive discussioni al ritorno in aula.

I temi trattati durante il corso di aggiornamento per i componenti delle Commissioni Locali Valanghe della provincia di Trento sono stati gli stessi dei corsi per rilevatori, a cui si è aggiunta una relazione-discussione molto significativa del dott. Mosaner, inerente gli aspetti legali delle Commissioni Locali Valanghe.

### **Corso per esperti di soccorso su valanga al Rifugio Graffer**

Nei giorni 8, 9 e 10 dicembre 1989 si è tenuto - presso il Rifugio «Graffer» nel Gruppo di Brenta - il 2° Corso per esperti di soccorso su valanga, organizzato dal Corpo di Soccorso Alpino della Società Alpinisti Tridentini con la collaborazione dei tecnici dell'Ufficio Neve e Valanghe della P.A.T.

Tale iniziativa, che ha registrato la partecipazione di 65 volontari in rappresentanza di tutte le Stazioni e delle Squadre Unità Cinofile da valanga del Soccorso Alpino Trentino fa seguito al 1° Corso svoltosi nei giorni 8, 9, 10 e 11 dicembre 1988 al Passo del Tonale, dove presso la Scuola Provinciale per gli Sports della Montagna - con l'apprezzato intervento della Scuola lombarda di soccorso su valanga - i medesimi volontari hanno appreso le metodiche di base del soccorso organizzato su valanga e le nozioni elementari di nivologia, necessarie alla preparazione di

esperti, destinati all'appoggio dei responsabili delle Stazioni di Soccorso Alpino nell'organizzazione delle esercitazioni e degli eventuali interventi di soccorso organizzato su valanga.

Il 2° Corso è stato previsto per l'approfondimento delle conoscenze di nivologia, con particolare riguardo al fenomeno delle valanghe di lastroni che statisticamente rappresentano il tipo di valanga più pericoloso per alpinisti e sci-alpinisti ed alla valutazione del rischio di valanga, anche per la disponibilità di un docente d'eccezione: l'ing. Bruno Salm, esperto di fama internazionale (Capo della sezione calcoli neve, valanghe e opere paravalanghe dell'Istituto Federale Neve e Valanghe di Davos e docente di nivologia, opere paravalanghe e dinamica della neve e delle valanghe presso l'Università di Zurigo) e autore, fra l'altro, della «Guida pratica sulle valanghe» edita recentemente dal C.A.I.

Le interessanti lezioni teoriche sono state affiancate da esercitazioni pratiche di analisi del manto nevoso e da prove di stabilità dello stesso, nella zona circostante il rifugio Graffer. In questa occasione si è particolarmente apprezzata l'ospitalità fornita dalla struttura e dal suo gestore Egidio Bonapace, e si è quindi confermata la validità della recente scelta della S.A.T. di ristrutturare questo rifugio per destinarlo anche all'attività didattica riservata a quanti operano, per professione o per passione, in montagna.

### **Fiera di Trieste**

Dal 27 al 31 marzo 1990, si è svolto a Trieste la I<sup>a</sup> Fiera denominata PROTAREC '90, sui mezzi per la tutela dell'ambiente dalle catastrofi, cui ha partecipato anche la Provincia Autonoma di Trento.

In particolare è stato allestito uno stand interamente dedicato al tema delle valanghe, con esposizione di immagini fotografiche, strumentazioni di rilievo e visione dell'uso del calcolatore per graficazione dei dati nivometeorologici.



