



Rendiconto Nivometrico in Piemonte

Stagione 2017/2018

La stagione invernale 2017/2018 è stata caratterizzata da un innevamento generalmente sopra la media in particolare nei settori occidentali di confine. Nel complesso è stato un inverno intenso, con significativi episodi che hanno determinato diffusa e significativa attività valanghiva spontanea con interessamento di infrastrutture, viabilità e localmente anche centri abitati, in particolare nel mese di gennaio. Gli incidenti da valanga sono stati 14, con un totale di 4 persone decedute. Questo dato va a confermare il trend degli ultimi anni che vede un incremento del numero medio di incidenti e vittime da valanga.

Arpa Piemonte

Sistemi Previsionali



Torino, Novembre 2018

Rendiconto Nivometrico in Piemonte

a cura del Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali, Struttura Monitoraggio e Studi Geologici con la collaborazione della Struttura Meteorologia e Clima



ARPA PIEMONTE

Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali

Via Pio VII, 9 – 10135 Torino

Tel. 011 19681340 – Fax: 011 19681341

Sito web: www.arpa.piemonte.it

E-mail: dip.rischi.naturali.ambientali@arpa.piemonte.it

P.E.C.: rischi.naturali@pec.arpa.piemonte.it

Autori:

- **Mattia Faletto, Nicoletta Mariaelena, Renata Pelosini, Alessio Salandin**
ARPA Piemonte - Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali
- **Erika Solero, Davide Viglietti**
collaboratori Consorzio Forestale Alta Val Susa

Coordinamento e revisione:

- **Secondo Barbero**
ARPA Piemonte - Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali

In copertina: (Archivio Arpa Piemonte)

Ringraziamenti

L'Arpa Piemonte esprime un vivo ringraziamento a tutti i rilevatori e collaboratori per i dati e le informazioni fornite nel corso della stagione, per il prezioso contributo nelle valutazioni sulla stabilità del manto nevoso e sull'innevamento, per il supporto ai sopralluoghi successivi agli incidenti da valanga e per tutte le conoscenze condivise. Si ringraziano:

- *i colleghi dell'Associazione Interregionale Neve e Valanghe (AINEVA)*
- *il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza*
- *il Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico*
- *il Meteomont*
- *il Collegio Regionale delle Guide Alpine del Piemonte*
- *ENEL Produzione*
- *ENEL Green Power*
- *IREN Energia*
- *l'Amministrazione comunale del Comune di Macugnaga*
- *il Parco Nazionale Gran Paradiso*
- *l'Ente Gestione delle aree protette della Valle Sesia*
- *l'Ente Gestione delle aree protette delle Alpi Cozie*
- *l'Ente Gestione del Parco Naturale delle Alpi Marittime*
- *l'Ente Gestione del Parco Naturale del Marguareis*
- *la società Limone Impianti Funiviari e Turistici s.p.a.*

Un riconoscimento particolare al Consorzio Forestale Alta Valle Susa per la preziosa collaborazione fornita.

Indice

Ringraziamenti	iii
Indice	v
introduzione	1
1 Andamento nivometrico stagionale	2
1.1 Neve Fresca -HN-	2
1.2 Giorni Nevosi -SD-	4
1.3 Giorni con neve al suolo -HSD-	6
1.4 Indice di Anomalia Standardizzato - SAI	8
2 Analisi Stagionale	9
2.1 Introduzione	9
2.2 Dati utilizzati	12
2.3 Autunno	13
2.3.1 Novembre	13
2.4 Inverno	18
2.4.1 Dicembre	18
2.4.2 Gennaio	24
2.4.3 Febbraio	30
2.4.4 Marzo	34
2.4.5 Aprile	41
2.4.6 Maggio	46
3 Valutazione regionale del pericolo valanghe	49
3.1 Prodotti del Servizio Nivologico regionale	49
3.1.1 Bollettino Valanghe	49
3.1.2 Bollettino Nivologico	57
3.2 Attività di rilevamento nivologico	58
3.3 Andamento gradi di pericolo	62
4 Attività valanghiva	67
4.1 Valanghe spontanee e infrastrutture	67
4.2 Incidenti da valanga	82
4.2.1 Come segnalare un incidente da valanga	82
4.2.2 Considerazioni generali sugli incidenti da valanga della stagione invernale 2017-18	83
4.2.3 Analisi dei singoli incidenti da valanga	86

A Grafici allegati	128
Stazioni Manuali	137
Stazioni Automatiche	149

Introduzione

Il **Rendiconto Nivometeorologico in Piemonte** è un documento informativo nel quale vengono riportate le caratteristiche della stagione invernale conclusa con una descrizione dettagliata sulle condizioni di innevamento e sul rischio valanghivo ad esse associato.

Il rendiconto analizza i dati nivometrici confrontandoli con le serie storiche di riferimento, descrive l'andamento meteorologico della stagione invernale, presenta le variazioni del pericolo valanghe in relazione agli eventi nevosi più significativi, descrive i principali eventi valanghivi spontanei osservati e gli incidenti da valanga verificatisi. Il rendiconto non solo è rivolto a tutti i tecnici che, a vario titolo, hanno necessità di approfondire i tratti salienti della stagione invernale, ma è stato ideato anche per un pubblico più vasto interessato alle tematiche nivologiche ed al pericolo valanghe.

Dal punto di vista nivologico, la stagione invernale 2017-2018 è stata molto generosa di precipitazioni nevose generalmente in tutti i settori, con valori particolarmente abbondanti nei settori occidentali di confine dove, la neve fresca cumulata nella stagione è risultata superiore alla media di quasi l'80%. Analizzando infatti nel complesso i valori sulla regione con l'indice di anomalia standardizzata, si può dire che negli ultimi 30 anni la stagione 2017-2018 è tra le più nevose dopo il 2008-2009 e il 2003-2004. Frequenti e dislocati in tutto il territorio regionale (dalle A.Marittime alle A.Lepontine passando per le A.Cozie) sono stati gli eventi nevosi più intensi che hanno determinato numerose valanghe di dimensioni grandi e molto grandi che hanno interessato la viabilità di fondovalle, provocando danni alle infrastrutture e localmente anche agli edifici (es. Rochemolles). In queste occasioni il grado di pericolo ha raggiunto velocemente il 4-Forte toccando anche il 5-Molto forte, per un breve periodo nella zona al confine con la Svizzera e la Valle d'Aosta su A.Pennine, A.Graie e A.Cozie nel mese di gennaio.

La stagione invernale 2017-18 si colloca al secondo posto per il numero di incidenti registrati nel periodo 1985-2018 al pari dell'inverno 2012-13. Si registrano 14 incidenti da valanga con 37 persone travolte di cui 26 sono rimaste illese, 7 sono state ferite e 4 sono decedute.

Capitolo 1

Andamento nivometrico stagionale

Per la valutazione dell'andamento dell'innevamento sull'arco alpino piemontese durante la stagione invernale qui analizzata, sono state prese in considerazione 11 stazioni manuali. Le stazioni analizzate sono riportate in Tabella 1.1 e la loro localizzazione é visibile in Figura 1.1.

Denominazione	Quota m	Settore Alpino
Formazza – Lago Vannino	2177	A. Lepontine
Antrona – Alpe Cavalli	1500	A. Pennine
Antrona – Lago Camposecco	2325	A. Pennine
Locana – Lago Valsoera	2412	A. Graie
Ceresole Reale – Lago Serrù	2283	A. Graie
Ceresole Reale – Capoluogo	1573	A. Graie
Usseglio – Lago Malciaussia	1815	A. Graie
Bardonecchia – Lago Rochemolles	1950	A. Cozie Nord
Pontechianale – Lago Castello	1589	A. Cozie Sud
Vinadio – Lago Riofreddo	1200	A. Marittime
Entracque – Lago Chiotas	2010	A. Marittime

Tabella 1.1: Elenco delle stazioni nivometriche manuali divise per settori alpini.

Il periodo storico a cui fanno riferimento le medie adottate in questo studio è il trentennio 1981-2010.

1.1 Neve Fresca -HN-

I valori di neve fresca riportati in questo studio, ove non diversamente esplicitato, sono calcolati come differenza del valore di neve al suolo -HS- tra giorni consecutivi, per ragioni di uniformità e confrontabilità tra stazioni automatiche e manuali oltre che con i dati presenti in letteratura.

I valori di neve fresca calcolata come differenza di neve al suolo sottostimano mediamente tra il 20% e il 40% l'altezza della precipitazione nevosa: questa sottostima è dovuta principalmente ai fenomeni di assestamento della neve fresca, alla compattazione del manto nevoso e all'azione eolica e varia in funzione di fattori quali per esempio la densità della neve fresca, la compattazione del manto nevoso preesistente e la durata della precipitazione. A titolo di esempio, durante la stagione invernale in esame presso la stazione nivometrica tradizionale (SNT) di Formazza – Lago Vannino il valore di neve fresca totale misurata su tavoletta nivometrica, da novembre a maggio, è stato di 1036 cm mentre quello calcolato per differenza



Figura 1.1: Localizzazione delle stazioni manuali sull'arco alpino piemontese.

è di soli 742 cm, circa il 40% in meno, oppure a Entracque – Lago Chiotas il valore di HN misurato è di 1006 cm e il valore ricavato dalla differenza di HS è 829 cm circa il 21% in meno.

Dall'analisi della neve fresca stagionale (Tabella 1.2) si può notare che a differenza degli ultimi anni, in tutte le stazioni sia a quote medie che più elevate e indifferentemente tra settori settentrionali, occidentali e meridionali si registra un surplus di neve fresca rispetto alla media stagionale di riferimento (1981-2010), situazione che non si riscontrava da circa 10 anni.

Settore Alpino	Denominazione	HN Media '81-'10	HN 2016-2017	
		Nov–Mag	Valore cm	Variazione %
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m)	568	742	30.7
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m)	333	380	14
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m)	592	681	15.1
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m)	613	653	6.5
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m)	581	673	15.8
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m)	296	350	18.2
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m)	380	640	68.4
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m)	339	605	78.6
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m)	279	415	48.6
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m)	267	439	64.1
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m)	563	829	47.3

Tabella 1.2: Totale delle precipitazioni nevose HN (cm) nella stagione 2017-2018, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese.

In particolare dai dati si vede che nelle stazioni dove il surplus è maggiore, i valori medi storici riportano

quantitativi di neve fresca inferiori rispetto ad altri settori. Infatti nei settori delle A.Cozie i valori sono superiori del +50% la media storica, con valori massimi vicini all' +80% nelle zone di confine occidentali (Bardonecchia – L. Rochemolles 1975 m).

Nei settori limitrofi (settori nord-occidentali(A. Graie e A.Pennine)) i valori di neve fresca sono invece stati superiori alla media storica ma con valori di surplus più contenuti, compresi tra i +5% e il +20% (Figura 1.2).

Si segnala la similitudine nel complesso delle precipitazioni nevose, tra i settori settentrionali e meridionali dove i valori di aggirano tra il +30% (Formazza – L.Vannino 2177) e il +50% circa (Entracque – L. Chiotas 2010 m).

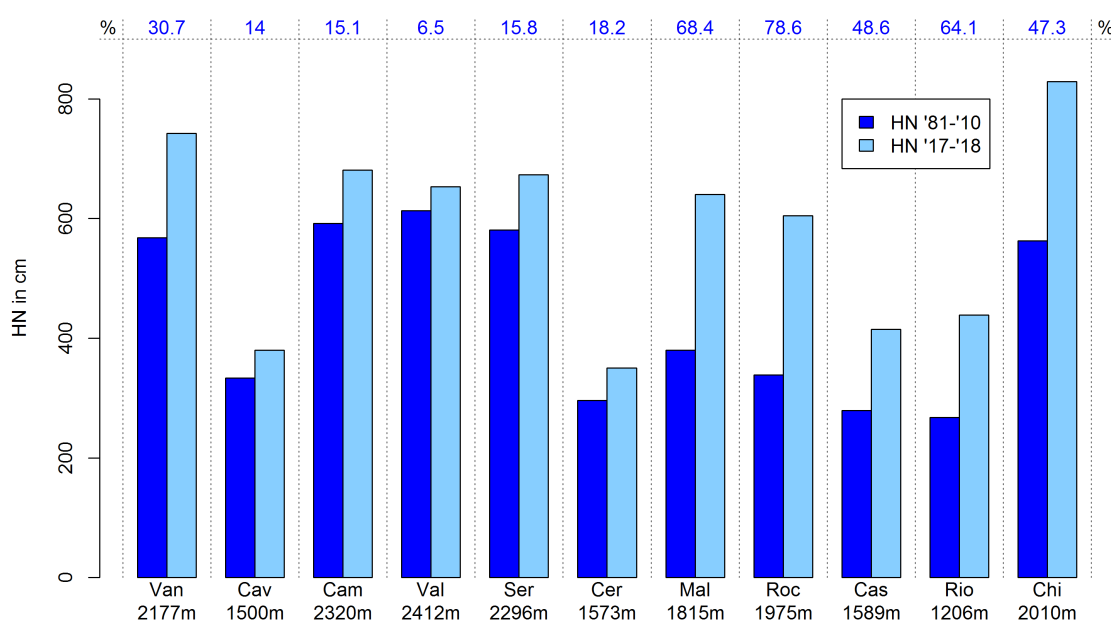


Figura 1.2: Neve fresca cumulata da novembre a maggio nella stagione 2017-2018 (in azzurro) a confronto con la media trentennale '81-'10 (in blu).

1.2 Giorni Nevosi -SD-

Per quanto riguarda il numero di giorni nevosi si nota un andamento non molto lineare. Si possono notare infatti delle stazioni in cui si riscontrano valori molto elevati rispetto alle medie. Prima fra tutte la stazione di Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m) con più di 40 giorni nevosi ovvero quasi il 70% in più rispetto alla media storica degli ultimi 30 anni. Altre due stazioni che presentano valori molto elevati sono la stazione di Antrona – A. Cavalli (1500 m) e di Antrona – L. Camposecco (2320 m) con più del 50% del numero di giorni nevosi rispetto allo storico.

Tutte le altre stazioni presentano invece valori prossimi alla media o al più superiori del 10-20%. Unica eccezione si presenta nell'estrema zona di confine Nord occidentale delle A.Graie (Ceresole Reale – L. Serrù(2296 m)) che riporta un valore di giorni nevosi inferiore rispetto al dato storico, anche se di poco (-7.8%).

Prendendo i dati fino a qui analizzati, possiamo dedurre che, per le stazioni dove il valore di giorni nevosi registrato a fine stagione è risultato molto elevato (+50/70%) a fronte di valori di neve fresca cumulata di

poco superiori alla media (+15/20%), gli episodi nevosi sono stati frequenti ma mediamente con apporti minori di neve fresca.

Settore Alpino	Denominazione	SD Media '81-'10	SD 2017-2018	
		Nov-mag	giorni	Variazione %
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m)	46.6	57	22.3
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m)	26.5	40	50.9
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m)	44.2	68	53.9
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m)	45.9	49	6.7
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù(2296 m)	37.9	35	-7.8
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m)	24.4	41	68.1
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m)	36.5	40	9.6
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m)	41.1	46	12
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m)	28.3	29	2.4
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m)	25.6	30	17.1
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m)	37.2	44	18.2

Tabella 1.3: Giorni nevosi (SD) da novembre a maggio nella stagione 2017-2018, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese.

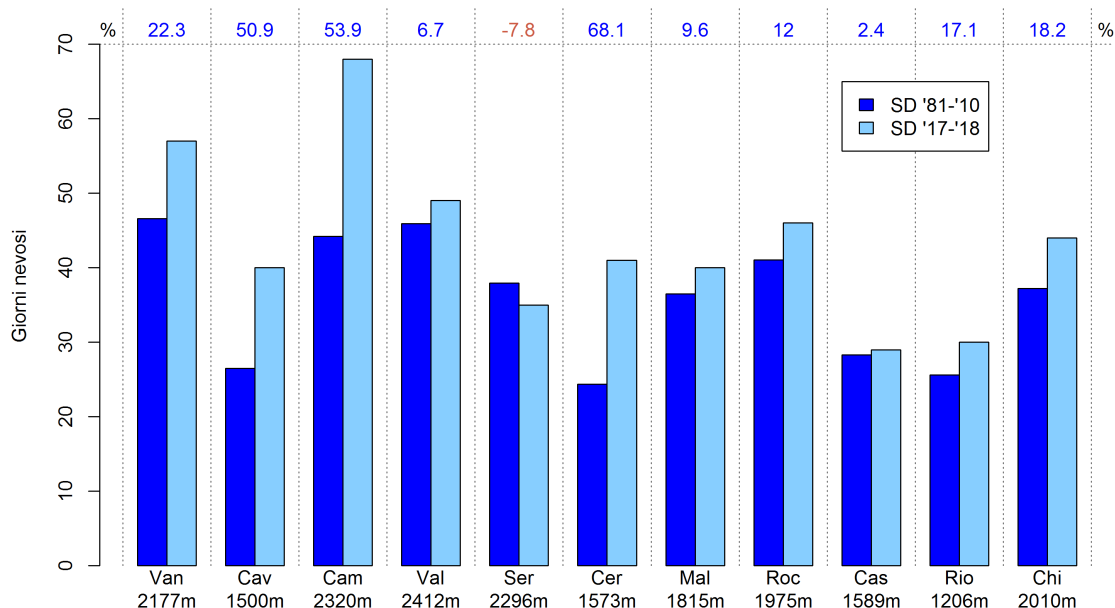


Figura 1.3: Giorni Nevosi (SD) da novembre a maggio stagione 2017-2018 (in azzurro) a confronto con la media trentennale '81-'10 (in blu).

1.3 Giorni con neve al suolo -HSD-

I valori di giorni con neve al suolo presentano un andamento rispetto alla media, differenziato per settori e per quote. Si può notare infatti che in tutti i settori le stazioni poste alle quote medie (1500 m circa) presentano valori maggiori della media (+10/30%) rispetto alle stazioni poste a quote maggiori (2000 m circa). Nei settori settentrionali e occidentali i valori di giorni con neve al suolo sono nella media o di poco sopra (+0/5%). In questi settori infatti la stagione è iniziata leggermente dopo rispetto alla media, con una copertura nevosa continua solo a partire dalla metà del mese di dicembre.

Per i settori meridionali invece, rappresentati qui dalla stazione di Entracque – L. Chiotas (2010 m), il valore di giorni con neve al suolo rispetto alla media è simile a quello delle stazioni a quote più basse. In questi settori infatti la stagione è iniziata prima, con abbondanti nevicate fino a bassa quota dai primi giorni di dicembre (Figura 1.4, e Tabella 1.4).

Gli spessori di neve al suolo hanno raggiunto valori di molto superiori alla media storica nei mesi tra marzo ed aprile facendo misurare un picco di oltre 250 cm di neve in prossimità della **metà di aprile** nella stazione di **Valdieri - Terme di Valdieri** (1410 m).

In generale tra le stazioni in cui la neve è scomparsa più tardi troviamo la stazione di Bardonecchia - Colle del Sommeiller (2920 m) il cui manto è arrivato a completa fusione il **20 luglio** e la stazione di Macugnaga - Passo Moro (2820 m) in cui il manto è arrivato a completa fusione il **10 luglio**.

Settore Alpino	Denominazione	HSD Media '81-'10 nov-mag	HSD 2017-2018 nov-mag	
			Giorni	Variazione %
Lepontine	Formazza – L. Vannino (2177 m)	206.2	208	0.9
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m)	143.5	166	15.6
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m)	202.3	208	2.8
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m)	202.9	208	2.5
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m)	201.9	208	3
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m)	136.1	149	9.5
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m)	137.3	169	23.1
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m)	174.6	183	4.8
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m)	125.1	153	22.3
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m)	111.5	146	30.9
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m)	169.7	204	20.2

Tabella 1.4: Giorni con Neve al suolo (HSD) da novembre a maggio nella stazione 2017-2018, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese.

Negli allegati vengono presentati i **grafici** relativi alle stazioni manuali prese in esame, con i valori medi mensili della stagione 2017-2018 (in azzurro) a confronto con i valori medi stagionali '81-'10 (in blu) per i parametri di neve fresca (HN) e di giorni nevosi (SD). Si può notare che nei settori settentrionali e occidentali i mesi più nevosi sono risultati essere dicembre e gennaio con valori di 150-200 cm o superiori di neve fresca cumulata mensile nelle stazioni oltre i 2000 m di quota. Nei settori meridionali invece, alle quote prossime ai 2000 m di quota (Entracque – L. Chiotas (2010 m)) i mesi più nevosi sono stati novembre, febbraio e marzo. In questa stazione tutti i mesi sono stati abbondanti di nevicate (sempre sopra la media), ad eccezione di maggio che è risultato leggermente al di sotto della media.

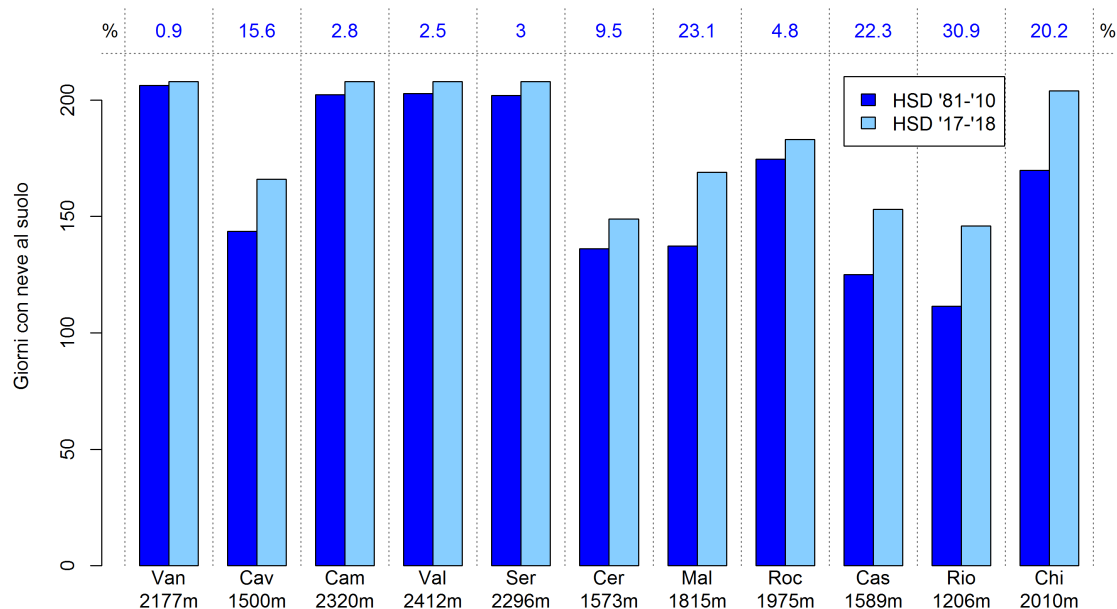


Figura 1.4: Giorni con neve al suolo (HSD) da novembre a maggio stagione 2017-2018 (in azzurro) a confronto con la media trentennale '81-'10 (in blu).

1.4 Indice di Anomalia Standardizzato - SAI

Utilizzando il metodo del SAI - Standardized Anomaly Index possiamo analizzare nell'insieme i valori delle stazioni per ottenere un valore indicativo per tutto il Piemonte. Questo valore esprime l'anomalia del parametro esaminato rispetto al valore medio del periodo di riferimento di 30 anni. Ricavando un indice SAI per ogni stazione si può poi ottenere un valore significativo per tutto il territorio in quanto questo indice, essendo adimensionale, può essere mediato tra varie stazioni, a quote e località differenti.

Più i valori sono vicini allo 0 più si avvicinano ai valori medi del periodo 1981-2010. Le stagioni le cui variazioni rimangono entro le linee continue (arancioni) che indicano rispettivamente il 1° e il 3° quartile possono essere considerate nella media, mentre le variazioni che ricadono nell'intervallo tra le linee continue e quelle tratteggiate (rispettivamente nella parte negativa tra il 10° e il 25° percentile e nella parte positiva tra il 75° e il 90° percentile) possono essere considerate come stagioni anomale fuori dalla media. In ultimo le stagioni che ricadono al di sotto del 10° percentile e al di sopra del 90° percentile sono da considerarsi stagioni eccezionali.

Possiamo vedere nel grafico di Figura 1.5 che nel complesso la stagione invernale 2017-2018 risulta sopra la media. Si può considerare anomala come quantitativi di neve fresca precipitati in quanto ricade nella zona compresa tra il 75° e il 90° percentile.

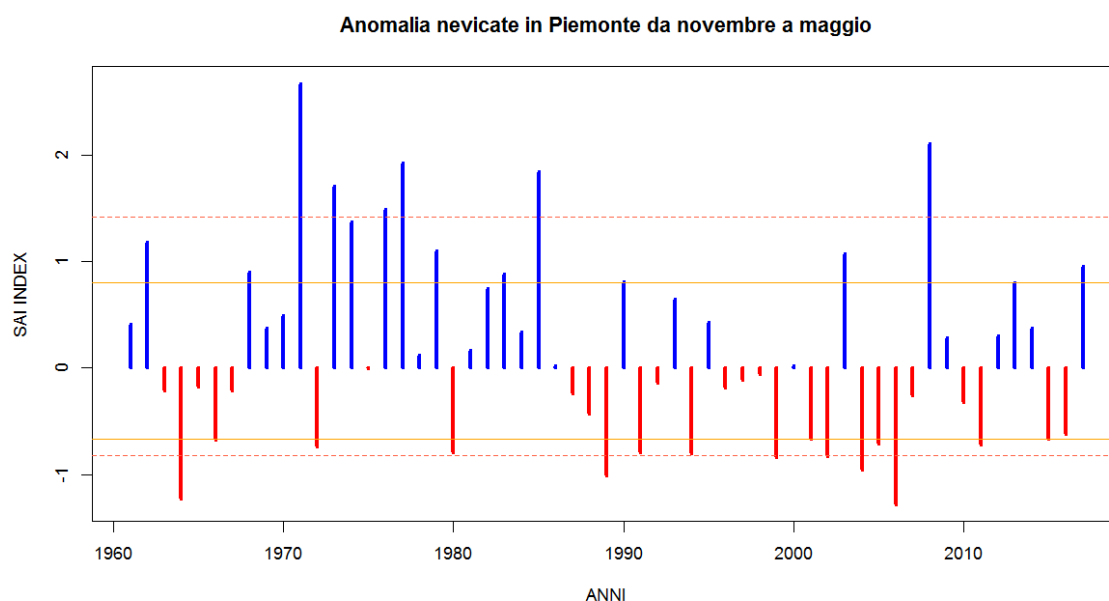


Figura 1.5: Indice di anomalia standardizzato della precipitazione nevosa in piemonte (SAI - Standardized Anomaly Index) dal 1960 al 2017 basato sulla media del trentennio 1981-2010.

Capitolo 2

Analisi Stagionale

2.1 Introduzione

La stagione inverno-primaverile 2017/2018 è stata caratterizzata da una spiccata variabilità meteorologica e rari sono stati i periodi dominati da condizioni anticicloniche stabili. Temperature sono state perlopiù al di sopra della norma del periodo, con alcune eccezioni legate a giornate particolarmente fredde, e si è registrato inoltre un surplus di precipitazione significativo.

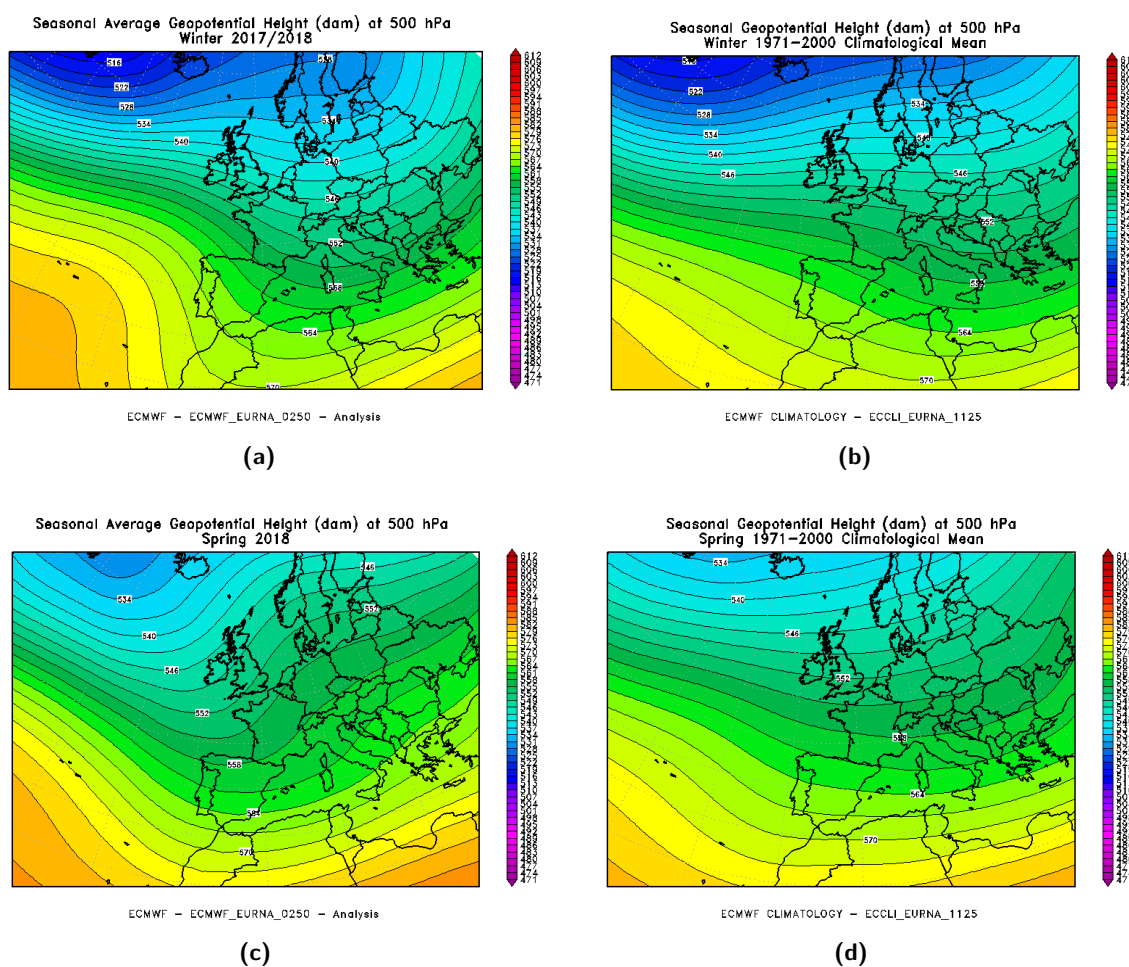


Figura 2.1: Altezza di geopotenziale a 500hPa della stagione invernale 2017-2018 (D (Dec), J (Jan), F (Feb), 2.1a) e media invernale del periodo 1971-2000 (2.1b), e della stagione primaverile 2018 (M (Mar), A (Apr), M (May), 2.1c) e media primaverile del periodo 1971-2000 (2.1d).

Sia l'inverno 2017-2018 sia la primavera 2018 sono stati più caldi della norma del periodo 1971-2000, anche se non in modo eccezionale: una lieve anomalia positiva di 0.1°C rispetto alla norma l'inverno e 1.2°C la primavera. Solo l'inizio di dicembre e il mese di febbraio hanno visto una temperatura più bassa della media, rispettivamente di -0.8°C e -2°C. I giorni più freddi si sono avuti a fine febbraio, con lo zero termico al suolo e diverse località montane che hanno fatto registrare il record di temperatura minima assoluta. Rilevante la differenza termica di 2.7°C rispetto alla media climatologica del mese di gennaio 2018, il secondo più caldo dal 1958. Da rilevare che comunque complessivamente è stato l'inverno più freddo dalla stagione 2012/2013.

L'inverno è stato dominato da una circolazione a componente più ciclonica e pressione relativamente più bassa del periodo 1971-2000, anche se il flusso ha mantenuto una componente prevalente occidentale. Questa configurazione ha favorito una marcata variabilità con episodi di precipitazione intensa anche in periodi tipicamente più asciutti, come il mese di gennaio, che è stato il secondo gennaio più piovoso dal 1958 con un surplus del +157 % di precipitazioni rispetto alla norma 1971-2000. Complessivamente nella stagione il surplus pluviometrico è stato del pari al 61%, ponendo l'inverno 2017/2018 al 7° posto tra gli inverni più ricchi di precipitazione degli ultimi 61 anni.

La primavera invece ha visto un'anomalia negativa della pressione sulla penisola Iberica, che ha comportato un flusso a componente maggiormente sudoccidentale sul Piemonte, che ha determinato frequenti eventi di precipitazione. Il surplus complessivo stagionale di precipitazione è stato del 41% rispetto alla climatologia 1971-2000, ponendo la primavera 2018 come la quinta più umida dal 1958 ad oggi (Figura 2.1).

Questa anomalia positiva di precipitazione si è rilevata anche nei numerosi episodi nevosi che si sono susseguiti, in particolare nel periodo primaverile, e hanno determinato quantitativi di neve fresca considerevoli, decisamente superiori alla media degli ultimi 20-30 anni in numerose stazioni. Gli episodi nevosi protrattisi fino a metà maggio hanno mantenuto il suolo coperto dalla neve anche nel mese di giugno a quote intorno poco superiori ai 2000 m, in particolare nei versanti esposti ai quadranti settentrionali.

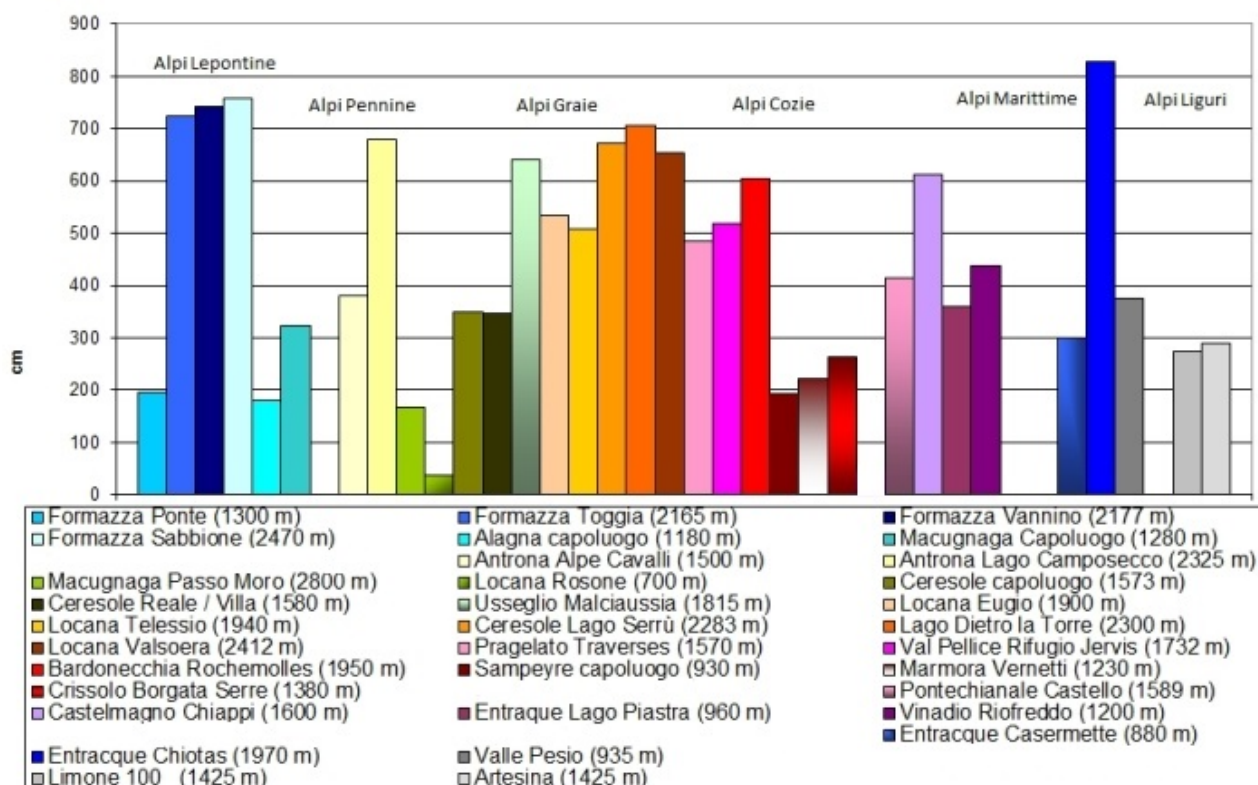


Figura 2.2: Neve fresca cumulata nel corso dell'intera stagione (novembre-maggio) in alcune stazioni della rete di Arpa Piemonte.

Le prime nevicate si sono avute sui settori settentrionali, che, insieme a quelli nordoccidentali, sono stati quelli maggiormente interessati dalle perturbazioni. Dal mese di febbraio sono prevalse le nevicate sui settori occidentali e meridionali del Piemonte (Figura 2.2).

2.2 Dati utilizzati

Per la stesura del presente resoconto sono stati utilizzati i dati delle stazioni della rete di Arpa Piemonte, per quanto riguarda tutti i parametri nivo-meteorologici, le analisi ECMWF per la rappresentazione della meteorologia sinottica, le immagini satellitari (Meteosat e MODIS) e i dati delle stazioni manuali di rilevamento della neve, elencati nella legenda sottostante (Figura 2.3).

■ Formazza Ponte (1300 m)	■ Prigelato Traverses (1570 m)
■ Formazza Toggia (2165 m)	■ Val Pellice Rifugio Jervis (1732 m)
■ Formazza Vannino (2177 m)	■ Bardonecchia Rochemolles (1950 m)
■ Formazza Sabbione (2470 m)	■ Sampeyre capoluogo (930 m)
■ Alagna capoluogo (1180 m)	■ Marmora Verneti (1230 m)
■ Macugnaga Capoluogo (1280 m)	■ Crissolo Borgata Serre (1380 m)
■ Antrona Alpe Cavalli (1500 m)	■ Pontechianale Castello (1589 m)
■ Antrona Lago Composecco (2325 m)	■ Entracque Lago Piastra (960 m)
■ Macugnaga Passo Moro (2800 m)	■ Vinadio Riofreddo (1200 m)
■ Locana Rosone (700 m)	■ Entracque Casermette (880 m)
■ Ceresole capoluogo (1573 m)	■ Entracque Chiotas (1970 m)
■ Ceresole Reale / Villa (1580 m)	■ Valle Pesio (935 m)
■ Usseglio Malciaussia (1815 m)	■ Limone 1400 (1425 m)
■ Locana Eugio (1900 m)	■ Artesina (1425 m)
■ Locana Telessio (1940 m)	
■ Ceresole Lago Serrù (2283 m)	
■ Lago Dietro la Torre (2300 m)	
■ Locana Valsoera (2412 m)	

Figura 2.3: Legenda delle stazioni utilizzate per rappresentare la neve fresca nell'analisi degli episodi nevosi della stagione invernale 2017-2018.

Nelle didascalie dei grafici della neve fresca le rilevazioni sono alle 8.00 del giorno indicato e la neve è cumulata nelle 24h precedenti.

2.3 Autunno

2.3.1 Novembre

Dopo oltre 50 giorni consecutivi senza che sul Piemonte si siano registrate precipitazioni significative, l'avvicinamento alle Alpi di una perturbazione atlantica il giorno 4 ha determinato un cambiamento del regime meteorologico, con le prime nevicate della stagione (Figura 2.4).

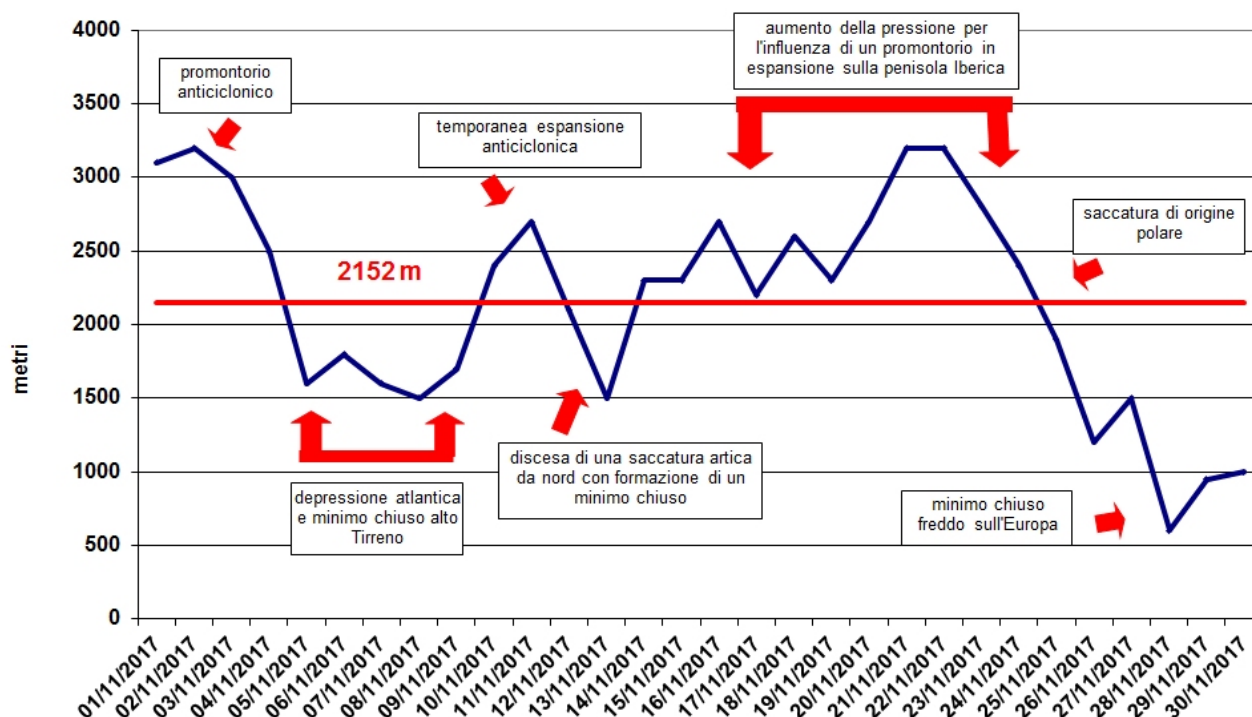
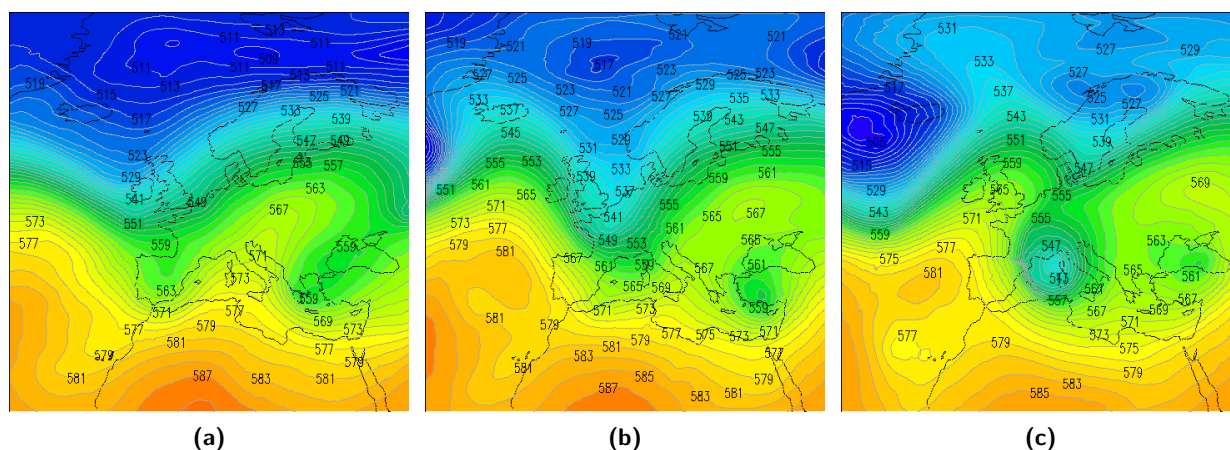


Figura 2.4: Andamento dello zero termico nel mese di novembre 2017 (in blu) e valore medio del mese (in rosso). Sono descritte le principali configurazioni meteorologiche del mese.

Il peggioramento delle condizioni meteorologiche si è avuto a partire dal pomeriggio di sabato 4 novembre (Figura 2.5a), con l'instaurarsi di un flusso umido sudoccidentale. Le prime nevicate si sono verificate sui settori alpini oltre i 1800-2000 m e i quantitativi registrati fino alla giornata successiva sono variati tra i 10 e 20 cm con locali punte di 30 cm circa oltre i 2500 m, in particolare sui settori settentrionali e occidentali della regione.

Nella giornata di domenica 5 (Figura 2.5b), con il transito della perturbazione verso est, si è assistito ad un esaurimento delle precipitazioni sui settori settentrionali e nord occidentali con un'intensificazione dei venti da Nord Nord-Ovest che hanno determinato una ridistribuzione della neve fresca, mentre sui settori occidentali e meridionali, dopo una breve pausa, le precipitazioni sono riprese a causa della formazione di un minimo chiuso sull'alto Tirreno, che ha forzato correnti umide da Est, Sudest (Figura 2.5c). Alle ore 8 i valori complessivi di nuova neve registrati a 2000m andavano da 35-50 cm sui settori meridionali, 20-35 cm su quelli occidentali e settentrionali con punte di 40 cm oltre i 2500 m. Nel corso della giornata, le precipitazioni sono state persistenti sul settore meridionale e occidentale della regione, apportando ancora da 10 a 20 cm di nuova neve a 2000 m.

La quota neve, inizialmente intorno ai 1400-1600 m, si è abbassata repentinamente nella notte tra il 5 ed il 6 novembre a partire dai settori meridionali, dove localmente ha raggiunto i 600-700 m con fiocchi di neve nella mattina del 6 anche sulla città di Cuneo; successivamente il calo termico si è esteso ai settori occidentali e settentrionali della regione, dove la quota neve è arrivata fino a 800-1000 m. In seguito il



Nei giorni successivi il minimo ha continuato ad interessare il nordovest italiano, parzialmente alimentato dal flusso atlantico principale posizionato a latitudini di poco superiori (Figura 2.7).

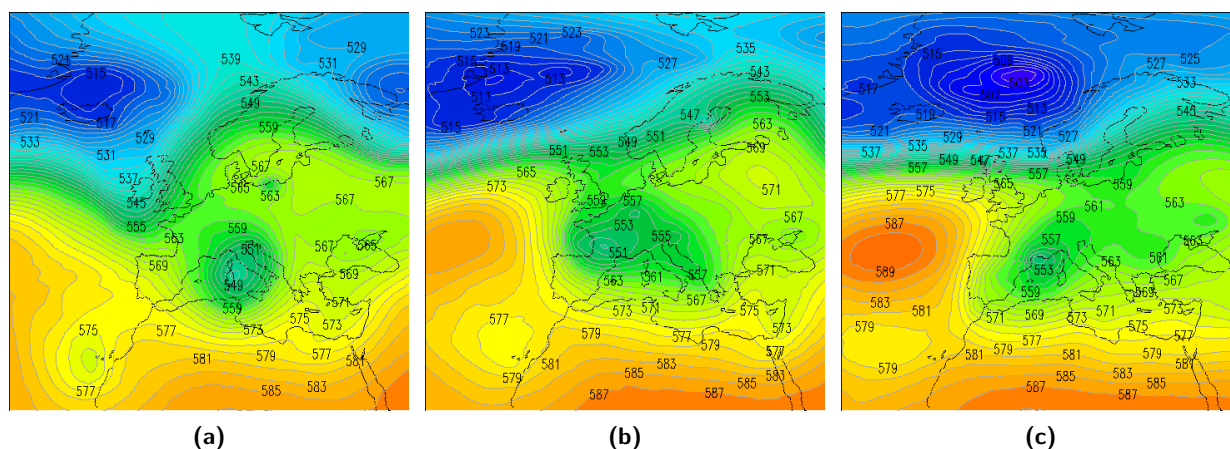


Figura 2.7: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 7 (2.7a), dell'8 (2.7b) e del 9 novembre 2017 (2.7c) che mostra l'evoluzione del minimo depressionario.

In particolare il giorno 8, nel corso della giornata, il minimo di pressione ha posizionato il proprio centro d'azione tra la costa Azzurra e il golfo del Leone, apportando deboli precipitazioni nevose sul settore settentrionale. La quota neve si è mantenuta stazionaria sui 1300 m.

Il giorno successivo, il lento movimento verso sud di tale minimo ha convogliato flussi umidi e freddi orientali sul Piemonte i quali, intensificati dallo sbarramento orografico della catena alpina, hanno portato precipitazioni diffuse e persistenti sul Piemonte. Le nevicate sono state deboli o localmente moderate, con quantitativi di circa 15 cm e quota neve in calo fino a 1300 m (Figura 2.8).

Il 10 e 11 novembre un flusso nordoccidentale associato ad una temporanea estensione dell'anticiclone delle Azzorre in contrapposizione a una vasta perturbazione artica sul nord Europa, ha mantenuto il tempo stabile, seppur con il passaggio di numerose velature. Il giorno 12, la vasta saccatura di origine artica in discesa verso l'Europa centrale ha determinato condizioni di maltempo su tutto l'arco alpino, con venti forti (Tabella 2.1) e precipitazioni diffuse, nevose al di sotto dei 1000 m. In pianura invece si sono avute nebbie persistenti dalle prime ore della giornata e cielo irregolarmente nuvoloso.

Stazione	Massima raffica km/h		
	10-nov	11-nov	12-nov
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	32.0	76.0	79.2
Capanna Margherita (4560 m)	123.5	112.3	70.9
Gran Vaudala (3272 m)	67.7	127.4	152.3
Monte Fraiteve (2701 m)	41.0	84.6	106.2
Susa Pietrastretta (520 m)	54.4	74.5	90.4
Avigliana (340 m)	14.4	17.3	58.3
Colle Lombarda (2305 m)	53.3	45.7	56.9
Rifugio Mondovi (1760 m)	21.2	24.1	57.6

Tabella 2.1: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nei giorni 10-11-12 novembre 2017

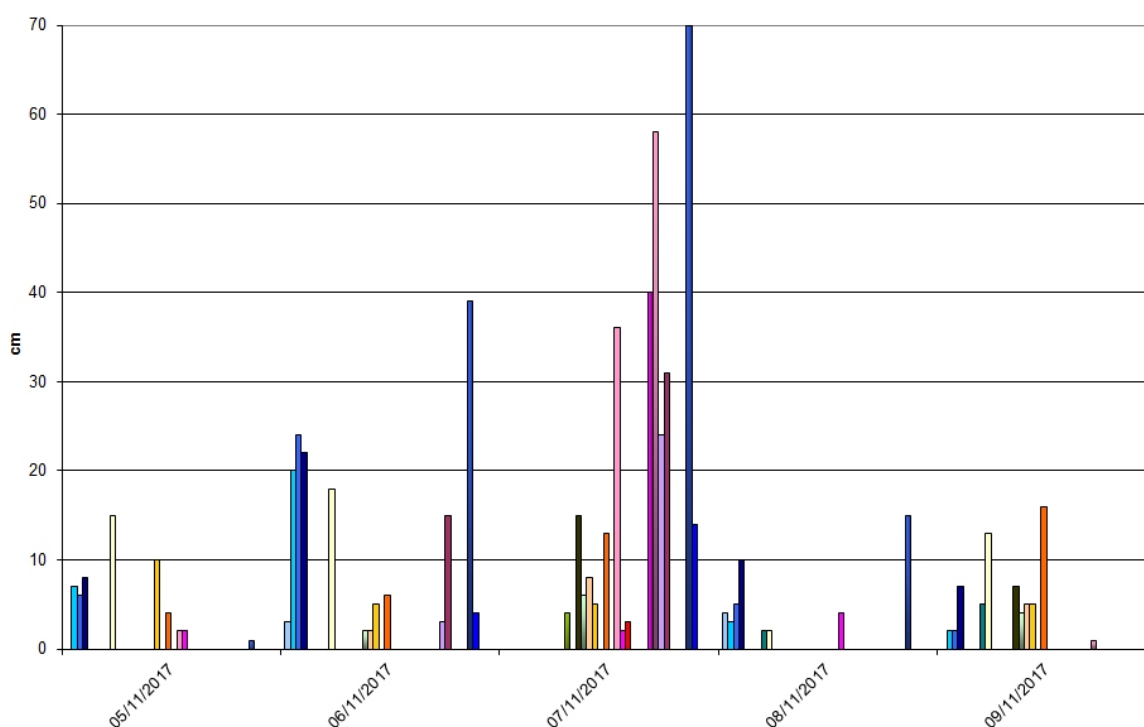


Figura 2.8: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale da nord scendendo verso sud nei giorni 5-9 novembre 2017. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di viola/grigio quelle dei settori sud (per il dettaglio delle stazioni vedi Figura 2.3). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

Nei giorni successivi e fino al 17 novembre (Figura 2.9), l'instaurarsi di correnti secche e fredde da Nord, Nordest in quota hanno determinato sul nordovest italiano tempo stabile e ben soleggiato ad eccezione di qualche nube più consistente sul basso Piemonte.

La configurazione meteorologica media della seconda decade del mese di novembre 2017 è stata caratterizzata da una circolazione prevalente di tipo settentrionale sul territorio piemontese, con tempo secco e scarsità di precipitazioni, soprattutto sul basso Torinese e sull'Astigiano. L'anticiclone delle Azzorre si è espanso in prossimità delle coste atlantiche iberiche, interessando il bacino occidentale del Mediterraneo ed anche il Piemonte con una moderata anomalia termica positiva. Lo zero termico si è gradualmente rialzato, raggiungendo, nei giorni 21 e 22, i 3200 m. Le temperature a 2000 m sono state mediamente al di sopra degli 0°C anche nei valori minimi e le massime hanno raggiunto mediamente anche i 9°C.

Negli ultimi 4 giorni del mese si è avuto il passaggio a condizioni meteorologiche tipicamente invernali: una saccatura di origine polare è scesa dal Mare del Nord verso il bacino del Mediterraneo (Figura 2.10); i suoi effetti sul Piemonte sono stati poco rilevanti dal punto di vista precipitativo e si sono esplicitati soprattutto nel un calo termico. Lo zero termico si è riportato su valori normali per il periodo e la media delle temperature minime in pianura ha cominciato ad essere inferiore agli 0°C. Il 28 novembre è risultato il giorno mediamente più freddo del mese, mentre il 30 ha fatto registrare le temperature minime più basse.

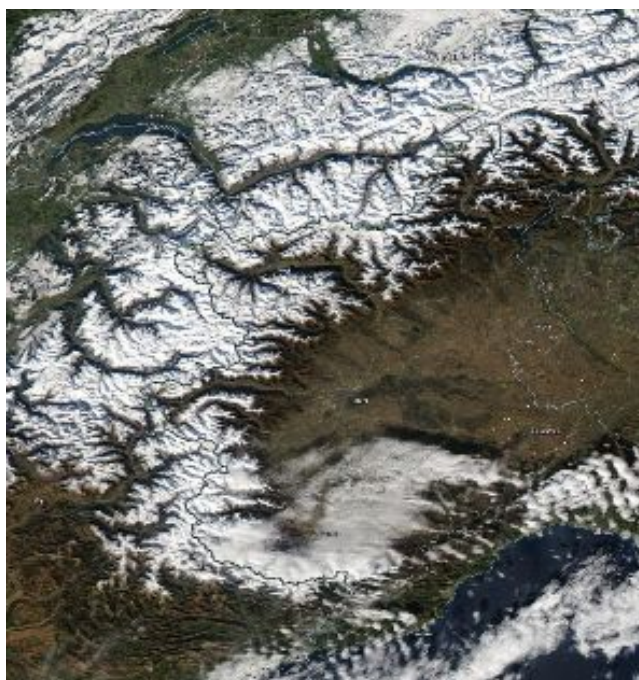


Figura 2.9: Immagine colori reali MODIS Aqua del 15 novembre 2017 in cui si vede la neve fresca sull'Arco Alpino (NASA Worldview)

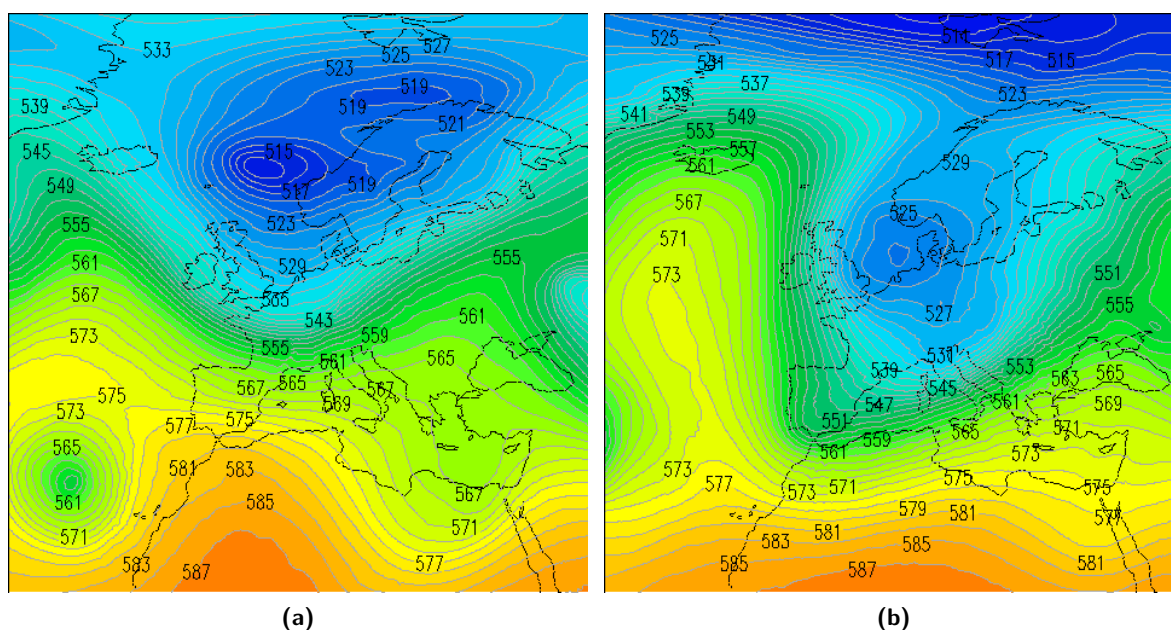


Figura 2.10: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 25 (2.10a) e 30 (2.10b) novembre 2017 che mostra la depressione polare marittima che porta alla formazione di un minimo chiuso sull'Europa centrale.

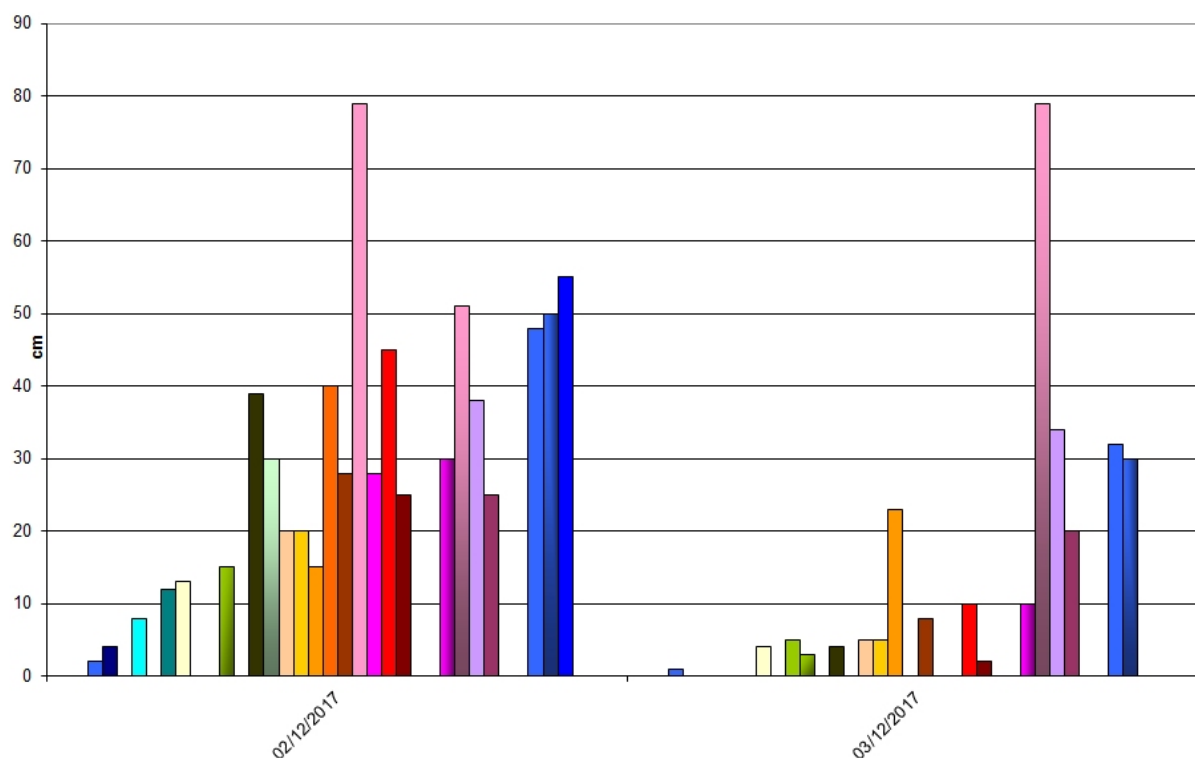


Figura 2.12: Neve fresca cumulata in 24 ore nei giorni 2 e 3 dicembre 2017. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di viola/grigio quelle dei settori sud (per il dettaglio delle stazioni vedi paragrafo Dati Utilizzati). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti

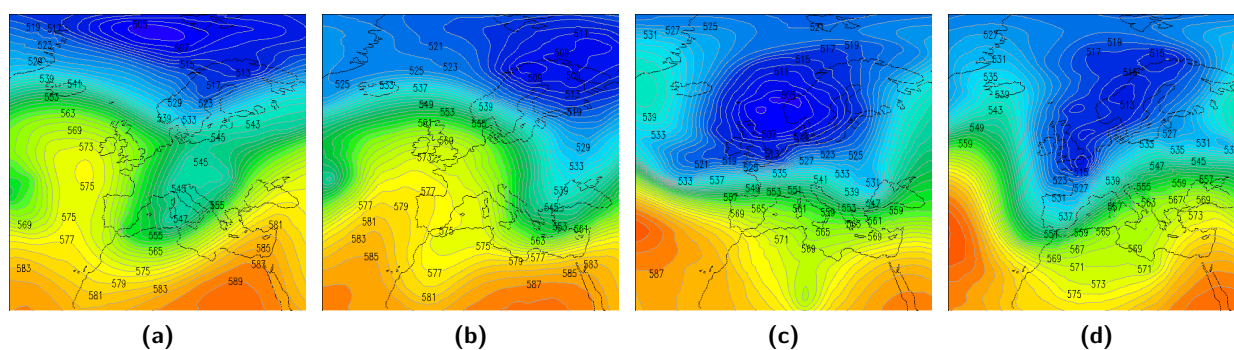


Figura 2.13: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 3 (2.13a), 5 (2.13b), 10 (2.13c) e 11 (2.13d) dicembre 2017 (da sinistra a destra) che mostra inizialmente il campo di alta pressione atlantica che interessa le regioni occidentali europee la successiva saccatura atlantica in avvicinamento da ovest.

Date queste caratteristiche, il manto nevoso presenta una buona stabilità in quanto non sono presenti tensioni tra gli strati, se non solo localmente in superficie, per la presenza di particelle di precipitazione parzialmente frammentate che potrebbero localmente subire il distacco e dare luogo a valanghe piccole. Tuttavia le temperature negative superficiali (fino a circa -14°C) determinano una rapida perdita di coesione di eventuali sottili lastroni di neoformazione.

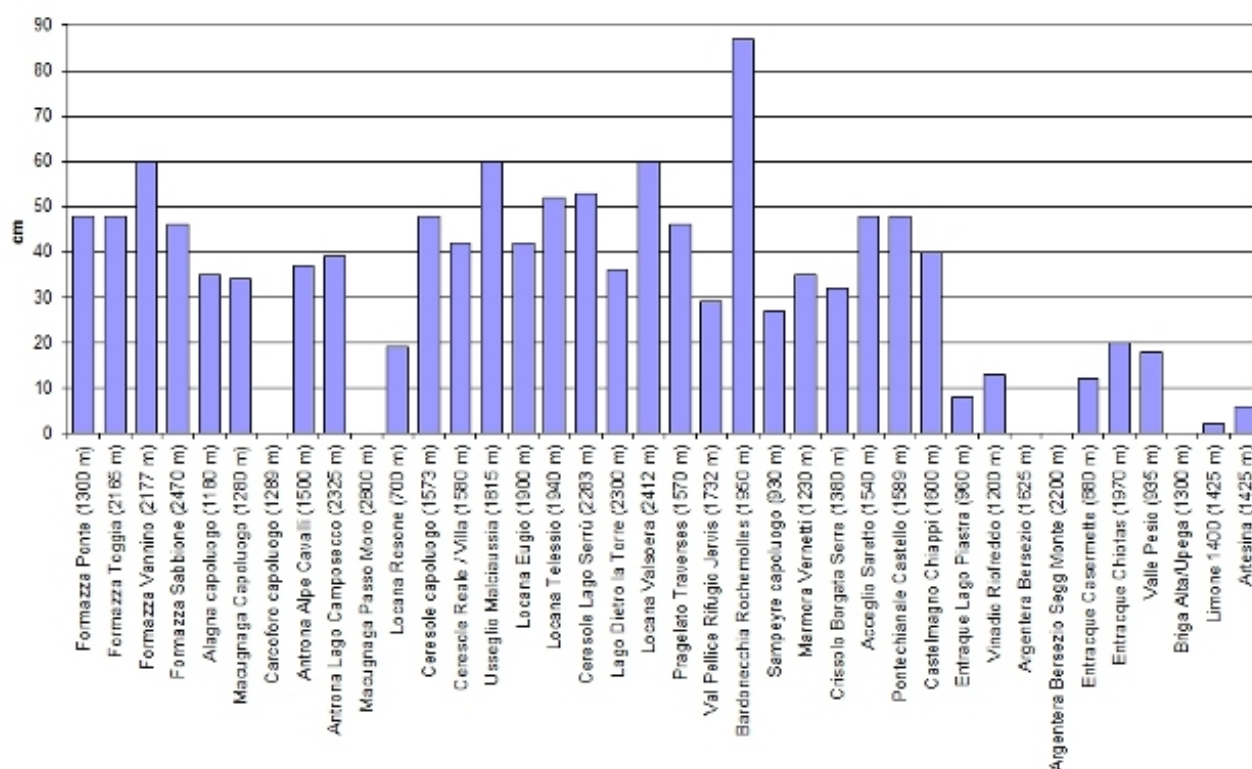
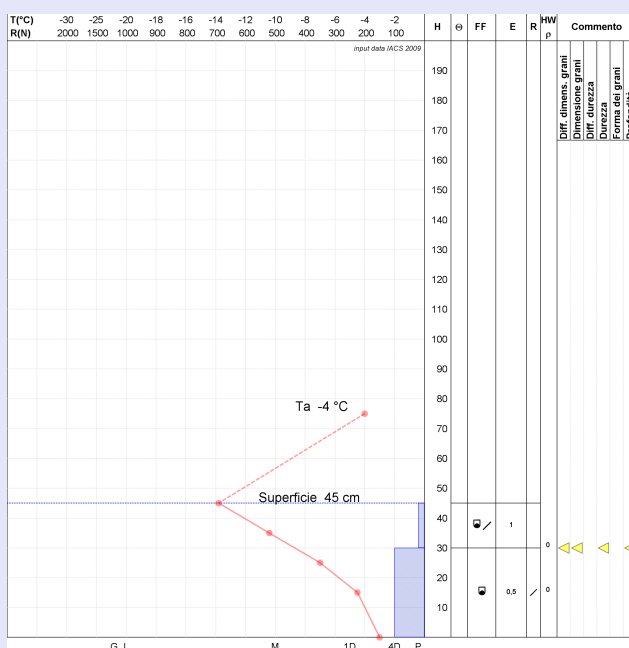


Figura 2.14: Neve fresca cumulata in 48 ore dalle ore 8.00 del 10 dicembre alle 8.00 del 12 dicembre 2017

Nei due giorni successivi un flusso di correnti nordoccidentali ha garantito condizioni di tempo soleggiato ma con temperature che si sono mantenute al di sotto della norma del periodo.

Il giorno 14 una vasta circolazione depressionaria avente il minimo sul mare del Nord ha convogliato sul Piemonte correnti occidentali che hanno determinato condizioni di cielo poco nuvoloso con nubi più compatte sui rilievi nordoccidentali di confine. In serata la rotazione da sudovest del flusso ha dato luogo a deboli nevicate su Alpi Lepontine (dove si sono registrati i valori più alti, intorno ai 40 cm nelle stazioni della Valle Formazza), su Pennine e Graie.

Nel pomeriggio del giorno 15, l'allontanamento verso est della struttura depressionaria ha favorito un miglioramento del tempo. Nei giorni successivi, fino al giorno 19 (Figura 2.15), correnti settentrionali fredde in quota hanno mantenuto condizioni di tempo stabile e soleggiato, ma con temperature ancora molto rigide.

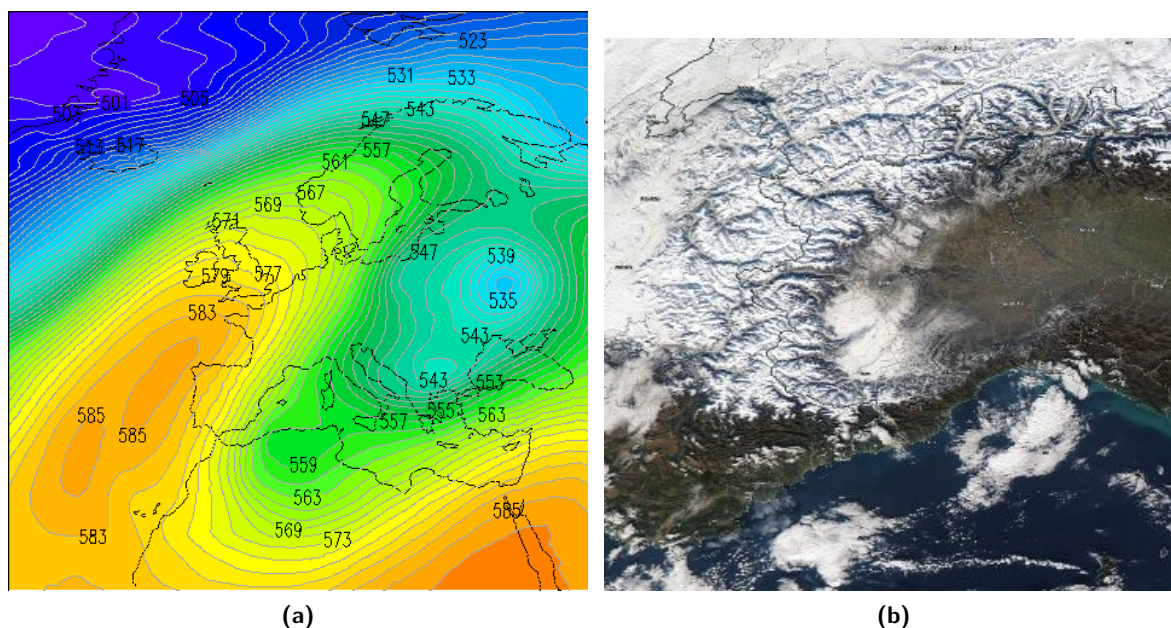


Figura 2.15: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 19 dicembre 2017 (2.15a) e corrispondente immagine da satellite in colori reali MODIS Aqua (NASA Worldview), che mostrano gli intensi flussi settentrionali e la situazione di innevamento, con le recenti nevicate (2.15b).

A partire dal giorno 20, il progressivo rafforzamento dell'anticiclone delle Azzorre sull'Europa occidentale ha continuato a garantire condizioni stabili e soleggiate sul Piemonte, con aumento dello zero termico, che si è portato il giorno 24 fino a 3400 m, e ventilazione sostenuta in quota.

Stazione	Massima raffica km/h							
	21-dic	22-dic	23-dic	27-dic	28-dic	29-dic	30-dic	31-dic
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	88.9	96.5	60.5	71.6	82.4	71.3	66.6	72.0
Capanna Margherita (4560 m)	76.7	68.4	69.1	43.9	77.0	121.3	117.4	97.9
Gran Vaudala (3272 m)	77.8	70.2	48.6	119.9	121.0	158.8	159.5	129.6
Monte Fraiteve (2701 m)	67.0	45.0	30.6	86.8	101.5	102.2	56.2	59.4
Susa Pietrastretta (520 m)	20.9	32.8	41.4	71.3	89.3	66.6	42.5	23.0
Avigliana (340 m)	13.7	16.6	20.2	25.2	62.3	45.0	13.3	15.8
Colle Lombarda (2305 m)	67.0	33.8	27.7	60.1	50.4	50.4	58.0	50.8
Rifugio Mondovì (1760 m)	28.8	18.4	22.7	60.1	49.3	42.1	43.2	68.0

Tabella 2.2: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nei giorni 21-22-23-27-28-29-30-31 dicembre 2017.

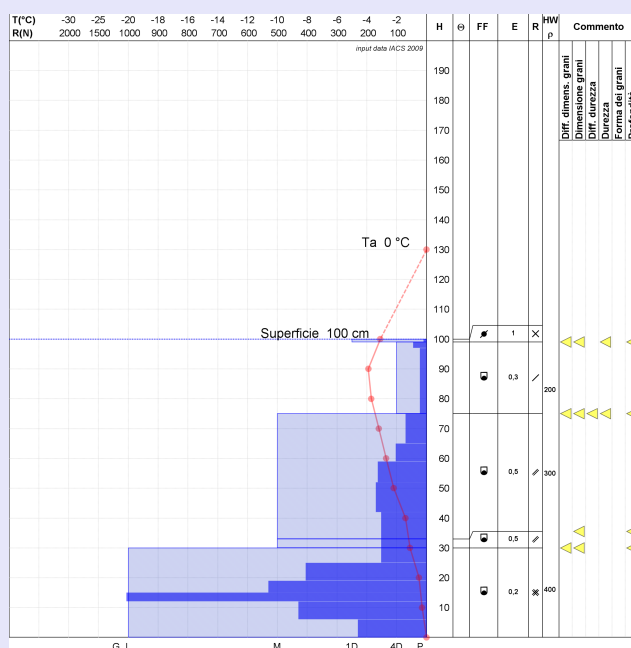
Il 26 una saccatura atlantica si è approssimata all'arco alpino, causando un aumento della copertura nuvolosa e deboli precipitazioni sul settore orientale del Piemonte. Il giorno successivo le correnti si sono disposte da nordovest favorendo un progressivo miglioramento del tempo a partire dai quadranti occidentali,

Condizioni del Manto Nevoso

Nell'immagine a fianco vediamo l'analisi del profilo stratigrafico effettuato il **21 dicembre 2017** nel Vallone di Nackberg in Valle Formazza - Formazza (VB) ad una quota di 2144 m, esposizione E, su un pendio a 30° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di 0°C, il cielo è sereno ed è presente attività eolica (Foehn), con formazione di nuovi accumuli principalmente sui versanti con esposizione Orientale.

Lo spessore totale del manto è di 100 cm ed è costituito principalmente da cristalli che tendono verso forme sfaccettate. Nonostante il cielo sereno, il riscaldamento causato dal vento di caduta (Foehn) è sufficiente a riscaldare la superficie del manto nevoso che arriva a -3°C riducendo il gradiente termico interno e portandolo rapidamente ad un metamorfismo distruttivo ([metamorfismo distruttivo](#)). Il sottile strato in superficie costituito da cristalli arrotondati ad opera del vento è il risultato dell'azione eolica (Foehn) giornaliera.

Il manto nevoso in questa condizione si presenta perlopiù uniforme senza significative discontinuità, inoltre il profilo delle resistenze evidenziato dall'analisi penetrometrica effettuata con la sonda battage rileva un andamento idrostatico del manto nevoso con un aumento progressivo delle resistenze. Inoltre anche la densità aumenta progressivamente dall'alto verso il basso passando da 200 kgm⁻³ a 400 kgm⁻³.



con l'innescare di venti di foehn nelle vallate occidentali in serata. Tali condizioni si sono mantenute anche nella giornata successiva.

Nei giorni 29 e 30 un intenso fronte atlantico, addossato all'arco alpino occidentale, ha determinato condizioni di tempo perturbato sui settori alpini nordoccidentali e settentrionali con venti forti in quota, e nuvolosità variabile altrove nelle prime ore della mattinata, in progressivo dissolvimento. Le nevicate sono state deboli, intorno a 10-15 cm nelle 24 ore, ad eccezione della zona della Val Formazza, dove hanno superato i 30 cm.

Diversi episodi di foehn (14) si sono verificati nel mese, in particolare concentrati negli ultimi giorni (Tabella 2.2).

Il 31 la temporanea rimonta di un campo di alta pressione sul Mediterraneo occidentale ha garantito condizioni di tempo stabile e soleggiato sui settori alpini e fino ai primi tratti di pianura adiacenti, mentre correnti più umide meridionali nei bassi strati hanno determinato cieli più grigi sui restanti settori. Dal tardo pomeriggio un nuovo fronte perturbato si è addossato all'arco alpino occidentale, causando un aumento della nuvolosità sui settori alpini.

Il valor medio mensile (1716 m) dello zero termico (Figura 2.16) si è mantenuto in media con quello climatologico (1725 m, periodo 1999-2015; si evidenzia però una grande variabilità intorno al valore medio, corrispondente alla variabilità meteorologica che ha contraddistinto questo mese.

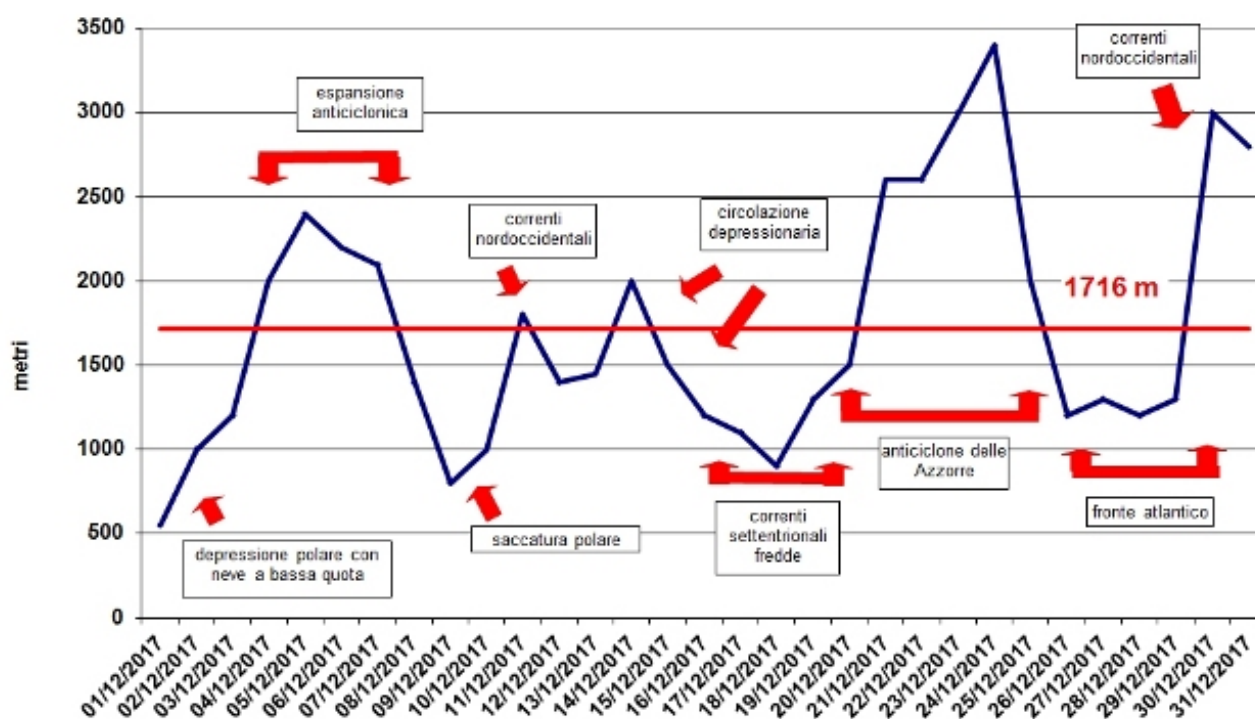


Figura 2.16: Andamento dello zero termico nel mese di dicembre 2017 (in blu) e valore medio del mese (in rosso)

2.4.2 Gennaio

I primi giorni di gennaio sono stati caratterizzati dalla presenza di un'area di alta pressione sulla penisola Iberica e una depressione sui Balcani: il Piemonte, al confine tra queste due strutture, si è trovato sotto l'influsso di intense correnti settentrionali con condizioni di foehn diffuse e nevicate lungo la cresta di confine (Figura 2.17).

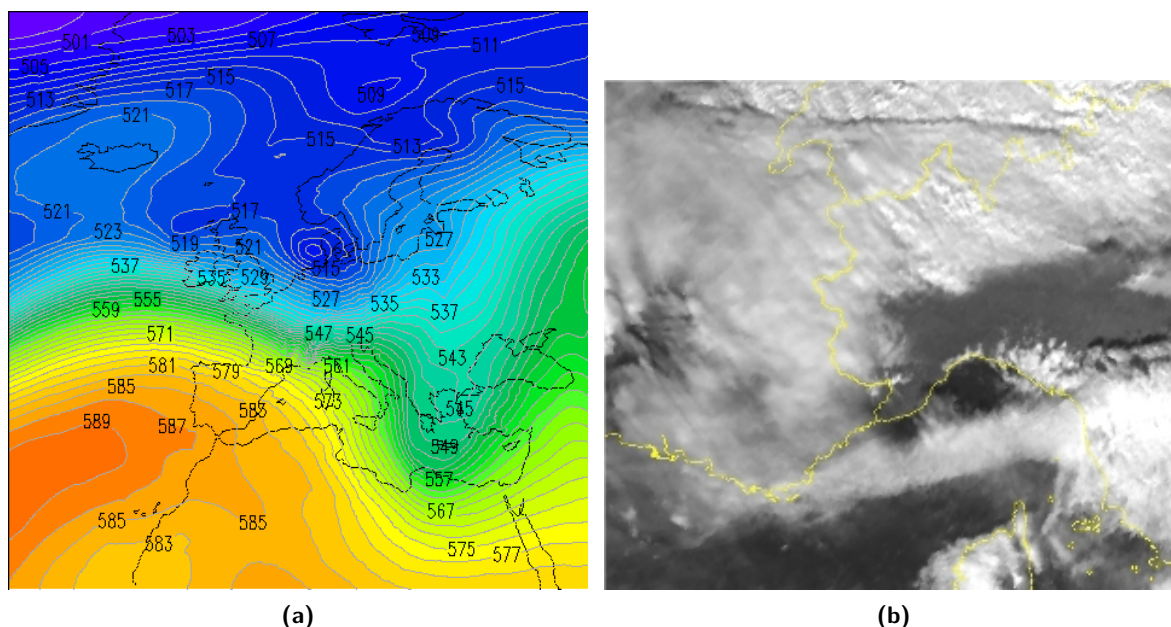


Figura 2.17: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 3 gennaio 2018 (2.17a) che mostra l'area di bassa pressione che si estende dalle regioni settentrionali europee fino ai Balcani e il promontorio di alta pressione atlantica presente sulla parte occidentale del Mediterraneo, corrispondente immagine da satellite Meteosat Second Generation (2.17b) nel canale del visibile (copyright Eumetsat), dove si evince la situazione di foehn con maltempo lungo la cresta di confine.

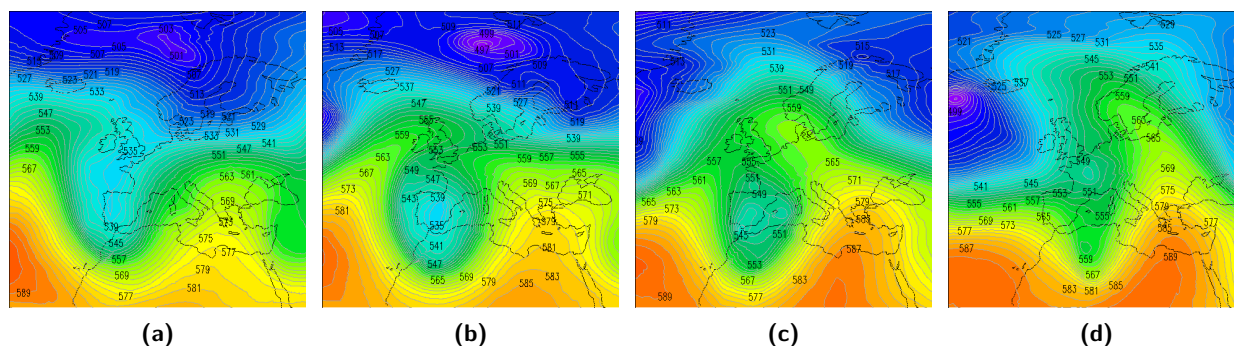
Stazioni nelle testate delle valli hanno registrato nevicate fino ai 30 cm a nord e 60-80 cm a nordovest, ovest, in particolare della 8:00 del giorno 2 alle 8:00 del giorno 3.

In tutti i primi tre giorni del mese la ventilazione è stata particolarmente sostenuta sui rilievi alpini per condizioni di foehn (Tabella 2.3).

Stazione	Massima raffica km/h		
	01-gen	02-gen	03-gen
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	85.7	75.6	97.6
Capanna Margherita (4560 m)	105.1	107.6	131.0
Gran Vaudala (3272 m)	150.8	170.6	200.2
Monte Fraiteve (2701 m)	97.6	84.2	173.2
Susa Pietrastretta (520 m)	87.5	75.6	81.0
Avigliana (340 m)	42.5	58.7	34.2
Colle Lombarda (2305 m)	51.1	64.4	98.3
Rifugio Mondovì (1760 m)	58.0	81.7	100.8

Tabella 2.3: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nei giorni 1-2-3 gennaio 2018.

Il giorno 6 una perturbazione atlantica si è posizionata sulla Spagna, convogliando correnti umide e miti sul Piemonte che hanno causato precipitazioni diffuse ma ancora di modesta entità. Le temperature sono rimaste sopra la media del periodo (Figura 2.18a).



circolazione ha scatenato forti tempeste di sabbia nel deserto del Sahara e le particelle di sabbia più sottili, sollevandosi fino ad alte quote, sono state quindi trasportate dalle correnti verso nord. Questo si può notare nell'immagine Meteosat (Figura 2.19) in cui la polvere di sabbia è in magenta e si trova tra la Tunisia e la Sardegna per poi raggiungere anche la nostra regione, diluendosi nelle precipitazioni piovose e nevose.

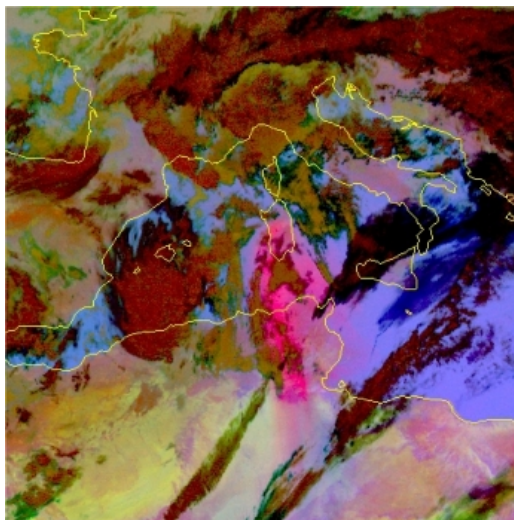


Figura 2.19: Immagine da satellite Meteosat Second Generation composizione Dust RGB dell'8 gennaio 2018 ore 04:00 UTC (copyright Eumetsat), dove si evidenzia il trasporto di sabbia dal Nord Africa verso le regioni italiane

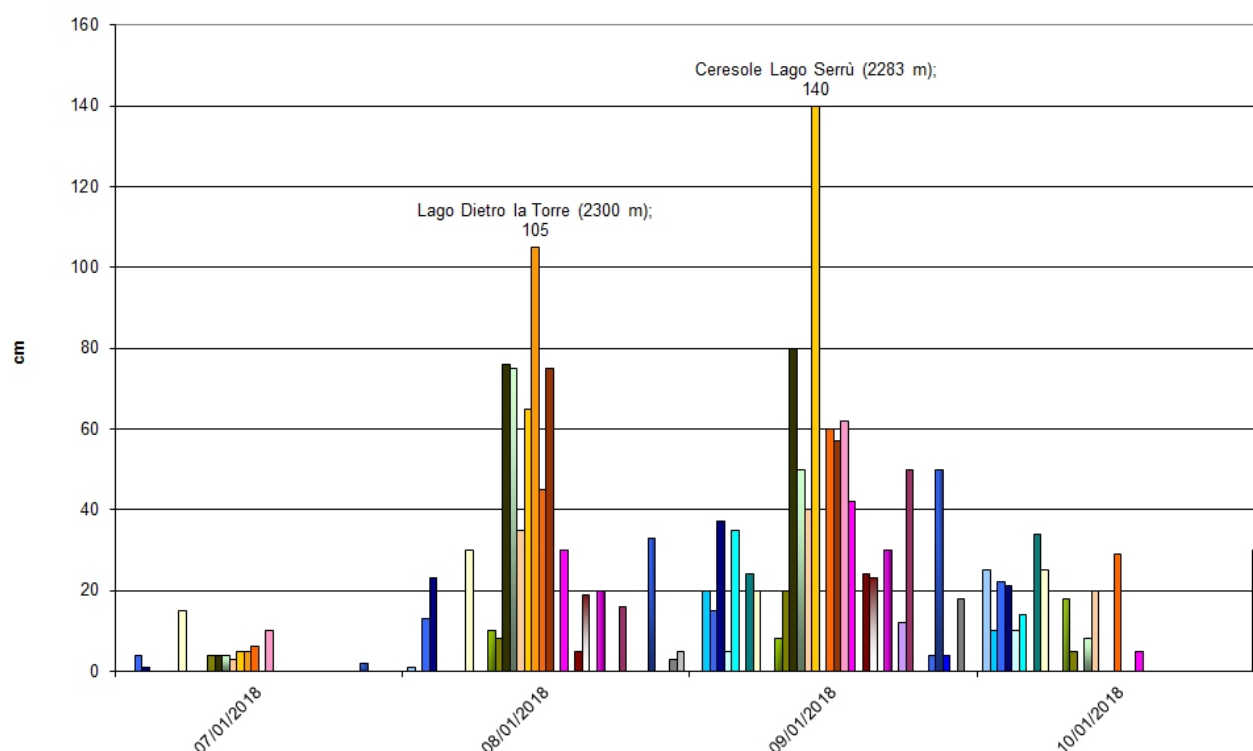


Figura 2.20: Neve fresca cumulata in 24 ore nei giorni dal 7 al 10 gennaio 2018. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di viola/grigio quelle dei settori sud (per il dettaglio delle stazioni vedi paragrafo Dati Utilizzati). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti

Nella giornata del 7 gennaio, quando la perturbazione si è strutturata in un minimo chiuso sulla penisola Iberica, le nevicate sono state mediamente fino a 40-50 cm sulle zone nordoccidentali, con punte localmente

superiori e valori inferiori sul resto della regione, con quota neve tra 1300 m e 1500 m. Il giorno successivo, le nevicate si sono intensificate: a 2000m di quota si sono registrati 40-80 cm su Alpi Graie e Cozie Nord (punte superiori a 100cm oltre i 2500m), 40-60 cm su Alpi Pennine e 10-25 cm su Alpi Lepontine, e verso sud con 25-50cm su Alpi Cozie Sud e 20- 40 cm su Alpi Marittime e Alpi Liguri. La quota neve è diminuita da 1600 a 900 m. Anche la mattina del giorno successivo, il 9 gennaio, le precipitazioni sono state diffuse con valori moderati su Verbano e Biellese, per poi attenuarsi definitivamente nel pomeriggio (Figura 2.20).

Dall'11 al 14 si sono mantenute condizioni di tempo stabile, a causa della presenza di un campo di pressione livellato alternato a temporanee rimonte di pressione. Il giorno 15 la discesa di una vasta saccatura polare dall'Islanda ha determinato un aumento della nuvolosità, con nevischio e vento sulle Alpi nordoccidentali in serata. Tali condizioni si sono conservate nei giorni successivi e dal 16 si è instaurato un flusso di intense correnti nordoccidentali che ha favorito condizioni di tempo prevalentemente soleggiato con addensamenti sui rilievi nordoccidentali e vento sostenuto in quota e nelle vallate alpine, con diffuse condizioni di foehn (Tabella 2.4).

Stazione	Massima raffica km/h		
	02-feb	03-feb	12-feb
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	47.9	74.9	60.8
Capanna Margherita (4560 m)	45.0	73.8	78.5
Gran Vaudala (3272 m)	41.0	49.7	92.9
Monte Fraiteve (2701 m)	23.4	43.2	76.3
Susa Pietrastretta (520 m)	53.3	68.4	67.0
Avigliana (340 m)	21.6	45.4	47.9
Colle Lombarda (2305 m)	50.0	47.9	42.1
Rifugio Mondovì (1760 m)	21.6	36.7	51.8

Tabella 2.4: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nei giorni dal 16 al 23 gennaio 2018.

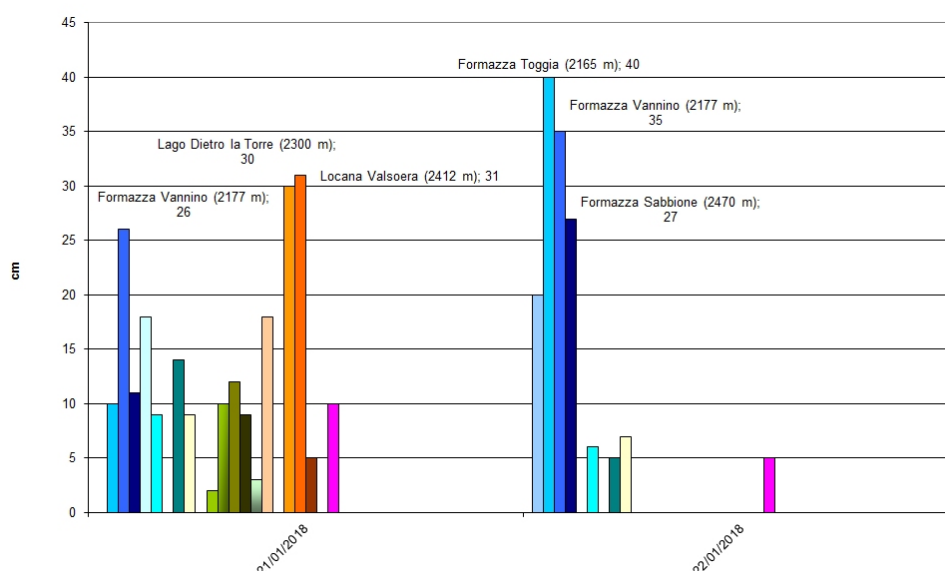


Figura 2.21: Neve fresca cumulata in 24 ore nei giorni del 21 e 22 gennaio 2018, si evidenziano i valori maggiori nelle stazioni di confine. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di viola/grigio quelle dei settori sud (per il dettaglio delle stazioni vedi Figura 2.3). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti

Solo alcune stazioni delle zone di confine settentrionale (Val Formazza) hanno registrato valori di neve

fresca intorno ai 20-25 cm al giorno. Il 21 gennaio l'alta pressione delle Azzorre ha tentato di espandersi verso il Mediterraneo, ma la presenza di una vasta area di bassa pressione presente sulle regioni orientali europee ed estesa fino alla Libia ha arrestato l'espansione dell'anticiclone e ha forzato ancora correnti settentrionali sulle zone alpine. Queste sono proseguite fino al giorno successivo, determinando nevicate a ridosso dei rilievi alpini e cielo in prevalenza soleggiato altrove, con associate condizioni di foehn nelle vallate alpine occidentali (Figura 2.21).

Nei giorni 23 e 24 un promontorio anticiclonico sul Mediterraneo ha garantito condizioni di tempo stabile sul territorio piemontese. I giorni successivi, il 25 e il 26 gennaio, una saccatura atlantica è entrata sull'Europa facendo *cut-off* sulla penisola Iberica e convogliando flussi umidi sul Piemonte con locali precipitazioni, in estensione e intensificazione nella seconda parte della giornata del 26 (Figura 2.22c).

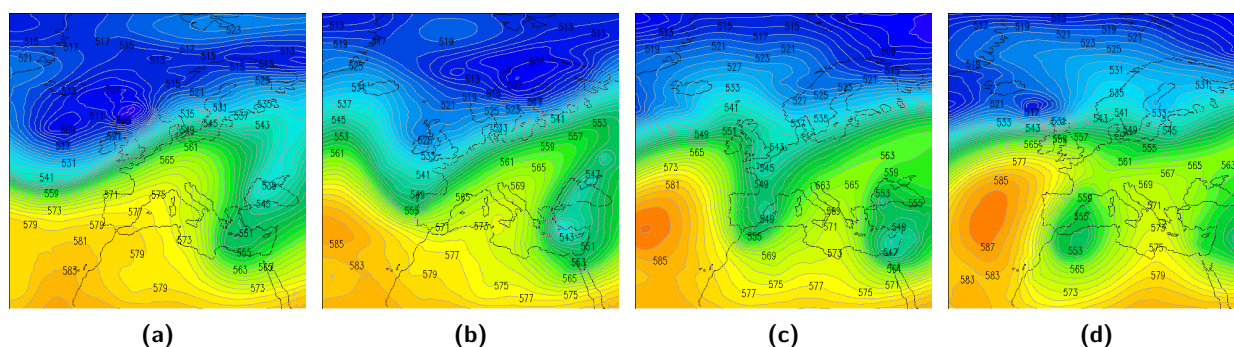


Figura 2.22: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC dal 24 (2.22a) al 27 (2.22d) gennaio 2018.

Il giorno 26 le nevicate sono state generalmente deboli mediamente intorno ai 20 cm, con locali valori più elevati sulle Alpi Marittime. La quota neve è stata in calo fino a 1100 m verso sera con valori inferiori, fino ai 700 m, sul Cuneese.

Il 27 l'allontanamento del minimo depressionario dalla penisola iberica verso Marocco e Algeria ha portato una risalita dei valori di pressione, con un generale miglioramento del tempo (Figura 2.22d).

A partire dal giorno 28 e fino alla fine del mese, infatti, un canale di alta pressione presente sull'Italia ha garantito tempo stabile e soleggiato, portando lo zero termico fino ai 3100 m il giorno 29.

Nella Figura 2.23 sono riportati l'andamento dello zero termico nel mese di gennaio 2018 e le perturbazioni che lo hanno caratterizzato.

Lo zero termico è stato mediamente più elevato del valore medio del periodo 1999-2015 pari a 1552 m per il mese di gennaio.

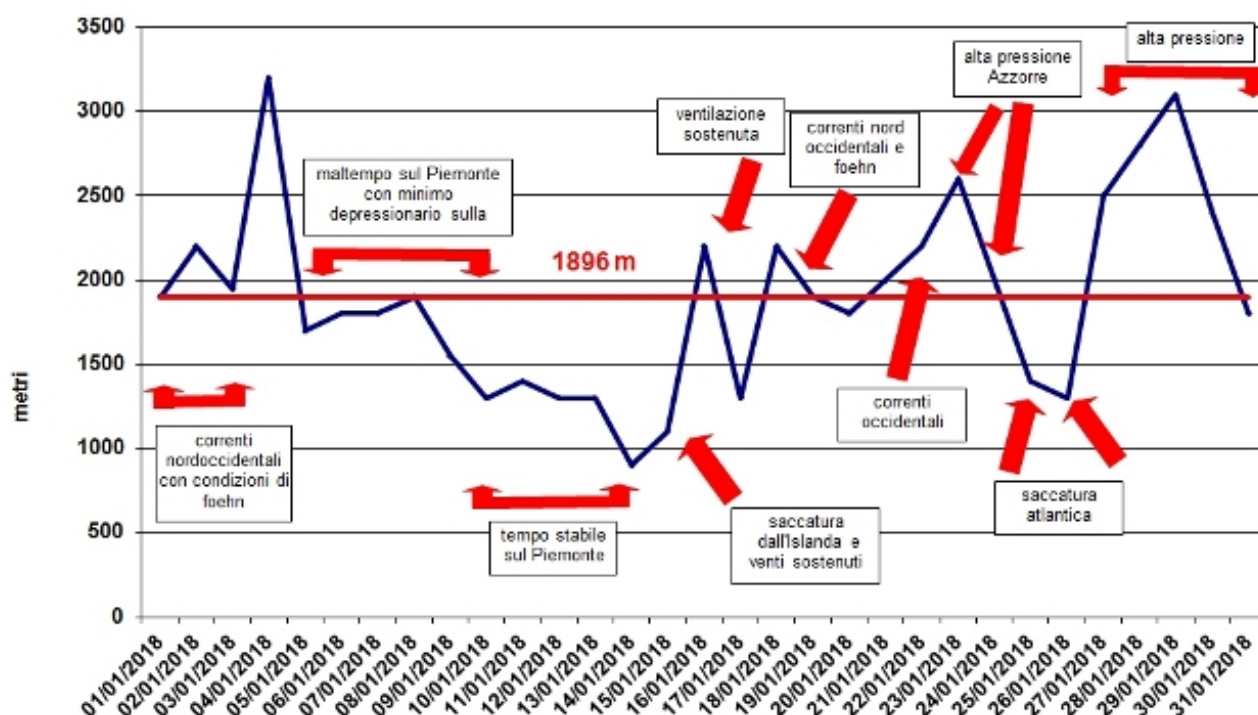


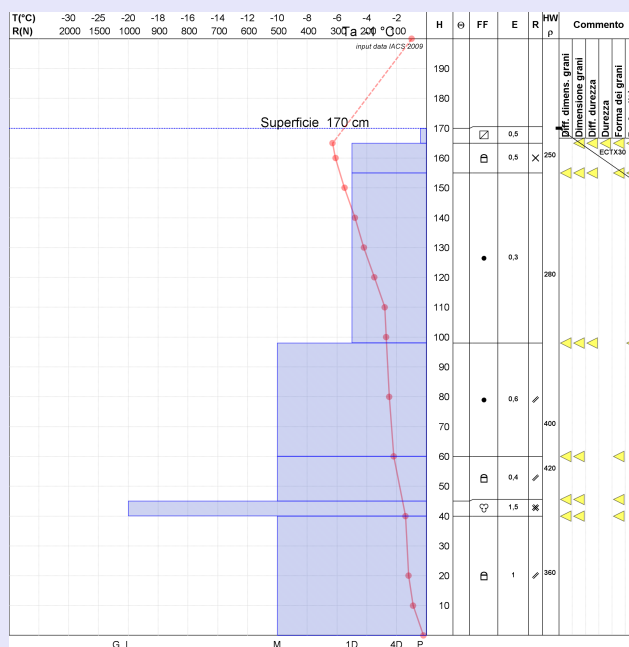
Figura 2.23: Andamento dello zero termico nel mese di gennaio 2018 (in blu) e valore medio del mese (in rosso)

Condizioni del Manto Nevoso

Nell'immagine a fianco vediamo l'analisi del profilo stratigrafico effettuato il **31 gennaio 2018** alle pendici della Cima della Sueur in Alta Valle di Susa - Bardonecchia (TO) ad una quota di 2380 m, esposizione N, su un pendio a 35° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -1°C, il cielo è sereno ed è presente attività eolica discontinua ma con locale trasporto della neve superficiale.

Lo spessore totale del manto nevoso è di 170 cm. Come si può vedere dal grafico dell'altezza della neve al suolo della stazione di **Bardonecchia – L. Rochemolles** (1975 m) a fine gennaio i valori risultano essere eccezionalmente sopra la media del periodo, inoltre la somma cumulata di neve fresca precipitata era superiore a quella che mediamente si registra a fine maggio. Questo significativo spessore di neve favorisce i processi di consolidamento

del manto negli strati basali grazie alla riduzione del gradiente termico, infatti possiamo notare che i cristalli nella parte medio-bassa presentano forme di cristalli sfaccettati in via di arrotondamento. Anche il profilo speditivo delle resistenze effettuato con il test della mano evidenzia un andamento pressoché idrostatico, oltre ad un graduale aumento della densità. Non sono presenti significative discontinuità tra gli strati evidenziato anche dall'esito negativo del test di stabilità (Extended Column Test ECT)



2.4.3 Febbraio

I primi giorni del mese di febbraio sono stati caratterizzati da un moderato afflusso di aria fredda di origine polare verso il territorio piemontese, che ha determinato valori termici leggermente inferiori alla norma, creando le condizioni favorevoli per la nevicata a bassa quota avvenuta nei giorni successivi.

La struttura depressionaria responsabile dell'evento precipitativo è stata la bassa pressione centrata sulla Spagna visibile nella Figura 2.24, avanzata successivamente verso est nei giorni 6 e 7 febbraio.

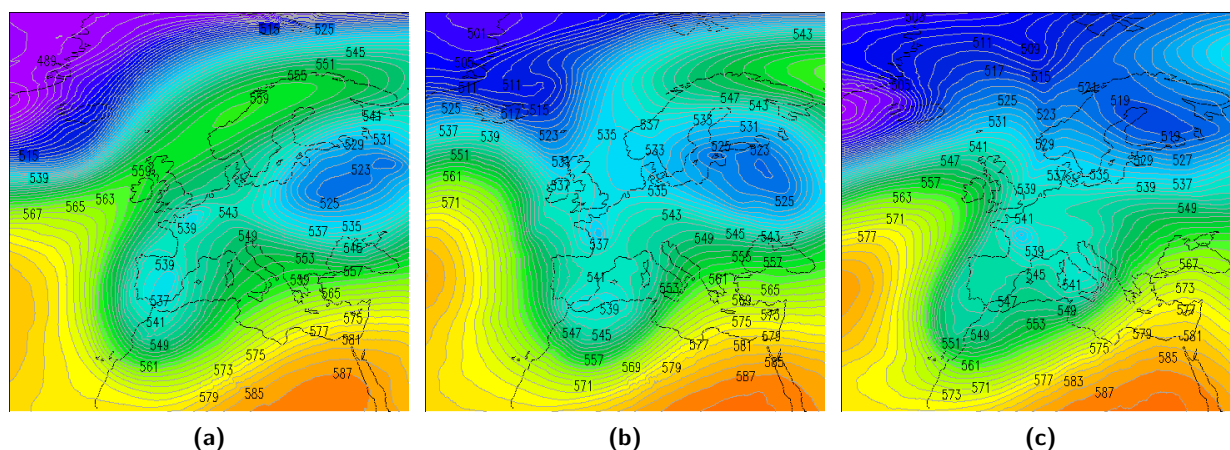


Figura 2.24: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC dei giorni 5 (2.24a), 6 (2.24b) e 7 (2.24c) febbraio 2018 che mostrano la vasta area depressionaria centrata sulla penisola Iberica.

Le precipitazioni sono iniziate nella giornata del 5 febbraio e sono proseguite fino alla mattinata del 7, con una quota neve intorno ai 400-600 m sui settori settentrionali ed occidentali della regione e prossima al suolo su quelli meridionali, dove le nevicate sono state più intense e hanno interessato anche le zone appenniniche. A Cuneo sono caduti circa 15 cm di neve, pochi cm ad Asti e Alessandria, mentre qualche fiocco è caduto anche sulla città di Torino al mattino del 5. I quantitativi di nuova neve, molto fredda e leggera, registrati nei tre giorni, si sono attestati intorno ai 10-20 cm su Alpi Lepontine e Pennine, 15-30 cm su Alpi Graie e Cozie (con valori localmente maggiori in Val Germanasca) e 40-55 cm su Alpi Marittime e Liguri (Figura 2.25).

L'azione della depressione si è mantenuta su tutto il Mediterraneo occidentale, senza però determinare precipitazioni rilevanti. A tratti l'intrusione di aria più fredda ha causato fenomeni di instabilità con i primi rovesci della stagione. Un temporaneo episodio di foehn si è verificato il giorno 12, mentre le condizioni di instabilità si sono mantenute sul Piemonte fino al giorno 14 febbraio.

Il 15 un promontorio anticiclonico si è espanso dall'Algeria verso il nordovest italiano, apportando aria calda in quota, mentre una saccatura nordatlantica dalle Isole Britanniche è avanzata verso l'arco alpino, dove un fronte caldo ha portato deboli nevicate sulle Alpi di confine.

Il 16 il promontorio anticiclonico, che ha portato lo zero termico fino ai 2900 m, si è ritirato gradualmente verso sudest, sotto la spinta di una saccatura atlantica in avvicinamento alla Francia. Il giorno successivo una debole onda depressionaria nord-atlantica in transito verso l'arco alpino, con un minimo al suolo sulla Francia ed un flusso mite e umido da sud nei bassi strati atmosferici sul Piemonte, ha determinato una lieve instabilità sulla regione con pioviggine abbastanza diffusa. Nel corso del tardo pomeriggio-sera l'instaurarsi di correnti via-via più settentrionali, più fresche e asciutte, ha portato ad un progressivo esaurimento delle precipitazioni. Nei giorni 18, 19 e 20 la presenza di un promontorio di alta pressione lungo le coste atlantiche europee e di un'area depressionaria di origine artica in discesa sul bacino del Mediterraneo ha determinato sul nordovest dell'Italia un flusso di correnti settentrionali in quota, generalmente secche e stabili, mentre negli strati più bassi dell'atmosfera sono prevalse correnti più umide nordorientali che hanno causato qualche annuvolamento irregolare (Figura 2.26).

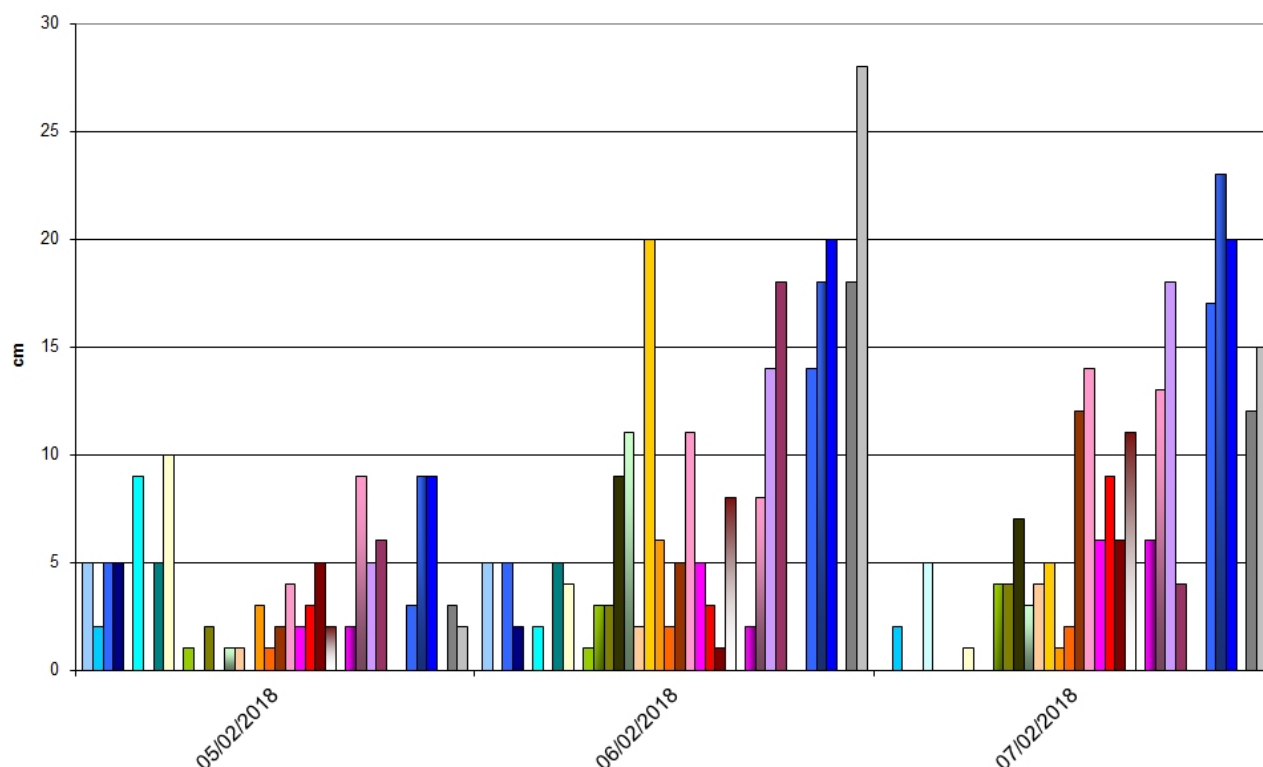


Figura 2.25: Neve fresca cumulata in 24 ore dal 5 al 7 febbraio 2018 dalle stazioni della rete di Arpa Piemonte. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di viola/grigio quelle dei settori sud (per il dettaglio delle stazioni vedi Figura 2.3). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti

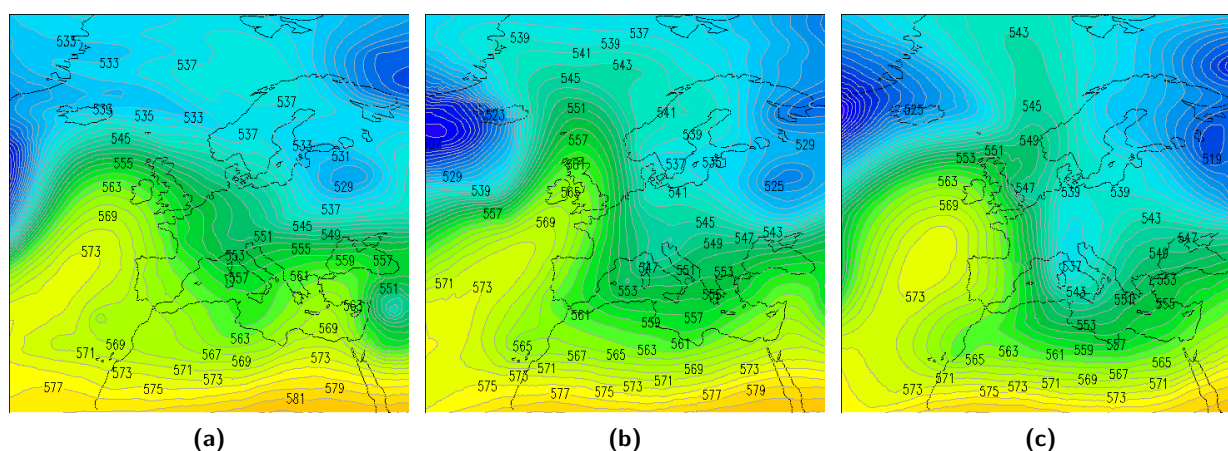


Figura 2.26: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC dei giorni 18 (2.26a), 19 (2.26b) e 20 (2.26c) febbraio 2018 che mostrano l'area depressionaria di origine artica in contrapposizione al promontorio di alta pressione lungo le coste atlantiche europee.

I giorni dal 21 al 24 febbraio una circolazione depressionaria è rimasta isolata sul medio Tirreno e ha convogliato sul Piemonte flussi umidi dai quadranti orientali. Tale configurazione ha determinato condizioni di tempo perturbato, con precipitazioni deboli che localmente hanno raggiunto le quote collinari o prossime alla pianura (Figura 2.27).

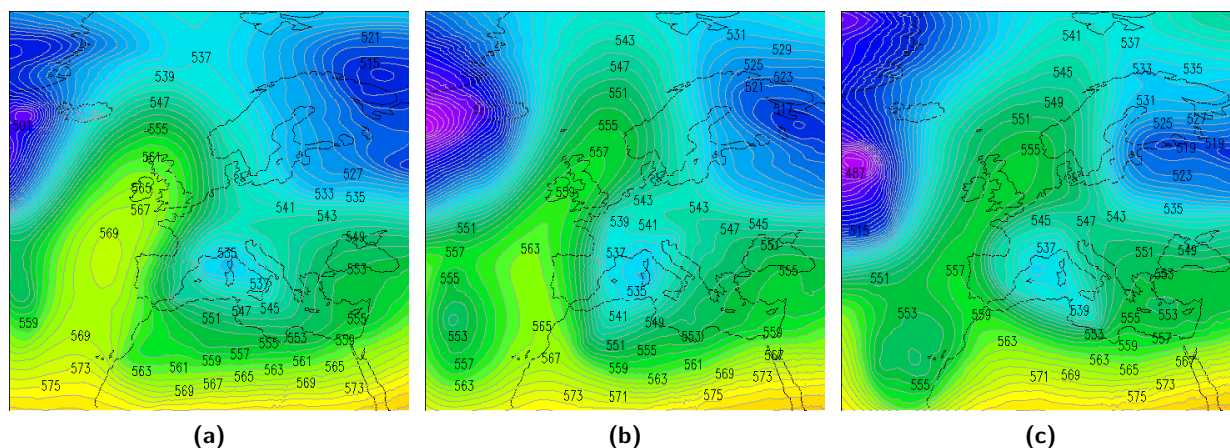


Figura 2.27: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC dei giorni 21 (2.27a), 22 (2.27a) e 23 (2.27a) febbraio 2018 che mostrano la circolazione depressionaria chiusa che staziona sul medio Tirreno.

Nevicate si sono registrate su tutti i rilievi, di intensità debole intorno ai 25-30 cm in 24 giorni, nei giorni 23 e 24, con apporti maggiori sul settore occidentale.

Nei giorni successivi e fino alla fine del mese una vasta saccatura di origine siberiana con un nucleo molto freddo è scesa sulla regione nel corso della giornata portando una netta diminuzione delle temperature e nevicate, che sono state anche a carattere di rovescio. Lo zero termico è sceso al suolo e le temperature a 2000 m si sono portate mediamente a -18/-21°C nei valori minimi e -10°C in quelli massimi.

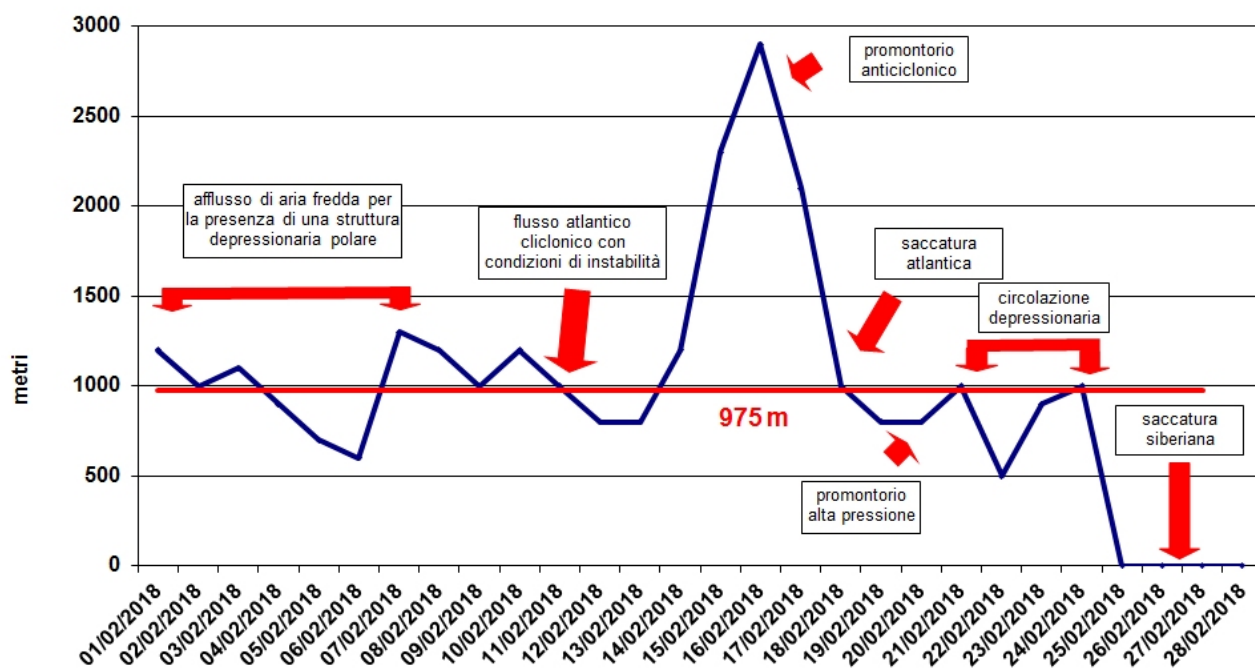
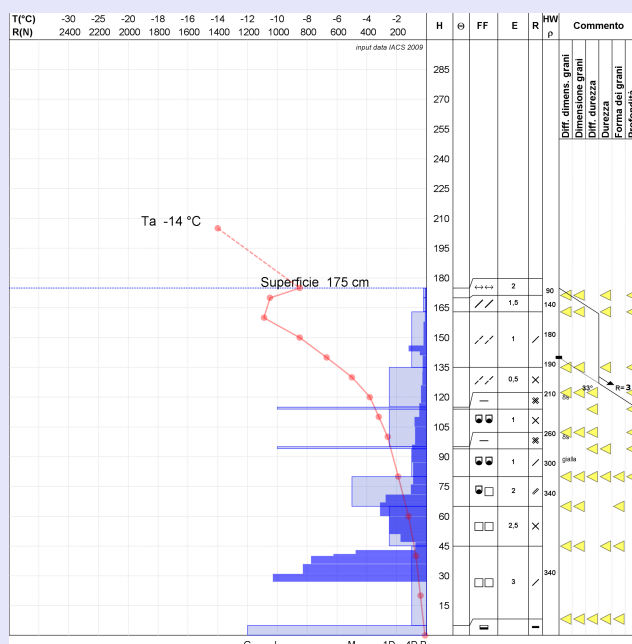


Figura 2.28: Andamento dello zero termico nel mese di febbraio 2018 (in blu) e valore medio del mese (in rosso)

Condizioni del Manto Nevoso

Nell'immagine a fianco vediamo l'analisi del profilo stratigrafico effettuato il **28 febbraio 2018** in prossimità del M. Pianard in Valle Vermentagna (Palanfrè) - Vernante (CN) ad una quota di 2165 m, esposizione NE, su un pendio a 33° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -14°C, il cielo è nuvoloso e non è presente attività eolica significativa.

Lo spessore totale del manto è di 175 cm e si presenta molto articolato. Numerosi strati relativi alle frequenti nevicate del mese di febbraio non sono ancora del tutto consolidate e presentano talvolta delle discontinuità evidenti come evidenzia anche il risultato del blocco di scivolamento. Le temperature basse durante tutto il mese, hanno instaurato nella parte medio-superficiale un gradiente termico elevato che rallenta i processi di consolidamento favorendo la formazione di strati a cristalli in fase di crescita. Sono anche presenti inoltre degli strati sottili di ghiaccio dovuti presumibilmente a brevi periodi con temperature più elevate. Questi strati di ghiaccio costituiscono una barriera allo spostamento del vapore acqueo dal basso verso l'alto, favorendo la crescita cinetica dei cristalli al di sotto di questi, con la possibile rapida formazione di strati deboli, che possono costituire il piano di scivolamento di valanghe.



Nella Figura 2.28 sono riportati l'andamento dello zero termico nel mese di febbraio 2018 e le perturbazioni che lo hanno caratterizzato.

Il valore medio dello zero termico del mese (975 m) è stato più basso del valore climatologico, pari a 1474 m, anche se non considerassimo i giorni finali del mese. La variabilità è stata molto più accentuata di quella meteorologica tipica di febbraio.

Nel mese si sono verificati soltanto 3 episodi di foehn, in particolare concentrati nella prima decade del mese (Tabella 2.5).

Stazione	Massima raffica km/h					
	07-mar	12-mar	13-mar	22-mar	26-mar	31-mar
Gran Vaudala (3272 m)	102.2	16.9	8.3	88.2	42.1	3.6
Monte Fraiteve (2701 m)	57.2	18.4	60.1	47.2	43.2	81.4
Capanna Margherita (4560 m)	56.9	0.0	0.0	144.7	55.8	96.8
Susa Pietrastretta (520 m)	56.9	52.6	68.8	94.0	52.2	71.6
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	55.8	44.6	66.2	83.5	52.9	74.9
Colle Lombarda (2305 m)	36.7	50.8	41.0	57.2	44.6	75.2
Rifugio Mondovì (1760 m)	33.5	52.6	20.2	38.9	18.7	84.2
Avigliana (340 m)	30.6	16.2	48.6	18.4	18.7	37.8

Tabella 2.5: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nei giorni 2-3-12 febbraio 2018.

2.4.4 Marzo

Nei primi giorni del mese di marzo l'Europa si è trovata sotto l'effetto di diverse perturbazioni in transito da ovest verso est, associate ad un flusso prevalente atlantico e ad una vasta area depressionaria presente sulla penisola Scandinava (Figura 2.29). Sono il giorno 4 una temporanea risalita dei valori di pressione ha interessato il Piemonte.

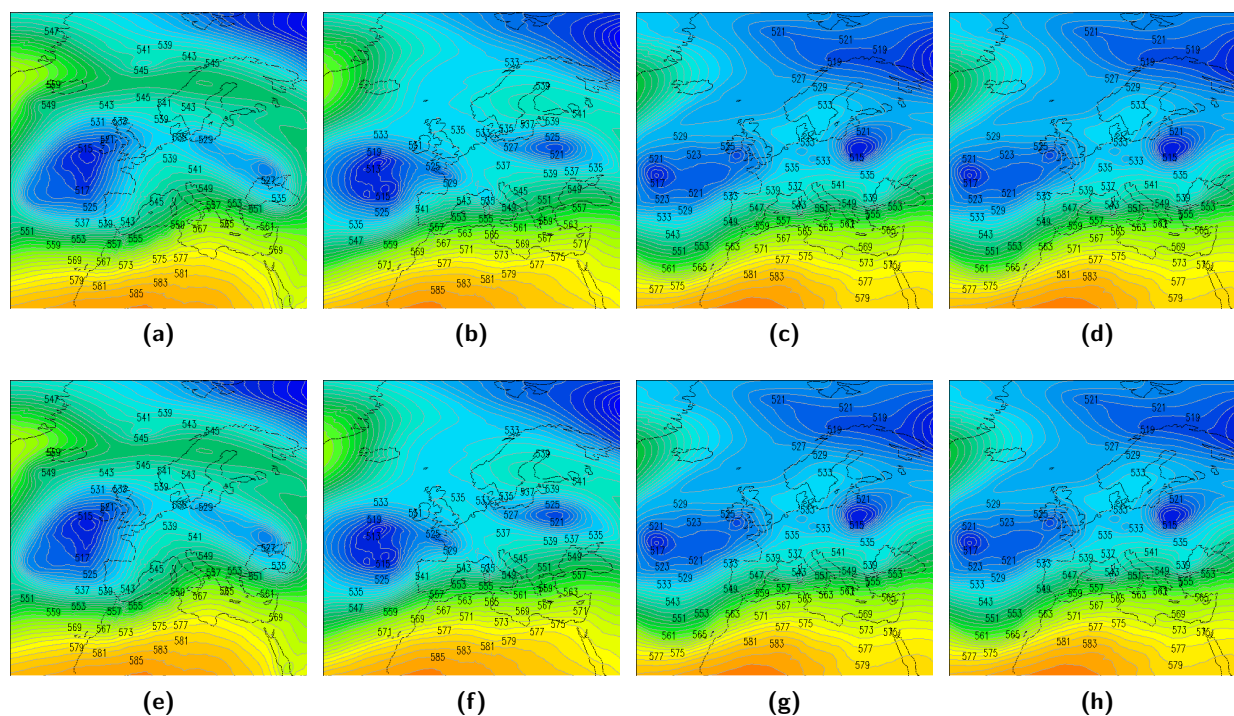


Figura 2.29: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC dall'1 (2.29a) all'8 (2.29h) marzo 2018 che mostra le diverse perturbazioni che interessano l'Europa.

La debole circolazione ciclonica ha forzato sulla nostra regione flussi umidi meridionali responsabili di precipitazioni localizzate sulle fasce montane e pedemontane occidentali e meridionali e cielo in prevalenza nuvoloso (Figura 2.30).

In particolare nel primo giorno del mese, a causa della presenza di aria fredda negli strati bassi, la quota neve è stata al suolo. Con il flusso atlantico, lo zero termico si è rapidamente alzato, raggiungendo il giorno 2 marzo i 1800 m, per poi mantenersi fra i 1500 e i 2000 m.

Da metà pomeriggio del giorno 7, la rotazione delle correnti da nordovest e l'innescò di venti di foehn nelle vallate alpine occidentali ha favorito il passaggio a condizioni più soleggiate.

L'8 e 9 marzo, anche se la circolazione presentava una componente ciclonica, le correnti che hanno interessato il Piemonte sono state prevalentemente fresche e asciutte sul Piemonte, mantenendo condizioni di tempo stabile. Nei giorni 10 e 11 marzo, l'approfondimento di una nuova saccatura atlantica sul Mediterraneo occidentale ha determinato tempo perturbato con piogge diffuse e nevicate che hanno fatto registrare valori moderati (fino ai 30-35 cm) nelle Alpi più settentrionali e in quelle meridionali, valori inferiori nelle Alpi occidentali (Figura 2.31).

Nei giorni successivi, dal 12 al 14 marzo, in un contesto ciclonico un flusso di correnti secche occidentali ha garantito tempo stabile, con qualche nevicata limitata alle Alpi Marittime e Liguri nelle ore prima dell'alba del giorno 12, al di sopra dei 1800m.

Dal giorno 15 una vasta e profonda circolazione depressionaria avente il minimo ad ovest delle isole britanniche ha iniziato ad interessare il nordovest italiano, convogliando correnti umide da sudovest. Fino al giorno 21 depressioni in successione da ovest, nordovest hanno mantenuto condizioni di generale maltempo,

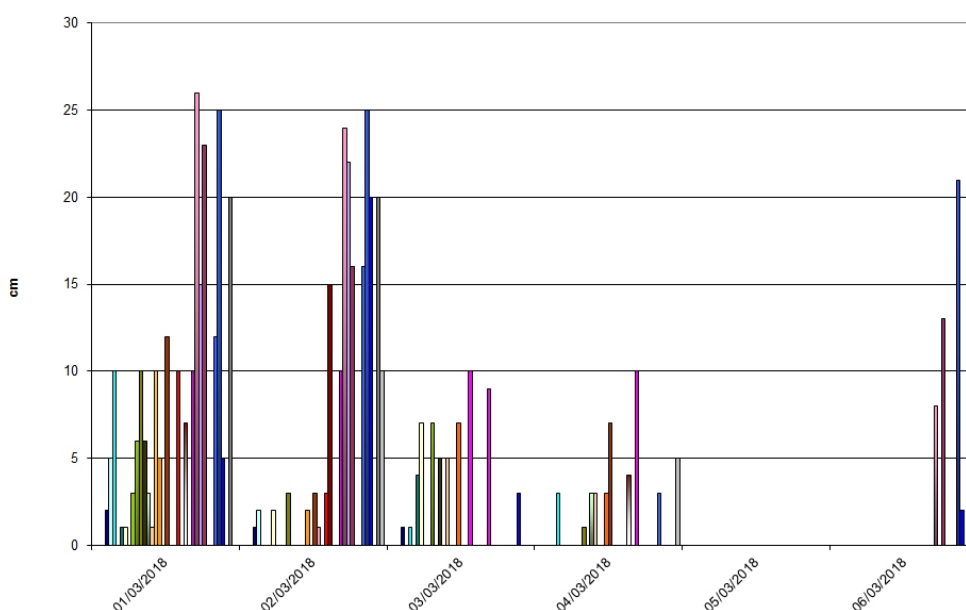


Figura 2.30: Neve fresca in 24h cumulata nelle stazioni della rete di Arpa Piemonte. Si osserva che i valori più rilevanti sono stati registrati dalle stazioni nelle Alpi Marittime. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di viola/grigio quelle dei settori sud (per il dettaglio delle stazioni vedi paragrafo Dati Utilizzati). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti

intervallate da schiarite temporanee. L'abbassamento del minimo sul Tirreno il giorno 20 (Figura 2.32) ha favorito una ventilazione nordorientale, con l'ingresso aria fredda e l'abbassamento dello zero termico fino a 800 m. Le deboli nevicate del giorno successivo sul Cuneese sono infatti scese fino ai 400 m di quota.

In questo periodo, le nevicate più importanti si sono comunque registrate dal 15 al 16 marzo e complessivamente nel periodo hanno fatto registrare valori di neve fresca cumulata significativa su Alpi occidentali e sudoccidentali, con punte fino a 80 cm (Figura 2.33).

Il 22 e il 23 un promontorio di alta pressione di matrice azzorriana si è esteso fino alle isole britanniche, convogliando sul nordovest della penisola italiana correnti secche e stabili settentrionali che hanno garantito condizioni di bel tempo sul Piemonte, con temperature che si sono mantenute comunque al di sotto della media del periodo.

Il 24 e il 25, in un contesto debolmente ciclonico, correnti umide nordorientali nei bassi strati hanno determinato un aumento della nuvolosità sul Piemonte senza però fenomeni di precipitazione. Dal pomeriggio del 25 e fino al 27, correnti settentrionali in quota hanno mantenuto tempo stabile e soleggiato sul Piemonte.

Gli ultimi giorni del mese sono stati interessati dall'arrivo di una nuova saccatura nord-atlantica che ha determinato tempo più perturbato sul Piemonte orientale e settentrionale. In particolare il giorno 30 le precipitazioni nevose sono state significative, superando localmente anche i 60 cm sul settore settentrionale della regione, valori più bassi sulle zone occidentali (Figura 2.34).

Nella Figura 2.35 sono riportati l'andamento dello zero termico nel mese di marzo 2018 e le perturbazioni che lo hanno caratterizzato.

Da osservare che lo zero termico medio del mese (pari a 1562 m) è stato decisamente inferiore al valore climatologico del periodo 1999-2015, pari a 1902 m, anche senza considerare il valore del primo giorno di marzo.

Nel mese si sono verificati 6 episodi di foehn (Tabella 2.6).

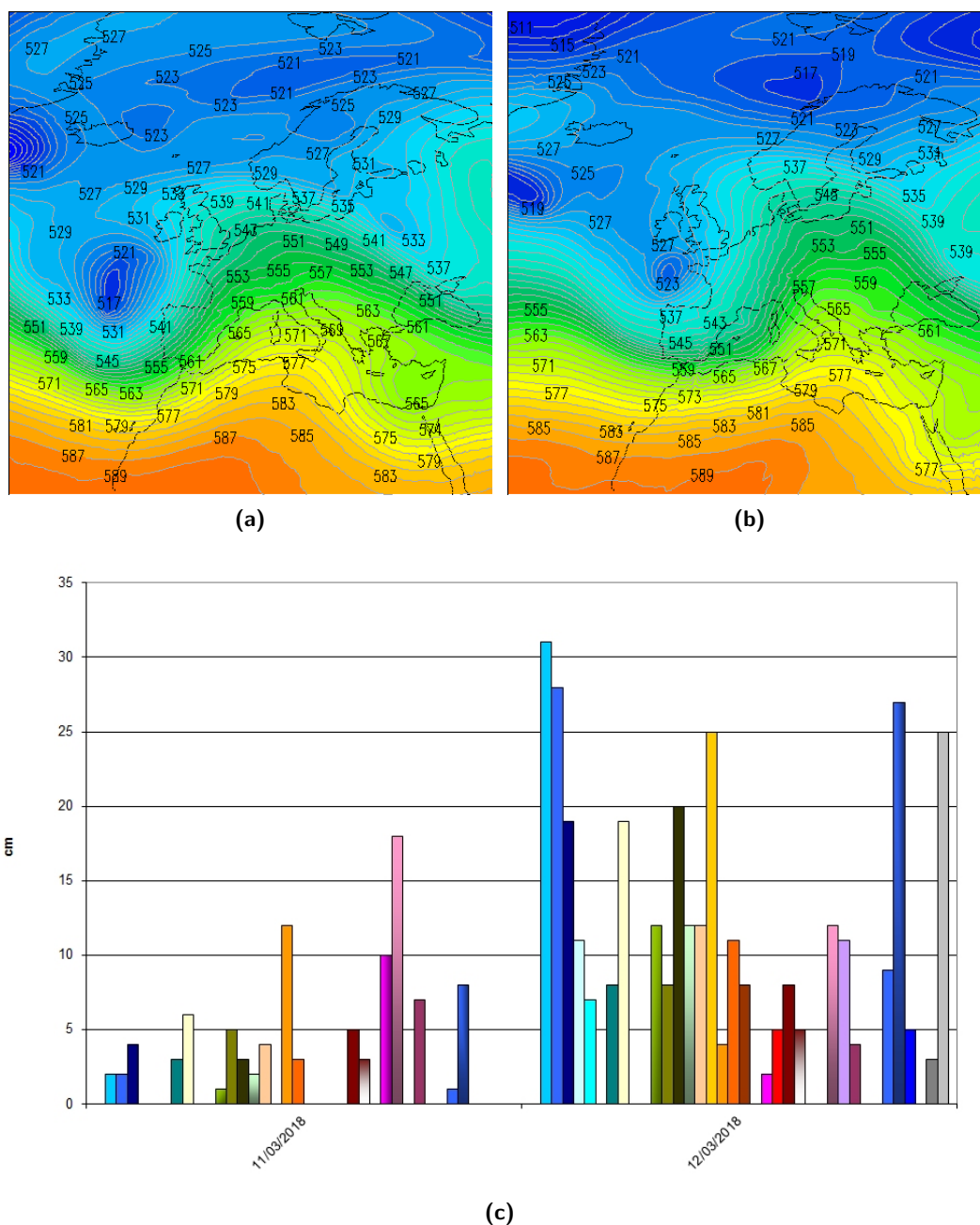


Figura 2.31: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 10 (2.31a) e 11 (2.31b) marzo e nevicate registrate nei due giorni (2.31c).

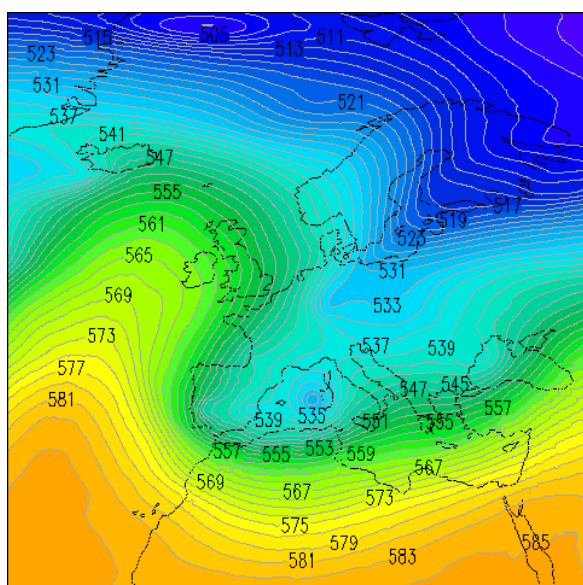
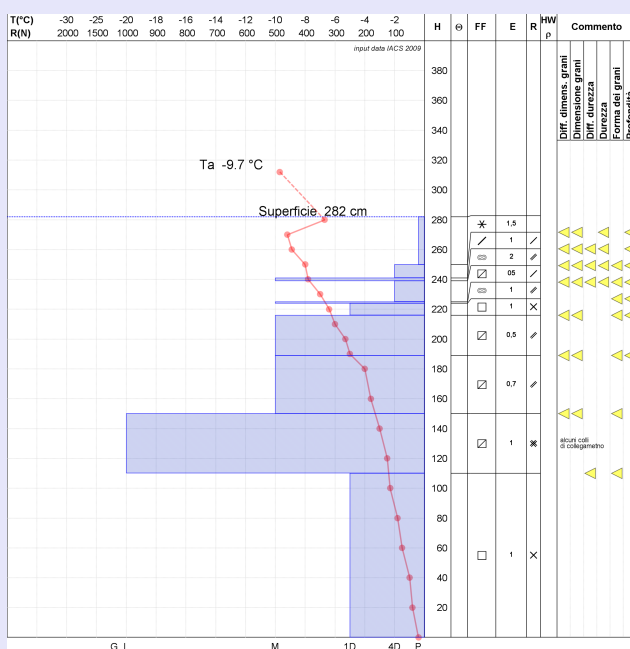
Stazione	Massima raffica km/h					
	07-mar	12-mar	13-mar	22-mar	26-mar	31-mar
Gran Vaudala (3272 m)	102.2	16.9	8.3	88.2	42.1	3.6
Monte Fraiteve (2701 m)	57.2	18.4	60.1	47.2	43.2	81.4
Capanna Margherita (4560 m)	56.9	-	-	144.7	55.8	96.8
Susa Pietrastretta (520 m)	56.9	52.6	68.8	94.0	52.2	71.6
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	55.8	44.6	66.2	83.5	52.9	74.9
Colle Lombarda (2305 m)	36.7	50.8	41.0	57.2	44.6	75.2
Rifugio Mondovì (1760 m)	33.5	52.6	20.2	38.9	18.7	84.2
Avigliana (340 m)	30.6	16.2	48.6	18.4	18.7	37.8

Tabella 2.6: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nei giorni 7, 12, 13, 22, 26 e 31 marzo 2018.

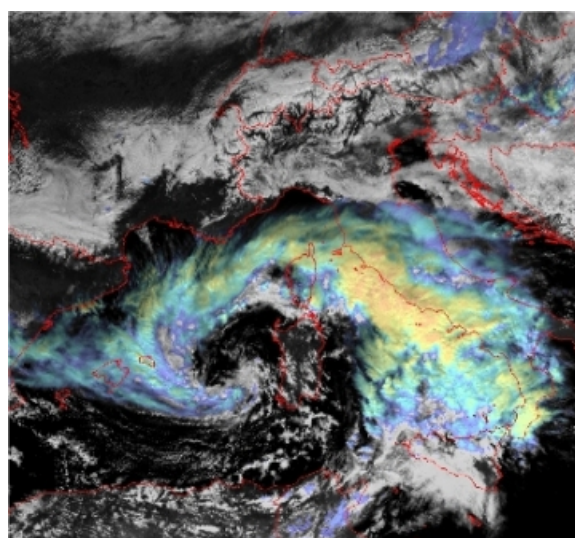
Condizioni del Manto Nevoso

Nell'immagine a fianco vediamo l'analisi del profilo stratigrafico effettuato il **1° marzo 2018** in prossimità del percorso di freeride denominato Malfatta in Valle Sesia - Alagna Valsesia (VC) ad una quota di 2400 m circa, esposizione N, su un pendio a 36° di inclinazione; la temperature dell'aria è di -9.7°C, il cielo è poco nuvoloso e non è presente attività eolica significativa.

Lo spessore totale del manto è di 282 cm. In seguito al mese di febbraio, molto nevoso e freddo gli strati superficiali si presentano molto variegati, costituiti da croste da fusione e rigelo o da pioggia alternate a strati di neve con cristalli sfaccettati o parzialmente frammentati non ancora legati tra loro. Questo determina una instabilità superficiale che può risultare molto insidiosa e pericolosa per lo sciatore. Allo stesso tempo i quantitativi di neve al suolo sono cospicui e in vista del riscaldamento portato dall'arrivo della stagione primaverile saranno da attendersi dei fenomeni valanghivi di dimensioni considerevoli.



(a)



(b)

Figura 2.32: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 20 marzo (2.32a) e corrispondente immagine da satellite Meteosat Second Generation (2.32b) nei canali del visibile e dell'infrarosso (copyright Eumetsat), in cui si osserva il minimo depressionario sul Tirreno.

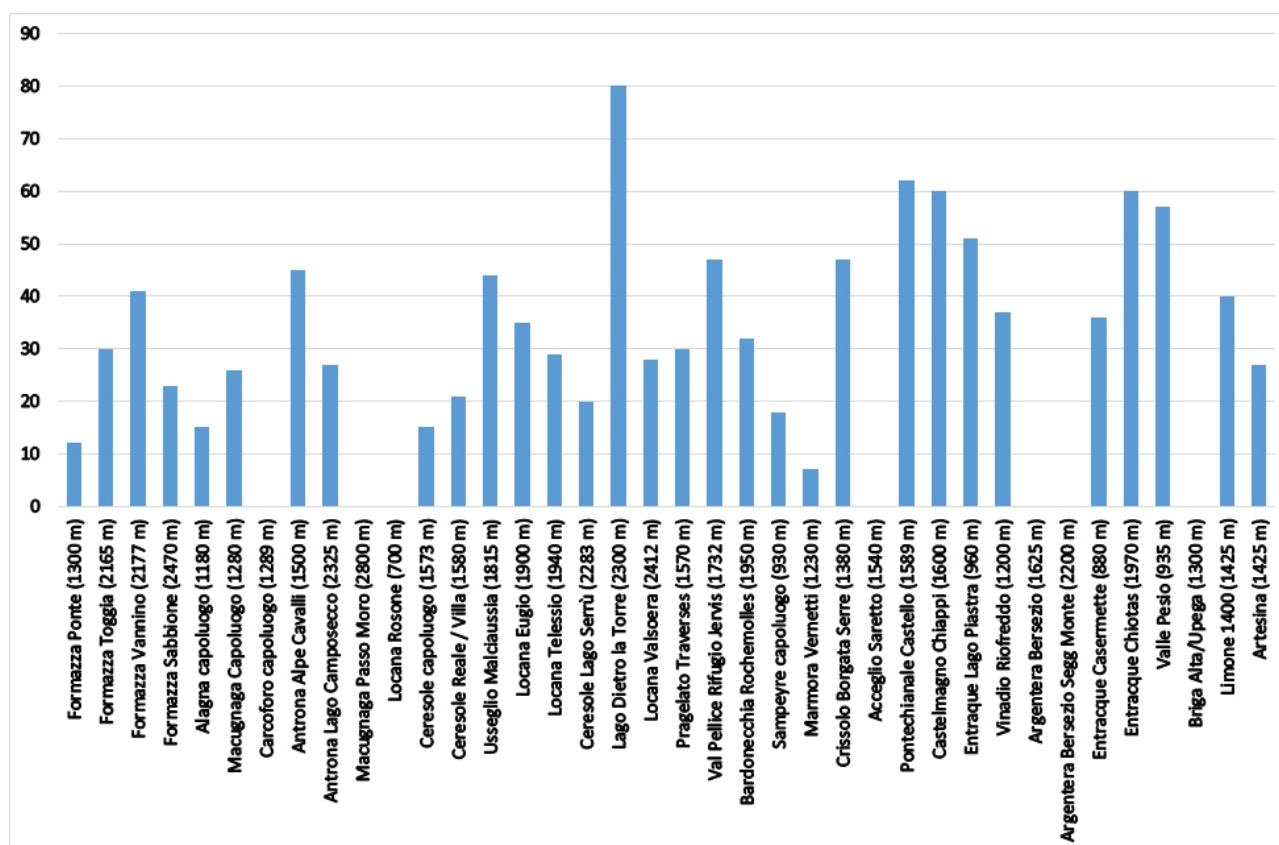


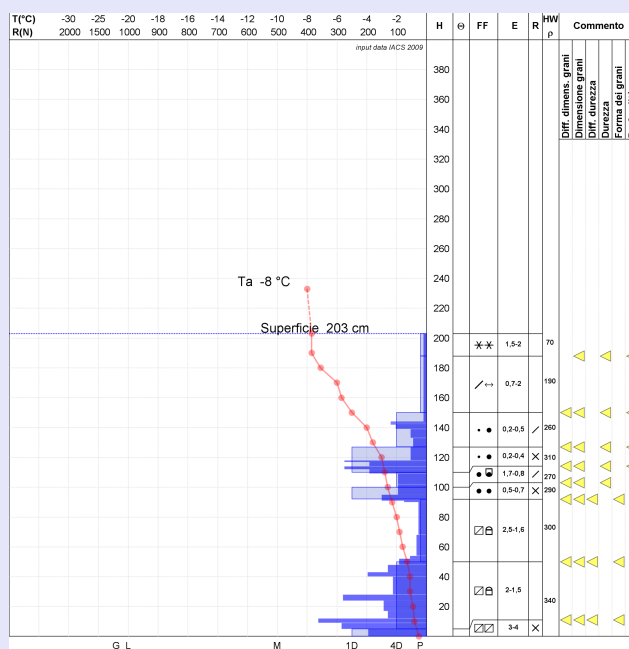
Figura 2.33: Neve fresca cumulata dalle ore 8.00 del 14 alle ore 8.00 del 20 marzo 2018

Condizioni del Manto Nevoso

Nell'immagine a fianco vediamo l'analisi del profilo stratigrafico effettuato il **21 marzo 2018** in prossimità del Colle delle Vallette in Valle di Susa - Chio-monte (TO) ad una quota di 2350 m, esposizione N, su un pendio a 35° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -8°C, il cielo è molto nuvoloso e non è presente attività eolica significativa.

Lo spessore totale del manto è di 203 cm. Nonostante anche la primavera sia arrivata le condizioni sono ancora tipicamente invernali con un cospicuo strato superficiale di neve fresca a debole coesione fredda. La struttura, evidenziata dal profilo delle resistenze e dall'alternanza degli strati con tipologia di cristalli molto differenti, si presenta poco consolidata. A circa 90cm dal suolo si evidenzia una importante discontinuità dovuta alla presenza di cristalli arrotondati, più coesi e con resistenza maggiore che poggiano su cristalli sfaccettati con pochi legami e una bassa resistenza.

Le densità si presentano progressivamente maggiori andando dalla superficie verso la base del manto nevoso, passando da neve molto leggera in superficie (70 kgm^{-3}) fino ad arrivare a valori superiori a 300 kgm^{-3} nella parte basale.



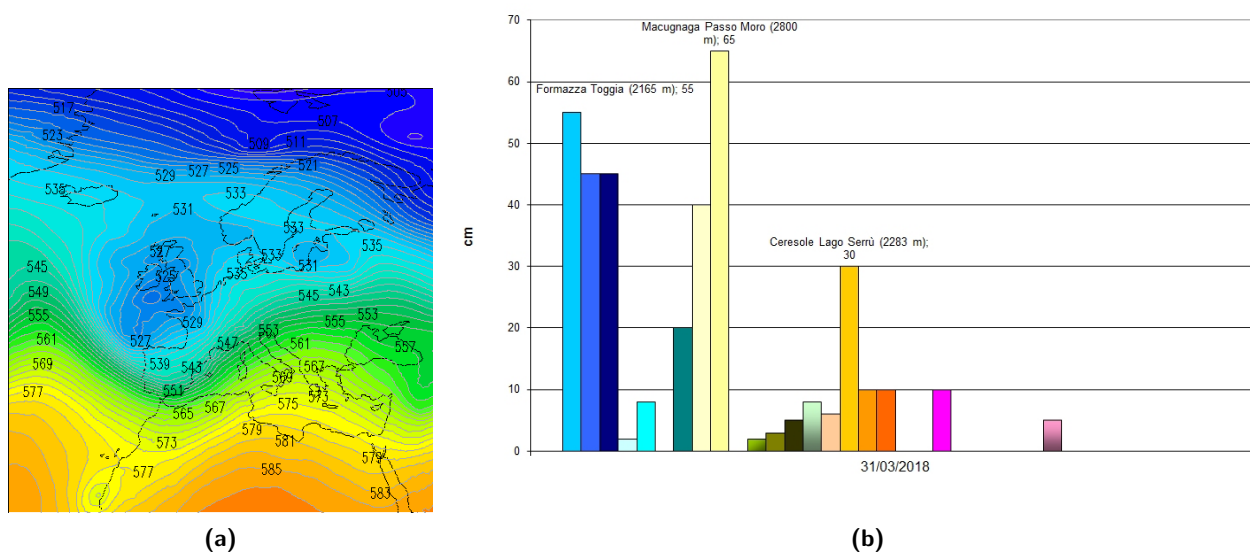


Figura 2.34: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 30 marzo ((2.34a)) e precipitazioni nevose cumulate dalle ore 8:00 del 30 marzo alle ore 8:00 del 31 marzo ((2.34b)).

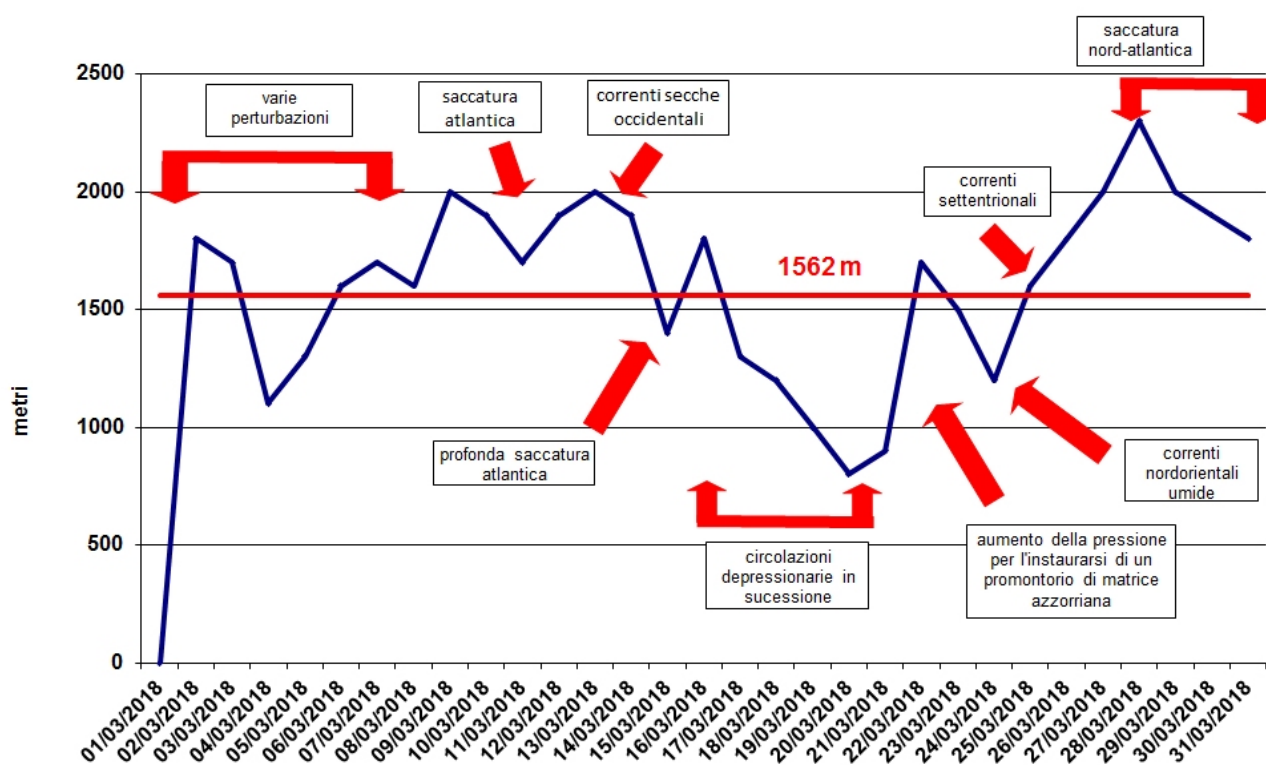
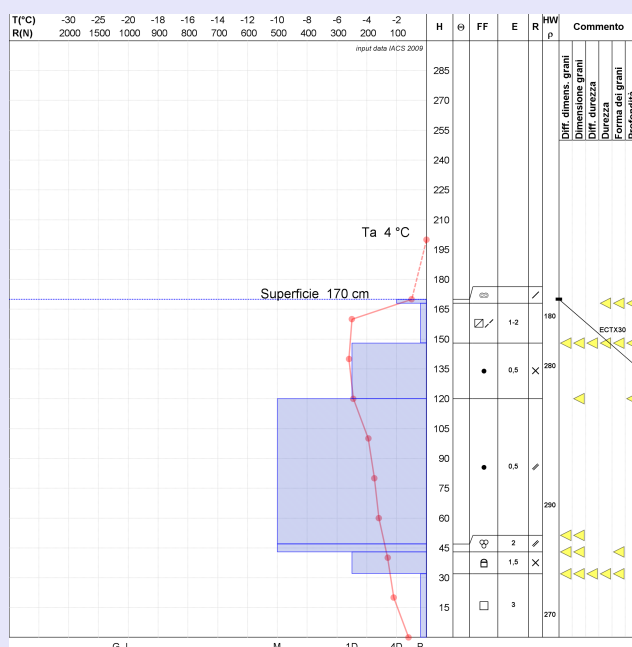


Figura 2.35: Andamento dello zero termico nel mese di marzo 2018 (in blu) e valore medio del mese (in rosso)

Condizioni del Manto Nevoso

Nell'immagine a fianco vediamo l'analisi del profilo stratigrafico effettuato il **28 marzo 2018** in zona Rocca Marchisa in prossimità del Colle Sagneres in Valle Varaita - Bellino (CN) ad una quota di 2590 m, esposizione NE, su un pendio a 41° di inclinazione; la temperature dell'aria è di +4°C, il cielo è molto nuvoloso de è presente attività eolica che tuttavia non determina significativi effetti sul trasporto del manto nevoso.

Lo spessore totale del manto è di 170 cm. L'andamento del profilo delle resistenze analizzate con l'analisi empirica del test della mano, mostra un andamento a campana con la parte centrale più resistente e coesa mentre la parte superficiale e quella basale meno resistenti e con una bassa coesione. Nonostante la stagione stia progressivamente evolvendo verso giornate più miti il manto si presenta ancora piuttosto freddo, completamente asciutto, anche se il gradiente termico si è ridotto favorendo i processi di evoluzione verso tipologie di cristalli più stabili (**grani arrotondati**) e il conseguente consolidamento tra i differenti strati.



2.4.5 Aprile

I primi due giorni del mese sono stati caratterizzati dalla rimonta di un promontorio intercyclonico sul Mediterraneo occidentale che ha mantenuto condizioni di tempo stabile con forte ventilazione in quota, nelle valli e nelle pianure adiacenti agli sbocchi vallivi (massima raffica a Pietrastretta (TO), in Val di Susa, pari a 90km/h) per condizioni di foehn. Questa configurazione ha determinato un riscaldamento dell'atmosfera negli strati medio bassi, lo zero termico si è portato intorno ai 1900 m a nord e 2200 m a sud e le temperature in montagna sono aumentate: a 2000 m la temperatura massima è stata in media di 3°C il primo aprile e 8°C il giorno 2 aprile.

Una seconda saccatura di matrice atlantica ha interessato il territorio piemontese tra il 3 ed il 4 aprile (Figura 2.36), causando diffuse precipitazioni. Non sono stati registrati picchi particolarmente rilevanti, tuttavia le nevicate oltre i 1300-1500 m di quota hanno interessato il Piemonte con quantitativi di 20-40 cm sui settori occidentali, 15-25 cm su quelli settentrionali e 10-20 cm su quelli meridionali.

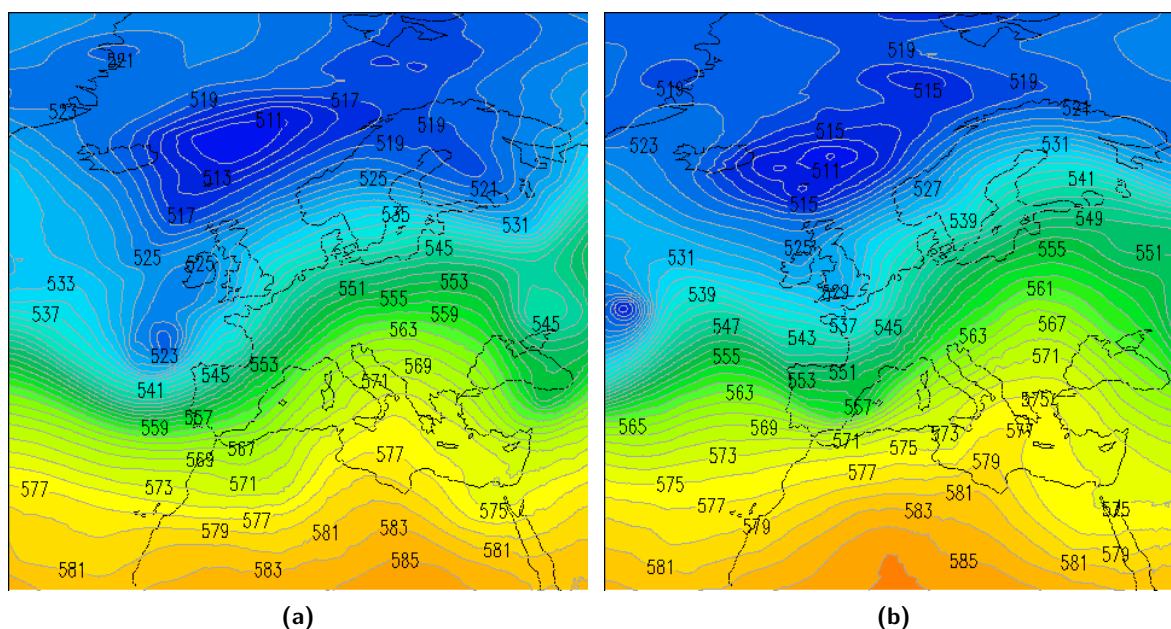


Figura 2.36: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC dei giorni 3 (2.36a) e 4 (2.36b) aprile 2018 che mostra la vasta saccatura sull'Europa occidentale.

Nei giorni successivi, fino al 7 aprile, un promontorio di alta pressione presente sul bacino occidentale del Mediterraneo ha assicurato condizioni di tempo stabile, con locali condizioni di foehn. Lo zero termico è stato in aumento, fino ai 2900-3000 m. Un successivo peggioramento si è avuto tra l'8 ed il 9 aprile, quando una saccatura atlantica è evoluta in una circolazione depressionaria chiusa sulle Isole Baleari, in progressivo movimento verso il medio Tirreno ed infine sulla penisola balcanica (Figura 2.37).

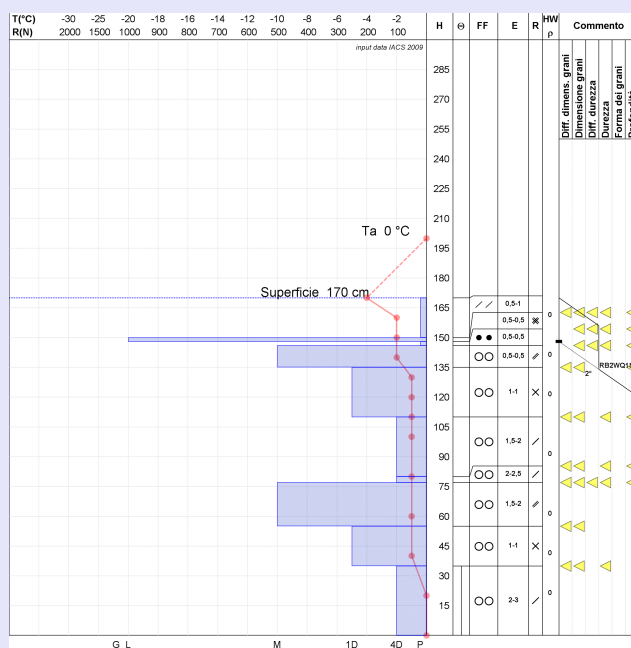
Più incisivo è stato il peggioramento che si è verificato nei tre giorni successivi: una profonda circolazione depressionaria è scesa dal Golfo di Biscaglia ancora verso le isole Baleari, ma successivamente è traslata verso il Golfo del Leone e poi sull'arco alpino (Figura 2.38), interessando in maniera più diretta il territorio piemontese. Il giorno 12, in cui si sono avute le precipitazioni maggiori, il minimo, con nucleo freddo, era posizionato sul sud della Francia, determinando un intenso flusso da sudovest sul Piemonte. La massima raffica, in molte stazioni delle zone meridionali della regione, è stata superiore ai 60-65 km/h.

Tra lunedì 9 e venerdì 13 aprile si sono accumulati, a 2000 m di quota, quantitativi di neve fresca pari a 60-95 cm sui settori settentrionali, 70-130 cm sui settori occidentali e 85-155 cm su quelli meridionali (Figura 2.39).

Condizioni del Manto Nevoso

Nell'immagine a fianco vediamo l'analisi del profilo stratigrafico effettuato il **5 aprile 2018** in prossimità della Cima Trubbio in Valle Vigezzo - Craveggia (VB) ad una quota di 2050 m, esposizione NW, su un pendio a 35° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di 0°C, il cielo è poco nuvoloso e non è presente attività eolica significativa.

Il mese di aprile per le quote superiori ai 1500m, è stato quello in cui lo spessore totale della neve al suolo ha raggiunto i valori massimi. In questo caso abbiamo uno spessore totale di 170 cm, significativamente superiore alla media del periodo per la quota. Come riferimento rispetto alla media possiamo confrontare i valori del grafico della stazione di **Montecrestese-Diga Larecchio** a 1878 m dove si vede l'andamento dello spessore medio a confronto con quello della stagione.



Gli strati che costituiscono il manto nevoso sono perlopiù formati da cristalli da fusione e rigelo (**forme fuse**), eccetto i primi 20 cm superficiali di neve recente che poggiano con scarsa aderenza sugli strati più vecchi. Questo è evidenziato dal test di stabilità del blocco di scivolamento in cui già all'entrata dello sciatore sul blocco isolato si è verificato il distacco dell'ultimo strato di neve.

Solo lo strato basale ha un iniziale tenore di umidità, per il resto il profilo si presenta asciutto.

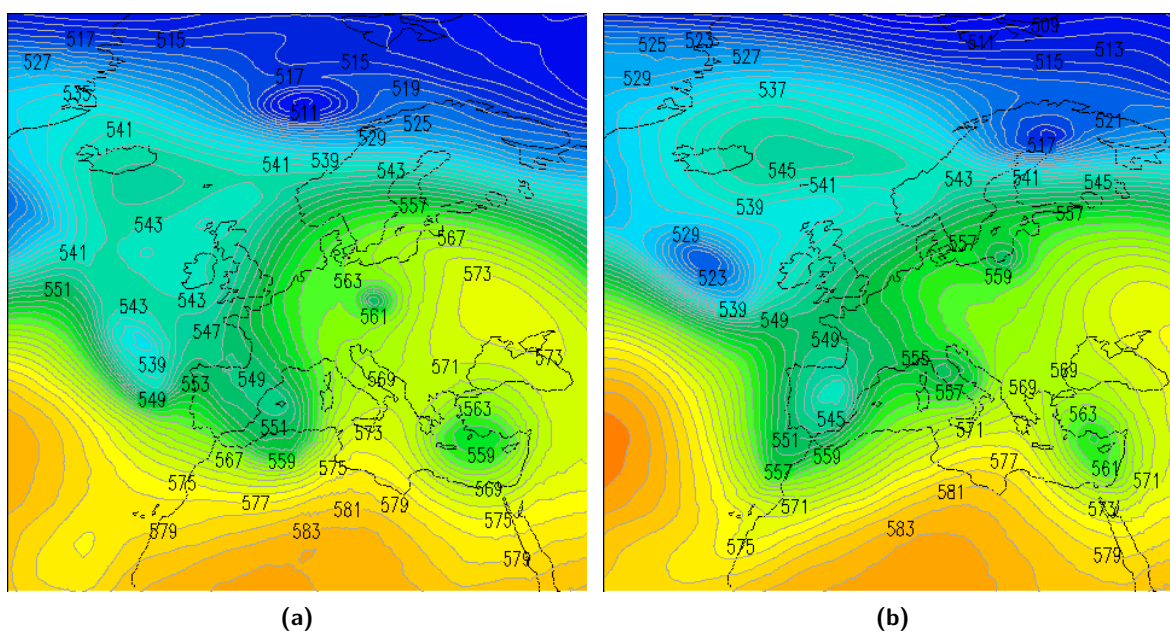


Figura 2.37: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC dei giorni 8 (2.37a) e 9 (2.37b) aprile 2018 che mostra la saccatura presente sulle Isole Baleari.

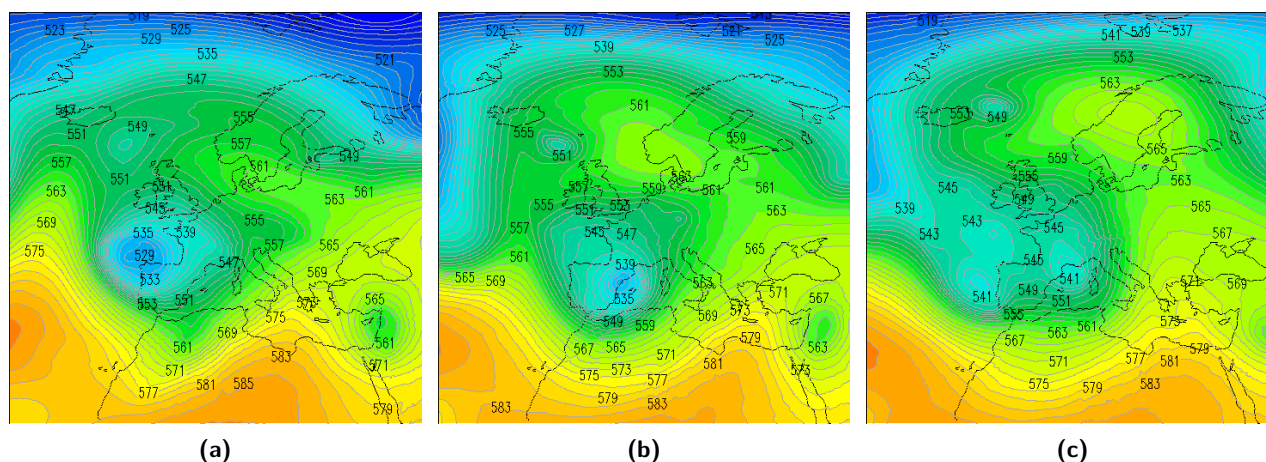


Figura 2.38: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC dei giorni 10 (2.38a), 11 (2.38b) e 12 (2.38c) aprile 2018 che mostra la circolazione depressionaria scesa dal Golfo di Biscaglia sulle Isole Baleari.

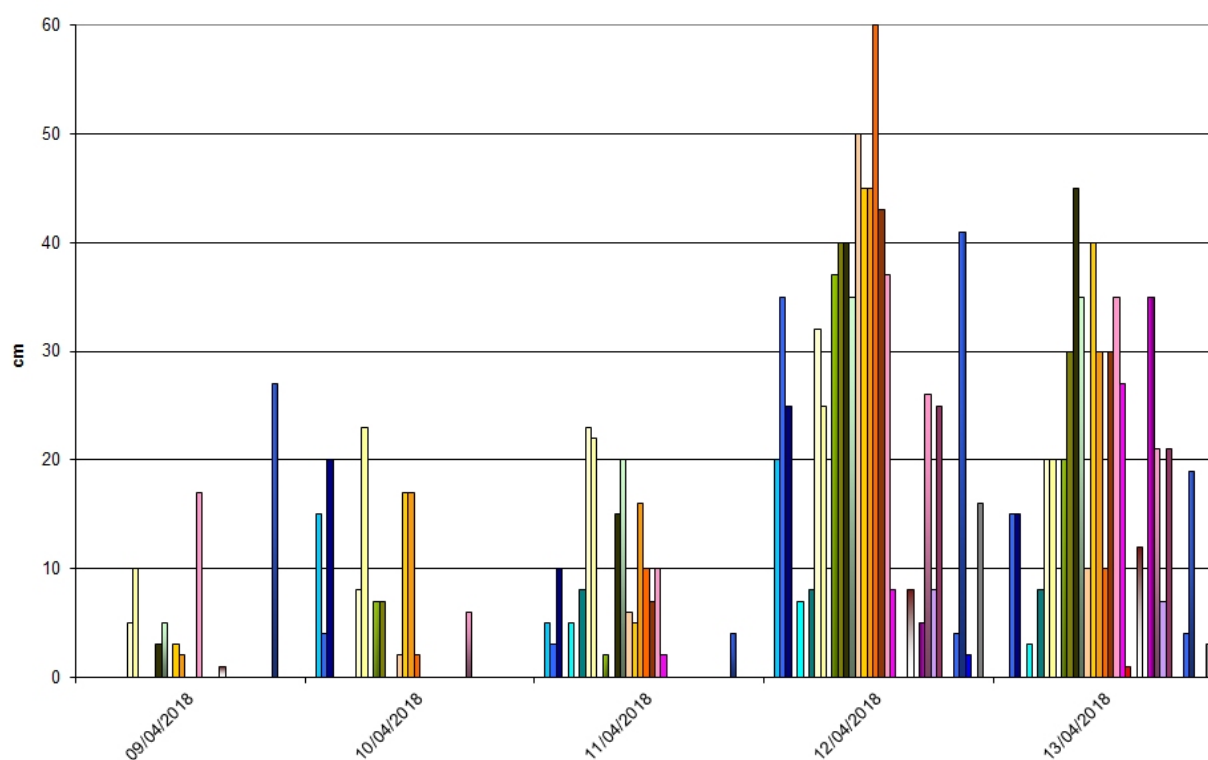


Figura 2.39: Precipitazioni nevose cumulate in periodi di 24 ore dalle ore 8:00 dell'8 aprile alle ore 8:00 del 12 aprile.

Lo spessore del manto nevoso risultava notevolmente sopra la media del periodo su tutti i settori, anche al di sotto dei 2000 m di quota.

Le condizioni di maltempo sono durate fino al giorno 15, a partire dal giorno successivo si è assistito ad un drastico cambio della circolazione atmosferica, che ha visto l'espansione di un promontorio di alta pressione sull'Europa occidentale, garantendo tempo stabile e soleggiato sul nord-Italia e sul Piemonte, con temperature al di sopra della media del periodo. A 2000 m le temperature restano sempre al di sopra degli 0°C: dai 3 ai 6°C le minime e dai 10 ai 14°C le massime.

Negli ultimi quattro giorni del mese di aprile una saccatura atlantica ha convogliato sul Piemonte correnti umide e instabili causando un graduale peggioramento del tempo e riportando le temperature massime del territorio piemontese su valori più prossimi alla norma del periodo. Non si sono registrate precipitazioni nevose significative in montagna, mentre precipitazioni a carattere di rovescio e temporali si sono registrate sul resto della regione. Le nevicate più significative si sono avute sul settore nord oltre i 2200-2500m di quota. In relazione al carattere temporalesco delle precipitazioni i quantitativi registrati sono stati molto disomogenei: dai 10-20 cm sui settori da A. Lepontine a A. Graie, con punte fino a 50cm a Macugnaga - Passo del Moro (2800m) ai 5-15cm su A. Cozie, con punte di 30cm al rifugio Gastaldi (2650m), mentre sui rilievi meridionali i quantitativi sono stati generalmente inferiori ai 5cm.

Nella Figura 2.40 sono riportati l'andamento dello zero termico nel mese di aprile 2018 e le perturbazioni che lo hanno caratterizzato. Anche in questo mese le temperature sono state mediamente al di sopra della media. L'altezza media dello Zero Termico è stata pari a 2636m, contro i 2258m del valore medio climatologico (1999-2015).

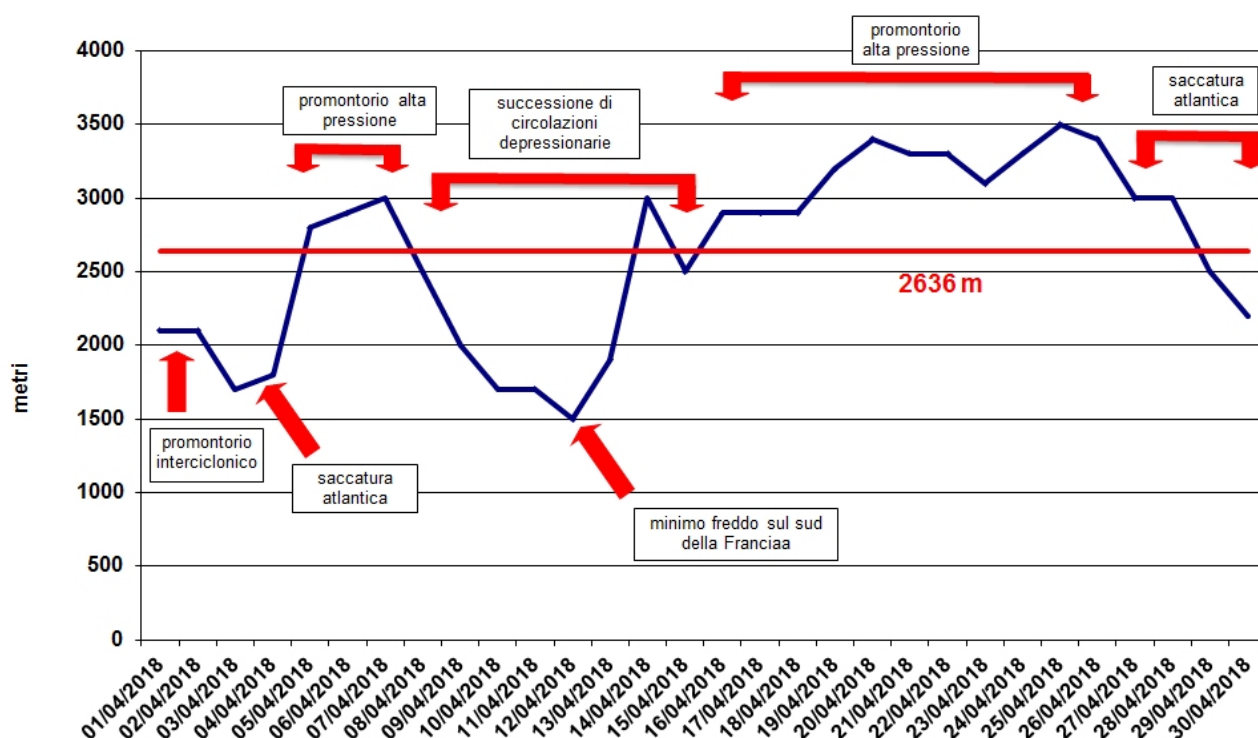


Figura 2.40: Andamento dello zero termico nel mese di aprile 2018 (in blu) e valore medio del mese (in rosso).

Nel mese si sono verificati soltanto 2 episodi di foehn, in particolare concentrati nei primi giorni del mese (Tabella 2.7).

Stazione	Massima raffica km/h	
	01-apr	05-apr
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	79.2	48.2
Capanna Margherita (4560 m)	120.2	90.4
Gran Vaudala (3272 m)	60.1	57.2
Monte Fraiteve (2701 m)	91.8	58.0
Susa Pietrastretta (520 m)	90.0	53.3
Avigliana (340 m)	58.0	19.4
Colle Lombarda (2305 m)	37.8	32.0
Rifugio Mondovì (1760 m)	28.1	32.8

Tabella 2.7: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nei giorni 1 e 5 aprile 2018.

2.4.6 Maggio

Il mese si è aperto con una configurazione meteorologica caratterizzata da una saccatura di origine atlantica, successivamente evoluta in una circolazione depressionaria che dalla Tunisia si è portata prima verso il basso Tirreno e poi sulla Sardegna (Figura 2.41).

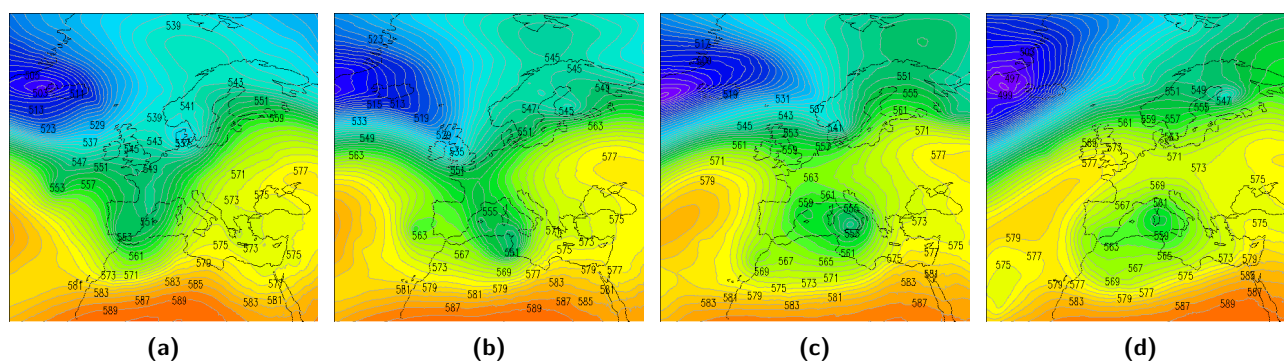


Figura 2.41: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC dei giorni 1 (2.41a), 2 (2.41b), 3 (2.41c) e 4 (2.41d) maggio 2018 che mostra l'evoluzione della configurazione meteorologica dei primi giorni del mese caratterizzata da una depressione sul Mediterraneo.

Tale configurazione meteorologica ha determinato condizioni di tempo instabile sul territorio piemontese con rovesci e temporali; i fenomeni precipitativi più forti si sono registrati tra il pomeriggio del 3 e la mattina del 4 maggio sul settore sudoccidentale del Piemonte ove la risalita orografica delle correnti da est ha favorito l'intensità delle precipitazioni, in particolare su Alpi Cozie e Marittime.

Dal punto di vista nivometrico, complessivamente sono stati registrati, oltre i 2500 m, fino a 40-60 cm sui settori alpini occidentali, 20-40 cm su quelli settentrionali, mentre sui settori meridionali gli intensi quantitativi di pioggia registrati hanno indotto a stimare apporti prossimi o superiori a 50 cm oltre i 2500-2700 m. Il livello delle nevicate si è dapprima localizzato sui 1600-1800 m e si è progressivamente alzato per interessare solo le quote più elevate, oltre i 2400-2600 m.

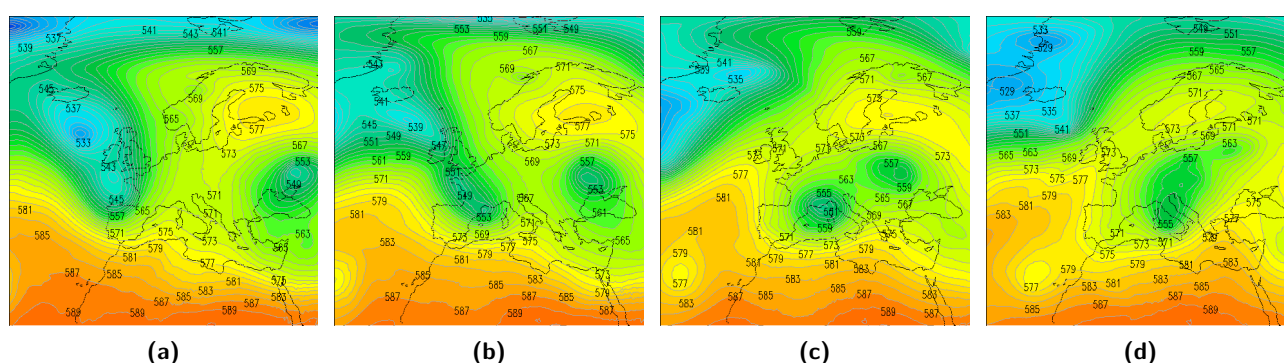
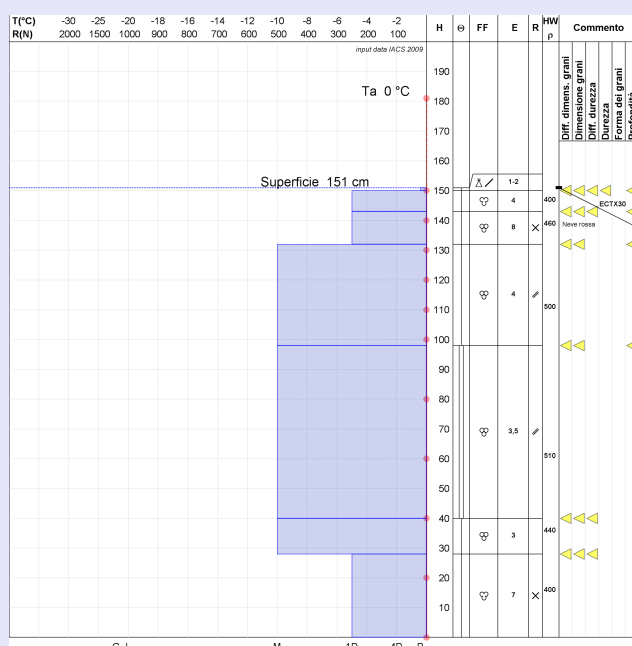


Figura 2.42: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC dei giorni 12 (2.42a), 13 (2.42a), 14 (2.42a) e 15 (2.42a) maggio 2018 che mostra il nuovo episodio instabile.

Poco prima della metà del mese si è avuto un nuovo episodio instabile nel corso del quale il limite delle nevicate sul territorio piemontese è nuovamente sceso intorno ai 1500-1700 m. Una circolazione depressionaria di origine nordatlantica si è portata dal Golfo di Biscaglia al Golfo del Leone per localizzarsi poi successivamente sul Mar Ligure ed infine sull'Italia centrale (Figura 2.42).

La quota neve è scesa tra domenica 13 e lunedì 14 maggio fino a 1500-1700 m con valori inferiori sulle Alpi Graie, dove le precipitazioni sono state più intense. Tuttavia le altezze di neve fresca alle quote superiori a 2000 m sono risultate relativamente contenute, con 5-20 cm sulle Alpi Lepontine, 20-30 cm

Lo spessore totale del manto è di 151 cm. Si presenta completamente isotermico e la tipologia di cristalli è in tutti gli strati quella delle forme fuse. Non sono presenti discontinuità e anche il test Extended Column Test (ECT) non restituisce risultati di instabilità. Il tenore di umidità va dall'umido al bagnato, tuttavia a queste quote non ci sono condizioni critiche per valanghe di neve umida o bagnata grazie al rallentamento dei processi di fusione in relazione alle temperature prossime agli 0° solare.



Le condizioni meteorologiche del mese di maggio hanno contribuito a incrementare i valori di altezza di neve al suolo già rilevanti per il periodo, in particolare alle quote più alte, che si sono mantenuti anche per il mese di giugno, in particolare nei versanti esposti ai quadranti settentrionali.

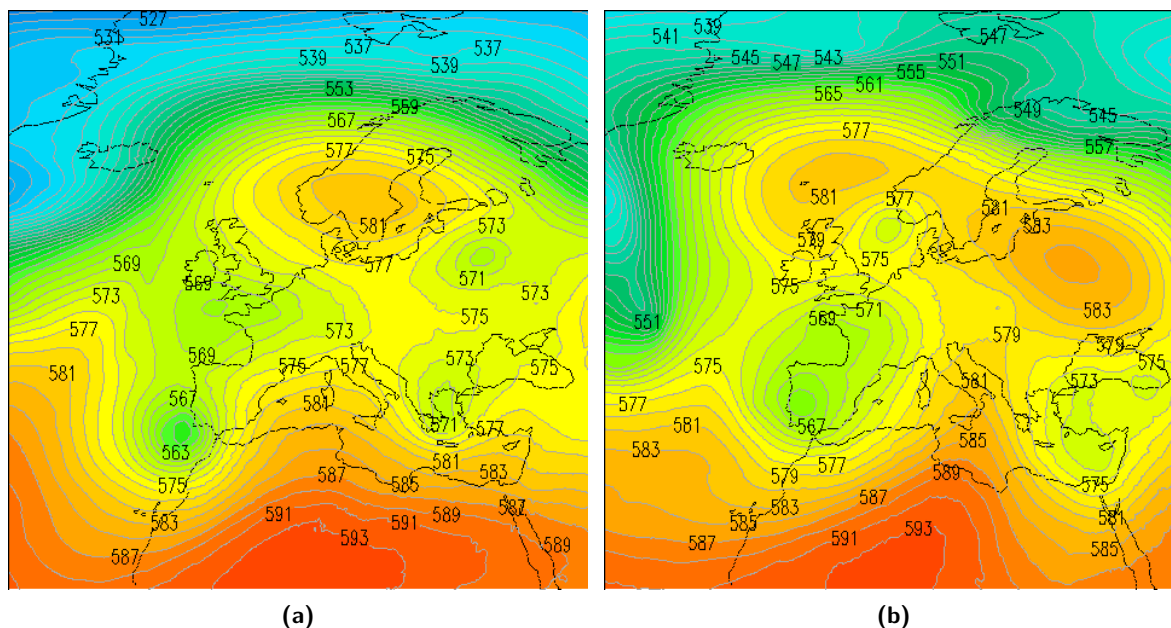


Figura 2.43: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 24 maggio 2018 che mostra la rimonta del campo di alta pressione sul Mediterraneo (2.43a) e analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 29 maggio 2018 che mostra la bassa pressione chiusa in quota che ruota su sé stessa tra la Penisola Iberica e il Golfo di Guascogna e apporta instabilità sul nordovest italiano (2.43b).

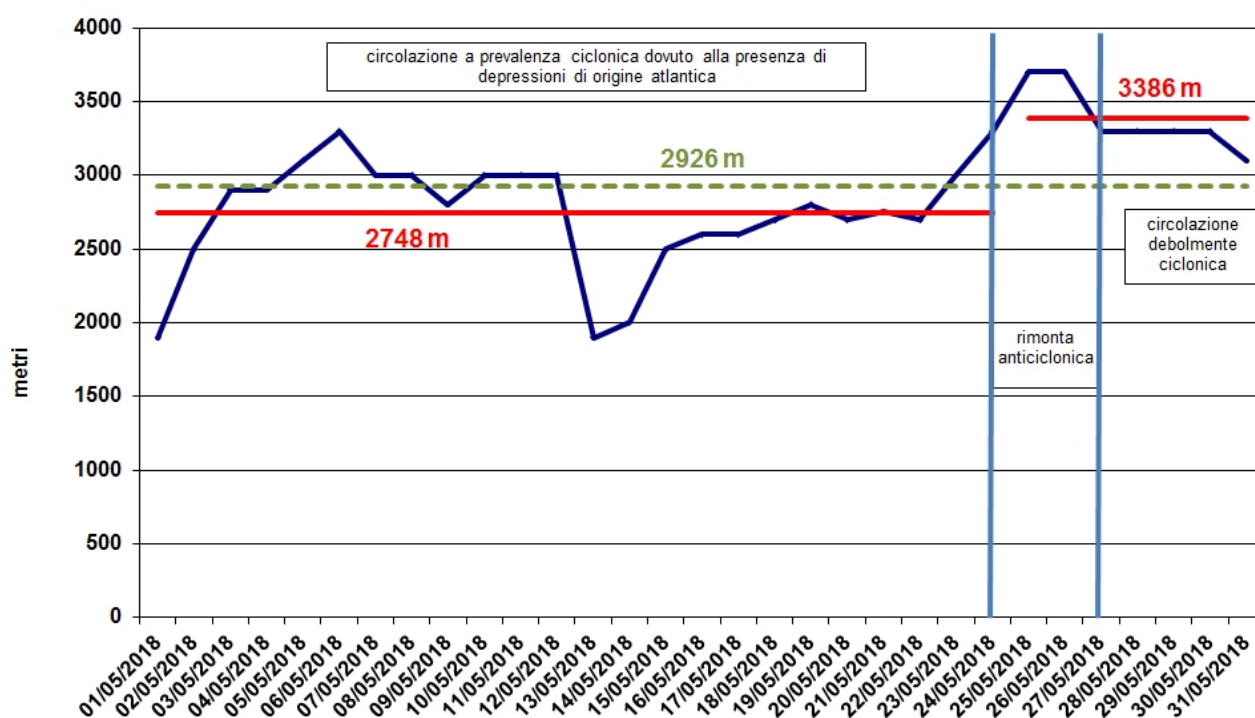


Figura 2.44: Andamento dello zero termico nel mese di maggio 2018 (in blu) e valore medio del primo periodo del mese (1-24, in rosso) e del secondo (25-31, in rosso). Valore climatologico in verde.

Capitolo 3

Valutazione regionale del pericolo valanghe

3.1 Prodotti del Servizio Nivologico regionale

Il Dipartimento Sistemi Previsionali di Arpa Piemonte fornisce un servizio di Prevenzione del pericolo valanghe e del rischio connesso attraverso l'emissione, rispettivamente, del Bollettino Valanghe e del Bollettino Nivologico.

3.1.1 Bollettino Valanghe

Il Bollettino Valanghe è un documento di sintesi su innevamento e stato del manto nevoso e indica il grado di pericolo valanghe rappresentativo di uno specifico territorio montano. A partire dalla stagione 2017-18 il bollettino valanghe piemontese è diventato totalmente previsionale in quanto il grado di pericolo valanghe rappresentato si riferisce al giorno seguente a quello di emissione e alla sua eventuale, possibile variazione nei giorni immediatamente successivi in relazione all'evoluzione prevista delle variabili meteorologiche (temperature, vento, nuvolosità, tipo e quantità di precipitazioni, e così via).

Il bollettino valanghe è uno **strumento informativo** che può dare un valido aiuto nel prendere decisioni riguardanti la propria ed altrui incolumità nei confronti del pericolo rappresentato dalla caduta di valanghe. Gli utenti si possono pertanto individuare sia tra gli abitanti ed operatori della montagna, sia tra i frequentatori occasionali della montagna innevata, sia tra coloro che devono provvedere alla gestione del rischio valanghivo.

Il Bollettino Valanghe è pertanto rivolto a scialpinisti, sci-escursionisti, sciatori fuori pista, alpinisti, escursionisti, guide alpine, maestri di sci, istruttori di scialpinismo, addetti alla sicurezza dei comprensori sciistici e delle strade, prefetture, sindaci e commissioni locali valanghe, organizzazioni di soccorso in montagna, organizzazioni di protezione civile, forze armate e corpi di polizia, residenti in località montane e utenti delle vie di comunicazione alpine. I gradi di pericolo utilizzati nel Bollettino Valanghe, fanno riferimento alla Scala Unificata Europea del Pericolo Valanghe, approvata nel 1993 dal gruppo di lavoro dei Servizi Europei di previsione e prevenzione valanghe e periodicamente aggiornata.

La Scala Europea (Figura 3.1 per maggiori informazioni si consulti il sito [EAWS-European Avalanche Warning Services](#)) riporta i concetti fondamentali su cui si basano le valutazioni per definire il pericolo valanghe: stabilità, probabilità di distacco, numero e dimensione delle valanghe attese. Vengono identificati i 5 gradi di pericolo in funzione della stabilità del manto nevoso e della probabilità di distacco valanghe, secondo una progressione esponenziale che associa una aggettivazione con una numerazione crescente (grado 1-Debole; 2-Moderato; 3-Marcato; 4-Forte; 5-Molto forte). Siccome la progressione della scala non è lineare, il pericolo 3-Marcato non è un grado di pericolo intermedio ma rappresenta già una situazione critica per il tipo di valanghe attese e per i fattori predisponenti il distacco.

Scala del pericolo valanghe			
Scala del pericolo	Icon	Stabilità del manto nevoso	Probabilità di distacco di valanghe
5 - molto forte		Il manto nevoso è in generale debolmente consolidato e per lo più instabile.	Sono da aspettarsi molte grandi, e talvolta anche molto grandi valanghe spontanee, anche su terreno moderatamente ripido.
4 - forte		Il manto nevoso è debolmente consolidato sulla maggior parte dei pendii ripidi.	Il distacco è probabile già con debole sovraccarico** su molti pendii ripidi. In alcune situazioni sono da aspettarsi molte valanghe spontanee di media grandezza, e talvolta anche grandi valanghe.
3 - marcato		Il manto nevoso presenta un consolidamento su molti pendii ripidi* da moderato a debole.	Il distacco è possibile con un debole sovraccarico** soprattutto sui pendii ripidi* indicati. In alcune situazioni sono possibili alcuni valanghe spontanee di media grandezza e in singoli casi anche grandi valanghe.
2 - moderato		Il manto nevoso è moderatamente consolidato su alcuni pendii ripidi*, per il resto è ben consolidato.	Il distacco è possibile soprattutto con un forte sovraccarico** sui pendii ripidi* indicati. Non sono da aspettarsi grandi valanghe spontanee.
1 - debole		Il manto nevoso è in generale ben consolidato e stabile.	Il distacco è generalmente possibile soltanto con un forte sovraccarico** su isolati punti sul terreno ripidi estremo. Sono possibili solo scaricamenti e piccole valanghe spontanee.

Figura 3.1: Scala Europea del pericolo valanghe 2010 utilizzata per l'emissione del bollettino valanghe.

La **stabilità del manto nevoso** indica il grado di consolidamento, esprimibile come rapporto tra le forze resistenti e le tensioni che in esso agiscono: il consolidamento viene quindi espresso come qualità media della struttura del manto nevoso. La scala inoltre mette in relazione il livello del consolidamento con la sua diffusione spaziale, quindi la stabilità è intesa come risultato matriciale tra grado di consolidamento e sua distribuzione, in contrapposizione alla diffusione dei siti pericolosi.

 **No Snow** mancanza di un manto nevoso sufficientemente spesso per definire un grado di pericolo valanghe;

Entrando nel merito dei singoli gradi possiamo così sintetizzare:

 **1 - Debole** consolidamento e stabilità generalmente buoni, ma non si escludono pochissimi o isolati siti pericolosi;

 **2 - Moderato** consolidamento moderato e localizzato. I siti pericolosi sono generalmente localizzati e richiedono carichi importanti per dare luogo a valanghe ma non si escludono localizzate condizioni di debole consolidamento;

 **3 - Marcato** consolidamento moderato su molti pendii ripidi e consolidamento debole su alcuni pendii localizzati;

 **4 - Forte** debole consolidamento sulla maggior parte di pendii ripidi;

 **5 - Molto Forte** il manto nevoso è in generale debolmente consolidato e instabile anche su pendii a moderata pendenza.

La **probabilità di distacco** tende a quantificare statisticamente i pendii pericolosi e dipende dal grado di consolidamento del manto nevoso. La probabilità di distacco viene così suddivisa:

- su pochissimi (= isolati) pendii ripidi Estremi, pari a meno del 10% dei pendii ripidi; è questo il caso generale del grado 1 ma riguarda anche le situazioni di eventuale debole consolidamento del grado 2;

- su alcuni (localizzati) pendii ripidi (dal 10 al 30% dei pendii ripidi), indicati nel bollettino, con un consolidamento generalmente moderato ma non si esclude la presenza di siti, Estremamente localizzati (isolati), con consolidamento debole, evidenziati nel bollettino (grado 2);
- su molti pendii ripidi (già più del 30% dei pendii), la maggior parte dei quali ha consolidamento moderato, mentre alcuni, indicati, presentano consolidamento debole (grado 3);
- su molti pendii ripidi (già più del 30% dei pendii) con debole consolidamento (grado 4);
- sulla maggior parte dei pendii ripidi (più del 66% = 2/3 dei pendii), con Estensione anche a quelli moderatamente ripidi (grado 5).

In funzione della loro **inclinazione**, i pendii sono definiti poco (moderatamente) ripidi quando la loro pendenza non supera i 30°; ripidi quando la loro pendenza è compresa tra 30° e 35°; molto ripidi con pendenze comprese tra 35° e 40° ed Estremamente ripidi con pendenze superiori a 40°.

Gli altri fattori dai quali dipende il grado di pericolo valanghe sono: **dimensione e numero delle valanghe previste**. Le valanghe, infatti, vengono classificate come:

1. scivolamenti o scaricamenti: deposito a debole coesione; il pericolo è legato all'impatto o alle cadute non al travolgimento; hanno lunghezza minore di 50 m e volumi inferiori a 100 m³;
2. piccole valanghe: si formano su pendii ripidi (inclinazione maggiore di 30°) ma possono seppellire, ferire o uccidere una persona; hanno lunghezza minore di 100 m e volumi inferiori a 1.000 m³;
3. valanghe di media grandezza: raggiungono il fondo del pendio ripido (inclinazione maggiore di 30°) e possono seppellire e distruggere un'automobile, danneggiare un camion, distruggere una piccola casa o piegare alcuni alberi; hanno lunghezza minore di 1.000 m e volumi inferiori a 10.000 m³;
4. valanghe grandi: percorrono anche terreni a ridotta inclinazione (inclinazione minore di 30°) per distanze superiori a 50 m e possono raggiungere i fondovalle; possono seppellire e distruggere il vagone di un treno, un automezzo di grandi dimensioni, vari edifici o parte di un bosco. Presentano lunghezze maggiori di 1.000 m e volumi compresi tra i 10.000 m³ e i 100.000 m³;
5. valanghe molto grandi: raggiungono sempre il fondovalle, superando talora le distanze di arresto note; possono causare distruzioni molto Estese del paesaggio, anche antropizzato ed edificato e raggiungere volumetrie superiori ai 100.000 m³.

Il grado di pericolo valanghe dipende inoltre dalla **causa del distacco** che può essere spontaneo, quando avviene senza influenza Esterna al manto nevoso, oppure provocato se è causato da un carico supplementare Esterno (passaggio di persone o mezzi, esplosioni ecc).

Nel caso del distacco provocato, il sovraccarico applicato può essere definito come:



debole sovraccarico esercitato da uno sciatore o snowboarder che effettua curve dolci o da un gruppo che rispetta le distanze di sicurezza (minimo 10 m), escursionista con racchette da neve;



forte sovraccarico escursionista a piedi, sciatore o snowboarder che cade, due o più sciatori o snowboarders che non rispettano le distanze di sicurezza, mezzo battipista, esplosione

**Figura 3.2:** I 13 settori del bollettino valanghe.**Figura 3.3:** Le 7 aree di allerta del bollettino nivologico.

Settore Alpino del Boll. Valanghe	Valli	Area km ²	Settore Allertamento
Lepontine Sud	valli Isorno, Vigizzo, Cannobina, Grande	614	Lepontine
Lepontine Nord	valli Formazza, Antigorio, Devero, Divedro	462.6	
Pennine di confine	valli Bognanco, Antrona, Anzasca (sezione di alta valle), Sesia (sezione d'alta valle)	466.8	Pennine
Pennine	valli Anzasca (media e bassa valle), Sesia (media e bassa valle), Strona, Ingagna, Elvo, Oropa, Cervo, Dolca, Sessera, Mosso		
Graie	Valchiusella, valli Soana, Orco, Grande di Lanzo, Ala, Viù	1012.2	Graie
Graie di confine	settore che comprende le sezioni di alta valle dalla Val Soana alla valle Viù	477.7	
Cozie Nord	valli Susa, Chisone, Sangone, Malone, Germanasca, Pellice	1206.6	Cozie N
Cozie Nord di confine	valle Cenischia e testata delle valli Susa, Chisone, Germanasca e Pellice	710.4	
Cozie sud	valli Po, Varaita, Maira e Grana	970.3	Cozie S
Cozie Sud di confine	settore che comprende le sezioni d'alta valle delle valli Po, Varaita e Maira	382.2	
Marittime occidentali	alta valle Stura di Demonte	268.1	Marittime
Marittime orientali	valli Stura di Demonte (sezione media e bassa), Gesso, Vermentagna	860.5	
Liguri	valli Colla, Pesio, Ellero, Maudagna, Corsaglia, Roburentello, Casotto, Mongia, Tanaro	823.9	Liguri
		9597.6	

Tabella 3.1: Suddivisione dei settori alpini (Bollettino Valanghe) e relative aree di allertamento regionali (Bollettino Nivologico).

Bollettino Valanghe in Piemonte

Il grado di pericolo valanghe fa riferimento ad un territorio di superficie non inferiore a 100 km², per cui, nel caso specifico del Piemonte, il territorio alpino regionale viene suddiviso in 13 settori riportati nel Bollettino Valanghe (Figura 3.2 e Tabella 3.1), i quali sono a loro volta raggruppati in 7 zone di allerta nel Bollettino

Nivologico (Figura 3.3).

I singoli settori comprendono ambiti territoriali relativamente omogenei in relazione all'idrografia e orografia locali. Il criterio orografico considera gli effetti che i rilievi producono sul territorio circostante in relazione all'azione di sbarramento svolta. I confini devono essere considerati come una zona di transizione tra un settore e l'altro, dove il grado di pericolo ha un passaggio graduale nel caso ci siano differenze. È possibile che vi siano condizioni differenti anche all'interno dello stesso settore (ad esempio a causa di condizioni nivometeorologiche non omogenee), per cui è molto importante leggere attentamente la parte testuale del bollettino, ove possono essere esplicitate differenze che dalla mappa del grado di pericolo non possono essere espresse.

Nella stagione 2017-18 l'emissione del bollettino valanghe è iniziata da **venerdì 1 dicembre 2017** fino a **venerdì 18 maggio 2018** per un totale di **126 bollettini valanghe**. Prima dell'inizio del servizio sono state emesse **4 note informative nel mese di novembre**, dovute alle importanti nevicate che hanno interessato la nostra regione nel periodo tardo autunnale e ulteriori **due note informative nel mese di maggio** a fine servizio. In seguito, nonostante le condizioni di innevamento alle quote superiori i 2500 m fossero superiori alla media del periodo, la presenza di un manto nevoso in condizioni tipicamente primaverili non ha richiesto emissioni di ulteriori aggiornamenti.

L'ufficio valanghe lavora alla ricerca di innovazioni nel campo della previsione e della comunicazione del pericolo valanghe per migliorare quanto più possibile il servizio. Anche per la stagione invernale 2017/2018 si è lavorato in questo senso apportando modifiche sostanziali per quanto riguarda l'ora di emissione e i giorni di previsione. A partire da questa stagione infatti il bollettino valanghe viene emesso entro le ore 16:00 e contiene il grado di pericolo riferito al giorno seguente e l'evoluzione prevista per le giornate successive (Figura 3.4).

Il bollettino valanghe è consultabile ai seguenti indirizzi:

- [Bollettino Valanghe](#), dove è possibile trovare pubblicato l'ultimo bollettino disponibile;
- [sito Rischi Naturali](#) dove, oltre al bollettino aggiornato, rimangono a disposizione tutti i bollettini della stagione in corso e molti prodotti;
- [sito AINEVA](#) dove sono presenti i bollettini di tutte le regioni e provincie autonome afferenti all'Al-NEVA, Associazione Interregionale per lo studio della neve e delle valanghe, di cui fa parte anche la Regione Piemonte, rappresentata da Arpa Piemonte in seguito al trasferimento delle funzioni normate dalla L.R. 28/2002.
- [App](#) - applicazione per cellulari - disponibile in versione Android, scaricabile su Google Play, e nella versione IOS dell'App Store (Figura 3.6)

Dal mese di dicembre, con l'avvio della stagione 2017/18, è possibile consultare il bollettino valanghe anche attraverso il servizio valanghePIE di Telegram che inoltre trasmette in automatico le immagini del Piemonte con il pericolo valanghe quando questo è maggiore di "3-marcato".

- [Telegram](#) - servizio di messaggistica istantanea - disponibile in versione Android, scaricabile su Google Play, e nella versione IOS dell'App Store (Figura 3.5)

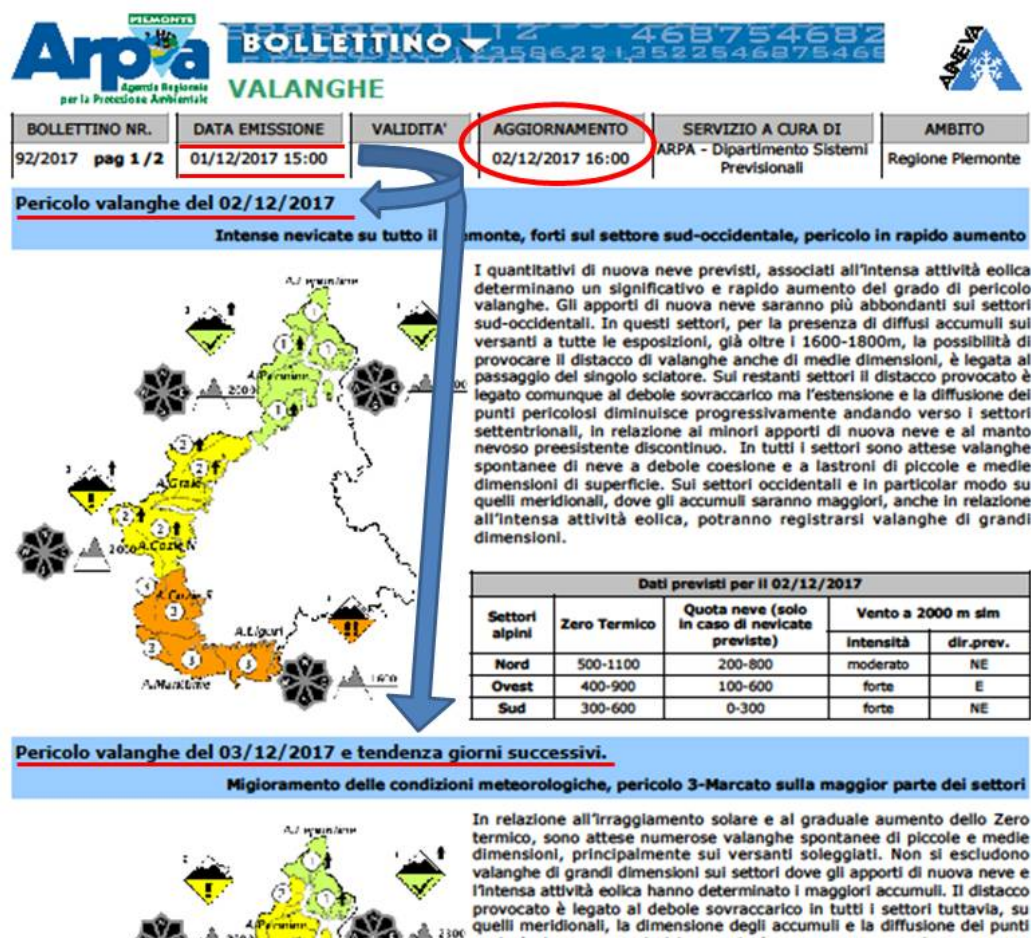


Figura 3.4: Dettaglio della prima pagina del bollettino valanghe con evidenziate le modifiche apportate nella stagione 2017/18.



Figura 3.5: Schermata del servizio valanghePIE di Telegram.



Figura 3.6: Schermate della app di Meteo Vetta.

Video La produzione del video "Bollettino Valanghe" è iniziata con il mese di dicembre ed è andata avanti fino al mese di aprile. Nella stagione 2017/18 sono stati prodotti 22 video, pubblicati il venerdì con cadenza settimanale, contenenti un'analisi delle condizioni nivo-meteorologiche, la valutazione e la previsione del pericolo valanghe per il fine settimana e tanti interessanti approfondimenti sulle condizioni della neve. I video sono strutturati in modo da fornire, dapprima informazioni di carattere generale sull'andamento delle condizioni di innevamento (Figura 3.7a) e di stabilità del manto nevoso riscontrate durante i rilievi eseguiti nella settimana con alcuni focus su caratteristiche della neve, test di stabilità (Figura 3.7b) e analisi effettuate nei giorni precedenti (Figura 3.7c); successivamente viene presentato il pericolo valanghe previsto per il fine settimana in funzione delle condizioni meteorologiche attese (Figura 3.7d).

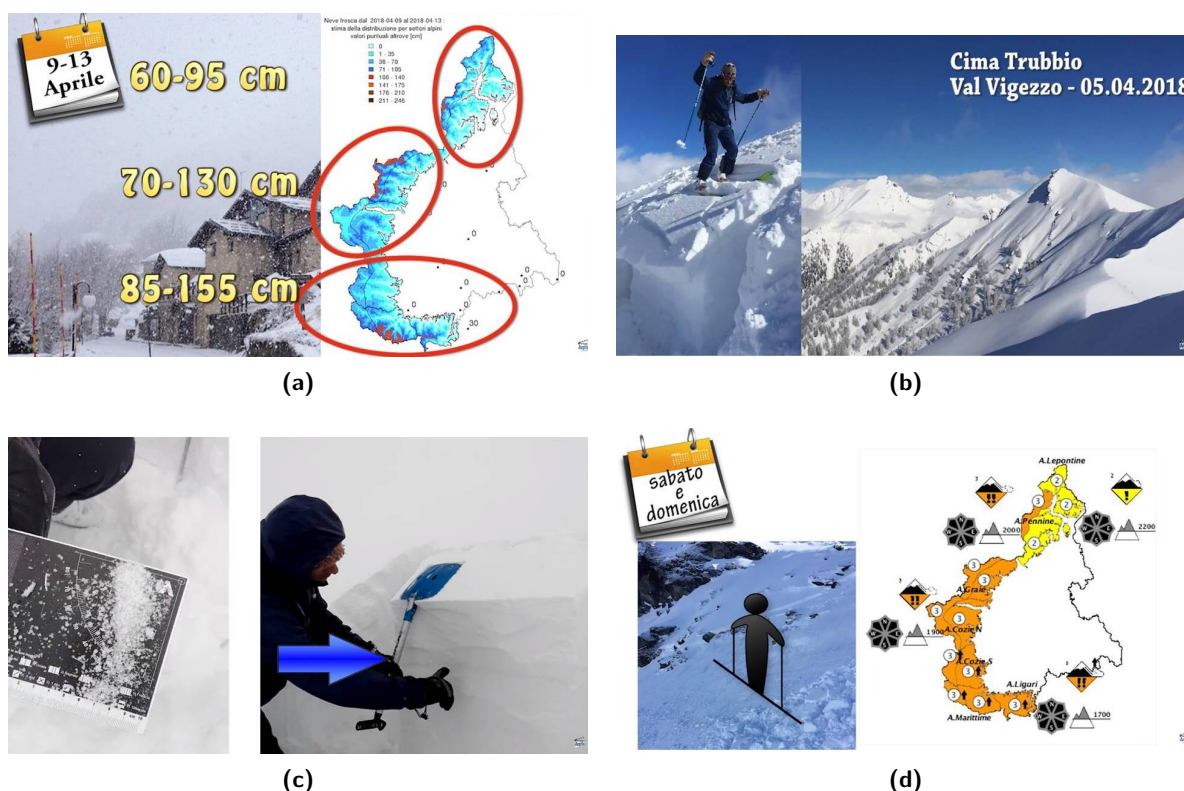


Figura 3.7: 3.7a, 3.7b, 3.7c e 3.7d Estratti del video bollettino valanghe.

Il **27 aprile** è stato messo in linea un video conclusivo che descrive le condizioni e i pericoli legati al periodo primaverile.

Il video "Bollettino Valanghe" insieme a quello sulle previsioni meteorologiche per il fine settimana, è disponibile sul portale dei [Rischi Naturali](#) di Arpa Piemonte ([video Bollettino](#)) e su [Meteo VETTA](#). Insieme costituiscono una parte dei servizi on-line di informazione nivo-meteorologica della [rete escursionistica piemontese](#) realizzati da Regione Piemonte e Arpa Piemonte. Il video viene inoltre pubblicato sul canale Arpa Piemonte di [YouTube](#) e su [Vimeo](#) in modo da raggiungere più utenti possibili. Inoltre su Meteo VETTA sono disponibili molti altri servizi di informazione, formazione e approfondimenti sulle tematiche nivometeo legate alle attività escursionistiche sul territorio regionale.

Mailing-list ai professionisti della montagna Anche per la stagione invernale 2017-18 è stata predisposta la mailing-list dei professionisti della montagna (Guide Alpine, Rifugi, Aziende Turistiche Locali, Società di impianti di risalita, Maestri di sci, Soccorso Alpino, Sezioni CAI) per l'invio, il venerdì pomeriggio, di una breve sintesi delle condizioni del pericolo valanghe per il fine settimana con i link aggiornati al video e al bollettino valanghe. Gli utenti possono inoltre trovare un volantino informativo (Figura 3.8) nei pressi delle stazioni di risalita, delle strutture ricettive montane, rifugi, ecc..., tramite il quale gli utenti, fotografando

il QRCode, possono arrivare direttamente al bollettino valanghe emesso e guardare il video del bollettino valanghe predisposto per il fine settimana.



Figura 3.8: Volantino distribuito alle strutture ricettive montane, rifugi, impianti di risalita,... con alcune indicazioni relative alla scala di pericolo valanghe europea e i QRCode per visualizzare il video e il bollettino valanghe vigente.

3.1.2 Bollettino Nivologico

Il Bollettino Nivologico è un prodotto tecnico previsionale appartenente al Sistema di Allertamento per la Protezione Civile, emesso dal Centro Funzionale tutti i giorni entro le ore 13:00 nel periodo da dicembre a maggio, salvo condizioni di innevamento particolari che richiedano un'anticipazione dell'attivazione del servizio nel mese di novembre. Nel bollettino, redatto secondo quanto normato nel Disciplinare approvato nel marzo del 2005 e successive modifiche, viene espresso un livello di Criticità per valanghe, corrispondente agli effetti attesi su infrastrutture, viabilità e/o centri abitati, per ognuna delle 7 Zone di allerta in cui è suddiviso il territorio piemontese (Figura 3.3 e Tabella 3.1). Va tenuto ben presente quindi che non è oggetto di questo sistema di allertamento la segnalazione di situazioni di criticità che possono interessare

piste da sci, impianti di risalita o tratti di viabilità in alta quota. Il bollettino utilizza tre livelli, di cui uno rappresenta l'insieme delle situazioni di ordinaria gestione e due distinguono la criticità, Elevata e Moderata, da cui deriva l'avvio delle attività di prevenzione del rischio e di gestione delle emergenze.

La scala di criticità:

- **3 - Elevata criticità** determinata da condizioni nivometeorologiche straordinarie e da instabilità generalizzata del manto nevoso. In queste situazioni sono probabili interruzioni di strade, anche a bassa quota, da parte di numerose valanghe di grandi dimensioni o con carattere di eccezionalità; molti nuclei abitati montani sono potenzialmente esposti a valanghe anche in aree non frequentemente esposte; sono probabili interruzioni prolungate di servizi principali, quali telecomunicazioni, erogazione dell'energia elettrica, etc..;
- **2 - Moderata criticità** determinata da manto nevoso debolmente consolidato sulla maggior parte dei pendii ripidi, o da moderatamente a debolmente consolidato su molti pendii ripidi. In queste situazioni sono possibili interruzioni di strade, anche di media o bassa quota, da parte di singole valanghe anche di grandi dimensioni, in aree periodicamente esposte al rischio; i nuclei abitati montani non sono generalmente esposti a valanghe, tuttavia singole abitazioni isolate o piccoli nuclei abitati in localizzazioni particolarmente critiche possono risultare coinvolti o rimanere isolati; possono verificarsi altresì interruzioni sporadiche di servizi via cavo (telecomunicazioni, energia elettrica...);
- **1 - Situazione ordinaria** le situazioni di criticità possibili rientrano nelle normali pratiche di gestione delle attività e del territorio quando innevato.

	Periodo di emissione	N°Bollettini emessi
Bollettino Valanghe	1° dicembre – 18 maggio	126
Bollettino Nivologico	1° dicembre – 20 maggio	171

Tabella 3.2: bollettini emessi nella stagione 2017-18.

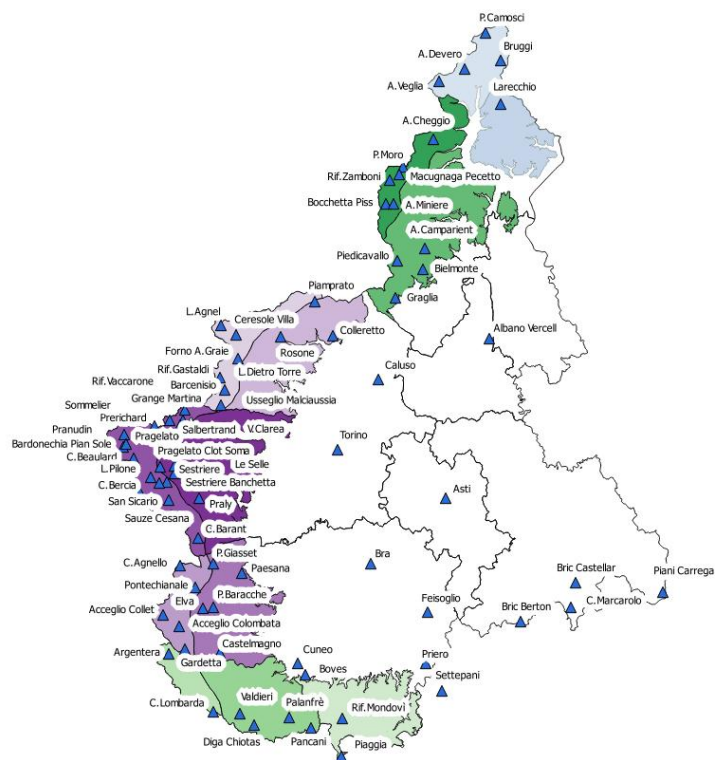
Nella stagione invernale 2017/18 il Bollettino Nivologico è stato emesso da venerdì 1° dicembre a domenica 20 maggio per un totale di 171 bollettini (Tabella 3.2), 29 dei quali contenevano un avviso di moderata criticità mentre non è stato necessario emettere bollettini contenenti avvisi per elevata criticità.

3.2 Attività di rilevamento nivologico

Per la realizzazione dei bollettini valanghe, nella stagione 2017/18, l'ufficio neve e valanghe di Arpa Piemonte si è basato sui dati derivanti da:

- 77 Stazioni nivometeorologiche automatiche (SNA) distribuite sull'arco alpino piemontese a diverse quote;
- 34 Stazioni nivometeorologiche tradizionali (SNT), campi neve manuali per i rilievi giornalieri -Modello 1 AINEVA;
- 5 (SNT) profili del manto nevoso a cadenza settimanale;
- un numero variabile da 5 a 10 rilievi nivologici itineranti a settimana (a seconda delle condizioni nivo-meteorologiche) durante i quali viene eseguito un percorso scialpinistico di almeno 800-1000 m di dislivello per l'esecuzione di test di stabilità a quote ed esposizioni diverse e il profilo del manto

59 di 195



The map shows the Emilia-Romagna region with various towns and geographical features. The towns are marked with red dots and labeled as follows:

- L. Sabbione
- L. Vannino
- F. Ponte
- S. Domenico
- L. Camposecco
- A. Cavali
- Macugnaga
- Alagna
- Telesio
- Valsoera
- Eugio
- L. Serrù
- Ceresole Parco
- Ceresole Reale
- Centrale Rosone
- L. Torre
- Maklaussia
- Rif. Fontana Mura
- Rif. Jervis
- B. Serre
- L. Castello
- Sampeyre
- Marmora Vermetti
- Chiappi
- Vinadio Rofreddo
- Casermette
- Valle Pesio
- L. Plastra
- Artesina
- L. Chiotas
- Limone 1400

Figura 3.10: localizzazione delle stazioni manuali attive nella stagione 2017/18.

Stazioni nivometeorologiche Le stazioni automatiche sono generalmente dislocate in siti non facilmente accessibili da un operatore con cadenza giornaliera, soprattutto durante l'inverno, quindi sono indispensabili per ampliare il dettaglio spaziale della rete di rilevamento e risultano quindi importanti per la valutazione dell'innnevamento medio e della distribuzione delle nevicate. Sul territorio piemontese sono dislocate 77 stazioni automatiche (Figura 3.9) : 10 nelle A. Pennine, 5 nelle A. Lepontine, 9 nelle A. Graie, 21 nelle A. Cozie Nord (Figura 3.12), 10 nelle A. Cozie Sud, 6 nelle A. Marittime e 2 nelle A. Liguri e 14 su Appennini e zone di pianura.



Figura 3.11: Asta per la misurazione della neve al suolo posta nel Campo neve manuale di Lago Vanino – Val Formazza (VCO) a 2177 m di quota.

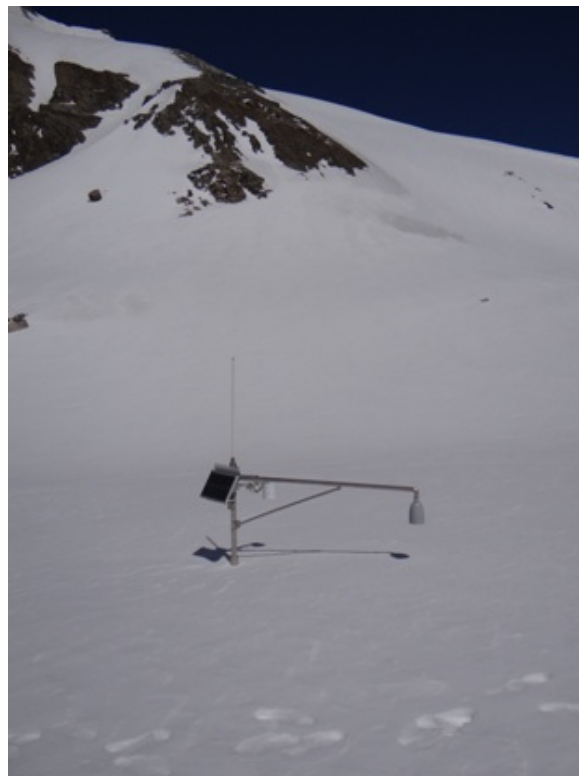


Figura 3.12: Stazione nivometeorologica automatica del Sommeiller, comune di Bardonecchia (TO) - 2981 m di quota, maggio 2018.

Campi neve manuali I campi neve manuali sono punti fissi dislocati sul territorio nei quali, ogni mattina alle ore 8:00, un operatore effettua delle misurazioni e delle osservazioni sulle condizioni meteo (Figura 3.11), sul manto nevoso e sull'attività valanghiva spontanea finalizzati alla valutazione della stabilità del manto nevoso e del pericolo valanghe. I campi neve si trovano quindi in zone pianeggianti, di facile accesso che siano rappresentative del territorio e che permettano una buona osservazione dei fenomeni valanghivi sul territorio circostante. I campi neve piemontesi (Figura 3.10) sono gestiti per lo più da enti quali parchi e amministrazioni comunali, da gestori di impianti idroelettrici e da privati. Gli operatori sono formati secondo gli standard AINEVA e utilizzano per la raccolta dati le codifiche tecniche del Mod. 1 AINEVA.

Rilievi dei profili stratigrafici del manto nevoso Sul territorio piemontese sono presenti campi fissi in localizzazioni pianeggianti ben delimitate, nei quali vengono effettuati, dal personale di alcuni Parchi piemontesi, dei rilievi settimanali riguardanti il profilo del manto nevoso per osservarne l'evoluzione. Inoltre il Servizio Nivologico programma rilievi itineranti al fine di raccogliere informazioni peculiari per la valutazione delle condizioni nivo-meteorologiche e gli aspetti critici legati alla stabilità del manto nevoso in zone che presentano particolari criticità o mancano di informazioni (Figura 3.13 e 3.14). Tali rilievi, che generalmente



Figura 3.13: Esecuzione di un rilievo itinerante: pesata di una carota campione di uno degli strati identificati nel manto nevoso per determinarne la massa volumica.



Figura 3.14: Utilizzo della sonda SP2 e test di stabilità (extended column test ECT).

hanno cadenza settimanale, vengono effettuati in collaborazione con il Collegio Regionale delle Guide Alpine del Piemonte, con il Consorzio Forestale Alta Valle Susa, con il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza e talvolta con il personale dei parchi che si occupa dei rilievi nei campi fissi. Tali rilievi vengono effettuati nelle zone dove le condizioni del manto nevoso risultano più critiche ovvero più rappresentative dell'area scelta.

Gruppo Previsori AINEVA L'AINEVA (Associazione Interregionale NEve e VALanghe) organizza annualmente interconfronti su argomenti tecnici inerenti la neve e la previsione del pericolo valanghe ai quali partecipano i previsori valanghe. Quest'anno uno degli incontri è stato organizzato dal nostro ufficio a Prali il 20 e 21 Febbraio (Figura 3.15), l'incontro prevedeva una prima giornata di discussione in aula ed una seconda giornata in campo per un confronto sul rilievo itinerante; per questa seconda parte di lavoro sul terreno dobbiamo ringraziare gli impianti di risalita di Prali che hanno dimostrato grande collaborazione e disponibilità.



Figura 3.15: Alcuni dei previsori valanghe AINEVA presenti a Prali

3.3 Andamento gradi di pericolo

Al fine di ottenere una serie giornaliera dei gradi di pericolo valanghe è stato considerato il grado di pericolo emesso per il giorno successivo a quello di pubblicazione mentre, per le giornate in cui il bollettino non è stato emesso (festivi), è stato utilizzato il grado di pericolo previsto per il giorno successivo e la tendenza per i giorni successivi. Inoltre nel caso di variazione del grado di pericolo nell'arco della giornata è stato preso in considerazione quello emesso per la mattina (grado di partenza). Vista la natura puramente previsionale che il bollettino valanghe ha assunto a partire dalla stagione appena conclusa, per il giorno del 1° dicembre è stato preso in considerazione il grado di pericolo riportato nel Bollettino Nivologico. Dall'analisi stagionale sull'andamento dei gradi di pericolo (Figura 3.16) emerge che, su tutto il territorio piemontese, nella stagione invernale 2017/18, il grado maggiormente utilizzato è stato il 2-Moderato attribuito per quasi la metà dei casi (47.1%), subito seguito dal 3-Marcato utilizzato nel 38.6% dei casi, 15 punti in più rispetto alla scorsa stagione, al contrario il grado di pericolo 1-Debole (8.2%) è stato utilizzato in percentuale nettamente inferiore rispetto alle stagioni passate. La presenza di una minima percentuale di "No Snow" fa riferimento alla giornata del 1° dicembre quando, su parte dei settori occidentali e su quelli settentrionali, i quantitativi di neve al suolo erano decisamente sotto la media del periodo con neve presente solo a quote superiori i 2000-2300 m.

E' da rimarcare l'utilizzo del grado 4-Forte per il 5.5% dei casi, inoltre va evidenziato l'utilizzo del grado di pericolo 5-Molto Forte, inconsueto perchè legato a situazioni di particolare criticità, che in piemonte negli ultimi 10 anni è stato utilizzato solamente in altre 3 occasioni (dic 2008; dic 2013 e febbraio 2014). La frequenza di utilizzo di questi due gradi, associata all'emissione di ben 29 bollettini nivologici contenuti avvisi di criticità, sono dei validi indicatori dell'instabilità che ha caratterizzato diversi periodi della stagione invernale 2017/18.

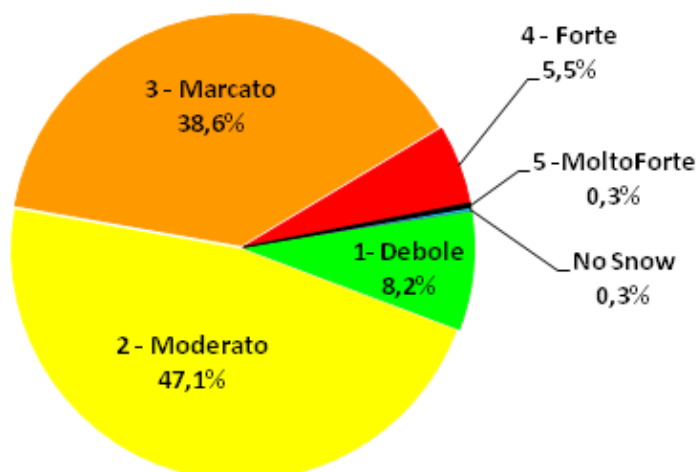


Figura 3.16: Frequenza di utilizzo dei gradi di pericolo sull'arco alpino piemontese nella stagione 2017-18.

Analizzando i grafici della distribuzione stagionale dei gradi di pericolo per i singoli settori, possiamo notare un andamento abbastanza simile per i diversi settori. Risulta evidente l'utilizzo di gradi relativamente elevati per gran parte dell'inverno dovuti alle condizioni critiche persistenti che hanno contraddistinto la stagione appena passata.

Già nei primi giorni di dicembre, quando ha inizio la pubblicazione del bollettino valanghe, la nostra regione viene subito interessata da un'intensa perturbazione che determina precipitazioni nevose fino al suolo con valori forti sui settori meridionali e quantitativi via via decrescenti spostandosi verso Nord. Nella

giornata del 3 dicembre il grado di pericolo raggiunge subito il 4-Forte sui settori dalle A. Cozie Sud alle A. Liguri maggiormente interessati dalle nuove nevicate, il 3-moderato sui settori occidentali mentre si mantiene debole o moderato sui settori settentrionali. Nel mese di dicembre, tra l'11 e il 13, viene nuovamente raggiunto il grado di pericolo 4-forte sui settori di confine e su quelli meridionali. I settori prealpini dalle A. Lepontine alle A. Cozie N sono gli unici che nel mese di dicembre raggiungono come grado massimo il 3-Marcato (Figura 3.17).

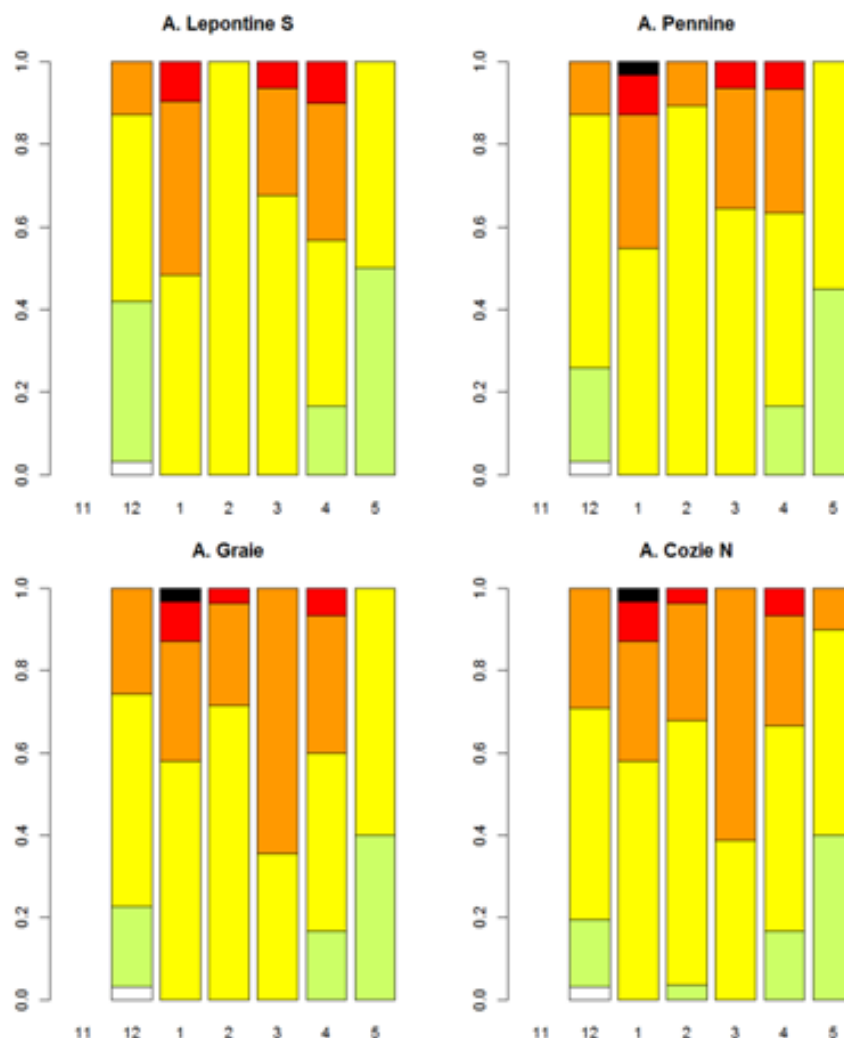


Figura 3.17: Distribuzione mensile dei gradi di pericolo valanghe emessi per i settori prealpini settentrionali e Nord-occidentali nei quali nel mese di Dicembre non viene raggiunto il grado 4-Forte.

Un periodo di particolare criticità si è registrato nuovamente nel mese di gennaio in particolare nei settori occidentali e settentrionali, nella giornata del 9 gennaio il pericolo valanghe ha raggiunto il grado 5-Molto forte su A. Pennine, A. Graie e A. Cozie Nord (unica volta nella stagione) e il grado 4-Forte sui restanti settori (Figura 3.18).

Risulta lampante inoltre la presenza del grado 4-forte in quasi tutti i mesi della stagione invernale in tutti i settori. Sui settori meridionali ed occidentali il grado 4- forte non viene utilizzato nel mese di marzo (Figura 3.19) quando compare invece nei settori settentrionali che vengono interessati in maniera più intensa dalle continue precipitazioni nevose; al contrario, sui settori settentrionali non viene utilizzato nel mese di febbraio (Figura 3.20) quando ad essere interessati da intense nevicate sono invece i settori occidentali e meridionali.

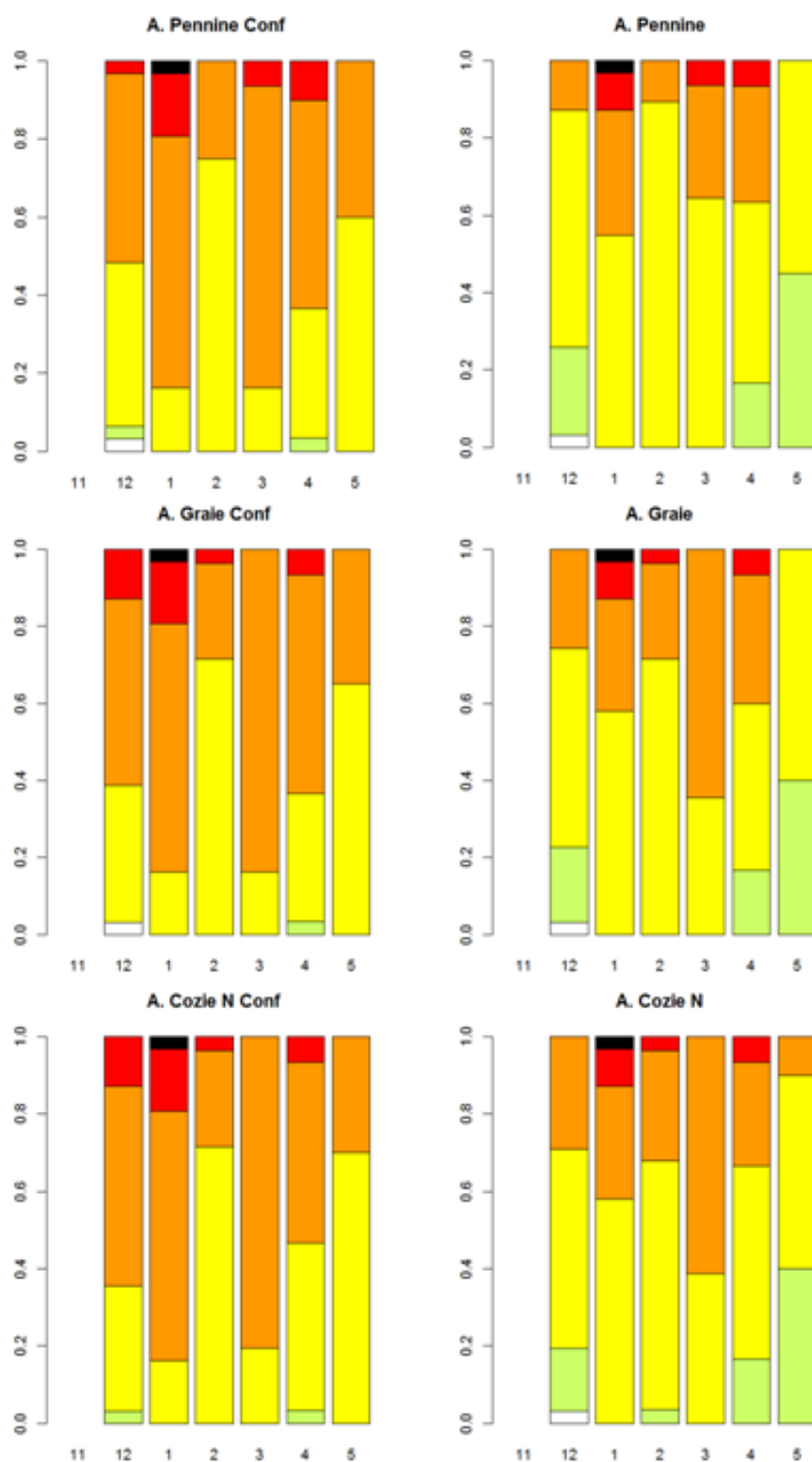


Figura 3.18: Distribuzione dei gradi di pericolo valanghe nei settori Nord-occidentali dove nel mese di gennaio viene raggiunto il gado 5- Molto Forte.

Proprio il mese di febbraio infatti risulta il meno critico per i settori settentrionali che sono stati interessati solo marginalmente dalle perturbazioni che invece hanno colpito quelli meridionali ed occidentali.

In tutti i settori di confine dalle A. Lepontine alle A. Marittime si nota una bassa frequenza di utilizzo del grado di pericolo 1-debole utilizzata invece con maggior frequenza nei settori prealpini dove il grado

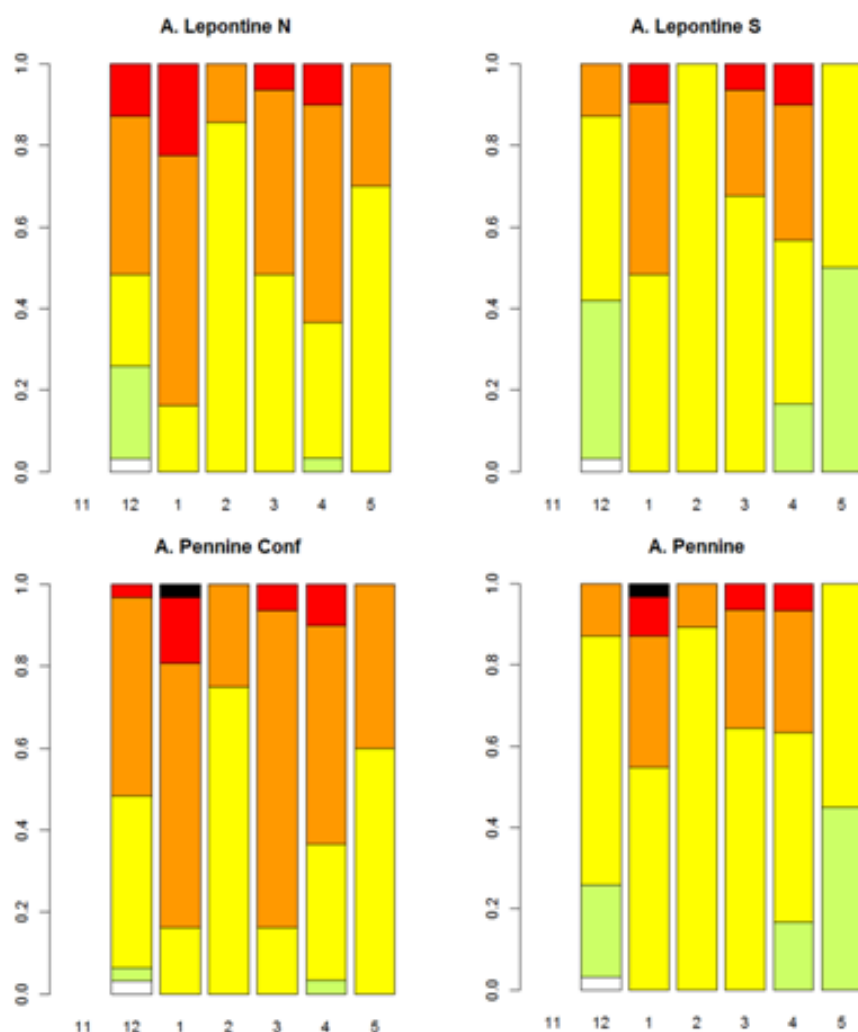


Figura 3.19: Distribuzione mensile dei gradi di pericolo valanghe emessi per i settori occidentali e meridionali dove compare il grado 4-Forte nel mese di marzo e non nel mese di febbraio.

di pericolo è tendenzialmente minore a causa della minor presenza di zone di alta quota e della più rapida evoluzione del manto verso situazioni di maggior stabilità; tuttavia nella stagione appena conclusa questa differenza è apprezzabile in misura minore rispetto alle ultime stagioni.

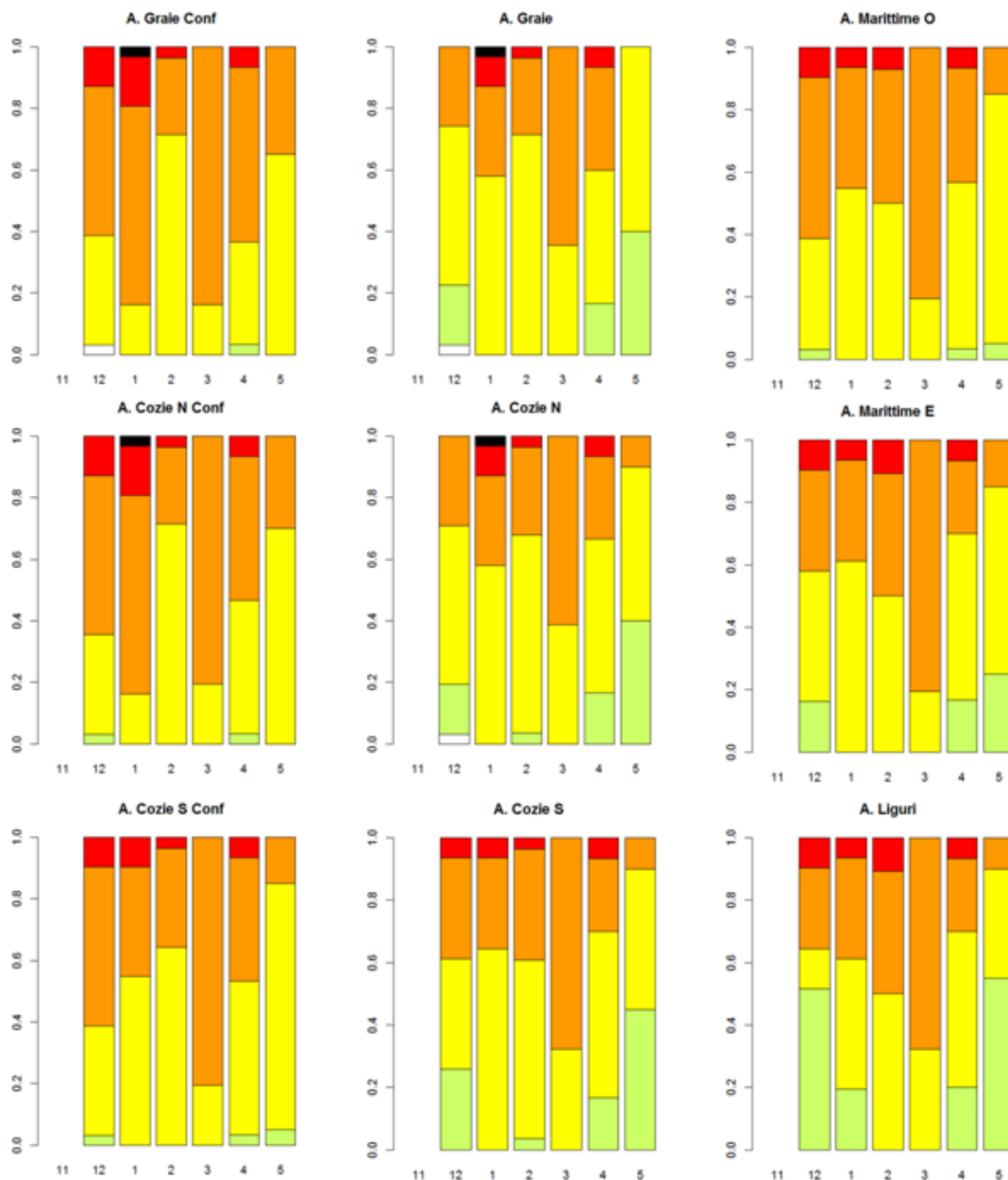


Figura 3.20: Distribuzione mensile dei gradi di pericolo valanghe emessi per i settori nei quali nel mese di Dicembre non viene raggiunto il grado 4-Forte.

Capitolo 4

Attività valanghiva

4.1 Valanghe spontanee e infrastrutture

La stagione invernale 2017/18 inizia prepotentemente già a inizio novembre con nevicate intermittenti dal 4 al 9; al termine delle nevicate si registravano dai 30-50 cm sui settori settentrionali, 20-40 cm su A. graie e Cozie N per aumentare progressivamente verso sud fino a 90-110 cm su A, Liguri. A fine novembre la nostra regione sembrava essere spaccata in due: sui settori settentrionali ed occidentali l'innevamento risultava scarso o assente con neve solo oltre i 2000-2300 m quindi con valori decisamente sotto la media del periodo; dalle Cozie Sud alle A. Liguri invece l'innevamento era buono, in linea con i valori del periodo. Dal pomeriggio di venerdì 1 alla notte di sabato 2 dicembre intense precipitazioni nevose da moderate a forti hanno interessato tutto il Piemonte comprese le zone di pianura.

Le nevicate, più intense sui settori meridionali e sud occidentali sono diminuite progressivamente di intensità spostandosi verso nord; complessivamente, a 2000 m di quota, sono stati registrati 80-100 cm dalle Alpi Liguri alle Cozie fino alla Valle Germanasca, con massimi di 120-140 cm sulle zone pedemontane comprese tra la valle Po e la Valle Grana, 30-50 cm dalla Val Chisone fino alle Alpi Graie (con valori inferiori nella testata della Valle Susa), 15-30 cm su Alpi Pennine, 5-10 cm su Alpi Lepontine. Questo ha determinato un graduale aumento del grado di pericolo che ha raggiunto il grado 4-Forte nel pomeriggio di domenica 3 dicembre sui settori dalle A. Cozie sud alle A. Liguri determinando in queste zone una situazione di moderata criticità (Figura 4.1). Tra il 2 e 3 dicembre si è registrata un'intensa attività valanghiva con interessamento della viabilità di fondovalle, particolarmente colpita è stata la Valle Gesso dove sono rimaste isolate le frazioni Tetti Gaina, Sant'Anna di Valdieri, San Lorenzo e Desertetto nel comune di Valdieri (CN). Tre valanghe hanno raggiunto la provinciale per le Terme di Valdieri la prima caduta subito dopo il bivio Terme-Entracque, la seconda poco a valle del paravalanghe (Figura 4.2) e la terza in prossimità di questo. Soltanto nella tarda serata di domenica 3 dicembre è stato aperto un varco nei tre accumuli nevosi permettendo ad alcuni villeggianti rimasti bloccati a Sant'Anna di rientrare nelle loro località di residenza (Figura 4.3). Anche la provinciale di Desertetto è stata interrotta poco oltre San Lorenzo da una valanga che non cadeva da diversi anni e per questo ha portato a valle alberi e massi che hanno divelto i guardrail. Entrambe le strade sono state interamente sgomberate con l'apertura al traffico regolare nella giornata di martedì 5 dicembre.

Nuove nevicate, accompagnate da venti meridionali forti o molto forti in quota, hanno interessato la nostra regione da domenica 10 fino a martedì 12 dicembre quando, alle quote superiori i 2000 m, si registravano 50-60 cm di nuova neve su Alpi Lepontine, Graie e Cozie con quantitativi massimi di 80 cm in alta Val Formazza, 70 cm sul Colle dell'Agnello e 100-120 cm nella conca di Bardonecchia. Su Alpi Liguri e Marittime sono stati misurati apporti di 20-30 cm di neve molto umida, a causa della quota neve molto più alta (localmente oltre i 1800-2000 metri) rispetto a quella registrata nei restanti settori. Questa nuova precipitazione ha portato ad un graduale aumento del grado di pericolo valanghe che è salito a 4-Forte

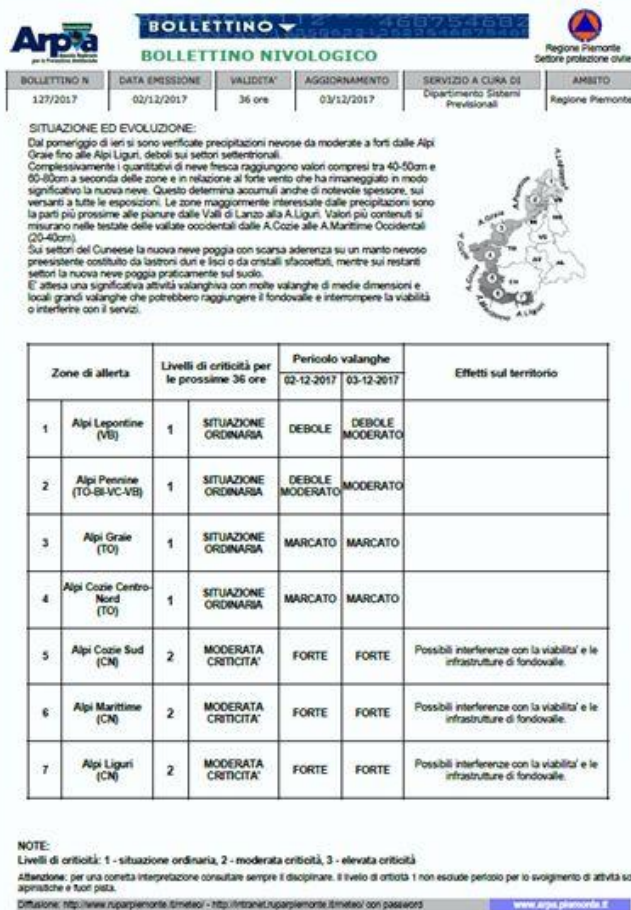
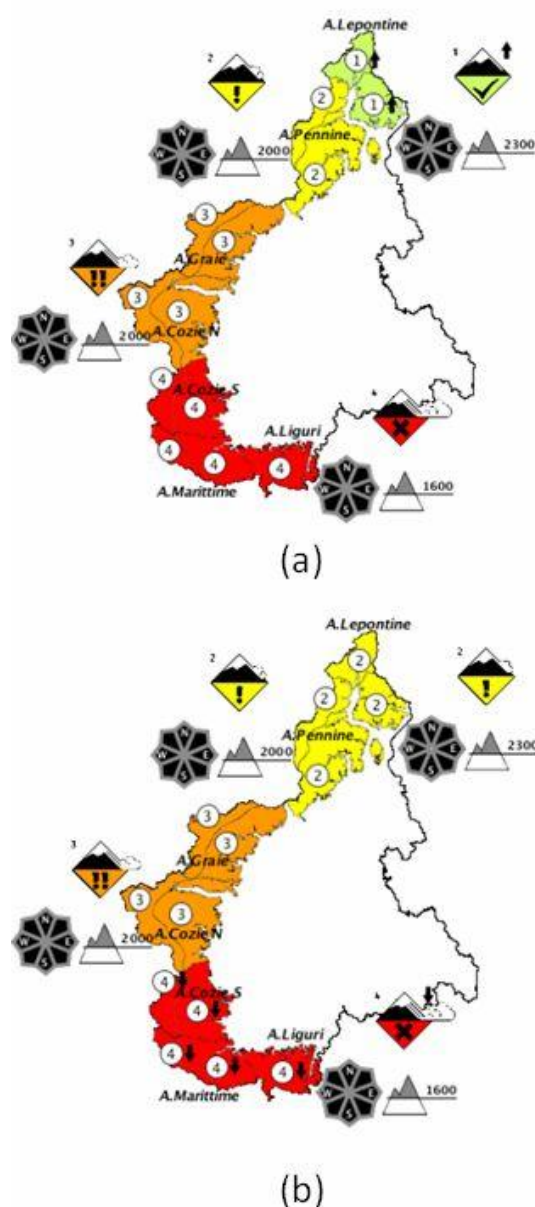


Figura 4.1: Sulla sinistra i gradi di pericolo emessi per la giornata del 3 dicembre (a) e 4 dicembre (b) e sulla destra il Bollettino Nivologico (c) emesso il 2 dicembre.

inizialmente sui settori meridionali per poi estendersi a tutte le zone di confine dei settori occidentali e settentrionali (Figura 4.4) con l'emissione di bollettini nivologici contenenti avvisi di moderata criticità.

Le brusche oscillazioni della quota neve e l'intensificazione della ventilazione sono state le cause pre-disponenti al distacco delle valanghe che l'11 dicembre sono scese sulla SS21 del Colle della Maddalena (Figura 4.7 e), chiuso preventivamente con ordinanza, e sulla SP 422 della Valle Maira.

Le brusche oscillazioni della quota neve e l'intensificazione della ventilazione sono state le cause pre-disponenti al distacco delle valanghe che l'11 dicembre sono scese in Valle Stura e Valle Maira. In valle Stura, sulla SS21 del Colle della Maddalena chiuso preventivamente con ordinanza, sono cadute 4 valanghe (Figura 4.5) una delle quali ha divelto il guardrail per oltre 60 metri (Figura 4.6)

In Valle Maira, lungo la SP 422 che collega Stroppio (CN) e Acceglio (CN), sono scese tre valanghe nei pressi di Ponte Marmora (Figura 4.7) che hanno interrotto complessivamente un tratto di strada lungo 120-140 m; La prime due valanghe si sono staccate nei pressi delle Balze del Montone, 440 m e 260 m



Figura 4.2: paravalange sulla strada per le terme di Valdieri ormai sgombero dall'accumulo della valanga (foto della CLV scattata il 18 dicembre)



Figura 4.3: operazioni di evacuazione della borgata Sant'Anna - foto tratta dal giornale "La Guida" del 4 dicembre).

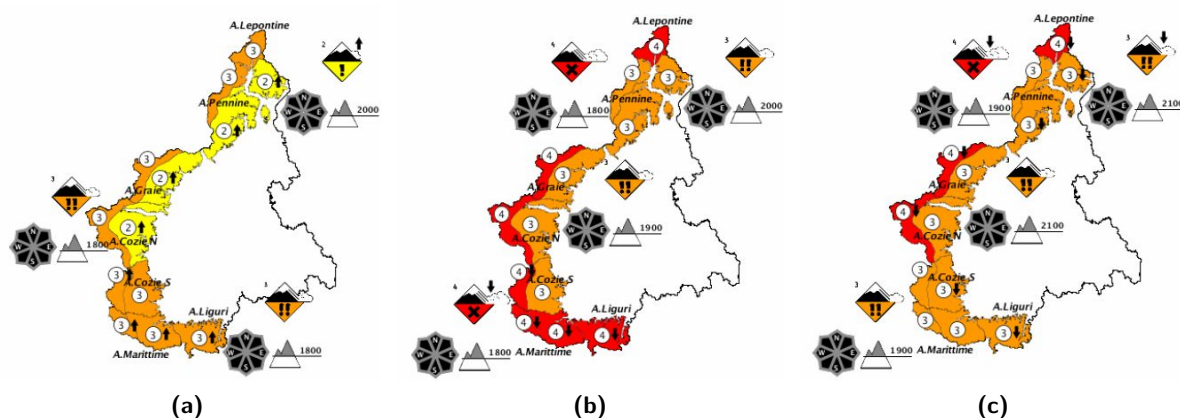


Figura 4.4: evoluzione del Grado di pericolo per il territorio piemontese: pericolo del 11 Dicembre (4.4a), pericolo del 12 Dicembre (4.4b) e pericolo del 13 Dicembre (4.4c)



Figura 4.5: una delle 4 valanghe scese sulla strada statale del Colle della Maddalena (Foto della CLV).



Figura 4.6: valanga sul Colle della Maddalena che ha divelto oltre 60 m di guardrail (Foto della CLV).

a monte della sede stradale, e dopo aver percorso due canali poco incisi hanno raggiunto la S.P.n° 422 prima della deviazione per Marmora- Canosio; attiguo un terzo distacco che ha occupato la sede stradale per 40 metri con accumuli superiori a 3 metri (Figura 4.8).

Sempre in Valle Maira la SP283, nel tratto tra Canosio e Preit, è rimasta chiusa al transito in via precauzionale dal 12 al 18 dicembre.

Ancora nevicate intense si sono registrate a fine dicembre con apporti maggiori sui settori settentrionali ed occidentali della regione con una quota neve che si è progressivamente alzata nella giornata del 30 dicembre, quando le precipitazioni sono diventate a carattere piovoso fino oltre i 2000-2200 m di quota,



Figura 4.7: vista panoramica del versante interessato dai 3 distacchi che hanno coinvolto la SP422 (foto della CLV scattata il 21 dicembre).



Figura 4.8: dettaglio della zona di accumulo più grande. (foto della CLV scattata il 21 dicembre).

appesantendo in modo significativo il manto nevoso.

Dopo una breve pausa, dalla serata di martedì 2 gennaio fino a giovedì 4 gennaio si sono registrate nuove nevicate sulla fascia di confine compresa tra A. Cozie N e A. Lepontine N in successiva estensione anche alle creste di confine di A. Cozie Sud e, marginalmente, di A. Marittime. La quota delle nevicate ha inizialmente oscillato tra i 1000 e i 1500 m fino a salire oltre i 2000 m con diffusi eventi di pioggia su neve. Complessivamente i quantitativi di nuova neve hanno raggiunto i 60-80 cm oltre i 2200-2400 m con punte di quasi 100 cm sulla conca di Bardonecchia, Alte Valli di Lanzo e sull' Alta Val Formazza oltre i 2500 m. Quantitativi più modesti, pari a 20-60 cm sono stati registrati solo sulle vette di confine di A. Cozie Sud.

Queste ultime nevicate hanno caricato ulteriormente il manto nevoso già instabile determinando un'intensa attività valanghiva spontanea nei settori occidentali e settentrionali della regione maggiormente interessati dalle nevicate. Nella serata del 4 gennaio, al culmine della nevicata ed al contemporaneo innalzamento delle temperature, si è staccata la "Valanga del Gran Vallone" nel comune di Bardonecchia. Il soffio della valanga, che a memoria non raggiungeva dimensioni così importanti da più di 80 anni (Figura 4.9), ha investito l'intera frazione di Rochemolles (Figura 4.10), la strada e il versante opposto (Figura 4.11).



Figura 4.9: Zona di accumulo della valanga di Rochemolles vista dall'elicottero alcuni giorni dopo la caduta della valanga (foto del CFAVS).



Figura 4.10: effetti del soffio della valanga sull'abitato di Rochemolles (foto del CFAVS)



Figura 4.11: Accumulo della valanga con visibili gli effetti del soffio sul versante opposto dove passa la strada di collegamento con Bardonecchia (foto del CFAVS)

Numerose valanghe hanno interessato anche i settori settentrionali; tra queste alcune di medie dimensioni scese nei pressi degli impianti di risalita di San Domenico a Varzo in Val di Vedro (Figura 4.12) e una di grosse dimensioni che a Valdo, in Val Formazza, ha invaso la pista di rientro (Figura 4.13).



Figura 4.12: Valanghe scese nelle vicinanze degli impianti di risalita di San Domenico - Varzo



Figura 4.13: valanghe scese nei pressi del comprensorio di Valdo nel comune di Formazza

Partendo da questa situazione di instabilità dalla serata del 6 Gennaio nuove precipitazioni nevose vengono registrate su tutti i settori alpini alle quote superiori i 1500-1600 m. Le nevicate si sono intensificate nel pomeriggio di domenica 7 gennaio fino alla serata di lunedì 8 gennaio andando ad interessare in maniera più marcata i settori delle A. Graie e delle A. Cozie Nord (Figura 4.14a). Le nevicate si sono esaurite nel corso della mattinata di martedì 9 gennaio (Figura 4.14b) sui settori occidentali e meridionali della regione, mentre sono proseguite con valori moderati sul nord Piemonte dove si sono esaurite solo in serata (valori di neve fresca registrati la mattina del 10 gennaio (Figura 4.14c).

Le precipitazioni più intense si sono registrate nei settori occidentali dove, sia le stazioni automatiche (Figura 4.15) che quelle manuali (Figura 4.16), hanno fatto registrare incrementi di neve fresca superiori al metro nell'arco delle 24 ore. Complessivamente a 2000 m di quota i valori di nuova neve raggiungono i 200 cm su A. Cozie Nord e A. Graie decrescendo progressivamente spostandosi verso nord e verso sud con valori di 115-170 cm su A. Pennine e A. Cozie S, 80-100 cm su A. Marittime e 60-110 cm su A. Lepontine e A. Liguri.

Le precipitazioni inizialmente sono state caratterizzate da una quota neve relativamente alta per il periodo, apportando neve molto umida o bagnata fino ai 1700-1800 m, mentre al di sotto dei 1200-1500 m sono state spesso miste ad abbondanti piogge. La quota neve si è progressivamente abbassata in relazione

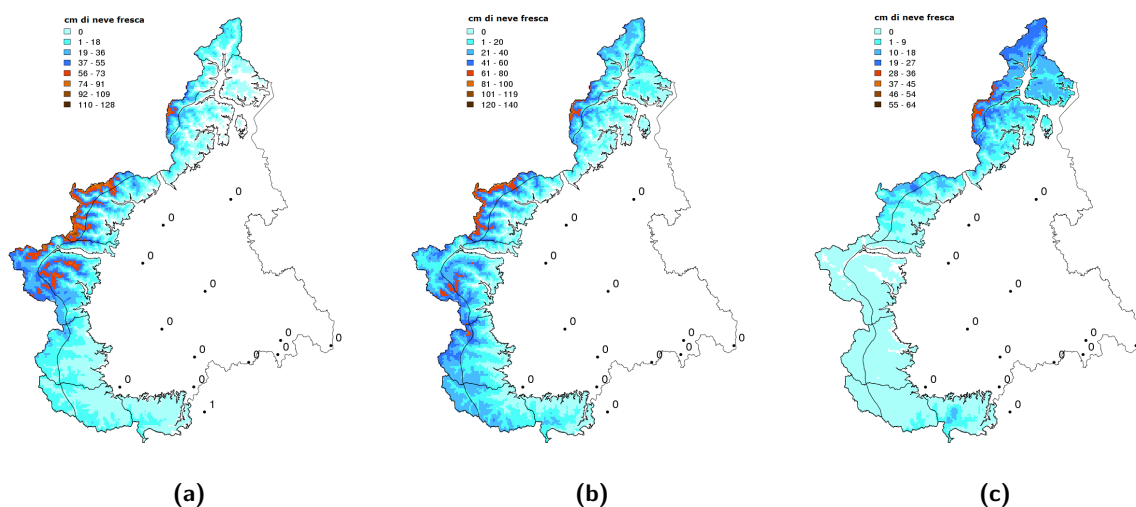


Figura 4.14: mappe della neve fresca registrata nelle giornate dell'8 (4.14a), del 9 (4.14b) e del 10 gennaio, nelle quali si può apprezzare la distribuzione della nevicata differenziata per giornata. (4.14c)

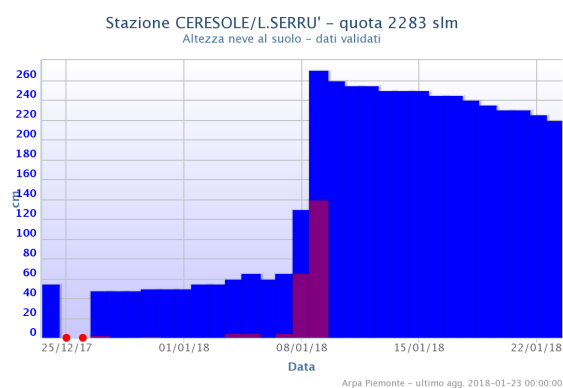


Figura 4.15: Valori giornalieri di neve al suolo (blu) e neve fresca (viola) registrate dalla stazione automatica di Lago Serrù (A.Graie) a circa 2300 m di quota.

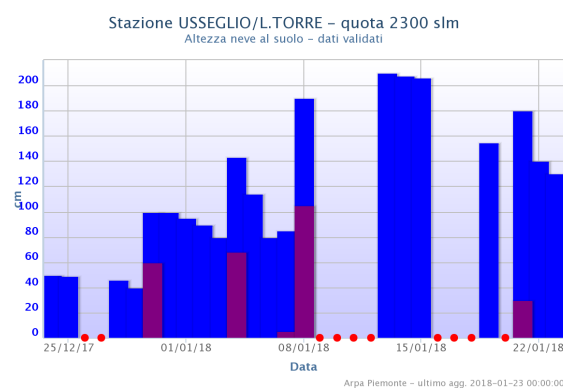


Figura 4.16: Valori giornalieri di neve al suolo (blu) e neve fresca (viola) registrate dalla stazione manuale di Lago dietro la torre (A.Graie) a 2360 m di quota (dati con puntino rosso mancanti).

all'intensità delle precipitazioni e all'orografia, facendo registrare i valori minimi nella giornata di lunedì 8 quando si è assestata intorno ai 1000 m facendo registrare valori inferiori solo sul basso Piemonte.

Le nevicate sono state accompagnate da venti di scirocco, moderati o forti in quota, che hanno formato importanti accumuli sui versanti a tutte le esposizioni oltre il limite del bosco. A seguito delle nevicate appena descritte il pericolo valanghe è salito a 4-forte inizialmente sui settori nord-occidentali (Figura 4.17a) per poi estendersi a tutta la regione raggiungendo il 9 gennaio il grado 5 - Molto Forte su A. Pennine, A. Graie, e A. Cozie Nord (Figura 4.17b) e diminuire successivamente a partire dai settori meridionali (Figura 4.17c) seguendo quindi l'andamento delle nevicate più intense.

Il manto nevoso si presentava particolarmente instabile a causa di due problematiche: la forte umidificazione alle quote inferiori i 1700-1900 m, con possibile perdita di coesione fino agli strati basali a causa del significativo contenuto di acqua liquida, e la presenza di grossi accumuli da vento a tutte le esposizioni alle quote superiori, di dimensioni maggiori oltre i 2200-2400 m e sui settori da A. Pennine alle A. Cozie.

Su tutto l'arco alpino piemontese si sono quindi attivate le CLV per procedere alla valutazione locale del pericolo valanghe adottando le necessarie misure cautelari per la riduzione del rischio come la chiusura di numerosi tratti stradali interessati da possibili distacchi di valanghe. Già in corso di nevicata sono stati

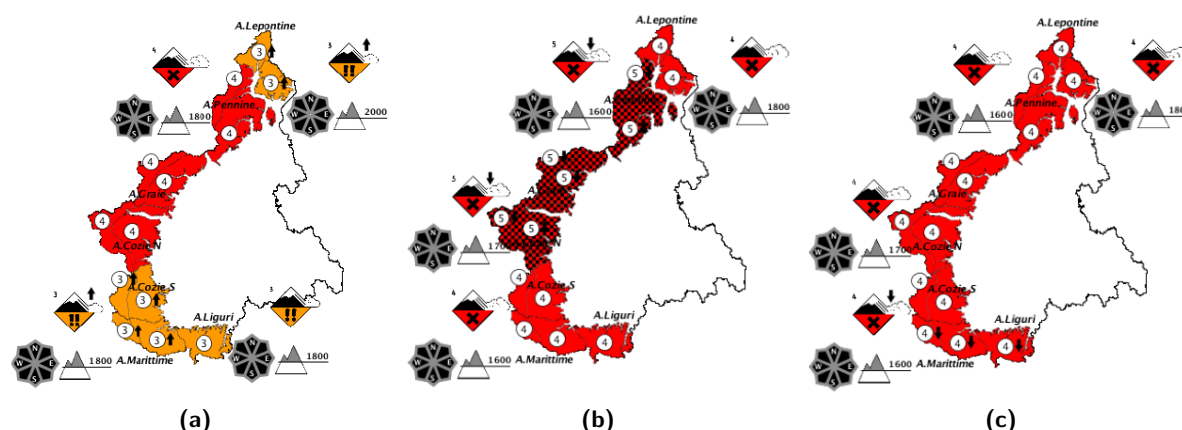


Figura 4.17: evoluzione del grado di pericolo riportato valanghe dell'8 (4.17a), del 9 (4.17b) e del 10 gennaio. (4.17c)

segnalati molti distacchi spontanei di medie e grosse dimensioni.

In Val Formazza sono stati segnalati alcuni distacchi che hanno interessato la viabilità di fondovalle (Figura 4.18); in Val Sesia valle Anzasca e Val Sermenza sono state segnalate molte valanghe di medie e grosse dimensioni che oltre ad interrompere in taluni casi la viabilità locale (Figura 4.19), hanno provocato danni alle linee elettriche e telefoniche e alle infrastrutture locali (Figura 4.20); in Val Vogna sono state evacuate alcune frazioni e in Val Divedro sono state segnalate distacchi di valanghe che hanno superato i limiti storici conosciuti.



Figura 4.18: accumuli di valanga sulla strada statale tra Canza e Riale (Foto CLV).



Figura 4.19: zona di accumulo della Valanga "Ciaferà" (Val Sermenza) che ha raggiunto la SP10 di collegamento tra la frazione di Rima Sam Giuseppe al comune di Alto Sermenza (foto della CLV).

In Val Soana una valanga di medie dimensioni ha raggiunto la SP48 (Figura 4.21) e in Valle Orco alcune valanghe si sono arrestate nei pressi dell'abitato di Ceresole (Figura 4.22).

In Valle Susa (Figura 4.23 e Figura 4.24), Val Chisone (Figura 4.25) e Val Troncea (Figura 4.26) sono stati segnalati alcuni distacchi di valanghe di medie e grosse dimensioni che in taluni casi presentavano caratteristiche tipicamente primaverili (Figura 4.23) inoltre sono stati segnalati distacchi che, seppur di piccole dimensioni (Figura 4.24 e Figura 4.27), hanno interessato la viabilità causando notevoli disagi alla circolazione.

Dopo qualche giorno di tregua, tra la seconda e la terza decade di gennaio si sono registrate nuove nevicate che hanno colpito in maniera significativa i settori settentrionali della nostra regione, dove si è assistito ad una ripresa dell'attività valanghiva spontanea con distacchi di valanghe di grandi dimensioni



Figura 4.20: zona di accumulo della Valanga "Tambach" (Macugnaga - Valle Anzasca) che ha provocato danni alle linee elettriche e telefoniche: sulla sinistra la foto scattata subito dopo il distacco, sulla destra la foto scattata a maggio dove sono evidenti i danni al campo sportivo di Macugnaga (Foto della CLV).



Figura 4.21: accumulo della valanga che ha interessato la SP48 della Valle Soana (Foto CLV).



Figura 4.22: Valanga Foire scesa nei pressi del campeggio di Ceresole (Foto della CLV).



Figura 4.23: Zona di accumulo della Val del rio Guy - nel comune di Exilles in Val Susa- che presentava caratteristiche tipicamente primaverili (Foto CLV).



Figura 4.24: Valanga Vanni nel comune di Sestriere, che seppur di piccole dimensioni ha determinato l'interruzione della strada per il Col Basset (Foto CLV).

che hanno interessato la viabilità di fondovalle (Figura 4.28 e Figura 4.29). A favorire l'instabilità del manto nevoso sono stati i forti venti da N NW registrati già in corso di nevicate e l'andamento altalenante

dello zero termico durante le precipitazioni che ha determinato nevicate a tratti molto umide alle quote superiori i 2000 m. A fine gennaio il repentino aumento dello zero termico, che tra il 27 e il 30 gennaio ha raggiunto i 3000 m ovunque, ha fatto registrare numerosi distacchi spontanei di piccole o medie dimensioni, di superficie alle quote più elevate (2300-2800 m) e di fondo di neve umida alle quote più basse (1800-2300 m); nella serata del 30 gennaio una valanga di fondo ha raggiunto la S.P. della Val Vogna all'altezza della frazione di Ca' Morco - Boccioleto (VC), resa nuovamente transitabile nella mattinata del giorno successivo.



Figura 4.25: Accumulo della valanga di Pourrier nel comune di Usseaux scesa fino a lambire la costruzione dell'enel presente a bordo lago (foto del Parco Valtroncea).



Figura 4.26: Zone di accumulo di alcune valanghe scese all'imbocco della Val Troncea (foto del Parco Valtroncea).



Figura 4.27: Distacchi di fondo a monte della strada Statale tra Sestriere e Borgata che hanno interrotto la viabilità in più punti (Foto CLV).

Nel mese di febbraio non si sono registrate situazioni di particolare rilievo fino alla fine del mese quando nevicate intense sui settori occidentali e meridionali, accompagnate da venti moderati, hanno determinato la formazione di importanti accumuli in quota. Nonostante le ingenti nevicate che hanno portato all'emissione di un bollettino nivologico con avviso di criticità sui settori meridionali ed occidentali

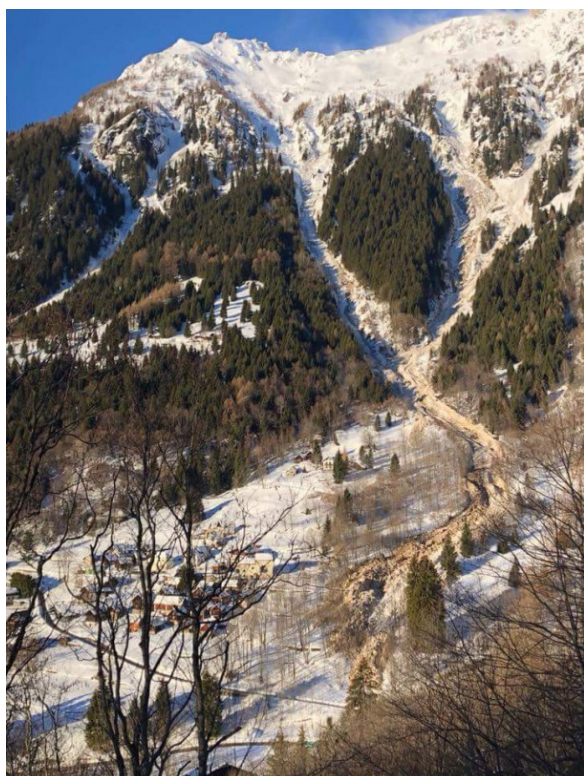


Figura 4.28: Valanga scesa nella mattina del 23 gennaio dal Monte Cazzola che ha lambito l'abitato di Goglio - Valle Devero (Foto CLV).



Figura 4.29: Zona di distacco della valanga che ha interessato la strada statale 659 in Val Formazza nella serata del 22 gennaio (Foto CLV).

per la giornata del 24 febbraio, non sono stati segnalati eventi valanghivi significativi con interessamento di zone antropizzate. Successivamente una serie di perturbazioni, seppur di debole o localmente moderata intensità, hanno continuato ad appesantire un manto nevoso piuttosto eterogeneo mantenendo all'interno strati deboli persistenti.

Il primo fine settimana di marzo dalle A. Cozie alle A. Liguri si è registrata una diffusa attività valanghiva spontanea, caratterizzata da numerosi distacchi di valanghe di medie dimensioni e singole grandi valanghe, sia a lastroni che a debole coesione. Tra queste due sono state di particolare interesse.

La prima, la valanga detta "delle Acque Calde", si è staccata nel comune di Valdieri sabato 3 marzo (data probabile anche se non certa del distacco) superando i limiti fino ad ora conosciuti (Figura 4.30) è andata ad impattare sul rifugio escursionistico Casa Savoia (Figura 4.31).

La seconda si è staccata nel comune di Prali il 3 marzo; si è trattato di una valanga di grosse dimensioni, con una importante componente nubiforme, che ha raggiunto il parcheggio senza tuttavia provocare danni. Il bollettino valanghe indicava come grado di pericolo 3-Marcato sulla maggiorparte dei settori, in rialzo per le temperature anomale del periodo sui settori dalle A. Cozie S alle A. Liguri (Figura 4.32), sottolineando la "forte" instabilità degli strati superficiali del manto nevoso.

Nel mese di marzo si è registrato un secondo momento di instabilità il fine settimana del 17-18 marzo, quando si è registrata su tutti i settori un'intensa attività valanghiva spontanea, con distacchi di fondo di medie e localmente grandi dimensioni che in taluni casi hanno raggiunto la viabilità di fondovalle e talvolta hanno coinvolto zone storicamente non interessate da distacchi. A monte dell'abitato di Rochemolles nel comune di Bardonecchia si è osservato il distacco di una valanga di fondo che ha raggiunto una strada secondaria di accesso alla frazione. Il distacco è avvenuto in una zona a margine dell'area interessata da ombrelli da neve della valanga di Peu Gardiol (Figura 4.33), che a memoria non era mai stata coinvolta da eventi valanghivi.

Nella mattina del 18 marzo, scende per la seconda volta la valanga "della Ciafera" nel comune di



Figura 4.30: Neve entrata dopo l'impatto con la finestra della Casa Savoia (Foto di Andrea Cismondi - gestore del rifugio).



Figura 4.31: Parte della zona di arresto della valanga detta "delle Acque calde" che ha superato i limiti noti andando ad impattare sulla Casa Savoia (Foto di Andrea Cismondi - gestore del rifugio).

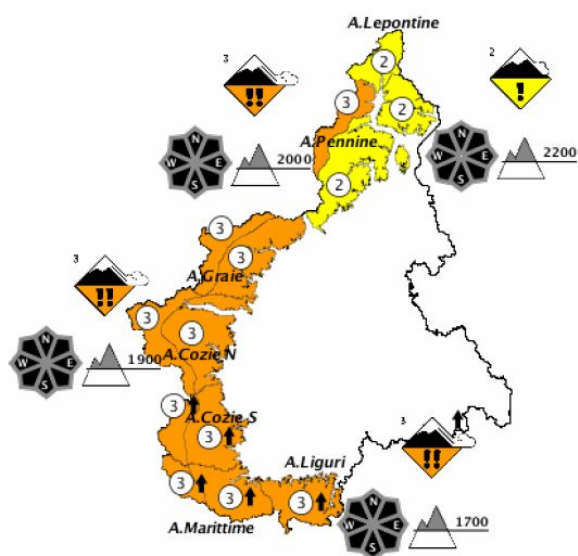


Figura 4.32: Grado di pericolo valanghe presente sul territorio piemontese per le giornate del 03 e 04 Marzo 2018.



Figura 4.33: Zona di distacco della valanga scesa per la prima volta sulla frazione di Rochemolles - Bardonecchia (Foto CFAVS).

Alto Sermenza, una valanga nota, di grosse dimensioni che si stacca frequentemente in situazioni di forte instabilità del manto nevoso. Anche in questo caso, come già successo a inizio gennaio (Figura 4.22), la valanga raggiunge la SP 10 isolando le 19 persone presenti nella frazione di Rima San Giuseppe tra le quali alcuni turisti.

La stagione prosegue con nevicate al più moderate alternate a giornate più stabili che non determinano situazioni di particolare pericolo fino all'inizio di Aprile

Nel fine settimana del 7-8 aprile si è assistito ad un sensibile aumento delle temperature che, associato alla copertura nuvolosa persistente, ha determinato una forte umidificazione del manto nevoso ed una conseguente significativa attività valanghiva spontanea, con distacchi di fondo anche di medie dimensioni

in particolare dai versanti caratterizzati da copertura vegetale prativa. Un esempio è dato dalla valanga del Rio Tiglieretto nel comune di Venaus (Val Cenischia) che si è staccata una prima volta nella mattinata del 7 aprile raggiungendo il limite della statale 25 del Moncenisio senza tuttavia interromperne il transito.

La settimana successiva è stata caratterizzata da tempo perturbato che ha determinato diffuse ed intense nevicate, anche a carattere temporalesco, su tutto l'arco alpino piemontese.

Complessivamente da domenica 8 a venerdì 13 aprile si sono accumulati, a 2000 m di quota, quantitativi di neve fresca pari a 60-95 cm sui settori settentrionali, 70-130 cm su quelli occidentali e 85-155 cm su quelli meridionali. La nuova neve, con all'interno strati di neve pallottolare, si è depositata su un manto nevoso fortemente umidificato determinando una situazione di sensibile instabilità.

Tra mercoledì 11 e giovedì 12 aprile, quando le nevicate sono state più intense e la quota neve è scesa fino a 800-1200 m, il grado di pericolo è salito fino a 4 forte su tutto il territorio piemontese (Figura 4.34).

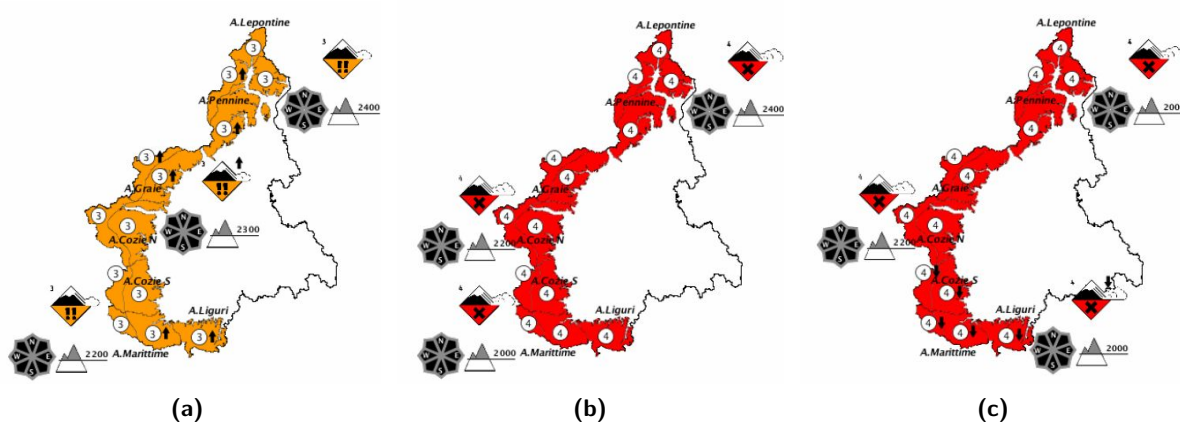


Figura 4.34: evoluzione del grado di pericolo sul territorio piemontese: pericolo di mercoledì 11 aprile (4.34a), di giovedì 12 aprile (4.34b) e di venerdì 13 aprile (4.34c)

Nella settimana tra il 9 e il 14 aprile si è osservata un'intensa attività valanghiva spontanea con numerose valanghe di medie dimensioni e isolate grandi valanghe che hanno interessato la viabilità di fondovalle. Generalmente alle quote superiori i 2500-2600 m si sono verificati distacchi di superficie (Figura 4.35), mentre alle quote inferiori i distacchi sono stati perlopiù di fondo (Figura 4.36) di neve umida o bagnata che hanno raggiunto il fondovalle percorrendo notevoli sviluppi.



Figura 4.35: distacchi di superficie nel Vallone dell'Olen (Val Sesia) alle quote superiori i 2500 m.

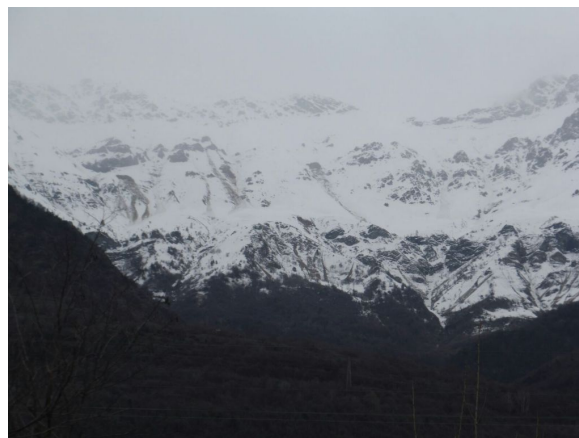


Figura 4.36: distacchi di fondo in bassa Valle Susa alle quote inferiori i 2500-2600 m.

Il 10 aprile si è staccata una grossa valanga dalla punta Ciarlier nel comune di Macra (Valle Maira) che ha ostruito completamente la strada comunale che porta alla borgata Palent (Figura 4.37).

Il 12 aprile una grossa valanga di fondo si stacca dalla cima Trent e lambendo la diga (Figura 4.38), raggiunge il vallone di Riofreddo.



Figura 4.37: strada per la frazione Palaent del comune di Macra interessata dalla valanga staccatasi dalla punta Ciarlier.



Figura 4.38: valanga di rio freddo che lambisce la costruzione Enel e prosegue fino a raggiungere il fondo valle (fotogrammi estratti dal video inviatoci dal guardiano della diga)

Venerdì 13 aprile sono state numerose le valanghe segnalate in particolare sui settori occidentali e meridionali della regione. In Val Clarea avvengono nell'arco della stessa giornata due distacchi della valanga del rio Tigliaretto, interessata da un precedente distacco avvenuto il 7 aprile (Figura 4.39a), il primo alle ore 13 (Figura 4.39b) e il secondo alle ore 15 (Figura 4.39c) con interessamento della SS25 per il Moncenisio chiusa al transito preventivamente e monitorata dalla CLV.



(a)



(b)



(c)

Figura 4.39: Zona di arresto della valanga del Rio Tigliaretto dopo il distacco avvenuto il 7 aprile dove è ben evidente l'accumulo ai margini della SS 25 del Moncenisio (4.39a); la stessa zona fotografata dopo il primo distacco del 13 aprile (4.39b) e dopo il secondo distacco avvenuto verso le 15 dello stesso giorno (Foto CFAVS). (4.39c)

In Val Vermentagna nel comune di Vernante, si stacca dal monte "La Croce" una valanga di grosse dimensioni nota come valanga del "vallone Franco" (Figura 4.40); seppur conosciuto come sito valanghivo,

si è trattato di un distacco interessante per le notevoli dimensioni raggiunte. L'accumulo della valanga ha raggiunto la SP 278 messa in sicurezza da una galleria paravalanghe che ha svolto in maniera efficace il proprio compito (Figura 4.41).



Figura 4.40: canalone percorso dalla valanga del “Vallone Franco” con la zona di accumulo che interessa la SP 278 (Foto PAM).



Figura 4.41: dettaglio della zona di accumulo della valanga detta del “vallone Franco” dove si può notare come la galleria paravalanghe abbia svolto a pieno il compito di protezione (Foto PAM).

Sempre nella giornata del 13 aprile in Val Chisone, nel comune di Massello si è staccata una valanga di grosse dimensioni (Figura 4.42) che percorrendo il vallone di Culmian ha lambito la frazione Occie (Figura 4.43)

Dopo quest'ultima fase di grossa instabilità non vengono registrati ulteriori periodi critici per quanto riguarda il pericolo valanghe. La stagione prosegue quindi facendo registrare i tipici distacchi primaverili legati al soleggiamento e al progressivo aumento dello zero termico.



Figura 4.42: Foto scattata dall'elicottero dei vigili del fuoco che hanno effettuato il sopralluogo il giorno successivo al distacco che ritrae parte del percorso fatto dalla valanga nel vallone di Culmian.



Figura 4.43: dettaglio di una parte della zona di accumulo della valanga che ha lambito le abitazioni della fraz. Occie (visibile in primo piano una porzione di baita).

4.2 Incidenti da valanga

Nel presente capitolo vengono analizzati nel dettaglio gli incidenti da valanga verificatisi nella stagione invernale 2017-18. La descrizione di ogni incidente include una sintesi dell'evoluzione nivometeorologica antecedente con dei richiami al Bollettino Meteorologico e al Bollettino Valanghe (dal quale deriva anche il grado di pericolo del giorno dell'incidente). Viene successivamente descritta la dinamica dell'incidente con una valutazione locale della stabilità del manto nevoso supportata dai rilievi nivologici condotti in prossimità della valanga. Le informazioni reperite non sempre sono esaustive e puntuali, in tali casi risulta difficile stabilire la corretta dinamica dell'incidente ed è possibile ricostruire soltanto il probabile scenario di accadimento. Gli incidenti più gravi sono quelli generalmente meglio documentati. Di seguito vengono riportate alcune definizioni adottate dall'AINEVA, utili per identificare e descrivere l'incidente da valanga:

- Incidente: si intende incidente qualsiasi situazione generata da un evento valanghivo che abbia prodotto il coinvolgimento di persone, anche quando in assenza di danni di rilievo alle stesse;
- Persone presenti: si intende il numero accertato di persone presenti sul luogo dell'incidente, anche se non tutte coinvolte;
- Persone travolte: si intende il numero di persone coinvolte nella valanga. Le persone travolte possono essere *sepolte* (quando la testa rimane sotto la neve), *semi sepolte* oppure *non sepolte*;
- Categorie degli incidenti: nel sito AINEVA e, per uniformità anche nel presente rendiconto sono individuate 8 categorie: (1) sci alpinismo in salita, (2) sci alpinismo in discesa, (3) sci fuori pista, (4) sci in pista, (5) alpinista, (6) persona su via di comunicazione, (7) persona in abitazione e (8) altre situazioni.

4.2.1 Come segnalare un incidente da valanga

Particolare interesse rivestono i *forum* post evento che nascono spontaneamente sul web: in alcuni casi sono proprio i testimoni dell'incidente che desiderano descrivere l'accaduto allegando, in alcuni casi, anche delle fotografie. La collaborazione con chi è stato coinvolto nella valanga e/o con i testimoni, oltre ad essere particolarmente utile per la corretta ricostruzione della dinamica dell'incidente, contribuisce a migliorare la conoscenza sugli scenari di rischio più comuni. A tal proposito si esortano i frequentatori della montagna a segnalare gli incidenti da valanga al Servizio Nivologico Arpa Piemonte (servizio.nivologico@arpa.piemonte.it) oppure ad utilizzare lo strumento [Ushuaidi](#) di libero accesso costantemente aggiornato ed implementato. Nell'ultimo caso è possibile, oltre che segnalare le condizioni nivometeorologiche riscontrate durante una gita, compilare apposite schede valanghe, provocate o spontanee, che sono state osservate o che hanno coinvolto in prima persona il *data provider*. Si riporta di seguito la procedura di inserimento dei dati, per agevolarne l'utilizzo:

1. Selezionare la voce "Invia una segnalazione" dalla [home page](#).
2. Sul lato sinistro della schermata viene richiesto il tipo di modulo che si desidera inviare, in questo caso "Segnalazione Valanghe"; di seguito si deve inserire il titolo della segnalazione, la descrizione dell'incidente, scegliendo tra "Valanga Provocata" e "Valanga spontanea". Se si desidera incrementare i dati con una relazione aggiuntiva, si può inserire un file. Sempre sul lato sinistro, occorre compilare le schede descrittive della valanga inserendo: la zona, con il nome del massiccio, il nome della valle e il versante, l'esposizione, la quota di distacco, il tipo di valanga, la causa del distacco, la quota di arresto, quante valanghe si sono staccate e la dimensione della valanga principale, il numero di presenti, travolti, feriti e vittime. L'inserimento del nome e cognome di chi compila la segnalazione è opzionale.

3. Sul lato destro occorre localizzare la zona dove è stata osservata la valanga ed è possibile caricare immagini ed altre documentazioni inerenti.

In linea con quanto indicato da AINEVA, il Servizio Nivologico assicura che i dati ricevuti saranno trattati con opportuna riservatezza, in anonimato e non serviranno per giudicare il comportamento dei coinvolti nell'incidente da valanga, ma saranno utilizzati esclusivamente per incrementare la conoscenza sulle dinamiche valanghive provocate e sulle loro cause predisponenti, e conseguentemente migliorare le attività di prevenzione e formazione. Le segnalazioni pervenute, dopo una validazione ad opera del Servizio Nivologico, vengono riportate nel sito [AINEVA](#) allo scopo di archiviare le principali caratteristiche e conseguenze degli incidenti da valanga che si sono verificati sull'intero arco alpino e sull'Appennino marchigiano.

4.2.2 Considerazioni generali sugli incidenti da valanga della stagione invernale 2017-18

La stagione invernale 2017-18 si colloca al secondo posto per il numero di incidenti registrati nel periodo 1985-2018 al pari della stagione invernale 2012-13: il dato si presenta notevolmente più elevato rispetto alle due stagioni invernali precedenti (Figura 4.44).

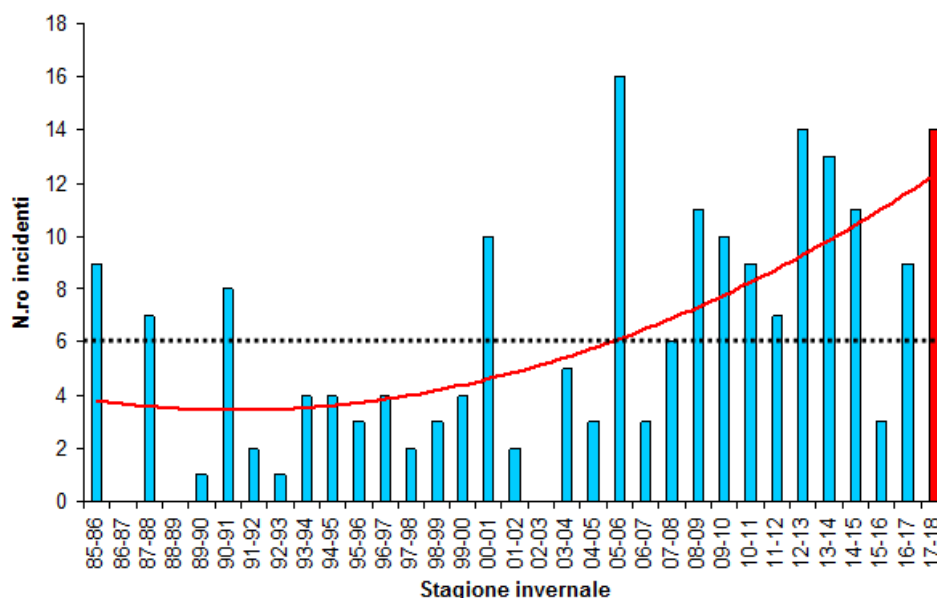


Figura 4.44: Distribuzione del numero di incidenti negli ultimi 33 anni. La linea tratteggiata e la linea intera descrivono rispettivamente la media (6.0 incidenti/anno) e la tendenza polinomiale.

Nella stagione invernale 2017-18 sono stati registrati 14 incidenti da valanga: i primi 2 si sono verificati a gennaio, 5 a febbraio e la maggior parte nel mese di marzo con 7 casi. Il totale delle persone travolte ammonta a 37 di cui 26 sono rimaste illese, 7 sono state ferite e 4 sono decedute. La distribuzione spaziale degli incidenti interessa quasi tutti i settori alpini piemontesi: si è verificato un incidente sulle A. Lepontine di confine, su A. Graie, A. Cozie Nord di confine, su A. Cozie Nord e su A. Cozie Sud di confine; sulle A. Pennine di confine, su A. Cozie Sud di confine e su A. Liguri sono stati segnalati 2 incidenti per settore; sulle A. Marittime Orientali sono state teatro di 3 incidenti. La maggior parte degli incidenti (9 casi su 14) si è verificata con grado di pericolo 3-Marcato, cinque incidenti sono avvenuti con grado di pericolo 2-Moderato. La totalità degli incidenti è avvenuta su pendii ripidi o molto ripidi eccetto due casi avvenuti su pendii estremamente ripidi e nella maggior parte dei casi sono state provocate valanghe di piccole dimensioni (10 casi su 14). Aspetto interessante è la nazionalità delle persone coinvolte siccome la maggior parte degli incidenti segnalati hanno coinvolto stranieri: in 4 casi hanno le valanghe hanno interessato

gruppi di francesi, in 2 casi tedeschi e in 1 caso un gruppo misto di italiani e statunitensi. Di seguito viene riportata una sintesi degli incidenti verificatisi nella stagione 2017-18 e le relative conseguenze (Figura 4.45).

Data	Valle; Comune	Provincia	ID	Quota distacco	Esposizione	Pendenza	Tipo di valanga	Dimensione valanga	Grado pericolo	Nazionalità	Categoria	Travolti	Illesi	Feriti	Morti
17/01/2018	Valle Corsaglia; Ormea	CN	Colletta	1700	E	45	Lastroni	Piccola	3	ITA	5	2	1	1	0
17/01/2018	Valle Maudagna; Frabosa Sottana	CN	Raccordo Piste	1750	NE	38	Lastroni	Piccola	2	ITA	8	1	1	0	0
01/02/2018	Valle Vermenagna; Limone P.te	CN	Rocca Abisso	2100	N	40	Lastroni	Piccola	2	FRA	1	3	2	1	0
12/02/2018	Valle Pellice; Angrogna	TO	Cima Piatina	1810	NE	38	Lastroni	Piccola	3	ITA	1	1	0	0	1
15/02/2018	Valle Gesso; Entracque	CN	Cima Agnel	2750	N	45	Lastroni	Piccola	2	FRA	2	1	0	0	1
18/02/2018	Val Deserta; Baceno	VB	Cima Valdeserta	2550	S	40	Lastroni	Piccola	2	ITA	1	3	3	0	0
20/02/2018	Valle Maira; Acceglio	CN	Tete de l' Home	2970	S	40	Lastroni	Piccola	2	FRA	2	5	4	1	0
02/03/2018	Val Vermenagna; Limone P.te	CN	Limone Piste	1820	NO	40	Lastroni	Piccola	3	FRA	3	2	1	1	0
04/03/2018	Valle Viù; Usseglio	TO	Fuoripista Pian Benot	1880	E	35	Lastroni	Piccola	3	ITA	3	1	0	0	1
04/03/2018	Valle Maira; Marmora	CN	Punta Piovosa	2350	N	38	Polverosa	Piccola	3	D	1	12	12	0	0
06/03/2018	Valle Grana; Castelmagno	CN	Viribianc	2430	NO	40	Lastroni	Media	3	ITA	2	1	0	1	0
08/03/2018	Valle Otror; Alagna Valsesia	VC	Passo Uomo Storto	2400	NE	35	Lastroni	Piccola	3	D	2	1	0	1	0
12/03/2018	Valle Susa; Cesana Torinese	TO	Rio Nero	2430	N	40	Lastroni	Media	3	ITA USA	3	3	2	1	0
16/03/2018	Valle Bognanco; Domodossola	VB	Domobianca Moncucco	1850	NE	35	Lastroni	Media	3	ITA	2	1	0	0	1

Figura 4.45: Descrizione sintetica degli incidenti della stagione 2017-18.

Su scala nazionale, la stagione invernale 2017-18 è stata caratterizzata da un numero considerevole di incidenti. In particolare, dai dati raccolti dall'AINEVA (aggiornati a luglio 2018) si contano 82 incidenti (rispetto ai 49 dell'inverno 2016-17) con 159 persone travolte (155 erano i travolti nella precedente stagione invernale). Sul totale dei travolti, 98 persone (rispetto alle 76 persone della stagione precedente) sono rimaste fortunatamente illese, 40 sono stati i feriti (rispetto ai 30 dell'inverno 2016-17) e 21 persone sono decedute (contro i 49 dell'inverno 2016-17 quando nel bilancio pesarono molto le vittime dell'incidente dell'Hotel Rigopiano con 29 morti). Su scala nazionale (Figura 4.46) il Piemonte si colloca al primo posto per il numero di travolti illesi, al secondo posto per il numero di feriti e di vittime (in questo caso al pari della Lombardia).

È necessario sottolineare che anche i dati raccolti sul territorio AINEVA possono essere soggetti ad imprecisioni: mentre il dato sul numero di vittime è molto preciso, il numero di feriti e di illesi può essere in alcuni casi sottostimato a causa di informazioni poco dettagliate (come ad esempio una valanga che ha determinato solo una lieve distorsione, per cui non è stato allertato il Soccorso Alpino).

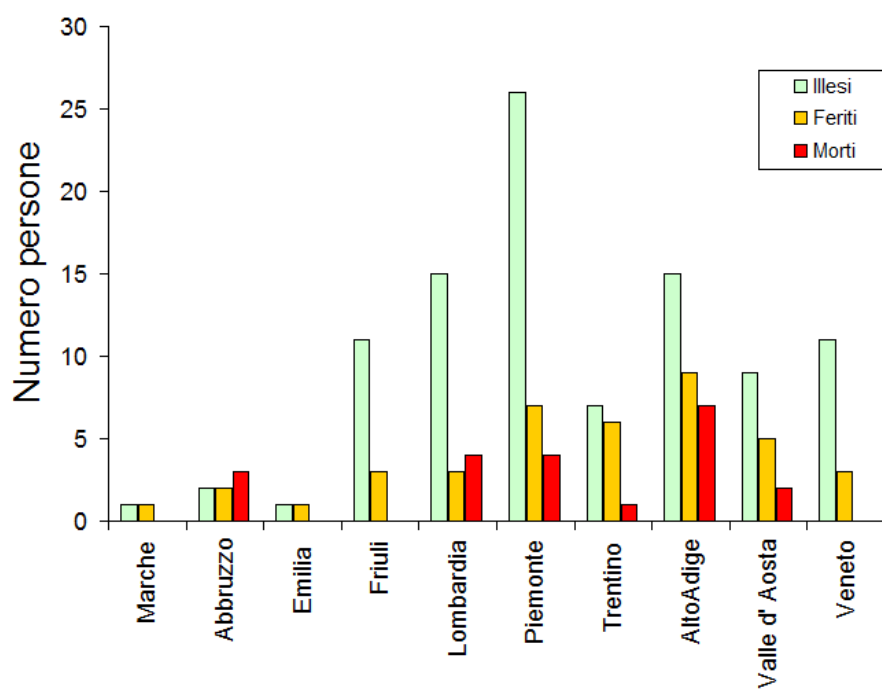


Figura 4.46: Distribuzione degli incidenti da valanga sull'arco alpino italiano nella stagione invernale 2017-18.

4.2.3 Analisi dei singoli incidenti da valanga

17 gennaio 2018 INCIDENTE COLLETTA – Ormea (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : Una depressione sull'Islanda determina flussi perturbati che si addensano a più riprese sull'arco alpino piemontese con una decisa intensificazione dei venti da W-NW e nevicate sparse all'interno delle vallate, più intense sulle cime nordoccidentali. Nella giornata dell'incidente il cielo si presenta generalmente sereno con un brusco calo termico (zero termico sui 1300-1400 m sui settori meridionali) e vento forte/molto forte.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 16 gennaio 2018 : Il Bollettino redatto il 16 gennaio pone l'attenzione sull'intensa attività eolica e sulla conseguente formazione di lastroni: " I venti molto forti da W-NW incrementano il numero e le dimensioni degli accumuli, in particolare oltre i 2000-2200 m. Sui settori di confine da A. Cozie N a A. Lepontine, dove sono attese le nevicate più significative, sono presenti lastroni facilmente sollecitabili già al passaggio del singolo sciatore, a tutte le esposizioni, in prossimità di creste, colli, canali e anche nelle radure dei boschi, con gli spessori maggiori alle quote comprese fra i 2200-2800 m. Su A. Marittime e successivamente sui restanti settori, dove non sono attese nevicate di rilievo, gli abbondanti quantitativi preesistenti di neve facilmente trasportabile determinano la rapida formazione di accumuli, in particolare sulle esposizioni sottovento (NE-E-SE), oltre i 2100-2300 m. Il distacco di questi lastroni, generalmente di piccole o medie dimensioni, è possibile con debole sovraccarico su molti pendii ripidi/molto ripidi in corrispondenza di colli, canali e cambi di pendenza. Sono attesi scaricamenti di neve a debole coesione dai pendii più ripidi e distacchi spontanei di valanghe a lastroni, talvolta innescate dal cedimento di cornici in quota." Nella sezione Innevamento si prosegue con: "Nuove nevicate deboli ed intermittenti sono state registrate nella serata di lunedì dalle A. Cozie Sud alle A. Pennine, per poi proseguire dalla notte sui settori di confine dalla Valle Susa (Bardonecchia) alla Valle Formazza, con quota neve sui 600-800 m. Alle 08.00 di stamattina sono stati misurati quantitativi al più dell'ordine di 5-10 cm. L'intensa attività eolica in atto dai quadranti occidentali determina il rimaneggiamento della neve recente, e, anche sulle aree non interessate dalle nevicate, una significativa attività di trasporto e sublimazione degli abbondanti quantitativi di neve a debole coesione ancora presenti alle quote medio alte, ed ha contribuito alla riduzione/scomparsa della brina di superficie che nei giorni scorsi era presente fino in quota. Gli accumuli sono localizzati prevalentemente alle esposizioni orientali sottovento (NE-E-SE), ma sono presenti a tutte le esposizioni sulle zone interessate dalle nevicate e secondo l'orografia del terreno". Nella sezione Manto nevoso viene riportato: "Fino ai 2000-2700 m di quota il manto nevoso presenta un consistente strato centrale costituito da cristalli arrotondati, localmente associati a neve pallottolare e a neve "giallina" di provenienza sahariana, che poggia su sottili strati basali di neve vecchia. Al di sopra di tali quote il vento ha già determinato una forte erosione della neve in quota e la formazione di accumuli di spessore e dimensione importante, che poggiano con scarsa aderenza sullo strato superficiale di neve "vecchia" a debole coesione, in particolare alle quote comprese fra il limite del bosco e i 2600-2800 m. Sono attesi scaricamenti di neve a debole coesione dai pendii più ripidi e distacchi spontanei di valanghe a lastroni, e sono stati segnalati distacchi innescati dal cedimento di cornici in quota. Negli ultimi giorni, al di sotto dei 2000-2200 m, è stata osservata una progressiva umidificazione degli strati basali, che può favorire il distacco di valanghe di neve umida/bagnata, anche di fondo, durante l'intero arco della giornata" .

Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente 2-Moderato in aumento ovvero 3-Marcato in corrispondenza dell'incidente

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga : Nel primo pomeriggio di mercoledì 17 gennaio due guardiaparco si dirigono verso la Colletta situata tra la Cima della Verzera e la Rocca Becco Rosso. Dopo aver percorso una parte dell'itinerario classico decidono di deviare su pendio esposto ad Est molto

ripido (circa 45°) seguendo le tracce di un lupo (Figura 4.47). A causa del manto nevoso duro e della pendenza, i due guardiaparco procedono con i ramponi.



Figura 4.47: Localizzazione dell'incidente.

Giunti quasi alla Colletta provocano il distacco di una piccola valanga a lastroni duri con un fronte di 20 m e uno sviluppo di 30 m. Lo spessore di neve coinvolto è di circa 30 cm e durante il suo scorrimento la valanga coinvolge entrambi i guardiaparco. La persona che in quel momento si trova più a monte viene trasportata per alcuni metri, rimane sepolta fino alla vita ma riesce a liberarsi da solo. Il secondo guardiaparco che invece si trova circa 10 m più in basso viene trasportato alla base del pendio ed è stato completamente sepolto eccetto un braccio. Il primo guardiaparco soccorre il secondo e allerta il Soccorso Alpino in quanto constata la frattura di una gamba provocata in seguito all'impatto contro un albero. Il recupero è stato effettuato dall'elisoccorso, riuscito ad intervenire in una breve pausa del vento.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : Il distacco è imputabile al forte sovraccarico di un lastrone da vento da parte delle due persone che procedevano a piedi a poca distanza tra loro. La stazione meteorologica del Rifugio Mondovì situata a 1760 m di quota e distante circa 11 km dalla zona dell'incidente ha registrato abbondanti nevicate nelle giornate del 8 e 9 gennaio e residue nevicate nella successiva giornata del 10 gennaio: complessivamente in 3 giorni sono caduti circa 80 cm di neve e le nevicate sono avvenute con venti da sud est molto forti. Queste condizioni hanno determinato la formazione di grossi accumuli anche nelle zone sopravento come il pendio est dove si è verificata la valanga. Dopo una tregua del vento si assiste ad un nuovo rinforzo nella giornata del 16 e nella notte tra il 16 e 17 gennaio, da ovest-nord ovest, con picchi di 32 m/s alle ore 6 del 17 gennaio. L'intenso trasporto della neve da parte del vento può avere determinato l'ulteriore incremento dei lastroni presenti sui versanti esposti ad est, come quello dell'incidente, soprattutto in corrispondenza di colli e creste.

17 gennaio 2018 INCIDENTE RACCORDO PISTE – FRABOSA SOTTANA (CN)

Situazione meteorologica e nivologica del periodo di riferimento : Si rimanda alla descrizione delle caratteristiche meteorologiche e nivologiche riportate nell'incidente "Colletta" in quanto l'incidente del Raccordo Piste Artesina-Prato Nevoso è avvenuto nello stesso giorno e nello stesso settore.

Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente 2-Moderato in aumento ovvero 2-Moderato in corrispondenza dell'incidente avvenuto nel mattino.

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga : Nelle prime ore dell'alba un mezzo battipista è al lavoro per battere il collegamento tra Artesina e Prato Nevoso nel transito, a circa 1750 m di quota. Il mezzo determina il distacco di una valanga a lastroni duri di superficie dalla Costa Losera (Figura 4.48).



Figura 4.48: Localizzazione dell'incidente.

Si stima che il fronte del distacco sia stato pari a circa 150 m e che lo spessore di neve coinvolto sia stato di 30 cm. Il mezzo battipista è stato parzialmente sepolto dalla valanga, fortunatamente, senza danni per il conducente (Figura 4.49).

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : Il distacco è imputabile al forte sovraccarico da parte del mezzo battipista che ha sovraccaricato il piede del lastrone provocandone la rottura. L'esposizione del pendio è simile a quella dell'incidente avvenuto nel Comune di Ormea per cui valgono le medesime considerazioni sulle cause predisponenti. A causa del forte vento non è stato possibile effettuare un rilievo nivologico nella data dell'incidente per cui viene qui riportato il rilievo effettuato 6 giorni dopo in prossimità della vicina Cima Durand a 2030 m di quota. Dal profilo, effettuato in una zona meno esposta al vento rispetto all'area valanghiva, pare un manto nevoso piuttosto uniforme con uno strato superficiale costituito da piccoli grani arrotondati compattati dal vento e una porzione basale costituita da grani di dimensioni superiori (Figura 4.50). Le due importanti discontinuità presenti nel manto nevoso sono costi-



Figura 4.49: A sinistra il mezzo battipista coinvolto nella valanga; a destra l'area valanghiva con evidenziato in giallo la zona di distacco e con la linea tratteggiata rossa la strada di collegamento.

tuite da due strati di ghiaccio che possono aver rappresentato un favorevole piano di scivolamento per il lastrone soprastante.

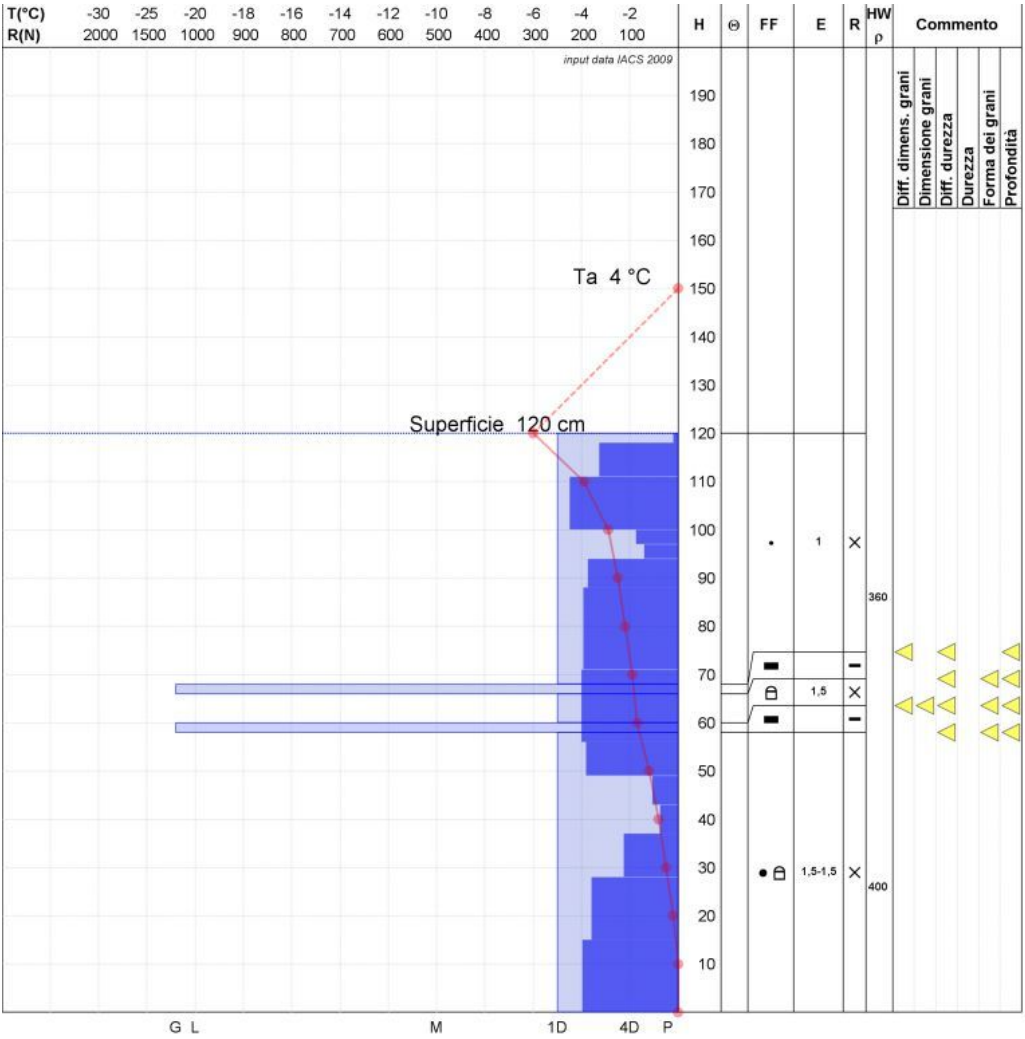


Figura 4.50: Profilo nivologico realizzato non lontano dalla zona dell'incidente il 23/01/2018

1 febbraio 2018 INCIDENTE ROCCA DELL'ABISSO – Limone Piemonte (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : Nella giornata dell'incidente una saccatura atlantica si approfondisce verso l'arco alpino determinando un aumento della copertura nuvolosa in montagna con precipitazioni generalmente deboli sull'arco alpino piemontese, più insistenti sul Sud Piemonte. Lo Zero Termico, in marcato calo, raggiunge i 1100-1200 m di quota e la ventilazione, da Ovest, si mantiene forte sui rilievi meridionali.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 31 gennaio 2018 : Il Bollettino redatto il 31 gennaio avverte che sui settori meridionali dalle A. Cozie Sud alle A. Liguri la ventilazione sta formando nuovi lastroni e sta incrementando quelli vecchi: "Nell'arco della giornata una rapida e debole perturbazione interesserà perlopiù i settori occidentali e settentrionali della nostra regione. Sono previste nuove deboli nevicate (10-15 cm) oltre i 1000 m sulle zone di confine dalle A. Cozie nord alle A. Lepontine, che tuttavia non variano in modo significativo il grado di pericolo valanghe; in questi settori saranno possibili piccoli scaricamenti spontanei dai pendii ripidi o molto ripidi. Dalle A. Cozie Sud alle A. Liguri, l'intensificazione dei venti da sud sudovest determina la formazione di nuovi accumuli, seppur di piccole dimensioni e l'incremento di quelli già esistenti, generalmente alle quote superiori il limite del bosco. Su tutti i settori la possibilità di provocare il distacco di valanghe a lastroni, generalmente di piccole dimensioni, è legato perlopiù al forte sovraccarico, ma localmente, sui versanti molto ripidi in ombra, può ancora avvenire al passaggio del singolo sciatore." Nella sezione Innevamento si prosegue con: "Le nevicate che hanno interessato i rilievi piemontesi nelle giornate di venerdì e sabato scorsi, in modo più significativo le zone delle A. Pennine, delle A. Marittime e delle A. Liguri, sono state accompagnate da venti deboli o al più moderati che hanno determinato la formazione di accumuli generalmente modesti e poco diffusi. La nuova neve si è depositata su un manto nevoso duro e superficialmente molto irregolare o addirittura assente sulle zone di cresta e sulle porzioni sommitali dei versanti, a causa dei forti venti delle settimane precedenti. Seppure in un contesto di marcata variabilità, dovuta all'intensa ventilazione verificatasi a più riprese nel mese di gennaio, l'innnevamento si presenta al di sopra della media stagionale, soprattutto nei settori centro-settentrionali della catena alpina piemontese". Nella sezione Manto nevoso viene infine riportato: "La recente precipitazione nevosa, complice un forte riscaldamento diurno e un preesistente manto nevoso duro, ha dato luogo a numerosi distacchi spontanei di piccole dimensioni, in particolar modo scaricamenti sui pendii più ripidi e più soggetti all'irraggiamento solare. Il marcato gradiente termico tra giorno e notte ha favorito il progressivo consolidamento del manto nevoso. Sui versanti ad esposizione meridionale, a quote indicativamente inferiori ai 2400 m, si sono formate croste da fusione e rigelo ben portanti nelle prime ore della mattina mentre sui pendii meno influenzati dall'azione del sole, anche a quote relativamente modeste, la neve si è mantenuta a debole coesione asciutta. Sono ancora presenti accumuli da vento, in situazioni molto localizzate, generalmente di piccole o medie dimensioni; permangono all'interno del manto nevoso livelli di neve pallottolare che, soprattutto in funzione dell'evoluzione futura, potranno costituire insidiosi orizzonti di instabilità."

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 2-Moderato

Dinamica e caratteristica della valanga : Alle 14 circa di giovedì 1 febbraio un gruppo di 5 scialpinisti di nazionalità francese accompagnati da una Guida Alpina è diretto alla Rocca dell'Abisso e sta risalendo con le pelli di foca un pendio esposto a nord per raggiungere l'insellatura in prossimità del Becco Rosso. A circa 2100 m, dove il pendio/canale sfiora i 40° di inclinazione (Figura 4.51), il gruppo provoca una valanga che coinvolge i primi 3 scialpinisti trascinandoli a valle mentre gli altri 3 rimangono fuori dalla traiettoria della valanga.



Figura 4.51: A sinistra la localizzazione dell'incidente, a destra vista sull'area dell'incidente (indicato con il cerchio rosso).

La valanga provocata è a lastroni soffici di superficie, è di piccole dimensioni (si stima di larghezza 30 m e sviluppo di 100 m), ha coinvolto uno spessore di circa 20 cm (Figura 4.52) ed è stata probabilmente provocata a distanza.

I tre scialpinisti coinvolti sono stati semiseppolti dalla valanga e vengono aiutati dai compagni per liberarsi dalla neve. Uno scialpinista ha urtato contro un larice e riporta un trauma toracico quindi viene allertato il Soccorso Alpino. A causa del vento e nebbia le operazioni di soccorso mediante elicottero sono difficoltose e una squadra di soccorritori viene depositata a circa 200 m di dislivello a valle della zona dell'incidente. L'infortunato viene così trasportato più a valle mediante toboga e successivamente trasportato in ospedale con l'elicottero.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso :Il numeroso gruppo di scialpinisti ha determinato un forse sovraccarico ai piedi di un pendio estremamente ripido sollecitando così il lastrone da vento di neoformazione. L'ultima nevicata registrata dalla stazione automatica di Limone Pancani, sita a 1875 m di quota e distante circa 5 km dalla zona dell'incidente, risale al 27 gennaio con 28 cm di neve fresca. Tuttavia, il vero protagonista dei giorni antecedenti all'incidente è stato il vento: a partire dal tardo pomeriggio del 31 gennaio la ventilazione in quota subisce una brusca intensificazione con valori superiori a 10 m/s dalla serata fino al giorno dell'incidente. La velocità massima delle raffiche viene raggiunta proprio nella mattina del 01/02 con picchi di 20 m/s e direzione prevalente sud ovest. Tali condizioni hanno determinato la formazione di lastroni soprattutto sui pendii esposti a nord e nord est. Il rilievo effettuato il giorno dopo l'incidente dai Carabinieri Forestali (Figura 4.53) nei pressi della zona di scorrimento evidenzia strati superficiali di 25 cm derivanti dall'ultima nevicata costituiti da particelle di precipitazione frammentate e da cristalli di neve pallottolare. Tali strati poggiano su strati centrali più resistenti costituiti prevalentemente da cristalli arrotondati (discontinuità in termini di resistenze interne) e strati basali costituiti da cristalli sfaccettati anche se l'ECT eseguito non ha evidenziato condizioni di stabilità particolarmente critiche. Sempre nel rilievo sono stati segnalati diffusi lastroni sui pendii Nord – Nord Ovest, di dimensioni contenute.



Figura 4.52: Dettaglio della valanga parzialmente ricoperta dalla neve trasportata dal vento. In rosso la perimetrazione di massima della zona di distacco (fonte Carabinieri Forestali)

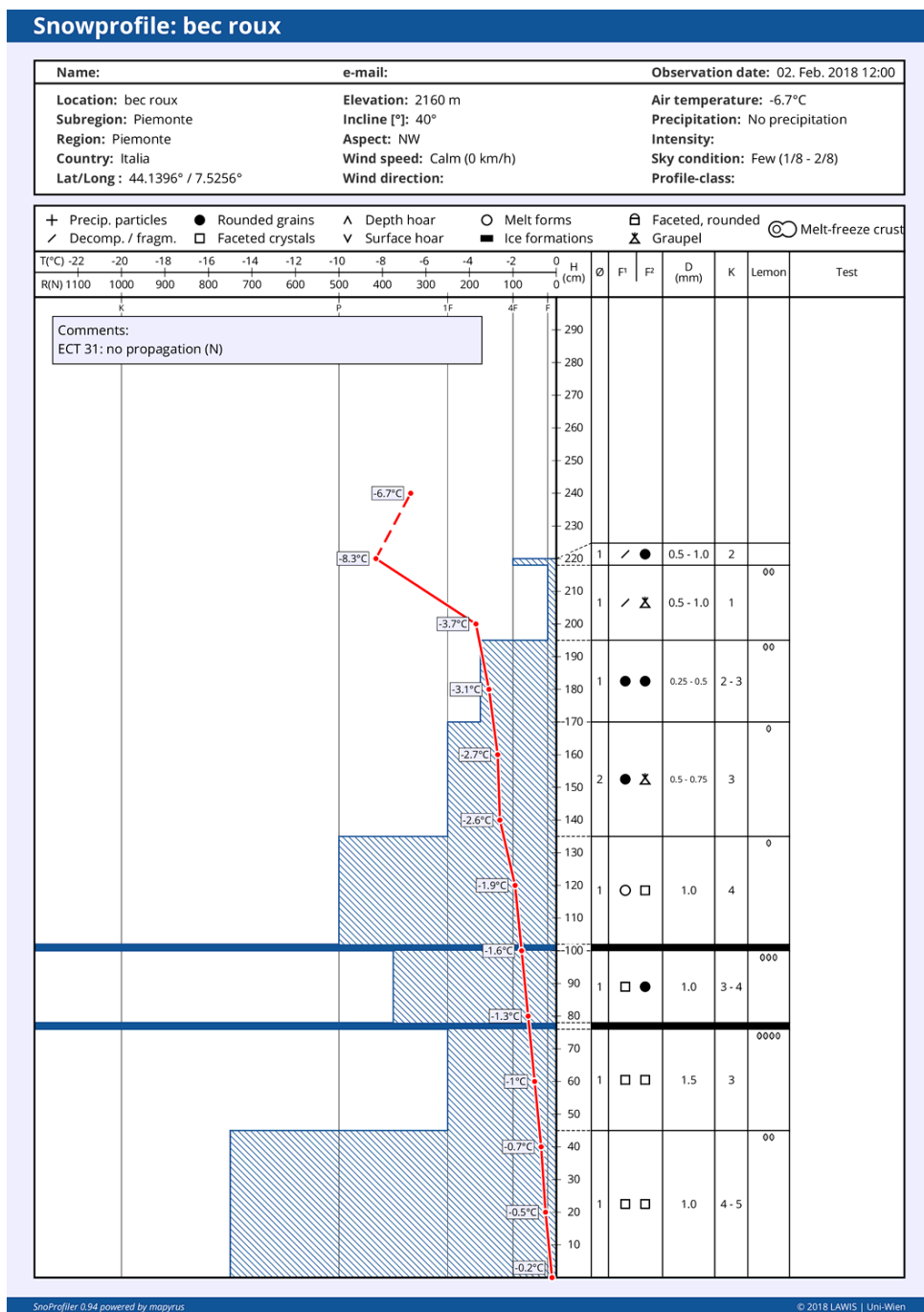


Figura 4.53: Profilo nivologico realizzato nei pressi della zona di scorrimento della valanga il 02/02/2018 (fonte Carabinieri Forestali - Sito EAWS)

12 febbraio 2018 INCIDENTE CIMA PIATTINA – Angrogna (TO)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : Nelle prime ore della giornata di sabato 10 febbraio una circolazione depressionaria, prima localizzata sul canale della Manica, si porta sul Golfo del Leone causando un moderato peggioramento sul Piemonte sudoccidentale con precipitazioni generalmente deboli sul Piemonte meridionale, localmente moderate sul Cuneese. Successivamente si assiste ad una rapida attenuazione già in mattinata. La quota neve si attesta sui 300 m ma risulta in rapido aumento raggiungendo i 500-600 m. Dopo questa breve fase perturbata il cielo torna generalmente soleggiato o parzialmente nuvoloso e la ventilazione in quota si mantiene moderata, localmente forte, da ovest, nord-ovest. Nella giornata dell'incidente le condizioni meteorologiche sono stabili e il vero protagonista è ancora il vento: dalla tarda mattinata si assiste ad una ulteriore intensificazione e la direzione si mantiene dai quadranti nordoccidentali.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 09 febbraio 2018 : Il Bollettino redatto venerdì 09 febbraio pone l'attenzione sull'intensificazione del vento e quindi sulla possibile formazione di nuovi lastroni: "In relazione all'intensificazione della ventilazione dai quadranti nordoccidentali e alla disponibilità di neve recente molto leggera e facilmente trasportabile, è atteso un aumento del grado di pericolo valanghe per la formazione di nuovi lastroni soffici che localmente possono raggiungere dimensioni anche medie. Questi nuovi lastroni saranno facilmente sollecitabili al passaggio del singolo sciatore, localizzati perlopiù in prossimità di colli, dossi e cambi di pendenza. La formazione di crepe nel manto e rumori di assestamento (whumpf) sono importanti segnali di instabilità da non sottovalutare. L'attività valanghiva spontanea sarà perlopiù caratterizzata da valanghe a lastroni di superficie dai pendii sottovento in prossimità di creste e dorsali più ripide. Per le escursioni e le discese fuori pista è necessaria una buona capacità di valutazione locale del pericolo valanghe." Nella sezione Innevamento si prosegue con: "La settimana è iniziata con condizioni di tempo perturbato associato a diffuse nevicate che hanno apportato, a 2000 m di quota, 10-20 cm su A. Lepontine e A. Pennine, 15-30 cm su A. Graie e A. Cozie (con valori localmente maggiori in Val Germanasca) e 40-55 cm su A. Marittime e A. Liguri. Nella mattinata di giovedì sono state registrate ulteriori sporadiche nevicate sui settori occidentali e settentrionali con valori ovunque inferiori a 5 cm. La quota neve si è attestata sui 400-600 m sui settori settentrionali ed occidentali della regione e prossima al suolo su quelli meridionali dove le nevicate sono state più intense e hanno interessato anche le zone appenniniche. Le nevicate sono avvenute in assenza di vento ad eccezione dei settori meridionali dove i venti dai quadranti settentrionali hanno determinato una evidente ridistribuzione della neve fresca al suolo." Nella sezione Manto nevoso si avverte che la neve fresca ha densità molto basse ed è quindi molto suscettibile all'attività eolica: "Sui settori occidentali e settentrionali la nuova neve, non rimaneggiata dal vento, presenta densità molto basse (inferiori a 100 kg/mc) e sui versanti esposti a Sud ed Est poggia su preesistenti croste da fusione/rigelo piuttosto lisce ed uniformi. Sui versanti esposti a Nord, invece, la neve fresca si è depositata su un manto nevoso più irregolare costituito da lastroni da vento molto duri e ampie zone erose, soprattutto sopra i 2500 m. Occorre considerare che la neve fresca, nella quale sono localmente presenti cristalli di neve pallottolare fino a 3 mm, potrà essere molto suscettibile ai futuri rinforzi della ventilazione, già con intensità moderate. Sui settori meridionali l'attività eolica ha creato lastroni soffici che poggiano con scarsa aderenza sul manto nevoso preesistente. Ad oggi sono stati segnalati distacchi provocati di valanghe a lastroni sulle A. Marittime mentre sui settori occidentali e settentrionali l'attività valanghiva spontanea è stata limitata a scaricamenti dai pendii soleggiati molto ripidi."

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 3-Marcato

Dinamica e caratteristica della valanga : Sono state recuperate informazioni incomplete siccome l'incidente ha coinvolto uno scialpinista che in quel momento si trovava solo. Pare che l'obiettivo dello

scialpinista fosse il raggiungimento di Cima Piattina con partenza dalla località Pradeltono sito nel comune di Angrogna (TO) nell'omonima valle. Il percorso si sviluppa a quote piuttosto basse (altitudine di partenza 1000 m circa, altitudine della vetta 1938 m) e prevede una prima parte l'attraversamento di un bosco rado alternato ad ampie radure e una parte centrale e sommitale caratterizzata da una dorsale generalmente ampia ma con diversi restringimenti e cambi di pendenza (Figura 4.54).

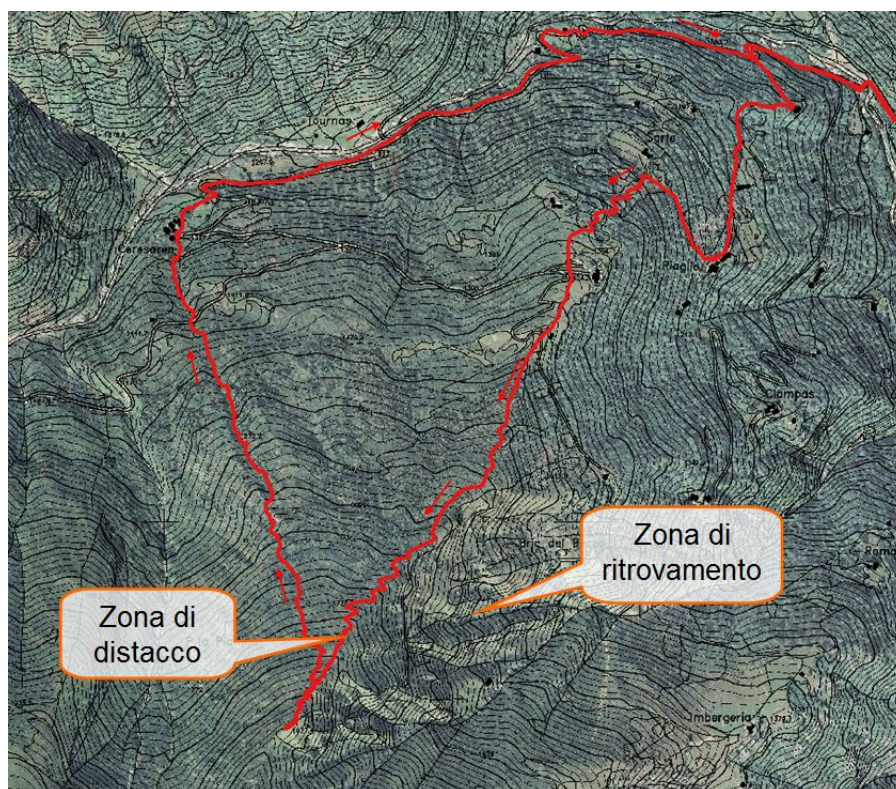


Figura 4.54: Localizzazione dell'incidente. In rosso l'itinerario classico di salita e di una delle possibilità di discesa recensito su internet (www.gulliver.it).

Raggiunta la dorsale a 1810 m di quota, lo scialpinista in salita determina la rottura di un lastrone sul pendio esposto ad Est (Figura 4.55). L'inclinazione del pendio sul quale si è staccata la valanga a lastroni si avvicina a 40°, il fronte del distacco è di circa 70 m ed è stato coinvolto uno spessore di 30-100 cm. A seguito del mancato rientro la moglie ha dato l'allarme; le ricerche sul campo sono iniziate in serata e sono proseguite tutta la notte con 20 soccorritori muniti di sci. All'alba del giorno successivo è stato attivato l'elisoccorso che, durante il volo, ha individuato la valanga e il corpo senza vita dello scialpinista che affiorava dalla neve.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : Poco al di sotto della zona di cresta, in esposizione est, era presente un lastrone soffice che è risultato suscettibile al debole sovraccarico. Le ultime nevicate rilevanti registrate dalla stazione manuale del Rifugio Jervis (1732 m), distante circa 10km dal luogo dell'incidente, risalgono alle giornate del 6 e 7 febbraio rispettivamente con 12 e 14 cm di neve fresca. Una ulteriore nevicata ma di intensità molto modesta (1 cm di neve fresca) è stata registrata nella giornata del 9 febbraio. La stessa stazione automatica di Colle Barant (2294 m) dotata di anemometro ha registrato nella giornata dell'incidente e in quella precedente una ventilazione di moderata intensità dai quadranti nordoccidentali (con punte di 15 m/s nelle prime ore del 12 febbraio). Le temperature rigide associate alla ventilazione hanno portato ad un rimaneggiamento del manto nevoso con un notevole trasporto della neve recente caratterizzata da basse densità e la formazione del lastrone sul pendio sottovento. Dal rilievo eseguito dai Carabinieri Forestali due giorni dopo l'incidente è stato osservato un lastrone soffice

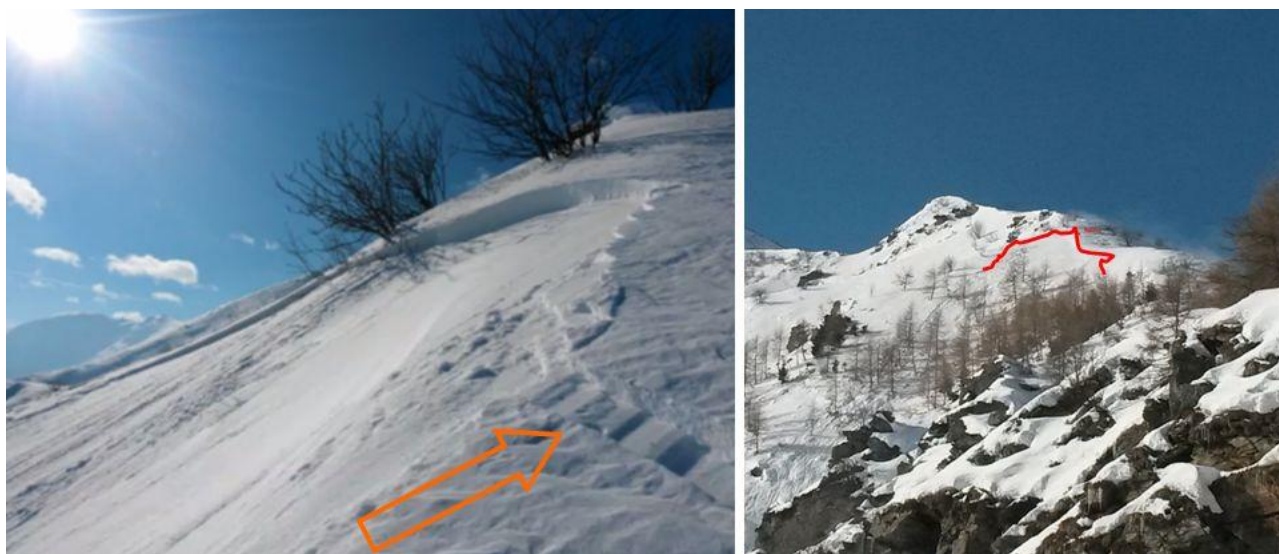


Figura 4.55: A sinistra dettaglio della zona di distacco, la freccia indica la traccia d'ingresso (parzialmente danneggiata dal vento) che ha determinato la rottura del lastrone. A destra vista complessiva della valanga con perimetrazione della zona di distacco (fonte Carabinieri Forestali).

superficiale (interessato nel distacco) poggiante su un sottostante lastrone più vecchio fortemente indurito che ha costituito il piano di scivolamento.

15 febbraio 2018 INCIDENTE CIMA AGNEL – Entracque (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : Dopo una breve interruzione delle condizioni di stabilità meteorologica nella notte del 12 febbraio, con debole nevischio, si assiste ad una rimonta dell'anticiclone presente sul Mediterraneo occidentale. Le giornate del 13 e 14 febbraio sono caratterizzate da cielo generalmente sereno o poco nuvoloso, da un rialzo delle temperature (con quota dello zero termico che supera i 1000 m) e da ventilazione debole, localmente moderata, dai quadranti settentrionali. La giornata dell'incidente vede l'intensificazione della ventilazione in quota con venti moderati, localmente forti, dai quadranti nordoccidentali. Lo zero termico è in forte rialzo e sulla catena alpina raggiunge i 2800-2900 m di quota in serata.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 14 febbraio 2018 : Il Bollettino redatto mercoledì 14 febbraio pone l'attenzione sui lastroni di neoformazione, generalmente di piccole dimensioni, che però possono essere sollecitati anche con debole sovraccarico: "Nuove deboli precipitazioni sui settori di confine tra A. Cozie N e A. Lepontine non variano in modo significativo il pericolo valanghe, che si mantiene 2-Moderato su tutta la regione. Alle quote più elevate il deciso rinforzo dei venti da nord-ovest determina la formazione di nuovi lastroni e l'incremento di quelli preesistenti nelle localizzazioni sottovento; occorre pertanto prestare attenzione a locali situazioni critiche in prossimità di colli, dossi e cambi di pendenza oltre il limite del bosco, in cui al passaggio del singolo sciatore è possibile dare origine a valanghe perlopiù di piccole dimensioni. Dal pomeriggio il rapido rialzo dello zero termico potrà determinare una moderata ripresa dell'attività valanghiva spontanea con scaricamenti dai pendii soleggiati più ripidi in prossimità di affioramenti rocciosi." Nella sezione Innevamento si prosegue con: "Nella giornata di martedì nuove deboli nevicate hanno interessato marginalmente le A. Liguri e in misura maggiore gli appennini in provincia di Alessandria: in questo settore la quota della neve è risultata prossima al suolo e gli accumuli sono stati di circa 10-15 cm. Sui settori alpini settentrionali i venti hanno spirato con intensità moderata dai quadranti orientali, sui restanti settori dai quadranti nord-occidentali: in generale la ventilazione ha determinato il rimaneggiamento della neve al suolo. Alle quote più elevate, soprattutto sui settori occidentali, la neve recente poggia su un manto nevoso eroso dall'azione dei venti nelle precedenti settimane; a quote intermedie l'innnevamento risulta più consistente." Nella sezione Manto nevoso viene infine riportato: "L'abbassamento delle temperature ha determinato da un lato il rallentamento dei processi di consolidamento del manto nevoso, soprattutto sui pendii in ombra, mentre dall'altro determina una graduale perdita di coesione nei lastroni superficiali, con la conseguente diminuzione della capacità di propagazione. Nelle localizzazioni al riparo dai venti è ancora presente neve a debole coesione asciutta, altrove si alternano accumuli e croste da vento, localmente portanti. In generale l'attività valanghiva spontanea è piuttosto ridotta ed è limitata a localizzati scaricamenti, prevalentemente sui versanti soleggiati."

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 2-Moderato

Dinamica e caratteristica della valanga : Quattro scialpinisti francesi stanno effettuando un tour a cavallo tra Francia e Italia. Alle 15 circa del 15 febbraio decidono di compiere la discesa dal canale nord della Cima Agnel, situata in alta Valle Gesso nel comune di Entracque, per portarsi in direzione del Lago Borcan. Si tratta di una discesa impegnativa di sci ripido che si svolge nella parte superiore in un canale pronunciato con inclinazioni di circa 45°, piuttosto incassato e con contropendenze laterali caratterizzate da brevi pendii ripidi intervallati da salti di roccia (Figura 4.56). Durante la discesa il primo sciatore, a quota 2750 m, si sposta sulle contropendenze del canale e determina la rottura di un piccolo lastrone. La piccola valanga destabilizza lo sciatore e lo trascina a valle facendolo precipitare da alcuni salti di roccia. Sebbene la valanga, a lastroni di superficie, presentasse un fronte molto limitato, circa 5 metri, data la forte pendenza si è arrestata dopo circa 200 m di dislivello superando alcuni salti di roccia. I compagni hanno

tempestivamente dato l'allarme e il Soccorso Alpino è intervenuto mediante elicottero ma lo scialpinista, trovato semisepolto, era già deceduto per i traumi riportati.

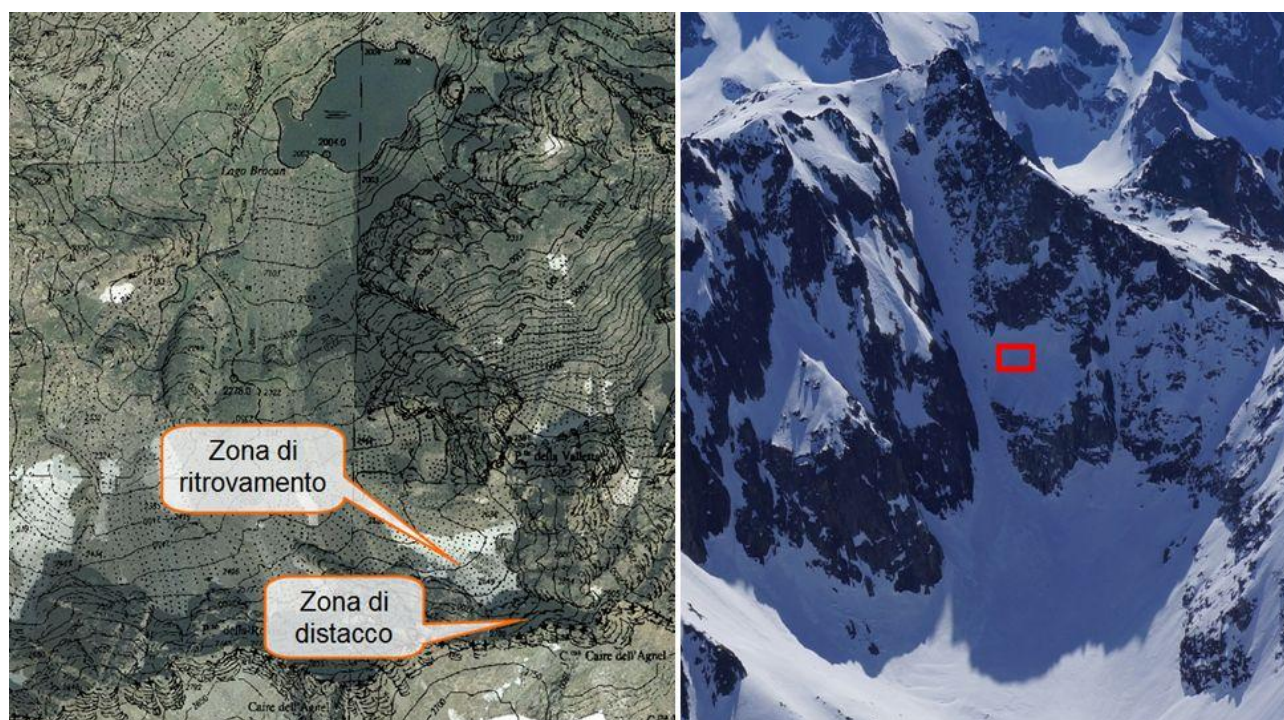


Figura 4.56: A sinistra la localizzazione dell'incidente, a destra vista sull'area dell'incidente (indicato con il rettangolo rosso)

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : La zona dell'incidente è rappresentata da un pendio sospeso su dei salti di roccia che limitano l'ancoraggio basale del manto nevoso. Questa porzione costituisce un pericolo inevitabile in caso di caduta. Il passaggio del singolo sciatore ha determinato un debole sovraccarico che però è stato sufficiente a rompere il lastrone soffice. Le nevicate dei giorni prima dell'incidente sono state molto modeste. La stazione manuale della Diga del Chiotas, situata a 2020 m di quota e distante meno di 2 km dal luogo dell'incidente, ha registrato nevicate inferiori a 5 cm nelle giornate del 10, 13 e 14 febbraio associate a ventilazione debole, moderata nella giornata del 10 febbraio. La stazione automatica di Rocca dell'Abisso, situata a circa 13 km dal luogo dell'incidente ma caratterizzata da simile quota (2753 m), ha registrato, nei giorni precedenti all'incidente, una ventilazione moderata con raffiche che nella mattinata del 14 febbraio hanno raggiunto i 18 m/s. Nel giorno dell'incidente è stato effettuato un rilievo nivologico in Val Vermenagna a circa 14 km di distanza. I rivelatori confermano il brusco rialzo termico soprattutto in quota (circa 4°C alle 13 a 2300 m di quota) e la conseguente umidificazione del manto nevoso. I rilevatori riportano di aver osservato croste da fusione e rigelo solo sui pendii esposti a Sud mentre quelli esposti ad Est e Nord presentavano ancora neve a debole coesione in progressiva umidificazione. Nell'itinerario seguito durante il rilievo i pendii più critici riguardavano le esposizioni Est e Nord per la presenza di uno strato debole poco profondo costituito da grossi cristalli sfaccettati. Sono stati osservati accumuli e valanghe spontanee sui pendii esposti a Nord-Est (Figura 4.57) e gli stessi rilevatori riportano di aver provocato alcuni piccoli distacchi su pendii ripidi esposti a Nord.

Da quanto riportato è probabile che anche nella zona dell'incidente fossero presenti lastroni di piccole dimensioni poggiati su strati fragili (cristalli sfaccettati) e che il rialzo termico abbia contribuito ad appesantirli rendendo possibile il loro distacco anche al passaggio del singolo sciatore.



Figura 4.57: Cornici pronunciate (freccie rosse) e attività valanghiva spontanea (riquadro arancione) osservate sul versante Nord est di cima Chiamossero (Val Vermenagna) lo stesso giorno dell'incidente.

18 febbraio 2018 INCIDENTE CIMA VALDESERTA – Baceno (VB)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : Per la situazione antecedente al 15 febbraio si rimanda alla descrizione riportata nell'incidente di "Cima Agnel". Nella giornata di sabato 17 febbraio una debole e veloce ondata depressionaria determina una lieve instabilità su tutta la regione con deboli nevicate sull'arco alpino e l'intensificazione dei venti da ovest in veloce rotazione da nord. Nella zona e nel giorno dell'incidente il vento si è mantenuto moderato da nord per tutta la mattinata e il cielo velato del primo mattino si è velocemente rasserenato.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 14 febbraio 2018 : Il Bollettino redatto venerdì 16 febbraio pone l'attenzione sulla presenza di lastroni soffici, soprattutto vicino a cambi di pendenza e colli, generalmente di piccole dimensioni suscettibili già con debole sovraccarico: l'abbassamento dello zero termico e il ritorno di condizioni di bel tempo sulla zona alpina determinano una riduzione dell'attività valanghiva spontanea, con valanghe al più di piccole dimensioni dai versanti molto ripidi non ancora scaricatisi. Nonostante il graduale consolidamento del manto nevoso, il pericolo principale rimane legato alla presenza di residui lastroni soffici ancora presenti nelle localizzazioni in ombra dei pendii ripidi sottovento, alle quote oltre i 2100-2300 m. Occorre prestare particolare attenzione in prossimità di colli dossi e cambi di pendenza perché tali accumuli, generalmente localizzati e di piccole dimensioni, possono in alcuni casi ancora essere sollecitati già al passaggio del singolo sciatore." Nella sezione Innevamento si prosegue con: "Giovedì nuove precipitazioni nevose hanno interessato in maniera diffusa i settori settentrionali, con apporti di 5-15 cm, ad eccezione delle A. Lepontine Nord dove si sono registrati 20-30 cm di nuova neve. Le precipitazioni hanno interessato anche i settori occidentali limitatamente alle zone di confine, dove gli apporti di neve fresca sono stati al più di 5-10 cm. Le nevicate sono state accompagnate da venti settentrionali che, seppur non molto intensi, sono riusciti a rimaneggiare la nuova neve e a creare piccoli accumuli soffici. L'innnevamento sull'intera regione risulta buono, con valori di neve al suolo decisamente sopra la media del periodo nei settori settentrionali ed occidentali." Nella sezione Manto nevoso viene infine riportato: "Su A. Lepontine Nord sono presenti diffusi accumuli soffici di nuova neve che non legano col manto nevoso preesistente e possono essere sollecitati già al passaggio del singolo sciatore. Sui restanti settori sono presenti locali condizioni critiche legate alla presenza di accumuli ancora suscettibili al debole sovraccarico perlopiù sui pendii ripidi in ombra in prossimità di colli, dossi e cambi di pendenza. Sono inoltre ancora presenti strati deboli interni soggetti ad una buona propagazione della frattura quindi non si escludono, con forte sovraccarico, distacchi anche di medie dimensioni. Da giovedì, il rapido aumento delle temperature ha determinato una ripresa dell'attività valanghiva spontanea con scaricamenti e piccoli distacchi di neve a debole coesione e a lastroni dai pendii più ripidi, in particolare sui settori interessati dalle ultime nevicate."

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 2-Moderato

Dinamica e caratteristica della valanga Si tratta di un incidente segnalato spontaneamente e corredato di preziose informazioni e attente considerazioni. Nella mattina del 18 febbraio 4 scialpinisti (due istruttori CAI e due persone esperte) sono diretti verso la Punta di Valdeserta. L'itinerario parte dall'Alpe Devero (1630 m) per poi dirigersi, dopo aver oltrepassato il Lago Devero, verso il Passo di Valdeserta che permette di raggiungere, mediante una dorsale, la Punta di Valdeserta a quota 2930. Dopo la vetta l'idea del gruppo sarebbe stata quella di compiere un anello passando successivamente dal Passo di Mittelberg. La maggior parte dell'itinerario prima del Passo di Valdeserta è esposta a Sud e la pendenza subisce un brusco incremento proprio sotto il Passo di Valdeserta. Alle ore 11 e 30 il gruppo di sci alpinisti stava transitando sotto il Passo e i componenti erano tra loro distanti 20-30 m. Giunti a quota 2550 m, in corrispondenza di un cambio di pendenza vicino ad un costone roccioso, a quota 2550 m gli sciatori determinano il distacco

di una valanga a lastroni con zona del distacco localizzata in prossimità dello sciatore che si trovava più in alto (Figura 4.58).

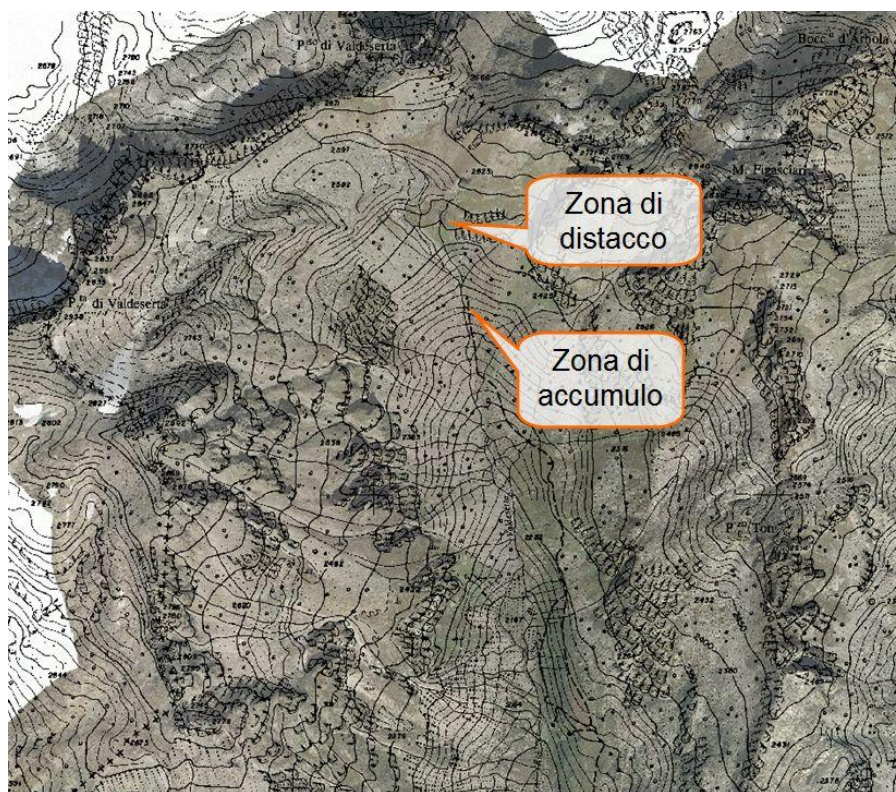


Figura 4.58: localizzazione dell'incidente.

Il primo scialpinista perde l'equilibrio e viene trascinato per pochi metri dalla valanga; il secondo sciatore che si trovava sul margine sinistro della valanga riesce a rimanere in piedi nella posizione originale; il terzo sciatore si trovava sotto la verticale del secondo sciatore, viene travolto dalla valanga ma resta in superficie (perde un bastoncino); il quarto sciatore si trovava al centro della valanga e viene travolto e scivola a pancia in giù fino a raggiungere la zona di accumulo, rimane semisepolto e perde un bastoncino (uno sci si stacca ma viene ritrovato). La valanga, a lastroni soffici di superficie, è di piccole dimensioni e presenta una zona di distacco di circa 30 m e si è arrestata dopo circa 150 m di dislivello (Figura 4.59). Fortunatamente i coinvolti nella valanga non hanno riportato alcuna conseguenza.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : I 4 scialpinisti procedevano distanziati tra loro ma, data la pendenza del pendio, sono state effettuate numerose inversioni strette. In tal modo gli sci alpinisti si sono trovati tra loro vicini lungo la verticale della massima pendenza. Questa disposizione del gruppo ha determinato un forte sovraccarico sul pendio con il conseguente distacco della valanga. L'ultima nevicata significativa registrata dalla stazione automatica di Formazza (2453 m) situata a circa 8 km dalla zona dell'incidente risale al 15 febbraio, quando sono stati misurati circa 20 cm di nuova neve. Successivamente sono state registrate nuove nevicate, ma molto modeste (3 cm di neve fresca), nella giornata del 17 febbraio. Le intensità del vento più sostenute sono state registrate dalla stazione automatica di Formazza il 12 e 13 febbraio (con raffiche massime di 17 m/s) e dal pomeriggio della giornata prima dell'incidente (raffiche massime di circa 18 m/s) dai quadranti settentrionali. Il profilo effettuato nella zona più vicina all'incidente è stato eseguito il 22 febbraio nella Val Bondolero sfruttando gli impianti di risalita di San Domenico (Figura 4.60). In questa data i rilevatori hanno effettuato dei test di stabilità a circa 2300 m di quota ed hanno riportato che, oltre i 2600 m, l'azione del vento dei giorni precedenti è molto ben visibile con dossi molto erosi alternati a zone di accumulo importanti. Nel pendio



Figura 4.59: A sinistra dettaglio della zona di distacco (evidenziata dalle frecce rosse) e a destra vista dall'alto sulla zona di scorrimento ed accumulo (evidenziate in rosso). Il cerchio rosso indica la posizione del quarto scialpinista coinvolto dalla valanga.

esposto a NE è stata rinvenuta una porzione basale e centrale senza evidenti discontinuità interne mentre più in superficie sono stati identificati strati molto duri alternati a strati più fragili dove erano ancora presenti particelle di precipitazione frammentate. Il test di stabilità ha dimostrato una suscettibilità dei primi 10 cm già con debole sovraccarico (si sono staccati a seguito della flessione dell'operatore). Gli stessi rilevatori confermano che le zone pericolose risultavano piuttosto limitate ai bruschi cambi di pendenza.

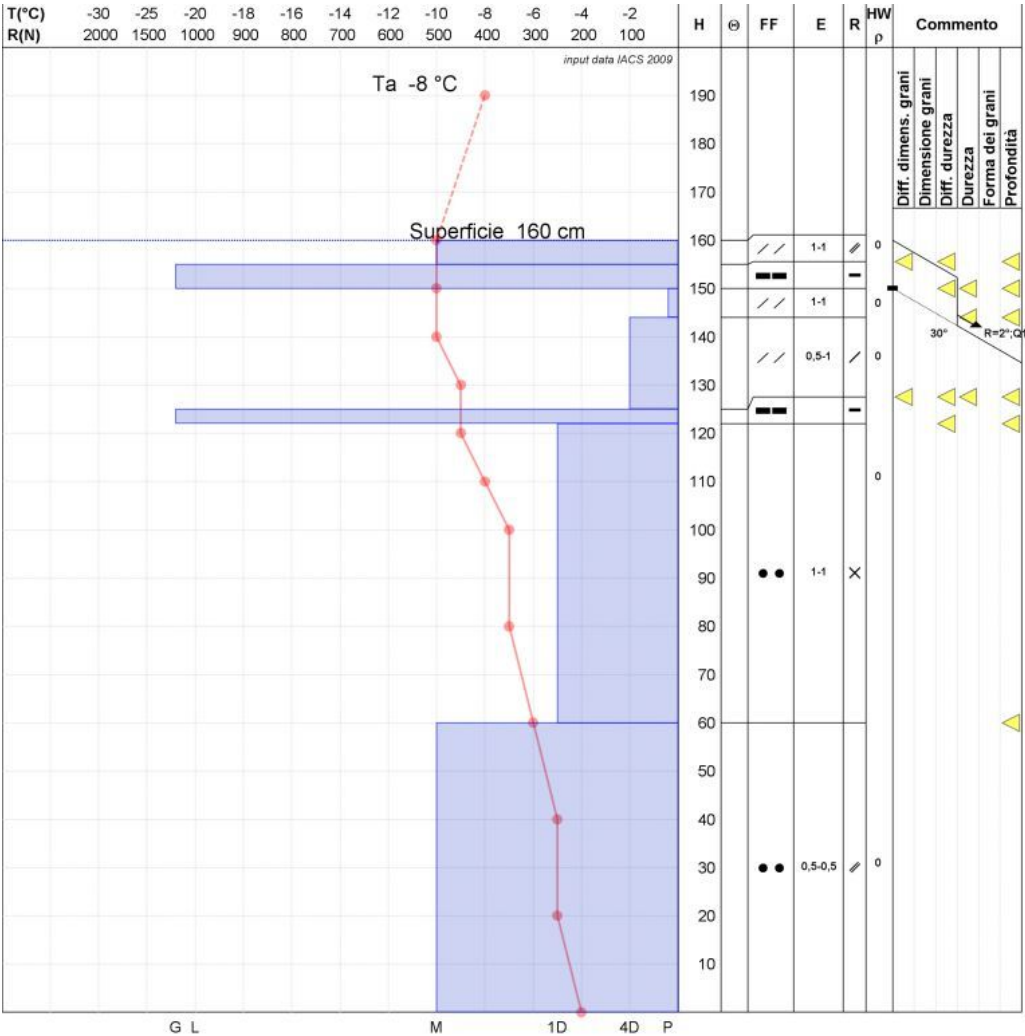


Figura 4.60: Profilo nivologico realizzato nei pressi della Val Divedro il 22 febbraio.

20 febbraio 2018 INCIDENTE TETE DE L'HOME – Acceglio (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : Per la situazione antecedente al 18 febbraio si rimanda alla descrizione riportata nell'incidente di "Cima Valdeserta". Nella giornata del 19 febbraio il Piemonte si trova sotto l'influsso di correnti settentrionali in quota che determinano condizioni di cielo soleggiato in montagna, zero termico sui 700-800 m e ventilazione generalmente debole con locali rinforzi. La giornata del 20 inizia con cielo poco o parzialmente nuvoloso con un aumento pomeridiano della nuvolosità associato a precipitazioni nevose oltre i 600 m. Lo zero termico si porta sui 1000 m per poi scendere nel pomeriggio. La ventilazione si mantiene moderata da nord.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 19 febbraio 2018 : Nel Bollettino redatto il 19 febbraio si pone l'attenzione sui residui lastroni da vento presenti: "Condizioni di bel tempo e temperature fresche sulla zona alpina determinano un progressivo consolidamento del manto nevoso. Il pericolo principale rimane legato alla presenza di residui lastroni, sia soffici che compatti, ancora presenti nelle localizzazioni in ombra dei pendii ripidi sottovento (N-NE-E), alle quote oltre i 2200-2300 m. Occorre prestare attenzione in prossimità di colli dossi e cambi di pendenza perché tali accumuli, generalmente localizzati e di piccole dimensioni, possono in alcuni casi ancora essere sollecitati già al passaggio del singolo sciatore. L'attività valanghiva spontanea è ridotta o assente, con residui scaricamenti dai versanti molto ripidi non ancora scaricatisi." Nella sezione Innevamento si prosegue con: "A partire da sabato mattina deboli precipitazioni hanno interessato l'arco alpino con quota neve inizialmente sui 1400-1500 m, in abbassamento domenica quando sono state registrate ulteriori deboli precipitazioni sulle zone prealpine. I quantitativi totali di nuova neve registrati sono pari a 5-10 cm da A. Lepontine a A. Cozie sud, con valori massimi locali fino a 15 cm. Sui settori alpini meridionali i valori registrati sono stati inferiori (fino a massimo 5 cm) e sono state registrate nevicate a quote inferiori a causa dell'inversione delle temperature nei bassi strati dell'atmosfera. Le nevicate sono state accompagnate da venti moderati settentrionali in attenuazione nella giornata di domenica. L'innnevamento sull'intera regione risulta buono, con valori di neve al suolo decisamente sopra la media del periodo nei settori settentrionali ed occidentali." Nella sezione Manto nevoso viene infine riportato: "Nella giornata di venerdì, in seguito al rialzo dello zero termico, è stata segnalata una significativa ripresa dell'attività valanghiva spontanea, con diverse valanghe di piccole dimensioni, di neve umida al di sotto dei 2200 m, in particolare dai versanti orientali e meridionali. Da sabato il ritorno dello zero termico su valori nella media stagionale determina un progressivo consolidamento del manto nevoso, in particolare sui versanti al sole. Nelle localizzazioni all'ombra, alle quote oltre i 2200-2500 m in prossimità di colli, dossi e cambi di pendenza permangono locali lastroni instabili, più diffusi sui settori di confine, che non legano col manto nevoso preesistente (presenza di brina, neve pallottolare) e possono essere sollecitati già al passaggio del singolo sciatore. Nelle stesse localizzazioni sono ancora presenti strati deboli interni soggetti ad una buona propagazione della frattura, sollecitabili solo con forte sovraccarico, che possono dare origine a valanghe anche di medie dimensioni."

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 2-Moderato

Dinamica e caratteristica della valanga : Nel primo pomeriggio di martedì 20 febbraio 5 scialpinisti di nazionalità francese stanno risalendo il ripido pendio sotto al Passo delle Terre Nere in destra idrografica rispetto la vetta del monte Tete de l'Home. Si tratta di un itinerario in alta Valle dell'Infernetto piuttosto complesso nella porzione più alta con un pendio canale molto largo alla base ma che progressivamente si chiude e diventa estremamente ripido. Dalla ricostruzione pare che il primo scialpinista, raggiunti i 2970 m di quota (Figura 4.61), abbia determinato la rottura di un lastrone duro che lo ha travolto insieme agli altri 4 scialpinisti del gruppo. Tutti i componenti sono riusciti a liberarsi da soli e uno di questi è sceso più a valle per allertare i soccorsi. Dopo le 14 è stato attivato l'elisoccorso che, dopo aver constatato che tutti

i componenti del gruppo erano fortunatamente illesi, è rientrato a valle e gli scialpinisti sono scesi a valle da soli con gli sci. La valanga, che si è staccata su un pendio estremamente ripido (inclinazione di 40°) ed esposto a sud, era a lastroni di superficie ed ha presentato una larghezza al distacco di circa 40 metri. Durante il suo scorrimento la valanga ha coperto un dislivello di circa 200 m.

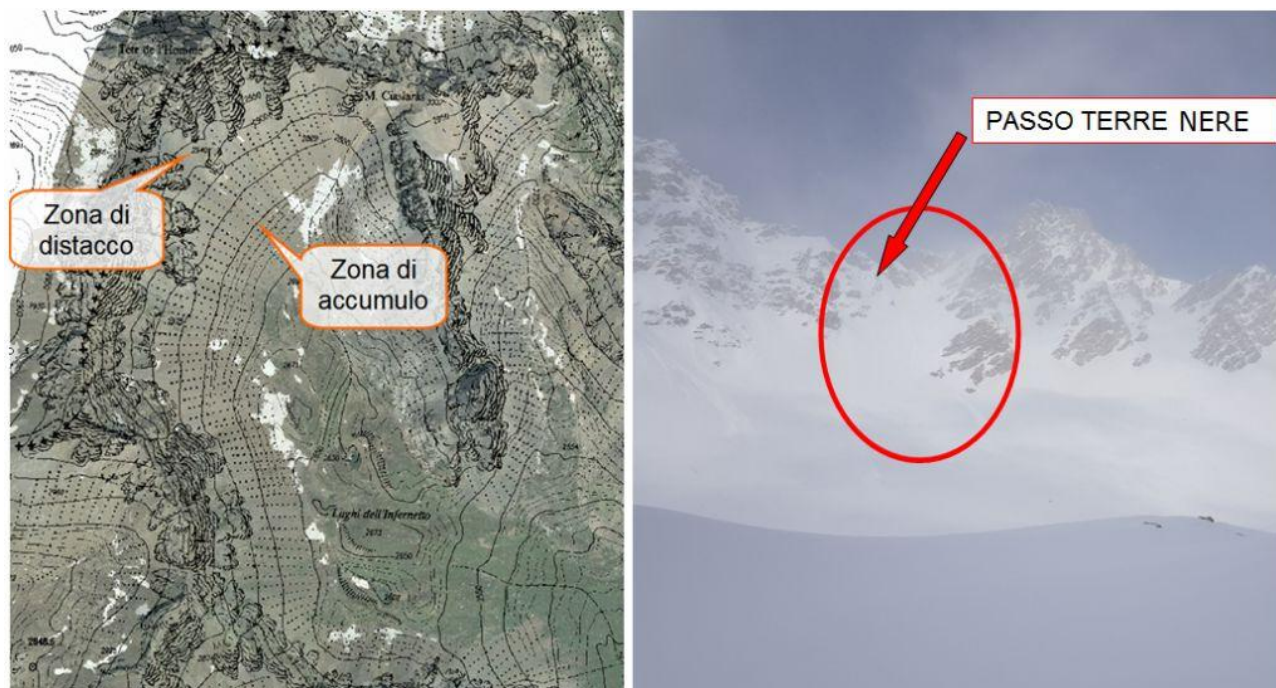


Figura 4.61: A sinistra localizzazione dell'incidente, a destra la vista frontale del pendio dove è stata provocata la valanga (ovale rosso) e il Passo Terre Nere situato sulla destra idrografica della vetta Tete de l'Home.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : Non si conosce l'esatta dinamica dell'incidente e soprattutto la posizione dei membri del gruppo quindi non è possibile affermare che il distacco sia stato provocato dal passaggio di un singolo sciatore in salita ma è comunque probabile che la presenza di 5 persone su un pendio estremamente ripido abbia determinato un forte sovraccarico e la destabilizzazione del manto nevoso. L'ultima nevicata registrata dalla vicina stazione automatica del colle dell'Agnello (a circa 17 km dalla zona dell'incidente e posta a 2010 m di quota) risale al 17 febbraio con 12 cm cumulati nella giornata. La ventilazione registrata dall'anemometro della stazione di Pian delle Baracche a 2135 m (distante 20 km dalla zona dell'incidente) si è mantenuta di debole intensità ma con rinforzi tra il pomeriggio del 15 febbraio e le prime ore del 16 febbraio (raffiche di 13 m/s). Il rilievo nivologico è stato eseguito il giorno dopo l'incidente nei pressi della zona di scorrimento a 2822 m di quota (Figura 4.62). La nevicata della notte tra il 20 e il 21 febbraio ha parzialmente coperto la valanga ma il profilo rivela che sotto i circa 20 cm di neve fresca si trova uno strato di neve composto prevalentemente da cristalli frammentati dal vento poggianti su una crosta da vento dura. Ad evidenziare ulteriormente tale discontinuità il test di stabilità eseguito: l'ECT ha determinato la propagazione planare dell'intero blocco, sotto alla crosta dura, con forte sovraccarico (all'ottava battuta con fulcro spalla). E' probabile che senza i 20 cm di neve fresca caduti nella notte si potesse determinare la frattura anche applicando un minore sovraccarico. Nella descrizione delle condizioni osservate durante il rilievo i rilevatori hanno indicato condizioni molto diverse in funzione della quota: sotto i 2400 m la nevicata della notte poggia direttamente su un fondo duro molto irregolare con zone erose e pietre affioranti; sopra tale quota la nuova neve poggia su un manto più omogeneo ma con strati deboli interni insidiosi.

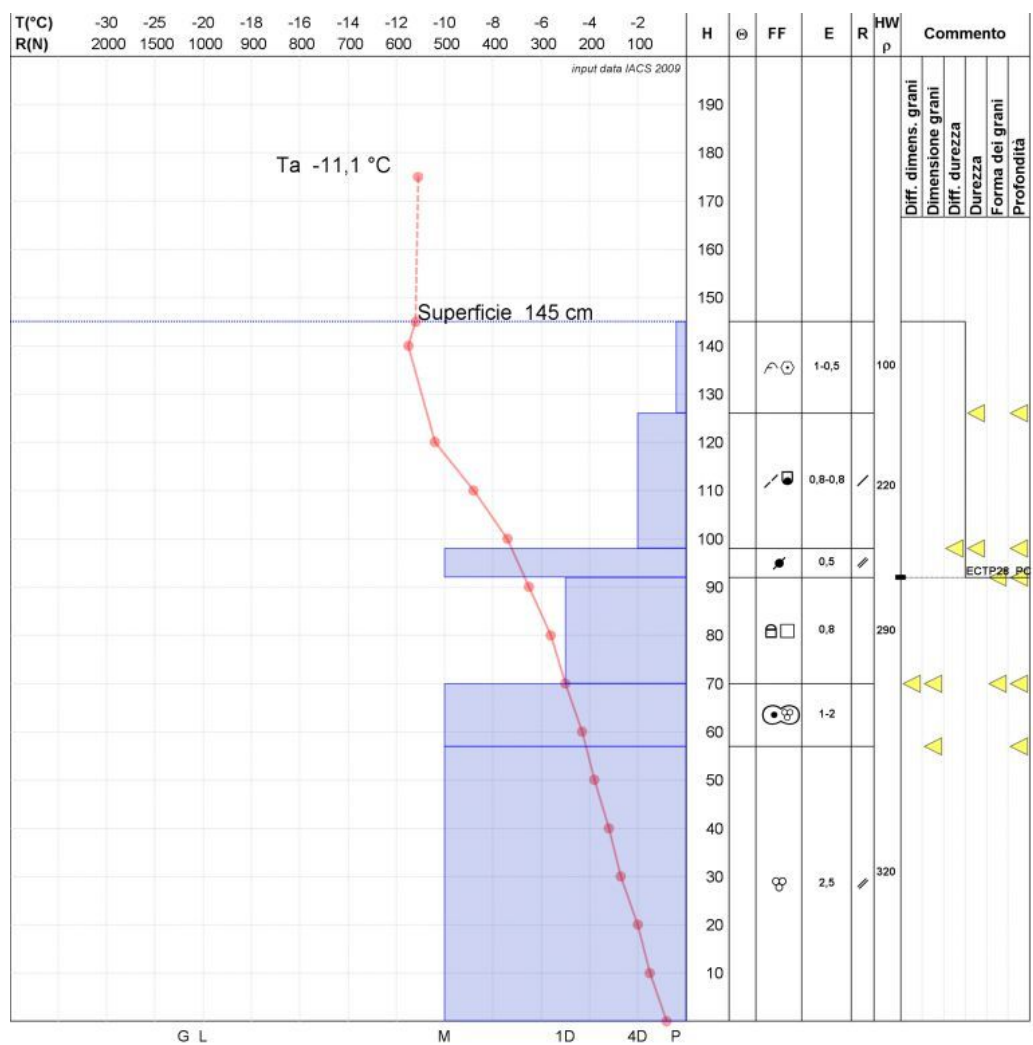


Figura 4.62: Profilo nivologico realizzato nei pressi della zona di scorrimento della valanga il 21 febbraio.

2 marzo 2018 INCIDENTE LIMONE PISTE – Limone Piemonte (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : L'arco alpino piemontese è stato interessato da un lungo periodo di tempo perturbato, iniziato il 22 febbraio. L'ultima perturbazione prima del giorno dell'incidente è di origine atlantica e determina ulteriori precipitazioni nevose a partire da mercoledì 28 febbraio. Le nevicate risultano più intense e continue sul sud Piemonte e sono accompagnate da venti moderati/forti dai quadranti meridionali. Le temperature si mantengono rigide anche in pianura. Nella giornata dell'incidente le temperature sono in forte aumento con lo zero termico che si porta a 1600-1800 m e la quota neve prossima al suolo al mattino è in rialzo fino a 1000 m. I venti si mantengono moderati con raffiche forti sui rilievi meridionali ma sono in rotazione da O-NO.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 01 marzo 2018 : Nel Bollettino redatto il 1 marzo si pone l'attenzione alla presenza di lastroni di neoformazione il cui distacco è legato al debole sovraccarico: "Ancora nevicate deboli o moderate con ventilazione intensa da SW sulle creste più in quota. Sono attese valanghe spontanee di piccole e medie dimensioni di neve a debole coesione e a lastroni. L'azione eolica sulle creste più elevate favorisce la formazione di molti accumuli, anche di notevole spessore. In tutti i settori il distacco provocato è legato al debole sovraccarico. Anche laddove non sono presenti evidenti accumuli, il manto nevoso presenta significative discontinuità interne difficili da individuare, che possono essere la causa di rumori di assestamento e crepe. Questi sono allarmanti segnali di instabilità da non sottovalutare. I pendii più critici sono localizzati in prossimità di dossi, conche e avvallamenti generalmente alle quote superiori al limite del bosco, tuttavia nei settori S potranno localmente essere presenti a quote più basse. In questi settori sarà inoltre possibile sollecitare anche gli strati più interni del manto nevoso dando origine a valanghe di dimensioni maggiori. Data l'elevata variabilità delle condizioni di pericolo, si raccomanda prudenza nella pianificazione dell'itinerario e nella valutazione del pericolo valanghe." Nella sezione Innevamento si prosegue con: "Da giovedì 22 febbraio si sono instaurate condizioni di tempo perturbato con diffuse nevicate intervallate da brevi pause. La quota neve ha subito un brusco calo nella giornata di domenica passando da 500-1300 m al suolo e le precipitazioni hanno presentato un'intensità progressivamente crescente dai settori settentrionali a quelli meridionali. Negli ultimi tre giorni, a 2000 m di quota, sono stati registrati ulteriori accumuli di nuova neve pari a: 0-10 cm su A. Lepontine e A. Pennine; 5-20 cm su A. Graie e A. Cozie; 10-25 cm su A. Marittime e A. Liguri. La ventilazione durante le precipitazioni, da E-NE, si è mantenuta generalmente debole con rinforzi localizzati ma sufficienti a determinare una compattazione della neve al suolo. Lo spessore del manto nevoso, sopra i 1500 m di quota, risulta superiore alla media del periodo in tutti i settori alpini piemontesi." Nella sezione Manto nevoso viene infine segnalata la presenza di strati deboli interni dipendenti dall'esposizione e dalla quota: "La neve fresca presenta al suo interno numerose discontinuità in termini di densità. Sotto i 2000 m, l'abbassamento della temperatura nel corso delle precipitazioni ha apportato uno strato di neve molto leggero che poggia con scarsa aderenza su strati più densi. Inoltre, l'azione del vento, seppur di intensità contenuta, ha determinato la formazione di lastroni soffici talvolta mascherati dalla parte finale della nevicata avvenuta in assenza di vento e sono quindi difficilmente identificabili. Il manto nevoso si presenta piuttosto eterogeneo anche in profondità con strati centrali e basali costituiti da cristalli sfaccettati, soprattutto sui versanti in ombra, e con numerose croste da fusione e rigelo sui versanti più soleggiati. Nel corso dei rilievi di questa settimana, in particolare sul cuneese, sono stati segnalati numerosi assestamenti che hanno coinvolto, al passaggio del singolo sciatore, spessori importanti anche su pendii di modesta pendenza."

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 3-Marcato

Dinamica e caratteristica della valanga : Nella mattina di venerdì 2 marzo due sciatori stanno effettuando il fuoripista partendo dalla sommità del Monte Alpetta non molto distanti dalla pista di discesa.

Giunti a quota 1820 m, su un pendio esposto a NO in prossimità dei ponti da neve, i due sciatori vengono investiti da una valanga a lastroni di superficie staccatasi sopra di loro (Figura 4.63). I due travolti non vengono completamente sepolti ma vengono trasportati fino sotto al palo della seggiovia a 1750 m di quota. Uno sciatore perde lo sci ma non riporterà conseguenze mentre l'altro rimane ferito ad un occhio. Si tratta di una valanga a lastroni di superficie di piccole con una zona di distacco, di circa 15 metri, localizzata su un pendio estremamente ripido (circa 40°). L'ampio pendio nel quale sono stati installati i ponti da neve era stato precedentemente soggetto al distacco di 2 valanghe di dimensioni maggiori, questo ha consentito ai due sciatori di sollecitare solo una piccola porzione non ancora scaricata.



Figura 4.63: A sinistra localizzazione dell'incidente, a destra la vista del pendio della valanga. La freccia rossa e la linea rossa indicano rispettivamente il punto di ingresso degli sciatori e la perimetrazione di massima della zona del distacco.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : Non si hanno a disposizione dettagli dell'incidente e soprattutto sull'esatta localizzazione degli sciatori prima del distacco ma probabilmente si trovavano vicini ed hanno esercitato un forte sovraccarico sul pendio con il conseguente distacco della valanga. La vicina stazione di Limone Pancani (1875 m) situata a 1.5 km dalla zona dell'incidente ha registrato nei giorni del 28 febbraio e 1 marzo quasi 40 cm di neve e le nevicate sono state associate a ventilazione debole (con raffiche di 6 m/s) capace comunque di rimaneggiare la neve al suolo. A quota più bassa, la stazione manuale di Limone (1400 m) ha registrato una cumulata lievemente superiore (52 cm) probabilmente perché meno esposta al vento. L'intensa ventilazione da Sud può aver determinato, nei giorni precedenti all'incidente la formazione di accumuli sia sui versanti sopravvento che sui versanti sottovento, soprattutto nei pressi di cambi di pendenza, come quello dell'incidente.

4 marzo 2018 INCIDENTE PIAN BENOT – Usseglio (TO)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : L'allontanamento verso est di un sistema perturbato favorisce un graduale miglioramento del tempo sul Piemonte a partire dal pomeriggio del 3 marzo, con nevicate in esaurimento e schiarite sempre più ampie a partire da sudovest e zero termico che passa da 600 m a 1800 m nella notte. Nella giornata dell'incidente le condizioni meteorologiche sono inizialmente buone anche se nel pomeriggio la copertura nuvolosa aumenta a causa di una saccatura atlantica in avvicinamento.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 03 marzo 2018 : Il Bollettino redatto il 3 marzo pone l'attenzione sulla situazione di elevata instabilità soprattutto sui settori meridionali a seguito dell'aumento dell'irraggiamento diurno: " Negli ultimi giorni l'effetto combinato del brusco rialzo termico, associato a una copertura nuvolosa piuttosto variabile, determina l'aumento dell'instabilità del manto nevoso. Le zone interessate dall'irraggiamento nella prima mattina potranno essere soggette al distacco di numerose valanghe, localmente anche di grandi dimensioni sui settori meridionali dove i recenti apporti di nuova neve sono stati maggiori. In questi settori, nel corso della giornata, il grado di pericolo valanghe può raggiungere localmente il 4-Forte in relazione alle condizioni che influenzano il riscaldamento del manto nevoso. In tutti i settori la possibilità di distacco provocato è legata al passaggio del singolo sciatore sui pendii ripidi in prossimità di colli, dossi e cambi di pendenza. Per le escursioni e le discese fuori pista è necessaria una attenta pianificazione dell'itinerario e una grande capacità di valutazione locale del pericolo valanghe." Nella sezione Innevamento vengono sintetizzate le importanti nevicate che si sono verificate nella settimana: " Le condizioni di persistente tempo perturbato hanno apportato nell'ultima settimana diffuse nevicate, intervallate da brevi pause. I quantitativi di neve fresca sono risultati progressivamente crescenti dai settori settentrionali a quelli meridionali, con una quota delle nevicate al suolo. Negli ultimi tre giorni, a 2000 m di quota, sono stati registrati 5- 10 cm sui settori alpini settentrionali, 10-40 cm su A.Cozie e 40-60 cm su A. Marittime e A. Liguri, con un massimo di 60 cm a Entraque (CN). In generale la ventilazione, dai quadranti nord-orientali, si è mantenuta generalmente debole, con rinforzi localizzati ma sufficienti a determinare una compattazione del manto nevoso. L'altezza della neve al suolo, sopra i 1500 m di quota, risulta superiore alla media del periodo su tutti i settori alpini". Si continua poi nella sezione Manto nevoso con la descrizione di una situazione nivologia piuttosto delicata a causa dell'aumento della temperatura già durante le precipitazioni nevose:" Il sensibile aumento delle temperature in quota sta determinando un aumento della densità delle nevicate in corso e un riscaldamento degli strati superficiali del manto nevoso preesistente. In generale la neve fresca degli ultimi giorni presenta al suo interno numerose discontinuità in termini di densità. Inoltre, l'azione del vento, seppur di intensità contenuta, ha determinato la formazione di lastroni soffici talvolta mascherati dalle nevicate più recenti e sono quindi difficilmente identificabili. Il manto nevoso si presenta piuttosto eterogeneo anche in profondità con strati centrali e basali costituiti da cristalli sfaccettati, soprattutto sui versanti in ombra, e con numerose croste da fusione e rigelo sui versanti più soleggiati. Nel corso dei rilievi di questa settimana, in particolare sul cuneese, sono stati segnalati numerosi assestamenti che hanno interessato spessori importanti anche su pendii di modesta pendenza, durante il passaggio del singolo escursionista.

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 3-Marcato

Dinamica e caratteristica della valanga : Alle 14:30 circa uno sciatore ed uno snowboarder stanno percorrendo un percorso di fuoripista non lontano dalla stazione sciistica di Pian Benot nel Comune di Usseglio (TO). Giunti a quota 1880 m affrontano un pendio più ripido (35°) esposto ad Est, lo snowboarder procedeva per primo ed è uscito dal pendio senza accorgersi che lo sciatore che lo seguiva aveva provocato il distacco di una valanga (Figura 4.64).

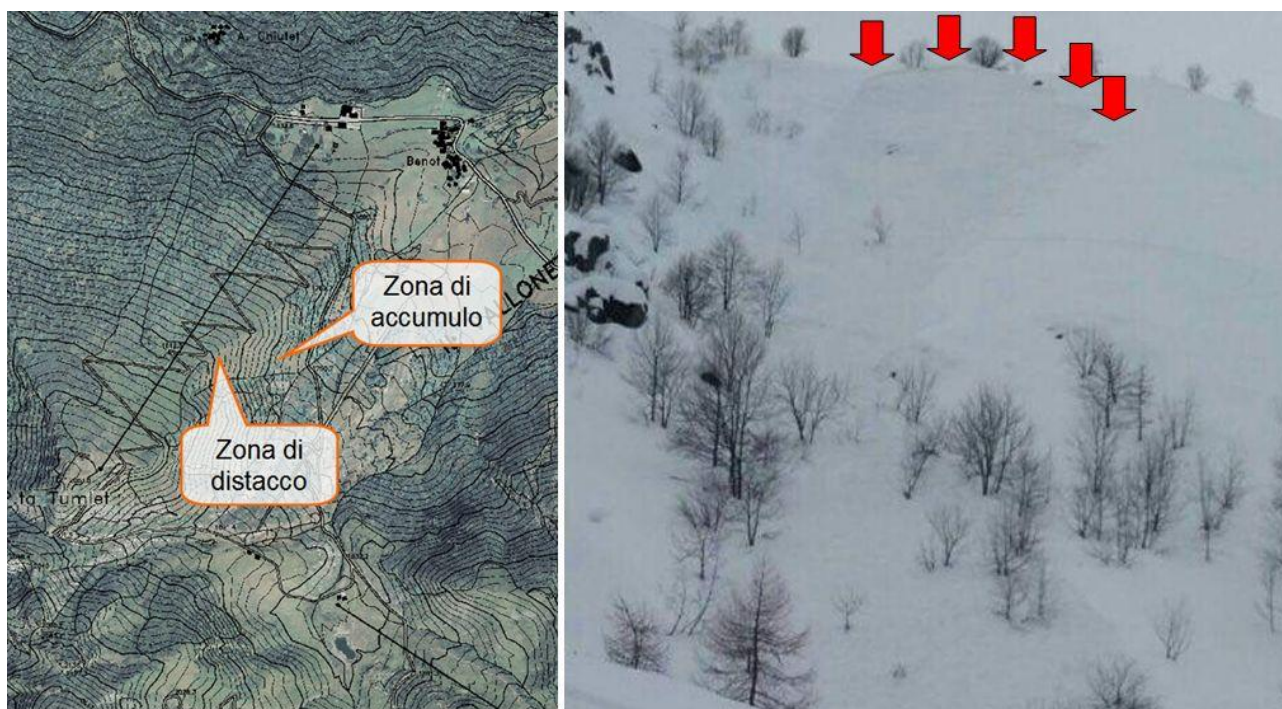


Figura 4.64: A sinistra localizzazione dell'incidente, a destra la vista frontale della valanga. Le frecce rosse identificano la zona di distacco.

Lo snowboarder prosegue ancora la discesa mentre lo sciatore viene coinvolto dalla valanga senza essere visto. Si tratta di una valanga di piccole dimensioni a lastroni di superficie con la zona di distacco di 40 m circa, localizzata su un breve pendio senza alberi, una zona di scorrimento e accumulo incanalata con alberi radi. La valanga si è arrestata dopo circa 100 m di dislivello. Dopo l'incidente è stato allertato il Soccorso Alpino che è intervenuto con l'elicottero: il travolto è stato trovato mediante vista/udito in quanto affiorava dalla neve una mano tuttavia lo sciatore si presentava in arresto cardiaco per soffocamento. Lo sciatore, purtroppo, morirà qualche giorno dopo in ospedale.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : Dalla testimonianza dell'amico della vittima pare che sul pendio della valanga ci fosse solo lo sciatore: è dunque probabile che il distacco sia stato determinato da un debole sovraccarico andando a sollecitare un punto critico del pendio evitato dallo snowboarder che lo precedeva. A volte, infatti, è possibile incidere sugli strati deboli presenti sotto al lastrone solo dove il lastrone è meno spesso. L'ultima nevicata registrata dalla stazione automatica di Malciaussia (1800 m), distante circa 6 km dalla zona dell'incidente, è stata piuttosto debole e risale al 2 marzo (5 cm). Il vento in quota si è mantenuto debole fino al 2 febbraio e successivamente ha subito un rinforzo molto pronunciato dal pomeriggio del 2 marzo alla mattina del 3 marzo e dal pomeriggio del 3 marzo al primo mattino del 4 marzo: il Rifugio Gastaldi (2659 m) distante 11 km dalla zona dell'incidente ha registrato raffiche massime rispettivamente pari a 25 e 20 m/s. Il rilievo (Figura 4.65) è stato condotto il 3 marzo a 2000 m su un itinerario molto vicino alla zona dell'incidente (meno di 2 km di distanza). I rilevatori segnalano che la nuova nevicata ha apportato circa 20-25 cm nella fascia altimetrica compresa tra 1000 e 2200 m. Il vento, nella parte più attiva della perturbazione è stato moderato dai quadranti orientali determinando accumuli sia sui versanti sottovento (più evidenti durante il rilievo) sia sopravvento. Questi lastroni sembrano ben mascherati dalle nevicate della notte del 27 febbraio e del 28 avvenute con ventilazione debole. Dal profilo si notano due strati deboli caratterizzati da basse resistenze piuttosto profondi (rispettivamente a 50 e 70 cm di profondità) difficili da sollecitare come confermato dai test di stabilità condotti. L'ECT ha prodotto una frattura lenta e planare all'interno della nuova neve al secondo

colpo usando il gomito come fulcro e, proseguendo, una frattura all'interfaccia tra neve vecchia e nuova all'ottavo colpo usando la spalla come fulcro.

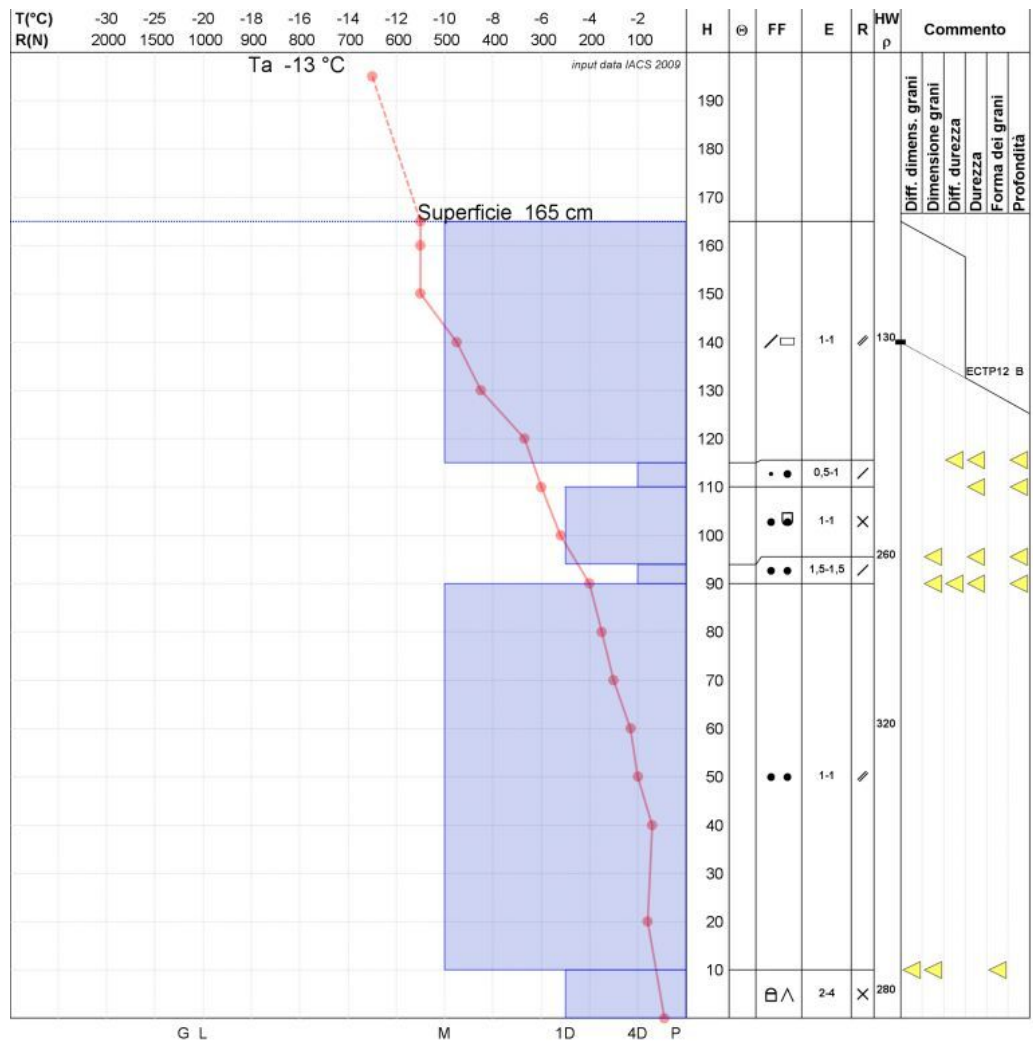


Figura 4.65: Profilo nivologico realizzato non distante dalla zona dell'incidente il giorno prima.

4 marzo 2018 INCIDENTE PUNTA PIOVOSA – Marmora (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : Vedi incidente Pian Benot

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 03 marzo 2018 : Vedi incidente Pian Benot

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 3-Marcato in aumento a 4-Forte per riscaldamento

Dinamica e caratteristica della valanga : Alle 11 circa del 04 marzo un gruppo molto numeroso di scialpinisti tedeschi (12 componenti) decide di raggiungere la Punta Piovosa situata in Valle Maira percorrendo il ripido versante nord. Quando presumibilmente si trovavano a circa 2350 m di quota sono stati investiti da una piccola valanga polverosa spontanea (Figura 4.66). Alcuni testimoni appartenenti al Soccorso Alpino hanno visto il distacco e lo hanno attribuito al sovraccarico esercitato dal crollo di una cornice da una barra rocciosa. La valanga ha investito tutti i componenti del gruppo ma essendo poco densa non ha, fortunatamente, arrecato danni alle persone. 9 persone sono rimaste sepolte solo parzialmente e sono riuscite a liberarsi da sole mentre 1 scialpinista è stato completamente sepolto e successivamente liberato dai compagni mediante ricerca con l'ARTVA. I due testimoni che hanno assistito all'incidente hanno allertato il Soccorso Alpino che si è attivato con l'elicottero. Durante il volo, siccome non vi erano feriti, è stata annullata la richiesta d'intervento e quindi l'elicottero è rientrato alla base.

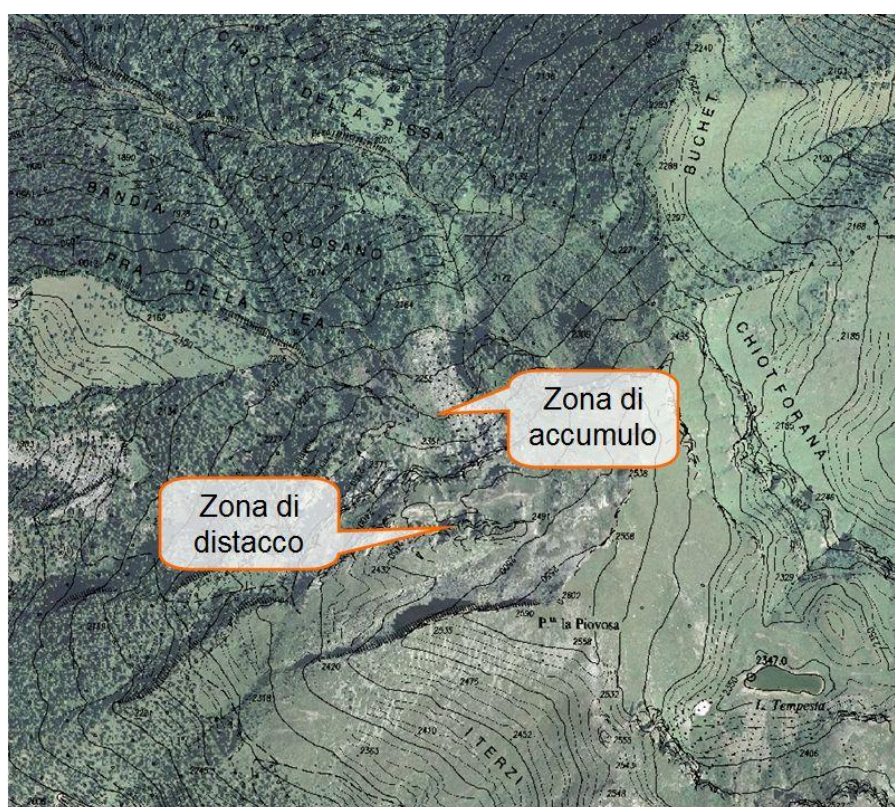


Figura 4.66: Localizzazione dell'incidente.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : Il distacco della valanga è stato spontaneo e provocato dal crollo di una cornice. Il brusco rialzo delle temperature ha reso fortemente instabili le cornici formatesi nell'ultima settimana in seguito alle nevicate accompagnate dal vento. La stazione automatica della Gardetta, localizzata alla stessa quota della zona dell'incidente (2330 m) e a circa 9.5 km di distanza ha registrato tutti i giorni, dal 27 febbraio al giorno prima dell'incidente, deboli nevicate con intensità

maggiore il 01/03 (30 cm di neve fresca). Dopo la nevicata del 1 marzo si è assistito all'intensificazione dei venti da sud/sud ovest: la stazione di Pian delle Baracche, sita a 2135 m e distante circa 11 km dalla zona dell'incidente, ha registrato punte superiori a 10 m/s nelle notti del 2 e 3 marzo. Tali condizioni hanno determinato la formazione di accumuli (prevalentemente sui versanti esposti a nord) e cornici. A complicare il già complesso quadro nivologico in termini di stabilità si aggiungono anche le fluttuazioni termiche che hanno determinato densità diverse in fase di precipitazione. Inoltre, un brusco aumento delle temperature è stato registrato soprattutto dal pomeriggio precedente all'incidente con temperature notturne di poco negative (temperatura dell'aria media nella notte di -2 °C. Il giorno dopo l'incidente è stato effettuato un rilievo dai Carabinieri Forestali nella zona dell'incidente a 2370 m di quota (Figura 4.67). Dal profilo nivologico è possibile notare che il manto nevoso è caratterizzato da basse resistenze in tutto lo spessore e temperature fortemente negative nella porzione centrale. Gli strati superficiali sono costituiti prevalentemente da particelle di precipitazione parzialmente frammentate alternate a forme arrotondate; strati centrali costituiti da cristalli arrotondati e uno strato basale composto da cristalli sfaccettati di grosse dimensioni. Il test di stabilità eseguito (ECT) ha rilevato la possibilità di sollecitare il manto nevoso solo con forte sovraccarico: la frattura si è propagata alla 29 battuta sopra lo strato dei cristalli sfaccettati. I rilevatori hanno riscontrato una certa stabilità superficiale del manto nevoso probabilmente appesantito dal rialzo termico, tuttavia hanno sentito numerosi assestamenti profondi indice di instabilità. Il crollo della cornice ha determinato la movimentazione della parte superficiale del manto nevoso che, fortunatamente, era ancora piuttosto slegata e non ha propagato la frattura sotto forma di lastrone.

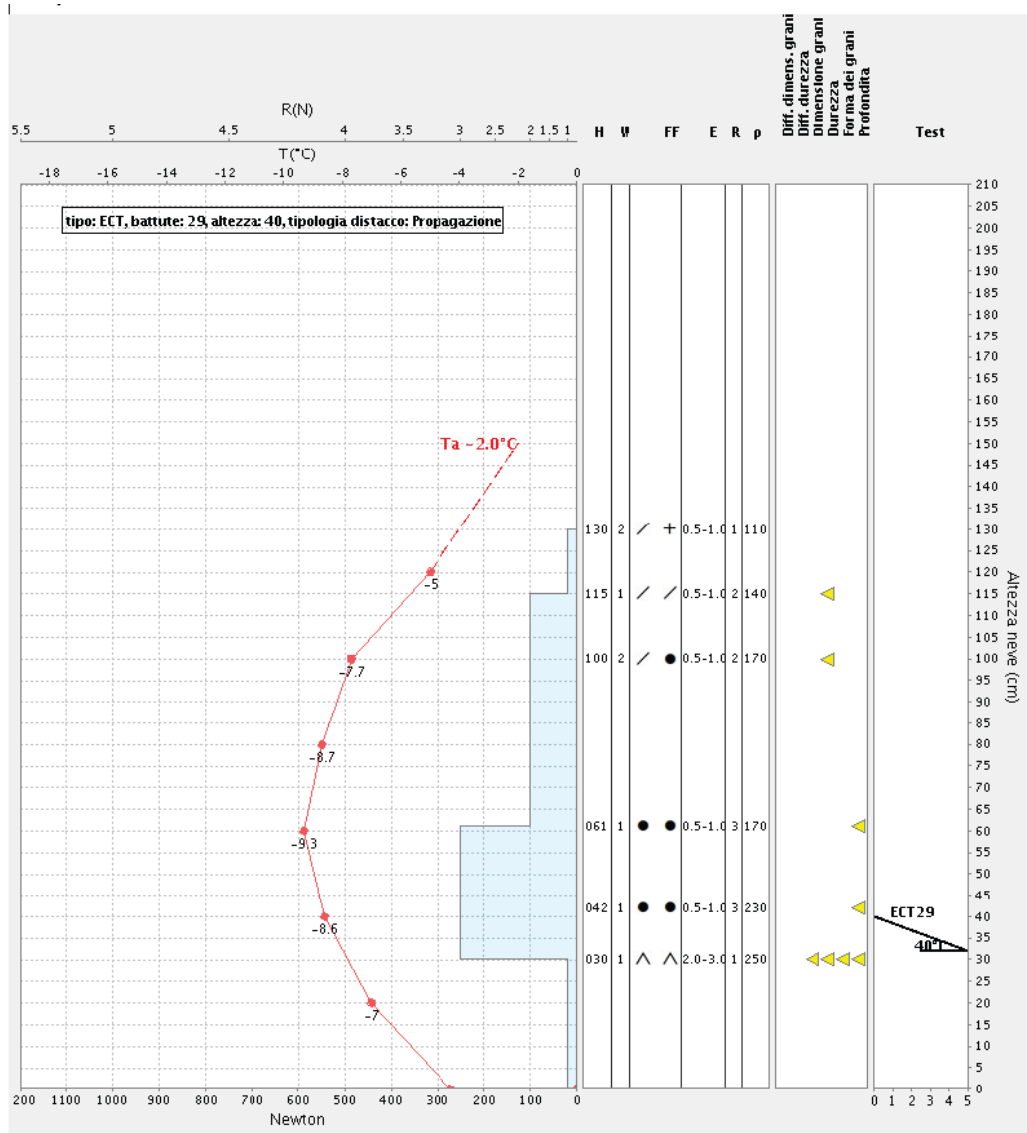


Figura 4.67: Profilo nivologico realizzato nei pressi della valanga il 04/03/2018 (fonte Carabinieri Forestali).

6 marzo 2018 INCIDENTE MONTE VIRIBIANC – Castelmagno (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : Un flusso di correnti meridionali, legate ad una profonda e vasta saccatura presente sulle isole britanniche, determina condizioni di clima molto umido, con cielo grigio e precipitazioni sparse ed intermittenti, nevose tuttavia solo sopra le quote collinari. Nel giorno dell'incidente lo zero termico è il lieve aumento e si porta a 1500 m di quota. La ventilazione si mantiene di debole intensità dai quadranti occidentali.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 5 marzo 2018 : Il Bollettino redatto il 05 marzo pone l'attenzione sul distacco provocato legato alla presenza di strati deboli interni difficilmente identificabili e avverte che la diffusione dei pendii critici aumenta sui settori meridionali: "Le condizioni meteorologiche parzialmente perturbate previste fino a metà settimana determinano una lenta evoluzione dei processi di consolidamento del manto nevoso. E' attesa una riduzione dell'attività valanghiva spontanea, tuttavia, sono ancora attese valanghe di piccole e medie dimensioni soprattutto in prossimità delle creste e dai pendii più ripidi non ancora scaricatisi. Il distacco provocato è legato prevalentemente al debole sovraccarico. Il numero e le dimensioni dei punti pericolosi aumentano con la quota e passando dai settori settentrionali a quelli meridionali. Non si esclude la possibilità di andare a sollecitare strati deboli interni al manto nevoso, difficilmente individuabili, anche al passaggio del singolo sciatore. In relazione alla grande variabilità spaziale e temporale delle condizioni di stabilità del manto nevoso le valutazioni delle locali condizioni di pericolo valanghe risultano difficili." Nella sezione Innevamento vengono sintetizzate le importanti nevicate che si sono verificate nell'ultima settimana: "Il fine settimana è stato caratterizzato da spiccata variabilità: ad un deciso rinforzo dei venti nella serata di venerdì, è seguita una nevicata dalla mattinata di sabato, con quota neve al suolo. Complessivamente sono caduti quantitativi compresi tra i 5-10 cm di neve fresca sui settori alpini settentrionali, e 10-20 cm sui restanti settori. Successivamente la ventilazione è stata debole o al più moderata, dai quadranti nord-occidentali. L'innnevamento recente risulta comunque abbondante, in particolare dalle Cozie S. alle A.Liguri dove, localmente, nell'ultima settimana è caduta 1 m di neve fresca (Diga del Chiotas - Entracque). L'altezza della neve al suolo anche a quote inferiori ai 2000 m, risulta superiore alla media del periodo su tutti i settori alpini." Anche nella sezione Manto Nevoso si pone l'attenzione sull'intensa attività eolica che ha determinato la formazione di accumuli mascherati dalla nevicata di due giorni prima: "Il rinforzo dei venti nella serata di venerdì ha determinato la formazione di importanti accumuli soffici, soprattutto sui rilievi alpini meridionali, ricoperti e mascherati dalla nevicata di sabato mattina, rendendoli difficilmente identificabili. Il graduale rialzo delle temperature registrato dal pomeriggio di sabato sta determinando un progressivo ma lento riscaldamento degli strati superficiali del manto nevoso. Nel corso del fine settimana, in particolare dalle A.Cozie alle A.Liguri, è stata registrata una diffusa attività valanghiva spontanea, caratterizzata da numerose valanghe di medie dimensioni e singole grandi valanghe, sia a lastroni che di neve a debole coesione. Si segnalano anche valanghe provocate sia dal passaggio del singolo sciatore che causate dal sovraccarico di più sciatori e numerosi incidenti da valanga: in Valle Vermenagna, Valle Maira, Valli di Lanzo, Valle Otro."

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 3-Marcato

Dinamica e caratteristica della valanga : Uno sci alpinista solitario, nella mattina di martedì 6 marzo, decide di raggiungere la Cima Viribianc partendo dall'abitato di Chiappi nel comune di Castelmagno. Durante la salita percorre l'itinerario classico puntando prima al colletto (Passo Viridio posto a 2390 m circa) tra Cima Viribianc e Monte Viridio per poi raggiungere tramite dorsale la vetta. In discesa, probabilmente iniziata poco dopo le 12, lo sci alpinista decide di percorrere il pendio-canale nord che parte in prossimità della vetta. Alla seconda curva lo scialpinista determina il distacco di una valanga a lastroni soffici che interesserà metà pendio-canale (Figura 4.68).

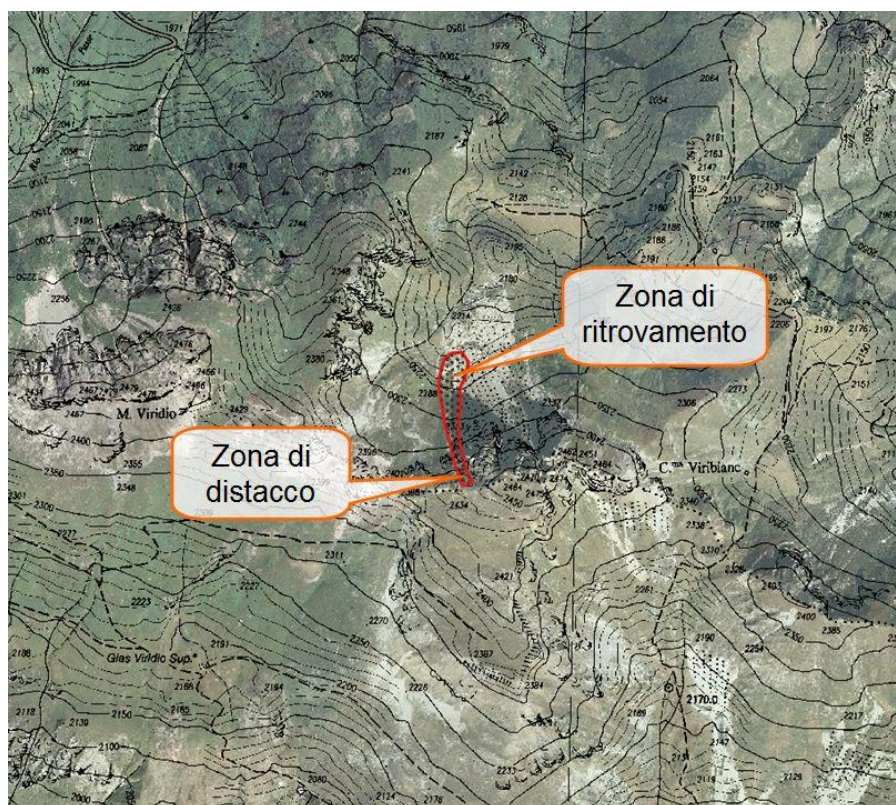


Figura 4.68: Localizzazione dell'incidente e perimetrazione della valanga.

L'inclinazione della zona di distacco è di circa 40° , la larghezza del fronte del distacco è di circa 20 m e il dislivello coperto è stato di circa 300 m. La valanga, nella zona di distacco, ha interessato quasi l'intero spessore del manto nevoso lasciando al suolo solo pochi cm di neve e facendo affiorare le rocce sottostanti. Lo spessore di manto nevoso coinvolto nel distacco è stato compreso tra 30 e 60 cm. Lo scialpinista è stato coinvolto dalla valanga e trasportato a valle per quasi 200 m di dislivello (Figura 4.69).



Figura 4.69: A sinistra il dettaglio della zona di distacco; a destra la perimetrazione della valanga (in arancione) e la localizzazione del punto in cui è stato ritrovato il travolto (cerchio rosso).

Solo alcune ore dopo l'incidente la moglie del travolto ha dato l'allarme per mancato rientro. Il Soccorso Alpino è intervenuto con l'elicottero e dalla perlustrazione ha individuato alcune valanghe presenti nella zona dell'incidente. Fortunatamente sono stati individuati alcuni reperti che hanno indirizzato l'equipe

sull'esatta localizzazione. Il travolto è stato trovato mediante ARTVA e liberato dalla neve dopo circa 4 ore dal seppellimento a circa 80-100 cm di profondità. Seppure in stato di ipotermia, il travolto è stato liberato dalla neve vivo e cosciente ed è stato trasportato in ospedale senza gravi conseguenze (sebbene la temperatura corporea in fase di ricovero fosse di appena 22°C).

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : Il distacco della valanga è stato provocato dal passaggio di un singolo sciatore, quindi è stato sufficiente un debole sovraccarico per destabilizzare il lastrone soffice di neoformazione. L'ultima nevicata registrata dalla stazione automatica della Gardetta (2337 m) situata a circa 11 km dalla zona dell'incidente risale al giorno prima dell'incidente con 8 cm di nuova neve. I venti moderati da sud/sud ovest registrati nelle notti del 2 e 3 marzo dalla stazione di Pian delle Baracche (sita a 2135 m e distante circa 18 km dalla zona dell'incidente) possono aver contribuito alla formazione di accumuli soprattutto sui versanti nord e nord/est: il pendio dell'incidente è esposto a nord con contropendenze rivolte ad est. Durante il rilievo nivologico effettuato il giorno dopo l'incidente sono state osservate numerose valanghe spontanee sui pendii Sud ed Est mentre sui versanti esposti a nord l'attività valanghiva spontanea è stata molto più contenuta. L'altezza del manto nevoso osservata durante il rilievo è pari a 65 cm e sono stati osservate particelle di precipitazione frammentati dall'azione eolica negli strati superficiali e centrali poggiati su uno strato, caratterizzato da maggiore resistenza, costituito da cristalli arrotondati (Figura 4.70). I 12 cm basali presentano una ridotta resistenza e sono costituiti da forme sfaccettate. Il test di stabilità (ECT) effettuato nei pressi della zona di distacco non ha evidenziato particolari segni di instabilità probabilmente perché le forze interne si sono allentate dopo il distacco. Nonostante il risultato negativo dell'ECT, i rilevatori hanno notato, facendo trazione con la pala dietro il blocco, una scarsa aderenza tra lo strato centrale e quello basale: probabilmente i cristalli sfaccettati hanno rappresentato un efficace piano di scivolamento.

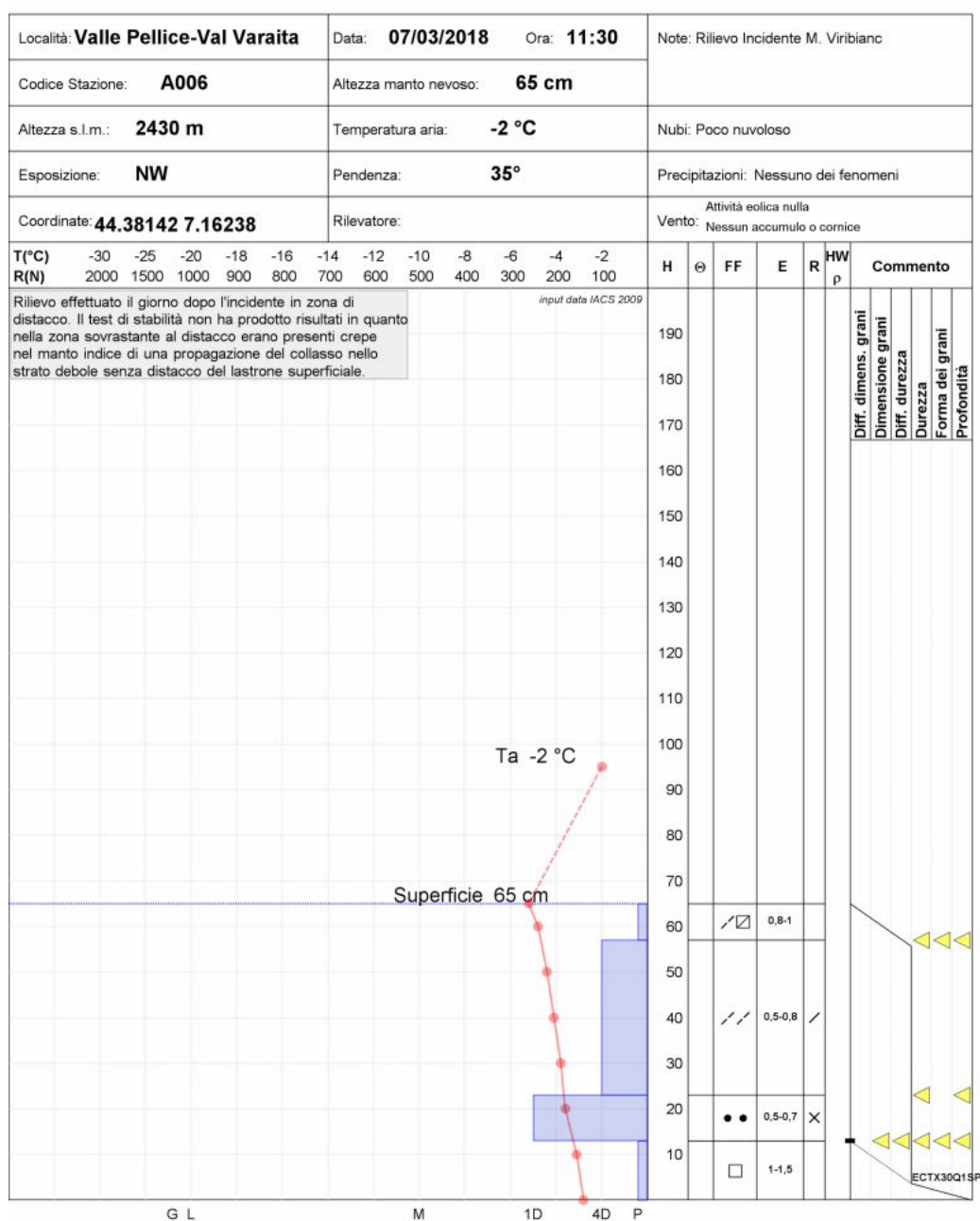


Figura 4.70: Profilo nivologico realizzato nei pressi della valanga il giorno dopo l'incidente.

8 marzo 2018 INCIDENTE PASSO UOMO STORTO – Alagna Valsesia (VC)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : Per i dettagli sull'evoluzione meteorologica fino al 6 marzo si rimanda all'incidente del monte Viribianc. La vasta area di bassa pressione atlantica continua a determinare influssi moderatamente perturbati con finestre di bel tempo soprattutto tra il 7 pomeriggio e l'8 mattina. Questa breve rimonta dei valori di pressione è però associata ad un brusco rinforzo della ventilazione con venti nordoccidentali moderati con raffiche forti sulle creste soprattutto sui settori occidentali e settentrionali. Nella giornata dell'incidente il cielo si presenta prevalentemente soleggiato ma con un aumento della nuvolosità nel pomeriggio. La quota dello zero termico si mantiene sostanzialmente invariata e prossima a 1600-1700 m e la ventilazione, dai quadranti occidentali, è di moderata intensità.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 7 marzo 2018 : Il Bollettino redatto il 7 marzo pone l'attenzione sui lastroni di neoformazione, suscettibili al debole sovraccarico soprattutto sui pendii ripidi: "Le condizioni di vento forte dai quadranti nord-occidentali dal pomeriggio di mercoledì determinano la formazione di diffusi lastroni da vento, suscettibili al debole sovraccarico, in particolare sui settori alpini occidentali e meridionali dove le recenti nevicate sono state più importanti; sui settori settentrionali, i nuovi accumuli sono meno diffusi e di dimensioni minori. In generale il distacco provocato continua ad essere possibile al passaggio del singolo sciatore, sui pendii ripidi, oltre il limite del bosco in corrispondenza di colli, dossi e cambi di pendenza. Persistono inoltre condizioni di instabilità legate alla lenta evoluzione dei processi di consolidamento del manto nevoso, soprattutto alle quote superiori ai 2000 m, e per la presenza di locali strati deboli interni. L'attività valanghiva spontanea sarà caratterizzata da valanghe di piccole o al più medie dimensioni. " Nella sezione innevamento viene riportato: " L'inizio di settimana è stato caratterizzato da tempo variabile con precipitazioni nevose oltre i 1000 m nella nottata di martedì; gli accumuli registrati sui settori settentrionali ed occidentali sono stati inferiori ai 5-10 cm, mentre su A. Marittime e A. Liguri i valori di neve fresca hanno raggiunto i 15-20 cm. Il rialzo termico degli ultimi giorni ha fatto registrare un marcato assestamento del manto nevoso, tuttavia l'innnevamento recente risulta abbondante, in particolare dalle Cozie S. alle A.Liguri e l'altezza della neve al suolo anche a quote inferiori ai 2000 m, risulta superiore alla media del periodo su tutti i settori alpini." Infine, nella sezione Manto Nevoso viene riportato: "Permangono diffusi accumuli soffici, in particolare sui rilievi alpini meridionali, che risultano di difficile individuazione a causa delle recenti nevicate. Il rialzo dello zero termico sta determinando l'umidificazione del manto nevoso alle quote medio basse e la formazione di bocche di balena anche di medie dimensioni. Proprio a causa del riscaldamento si è assistito ad una ripresa dell'attività valanghiva spontanea, con distacchi di piccole o medie dimensioni perlopiù dai pendii soleggiati, talvolta anche di fondo, alle quote inferiori i 2000-2300 m. Si segnalano inoltre valanghe provocate dal passaggio del singolo sciatore e un incidente avvenuto in Val Grana nel pomeriggio di martedì."

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 3-Marcato

Dinamica e caratteristica della valanga : Alle ore 13:40 di giovedì 8 marzo un gruppo di 5 persone accompagnate da una Guida Alpina decide di effettuare il fuoripista denominato "uomo storto" che, dopo un primo pendio/canale estremamente ripido, scende verso Alagna Valsesia. Un cliente giunto a 2380 m di quota provoca il distacco di una valanga di piccole dimensioni (Figura 4.71). Il pendio è esposto a NE, presenta un'inclinazione di 35° e la valanga provocata, a lastroni di superficie, è stata di piccole dimensioni con un fronte di distacco di 10 m ed ha percorso circa 30 m di dislivello. Lo spessore di neve coinvolto nella valanga è stato di 30-35 cm e lo sciatore che ha provocato la valanga è stato travolto senza rimanere sepolto (si è alzato autonomamente). Siccome il cliente lamentava male al ginocchio, la Guida ha allertato il Soccorso Alpino che è intervenuto trasportando l'infortunato all'ospedale di Borgosesia mediante elicottero.

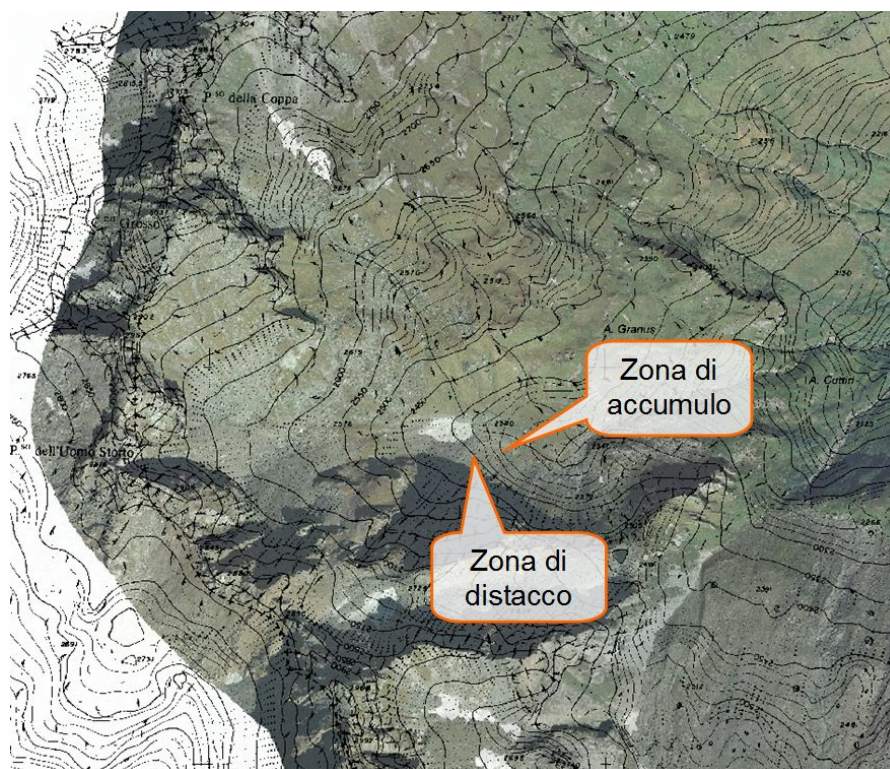


Figura 4.71: localizzazione dell'incidente.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : L'ultima nevicata degna di nota registrata dalla stazione automatica di Bocchetta Pisse (2410 m), situata a 5km di distanza dalla zona dell'incidente, ha interessato le giornate dal 2 al 4 marzo con un totale di neve fresca pari a 24 cm. La stessa stazione ha registrato una ventilazione di moderata intensità da nord ovest. Il lastrone da vento era collocato in prossimità di un cambio di pendenza ed è stato sufficiente un debole sovraccarico per determinarne il distacco. Il rilievo nivologico è stato effettuato qualche ora prima dell'incidente nello stesso vallone a 2100 m di quota (Figura 4.72). Dal profilo si possono evidenziare importanti discontinuità superficiali in termini di resistenza: i due test effettuati (ECT e Rutchblock) hanno dato un simile risultato confermando la possibilità di sollecitare circa 40 cm di neve già con debole sovraccarico.

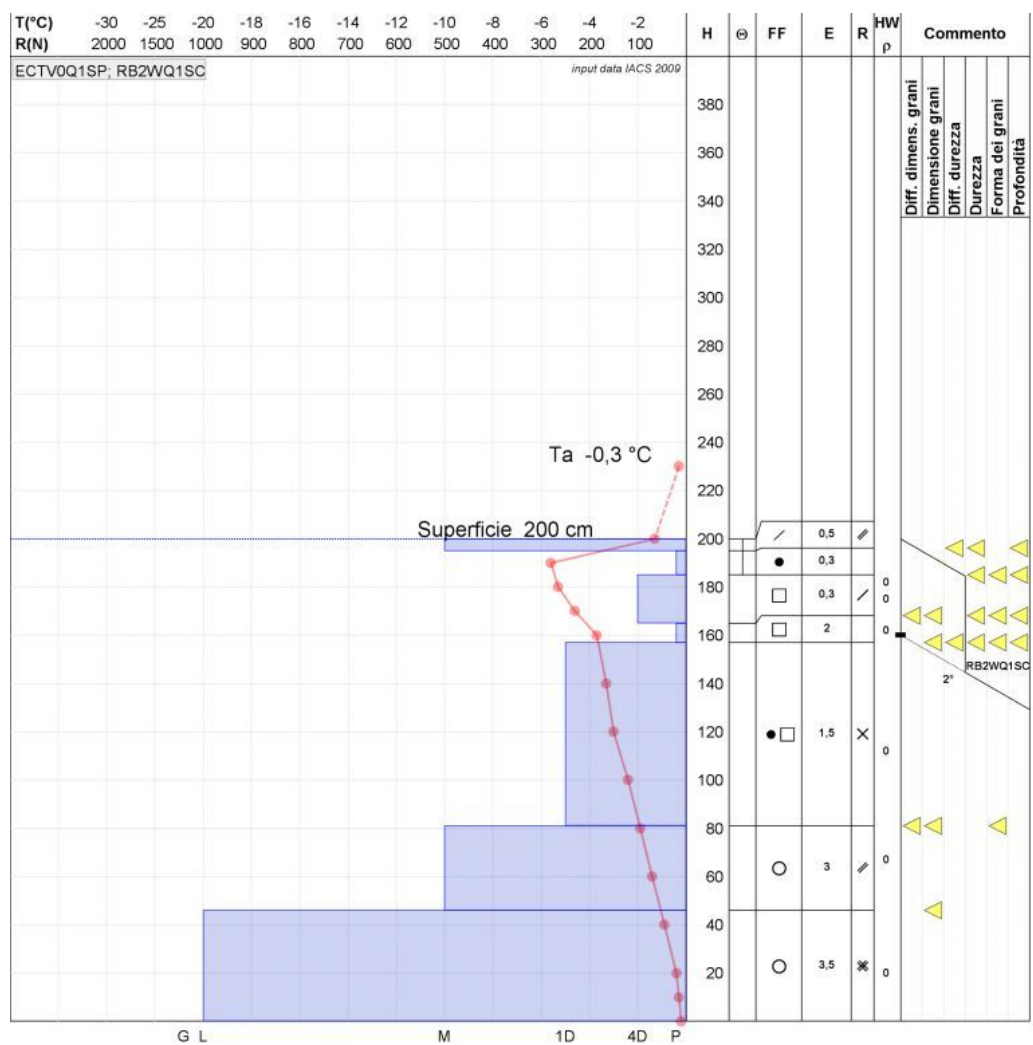


Figura 4.72: Profilo nivologico realizzato lo stesso giorno dell'incidente non lontano dalla valanga.

12 marzo 2018 RIO NERO – Cesana Torinese (TO)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : Per i dettagli sull'evoluzione meteorologica fino all' 8 marzo si rimanda all'incidente del "Passo dell' Uomo Storto". Successivamente una circolazione depressionaria si muove dal Nord Atlantico verso la Penisola iberica determinando un peggioramento del tempo nella giornata di sabato 10 marzo. Nella giornata di domenica 11 marzo si assiste all'intensificazione dei flussi perturbati dai quadranti sudoccidentali con precipitazioni moderate diffuse, forti sui settori meridionali, in diminuzione nel corso del pomeriggio. La quota neve si porta dai 1400-1500 m ai 1200-1300 m e la ventilazione si mantiene moderata o forte dai quadranti meridionali su tutto l'arco alpino piemontese. Nella giornata dell'incidente le condizioni meteorologiche non sono ancora stabili e, soprattutto in mattinata, si registrano ancora nevicate residue. La ventilazione continua ad essere di moderata intensità dai quadranti occidentali.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 11 marzo 2018 : Il Bollettino redatto l' 11 marzo pone l'attenzione sul rialzo delle temperature e sulla quota neve piuttosto alta che determina l'umidificazione del manto nevoso: " Ulteriori piogge fino a quote elevate determinano una forte umificazione del manto nevoso. Sono da attendersi valanghe spontanee di neve umida o bagnata dai pendii più ripidi che, alle quote al di sotto dei 1600-1800 m, possono interessare l'intero spessore del manto nevoso, con valanghe anche di medie dimensioni. Sui settori meridionali, dove le precipitazioni saranno più intense, con ZT sopra i 2000 m, l'attività valanghiva sarà particolarmente diffusa e significativa già dalle prime ore della mattina. Si attendono diverse valanghe di medie e talvolta di grandi dimensioni alle diverse esposizioni. Alle quote oltre il limite del bosco è possibile provocare il distacco di nuovi lastroni superficiali di recente formazione anche al passaggio del singolo sciatore. In relazione alla forte umidificazione del manto nevoso è possibile anche sollecitare i preesistenti strati deboli interni, provocando valanghe di piccole e medie dimensioni, in particolare sui pendii ripidi." Nella sezione innevamento viene riportato: " Dopo le nevicate di inizio settimana con accumuli, a 2000 m di quota, pari a 5-10 cm sui settori settentrionali ed occidentali e 15-20 cm su A. Marittime e A. Liguri, si sono instaurate condizioni di maggiore stabilità, con residue nevicate nella giornata di mercoledì su alta Val Formazza (inferiori a 10 cm). La settimana è stata caratterizzata dal progressivo aumento della temperatura e dall'intensificazione della ventilazione da W-NW. Sotto i 2000 m di quota, soprattutto sui settori occidentali e meridionali, il rialzo termico ha fatto registrare un marcato assestamento del manto nevoso, tuttavia l'altezza della neve al suolo anche a bassa quota risulta superiore alla media del periodo su tutti i settori alpini." Infine nella descrizione del Manto nevoso viene riportato: " Sui pendii maggiormente soleggiati si stanno formando croste da fusione e rigelo superficiali, generalmente non ancora portanti, mentre le discontinuità interne sono rappresentate da lastroni da vento che poggiano su sottili croste. Sui versanti in ombra, anche all'interno delle radure dei boschi, sono ancora presenti diffusi lastroni soffici, mentre salendo di quota aumentano le zone erose dal vento e i lastroni sono generalmente induriti dall'azione eolica più intensa e persistente. Le maggiori discontinuità sono rappresentate da cristalli sfaccettati e da brine sepolte. Sui versanti in ombra l'identificazione delle zone di accumulo è generalmente più difficoltosa in quanto i lastroni possono essere mascherati da neve a debole coesione. Nella settimana sono state segnalate valanghe provocate anche con debole sovraccarico e l'attività valanghiva spontanea è stata più intensa sui settori occidentali e meridionali, con numerosi distacchi di lastroni dai pendii soleggiati, anche di fondo sotto i 2500 m."

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 3-Marcato

Dinamica e caratteristica della valanga : Nella giornata del 12 marzo un gruppo di 4 persone stanno effettuando diverse discese fuoripista nel comprensorio della Vialattea in alta Val Susa. Alle ore 15 circa, il gruppo equipaggiato di Artva, pala, sonda e ABS si trova nel settore di Cesana - San Sicario e sta

effettuando il fuoripista denominato Rio Nero. L'itinerario deciso (Figura 4.73) dal gruppo parte dalla vetta del Monte Fraiteve, effettua un traverso su un pendio Est molto ripido che viene periodicamente bonificato e passa poco più a valle delle Rocce di Fraiteve. Da questo punto le pendenze aumentano e l'esposizione prevalente è Nord. Dopo una prima dorsale l'itinerario prevede il superamento di un ripido pendio/ canale con rocce affioranti. Giunti a 2430 m di quota il primo sciatore decide di sporgersi per valutare meglio il pendio a valle di un brusco cambio di pendenza ma il suo passaggio determina la rottura del lastrone soffice. Lo sciatore viene travolto dalla valanga e viene trascinato alla base del pendio/canale, dove la pendenza si riduce, senza essere sepolto in quanto è riuscito ad azionare il dispositivo ABS. Dopo il soccorso dei compagni è intervenuto il soccorso piste e il travolto è stato trasportato in ospedale per i lievi traumi riportati in seguito alla valanga. La valanga a lastroni soffici di superficie presenta un fronte di circa 60 m ed ha percorso un dislivello di 200 m (Figura 4.74).

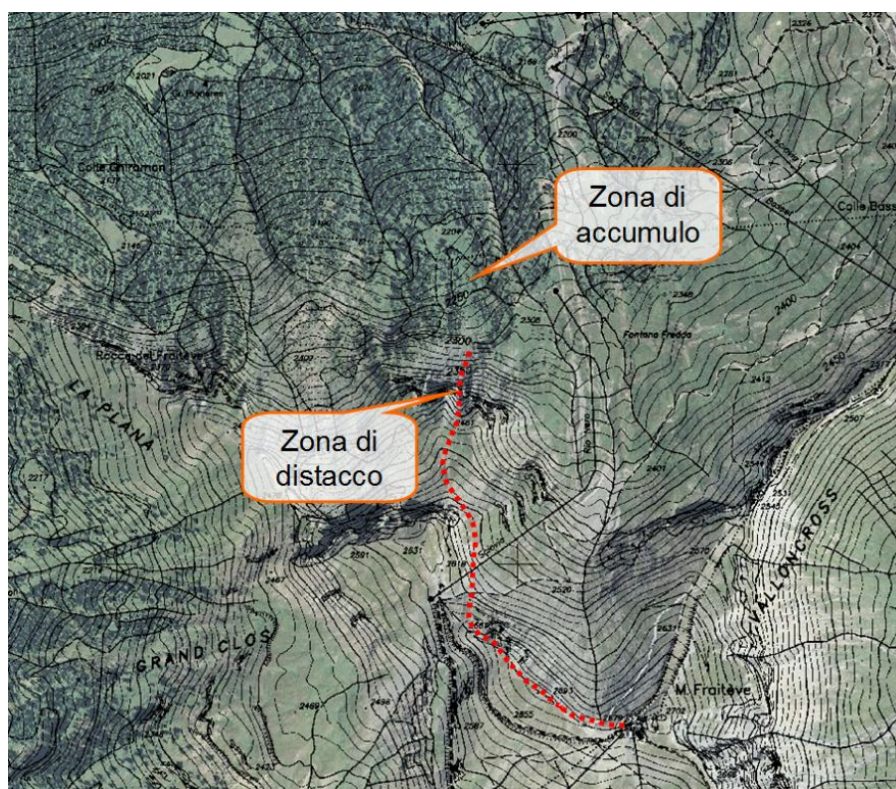


Figura 4.73: localizzazione dell'incidente. La linea rossa tratteggiata indica l'itinerario seguito.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : La valanga è stata provocata dal passaggio di un singolo sciatore il cui peso ha destabilizzato il lastrone da vento presente in corrispondenza di un brusco cambio di pendenza. L'ultima nevicata registrata dalla stazione automatica di lago Pilone, localizzata a 2280 m di quota e distante circa 2.5 km dalla zona dell'incidente, risale alle due giornate prima dell'incidente con una cumulata di neve fresca di 28 cm. L'anemometro presente nella stazione automatica del monte Fraiteve ha registrato intensi venti meridionali in tutto il periodo compreso tra l'8 e il 11 marzo con raffiche che spesso hanno superato i 12 m/s. Durante i rilievi nivologici effettuati dal Consorzio Forestale Alta Val Susa e dai Carabinieri Forestali due giorni dopo l'incidente è stato riscontrato, nelle zone limitrofe della valanga, un manto nevoso molto lavorato dal vento e non omogeneo con accumuli diffusi alternati a crosta da vento di spessore variabile. Inoltre è stato constatato che i versanti settentrionali alle alte quote hanno risentito poco del rialzo termico con processi di assestamento ancora limitati. Dal profilo nivologico è stato osservato, sotto una sottile crosta da vento, uno strato di particelle di precipitazione frammentate e rotte dal vento (lastrone soffice) di 20 cm poggiante su uno strato più resistente rappresentato da una



Figura 4.74: A sinistra vista della zona del distacco (indicata con freccia rossa); a destra vista della zona di scorrimento ed accumulo.

crosta da vento dura. Gli strati intermedi sono costituiti da cristalli prevalentemente arrotondati fino a 60 cm di profondità mentre quelli sottostanti sono rappresentati da cristalli sfaccettati e brina di fondo. L'ECT ha dimostrato di poter sollecitare in profondità (60 cm circa) il manto nevoso con l'applicazione di un debole sovraccarico (primo colpo usando il gomito come fulcro) anche se la frattura si è nucleata senza propagarsi all'intero blocco.

16 marzo 2018 INCIDENTE DOMOBIANCA MONCUCCO– Domodossola (VB)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : Dopo la rimonta dell'alta pressione, responsabile di cieli prevalentemente sereni o poco nuvolosi fino alla serata di mercoledì 14 marzo, si avvicina una saccatura di origine atlantica che coinvolge sulla regione intense correnti sudoccidentali. Le precipitazioni associate alla perturbazione sono generalmente moderate e più persistenti sul verbano. La quota neve si attesta sui 1000 m e in serata lo zero termico subisce un deciso rialzo portandosi sui 1500-1700 m. La ventilazione che accompagna le precipitazioni proviene dai quadranti meridionali ed è di moderata intensità con raffiche forti. La giornata dell'incidente inizia con cielo poco o parzialmente nuvoloso con nubi in aumento nel corso del pomeriggio, la ventilazione è debole ma la quota dello zero termico raggiunge i 2000 m nelle ore centrali della giornata.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 15 marzo 2018 : Il Bollettino redatto il 15 marzo riporta: "Nonostante il temporaneo miglioramento del tempo la nuova neve, non ancora assestata e poggiante su importanti discontinuità superficiali (croste fusione e rigelo e croste da vento), determinerà il proseguimento di una diffusa attività valanghiva spontanea. Sono attesi distacchi di valanghe di medie dimensioni e isolate grandi valanghe a lastroni, sia fondo che di superficie, e di valanghe a debole coesione, dai pendii ripidi maggiormente soggetti all'irraggiamento solare. Sarà possibile provocare, già al passaggio del singolo sciatore, valanghe a lastroni superficiali soprattutto sopra al limite del bosco. Sotto i 2000-2200 m e sui versanti maggiormente soleggiati, sarà possibile provocare valanghe di neve umida a debole coesione e a lastroni, di dimensioni più importanti per la possibilità di sollecitare i preesistenti strati deboli interni. Le ultime precipitazioni, avvenute localmente anche con regime temporalesco, renderanno difficile la valutazione delle locali condizioni di pericolo, per cui si raccomanda un'attenta pianificazione dell'itinerario." Nella sezione innevamento redatta il 14 marzo viene riportato: "Dalla giornata di lunedì giornate soleggiate e temperature miti hanno determinato il progressivo assestamento del manto nevoso. Il rinforzo dei venti dalla serata di lunedì, con marcate condizioni di foehn in particolare sulle creste alpine occidentali, hanno determinato il rimaneggiamento della neve in quota. In generale il manto nevoso risulta abbondante su tutti i settori; dalle A. Cozie N fino alle A. Liguri la cumulata di neve fresca caduta da novembre a metà marzo ha già superato, sotto i 2000 m, i quantitativi medi dell'intera stagione invernale, a conferma di un'annata generosa". Infine nella descrizione del Manto Nevoso viene riportato: "La marcata umidificazione del manto nevoso, grazie alle giornate miti, è più pronunciata alle quote medio-basse e, se da un lato ha favorito i processi di assestamento, dall'altro ha portato ad un'intensa attività valanghiva spontanea su tutti i settori alpini. Le valanghe segnalate principalmente durante le ore più calde della giornata, sono state al più di medie dimensioni, di neve sia a debole coesione sia di lastroni, di fondo già al di sotto dei 2500 m, a tutte le esposizioni. Sono stati altresì segnalati distacchi provocati di valanghe di piccole dimensioni a lastroni, di neve sia asciutta che bagnata, al di sopra il limite del bosco. La ventilazione sostenuta ha determinato, soprattutto sui settori occidentali, il rimaneggiamento della recente neve in alta quota con formazione di cornici e di nuovi accumuli talvolta già induriti."

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 3-Marcato

Dinamica e caratteristica della valanga : Nella giornata del 16 marzo uno scialpinista raggiunge la vetta del Moncucco (1896 m) all'interno del comprensorio sciistico di Domobianca nel comune di Domodossola. Alle 14 circa inizia la discesa dirigendosi verso est in direzione dei ripetitori. Dopo la dorsale decide di percorrere il ripido pendio che, dopo 200 m di dislivello, raggiunge pendii decisamente meno ripidi (Figura 4.75). Poco dopo l'ingresso nel pendio, caratterizzato da una pendenza di 35° circa, provoca il distacco, a 1800 m di quota, di una valanga che lo travolge. La valanga a lastroni soffici di superficie presenta una larghezza di circa 60 m, ha coperto un dislivello di 150 m e ha presentato uno spessore

al distacco di circa 60-80 cm. Il travolto, privo di ARTVA, è stato ritrovato dagli addetti sicurezza del comprensorio sciistico in prossimità della pista di discesa. Siccome le condizioni del travolto erano critiche, dopo la rianimazione, lo sciatore è stato trasportato con elicottero all'ospedale di Novara dove purtroppo morirà il giorno successivo.



Figura 4.75: A sinistra la localizzazione dell'incidente, a destra dettaglio della zona di distacco.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : La causa del distacco è attribuibile al passaggio del singolo sciatore che con la sua presenza ha determinato un debole sovraccarico su un pendio ripido esposto a nord sul quale l'intensa ventilazione dai quadranti meridionali aveva formato un notevole accumulo. L'ultima nevicata registrata dalla stazione automatica Alpe Cheggio situata a 1460 m di quota e distante circa 9 km dal luogo dell'incidente, risale alla giornata prima dell'incidente con una cumulata di neve fresca di 20 cm. La stazione automatica di Lago Paione (2269 m) distante circa 10 km dalla zona dell'incidente e dotata di anemometro ha registrato una ventilazione di moderata intensità con raffiche di 15 m/s capaci di rimaneggiare la neve al suolo. Nel rilievo nivologico effettuato dai Carabinieri Forestali il giorno dopo l'incidente è stato osservato uno strato superficiale di 40 cm, costituito da particelle di precipitazione e particelle frammentate dal vento (che deriva dalle precipitazioni avvenute nelle ultime 48 ore), poggiante su strati intermedi composti da cristalli arrotondati. Lo strato basale è invece composto da cristalli sfaccettati in fase di arrotondamento in seguito al basso gradiente termico misurato (temperature miti dell'aria). Il test di stabilità (ECT) eseguito vicino alla zona di distacco ha evidenziato la possibilità di sollecitare con forte sovraccarico la discontinuità presente a 40 cm di profondità. Non si conosce la posizione effettiva dello sciatore nel momento del distacco ma probabilmente è stato sufficiente un debole sovraccarico in un punto dove lo spessore dello strato superficiale era inferiore e, successivamente, la frattura si è propagata interessando anche la zona di maggiore accumulo eolico.

Allegato A

Grafici allegati

Di seguito vengono riportati i dati e i grafici delle stazioni nivometriche prese in esame per il rendiconto a partire dal mese di novembre al mese di maggio.

La Tabella **A.1** riporta i valori delle stazioni manuali (vedi Capitolo 1, Tabella 1.1) di neve fresca cumulata mensile e stagionale in confronto alla media storica che per le stazioni manuali è di 30 anni (1981-2010), seguono grafici mensili di neve fresca e giorni nevosi.

La Tabella **A.2** riporta l'elenco delle stazioni automatiche analizzate in questo rendiconto, mentre nella Tabella **A.3** si riportano i valori di neve fresca cumulata mensile e stagionale in confronto ai valori medi degli ultimi 10 anni (2001-2010).

Successivamente per ogni stazione sono presentati 2 grafici: il primo riporta l'andamento giornaliero della neve al suolo -HS- dove la linea blu spessa indica l'HS della stagione, la linea tratteggiata indica l'andamento medio dell'HS e l'area colorata in grigio indica +/- la deviazione standard rispetto alla media; il secondo riporta le precipitazioni nevose -HN- e le barre nere indicano i singoli valori di neve fresca giornaliera (asse y di riferimento di sinistra), la linea spessa rossa indica la relativa cumulata, mentre la linea tratteggiata si riferisce alla cumulata media (queste ultime due linee fanno riferimento all'asse y di destra). I numeri riportano rispettivamente il totale di neve fresca della stagione e della media storica.

Dapprima vengono riportati i grafici delle stazioni manuali e poi una selezione delle stazioni automatiche riportate nelle tabelle **A.2** e **A.3**. Le stazioni sono riportate in ordine geografico da nord verso sud. Le medie di riferimento delle stazioni manuali sono relative al periodo di riferimento 1981-2010 mentre quelle delle stazioni automatiche fanno riferimento agli ultimi 10 anni (2001-2010) così come riportato nella pubblicazione *La neve sulle Alpi Piemontesi, 2013*.

NOTA: in alcuni casi è possibile riscontrare delle differenze tra i valori delle tabelle e quelli dei grafici. Queste differenze sono dovute ad un diverso approccio nel calcolo della media stagionale. Mentre in nel caso delle tabelle la media stagionale è data dalla somma delle medie dei singoli mesi, nel caso dei grafici la media stagionale è data dalla media delle stagioni (1° Novembre - 31 Maggio). Le differenze sono comunque contenute, dell'ordine di qualche centimetro.

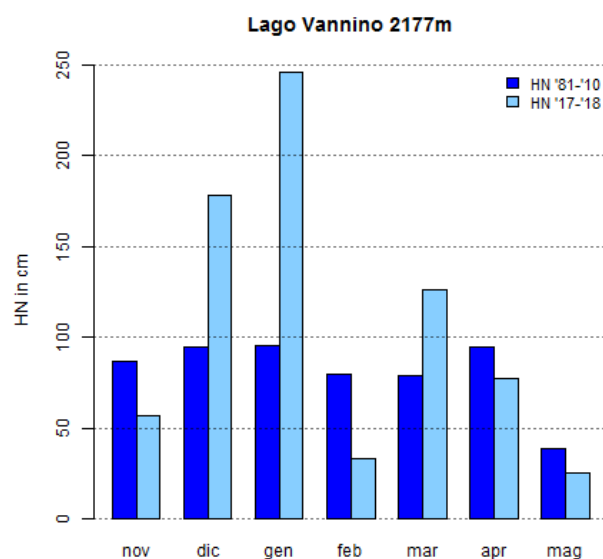
		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Stagionale
Formazza - Lago Vannino (2177 m)	media	87	94	95	80	79	94	39	568
	stagione	57	178	246	33	126	77	25	742
Antrona - Lago Camposecco (2316 m)	media	95	83	74	73	82	130	54	591
	stagione	52	110	199	45	115	115	45	681
Antrona - Alpe Cavalli (1500 m)	media	40	61	63	59	52	53	5	333
	stagione	7	98	127	25	81	42	0	380
Locana - Lago Valsoera (2412 m)	media	77	88	87	79	90	133	55	609
	stagione	42	142	207	64	62	99	37	653
Ceresole Reale - Lago Serrù (2283 m)	media	80	83	85	71	93	131	39	582
	stagione	25	85	245	53	85	135	45	673

Continua nella prossima pagina

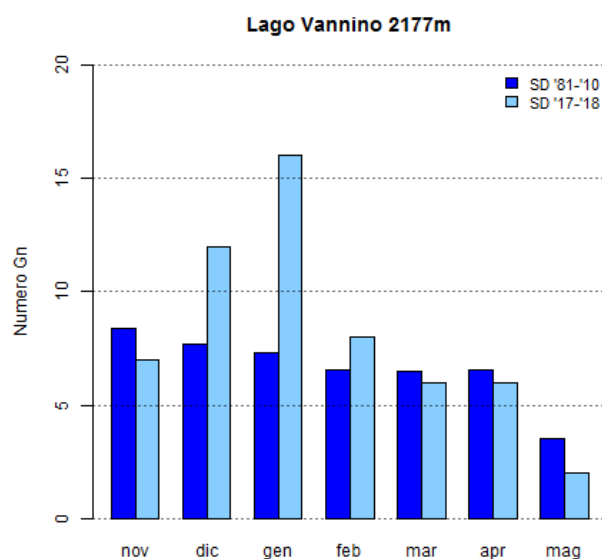
Continua dalla pagina precedente

		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Stagionale
Usseglio - Lago Malciaussia (1800 m)	media	45	65	61	57	55	80	17	380
	stagione	22	129	181	86	85	133	4	640
Ceresole Reale - Capoluogo (1573 m)	media	33	56	62	54	43	41	6	295
	stagione	6	94	76	45	43	76	10	350
Bardonecchia - Lago Rochemolles (1950 m)	media	45	68	70	56	47	42	11	339
	stagione	10	212	209	44	61	65	4	605
Pontechianale - Lago Castello (1589 m)	media	41	53	52	42	40	48	4	280
	stagione	40	104	62	55	111	43	40	455
Vinadio - Lago Riofreddo (1210 m)	media	29	63	68	43	35	27	0	265
	stagione	46	74	88	82	103	46	0	439
Entracque - Lago Chiotas (2010 m)	media	80	95	88	72	80	123	26	563
	stagione	141	109	121	140	170	130	18	829

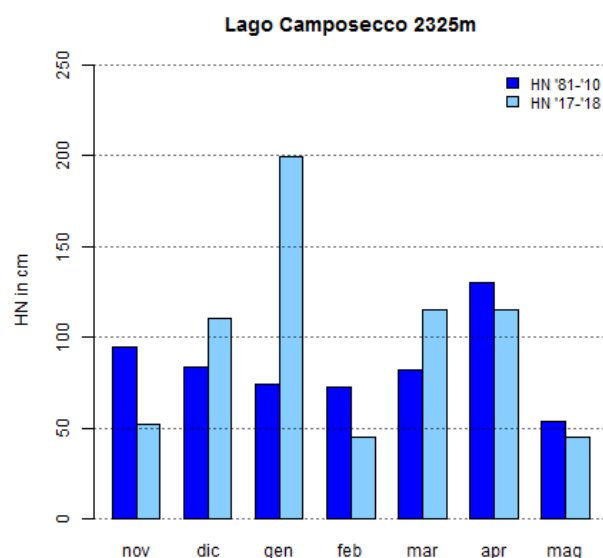
Tabella A.1: Valori di precipitazione nevosa cumulata mensile e stagionale (Nov-Mag) per le stazioni manuali con media 1981-2010.



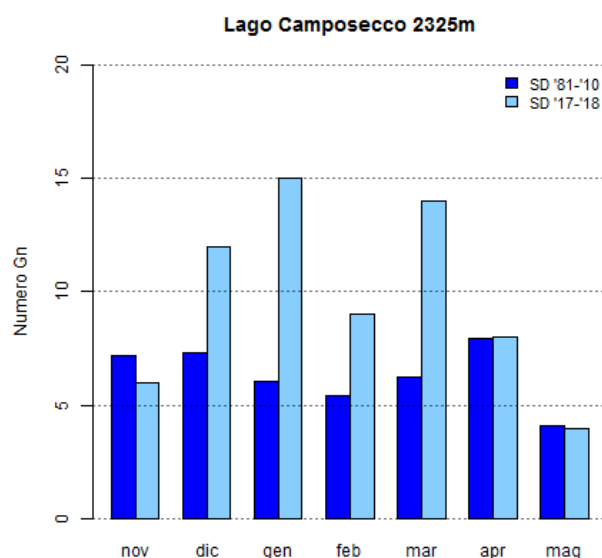
Neve Fresca mensile



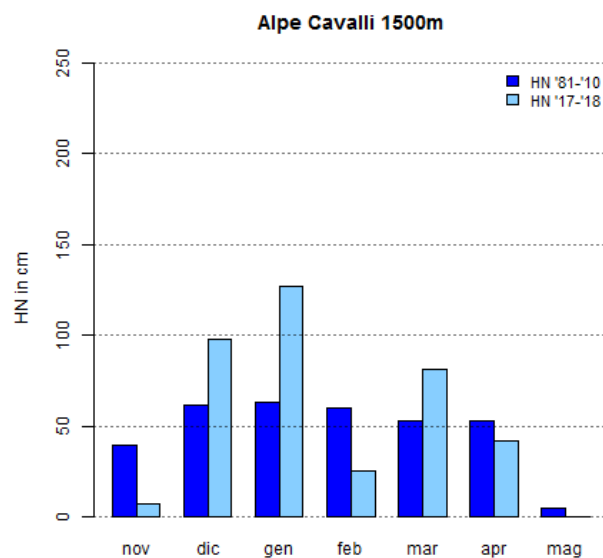
Giorni Nevosi mensili



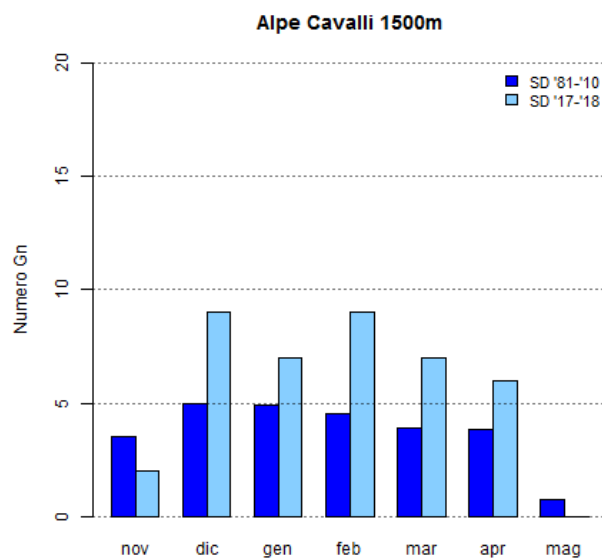
Neve Fresca mensile



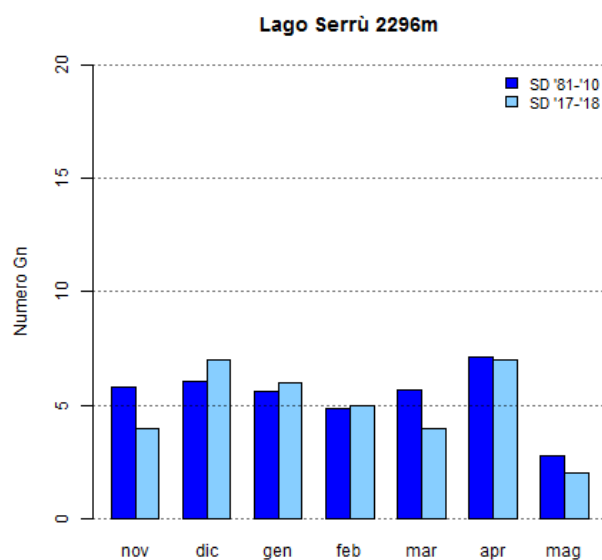
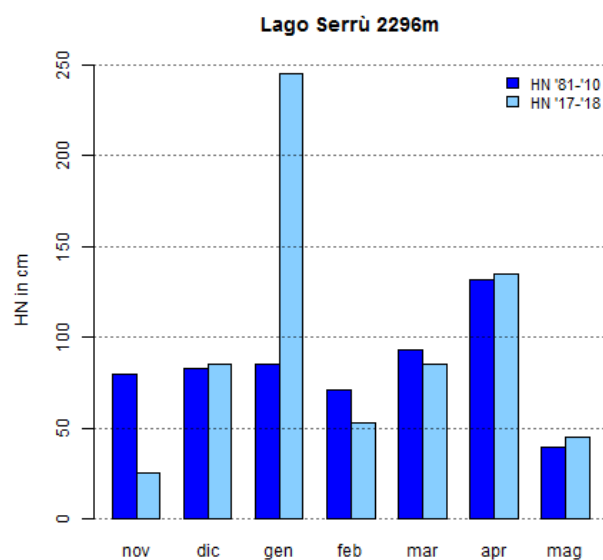
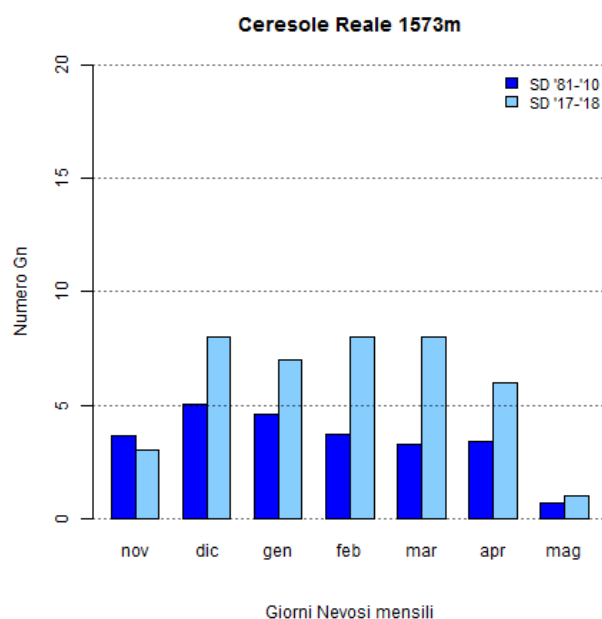
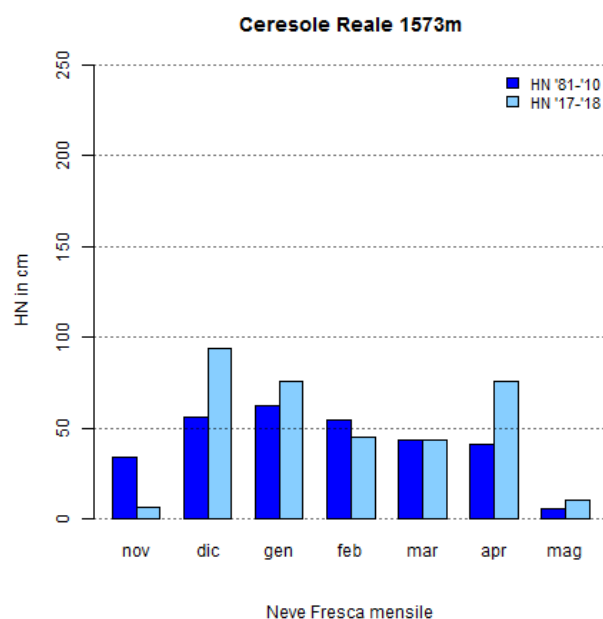
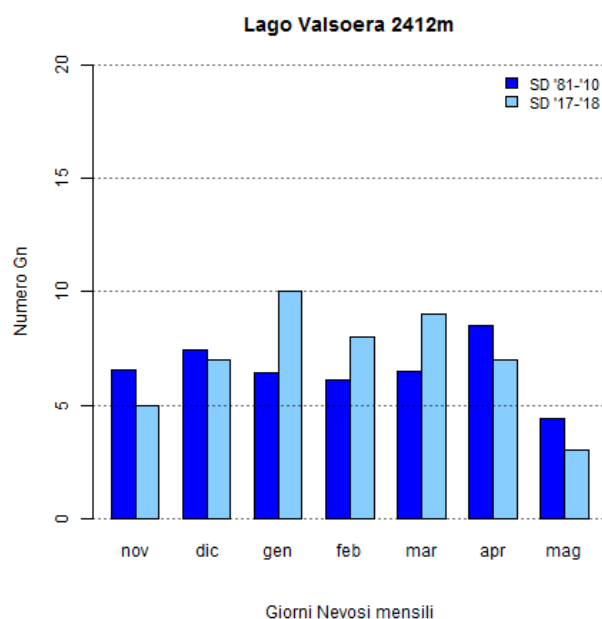
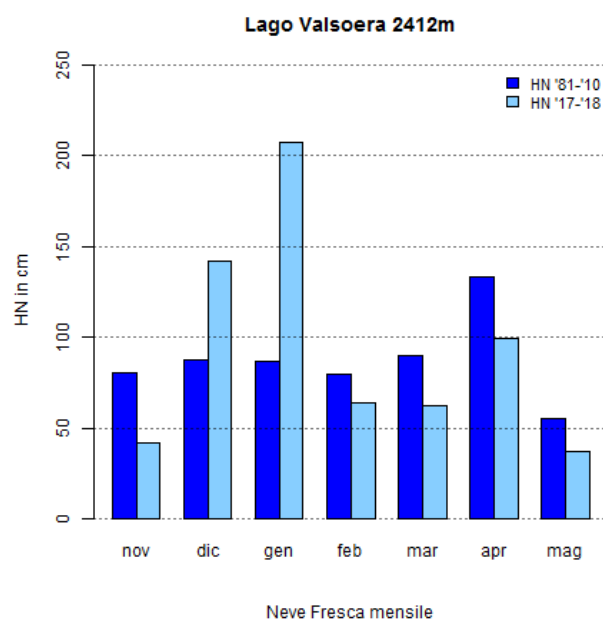
Giorni Nevosi mensili

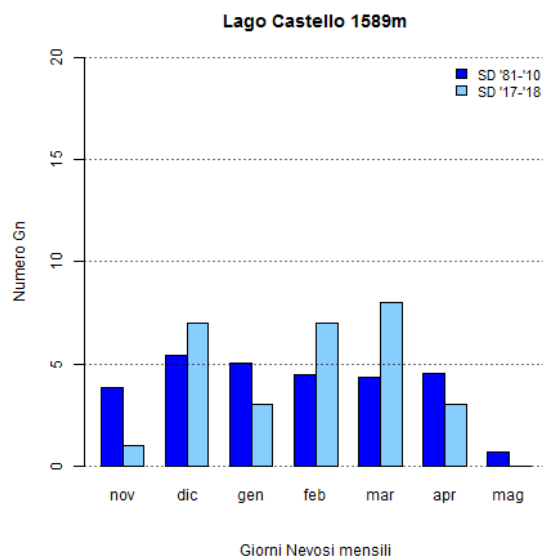
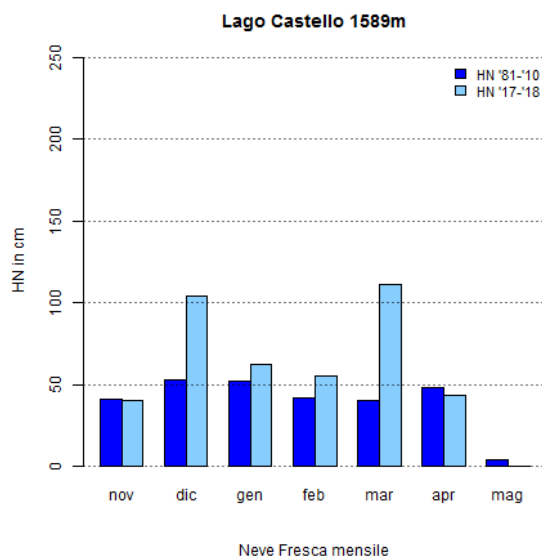
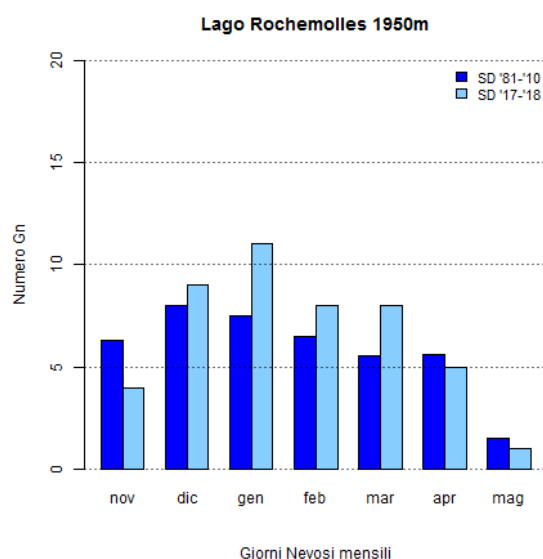
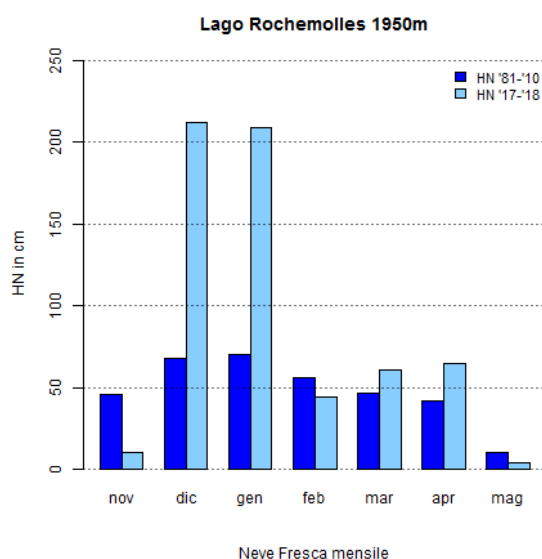
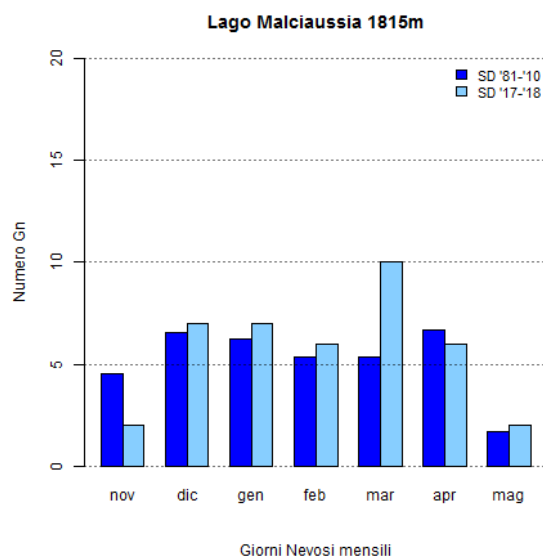
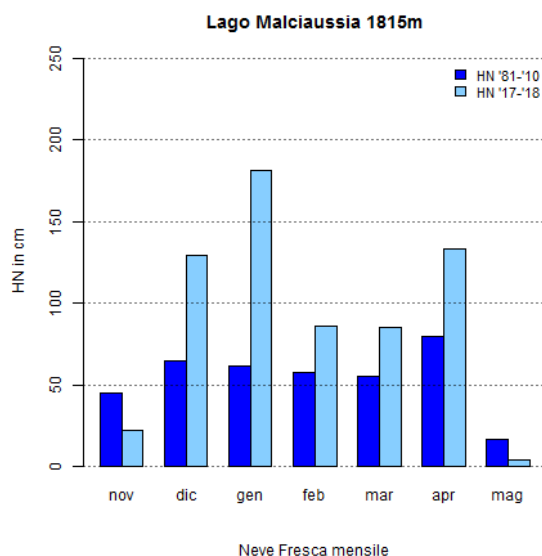


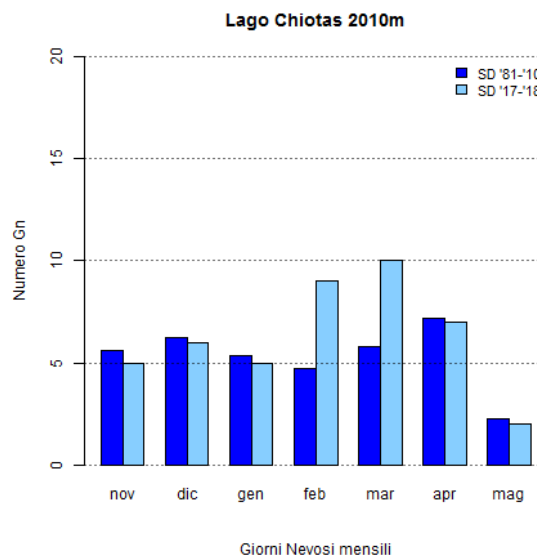
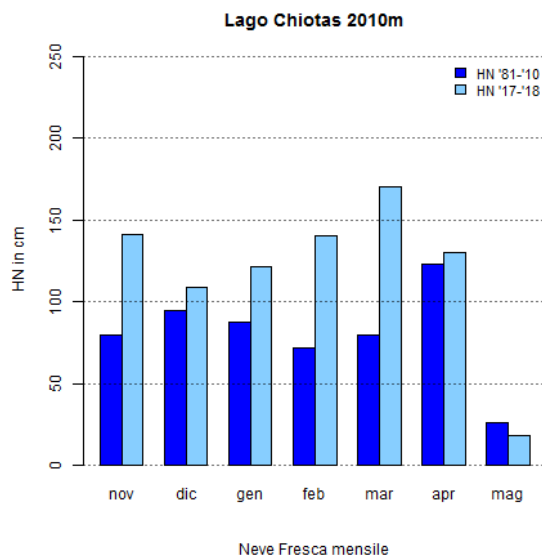
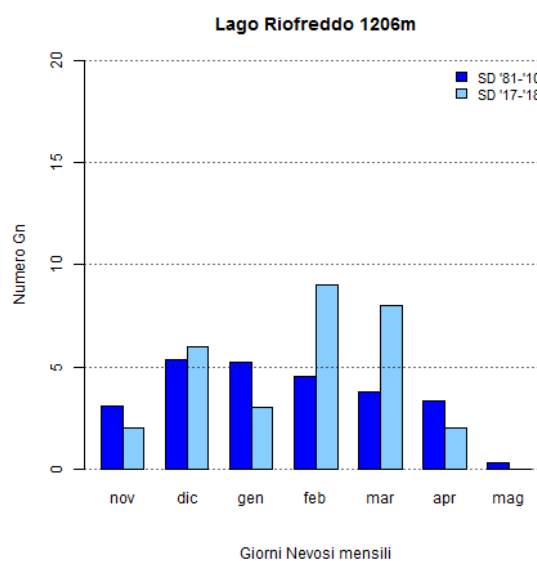
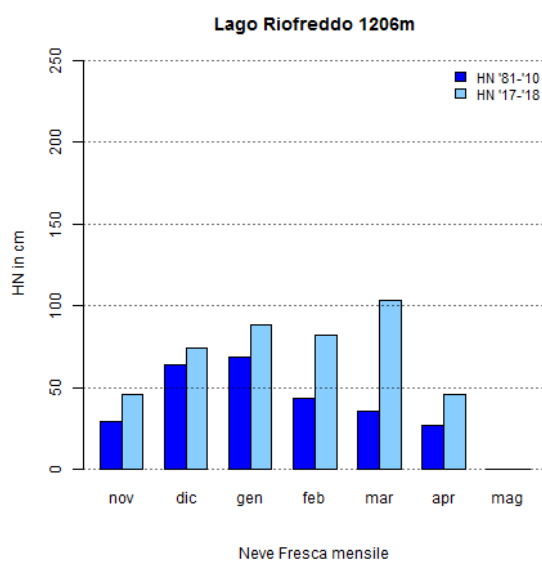
Neve Fresca mensile



Giorni Nevosi mensili







Codice	Denominazione	Quota m	Settore Alpino	Zona
102	Formazza – Pian dei Camosci	2470	A. Lepontine	N
106	Formazza - Bruggi	1248	A. Lepontine	N
107	Baceno - Alpe Devero	1644	A. Lepontine	N
109	Lago Larecchio	1878	A. Lepontine	N
201	Antrona Schieranco - Alpe Cheggio	1479	A. Pennine	N
204	Macugnaga - Passo del Moro	2823	A. Pennine	N
205	Macugnaga - Pecetto	1360	A. Pennine	N
302	Alagna - Bocchetta delle Pisse	2428	A. Pennine	N
305	Trivero - Alpe Camparient	1450	A. Pennine	N
306	Piedicavallo - Capoluogo	1090	A. Pennine	N
309	Albano Vercellese - Vivaio Forestale	155	A. Pennine	Pianura
401	Valprato Soana - Piamprato	1558	A. Graie	NW
405	Ceresole Reale - Lago Agnel	2300	A. Graie	NW
408	Ceresole Reale - Villa	1583	A. Graie	NW
409	Colleretto Castelnuovo - S.Elisabetta	1220	A. Graie	NW
501	Groscavallo - Forno Alpi Graie	1223	A. Graie	NW
502	Balme - Rifugio Gastaldi	2672	A. Graie	W
504	Usseglio - Malciaussia	1800	A. Graie	W
602	Venaus - Barcenisio	1530	A. Cozie N	W
603	Giaglione - Rifugio Vaccarone	2755	A. Cozie N	W
606	Bardonecchia - Preichard	1338	A. Cozie N	W
607	Salbertrand - Graviere	1010	A. Cozie N	W
608	Salbertrand - Le Selle	2012	A. Cozie N	W
610	Sauze d'Oulx - Lago Pilone	2286	A. Cozie N	W
612	Sestriere - Principi di Piemonte	2035	A. Cozie N	W
614	Cesana Torinese - Colle Bercia	2211	A. Cozie N	W
615	Sauze di Cesana - Valle Argentera	1882	A. Cozie N	W
703	Pragelato - Clot della Soma	2160	A. Cozie N	W
704	Praly - Villa	1375	A. Cozie N	W
705	Bobbio Pellice - Colle Barant	2302	A. Cozie N	W
805	Paesana - Bric Barsaia	1279	A. Cozie S	SW
901	Pontechianale - Castello	1614	A. Cozie S	SW
905	Sampeyre - Pian delle Baracche	2144	A. Cozie S	SW
1003	Acceglio - Colombata	1610	A. Cozie S	SW
1008	Castelmagno	1661	A. Cozie S	SW
1101	Argentera	1680	A. Marittime	S
1103	Boves - Cascina Borelli	600	Pianura	Pianura
1109	Vinadio - Colle della Lombarda	2316	A. Marittime	S
1110	Terme di Valdieri	1410	A. Marittime	S
1201	Bra - Museo Craveri	290	Pianura	Pianura
1202	Priero - Cascina Borgnia	607	A. Liguri	S
1204	Roccaforte Mondovì - Rifugio H.de Giorgis	1761	A. Liguri	S
1205	Briga Alta - Piaggia Pian del Guso	1658	A. Liguri	S
1301	Bosio - Capanne Marcarolo	790	Appennino	SE
1302	Feisoglio - Bric della Chiesa	774	Appennino	SE
1303	Ponzone - Bric Berton	773	Appennino	SE

Tabella A.2: Elenco delle stazioni automatiche utilizzate nei grafici che seguono.

		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Totale
Formazza-Piano Dei Camosci	media	156	117	95	109	114	109	90	788
	(2470 m) stagione	94	164	251	47	120	83	50	809
Montecrestese-Diga Larecchio	media	93	103	60	79	77	84	24	521

Continua nella prossima pagina

Continua dalla pagina precedente

		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Totale
(1860m)	stagione	52	125	163	26	131	83	11	591
Baceno-Alpe Devero	media	84	106	69	85	77	61	12	493
(1634 m)	stagione	50	114	192	51	104	51	4	566
Antrona Schieranco-Alpe Cheggio	media	45	74	52	67	50	46	4	338
(1479 m)	stagione	2	80	124	39	77	35	0	357
Formazza-Bruggi	media	45	73	59	72	39	30	1	321
(1220 m)	stagione	3	132	101	38	60	25	0	359
Macugnaga-Passo Del Moro	media	141	149	93	110	129	135	125	882
(2823 m)	stagione	55	171	305	60	127	139	82	939
Alagna Valsesia- Bocchetta Pisse	media	129	113	83	92	113	128	83	740
(2428 m)	stagione	51	137	225	37	97	104	42	693
Trivero-Alpe Camparient	media	50	73	49	78	47	48	5	350
(1450 m)	stagione	16	85	84	51	57	46	0	339
Macugnaga-Pecetto	media	47	82	57	78	48	50	3	365
(1360 m)	stagione	4	113	135	48	73	28	0	401
Piedicavallo - Capoluogo	media	15	39	36	53	20	10	0	172
(1090 m)	stagione	0	53	16	21	1	0	0	91
Balme-Rifugio Gastaldi	media	140	110	99	97	121	129	98	794
(2672 m)	stagione	69	135	266	98	68	185	100	921
Ceresole Reale-Lago Agnel	media	127	128	102	102	115	123	68	766
(2300 m)	stagione	39	189	257	87	88	146	55	861
Usseglio-Malciaussia	media	63	95	61	61	63	88	16	445
* dati incompleti(1800 m)	stagione*	28	73	51	78	28	12	28	298
Ceresole Reale-Villa	media	43	64	51	49	42	39	3	290
(1583 m)	stagione	3	83	63	45	46	77	10	327
Valprato Soana-Piamprato	media	47	58	43	59	45	38	0	290
(1558 m)	stagione	6	95	125	51	56	57	12	402
Groscavallo-Forno Alpi Graie	media	32	55	48	60	38	21	0	255
(1223 m)	stagione	0	115	71	40	33	23	0	282
Colleterto-Santa Elisabetta	media	17	34	38	49	20	16	0	175
(1220 m)	stagione	5	40	27	61	33	6	0	172
Giaglione-Rifugio Vaccarone	media	132	100	81	89	112	131	90	734
(2755 m)	stagione	54	148	264	88	122	166	76	918
Bobbio Pellice-Colle Barant	media	89	81	51	76	71	92	43	501
* dati incompleti (2302 m)	stagione*	53	47	173	67	31	0	26	397
Sauze D'Oulx-Lago Pilone	media	83	83	59	53	70	88	37	471
(2286 m)	stagione	47	125	188	68	85	151	25	689
Cesana Torinese-Colle Bercia	media	84	85	66	63	73	88	27	486
(2211 m)	stagione	54	123	153	59	116	82	15	602
Pragelato-Clot Della Soma	media	84	84	65	57	69	97	28	484
(2160 m)	stagione	49	117	196	82	69	111	19	643
Sestriere-Principi di Piemonte	media	61	67	55	43	53	67	20	365
(2035 m)	stagione	44	103	152	59	66	84	14	522
Salbertrand - Le Selle	media	53	71	58	54	54	68	17	376
(2012 m)	stagione	31	126	190	52	57	87	9	552
Sauze di Cesana-Valle Argentera	media	59	69	56	42	54	62	12	354
(1882 m)	stagione	50	89	123	39	84	47	3	435
Venaus-Barcenisio	media	37	64	58	66	43	31	2	301
(1530 m)	stagione	9	124	93	85	55	55	0	421
Praly-Villa	media	40	59	58	60	45	28	1	291
(1375 m)	stagione	17	105	71	94	67	64	2	420
Bardonecchia-Prerichard	media	31	56	48	43	28	10	0	215
(1338 m)	stagione	1	132	73	35	74	20	0	335
Salbertrand-Graviere	media	18	41	38	45	18	8	0	167

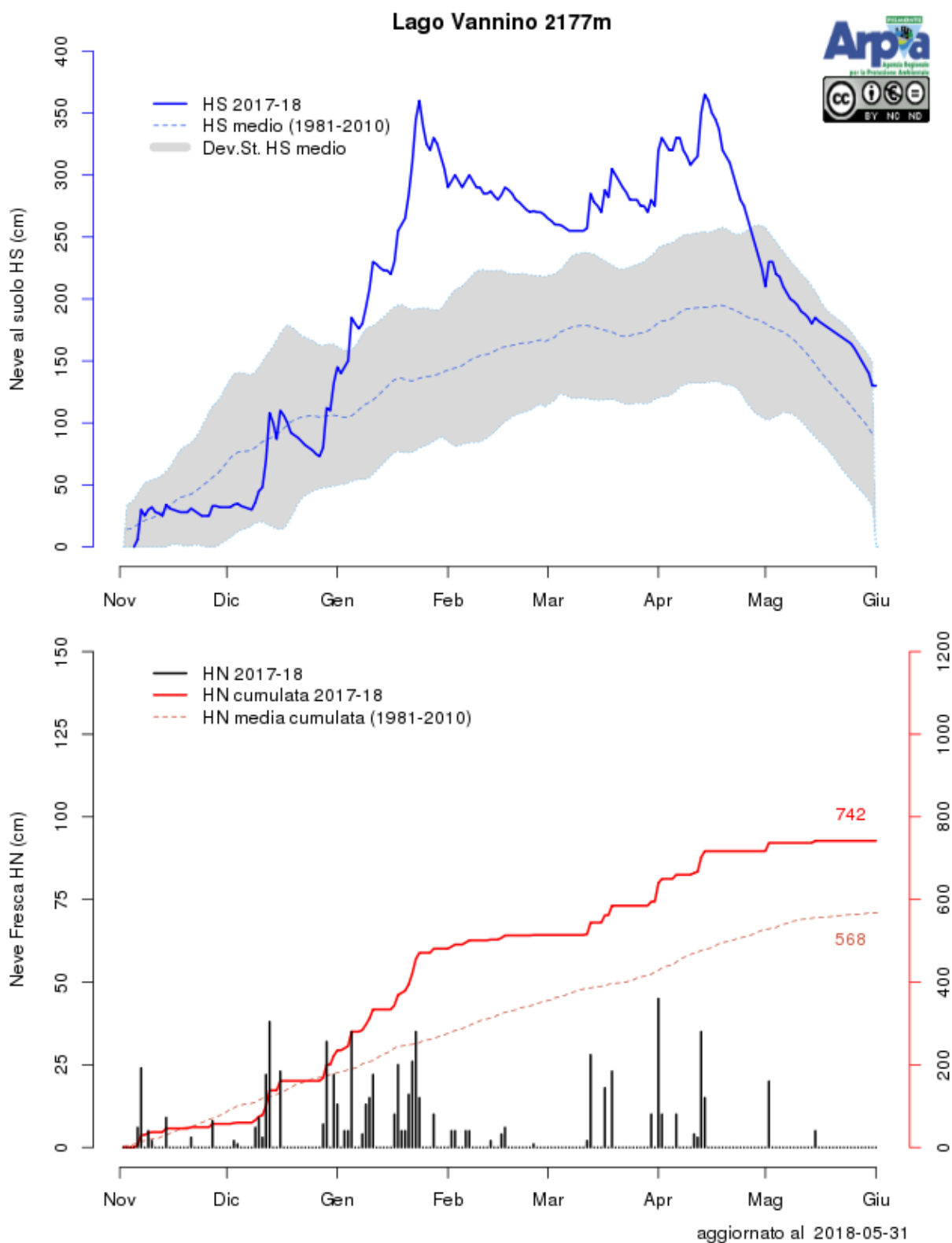
Continua nella prossima pagina

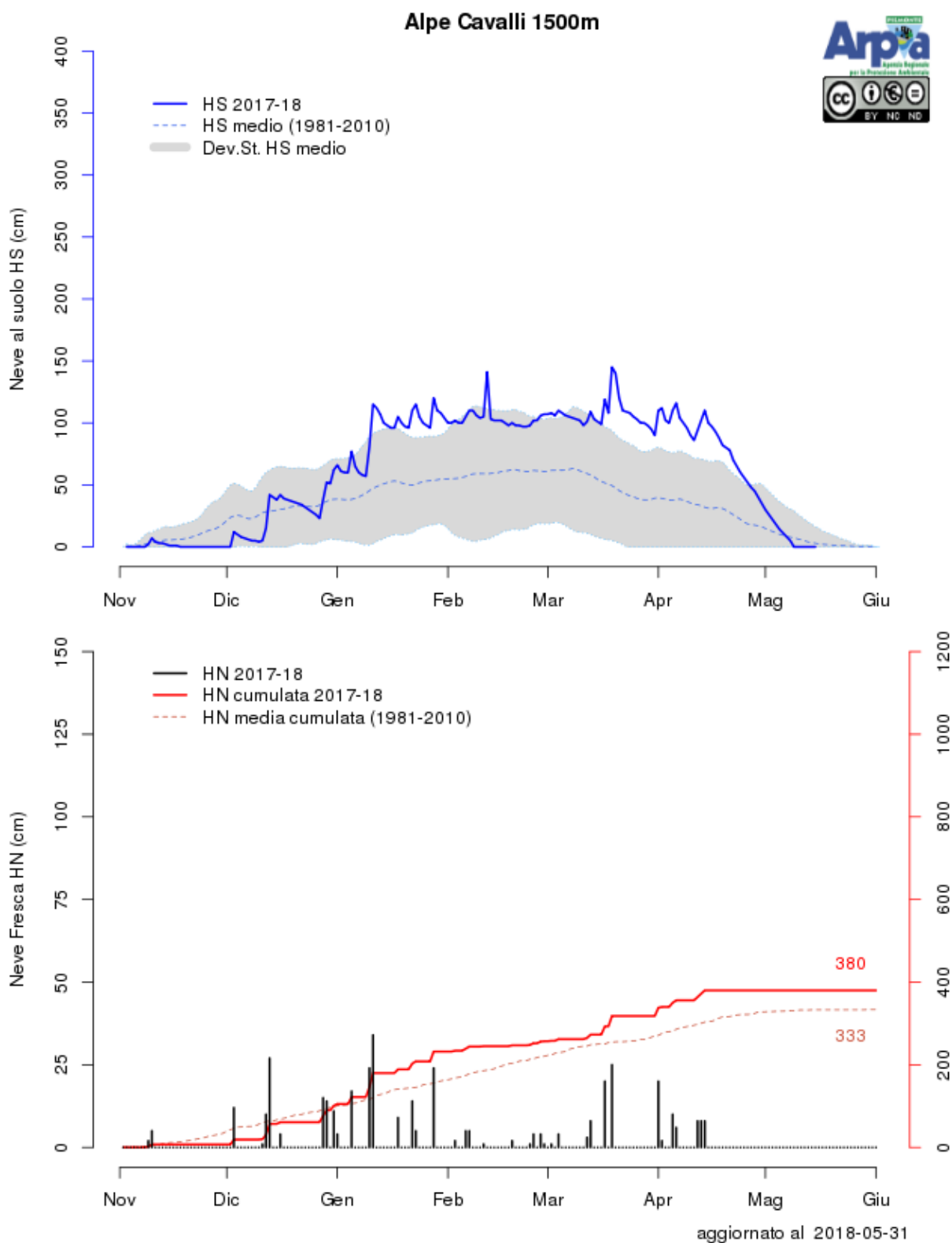
Continua dalla pagina precedente

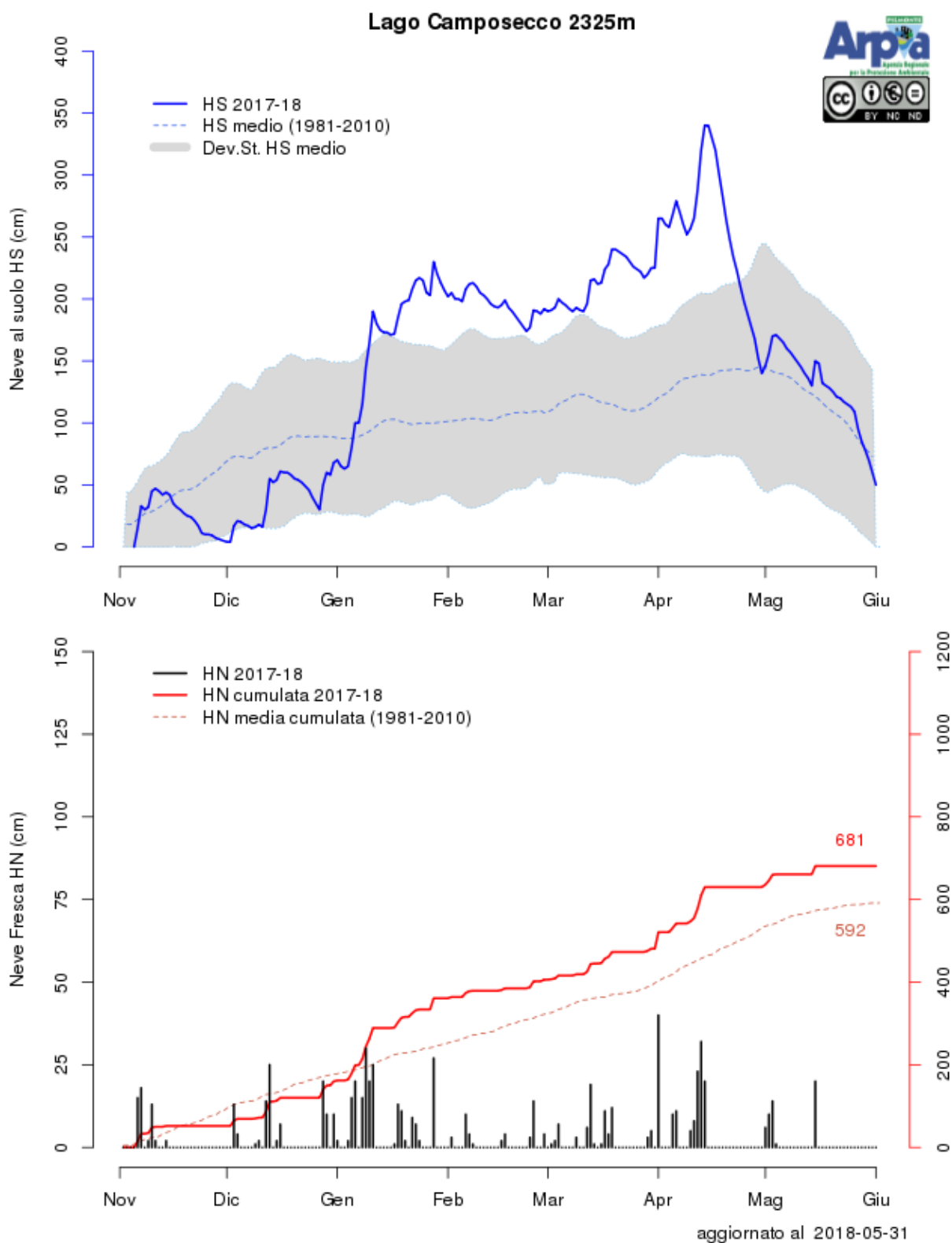
		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Totale
(1010 m)	stagione	0	119	0	64	28	0	0	211
Sampeyre-Pian Delle Baracche	media	84	78	50	56	63	88	23	441
(2144 m)	stagione	70	106	116	82	123	84	27	608
Castelmagno-San Magno	media	71	97	70	81	65	80	5	468
(1661 m)	stagione	69	131	104	100	151	78	12	645
Pontechianale-Castello	media	51	70	56	58	47	44	0	325
(1614 m)	stagione	60	87	78	85	109	38	5	462
Acceglio-Colombata	media	57	80	64	65	52	45	1	363
(1610 m)	stagione	46	84	94	91	114	59	0	488
Paesana-Bric Barsaia	media	33	53	48	60	36	15	0	244
(1279 m)	stagione	16	116	18	99	64	14	0	327
Vinadio-Colle Lombarda	media	99	95	73	60	74	100	34	533
(2316 m)	stagione	122	108	51	66	132	70	31	580
Argentera	media	70	94	72	65	60	64	5	430
(1671 m)	stagione	71	86	86	84	136	62	0	525
Valdieri - Terme	media	71	105	79	83	61	60	1	460
(1410 m)	stagione	97	121	97	113	172	97	0	697
Roccaforte Mondovì	media	69	100	68	67	77	77	14	472
(1761 m)	stagione	75	77	84	118	147	84	10	595
Briga Alta-Piaggia Pian Del Guso	media	35	73	64	55	37	40	2	306
(1658 m)	stagione	26	50	63	59	88	84	3	373
Bosio-Capanne Marcarolo	media	15	34	46	44	16	0	0	155
(790 m)	stagione	0	22	5	92	28	0	0	147
Feisoglio-Bric Della Chiesa	media	7	31	32	36	13	0	0	119
(774 m)	stagione	0	35	20	72	28	0	0	155
Ponzone-Bric Berton	media	13	37	47	47	17	0	0	161
(773 m)	stagione	0	26	3	114	29	0	0	172
Priero-Cascina Borgnia	media	11	43	45	47	15	0	0	161
(607 m)	stagione	0	51	10	80	26	0	0	167
Boves-Cascina Borelli	media	8	34	21	36	13	0	0	111
(575 m)	stagione	0	67	7	68	32	0	0	174
Bra-Museo Craveri	media	3	10	15	11	6	0	0	45
(290 m)	stagione	0	16	0	12	12	0	0	40
Albano Vercellese-Vivaio Forestale	media	1	7	5	8	0	0	0	21
(155 m)	stagione	0	5	0	2	7	0	0	14

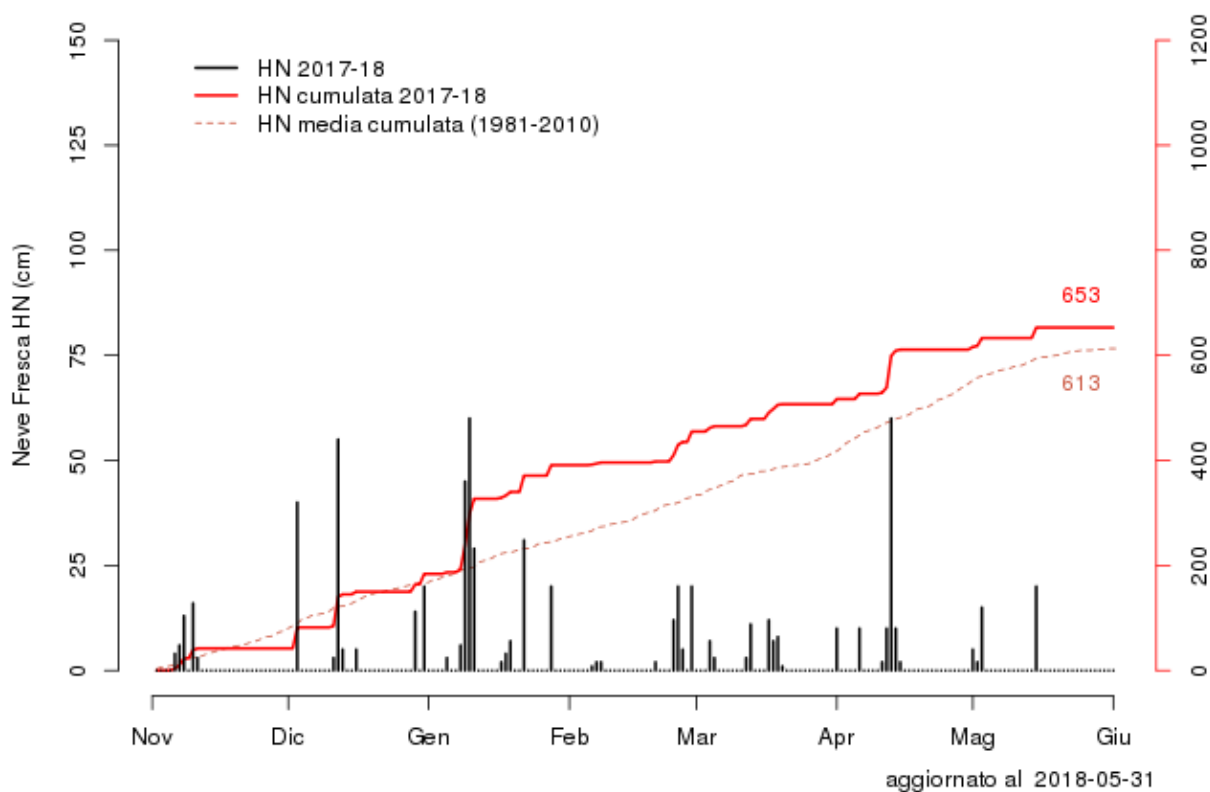
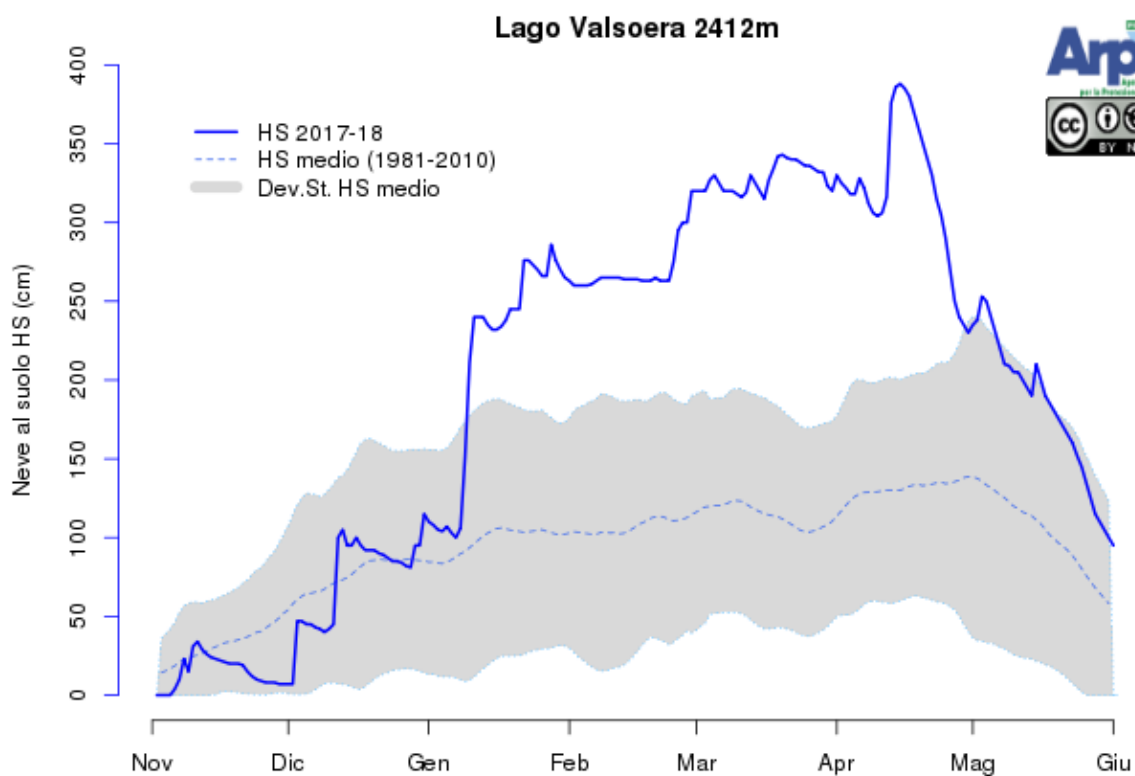
Tabella A.3: Valori di precipitazione nevosa cumulata mensile e stagionale (Nov-Mag) per le stazioni automatiche con media 2001-2010.

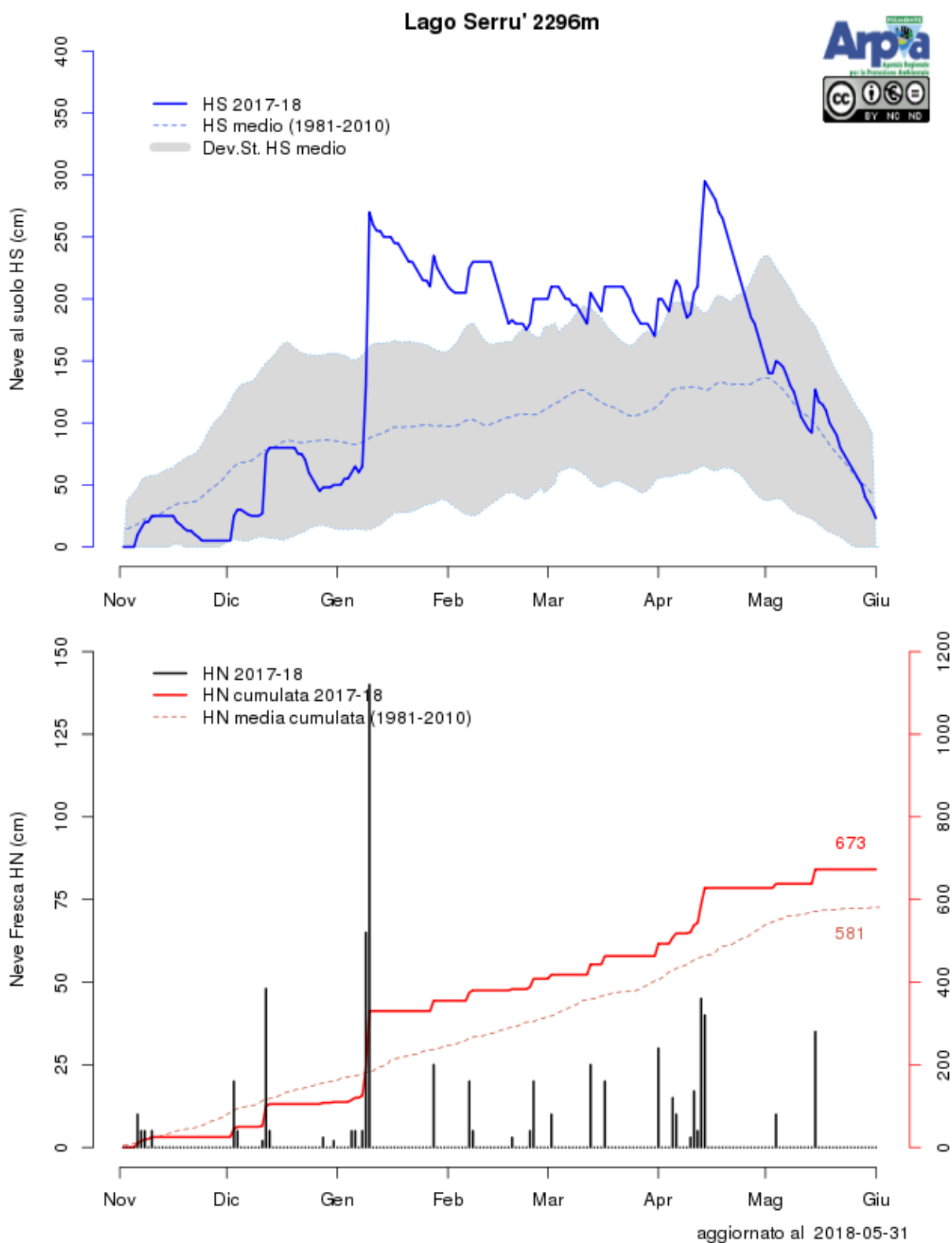
Stazioni Manuali

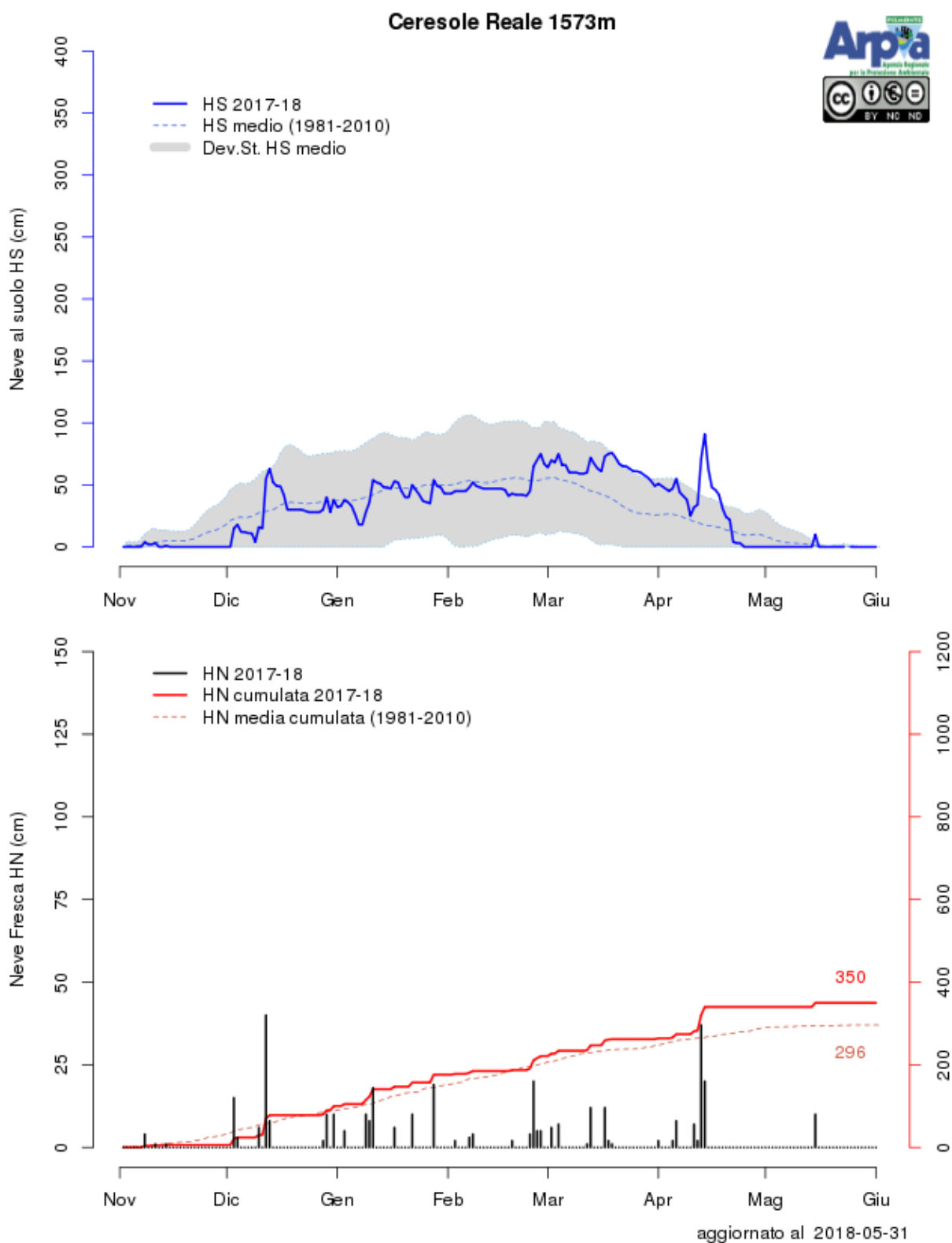


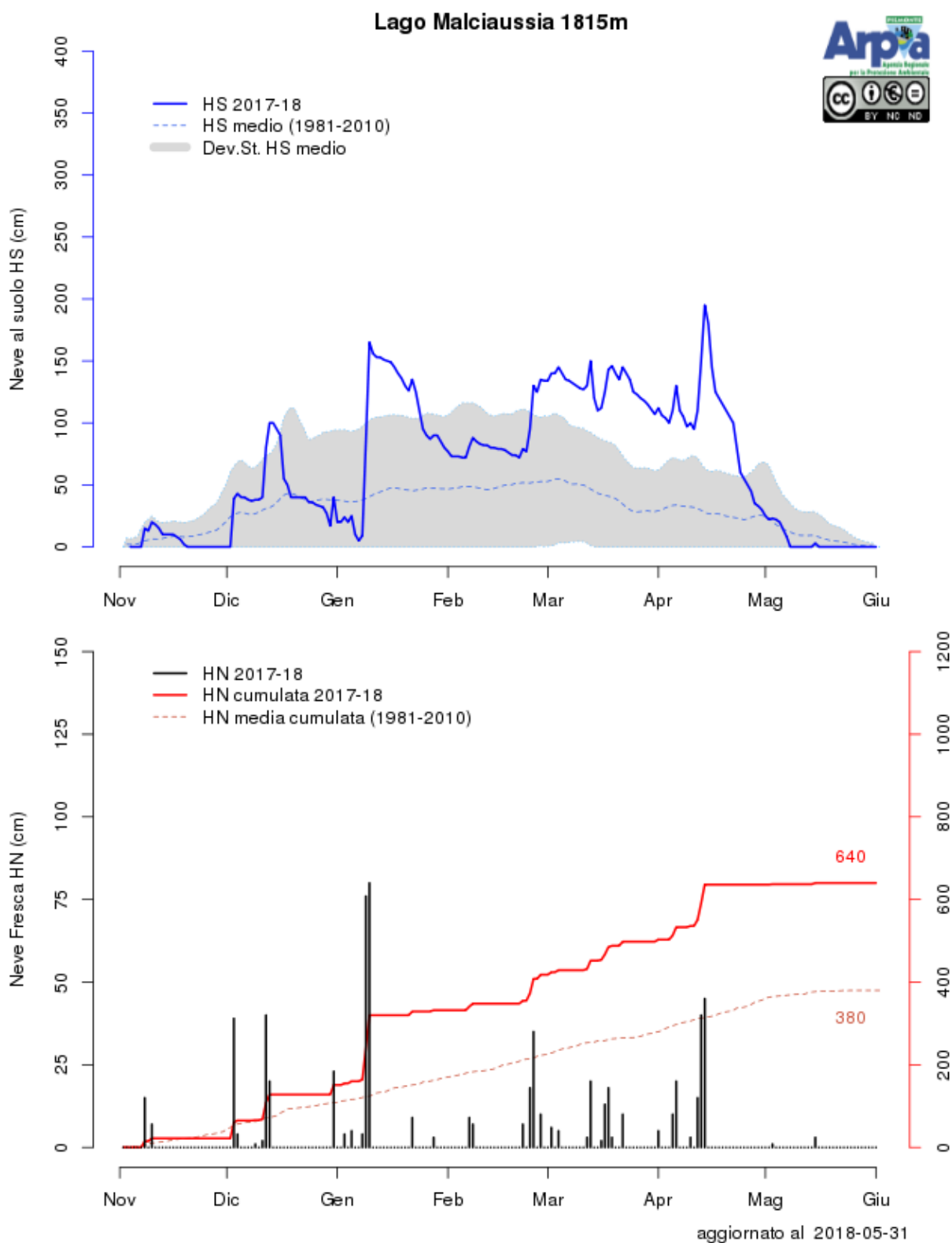


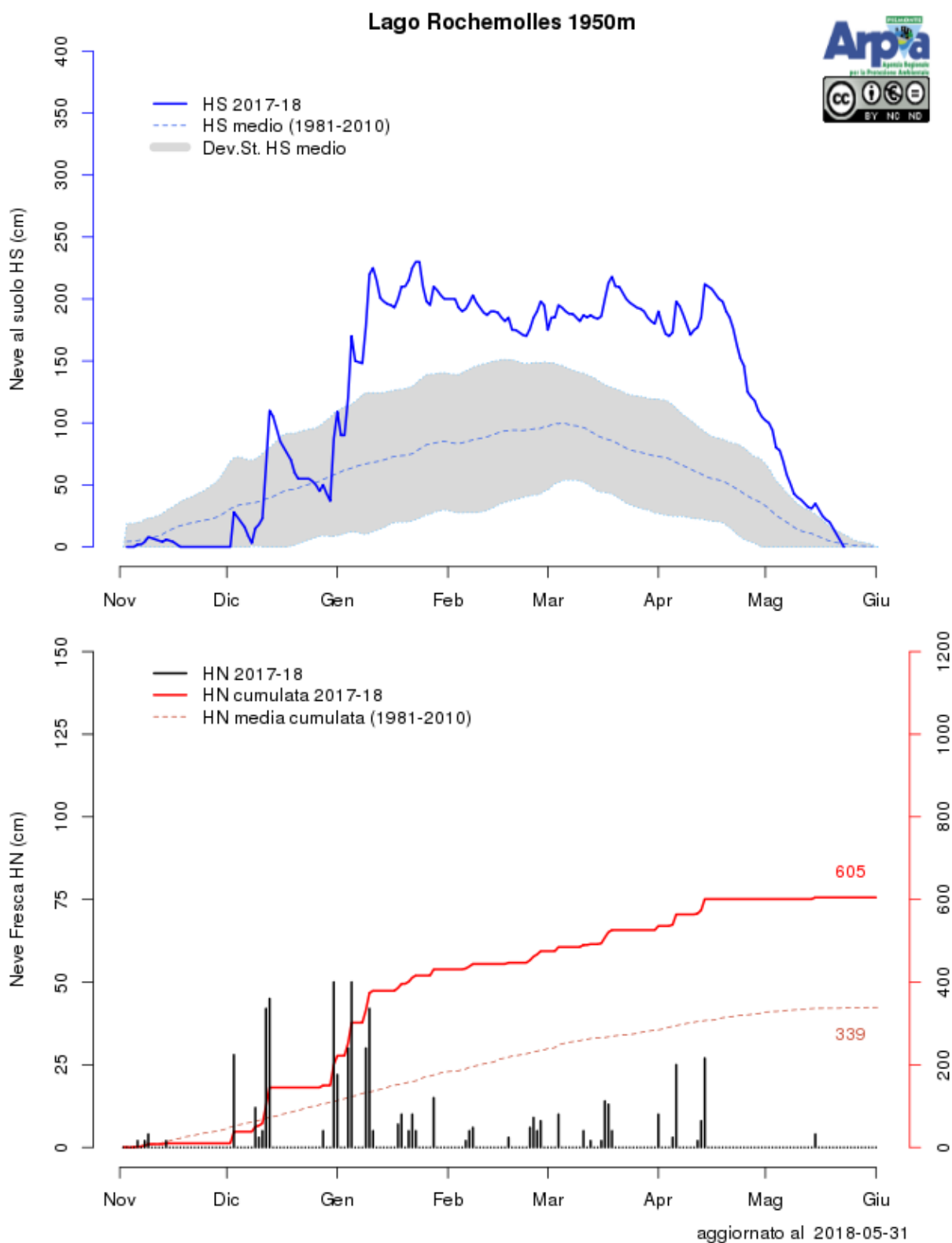


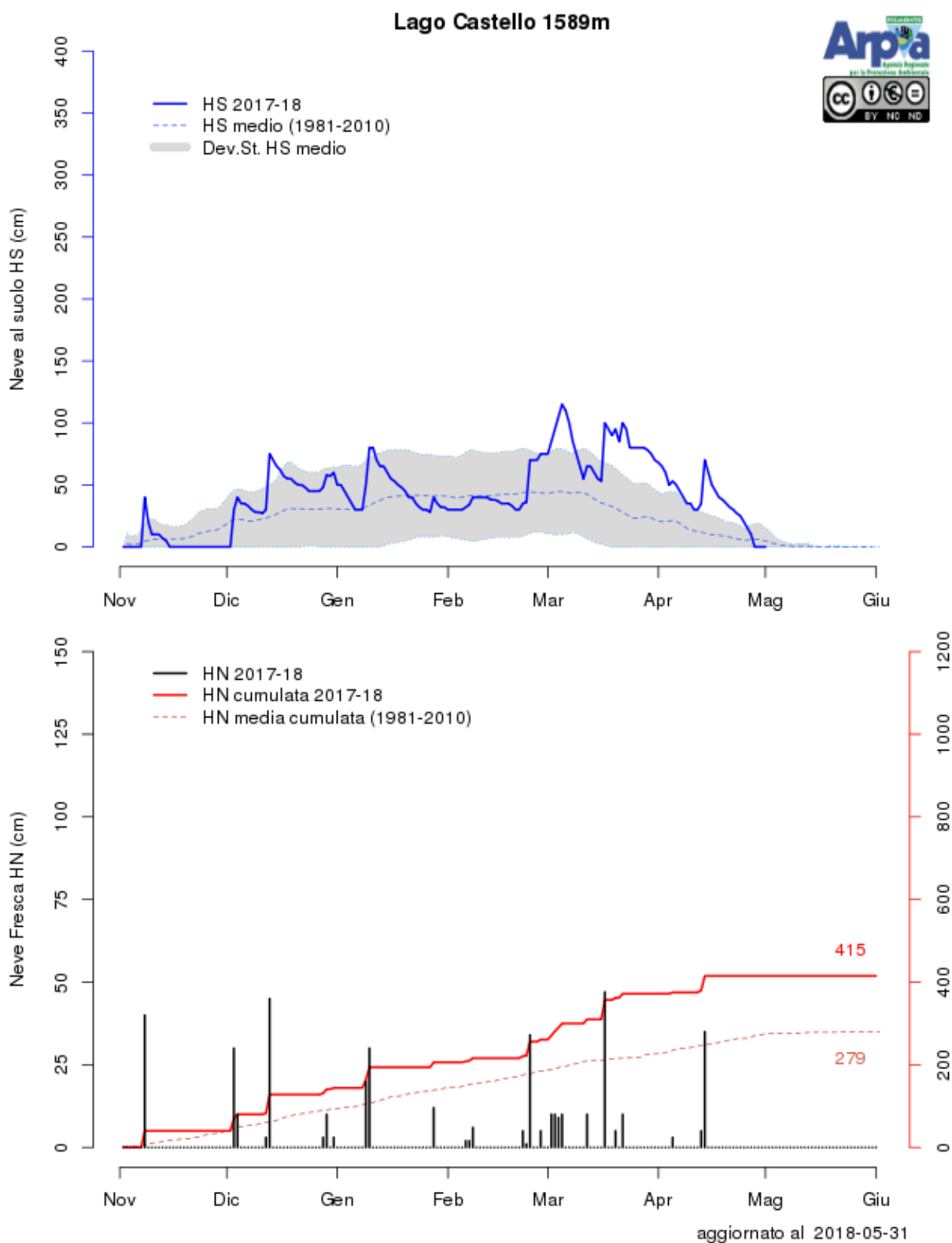


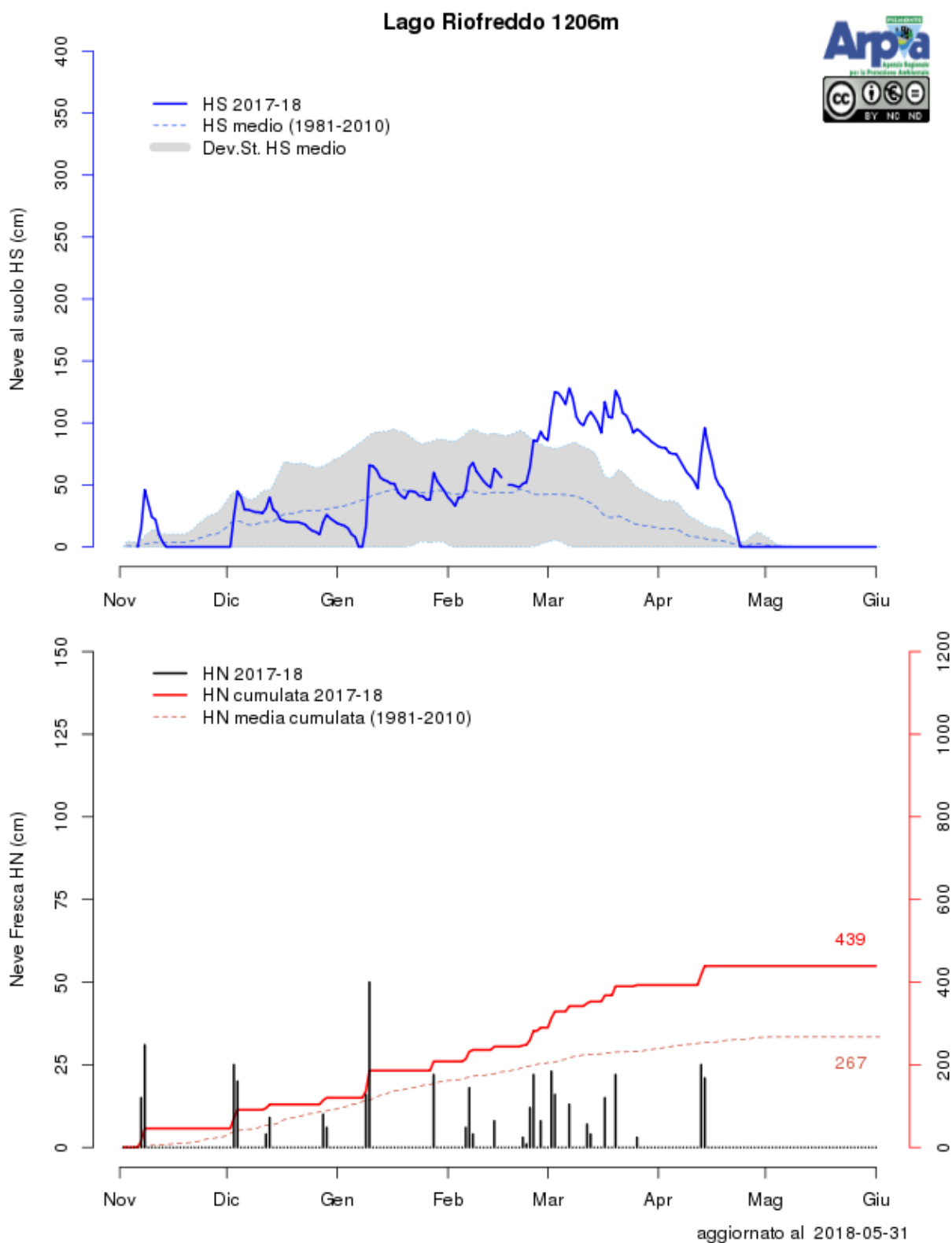


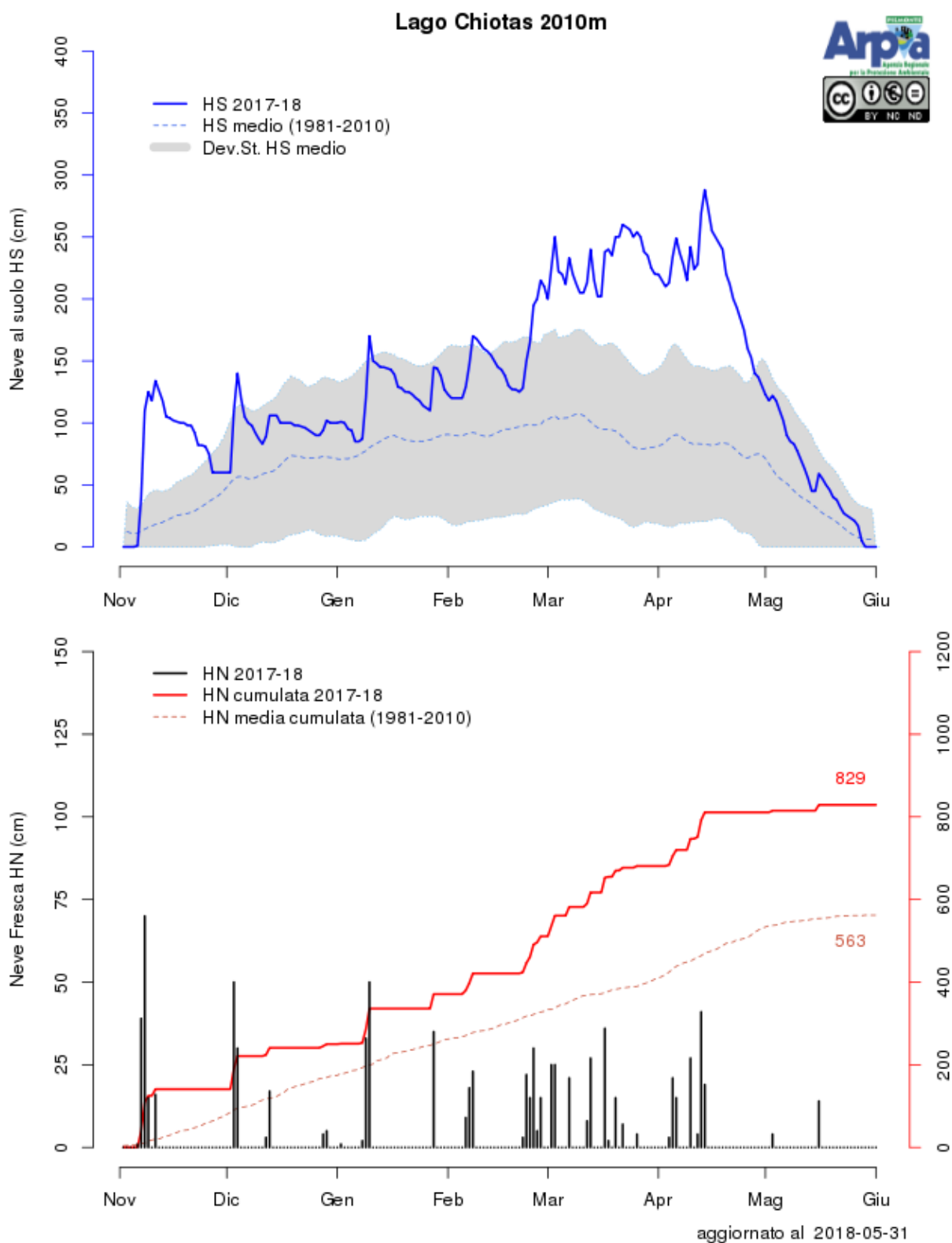












Stazioni Automatiche

