



Provincia
Autonoma
di Trento

Quaderni di nivologgia

- Andamento nivo-meteorologico nella stagione invernale 1990-91
- Indagine sugli eventi valanghivi 1990-91
- Incidenti da valanga nella stagione invernale 1990-91
- Messaggi redatti per le commissioni locali valanghe
- Fisica e proprietà della neve
- Notiziario

SERVIZIO CALAMITÀ PUBBLICHE - UFFICIO NEVE E VALANGHE

Quaderni di nivologa

n° 8

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

Ed. 1991

SOMMARIO

Presentazione	pag.	5
Premessa	"	7
Andamento nivo-meteorologico nella stagione invernale 1990-91	"	9
Indagine sugli eventi valanghivi 1990-91.....	"	71
Incidenti da valanga nella stagione invernale 1990-91 sul territorio della provincia di Trento	"	73
Messaggi redatti per le commissioni locali valanghe	"	79
Fisica e proprietà della neve	"	96
Notiziario.....	"	103

PRESENTAZIONE

Nell'impegno finora profuso dalla Provincia Autonoma di Trento per la salvaguardia dell'incolumità pubblica e la prevenzione delle calamità naturali va messa in rilievo l'attività finora svolta nell'ambito dello studio e del controllo dei fenomeni valanghivi.

La documentazione dei fenomeni nivologici e valanghivi, descritti nella loro evoluzione sia giornaliera che stagionale, costituisce un indispensabile quadro di riferimento per tutti coloro che sono impegnati nella pianificazione territoriale dell'ambiente montano.

Nell'esprimere la soddisfazione dell'Assessore Provinciale per il lavoro fin qui svolto, estendo il mio plauso e ringraziamento a tutti i numerosi collaboratori, rilevatori e commissari che grazie alla loro diligenza ed impegno permetterà la realizzazione di un servizio pubblico tanto delicato ed importante.

L'ASSESSORE
Geom. Vigilio Nicolini

PREMESSA

La stagione invernale 1990 - 91 è stata caratterizzata, rispetto alle due precedenti, da un discreto numero di fenomeni valanghivi avvenuti sul territorio provinciale.

Taluni di questi fenomeni verificatisi in concomitanza a particolari condizioni metereologiche di inversione termica, di accumuli da vento ecc. hanno colpito l'opinione pubblica per le loro tragiche conseguenze.

L'attività di rilevamento dei dati nivo-meteorologici e quella svolta delle Commissioni Locali Valanghe risultano quindi essere di particolare rilevanza nell'ambito della prevenzione da calamità pubbliche.

Il quaderno raccoglie dati ed informazioni sull'andamento nivo-meteorologico che possono risultare interessanti per le future stagioni, nonché un riassunto degli studi, sempre attuali, delle proprietà e trasformazioni del manto nevoso.

IL SOSTITUTO DEL CAPO UFFICIO
Geom. Aldo Dal Corso

ANDAMENTO NIVO-METEOROLOGICO NELLA STAGIONE INVERNALE 1990 - 91

Nell'inverno 1990-1991 l'Ufficio Neve e Valanghe della Provincia Autonoma di Trento ha potuto contare, per la raccolta dei dati nivovometeorologici, su 30 stazioni di rilevamento.

Rispetto all'anno precedente sono state attivate le stazioni di 28RM-Rumo, che consente, per via della sua localizzazione, un attivo controllo dell'alta valle di Non e la stazione di 29FL-Folgarida, interessante per la valutazione dell'evoluzione del manto nevoso nella bassa valle di Sole.

NOVEMBRE

Periodo dal 24.11 al 30.11: domenica 25 lievi precipitazioni incrementano il discreto manto già presente portando all'attivazione la quasi totalità delle stazioni. Le temperature minime sono di pochi gradi centigradi (circa 5) sotto lo zero mentre le max risultano attorno allo zero o appena superiori.

Nel resto della settimana ad un ristabilimento delle condizioni meteorologiche corrisponde una diminuzione delle temperature specialmente nei valori massimi. Il 30.11 è presente un manto nevoso che va dai 2 cm. a Canal S. Bovo ai 98 di Passo Valles.

DICEMBRE

Periodo dal 1.12 al 9.12: permangono condizioni di tempo sereno con temperature basse. Nella giornata di martedì 4 c'è un leggero peggioramento del tempo che nella giornata di mercoledì porta a lievissime precipitazioni e ad un innalzamento dei valori massimi (circa + 5°C).

Un altro breve intervallo di due giorni con cielo sereno e freddo, introduce ad un'altra lieve precipitazione nevosa nella giornata di domenica, 3-5 cm. circa, su tutto il territorio provinciale.

Periodo dal 10.12 al 16.12: la settimana inizia con forti e generalizzate precipitazioni a carattere nevoso (90 cm. a Malga Bissina, 105 a Passo Valles) che continuano anche nella giornata di martedì, portando l'altezza del manto nevoso a valori rilevanti (269 cm. Presena, 164 Panarotta, 150 Pampeago, 193 Passo Valles). Il resto della settimana è caratterizzato dalla presenza di cielo sereno o poco nuvoloso con temperature rigide (massime inferiori a 0°C).

Periodo dal 17.12 al 23.12: nuovo peggioramento con lievissime precipitazioni (1 cm. Passo Tonale) nei primi due giorni della settimana; successivamente tempo bello ma con temperature sempre rigide (max inferiori allo zero, minime fino a -16°C a Andalo e S. Martino).

Periodo dal 24.12 al 31.12: tempo bello con lieve aumento delle temperature che nei valori massimi in varie stazioni registrano un incremento di 5°C circa. Dal martedì cielo coperto con precipitazioni nevose sparse di lieve intensità (circa 10 cm.) sia nella giornata di mercoledì che di giovedì. Dal venerdì nuovo miglioramento con abbassamento delle temperature che nei valori massimi oscillano intorno allo zero.

GENNAIO

Periodo dal 01.01 al 06.01: nuovo peggioramento con lievi nevicate (pochi centimetri) nei

giorni 1 e 2; poi cielo poco nuvoloso con temperature in temporaneo aumento fino al venerdì, nella giornata di sabato nuove precipitazioni moderate specie nel settore occidentale (24 cm. Pejo, 13 cm. Passo Tonale e 12 cm. Malga Bissina).

Periodo dal 07.01 al 13.01: nevicate locali residue all'inizio della settimana con cielo che si mantiene nuvoloso e temperature in lieve aumento. Nella giornata di domenica (13.01) nuove precipitazioni (pochi centimetri con max 14 cm. a Malga Bissina).

Periodo dal 14.01 al 20.01: intensificazione dei fenomeni con abbondanti nevicate (40 cm. a Passo Tonale) su tutto il territorio provinciale fra domenica e martedì. Tempo bello e temperature in diminuzione nei giorni successivi.

Periodo dal 21.01 al 27.01: permangono condizioni di tempo bello, con temperature stazionarie (max appena sopra 0° C) in leggero aumento nel fine settimana (max 8-9° C nei fondovalle).

Periodo dal 26.01 al 31.01: sempre tempo sereno con temperature relativamente miti nei valori massimi che si attestano attorno a 8 - 9°C. Negli ultimi due giorni del mese lenta diminuzione delle temperature che raggiungono valori di -18°C S. Martino -17°C ad Andalo e Panneveggio).

FEBBRAIO

Periodo dal 1.02 al 10.02: poco nuvoloso (con tracce di neve fresca sulle stazioni di Bondone e S. Valentino) con temperature massime che scendono sotto lo zero); sempre temperature in forte diminuzione (oltre -10° C le minime) e cielo poco nuvoloso fino a martedì 5; poi peggioramento con deboli precipitazioni ad eccezione di Passo Pian delle Fugazze e Madon-

na di Campiglio dove la neve fresca ha raggiunto i 20 cm.; attenuazione dei fenomeni il giorno 7 e nuova intensificazione con generalizzate nevicate i giorni 8, 9 e 10.

Periodo dal 11.02 al 17.02: fenomeni in esaurimento nelle giornate di lunedì e martedì (tracce generalizzate) e mercoledì. Temporaneo miglioramento ma con temperature sempre basse (valori massimi attorno a 8 - 10°C sotto lo zero), nella giornata di sabato nuovo annuvolamento e deboli precipitazioni (3 cm. a Pejo).

Periodo dal 18.02 al 24.02: poco nuvoloso con temperature in aumento che, nei valori massimi, si stabilizzano sugli 8-10°C, le minime rimangono, se pur di poco, (-3 -5°C) sotto lo zero.

MARZO

Periodo dal 25.02 al 03.03: inizio settimana con cielo poco nuvoloso, assenza di precipitazioni e temperature elevate (massime fino a 19°C a Rabbi e Rumo). Nella giornata di giovedì aumento della nuvolosità con lievi precipitazioni anche a carattere nevoso (7 cm. Bissina) e diminuzione delle temperature specie nei valori max (mediamente 5-6°C). Fra sabato e domenica ristabilimento del tempo con temperature stazionarie.

Periodo dal 04.03 al 10.03: inizio settimana con nuovo aumento delle temperature e graduale peggioramento del tempo che porta a piogge generalizzate anche a quote alte (Ciampac e Bissina) nella giornata di venerdì. Nella giornata di sabato intensificazione dei fenomeni che però, specie nel settore occidentale, assumono carattere nevoso dai 1500-1700 metri. (7 cm. Bissina, 11 cm. Tonale e tracce a Pinzolo).

Periodo dal 11.03 al 17.03: in questo periodo le stazioni a bassa quota cominciano a

segnalare l'assenza di neve sul campo (18SB, 13PR, 2RAB, 5PSV, 17CA, 19PR, 24NO, 11AN). Le precipitazioni continuano generalizzate ma assumono carattere nevoso solo alle quote più elevate (Ciampac, Bissina, Passo Valles); nella giornata di mercoledì 13 si ha un rapido miglioramento del tempo con leggera diminuzione delle temperature minime.

Periodo dal 18.03 al 24.03: le stazioni 20BA, 3PIN, 8PAN, 12FO e 6BON segnalano l'assenza di neve. Già dal giorno 17 nuovo peggioramento con tracce di neve fresca nei giorni 18 e 19 al Ciampac e Panarotta; dal giorno 20 bel tempo con rialzo termico che si accentua il giorno 21 (max +18°C a Rabbi); nello stesso giorno arriva una nuova perturbazione che porta nelle giornate successive precipitazioni sparse anche nevose alle quote più alte (30 cm. a Pejo fra il 23 ed il 24, 17 cm. a Campiglio il 24).

Periodo dal 25.03 al 30.03: cielo ancora molto nuvoloso con temperature alte (minime positive) e assenza di precipitazioni che però il giorno 26 riprendono copiose e, con la diminuzione delle temperature di 4-5°C, assumono carattere anche nevoso (27 cm. a Pejo, 21 cm. a Passo Valles). Le precipitazioni proseguono, seppur attenuate, fino al giorno 30. Il giorno 31 le stazioni con assenza di neve sul campo chiudono.

APRILE

Periodo dal 31.03 al 06.04: la stazione 14PO-Pozza di Fassa segnala assenza di neve sul campo. Cielo sereno con temperature basse (max -1°C a Passo Valles) nei giorni 31 marzo, 1 e 2 aprile. Nella giornata del 3 leggero rialzo termico con progressivo peggioramento che porta nei giorni 4, 5 e 6 a precipitazioni sparse a

carattere nevoso alle quote superiori ai 1500 m. (33 cm. Ciampac il giorno 4, 48 cm Presena il 6).

Periodo dal 07.04 al 16.04: le stazioni 4SMC-San Martino, 16PT- Pieve Tesino e 10PM Pampeago segnalano assenza di neve. Cielo in rapido rasserenamento con temperatura nella media stagionale fino al giorno 12. Dal giorno 13 lieve peggioramento che porta 2 cm. di neve a Malga Bissina e, il giorno 15, 4 cm. al Ciampac, tracce a Passo Valles e pioggia in Panarotta. La stessa situazione si ha nella giornata del 16 con lievi precipitazioni notturne e bel tempo durante il giorno.

Periodo dal 17.04 al 24.04: brusco peggioramento mercoledì 17 con temperature rigide (valore minimo nella stazione 22CI-Ciampac pari a -11°C) e copiose precipitazioni a carattere nevoso che interessano tutta la provincia anche a quote inferiori ai 600 m. s.l.m.

Si registrano forti raffiche di vento con trasporto di neve in quota.

La stessa situazione si verifica nei giorni seguenti 18, 19 e 20, con temperature dell'aria tipicamente invernali e valori di temperatura massima che già a quota 1500 m. s.l.m. risultano inferiori allo zero.

Il tempo si mantiene perturbato fino al giorno 24.04 con modesti ma continui apporti di neve fresca al di sopra dei 1200 m. s.l.m. e temperature costantemente prossime allo 0°C.

Periodo dal 24.04 al 01.05: il tempo si mantiene perturbato con modeste precipitazioni sparse che assumono carattere nevoso al di sopra dei 2000 m.; nella giornata di venerdì 26 si segnala un aumento delle temperature soprattutto nei valori minimi che raggiungono valori prossimi allo zero, con un rialzo termico lento ma costante. Le stazioni di rilevamento ancora attive in questo periodo, chiudono il giorno 9 maggio.

VALORI CARATTERISTICI DELL'INVERNO 1990 - 1991

Stazione: 1PEI TARLENTA

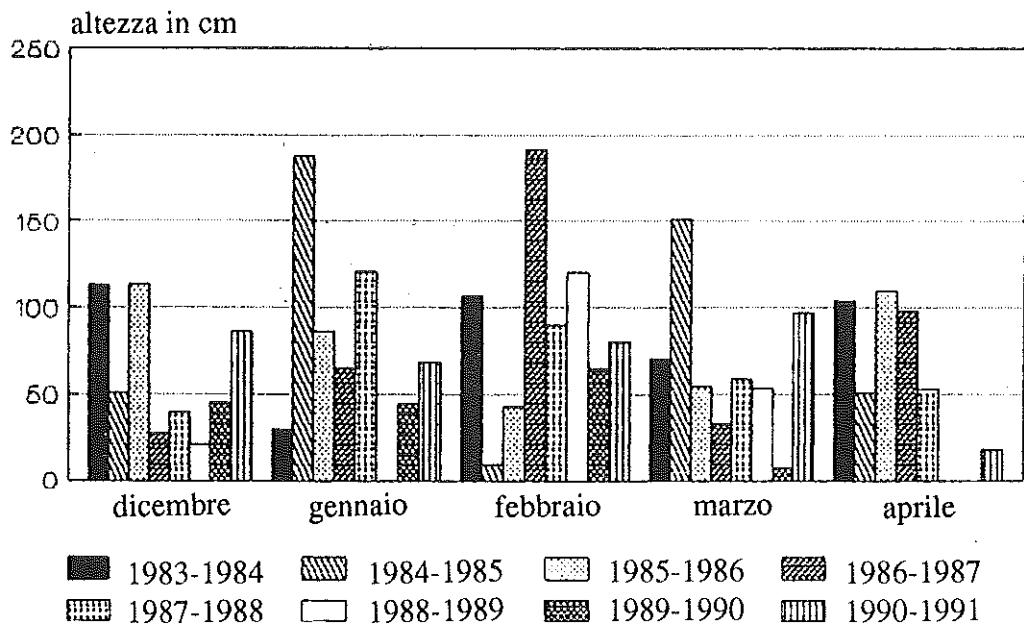
Quota: 1450

Periodo di osservazione: dal 26/11/90 al 8/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE		ESTREME max	ASSOLUTE frequen.
				min.	frequen.		
Novembre	2	0	0			1	
Dicembre	22	3	6	-14	2	8	2
Gennaio	31	5	3	-12	1	10	1
Febbraio	28	5	12	-22	1	15	1
Marzo	31	4	0	-12	1	14	1
Aprile	8	1	0	-5	1	13	1
TOTALE	122	18	21				

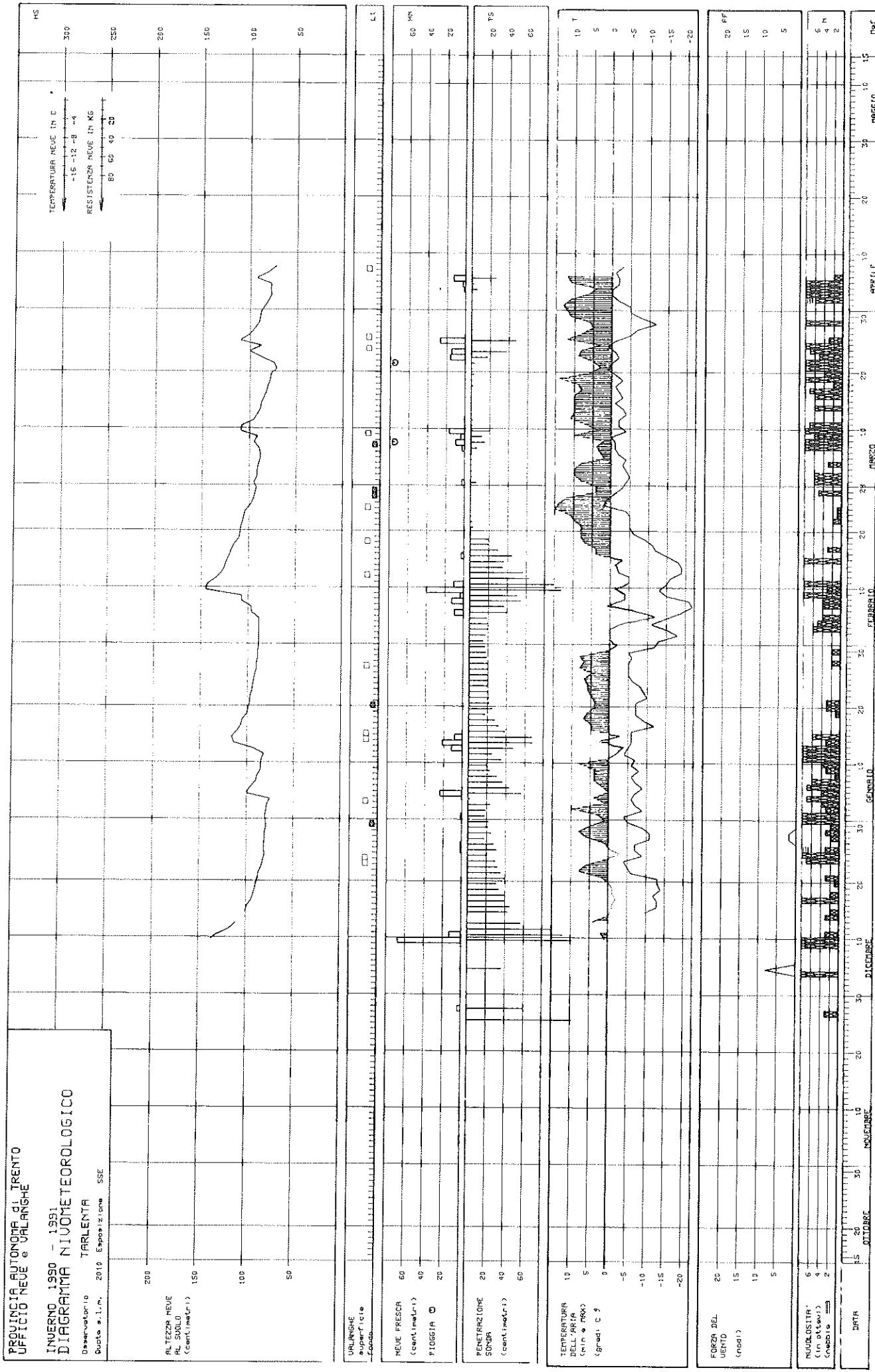
MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	1	116	4	1	112	1
Dicembre	0	6	86	68	1	138	1
Gennaio	1	8	69	24	1	116	1
Febbraio	0	10	81	40	1	145	1
Marzo	2	16	97	27	1	110	1
Aprile	0	3	18	13	1	93	1
TOTALE	2	44	467				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di PEIO



PROVINCIA AUTONOMA di TRENTO
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1990 - 1991
DIAGRAMMA NUOMETEORLOGICO



Stazione: 2RAB RABBI

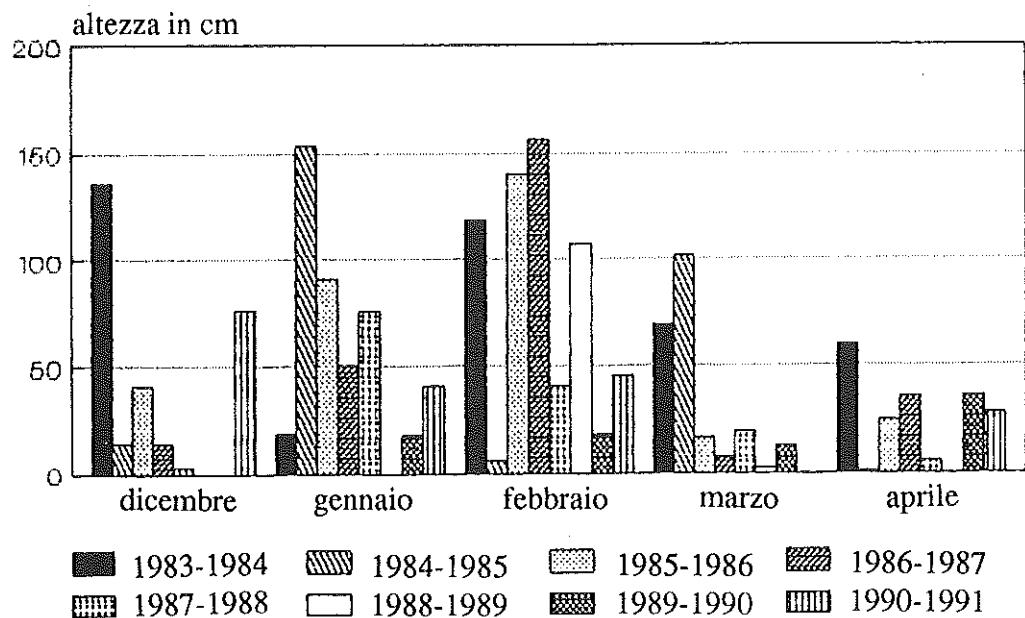
Quota: 1280

Periodo di osservazione: dal 26/11/90 al 18/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	5	1	0	- 6	1	3	1
Dicembre	31	0	19	- 13	1	3	1
Gennaio	31	0	11	- 12	1	4	1
Febbraio	28	1	13	- 19	1	19	2
Marzo	30	4	0	- 6	1	18	1
Aprile	1	0	0				
TOTALE	126	6	43				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	1	65	2	1	63	1
Dicembre	1	6	77	48	1	100	1
Gennaio	2	6	41	22	1	89	1
Febbraio	0	6	46	26	1	100	2
Marzo	12	1	0	0	29	32	1
Aprile	0	1	28	28	1	28	1
TOTALE	15	21	257				

TOTALI NEVE FRESCA - stazione di RABBI



Stazione: 3PIN PINZOLO

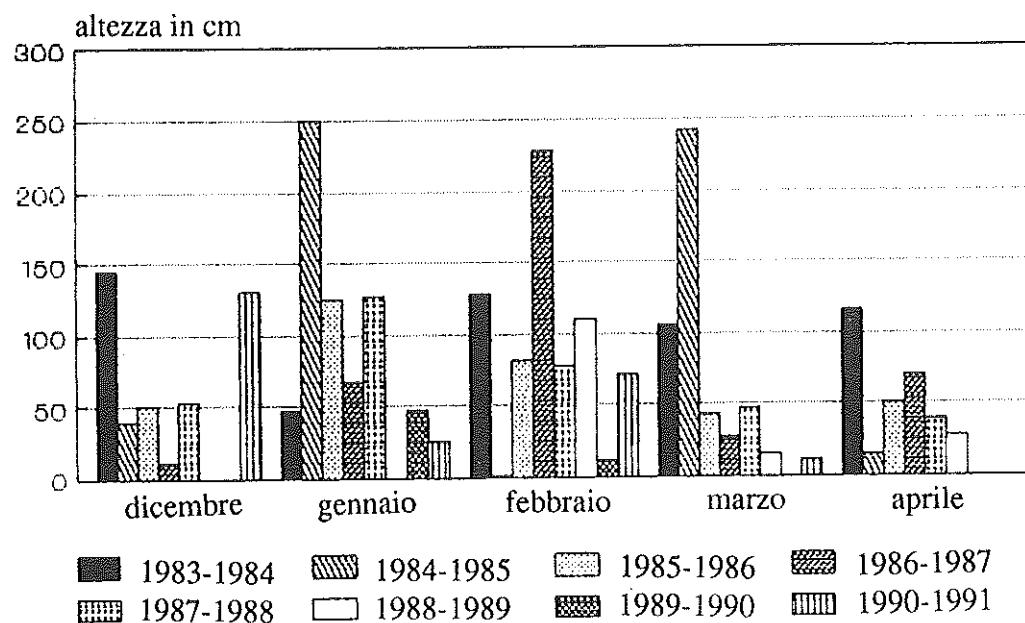
Quota: 1530

Periodo di osservazione: dal 6/12/90 al 3/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Dicembre	22	2	4	- 10	5	8	1
Gennaio	31	1	2	- 11	1	8	1
Febbraio	28	1	16	- 20	1	14	1
Marzo	24	1	0	- 8	1	11	1
Aprile	1	0	0				
TOTALE	106	5	22				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Dicembre	0	5	130	62	1	102	1
Gennaio	1	4	26	12	1	60	1
Febbraio	0	5	72	35	1	95	1
Marzo	8	6	12	8	1	45	1
Aprile	0	0	0	0	1	0	1
TOTALE	9	20	240				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di PINZOLO (PRA' RODONT)



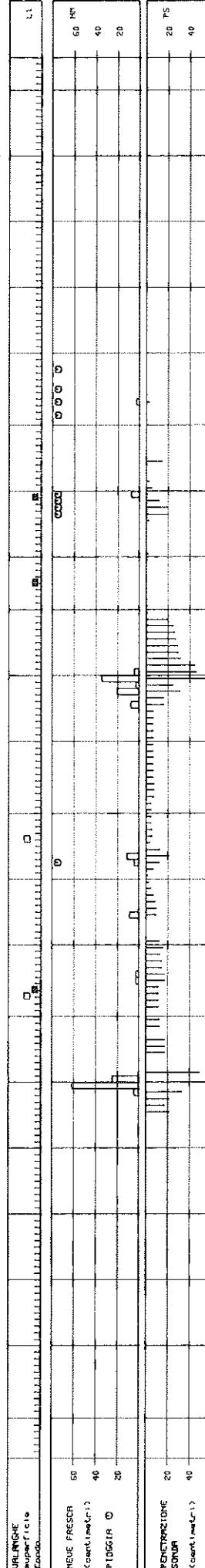
PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1990 - 1991
DIAGRAMMA NIUOMETEORologICO

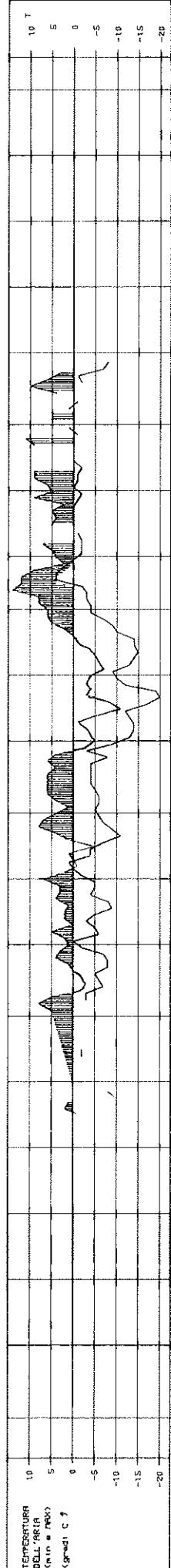
Osservatorio PINZOLLO
Distanza a.s.l.m. 1520 Esposizione SUD



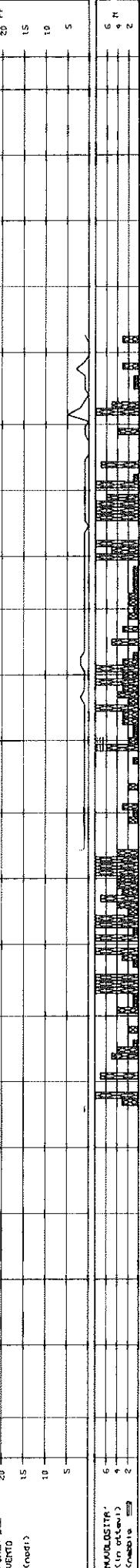
VALANGHE
Superficie
a fondo



VALANGHE
Superficie
a fondo



VALANGHE
Superficie
a fondo



VALANGHE
Superficie
a fondo



VALANGHE
Superficie
a fondo

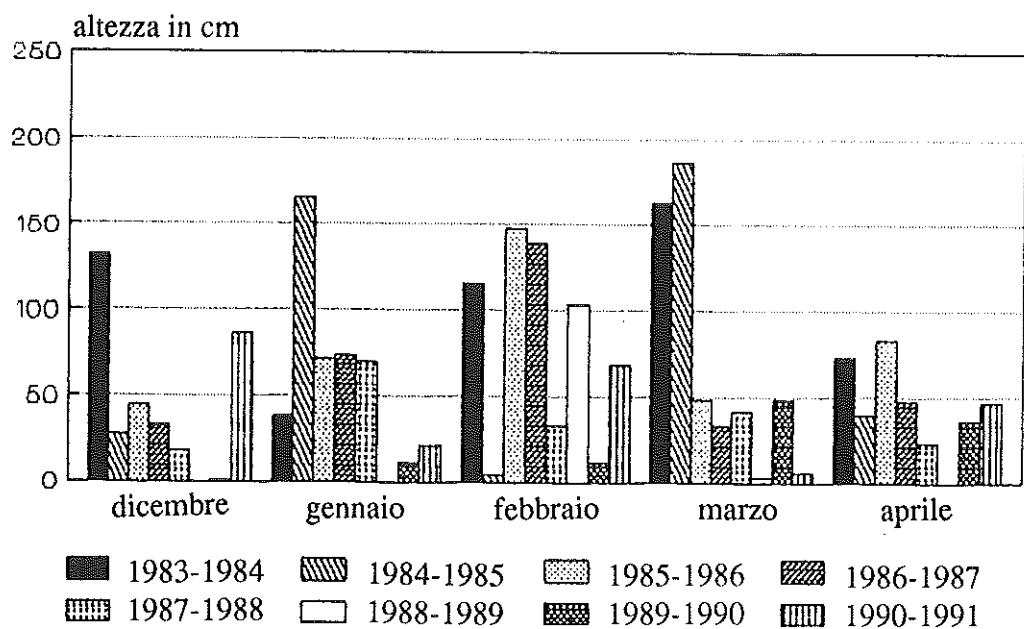
Stazione: 4SMC S. MARTINO di C.
 Periodo di osservazione: dal 25/11/90 al 8/5/91

Quota: 1450

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	6	2	0	- 12	1	7	1
Dicembre	31	4	16	- 18	2	5	3
Gennaio	31	4	4	- 19	1	7	4
Febbraio	27	8	11	- 25	1	14	2
Marzo	31	6	0	- 7	1	12	1
Aprile	30	0	1	- 10	2	14	2
Maggio	6	0	0	- 3	1	7	1
TOTALE	162	24	32				

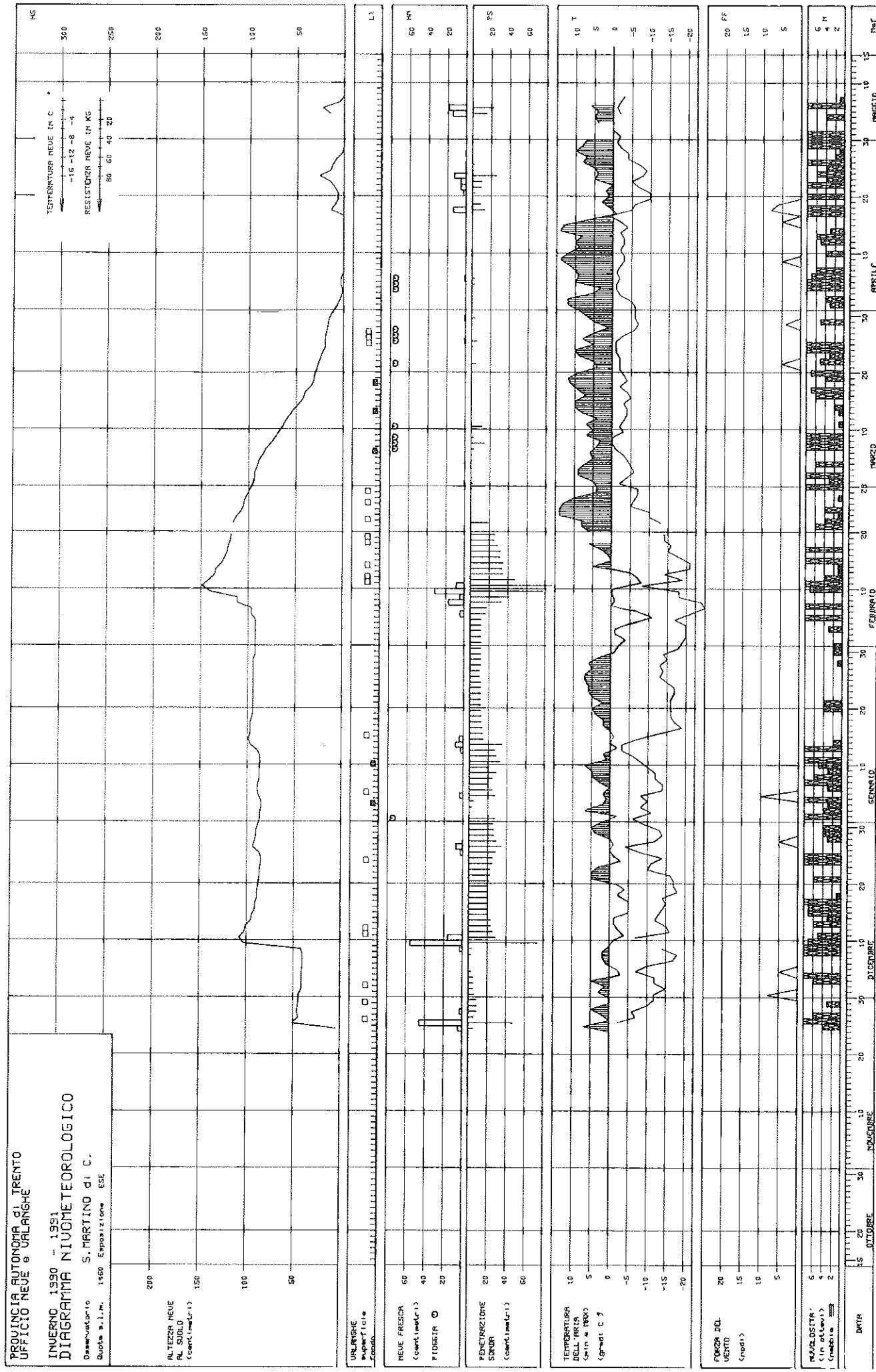
MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	3	54	46	1	51	1
Dicembre	0	6	86	56	1	108	1
Gennaio	1	4	21	9	1	99	1
Febbraio	0	8	68	32	1	149	1
Marzo	8	5	5	2	2	95	1
Aprile	3	11	47	14	1	26	1
Maggio	0	2	34	19	1	23	1
TOTALE	12	39	315				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di S. MARTINO DI CASTROZZA



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1959 - 1960
DIAGRAMMA NIUOMETEORLOGICO
Osservatorio S. MARTINO di C.
Quota s.l.m. 1460 Esposizione ESE



Stazione: 5PSV S. VALENTINO

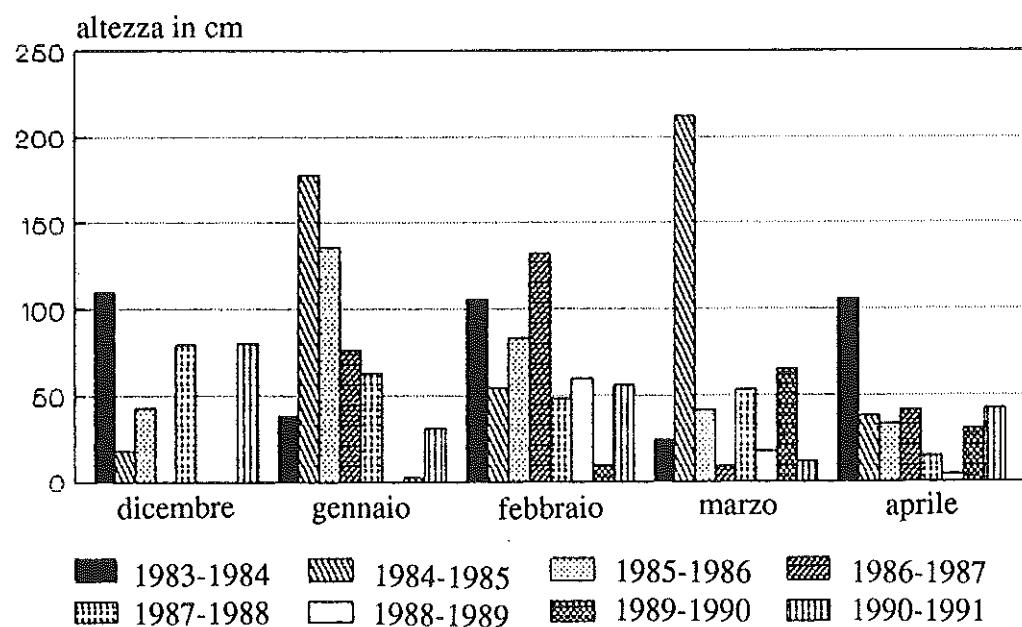
Quota: 1330

Periodo di osservazione: dal 28/11/90 al 23/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	3	0	0	- 6	1	4	1
Dicembre	30	5	16	- 12	1	9	1
Gennaio	30	2	4	- 13	1	9	1
Febbraio	25	1	12	- 18	2	16	1
Marzo	31	1	0	- 8	1	13	1
Aprile	5	0	0	- 8	1	12	1
TOTALE	124	9	32				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	1	12	3	1	12	2
Dicembre	0	6	81	71	1	80	1
Gennaio	5	4	31	19	1	38	1
Febbraio	0	6	55	31	1	65	1
Marzo	15	3	12	5	2	28	1
Aprile	0	2	42	28	1	28	1
TOTALE	20	22	233				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di PASSO S. VALENTINO



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

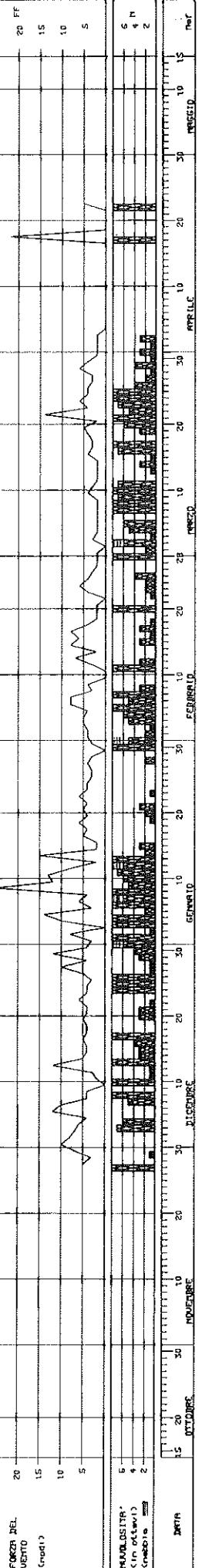
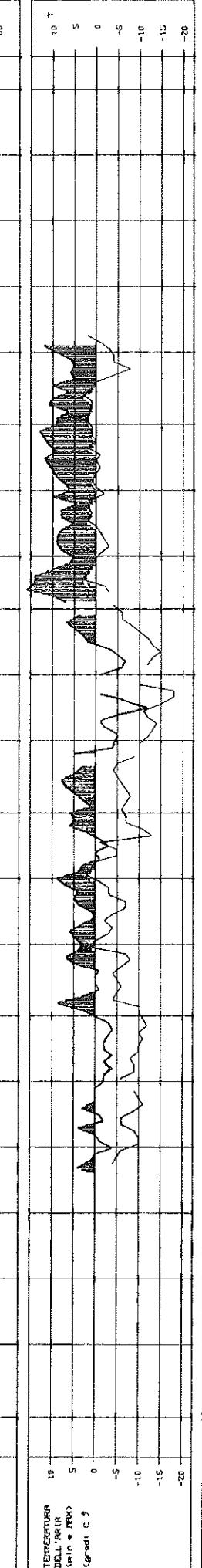
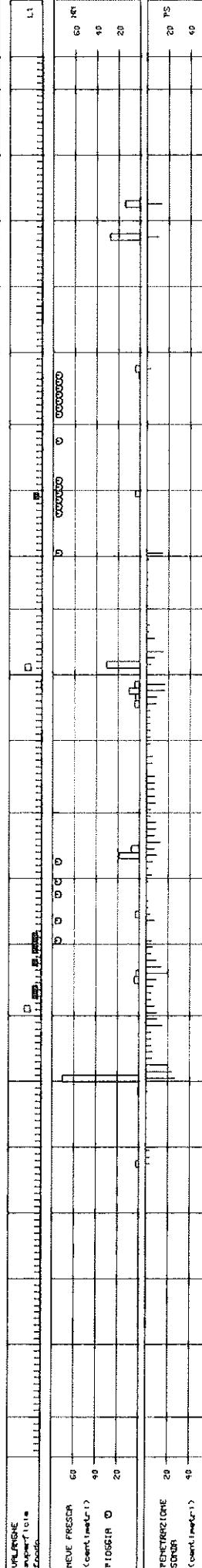
INVERNO 1990 - 1991
UFFICIO NEVE e VALANGHE

DIAGRAMMA NIVOME TEORICOLOGICO

S. VALENTINO

Stazione 1350 Exposizione SSW

Durata 1 m.



Stazione: 6BON BONDONE

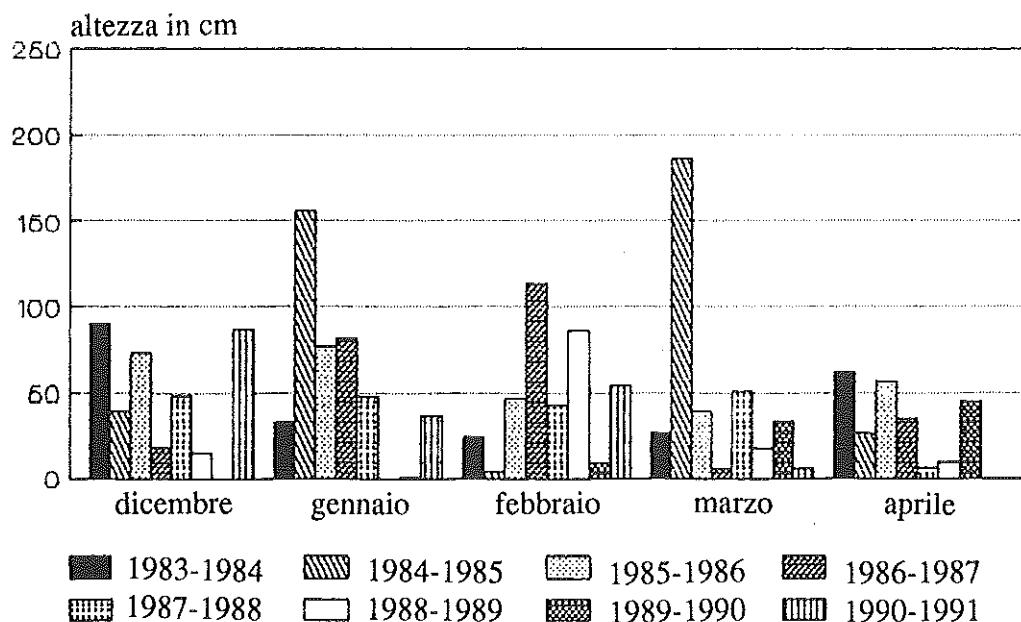
Quota: 1495

Periodo di osservazione: dal 26/11/90 al 2/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	5	0	0	- 7	1	5	1
Dicembre	31	0	15	- 12	4	9	1
Gennaio	30	0	3	- 13	1	9	1
Febbraio	28	0	13	- 20	2	15	1
Marzo	29	0	0	- 6	1	11	1
Aprile	2	0	0	- 3	1	9	1
TOTALE	125	0	31				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	1	2	27	24	1	24	2
Dicembre	0	5	87	66	1	83	1
Gennaio	0	5	37	26	1	59	1
Febbraio	0	7	54	21	1	86	1
Marzo	11	4	5	4	1	43	3
Aprile	0	0	0	0	2	0	2
TOTALE	12	23	210				

TOTALI NEVE FRESCA - stazione di BONDONE



Stazione: 7PVA PASSO VALLES

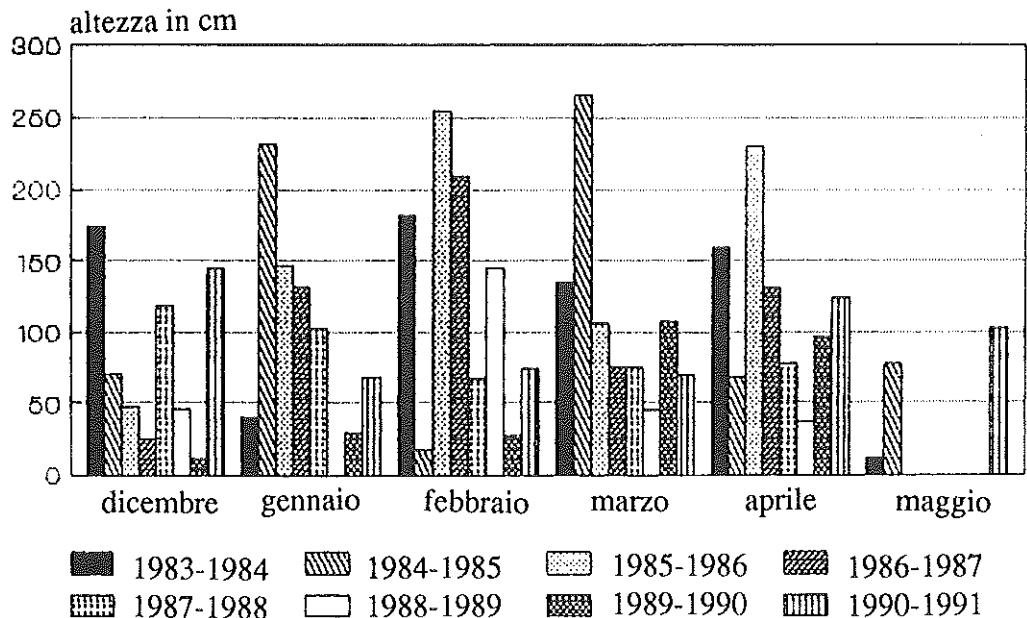
Quota: 2040

Periodo di osservazione: dal 24/11/90 al 7/5/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	5	2	3	- 10	1	- 2	1
Dicembre	31	0	28	- 16	1	0	2
Gennaio	31	1	24	- 14	2	4	1
Febbraio	28	4	20	- 21	3	7	2
Marzo	28	6	4	- 12	1	7	1
Aprile	29	3	8	- 11	1	7	2
Maggio	7	2	3	- 5	3	2	1
TOTALE	159	18	90				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HIN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	4	137	83	1	110	1
Dicembre	0	11	144	105	1	193	1
Gennaio	0	7	69	23	1	156	1
Febbraio	0	8	74	26	1	175	1
Marzo	0	15	70	21	1	138	4
Aprile	0	17	123	52	1	160	1
Maggio	0	6	103	44	1	192	1
TOTALE	0	68	720				

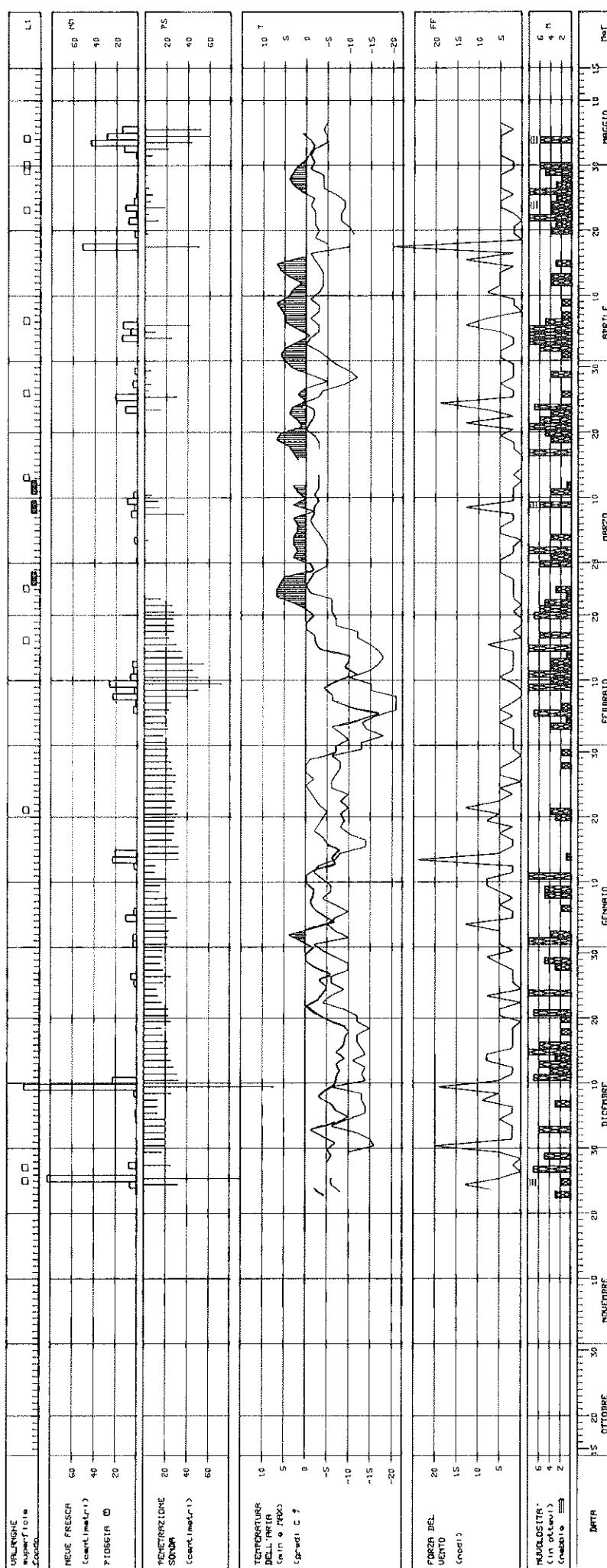
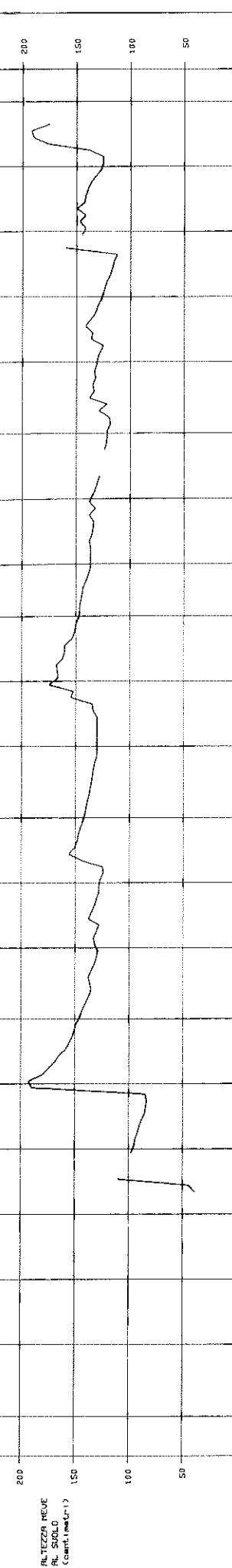
TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di PASSO VALLES



UFFICIO AUTONOMA DI TRENTO

INVERNO 1990 - 1991
DIAGRAMMA NUOVO TEORICO

PASSO VALLES
Osservatorio 2040 Elevation 1200 m



Stazione: 8PAN PANEVEGGIO

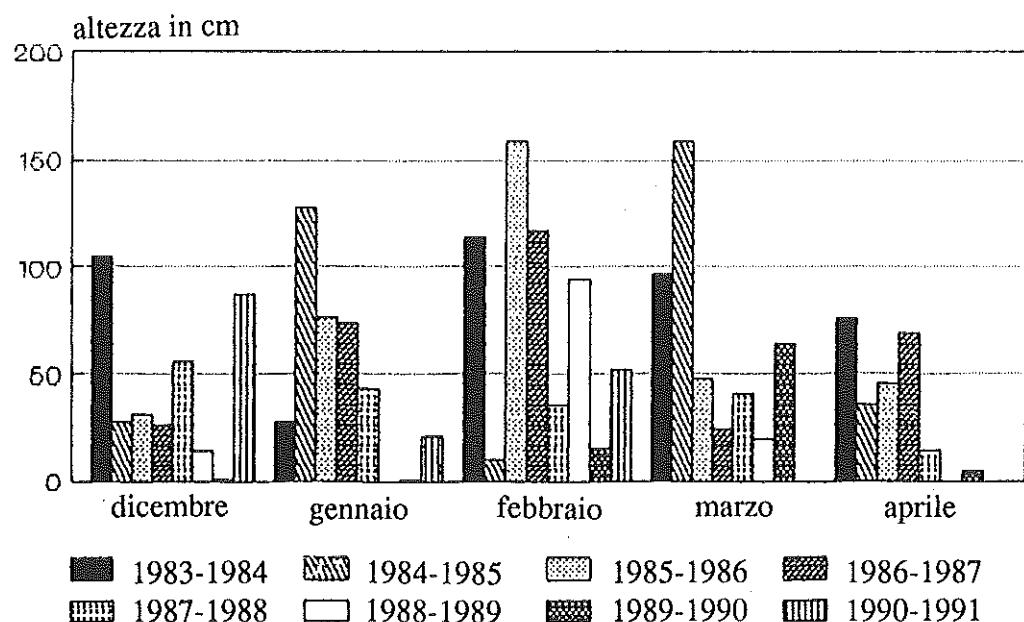
Quota: 1535

Periodo di osservazione: dal 26/11/90 al 1/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Vafan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	5	0	0	- 11	1	7	1
Dicembre	31	0	14	- 18	1	9	1
Gennaio	31	0	0	- 17	1	12	1
Febbraio	28	1	8	- 22	2	16	1
Marzo	29	1	0	- 9	1	16	1
Aprile	1	0	0	- 6	1	0	0
TOTALE	125	2	22				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	2	32	27	1	30	3
Dicembre	1	7	87	70	1	97	1
Gennaio	0	7	21	7	1	75	1
Febbraio	0	9	52	23	1	108	1
Marzo	9	3	0	0	26	60	2
Aprile	0	0	0	0	1	0	1
TOTALE	10	28	192				

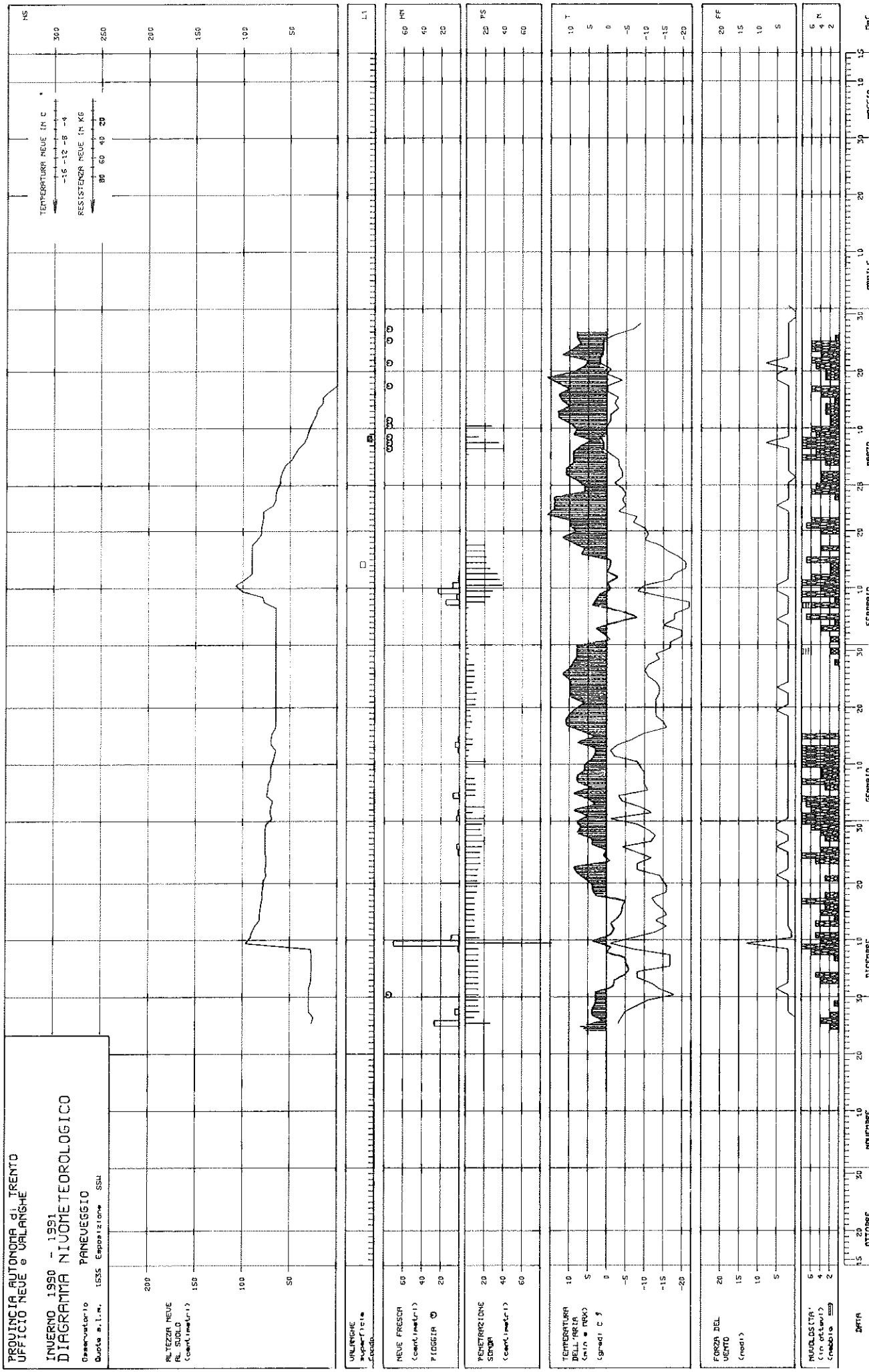
TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di PANEVEGGIO



PROVINCIA AUTONOMA di TRENTO
UFFICIO NUOVE e VALANGHE

1956 - 1961 NEDERLANDSE INSTITUTIE VOOR DE INGENIEERSCHE WETEN

INTEGRATIVA NIUOCHETEROLOGICO
PANEVEGGIO 1988
Società Italiana di Endocrinologia
e di Diabetologia



Stazione: 9PTA PANAROTTA

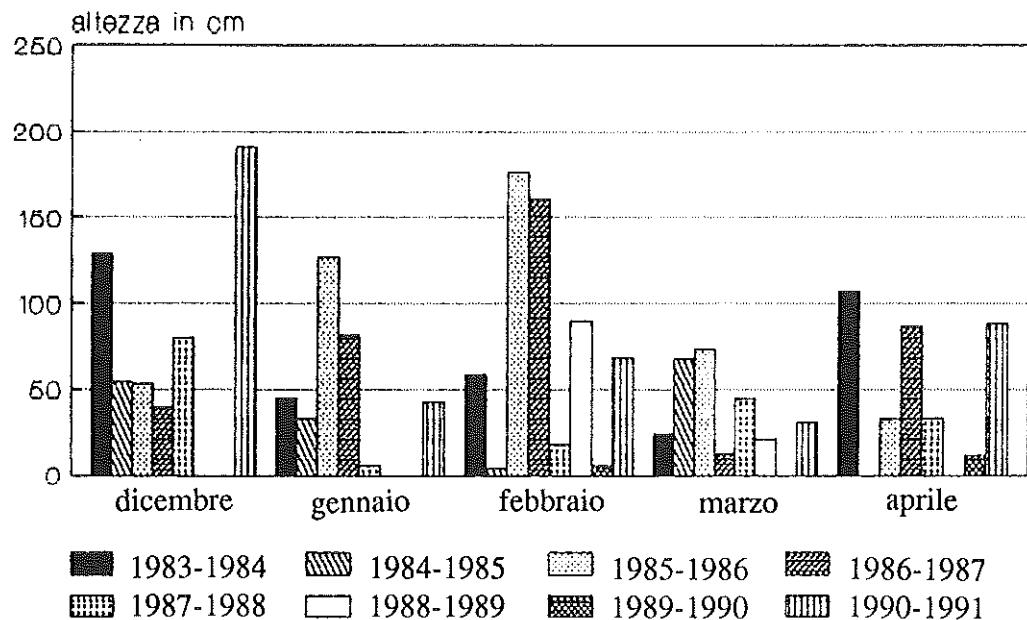
Quota: 1775

Periodo di osservazione: dal 24/11/90 al 9/5/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	1	0	0				
Dicembre	26	3	15	- 11	2	10	1
Gennaio	31	4	20	- 10	1	4	1
Febbraio	28	8	18	- 19	1	8	1
Marzo	31	1	1	- 9	1	9	3
Aprile	29	2	2	- 9	3	10	2
Maggio	8	3	0	- 3	2	7	1
TOTALE	154	21	56				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	0	60	0	1	60	1
Dicembre	0	3	191	110	1	164	1
Gennaio	0	5	43	21	1	125	1
Febbraio	0	8	69	33	1	158	1
Marzo	5	9	31	15	1	125	1
Aprile	3	11	88	35	1	136	1
Maggio	2	3	27	22	1	155	1
TOTALE	10	39	509				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione della PANAROTTA



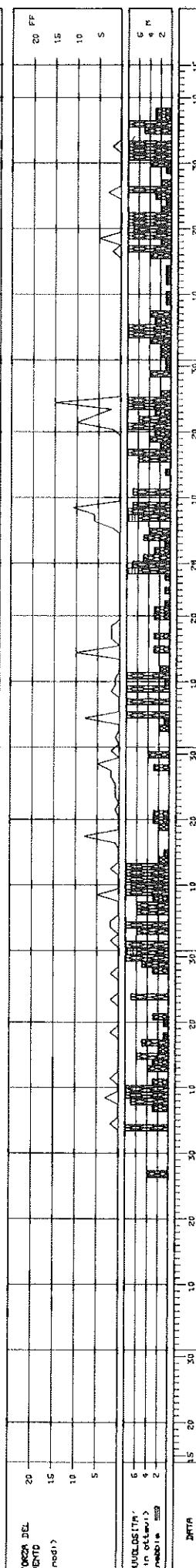
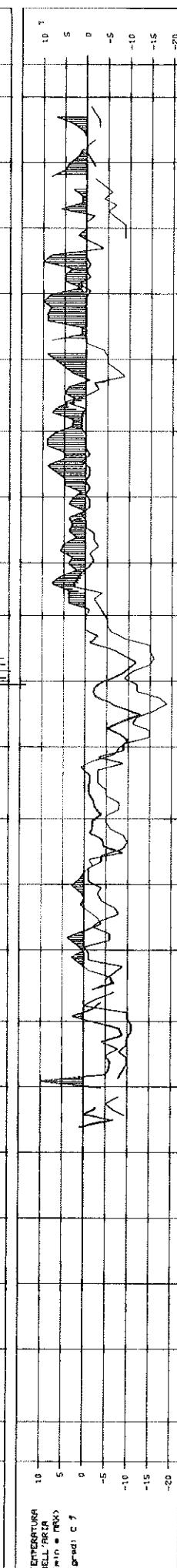
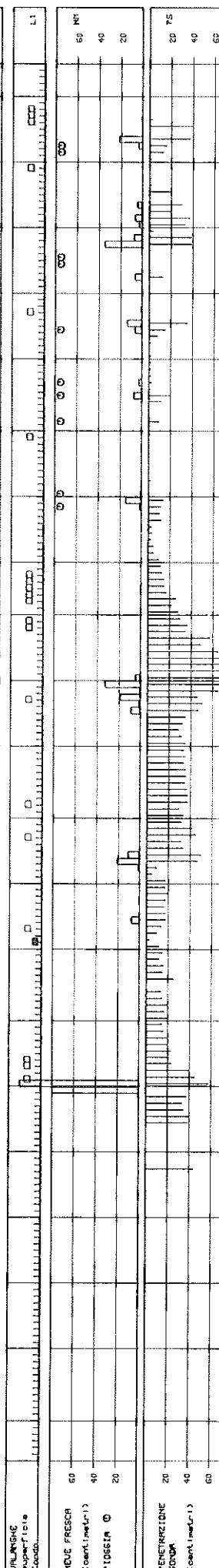
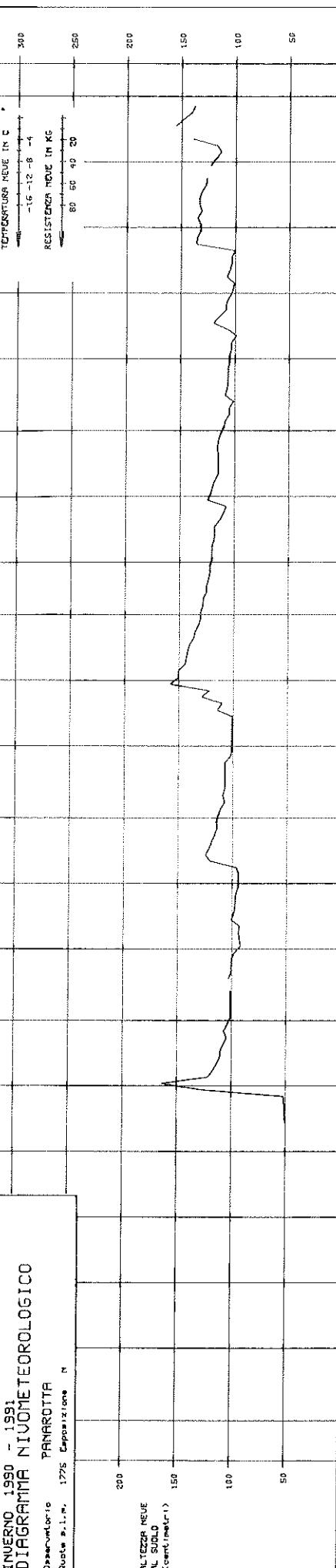
INVERNO 1990 - 1991
DIAGRAMMA NIUOMETEOROLOGICO

PANAROTTA

Quota S.l.m.

1775

Esposizione N



DATA 15 20 25 30 OTTOBRE NOVEMBRE DICEMBRE GENNAIO FEBBRAIO MARZO APRILE MAGGIO GIUGNO

Stazione: 10PM PAMPEAGO

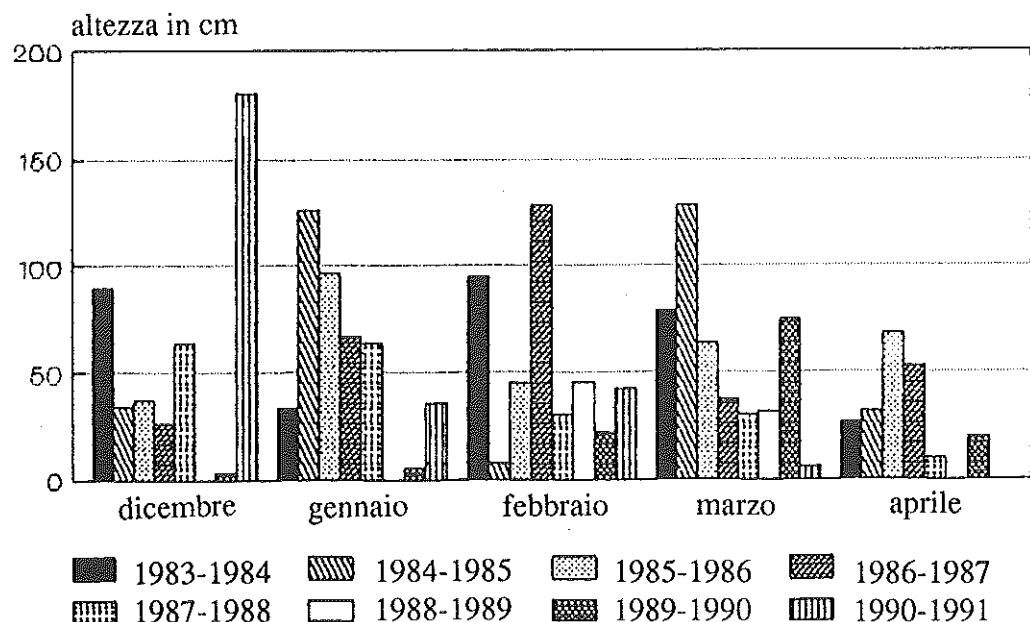
Quota: 1775

Periodo di osservazione: dal 1/12/90 al 11/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Dicembre	31	5	21	- 15	3	5	1
Gennaio	30	3	6	- 16	1	5	9
Febbraio	28	7	17	- 21	2	13	2
Marzo	31	5	1	- 10	1	12	1
Aprile	5	1	0	- 5	1	10	1
TOTALE	125	21	45				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HIN	frequen.	HS	frequen.
Dicembre	3	6	181	90	1	150	1
Gennaio	0	7	36	10	2	100	6
Febbraio	0	7	42	20	1	125	1
Marzo	1	4	6	3	1	88	2
Aprile	0	0	0	0	5	27	1
TOTALE	4	24	265				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di PAMPEAGO

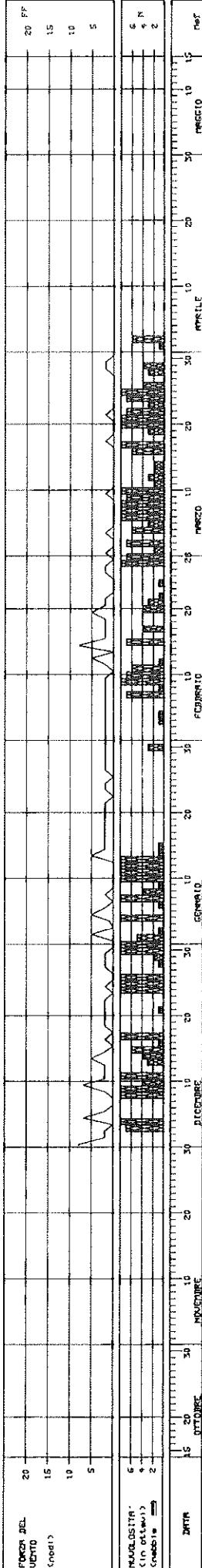
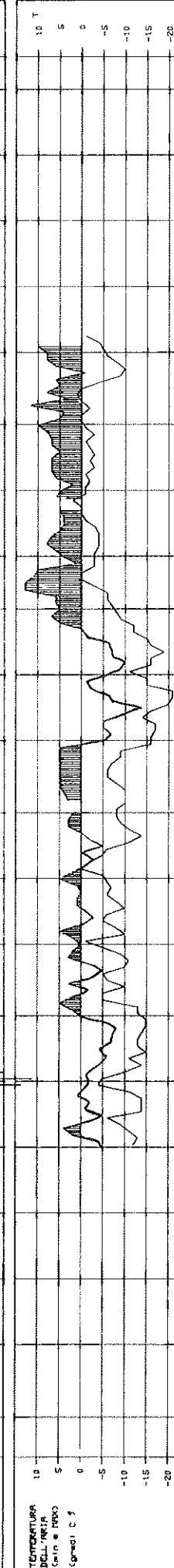
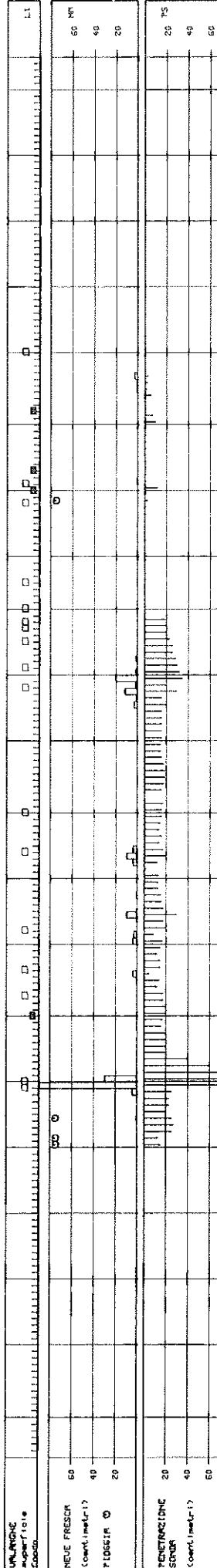
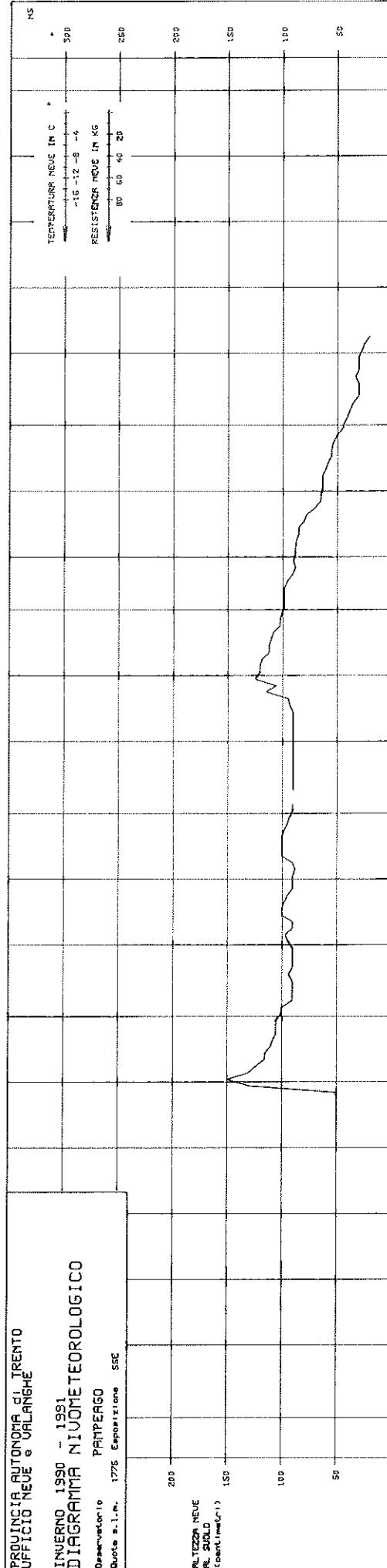


PROVINCIA AUTONOMA di TRENTO
UFFICIO NUOVE e VALANGHE

INVERNO 1990 - 1991

INTEGRATION NUCLEARE EURONUCLÉO

1775 Epopezzione SSE
1776 Observatorio Quoted a. l. m. SSE



Stazione: 11AN ANDALO

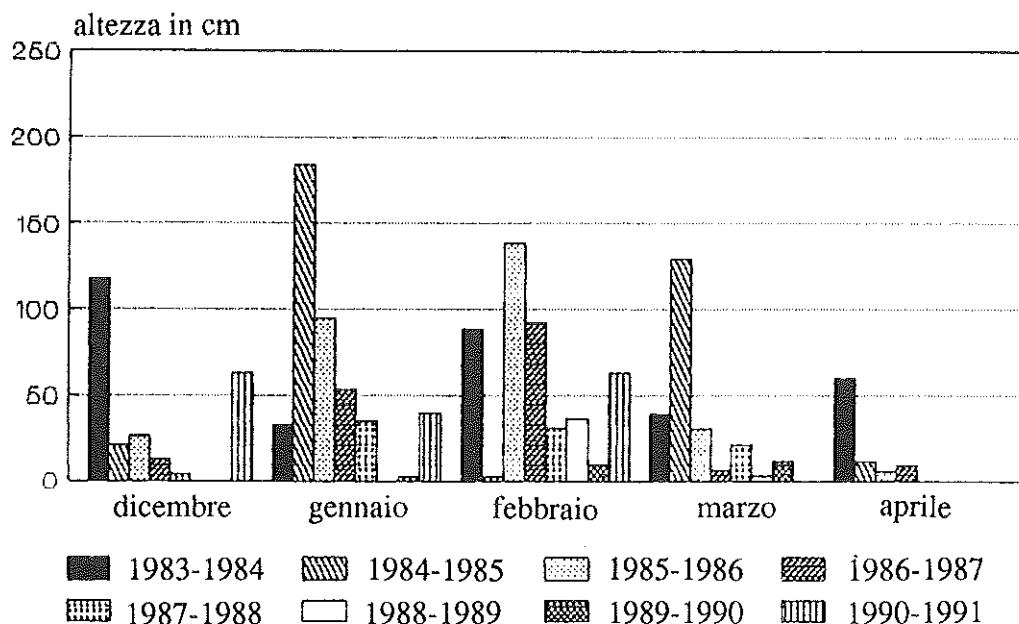
Quota: 1008

Periodo di osservazione: dal 27/11/90 al 29/3/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	4	1	0	- 9	1	5	2
Dicembre	31	1	7	- 19	1	5	2
Gennaio	31	3	3	- 20	1	7	1
Febbraio	28	2	10	- 24	1	13	3
Marzo	29	2	0	- 4	3	15	1
TOTALE	123	9	20				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	1	10	1	1	10	1
Dicembre	0	5	63	37	1	53	1
Gennaio	2	4	40	23	1	72	1
Febbraio	1	6	63	25	1	96	2
Marzo	15	0	0	0	29	61	1
TOTALE	18	16	176				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di ANDALO



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1990 - 1991
DIAGRAMMA NIUOMETEORologICO

Dimensione 1:1 - 1008 Esposizione cc

Andalo

ALTEZZA NEVE
AL SUOLO
(centimetri)

150

200

250

300

350

400

450

500

550

600

650

700

750

800

850

900

950

1000

1050

1100

1150

1200

1250

1300

1350

1400

1450

1500

1550

1600

1650

1700

1750

1800

1850

1900

1950

2000

2050

2100

2150

2200

2250

2300

2350

2400

2450

2500

2550

2600

2650

2700

2750

2800

2850

2900

2950

3000

3050

3100

3150

3200

3250

3300

3350

3400

3450

3500

3550

3600

3650

3700

3750

3800

3850

3900

3950

4000

4050

4100

4150

4200

4250

4300

4350

4400

4450

4500

4550

4600

4650

4700

4750

4800

4850

4900

4950

5000

5050

5100

5150

5200

5250

5300

5350

5400

5450

5500

5550

5600

5650

5700

5750

5800

5850

5900

5950

6000

6050

6100

6150

6200

6250

6300

6350

6400

6450

6500

6550

6600

6650

6700

6750

6800

6850

6900

6950

7000

7050

7100

7150

7200

7250

7300

7350

7400

7450

7500

7550

7600

7650

7700

7750

7800

7850

7900

7950

8000

8050

8100

8150

8200

8250

8300

8350

8400

8450

8500

8550

8600

8650

8700

8750

8800

8850

8900

8950

9000

9050

9100

9150

9200

9250

9300

9350

9400

9450

9500

9550

9600

9650

9700

9750

9800

9850

9900

9950

10000

10050

10100

10150

10200

10250

10300

10350

10400

10450

10500

10550

10600

10650

10700

10750

10800

10850

10900

10950

11000

11050

11100

11150

11200

11250

11300

11350

11400

11450

11500

11550

11600

11650

11700

11750

11800

11850

11900

11950

12000

12050

12100

12150

12200

12250

12300

12350

12400

12450

12500

12550

12600

12650

12700

12750

12800

12850

12900

12950

13000

13050

13100

13150

13200

13250

13300

13350

13400

13450

13500

13550

13600

13650

13700

13750

13800

13850

13900

13950

14000

14050

14100

14150

14200

14250

14300

14350

Stazione: 12FO PASSO SOMMO

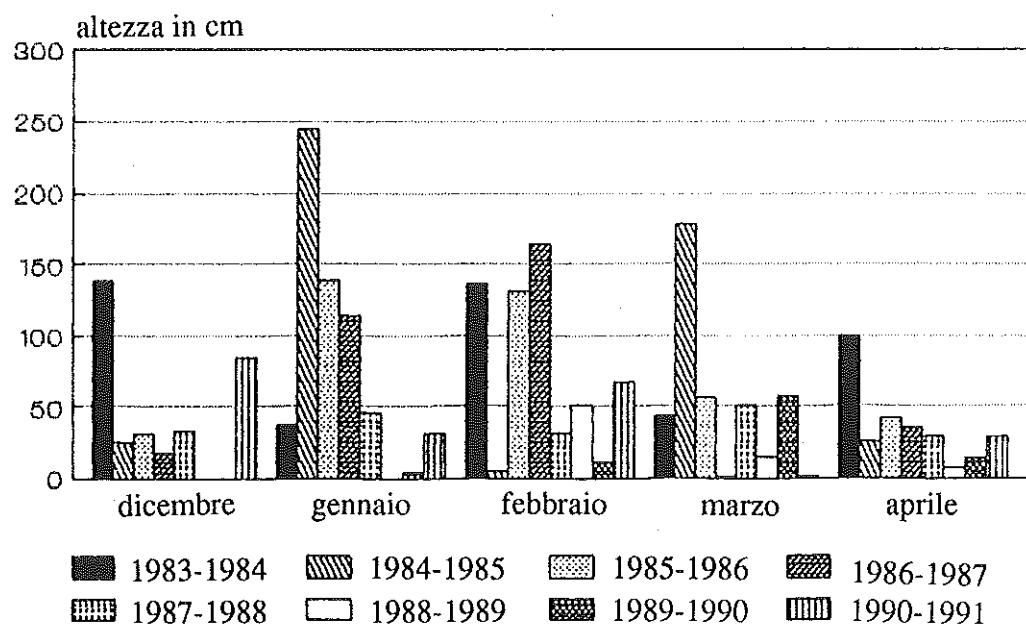
Quota: 1360

Periodo di osservazione: dal 10/12/90 al 23/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Dicembre	20	0	7	- 8	6	7	1
Gennaio	30	0	2	- 9	1	7	2
Febbraio	28	0	11	- 15	2	18	1
Marzo	27	0	0	- 2	1	13	1
Aprile	6	0	0				
TOTALE	111	0	20				

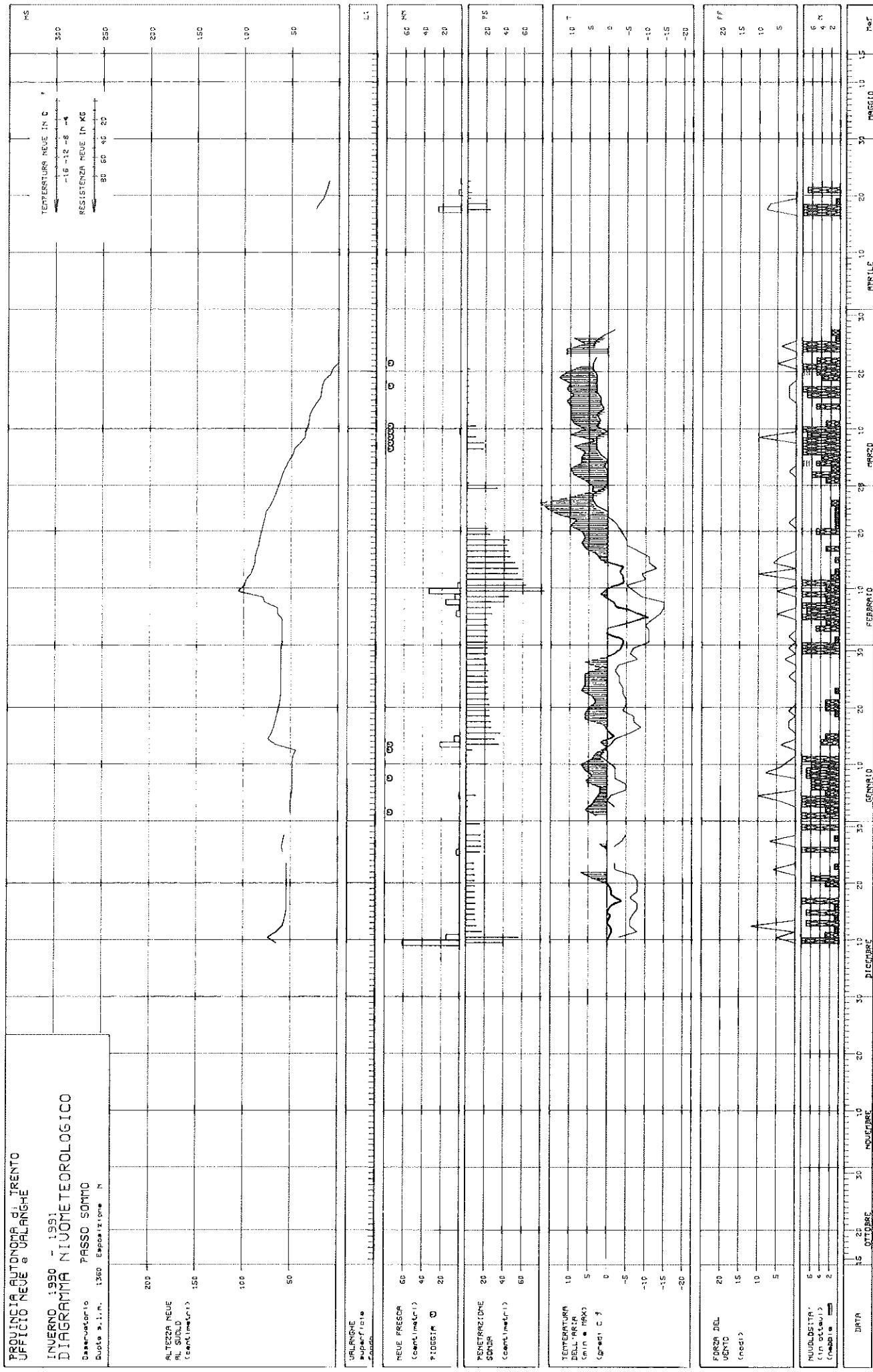
MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Dicembre	0	5	85	62	1	74	1
Gennaio	4	4	31	22	1	74	1
Febbraio	0	7	66	34	1	106	1
Marzo	7	2	2	2	1	62	1
Aprile	0	4	29	25	1	25	1
TOTALE	11	22	213				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione PASSO SOMMO



PROVINCIA AUTONOMA di TRENTO
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1990 - 1991 NUOMETEOROLOGICO DI PROGRAMMA



Stazione: 13PR PREDAZZO

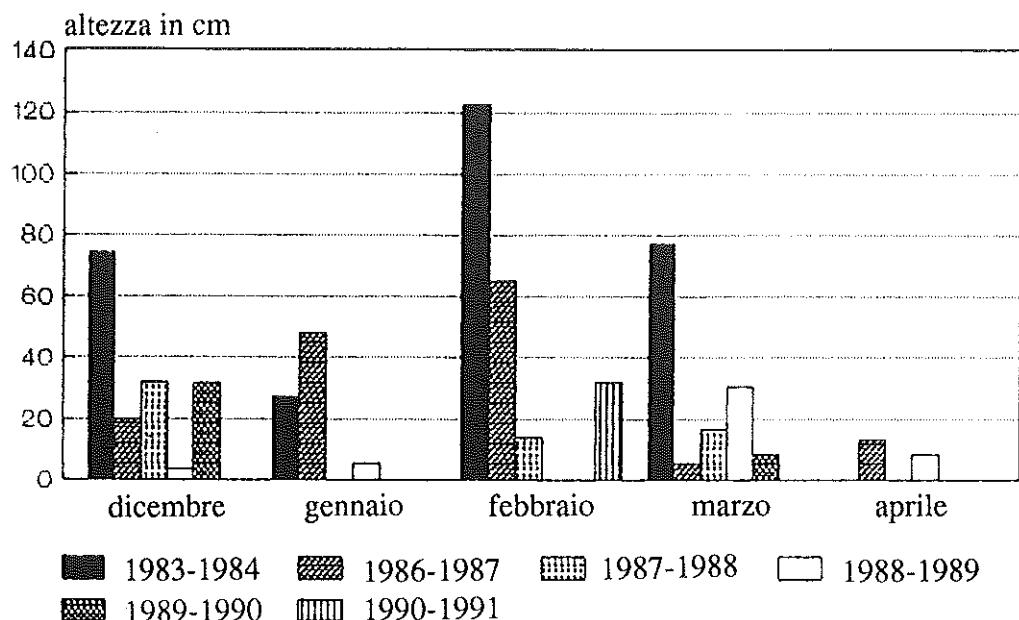
Quota: 1000

Periodo di osservazione: dal 13/2/91 al 3/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Febbraio	16	1	2	- 16	2	14	2
Marzo	30	0	0	- 4	2	16	1
Aprile	3	0	0	- 4	1	14	1
TOTALE	49	1	2				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Febbraio	0	0	32	0	16	32	1
Marzo	5	0	0	0	30	18	1
Aprile	0	0	0	0	3	0	3
TOTALE	5	0	32				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di PREDAZZO



UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1990 - 1991
DIAGRAMMA NUOVO METEOROLOGICO

Osservatorio PREDAZZO

Doppio 1. m. 1000 Esposizione NNE

ALTEZZA NEVE
NL SUDOL
(centimetri)

200
150
100
50
0

200
150
100
50
0

NUOVO METEOROLOGICO

TEMPERATURA NEVE IN °C
-16 -12 -8 -4 0 4 8 12 16 20 24 28 32

RESISTENZA NEVE IN KG
80 60 40 20 0

100
150
200
250

NEVE FRESCA
(centimetri)

60
40
20
0

PIOGGIA
mm
(centimetri)

20
0

VEGETAZIONE
SONDA
(centimetri)

20
10
0

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

10 7
5
0
-5
-10
-15
-20

NUOVO METEOROLOGICO

20 FF
15
10
5
0

NUOVO METEOROLOGICO

6 h
4
2
0

NUOVO METEOROLOGICO

10
15
10
5
0

NUOVO METEOROLOGICO

20
15
10
5
0

NUOVO METEOROLOGICO

6 h
4
2
0

NUOVO METEOROLOGICO

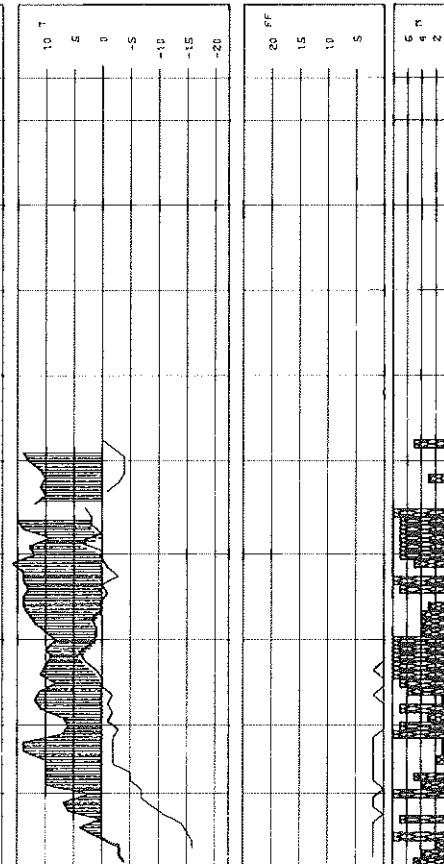
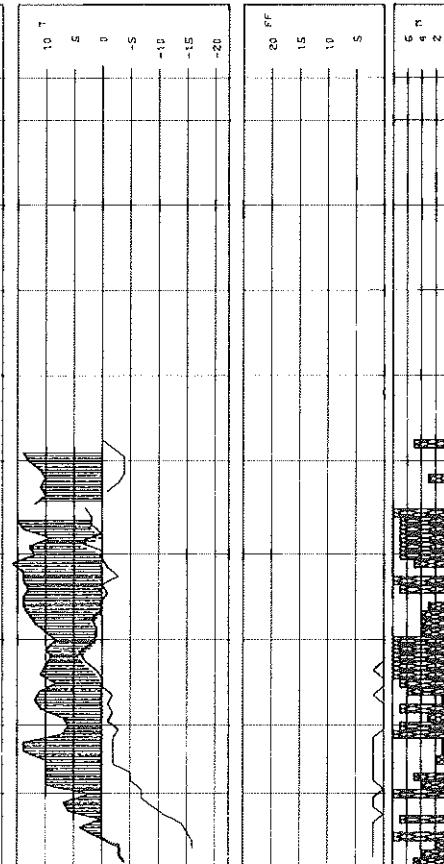
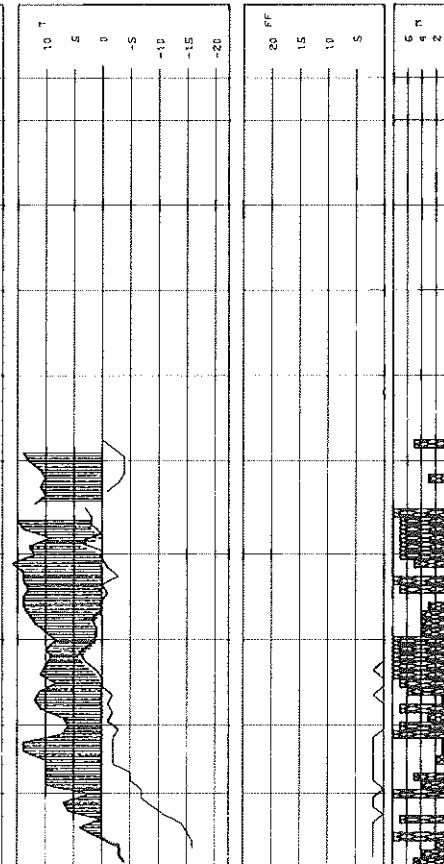
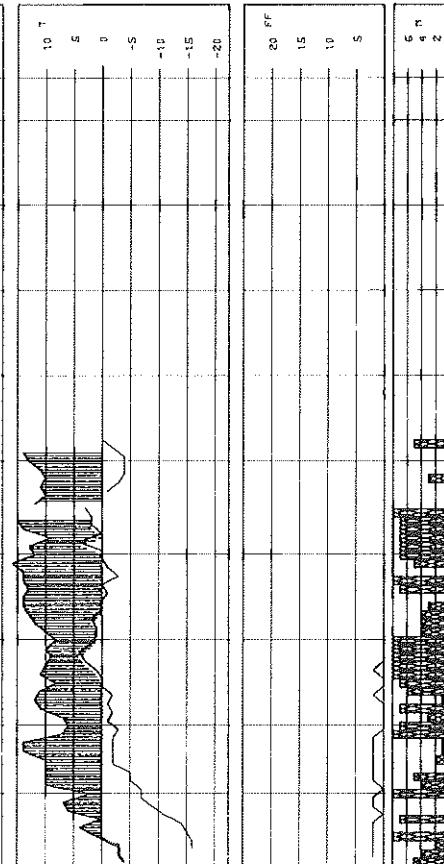
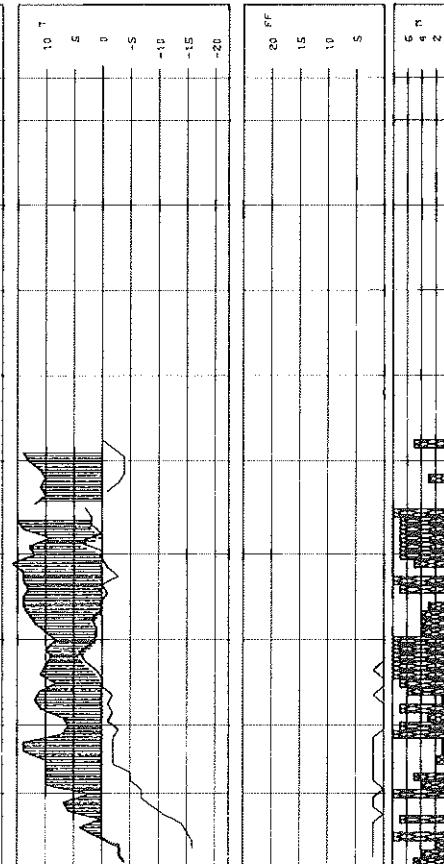
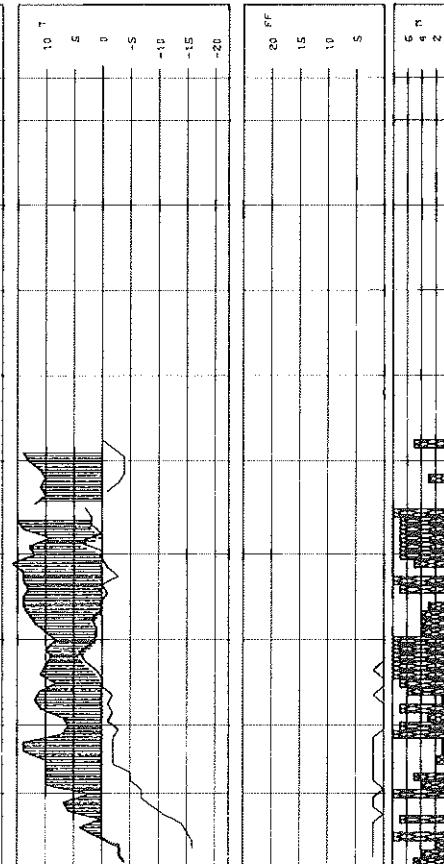
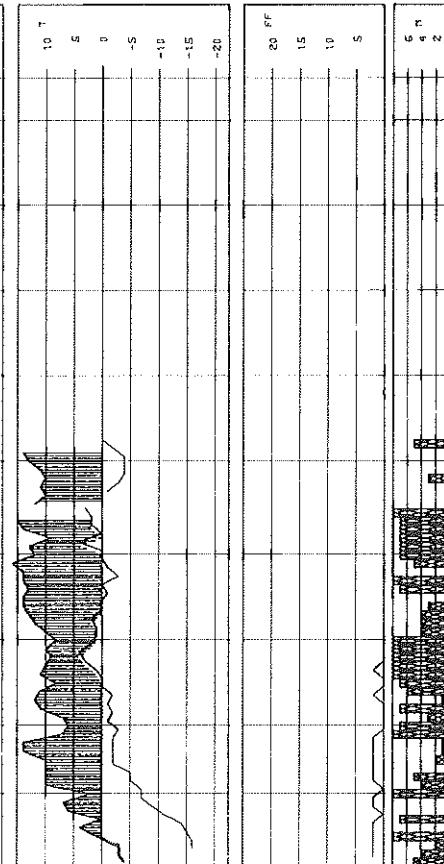
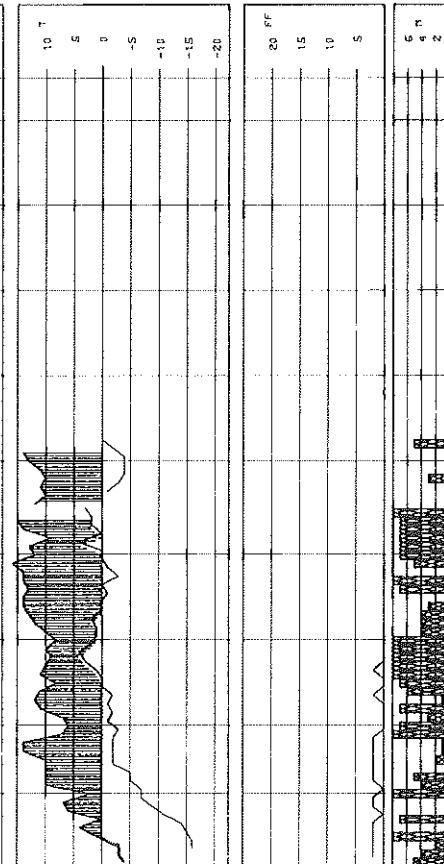
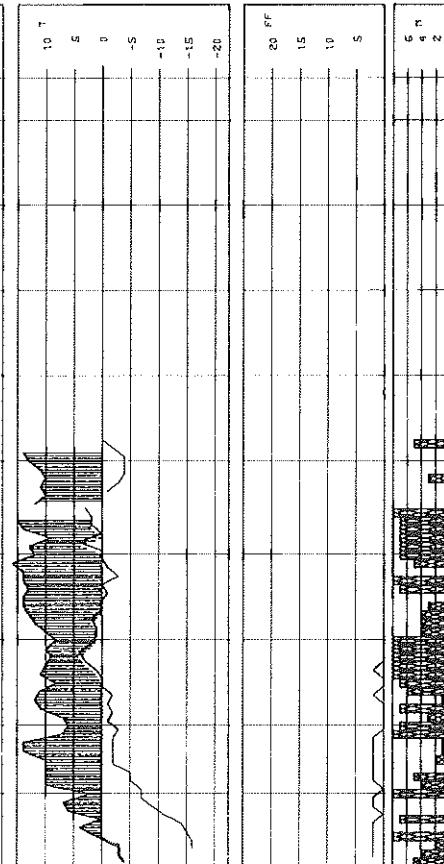
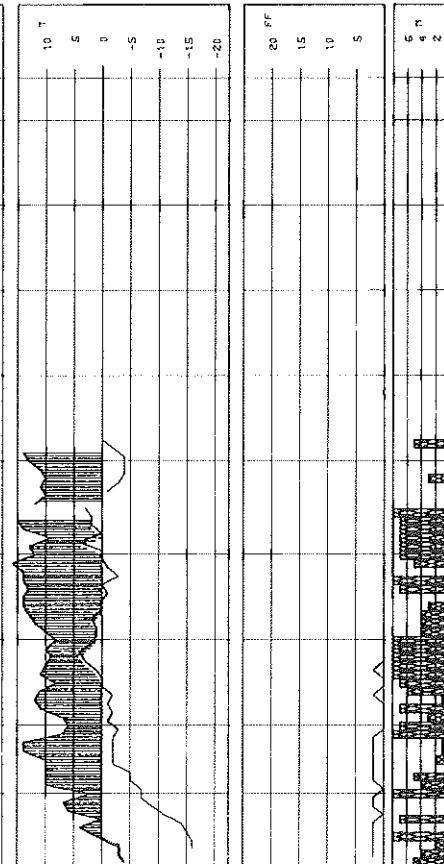
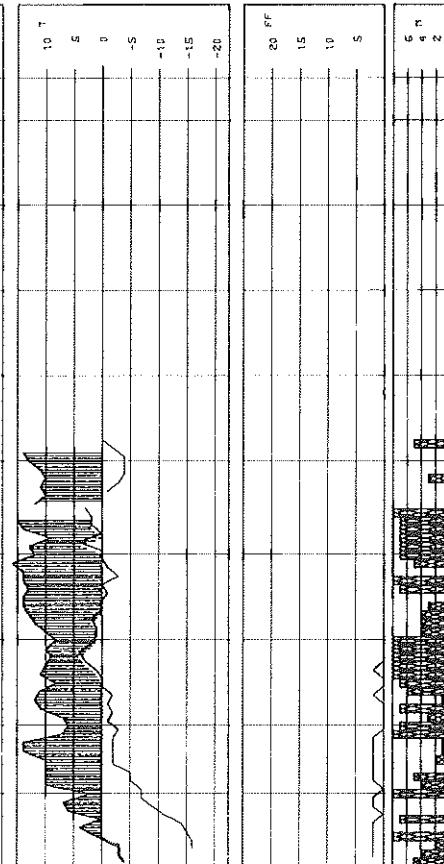
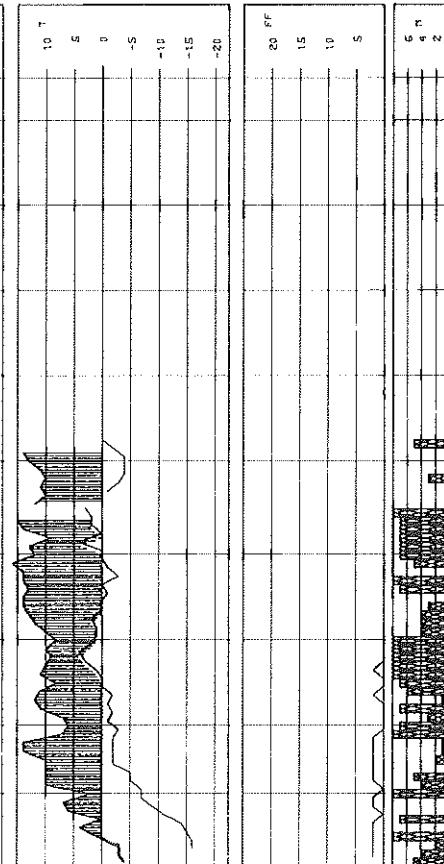
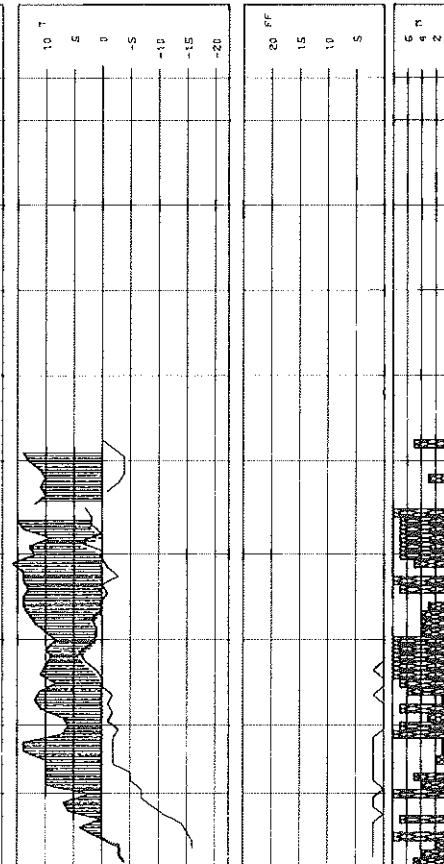
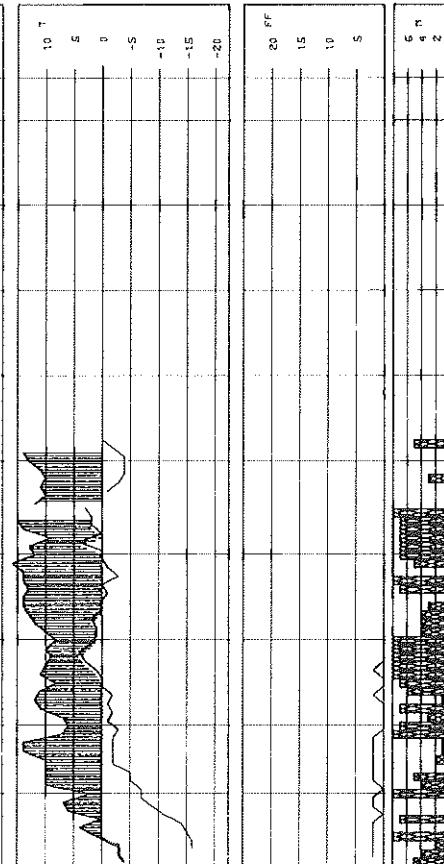
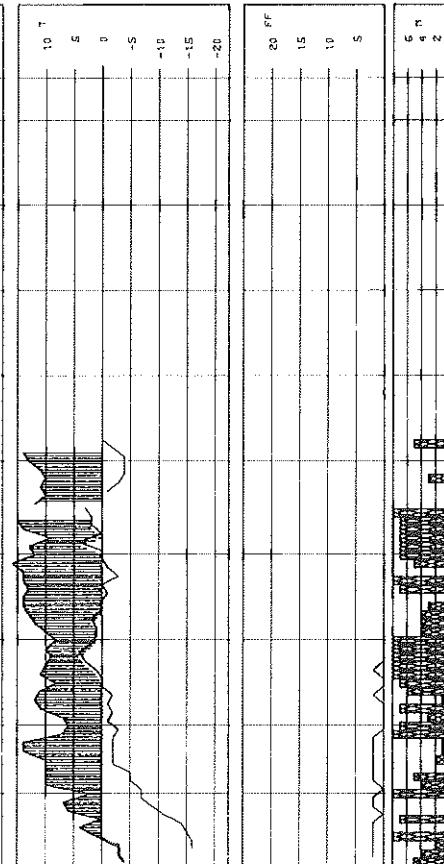
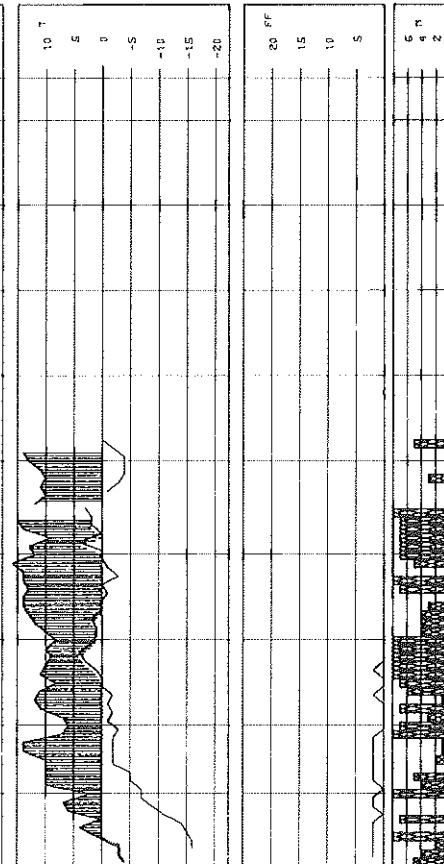
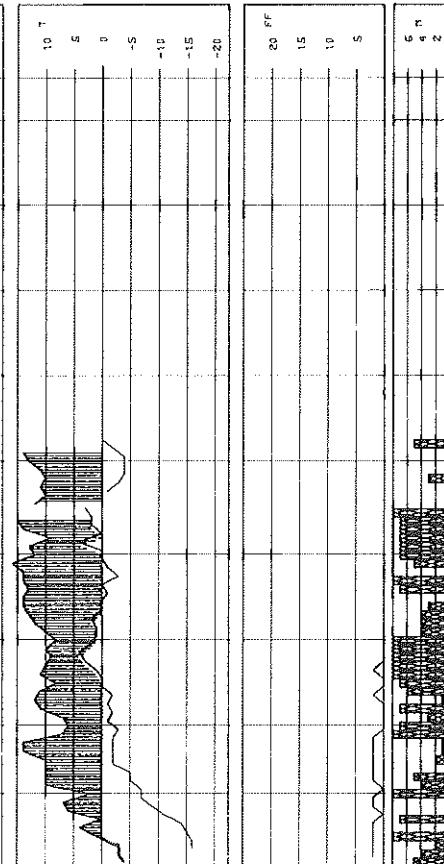
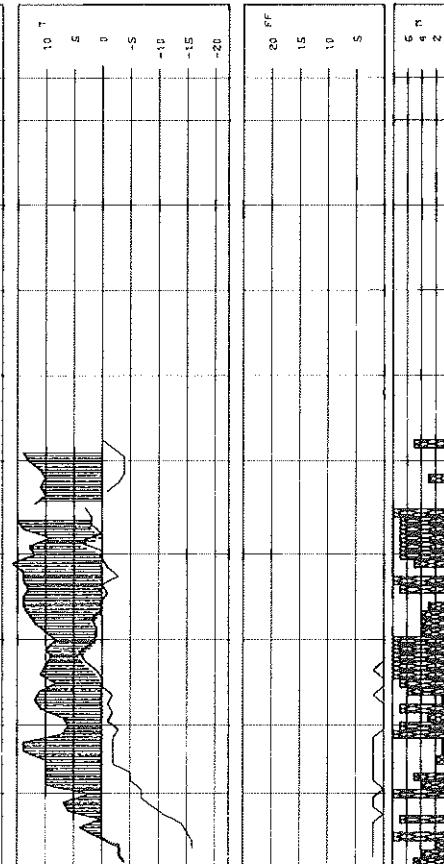
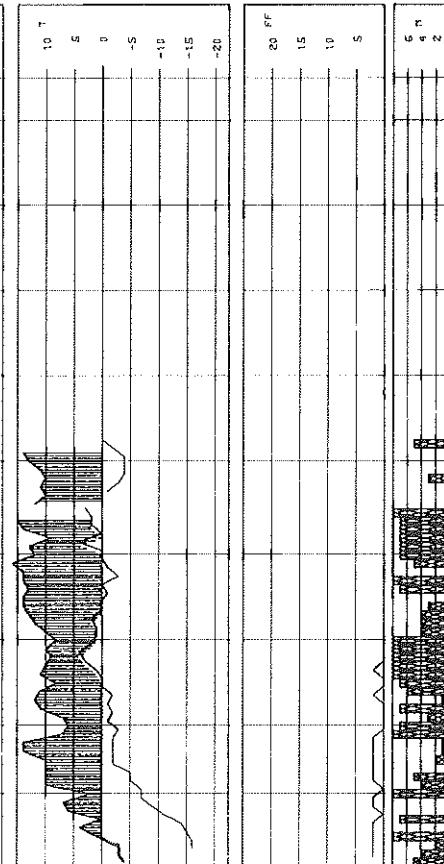
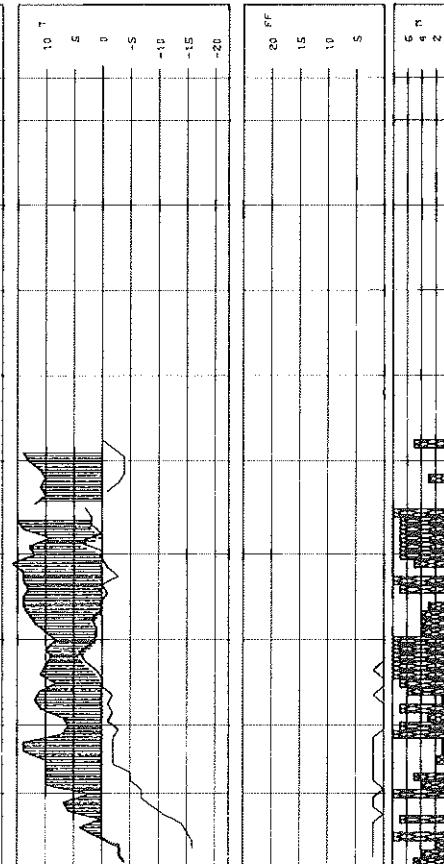
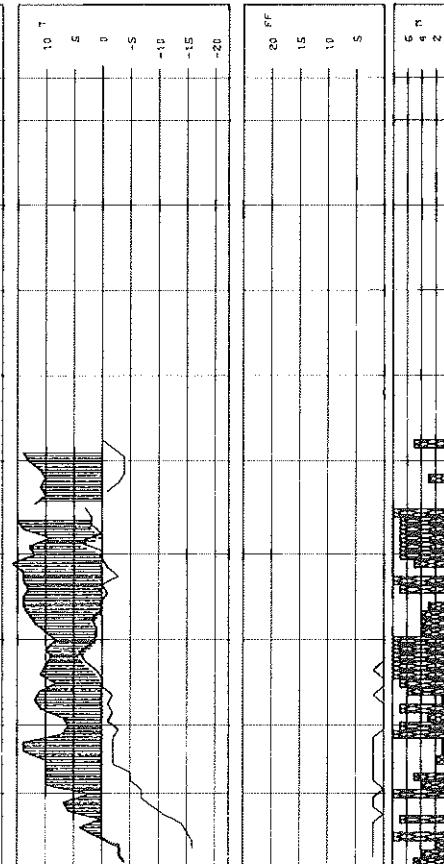
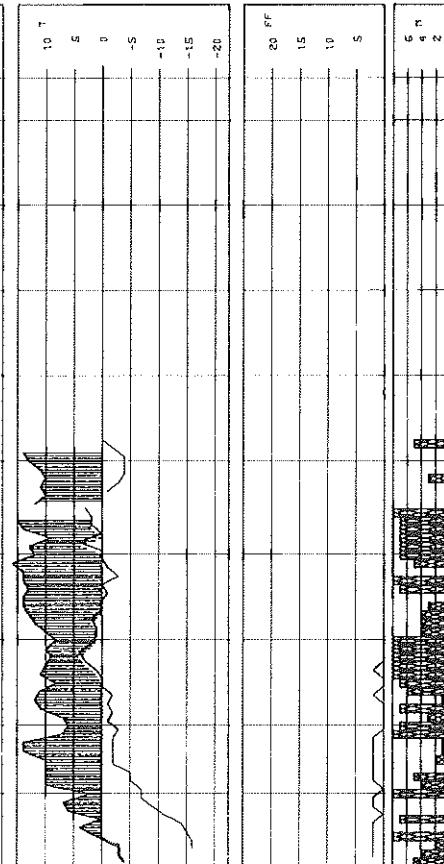
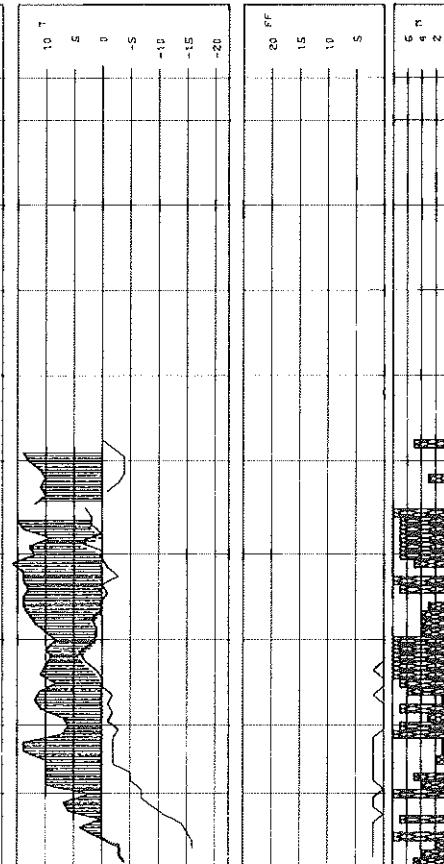
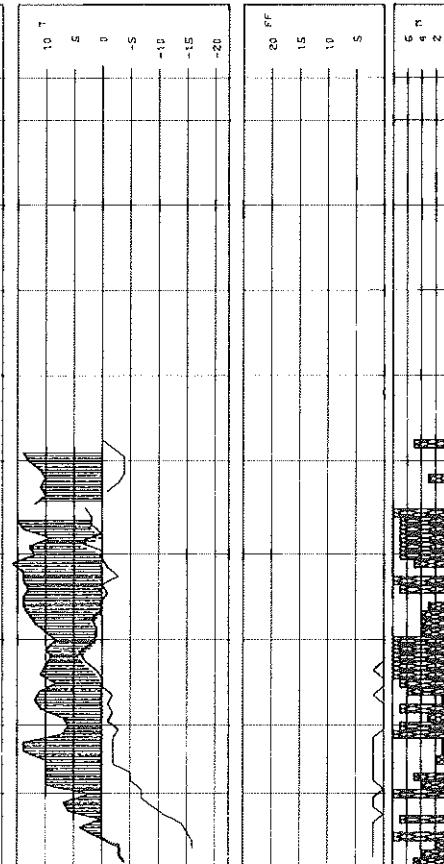
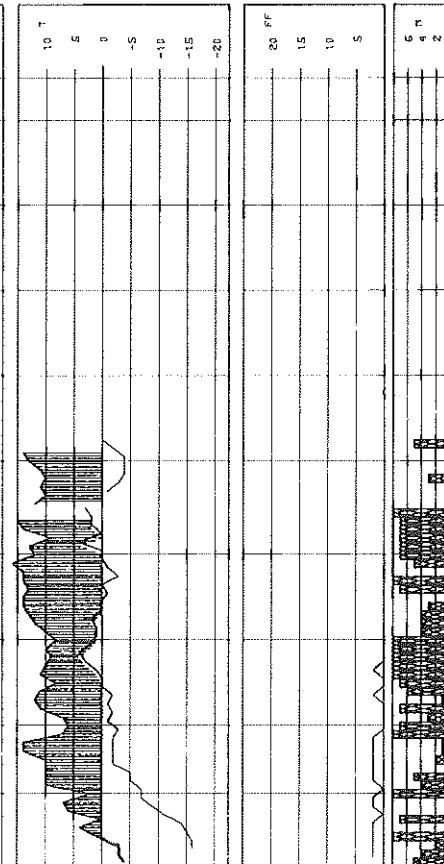
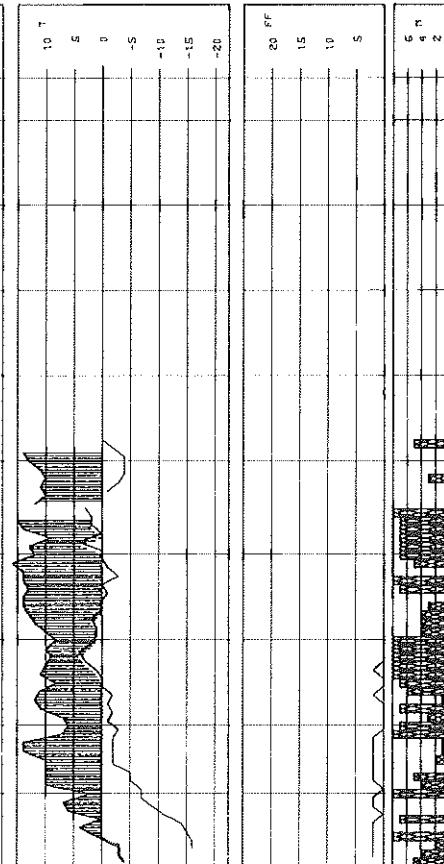
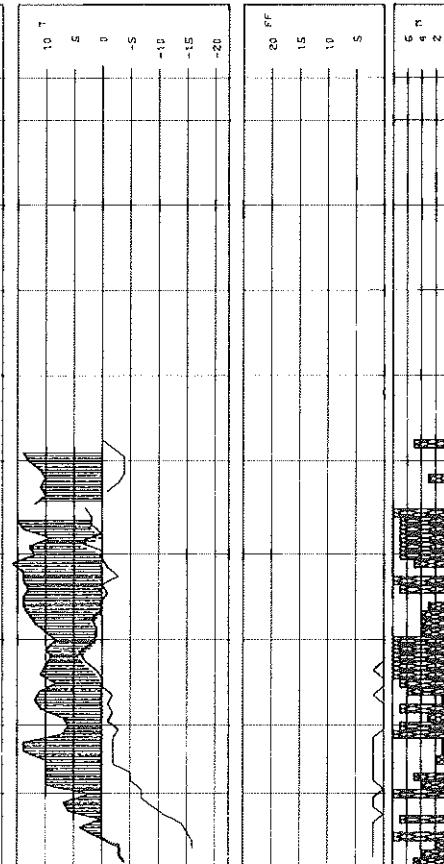
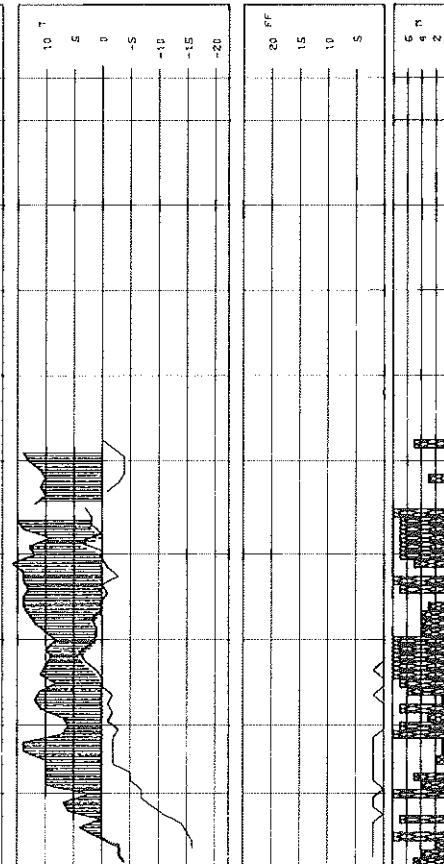
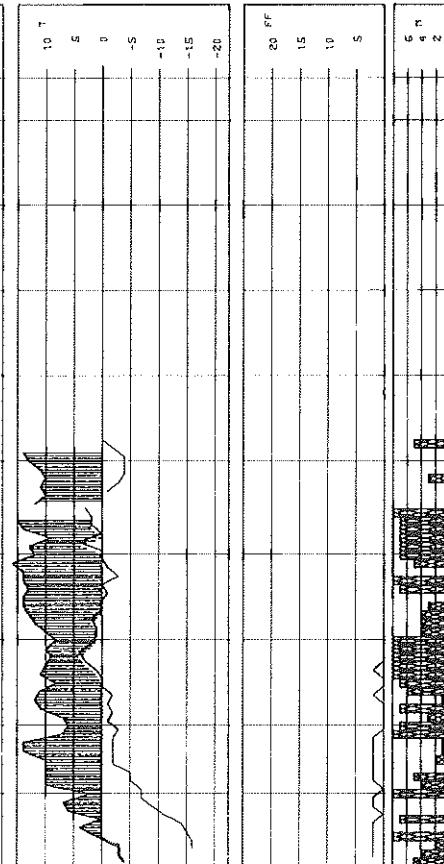
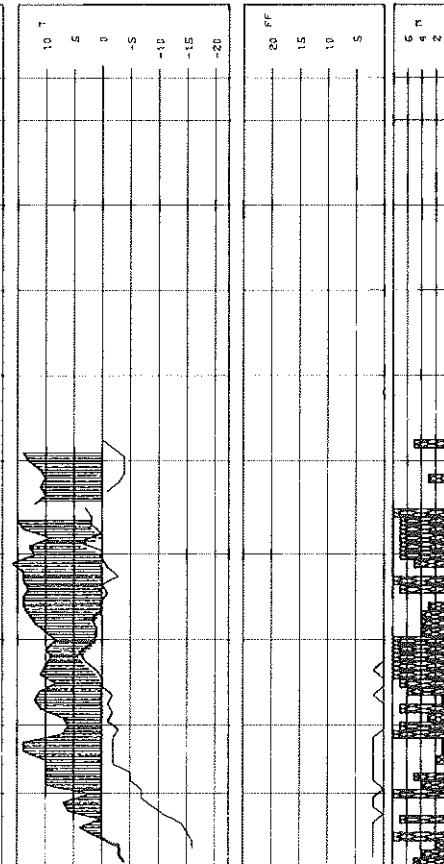
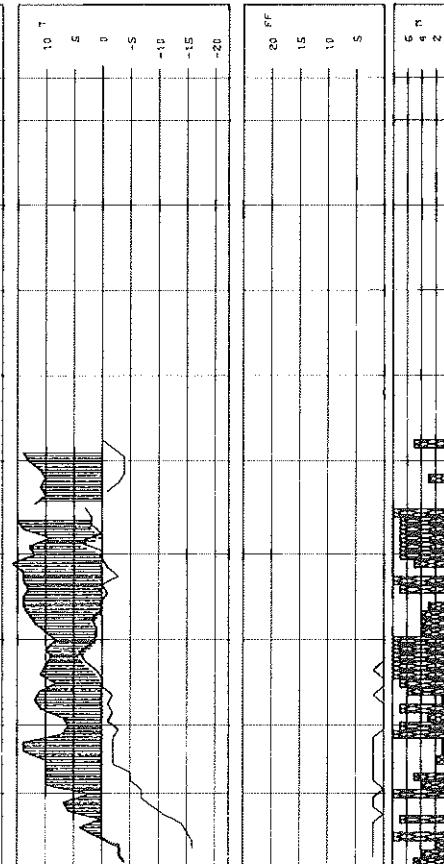
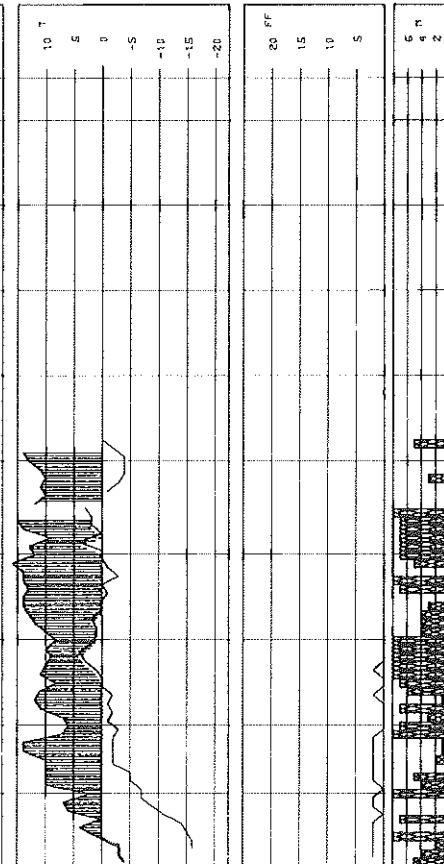
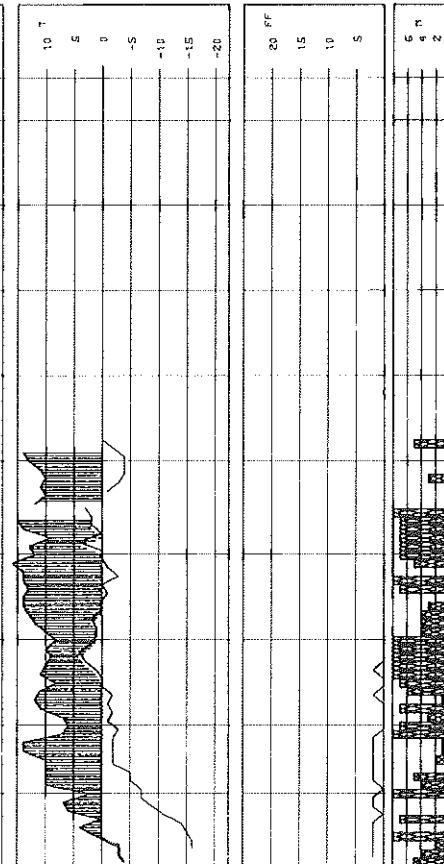
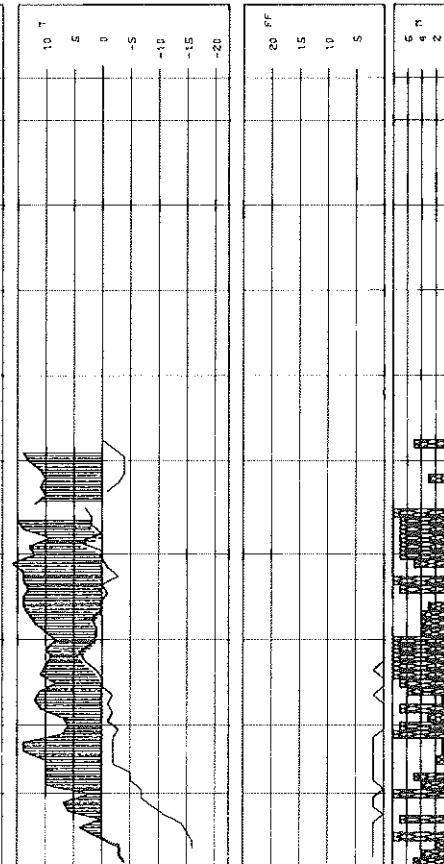
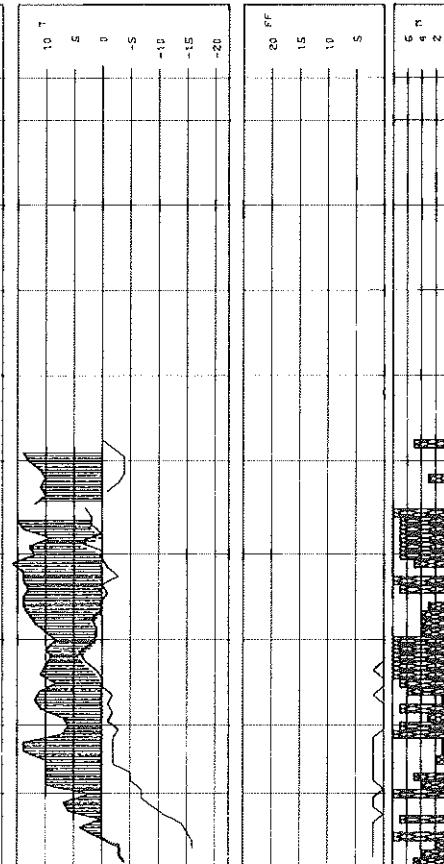
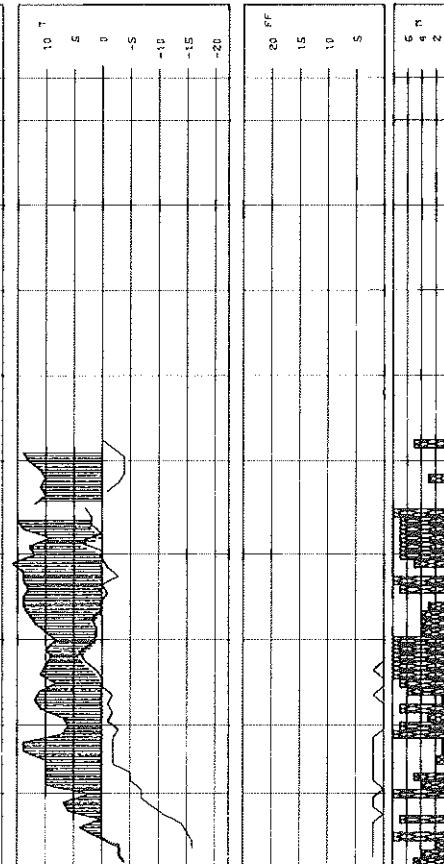
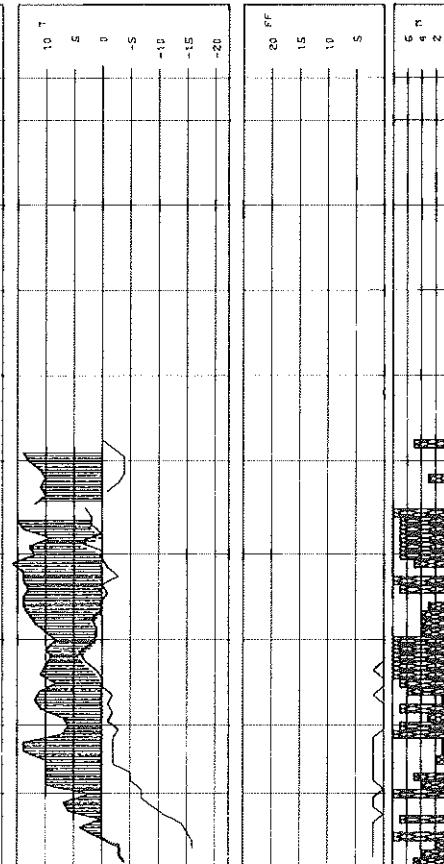
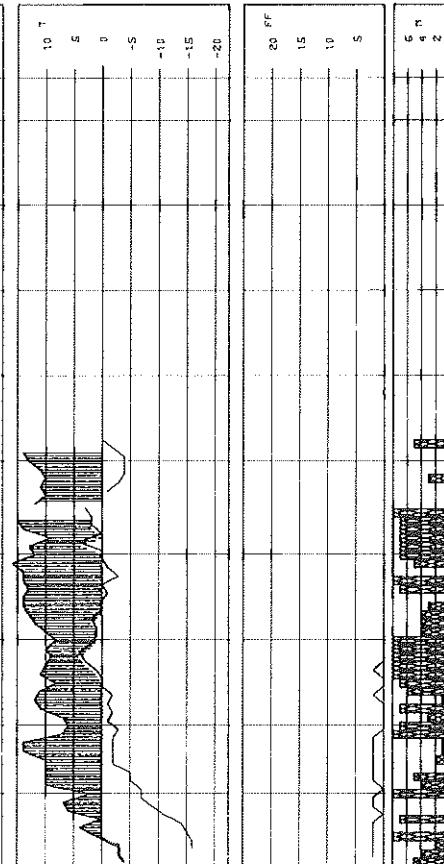
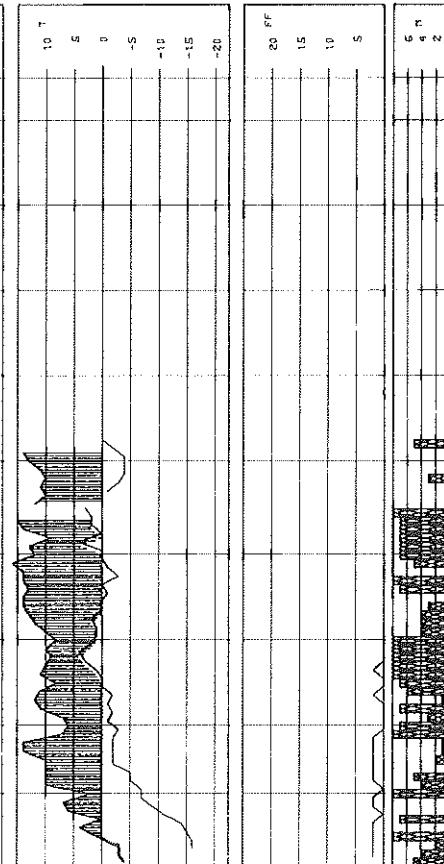
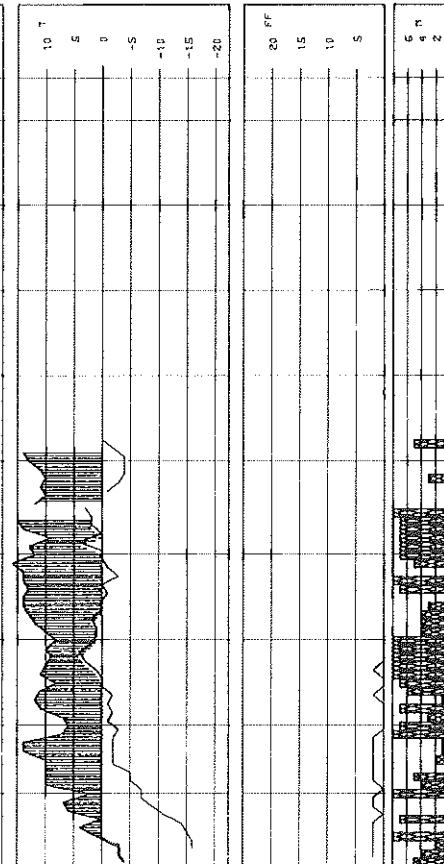
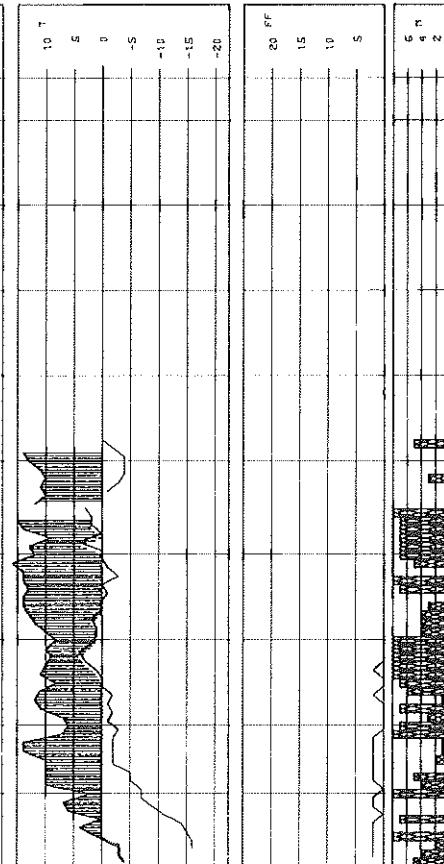
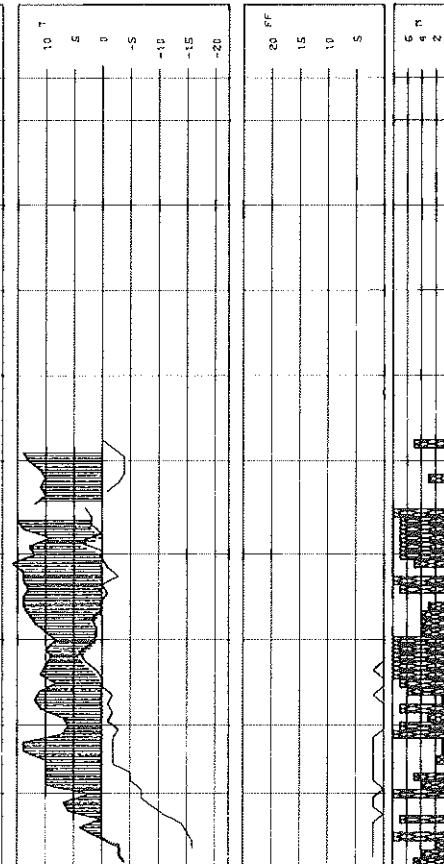
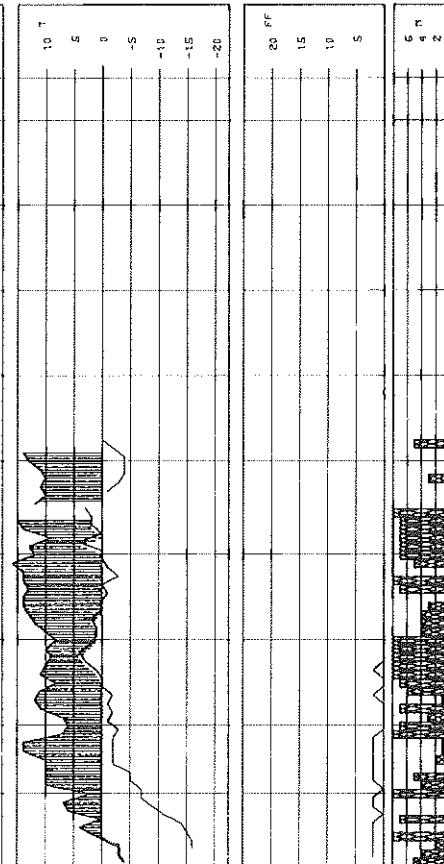
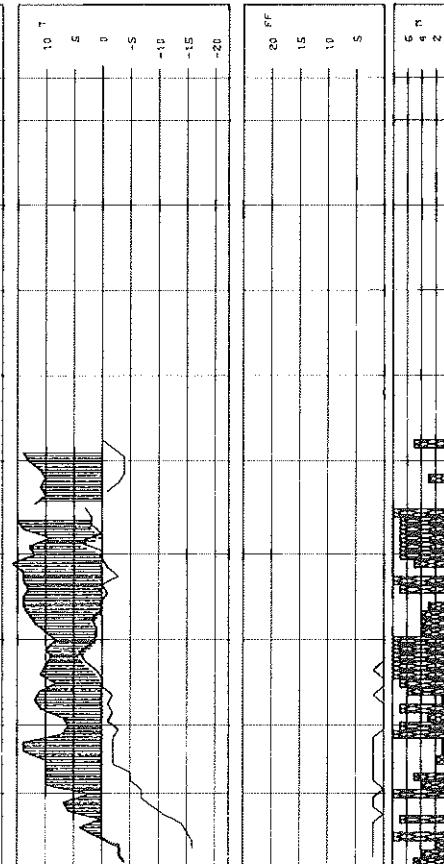
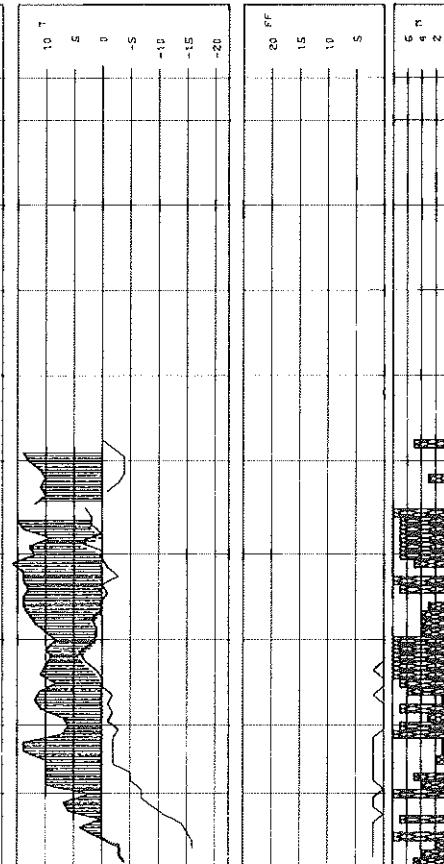
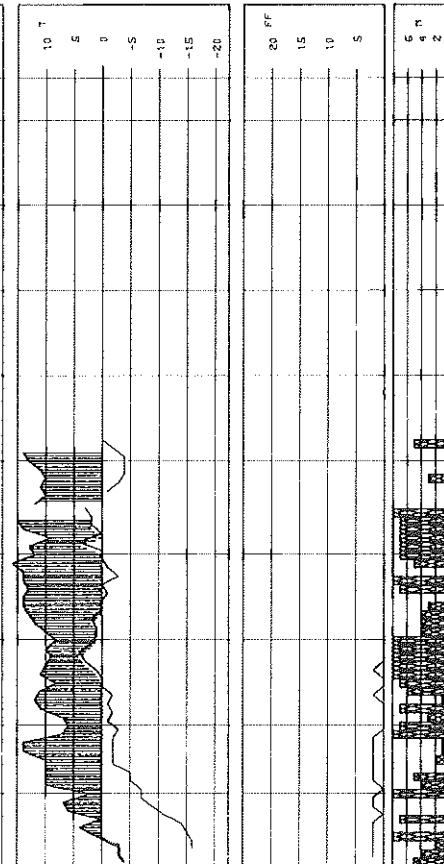
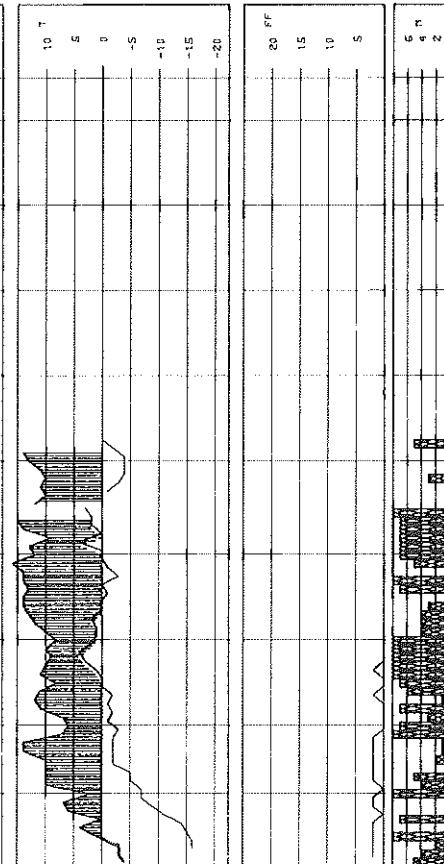
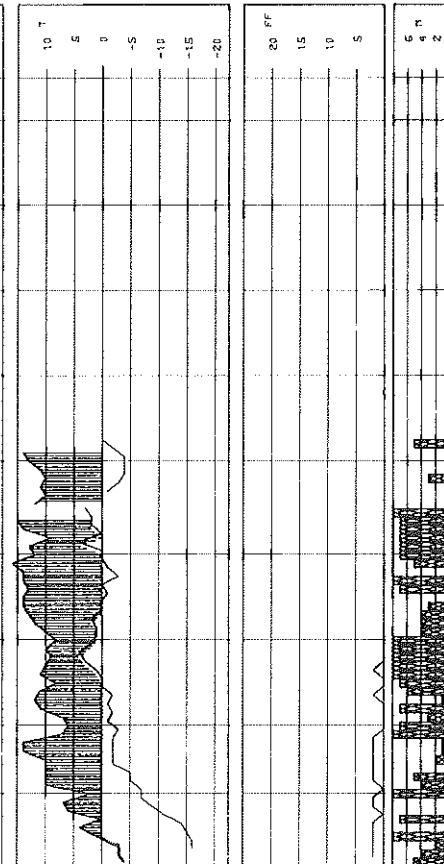
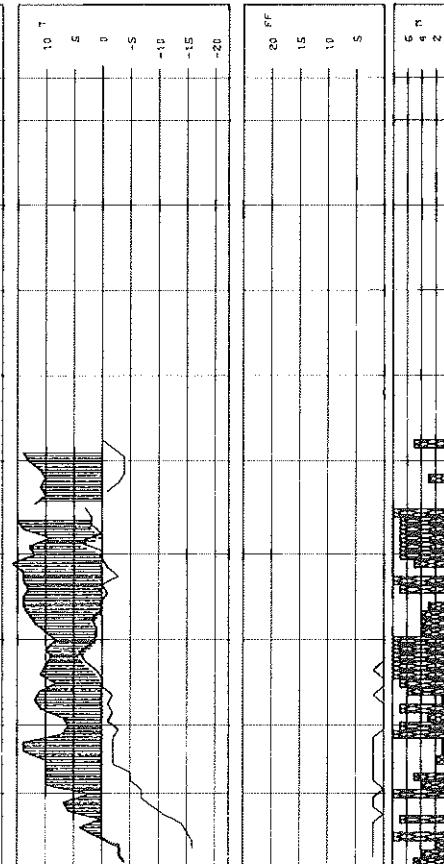
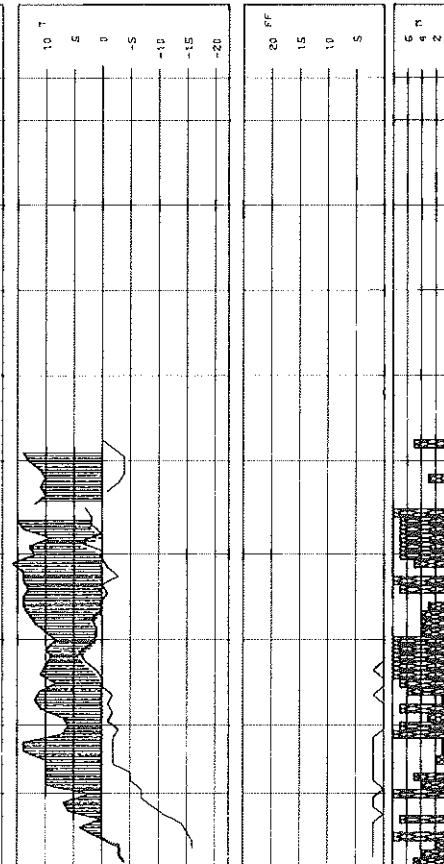
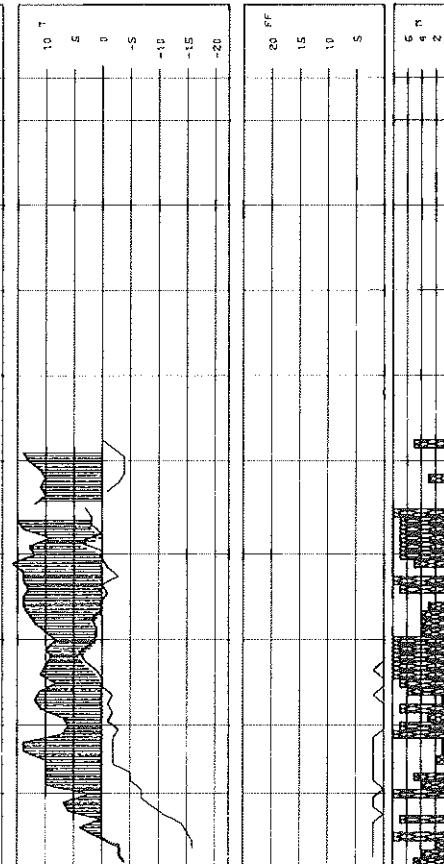
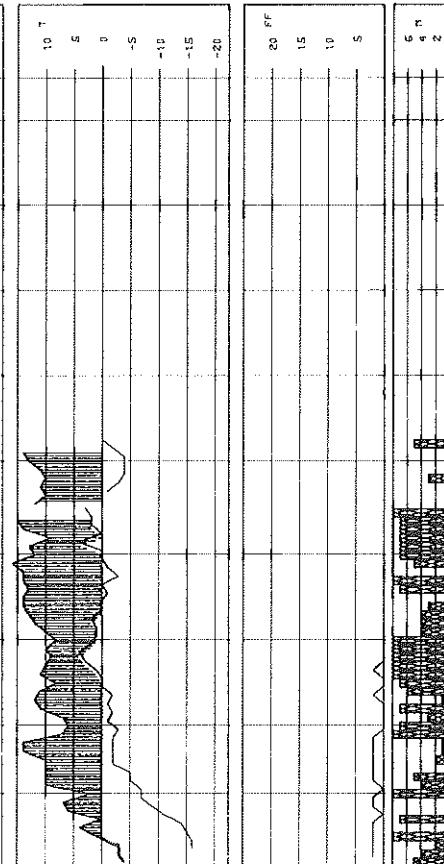
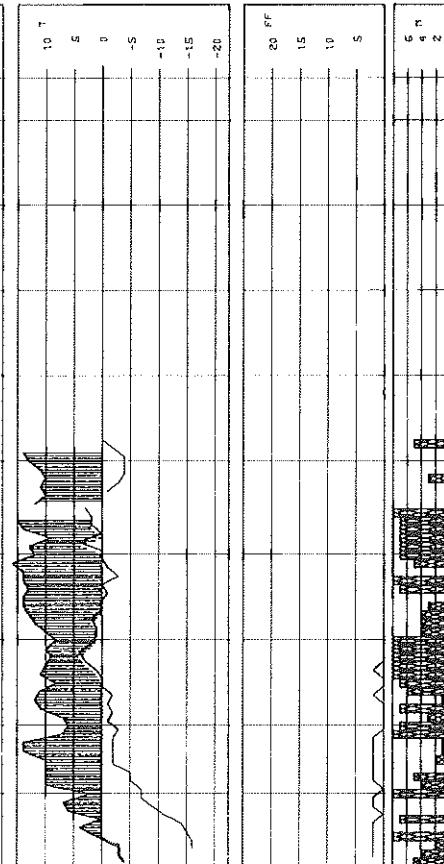
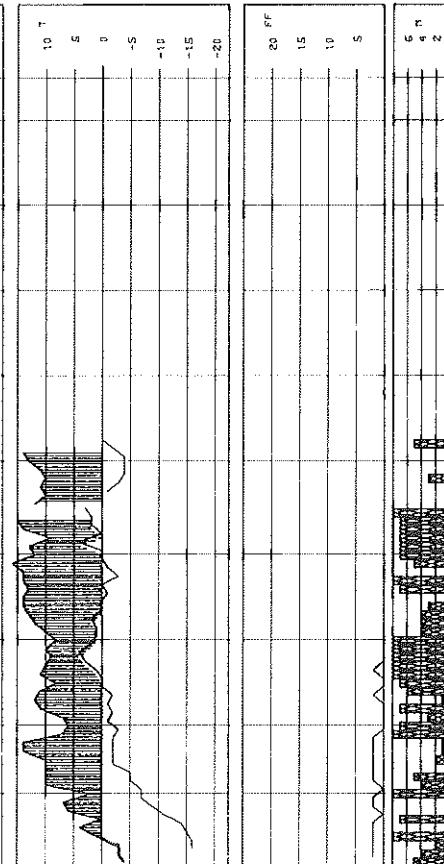
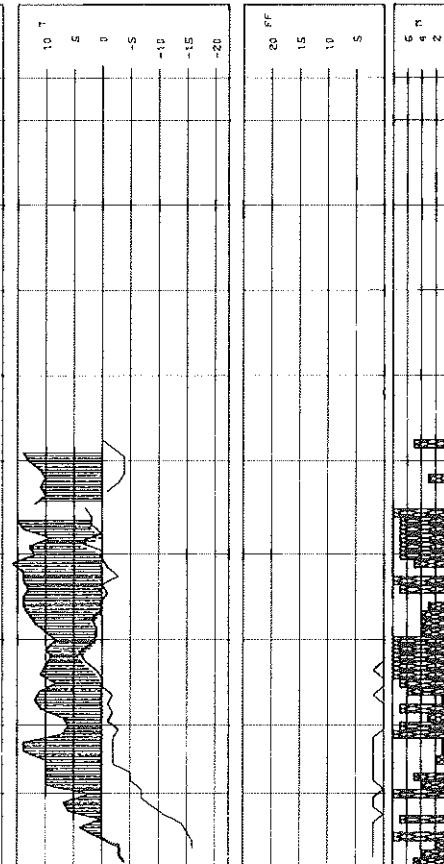
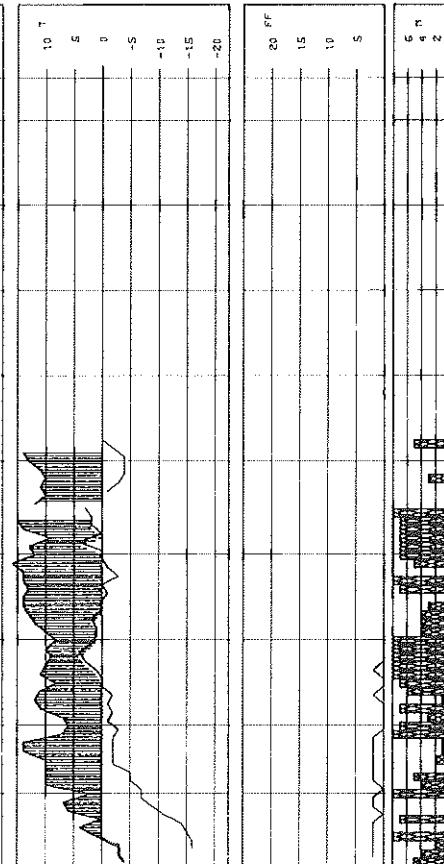
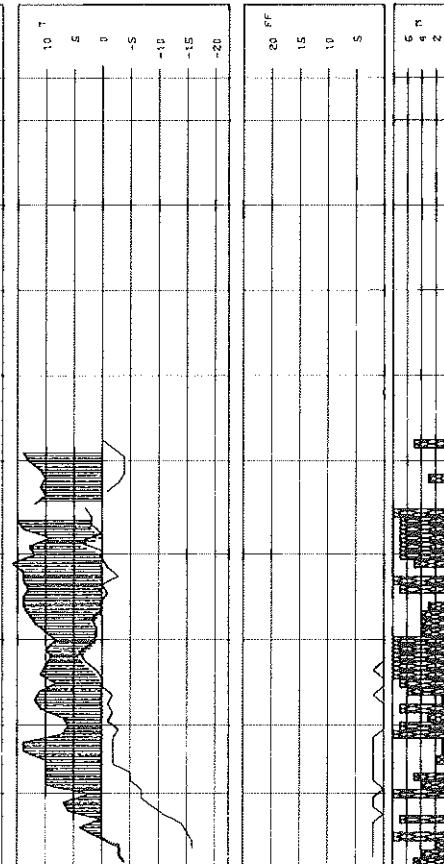
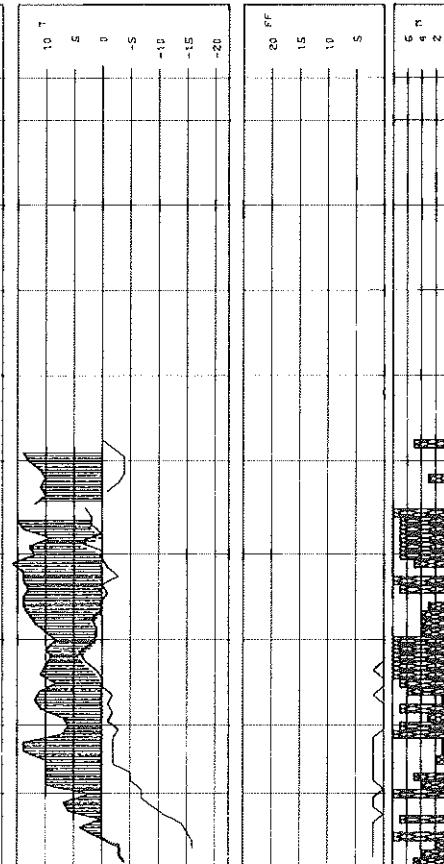
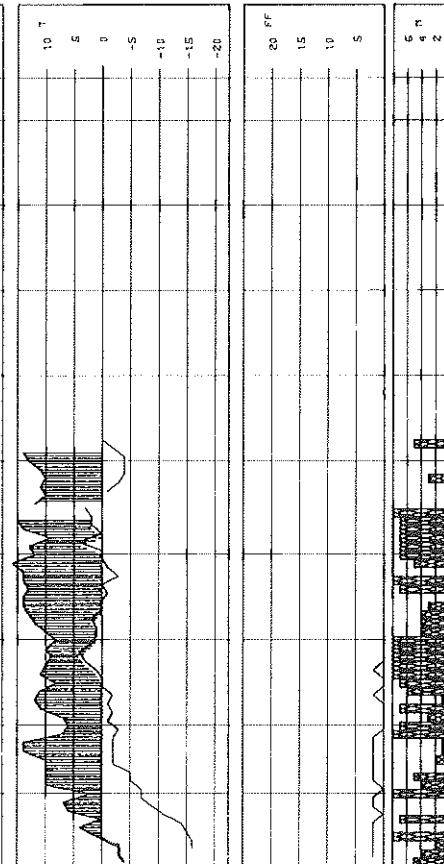
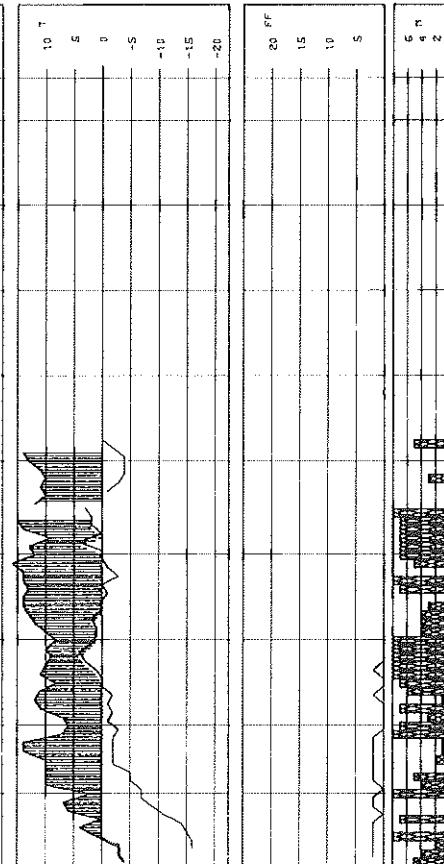
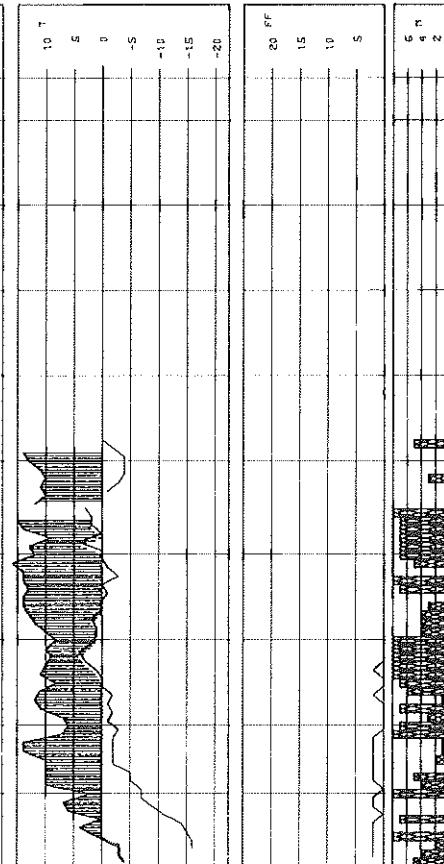
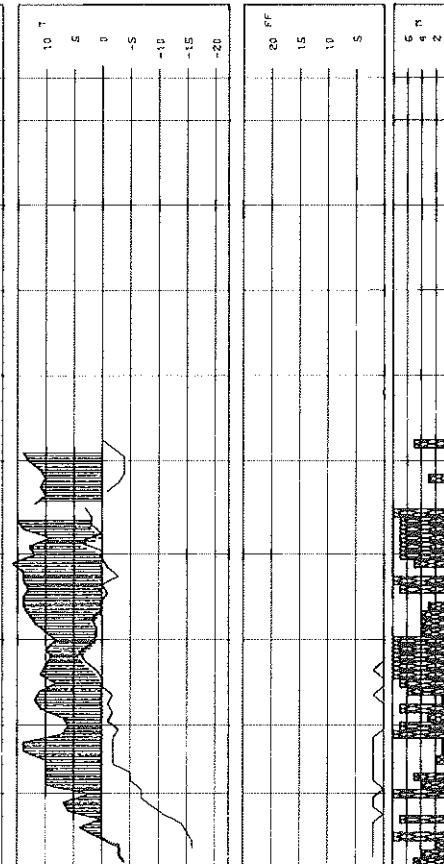
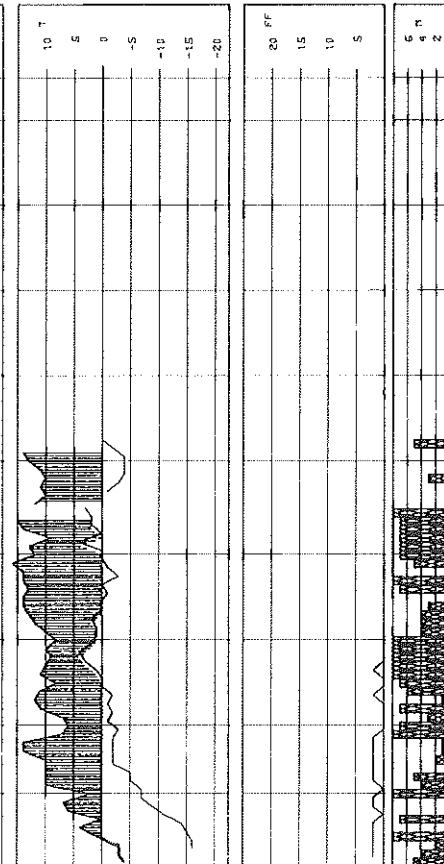
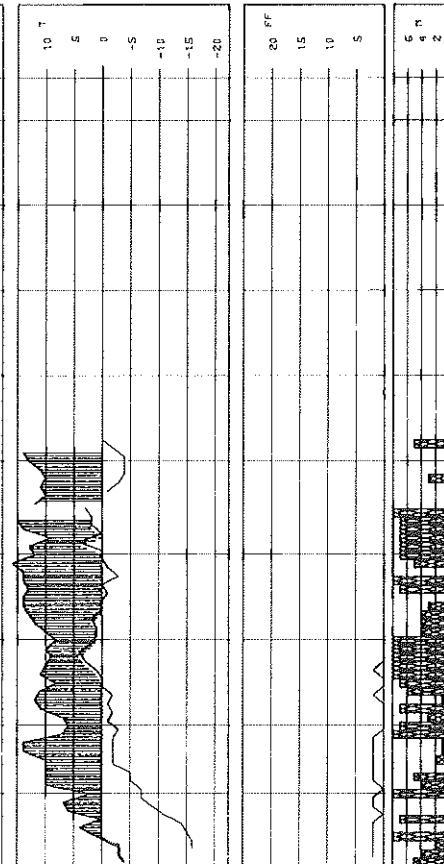
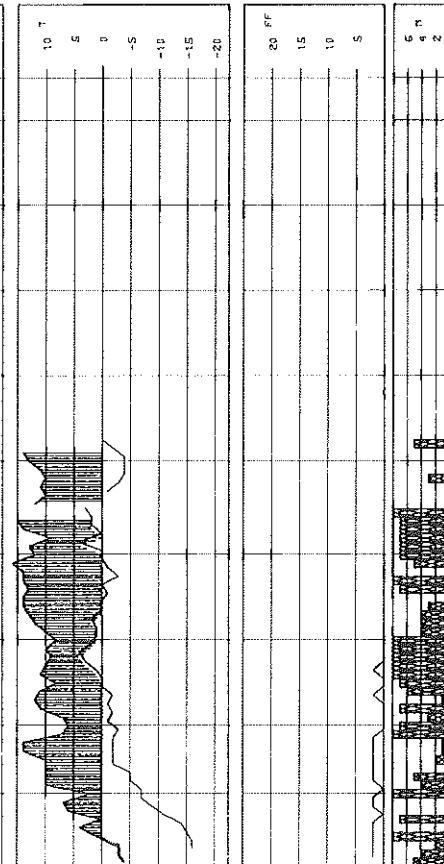
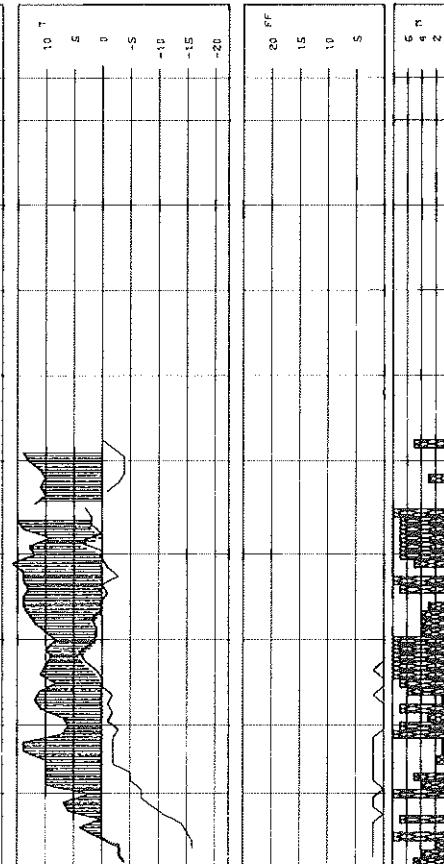
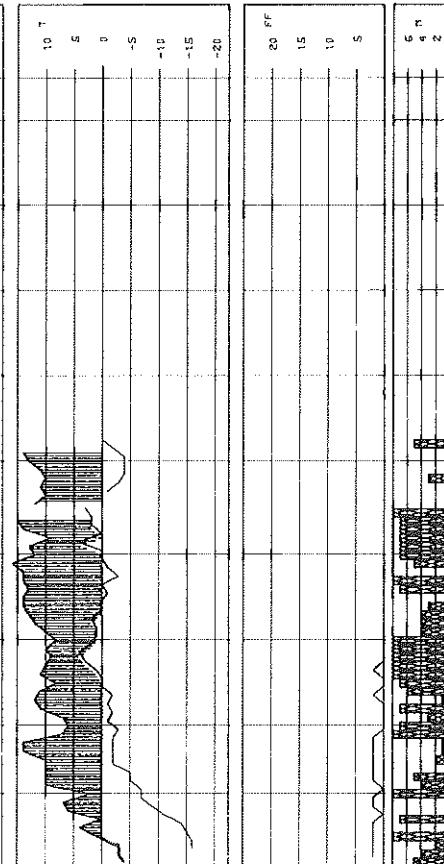
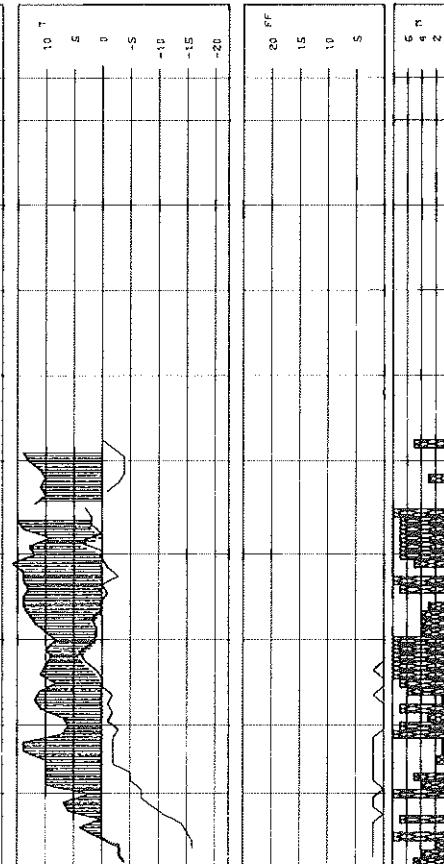
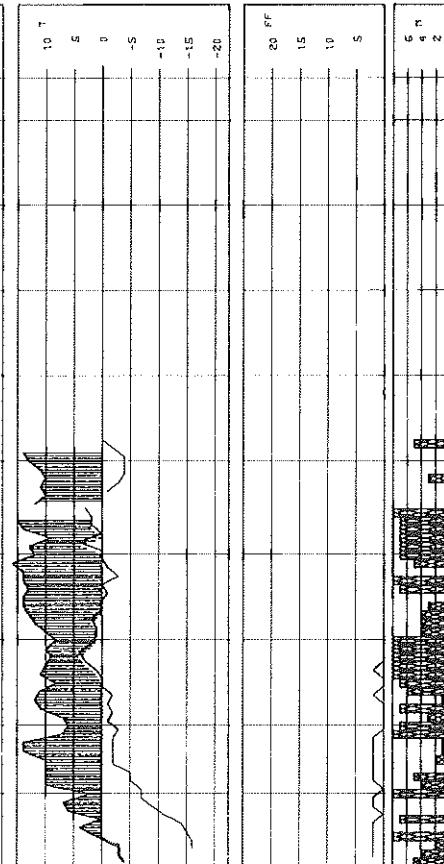
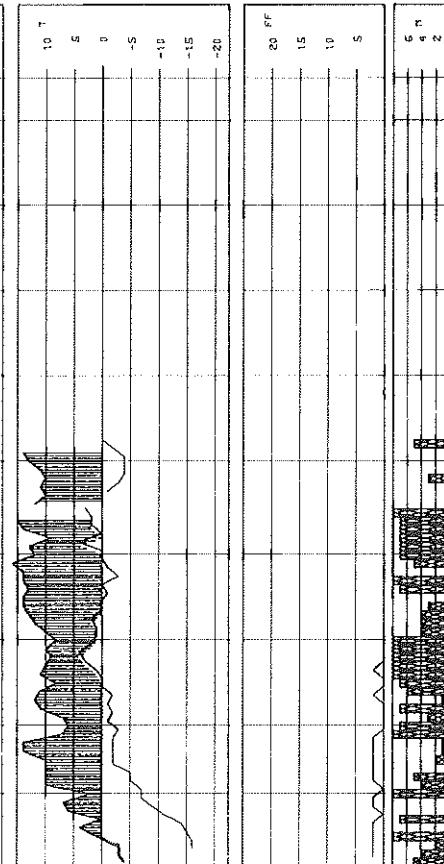
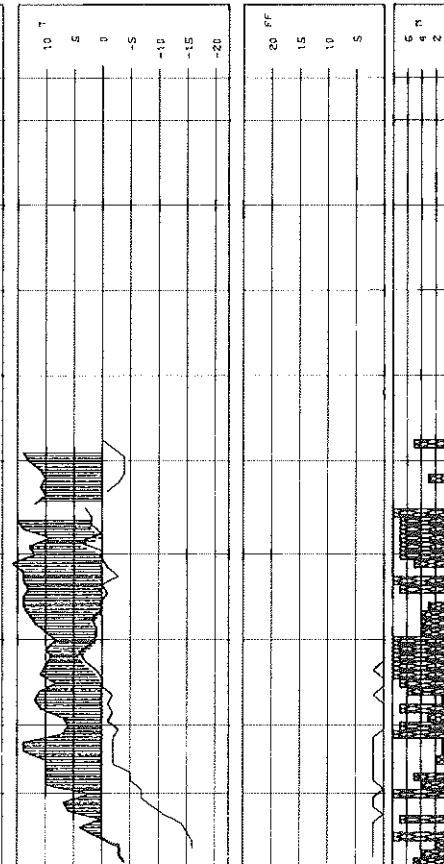
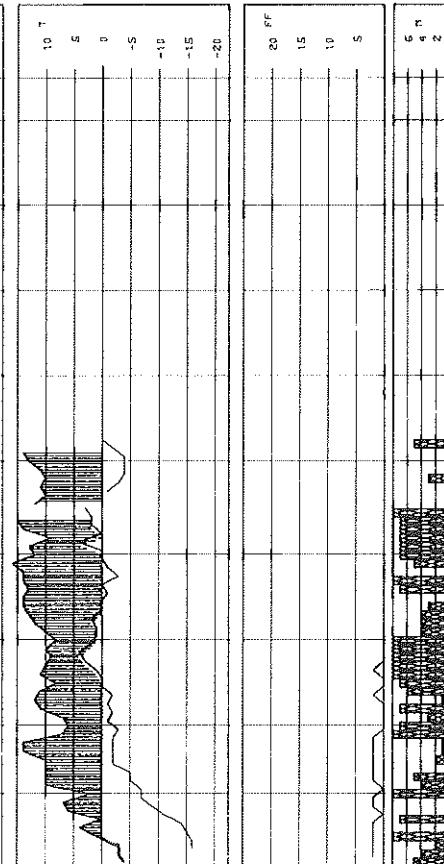
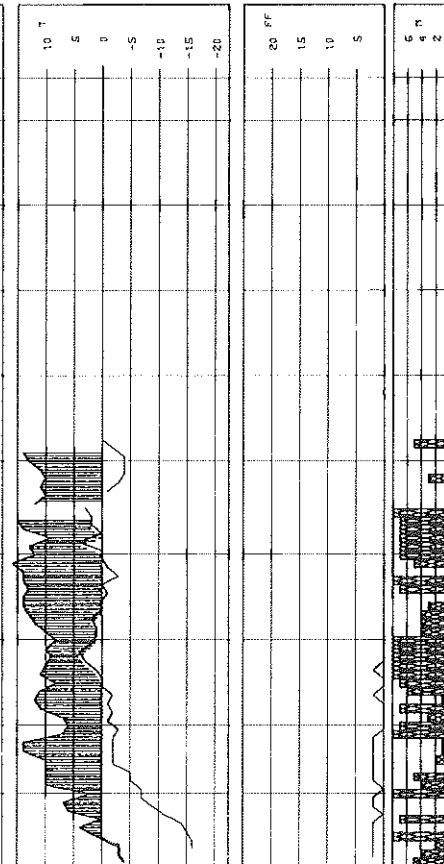
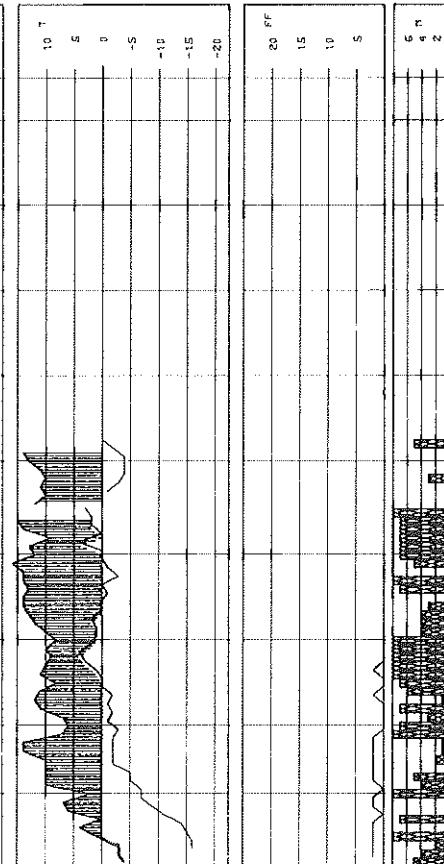
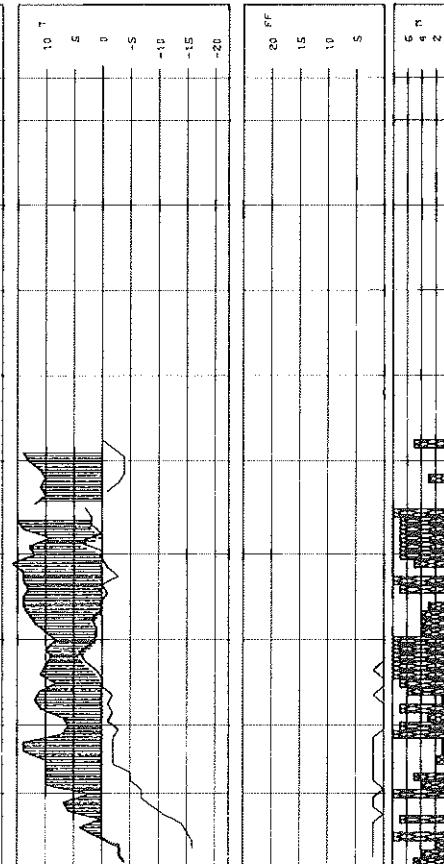
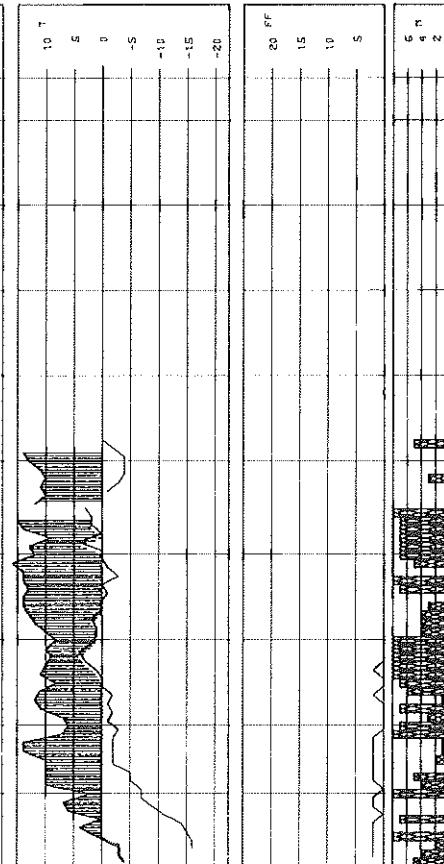
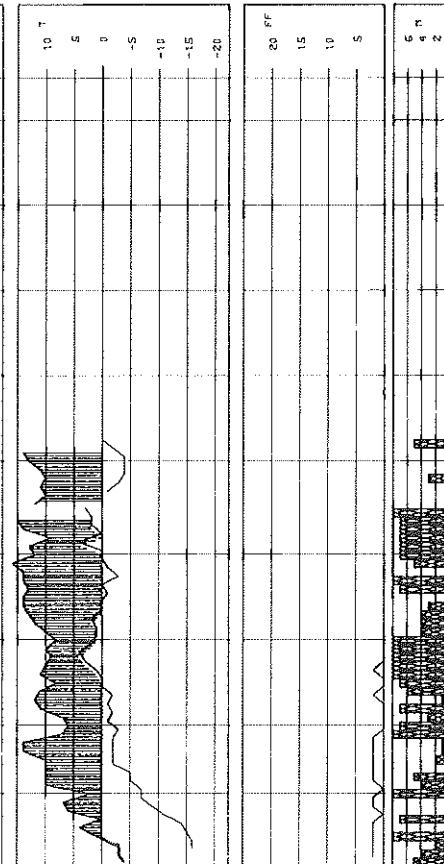
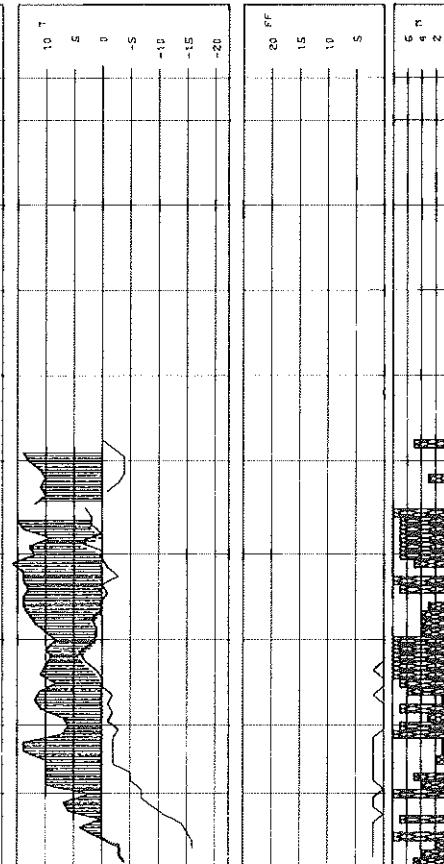
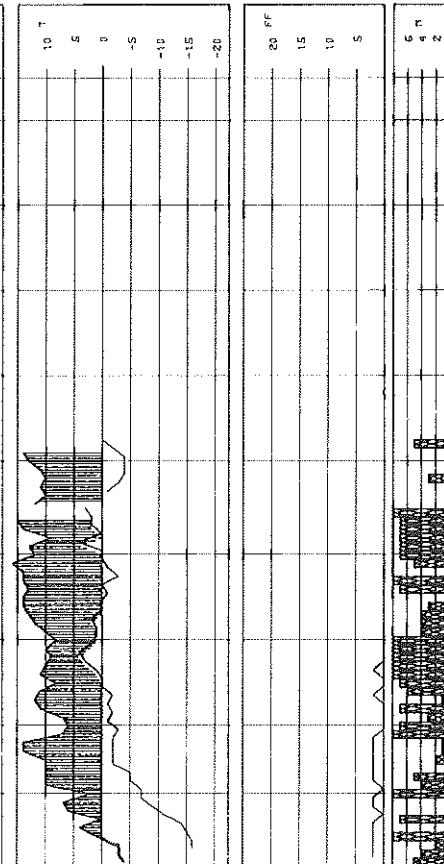
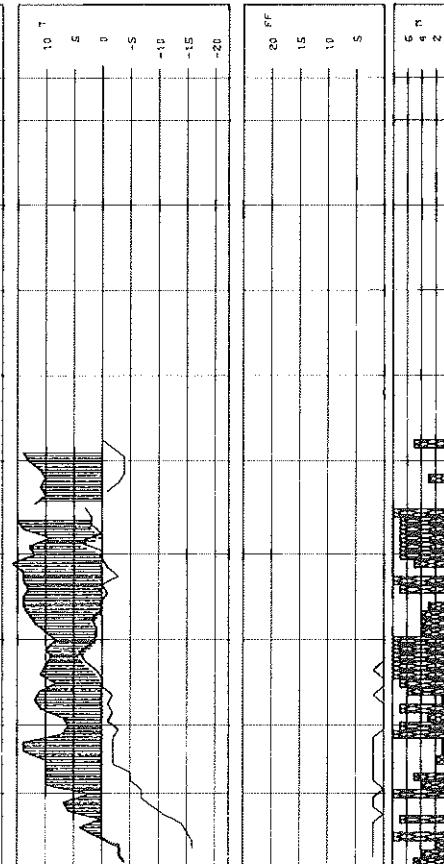
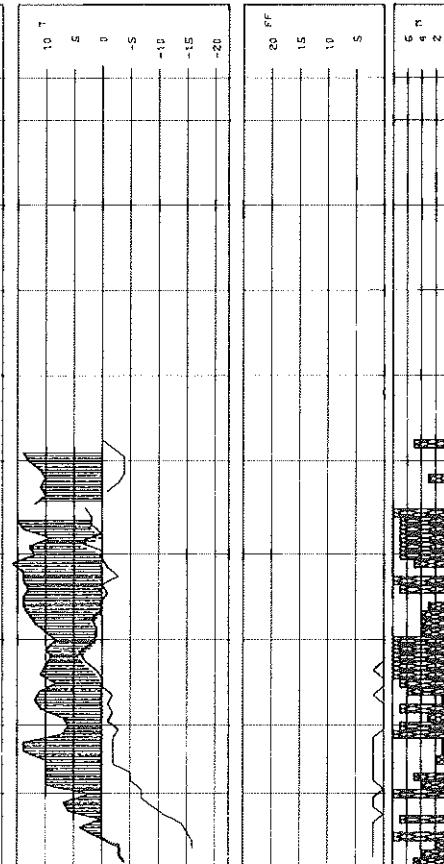
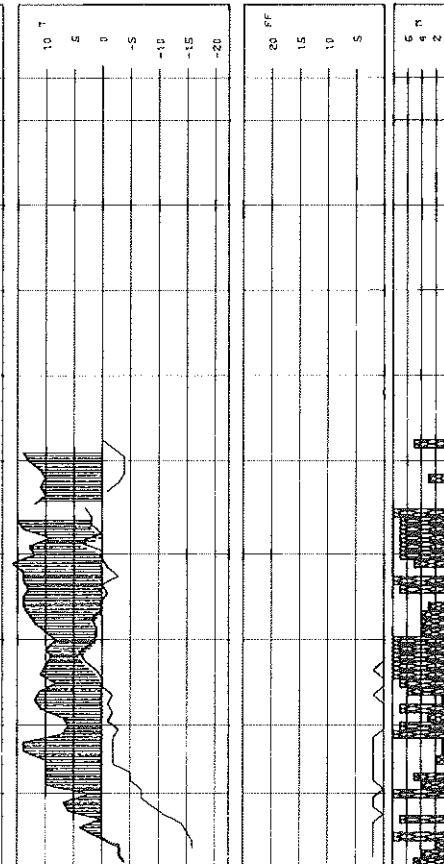
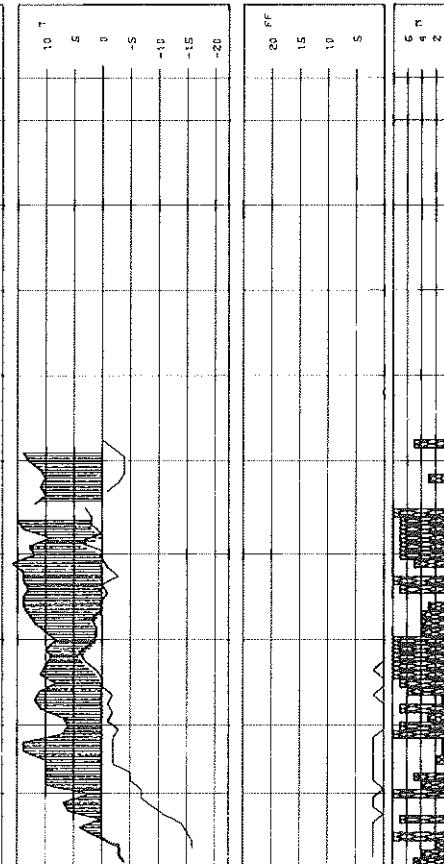
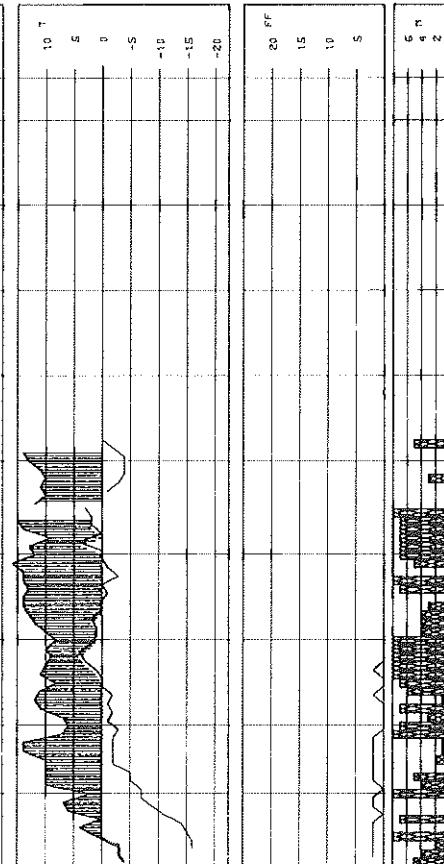
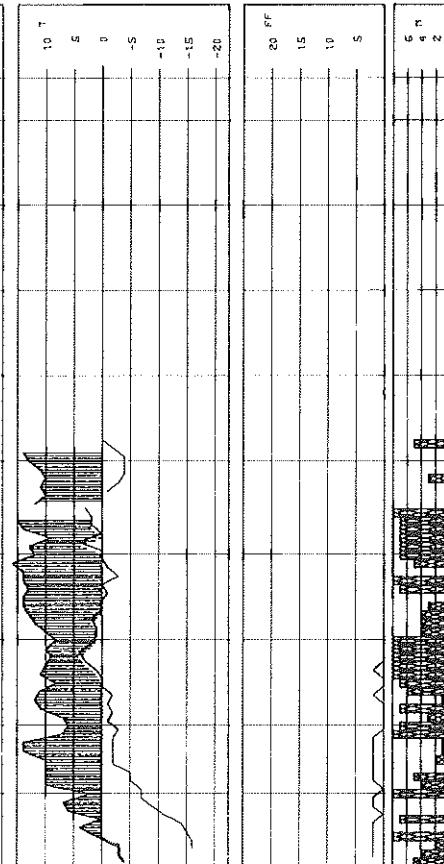
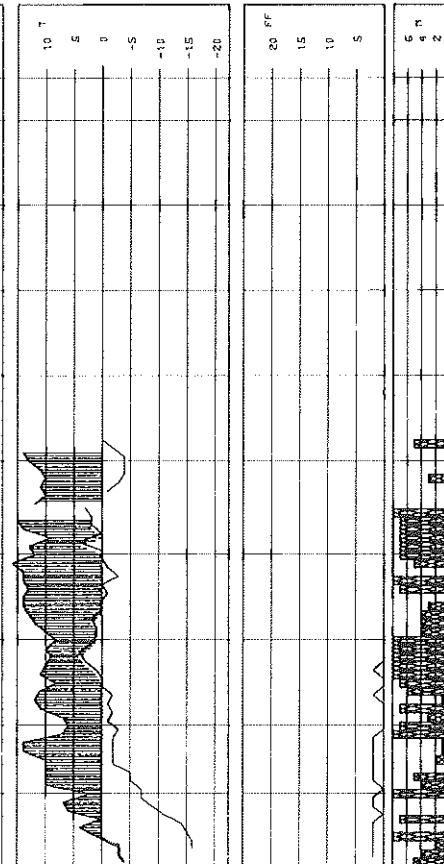
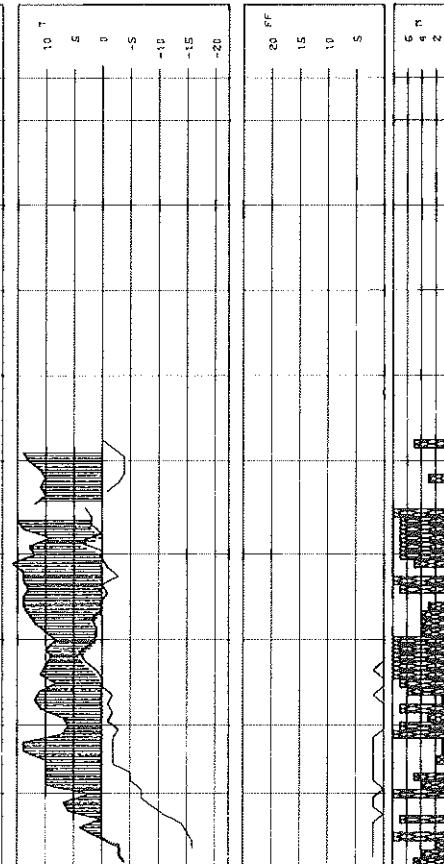
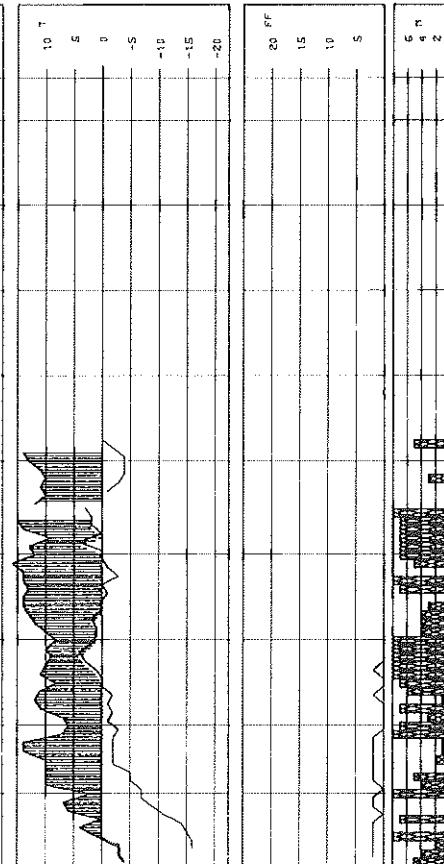
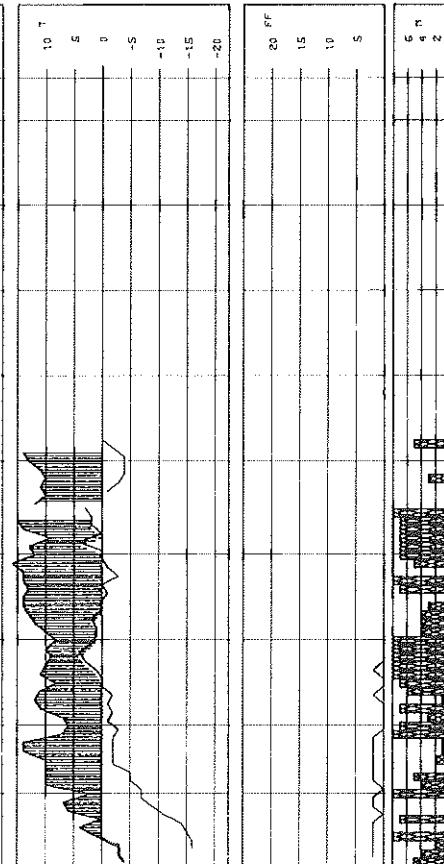
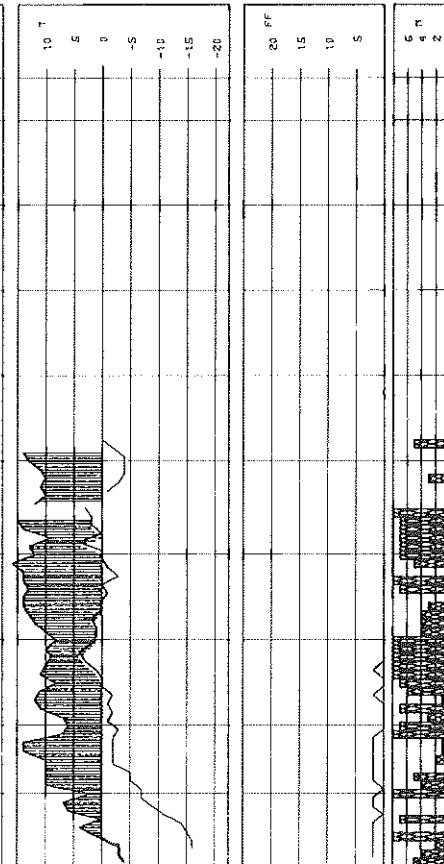
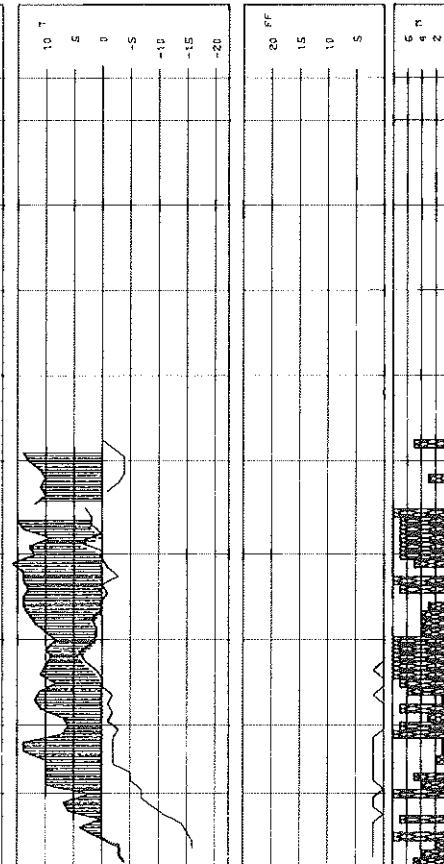
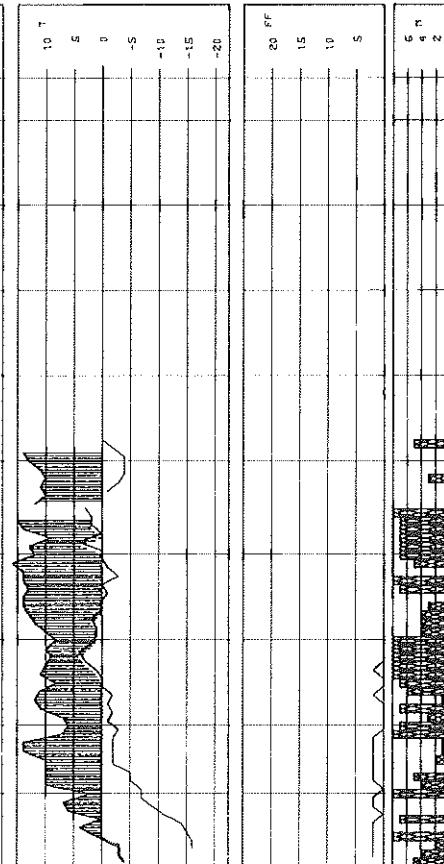
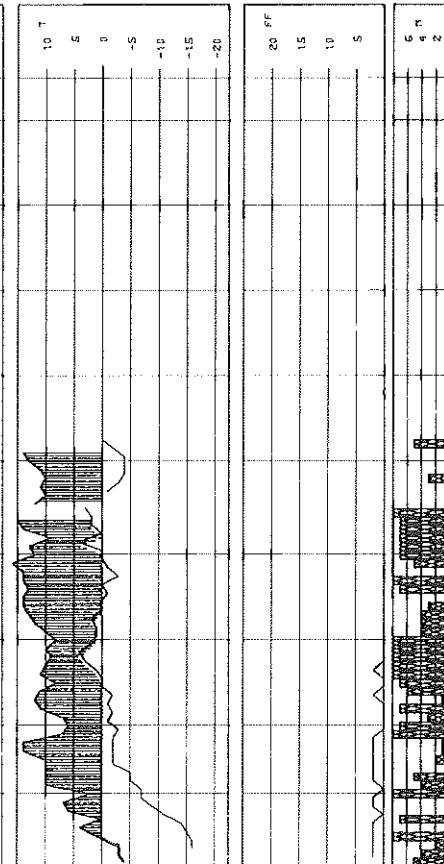
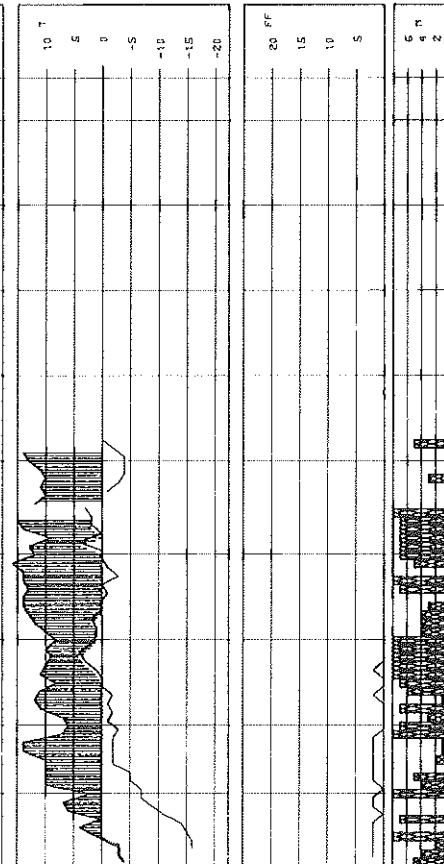
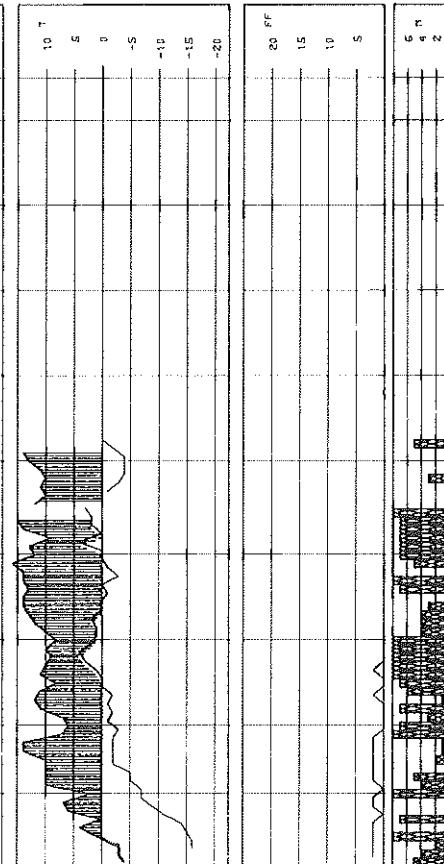
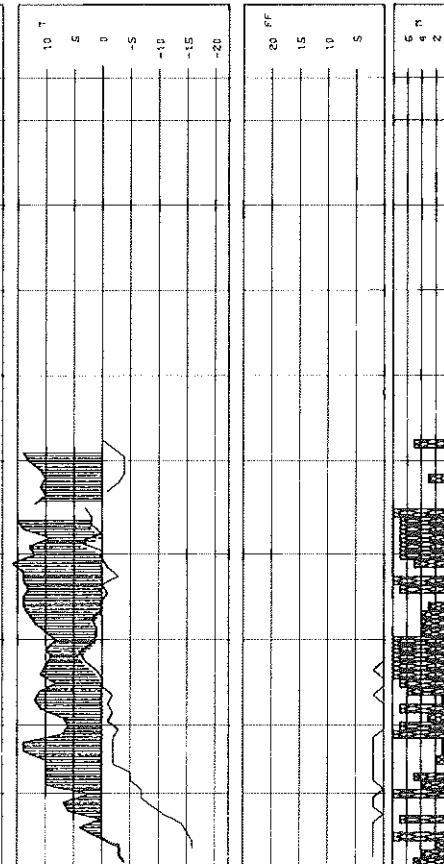
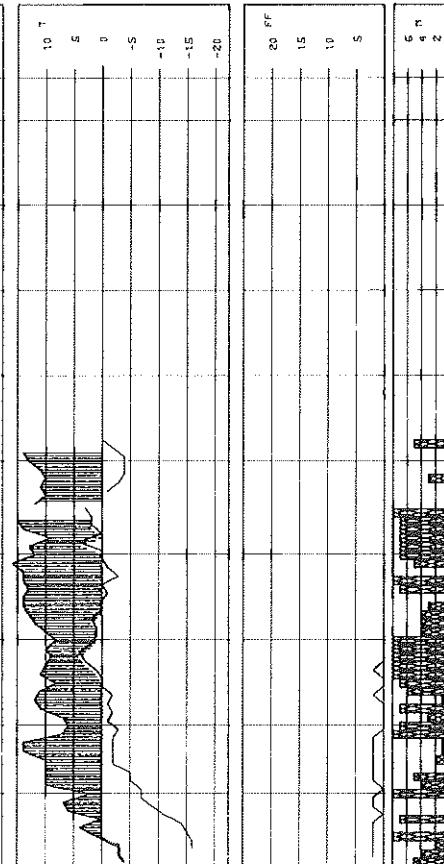
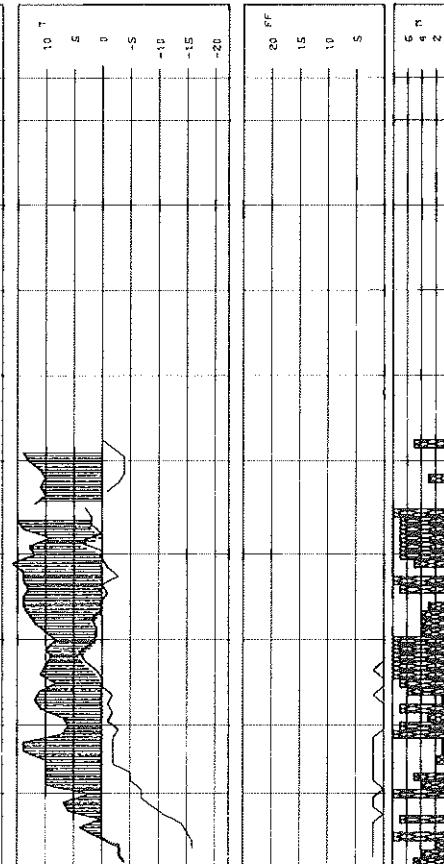
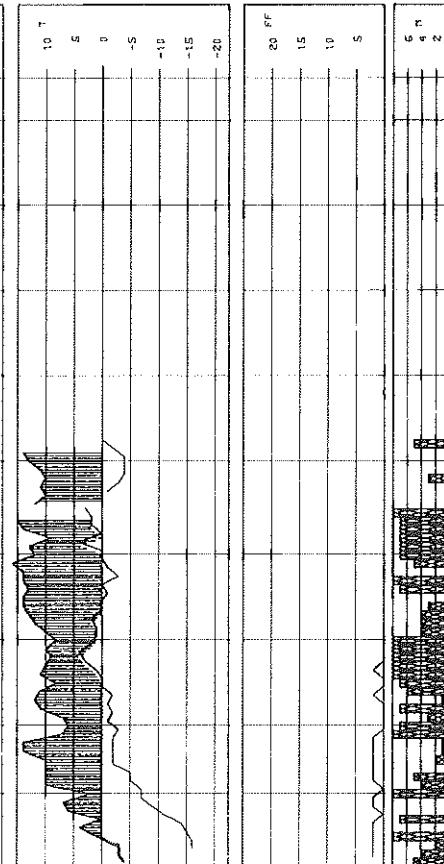
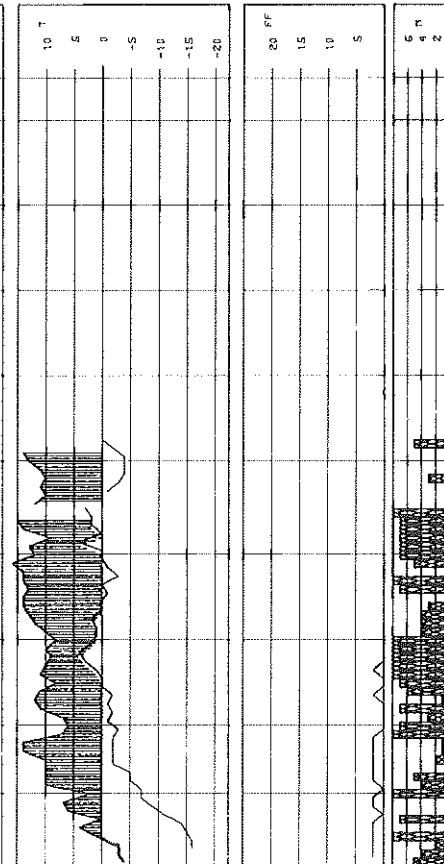
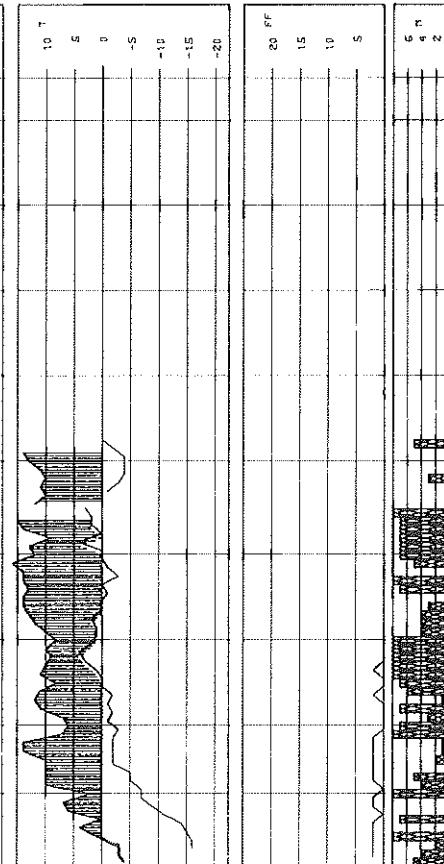
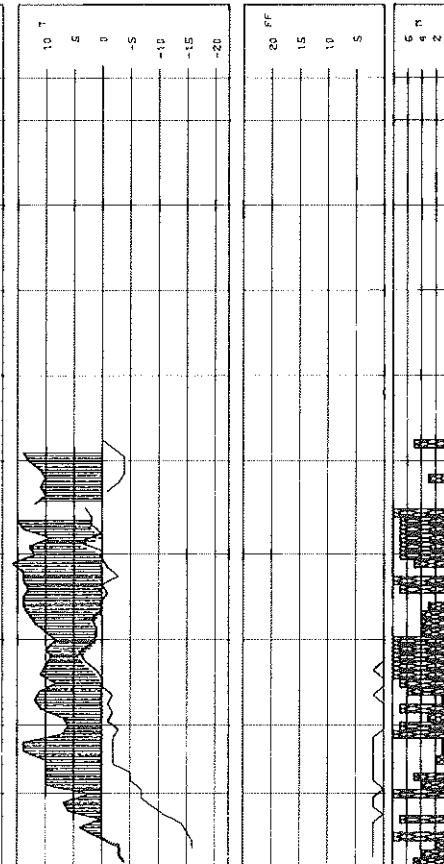
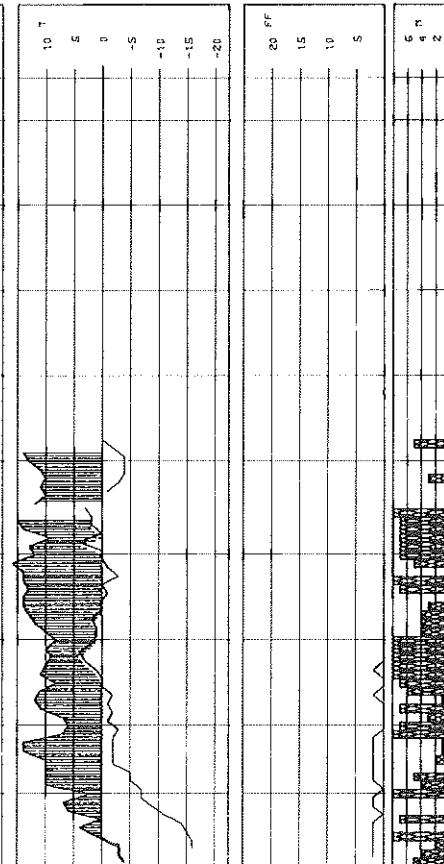
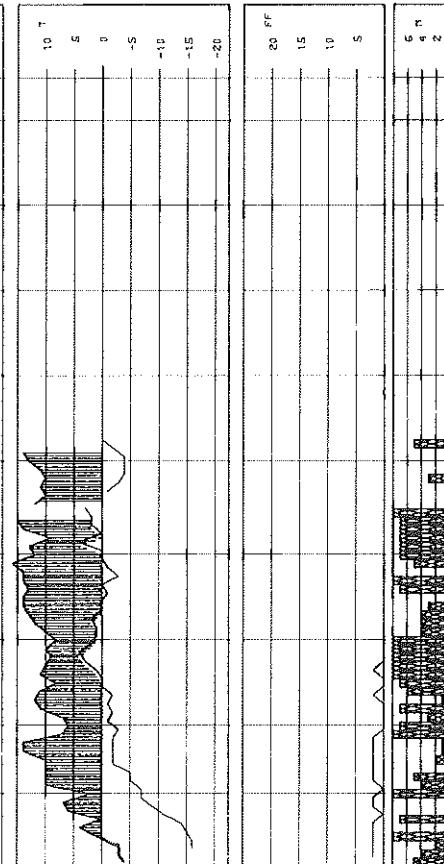
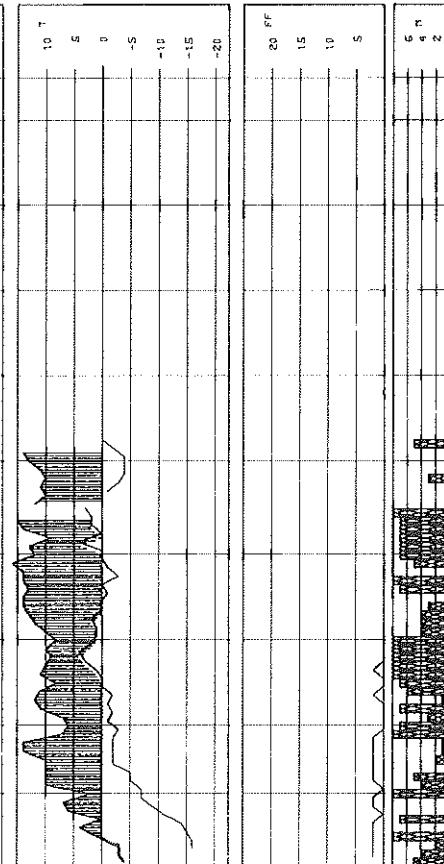
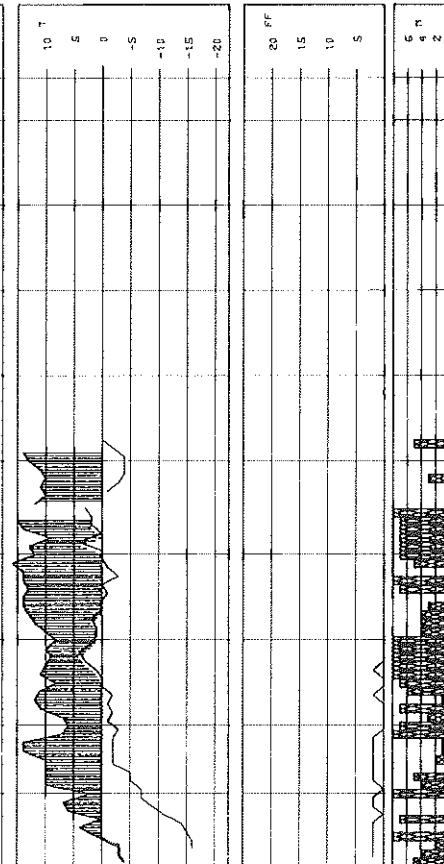
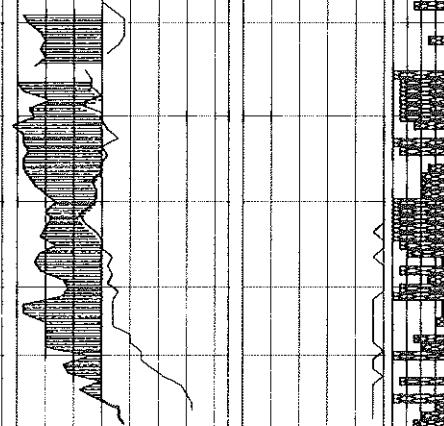
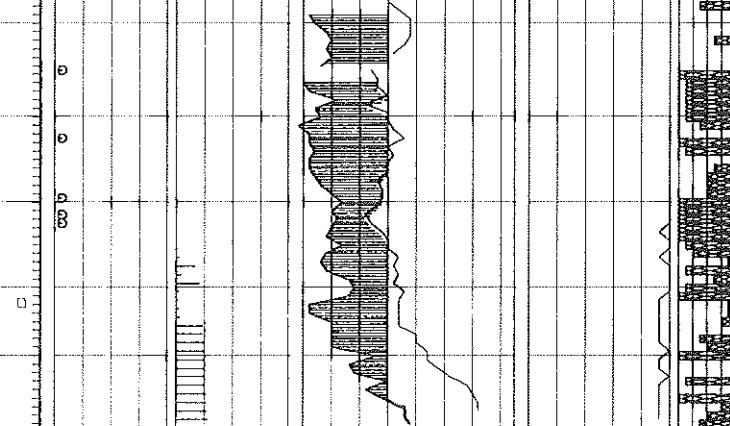
10
15
10
5
0

NUOVO METEOROLOGICO

15
10
5
0

NUOVO METEOROLOGICO

20
15
10
5
0



Stazione: 14PO POZZA DI FASSA

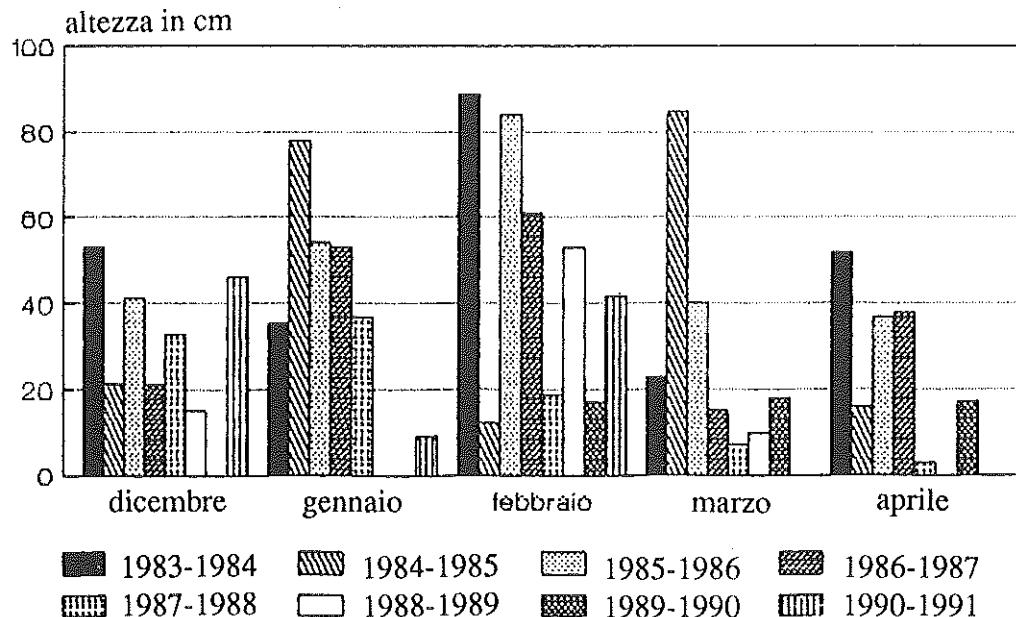
Quota: 1380

Periodo di osservazione: dal 27/11/90 al 3/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	4	1	2	- 7	1	1	1
Dicembre	28	0	20	- 15	2	4	1
Gennaio	31	1	7	- 13	3	5	2
Febbraio	28	1	14	- 19	2	12	3
Marzo	29	1	0	- 6	2	12	1
Aprile	3	0	0	- 5	1	15	1
TOTALE	123	4	43				

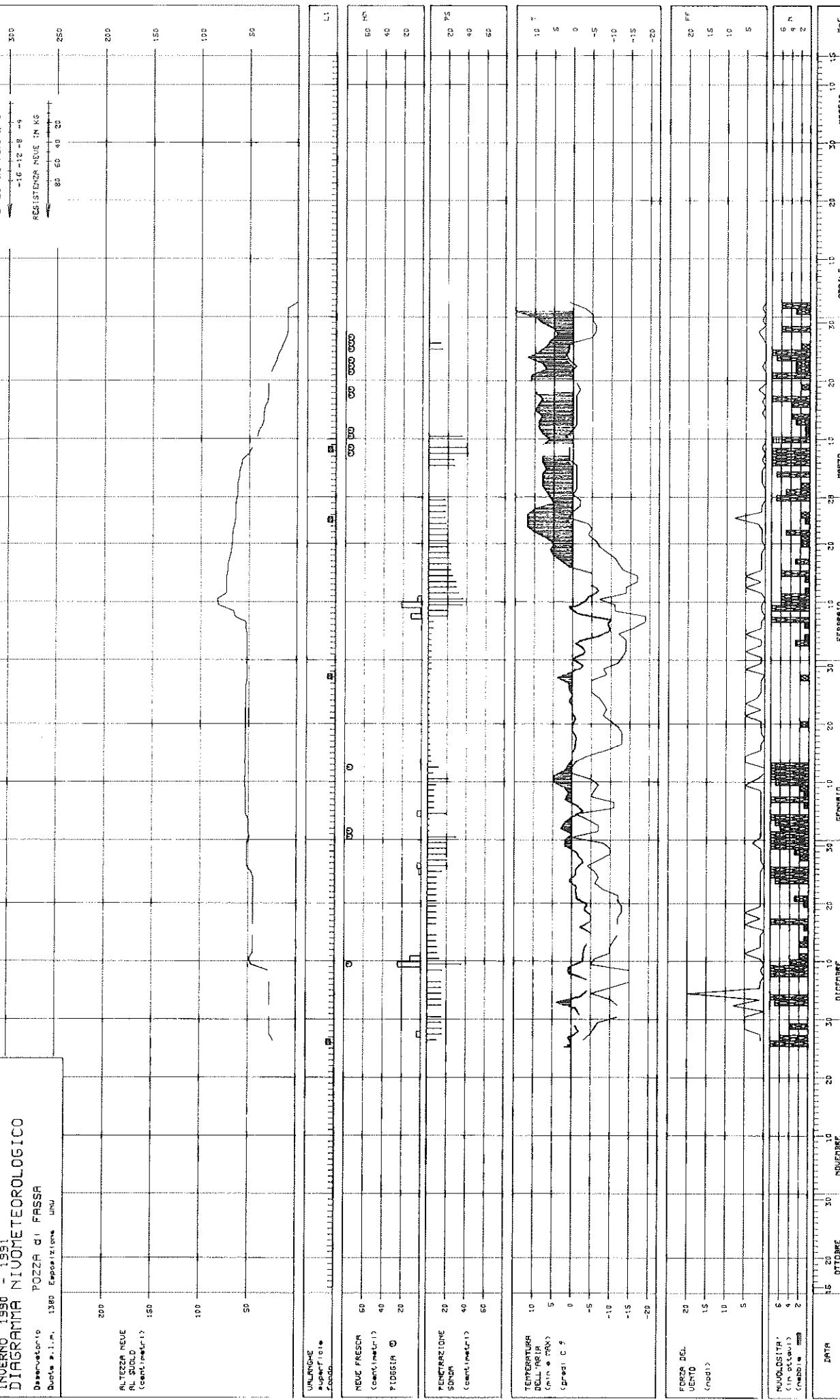
MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	1	29	5	1	28	3
Dicembre	1	8	46	25	1	52	5
Gennaio	3	5	9	5	1	54	3
Febbraio	0	7	42	22	1	83	1
Marzo	12	0	0	0	29	62	3
Aprile	0	0	0	0	3	10	2
TOTALE	16	21	126				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di POZZA DI FASSA



NUOVO PROGRAMMA NUOMETEORLOGICO
NUVERNO 1990 - 1991

- 1 -



Stazione: 15TR TREMALZO

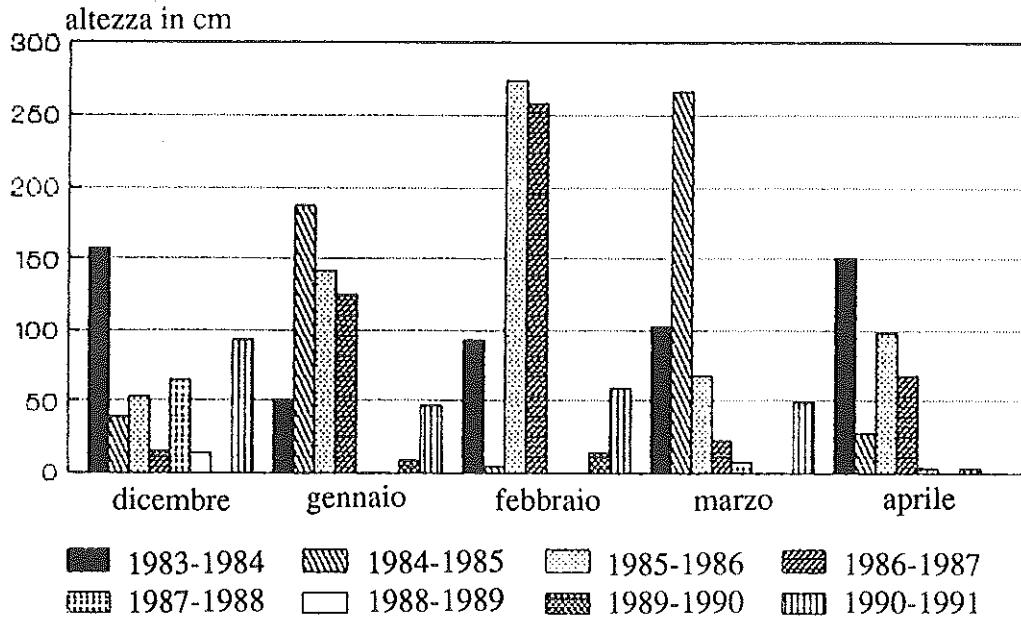
Quota: 1520

Periodo di osservazione: dal 21/11/90 al 3/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE		ESTREME ASSOLUTE	
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	2	0	0				
Dicembre	26	0	12	- 11	1	5	1
Gennaio	31	1	3	- 9	3	7	2
Febbraio	28	0	7	- 17	1	13	1
Marzo	30	0	0	- 9	1	9	2
Aprile	3	0	0	- 4	1	12	1
TOTALE	120	1	22				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	1	1	36	9	1	36	1
Dicembre	0	6	93	60	1	101	1
Gennaio	3	6	47	28	1	90	1
Febbraio	0	6	59	25	1	117	1
Marzo	3	9	49	30	1	68	1
Aprile	0	0	0	0	3	27	1
TOTALE	7	28	284				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di TREMALZO



UFFICIO AUTONOMA DI TRENTO

INVERNO 1980 - 1981

DIAGRAMMA NIVOME TEORLOGICO

TRENTOZO
TRENTOZO
Esposizione
Ducta s.l.m.

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

1520

Stazione: 16PT LE FORCHE

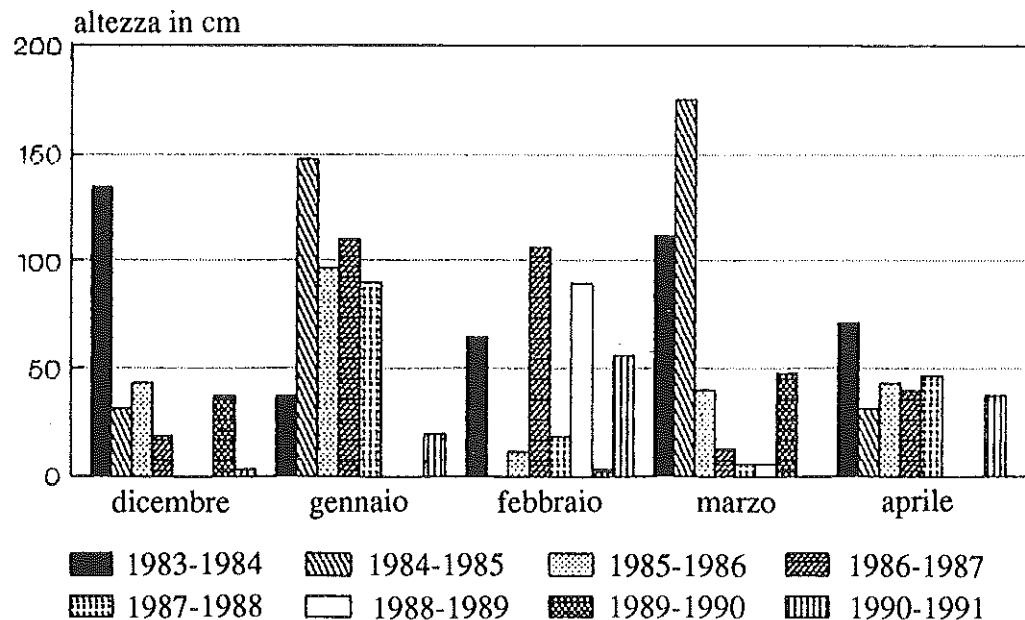
Quota: 1560

Periodo di osservazione: dal 27/11/90 al 19/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	4	0	4	- 8	1	- 1	1
Dicembre	27	2	14	- 13	2	10	1
Gennaio	30	0	2	- 12	3	9	1
Febbraio	27	0	12	- 20	2	13	2
Marzo	31	1	2	- 7	1	11	1
Aprile	19	0	0	- 10	1	13	1
TOTALE	138	3	34				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	1	35	7	1	28	1
Dicembre	0	2	3	3	1	100	2
Gennaio	1	4	20	20	1	110	1
Febbraio	0	5	56	32	1	132	1
Marzo	4	6	0	0	25	98	2
Aprile	1	4	38	32	1	33	1
TOTALE	6	22	152				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione LE FORCHE



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1990 - 1991
DIAGRAMMA NIVOME TEORLOGICO

Osservatorio LE FORCHE
Quota s.l.m. 1560 Esposizione: USU

ALTEZZA NEVE
(centimetri)

AL SUD
(centimetri)

VALANGHE
SOSPETTIVE

VALANGHE
OSSERVATE

TEMPERATURA NEVE IN °C

-16 -12 -8 -4

RESISTENZA NEVE IN KG

80 60 40 20

250

HS

150

100

50

0

50

100

150

200

250

300

350

400

450

500

550

600

650

700

750

800

850

900

950

1000

1050

1100

1150

1200

1250

1300

1350

1400

1450

1500

1550

1600

1650

1700

1750

1800

1850

1900

1950

2000

2050

2100

2150

2200

2250

2300

2350

2400

2450

2500

2550

2600

2650

2700

2750

2800

2850

2900

2950

3000

3050

3100

3150

3200

3250

3300

3350

3400

3450

3500

3550

3600

3650

3700

3750

3800

3850

3900

3950

4000

4050

4100

4150

4200

4250

4300

4350

4400

4450

4500

4550

4600

4650

4700

4750

4800

4850

4900

4950

5000

5050

5100

5150

5200

5250

5300

5350

5400

5450

5500

5550

5600

5650

5700

5750

5800

5850

5900

5950

6000

6050

6100

6150

6200

6250

6300

6350

6400

6450

6500

6550

6600

6650

6700

6750

6800

6850

6900

6950

7000

7050

7100

7150

7200

7250

7300

7350

7400

7450

7500

7550

7600

7650

7700

7750

7800

7850

7900

7950

8000

8050

8100

8150

8200

8250

8300

8350

8400

8450

8500

8550

8600

8650

8700

8750

8800

8850

8900

8950

9000

9050

9100

9150

9200

9250

9300

9350

9400

9450

9500

9550

9600

9650

9700

9750

9800

9850

9900

9950

10000

10050

10100

10150

10200

10250

1

Stazione: 17CA CAORIA

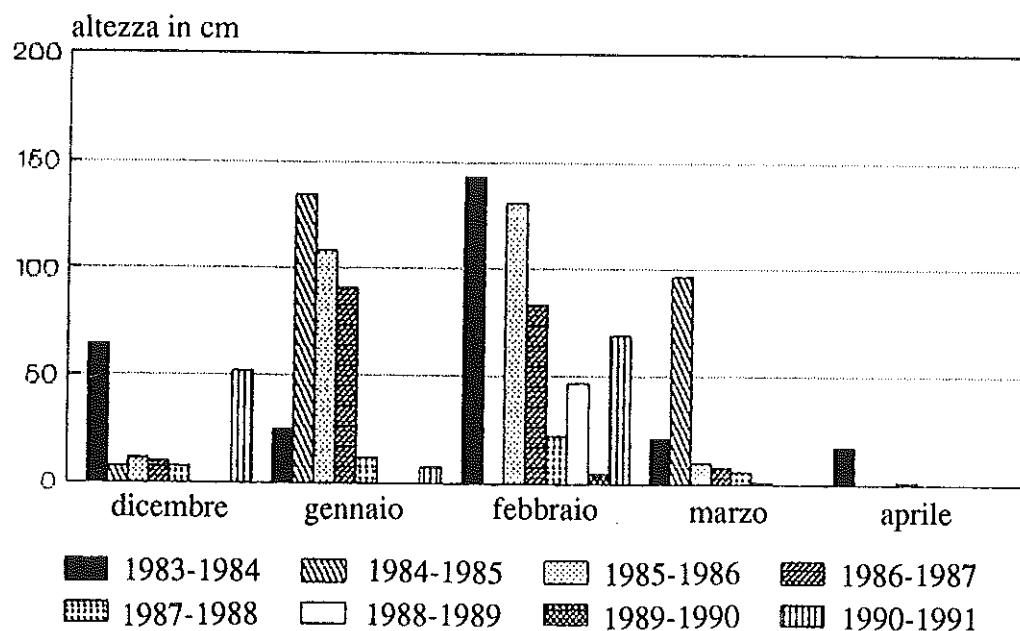
Periodo di osservazione: dal 25/11/90 al 3/4/91

Quota: 925

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	6	0	0	- 4	1	7	2
Dicembre	31	1	4	- 10	1	8	1
Gennaio	31	2	0	- 9	4	10	2
Febbraio	28	2	6	- 16	2	18	1
Marzo	31	1	0	- 2	1	17	2
Aprile	3	0	0	0	1	18	1
TOTALE	130	6	10				

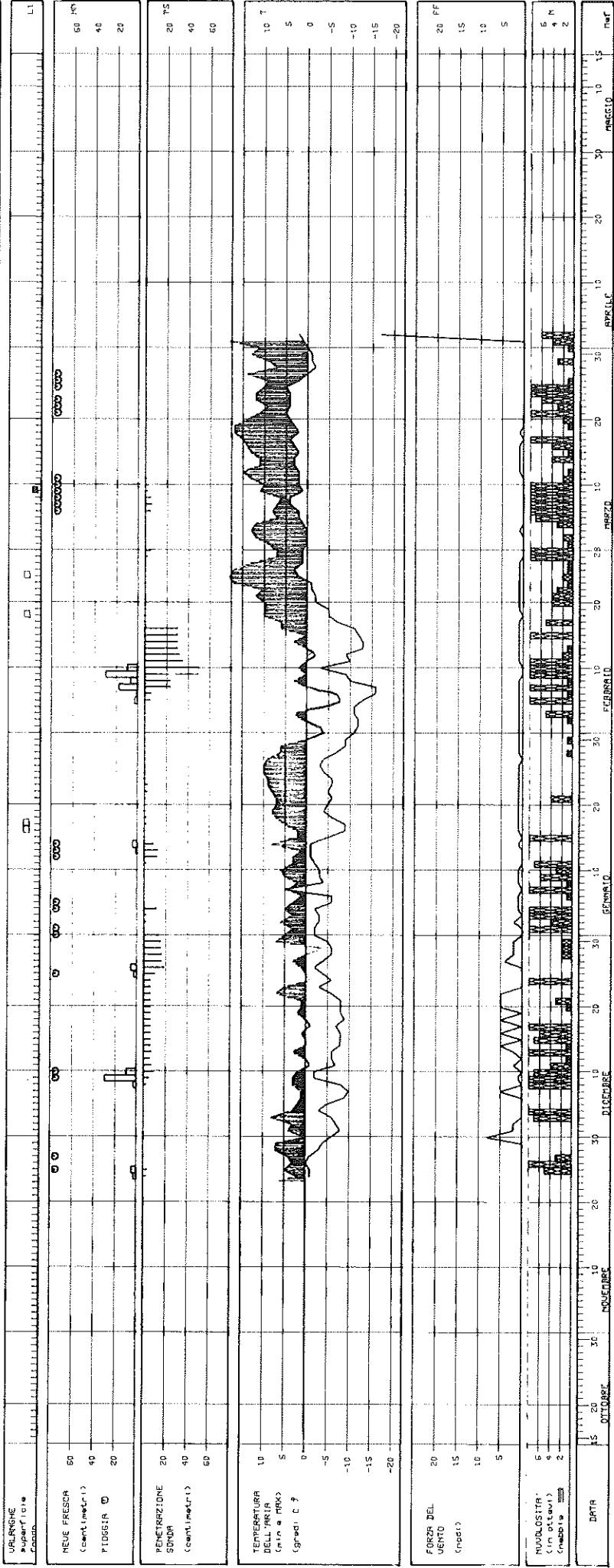
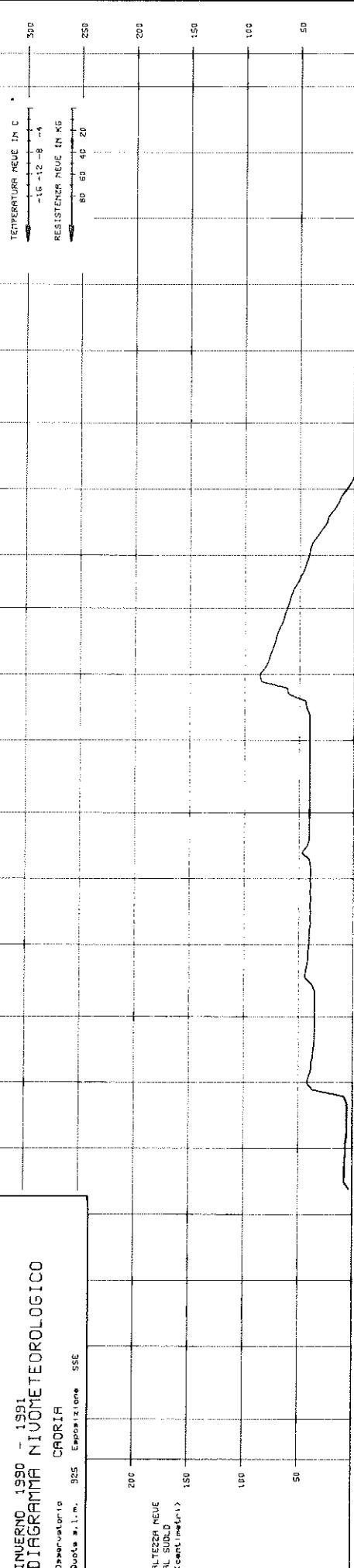
MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	2	3	8	5	1	8	1
Dicembre	3	5	52	30	1	44	1
Gennaio	7	2	7	5	1	47	1
Febbraio	0	6	69	30	1	86	1
Marzo	12	0	0	0	31	41	1
Aprile	0	0	0	0	3	0	3
TOTALE	24	16	136				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di CAORIA



**PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
UFFICIO NUOVE e VALANGHE**

INVERNO 1990 - 1991
DIAGRAMMA NUOVO METEOROLOGICO



Stazione: 18SB CANAL S. BOVO

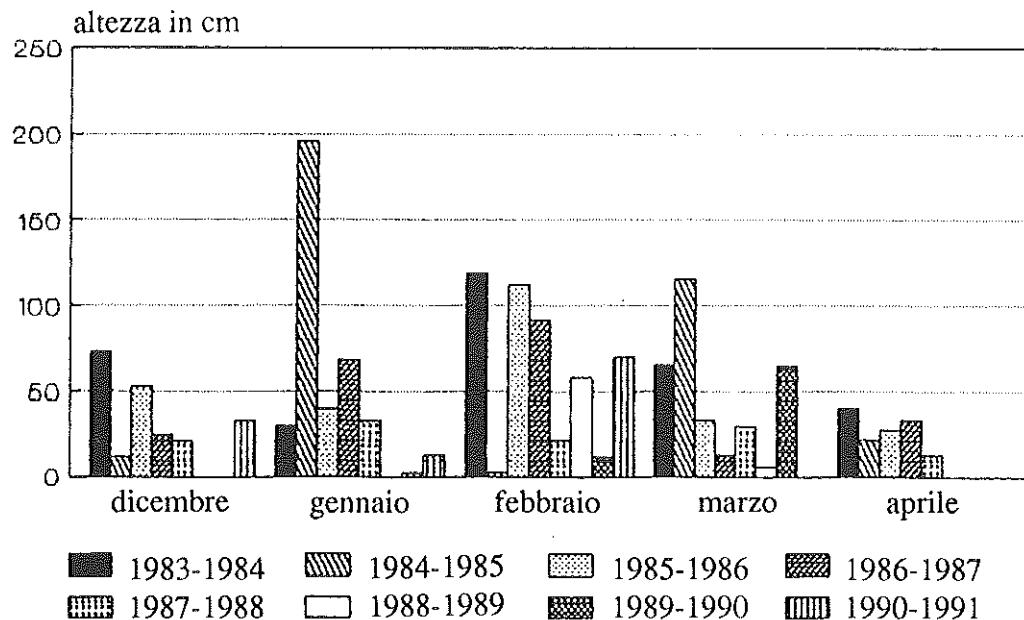
Quota: 1240

Periodo di osservazione: dal 26/11/90 al 31/3/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	5	0	0	- 6	1	6	2
Dicembre	31	0	2	- 10	6	8	1
Gennaio	31	1	0	- 11	1	10	1
Febbraio	27	0	9	- 17	2	17	2
Marzo	29	0	0	- 5	2	15	3
TOTALE	123	1	11				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	1	2	11	6	1	7	1
Dicembre	1	5	32	16	1	25	3
Gennaio	2	5	13	4	2	29	1
Febbraio	0	7	70	37	1	58	1
Marzo	9	2	0	0	27	19	2
TOTALE	13	21	126				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di CANAL S. BOVO



Stazione: 19PF PIAN FUGAZZE

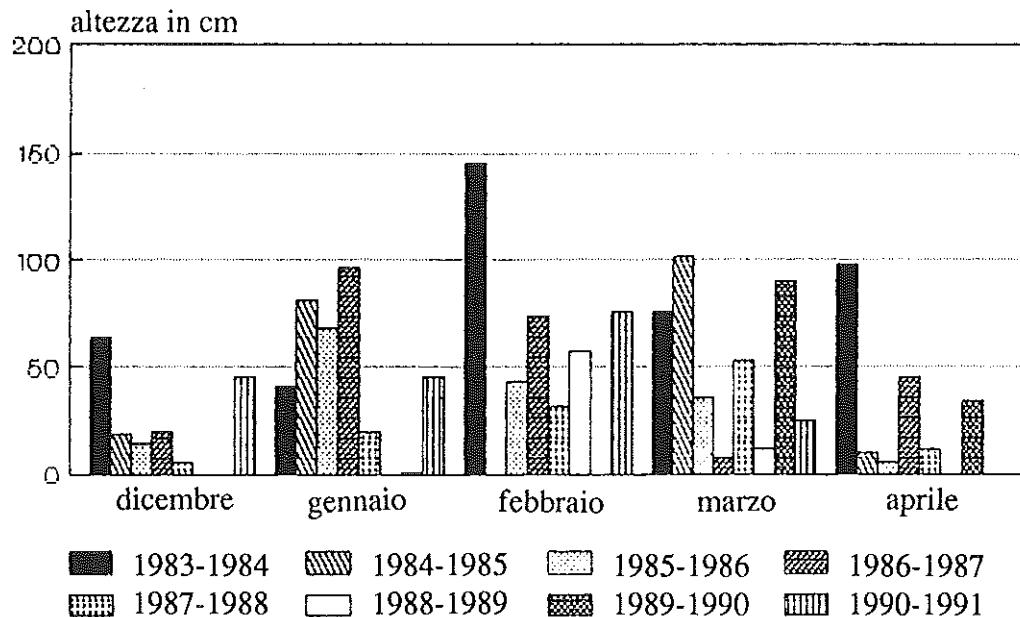
Quota: 1175

Periodo di osservazione: dal 16/11/90 al 6/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	15	0	0	- 4	1	12	1
Dicembre	13	0	0	- 9	1	3	2
Gennaio	23	1	2	- 9	1	7	1
Febbraio	28	4	11	- 16	1	13	1
Marzo	23	3	0	- 7	1	13	2
Aprile	4	0	0	- 1	1	12	2
TOTALE	106	8	13				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				TIN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	7	4	11	5	2	5	5
Dicembre	2	3	46	21	1	83	1
Gennaio	2	3	46	33	1	65	1
Febbraio	1	8	76	30	1	98	1
Marzo	8	3	25	25	1	50	1
Aprile	3	1	0	0	3	0	4
TOTALE	23	22	204				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di PIAN DELLE FUGAZZE



Stazione: 20BA MALGA BAESSA

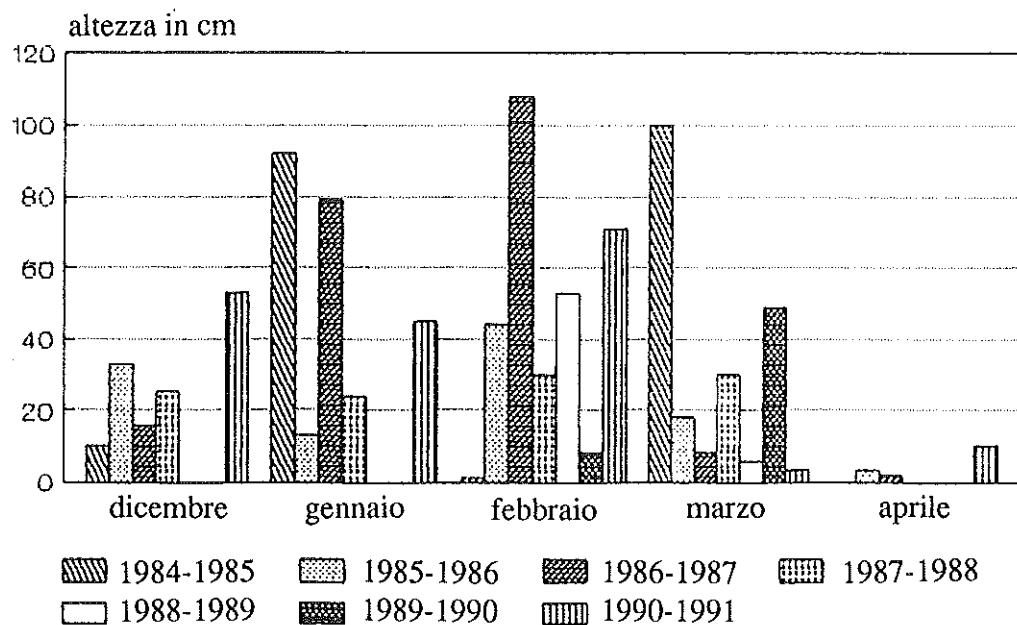
Quota: 1260

Periodo di osservazione: dal 28/11/90 al 18/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	3	0	0	- 6	1	4	1
Dicembre	28	0	11	- 13	1	8	1
Gennaio	30	0	3	- 12	2	9	1
Febbraio	28	0	16	- 19	2	16	1
Marzo	25	0	0	- 2	3	12	1
Aprile	1	0	0				
TOTALE	115	0	30				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	1	10	3	1	10	3
Dicembre	2	6	53	33	1	50	1
Gennaio	2	3	45	31	1	62	1
Febbraio	0	6	71	34	1	98	1
Marzo	5	2	3	2	1	54	1
Aprile	0	1	10	10	1	10	1
TOTALE	9	19	192				

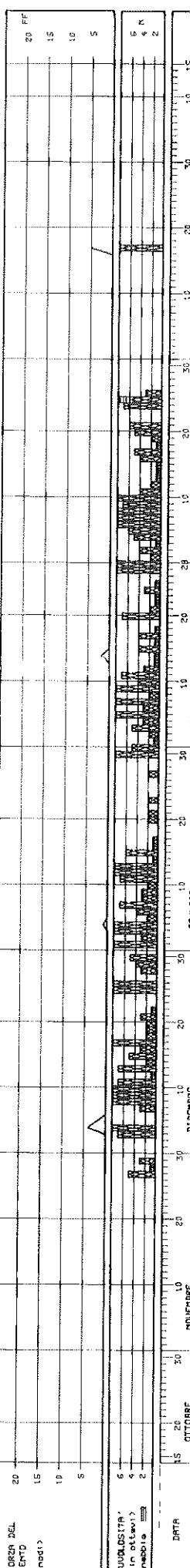
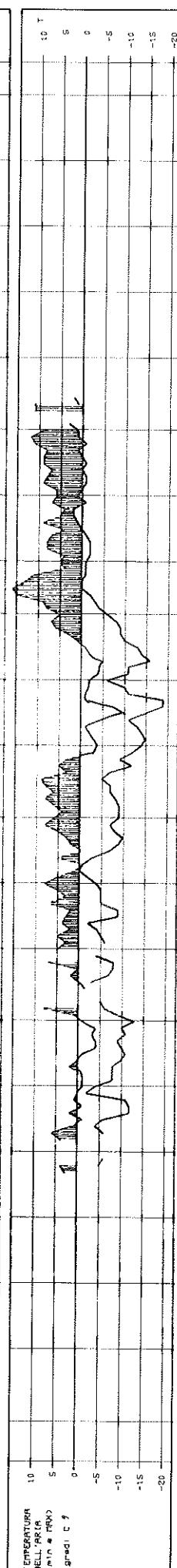
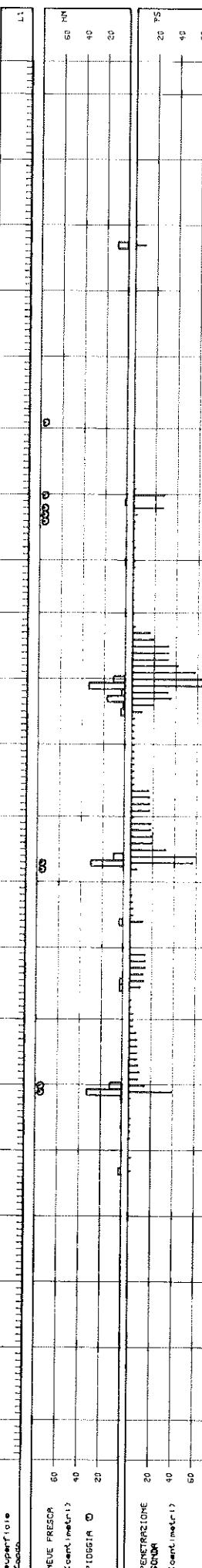
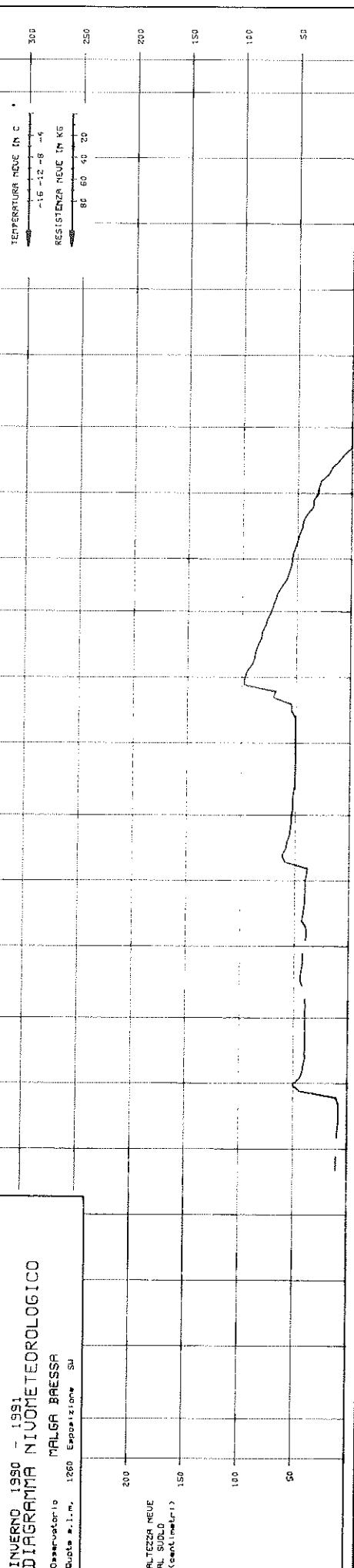
TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di MALGA BAESSA



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
UFFICIO NEVE & VALANGHE

INVERNO 1990 - 1991
DIAGRAMMA NIUOMETEORLOGICO

Osservatorio MALGA BRESSA
Quota s.l.m. 1280 Esposizione SO



Stazione: 21MB MALGA BISSINA

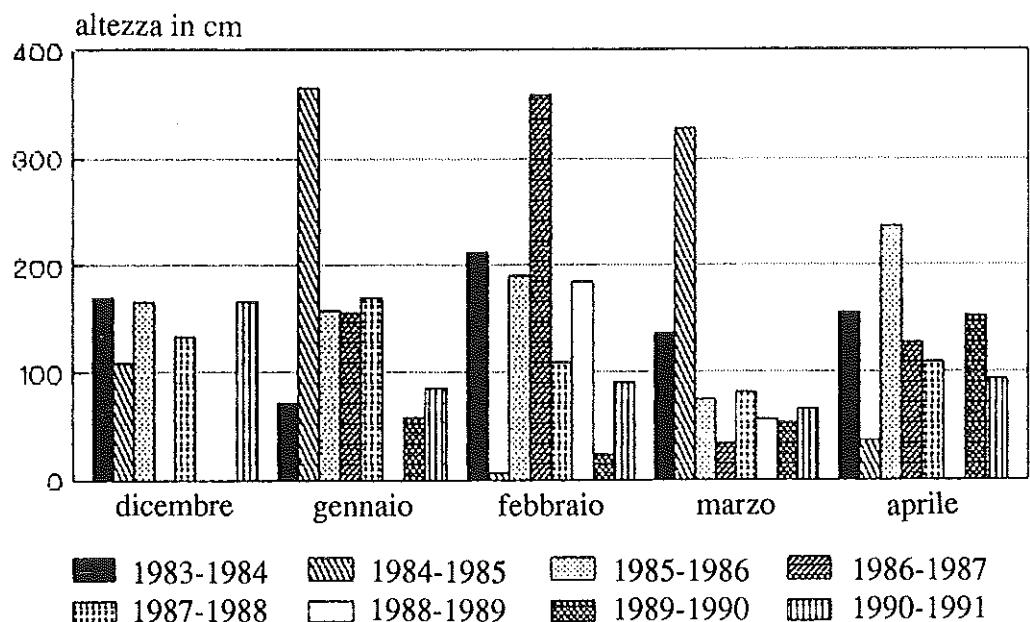
Quota: 1790

Periodo di osservazione: dal 26/11/90 al 9/5/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	5	3	0	- 7	1	5	1
Dicembre	31	7	12	- 11	4	9	1
Gennaio	31	7	4	- 15	1	11	1
Febbraio	28	6	10	- 19	1	11	1
Marzo	31	3	0	- 9	1	10	1
Aprile	30	1	3	- 9	2	10	2
Maggio	9	1	0	- 5	2	6	2
TOTALE	165	28	29				

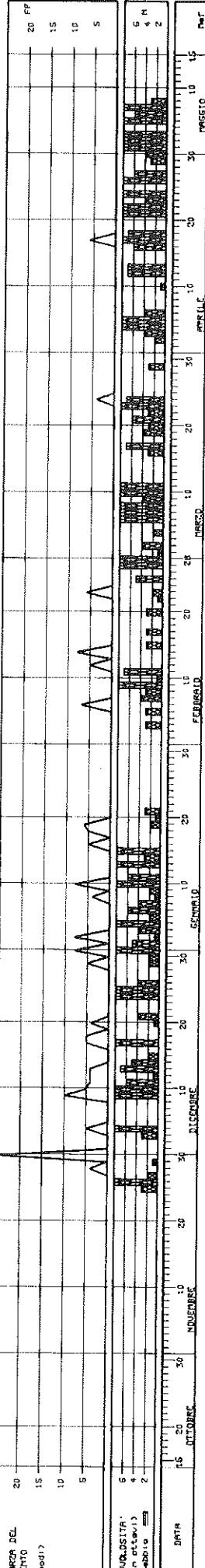
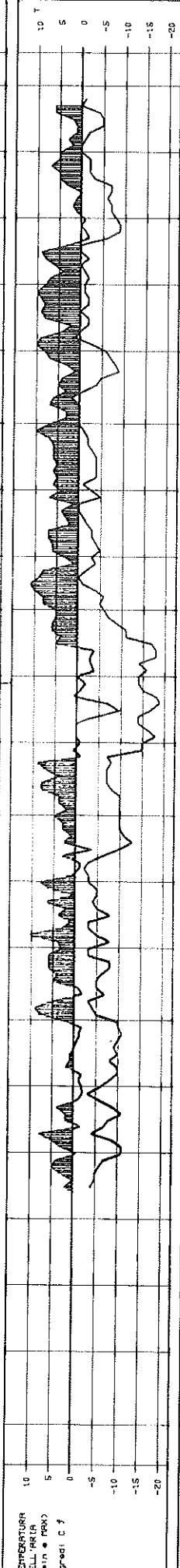
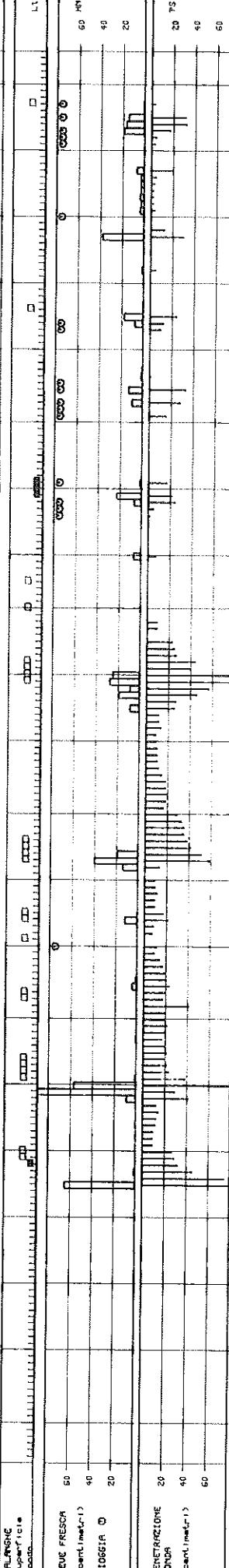
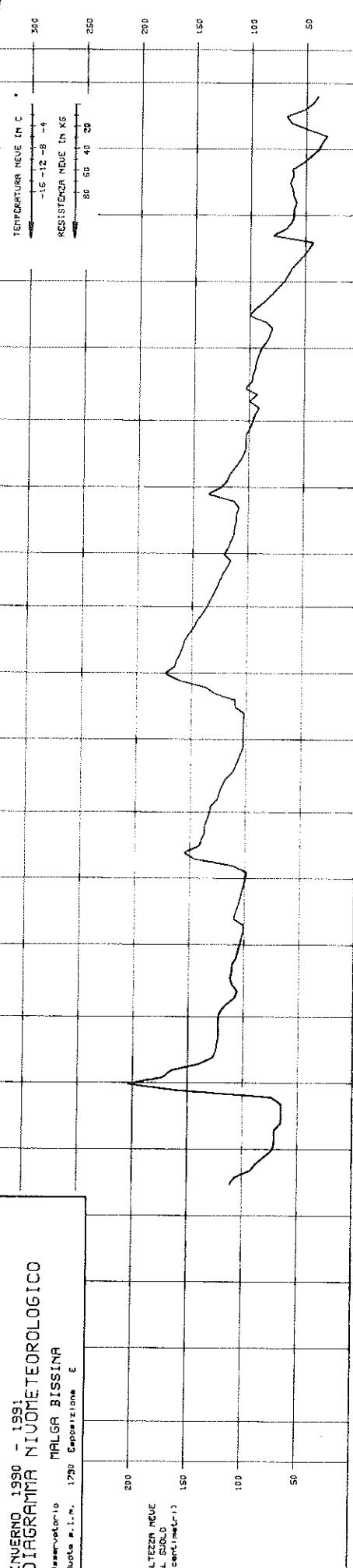
MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	2	112	65	1	110	1
Dicembre	0	7	166	90	1	204	1
Gennaio	1	5	85	40	1	155	1
Febbraio	0	5	90	28	1	174	1
Marzo	9	10	65	23	1	136	1
Aprile	3	13	93	38	1	100	1
Maggio	5	5	53	19	1	68	1
TOTALE	18	47	664				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di MALGA BISSINA



INVERNO 1990 - 1991
DIAGRAMMA NUOVMETEORologICO

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



Stazione: 22CI CIAMPAC

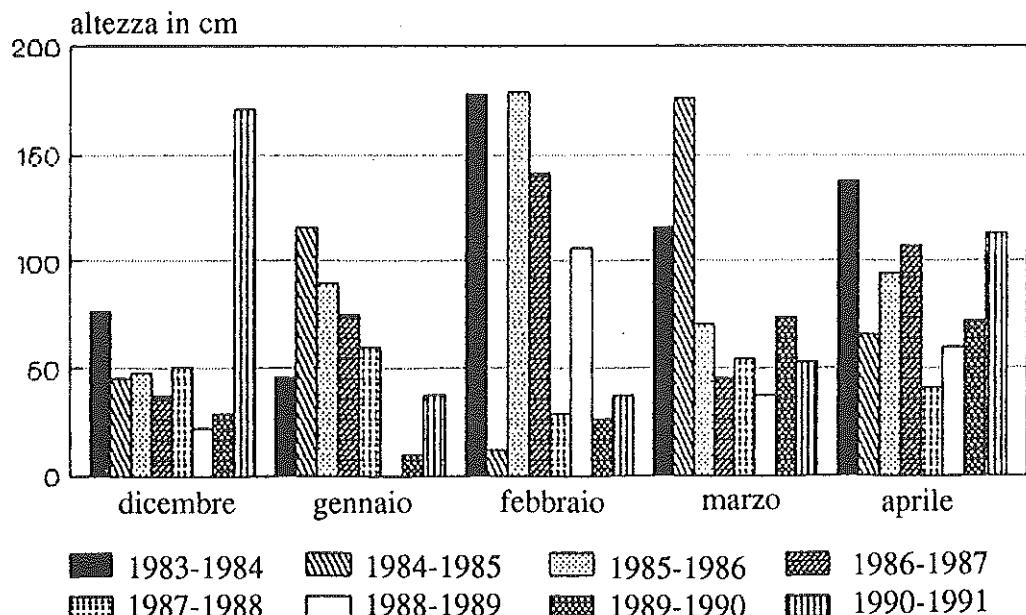
Quota: 2160

Periodo di osservazione: dal 11/12/90 al 26/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Dicembre	21	6	16	- 18	3	6	1
Gennaio	30	4	24	- 16	2	4	1
Febbraio	28	3	17	- 25	1	8	1
Marzo	30	9	1	- 13	2	9	1
Aprile	23	3	3	- 15	1	9	1
TOTALE	132	25	61				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Dicembre	0	3	171	5	1	162	1
Gennaio	0	6	38	15	1	125	2
Febbraio	0	7	37	19	1	126	1
Marzo	2	17	53	19	1	121	1
Aprile	0	12	113	37	1	144	1
TOTALE	2	45	412				

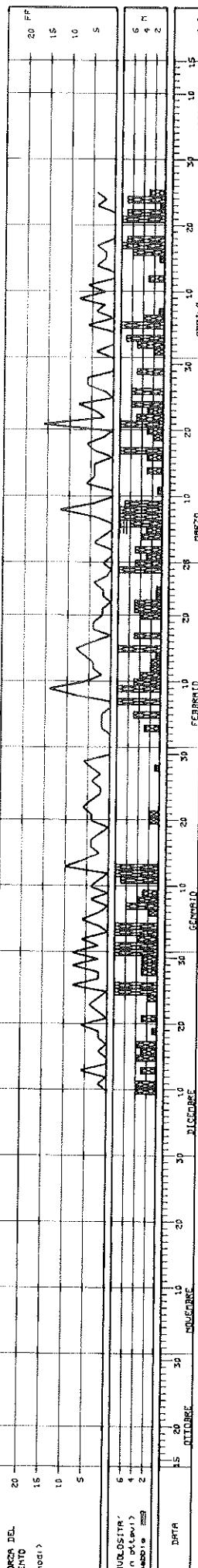
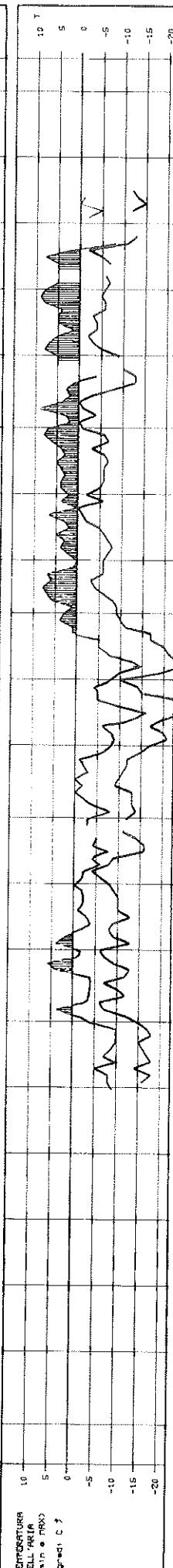
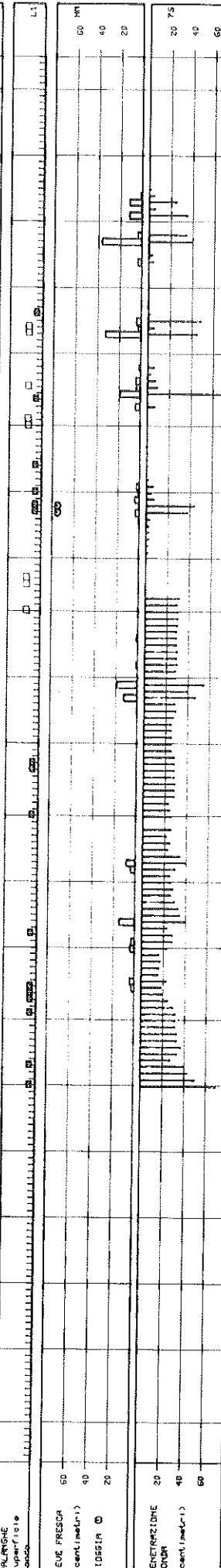
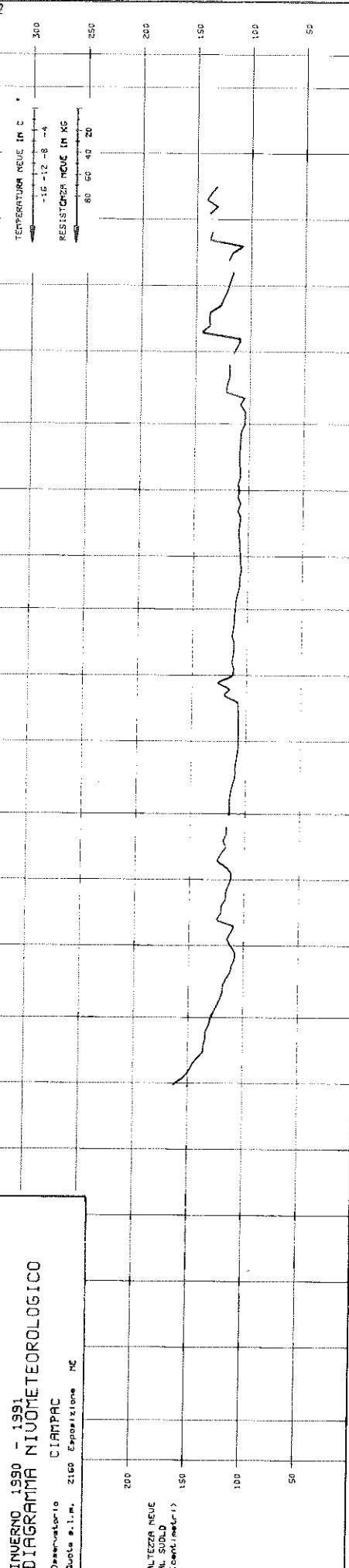
TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di CANAZEI - CIAMPAC



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
UFFICIO NEVE & VALANGHE

INVERNO 1990 - 1991
DIAGRAMMA NUOVMETEORologICO

Osservatorio DIAMPAC
Quota s.l.m. 2160 Esposizione NE



MS

TERMINARE NEVE IN °C

RESISTENZA NEVE IN KG

RESISTENZA IN °C

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

10

5

0

-5

-10

-15

-20

-25

20 FP

15

Stazione: 23MC CAMPIGLIO

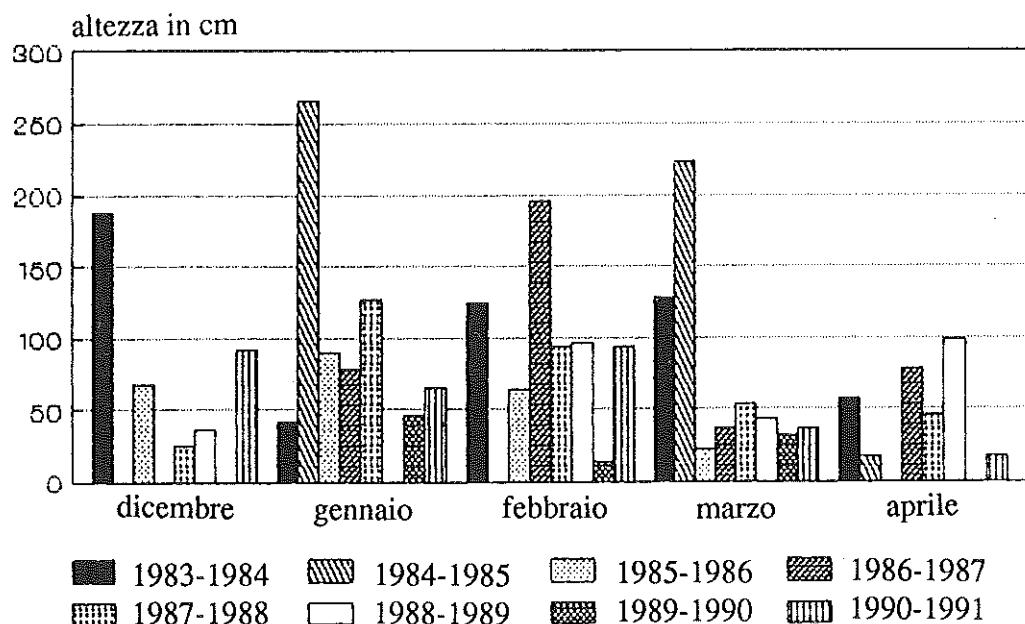
Quota: 1525

Periodo di osservazione: dal 27/11/90 al 9/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	4	0	1	- 9	1	5	1
Dicembre	28	2	10	- 14	1	7	2
Gennaio	27	0	3	- 12	1	7	6
Febbraio	26	1	11	- 26	1	15	1
Marzo	28	0	0	- 8	1	12	1
Aprile	5	0	1	- 7	1	6	1
TOTALE	118	3	26				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	0	82	0	4	82	2
Dicembre	0	5	91	60	1	127	1
Gennaio	0	5	65	25	1	126	1
Febbraio	0	5	94	38	1	156	1
Marzo	3	5	36	17	1	97	1
Aprile	0	2	18	13	1	49	1
TOTALE	3	22	386				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di MADONNA DI CAMPIGLIO



Stazione: 24NO VAL NOANA

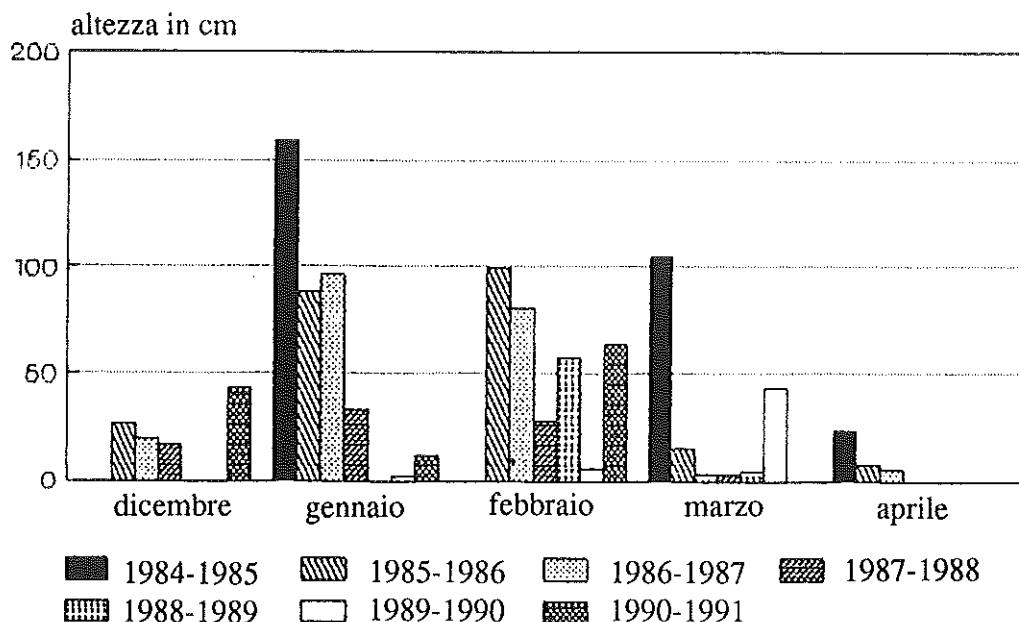
Quota: 1025

Periodo di osservazione: dal 25/11/90 al 29/3/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	6	0	0	- 4	1	3	1
Dicembre	31	0	21	- 10	2	3	1
Gennaio	31	0	5	- 10	2	4	1
Febbraio	28	1	11	- 15	1	13	2
Marzo	29	2	0	- 4	1	15	1
TOTALE	125	3	37				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	2	3	11	6	1	6	1
Dicembre	2	6	43	16	2	48	1
Gennaio	5	4	12	4	1	46	4
Febbraio	0	6	63	23	1	88	1
Marzo	11	0	0	0	29	45	1
TOTALE	20	19	129				

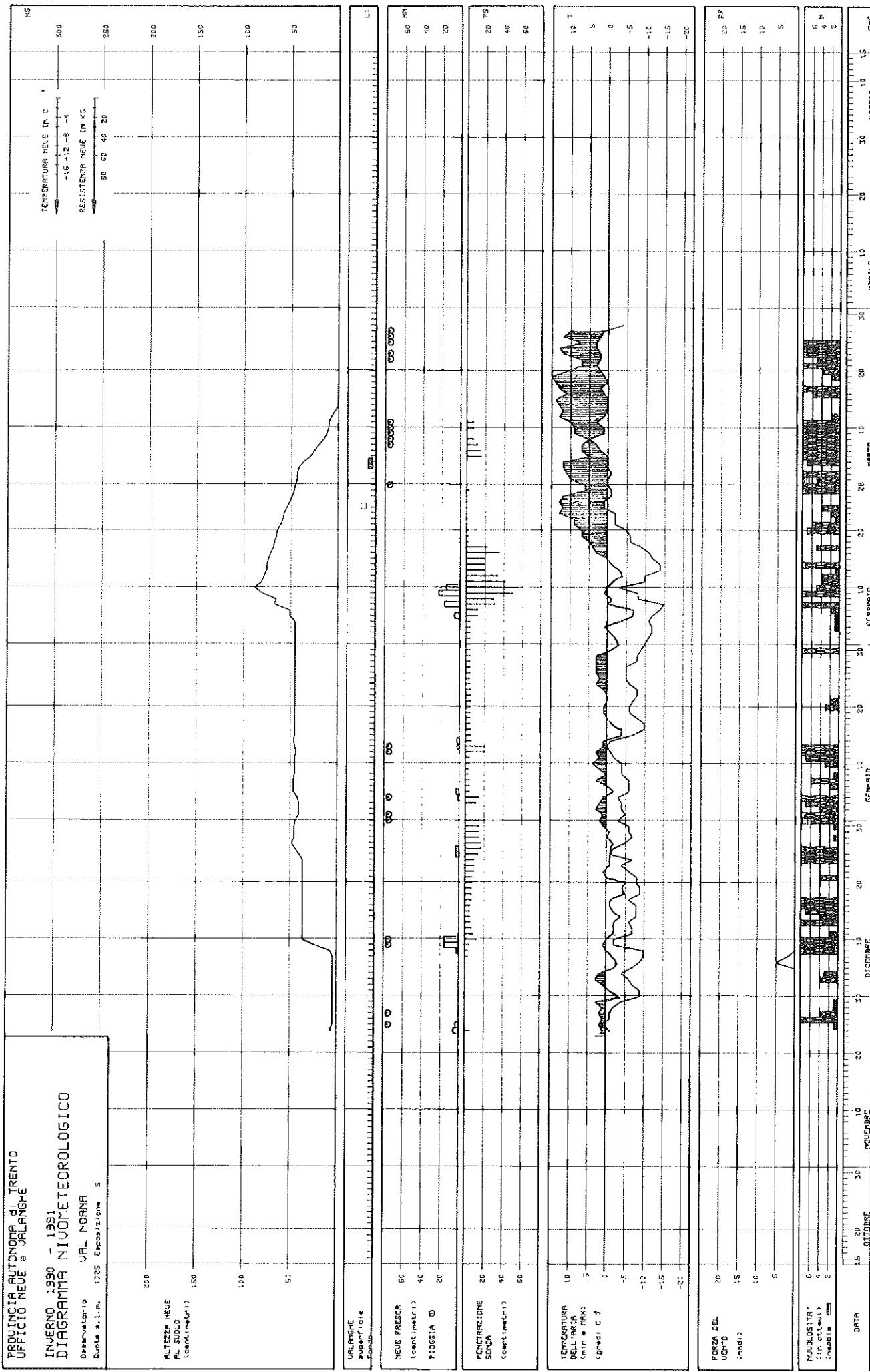
TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di VAL NOANA



**PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
UFFICIO NUOVE e VALANGHE**

INVERNO 1990 - 1991
DIAGRAMMA NUOVMETEOROLOGICO

Observatorio
Quinto, 1. m.
VAL NOVARA
1025 Esposizione S



Stazione: 25TO TONALE

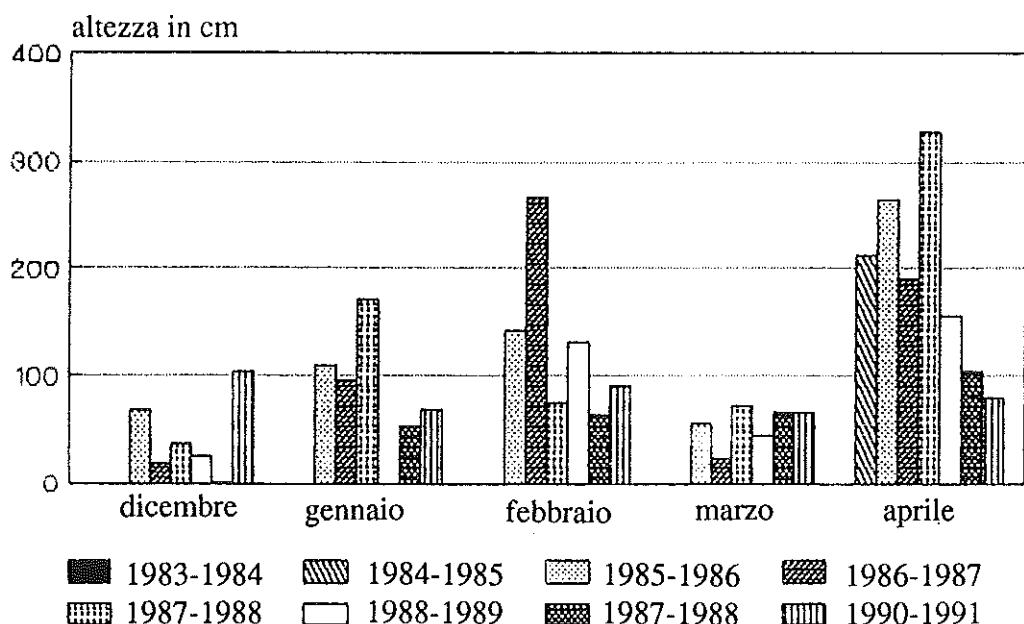
Quota: 1880

Periodo di osservazione: dal 23/11/90 al 9/5/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Novembre	8	1	6	- 9	2	- 1	3
Dicembre	31	1	21	- 14	2	2	1
Gennaio	30	1	11	- 14	1	5	1
Febbraio	26	3	14	- 21	1	9	1
Marzo	27	3	0	- 10	1	9	1
Aprile	20	1	2	- 10	2	9	6
Maggio	9	1	1	- 5	2	7	1
TOTALE	151	11	55				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Novembre	0	5	139	61	1	105	1
Dicembre	0	8	103	65	1	135	1
Gennaio	0	5	69	40	1	128	1
Febbraio	0	7	91	38	1	150	1
Marzo	6	13	65	24	1	120	1
Aprile	2	5	79	48	1	81	1
Maggio	5	7	85	30	1	80	1
TOTALE	13	50	631				

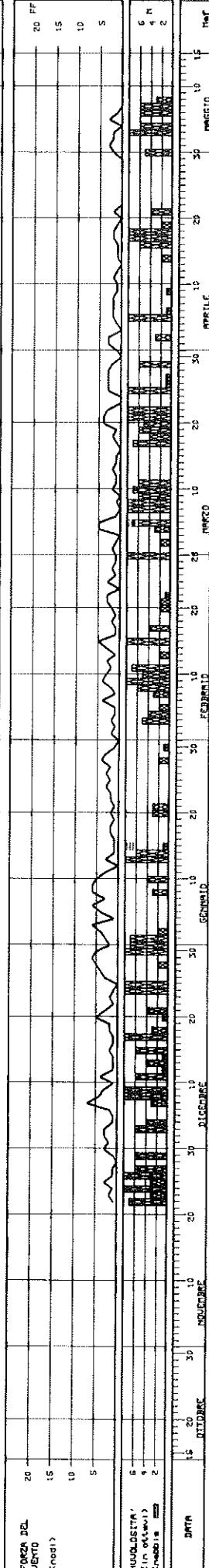
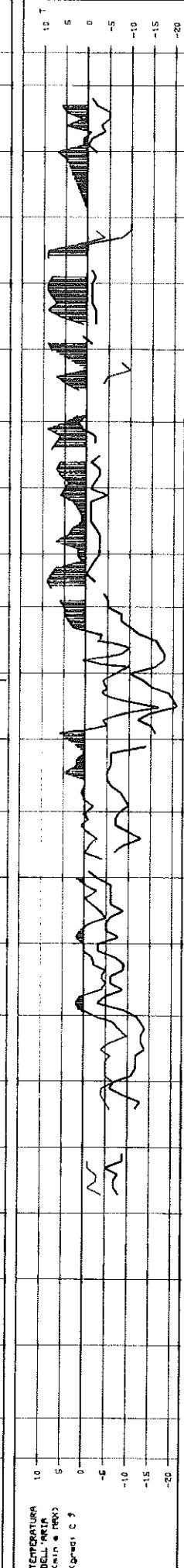
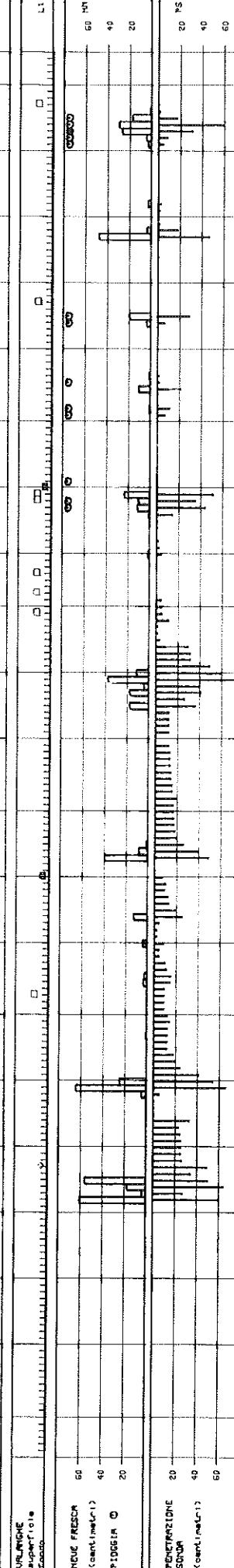
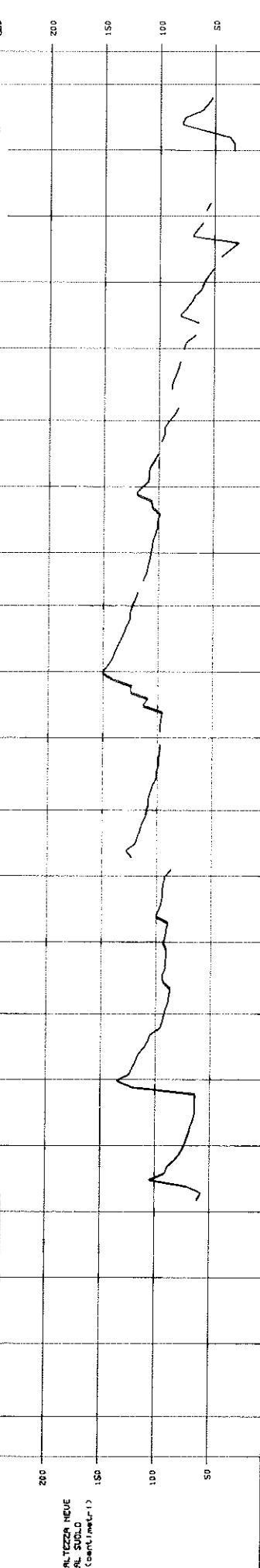
TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di PASSO TONALE



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
UFFICIO NEVE e URANGE

INVERNO 1990 - 1991
DIAGRAMMA NIVOME TEORICO

Stazione: TONALE
Osservatorio: Quota s.l.m. 1860 Distanza: 5
(centimetri)



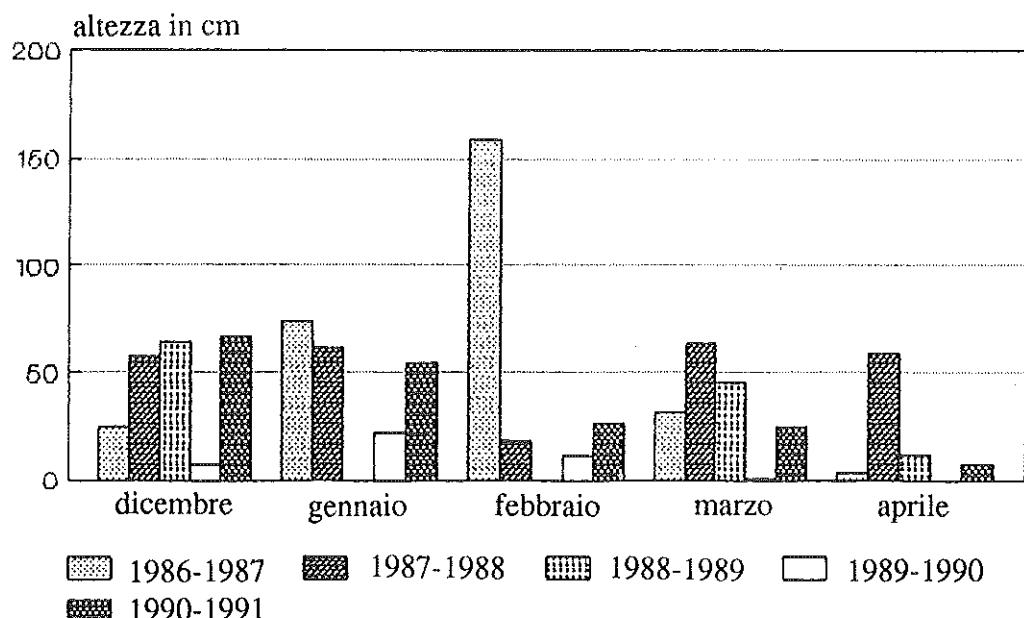
Stazione: 26SP PELLEGRINO
 Periodo di osservazione: dal 5/12/90 al 7/4/91

Quota: 1980

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME		ASSOLUTE	
				min.	frequen.	max	frequen.
Dicembre	13	1	6	- 14	1	6	1
Gennaio	26	4	6	- 12	1	7	1
Febbraio	23	3	9	- 21	1	12	1
Marzo	15	1	0	- 4	2	17	1
Aprile	3	0	0	- 2	1	9	1
TOTALE	80	9	21				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HIN	frequen.	HS	frequen.
Dicembre	0	4	67	6	1	104	1
Gennaio	0	7	54	15	1	101	1
Febbraio	0	7	26	15	1	93	4
Marzo	2	5	25	16	1	74	2
Aprile	0	1	7	7	1	65	1
TOTALE	2	24	179				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di PASSO PELLEGRINO



Stazione: 28RM RUMO

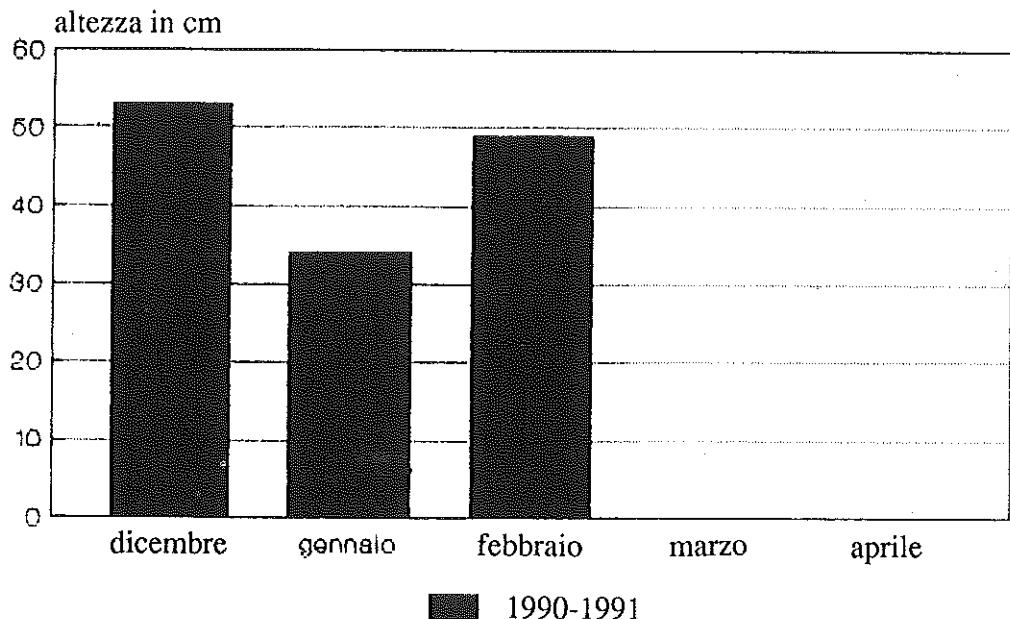
Quota: 1090

Periodo di osservazione: dal 19/12/90 al 9/3/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Dicembre	13	4	1	- 10	2	7	2
Gennaio	31	8	1	- 10	2	13	1
Febbraio	28	8	3	- 17	2	19	3
Marzo	9	3	0	- 1	1	17	1
TOTALE	81	23	5				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Dicembre	0	2	53	3	1	49	6
Gennaio	0	4	34	26	1	65	1
Febbraio	0	7	49	16	1	85	1
Marzo	3	0	0	0	9	38	1
TOTALE	3	13	136				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di RUMO

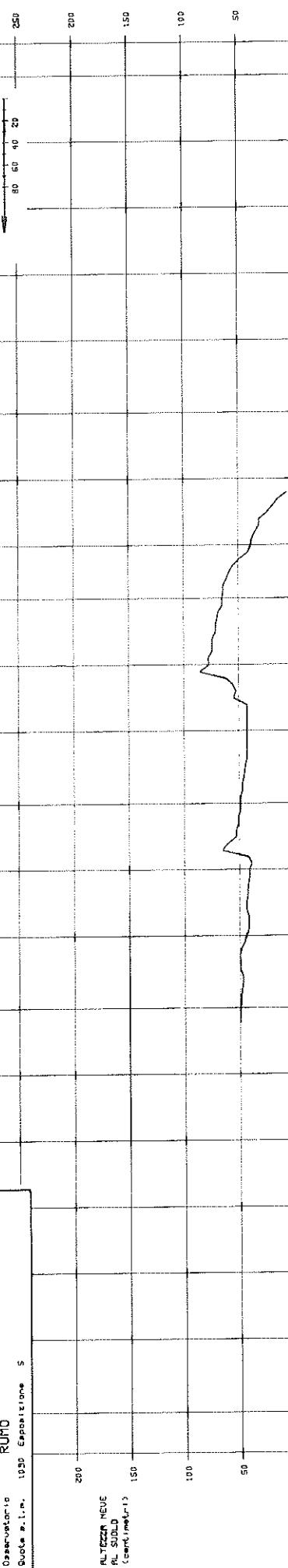


PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1990 - 1991
DIAGRAMMA NUOVE TEORICOLOGICO

RUMO

Stazione n. 1100 Esposizione S



Stazione: 30PN PRESENA

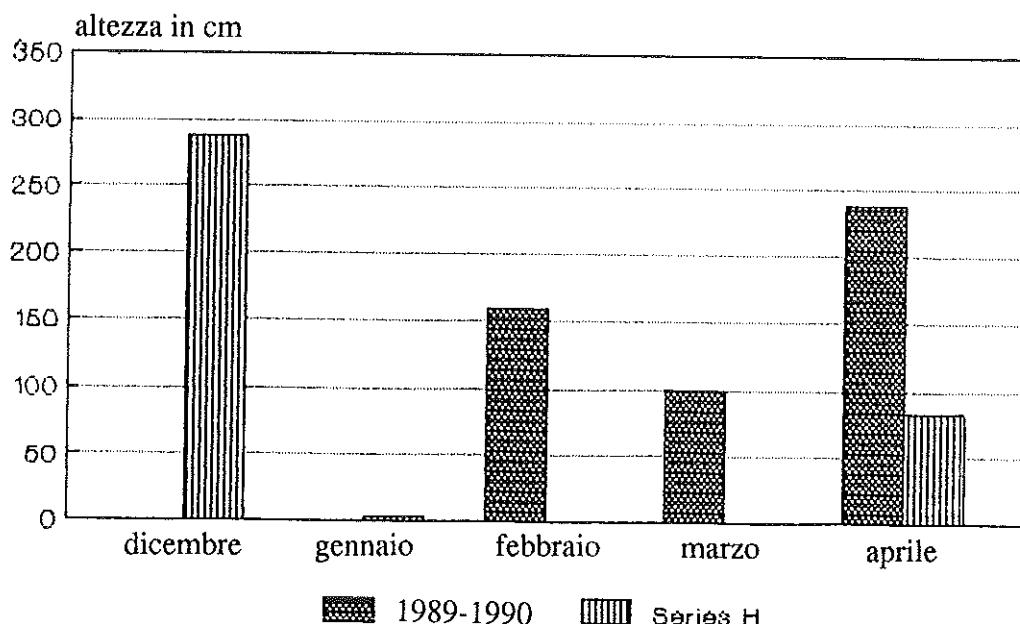
Quota: 2730

Periodo di osservazione: dal 6/12/90 al 24/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Dicembre	11	1	6	- 20	1	5	1
Gennaio	4	0	1	- 12	1	6	1
Aprile	11	5	1	- 14	1	9	1
TOTALE	26	6	8				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Dicembre	0	3	288	98	1	269	1
Gennaio	0	1	3	3	1	189	1
Aprile	0	7	82	48	1	352	2
TOTALE	0	11	373				

TOTALI NEVE FRESCA - Stazione di PRESENA



PROVINCIA AUTONOMA di TRENTO
UFFICIO NEVE e VALANGHE

INVERNO 1990 - 1991
DIAGRAMMA NUOVO METEOROLOGICO

Observatorio PRESENZA

Quota s.l.m. 2330 Esposizione N

RI. TEZZER NEVE
RI. SUDOR
(centimetri)

150

100

50

0

200

150

100

50

0

200

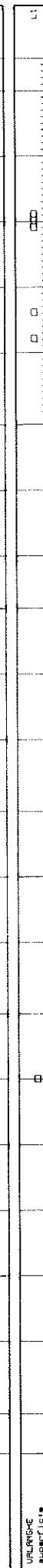
150

100

50

0

VALANGHE
Alpinistica
Carriaggio



NEVE FRESCA
(centimetri)

50

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

0

60

40

20

Stazione: 29FL FOLGARIDA

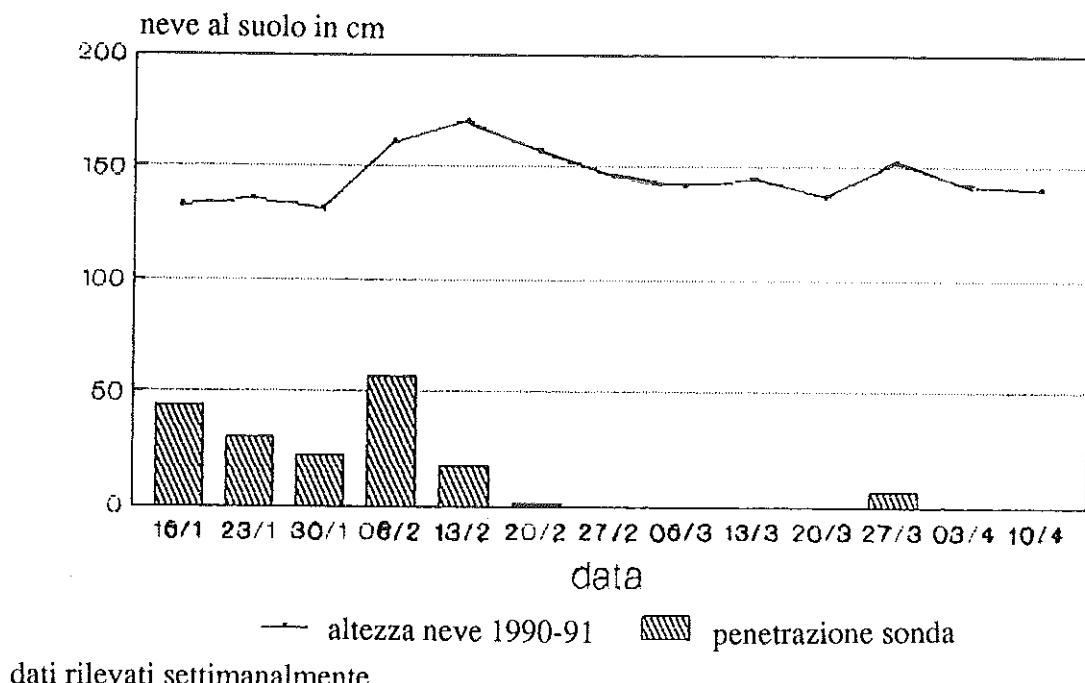
Quota: 1910

Periodo di osservazione: dal 10/4/91 al 12/4/91

MESE	Giorni di Osser.	Giorni di Valan.	Giorni di Ghiac.	TEMPERATURE ESTREME ASSOLUTE			
				min.	frequen.	max	frequen.
Aprile	3	0	0	- 5	1	16	1
TOTALE	3	0	0				

MESE	Giorni con Piogg.	Giorni con Neve	Totale HN mens.	VALORI MASSIMI DELLA NEVE			
				HN	frequen.	HS	frequen.
Aprile	0	0	142	0	3	142	2
TOTALE	0	0	142				

ANDAMENTO DELLA NEVE AL SUOLO Stazione di FOLGARIDA



Stazione: 27CM CIAMPEDIE'

Periodo di osservazione: dati settimanali degli inverni 1989-90 e 1990-91 Quota: 1990

Rilievi settimanali della Scuola di PS. di Moena.

ANDAMENTO DELLA NEVE AL SUOLO

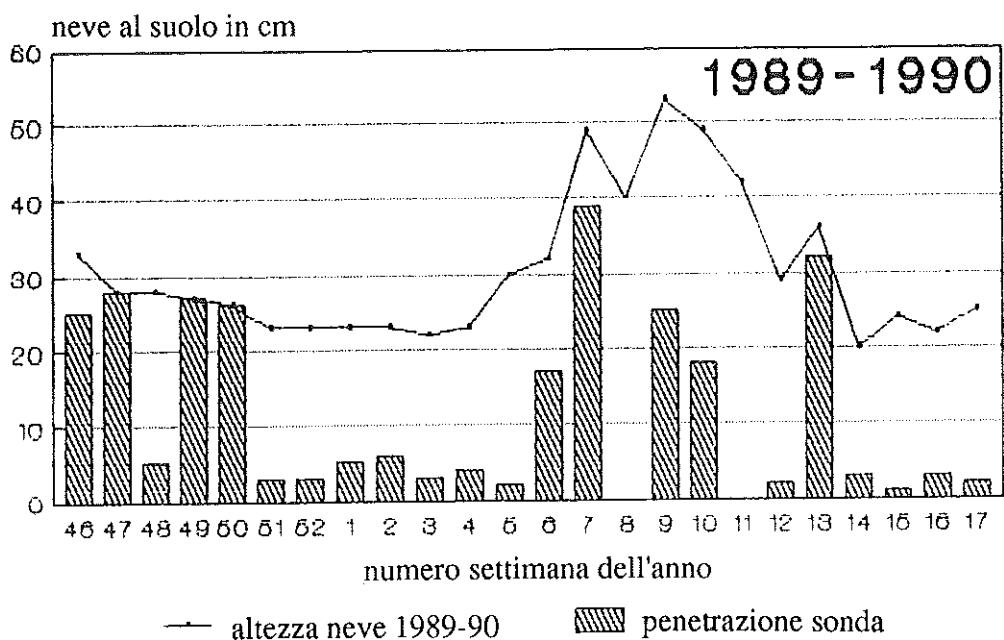
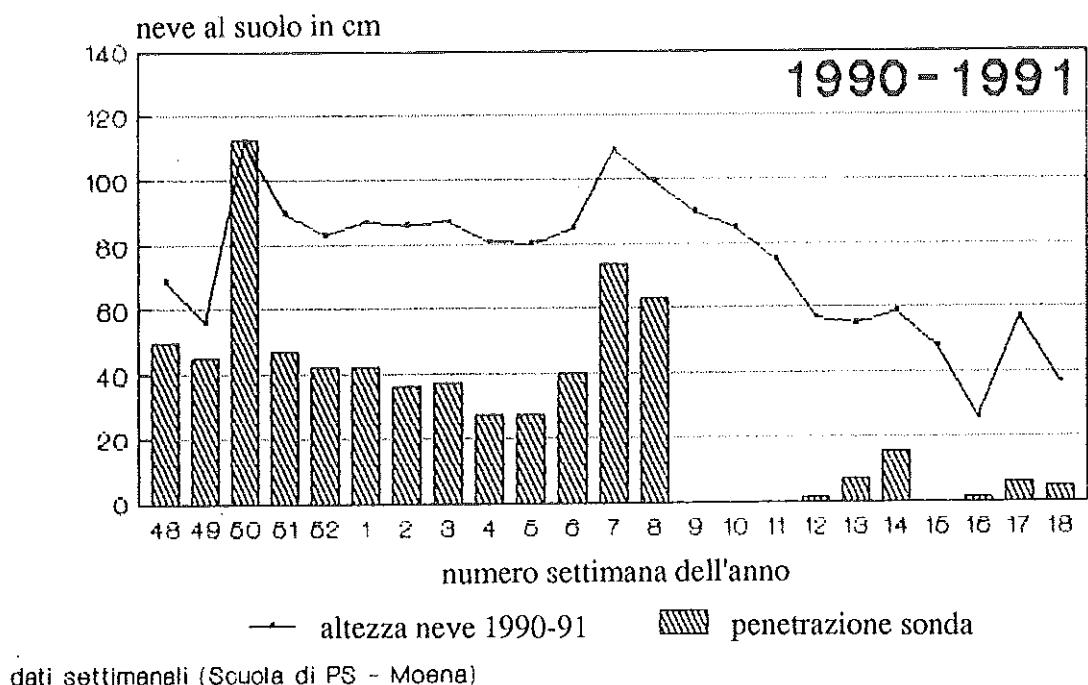




FOTO 1: Interventi di difesa passiva realizzati dal Servizio Viabilità della P.A.T., sulla S.P. 215 di Pampeago (Cavalese).

INDAGINE SUGLI EVENTI VALANGHIVI 1990 - 1991

L'andamento nivo-meteorologico della stagione invernale 1990-91, caratterizzato da una discreta presenza di neve al suolo rispetto alle precedenti stagioni eccezionalmente povere di precipitazioni nevose, ha ovviamente influenzato il verificarsi dei fenomeni valanghivi normalmente connessi con l'avvicendarsi delle varie perturbazioni nei mesi invernali e con il rialzo termico nei mesi primaverili; non si sono verificati fenomeni particolarmente importanti data l'assenza di precipitazioni eccezionali; di particolare rilevanza l'azione del vento che, connessa al permanere di temperature rigide, ha favorito la formazione di accumuli di neve ventata; in effetti la casistica degli incidenti rilevati è per la quasi totalità collegata con tale fenomeno, peraltro normale nella montagna invernale. Un'anomalia rilevata nella seconda metà di dicembre 1990, riguarda invece il verificarsi di parecchie valanghe di fondo con caratteristiche tra loro analoghe nel settore nord-occidentale del territorio provinciale, pur in presenza di temperature negative; tra le varie ipotesi, confortata dai dati rilevati e dalla letteratura specifica, ha prevalso quella che indica nel terreno non gelato ricoperto dalle prime nevicate del mese di novembre e quindi nel mancato ancoraggio allo stesso del manto nevoso, la possibile causa del fenomeno che in un caso, come di seguito descritto, ha causato una vittima.

Un'altro caso anomalo, anche se non eccezionale, è quello della valanga "Tò dele Föe" che, deviando dal normale alveo di scorrimento (presumibilmente ostruito da precedenti scaricamenti nevosi) ha invaso la sede della S.S. 346 di Passo San Pellegrino, proseguendo sulla stessa per oltre 800 ml. (fortunatamente senza creare danni a persone).

CRONOLOGIA

La quotidiana annotazione dei dati carat-

teristici riferiti alle valanghe rilevabili nei rispettivi perimetri di osservazione, effettuata e codificata dai rilevatori nivometeorologici nell'ambito delle 30 stazioni di rilevamento sparse sul territorio della Provincia Autonoma di Trento, consente di ricostruire a grandi linee i periodi di maggior manifestazione del fenomeno, correlabili all'andamento delle precipitazioni e delle temperature nel corso della stagione; in totale sono stati osservati 268 fenomeni valanghivi, così ripartiti nei mesi invernali.

NOVEMBRE 1990

Si osservano, nei giorni dal 26 al 30, piccole valanghe -in qualche caso anche di mole maggiore- composte da neve a debole coesione, sia di superficie che di fondo, su tutte le esposizioni con prevalenza di quelle meridionali, a quote tra i 1500 e i 2500 m. s.l.m., verificatesi nelle ore centrali della giornata.

DICEMBRE 1990

Nei primi due giorni del mese, ma soprattutto dal 10 al 15 ed in tutta la terza decade, sono osservate valanghe di piccola e media dimensione, in prevalenza di tipo superficiale ma localmente anche di fondo sia di lastroni che di neve a debole coesione verificatesi sui versanti esposti al sole a quote tra i 1500 e i 2500 m. s.l.m. durante l'intero arco diurno.

GENNAIO 1991

Nei giorni dall'1 al 6, dal 9 all'11, dal 14 al 18 e dal 21 al 29 si osservano numerose valanghe di piccola mole, sia singole che a gruppi, sia di fondo che di superficie con prevalenza

di queste ultime nella parte centrale del mese, composte per lo più da neve a debole coesione, verificatesi sui pendii esposti al sole a diverse altitudini, prevalentemente tra i 1800 e i 2500 m. s.l.m. ma talvolta anche a quote inferiori, durante le ore centrali della giornata.

FEBBRAIO 1991

E' il mese con il maggior numero di osservazioni (71) che praticamente sono quotidiane nei giorni dall'8 al 28 (con prevalenza nei giorni 25, 26 e 27); si osservano quasi esclusivamente piccole valanghe di superficie, composte da neve a debole coesione e talvolta da lastroni, verificatesi in maggioranza sui pendii esposti al sole a quote tra i 1500 e i 2500 m. s.l.m., durante le ore del giorno con prevalenza delle ore centrali della giornata.

MARZO 1991

Anche in questo mese si osservano numerose valanghe, nei giorni dal 3 al 15 e dal 19

al 30 (ma soprattutto 9, 10, 11 e 12) prevalentemente di fondo ma talvolta anche superficiali, di neve a debole coesione, verificate su tutte le esposizioni ed a varie altitudini, tra i 1500 e i 2800 m.s.l.m. durante l'intero arco diurno.

APRILE 1991

Nei giorni dall'1 all'8 e dal 20 al 30 si verificano alcune valanghe, quasi totalmente superficiali di neve a debole coesione, conseguenti alle precipitazioni del mese in esame, osservate su tutte le esposizioni con predominio di quelle orientali, a varie altitudini sotto i 2500 m. di quota, durante l'intero arco diurno.

MAGGIO 1991

Nella prima decade del mese si segnalano sporadiche valanghe di superficie, di neve a debole coesione, su pendii di varia esposizione e quota.

Con il giorno 9 si chiudono le osservazioni.

INCIDENTI DA VALANGA NELLA STAGIONE INVERNALE 1990-1991 SUL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI TRENTO.

Nel corso della stagione invernale 1990 - 91, caratterizzata da un discreto innevamento e da temperature piuttosto basse per lunghi periodi, la presenza di sciatori sia in pista che in attività fuori pista e di sci-alpinisti è tornata sui livelli "normali" degli anni precedenti le stagioni 88 - 89 e 89 - 90 (eccezionalmente avari di

neve); di conseguenza si devono lamentare alcuni incidenti dovuti a valanghe, nella quasi totalità collegabili alla presenza di accumuli di neve ventata, come riportato nella seguente tabella e descrizioni connesse:

INCIDENTI DA VALANGA 1990 - 1991											RITROVAMENTO			
DATA	LOCALITA'	TRAVOLTI			SEPOLTI			RIMASTI IN SUPERFICIE			FERITI	ILLESI	DISPERSI	RITROVAMENTO
		SEMI	SEPOLTI	MORTI	SEMI	SEPOLTI	MORTI	SEMI	SEPOLTI	MORTI				
02. 12. 90	COL MARGHERITA	10	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	Sci fuori pista-alp.
15. 12. 90	MARIOLE	4	3	1	1	1	1*	1	1	1	-	-	-	Cacciatori
10. 02. 91	CIAR LONC	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sci alp. in discesa
28. 03. 91	SCALIERET	2	2	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	Sci alp. in Discesa
29. 03. 91	SCHENA DE MUL	2	2	1	-	1	1	-	-	1	-	-	-	Sci alp. in salita
30. 03. 91	PUNTA PENIA	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	Alpinisti
01. 04. 91	MONTE PLISCHE	3	3	-	-	3	-	-	1	2	-	-	-	Escursionisti
25. 04. 91	LAGHI DELLE AIE	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	Sci alp. in discesa
28. 04. 91	SETTESELLE	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	Sci alp. in discesa

*- Ritrovamento del corpo il giorno 25 marzo 1991 con escavatore meccanico.

FOTO 2: Valanga nel Gruppo delle Mariole (Alta Val di Non - Rumo).



1) VERSANTE NORD COL MARGHERITA - Catena di Bocche - (TN) - 02.12.1990

Nel pomeriggio del 2 dicembre 1990, con tempo sereno, uno sciatore fuori-pista che stava scendendo sul versante Nord del Col Margherita Picol (m. 2483) ove era salito con la omonima funivia, giunto a quota 2380 circa provocava, senza esserne coinvolto, il distacco di una valanga di lastroni soffici su un fronte di circa 10 ml. e con uno spessore medio di cm. 50; il distacco avveniva in pendio aperto, con inclinazione di circa 35°, esposto a NE e ricoperto da un manto nevoso di circa 1 metro, in zona di ghiaione con presenza di arbusti.

Lo scorrimento, avvenuto per circa 250 ml., interessava una zona con presenza di una decina di sci-alpinisti, uno dei quali veniva investito dalla massa nevosa che travolgendolo gli causava lesioni ad un ginocchio, senza tuttavia seppellirlo.

Il ferito veniva soccorso ed accompagnato a valle dai compagni di escursione.

2) CANALE DELLE MARIOLE - Gruppo delle Maddalene (TN) - 15.12.1990

Verso le ore 08.30 del mattino, con cielo sereno e condizione di forte inversione termica, sul versante sud-occidentale della catena tra il Monte Faiden/Faidenberg (m. 1993) e la Cima degli Olmi/Ilmenspitze (m. 2606) -delimitante il fianco orografico sinistro della Valle de Val-, al confine tra le province di Trento e Bolzano, si è staccata una valanga di fondo, composta da neve a debole coesione, che precipitando per il canale detto "delle Mariole" ha investito un gruppo di cacciatori, verso la base del canalone stesso, travolgendone tre e provocando la morte di uno di essi.

Il distacco si è verificato su ripide pendici ex pascolive con pendenza di 35-40° su esposizione Sud, a quota 2030 m. circa, in presenza di manto nevoso non assestato su base debole; lo

scorrimento è avvenuto attraverso il canalone sopra nominato, avente andamento rettilineo in direzione Nord-Sud con pendenza tra i 45 e i 50° con salti rocciosi, formando un deposito con dimensioni di circa ml. 25 di larghezza, 250 di lunghezza e spessore massimo di circa 10 ml. nell'alveo del Rio de Val, allo sbocco del canalone a quota 1600 circa.

Le cause del distacco sono state oggetto di più ipotesi, vista la notevole distanza tra i travolti e la frattura iniziale (circa 600 ml. reali), il tipo di neve in rapporto all'insolazione della zona ed alle temperature dei giorni precedenti, e non ultima la presenza di cristalli del tipo 6 nello strato nevoso di base, riscontrata nei diversi rilievi successivi all'incidente eseguiti nell'area di distacco.

La più attendibile risulta lo scarso ancoraggio del manto nevoso al terreno, conseguente alle nevicate precoci verificatesi sul suolo non ancora gelato, ed il successivo aumento di carico sugli strati di base sia per le precipitazioni successive che per l'azione del vento; tale ipotesi è anche riportata in letteratura (LAWINEN HANDBUCH-TYROLIA- (Innsbruck) pag. 50.

Analoghe manifestazioni si sono osservate a Monte Pin il giorno seguente e su altre zone della Val di Sole alla stessa quota.

Le persone travolte, si trovavano senza sci nella parte inferiore del canalone e per due di esse, in posizione marginale rispetto al flusso della valanga, il seppellimento è stato parziale tantoché sono riuscite, con l'aiuto del superstite, a liberarsi dalla neve riportando lievi ferite; la vittima, invece, è stata ricoperta da un notevolissimo strato di neve (si presume circa 10 m.) che ne ha reso impossibile il recupero con i mezzi tradizionali.

Le operazioni di soccorso, infatti, pur tempestive e condotte con l'ausilio di unità cinofile e di un centinaio di sondatori (esclusa la ricerca con ARVA, poiché i travolti ne erano sprovvisti), non hanno dato esito positivo né durante l'intera giornata dell'incidente né durante la giornata seguente.

Analogo risultato si è ottenuto con l'uso di sonde elettro-magnetiche e con ulteriori sondaggi eseguiti dopo l'abbassamento dal livello della neve con "gatto".

Solamente dopo ripetuti tentativi, (effettuati sotto il costante controllo della situazione valanghiva locale -potenzialmente molto pericolosa- da parte dei tecnici dell'Ufficio Neve e Valanghe provinciale che hanno effettuato numerose indagini stratigrafiche nelle zone di potenziale distacco interessanti l'area delle ricerche) eseguiti a più riprese in diverse giornate (4 giornate di 1 ragni + 2 gg. per 2 ragni x 10 ore = 80 ore), per setacciare la massa nevosa, nel tardo pomeriggio del 25 marzo 1991, è stato recuperato il corpo della vittima: a distanza di circa 3 mesi dall'incidente, esso era ricoperto ancora da uno strato di circa 4,5 metri di neve ghiacciata.

3) VERSANTE SUD DEL CIAMPAC - (Gruppo del Catinaccio) - (TN) 10.02.1991

Nel pomeriggio del 10 febbraio 1991, con tempo sereno e caldo, un gruppo di 4 sci-alpinisti stava effettuando la discesa dal rifugio "Roda di Vael" verso la fraz. Tamion di Vigo di Fassa lungo il versante Sud del Ciampac (m. 2307); giunti a monte della località Ciar L onc il gruppo si divideva: mentre tre sci-alpinisti percorrevano un itinerario che evita un tratto di pendio ripido, il quarto sci-alpinista affrontava da solo la discesa diretta di questo tratto; a quota 2090 circa, provocava il distacco di una valanga di fondo di neve bagnata, che lo travolgeva seppellendolo circa 200 ml. più in basso.

Il distacco, dalle dimensioni di ml. 60 di larghezza per 30 di lunghezza per uno spessore di circa 80 cm., si verificava su pendio aperto, costituito da aree di pascolo abbandonato con inclinazione di circa 30° in esposizione Sud-Est.

La valanga si arrestava a quota 1950 m. circa, formando un accumulo di forma irregolare, dalle dimensioni di circa ml. 30x20 per uno spessore massimo di ml. 2.

Il sepolto veniva localizzato con vista e udito e sondaggi con bastoncini e recuperato illeso dai compagni, nel giro di pochi minuti (confermandosi ancora una volta l'efficacia dell'auto-soccorso in questi tipi di incidente).

4) VERSANTE OVEST DI CIMA SCALIERET - Gruppo del Catinaccio (TN) - 28.03.1991

Verso il mezzogiorno del 28 marzo 1991 con tempo sereno e stabile, due sci-alpinisti, raggiunta la Cima Scalieret (m. 2891) nel Gruppo del Catinaccio stavano effettuando la discesa con gli sci lungo il versante Ovest che porta nella sottostante Valle del Vajolet quando sono stati travolti ed uccisi da una valanga di lastoni, composta da neve abbastanza compatta trasportata dal vento sottocresta, probabilmente da loro stessi provocata.

Il fronte del distacco, sviluppatosi per circa ml. 30 con uno spessore dello strato caduto variabile tra i 20 ed i 150 cm., corrisponde ad una serie di rocette intervallate da piccoli ghiacioni ad una quota di circa 2800 m. esposta ad Ovest-Nord Ovest; lo scorrimento avveniva su pendenze tra i 20 e i 30° entro un avallamento del terreno sfociante in due canaloni, in cui si divideva la valanga che si arrestava nella parte inferiore degli stessi dopo avere superato un salto di roccia di circa 50 ml. nel canalone più a Nord; in quest'ultima zona di deposito venivano localizzati i corpi dei travolti, -sprovvisti di ARVA-, uno con ricerca vista e udito per l'affioramento di un bastoncino, il secondo circa due ore dopo con sondaggio a maglia larga. La profondità di sepoltimento era di circa 50 cm. per la prima vittima e di circa 150 cm. per la seconda.

5) SCHENA DE MUL - Marmolada (TN) - 29.03.1991

Verso le ore 11.20 dal 29 marzo 1991, con cielo sereno e neve fresca tra i 20 e i 50 cm., due sci-alpinisti che stavano risalendo, sci in

spalla, la via normale del versante Nord-Est della Punta Penia (m. 3342), giunti a pochi metri dalla cresta denominata "Schena de mul" a quota 3.250 circa, provocavano il distacco di una valanga di lastroni di neve trasportata dal vento - particolarmente attivo nella giornate immediatamente precedenti l'incidente- che travolgeva i due sci-alpinisti provocando la morte di uno di essi.

Il distacco si è verificato in corrispondenza alla cresta sommitale, delimitante l'ampio bacino glaciale tra Punta Penia e Punta Rocca, per una lunghezza di circa 120 ml. e con uno spessore medio di circa 150 cm., su pendenze di oltre 45° in esposizione Nord-Est ed ha a sua volta innescato, con analoghe caratteristiche, altre valanghe confluenti nel bacino sopra detto; lo scorrimento della imponente massa nevosa avveniva nel centro del bacino stesso superando varie balze del ghiacciaio e zone seraccate con pendenze tra i 10 e i 40°, dividendosi poi in due rami diversi che si arrestavano nelle zone più pianeggianti del ghiacciaio, il principale a monte del Pian dei Fiacconi a quota 2800 circa, il minore -dove si è recuperato il corpo della vittima che è stato trascinato per circa 1200m. di percorso e 500 di dislivello della massa nevosa- spostato a Ovest a quota 2800 circa.

Le operazioni di soccorso, condotte con l'ausilio di 2 elicotteri e di numerose unità cinofile, dopo l'allarme dato dal superstite che riusciva a liberarsi dal parziale seppellimento e a raggiungere il rifugio al Pian dei Fiacconi, iniziavano nel primo pomeriggio con circa 80 soccorritori che provvedevano al sondaggio di circa il 50% dell'area di deposito del ramo principale della valanga e alla ricerca con 6 unità cinofile, essendo il travolto sprovvisto di ARVA, e venivano sospese a notte con esito negativo.

Alla ripresa, il mattino successivo, la ricognizione di una unità cinofila sul ramo secondario della valanga permetteva il recupero del corpo della vittima sepolto a circa cm. 80 di profondità nella parte terminale del deposito a quota 2810 circa.

6) PARETE NORD DI PUNTA PENIA - Marmolada (TN) - 30.03.1991

Il giorno successivo all'incidente appena descritto, 3 alpinisti germanici stavano salendo in cordata la parete Nord di Punta Penia (m. 3342) con tempo sereno nella mattinata e comparsa di nebbia in quota nel pomeriggio; verso le ore 15.00, mentre il primo di cordata stava uscendo in cresta, deviando dalla via normale verso la "Schena de Mul", provocava il distacco della cornice di neve compressa dal vento e veniva quindi travolto dalla neve in movimento, andando a sbattere sulle roccette sottostanti e riportando ferite alla spalla ed a un braccio. Soccorso dai compagni di cordata, riusciva a raggiungere il rifugio in vetta, dove successivamente era recuperato con l'elicottero.

7) VERSANTE OVEST DEL MONTE PLISCHE - Gruppo del Carega (TN) 01.04.1991

Alle ore 13.30 del 1 aprile 1991, con tempo sereno e caldo, un gruppo di 3 escursionisti veniva travolto da una valanga di neve bagnata, parzialmente di fondo, staccatasi a quota 1750 circa sul versante Ovest del Monte Plischè (m. 1974), nel Gruppo del Caregam in prossimità al confine tra le province di Trento e Vicenza.

Il distacco, delle dimensioni di circa ml. 15 di larghezza con uno spessore di 50 cm. su un manto nevoso di circa 100 cm., si è verificato su un ripido pendio erboso, (45°) con rocce affioranti, in esposizione Ovest, ed è stato provocato dal passaggio dei tre escursionisti nelle ore più calde della giornata, in circostanza alla perdita di coesione degli strati superficiali del manto nevoso per effetto termico.

La valanga si è arrestata a quota 1650 circa, formando un accumulo delle dimensioni di circa ml. 30x15 per uno spessore massimo di 150 cm., seppellendo parzialmente uno dei componenti il gruppo, mentre gli altri 2 rimanevano

illesi in superficie.

Questi soccorrevano il compagno -ferito- che veniva poi trasportato a valle con l'elicottero intervenuto con la squadra del CSA.

8) VERSANTE NORD DI CIMA
FORMENTON - Gruppo del Lagorai (TN) -
25.04.1991

Verso le ore 14.00 del 25 aprile 1991, con tempo variabile (schiarite e nebbie alternate) e temperatura di qualche grado sopra lo zero, un gruppo di 4 sci-alpinisti stava effettuando la discesa dal versante Nord di Cima Formenton (m. 2400) nel Gruppo del Lagorai, seguendo l'andamento della cresta Nord.

A quota 2300 m. circa, una componente del gruppo provocava lo scivolamento di pochi mq. dello strato superficiale, a debole coesione, del manto nevoso (che era caratterizzato dalla presenza di circa 50 cm. di neve fresca, caduta nei giorni precedenti) rimanendo parzialmente bloccata nella massa nevosa e riportando lesioni al ginocchio destro; gli altri componenti del gruppo, aiutati da altri 2 sci-alpinisti presenti in zona, provvedevano ad accompagnare l'infortu-

nata fino alla strada forestale di Malga Aie, dove veniva soccorsa dalla squadra del C.S.A. avvertita via radio.

9) LAGHETTO SETTE SELLE - Gruppo del
Lagorai (TN) - 28.04.1991

Verso le ore 12.00 del giorno 28 aprile 1991, con cielo coperto e manto nevoso di circa 20 cm. di spessore, un gruppo composto da due sci-alpinisti stava effettuando l'itinerario di rientro da Malga Sette Selle verso il fondovalle. Giunti in prossimità del laghetto omonimo a quota 1800 m. circa, su un pendio aperto con inclinazione di circa 45° esposto a Sud, con presenza di rocce affioranti, il primo sci-alpinista provocava il distacco di una valanga di fondo di neve bagnata, su un fronte di circa 15 ml. che travolgeva la seconda componente del gruppo, trascinandola per alcuni metri in superficie provocandole la frattura della gamba sinistra. Soccorsa dal compagno e da altri 2 sci-alpinisti presenti in zona, veniva recuperata e trasportata a valle con l'elicottero, fatto intervenire dalla squadra di zona del CSA-SAT avvisata telefonicamente.



FOTO 3: Valanga sulla S.S. 346 del Passo San Pellegrino.

MESSAGGI REDATTI PER LE COMMISSIONI LOCALI VALANGHE

REGISTRATI SU SEGRETERIA TELEFONICA RISPONDENTE AL N° 0461- 897453
AGGIORNATI NORMALMENTE IL LUNEDI', IL MERCOLEDI' ED IL VENERDI'

Messaggio n° 1 del giorno 25 novembre 1990 - ore 15.30

Sono previste per domani condizioni di instabilità con nuvolosità e precipitazioni a cui seguirà nella giornata di martedì un aumento della nuvolosità ed intensificazione delle precipitazioni.

La temperatura rimarrà stazionaria per domani ed in probabile aumento specie nei valori minimi per la giornata di martedì.

Le recenti precipitazioni nevose hanno apportato un aumento dello spessore totale della neve di 10 - 20 cm. sopra i 1000 metri di quota su tutto il territorio provinciale.

Il manto nevoso è instabile su tutti i versanti e a tutte le quote. Qualora si verificassero nuove precipitazioni nevose superiori ai 20 - 30 cm. di spessore il pericolo di valanghe diventerà molto forte su tutti i versanti e a tutte le quote.

Alle C.L.V. si consiglia un'attenta osservazione dell'evoluzione dei fenomeni nivo-meteorologici.

Messaggio n° 2 del giorno 26 novembre 1990 - ore 16.30

Le previsioni del tempo annunciano per martedì e mercoledì una intensificazione della nuvolosità con precipitazioni nevose fino a 800 - 1000 metri di quota.

Le temperature sono in generale in diminuzione.

Il manto nevoso è in fase di rapido assestamento a causa delle forti precipitazioni di neve umida.

Valanghe di fondo e di superficie interesseranno canaloni e versanti prevalentemente esposti a settori meridionali, non ancora scaricati.

Data l'instabilità del manto nevoso eventuali ulteriori precipitazioni determineranno un elevato rischio di distacchi spontanei di valanghe (6).

Alle Commissioni Locali Valanghe si consiglia un'attenta osservazione dell'evoluzione dei fenomeni nivometeorologici.

Messaggio n° 3 del giorno 28 novembre 1990 - ore 15.30

Sulle Alpi le condizioni del tempo sono improntate a nuvolosità irregolare con ampie schiarite alternate a temporanei annuvolamenti.

Le temperature sono in generale sensibile diminuzione specie nei valori minimi.

Sui versanti meridionali il manto nevoso sta subendo un ulteriore graduale assestamento, date le temperature relativamente alte dell'aria e della neve, mentre nei versanti settentrionali il fenomeno è meno attivo.

Il rischio di valanghe naturali è debole ed in fase di diminuzione sui versanti al sole, mentre permane ovunque da moderato a forte il pericolo di distacchi accidentali provocati (5) a causa dell'instabilità latente generalizzata.

Alle C.L.V. si raccomanda di controllare la situazione di innevamento dei versanti o dei canaloni che possono minacciare strutture di interesse pubblico.

Messaggio n° 4 del giorno 30 novembre 1990 - ore 12.00

Sulle Alpi le condizioni meteorologiche sono improntate alla variabilità, con possibilità di isolate deboli precipitazioni nevose fino alle quote più basse nella giornata di sabato 1 dicembre.

Le temperature risultano in generale sensibile diminuzione.

Sui versanti meridionali il manto nevoso sta subendo un progressivo assestamento. In quota permane attivo il trasporto della neve per effetto del vento con la formazione di accumuli anche di notevoli proporzioni.

Il rischio di valanghe naturali è in diminuzione sui versanti esposti al sole, mentre permane da media a elevata la possibilità di distacchi provocati (5).

Si raccomanda alle C.L.V. di tenere sotto osservazione i versanti valanghivi posti sottovento e di seguire l'evoluzione del manto nevoso a seguito del ribasso termico.

Messaggio n° 5 del giorno 3 dicembre 1990 - ore 16.30

Per le prossime 24/36 ore sono previste condizioni di variabilità.

Temperature in leggero aumento.

Lo strato superficiale del manto nevoso è caratterizzato da pronunciate erosioni provocate dalle forti raffiche di vento.

Tale situazione comporta la formazione di grossi accumuli di neve ventata, con la formazione diffusa di placche molto instabili.

Il pericolo di valanghe spontanee a lastroni è molto forte.

L'entità dei fenomeni valanghivi potrà interessare anche impianti di risalita, piste da sci e la viabilità.

Alle C.V.L. si consiglia un attento controllo della situazione locale.

Messaggio n° 6 del giorno 5 dicembre 1990 - ore 6

Per le prossime 24/36 ore si prevede nuvolosità irregolare con possibilità di locali deboli precipitazioni.

Temperature in ulteriore diminuzione e venti

principalmente da nord-est.

Il manto nevoso è in fase di assestamento nelle zone al riparo dei venti, tuttavia permangono grossi accumuli di neve ventata con la formazione diffusa di placche molto instabili.

Il pericolo di valanghe spontanee rimane elevato, localizzato nelle zone sottovento; il rischio di distacchi provocati è sicuramente forte. (5)

Messaggio n° 7 del giorno 7 dicembre 1990 - ore 8.30

Le condizioni del tempo previste per i prossimi giorni riflettono una situazione meteorologica stazionaria fino alla giornata di sabato.

Domenica si avrà un sensibile aumento della temperatura nei valori minimi ed un peggioramento delle condizioni del tempo con possibili deboli precipitazioni a carattere nevoso.

Il manto nevoso ancora in fase di graduale assestamento è caratterizzato da grossi accumuli di neve ventata a ridosso delle creste nei versanti sottovento.

La situazione valanghiva è molto critica (rischio 7), vista la forte instabilità del manto nevoso dovuta ai grossi accumuli locali.

Alle C.L.V. si consiglia di porre molta attenzione soprattutto in quei versanti, dove si è notato il forte lavoro del vento, e che possono minacciare strade, o centri di pubblico interesse.

Messaggio n° 8 del giorno 10 dicembre 1990 - ore 15.00

Per le prossime 24 ore le condizioni del tempo rimarranno stazionarie con precipitazioni estese e persistenti.

Le forti precipitazioni, in atto da domenica, hanno aumentato lo spessore del manto nevoso di 70-80 cm. a 1500 metri e di 90-100 sopra i 2000 m.

Le temperature dell'aria prossime allo zero e le precipitazioni a tratti piose anche in quota hanno determinato un forte appesantimento del manto nevoso.

Il rischio di valanghe spontanee è molto forte e generalizzato.

La situazione valanghiva è accertata; vie di comunicazioni ed aree abitate potranno essere interessate da valanghe spontanee di grosse dimensioni.

Alle Commissioni Locali Valanghe si consiglia un attento controllo della situazione locale, con particolare attenzione ai versanti sottovento.

Messaggio n° 9 del giorno 11 dicembre 1990 - ore 16.00

Per le prossime 24 ore sono previste condizioni di nuvolosità con prevalenza di cielo sereno ma con possibili locali addensamenti.

Temperature previste in diminuzione nei valori minimi ed in aumento nei valori massimi.

La coltre nevosa ha raggiunto uno spessore notevole ed è caratterizzata da una debole coesione.

Il rischio di valanghe spontanee permane forte con tendenza ad un aumento qualora si verifichasse un aumento considerevole delle temperature (6).

Alle Commissioni Locali Valanghe si raccomanda un attento controllo delle situazioni locali anche in relazione al possibile evolversi delle condizioni atmosferiche.

Messaggio n° 10 del giorno 12 dicembre 1990 - ore 15.00

Le previsioni meteorologiche prevedono per le prossime 24/36 ore condizioni di variabilità.

Dall'analisi delle prove penetrometriche e stratigrafiche il manto nevoso risulta costituito da un considerevole strato superficiale a debole coesione sotto il quale sono in fase di sviluppo i cristalli a calice.

In tali condizioni il manto nevoso risulta molto instabile.

Il rischio di valanghe spontanee è moderato prevalentemente localizzato nei versanti

sottovento e/o soleggiati.

Alle C.L.V. si consiglia di eseguire delle prove stratigrafiche e penetrometriche per la valutazione della stabilità del manto nevoso laddove si rende più opportuno.

Messaggio n° 11 del 14 dicembre 1990 - ore 16.30

Per la giornata di sabato è prevista una nuvolosità irregolare con probabilità di deboli locali precipitazioni, mentre la domenica si prevede un graduale miglioramento.

Temperature in diminuzione.

Venti moderati o forti con attenuazione del fenomeno da domenica.

L'assestamento del manto nevoso procede lentamente, mentre continua l'accumulo di neve ventata nei versanti sottovento.

Il rischio di valanghe spontanee è moderato e prevalentemente localizzato nelle zone sottovento.

Alle Commissioni Locali Valanghe si consiglia di prestare attenzione specie su questi versanti.

Messaggio n° 12 del giorno 17 dicembre 1990 - ore 16.00

Per domani le condizioni del tempo non subiscono variazioni rispetto alle ultime ore.

Nella giornata di mercoledì è previsto un aumento della nuvolosità a partire dai settori occidentali con possibili precipitazioni a carattere nevoso.

Temperature in lieve aumento da mercoledì.

Venti deboli da nord-ovest.

Procede molto lentamente l'assestamento del manto nevoso il quale presenta ancora un consistente strato a debole coesione di superficie, con lastroni di neve da vento.

Il rischio di valanghe spontanee è generalmente moderato eccetto per i versanti dove sono presenti accumuli di neve ventata, dove il grado di pericolo è elevato (5).

**Messaggio n° 13 del giorno 19 dicembre 1990
- ore 18.00**

Nuvolosità irregolare con probabili deboli precipitazioni sono le condizioni del tempo previste per le prossime 48 ore.

Temperature in lieve diminuzione.

Il manto nevoso sta subendo un progressivo assestamento specie sui versanti meridionali, mentre sui versanti in ombra permane uno strato superficiale a debole coesione.

In quota sono presenti grossi accumuli di neve ventata.

Il rischio di valanghe spontanee è in diminuzione sui versanti esposti al sole, mentre la possibilità di provocare distacchi di neve a debole coesione è da media ad elevata.

Nelle zone sottovento tuttavia permane un elevato pericolo.

**Messaggio n° 14 del giorno 21 dicembre 1990
- ore 15.00**

Per le prossime 48 ore sono previste condizioni di tempo buono, con locali addensamenti sui versanti settentrionali nella giornata di sabato, temperature in moderato aumento e venti deboli provenienti da nord.

Tendenza a peggioramento a partire dalla giornata di lunedì.

Il progressivo assestamento del manto nevoso proseguirà per effetto del rialzo termico, ad eccezione dei versanti in ombra ove permane uno strato superficiale di neve a debole coesione.

Nelle zone sottovento sono presenti grossi accumuli di neve ventata.

Il rischio di valanghe spontanee è in ulteriore diminuzione sui versanti esposti al sole, mentre permane da media ad elevata la possibilità di provocare distacchi di neve a debole coesione sui versanti in ombra.

Nelle zone ove sono presenti accumuli di neve ventata rimane elevato il pericolo di distacchi provocati di valanghe a lastroni.

**Messaggio n° 15 del giorno 24 dicembre 1990
- ore 16.00**

Per le prossime 48 ore è previsto un peggioramento delle condizioni meteorologiche con possibilità di isolate precipitazioni a carattere nevoso al di sopra dei 1600 m. nella giornata di martedì.

Tendenza al miglioramento a partire dalla giornata di giovedì.

Il progressivo assestamento del manto nevoso proseguirà per effetto del rialzo termico; sui versanti esposti al sole è stata rilevata la presenza di neve umida al fondo, su quelli in ombra permanente uno strato superficiale di neve a debole coesione.

Nelle zone sottovento sono presenti grossi accumuli di neve ventata.

Il rischio di valanghe spontanee è moderato sui versanti esposti al sole mentre permane da media ad elevata la possibilità di provocare distacchi di neve a debole coesione sui versanti in ombra.

Nelle zone ove sono presenti accumuli da vento rimane elevato il pericolo di distacchi provocati da valanghe a lastroni.

**Messaggio n° 16 del giorno 27 dicembre 1990
- ore 15.00**

Per le prossime 48 ore permangono condizioni di stabilità con precipitazioni a carattere nevoso che si attenueranno a partire da giovedì sera.

Temperatura stazionaria, venti moderati in quota.

Il manto nevoso è aumentato in media di 5 cm. a seguito delle precipitazioni in atto.

Alle quote più elevate permangono accumuli di neve ventata e lastroni da vento.

Il rischio di valanghe spontaneo è moderato con tendenza ad aumento del pericolo in caso di un apporto di neve fresca superiore ai 20 cm.

Il rischio di valanghe provocate è elevato, ma localizzato nelle zone sottovento.

Alle Commissioni Locali Valanghe si racco-

manda di seguire l'evoluzione dei fenomeni atmosferici in atto e di intervenire nel caso di un intensificarsi delle precipitazioni nevose.

Messaggio n° 17 del giorno 28 dicembre 1990 - ore 15.00

Per le prossime 48 ore è previsto cielo generalmente sereno o poco nuvoloso con tendenza a lieve aumento della nuvolosità a partire dalla serata di domenica. Temperatura in diminuzione, venti moderati da N-NW.

L'assestamento del manto nevoso prosegue molto lentamente; è stata rilevata la presenza di uno strato instabile superficiale di neve del tutto priva di coesione di spessore variabile fra 40 e 80 cm., appoggiato su lastre ghiacciate o su brina di fondo.

Nelle zone sottovento sono presenti grossi accumuli di neve ventata.

Il rischio di valanghe spontanee è moderato (5), mentre permane da media ad elevata la possibilità di provocare distacchi di neve a debole coesione (4). Nelle zone ove sono presenti accumuli da vento rimane elevato il pericolo di distacco di lastroni.

Messaggio n° 18 del giorno 31 dicembre 1990 - ore 16.00

Le previsioni emesse a Linate indicano per le prossime 24 ore un peggioramento della situazione meteorologica, con possibilità di precipitazioni anche a carattere nevoso nella giornata di martedì 1° gennaio.

In seguito al rialzo termico delle ultime 24 ore è cominciata una fase di maggiore assestamento del manto nevoso, anche se alle quote più elevate permane uno strato superficiale di neve a debole coesione. Nelle zone sotto vento sono presenti forti accumuli di neve ventata.

Il rischio di valanghe spontanee permane moderato, mentre rimane sempre elevata la possibilità di provocare distacchi di neve a debole coesione. Nelle zone sotto vento ove sono presenti

accumuli di neve ventata rimane elevato il pericolo di distacco di lastroni. Si raccomanda alle C.L.V. di seguire l'evoluzione del manto nevoso nelle prossime 24-48 ore per effetto del sudetto rialzo termico.

Messaggio n° 19 del giorno 2 gennaio 1991 - ore 14.30

Per le prossime 48 ore è previsto cielo sereno o poco nuvoloso con probabile aumento della nuvolosità nella giornata di venerdì.

Temperatura in aumento specialmente nei valori massimi (giovedì).

Venti moderati sud-occidentali.

Lo strato superficiale, specie sui versanti soleggiati ha subito un rapido assestamento determinato dal rialzo termico di questi ultimi giorni.

Il rischio di valanghe spontanee è moderato localizzato prevalentemente nei versanti a sud durante le ore più calde della giornata.

Nelle zone a nord dove il manto nevoso presenta uno strato superficiale a debole coesione e nelle zone sottovento dove sono presenti accumuli di neve ventata, il pericolo di valanghe provocate è molto forte.

Messaggio n° 20 del giorno 4 gennaio 1991 - ore 16.00

Una perturbazione moderata con deboli precipitazioni alternata a temporanei miglioramenti, interesserà la nostra provincia nelle prossime 72 ore.

Temperature massime in lieve aumento.

Il manto nevoso in fase di lento assestamento è caratterizzato da uno strato a debole coesione nei versanti in ombra, mentre sui versanti esposti al sole, presenta una crosta friabile da fusione e rigelo.

Il rischio di valanghe spontanee è debole e localizzato nei versanti esposti al sole, mentre il pericolo di valanghe provocate è più marcato nelle ore calde della giornata e nelle zone dove

sono presenti grossi accumuli di neve ventata.

Messaggio n° 21 del giorno 7 gennaio 1991 - ore 16.30

Cielo sereno con precipitazioni sparse martedì, graduale miglioramento nella giornata di mercoledì.

Temperature in diminuzione.

Il manto nevoso è caratterizzato da uno strato a debole coesione nei versanti in ombra, mentre nei versanti esposti al sole presenta una crosta friabile da fusione e rigelo.

Il metamorfismo di gradiente sta favorendo l'accrescimento della briña di fondo.

Il rischio di valanghe spontanee è moderato, localizzato prevalentemente sui versanti esposti al sole durante le ore più calde della giornata.

In tutte le esposizioni, in particolare sui versanti volti a nord e/o sottovento permane da moderato a forte il pericolo di valanghe provocate (rischio 5).

Messaggio n° 22 del giorno 9 gennaio 1991 - ore 16.30

Le condizioni metereologiche tendono nella giornata di giovedì e venerdì ad un graduale progressivo peggioramento, con possibilità di precipitazioni a carattere nevoso al di sopra dei 1300 m. il giorno 11.

Il manto nevoso sui versanti esposti al sole presenta delle croste friabili da fusione e rigelo disposte sia in superficie che nel suo interno, mentre sui versanti in ombra, specie alle quote più elevate, il manto è caratterizzato nel suo complesso da neve a debole coesione.

Il rischio di valanghe è moderato e localizzato prevalentemente sui versanti esposti al sole durante le ore più calde della giornata. Permane invece da moderato a forte il rischio di valanghe provocate (5).

Messaggio n° 23 del giorno 11 gennaio 1991 - ore 14.30

Permane un flusso di aria calda e umida di origine atlantica, che porterà nelle giornate di sabato e domenica precipitazioni sparse, localmente di forte intensità. Temperature stazionarie.

Il manto nevoso sui versanti esposti al sole presenta delle croste friabili da fusione e rigelo disposte sia in superficie che nel suo interno, mentre sui versanti in ombra, specie alle quote più elevate, il manto è caratterizzato nel suo complesso da neve a debole coesione.

Da segnalare la presenza di uno strato di brina di fondo presente su tutti i versanti.

Il rischio di valanghe spontanee è moderato e localizzato prevalentemente sui versanti esposti al sole durante le ore più calde della giornata. Permane invece da moderato a forte il rischio di valanghe provocate (5).

Messaggio n° 24 del giorno 14 gennaio 1991 - ore 15.30

Per le prossime 48 ore il cielo si manterrà molto nuvoloso con precipitazioni sparse anche a carattere nevoso sopra gli 800-1000 metri.

Venti moderati da nord-est.

Temperature stazionarie.

Le precipitazioni in atto stanno determinando un aumento considerevole della neve al suolo.

Il vento in quota contribuisce alla formazione di accumuli di neve instabile nei versanti sottovento.

Il rischio di valanghe spontanee è elevato e generalizzato per il sovraccarico di neve delle ultime ore, a maggior ragione le possibilità di distacchi provocati è molto elevata (6).

Alle C.L.V. si raccomanda di seguire i fenomeni meteorologici in atto valutando le situazioni locali in particolare nelle zone dove sono presenti accumuli da vento.

Messaggio n° 25 del giorno 16 gennaio 1991 - ore 15.15

Cielo prevalentemente sereno o poco nuvoloso.

so sono le previsioni del tempo per le prossime 24 - 48 ore.

Temperatura in aumento specie nei valori massimi.

Le recenti precipitazioni accompagnate, da forti raffiche di vento hanno determinato la formazione di grossi accumuli di neve ventata .

Il rischio di valanghe spontaneo permane elevato e localizzato prevalentemente sui versanti esposti al sole durante le ore più calde della giornata (6).

Il rischio di distacchi provocati è molto elevato su tutti i pendii.

Messaggio ,n° 26 del giorno 18 gennaio 1991 - ore 15.00

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

Temperature in lieve aumento nei valori minimi.

Venti deboli o localmente moderati.

Il manto nevoso presenta uno strato a debole coesione in superficie, a seguito delle ultime precipitazioni nevose, non ancora ben assestato.

Accumuli di neve ventata caratterizzano canali ed avvallamenti.

Si possono verificare distacchi spontanei in particolare nelle ore più calde della giornata e prevalentemente sui quadrati esposti al sole.

Il pericolo di provocare distacchi di neve è più elevato specie nelle zone dove sono presenti accumuli di neve ventata (5).

Messaggio n° 27 del giorno 21 gennaio 1991 - ore 16.30

Un temporaneo aumento della nuvolosità seguito da tempo buono sono le condizioni per le prossime 48 ore.

Temperature in graduale diminuzione.

Venti deboli localmente moderati.

Il perdurare delle basse temperature dell'aria favorisce lo sviluppo della brina di fondo, sopra la quale si mantiene uno strato a debole coesione

nei versanti in ombra; sulle zone soleggiate, a causa della fusione e del rigelo notturno, la superficie della neve si presenta instabile specie nelle ore di massimo irraggiamento.

La possibilità di valanghe spontanee di neve a debole coesione è generalmente moderata, ma nelle ore più calde della giornata sono possibili dei distacchi naturali.

Il pericolo di provocare valanghe è più marcato e generalizzato (5).

Messaggio n° 28 del giorno 23 gennaio 1991 - ore 15.00

Cielo sereno o poco nuvoloso sono le previsioni per le prossime 48 ore.

Temperature stazionarie.

Il perdurare delle basse temperature dell'aria favorisce lo sviluppo della brina di fondo, sopra la quale si mantiene uno strato a debole coesione nei versanti in ombra; sulle zone soleggiate, a causa della fusione e del rigelo notturno, la superficie della neve si presenta instabile specie nelle ore di massimo irraggiamento.

Il pericolo di valanghe spontanee di neve a debole coesione è moderato, localizzato generalmente sui versanti esposti al sole nelle ore più calde della giornata.

Il pericolo di valanghe provocate permane forte e generalizzato (4).

Messaggio n° 29 del giorno 25 gennaio 1991 - ore 15.30

Nelle prossime 72 ore il cielo si manterrà prevalentemente sereno e poco nuvoloso.

Venti deboli.

Temperature in lieve aumento nei valori minimi a partire da lunedì 28.

Le basse temperature dell'aria che hanno caratterizzato quest'ultimo periodo, hanno mantenuto inalterata la caratteristica degli strati superficiali, a debole coesione nei versanti a nord e con croste da fusione e rigelo sui versanti esposti al sole.

Il pericolo di valanghe spontanee a debole coesione è moderato e localizzato prevalentemente sui versanti esposti al sole nelle ore più calde della giornata.

Il pericolo di provocare valanghe risulta elevato e generalizzato (4).

Messaggio n° 30 del giorno 28 gennaio 1991 - ore 15.30

Le condizioni attuali di stabilità permarranno fino a martedì sera, dopodichè è previsto un aumento della nuvolosità, con probabili precipitazioni.

Temperature stazionarie. Venti moderati.

Il manto nevoso è ancora caratterizzato da uno strato a debole coesione nei versanti a nord e da croste da fusione e rigelo nei versanti meridionali, dove la neve è in fase di assestamento. Accumuli di neve ventata caratterizzano canaloni e avvallamenti.

Nei versanti in ombra è evidenziata brina superficiale mentre negli strati a contatto col terreno sono presenti cristalli di brina di fondo.

Il rischio di valanghe naturali è debole e localizzato prevalentemente nei versanti soleggiati nelle ore di massimo irraggiamento.

Il pericolo di provocare valanghe è più elevato in particolare dove sono presenti accumuli da vento (4).

Messaggio n° 31 del giorno 30 gennaio 1991 - ore 16.00

Sereno e poco nuvoloso, sono le condizioni del tempo previste per le prossime 48 ore.

Temperature in diminuzione.

Venti moderati nord-orientali.

Il manto nevoso è caratterizzato ancora da uno strato a debole coesione nei versanti in ombra sovrastato da cristalli di brina di superficie.

Nei versanti esposti a meridione, la neve sta subendo un progressivo assestamento ed è caratterizzata da croste di fusione e rigelo.

Ovunque negli strati inferiori, sono presenti cristalli di brina di fondo in fase di dissolvimento.

Il rischio di valanghe spontanee è debole e localizzato nei versanti esposti al sole durante le ore calde della giornata.

Il pericolo di provocare valanghe è più marcato specie in canaloni o avvallamenti dove sono presenti accumuli di neve ventata (4).

Messaggio n° 32 del giorno 1 febbraio 1991 - ore 16.00

Sereno o poco nuvoloso, sono le condizioni del tempo previsto per le prossime 48 ore.

Temperature in diminuzione.

Venti moderati nord-orientali.

Il manto nevoso è caratterizzato ancora da uno strato a debole coesione nei versanti in ombra sovrastato da cristalli di brina di superficie.

Nei versanti esposti a meridione, la neve sta subendo un progressivo assestamento ed è caratterizzata da croste di fusione e rigelo.

Il rischio di valanghe spontanee è debole e localizzato nei versanti esposti al sole durante le ore calde della giornata.

Il pericolo di provocare valanghe è più marcato specie in canaloni avvallamenti dove sono presenti accumuli di neve ventata.

Messaggio n° 33 del giorno 4 febbraio 1991 - ore 14.00

Nuvolosità irregolare in graduale intensificazione con nevicate anche intense nella giornata di mercoledì.

Temperature stazionarie o in diminuzione nei valori massimi.

Venti moderati da nord-ovest.

Il manto nevoso è caratterizzato ancora da uno strato a debole coesione nei versanti in ombra sovrastato da cristalli di brina di superficie.

Nei versanti esposti a meridione, la neve sta

subendo un progressivo assestamento ed è caratterizzata da croste di fusione e rigelo.

Il rischio di valanghe spontanee è debole e localizzato nei versanti esposti al sole durante le ore calde della giornata.

Il pericolo di provocare valanghe è più marcato specie in canaloni o avvallamenti dove sono presenti accumuli di neve ventata.

Messaggio n° 34 del giorno 6 febbraio 1991 - ore 14.30

Per giovedì e venerdì cielo generalmente molto nuvoloso con precipitazione sparse, nevose anche a quote basse.

Temperature stazionarie.

La debole precipitazione nevosa (valore max rilevato 23 cm. a Passo pian Fugazze) non ha sostanzialmente modificato lo stato del manto nevoso.

Il rischio di valanghe spontanee è debole e generalizzato su tutti i versanti.

Il pericolo di provocare valanghe è più marcato specie in canaloni e o avvallamenti dove sono presenti accumuli di neve ventata.

Messaggio n° 35 del giorno 8 febbraio 1991 - ore 15.00

Alle ampie schiarite possibili specie alle quote superiori e sui versanti orientali, seguirà nelle giornate di domenica e lunedì un nuovo generale aumento della nuvolosità con possibilità di precipitazioni a carattere nevoso anche di forte intensità.

Temperatura in graduale aumento specie nei valori massimi.

Le precipitazioni delle ultime 24 ore hanno interessato il territorio provinciale con nevicate di 15-20 cm. di spessore.

A causa del sovraccarico di neve fresca e del rialzo termico previsto, il rischio di valanghe spontanee va da moderato a forte anche se risulta localizzato prevalentemente sui versanti esposti al sole durante le ore più calde della giornata.

Il rischio di rotture accidentali è forte e generalizzato.

Messaggio n° 36 del giorno 10 febbraio 1991 - ore 12.00

Le nevicate degli ultimi giorni hanno determinato la formazione di uno strato di neve priva di coesione e dello spessore variabile fra i 50 e 95 cm. appoggiato su strati di neve vecchia caratterizzati nel corso delle ultime settimane da fase ricostruttiva dei cristalli con conseguente formazione di calici di brina di fondo.

Prove stratigrafiche eseguite in data odierna hanno confermato la presenza di cristalli di fusione (tipo 6) al piede del manto.

Il pericolo di valanghe spontanee è forte e generalizzato su tutti i versanti; alle Commissioni Locali Valanghe si raccomanda di seguire con particolare attenzione l'evoluzione meteorologica.

Messaggio n° 37 del giorno 11 febbraio 1991 - ore 16.00

Cielo sereno o poco nuvoloso con temperature dell'aria in aumento sono le condizioni del tempo previste per le prossime 24/36 ore.

Le precipitazioni nevose verificatesi nella giornata di sabato e domenica hanno interessato in maniera abbastanza omogenea tutto il territorio provinciale; attualmente la parte superiore del manto nevoso è caratterizzata per 40-90 cm. da uno strato di neve a debole coesione, con densità variabile mediamente tra 80 e 120 kg/mc.. Negli strati inferiori, per effetto dell'intenso gradiente termico, il metamorfismo costruttivo ha interessato anche strati relativamente superficiali del manto nevoso, con presenza di cristalli di brina di fondo (tipo 4 e 5). Alla base sono presenti cristalli di fusione (tipo 6) dovuti a flusso termico dal terreno. Nella giornata di domenica sono state segnalate forti raffiche di vento con trasporto di neve, che hanno determinato la formazione di accumuli in canali ed avvallamenti.

Messaggio n° 38 del giorno 13 febbraio 1991 - ore 16.00

Le basse temperature dell'aria registrate in maniera generalizzata su il territorio provinciale (valori massimi mai superiori a 0° C) non hanno modificato sostanzialmente le caratteristiche dello strato superficiale, incoerente per 30-70 cm., con densità variabili mediamente tra 120 e 190 kg/mc.

Il forte gradiente termico degli ultimi giorni ha favorito lo sviluppo di cristalli di brina di fondo (tipi 4 e 5).

Questa fase costruttiva ha cominciato ad interessare i cristalli di tipo 6 precedentemente registrati a contatto con il terreno e si è estesa fin negli strati più alti del manto nevoso a diretto contatto con lo strato superficiale a debole coesione.

Ovunque si sono registrate forti raffiche di vento in quota con trasporto di neve, formazione di accumuli sui versanti e nei canaloni sottovento e di cornici anche di notevoli proporzioni sui crinali.

Situazione metereologica: stazionaria.

Messaggio n° 39 del giorno 15 febbraio 1991 - ore 16.00

Permangono condizioni di basse temperature dell'aria su tutto il territorio provinciale che favoriscono il metamorfismo costruttivo (tipo 4-5) dei cristalli di neve già evidenziato nei giorni scorsi.

Lo strato a debole coesione di superficie interessa ancora mediamente i primi 40 cm. del manto nevoso il quale in alcune zone si presenta con delle croste di neve soffiata trasportata dal vento.

Specie sui settori orientali, il vento in quota ha continuato a sfilare intensamente anche nelle ultime ore con conseguente formazione di accumuli di neve nei canaloni e nelle zone sottovento.

Situazione metereologica: stazionaria.

Messaggio n° 40 del giorno 18 febbraio 1991 - ore 16.00

Lo strato superficiale del manto nevoso ha subito un lieve assestamento per effetto del rialzo termico, specie nei valori massimi di temperatura, registrato nelle ultime ore.

Permane tuttavia uno strato a debole coesione in superficie dello spessore medio di circa 30 cm.

Nella parte inferiore della coltre nevosa sussiste un notevole strato di brina di fondo (cristalli tipo 5), sovrastato da uno strato di cristalli di tipo 4 che si estende fino sotto quello superficiale.

Sono sempre presenti accumuli di neve ventata anche di notevoli proporzioni.

Si raccomanda alle C.L.V. di seguire l'evoluzione meteorologica specie per quanto riguarda i valori di temperatura dell'aria, che sono previsti in graduale aumento.

Messaggio n° 41 del giorno 20 febbraio 1991 - ore 12.00

L'evento meteorologico che ha caratterizzato l'evoluzione del manto nevoso nelle ultime 48 ore è stato il notevole rialzo termico, specie nei valori massimi di temperatura.

Questo fatto implica un rallentamento del processo di metamorfismo costruttivo e la possibilità della formazione in superficie di uno strato di neve più compatta per effetto della fusione e successivo rigelo (cristalli tipo 6).

La densità degli strati inferiori è in progressivo aumento (valori fino a 400 kg/mc.) mentre in superficie permane uno strato a debole coesione anche di notevole spessore (40-50 cm.).

Cristalli di tipo 4 sono presenti nel manto nevoso per un notevole spessore al di sopra del terreno ma risultano in generale caratterizzati da sufficienti caratteristiche di resistenza alla penetrazione.

Il distacco di valanghe potrà in genere manifestarsi per eccessivo sovraccarico (coltri di spessore spesso superiori a 1 metro con accumuli da vento anche di notevoli proporzioni) su strati

a contatto del terreno a debole resistenza meccanica (cristalli tipo 5 o 6).

Messaggio n° 42 del giorno 22 febbraio 1991 - ore 16.00

L'ulteriore rialzo termico verificatosi negli ultimi giorni (valori minimi di temperatura compresi mediamente tra -3 e -7 e massimi tra 5 e 10° C) ha favorito la trasformazione in superficie del manto nevoso con formazione di una crosta da fusione e rigelo (cristalli tipo 6) generalmente non portante.

Sotto questa crosta superficiale il manto si mantiene a debole coesione per circa 40-50 cm. (cristalli tipo 3 e 4) mentre alla base permane uno strato più resistente di neve piuttosto pesante (circa 350-400 kg/mc).

A contatto con il terreno il processo di costruzione si è fermato, e in molte località si è notata la presenza di cristalli di fusione (tipo 6) a debole resistenza meccanica; altrove sono sempre presenti cristalli di brina di fondo (tipo 5).

Temperature in ulteriore aumento.

Messaggio n° 43 del giorno 25 febbraio 1991 - ore 16.30

La coltre nevosa ha subito un assestamento medio di circa 5-10 cm. negli ultimi due giorni, per effetto del rialzo termico.

La superficie della neve si presenta come crosta friabile da fusione e rigelo dello spessore non superiore ai 10 cm.; sotto questa crosta la neve si mantiene a media coesione.

Le temperature della neve misurate a 30 cm. di profondità alle 8 del mattino, sono comunque tra 0 e -1 determinando nel manto condizioni di isotermia e favorendo il metamorfismo da fusione.

Sono state segnalate numerose valanghe, alcune anche di fondo su tutte le esposizioni, a diverse altezze e durante tutto l'arco diurno, ma con particolare frequenza tra le 11 e le 16.

Situazione meteorologica stazionaria con

temperature ancora elevate.

Messaggio n° 44 del giorno 27 febbraio 1991 - ore 16.30

Permanendo le condizioni di alta temperatura dell'aria, il manto nevoso ha subito un ulteriore assestamento (mediamente 8-10 cm) ed è caratterizzato da una completa isotermia.

La crosta superficiale da fusione e rigelo è presente per uno spessore di circa 10 cm. nelle ore più fredde, mentre lo strato inferiore della neve generalmente umida, in alcuni casi bagnata, si mantiene a media coesione.

Il peso specifico della coltre nevosa è aumentato notevolmente raggiungendo valori di 450-480 kg/mc negli strati inferiori.

Sono state segnalate valanghe prevalentemente di fondo cadute durante l'intero arco diurno. Temperature max in leggera diminuzione e venti moderati da meridione.

Messaggio n° 45 del giorno 1 marzo 1991 - ore 16.00

Deboli precipitazioni, a carattere nevoso sopra i 1500 m. stanno interessando la nostra provincia, dove si registrano valori massimi di neve fresca di 7 cm.

In superficie, dove le precipitazioni sono nevose, è presente questo sottile strato a debole coesione poggiante su una crosta friabile, mentre alle quote inferiori, la neve superficiale è granulosa.

Gli strati intermedi umidi, presentano generalmente scarse resistenze alla penetrazione, mentre tutta la coltre nevosa è caratterizzata da isotermia.

Pochi i fenomeni valanghivi segnalati, verificatisi generalmente durante l'arco diurno. Miglioramento a partire da domenica. Temperatura stazionaria.

Messaggio n° 46 del giorno 4 marzo 1991 - ore 16.30

Il perdurare di condizioni di temperature relativamente alte mantiene lo stato di isotermia del manto nevoso già segnalato negli ultimi messaggi.

Cristalli di fusione a debole resistenza (tipo 6), caratterizzano quasi interamente il manto nevoso; in superficie è presente una crosta da fusione e rigelo talvolta portante nelle ore fredde.

Il distacco di valanghe spontanee potrà in genere verificarsi laddove sono presenti eccessivi accumuli di neve.

Situazione meteorologica prevista: stazionaria.

Messaggio n° 47 del giorno 6 marzo 1991 - ore 16.30

Una lieve diminuzione delle temperature dell'aria (specie nei valori massimi) è la caratteristica meteorologica saliente delle ultime ore.

Il manto nevoso ha subito negli ultimi giorni un assestamento medio di 5-10 cm., presentando in superficie una crosta da gelo e rigelo generalmente non portante che, già dalle prime ore della giornata per effetto del rialzo termico, si trasforma in neve granulosa (cristalli tipo 6) a debole coesione.

All'interno la coltre nevosa è costituita quasi interamente da cristalli tipo 6, (da fusione) tranne che alle quote più elevate dove sono ancora presenti cristalli tipo 4, a contatto con il terreno e tipo 3 negli strati superiori.

Il pericolo di valanghe naturali è prevalentemente localizzato laddove sono presenti notevoli accumuli di neve, anche ventata.

Messaggio n° 48 del giorno 8 marzo 1991 - ore 16.00

Le precipitazioni in atto sul territorio provinciale, sono generalmente a carattere piovoso anche alle quote più elevate, tranne in alcuni casi dove si registrano pochi cm. di neve fresca.

Le temperature dell'aria sono attestate su valori medi di 6/7 °C le max e di 0/2 °C le minime.

In superficie la neve si presenta granulosa e la resistenza alla penetrazione è scarsa per tutto il manto nevoso.

Sono stati osservati fenomeni valanghivi di fondo verificatisi durante l'arco delle 24 ore ed a quote anche elevate.

Si prevede un'attenuazione delle precipitazioni a partire da lunedì.

Messaggio n° 49 del giorno 11 febbraio 1991 - ore 16.30

Le abbondanti precipitazioni a carattere piovoso registrate nella giornata di venerdì anche a quote elevate (2700 m.s.l.m.) hanno determinato un notevole appesantimento del manto; le temperature dell'aria si sono mantenute su valori ancora sufficientemente elevati (a 2000 m. + 4 °C) con sbalzi termici giornalieri contenuti.

Nelle giornate di sabato e domenica si sono verificate precipitazioni a carattere nevoso al di sopra dei 1800 m.s.l.m., con incrementi del manto nevoso crescenti con la quota.

Il manto nevoso presenta condizioni di isotermia da fusione, con presenza di cristalli da fusione (tipo 6) generalmente all'interno del manto anche su versanti esposti a nord.

Si segnalano valanghe di fondo anche di grosse dimensioni, staccatesi prevalentemente fra quota 2200 e 2700 m.s.l.m. durante l'arco diurno.

Condizioni di tempo stazionario.

Messaggio n° 50 del giorno 13 marzo 1991 - ore 15.30

Il permanere di condizioni di temperatura ancora relativamente elevata, mediamente compresa nei valori massimi tra 4 e 8 °C e nei valori minimi tra - 6 e -1 °C, mantiene il manto nevoso in condizioni di sostanziale isotermia.

Questo risulta pertanto caratterizzato in prevalenza da cristalli da fusione (tipo 6) che solamente alle quote più elevate, nel corso della nottata, rigelano in superficie formando delle croste generalmente non portanti.

Negli ultimi due giorni sono state segnalate numerose valanghe, anche di grosse dimensioni, in prevalenza di neve a debole coesione di fondo.

Messaggio n° 51 del giorno 15 marzo 1991 - ore 15.30

Le temperature dell'aria sono risultate in aumento specie nei valori max, mediamente compresi tra 6 e 13 gradi centigradi, mentre le minime notturne variano tra - 6 e + 3 gradi.

Il manto nevoso, per effetto di queste condizioni climatiche, si mantiene in stato di isotermia da fusione, con prevalenza di cristalli di tipo 6.

Al di sopra dei 2200 m.s.l.m. specie sui versanti esposti a nord, sono ancora presenti degli strati di neve non ancora interessati dal metamorfismo da fusione, con presenza di cristalli di tipo 3 e 4 a debole coesione; a queste quote si possono trovare delle croste da fusione e rigelo generalmente non portanti.

Il peso della neve è quasi uniforme su tutto lo spessore del manto e varia generalmente tra 350 e 450 kg/mc.

Messaggio n° 52 del giorno 18 marzo 1991 - ore 16.00

Perdurando condizioni di temperature relativamente elevate, con valori massimi registrati, mediamente compresi tra 6 e 13° C e valori minimi tra - 4 e + 3° C.

L'isotermia da fusione (cristalli tipo 6), già da tempo segnalato, si mantiene per effetto di queste condizioni climatiche per gran parte del giorno e per tutto lo spessore del manto nevoso, fino a 2000 m.s.l.m.

A partire da queste quote, specie sui versanti in ombra, si possono ancora trovare croste da fusione e rigelo localmente portanti o strati a debole coesione con presenza di cristalli tipo 3 o 4.

Il peso della neve tende ovunque ad uniformarsi per tutto lo spessore con valori oscillanti generalmente attorno ai 400 kg/mc.

Messaggio n° 53 del giorno 20 marzo 1991 - ore 15.30

Le temperature dell'aria sono registrate in lieve aumento specie nei valori massimi mediamente compresi tra 7 e 14° C. Le temperature minime della notte sono in media comprese tra - 6 e + 3°.

Il manto nevoso in fase di assestamento (circa 3-4 cm. al giorno a 1800 m.di quota) permane durante tutto il corso della giornata in stato di isotermia da fusione (cristalli tipo 6) fino a 1800 - 2000 metri s.l.m.

A quote superiori, la superficie del manto nevoso è interessata dal rigelo notturno e può quindi presentare delle croste da fusione e rigelo anche portanti mentre negli strati più interni si possono ancora trovare cristalli di neve tipo 3 a debole coesione e cristalli angolari tipo 4 a media coesione.

Messaggio n° 54 del giorno 22 marzo 1991 - ore 16.00

Il territorio provinciale è interessato da precipitazioni sparse a carattere piovoso fino ai 1800 - 2000 metri, a quote superiori le precipitazioni assumono carattere nevoso.

Le temperature minime dell'aria sono in lieve aumento e sono mediamente comprese tra - 2 e + 5° C, le max invece sono in lieve diminuzione e sono mediamente comprese tra + 5 e + 12° C.

Il manto nevoso è in condizioni di isotermia da fusione (cristalli tipo 6) fino ai 2000 metri di quota; alle quote superiori, si possono ancora trovare forme angolari tipo 4 e cristalli a debole coesione tipo 3.

Le precipitazioni in atto determinano una condizione di instabilità superficiale del manto nevoso per effetto dell'appesantimento dello stesso.

Tempo previsto ancora perturbato.

Messaggio n° 55 del giorno 25 marzo 1991 - ore 16.00

Le precipitazioni che si sono verificate tra sabato e domenica, sono state a carattere nevoso a partire da quote variabili, a seconda delle zone, tra i 1600 e i 2000 metri.

Le temperature dell'aria, pur avendo subito un discreto calo (specie le max) nella giornata di sabato, si sono ristabilite sui valori massimi mediamente compresi tra 7 e 12° C e minimi tra -1 e +2° C.

Il manto nevoso è sempre caratterizzato da isotermia da fusione (cristalli tipo 6) fino ai 2000 m., mentre a quote superiori, specie sui versanti rivolti a nord, si possono ancora trovare forme angolari tipo 4 a media coesione.

La densità del manto nevoso si è attestata generalmente sui 400 kg/mc. ed è uniforme per tutta l'altezza della neve.

Tempo ancora perturbato associato a venti moderati.

Messaggio n° 56 del giorno 27 marzo 1991 - ore 16.00

Le precipitazioni verificatesi nelle giornate di lunedì e martedì sono risultate a carattere nevoso a partire da quote variabili, a seconda delle zone, tra i m. 1.600 e i 2.000 m.

Le temperature dell'aria sono risultate in diminuzione rispetto ai giorni scorsi specie nei valori massimi, che sono compresi mediamente tra i 2° C e 7° C.

L'analisi dei profili stratigrafici evidenzia nel manto nevoso una situazione di completa isotermia da fusione (cristalli tipo 6), tranne alle quote più elevate dove permangono negli strati intermedi cristalli di tipo 4.

L'abbassamento della temperatura porta alla formazione di croste superficiali da gelo e rigelo che, sui versanti esposti a settentrione, possono risultare portanti durante tutto il corso della giornata.

Il peso della neve è mediamente compreso tra i 400 e 480 kg/mc.

Messaggio n° 57 del giorno 29 marzo 1991 -

ore 16.00

Le temperature dell'aria sono registrate in forte diminuzione specie nei valori minimi su tutto il territorio provinciale con valori mediamente compresi tra -6 e -12 gradi fra i 1500 e i 2000 m. di quota; le temperature max invece permangono sui valori medi compresi tra +2 e +7 gradi.

Nelle zone interessate dalle ultime precipitazioni nevose, è presente uno strato variabile di neve a debole coesione di superficie in parte metamorfosata (cristalli tipo 3) che nei versanti esposti a meridione si sta rapidamente trasformando per effetto dell'irraggiamento solare.

Sotto questo strato la neve, in fase di completa isotermia da fusione, è uniforme nel peso (mediamente compreso tra 400 e 450 kg/mc), e nella forma dei cristalli (da fusione tipo 6), tranne a quote superiori ai 2000 m. dove si possono ancora trovare cristalli angolari tipo 4 al suo interno.

Le basse temperature dell'aria influenzano il manto nevoso fino a 40-50 cm. di profondità creando delle croste da rigelo portanti che sui versanti in ombra perdurano anche nelle ore calde della giornata.

Nelle ultime ore è stato registrato un forte vento in quota con conseguente formazione di accumuli di neve in canaloni e avvallamenti.

Tempo previsto ancora variabile con venti moderati orientali.

Messaggio n° 58 del giorno 1 aprile 1991 - ore 10.00

Le temperature dell'aria sono in lieve aumento. I valori minimi sono mediamente compresi tra 0 e -9 gradi, quelli massimi tra 5 e 14.

La neve si presenta superficialmente con delle croste da fusione e rigelo spesso portanti mentre a quote superiori ai 2200 m., specie sui pendii esposti a nord, permane uno strato di neve a debole coesione di superficie in parte metamorfosata (cristalli tipo 3) di spessore va-

riabile.

Gli strati inferiori del manto, sono in isotermia da fusione (cristalli tipo 6) a partire dai 30 cm. di profondità fino al terreno, escluso alle quote superiori ai 2000 m. dove si possono ancora trovare dei cristalli angolari tipo 4.

Nelle ultime ore si sono registrati ancora venti moderati in quota con trasporto di neve.

Messaggio n° 59 del giorno 3 aprile 1991 - ore 15.30

Un aumento generalizzato delle temperature dell'aria ha caratterizzato le ultime ore fino ai 2200 metri di quota, con valori minimi mediamente compresi tra - 3 e + 3° C e massimi tra 9 e 15° C.

Alle quote superiori si registrano maggiori abbassamenti dei valori minimi con escursioni termiche di 20 - 25° C.

Per effetto di queste condizioni, si creano delle croste da fusione e rigelo spesso portanti specie sui versanti nord.

Sotto questa crosta, la neve è in completa isotermia da fusione con cristalli tipo 6 fino a 2200 m., mentre a quote più alte tale crosta è appoggiata su strati asciutti di neve metamorfosata, cristalli tipo 2 o 3, effetto delle ultime precipitazioni nevose.

Venti deboli o localmente moderati in quota.

Messaggio n° 60 del giorno 5 aprile 1991 - ore 16.00

La fase di tempo perturbato, associata a precipitazioni sparse, che sta interessando la nostra provincia e che perdurerà ancora per le prossime ore, ha depositato uno strato di neve fresca variabile tra i 10 e i 30 cm. a partire dai 2000 m. di quota, mentre alle quote inferiori la pioggia ha appesantito la neve residua.

Le temperature dell'aria sono attestate sui valori minimi mediamente compresi tra - 5 e 0 gradi e massimi fra + 3 e + 8, ed in tali condizioni lo strato di neve fresca si sta rapidamente ridu-

cendo.

L'isotermia da fusione (cristalli tipo 6), contribuisce ad uniformare gli strati intermedi del manto (circa 450 kg/mc) e riduce la resistenza delle croste da fusione e rigelo evidenziate nei giorni scorsi.

I venti deboli fino ad ora, potranno aumentare nelle prossime ore.

Messaggio n° 61 del giorno 8 aprile 1991 - ore 15.30

Le recenti precipitazioni, a carattere nevoso sopra i 1500-1800 metri, hanno apportato neve fresca per uno spessore variabile, con la quota, tra 10 e 50 cm. ad elevato peso specifico (fino a 150 kg/mc.).

Le temperature minime dell'aria sono mediamente comprese tra 0 e - 6° C a quote variabili tra 1800 - 2700 metri, mentre le massime a tali quote oscillano generalmente tra 5 e 10° C.

Il manto nevoso permane in isotermia da fusione (cristalli tipo 6) e per effetto del rigelo notturno si evidenziano croste superficiali anche portanti di spessore inferiore ai 10 cm.

Sono state segnalate diverse valanghe di neve a debole coesione di superficie su tutte le esposizioni, a quote variabili tra i 2000 e i 2500 m. staccatesi durante l'arco diurno.

I venti in quota hanno formato accumuli di neve in canaloni e avvallamenti ed in prossimità delle creste e continueranno a sfilare moderatamente da nord-est secondo le previsioni meteorologiche.

Messaggio n° 62 del 10 aprile 1991 - ore 16.00

Le temperature minime dell'aria tra i 1800 e i 2000 metri di quota, sono mediamente comprese tra 0 e - 5 gradi, mentre le massime variano in genere tra 8 e 14 gradi.

Per effetto delle escursioni termiche, fino ai 2500 m. di quota, si formano delle croste da fusione e rigelo generalmente portanti di spessore variabile tra i 10 e i 20 cm., che durante le ore

più calde specie sui versanti soleggiati si riducono notevolmente.

Sotto questo strato di neve è continuamente in isotermia da fusione (cristalli tipo 6) ed il suo peso specifico è uniformemente attestato attorno ai 450 kg/mc.

Il vento in quota ha favorito la formazione di accumuli nei siti sottovento ed in prossimità delle creste.

Temperature previste ancora in aumento; venti moderati da nord-est.

Messaggio n° 63 del giorno 12 aprile 1991 - ore 16.00

Permangono condizioni di temperature dell'aria relativamente elevate con valori minimi mediamente compresi tra 0 e -5 gradi e massimi tra 8 e 14 gradi.

Lo strato superficiale, fino ai 2500 m. di quota è caratterizzato da croste da fusione e rigelo generalmente portanti di spessore variabile tra i 10 e i 30 cm., che durante le ore più calde specie sui versanti soleggiati si riducono notevolmente, mentre sotto questo strato la neve è continuamente in isotermia da fusione (cristalli tipo 6) con peso specifico che si aggira sui 450 kg/mc.

Il vento in quota ha favorito la formazione di accumuli nei siti sottovento ed in prossimità delle creste.

Tempo previsto: temperature stazionarie; venti: localmente ancora moderati.

Messaggio n° 64 del giorno 15 aprile 1991 - ore 15.00

Deboli precipitazioni sparse, in alcune zone sopra i 2000 m. a carattere nevoso, hanno interessato la nostra provincia influenzando limitatamente lo stato del manto nevoso.

Le temperature minime dell'aria ritornano ad oscillare mediamente tra 0 e -5° C mentre le massime variano in genere tra 4 e 8° C fino ai 2000 metri di quota.

In superficie la neve si presenta con delle

croste da fusione e rigelo portanti per gran parte della giornata sovrastanti uno strato di neve in continua isotermia da fusione (cristalli tipo 6).

I venti in quota hanno sfilato moderatamente nelle ultime ore favorendo il trasporto di neve solo a quote elevate e continueranno a sfilare con direzioni variabili; probabile aumento della nuvolosità a partire da mercoledì.

Messaggio n° 65 del giorno 17 aprile 1991 - ore 16.00

Nel corso della mattinata un intenso flusso di aria fredda proveniente da nord, associato ad una forte circolazione ciclonica ha apportato un brusco cambiamento delle condizioni del tempo.

Le precipitazioni in atto sono a carattere nevoso fino alle quote più basse e generalmente associate a raffiche di vento anche di notevole entità.

La neve fresca si sta depositando su un manto nevoso in condizioni di isotermia da fusione (cristalli tipo 6) che presenta, a parte la crosta superficiale talora portante, caratteristiche di forte instabilità.

Si raccomanda alle Commissioni Locali Valanghe di tenere sotto costante controllo l'incremento di neve fresca al suolo e la formazione di accumuli nelle zone sottovento.

Messaggio n° 66 del giorno 19 aprile 1991 - ore 15.30

Le precipitazioni a carattere nevoso che hanno interessato la nostra provincia nelle giornate di mercoledì e giovedì hanno depositato al suolo uno strato di neve fresca di spessore mediamente compreso tra 30 e 50 cm. e sono risultate generalmente associate a forti venti, con formazione di grossi accumuli di neve ventata.

Al di sopra dei 1500 metri le basse temperature registrate, con valori massimi inferiori a 0° C durante tutta la giornata, mantengono lo stato di neve fresca a debole coesione.

Oltre a valanghe a debole coesione di super-

ficie si potrebbero verificare, nel caso di un sensibile rialzo termico, distacchi di valanghe di fondo, per effetto della rottura della crosta da rigelo segnalata prima della nevicata e poggianti su strati di neve a debole coesione (cristalli tipo 6 di fusione).

Messaggio n° 67 del giorno 22 aprile 1991 - ore 15.30

Ulteriori precipitazioni sparse a carattere nevoso hanno interessato il territorio provinciale nelle giornate di sabato e domenica depositando uno strato medio di neve fresca di circa 10 cm. ai 2000 metri.

Le temperature relativamente basse dell'aria, mantengono uno strato superficiale di neve a debole coesione dovuto alle recenti precipitazioni.

Alle quote più elevate vengono segnalate valanghe di neve di superficie staccatesi nelle ore diurne.

Permangono in quota consistenti accumuli di neve trasportata dal vento, nelle zone sottovento o negli avvallamenti.

Tempo previsto ancora perturbato.

Messaggio n° 68 del giorno 24 aprile 1991 - ore 16.00

Precipitazioni sparse, localmente a carattere nevoso, hanno determinato un aumento medio della neve al suolo di circa 10 cm. ai 2000 metri.

Le temperature dell'aria, ancora su valori relativamente bassi, mantengono lo strato superficiale del manto nevoso a debole coesione (cristalli prevalenti tipo 2).

Sotto questo strato, effetto delle ultime precipitazioni, si trova una crosta da fusione e rigelo molto compatta e con elevata resistenza alla penetrazione, dello spessore medio di 10 - 15 cm.

Permane inoltre un moderato vento in quota con trasporto di neve.

Tempo previsto ancora perturbato.

Messaggio n° 69 del giorno 29 aprile 1991 - ore 16.00

I giorni scorsi sono stati caratterizzati da precipitazioni a carattere nevoso al di sopra dei 1900 m. con incrementi del manto nevoso inferiori ai 5 cm. Le temperature dell'aria, ancora sui valori minimi relativamente bassi, mantengono lo strato superficiale del manto nevoso a debole coesione (cristalli prevalenti tipo 2).

Sotto questo strato, si trova una crosta da fusione e rigelo, caratterizzata da elevata compattezza e resistenza alla penetrazione, a profondità tale da risentire delle escurzioni termiche giornaliere; il manto sotto la crosta da rigelo si presenta in condizioni di isotermia da fusione (cristalli tipo 6 e neve fradicia).

Nella giornata di domenica è stato segnalato moderato vento in quota con trasporto di neve.

Con il presente bollettino viene sospesa per la stagione 1990-1991 l'attività previsionale.

FISICA E PROPRIETA' DELLA NEVE

Traduzione da "HANDBOOK OF SNOW"

autore E. J. LANGHAM - capitolo 7.

EVOLUZIONE DEL MANTO NEVOSO

Una volta che la neve si è depositata le forme delle particelle vengono modificate da un processo noto come metamorfismo. I cristalli dentritici, in questo modo, si decompongono in frammenti e i frammenti più grandi crescono a spese di quelli più piccoli. Tale processo continua fino a che i frammenti non siano stati ridotti a grani¹ di ghiaccio più o meno arrotondati o finché all'interno del pack non si sviluppa un gradiente termico significativo. I meccanismi che causano questi iniziali cambiamenti di forma non si conoscono ancora completamente; tuttavia parecchie prove sperimentali fanno pensare che il movimento delle molecole attraverso la fase di vapore domini il processo. Termodinamicamente i cristalli di neve si muovono verso uno stato di equilibrio e la proprietà termodinamica che determina tale stato è l'energia libera² che per i cristalli di neve comporta la minimizzazione del rapporto tra l'area della superficie ed il volume.

Simultaneamente allo scioglimento degli insiemi dentritici dei cristalli appena depositati si ha la formazione di legami nei punti di contatto tra i granelli. Tale processo, noto col nome di sinterizzazione, aumenta la resistenza dello snowpack³. Due grani di ghiaccio nel punto di contatto formano un sistema che non si trova in equilibrio termodinamico poiché l'energia libera totale superficiale non è minima. Tra i grani si

formerà un colletto in modo da diminuire l'area superficiale totale. Anche la trasmissione di vapore ha un ruolo dominante all'interno di tale processo.

Una volta stabilita una differenza di temperatura significativa attraverso ogni strato all'interno del manto nevoso³ il processo del metamorfismo viene completamente alterato.

Queste differenze sono associate con il trasferimento di calore che ha luogo sulla superficie superiore ed inferiore del manto. Sulla superficie superiore, si ha trasferimento di calore sensibile-latente per irraggiamento, mentre sulla superficie inferiore il processo più importante è la conduzione.

Dal momento che la pressione di vapore dipende dalla temperatura, i gradienti di temperatura producono gradienti di pressione di vapore associati, i quali fanno sì che il vapore acqueo si diffonda dalle parti più calde a quelle più fredde dello snowpack. Yoshida ed altri (1955) suggeriscono che il vapore acqueo venga trasmesso da uno all'altro dei grani di ghiaccio che compongono lo strato nevoso in un processo di trasmissione "corpo a corpo". Abbiamo quindi una serie di trasmissioni che implicano un movimento dalla fase solida alla fase di vapore e ritorno alla fase solida; una porzione significativa di neve passerà attraverso la fase di vapore e sarà depositata sotto forma di parte di un cristallo nuovo. I cristalli appena formati (noti col nome di brina di profondità) assumono forme svariate

Nota 1) Un grano è un singolo cristallo, in quanto che tutte le sue molecole si trovano nello stesso ordine tridimensionale, pur avendo una superficie irregolare nella forma e non evidenziando un abito, che è un insieme di superfici esterne piane il cui orientamento è in relazione con la simmetria dell'ordine molecolare.

Nota 2) Il termine "energia libera" viene usato in tutto il capitolo in senso termodinamico; si tratta di energia libera di fare un lavoro utile. Per una definizione più precisa del termine riferito ai sistemi chiusi o aperti, il lettore potrà fare riferimento ad uno dei testi fondamentali scritti sull'argomento (ad es. Denbigh, 1966).

Nota 3) I termini "snowpack" e "manto nevoso" vengono usati indifferentemente, in questo ed altri capitoli, per indicare la neve sul terreno. Il termine manto nevoso viene usato in un'accezione più generale; snowpack, invece, si riferisce ad accumuli profondi.

ma hanno una caratteristica struttura stratificata che sulle facce di alcuni cristalli si presenta come una superficie a gradini o rigata. Questi cristalli sono legati assieme molto debolmente. La bassa forza di taglio di tali strati è la causa principale delle valanghe a lastrone.

Il metamorfismo può derivare anche dalla compattazione causata dalla pressione degli strati di neve soprastanti. Questo processo è all'origine della trasformazione della neve in ghiaccio azzurro i cui cristalli raggiungono talvolta dimensione dell'ordine dei 10 cm. Durante i suoi primi stadi, il ricongelamento dell'acqua fusa può accelerare il processo di densificazione.

Risulta chiaro, comunque, che la variazione della struttura del manto nevoso, a causa del suo modo di depositarsi e della seguente evoluzione, produce una sostanza estremamente complessa. Inoltre, le modificazioni alle quali esse sono soggette sono strettamente connesse con i processi metamorfici.

IL RUOLO DELL'ENERGIA LIBERA NEL METAMORFISMO DELLA NEVE

I principi della termodinamica vengono spesso usati per spiegare i mutamenti osservati che sono provocati dal metamorfismo dei cristalli di neve. Se si ipotizza che un volume contenente vari cristalli di neve sia un sistema termodinamico, i mutamenti differenziali che avvengono nel loro stato possono essere descritti dalla prima legge della termodinamica (o conservazione dell'energia) con l'espressione:

$$dU = \delta Q - \delta W \quad 7.1$$

dove: dU = variazione nell'energia interna, U ,

δQ = calore fornito al sistema, e
 δW = lavoro dato dal sistema.

Se si suppone che il lavoro fatto sul sistema dei cristalli di neve porti solo a delle variazioni di

volume o di area superficiale del ghiaccio, allora:

$$\delta W = pdV + \xi dA \quad 7.2$$

dove: p = pressione,
 V = volume,
 ξ = energia di superficie / unità di superficie,
 A = area.

La seconda legge della termodinamica per un sistema con massa costante è:

$$dS > \delta Q/T \quad 7.3$$

dove: dS = variazione di entropia, e

T = temperatura del sistema nel punto di trasmissione del calore.
Se la trasmissione del calore ha luogo in modo reversibile e le differenze di temperatura vengono mantenute entro un ambito infinitamente piccolo o se l'unico processo al quale il sistema viene sottoposto è l'aggiunta o l'eliminazione di calore, posto che venga mantenuto ad una temperatura costante, si avrà:

$$dS = \delta Q/T \quad 7.4$$

Per un sistema completamente isolato la seconda legge stabilisce che tutte le variazioni avvengono in modo tale che:

$$\sum dS_i > 0 \quad 7.5$$

dove la sommatoria si estende a tutte le fasi "i" del sistema. Per una data massa di neve ciò implica che la sommatoria dovrà estendersi su tutti i cristalli più l'aria o il vapore acqueo che potrebbero verosimilmente influenzare il sistema durante il periodo nel corso del quale hanno luogo i mutamenti differenziali di stato.

Il criterio dell'equilibrio può essere definito in termini di Energia Libera di Gibb, G , come:

$$dG = \sum dG_i = 0 \quad 7.6$$

dove:

$$G = U - TS + pV + \xi A \quad 7.7$$

Nei lavori standard sulla termodinamica troviamo la derivazione del criterio in termini di G (ad es., Hatsopoulos e Keenan, 1965). Sviluppando l'equazione 7.6 nei termini dell'equazione 7.7, si ottiene:

$$dG = dU - TdS - SdT + pdV + \xi dA + Ad\xi = 0 \quad 7.8$$

In condizioni di temperatura, pressione ed energia di superficie costanti, l'energia libera di Gibb può diminuire a causa delle diminuzioni in area superficiale o in volume di una delle fasi. I cristalli di neve, quindi, quando hanno temperature uniformi tendono a modificare la loro forma in modo che il rapporto tra l'area superficiale e il volume tenda ad un minimo. L'equilibrio viene raggiunto quando le variazioni non producono ulteriori diminuzioni dell'energia libera di Gibb (equaz. 7.6 ovvero $dG = 0$).

Sebbene gli effetti superficiali siano importanti in uno studio dei cristalli di neve, alcune delle proprietà della neve meglio conosciute

possono essere spiegate senza far riferimento alle condizioni superficiali. In questo caso, è utile considerare un sistema termodinamico rappresentato da un volume di acqua pura. Le equazioni 7.1, 7.2 e 7.3 si applicano anche in questo caso nonostante le equazioni 7.2 e 7.8 assumano in tal caso la forma semplificata:

$$\delta W = pdV \quad 7.9$$

$$\text{e } dG = dU - TdS - SdT + pdV + Vdp \quad 7.10$$

Se l'equazione 7.9 e l'equazione 7.4 vengono sostituite con l'equazione 7.1 e viene utilizzata l'espressione che ne risulta per eliminare dU dall'equazione 7.10, si ottiene la seguente relazione concernente le variazioni di energia libera,

$$dG = - SdT + Vdp \quad 7.11$$

Per un sistema che presenti fasi diverse (solida, liquida, di vapore) una condizione di equilibrio richiede che ognuna di loro abbia la stessa energia libera per unità di massa (vedi, per esempio, Hatsopoulos e Keenan, 1965). Ne consegue che anche delle variazioni di energia libera per unità di massa di ciascuna fase dovranno essere uguali per rimanere in equilibrio. Di conseguenza,

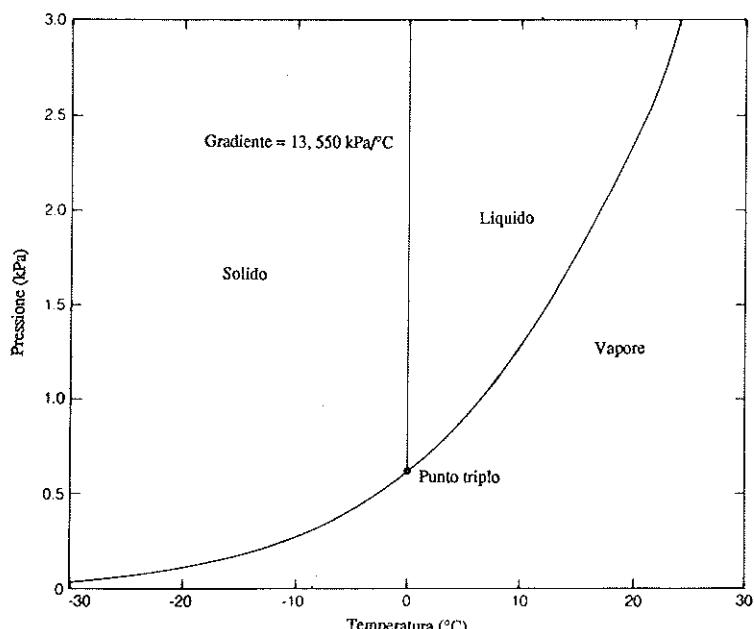


Fig. 7.2 Diagramma di fase dell'acqua pura

$$dG_v = dG_L = dG_s \quad 7.12$$

dove $dG_v = -S_v dT + V_v dp$ (vapore) 7.12^a

$$dG_L = S_L dT + V_L dp \text{ (liquido)} \quad 7.12^b$$

$$dG_s = -S_s dT + V_s dp \text{ (solido)} \quad 7.12^c$$

L'eliminazione di dG da due qualsiasi delle equaz. 7.12^a, b e c dà:

$$dp/dT = (S_1 - S_2)/(V_1 - V_2)$$

dove le pendici 1 e 2 sui riferiscono a due qualsiasi fasi.

Nel punto di equilibrio dove $G_1 = G_2$ la transizione tra le due fasi è reversibile tanto che si applica l'equaz. 7.2. Di conseguenza,

$$\Delta S = S_1 - S_2 = Q/T = L_{12}/T \quad 7.13$$

dove L_{12} è il calore latente per la fase di transizione.

$$\text{Quindi: } dp/dT = L_{12}(T\Delta V_{12}) \quad 7.14$$

dove ΔV_{12} è l'aumento di volume durante il cambiamento di fase. Questa equazione, nota col nome di equazione Clausius-Clapeyron, determina l'aumento di pressione dp necessario per mantenere l'equilibrio di fase per un aumento di temperatura dT . La derivazione delle tre equazioni di questo tipo non dipende da nessuna ipotesi sulle fasi, nonostante la discussione qui riportata si riferisca ad un sistema a componente unica (cioè acqua pura). La rappresentazione grafica dell'equazione 7.14 è chiamata diagramma di fase; la Fig. 7.2, ad esempio, si riferisce all'acqua pura. Quando in un sistema sono presenti tutte e tre le fasi, vi è un'unica soluzione dell'equazione 7.14 che è il punto in cui le tre curve limite si incontrano nel punto triplo ($+0.0099^{\circ}\text{C}$, 0.615 kPa , per l'acqua pura).

In presenza di aria alla pressione atmosf-

rica le posizioni di queste curve vengono leggermente modificate in modo tale che vadano ad intersecarsi in un punto nuovo, noto come punto di ghiaccio (0°C e 0.6095 kPa). L'energia libera dei cristalli di ghiaccio nell'aria dipende dalla pressione dell'aria. Poiché tale effetto è estremamente lieve ed è uguale per tutti i cristalli, nella discussione che segue non lo considereremo. Il punto di ghiaccio viene usato per fare dei riferimenti nelle classificazioni delle proprietà termodinamiche della neve.

In uno snowpack asciutto depositatosi nel corso di vari giorni, le variazioni di temperatura rispetto alla profondità sono assai comuni. Le differenze di temperatura che ne conseguono sono associate con le differenze di pressione di vapore che possono essere calcolate utilizzando una forma integrata dell'equaz. 7.14.

Dal momento che il vapore si diffonde verso le pressioni più basse abbiamo una netta trasmissione di materiale dalla parte più calda dello snowpack, dove i cristalli di neve hanno una pressione di vapore più alta, alla parte più fredda, dove i cristalli di neve hanno una pressione di vapore più bassa. I cristalli più freddi, quindi crescono a spese di quelli più caldi. Tale processo è conosciuto col nome di metamorfismo da gradiente termico, definizione che spesso viene usata solo per discutere la crescita dei cristalli. Se i gradienti di temperatura sono piccoli, i grani di neve crescono raggiungendo grandi dimensioni, ma non sviluppano un abito cristallino ben definito. Se i gradienti di temperatura sono forti, i cristalli sviluppano delle superfici piatte parallele ai piani interni del cristallo in relazione con la disposizione molecolare. Questi cristalli vengono chiamati brina di profondità, poiché spesso crescono negli strati più bassi di uno snowpack freddo come risultato della diffusione di vapore dal terreno sottostante relativamente più caldo. Possono anche presentarsi altrove in uno snowpack, ad es. dopo che su un manto relativamente più caldo si sia depositata neve fresca fredda. Anche la superficie ghiacciata sulla superficie superiore può essere

costituita da cristalli con forme simili, ma questi si formano a causa del raffreddamento per irraggiamento notturno della superficie nevosa e sono noti col nome di brina di superficie. Ulteriori dettagli sulla dinamica di crescita dei cristalli li possiamo trovare in Hobbs (1974).

Il metamorfismo dei cristalli di neve ha luogo anche in assenza di un gradiente termico e delle relative differenze di pressione di vapore. Nel corso delle primissime ore successive al deposito di neve (prima che al suo interno si possa essere stabilito un gradiente termico significativo), il metamorfismo distruttivo rappresenta il processo prevalente. Il suo primo effetto è quello di ridurre la neve costituita da cristalli dentritici o aghiformi a grani relativamente tondi. Si sa che il trasferimento di massa attraverso la fase di vapore ha un ruolo importante in questo processo, anche se non si conosce ancora bene il meccanismo d'azione. D'altro canto, si sa con certezza che su una superficie irregolare, quale quella di un cristallo di neve, la pressione di vapore può variare. Adam (1941), per esempio, ha dimostrato che la differenza di pressione che risulta da una parte all'altra dell'interfaccia curva tra due fasi può essere espressa come:

$$dp_s - dp_v = \xi(1/r_1 + 1/r_2) \quad 7.15$$

dove: dp_s = differenza tra la pressione di vapore del solido in corrispondenza di una superficie curva e quella di un piano infinito,

dp_v = differenza di pressione corrispondente per la fase di vapore,

ξ = energia di superficie per unità di superficie e

r_1 e r_2 = raggi principali di curvatura della superficie del ghiaccio.

In generale, l'equaz. 7.15 indica che le superfici convesse hanno una pressione di vapore più alta e le superfici concave hanno una pressione di vapore più bassa rispetto alle superfici piane.

Nei casi nei quali la superficie è a punti iperbolicci si può verificare anche un netto au-

mento della pressione di vapore. Per esempio, nonostante il raggio di curvatura della parte più stretta di un cristallo possa essere infinito o almeno grande e negativo in una direzione, la sua pressione di vapore in equilibrio può essere anche maggiore di quella di una superficie piana, per il fatto che il raggio di curvatura nel piano perpendicolare alla sua lunghezza è piccolo. D'altra parte, un cristallo relativamente piatto, a forma di piastrina, i cui due raggi di curvatura siano entrambi grandi, produce un aumento di pressione di vapore molto esiguo. Se tali zone di pressione di vapore alta e bassa si trovano l'una accanto all'altra, la diffusione verso le basse pressioni può trasmettere per sublimazione il ghiaccio da una zona all'altra.

Quando i grani di ghiaccio sono soggetti a tensioni locali tali che dp_s risulta positivo, dp_s aumenta per gli stessi raggi di curvatura. Anche se dp_s è definito qui di seguito come una sollecitazione di compressione, qualsiasi tensione di taglio o sollecitazioni combinate quali quelle di flessione, provocheranno anche un aumento dell'energia libera e di conseguenza anche della pressione di vapore. Gli esperimenti di Yoshida ed altri (1955) confermano tale teoria. Questi ricercatori eseguirono uno studio dettagliato del processo di assottigliamento alla radice di un cristallo dentritico e scoprirono che la velocità di riduzione del raggio di radice presenta diversi ordini di grandezza più veloci di ciò che può essere calcolato mettendo in conto la sola curvatura. Inoltre, per grani di ghiaccio sottili, a bastoncino, le tensioni elastiche causate dal peso dei cristalli adiacenti possono accelerare in modo significativo la velocità di assottigliamento.

Una volta che i cristalli dentritici o aghiformi sono ridotti a grani più o meno arrotondati, il metamorfismo da equitemperatura può continuare ancora attraverso la sublimazione dai grani piccoli a quelli più grandi. In questo modo si riduce l'area superficiale netta e, di conseguenza, l'energia libera. Anche la sinterizzazione riduce l'area superficiale aria/ghiaccio aumentando le aree di contatto tra i cristalli più

grandi. In questi ultimi anni questo processo è stato studiato da parecchi esperti (Ramseir e Keeler, 1966 Jellinek e Ibrahim, 1967; Hobbs, 1968; Grow, 1974).

Hobbs e Mason (1964) hanno dimostrato che il trasporto del vapore è il meccanismo prevalente attraverso il quale cresce l'area di contatto o la giunzione tra due sfere sinterizzanti. Il gradiente che causa il movimento del vapore deriva dalle diverse curvature della superficie del ghiaccio in corrispondenza delle giunzioni e delle particelle di ghiaccio adiacenti. Ciò produce una densificazione e un aumento di continuità meccanica. È proprio la continuità meccanica che è causa della maggiore forza e resistenza della neve.

L'acqua nello snowpack si raccoglie nei punti di contatto tra i grani. Colbeck (1973) distingue due diversi regimi di saturazione in neve bagnata: il regime pendulare - saturazione $< \sim 14\%$ del volume poroso con aria presente nella neve con percorsi più o meno continui; funicolare - saturazione $> 14\%$ del volume con aria in bolle separate. Secondo Colbeck (1973) il metamorfismo della neve bagnata si capisce meglio se si considerano le locali differenze di temperatura in prossimità delle superfici dei grani. Tali differenze sono conseguenza dei raggi di curvatura delle interfacce solido-liquido, liquido-vapore o solido-vapore. Egli dimostrò che nel regime funicolare il calore passa dai grani più grandi a quelli più piccoli provocandone la dissipazione, mentre aumenta la dimensione dei grani più grandi. Nel regime pendulare i raggi di curvatura dei grani di ghiaccio hanno un effetto minore sul processo di trasmissione del calore cosicché prevalgono gli effetti capillari, che provocano una riduzione delle differenze di temperatura tra i grani. Inoltre viene ridotta anche la quantità di liquido attraverso la quale può fluire il calore. Si osservano quindi velocità di crescita dei grani molto inferiori. Colbeck afferma che la resistenza della neve nel regime pendulare è piuttosto alta al momento che nei punti di contatto dei grani si non verifica nessuna fusione, mentre nel regime

funicolare essa è relativamente bassa poiché esiste una forza di adesione molto bassa. Ricongelandosi, lo snowpack diventa molto forte a causa della raggiunta continuità tra i grani. Questo processo è il metamorfismo da fusione-rigelo, conosciuto anche col nome di firnificazione negli snowpacks perenni.

Prima di terminare l'esposizione della teoria del metamorfismo, dobbiamo fare un accenno alla ricristallizzazione. Nonostante il processo interessi in qualche modo solo marginalmente gli studi sulla neve, dal momento che concerne principalmente la crescita dei cristalli nel ghiaccio policristallino, è in parte responsabile della trasformazione della neve in ghiaccio. Nella matrice dei cristalli presenti all'interno di uno strato di neve depositata avvengono delle variazioni di forza e, conseguentemente, di energia libera. Tali variazioni agiscono in modo da trasferire materiale tra i cristalli con densità dello snowpack superiori a $\sim 580 \text{ kg/m}^3$, corrispondenti a granelli sciolti a struttura compatta irregolare. Hobbs e Radke (1967) hanno dimostrato che a tali densità il meccanismo di trasferimento è la diffusione della massa che avviene tra il reticolo di ghiaccio verso la zona con la più alta sollecitazione situata nell'area di contatto tra i cristalli. Inoltre sostengono che la velocità di compattazione è indipendente dalla pressione, almeno per lassi di tempo compresi entro le 15 ore. Tuttavia, con l'aumentare della pressione della neve soprastante, si può verificare un flusso viscoplastico e prevalere il processo di densificazione.

Durante il flusso viscoplastico i cristalli vengono deformati permanentemente. Al fine di spiegare la relazione che intercorre tra tale flusso e la crescita dei grani, bisogna considerare la struttura cristallina del ghiaccio. Gli atomi di ossigeno, e quindi le molecole di ghiaccio, sono disposti nel reticolo regolare tridimensionale riportato nella fig. 7.3. Nella direzione dell'asse C il reticolo presenta una simmetria esagonale, cioè una rotazione di 60 gradi (e uno spostamento in direzione di C) che porta il reticolo a coincide-

re con disposizione molecolare originaria. Tale simmetria è la causa dell'abito cristallino esagonale delle piastrine, delle stelle e dei prismi di neve. In un reticolo di un cristallo di ghiaccio le molecole stanno su dei piani le cui separazioni sono per lo più perpendicolari alla direzione C. I legami molecolari tra tali piani, quindi, sono i più deboli tanto che la resistenza del ghiaccio al taglio è minima per le tensioni parallele ad essi; Questo piano di resistenza minima è denominato piano basale. Per approfondire l'argomento con uno studio sul ruolo del reticolo cristallino nella struttura del ghiaccio, si veda Fletcher (1970).

Nella neve soggetta a forti sollecitazioni derivanti dal peso degli strati soprastanti o dalla pendenza del manto nevoso, la deformazione permanente ha luogo in quei reticolati cristallini orientati in modo tale che la tensione al taglio è parallela ai piani basali. Altri cristalli sopportano sollecitazioni maggiori prima di deformarsi in maniera permanente, ma acquisiscono energia

libera. Questo aumento agisce in maniera da trasmettere materiale a quei cristalli che hanno subito una deformazione plastica.

Inoltre, il numero di imperfezioni nel reticolo del cristallo influisce sull'energia libera e da ciò ne consegue la crescita dei cristalli. La disposizione del reticolo, normalmente non è perfetta e può presentare vari tipi di dislocazioni nel raggruppamento regolare delle molecole. Queste costituiscono una forma di energia libera interna e sono più numerose nei cristalli danneggiati. Le dislocazioni si muovono con maggiore facilità nel piano basale, riducendo in tal modo ulteriormente la resistenza al taglio. Le tensioni nelle altre direzioni tendono ad aumentare la concentrazione delle dislocazioni e, conseguentemente, della loro energia libera. Perciò, oltre all'energia elastica, alla crescita preferenziale dei grani contribuisce l'energia libera di dislocazione causata dalla deformazione anelastica.

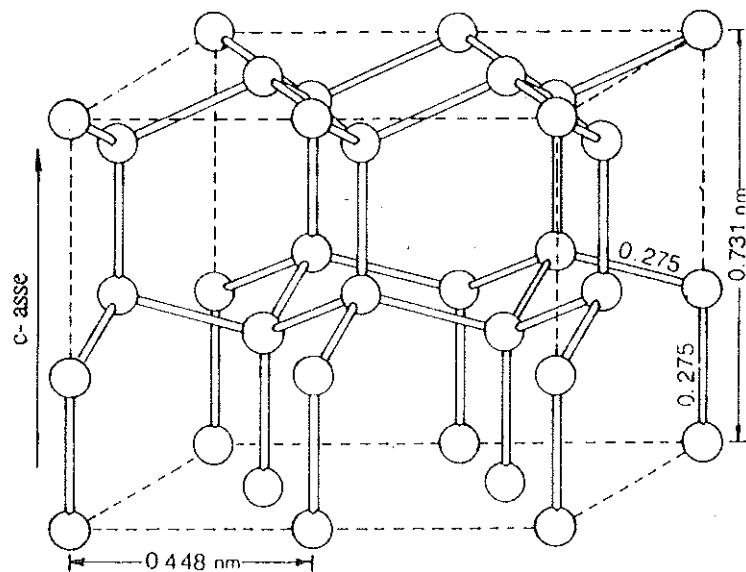


Fig. 7.3 Posizioni dell'atomo di ossigeno nella struttura del ghiaccio. L'atomo di ossigeno di ciascuna molecola d'acqua è indicato da un pallino, e i legami di idrogeno dalle asticelle. Gli atomi di idrogeno non sono raffigurati ma si trovano all'incirca sulle linee che rappresentano i legami dell'idrogeno. Le dimensioni date si riferiscono ad una temperatura di 77K (Kab, 1968). (Tratto da Chimica Strutturale e Biologia Molecolare (ed. A. Rich N. Davidson) Freeman & Co. San Francisco, Copyright 1968).

NOTIZIARIO

CONVEGNO AD ARABBA (BL) 9-10 ottobre 1990.

Nei giorni 9-10 ottobre 1990 si e' svolto ad Arabba (BL) il convegno internazionale su "Valanghe e Pianificazione del Territorio Montano".

Numerosi gli intervenuti a questo convegno a dimostrazione dell' interesse dell' uomo per una migliore vivibilita' nelle zone montuose e una corretta analisi dei rischi connessi al vivere in montagna.

Nella prima giornata dei lavori i relatori hanno parlato di cartografia delle valanghe ed in questo contesto si sono confrontate le metodologie e le prospettive di diversi paesi.

Sempre nel medesimo discorso si e' inserito il tema dello sviluppo dei sistemi informativi computerizzati nel settore cartografico.

Nel pomeriggio e' stato trattato il tema di "Dinamica delle valanghe"; l' ing. Michele Martinelli dell' Ufficio neve e valanghe della Provincia Autonome di Trento, ha iniziato gli interventi di questo argomento parlando dell' applicazione della modellistica del prof. Salm per la determinazione delle zone a rischio di valanghe, con particolare riferimento alle esperienze acquisite nello studio di alcuni siti valanghivi del Trentino per la redazione dei piani urbanistici comprensoriali.

Numerosi gli interventi in questo campo hanno evidenziato come la valutazione della pericolosita' dei fenomeni valanghivi sia strettamente collegata alla determinazione dei parametri dinamici della valanga.

La mattinata del giorno 10, e' stata dedicata alla legislazione sul tema del convegno da dove e' emersa la notevole carenza in materia da parte dell' Italia.

Nel pomeriggio si e' parlato di difesa dalle valanghe ed in particolare di difesa degli impianti e delle piste da sci con varie metodologie

(distacco artificiale di valanghe, reti fermaneve, opere paravalanghe, ecc...) e analisi dei carichi sulle fondazioni delle strutture di difesa attiva.

CONVEGNO A BIG FORK (U.S.A.) 9-10-11-12-13 ottobre 1990

L' ufficio neve e valanghe ha partecipato nelle persone del dott. Elio Caola e dell' ing. Vittorino Betti al Convegno internazionale di Big-Fork nel Montana (U.S.A.) sui problemi legati all' innevamento e alle valanghe.

Di particolare interesse e' stata la presentazione di un nuovo metodo per il saggio delle resistenze della neve, il "resistografo digitale", dotato di microprocessore che analizza il manto nevoso in 10 secondi.

Un successivo intervento riguardava un modello numerico denominato "CROCUS" che simulava l' evoluzione del manto nevoso in funzione delle condizioni meteorologiche; tale modello ha dato degli ottimi risultati lavorando su una grande mole di dati il che fa presagire un notevole sviluppo nel monitoraggio ambientale dettagliato per una previsione attendibile.

Si e' parlato poi di cartografia delle valanghe con riferimento alla valutazione della predisposizione di una determinata area al distacco artificiale del manto nevoso.

Gli argomenti poi hanno riguardato le valanghe ed i danni al bosco, i metodi empirici per la valutazione della stabilita' del manto, le opere di difesa attiva, la manutenzione di queste ultime, la dinamica delle valanghe e la fisica della neve.

Alcuni siti valanghivi della zona sono stati visitati dai convenuti a conclusione dei lavori.

CORSO PER RILEVATORI NIVO-METEOROLOGICI 29-30-31 OTTOBRE E MEMBRI COMMISSIONI LOCALI VALANGHE 2-3 NOVEMBRE 1990

Organizzati dall' ufficio neve e valanghe della Provincia, presso la Scuola Provinciale del Passo del Tonale, dal 29 ottobre al 3 novembre 1990 si sono tenuti due corsi per esperti di nivologia.

Al primo corso hanno partecipato circa 60 rilevatori addetti all' assunzione dei dati relativi alla situazione dell' evoluzione meteorologica locale e quindi del manto nevoso.

Trattasi di un impegno quotidiano per un lavoro particolare e delicato che permette di tenere sotto controllo il grado di stabilità del manto nevoso, ma soprattutto di documentare l' evoluzione del tempo ed il tipo e la quantità di neve presente giorno dopo giorno sul territorio della nostra provincia.

Gia ' da quasi un ventennio la Provincia ha disposto un capillare sistema di monitoraggio dei fenomeni nivologici, formando in questo modo una banca dati di grande interesse per molti settori dell' attivita' sociale ed economica della nostra Provincia quale la sicurezza dei centri abitati, la viabilità, gli impianti di risalita, piste da sci ecc..., soggetti a rischi di valanghe.

I rilevamenti tempestivi e accurati costituiscono una indispensabile base formativa anche per le commissioni locali valanghe che hanno il compito di controllare il grado di stabilità del manto nevoso, e quindi di suggerire al Sindaco i provvedimenti di competenza per garantire la pubblica incolumità'.

Le due ultime giornate dei corsi, sono state dedicate ai componenti le commissioni locali valanghe che oltre ad una esercitazione sull' analisi del manto nevoso al ghiacciaio del Presena, hanno esaminato i problemi di responsabilità riferita alla loro attivita', il cui fine e' quello di offrire maggior sicurezza alle popolazioni di montagna rispetto al problema delle valanghe.

In certi casi la loro presenza attiva costituisce il presupposto per mantenere in esercizio impianti di risalita e piste da sci anche se potenzialmente soggette a pericolo di valanghe, quando, lo stesso si presenti occasionalmente e sia del tutto controllabile e prevedibile.

La neve caduta in varie riprese durante i giorni dei corsi, ha offerto l' opportunità di riscontrare la complessa e variegata fenomenologia della neve sia nella sua fase statica che dinamica.

Nonostante l' esiguita' dello spessore del manto nevoso infatti e' stato possibile analizzare sul campo la meccanica del distacco naturale, spontaneo di una valanga verificatesi nel bacino del Presena e trarne le utili considerazioni.

CORSO DI PREVENZIONE E DIFESA VALANGHE (BORMIO 24/25/26 ottobre 1990)

Nella stazione termale di Boario il nucleo valanghe della Regione Lombardia, ha tenuto il corso su "prevenzione e difesa dalle valanghe".

Il corso, rivolto a rilevatori nivo-meteorologici, a personale degli impianti di risalita responsabili della sicurezza degli impianti, a volontari del soccorso alpino ecc.., ha trattato dei vari tipi di fenomeni valanghivi, delle modalita' di compilazione dei modelli, nonche' di bollettini e previsioni nivometeorologiche e catasto delle valanghe; successivamente si e' parlato di opere di difesa attiva, passiva e di distacchi programmati, inoltre il corpo nazionale del soccorso alpino ha illustrato la propria attivita' per quanto riguarda gli interventi per travolti da valanga.

L' ing. Michele Martinelli della P.A.T. e' intervenuto per illustrare i piani per le zone esposte a pericolo di valanga nel Trentino, mentre l' ing. Vittorino Betti sempre della P.A.T. ha parlato degli studi nel sito di Pala di Santa (Pampeago) sul trasporto della neve per effetto eolico.

A conclusione dei lavori, si e' svolta una tavola rotonda il cui tema erano le commissioni locali valanghe , per le quali il dott. Elio Caola ha portato le esperienze nella Provincia Autonoma di Trento da lui personalmente vissute essendo stato un promotore; l' amministrazione lombarda, in prospettiva di varare una legge regionale in materia a colto l' occasione di questa tavola rotonda per sentire le opinioni di tante persone interessate al problema della prevenzione dalle valanghe quali il prefetto di Brescia, Sindaci di comuni Montani e presidenti di alcune comunità montane della regione.

CONVEGNO SUI RISCHI NATURALI GRENOBLE (FR)-5,6,7 novembre 1990.

I giorni 5,6 e 7 novembre 1990 l' ufficio Neve e Valanghe della P.A.T. , ha partecipato al convegno sui rischi naturali promosso dalla divisione di nivologia del CEMAGREF di Grenoble.

Nel convegno sono stati presentati i risultati delle collaborazioni di ricerca con il Canada legate al trasporto della neve per effetto eolico ed i vari risultati nel campo colturale e alla dinamica delle valanghe.

Sono stati presentati i criteri di calcolo e di dimensionamento dei pannelli deflettori da vento e gli studi eseguiti sugli effetti causati dal deposito di neve a valle delle barriere sulla vegetazione.

Nel corso del convegno sono inoltre stati sviluppati gli aspetti legati alla ricostruzione del bosco e un'area pianificata con opere paravalanghe, con particolare riferimento ai tempi di crescita della vegetazione ed agli agenti patogeni che si sviluppano nella vegetazione a causa del persistere del deposito di neve a contatto con il fusto delle essenze vegetali.

PENSIONAMENTO DR. ELIO CAOLA

Con i primi giorni di gennaio del 1991, il

dott. Elio Caola - Capo dell'Ufficio Neve e Valanghe della Provincia Autonoma di Trento - ha lasciato il suo incarico per godere la meritata pensione.

Laureato in scienze forestali ed entrato come Ispettore Forestale nei ruoli della Regione Trentino - Alto Adige nel 1953 ed in quelli della Provincia Autonoma di Trento dal 1973, ha percorso le tappe di una carriera che gli ha consentito di conoscere intimamente i vari aspetti tecnici ed amministrativi connessi ai problemi della montagna, dapprima come funzionario dell'Azienda di Sistemazione dei bacini montani e successivamente del Dipartimento Forestale, del Servizio Parchi ed infine, dal 1983, come fondatore e dirigente dell'Ufficio Neve e Valanghe provinciale, incarico questo conferitogli per la sua comprovata passione ed esperienza nel settore. Già dal 1967 aveva attivato e coordinato, come volontario del Servizio Valanghe del Club Alpino Italiano, l'attività di numerosi volontari nella sesta zona (Belluno, Bolzano e Trento) che - in assenza di strutture pubbliche specifiche - provvedevano a raccogliere i dati nivo-meteorologici per consentire l'emissione periodica dei "bollettini delle valanghe" per i frequentatori della montagna invernale.

Convinto assertore dell'opportunità di collaborare e scambiare esperienze con i colleghi di analoghe strutture pubbliche, anche oltre i limiti delle rispettive competenze territoriali, è stato tra i fondatori dell'A.I.NE.VA. e successivamente ha sempre condotto l'Ufficio ad una fattiva presenza nell'associazione, realtà ormai conosciuta anche all'esterno della ristretta cerchia dei tecnici che si dedicano al campo dei fenomeni nivo-meteorologici.

Una vita di lavoro dedicata alla montagna, quindi, ambiente peraltro a lui congeniale data l'origine rendenese e la passione per lo sci e l'alpinismo, che lo ha portato - anche al di là del campo professionale - ad essere da molti anni socio attivo della Società Alpinisti Tridentini, ricoprendo in essa molteplici cariche tra cui le

attuali di Vicepresidente della Società e Direttore del Corpo Soccorso Alpino per la provincia di Trento.

Confidando che egli voglia continuare continuare ad essere, con la sua esperienza di lavoro e di vita, stimolo ed aiuto in un settore professionale che richiede entusiasmo e costanza, i colleghi del Servizio Calamità Pubbliche ed in

particolare quelli dell'Ufficio Neve e Valanghe gli augurano con affetto moltissimi anni di tranquillità nella sua Pinzolo, confidando peraltro nella prosecuzione del suo impegno nelle molte questioni aperte che le radicali trasformazioni della società moderna impongono al mondo alpino e che richiedono ancora la sua competenza e la sua passione per la montagna.

CLASSIFICAZIONE CRISTALLI SECONDO LA METOLOGIA AINEVA

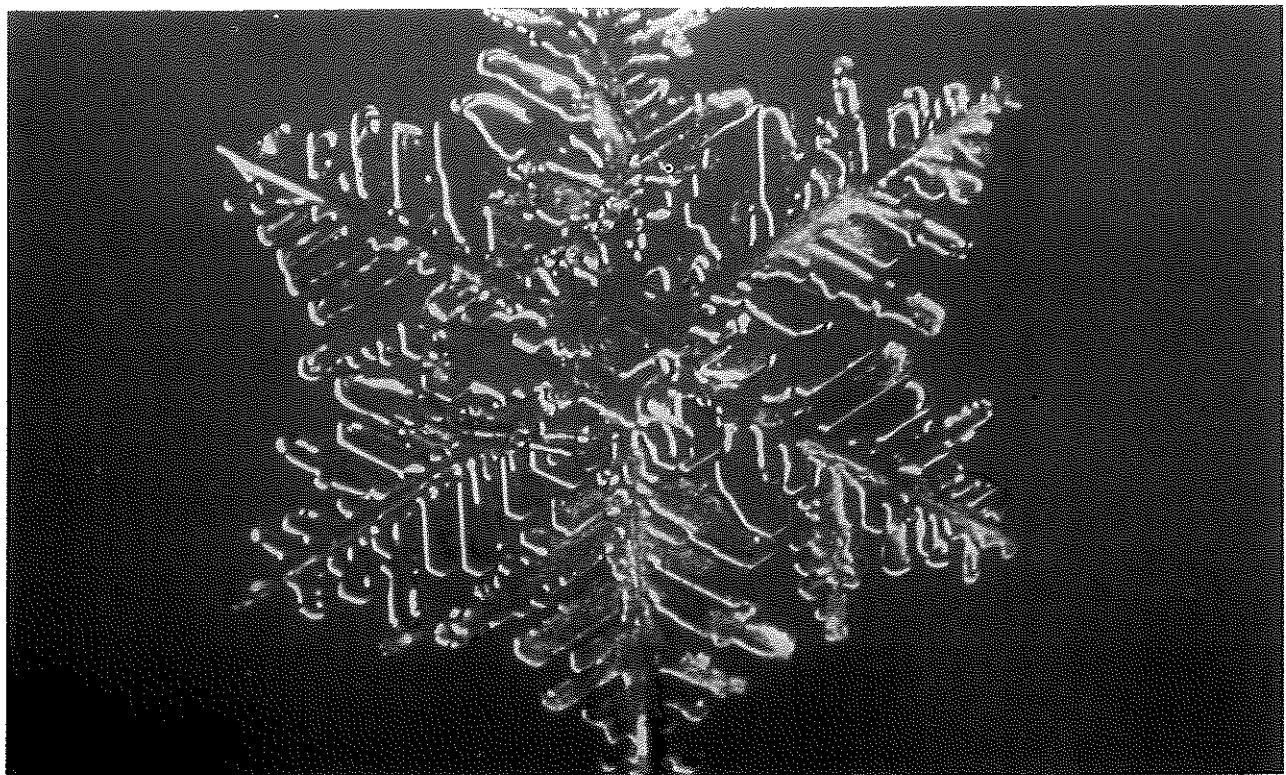


FOTO 4: Cristallo di neve tipo 1; è tipico di una nevicata in assenza di vento.

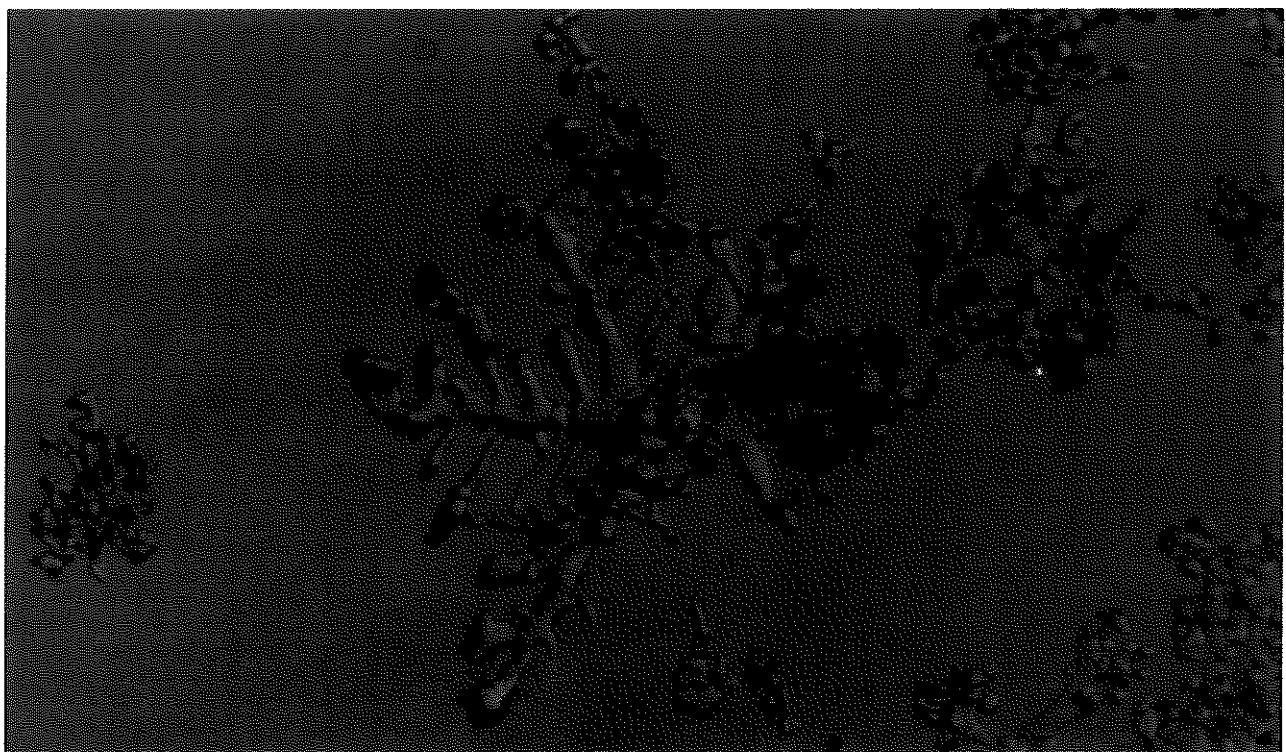


FOTO 5: Cristallo di neve tipo 2; si forma per parziale frantumazione del cristallo tipo 1, per compattamento dovuto alla presenza di strati di neve soprastante o per caduta in presenza di vento.

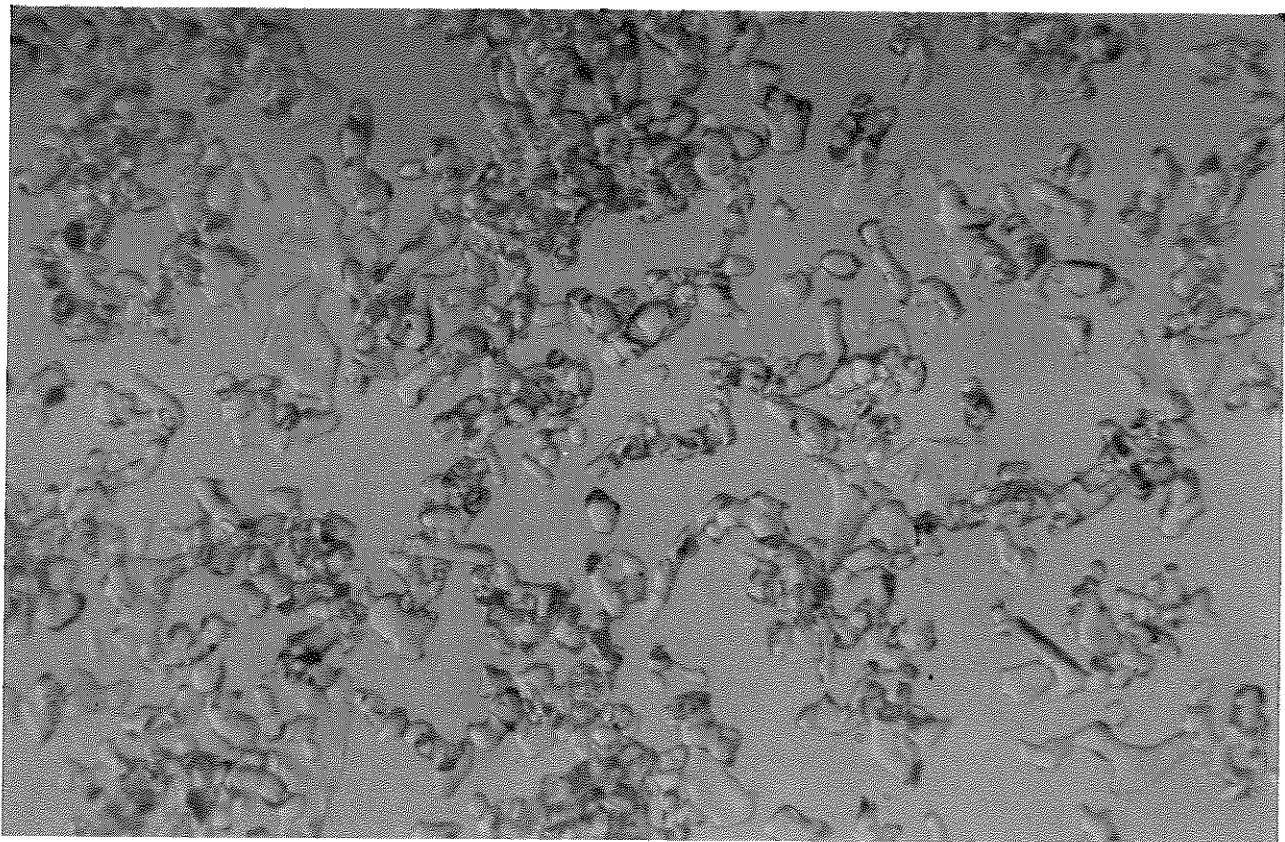


FOTO 6: Cristallo di neve tipo 3; deriva da un ulteriore degrado del cristallo 1 passato per la forma 2 e caratterizzato da densità a volte elevata.

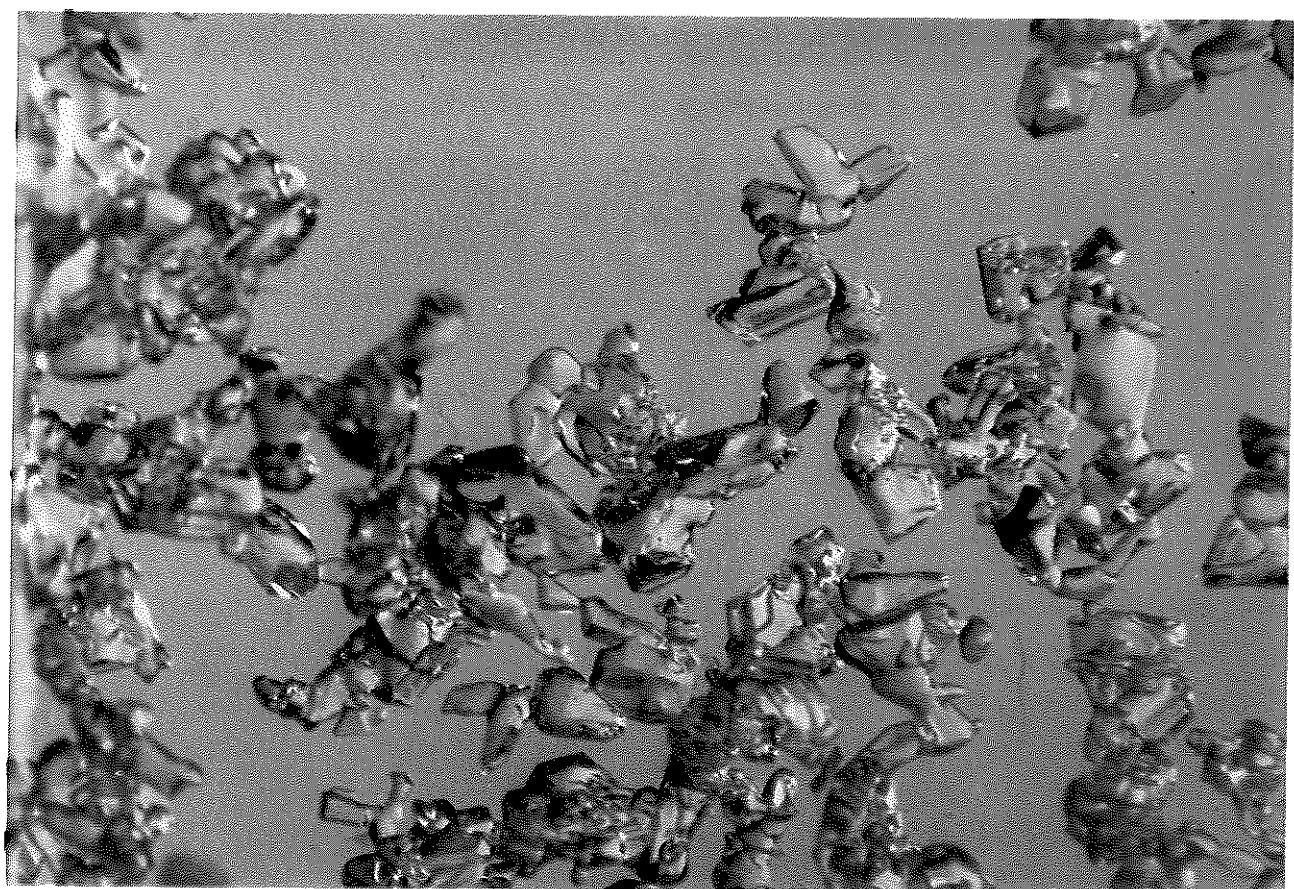


FOTO 7: Cristallo tipo 4; è l'inizio della trasformazione di ricostruzione del cristallo che si sviluppa per effetto di un notevole gradiente di temperatura all'interno del manto nevoso.

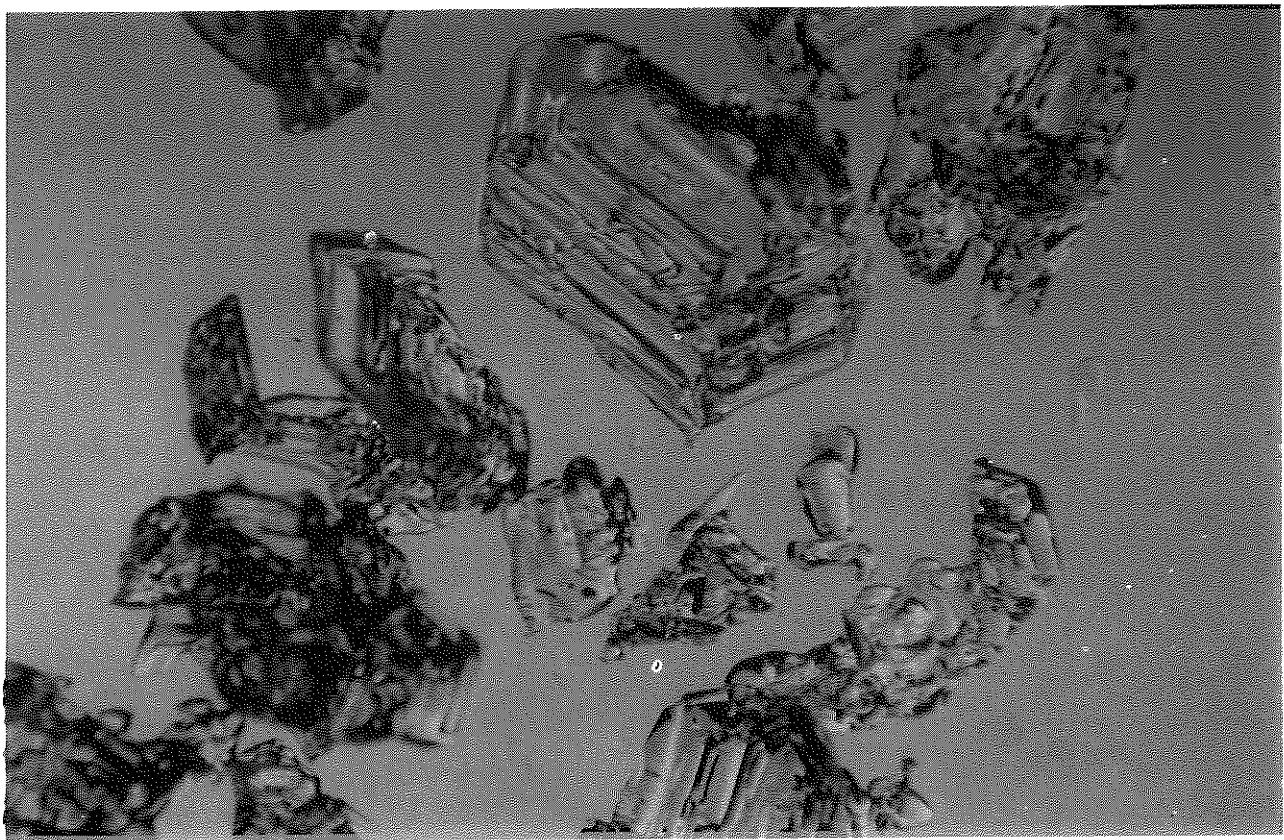


FOTO 8: Cristallo tipo 5; è evidente la ricostruzione per effetto del gradiente di temperatura, che aumenta notevolmente le dimensioni del cristallo e lo rende particolarmente idoneo a costituire una base di scivolamento degli strati soprastanti.

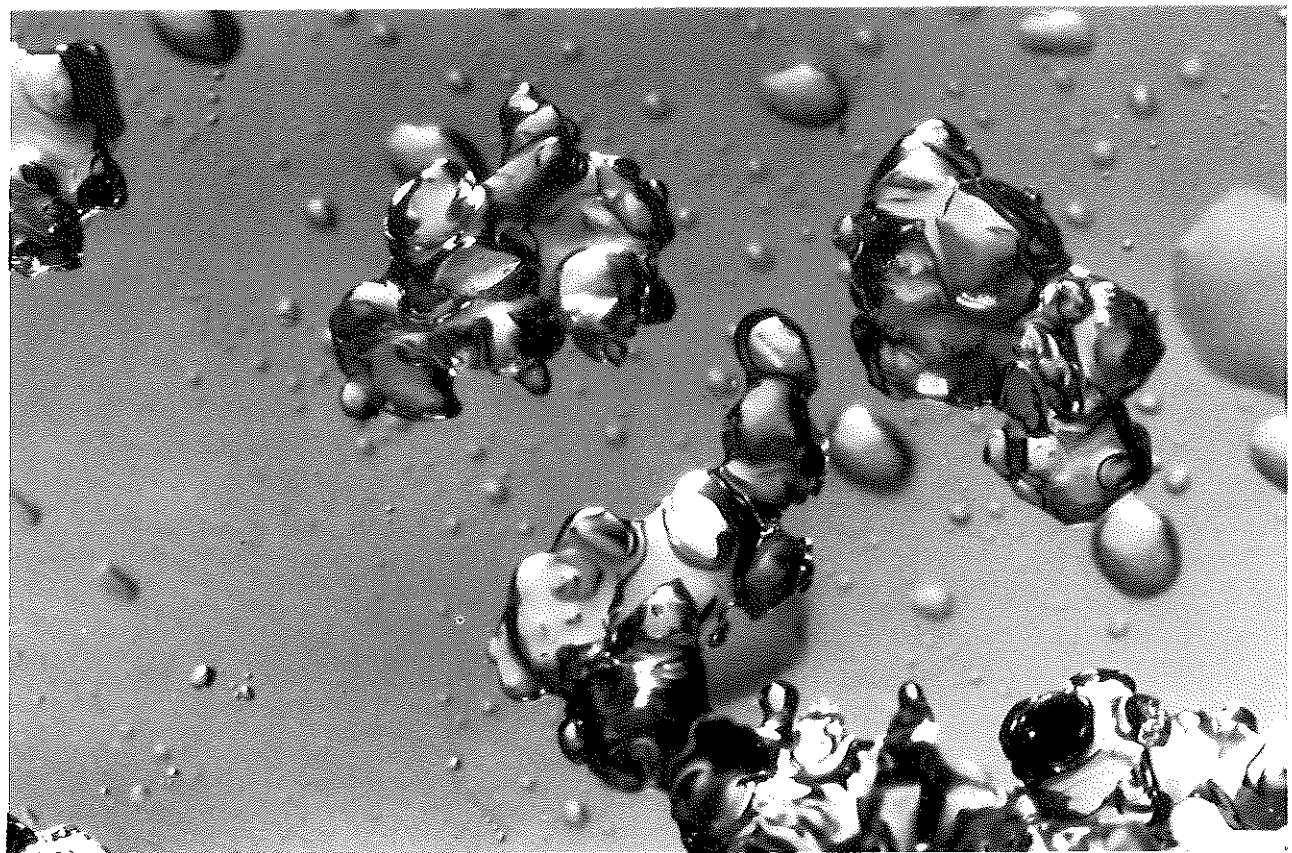


FOTO 9: Cristallo di neve tipo 6; si forma per effetto dell'isotermia del manto nevoso, a causa del calore dovuto all'irraggiamento solare (crosta da fusione e rigelo) e/o per effetto del calore proveniente dal suolo. E' caratteristico della primavera.

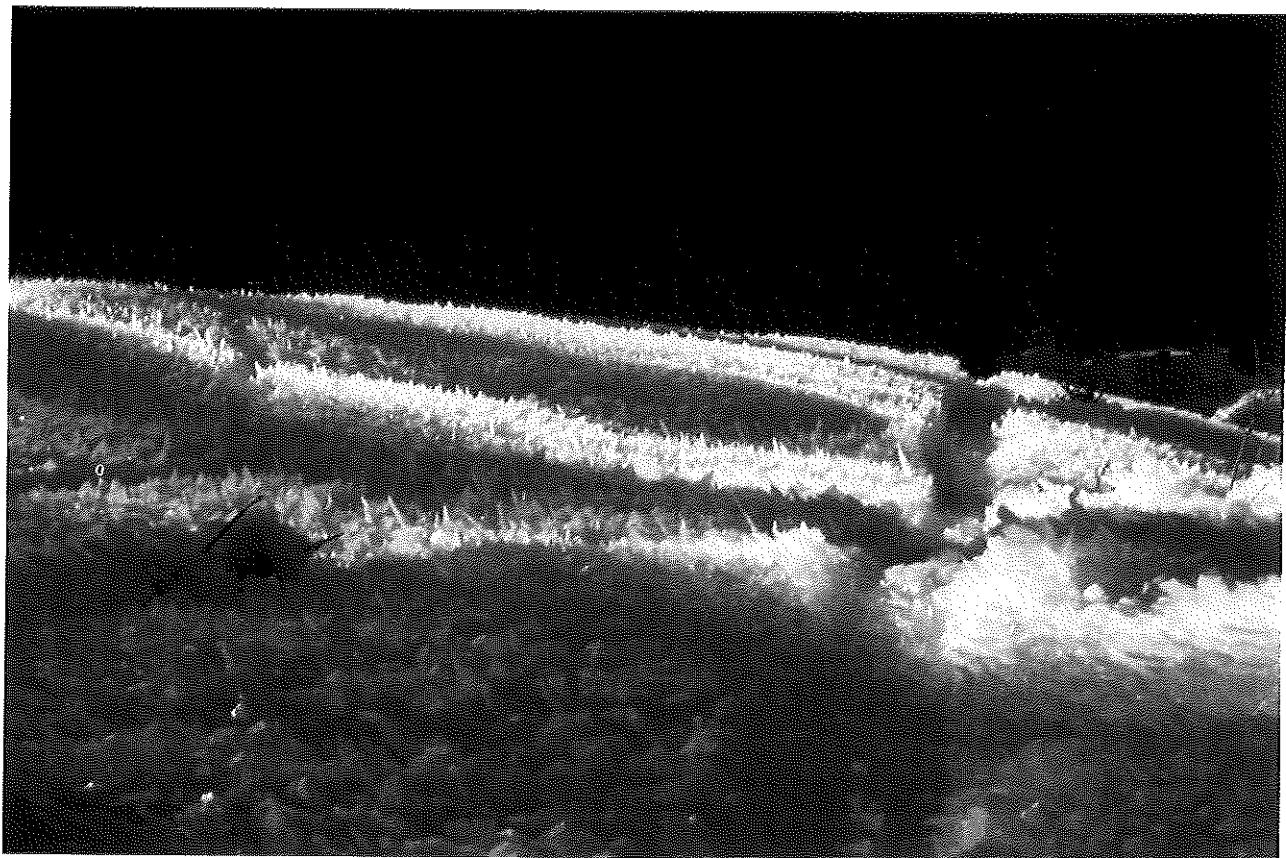


FOTO 10: Cristallo tipo 7; brina di superficie che si forma per condensazione del vapore atmosferico sui cristalli di neve superficiale; particolarmente pericolosa per lo sviluppo di valanghe quando viene inglobata nel manto per effetto di successive nevicate.

Finito di stampare
nel novembre 1991
dalla Litografia Amorth
di Trento