



# Rendiconto Nivometrico in Piemonte

## Stagione 2014/2015

*La stagione invernale è stata caratterizzata da una alternanza di periodi molto nevosi e periodi secchi, anche se complessivamente il totale di neve fresca risulta generalmente sopra la media in tutti i settori. L'attività valanghiva registrata in concomitanza degli eventi nevosi di maggior rilievo è stata importante per numero e per dimensioni delle valanghe, soprattutto nei settori settentrionali e meridionali. Anche quest'anno risulta rilevante il rapporto tra numero di incidenti da valanga [11] e morti [7]. È l'ottava stagione consecutiva in cui il numero di incidenti da valanga risulta sopra la media negli ultimi 30 anni.*

Arpa Piemonte

Sistemi Previsionali



Torino, Settembre 2015

## Rendiconto Nivometrico in Piemonte

a cura del Dipartimento Sistemi Previsionali, Struttura Idrologia ed Effetti al Suolo con la collaborazione della Struttura Meteorologia e Clima



### ARPA PIEMONTE

Dipartimento Sistemi Previsionali

Via Pio VII, 9 – 10135 Torino

Tel. 011 19681340 – Fax: 011 19681341

Sito web: [www.arpa.piemonte.it](http://www.arpa.piemonte.it)

E-mail: [sistemi.previsionali@arpa.piemonte.it](mailto:sistemi.previsionali@arpa.piemonte.it)

P.E.C.: [sistemi.previsionali@pec.arpa.piemonte.it](mailto:sistemi.previsionali@pec.arpa.piemonte.it)

Autori:

- **Mattia Faletto, Daniele Gandini, Nicolella Mariaelena, Renata Pelosini**  
ARPA Piemonte - Dipartimento Sistemi Previsionali
- **Davide Viglietti e Erika Solero**  
collaboratori Consorzio Forestale Alta Val Susa

Coordinamento e revisione:

- **Secondo Barbero, Maria Cristina Prola**  
ARPA Piemonte - Dipartimento Sistemi Previsionali

in copertina: trasporto superficiale, in prossimità del Monte Scaletta - Valle Maira, fine Dicembre 2014 (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 ringrazia:*

- *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 Corpo Forestale dello Stato e Comando delle Truppe Alpine*
- *il Collegio Regionale delle Guide Alpine del Piemonte*
- *ENEL Produzione*
- *ENEL Green Power*
- *IREN Energia*
- *l'Amministrazione comunale del Comune di Macugnaga*
- *l'Ente Gestione delle aree protette della Valle Sesia*
- *il Parco Nazionale Gran Paradiso*
- *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

<b>Ringraziamenti</b>	<b>iii</b>
<b>Indice</b>	<b>iv</b>
<b>introduzione</b>	<b>v</b>
<b>1 Andamento nivometrico stagionale</b>	<b>2</b>
1.1 Neve Fresca -HN-	2
1.2 Giorni Nevosi -SD-	4
1.3 Giorni con neve al suolo -HSD-	6
<b>2 Analisi Stagionale</b>	<b>8</b>
2.1 Autunno	8
2.2 Inverno	15
2.3 Primavera	34
<b>3 Valutazione regionale del pericolo valanghe</b>	<b>51</b>
3.1 Prodotti del Servizio Nivologico regionale	51
3.1.1 Bollettino Valanghe	51
3.1.2 Bollettino Nivologico	55
3.2 Attività di rilevamento nivologico	56
3.3 Ulteriori servizi e tecnologie a disposizione degli utenti del bollettino valanghe	59
3.4 Andamento gradi di pericolo	62
<b>4 Attività Valanghiva</b>	<b>66</b>
4.1 Valanghe Spontanee	66
4.1.1 Analisi Modello 1	66
4.1.2 Attività valanghiva rilevante	70
4.2 Incidenti da valanga	77
4.2.1 Come segnalare un incidente da valanga	77
4.2.2 Considerazioni generali sugli incidenti da valanga della stagione invernale 2014-15	78
4.2.3 Analisi dei singoli incidenti da valanga	83
4.3 Valanghe provocate senza coinvolgimento di persone	110
<b>A Grafici allegati</b>	<b>121</b>
Stazioni Manuali	130
Stazioni Automatiche	143

# Introduzione

Il **Rendiconto Nivometeorologico in Piemonte**, nella sua forma ormai consolidata, fornisce un compendio sullo stato di innevamento e sul rischio valanghivo nella passata stagione invernale sul territorio regionale. Il rapporto analizza i dati nivometrici confrontandoli con le serie storiche, 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 è rivolto a tutti i tecnici che a vario titolo, professionale di ricerca ecc., hanno necessità di approfondire i tratti salienti della stagione invernale, ma è pensato anche per un pubblico più vasto interessato alle tematiche relative al fenomeno neve ed al pericolo valanghe.

Nella memoria collettiva la stagione invernale 2014-15 piemontese è ricordata come "povera" di neve. In realtà la sua peculiarità è stata la **marcata irregolarità nella distribuzione delle precipitazioni nevose, concentrate in tardo autunno sopra i 2000 m e a fine inverno**, quando sono state così intense da riportarne la sommatoria annuale entro i valori medi. Nel tardo autunno, a inizio e metà novembre, si sono verificate intense e diffuse precipitazioni a carattere nevoso oltre i 1800-2000 m. I mesi tipicamente invernali, dicembre e gennaio, poveri di precipitazioni nevose, hanno lasciato le zone montane a quote medie con un innevamento da ridotto ad assente. Nei mesi di febbraio e marzo, invece, le precipitazioni nevose, registrate anche a quote collinari e in pianura, sono state molto intense ed hanno riportato i valori di neve fresca nella media o poco sopra e spessori di neve al suolo importanti proprio alle quote medie, determinando altresì un'intensa attività valanghiva spontanea. Le nevicate nei mesi primaverili sono state nuovamente da molto scarse ad assenti e sempre sotto la media mensile. Le **temperature elevate e l'irregolarità delle precipitazioni hanno condizionato la rapida scomparsa del manto nevoso alle medie quote**, formatosi già tardivamente. Comprovato questo dall'analisi dei giorni con neve al suolo, che sono ovunque sotto la media, da - 10% a -25% nelle stazioni alle quote intorno ai 1500 m; solo alle quote superiori ai 2000 m il manto nevoso ha avuto una durata pressoché nella media in tutti i settori e le precipitazioni nevose autunnali hanno garantito il permanere della neve al suolo anche durante i mesi primaverili. La temperatura è stata generalmente sopra la media per la maggior parte della stagione: nei mesi da ottobre a gennaio e, in particolare, da aprile a maggio è stata registrata un'anomalia positiva importante, mentre soltanto i due mesi più nevosi (febbraio e marzo) sono stati pressoché nella media. L'attività valanghiva spontanea, ridotta e limitata per lo più a distacchi di piccole dimensioni lungo i canali di scorrimento più acclivi, regolarmente percorsi dalle masse nevose, è stata rilevante in seguito alle nevicate intense d'inizio novembre, soprattutto nei settori alpini settentrionali e meridionali e ad inizio febbraio nel sud Piemonte. **Undici gli incidenti da valanga, sette i morti**: questi dati collocano questa stagione invernale al quarto posto, come la stagione invernale 2008-09, per il numero d'incidenti da valanga segnalati negli ultimi trent'anni, a conferma, purtroppo, del trend positivo iniziato dalla stagione 2005-2006.

Nell'ambito del servizio di valutazione del pericolo valanghe, la stagione 2014-15 ha visto anche l'aggiornamento dei contenuti e della frequenza di emissione del **bollettino valanghe**: a partire dal mese di febbraio è stata messa in linea la nuova versione che, oltre a contenere una specifica sezione di approfondimenti, prevede un'emissione quotidiana del grado di pericolo. Il nuovo prodotto è stato pensato con l'obiettivo di migliorarne la fruibilità, arricchirne i contenuti informativi e si inserisce in un percorso più

generale volto a promuovere una corretta coscienza dei rischi e dei pericoli in montagna avviato nel 2014 con la campagna informativa “**Sicuramente sulla neve**” promossa dalla Regione Piemonte.

## 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 12 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 Serrú	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
Acceglio – Lago Saretto	1540	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. La scelta è stata dettata anche dal fatto che per la stazione di Entracque – L. Chiotas la raccolta dei dati é iniziata nel 1979 quando entrò in funzione il relativo bacino idroelettrico.

### 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 e 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 dovuto 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, della compattazione del manto nevoso preesistente e della durata della precipitazione. A titolo di esempio, durante la stagione invernale in esame presso



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

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 993 cm mentre quello calcolato per differenza è di soli 755 cm, circa il 25% in meno come a Pontechianale – Lago Castello il valore di HN misurato è di 426 cm e il valore ricavato dalla differenza di HS è 320 cm.

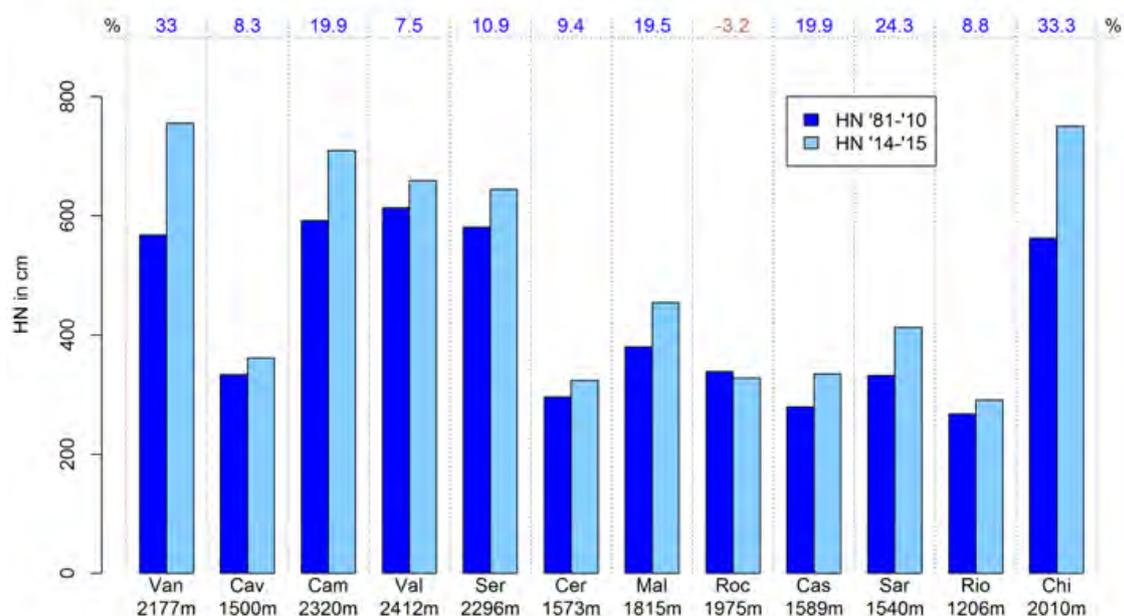
Settore Alpino	Denominazione	HN Media	HN 2014-2015	
		'81-'10	Nov-Mag	Variazione %
		Nov-Mag	Valore cm	Variazione %
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m)	568	<b>755</b>	33
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m)	333	<b>354</b>	6.2
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m)	592	<b>709</b>	19.9
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m)	613	<b>659</b>	7.5
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m)	581	<b>644</b>	10.9
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m)	296	<b>339</b>	14.4
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m)	380	<b>454</b>	19.5
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m)	339	<b>328</b>	-3.2
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m)	279	<b>320</b>	14.6
Cozie S	Acceglio – L. Saretto (1540 m)	332	<b>413</b>	24.3
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m)	267	<b>291</b>	8.8
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m)	563	<b>750</b>	33.3

**Tabella 1.2:** totale delle precipitazioni nevose HN (cm) nella stazione 2014-2015, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 12 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese.

Dall'analisi della neve fresca stagionale (Tabella 1.2) si può notare che la maggior parte delle stazioni analizzate hanno fatto registrare valori superiori alla media stagionale di riferimento (1981-2010). Solo la stazione di Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m) presenta valori leggermente inferiori. In questo caso si può dire che essendo situata in una zona molto continentale delle Alpi piemontesi occidentali, ha risentito meno degli intensi flussi perturbati di febbraio e marzo provenienti da sud. Analizzando i valori mensili (vedi grafici allegati) di precipitazione nevosa si nota la significativa differenza di periodi con apporti molto abbondanti a seconda della quota. Nelle stazioni a quote medie (1500 m), la quasi totalità della neve fresca stagionale è caduta nei mesi di febbraio e marzo, mentre alle quote più elevate dei settori settentrionali e nord-occidentali anche il mese di novembre è stato particolarmente generoso in fatto di nevicate.

Nei settori occidentali il *surplus* è stato maggiore alle quote medie rispetto alle quote più elevate (>

2000 m), viceversa nei settori settentrionali e meridionali dove le precipitazioni autunnali (nevose solo oltre i 1800–2000 m) sono state più abbondanti, hanno determinato un *surplus* significativo prossimo al 30% alle quote più elevate (Figura 1.2).



**Figura 1.2:** neve fresca cumulata da novembre a maggio nella stagione 2014-2015 (in azzurro) a confronto con la media trentennale '81-'10 (in blu).

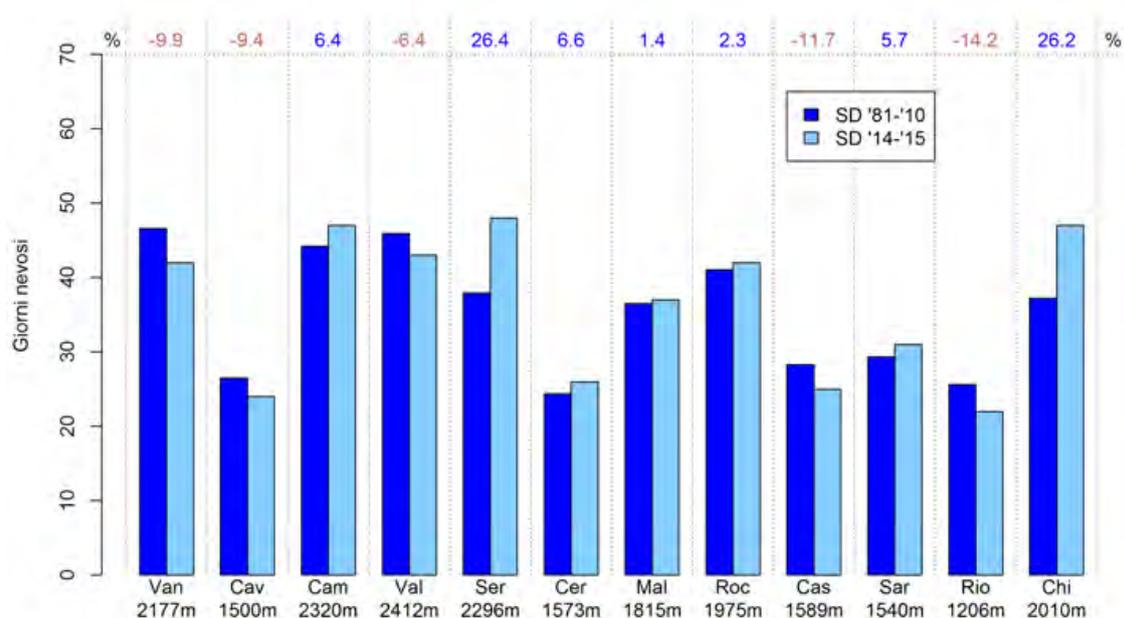
## 1.2 Giorni Nevosi -SD-

Analizzando il numero di giorni nevosi si nota che le variazioni rispetto alla media di riferimento (1981-2010) siano perlopiù contenute entro  $\pm 10\%$ , mentre le stazioni di Entracque – L. Chiotas (2010 m) e Ceresole Reale – L. Serrú (2296 m) segnano un +26%, mentre Vinadio – L. Riofreddo (1206 m), Pontechianale – L. Castello (1589 m) e Antrona – A. Cavalli (1500 m) segnano circa -15% (Tabella 1.3 e Figura 1.3).

Confrontando le due variabili finora analizzate risulta evidente soprattutto in alcune stazioni che, anche se i giorni con nevicate sono stati pochi, soprattutto nei casi in cui sono inferiori alla media, il totale di neve fresca risulta comunque sopra la media. Questo indica che i "pochi" giorni nevosi hanno fatto registrare molta neve fresca per singolo evento. Questa situazione è riscontrabile nelle stazioni di Formazza – L. Vannino (2177 m) (SD -9.9% vs. HN +33%), Antrona – A. Cavalli (1500 m) (SD -17% vs. HN +6.2%), Usseglio – L. Malciaussia (1815 m) (SD +1.4% vs. HN +19.5%) e Pontechianale – L. Castello (1589 m) (SD -15.3% vs. HN +14.6%). Anche la stazione di Vinadio – L. Riofreddo (1206 m) presenta un andamento simile (SD -14.2% vs. HN +8.8%).

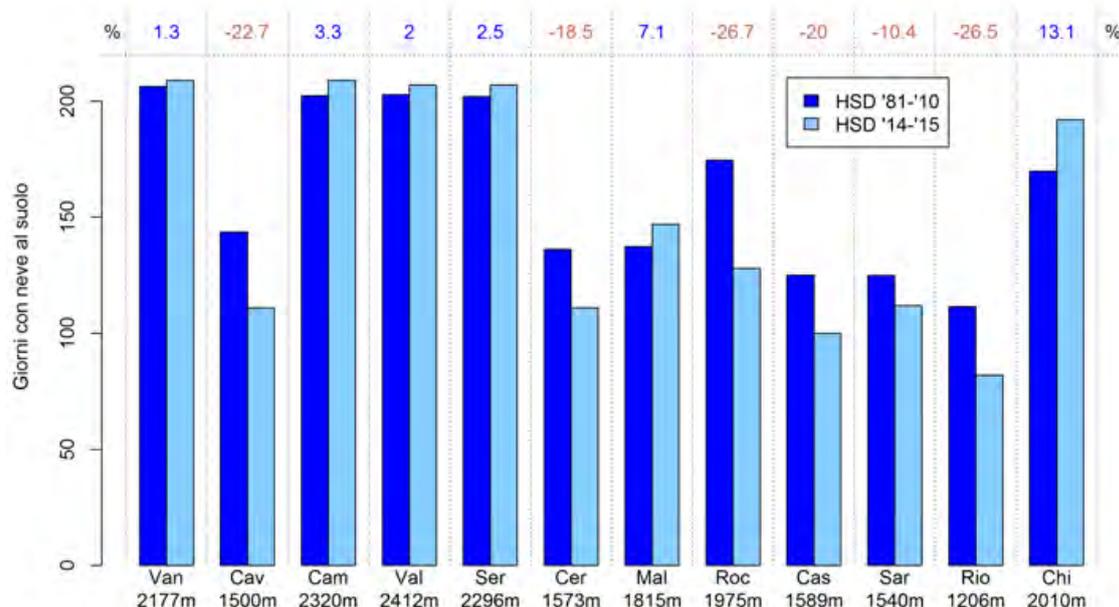
Settore Alpino	Denominazione	SD Media	SD 2014-2015	
		'81-'10 Nov-mag	giorni	Nov-mag Variazione %
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177m)	46.6	42	-9.9
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500m)	26.5	22	-17
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320m)	44.2	47	6.4
Graie	Locana – L. Valsoera (2412m)	45.9	43	-6.4
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù(2296m)	37.9	48	26.4
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573m)	24.4	27	10.7
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815m)	36.5	37	1.4
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975m)	41.1	42	2.3
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589m)	28.3	24	-15.3
Cozie S	Acceglio – L. Saretto (1540m)	29.3	31	5.7
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206m)	25.6	22	-14.2
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010m)	37.2	47	26.2

**Tabella 1.3:** giorni nevosi (SD) da novembre a maggio nella stagione 2014-2015, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 12 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese.



**Figura 1.3:** giorni Nevosi (SD) da novembre a maggio stagione 2014-2015 (in azzurro) a confronto con la media trentennale '81-'10 (in blu).

### 1.3 Giorni con neve al suolo -HSD-



**Figura 1.4:** giorni con neve al suolo (HSD) da novembre a maggio stagione 2014-2015 (in azzurro) a confronto con la media trentennale '81-'10 (in blu).

Settore Alpino	Denominazione	HSD Media	HSD 2014-2015	
		'81-'10 nov-mag	Giorni	Variazione %
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177m)	206.2	209	1.3
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500m)	143.5	111	-22.7
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320m)	202.3	209	3.3
Graie	Locana – L. Valsoera (2412m)	202.9	207	2
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù (2296m)	201.9	207	2.5
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573m)	136.1	111	-18.5
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815m)	137.3	147	7.1
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975m)	174.6	128	-26.7
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589m)	125.1	100	-20
Cozie S	Acceglio – L. Saretto (1540m)	124.9	112	-10.4
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206m)	111.5	82	-26.5
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010m)	169.7	192	13.1

**Tabella 1.4:** giorni con Neve al suolo (HSD) da novembre a maggio nella stazione 2014-2015, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 12 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese.

I valori di giorni di neve al suolo presentano valori pressochè nella media in tutti i settori alle quote superiori ai 2000 m circa, mentre alle quote medie (prossime ai 1500 m) i valori sono in tutti i settori sotto la media con percentuali comprese tra -10% e -25%. Questa condizione è stata causata dall'inizio tardivo della stagione e anche dalla veloce fusione completa del manto nevoso, nei mesi primaverili, grazie alle temperature sopra la media e alla mancanza di precipitazioni nevose. Nelle stazioni poste alle quote

più elevate invece i contributi autunnali hanno garantito il permanere della neve al suolo anche durante i mesi primaverili in assenza di precipitazioni. La stazione con il *surplus* maggiore è quella di Entracque – L. Chiotas (2010 m) che indica un +13% circa.

A differenza delle ultime stagioni invernali non sono da segnalarsi particolari nevicate al di fuori del periodo qui analizzato che va dal 1° novembre al 31 maggio. Tra le stazioni in cui la neve nel mese di giugno è ancora presente sono da segnalarsi in particolare quelle nei settori settentrionali quali Formazza - Pian dei Camosci (2453 m) e Macugnaga - Passo Moro (2820 m) in cui il manto è arrivato a completa fusione rispettivamente il **29 giugno** e l'**8 luglio**. Queste stazioni, localizzate nei settori alpini settentrionali, sono poste a quote significativamente elevate e a differenza delle altre hanno goduto maggiormente degli abbondanti apporti nevosi autunnali che hanno garantito una maggiore persistenza della neve al suolo.

Negli allegati vengono presentati i **grafici** relativi alle stazioni manuali prese in esame, con i valori medi mensili della stagione 2014-2015 (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). Dai grafici risulta molto evidente l'alternanza di periodi più nevosi alternati a periodi più asciutti. Novembre risulta molto nevoso alle quote superiori ai 2000 m in quasi tutte le stazioni, mentre alle quote prossime ai 1500 m bisogna aspettare i mesi di febbraio e marzo per avere degli apporti significativi che, per alcune stazioni, rappresentano la maggior parte della neve fresca stagionale.

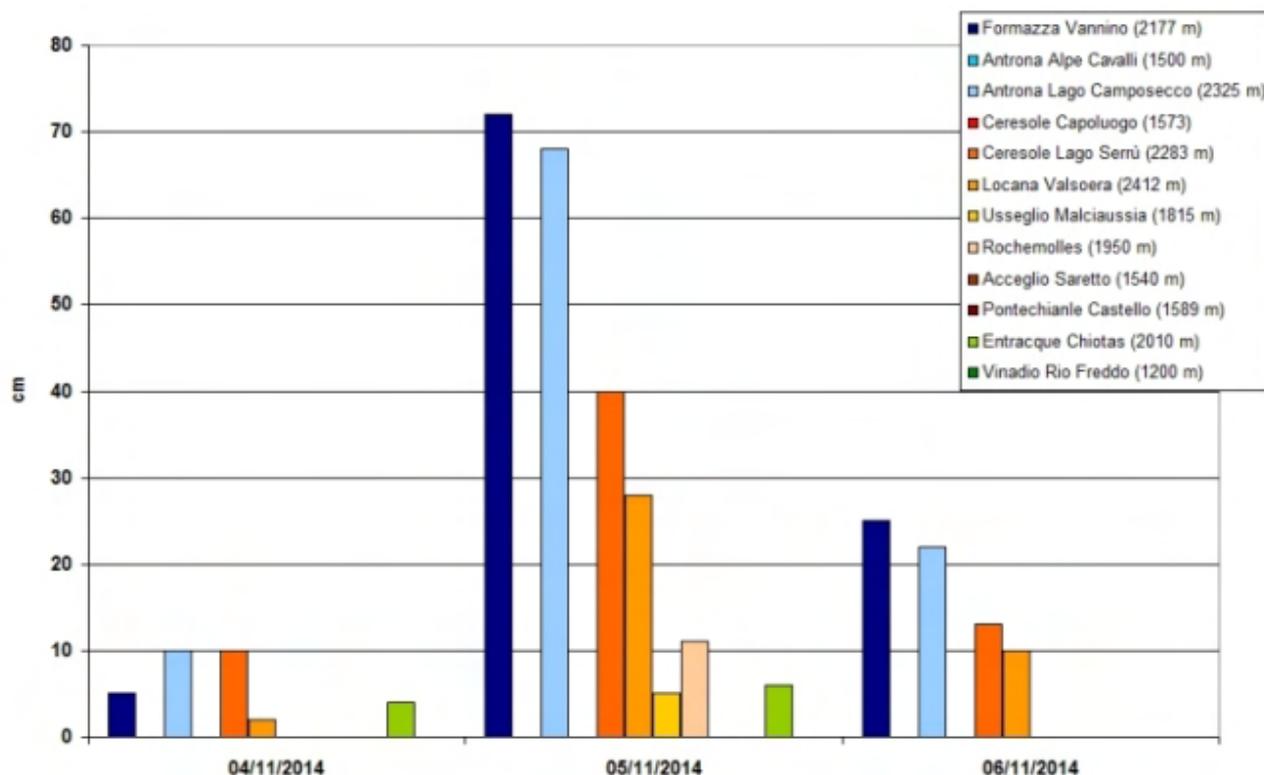
Si noti come in tutte le stazioni, soprattutto quelle alle quote più elevate, le nevicate nei mesi tardo primaverili siano state molto scarse o assenti e comunque sempre sotto la media mensile, sia per le elevate temperature che per la scarsità di precipitazioni.

## Capitolo 2

# Analisi Stagionale

### 2.1 Autunno

I primi giorni del **mese di novembre** sono stati caratterizzati dalla presenza un promontorio anticiclonico esteso dal Maghreb fino alla Polonia, che ha garantito tempo stabile e soleggiato sul nord Italia, con cieli più limpidi in montagna e foschie in pianura dovute all'inversione termica determinata dall'alta pressione. Le temperature sono state piuttosto miti e lo zero termico relativamente elevato. Il **4 novembre**, l'approssimarsi di una profonda saccatura atlantica al Piemonte ha convogliato un intenso flusso di correnti meridionali a tutte le quote che ha determinato precipitazioni diffuse anche di intensità molto forte sul Piemonte settentrionale, nei giorni del **5 e 6 novembre** (Figura 2.1). Lo zero termico è sceso fino ai 2300 m circa (Figura 2.2).



**Figura 2.1:** altezza della neve fresca giornaliera in alcune stazioni di rilevamento manuale durante l'evento del **4-6 novembre 2014**. 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 verde quelle dei settori sud. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

Le precipitazioni di questo primo evento di **novembre** hanno apportato nei settori alpini settentrionali, dalla Val Sesia alla Valle Formazza, spessori complessivi di nuova neve compresi tra gli 80 e i 125 cm oltre i 2000 m di quota (122 cm a Pian Camosci, 90 cm Lago Sabbione, 78 cm a Lago Camposecco, 102 cm al Rifugio Zamboni, 87 cm a Bocchetta Pisse). Nei restanti settori i quantitativi sono mediamente stati tra i 40-50 cm, con locali picchi di 60-70 cm nelle A.Graie (64 cm Lago Agnel) e nelle A.Cozie sud (70 cm al Colle dell'Agnello). Nei settori prealpini e meridionali si sono misurati mediamente 20-30 cm.

Sui settori settentrionali le precipitazioni si sono esaurite nel pomeriggio del **6 novembre** con un generale aumento dello zero termico che il **giorno 7** è risalito sino ai 2700 m (Figura 2.2).

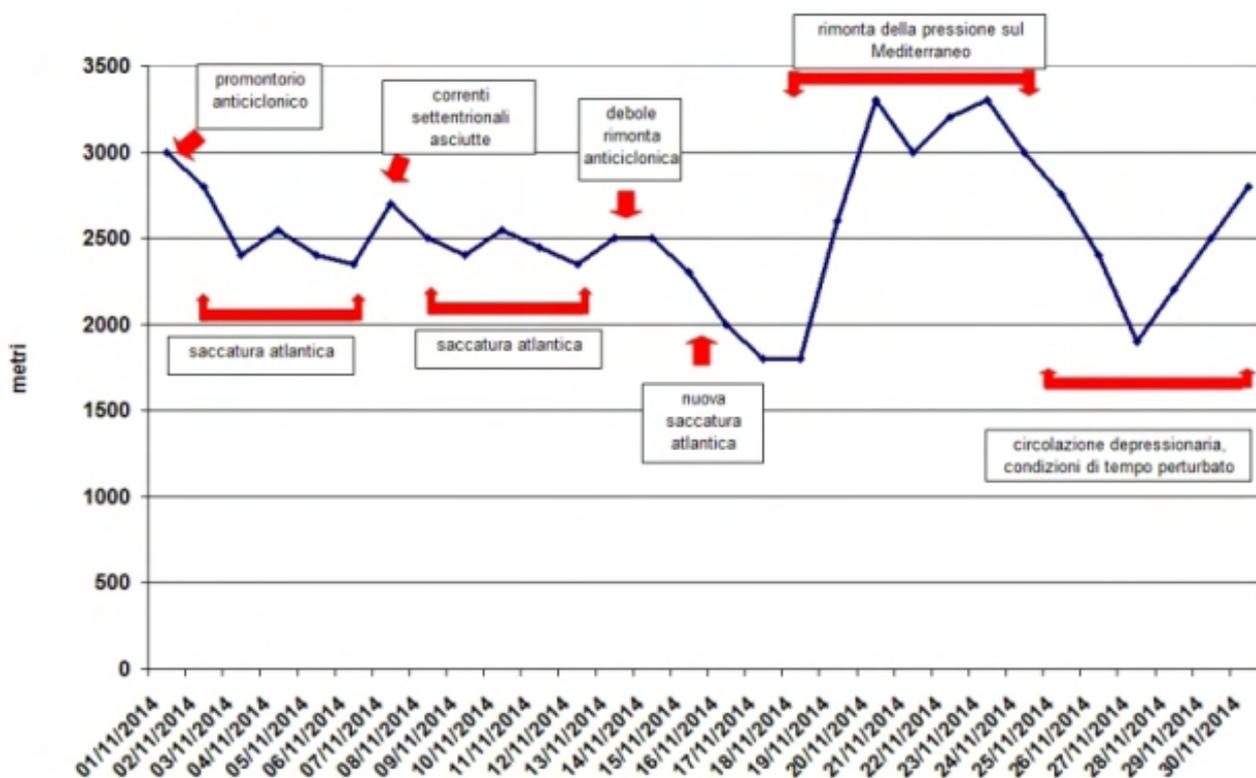


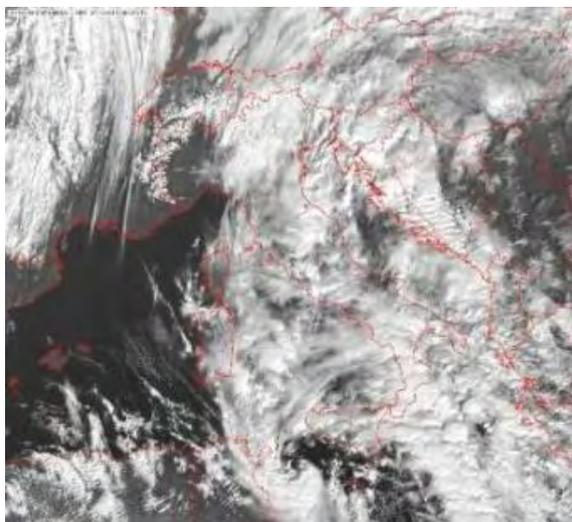
Figura 2.2: andamento dello zero termico nel mese di **novembre 2014** (in blu).

Nei giorni successivi, nonostante il bacino del Mediterraneo si trovi sotto l'influenza di una vasta area di bassa pressione, sul Piemonte prevalgono correnti nordoccidentali più secche che favoriscono tempo stabile. Nell'immagine da satellite nel canale del visibile relativa al giorno **7 novembre** alle ore 9 UTC (Figura 2.3), si evidenziano le condizioni di stabilità e il flusso asciutto sulle Alpi Nordoccidentali, ben imbiancate dalla nevicata dei giorni precedenti.

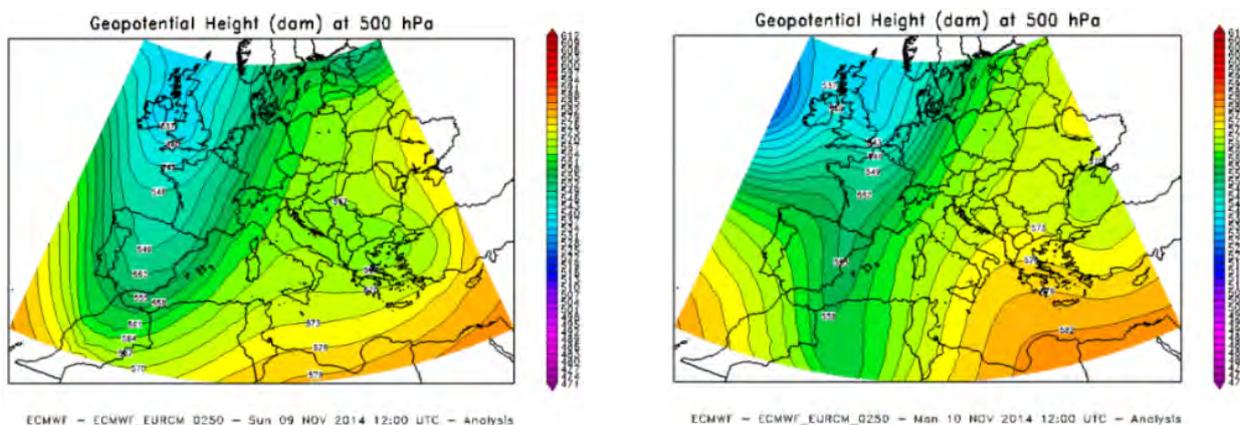
Il **9 novembre** si è verificato un nuovo marcato peggioramento delle condizioni meteorologiche in seguito all'approfondimento di una nuova saccatura atlantica sulla penisola iberica.

L'apporto di flussi umidi dai quadranti meridionali ha determinato maltempo diffuso sul Piemonte anche nella giornata del **10 novembre**, ma con precipitazioni più intense sul settore settentrionale e lungo il confine ligure con il Genovese, Savonese e Imperiese (Figura 2.4). Si sono registrati apporti di neve fresca tra i 10-20 cm sui settori alpini nordoccidentali, con quota delle nevicata intorno ai 1900-2000 m.

Il **giorno successivo** la saccatura nord-atlantica ha proseguito il suo ingresso nel Mediterraneo occidentale e sotto un persistente flusso meridionale, umido e mite, si sono avute precipitazioni diffuse e intense sul Piemonte, particolarmente forti sulle zone montane e pedemontane settentrionali e meridionali lungo tutto il confine ligure. Lo zero termico si è mantenuto stazionario intorno ai 2400-2500 m per cui gli apporti nevosi si sono verificati solo alle quote più alte.



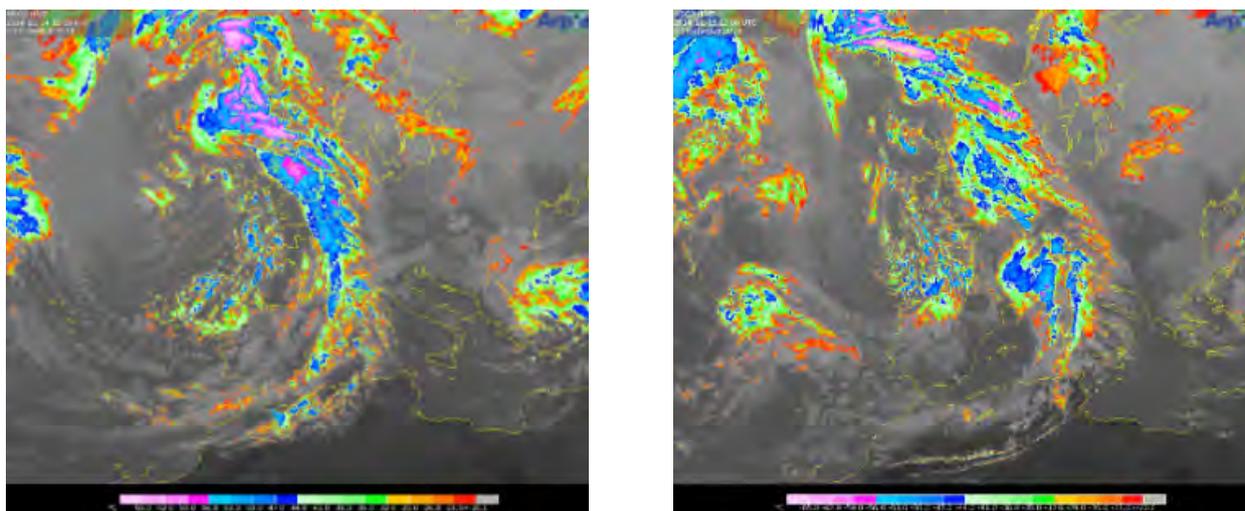
**Figura 2.3:** immagine satellitare nel canale del visibile del giorno **7 novembre 2014** alle ore 9 UTC.



**Figura 2.4:** analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 12 UTC del **9 novembre 2014** (a sinistra) e del **10 novembre 2014** (a destra) che evidenziano le configurazioni che hanno determinato maltempo sul Piemonte.

Le condizioni di maltempo si sono attenuate nel corso del **pomeriggio** del **giorno 12**, grazie alla temporanea rimonta della pressione e all'allontanamento della perturbazione atlantica, che ha favorito tempo stabile e soleggiato per tutto il giorno successivo.

Il **14** l'avvicinamento all'arco alpino di una saccatura di origine atlantica ha determinato un nuovo aumento della copertura nuvolosa a partire dal settore occidentale, con precipitazioni deboli diffuse dal pomeriggio di venerdì fino a tutta la giornata di sabato 15, con un abbassamento graduale dello zero termico, che ha raggiunto i 1800 m nei giorni successivi (Figura 2.5).



**Figura 2.5:** immagine satellitare nel canale del visibile dell'IR il **14 novembre** (a sinistra) e il **15 novembre** (a destra) alle ore 12UTC.

La perturbazione ha apportato precipitazioni nevose oltre i 1700-2000 m. Dopo una breve pausa nella giornata di **domenica 16 novembre**, un nuovo impulso perturbato più freddo ha determinato nuove precipitazioni nevose con quota neve inizialmente sui 1200-1300m nei settori nord, 1500-1800m nei settori centrali e 1600-1900m in quelli meridionali. La quota delle nevicate è stata in diminuzione dal pomeriggio di **lunedì 17 novembre** di ulteriori 200-300 m in tutti i settori. Gli accumuli complessivi di nuova neve a 2000m di quota sono stati di 70-100 cm nei settori nord, 20-40 cm sulle A. Graie e A. Cozie Nord, 10-20 cm sulle A. Cozie Sud e A. Marittime Occidentali e 5-10 cm su A. Marittime Orientali e A. Liguri (Figura 2.6).

In seguito delle nevicate, il manto nevoso è stato rimaneggiato in modo significativo dal vento, che ha subito un'intensificazione dapprima dai quadranti settentrionali e, successivamente, dai quadranti occidentali. Il giorno **18 novembre** la massima raffica sotto i 700 m è stata registrata nella stazione di Pietrastretta (TO) con 50.8 km/h), tra i 700 e i 1500 m a Finiere (TO) con 47.2 km/h, mentre a quote più elevate, è da menzionare la massima raffica misurata nella stazione di Formazza-Pian dei Camosci (VB) con 40,7 m/s. Il vento è stato sostenuto in montagna anche il giorno successivo, con la massima raffica misurata nella stazione di Barcenisio (TO) pari a 33.8 km/h.

L'allontanamento verso est della struttura depressionaria responsabile delle precipitazioni intense della giornata di **sabato 18 novembre** ha favorito un miglioramento della situazione, con l'affermarsi di un campo di alta pressione sul Mediterraneo occidentale che ha determinato tempo stabile sul Piemonte fino al **giorno 23** e innalzato progressivamente lo zero termico fino ai 3300 m.

Il **giorno 24** il campo di alta pressione presente sul bacino centrale del Mediterraneo ha cominciato lentamente a cedere per l'avvicinamento di una debole perturbazione atlantica. A partire dal **25** e fino al **30 novembre** l'instaurarsi di una circolazione depressionaria chiusa tra il Mediterraneo Occidentale e il nord Africa, a carattere poco evolutivo, ha convogliato masse d'aria umida sul Piemonte determinando tempo perturbato (Figura 2.7).

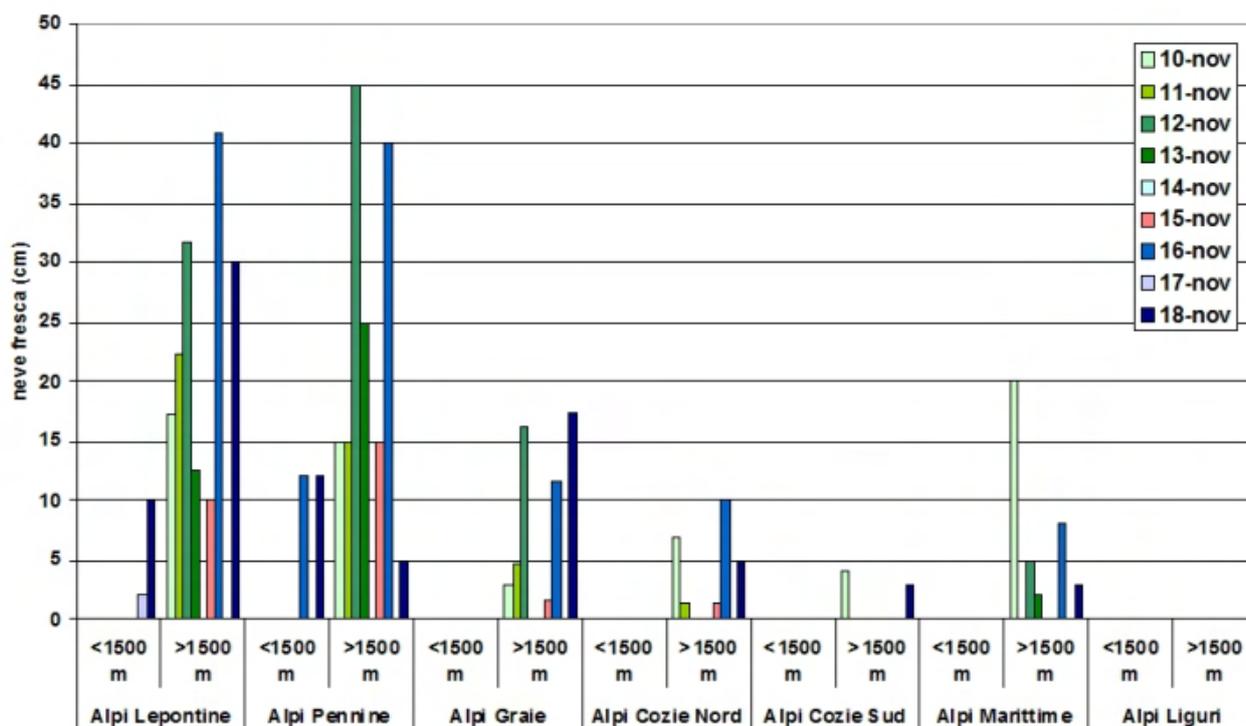


Figura 2.6: istogramma delle precipitazioni nevose per settore nei giorni dal 10 al 18 novembre 2014 delle stazioni manuali, si osservi come le precipitazioni nevose abbiano interessato soprattutto il settore nord-occidentale del Piemonte. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

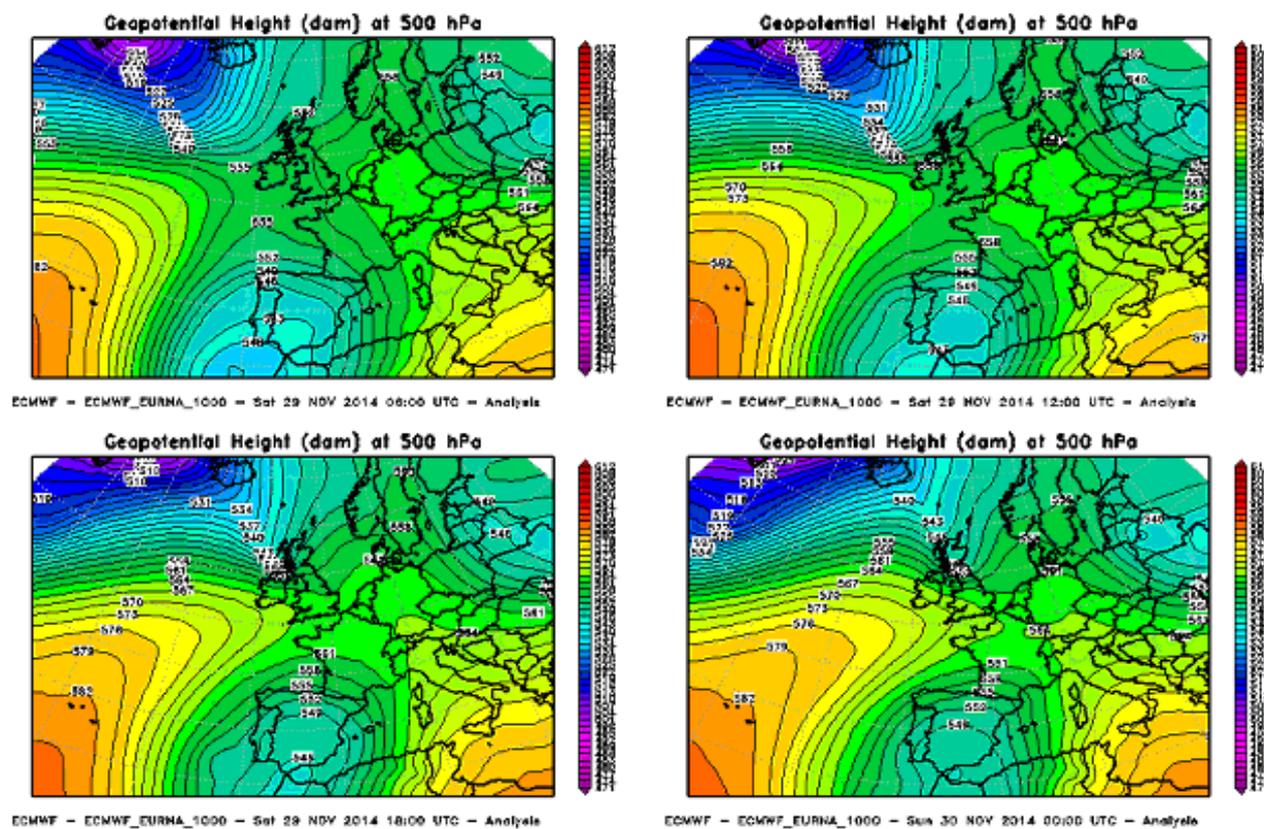
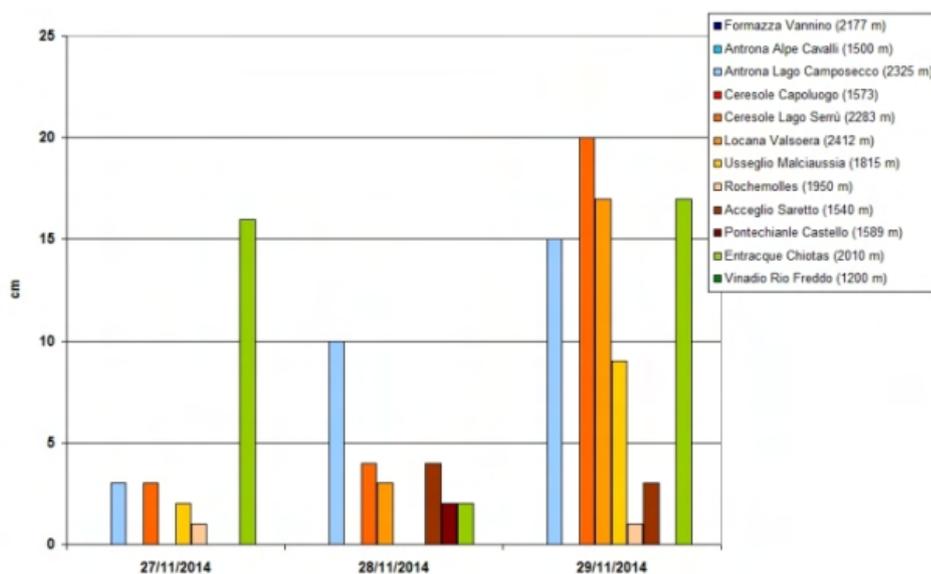


Figura 2.7: analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 00 UTC del 29 novembre 2014 (in alto a sinistra), alle 12 UTC del 29 novembre 2014 (in alto a destra), alle ore 18 UTC del 29 novembre 2014 (in basso a sinistra) e alle 00 UTC del 30 novembre 2014 (in basso a destra).



**Figura 2.8:** altezza della neve fresca giornaliera in alcune stazioni di rilevamento manuale durante l'evento del **27-29 novembre 2014**. 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 verde quelle dei settori sud. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

Nei giorni **29 e 30 novembre** (Figura 2.8) si sono registrate le precipitazioni nevose più consistenti della settimana, mediamente oltre i 2000 m di quota, con apporti complessivi tra i 5-25 cm nei settori alpini settentrionali e occidentali e tra i 25-40 cm in quelli meridionali.

Alle quote superiori i quantitativi maggiori si sono registrati nelle zone di confine delle A.Graie con punte di 60-70 cm.

L'innevamento è risultato abbondante sui settori nord oltre i 1700-2000 m. Sui restanti settori si è avuto un innnevamento nella media solo oltre i 2000 m, mentre alle quote inferiori è risultato perlopiù scarso.

### Caratteristiche del Manto Nevoso

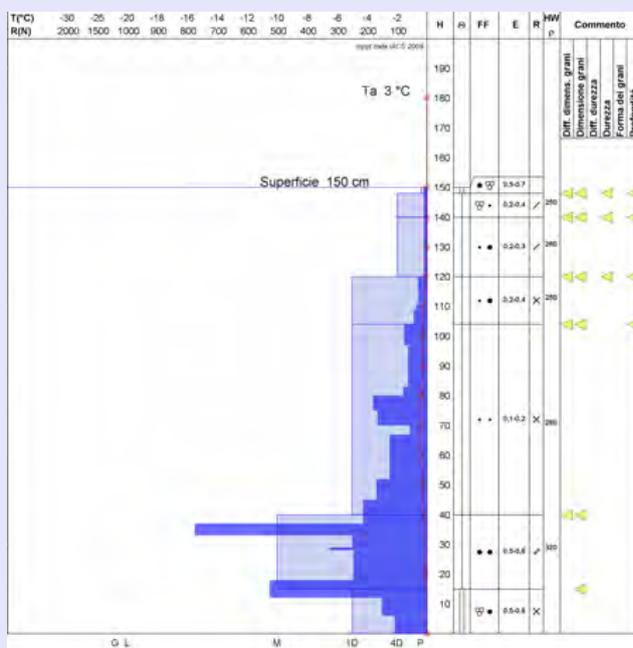
Analisi del profilo stratigrafico, accompagnato da prova penetrometrica, effettuato il **25 novembre 2014** in località Vallone del Carro – Locana (TO) ad una quota di 2490 m, esposizione NE, su un pendio a 32° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di +3°C, il cielo è quasi coperto, non ci sono precipitazioni in atto e non è presente attività eolica in quota.

Le abbondanti precipitazioni di novembre determinano in quota uno spessore del manto considerevole. Le temperature, piuttosto miti, hanno determinato neve umida anche in prossimità dei 2500 m. Dal punto di vista dell'andamento delle temperature si presenta isotermico. La resistenza alla penetrazione (*battage*) aumenta progressivamente dall'alto verso il basso per poi ritornare su valori più bassi negli ultimi 10-20 cm a causa del contenuto maggiore di acqua liquida. Si noti lo strato bagnato (3% - 8% acqua liquida) basale dovuto in parte dal fatto che il suolo si presenta ancora caldo (temperatura del suolo a -2 cm è di +2°C) determinando una fusione della neve e la risalita dell'acqua per capillarità.

Questo favorisce la formazione di valanghe di fondo e i movimenti di slittamento (*scivolamento* o *snow glide*) che possono a loro volta innescare valanghe di scivolamento (*valanghe per scivolamento* o *gliding avalanche*) per lubrificazione dell'interfaccia suolo-neve.

Il considerevole spessore totale della neve al suolo determina un significativo isolamento termico nei confronti del suolo rallentando il processo di rigelo degli strati basali. Come in Figura 2.9 queste condizioni possono permanere a lungo anche durante tutto l'inverno.

Per approfondimenti sulla tipologia di cristalli, sul concetto di gradiente termico e relativa evoluzione del manto nevoso si rimanda al sito [EAWS](http://EAWS.org) e [snowcrystals.it](http://snowcrystals.it).



**Figura 2.9:** Tipiche fratture nel manto nevoso dovute ai movimenti di scivolamento (*bocche di balena* o *glide crack*) in Val Germanasca a metà dicembre.

## 2.2 Inverno

Nei **primi giorni** di **dicembre** le regioni occidentali del Mediterraneo sono state interessate da un'area di bassa pressione che ha determinato cielo prevalentemente nuvoloso ma precipitazioni sostanzialmente assenti, ad eccezione della mattina del **giorno 1**, quando sono stati registrati circa una decina di centimetri di neve fresca sulle A. Pennine e poco meno di 15 cm sulle A. Marittime al di sopra dei 1700 m circa. Le precipitazioni più importanti, per la stessa giornata, si sono avute in pianura, a carattere piovoso.

Il **giorno 3** con l'allontanamento retrogrado verso ovest dell'area depressionaria che al mattino era centrata sul nord Italia, si è avuta una lieve risalita dei valori di pressione ed una rotazione da sud dei venti nei bassi strati, che ha caratterizzato anche la giornata successiva. Il cielo è stato molto nuvoloso con precipitazioni sparse, anche moderate e forti al mattino sulle pianure. Deboli neviccate si sono registrate sul Cuneese oltre i 1800 m, e anche nella giornata del 4 deboli neviccate si sono registrate sul basso Piemonte, con quota neve intorno ai 1700 m (Figura 2.10).

Fino al **7 dicembre** sul bacino centrale del Mediterraneo è rimasta presente un'area depressionaria, ampia dal punto di vista areale ma non particolarmente profonda, che ha determinato condizioni di cielo nuvoloso sul territorio piemontese, ma senza precipitazioni rilevanti, e temperature miti, con minime di poco inferiori a 10°C sulle zone pianeggianti.

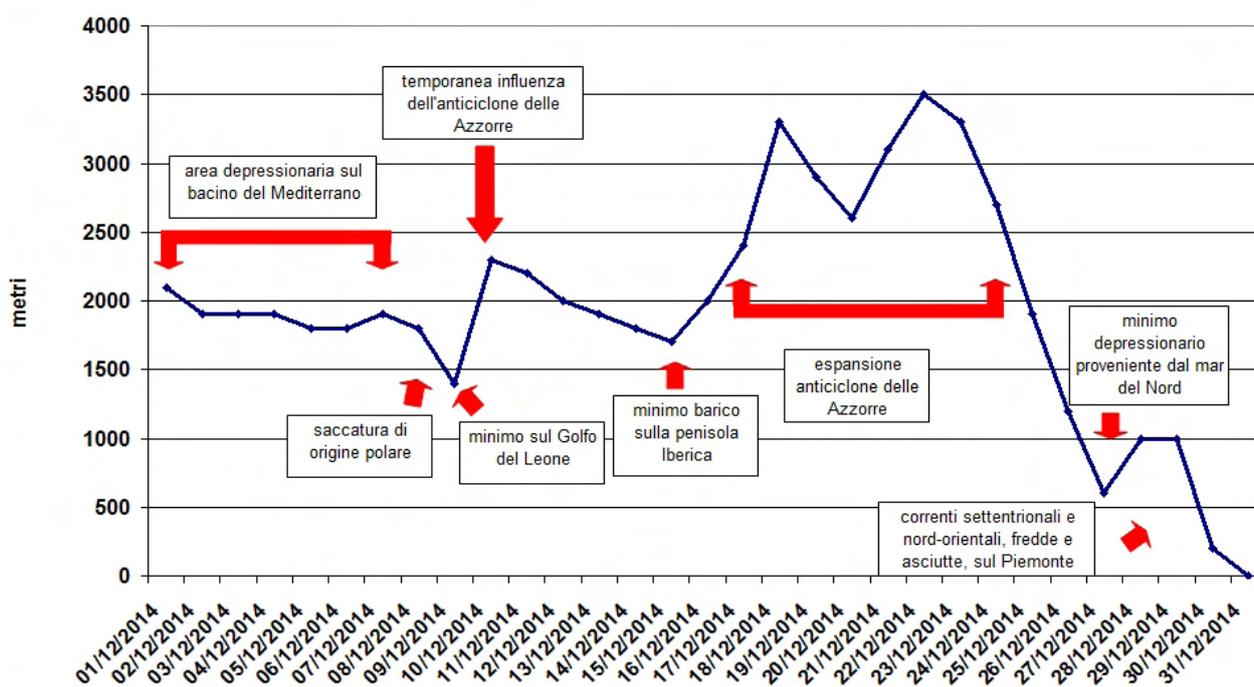


Figura 2.10: andamento dello zero termico nel mese di dicembre 2014 (in blu).

A partire dall'**8 dicembre**, si è avuto un deciso mutamento della configurazione meteorologica a causa dell'avvicinamento all'arco alpino di una saccatura di origine polare con correnti da nord che hanno determinato un calo sensibile dello zero termico, che è sceso fino ai 1500 m, e dei valori di temperatura minima registrati al suolo. Nella giornata successiva, **9 dicembre**, si è strutturato un minimo sul Golfo del Leone che è poi sceso velocemente verso le coste algerine e tunisine. Il passaggio del minimo ha determinato deboli precipitazioni nelle aree a sud del Po e si è verificato il primo episodio di nevischio a quote collinari della stagione invernale, nella zona del Cuneese (Figura 2.12).

### Caratteristiche del Manto Nevoso

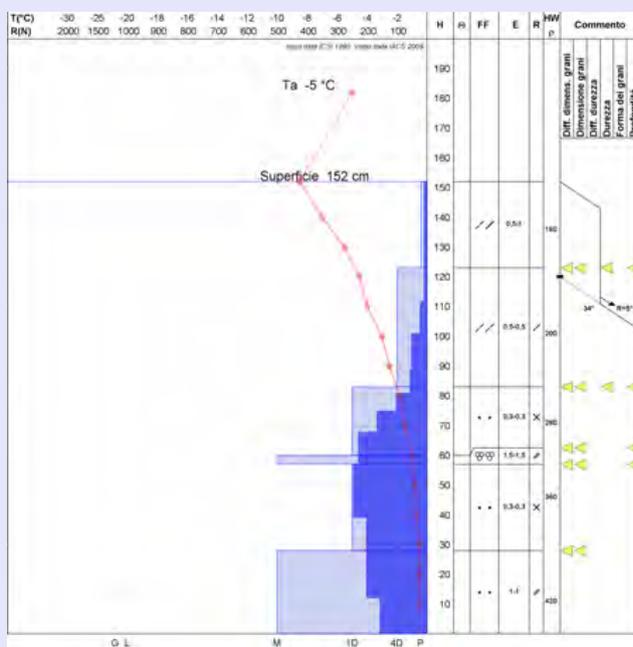
Analisi del profilo stratigrafico, accompagnato da prova penetrometrica, effettuato l'**8 dicembre 2014** in località Cappello di Envie (Val Germanasca) - Praly (TO) ad una quota di 2577 m, esposizione NW, su un pendio a 34° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -5°C, il cielo è quasi sereno, ed è in atto attività eolica in quota con formazione di accumuli, prevalentemente sui versanti meridionali.

Il recente flusso perturbato seguito dall'arrivo di aria più fredda determina condizioni della neve tipicamente invernali. Nella parte superficiale del manto nevoso inizia a far misurare temperature più basse determinando l'instaurarsi di un gradiente termico medio (*gradiente termico* o *temperature gradient*) mentre nella restante porzione basale si mantiene ancora basso.

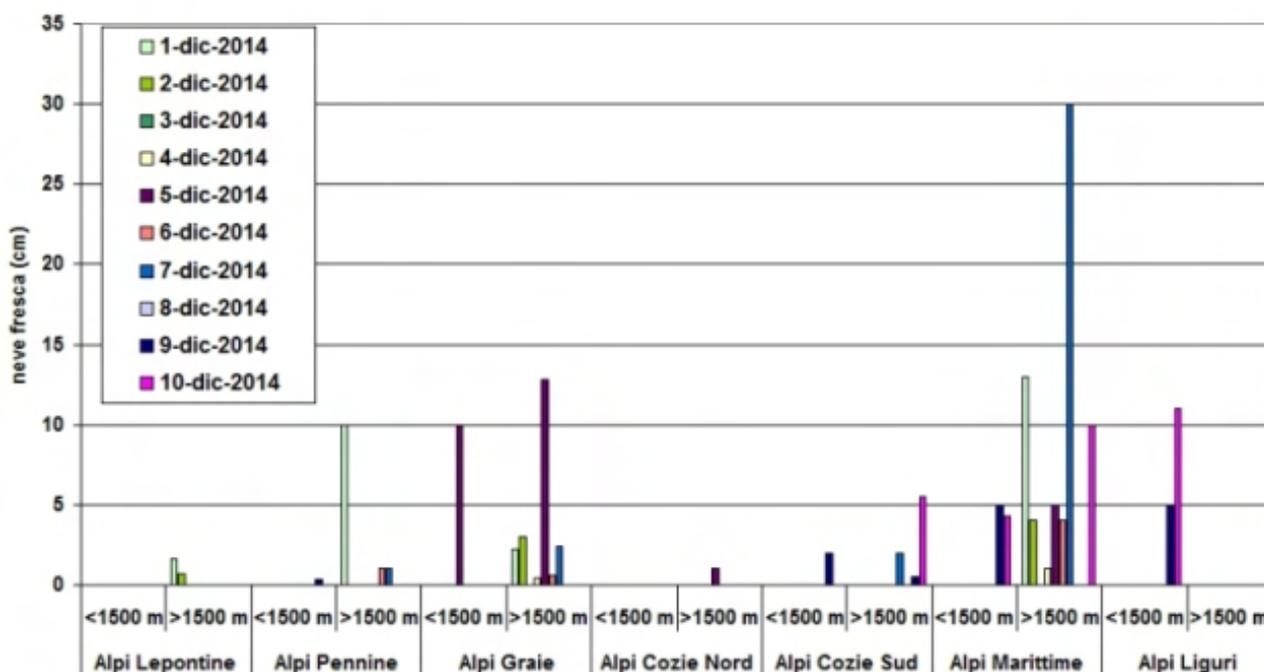
Gli apporti delle recenti nevicate sono significativi (circa 70 cm); la neve, ancora a debole coesione asciutta, risulta facilmente trasportabile dal vento determinando la formazione di insidiosi accumuli. Si formano così condizioni favorevoli al distacco provocato già al passaggio del singolo sciatore, come parzialmente evidenzia il risultato del test di stabilità del blocco di slittamento (*Rutshblock*) che comunque è stato eseguito in una zona sicura per la tutela degli operatori.

L'attività eolica in atto determina l'incremento e la formazione di nuovi accumuli perlopiù soffici, in particolare sui settori occidentali di confine (Figura 2.11). In questa stessa giornata si registrano valanghe provocate anche a distanza come nei pressi del **M. Gioznalet** in Valle Argentera (Sauze di Cesa - TO) e con conseguenze drammatiche, pochi giorni dopo, nei pressi del **Buc del Faraut** in Val Varaita (Bellino - CN).

Per approfondimenti sulla tipologia di cristalli, sul concetto di gradiente termico e relativa evoluzione del manto nevoso si rimanda al sito [EAWS](http://EAWS) e [snowcrystals.it](http://snowcrystals.it).

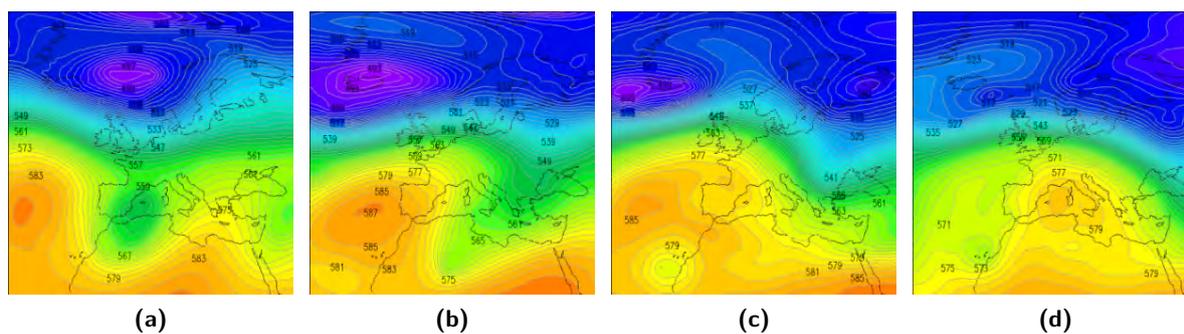


**Figura 2.11:** forte trasporto eolico (*trasporto eolico* o *transported snow*) nelle zone di confine delle A.Cozie Sud l' **11 dicembre 2014**.



**Figura 2.12:** istogramma delle precipitazioni nevose per settore nei giorni dall'1 al 10 dicembre 2014 delle stazioni manuali, si osservi come le precipitazioni nevose abbiano interessato il settore nord-occidentale del Piemonte. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

Dopo il passaggio di una debole depressione atlantica intorno alla metà del mese (Figura 2.13), che ha convogliato masse di aria umida da sud e causato qualche precipitazione sparsa di debole entità (Figura 2.14), i giorni dal **18 dicembre** fino a **Santo Stefano** sono stati caratterizzati dall'espansione dell'anticiclone delle Azzorre verso il Mediterraneo.

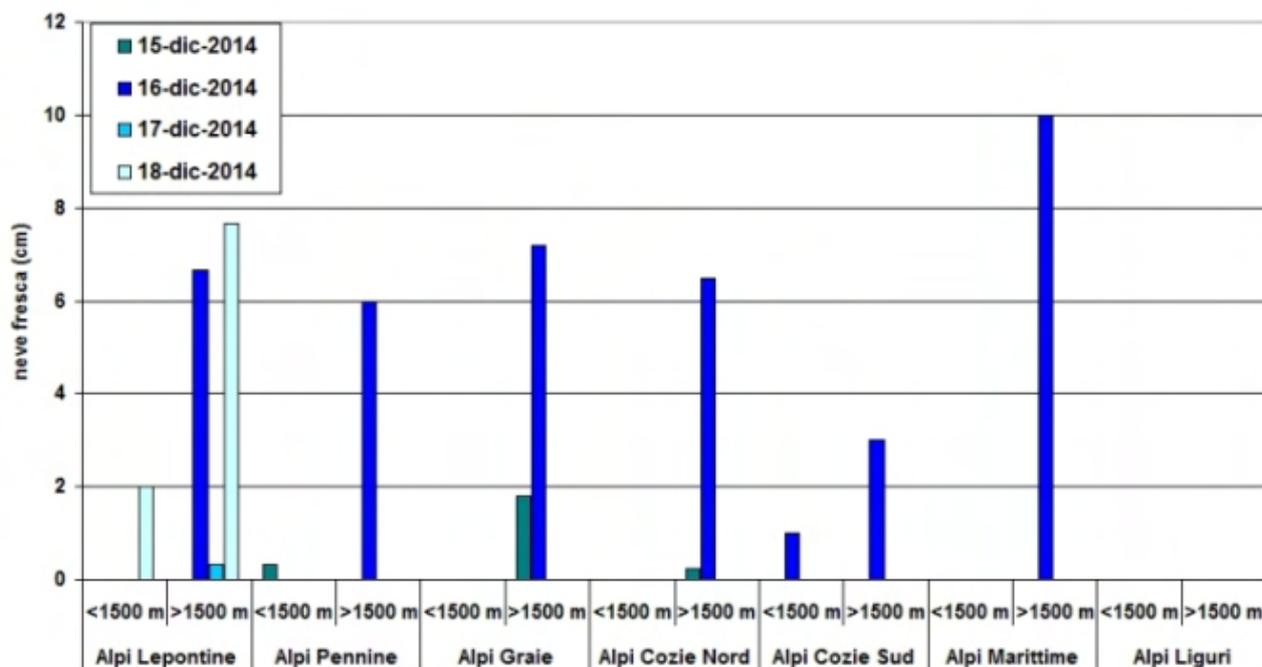


**Figura 2.13:** altezza di geopotenziale a 500hPa del 15 (2.13a), 18 (2.13b), 21 (2.13c) e 23 (2.13d) dicembre 2014.

Quest'espansione ha determinato un innalzamento dello zero termico e temperature elevate anche in montagna, superiori alle medie del periodo, in particolare nei valori massimi.

Nei giorni successivi la struttura anticiclonica si è gradualmente indebolita e il flusso delle correnti sul Piemonte è diventato nordoccidentale, intensificandosi. Questo ha determinato un episodio di foehn il **25** e il **26 dicembre** (Tabella 2.1), associato ad una diminuzione dello zero termico.

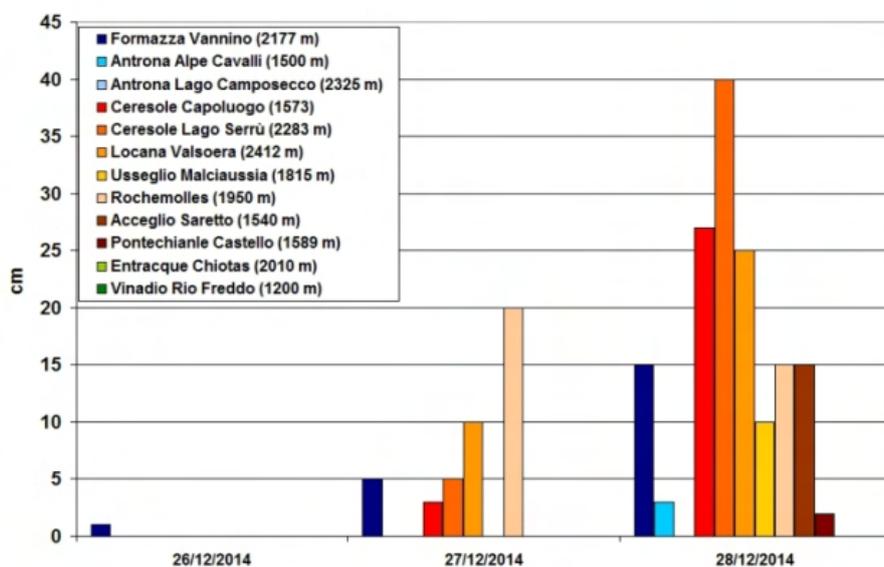
Una vera e propria variazione della configurazione meteorologica ha caratterizzato invece l'ultima parte del mese: il **27 dicembre** una circolazione depressionaria in discesa dal mare del Nord verso l'Adriatico ha interessato il Piemonte. L'aria fredda associata alla depressione ha determinato un abbassamento dello zero termico, che ha raggiunto i 600 m circa. L'effetto è stato marginale dal punto di vista delle precipitazioni,



**Figura 2.14:** istogramma delle precipitazioni nevose per settore nei giorni dal **15 al 18 dicembre 2014** delle stazioni manuali, si osservi come le precipitazioni nevose abbiano interessato il settore nord-occidentale del Piemonte. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

stazione	massima	raffica	km/h
	25-dic	26-dic	27-dic
GRAN VAUDALA (TO)	141,5	108,4	133,2
MONTE FRAITEVE (TO)	95,8	106,6	72,7
PIETRASTRETTA (TO)	89,3	86	55,1
CAPANNA MARGHERITA (VB)	86,4	75,6	47,5
PIAN DEI CAMOSCI (VB)	50,8	58,7	47,2
RIFUGIO MONDOVI' (CN)	47,5	31	44,3
COLLE LOMBARDA (CN)	40,7	29,2	41,4

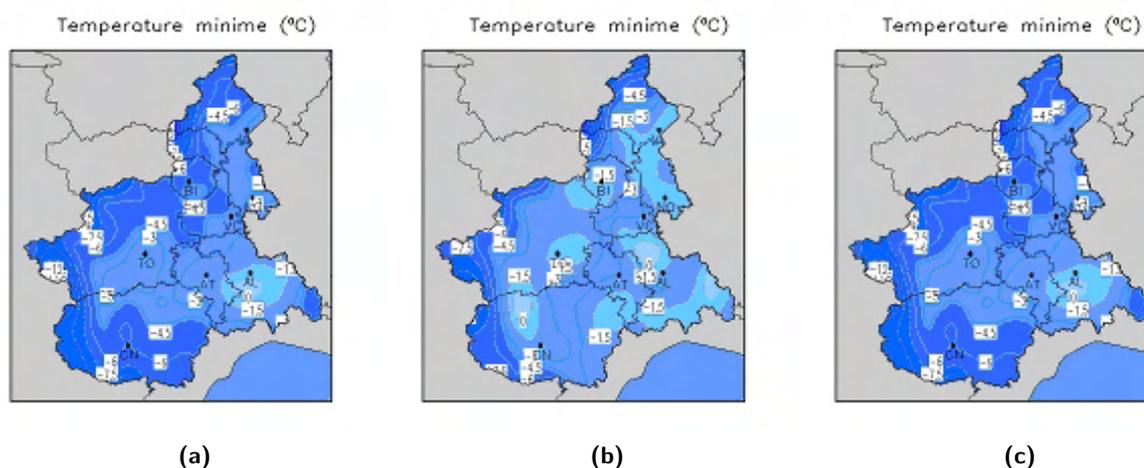
**Tabella 2.1:** Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h).



**Figura 2.15:** altezza della neve fresca giornaliera in alcune stazioni di rilevamento manuale durante l'evento del **26-28 dicembre 2014**. 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 verde quelle dei settori sud. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

in quanto si sono verificati i primi fiocchi di neve sulle zone pianeggianti, ma non ci sono stati accumuli di rilievo in montagna.

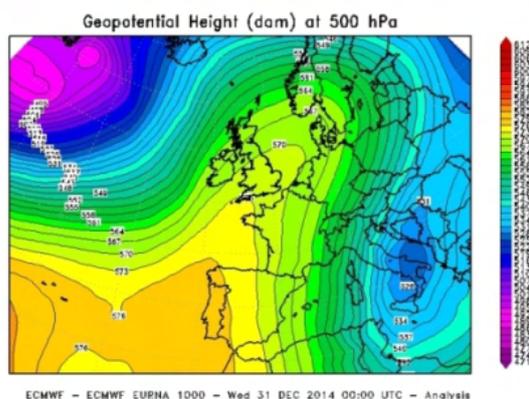
Nel corso del **pomeriggio** del **27 dicembre** il transito del sistema frontale associato al minimo ha favorito la rotazione delle correnti da nordovest ristabilendo sul Piemonte condizioni stabili e cielo sereno, aumentando comunque la ventilazione dai quadranti settentrionali, con un breve episodio di foehn limitato alla Valle d'Ossola, che ha ridistribuito lo strato di neve fresca (Figura 2.15). Anche se l'apporto di neve è stato limitato, le temperature hanno subito una decisa temporanea diminuzione, in particolare nei valori minimi: a 2000 m di quota la diminuzione nelle temperature minime è stata di circa 5-6°C dal **giorno 26** al **giorno 28** (Figura 2.16).



**Figura 2.16:** temperature minime il **26** (2.16a), **27** (2.16b) e **28** (2.16c) **dicembre** misurate dalle rete al suolo di Arpa Piemonte.

Negli **ultimi giorni** del mese di **dicembre**, l'instaurarsi di un regime di correnti fredde e secche settentrionali e nord-orientali (Figura 2.17) ha garantito condizioni di tempo stabile e ben soleggiato sul Piemonte e un calo dello zero termico da 300 m fino al suolo il giorno **31**.

La configurazione meteorologica non è variata sensibilmente per la **prima metà** del mese di **gennaio 2015**: l'espansione dell'anticiclone delle Azzorre ha esteso la sua influenza all'intera regione alpina mantenendo condizioni di tempo stabile e prevalentemente soleggiato per l'intero periodo.



**Figura 2.17:** altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 00 UTC del **31 dicembre 2015**. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

### Caratteristiche del Manto Nevoso

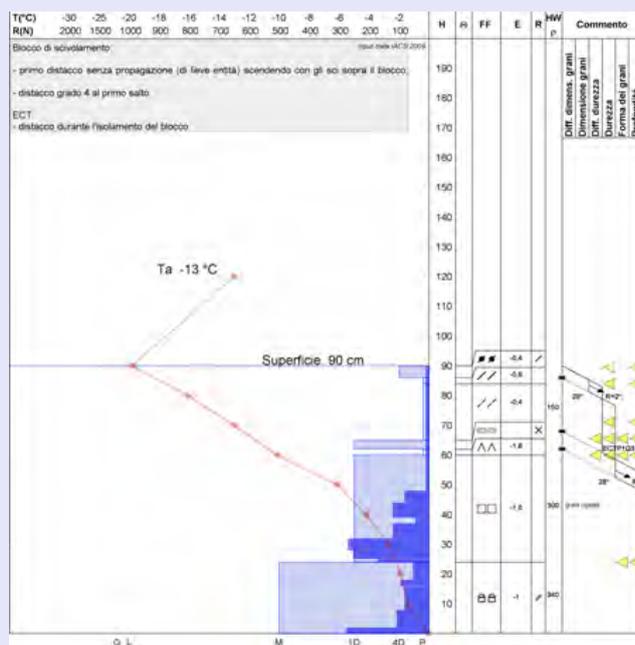
Analisi del profilo stratigrafico, accompagnato da prova penetrometrica, effettuato il **30 dicembre 2014** in località Jafferau (Val di Susa) - Bardonecchia (TO) ad una quota di 2300 m, esposizione NW, su un pendio a 28° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -13°C, il cielo è sereno, e non si rileva attività eolica significativa in quota.

Gran parte del **mese di dicembre** è stato caratterizzato da assenza di precipitazioni nevose, temperature perlopiù miti e cielo sereno. Queste condizioni, seppur le temperature non siano state particolarmente fredde, favoriscono un intenso raffreddamento del manto nevoso soprattutto sui versanti in ombra. Nei settori delle Cozie di confine, dove lo spessore di neve al suolo è minore si è instaurato un forte gradiente favorevoli al **metamorfismo costruttivo** (o *kinetic metamorphism*) (nei primi 40 cm si registra un gradiente di circa 35°C/m).

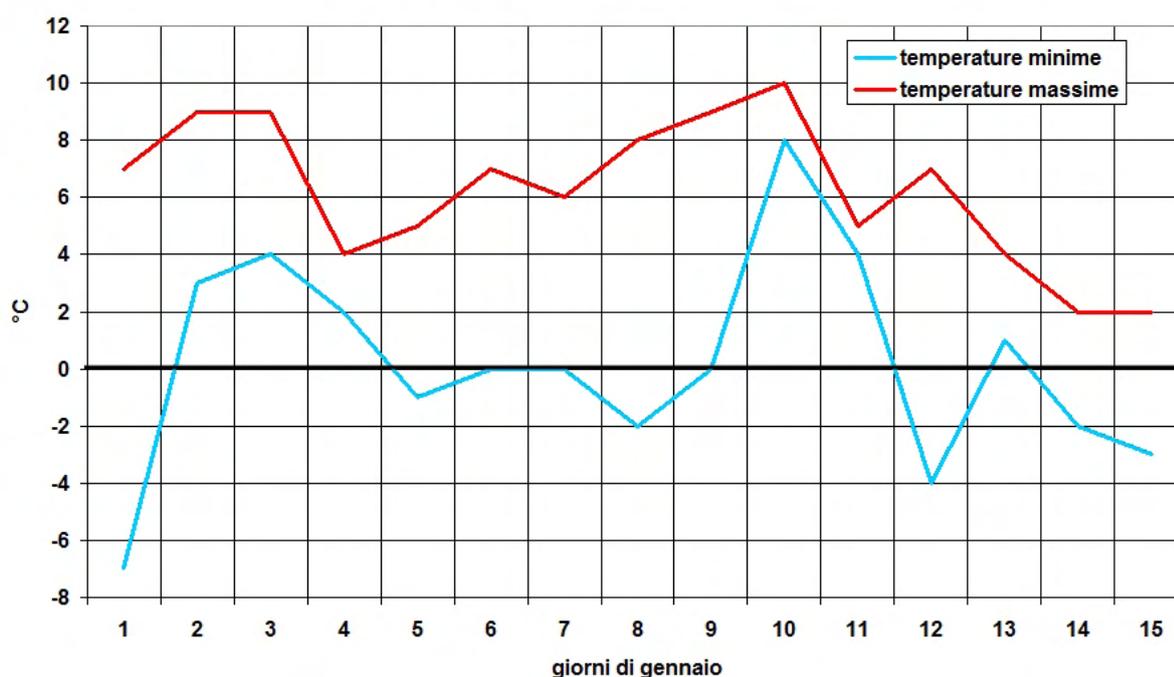
Le recenti nevicate post-natalizie sono state più intense sui settori di confine delle A.Graie e Cozie Nord (30-40 cm). Soprattutto nel settore delle A.Cozie Nord la nuova neve poggia con scarsa aderenza su un manto nevoso costituito in prevalenza da cristalli sfaccettati.

Anche in questo caso i risultati dei test di stabilità evidenziano una significativa instabilità. Le sollecitazioni prodotte dall'operatore sul blocco di slittamento determinano il distacco della parte superficiale relativa alla neve recente (già con debole sovraccarico). Durante la preparazione del test della colonna estesa (ECT - *Extended Column Test*) il blocco subisce il distacco indicando che sussistono le condizioni per la nucleazione e la propagazione della frattura.

Per approfondimenti sulla tipologia di cristalli, sul concetto di gradiente termico e relativa evoluzione del manto nevoso si rimanda al sito [EAWS](http://EAWS) e [snowcrystals.it](http://snowcrystals.it).

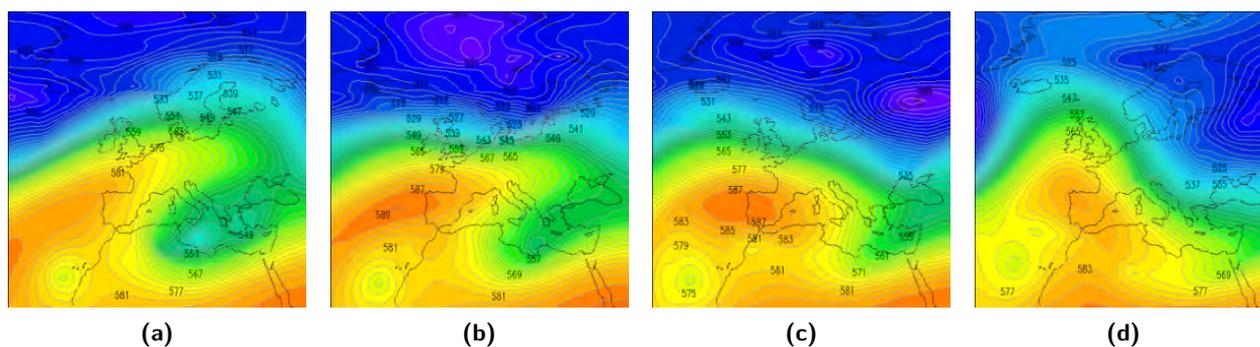


Andamento delle temperature a 2000 m - 1-15 gennaio 2015



**Figura 2.18:** andamento medio delle temperature a 2000 m di quota registrate dalle stazioni della rete di Arpa Piemonte nei **primi 15 giorni di gennaio**.

In quota ha prevalso una circolazione nordoccidentale, con numerosi episodi di vento di caduta. La persistenza dell'anticiclone, associato a condizioni di foehn, ha determinato temperature decisamente al di sopra dei valori stagionali, in particolare per quanto riguarda le temperature massime (Figura 2.18).



**Figura 2.19:** altezza di geopotenziale a 500hPa alle 12UTC dell'**1** (2.19a), del **2** (2.19b), del **3** (2.19c) e del **4** (2.19d) gennaio 2015.

Considerando l'altezza di geopotenziale a 500hPa alle ore 12 dei **primi giorni di gennaio** (Figura 2.19) si evidenzia la dominanza dell'anticiclone delle Azzorre che presenta comunque una discreta dinamicità e, nel suo movimento, determina in alcuni giorni, un intenso flusso da nordovest sull'Italia settentrionale. In particolare il giorno **2 gennaio** il flusso si intensifica sui rilievi alpini nordoccidentali causando, dal pomeriggio, condizioni di foehn nelle valli adiacenti che permangono anche il giorno successivo. Il **4 gennaio** le intense correnti settentrionali mantengono diffuse condizioni di foehn su tutta la regione, con ventilazione sostenuta e temperature massime nelle zone pianeggianti ben al di sopra della media stagionale (Tabella 2.2). In montagna hanno prevalso condizioni di stau, con deboli nevicate sulle creste di confine,

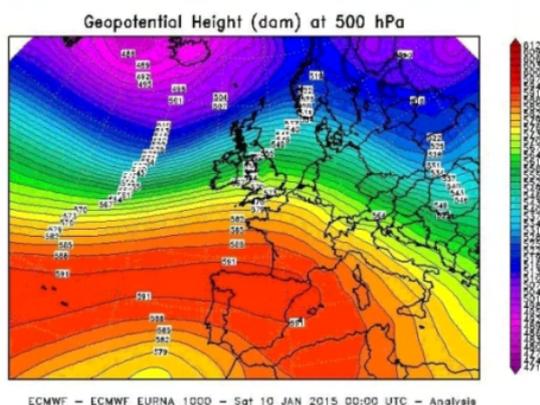
temperature massime e zero termico in diminuzione.

stazione	massima	raffica	giornaliera	(km/h)
	02-gen	03-gen	04-gen	05-gen
AVIGLIANA (TO)	16,2	48,2	71,6	17,3
GRAN VAUDALA (TO)	68,8	140,8	153,4	63
MONTE FRAITEVE (TO)	66,6	115,9	85	46,8
PIETRASTRETTA (TO)	66,2	90	80,3	21,6
CAPANNA MARGHERITA (VB)	86,8	88,6	70,6	92,9
PIAN DEI CAMOSCI (VB)	58,7	81	72	56,9
RIFUGIO MONDOVI' (CN)	21,2	44,6	54,4	34,9
COLLE LOMBARDA (CN)	37,4	54,3	58	19,4

**Tabella 2.2:** Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h).

Dopo una temporanea diminuzione dei valori di pressione nei giorni **6 e 7 gennaio**, che non ha comunque alterato la configurazione meteorologica sempre caratterizzata dalla presenza di correnti anticicloniche, i giorni successivi, ed in particolare l'**8, 9 e 10 gennaio** (Figura 2.20), si assiste ad una ulteriore espansione dell'Anticiclone delle Azzorre verso la Spagna e il Mediterraneo occidentale, che tende a congiungersi all'anticiclone africano, apportando aria particolarmente mite in quota.

La presenza di una saccatura fredda sull'Europa nord-orientale, genera per contrasto un forte gradiente barico e termico, che riscalda ulteriormente l'aria a causa dei forti venti di caduta. Lo zero termico raggiunge i 3300 m (Figura 2.22).



**Figura 2.20:** altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 00 UTC del **10 gennaio 2015**. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.



**Figura 2.21:** immagine da satellite MODIS Terra (o Aqua) (NASA) del **11 gennaio 2015**.

Il **giorno successivo** l'anticiclone delle Azzorre tende a cedere sotto la pressione di una vasta area depressionaria di origine scandinava. I flussi a larga scala sul Piemonte continuano ad essere comunque nordoccidentali, comportando ancora diffuse condizioni di foehn, con venti forti, cieli limpidi e nubi da sbarramento sulle creste di confine (Figura 2.21). La Tabella 2.3 riporta la velocità media e la massima raffica misurata da alcune stazioni della rete il giorno **11 gennaio**.

Il giorno **12 gennaio** l'area di alta pressione presente sul bacino centro-occidentale del Mediterraneo si espande interessando nuovamente il Piemonte, mentre nei giorni successivi, dal **13 al 15 gennaio**, il

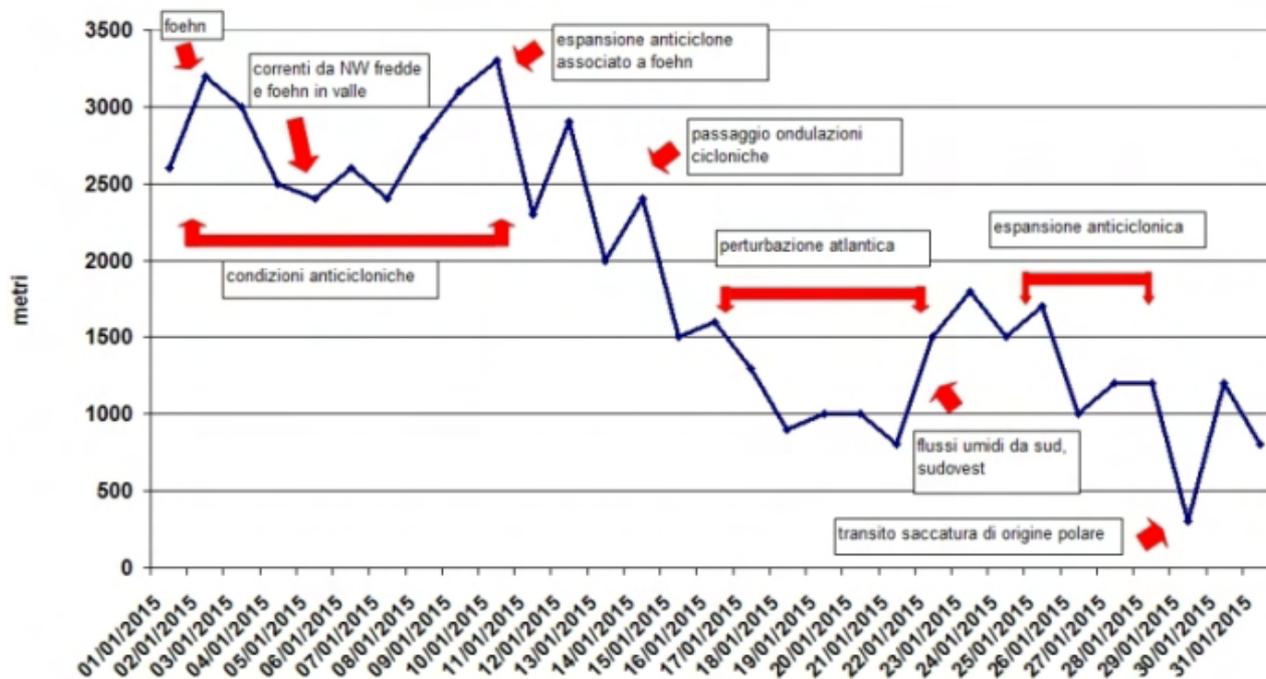


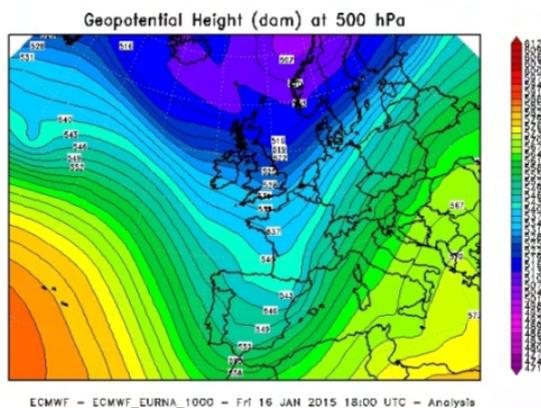
Figura 2.22: andamento dello zero termico nel mese di gennaio 2015 (in blu).

stazione	velocità media (km/h)	massima raffica (km/h)
AVIGLIANA (TO)	21,6	73,1
GRAN VAUDALA (TO)	48,6	144
MONTE FRAITEVE (TO)	58,7	111,6
PIETRASTRETTA (TO)	33,1	99
PIAN DEI CAMOSCI (VB)	19,1	76,3
RIFUGIO MONDOVI' (CN)	15,8	77
COLLE LOMBARDA (CN)	20,5	75,6

Tabella 2.3: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) l'11 gennaio 2015.

passaggio di una debole ondulazione ciclonica atlantica che transita dalla Spagna al Tirreno ruota il flusso in quota da ovest, apportando aria più umida, un sensibile calo delle temperature in quota e delle massime diurne in pianura.

Il regime meteorologico che ha dominato l'inizio dell'anno cambia decisamente dal giorno **16 gennaio** (Figura 2.23), quando un flusso di correnti sudoccidentali associate ad una saccatura atlantica porta maltempo diffuso sulla regione con piogge diffuse e nevicate a quote medio-basse.



**Figura 2.23:** altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 18 UTC del **16 gennaio 2015**. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

stazione	max raffica (km/h)
GRAN VAUDALA (TO)	90,7
MONTE FRAITEVE (TO)	71,6
PIETRASTRETTA (TO)	10,8
CAPANNA MARGHERITA (VB)	47,5
PIAN DEI CAMOSCI (VB)	39,2
RIFUGIO MONDOVI' (CN)	92,9
COLLE LOMBARDA (CN)	118,4

**Figura 2.24:** Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) per il giorno **16 gennaio**.

Il **16 gennaio** le precipitazioni hanno apportato 60-80 cm di neve fresca sul Piemonte settentrionale, con valori localmente superiori al metro nelle valli Ossola e Formazza, 20-40 cm sui settori alpini compresi tra da Alpi Graie ed Alpi Cozie nord, con picchi di 50-60 cm in alta Val Susa, 20-40 cm su Alpi Cozie meridionali ed Alpi Marittime occidentali e 15-25 cm su Alpi Marittime orientali ed Alpi Liguri (Figura 2.25). Le nevicate sono state accompagnate da vento sostenuto, nella Tabella in Figura 2.24 sono riportati i valori di massima raffica giornaliera per alcune stazioni in quota il **16 gennaio**.

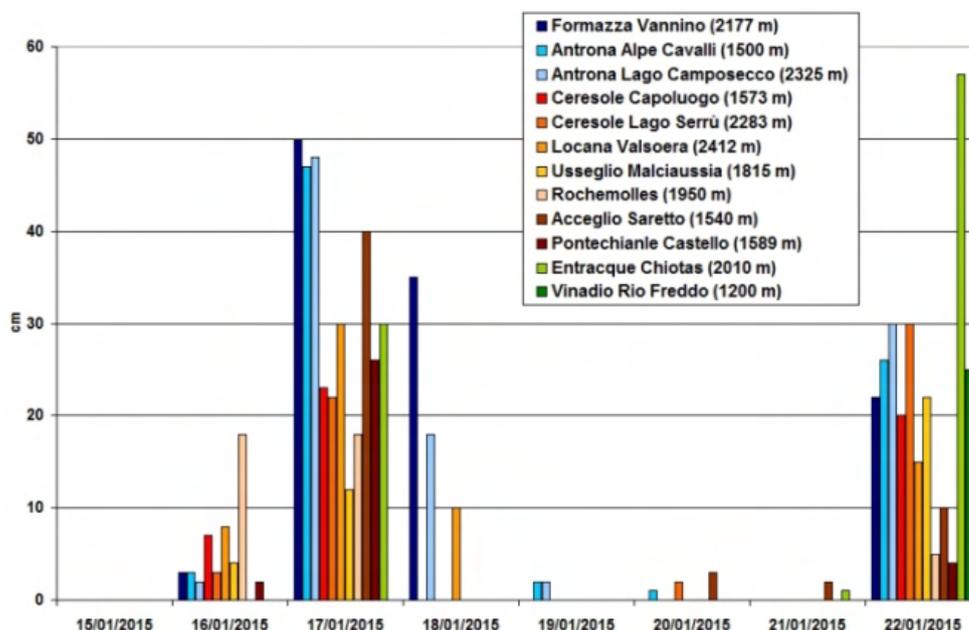
La saccatura interessa il Piemonte anche il giorno successivo, determinando precipitazioni sparse al mattino, con nevicate deboli o localmente moderate oltre 800-1000 m sui rilievi, in particolare su quelli settentrionali e meridionali. Successivamente una rotazione dei venti da nordovest, a causa del passaggio del fronte freddo associato alla perturbazione, ha determinato un miglioramento delle condizioni meteorologiche mantenendo però la nuvolosità lungo le creste di confine (Figura 2.26).

L'area di bassa pressione staziona sull'Europa anche il giorno **18 gennaio**, convogliando sul Piemonte flussi umidi da ovest, sudovest. Anche nei giorni successivi l'area di bassa pressione continua ad interessare la nostra penisola, senza però determinare fenomeni di rilievo.

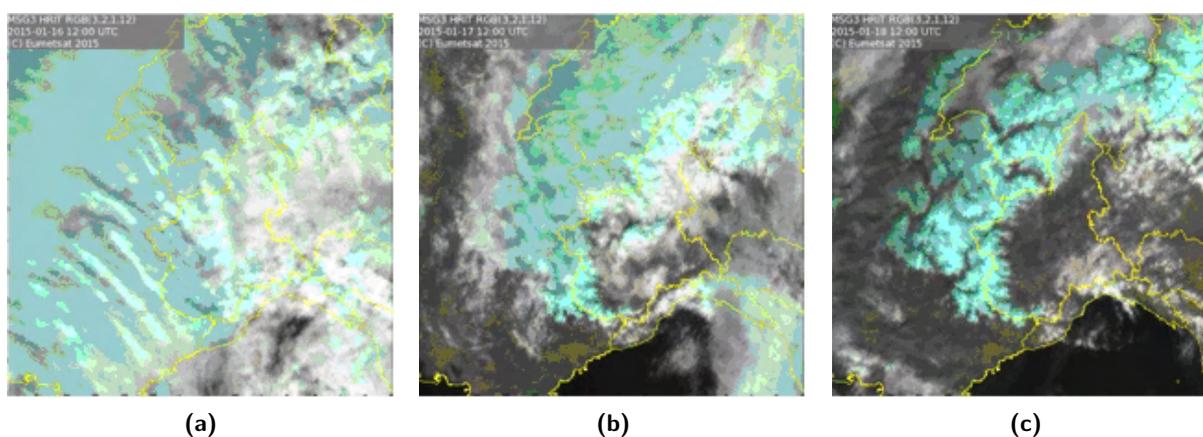
L'ultimo episodio nevoso significativo del mese si è verificato **mercoledì 21 gennaio**, quando una profonda saccatura di origine atlantica si è approfondita sul Mediterraneo centro-occidentale convogliando masse di aria umida da sud sulla nostra regione (Figura 2.27). Questa situazione ha determinato condizioni di tempo perturbato, con precipitazioni diffuse in particolare nella seconda parte della giornata e più intense sui settori orientali della regione.

Le correnti settentrionali presenti sul bordo discendente della struttura depressionaria sono state più intense e il nucleo della depressione decisamente più freddo delle perturbazioni precedenti, per cui le precipitazioni sono state nevose fino in pianura.

Per quanto riguarda le località inferiori a 700 m di quota, i valori cumulati più elevati si sono registrati in provincia di Alessandria, con 35-40 cm tra Serravalle Scrivia ed il Passo dei Giovi, 20 cm a Tortona e 15 cm nel capoluogo. In montagna i quantitativi maggiori di neve fresca sono stati registrati nei settori meridionali (30-35 cm con punte di 50-60 cm in Valle Vermenagna e Val Gesso) e settentrionali (25-35 cm



**Figura 2.25:** altezza della neve fresca giornaliera in alcune stazioni di rilevamento manuale dal 15 al 22 gennaio 2015. 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 verde quelle dei settori sud. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.



**Figura 2.26:** immagini da satellite dell'arco alpino occidentale dei giorni 16 (2.26a), 17 (2.26b) e 18 (2.26c) gennaio 2015 alle ore 12UTC.

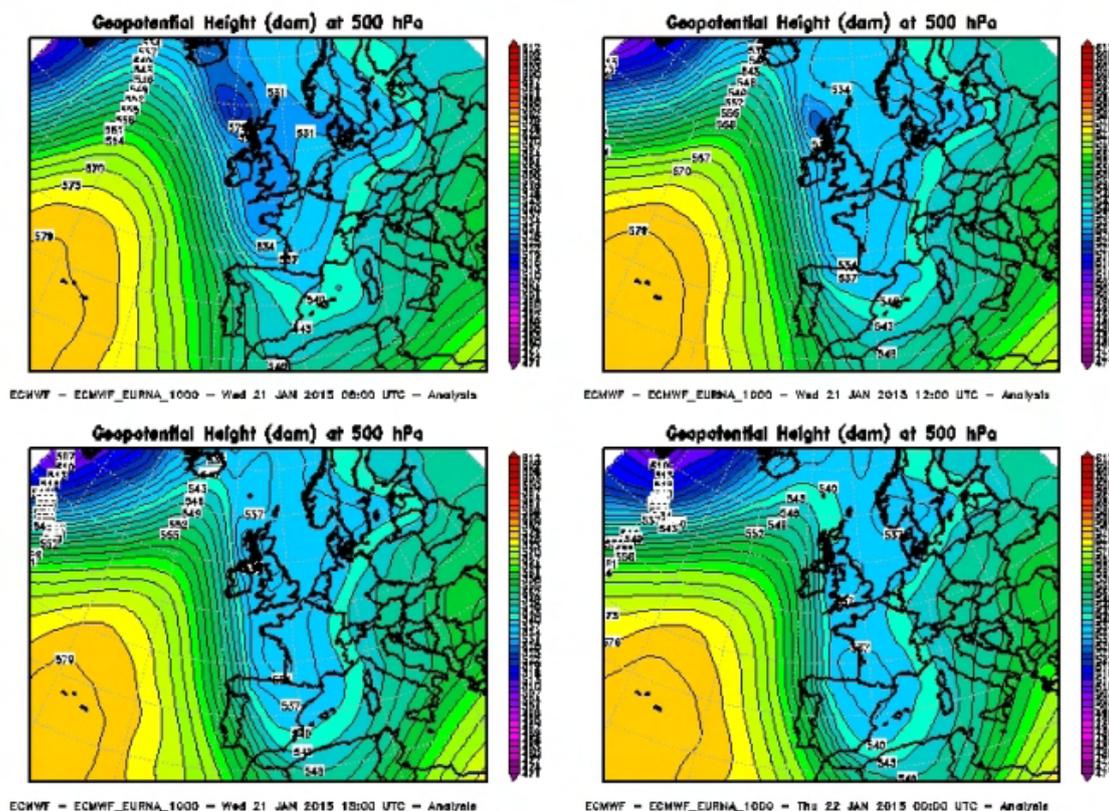


Figura 2.27: evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa tra le 06 UTC del 21 gennaio (in alto a sinistra) e le ore 00 UTC del 22 gennaio 2015 (in basso a destra), intervallata ogni 6 ore.

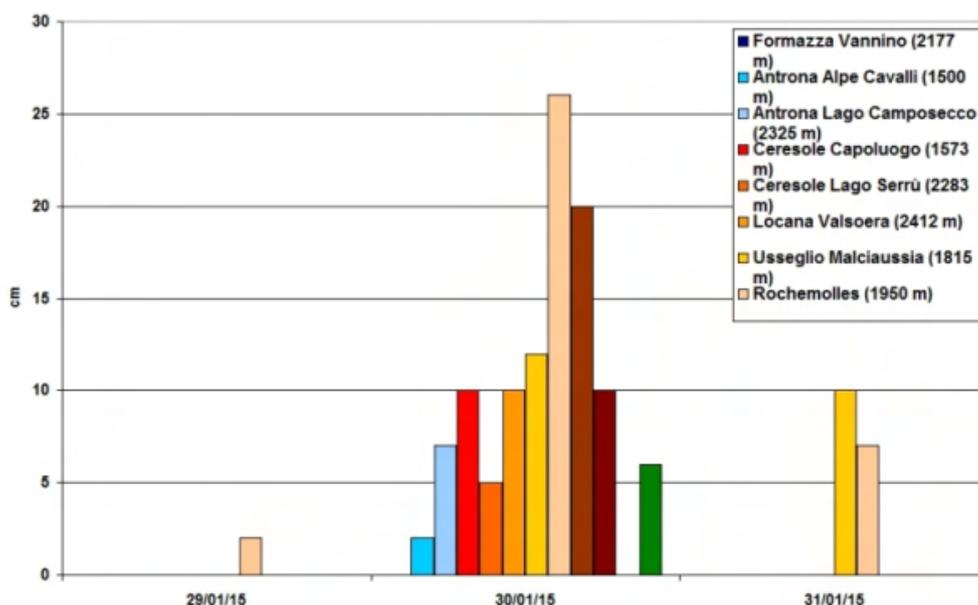


Figura 2.28: altezza della neve fresca giornaliera in alcune stazioni di rilevamento manuale dal 29 al 31 gennaio 2015. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di verde quelle dei settori sud. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

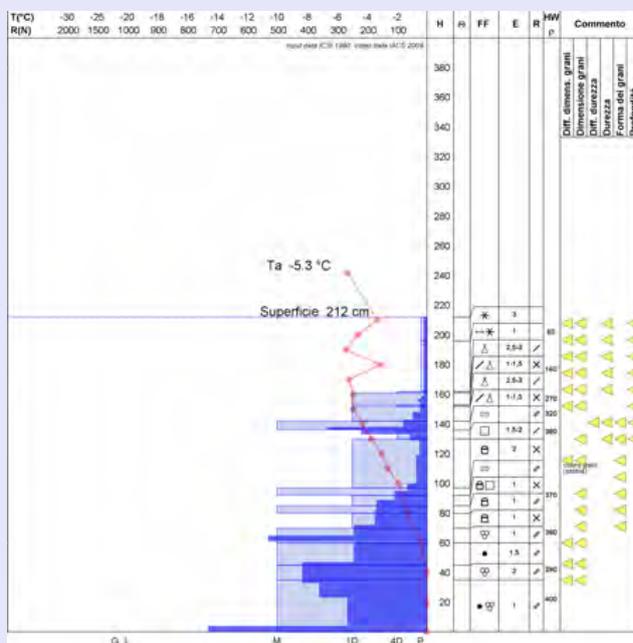
### Caratteristiche del Manto Nevoso

Analisi del profilo stratigrafico, accompagnato da prova penetrometrica, effettuato il **22 gennaio 2015** in località m. Seita (Valle Stura) - Vinadio (CN) ad una quota di 2280 m, esposizione E, su un pendio a 30° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -5.3°C, il cielo è coperto, e non si rileva attività eolica significativa in quota.

Con la **fine del mese** di **gennaio** si è sbloccata una situazione di blocco anticiclonico che fino oltre la metà del mese ha determinato scarse precipitazioni nevose e temperature perlopiù miti, nettamente sopra i valori medi. Le recenti nevicate sono state più abbondanti sui settori settentrionali, A. Graie di confine e settori meridionali. In questi ultimi settori, le precipitazioni hanno avuto anche carattere temporalesco per cui si riscontrano importanti strati di **neve pallottolare** (o *graupel*) nella neve recente. Anche il grafico delle temperature rispecchia un andamento altalenante negli strati di neve fresca, indice di una elevata turbolenza meteorologica con brusche variazioni della temperatura durante la precipitazione. La presenza di questo particolare tipo di cristalli di precipitazione ([www.snowcrystals.it](http://www.snowcrystals.it)) determina una notevole instabilità superficiale. Inoltre la nuova neve (oltre 70 cm) poggia su una sottile crosta da fusione e rigelo che, a sua volta, insiste su uno strato di cristalli sfaccettati potenziale piano di scivolamento.

I principali punti di debolezza che emergono dall'analisi della tipologia di cristalli sono confermati dai risultati dei test di stabilità. Il test del blocco di slittamento (*Rutshblock*) infatti mette in evidenza (Figura 2.29) che con **debole sovraccarico** (o *low additional load*) è possibile provocare il distacco di valanghe più superficiali dello spessore di 30-40 cm in corrispondenza della presenza della neve pallottolare, mentre con forte sovraccarico lo spessore del distacco diventa imponente fino a raggiungere gli **strati deboli** (o *weak layer*) interni persistenti (oltre 80 cm) ovvero lo strato di cristalli sfaccettati presente al di sotto della sottile crosta da fusione e rigelo.

Per approfondimenti sulla tipologia di cristalli, sul concetto di **gradiente termico** e relativa evoluzione del manto nevoso si rimanda al sito [EAWS](http://EAWS) e [snowcrystals.it](http://snowcrystals.it).



**Figura 2.29:** Risultato del test di stabilità del blocco di slittamento effettuato dopo l'analisi stratigrafica del profilo analizzato (estratto dal video del bollettino valanghe - [guarda il video](#) - per il fine settimana del **24-25 gennaio 2015**).

con massimi di 50-60 cm in Val Sesia e Valle Anzasca). Apporti minori sulle Alpi occidentali, con 15-20 cm sulle Cozie settentrionali.

A partire dal **23 gennaio**, la saccatura estesa fino alle regioni meridionali della penisola si sposta lentamente verso est, lasciando spazio ad una rimonta dell'alta pressione sulle regioni occidentali europee e la circolazione prevalente torna ad essere dai quadranti settentrionali fino al **29 gennaio**, quando una nuova saccatura di origine polare lambisce temporaneamente l'arco alpino determinando nevicate deboli o moderati sui rilievi alpini, con interessamento delle pianure settentrionali in serata (Figura 2.28).

L'**ultima decade** del mese di **gennaio** è decisamente la più fredda dall'inizio della stagione invernale.

Nei **primi giorni di febbraio** una saccatura di origine polare investe tutta l'Europa e apporta sul Piemonte un flusso di correnti fredde e secche dai quadranti settentrionali che favoriscono condizioni di tempo stabile e soleggiato e mantengono lo zero termico su valori piuttosto bassi. Il **3 febbraio** dalla vasta saccatura di origine polare si isola un minimo che tende a portarsi in serata sul Golfo di Biscaglia, contemporaneamente un minimo di pressione al suolo si approfondisce sulla Corsica. Tale situazione determina un aumento della copertura nuvolosa sull'arco alpino occidentale, con deboli precipitazioni soprattutto sul basso Piemonte, nevose fino a bassa quota. Lo zero termico si trova intorno ai 300 m, valore più basso del mese (Figura 2.30).

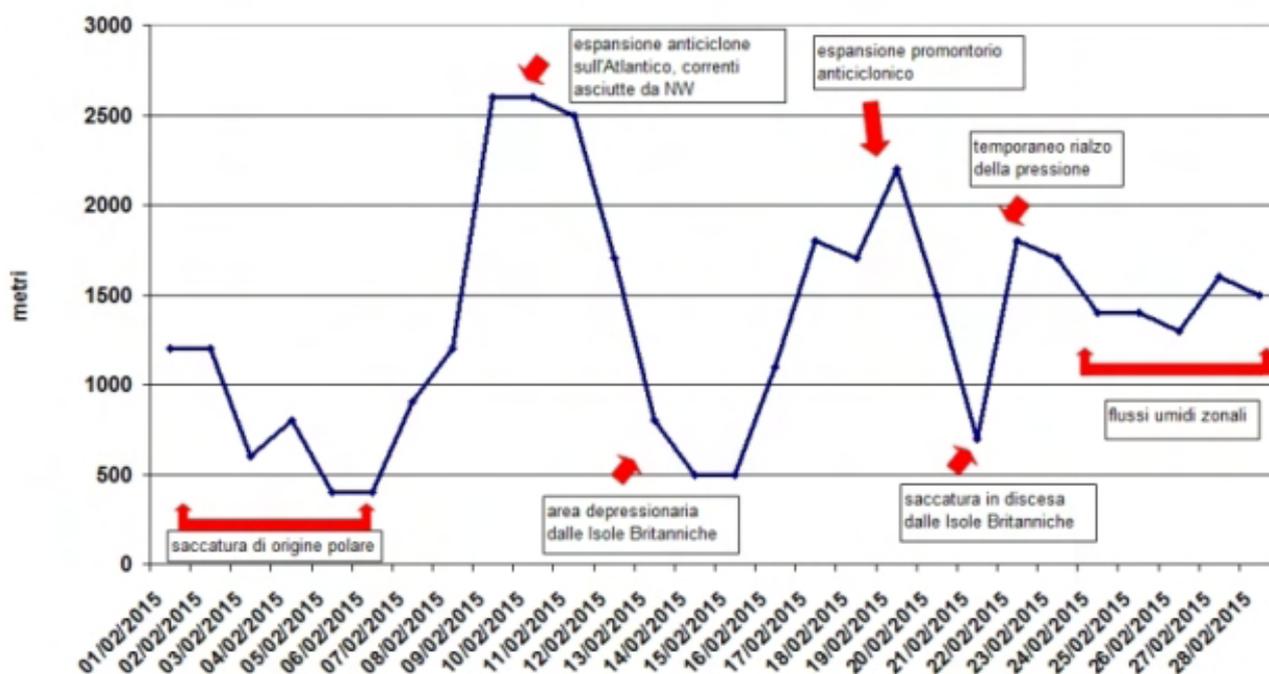
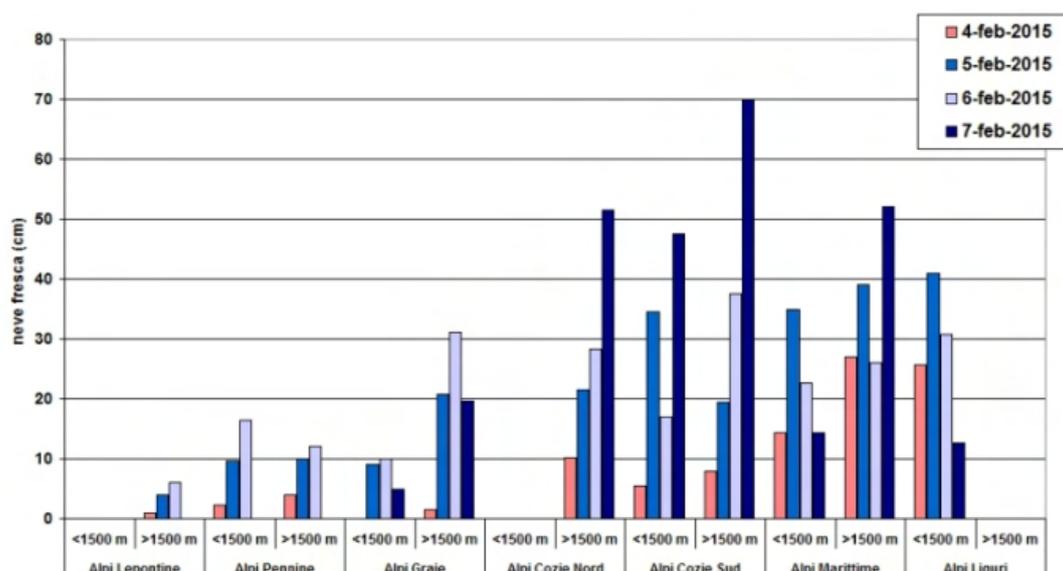


Figura 2.30: andamento dello zero termico nel mese di **febbraio 2015** (in blu).

L'area di bassa pressione formatasi sul Mediterraneo occidentale ha mantenuto per qualche giorno flussi umidi dai quadranti sudorientali e causato nevicate in particolare sulle zone sudoccidentali della regione (Figura 2.31). Il **giorno 7** gli apporti nevosi sulle Alpi Cozie e Marittime sono stati significativi (si registrano 70 cm di nuova neve in 24 ore nelle stazioni del cuneese Acceglio Saretto e Pontechianale Castello rispettivamente a 1540 m e 1589 m), con una quote delle nevicate intorno ai 300-400 m, sopra i 500-600 m sul resto della regione.

Tali condizioni perdurano fino all'**8 febbraio**, quando correnti secche settentrionali garantiscono condizioni di tempo stabile e prevalentemente soleggiato a causa dell'espansione di un anticiclone sull'Atlantico che mantiene correnti settentrionali asciutte fino al **12 febbraio** (Figura 2.34).



**Figura 2.31:** istogramma delle precipitazioni nevose per settore dalle stazioni di rilevamento manuale dal 4 al 7 febbraio 2015. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

Questa configurazione stabile determina un innalzamento dello zero termico e delle temperature ben al di sopra dei valori tipici del periodo. Il giorno **10 febbraio** la temperatura massima a 2000 m raggiunge in media i 9°C.

Dal **13** e fino al **16 febbraio**, la discesa di un'area depressionaria dalle isole Britanniche porta ad un peggioramento del tempo dovuto all'intensificazione dei flussi umidi da sudovest in quota e da est nei bassi strati. Questo determina precipitazioni diffuse, dapprima sul settore settentrionale, quando il flusso prevalente è da sudovest e, successivamente, sul settore meridionale e occidentale del Piemonte, a causa del rotazione del flusso dai quadranti orientali (Figura 2.35).

Le nevicate più significative si sono registrate il giorno **15 febbraio**, nella zona dell'alto Verbano, dove alcune stazioni hanno misurato fino a 70-80 cm di neve fresca (Figura 2.36).

Dalla **serata del 17** l'instaurarsi di un'area di alta pressione sul nord Europa, che il giorno successivo si raccorda con l'anticiclone delle Azzorre formando un esteso promontorio, determina condizioni di tempo stabile sul territorio piemontese fino al **giorno 20**, quando il campo di alta pressione cede gradualmente sotto la spinta di una saccatura nordatlantica in avvicinamento all'Arco Alpino.

Il giorno successivo, **21 febbraio**, il transito sul Piemonte della saccatura (Figura 2.37) determina un episodio di maltempo diffuso con nevicate abbondanti su Alpi Pennine, Lepontine, Marittime e Liguri. Nella stazione di Entracque Chiotas (CN) sono stati registrati circa 45 cm di neve fresca. L'aria fredda associata al sistema di bassa pressione causa un repentino abbassamento dello zero termico e della quota neve in serata fin sui 200-300 metri su Torinese, Cuneese ed Astigiano, mentre le nevicate si mantengono al disopra dei 400-500 metri nelle altre zone.

A partire dal **pomeriggio del 22 febbraio** si ha un rapido ma temporaneo miglioramento delle condizioni meteorologiche grazie all'allontanamento della perturbazione verso sudest. Già dal giorno successivo infatti, l'avvicinamento di una vasta saccatura centrata a nord delle isole britanniche, convoglia masse d'aria umida dai quadranti occidentali sul Piemonte, causando un progressivo aumento della nuvolosità e precipitazioni che sono però limitate ai settori meridionale e orientale della regione a causa di un sostenuto flusso settentrionale in quota (Figura 2.38).

Il rialzo della pressione a nord delle Alpi e il gradiente barico a cavallo dell'arco alpino innescano venti di foehn dalla **tarda serata del 24 febbraio** nelle vallate alpine, con raffiche in quota sui 70-80 km/h, la stazione di Capanna Margherita registra una massima raffica di ben 133 km/h. La persistenza di

Le intense precipitazioni che sono state registrate all'**inizio** del mese di **febbraio** hanno determinato una elevata instabilità del manto nevoso in particolare negli strati superficiali. Le neviccate, particolarmente intense nel breve periodo, sono state caratterizzate da accumuli di oltre 60 cm in poche ore. Questo ha causato delle improvvise perdite di coesione superficiale causando lo scivolamento a valle della nuova neve.

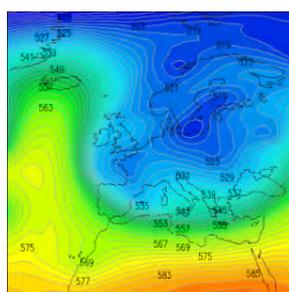
Dai settori meridionali a parte di quelli occidentali, in molte località sono state registrate, già durante le precipitazioni, valanghe di medie dimensioni e localmente anche di grandi, che hanno interessato la viabilità principale di fondovalle e occasionalmente anche danneggiando edifici minori in prossimità di queste.



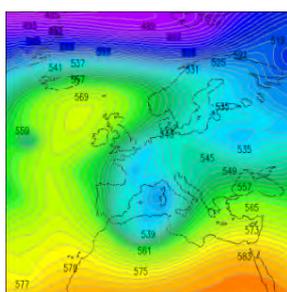
**Figura 2.32:** Strada Provinciale in Valle Gesso chiusa per valanghe il **6 febbraio 2015**.



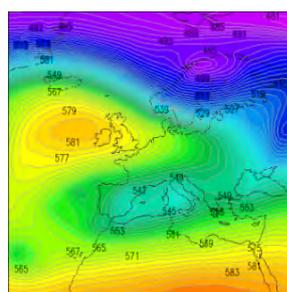
**Figura 2.33:** Particolari di alcuni dei danni provocati dalla valanga verificatasi la sera del **6 febbraio** a tra gli abitati di Celle e Chiazale (Bellino - CN), Val Varaita.



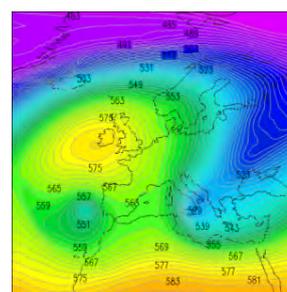
(a)



(b)



(c)



(d)

**Figura 2.34:** altezza di geopotenziale a 500hPa il giorno **3 (2.34a)**, **5 (2.34b)**, **7 (2.34c)** e **9 (2.34d) febbraio 2015**.

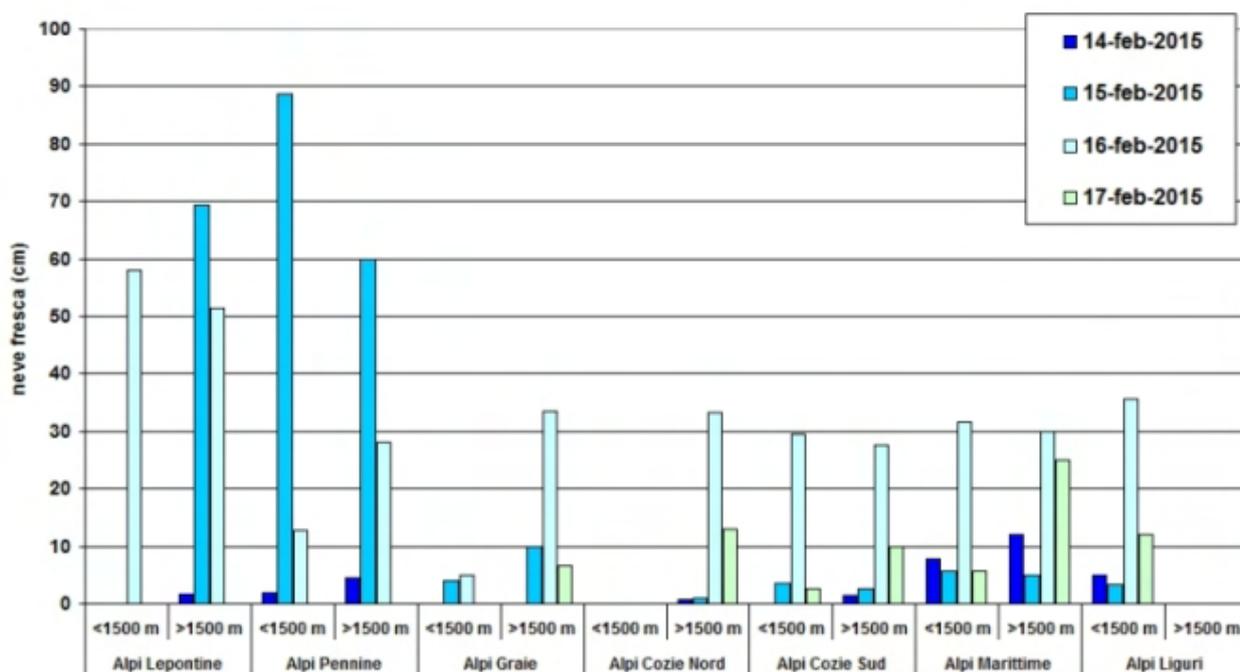


Figura 2.35: istogramma delle precipitazioni nevose per settore dalle stazioni di rilevamento manuale dal 14 al 17 febbraio 2015. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

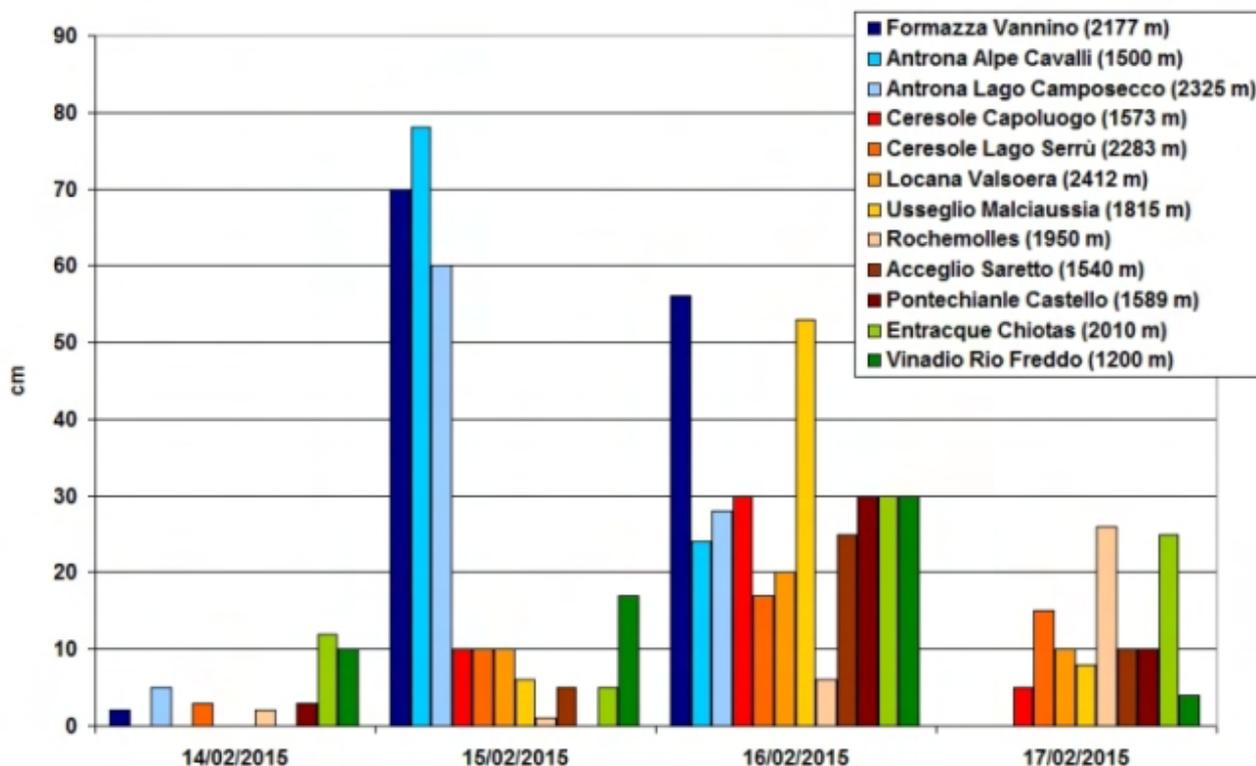
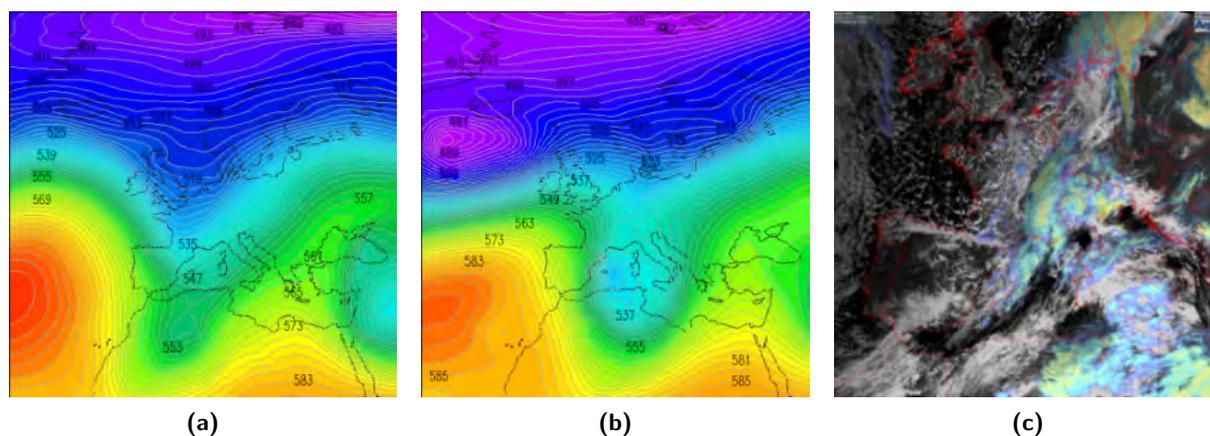
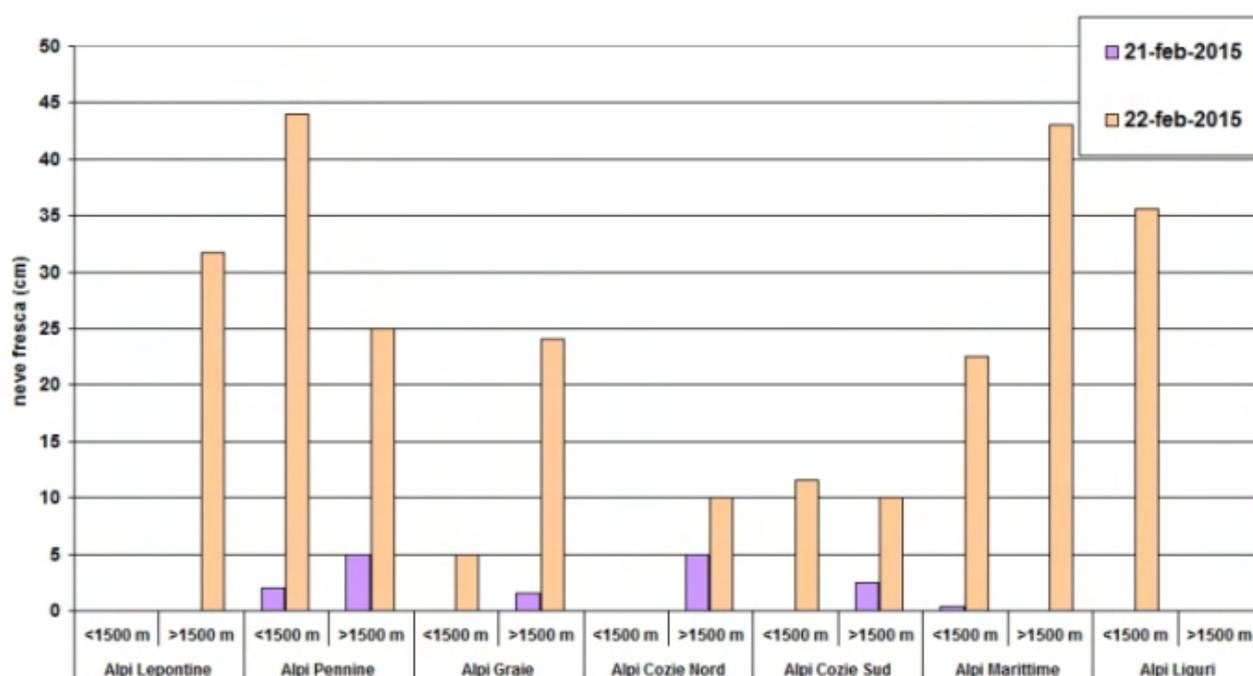


Figura 2.36: altezza della neve fresca giornaliera in alcune stazioni di rilevamento manuale dal 14 al 17 febbraio 2015. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di verde quelle dei settori sud. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.



**Figura 2.37:** altezza di geopotenziale a 500hPa alle ore 12UTC del **21 (2.37a)** e **22 (2.37b) febbraio 2015**, immagine da satellite Meteosat bi-spettrale del **21 febbraio** alle ore 12 UTC (2.37c).



**Figura 2.38:** istogramma delle precipitazioni nevose per settore dalle stazioni di rilevamento manuale dal **21 al 22 febbraio 2015**. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

correnti settentrionali associate ad una temporanea rimonta dell'anticiclone delle Azzorre mantengono condizioni di cielo limpido su tutta la regione anche il giorno successivo. Solo dalla **serata del giorno 26**, quando l'avvicinamento di una debole ondulazione ciclonica, in discesa dal Mare del Nord, convoglia aria umida sul Piemonte, si ha un aumento della nuvolosità negli alti strati atmosferici, con nubi diffuse ma senza precipitazioni significative. Dal **pomeriggio del 28 febbraio** l'espansione dell'anticiclone delle Azzorre sul bacino occidentale del Mediterraneo favorisce un miglioramento delle condizioni meteorologiche, determinando condizioni di tempo stabile per alcuni giorni.

### Caratteristiche del Manto Nevoso

Analisi del profilo stratigrafico, accompagnato da prova penetrometrica, effettuato il **26 febbraio 2015** nell'area del Parco Orsiera - Rocciavrè (Val di Susa) ad una quota di circa 2000 m, esposizione N, su un pendio a 27° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -2.3°C, il cielo è sereno e non è in atto attività eolica significativa.

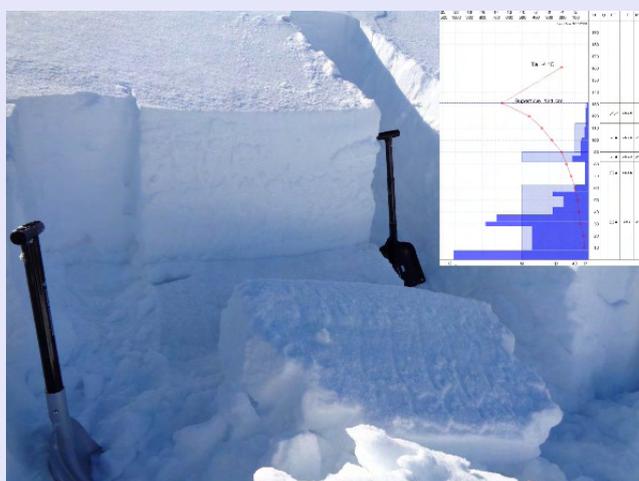
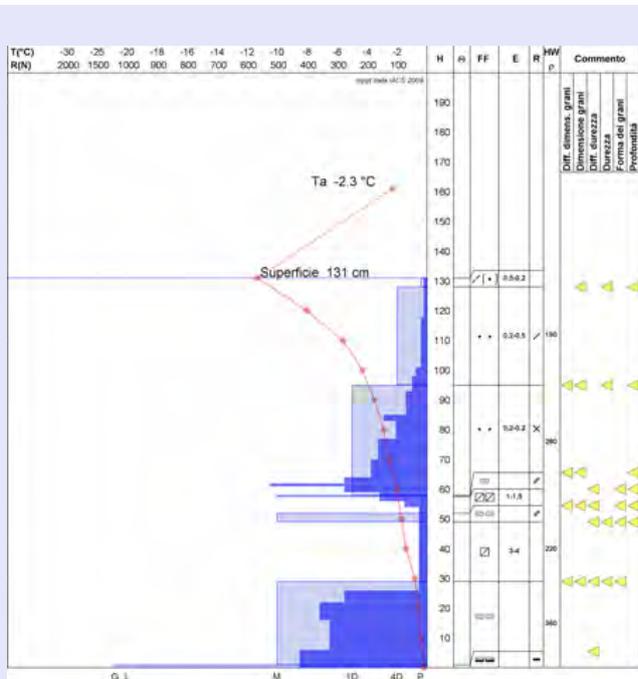
Lo spessore complessivo del manto nevoso risulta di 131 cm ed è possibile suddividerlo di due parti principali.

La parte basale (0-60 cm) è caratterizzata da neve vecchia accumulatasi entro **dicembre**, costituita da cristalli a **Forme Fuse - MF** (o *snowmelt*) (0-30 cm), ad elevata resistenza, relative alle nevicate di novembre, umide fino ad alte quote e da **Cristalli Sfaccettati - FC** (o *Faceted Crystals*) (30-60 cm) a debole coesione e bassa resistenza, alternati a tratti da croste da fusione e rigelo.

La parte più superficiale (60-131 cm) composta da **Grani Arrotondati - RG** (o *Faceted Crystals*), a resistenza progressivamente crescente dall'alto verso il basso, relativa alle precipitazioni nevose che hanno avuto luogo a partire dalla **seconda metà di gennaio**.

Il brusco cambio di resistenza che si nota tra 50 e 60 cm è uno dei punti di maggior criticità che, come vedremo con l'avanzare della stagione, proterà ancora dare problemi di stabilità per lungo tempo. Infatti, oltre alla possibile presenza di instabili lastroni più superficiali, la presenza di cristalli sfaccettati costituisce un pericoloso e persistente piano di scivolamento interno al manto nevoso (Figura 2.39).

Per approfondimenti sulla tipologia di cristalli, sul concetto di gradiente termico e relativa evoluzione del manto nevoso si rimanda al sito [EAWS snowcrystals.it](http://EAWSsnowcrystals.it).



**Figura 2.39:** Il test di stabilità della colonna estesa - ECT affettuato lo stesso giorno in val Soana ha evidenziato la debolezza all'interfaccia con lo strato di cristalli sfaccettati. La struttura del manto risultava molto simile a quella del profilo sopra descritto.

## 2.3 Primavera

I **primi giorni di marzo** la configurazione meteorologica è dominata dall'anticiclone delle Azzorre e il tempo risulta prevalentemente soleggiato, lo zero termico sale fino ai 2200 m. Il **4 marzo** una saccatura di origine nordatlantica, alimentata da aria polare, transita rapidamente sull'Europa occidentale, determinando un rapido e temporaneo peggioramento delle condizioni meteorologiche sul Piemonte, con qualche debole nevicata sul settore meridionale della regione, con quota neve intorno agli 800 m.

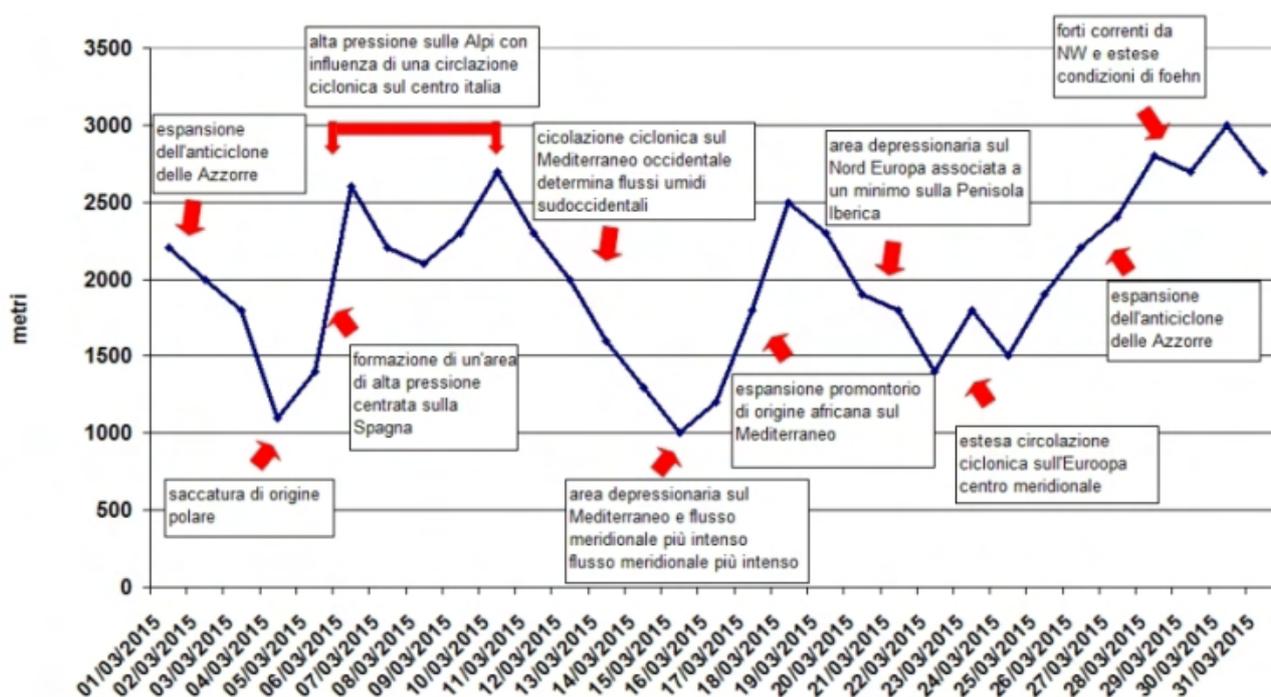


Figura 2.40: andamento dello zero termico nel mese di **marzo 2015** (in blu).

Nei giorni successivi, fino al **13 marzo**, l'alta pressione presente sull'Europa occidentale, assicura condizioni di sostanziale bel tempo sul Piemonte, con un flusso prevalente di correnti secche e fresche dai quadranti settentrionali e ventilazione sostenuta, specialmente in quota. Il settore meridionale della regione è influenzato dalla presenza di una vasta circolazione ciclonica sul centro Italia, che contrasta la risalita dello zero termico, che, sul settore settentrionale, raggiunge i 2700 m (Figura 2.40).

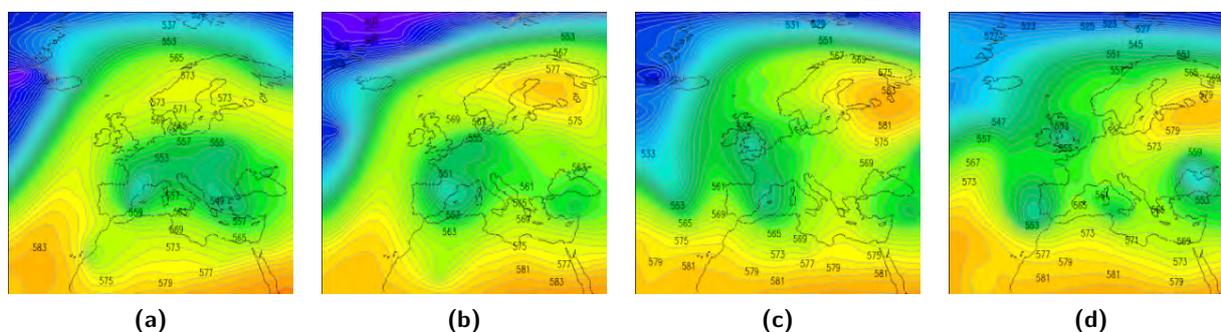


Figura 2.41: altezza di geopotenziale a 500hPa alle ore 12UTC del **14** (2.41a), **15** (2.41b), **16** (2.41c) e **17** (2.41d) **marzo 2015**.

Il transito di un minimo proveniente dai Balcani sul nordest italiano il giorno **11 marzo** indebolisce la pressione e attenua le fresche correnti da nordovest. Ma solo dal **pomeriggio del giorno 13** il campo di alta pressione cede progressivamente sotto la spinta di una circolazione depressionaria che dal Golfo di

Biscaglia a fine giornata si porta sulla Francia meridionale, causando un aumento della nuvolosità e qualche debole nevicata sparsa sui rilievi del Verbano, al di sopra dei 1100 m.

La circolazione depressionaria, centrata a ridosso dei Pirenei e bloccata nel suo transito verso est da una struttura anticiclonica sulla Scandinavia, ha mantenuto flussi umidi perturbati da sudovest nella media troposfera e dai quadranti orientali a quote inferiori fino al **giorno 17** (Figura 2.41). La parte occlusa del sistema frontale associato alla depressione ha interessato la regione dalla **serata del giorno 15**, quando le precipitazioni sono state più intense (Figura 2.42).

### Caratteristiche del Manto Nevoso

Analisi del profilo stratigrafico, accompagnato da prova penetrometrica, effettuato il **10 marzo 2015** in località Vallonas (Val di Susa) - Sestriere (TO) ad una quota di 2200 m, esposizione NE, in leggera pendenza (5° di inclinazione); la temperatura dell'aria è di -0.9°C, il cielo è sereno e non è in atto attività eolica significativa in quota.

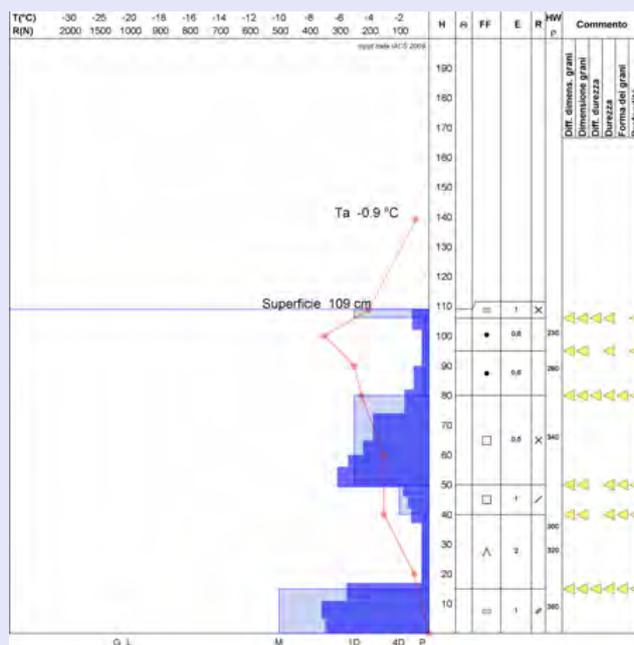
Questo profilo del manto nevoso risulta molto simile a quello analizzato in precedenza (vedi **profilo di fine febbraio**) in particolare per quanto riguarda l'andamento della resistenza alla penetrazione lungo l'altezza.

Le principali differenze che si possono evidenziare riguardano l'ulteriore evoluzione verso **cristalli a calice - DH** (o *Depth Hoar*) che ha subito lo strato pre-basale (15-40 cm) e il passaggio da grani arrotondati a cristalli sfaccettati nella parte intermedia (40-80 cm).

Sulla superficie si può notare l'inizio della formazione di una sottile crosta da fusione e rigelo a causa presumibilmente del maggiore apporto energetico dovuto al sole, il cui angolo di incidenza sta progressivamente aumentando con il passare della stagione.

Si mantengono condizioni di instabilità latente negli strati profondi del manto nevoso soprattutto sui settori occidentali dovuti al permanere di strati basali di neve a debole coesione.

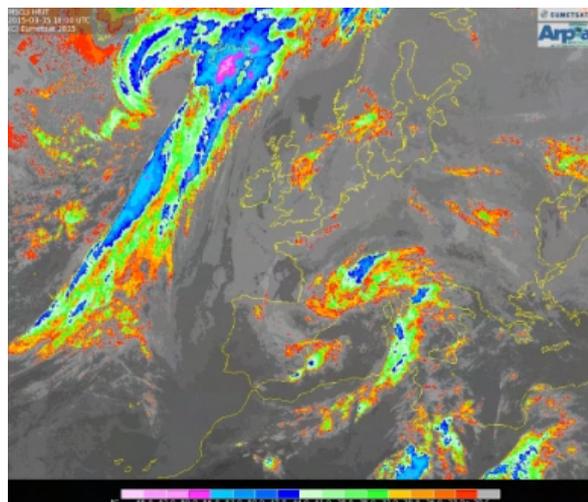
*Per approfondimenti sulla tipologia di cristalli, sul concetto di gradiente termico e relativa evoluzione del manto nevoso si rimanda al sito [EAWS](http://EAWS) e [snowcrystals.it](http://snowcrystals.it).*



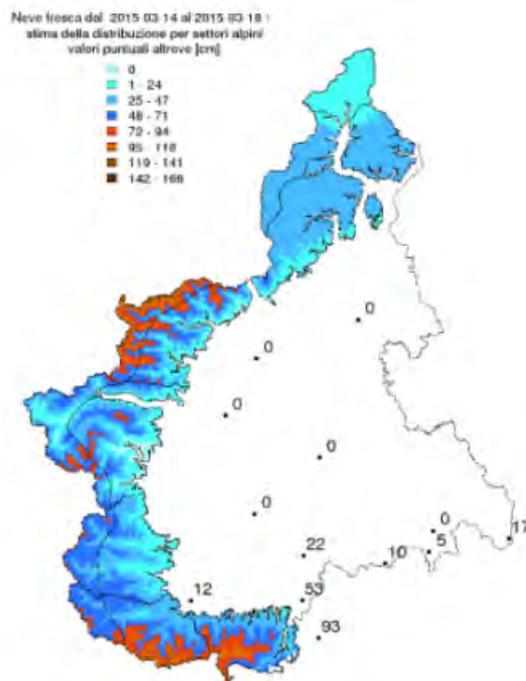
Il transito di un minimo proveniente dai Balcani sul nordest italiano il giorno **11 marzo** indebolisce la pressione e attenua le fresche correnti da nordovest. Ma solo dal **pomeriggio del giorno 13** il campo di alta pressione cede progressivamente sotto la spinta di una circolazione depressionaria che dal Golfo di Biscaglia a fine giornata si porta sulla Francia meridionale, causando un aumento della nuvolosità e qualche debole nevicata sparsa sui rilievi del Verbano, al di sopra dei 1100 m.

La circolazione depressionaria, centrata a ridosso dei Pirenei e bloccata nel suo transito verso est da una struttura anticiclonica sulla Scandinavia, ha mantenuto flussi umidi perturbati da sudovest nella media troposfera e dai quadranti orientali a quote inferiori fino al **giorno 17** (Figura 2.41). La parte occlusa del sistema frontale associato alla depressione ha interessato la regione dalla **serata del giorno 15**, quando le precipitazioni sono state più intense (Figura 2.42).

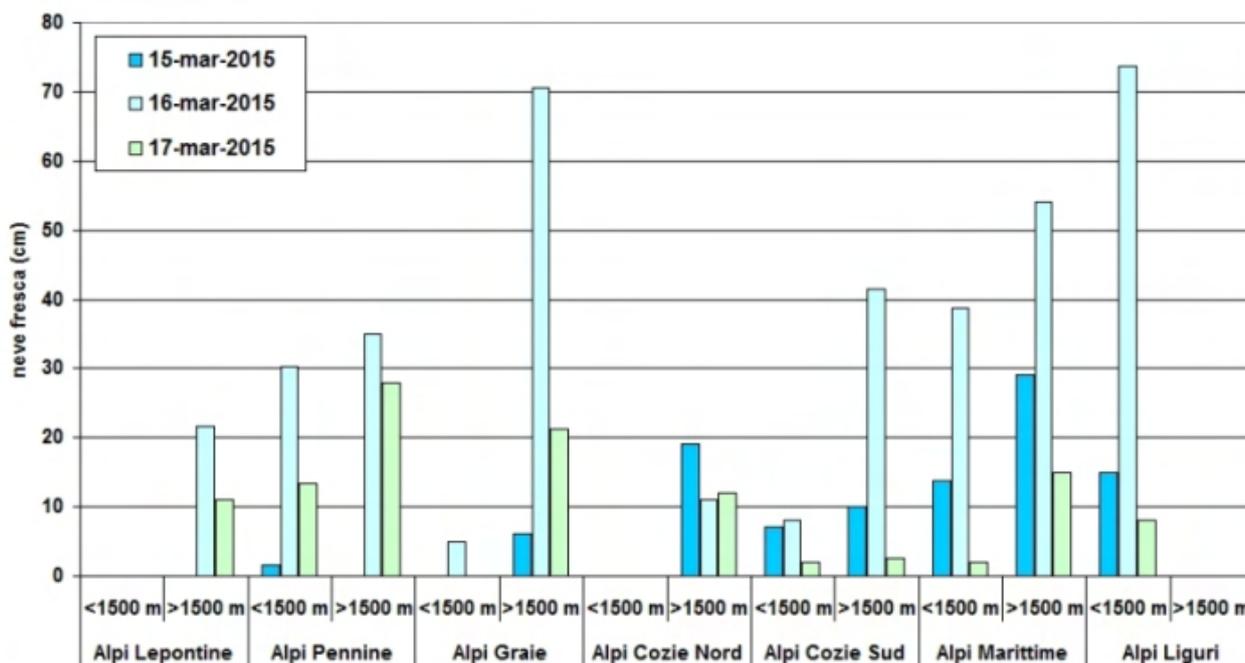
Le nevicate sono state moderate o localmente forti su zone montane e pedemontane (Figura 2.43 e Figura 2.44) con valori, a 2000 m tra i 15 e i 40 cm su Alpi Pennine e Lepontine, 25-35 cm su Alpi Graie, 10-20 cm su Alpi Cozie e 20-30 cm su Marittime e Liguri. Tra i valori più elevati si segnalano 45 cm a



**Figura 2.42:** immagine da satellite nel canale dell'IR alle ore 18 UTC di **domenica 15 marzo**.



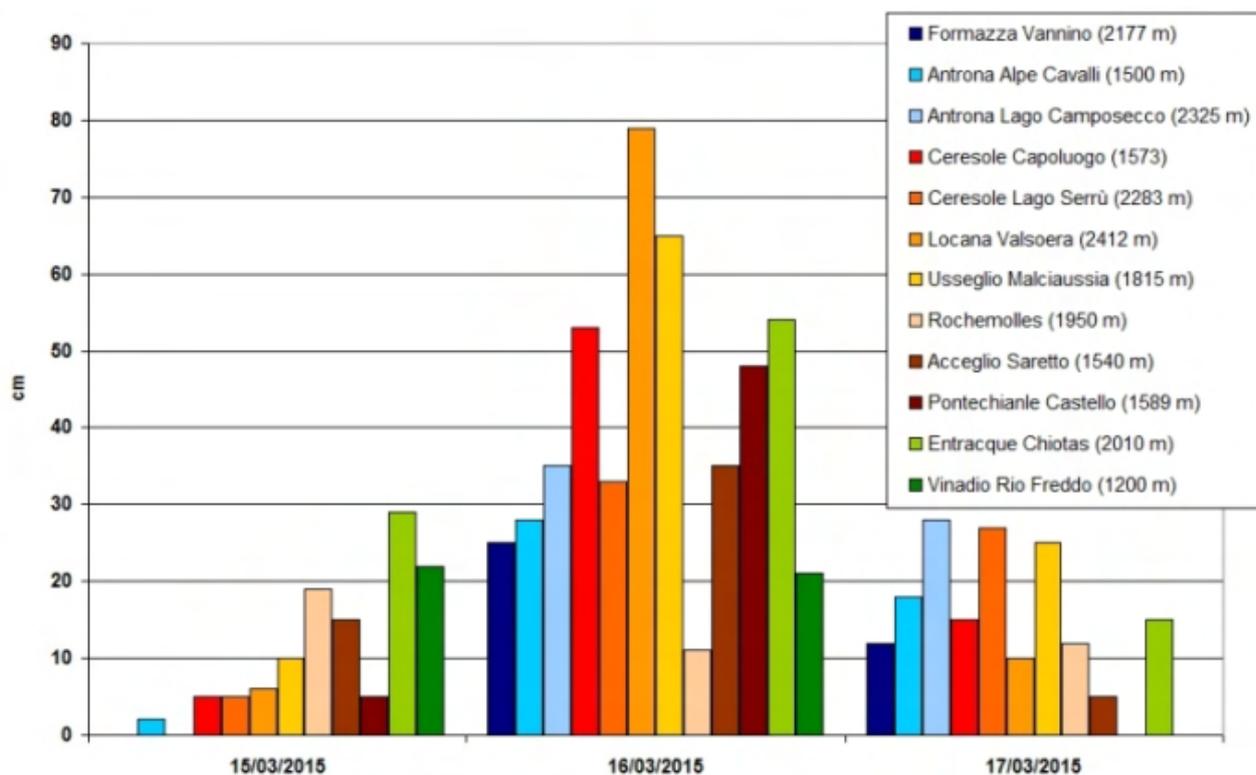
**Figura 2.43:** mappa della stima della distribuzione della neve fresca cumulata dal **14 al 18 marzo 2015** sui settori alpini piemontesi del Bollettino Valanghe.



**Figura 2.44:** istogramma delle precipitazioni nevose per settore dalle stazioni di rilevamento manuale dal **15 al 17 marzo 2015**. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

Lago Agnel (2304 m, TO), 43 cm a Macugnaga Rifugio Zamboni (2075 m, TO), 40 cm Rifugio Gastaldi (2659 m, TO). Si sono registrate nevicate anche a quote basse sul Cuneese, con 12 cm a Cuneo Cascina Vecchia (575 m, CN) 42 cm a Priero (610 m, CN) e 17 cm a Feisoglio (770 m, CN).

Nelle 24 ore dal **15** alle ore 8.00 al **16** alle ore 8.00, in corrispondenza del passaggio del fronte occluso, le precipitazioni nevose sono state localmente molto intense (Figura 2.45).



**Figura 2.45:** altezza della neve fresca giornaliera in alcune stazioni di rilevamento manuale dal **15** al **17** marzo 2015. 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 verde quelle dei settori sud. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

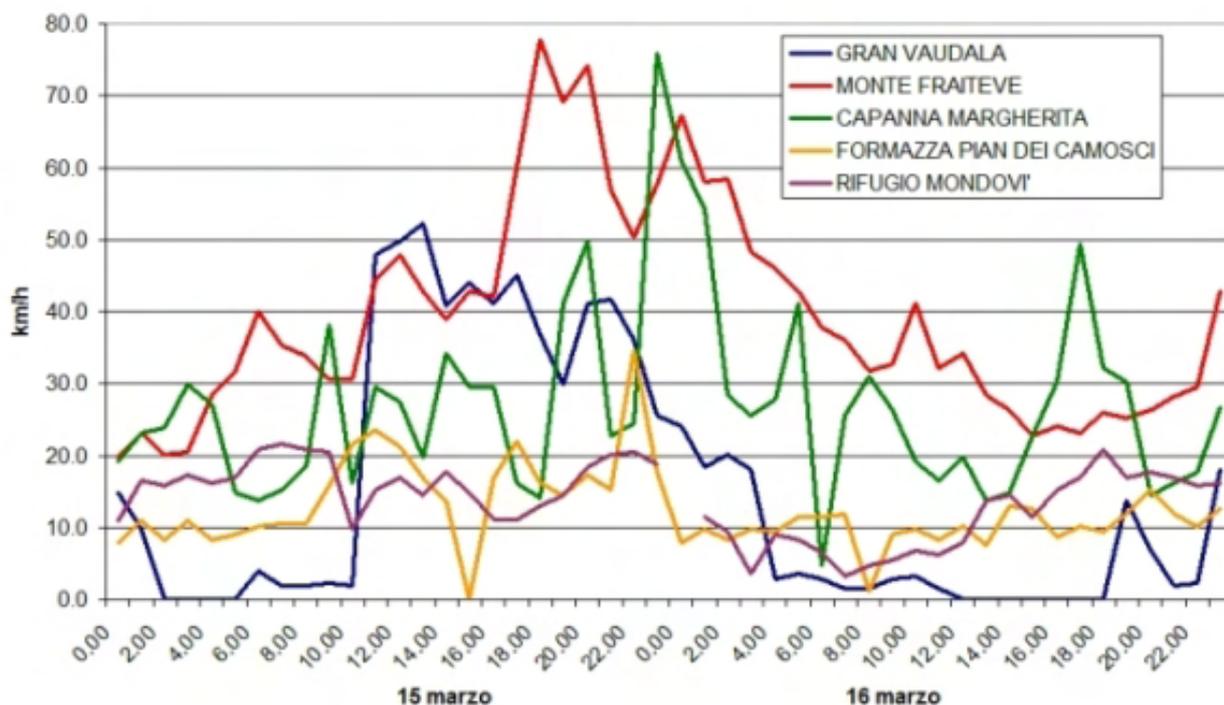
La quota delle nevicate, inizialmente scesa fino a 500-700 m sul sud del Piemonte e sugli 800-1000 m sul resto del territorio nella giornata di **sabato 14**, si è progressivamente alzata fino ai 1300 m su tutta la regione nella giornata di **martedì 17** marzo, a causa dei flussi meridionali e della tipologia di perturbazione con caratteristiche prevalenti mediterranee.

A 2000 m di quota, si sono registrati complessivamente da **sabato 14** a **mercoledì 18** (Figura 2.43): 40-70 cm su Alpi Lepontine, 50-80 cm su Alpi Pennine, 80-130 cm su Alpi Graie, 40-90 cm su Alpi Cozie Nord, 60-100 cm su Cozie Sud, 90-120 cm su Alpi Marittime e 100-130 cm su Alpi Liguri.

Le nevicate sono state associate a venti orientali, di intensità moderata o localmente forte in quota, che hanno determinato un sensibile rimaneggiamento del manto nevoso, con formazione di nuovi accumuli soffici, anche di notevole spessore sui settori occidentali e meridionali, dove le precipitazioni sono state più intense (Figura 2.46, Tabella 2.4).

Nei giorni successivi, fino a **venerdì 20**, un promontorio anticiclonico di matrice africana ha determinato condizioni di tempo soleggiato sul territorio piemontese, riportando gradualmente lo zero termico a valori elevati per il periodo, che ha raggiunto i 2500 m.

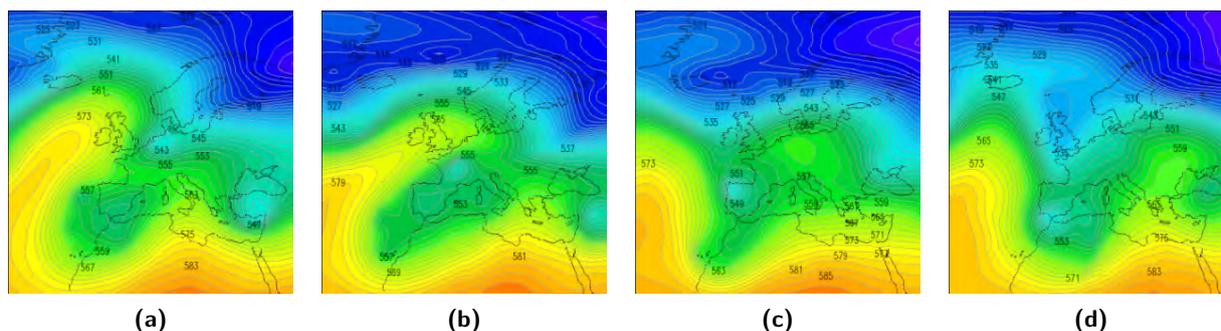
A partire dalle **prime ore** della **mattina di sabato 21** marzo, la discesa di un nucleo freddo dal nord della Germania verso la Svizzera, ricongiungendosi con la depressione presente tra Gibilterra e il Mediterraneo occidentale, ha determinato un cambiamento del regime meteorologico (Figura 2.47).



**Figura 2.46:** Andamento della massima raffica oraria dei giorni 15 e 16 marzo per alcune stazioni di montagna della rete di Arpa Piemonte.

stazione	massima raffica giornaliera (km/h)			
	14-mar	15-mar	16-mar	17-mar
AVIGLIANA (TO)	19,4	37,8	17,6	31
GRAN VAUDALA (TO)	33,5	52,2	20,2	13,7
MONTE FRAITEVE (TO)	30,2	77,8	58,3	40,7
PIETRASTRETTA (TO)	21,2	45	14	19,4
CAPANNA MARGHERITA (VB)	43,9	76	54,4	24,8
PIAN DEI CAMOSCI (VB)		34,6		
RIFUGIO MONDOVI' (CN)		21,6		

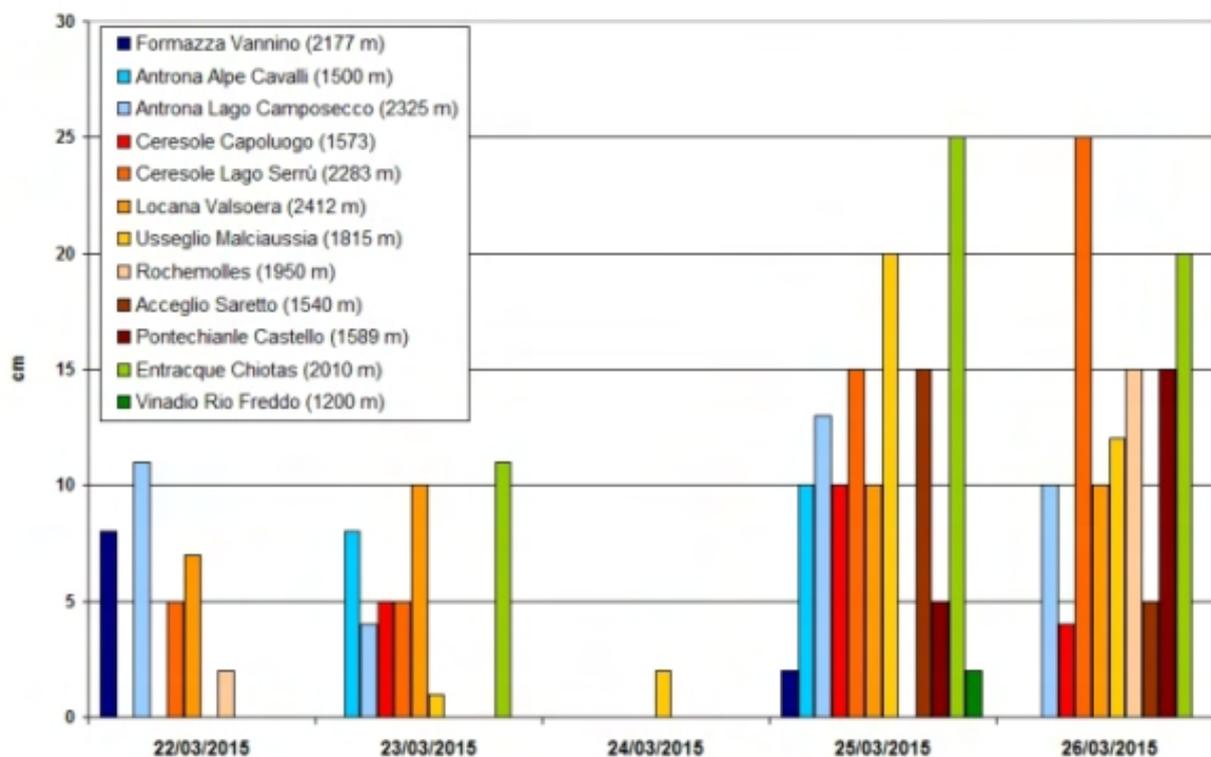
**Tabella 2.4:** valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h)



**Figura 2.47:** altezza di geopotenziale a 500hPa alle ore 12UTC del 21 (2.47a), 22 (2.47b), 23 (2.47c) e 24 (2.47d) marzo 2015.

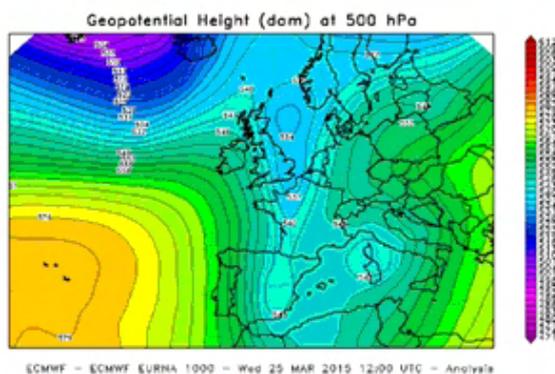
Già dal **21 marzo pomeriggio** la regione è stata interessata da cielo coperto, con le prime precipitazioni sui rilievi, che si sono estese al resto della regione dalla serata.

Le precipitazioni nevose sono risultate più intense sulla fascia prealpina rispetto alle testate di valle. La quota neve si è assestata dapprima intorno ai 1200-1400 m, successivamente nella **mattinata di domenica 22 marzo**, quando le precipitazioni sono state più intense, è scesa fino a 900-1000 m (Figura 2.48).

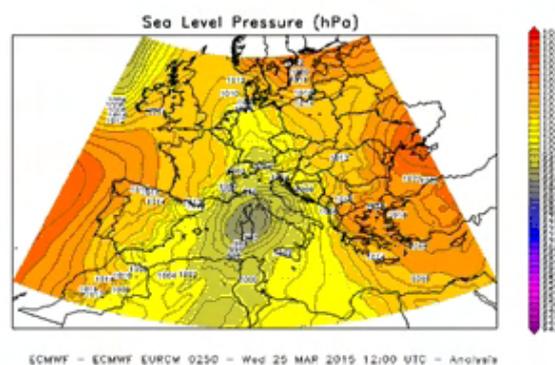


**Figura 2.48:** altezza della neve fresca giornaliera in alcune stazioni di rilevamento manuale dal **22 al 26 marzo 2015**. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di verde quelle dei settori sud. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

Complessivamente i quantitativi maggiori, pari a circa 10-25 cm di nuova neve, si sono registrati sulle Alpi Pennine, sulle zone prealpine delle Alpi Graie, Alpi Cozie e Alpi Marittime e sulle Alpi Liguri, 10-20 cm sulle Alpi Lepontine, mentre valori inferiori sono stati registrati sui restanti settori alpini.



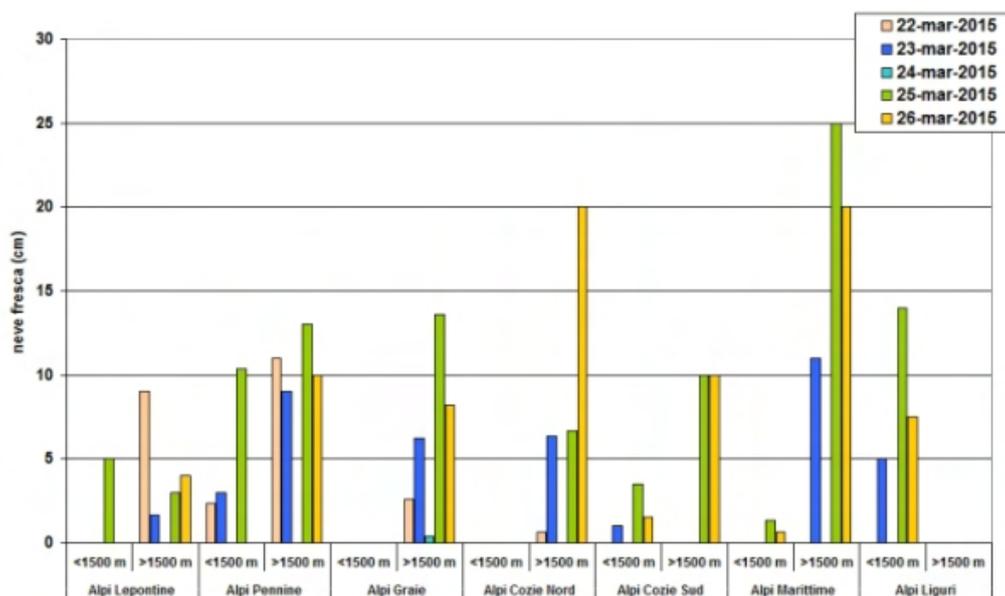
**Figura 2.49:** Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 12 UTC di **mercoledì 25 marzo**.



**Figura 2.50:** Analisi della pressione al livello del mare alle ore 12 UTC di **mercoledì 25 marzo**.

Il regime ciclonico si è mantenuto i giorni successivi e, in particolare il **giorno 25** il posizionamento del minimo barico sull'alto Tirreno (Figura 2.49 e Figura 2.50) ha intensificato il flusso meridionale umido sulle Alpi occidentali, determinando le precipitazioni nevose più intense della settimana (Figura 2.51).

Nei giorni successivi e fino al **29 marzo** l'espansione dell'Anticiclone delle Azzorre ha convogliato correnti asciutte da nordovest che hanno favorito tempo stabile e soleggiato.



**Figura 2.51:** istogramma delle precipitazioni nevose per settore dalle stazioni di rilevamento manuale dal **22 al 26 marzo 2015**. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

Dal **pomeriggio del 29 marzo** e fino alla **fine del mese**, dall'avvicinamento dell'anticiclone delle Azzorre sulla Penisola Iberica con una saccatura polare posizionata sull'Europa centro-nordorientale ed estesa fino al basso Adriatico e la Grecia, si crea un forte gradiente barico a cavallo dell'arco alpino che innesci forti venti di foehn sul Piemonte.

A causa dell'intensità dei venti e della persistenza del fenomeno, il muro del foehn è molto avanzato e la nuvolosità tipica dello stau interessa tutte le Alpi nordoccidentali fino alle pianure più prossime (Figura 2.52 e Figura 2.53, Tabella 2.5). Deboli nevicate dovute al trasporto del vento si sono registrate lungo tutte le creste di confine.

Nei primi giorni del mese di aprile correnti asciutte da nord mantengono tempo stabile e soleggiato sul nordovest italiano, con un episodio di foehn esteso l'**1 e 2 aprile** (Tabella 2.6).

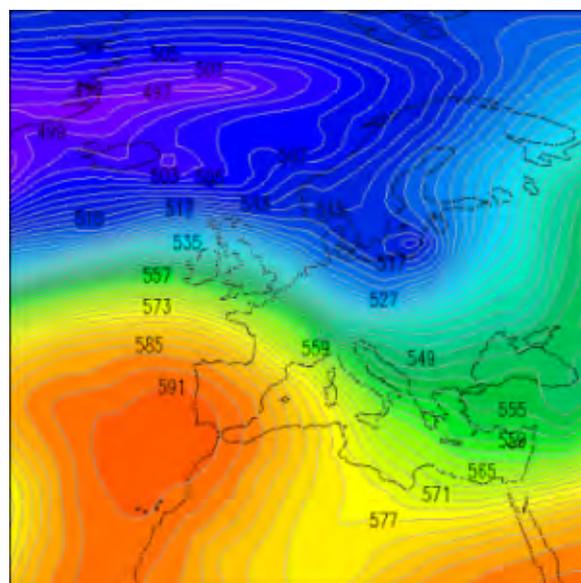
stazione	massima raffica giornaliera (km/h)		
	29-mar	30-mar	31-mar
AVIGLIANA (TO)	54	99,4	77,8
GRAN VAUDALA (TO)	125,3	n.d.	n.d.
MONTE FRAITEVE (TO)	119,9	120,6	141,1
PIETRASTRETTA (TO)	104	107,6	103,7
CAPANNA MARGHERITA (VB)	97,9	85	67,3
PIAN DEI CAMOSCI (VB)	63,3	55,4	72,7
RIFUGIO MONDOVI' (CN)	24,1	50	36

**Tabella 2.5:** Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h)

Dal pomeriggio del 3 l'avvicinamento di una onda depressionaria nord-atlantica ha determinato un modesto peggioramento del tempo sul Piemonte con aumento delle nubi su tutta la regione, rovesci e deboli



**Figura 2.52:** Immagine del satellite MODIS – acqua del **31 marzo** .

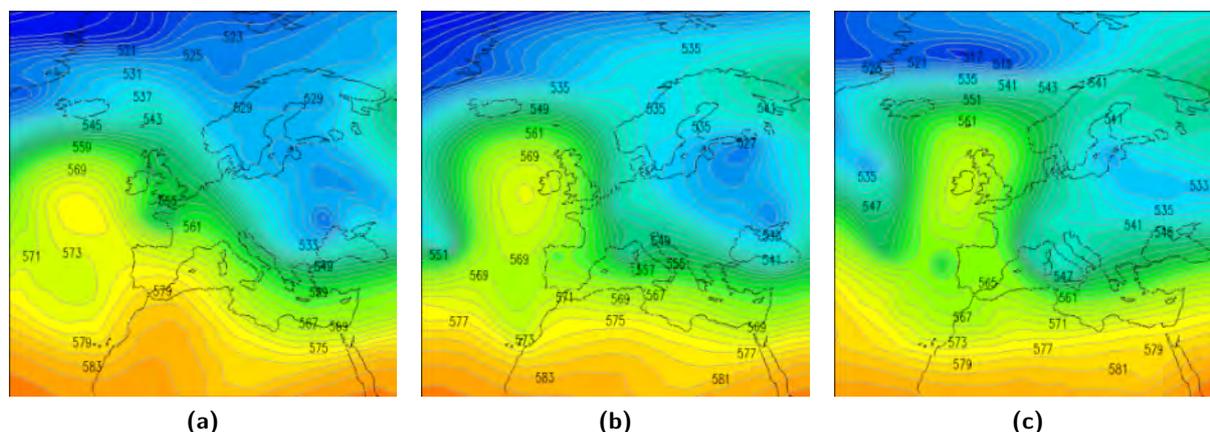


**Figura 2.53:** analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa del **30 marzo** alle ore 12 UTC..

stazione	massima raffica giornaliera (km/h)	
	01-apr	02-apr
AVIGLIANA (TO)	80,3	58
GRAN VAUDALA (TO)	157,3	133,2
MONTE FRAITEVE (TO)	104,8	122
PIETRASTRETTA (TO)	87,1	90,7
CAPANNA MARGHERITA (VB)	41,4	37,4
PIAN DEI CAMOSCI (VB)	82,1	80,6
RIFUGIO MONDOVI' (CN)	33,8	31

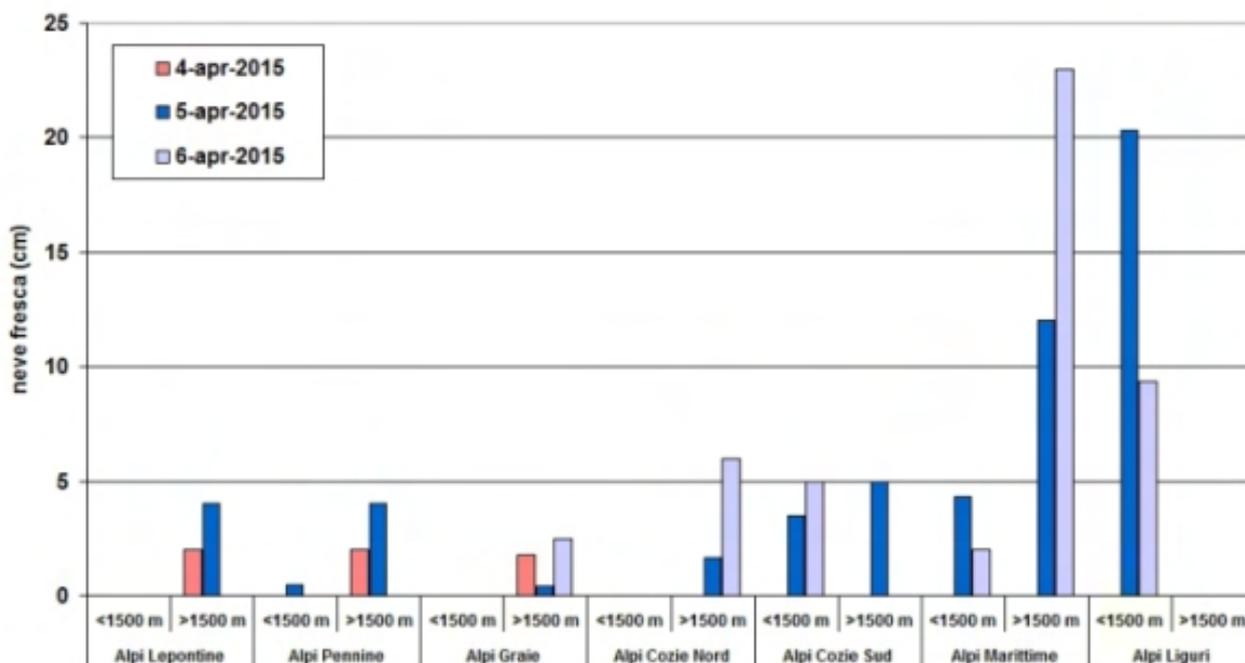
**Tabella 2.6:** Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h).

nevicata a quote medio-basse. I due giorni successivi, l'avvicinamento della vasta area depressionaria continentale (Figura 2.54), a cui è associato un nucleo di aria fredda, dal nord-est europeo verso il Mediterraneo ha mantenuto condizioni di maltempo con precipitazioni a carattere di rovescio prevalentemente sul settore meridionale della regione e nevicate in montagna anche di moderata intensità oltre gli 800-1000 m sulle zone montane e pedemontane alpine (Figura 2.56).



**Figura 2.54:** altezza di geopotenziale a 500hPa alle ore 12UTC del 3 (2.54a), 4 (2.54b) e 5 (2.54c) aprile 2015.

I settori maggiormente interessati dalle nevicate sono stati quelli a partire dalle Alpi Cozie meridionali fino alle Alpi Liguri (Figura 2.55).



**Figura 2.55:** istogramma delle precipitazioni nevose per settore dalle stazioni di rilevamento manuale dal 4 al 6 aprile 2015. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

Il **giorno 5** alcune stazioni del cuneese hanno misurato fino a 25-30 cm di neve fresca in 24h.

Dal **7 al 15 aprile** l'alta pressione sul Mediterraneo occidentale ha mantenuto condizioni di tempo stabile e soleggiato sul Piemonte, innalzando gradualmente lo zero termico che si è mantenuto per diversi giorni al di sopra dei 2500, e si è portato fino ai 3200 m dal **13 al 15 aprile**.

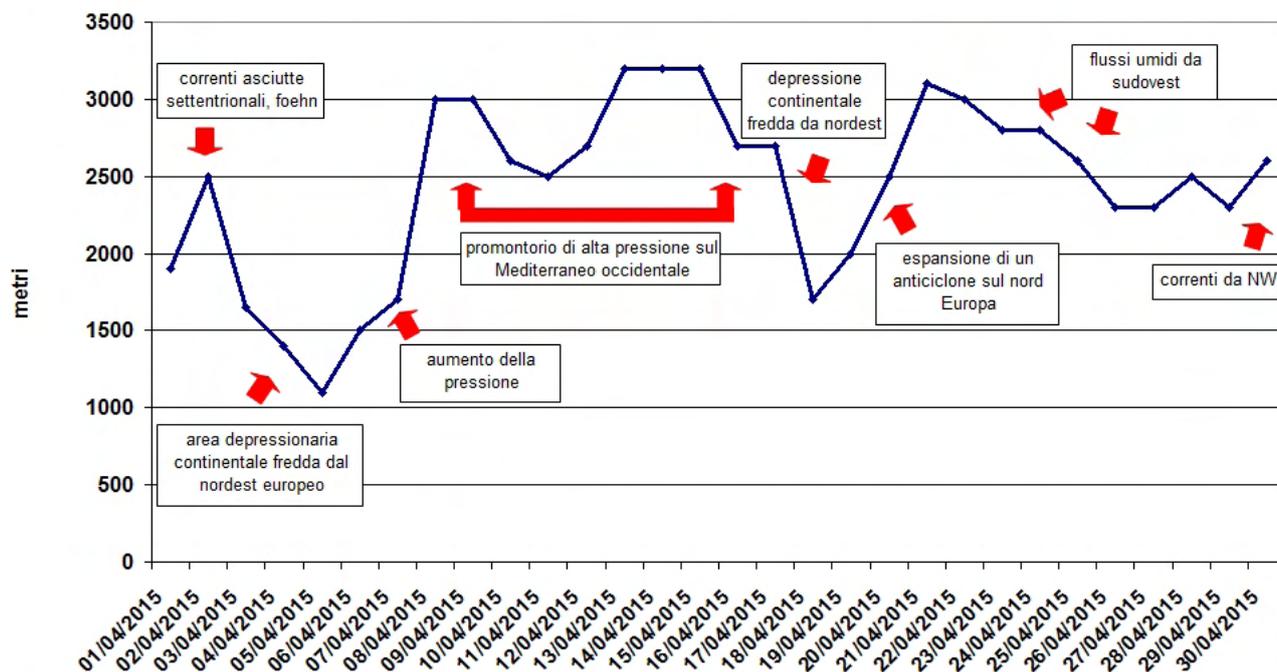


Figura 2.56: andamento dello zero termico nel mese di aprile 2015 (in blu).

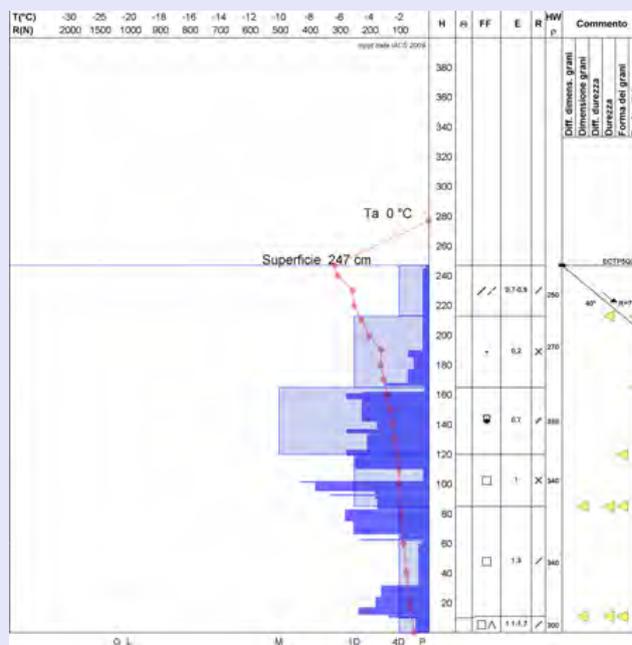
### Caratteristiche del Manto Nevoso

Analisi del profilo stratigrafico, accompagnato da prova penetrometrica, effettuato il **9 aprile 2015** in località Punta Indren (Valle Sesia) - Alagna (VC) ad una quota di 2795 m, esposizione NNE, su un pendio a 40° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di 0°C, il cielo è sereno e non si rileva attività eolica significativa in quota.

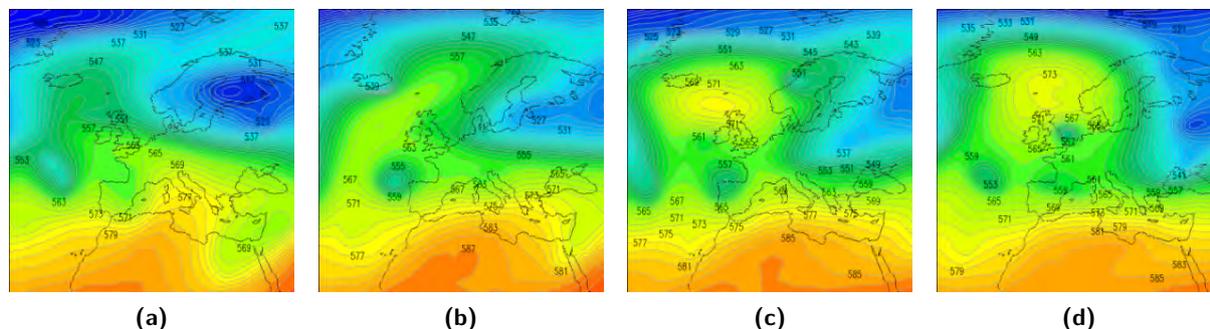
Data la quota, lo spessore del manto nevoso risulta molto consistente (quasi 250 cm). Dall'andamento della temperatura lungo l'altezza risulta un gradiente medio nella parte superficiale (primi 50 cm circa) e successivamente una condizione praticamente isotermica fino alla base. Il notevole spessore di neve riduce la possibilità che si instaurino elevati gradienti favorevoli al metamorfismo costruttivo, anche se questo non esclude la formazione di cristalli sfaccettati come evidenziato nella porzione basale della stratigrafia.

La **densità** inizia ad aumentare lungo tutto il profilo con valori compresi tra i 250 e i 350 kgm<sup>-3</sup>.

Per approfondimenti sulla tipologia di cristalli, sul concetto di gradiente termico e relativa evoluzione del manto nevoso si rimanda al sito [EAWS](http://EAWS) e [snowcrystals.it](http://snowcrystals.it).



Il **16 aprile** la presenza di due aree depressionarie a scala europea, sulla Penisola Iberica e sulla Penisola Scandinava, indebolisce l'alta pressione che ha dominato nei giorni precedenti sul Mediterraneo, portando ad un aumento della nuvolosità e le prime precipitazioni sui rilievi nel pomeriggio (Figura 2.57a).

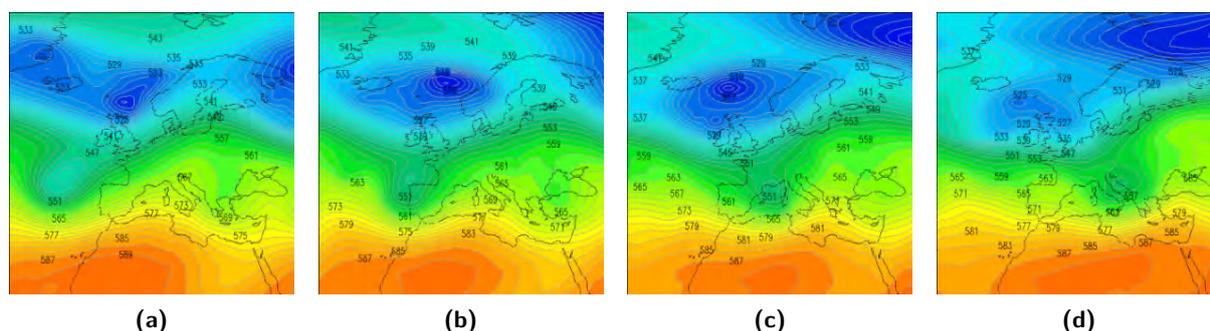


**Figura 2.57:** altezza di geopotenziale a 500hPa alle ore 12UTC del **16** (2.57a), **17** (2.57b), **18** (2.57c) e **19** (2.57d) aprile 2015.

Lo spostamento della depressione continentale verso i Balcani nei giorni successivi ha continuato a convogliare sul Piemonte flussi umidi perturbati associati a deboli precipitazioni, ma soprattutto aria fredda di origine polare da nordest nei bassi strati, che ha determinato una generale instabilità dell'atmosfera e formazione di temporali sparsi su tutta l'area piemontese (Figura 2.57). Le nevicate sono state sporadiche e di debole intensità (al massimo una decina di centimetri al di sopra dei 2000-2200 m).

La sera del **18 aprile** l'ingresso dell'aria fredda associato alla depressione ha determinato un significativo abbassamento della quota delle nevicate, che si è portata fino a 1200 m circa e, il giorno successivo, una diminuzione delle temperature (di circa 5°C nei valori minimi e circa 9°C nei valori massimi a 2000 m). Si registrano ancora nevicate al massimo di 10 cm nelle Alpi Graie.

Dal **20 aprile** l'alta pressione centrata sul Mare del Nord tende ad allargarsi e rafforzarsi, estendendo la sua influenza alle regioni nordoccidentali, garantendo per alcuni giorni un flusso in quota asciutto e prevalentemente settentrionale. Il tempo è stato stabile, con cielo sereno e un graduale aumento dello zero termico.

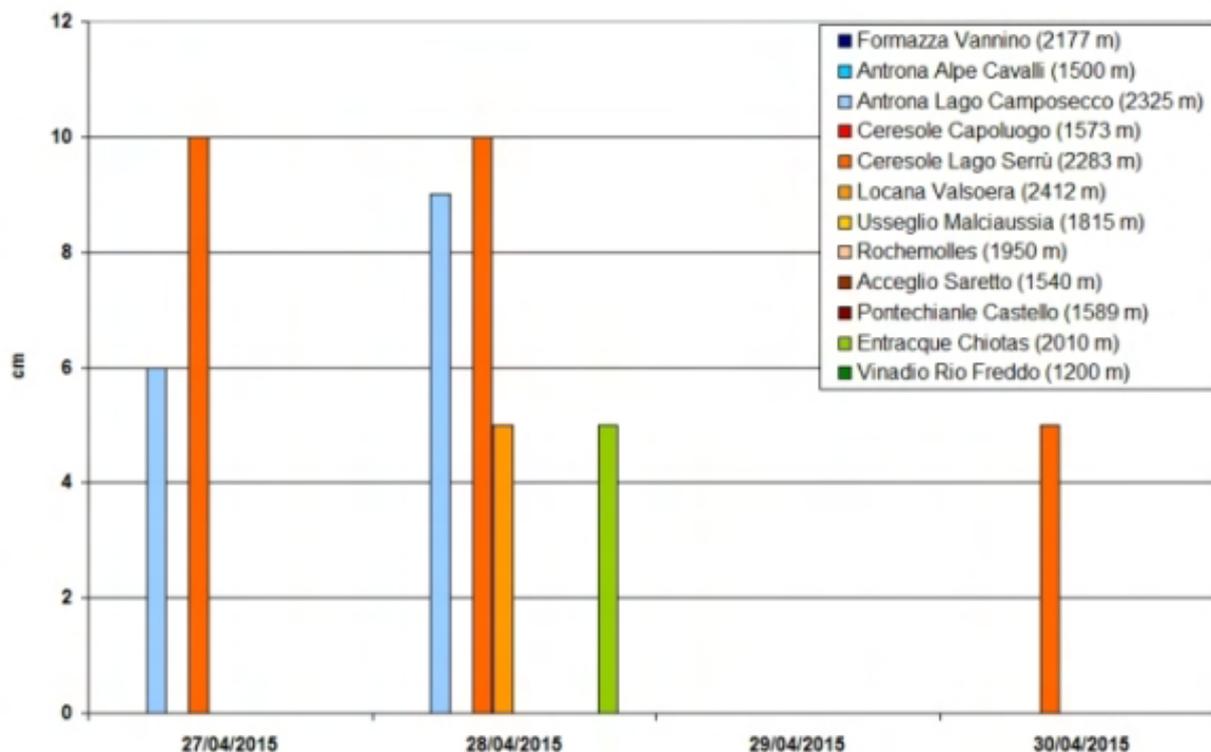


**Figura 2.58:** altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 12 UTC del **25** (2.58a), **26** (2.58b), **27** (2.58c) e **28** (2.58d) aprile 2015.

Il **25** e il **26 aprile** una saccatura atlantica si approfondisce verso il bacino del Mediterraneo e convoglia un flusso di correnti umide sudoccidentali sul Piemonte che determina condizioni di tempo instabile con cielo molto nuvoloso e rovesci anche moderati o forti (Figura 2.58). Deboli nevicate si registrano sui settori alpini nordoccidentali al di sopra dei 2100-2200 m.

Nei giorni successivi, in particolare il **giorno 27**, l'asse della saccatura transita sul Mediterraneo, dove forma un minimo di pressione al suolo (Figura 2.58c). Questo passaggio aumenta la componente umida

del flusso e orienta le correnti dai quadranti meridionali in quota e da quelli orientali negli strati bassi della troposfera, causando condizioni di maltempo diffuso per tutta la giornata. Le precipitazioni sono intense, soprattutto al mattino nelle zone prealpine nordoccidentali, mentre le nevicate continuano ad essere di debole intensità, localmente moderate, al di sopra dei 2000 m di quota (Figura 2.59).



**Figura 2.59:** altezza della neve fresca giornaliera in alcune stazioni di rilevamento manuale dal 27 al 30 aprile 2015. 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 verde quelle dei settori sud. Le precipitazioni nevose sono misurate dalle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

Dopo una temporanea attenuazione dei fenomeni, il **giorno 29** il passaggio di una debole onda depressionaria determina un'irruzione di aria fredda in quota che innesca nuovamente rovesci e temporali sparsi, più intensi sul settore nordoccidentale della regione, ma dal punto delle nevicate si registrano solo alcuni centimetri di neve fresca. Correnti nordoccidentali determinano invece bel tempo per l'**ultimo giorno** di aprile.

Nel corso del **mese di maggio** si evidenziano tre episodi nevosi: il primo nei **primi giorni** del mese quando un flusso umido zonale interessa l'arco alpino, associato al transito di un fronte caldo, provocando annuvolamenti e rovesci sui rilievi. Si registrano deboli nevicate, anche di moderata intensità, in particolare sulle Alpi Pennine e Lepontine, al di sopra dei 2200-2300 m di quota: 41 cm ad Antrona Lago Camposecco (2325 m), 34 cm a Formazza Sabbione (2480 m) il **2 maggio** (Figura 2.62). Lo zero termico non scende mai sotto i 3000 m (Figura 2.61).

I giorni successivi la configurazione meteorologica è dominata da una vasta saccatura presente sulla Penisola Iberica che alterna flussi umidi da sudovest a flussi occidentali, ma senza determinare precipitazioni nevose significative. Un episodio di foehn si verifica il **giorno 9** a causa dell'instaurarsi di un'area di alta pressione sul Mediterraneo che ruota le correnti da nordovest.

A seguito di tale cambiamento del regime meteorologico, un ampio promontorio di alta pressione di origine nord africana si espande sulle regioni occidentali del Mediterraneo e rimane stazionario fino al **giorno 14** (Figura 2.63a), quando una circolazione depressionaria, ad ovest delle isole britanniche alla latitudine

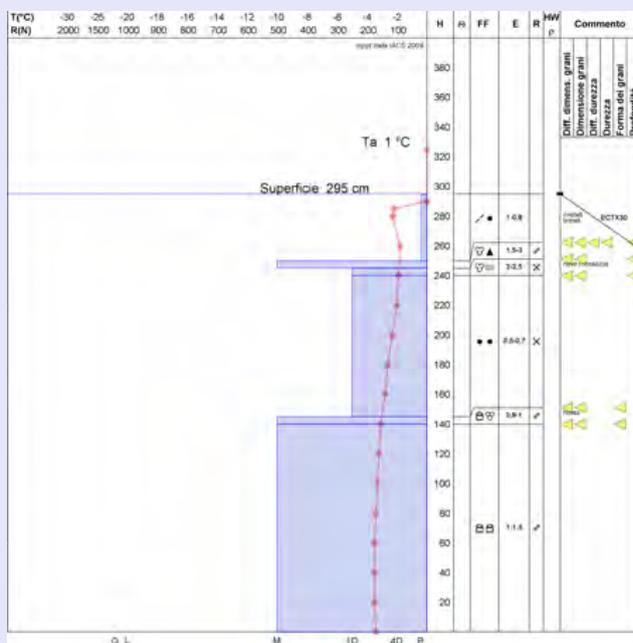
### Caratteristiche del Manto Nevoso

Analisi del profilo stratigrafico speditivo, effettuato il **29 aprile 2015** in località Passo di Laris (Valle Stura) - Pietraporzio (CN) ad una quota di 2650 m, esposizione NNE, su un pendio a 35° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di 1°C, il cielo è quasi coperto e durante le analisi inizia una debole nevicata intermittente.

Anche qui lo spessore totale del manto nevoso è consistente (quasi 300 cm). L'andamento della temperatura mette in evidenza il graduale riscaldamento che sta subendo il manto nevoso dalla superficie verso il suolo, pur mantenendosi ancora valori negativi pressochè in tutto lo spessore e quindi in condizioni asciutte. La temperatura all'interfaccia suolo-neve è di -1.8°C. Le misure BTS (*Bottom Temperature of Snow*) consistono nel misurare la temperatura all'interfaccia suolo-neve, verso il termine della stagione invernale prima dell'inizio della fase di fusione. Questa temperatura si definisce di equilibrio (*WeqT, winter equilibrium temperature*) e può essere utilizzata per identificare le aree a presenza di permafrost. Secondo gli standard BTS temperature comprese tra -1.7°C e -3°C suggeriscono una possibile presenza di permafrost mentre temperature  $\leq -3^\circ\text{C}$  indicano una sua alta probabilità o presenza di ghiaccio sepolto. A partire dal 2006 Arpa Piemonte ha avviato una serie di attività volte allo studio della criosfera attraverso la realizzazione di una [rete di monitoraggio](#), i cui risultati sono consultabili nella [Banca Dati Criosfera e permafrost](#).

I 40-50 cm superficiali sono costituiti da neve recente in rapida trasformazione verso cristalli dalla forma arrotondata. A questo punto della stagione, dopo quasi un mese di condizioni di bel tempo il manto nevoso si è generalmente consolidato, tuttavia le recenti precipitazioni con quota neve prossima ai 1800-2000 m, possono determinare locali situazioni di instabilità soprattutto in concomitanza del forte irraggiamento e riscaldamento diurno.

Per approfondimenti sulla tipologia di cristalli, sul concetto di gradiente termico e relativa evoluzione del manto nevoso si rimanda al sito [EAWS](#) e [snowcrystals.it](#).



**Figura 2.60:** instabilità superficiale dovuta alla perdita di coesione della nuova neve causata dal riscaldamento localizzato il **29 aprile 2015** P.te di Schiantala.

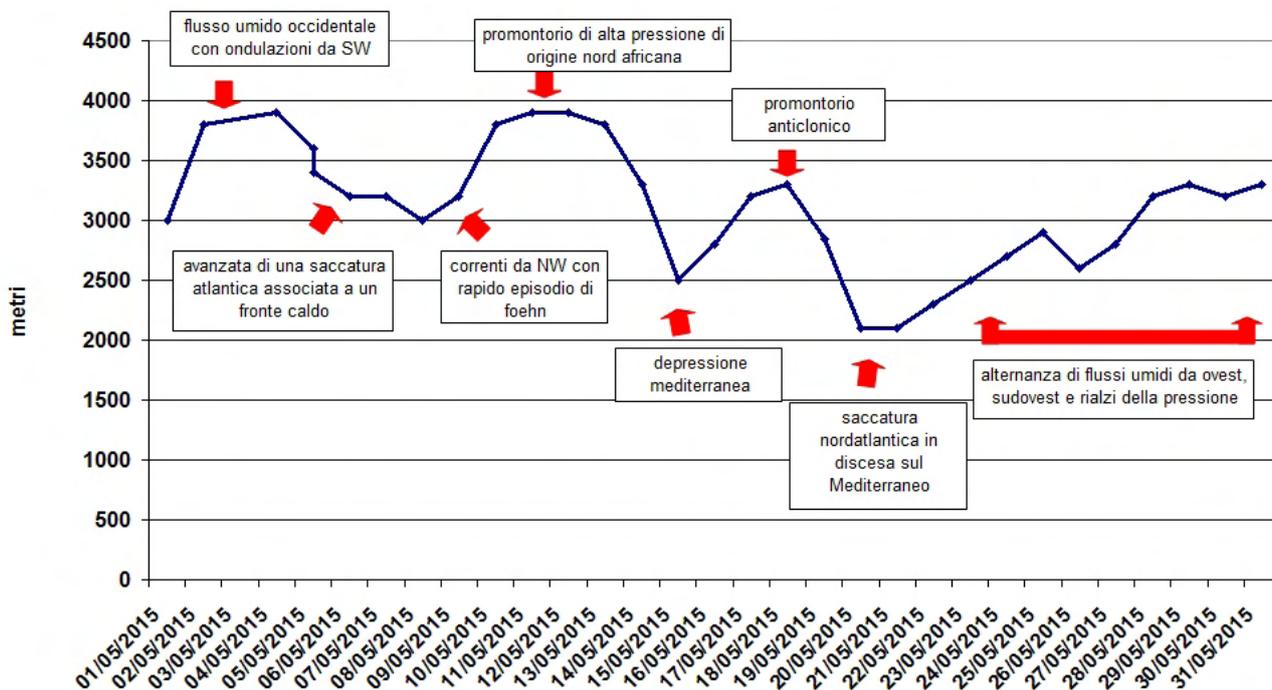


Figura 2.61: andamento dello zero termico nel mese di maggio 2015 (in blu).

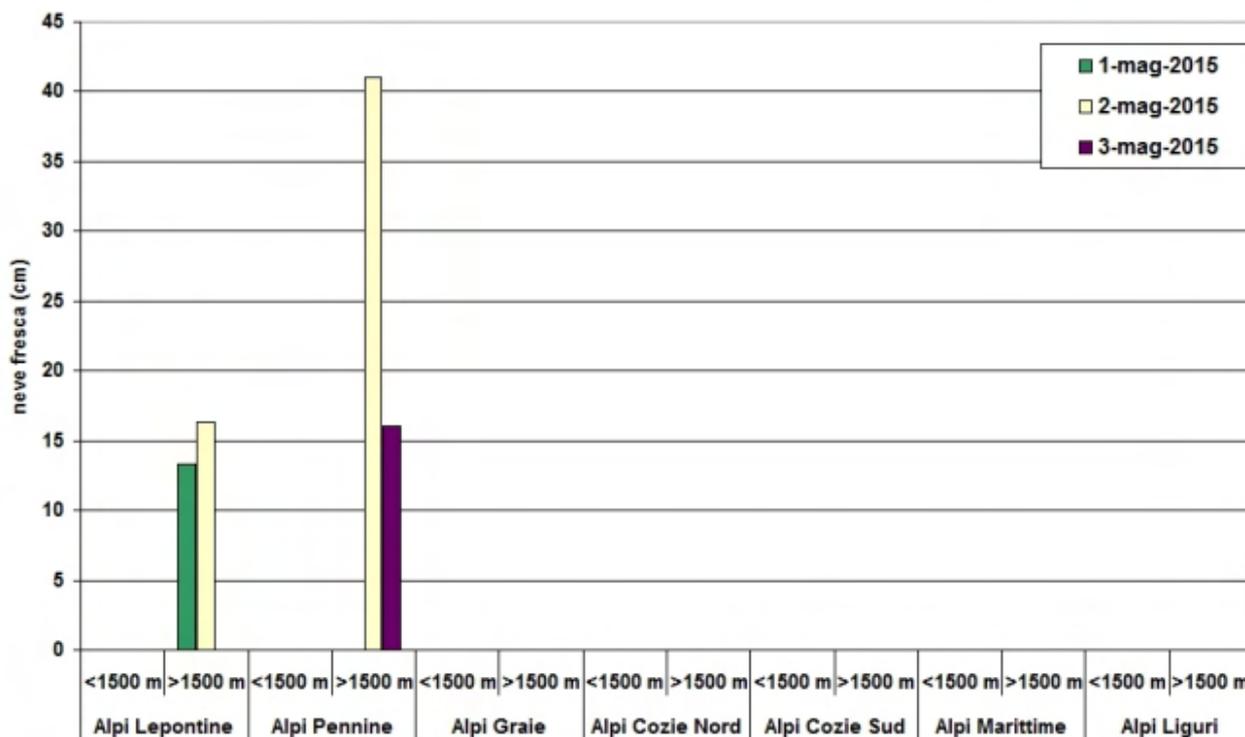


Figura 2.62: istogramma delle precipitazioni nevose per settore dalle stazioni di rilevamento manuale dall'1 al 3 maggio 2015. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

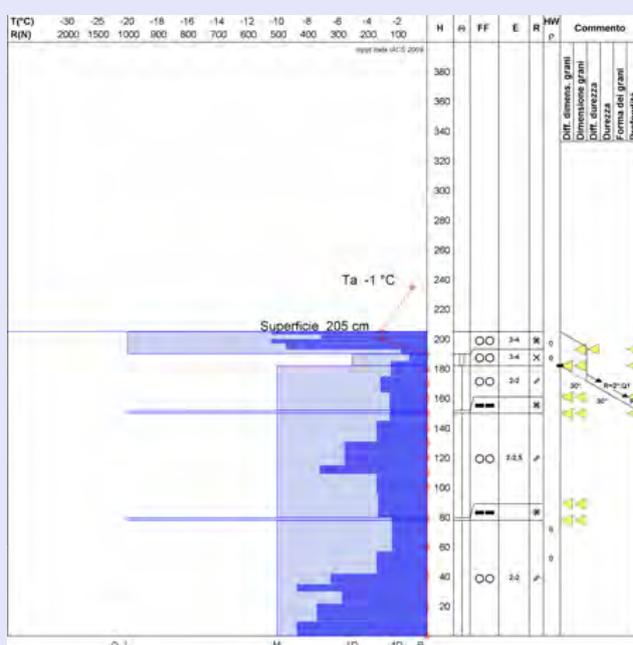
### Caratteristiche del Manto Nevoso

Analisi del profilo stratigrafico speditivo, effettuato il **7 maggio 2015** in località Marchhorn (Valle Formazza) - Formazza (VB) ad una quota di 2750 m, esposizione W, su un pendio a 30° di inclinazione; la temperature dell'aria è di -1°C, il cielo è sereno e non si segnala attività eolica in quota significativa. Lo spessore totale del manto nevoso è ancora superiore ai 200 cm, la tipologia di cristalli è totalmente composta da forme fuse alternate sottili strati di ghiaccio. Il contenuto in acqua liquida è perlopiù definito umido (3%) ad eccezione dello strato superficiale che ha subito un ottimo rigelo notturno grazie alle temperature negative della notte e al cielo sereno che hanno favorito l'irraggiamento del manto e la conseguente perdita di energia e quindi il rigelo.

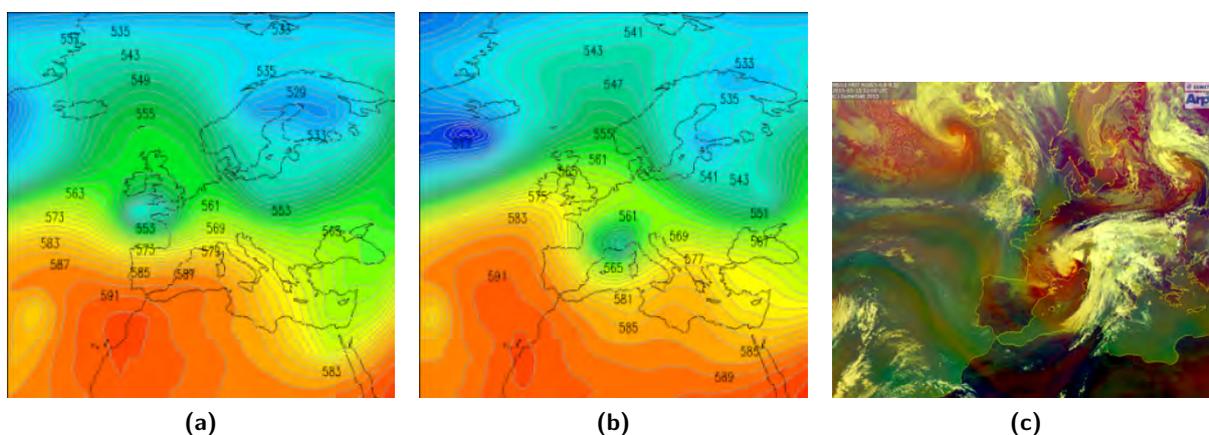
Queste condizioni nivometeorologiche sono ottima-

li per le escursioni sci-alpinistiche tuttavia richiedono un'attenta valutazione in loco sul possibile mutamento delle condizioni in relazione al riscaldamento diurno. Infatti durante le ore più calde il manto può subire ancora delle locali perdite di coesione e quindi un aumento di instabilità per l'aumento della quantità di acqua liquida che può anche percolare fino alla base del manto e dare origine a **valanghe di fondo di neve bagnata**.

Per approfondimenti sulla tipologia di cristalli, sul concetto di gradiente termico e relativa evoluzione del manto nevoso si rimanda al sito [EAWS](http://EAWS) e [snowcrystals.it](http://snowcrystals.it).

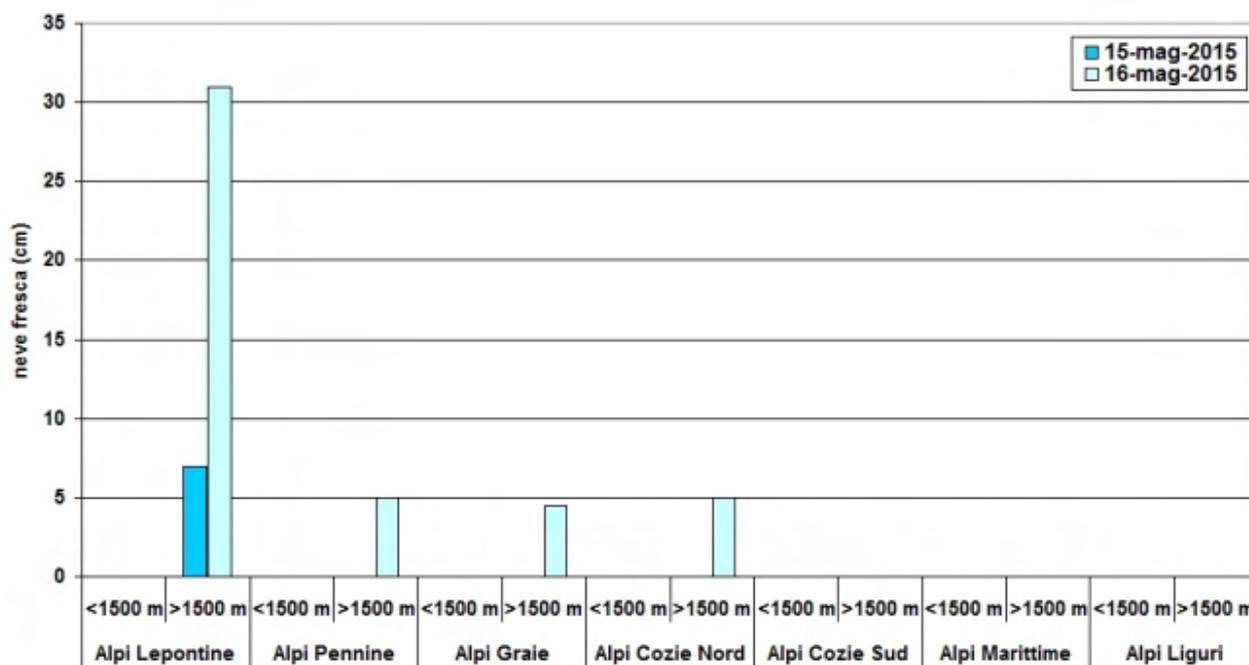


del canale della Manica, avanza verso sudest e si localizza sulla Costa Azzurra, dove rimane fino al **giorno 16**.



**Figura 2.63:** altezza di geopotenziale a 500hPa alle ore 12UTC del **14** (2.63a) e **15 maggio** (2.63b) e immagine da satellite bi spettrale del **15 maggio** alle ore 12 UTC (2.63c).

Il **15 maggio** è risultato il giorno più piovoso del mese con precipitazioni diffuse ed intense sul Piemonte settentrionale accompagnate da grandinate. Nel corso di tale evento l'intero arco alpino è stato interessato da precipitazioni nevose, che hanno interessato dapprima i settori alpini occidentali e settentrionali per poi estendersi a quelli occidentali (Figura 2.63).

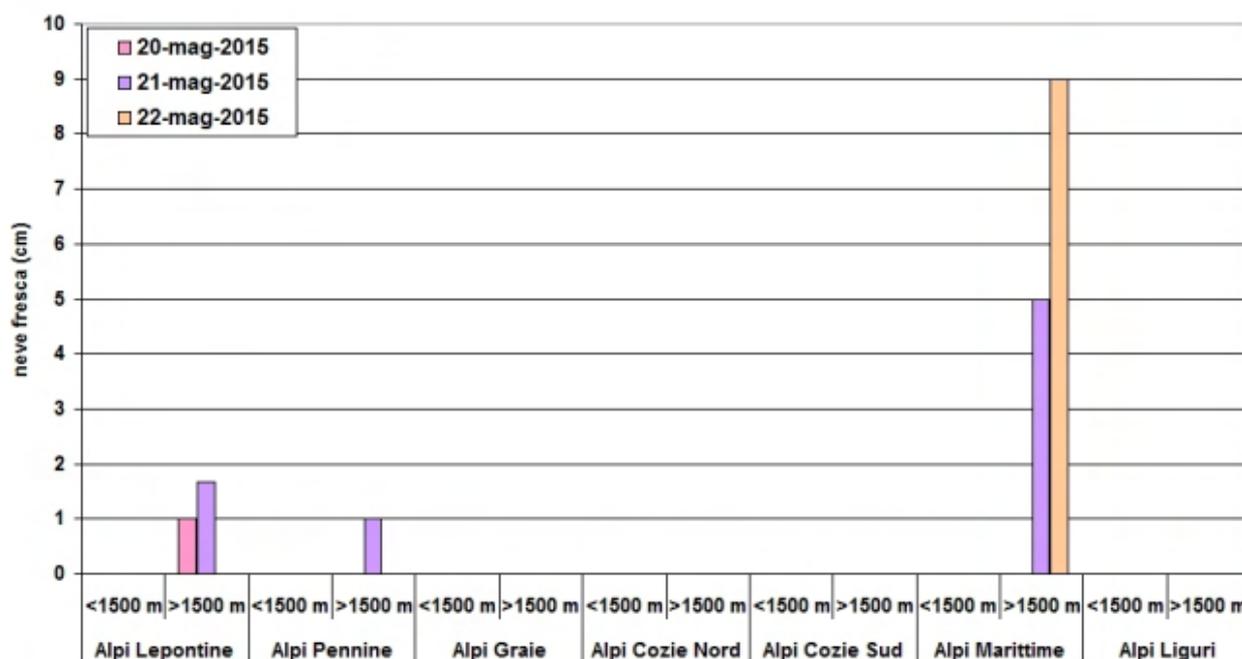


**Figura 2.64:** istogramma delle precipitazioni nevose per settore dalle stazioni di rilevamento manuale dal **15 al 16 maggio 2015**. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

I quantitativi di nuova neve, registrati oltre i 2000 m di quota, sono stati di circa 20-40 cm dalla testata delle Valli di Lanzo alla Val Pellice, 10-25 cm tra Valle Po e Valle Maira e tra Ossola e Valle Orco con punte di 50 cm in Val Formazza, 5-10 cm sui restanti settori. La quota neve, inizialmente prossima a 1800 m a sud e ai 2500 m a nord, ha subito un graduale calo in prossimità delle precipitazioni più intense raggiungendo i 1500-1700 m e localmente si è spinta fino ai 1200 m. La stazione di Sestriere (TO) a quota

2000 m ha registrato una quindicina di centimetri di neve fresca, mentre a Formazza (VB), a 2480 m, ne sono caduti oltre 30 cm (Figura 2.64).

Dopo qualche giorno caratterizzato dalla rimonta di un promontorio anticiclonico, l'ultimo evento del mese di precipitazioni nevose si è verificato tra il **19** ed il **21 maggio** quando una saccatura di origine nordatlantica si è avvicinata all'arco alpino strutturandosi come circolazione chiusa depressionaria nella notte tra il **20** ed il **21** e successivamente posizionandosi sul Golfo Ligure.



**Figura 2.65:** istogramma delle precipitazioni nevose per settore dalle stazioni di rilevamento manuale dal **20** al **22 maggio 2015**. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

Fino al pomeriggio di giovedì 21, nuove precipitazioni nevose hanno interessato i settori alpini piemontesi, mediamente di debole intensità. Nella **mattina** del **21** si è assistito ad un brusco calo delle temperature con conseguente abbassamento della quota neve dai 1700-1800 m iniziali fino a 1300-1400 m, in particolare sui settori meridionali dove si sono registrati i quantitativi maggiori di nuova neve (Figura 2.65).

Nei giorni successivi si è verificata un'alternanza di giorni caratterizzati da un rialzo dei valori di pressione e prevalenti condizioni di bel tempo e giorni con una prevalenza di flusso umido da ovest, sudovest per il passaggio di ondulazioni nella corrente occidentale, ma senza episodi nevosi significativi.

## 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, documento di sintesi su innevamento e stato del manto nevoso, indica il grado di pericolo valanghe rappresentativo di uno specifico territorio montano, presente il giorno di emissione e la 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. Pertanto gli utenti si possono 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) 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.

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

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 ripido 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.

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.

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 m<sup>3</sup>;
2. piccole valanghe: si fermano 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 m<sup>3</sup>;
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 m<sup>3</sup>;
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 m<sup>3</sup> e i 100.000 m<sup>3</sup>;
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 m<sup>3</sup>.

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.

## Bollettino Valanghe in Piemonte

Nel caso specifico del Bollettino Valanghe redatto per il Piemonte, il grado di pericolo valanghe fa riferimento ad un territorio di superficie non inferiore a 100 km<sup>2</sup>. Nel Bollettino Valanghe, il territorio alpino regionale viene suddiviso in 13 settori (Figura 3.3 e Tabella 3.1), i quali sono a loro volta raggruppati in 7 zone di allerta nel Bollettino Nivologico.

I singoli settori comprendono ambiti territoriali relativamente omogenei in relazione all'idrografia e orografia locali. Il criterio orografico considera gli effetti che l'orografia produce sul territorio circostante in relazione all'azione di sbarramento svolta dai rilievi montuosi. 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 sono esplicitate differenze che oggi nell'immagine non sono espresse.

Nella stagione 2014-15 il bollettino valanghe è stato emesso a partire dal **lunedì 1° dicembre 2014** fino a **venerdì 8 maggio 2015**. Da inizio servizio fino al **30 gennaio 2015** sono stati emessi 12 bollettini con cadenza trisettimanale nei giorni di lunedì, mercoledì e venerdì, mentre a partire dal **1° febbraio 2015** il bollettino valanghe di Arpa Piemonte ha cambiato veste ed è stato emesso quotidianamente. Nella stagione appena conclusa sono stati quindi prodotti complessivamente 84 bollettini valanghe. Prima dell'inizio del servizio, nel mese di novembre (precisamente il **5 - 6 - 12 e 18**), sono state emesse 4 note informative riguardanti le nevicate di inizio stagione che sono state abbondanti in genere solo oltre i 2000 m di quota.

Settore Alpino del Boll. Valanghe	Valli	Area km <sup>2</sup>	Settore Allertamento
<b>Lepontine Sud</b>	valli Isorno, Vigezzo, Cannobina, Grande	614	Lepontine
<b>Lepontine nord</b>	valli Formazza, Antigorio, Devero, Divedro	462.6	
<b>Pennine di confine</b>	valli Bognanco, Antrona, Anzasca (sezione di alta valle), Sesia (sezione d'alta valle)	466.8	<b>Pennine</b>
<b>Pennine</b>	valli Anzasca (media e bassa valle), Sesia (media e bassa valle), Strona, Ingagna, Elvo, Oropa, Cervo, Dolca, Sessera, Mosso	1342.4	
<b>Graie</b>	Valchiusella, valli Soana, Orco, Grande di Lanzo, Ala, Viù	1012.2	<b>Graie</b>
<b>Graie di confine</b>	settore che comprende le sezioni di alta valle dalla Val Soana alla valle Viù	477.7	
<b>Cozie nord</b>	valli Susa, Chisone, Sangone, Malone, Germanasca, Pellice	1206.6	<b>Cozie N</b>
<b>Cozie nord di confine</b>	valle Cenischia e testata delle valli Susa, Chisone, Germanasca e Pellice	710.4	
<b>Cozie sud</b>	valli Po, Varaita, Maira e Grana	970.3	<b>Cozie S</b>
<b>Cozie sud di confine</b>	settore che comprende le sezioni d'alta valle delle valli Po, Varaita e Maira	382.2	
<b>Marittime occidentali</b>	alta valle Stura di Demonte	268.1	<b>Marittime</b>
<b>Marittime orientali</b>	valli Stura di Demonte (sezione media e bassa), Gesso, Vermenagna	860.5	
<b>Liguri</b>	valli Colla, Pesio, Ellero, Maudagna, Corsaglia, Roburentello, Casotto, Mongia, Tanaro	823.9	<b>Liguri</b>
		<b>9597.6</b>	

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

A fine servizio, nel **mese di maggio**, sono state emesse due note informative: una **lunedì 18 maggio** riguardante le nevicate che **venerdì 15** hanno interessato anche quote medio-basse e una seconda **venerdì 22 maggio** in relazione alle ultime nevicate significative che hanno interessato perlopiù la fascia prealpina e i settori meridionali. In seguito, le condizioni di innevamento consistente solo oltre i 2300 - 2500m in particolare sui settori alpini settentrionali e la presenza di un manto nevoso in condizioni tipicamente primaverili, non hanno richiesto emissioni di ulteriori aggiornamenti.

Il bollettino valanghe è consultabile ai seguenti indirizzi:

- [bollettini di Arpa Piemonte](#), dove è possibile trovare pubblicato l'ultimo bollettino disponibile;
- [Bollettino Valanghe](#) 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 province 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.

**Il nuovo Bollettino Valanghe** A partire dal mese di febbraio è stato messo in linea il nuovo bollettino valanghe del Piemonte. Il nuovo bollettino (Figura 3.2) viene emesso quotidianamente ed è composto da due pagine. Nella prima pagina compaiono tre mappe del Piemonte che esprimono il grado di pericolo valanghe per il giorno di emissione del bollettino, per il giorno successivo e la tendenza per i giorni a seguire, tutte accompagnate da una descrizione testuale del pericolo valanghe regionale. Associata alla mappa del grado di pericolo del giorno di emissione viene compilata una tabella riassuntiva che fornisce un'analisi dei

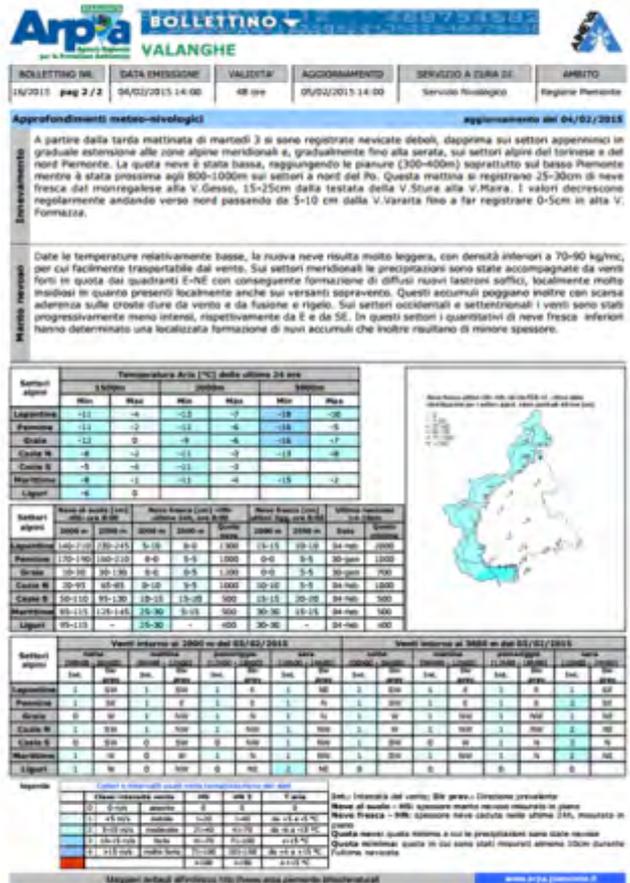
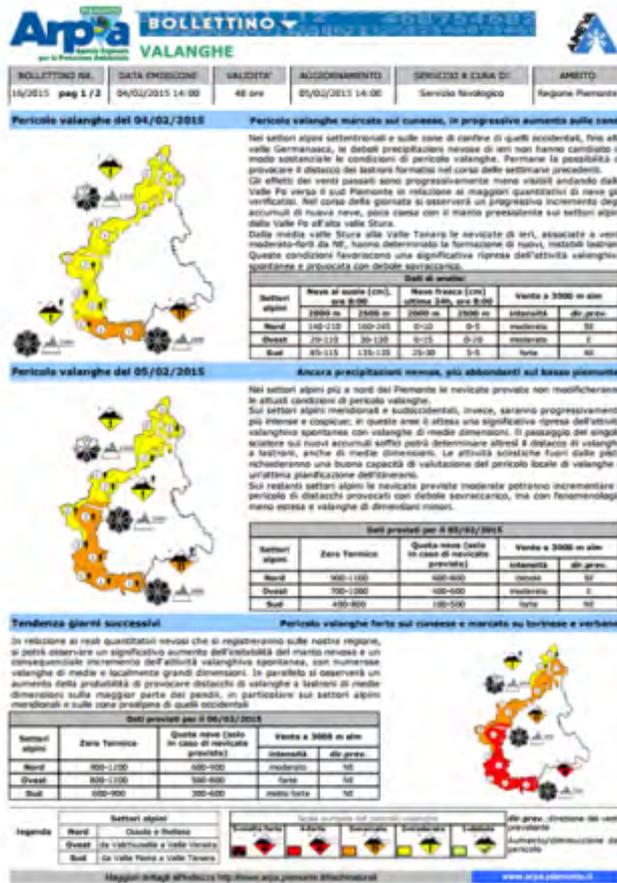


Figura 3.2: nuova veste del bollettino valanghe del Piemonte.

dati riguardanti la neve al suolo, la neve fresca e il vento presente a 3000 m di quota nei vari settori della regione; analogamente, associate alle mappe del grado di pericolo previsto per i giorni successivi, vengono riportati dei dati di previsione di zero termico, quota neve e vento a 3000 m di quota, espressi anch'essi in forma tabellare per i diversi settori alpini.

Nella seconda pagina vengono approfonditi gli aspetti riguardanti l'innevamento e il manto nevoso presenti sul territorio piemontese, inoltre sono riportati una serie di dati di analisi riguardanti temperature a diverse quote, neve fresca e intensità dei venti a diverse quote e scadenze per ogni settore alpino. L'emissione giornaliera del nuovo bollettino valanghe permette una migliore determinazione ed evoluzione del grado di pericolo valanghe, inoltre la composizione su due pagine permette di approfondire alcuni aspetti meteo nivologici oltre a fornire diversi dati dettagliati, sia di analisi che di previsione, riguardanti temperatura, intensità del vento e neve fresca.

### 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
<b>Bollettino Valanghe</b>	1° dicembre – 08 maggio	84
<b>Bollettino Nivologico</b>	1° dicembre – 08 maggio	159

**Tabella 3.2:** bollettini emessi nella stagione 2014-2015.

Nella stagione invernale 2014-15 il Bollettino Nivologico è stato emesso da lunedì 1° dicembre a venerdì 8 maggio per un totale di 159 bollettini (Tabella 3.2), 12 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 2014-15, l'ufficio neve e valanghe di Arpa Piemonte si è basato sui dati derivanti da:

- 76 Stazioni nivometeorologiche automatiche (SNA) distribuite sull'arco alpino piemontese a diverse quote;
- 31 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-meteo rologiche) durante i quali viene eseguito un percorso scialpinistico di almeno 800-1000m di dislivello per l'esecuzione di test di stabilità a quote ed esposizioni diverse e il profilo del manto



**Figura 3.3:** settori del Bollettino Valanghe e Zone di Allertamento del Bollettino Nivologico.

nevoso completo, comprensivo di prova penetrometrica con sonda *battage*, sul pendio ritenuto più rappresentativo;

**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'innevamento medio e della distribuzione delle nevicate. Sul territorio piemontese sono dislocate 76 stazioni automatiche (Figura 3.4): 5 nelle A. Pennine, 10 nelle A. Lepontine, 9 nelle A. Graie, 21 nelle A. Cozie Nord, 10 nelle A. Cozie Sud (Figura 3.6), 6 nelle A. Marittime e 2 nelle A. Liguri e 14 sulle zone di pianura.

**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 3.5), 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 3.4) sono gestiti per lo più da enti quali parchi e amministrazioni comunali, da gestori di invasi 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 da alcuni parchi piemontesi dei rilievi settimanali riguardanti il profilo del manto nevoso per osservarne l'evoluzione. Inoltre il Servizio Nivologico





**Figura 3.5:** capannina per la misurazione dei valori di temperatura del campo di rilevamento neve manuale di Locana Telessio (TO) - 1917 m di quota.



**Figura 3.6:** stazione nivometeorologica automatica di Colle dell'Agnello, comune di Pontechianale (CN) - 2685 m di quota.

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. Tali rilievi, che generalmente 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.

### 3.3 Ulteriori servizi e tecnologie a disposizione degli utenti del bollettino valanghe

**Video** Parallelamente all'emissione del primo bollettino valanghe è iniziata anche la produzione del VIDEO "Bollettino Valanghe". Nella stagione 2014-15 sono stati prodotti 20 video, pubblicati con cadenza settimanale il venerdì, 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).

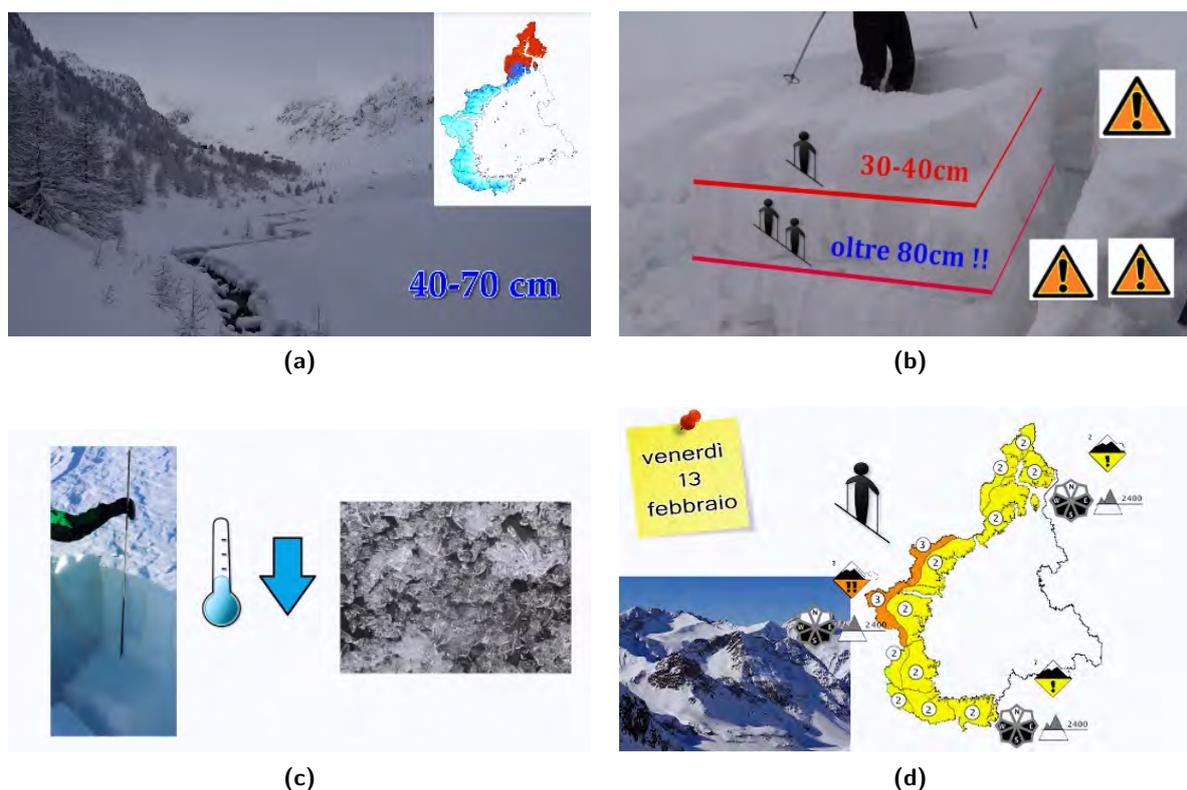


Figura 3.7: 3.7a, 3.7b, 3.7c e 3.7c estratti del video bollettino valanghe.

A inizio maggio 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. Il Video del Bollettino valanghe viene anche pubblicato sui

**Applicazioni mobile** Sempre nell'ambito di questo progetto rientra la realizzazione di una applicazione per cellulari - disponibile in versione Android, scaricabile su Google Play, e nella versione IOS dell'App Store - che consente di visualizzare in modo dinamico e interattivo, sulla base cartografica di Google Maps, i dati e le previsioni del tempo emesse da Arpa Piemonte, ogni giorno, relative alla giornata in corso e ai due giorni successivi. Tramite un intuitivo menù è possibile selezionare la località prescelta, o il giorno preferito (oggi, domani o dopodomani) dei comprensori montani piemontesi per vedere le indicazioni meteorologiche dettagliate (pioggia, temperatura, con l'indicazione dei livelli minimi e massimi, grado di umidità, velocità e direzione del vento e la precipitazione cumulata nell'ultima ora) e avere costantemente sotto controllo l'altezza delle neve caduta nelle ultime 24 ore e l'indice di pericolo valanghe secondo la scala europea (Figura 3.8). Inoltre, dispone di una mappa geolocalizzata interattiva che fornisce i dettagli previsionali della stazione meteo più vicina al punto in cui ci si trova ed è possibile visualizzare i dati più recenti e quelli indicati come preferiti.

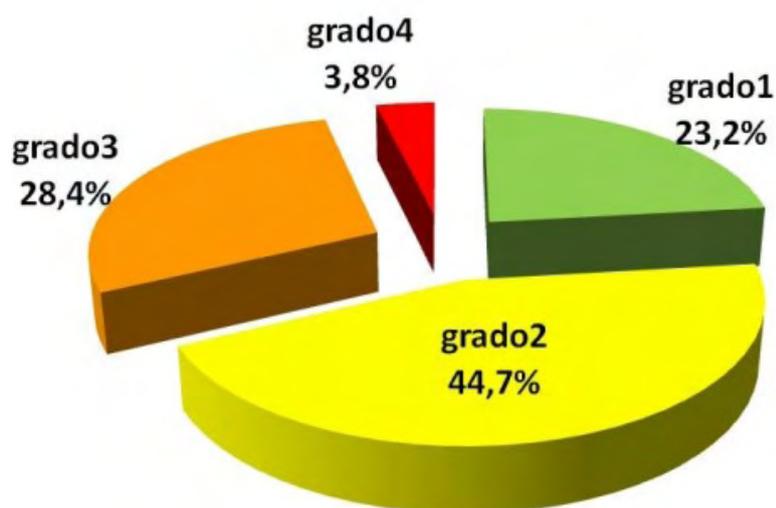


Figura 3.8: schermate della app di Meteo VETTA.

### 3.4 Andamento gradi di pericolo

Prima di analizzare la distribuzione dei gradi di pericolo si è dovuto scegliere come trattare i gradi con associato l'aumento, definendo delle regole da utilizzare anche nel futuro. Nel caso in cui l'incremento del grado di pericolo sia stato determinato dal rialzo della temperatura diurna, è stato considerato il grado di pericolo più basso; questo perchè nell'arco delle 24h è il grado che prevale per almeno  $\frac{3}{4}$  della giornata. In caso contrario è stato utilizzato il grado fisso più alto. Nel caso in cui l'incremento del grado di pericolo nel corso della giornata sia stato attribuito in funzione delle nuove nevicate previste, è stato considerato come il grado di pericolo più elevato, dopo aver verificato che effettivamente nella previsione e negli aggiornamenti successivi il grado più alto sia stato confermato. Allo stesso modo, siccome con il nuovo bollettino è stato possibile inserire anche la diminuzione del grado, si è deciso di considerare il grado minore solo nel caso questo sia stato confermato con l'emissione dei bollettini successivi. Inoltre, al fine di ottenere una serie giornaliera dei gradi di pericolo valanghe, nel periodo in cui il bollettino è stato emesso con cadenza trisettimanale sono stati attribuiti al giorno di emissione del Bollettino i gradi di pericolo indicati nella situazione attuale, al giorno successivo i gradi di pericolo indicati nella previsione e alla domenica (quando il bollettino presentava validità di 72 ore) i gradi di pericolo indicati come tendenza. A partire dal primo di febbraio, con l'emissione giornaliera del bollettino, è stato considerato il grado di pericolo emesso per il giorno stesso di pubblicazione mentre per il pericolo del fine settimana, analogamente al vecchio bollettino, il grado di pericolo previsto per il sabato e la tendenza per la domenica.

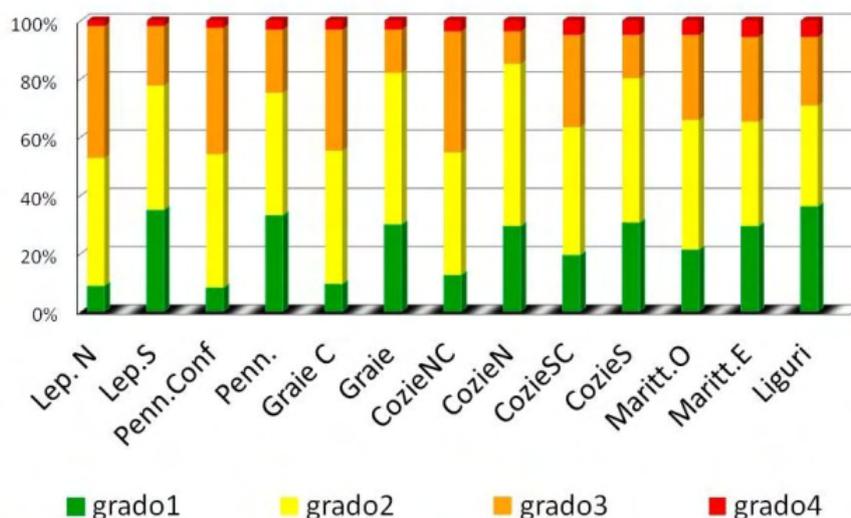
Dall'analisi stagionale sull'andamento dei gradi di pericolo (Figura 3.9) emerge che, su tutto il territorio piemontese, nella stagione invernale 2014-15, il grado maggiormente utilizzato è stato il 2-Moderato attribuito in poco meno della metà dei casi, seguito dal 3-Marcato, assegnato nel 28,5% dei casi, e dal 1-Debole (23,2%). Con frequenza nettamente ridotta è stato adottato il grado di pericolo 4-Forte, utilizzato solamente nel 3,8% dei casi perlopiù nei mesi di febbraio e marzo e più precisamente nei giorni in cui è stato emesso un bollettino nivologico contenente avvisi di criticità dovuti alle situazioni di elevata instabilità del manto nevoso.



**Figura 3.9:** frequenza di utilizzo dei gradi di pericolo sull'arco alpino piemontese nella stagione 2014-15.

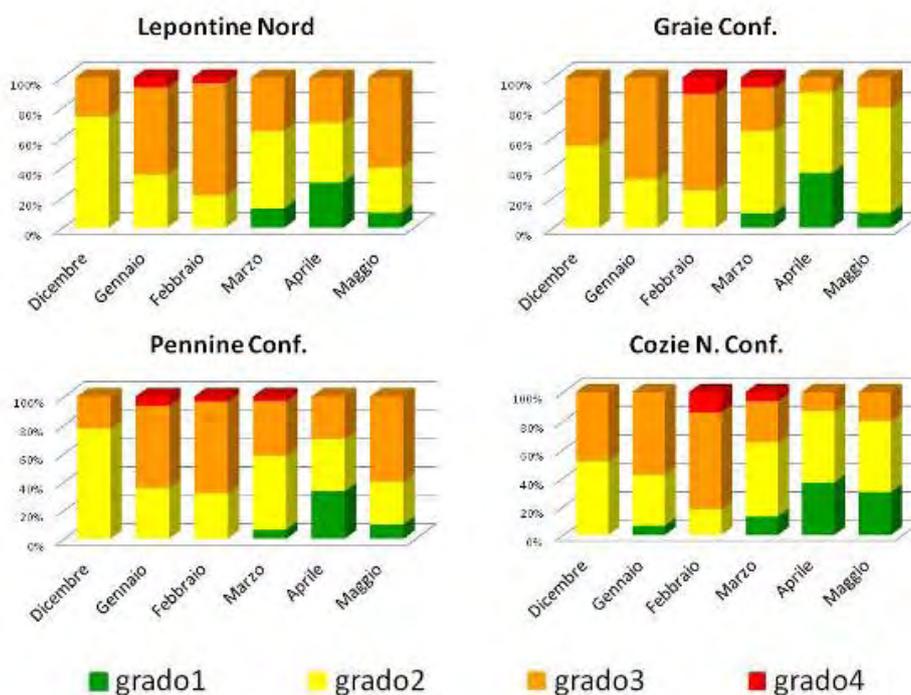
Suddividendo i gradi di pericolo in funzione dei settori dell'arco alpino piemontese (Figura 3.10) è emerso che: il grado maggiormente utilizzato in tutti i settori alpini è stato il 2-Moderato, inoltre il grado 1-Debole è stato usato con maggior frequenza nei settori interni più prossimi alla pianura rispetto alle zone di confine dove per contro è stato utilizzato maggiormente il grado di pericolo 3-Marcato soprattutto, dalle A.Lepontine alle A. Cozie Nord. Per quanto riguarda il grado di pericolo 4-Forte questo è stato utilizzato

con frequenze via via maggiori dai settori settentrionali a quelli meridionali con maggior frequenza nelle A. Marittime Orientali e Liguri.



**Figura 3.10:** distribuzione percentuale dei gradi di pericolo suddivisa per settore nella stagione 2014-15.

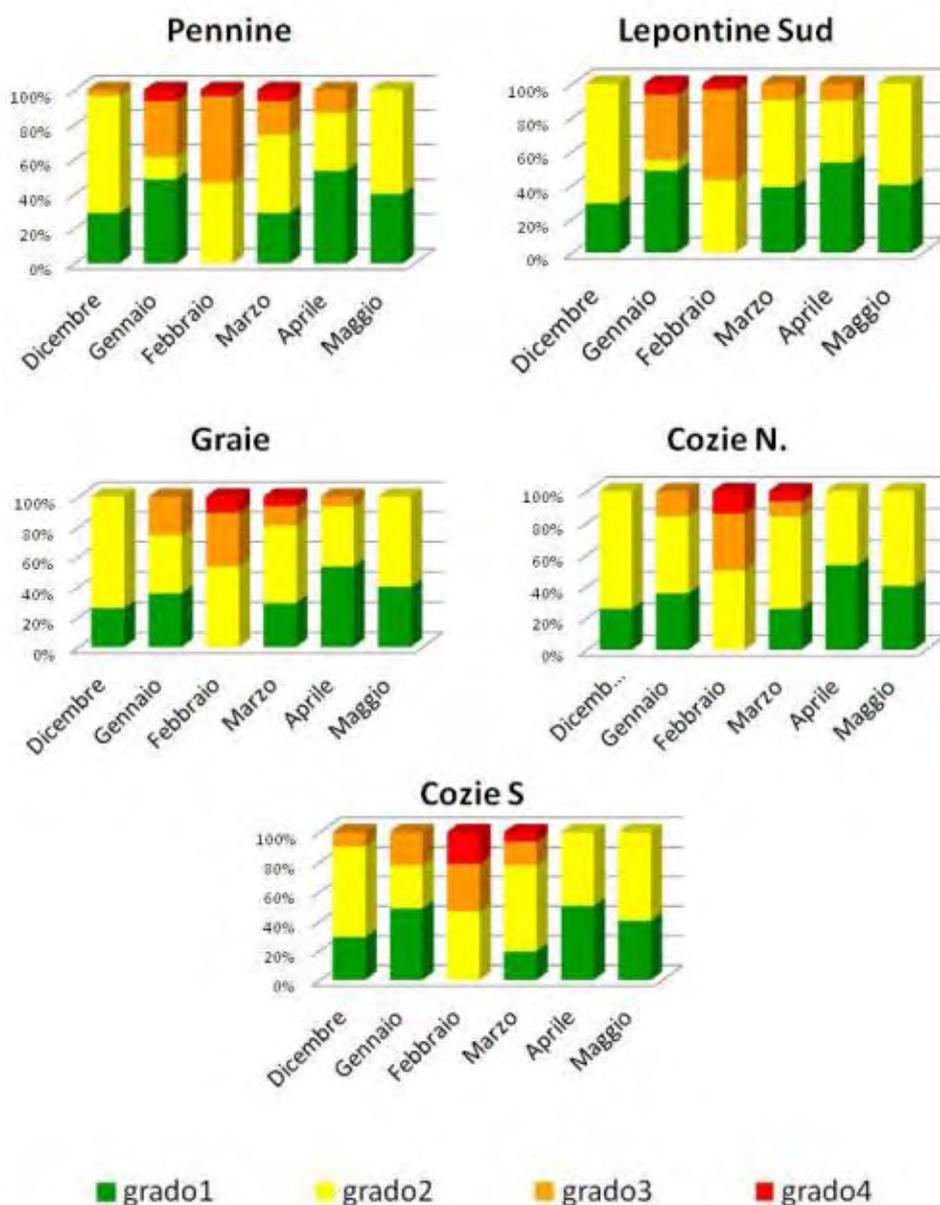
Per analizzare nel dettaglio la distribuzione stagionale dei gradi di pericolo, si è ritenuto opportuno suddividere l'arco alpino piemontese nelle seguenti 3 macroaree nelle quali c'è stato un analogo utilizzo dei gradi di pericolo: fascia di confine settentrionale ed occidentale (A. Lepontine Nord, A. Pennine di confine, A. Graie di confine, A. Cozie Nord di confine); fascia pedemontana dei settori settentrionali ed occidentali (A. Lepontine Sud, A. Pennine, A. Graie, A. Cozie Nord, A. Cozie Sud) e Settori meridionali (A. Cozie Sud di confine; Marittime O, A. Marittime E e A. Liguri).



**Figura 3.11:** andamento dei gradi di pericolo nella fascia di confine dei settori settentrionali ed occidentali da dicembre 2014 a maggio 2015.

Nella fascia di confine che va dalle A.Lepontine Nord alle A.Cozie Nord (Figura 3.11) da dicembre a

febbraio si evidenzia un uso sempre più frequente del grado di pericolo 3-Marcato e un'assenza dell'utilizzo del grado di pericolo 1-Debole (se non a gennaio nelle A. Cozie Nord). L'uso del grado di pericolo 1-Debole invece risulta presente, seppur con frequenze importanti, solo nel mese di aprile, nei mesi primaverili. Per quanto riguarda il grado di pericolo 4-Forte questo viene utilizzato con frequenza minore nelle A. Lepontine Nord e nelle A. Pennine di Confine, mentre nelle A. Graie e Cozie di confine viene utilizzato con frequenza leggermente maggiore e concentrati nei mesi febbraio e marzo quando vengono emessi avvisi di criticità legati alle ingenti nevicate di inizio e metà febbraio e nella seconda decade di marzo.

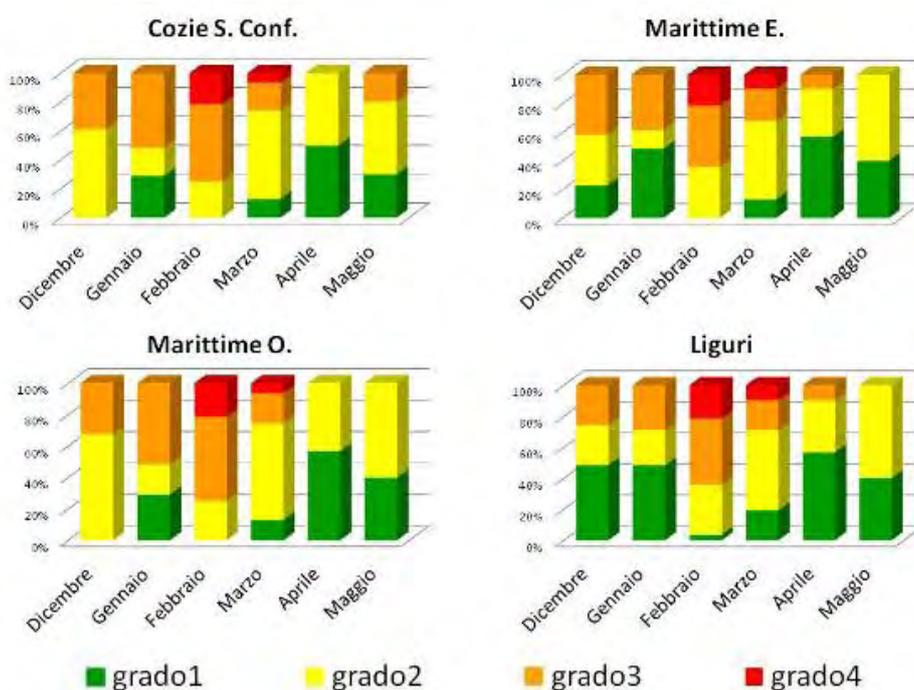


**Figura 3.12:** andamento dei gradi di pericolo nella fascia pedemontana dei settori settentrionali ed occidentali da dicembre 2014 a maggio 2015.

Per quanto riguarda la fascia prealpina che va dalle A. Lepontine Sud alle A. Cozie Sud (Figura 3.12) risulta evidente l'uso preponderante dei gradi di pericolo 1-Debole e 2-Marcato in particolare nei mesi di dicembre (situazione abbastanza anomala) e maggio. Nel mese di febbraio è stato utilizzato, per circa il 50% dei casi il grado di pericolo 2-Moderato e per il restante numero di casi è stato utilizzato un grado di

pericolo 3-Marcato o addirittura 4-Forte; proprio nel mese di febbraio infatti si sono verificate le nevicate più intense e le situazioni più critiche per quelle zone.

Per quanto riguarda le A.Cozie Sud di confine, le A. Marittime e le A. Liguri (Figura 3.13) l'andamento dei gradi di pericolo risulta maggiormente affine a quello della fascia prealpina anche se in questi settori si osserva un utilizzo maggiore del grado di pericolo 3-Marcato soprattutto nel primo trimestre di emissione del bollettino e in maniera più evidente nelle A. Cozie Sud di Confine e nelle A. Marittime O. In questi ultimi due settori inoltre nel mese di dicembre non viene utilizzato il grado di pericolo 1-Debole, rendendo l'andamento più simile a quello dei settori della fascia di confine. Un'ultima divergenza si riscontra nel mese di maggio nelle A. Cozie Sud di confine dove è stato utilizzato il grado di pericolo 3-Marcato nel 30% dei casi diversamente dagli altri settori.



**Figura 3.13:** andamento dei gradi di pericolo nella settori meridionali da dicembre 2014 a maggio 2015.

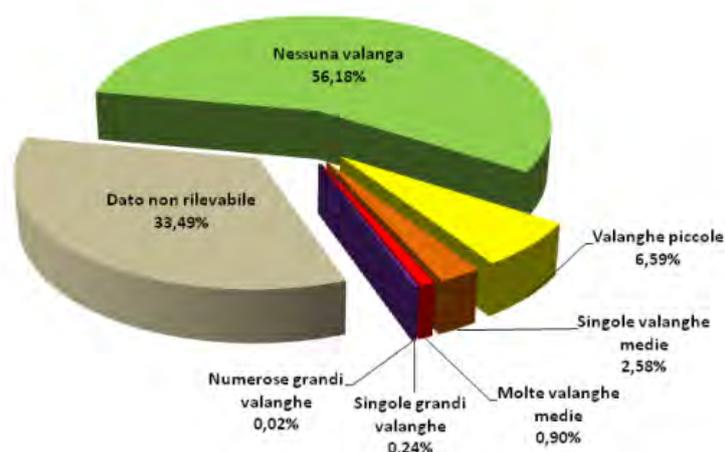
## Capitolo 4

# Attività Valanghiva

### 4.1 Valanghe Spontanee

#### 4.1.1 Analisi Modello 1

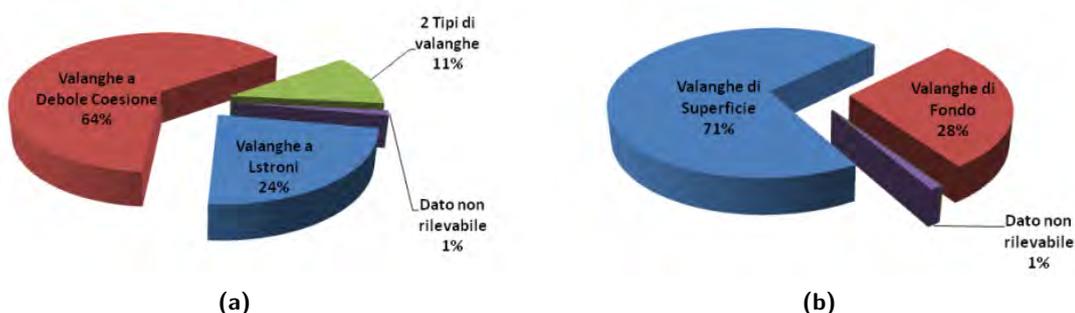
Per l'analisi dell'attività valanghiva spontanea il Servizio Nivologico di Arpa Piemonte si basa principalmente sui dati raccolti durante l'inverno dalle 32 stazioni di rilevamento manuale (Mod.1) che quotidianamente mandano informazioni riguardanti il numero, le dimensioni e le tipologie di valanghe che osservano nell'arco delle 24 ore precedenti il momento del rilievo. Quest'anno abbiamo ricevuto, dalle 32 stazioni dislocate sul territorio piemontese, 5004 giornate di rilevamento dalle quali risulta che nella maggior parte delle giornate non viene osservata attività valanghiva spontanea (56,18% dei Mod1) e nel 33,49% dei casi non è stato possibile ottenere il dato prevalentemente a causa delle cattive condizioni meteorologiche di cui in primo luogo la scarsa visibilità (Figura 4.1); ne consegue che le giornate di rilevamento nelle quali è stata osservata attività valanghiva spontanea sono state poco più del 10%.



**Figura 4.1:** attività valanghiva spontanea segnalata nella stagione 2014-15.

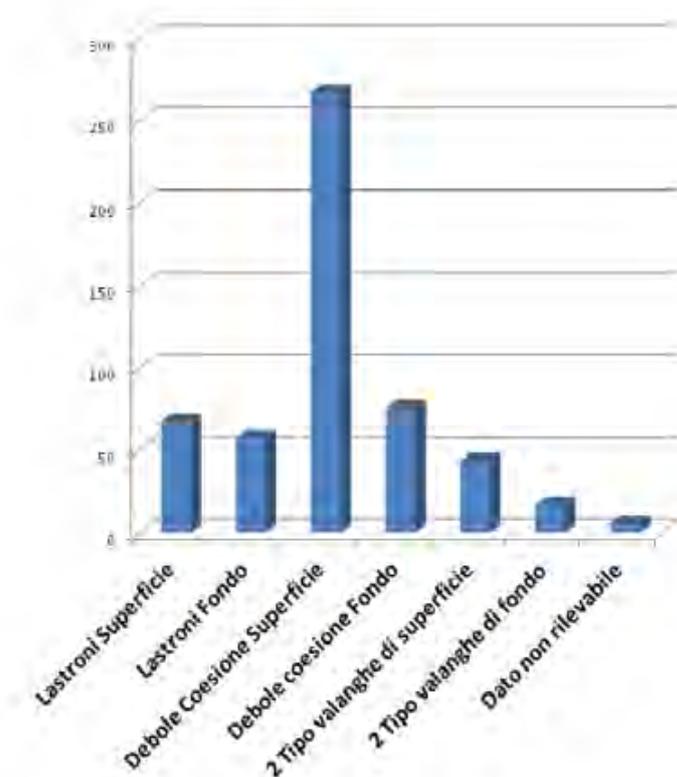
Tra le valanghe osservate le più frequenti, 6,59% del dataset, sono quelle di piccola dimensione, seguono le segnalazioni di singole valanghe di media grandezza 2,58%; le segnalazioni di numerose valanghe di media grandezza, di singole grandi valanghe e di numerose grandi valanghe raggiungono una frequenza inferiore al punto percentuale (rispettivamente 0,9%, 0,24% e 0,02%). Le giornate in cui sono stati osservati distacchi spontanei di valanghe di grosse dimensioni (13 Mod.1 in tutto l'inverno), pur rappresentando una frequenza decisamente contenuta, rivestono particolare interesse proprio per la tipologia di valanghe perché coprono dislivelli ragguardevoli, superiori a 1000 m, e possono interessare la rete viaria e gli abitati.

Per analizzare la tipologia delle valanghe spontanee osservate abbiamo preso in considerazione solo le giornate in cui venivano segnalati distacchi spontanei e quindi 537 giornate su 5004 pari, come già detto in precedenza, a poco più del 10% delle segnalazioni. Per quanto riguarda la tipologia di valanghe osservate (Figura 4.2) si tratta in prevalenza di distacchi di valanghe a debole coesione (64%), seguono i distacchi di valanghe a lastroni (24%), mentre nell'11% delle giornate in cui sono stati segnalati distacchi spontanei si osservano entrambe le tipologie di valanghe (Figura 4.2a). Per quanto riguarda il piano di scorrimento (Figura 4.2b) la maggior parte dei distacchi segnalati riguardano valanghe di superficie.



**Figura 4.2:** 4.2a, 4.2b tipologie di valanghe osservate nella stagione 2014-15.

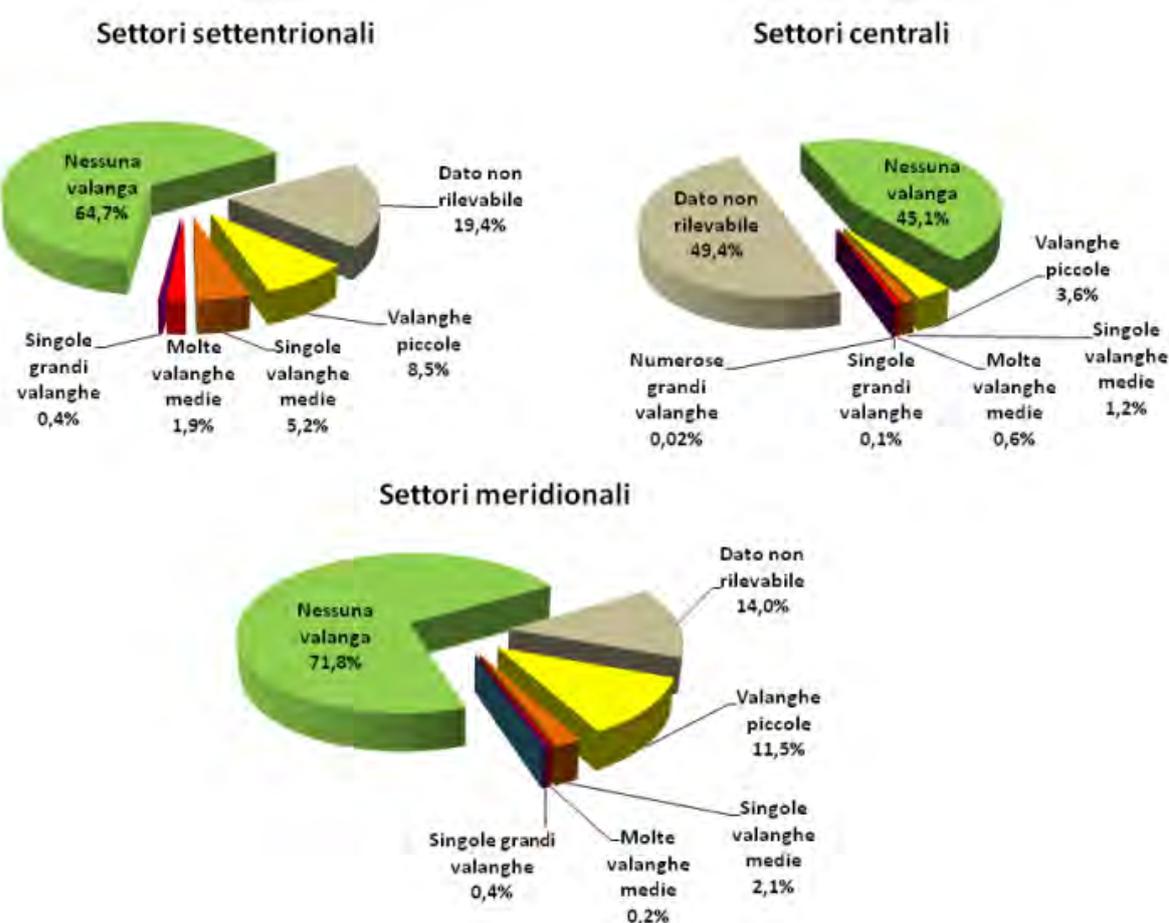
Complessivamente in circa la metà delle segnalazioni le valanghe osservate sono state valanghe a debole coesione di superficie; a seguire con frequenze simili sono stati segnalati distacchi di valanghe a debole coesione di fondo (14%), valanghe a lastroni di superficie (13%), valanghe a lastroni di fondo (11%) e i due tipi di valanghe di superficie (8%). Una percentuale più contenuta, pari al 3% del dataset, descrive i due tipi di valanghe di fondo osservati contemporaneamente (Figura 4.3).



**Figura 4.3:** tipologia di valanghe osservate con la compilazione del Mod.1 nella stagione 2014-15.

I dati del Mod.1 sono stati successivamente raggruppati in funzione della distribuzione geografica delle segnalazioni seguendo i criteri utilizzato per il Bollettino Valanghe: i settori alpini settentrionali che comprendono Ossola e Biellese, i settori alpini centrali che vanno dalla Valchiusella alla Valle Varaita e, infine, i settori alpini meridionali che si estendono dalla Valle Maira alla Valle Tanaro.

Escludendo i casi in cui non è stata osservata attività valanghiva spontanea o non è stato possibile rilevare il dato, la categoria delle piccole valanghe spontanee è quella maggiormente segnalata in tutti i settori, con una percentuale che varia tra gli 11,5% nei settori meridionali e il 3,6% in quelli centrali. (Figura 4.4). Seguono le segnalazioni di valanghe spontanee di media grandezza osservate con maggior frequenza nei settori settentrionali. Dall'analisi risulta evidente come nei settori centrali siano decisamente inferiori le giornate in cui sono stati segnalati distacchi spontanei (pari al 6,5% del dataset) ma rientra in questo settore l'unica giornata (27 marzo) in cui si sono segnalati numerosi distacchi di grandi valanghe in alta val di Viù.



**Figura 4.4:** attività valanghiva spontanea segnalata nella stagione 2014-15 suddivisa per settori.

Nella Figura 4.5, dove vengono riportate le tipologie di valanghe spontanee osservate nei diversi settori del Piemonte, risulta evidente come la tipologia di valanghe di neve a debole coesione di superficie è quella più frequente ovunque. Le maggiori differenze, su scala regionale, si possono osservare tra i settori centrali e il resto della regione soprattutto per quanto riguarda i distacchi simultanei delle due tipologie di valanghe di superficie, maggiormente frequenti nei settori centrali rispetto al resto della regione, e i distacchi di valanghe a lastroni di superficie, più frequenti al contrario sul resto della regione rispetto ai settori centrali.

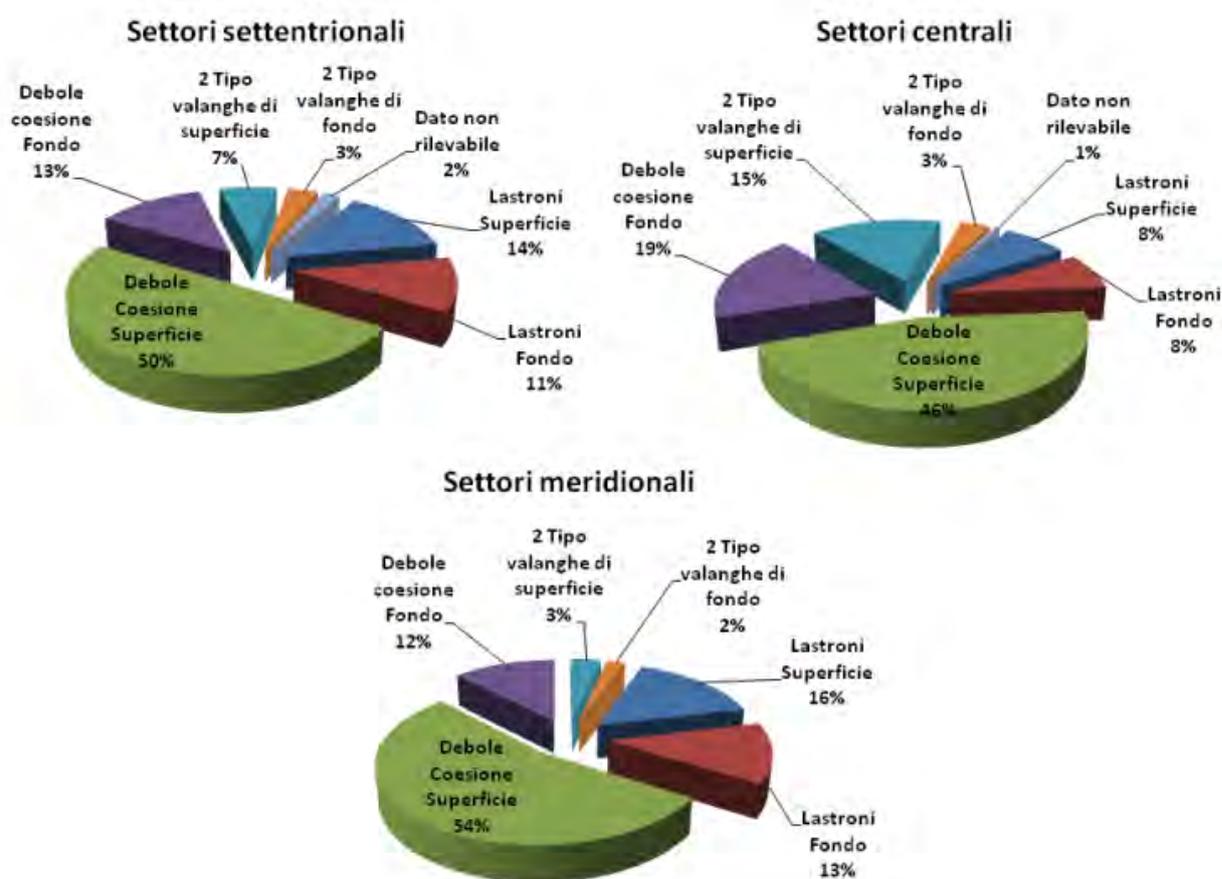
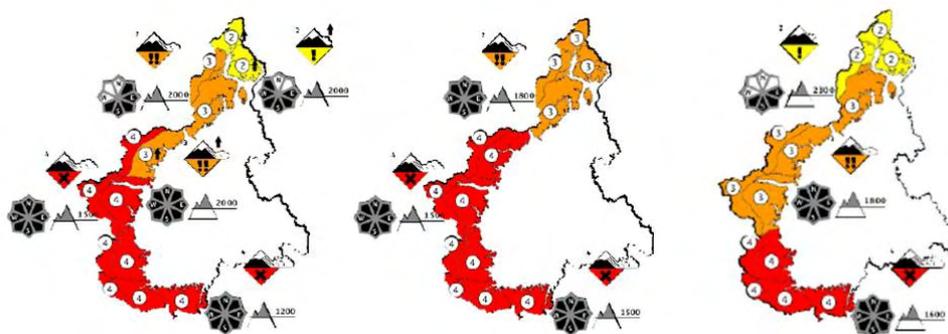


Figura 4.5: tipologia di valanghe osservate nella stagione 2014-15 suddivisa per settori.

### 4.1.2 Attività valanghiva rilevante

Nella stagione invernale in esame i giorni nevosi sono stati perlopiù pochi e inferiori alla media in alcune stazioni, mentre il totale di neve fresca è risultata quasi ovunque sopra la media. Questo indica che i "pochi" giorni nevosi hanno fatto registrare molta neve fresca per singolo evento (vedi [Capitolo 1](#), Tabella 1.2; essi si sono concentrati nei mesi di febbraio e marzo, durante i quali si sono create condizioni di criticità valanghiva che hanno richiesto l'emissione di bollettini di allerta con codice di moderata criticità. Durante tali periodi l'attività valanghiva spontanea si è, in effetti, intensificata con distacchi di masse nevose che spesso hanno interessato la viabilità di fondovalle e talvolta zone antropizzate, creando parecchi disagi alla popolazione e agli amministratori deputati alla gestione del territorio.

**EVENTO 3-7 FEBBRAIO 2015 Situazione meteorologica del periodo di riferimento:** Da **martedì 3 febbraio** la nostra regione è interessata da diffuse precipitazioni nevose anche in pianura, moderate con picchi forti, associate a forti venti da est, che perdurano sui settori meridionali sino alla giornata di sabato 7. I quantitativi maggiori si verificano sulle A.Liguri, A.Marittime e A.Cozie Sud, dove si registrano da 130 cm a 180 cm di neve fresca. L'apporto di neve fresca si riduce progressivamente andando verso nord, tuttavia dalla Val Germanasca alla Valle Orco misuriamo ancora apporti considerevoli, compresi tra 80-120 cm con locali picchi di 140 cm sulle testate delle valli di Lanzo. A causa di questa situazione dal 5 all'8 febbraio in questi settori è emesso un avviso di moderata criticità. (Figura 4.6).



**Figura 4.6:** evoluzione del grado di pericolo riportato nel bollettino valanghe di **venerdì 6 Febbraio** .

**Effetti segnalati** Le segnalazioni di valanghe sono numerose.

- Il **6 febbraio** a Bellino (alta Valle Varaita) una valanga è scesa fino a raggiungere la strada (Figura 4.8) investendo alcune strutture tra cui una rimessa adibita a garage, danneggiando una macchina che era nei pressi (Figura 4.7).
- Il 6 febbraio l'Anas comunica che: " alle ore 10,30 circa della mattina, un capo cantoniere in servizio sulla strada statale 21 'del Colle della Maddalena', dove sono in corso abbondanti nevicate, è stato travolto da una slavina che ha invaso la carreggiata. Il cantoniere in servizio era impegnato nella verifica delle condizioni della circolazione a bordo del veicolo di servizio, che è stato sollevato, spostato lateralmente e poi ricoperto dalla neve. Il cantoniere, seppure con difficoltà, è riuscito a uscire dal veicolo e, fortunatamente, non ha riportato lesioni fisiche. L'evento si è verificato al km 51,750, in prossimità del Comune di Argentera, in provincia di Cuneo, in un tratto limitrofo a quello chiuso al transito da ieri, proprio per il pericolo valanghe. I mezzi dei servizi invernali dell'Anas sono al lavoro per procedere alla pulizia della strada e al recupero del veicolo di servizio."
- Il 6 febbraio un'altra valanga è scesa a Ponte Marmora, travolgendo una vettura da cui era appena sceso il conducente, proprio per aiutare un altro automobilista in difficoltà.



**Figura 4.7:** Struttura investita dalla valanga e auto danneggiata.

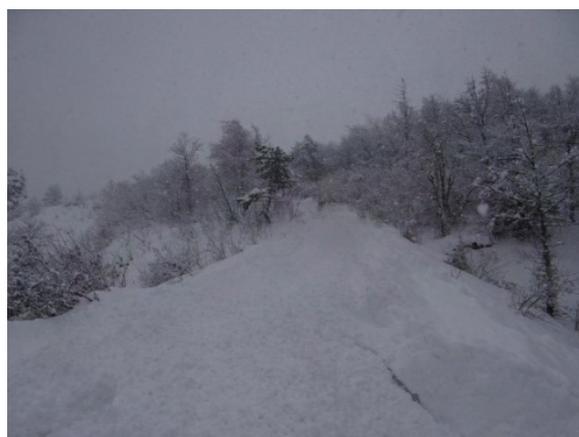


**Figura 4.8:** accumulo della valanga nei pressi della strada.

- Notte tra il 5 e 6 febbraio una valanga scende sulla strada provinciale della Valle Gesso all'altezza della galleria paravalanghe (Figura 4.9), tra il bivio per Entracque e Sant'Anna di Valdieri, isolando così gli abitati di San Lorenzo, Desertetto e S. Anna di Valdieri. In tarda mattinata la valanga è scesa per la seconda volta fortunatamente senza coinvolgere i mezzi impegnati nello sgombero della carreggiata stradale (Figura 4.10).



**Figura 4.9:** paravalanghe sepolto dall'accumulo della valanga.



**Figura 4.10:** parte finale della zona di scorrimento vista dal paravalanghe.

In Valle Maira cinque comuni sono rimasti isolati (Marmora, Canosio, Prazzo, Elva e Acceglio), inoltre il divieto di transito per pericolo valanghe nel tratto da Canosio alla frazione Preit isola due locande occitane con clienti; ad Acceglio la Provincia non ha ancora liberato la carreggiata verso le borgate Saretto e Chiappera dove restano isolate due famiglie. Il 7 febbraio – Prali: su segnalazione del gestore degli impianti viene richiesto l'intervento del Soccorso Alpino per un'operazione di bonifica a margine della pista "oro" che fortunatamente hanno esito negativo. L'8 febbraio – Vialattea: su segnalazione del gestore degli impianti viene richiesto l'intervento del Soccorso Alpino per un'operazione di bonifica a margine della pista "oro" che fortunatamente hanno esito negativo. La Provincia di Cuneo, a seguito delle abbondanti precipitazioni nevose e del conseguente marcato pericolo valanghe, ha disposto la chiusura al transito delle seguenti strade provinciali:

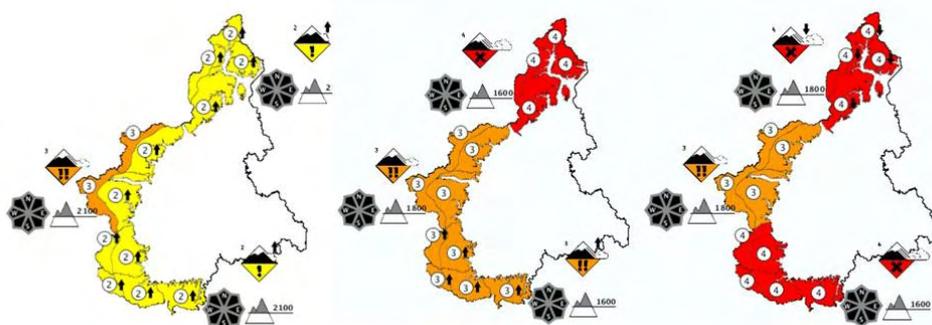
- Strada Provinciale n.336 tronco San Lorenzo di Valdieri – Desertetto
- Strada Provinciale n.22 tronco Bivio Peradritta (rotonda incrocio per Entracque) – Sant'Anna di Valdieri

- Strada Provinciale n.278 tronco Vernante-Palanfrè
  - Strada Provinciale n.422 tronco Dronero-Acceglio (da località Bassura di Stropo a località ponte Marmora, bivio S.P. n.113)
  - Strada Provinciale n.263 tronco Acceglio-Chiappera a partire dal Km 3+500 (Località Ponte Maira).
  - Strada Provinciale n.335 da Cucchiales a Elva
  - Strada Provinciale n.104 Vallone di Elva
  - Strada Provinciale n.283 Canosio – Preit di Canosio
  - SP 234 nel tratto compreso fra la progressiva Km 3+000 (Località Serre Umberti – sbarra di ferro) e la progressiva Km 5+200 (Località Pian della Regina) nel Comune di Crissolo dalle ore 11:00 del giorno 5 febbraio 2015 e fino a revoca.
- La frazione di Chesal che si trova nella parte alta di Pragelato è rimasta isolata a causa della caduta di una valanga caduta sulla strada che collega il piccolo borgo abitato alla SP 23.
- Il 9 febbraio una valanga è scesa sulla statale 23 del colle del Sestiere all'altezza del bivio con Borgata (Figura 4.11) proprio appena prima che transitasse un'autovettura con a bordo personale degli impianti di risalita che si stavano recando al lavoro; fortunatamente nessuno è rimasto coinvolto e i mezzi spartineve hanno subito liberato la strada.



**Figura 4.11:** fotografia scattata da un automobilista. Si nota la valanga sulla destra e le operazioni di pulizia della carreggiata stradale.

**EVENTO 13-18 FEBBRAIO Situazione meteorologica del periodo di riferimento:** Da venerdì 13 la regione è interessata da precipitazioni a carattere nevoso, già in pianura a inizio evento, in graduale aumento fino ai 700-900 m verso fine evento. La precipitazione nevosa si concentra dapprima nei settori alpini settentrionali, dove lunedì 16 si registrano mediamente 70-100 cm di neve, con locali picchi di 120-140 cm. Le precipitazioni continuano, intensificandosi sui settori alpini meridionali e mercoledì 18, a fine evento, i valori complessivi previsti lunedì risultano confermati nel nord Piemonte, mentre sono aumentati a 50-70 cm sulle A. Marittime Orientali e A. Liguri, fino a raggiungere 100 cm in Val Vermenagna. A fine precipitazioni lo zero termico si alza repentinamente e nel pomeriggio del 17 piove fino ai 1600-1800 m: la pioggia e le neve umida sovraccaricano le neve recente, destabilizzandola ancor di più.



**Figura 4.12:** evoluzione del grado di pericolo: la prima mappa si riferisce alla tendenza espressa venerdì 13 per la domenica, mentre le altre due mappe si riferiscono al grado di pericolo espresso nel bollettino di lunedì 16 e martedì 17.

### Effetti segnalati

- Nel pomeriggio del 16 febbraio scende ancora una volta la valanga sulla strada provinciale della Valle Gesso all'altezza della galleria paravalanghe (Figura 4.13 e 4.14), tra il bivio per Entracque e Sant'Anna, interrompendo la viabilità e isolando nuovamente tutti gli abitanti delle frazioni a monte del'abitato di Valdieri;



**Figura 4.13:** il paravalanghe nuovamente sommerso dall'accumulo della valanga.



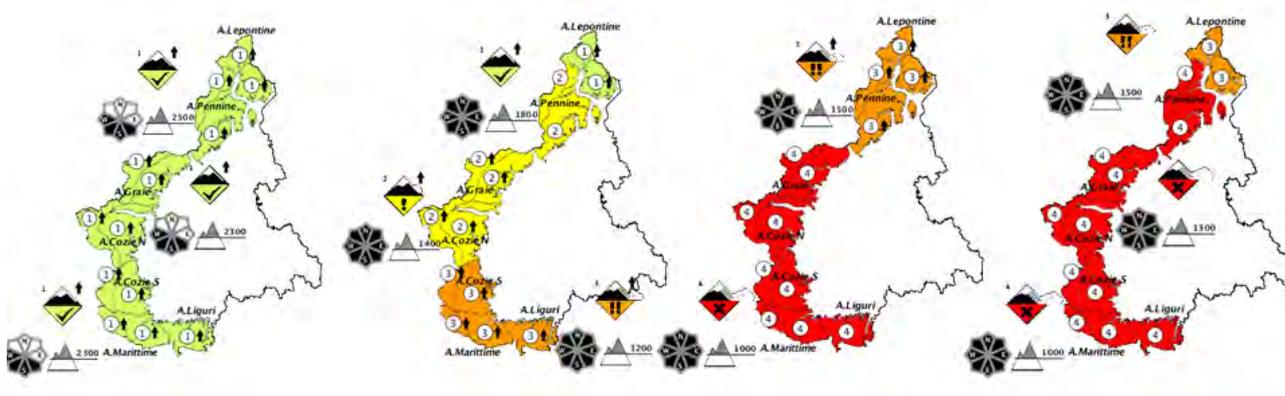
**Figura 4.14:** accumulo della valanga visto dall'interno del paravalanghe.

- Valle Sesia: dal 15 al 18 febbraio la commissione locale valanghe stabilisce la chiusura al traffico sulle seguenti strade provinciali e comunali:
  - S.P. 10 Rimasco – Rima, all'altezza della frazione S.Giuseppe
  - S.P. 11 Rimasco – Carcoforo, all'altezza della frazione Ferrate
  - S.P. .80 Ponte due acque – Rimella
  - S.P. 82 – Rassa, all'altezza della frazione Piana di Piode
  - S.P.104 – Fobello – S.Maria, all'altezza della frazione Boco Superiore

- Mollia : tratto da frazione Grampa a frazione Piana Fontana
  - Riva Valdobbia : strada comunale Val Vogna
  - Rimella: tratto frazione Sella – frazione S.Gottardo e s.c. Pianello
- Si segnalano cadute di piccole valanghe sulle strade sp 124 per Carcoforo e la sp 80 per Rimella.

**EVENTO 14-18 MARZO Situazione meteorologica del periodo di riferimento:** Dal pomeriggio di sabato 14 marzo una circolazione depressionaria in discesa dalla Normandia verso le Isole Baleari determina il peggioramento del tempo sulla regione, apportando nevicate sui rilievi alpini. Le precipitazioni sono intense domenica 15 e lunedì 16 sui settori occidentali e sudoccidentali, lunedì sera e martedì 17 sui restanti settori, con valori da forti a molto forti. La quota delle nevicate, inizialmente scesa fino a 500-700 m nel sud del Piemonte, 900-1000 m sull'Appennino ligure e 700-800 m sui restanti settori, si è progressivamente alzata fino ai 1300 m su tutta la regione nella giornata di martedì 17. Le precipitazioni si esauriscono mercoledì 18 primo mattino. Alla quota di riferimento di 2000 m si registrano complessivamente 40-80 cm di neve fresca nel nord Piemonte, 80-130 cm sulle A. Graie, 40-90 cm sulle A. Cozie Nord, 60-100 cm sulle A. Cozie Sud, 90-120 cm sulle A. Marittime e 100-130 cm sulle A. Liguri. Le nevicate sono associate a venti orientali d'intensità moderata, localmente forti in quota, con consistente rimaneggiamento del manto nevoso e formazione di nuovi accumuli soffici, anche di notevole spessore sui settori occidentali e meridionali.

Il grado di pericolo è quindi aumentato repentinamente considerando che si è passati da un 1-debole in aumento su tutti i settori sabato 14, fino a raggiungere il 4-forte ovunque, ad eccezione delle A. Lepontine, nella giornata di martedì 17 (Figura 4.15). Su tali zone, a causa dell'aumento dell'instabilità del manto nevoso, si è raggiunto uno stato di moderata criticità.

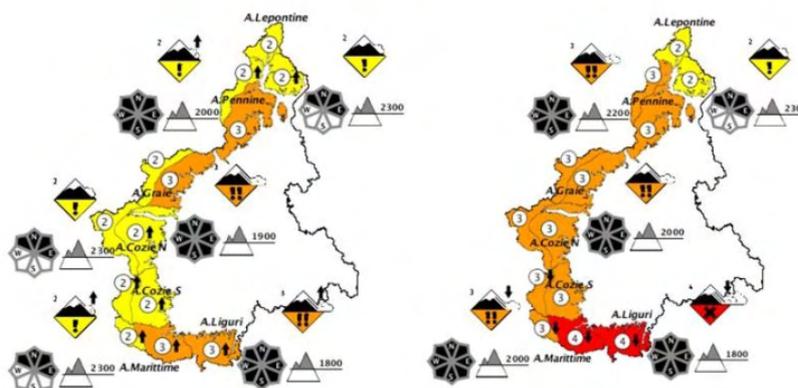


**Figura 4.15:** rapida evoluzione del grado di pericolo da sabato 14 a martedì 17 marzo.

### Effetti segnalati

- Valle Sesia: il 17 e 18 marzo la commissione locale valanghe stabilisce la chiusura al traffico sulle seguenti strade provinciali e comunali:
  - S.P. 10 Rimasco – Rima, all'altezza della frazione S.Giuseppe
  - S.P. 11 Rimasco – Carcoforo, all'altezza della frazione Ferrate
  - S.P. .80 Ponte due acque – Frazione Grondo di Rimella
  - Rimella: tratto per la frazione S.Gottardo

**EVENTO 21-26 MARZO Situazione meteorologica del periodo di riferimento:** Dalle prime ore della mattina di sabato 21 marzo il Piemonte è interessato da nuove precipitazioni nevose, che risultano più intense sulla fascia prealpina rispetto alle testate di valle ma gli apporti complessivi non superano i 30 cm. Dopo una breve pausa un nuovo impulso perturbato nei giorni di mercoledì 25 e giovedì 26 marzo, è responsabile di copiose nevicate che, sommate a quelle del fine settimana precedente, portano i quantitativi di neve fresca a 60-80 cm su A. Liguri e Marittime, 50-60 cm su A. Graie e Pennine e valori inferiori prossimi a 20-40 cm sui restanti settori. La quota neve sale nel tardo pomeriggio dagli iniziali 1100-1300 m a 1600-1700 m. Questo secondo impulso dalle precipitazioni più rilevanti determina un'intensa attività valanghiva spontanea, soprattutto nel sud Piemonte, con molte valanghe di medie dimensioni e singole grandi valanghe, che localmente interessano la viabilità. Le valanghe spontanee più significative si formano alle quote inferiori ai 2000 m, a causa della percolazione di acqua liquida fino alla base del manto, mentre sopra i 2200- 2400 m il manto nevoso si presenta ancora asciutto (Figura 4.16)



**Figura 4.16:** grado di pericolo emesso per le giornate del 25 e 26 marzo.

### Effetti segnalati

- una valanga si abbatte sulla strada del Colle della Maddalena invadendo la carreggiata (Figura 4.17 e 4.18)



**Figura 4.17:** accumulo della valanga sulla strada del Colle della Maddalena.



**Figura 4.18:** parte finale della zona di scorrimento della valanga.

## 4.2 Incidenti da valanga

Nel presente capitolo vengono analizzati nel dettaglio gli incidenti da valanga verificatisi nella stagione invernale 2014-15. 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](mailto: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 (Figura 4.19);
2. Sul lato sinistro della schermata (Figura 4.20) 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.

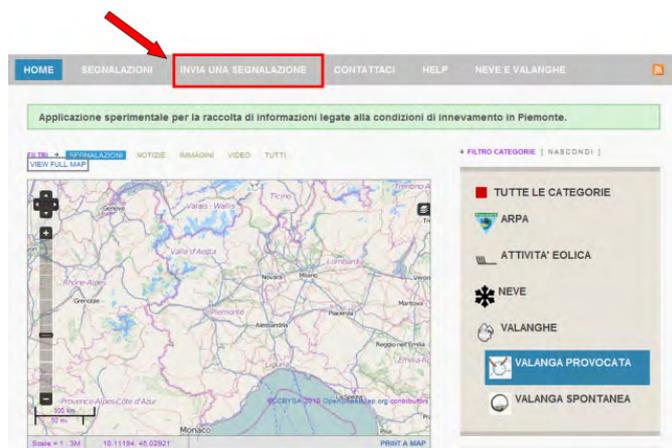


Figura 4.19: home page di Ushuaidi.

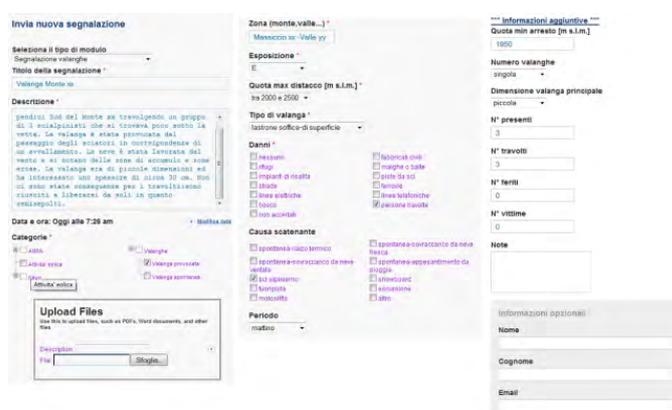


Figura 4.20: campi richiesti sul lato sinistro della schermata con un esempio di compilazione.

È inoltre possibile inserire la localizzazione più precisa della valanga, aggiungere eventuali link nei quali si parla della valanga in oggetto e caricare immagini.

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. 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.

#### 4.2.2 Considerazioni generali sugli incidenti da valanga della stagione invernale 2014-15

La stagione invernale appena conclusa è stata caratterizzata dal consolidamento della collaborazione tra il Soccorso Alpino e Speleologico Piemontese (SASP) e il Servizio Nivologico di Arpa Piemonte mediante la sottoscrizione di una convenzione tra il Settore Protezione Civile e Sistema Anti Incendi Boschivi della Direzione regionale Opere pubbliche, difesa del suolo, economia montana e foreste e lo stesso SASP. Tale convenzione sottolinea l'importanza delle attività del SASP tra cui il monitoraggio idrogeologico e valanghivo a supporto del Settore Protezione Civile della Regione Piemonte, sia in situazioni di ordinarietà che di emergenza. Nello specifico i dati relativi agli incidenti da valanga vengono messi a disposizione del Centro Funzionale regionale presso il Dipartimento Sistemi Previsionali di Arpa Piemonte, al fine di contribuire alla redazione del rendiconto annuale sugli incidenti da valanga. La procedura in atto si è dunque dimostrata un valido aiuto nell'archiviazione dei dati sugli incidenti da valanga, migliorandone la precisione. Le tappe procedurali prevedono differenti livelli di trasmissione dei dati. Il componente SASP presso la Sala Operativa del 118:

1. Provvede, al verificarsi di una chiamata di soccorso susseguente ad un evento alluvionale, ad un fenomeno franoso o ad un incidente da valanga, a compilare il una scheda di segnalazione intervento (Figura 4.21) e ad inviarla con tempestività (entro un'ora) via e-mail alla Protezione Civile, al Centro Funzionale e al Servizio Nivologico di Arpa Piemonte. Nella scheda vengono riportati anche i dati del referente della Delegazione o della Stazione del SASP, Protezione Civile e Arpa al quale potrà rivolgersi per disporre di ulteriori informazioni, ad intervento di soccorso concluso.

CONVENZIONE REGIONE PIEMONTE - SETTORE PROTEZIONE CIVILE - E SOCCORSO ALPINO E SPELEOLOGICO  
PIEMONTESE  
SCHEDA N.1 - SEGNALAZIONE INTERVENTO

DATA SEGNALAZIONE	08/02/15	07.03																											
DATA EVENTO	07/02/15	14.30																											
PROVINCIA	COMUNE Prali	LOCALITA' Pista 13 laghi																											
COORDINATE WGS84	N 44 52 21,4 E 7 03 31,0																												
FENOMENO NATURALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NOTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> VALANGHE</td> <td>Distacco a margine pista "oro"</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> NEVICATE</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> FRANE</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> FENOMENI TORRENTIZI</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> FENOMENI FLUVIALI</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> TEMPORALI GRANDINATE</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			NOTE	<input checked="" type="checkbox"/> VALANGHE	Distacco a margine pista "oro"	<input type="checkbox"/> NEVICATE		<input type="checkbox"/> FRANE		<input type="checkbox"/> FENOMENI TORRENTIZI		<input type="checkbox"/> FENOMENI FLUVIALI		<input type="checkbox"/> TEMPORALI GRANDINATE														
	NOTE																												
<input checked="" type="checkbox"/> VALANGHE	Distacco a margine pista "oro"																												
<input type="checkbox"/> NEVICATE																													
<input type="checkbox"/> FRANE																													
<input type="checkbox"/> FENOMENI TORRENTIZI																													
<input type="checkbox"/> FENOMENI FLUVIALI																													
<input type="checkbox"/> TEMPORALI GRANDINATE																													
POPOLAZIONE	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N.</th> <th>NOTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ASSISTITI</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ISOLATI</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>EVACUATI</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>IN PERICOLO</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MORTI</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FERITI</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TRAVOLTI</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ILLES</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			N.	NOTE	ASSISTITI	0		ISOLATI	0		EVACUATI	0		IN PERICOLO	0		MORTI	0		FERITI	0		TRAVOLTI	0		ILLES	0	
	N.	NOTE																											
ASSISTITI	0																												
ISOLATI	0																												
EVACUATI	0																												
IN PERICOLO	0																												
MORTI	0																												
FERITI	0																												
TRAVOLTI	0																												
ILLES	0																												
SCENARIO	SU SEGNALAZIONE GESTORE IMPIANTI SI EFFETTUANO OPERAZIONI DI BONIFICA SU DISTACCO A MARGINE PISTE SCI																												
VOLONTARI IMPIEGATI	OPERATORI TECNICI																												
UNITA' CIVILILE	N.	NOTE																											
MEZZI IMPIEGATI	N.	TIPO NOTE																											
REFERENTE DI ZONA	TEL. EMAIL																												
NOTE	Esito della bonifica negativo nessun travolto.																												

**Figura 4.21:** esempio di una scheda di "Segnalazione intervento" trasmessa dal SASP.

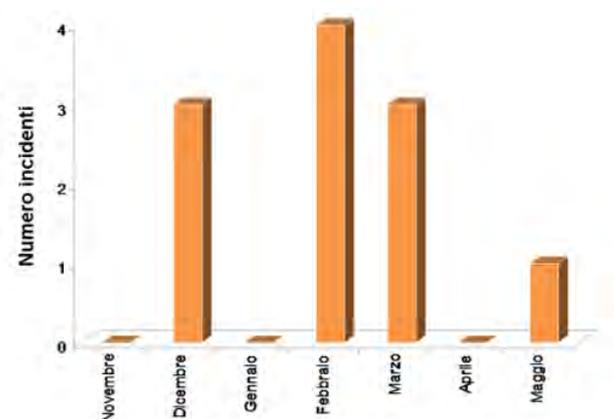
2. In caso di incidente da valanga, oltre alla trasmissione della scheda dalla Sala Operativa, il SASP, attraverso il proprio referente di zona, si impegna ad inviare al Servizio Nivologico di Arpa Piemonte, entro 48 ore dall'incidente, una documentazione integrativa consistente nella "Scheda incidente da valanga" (Figura 4.22) compilata e corredata da documentazione fotografica ed eventualmente cartografica in scala 1:10.000 o 1:25.000 della zona dell'incidente; il referente di zona si rende inoltre disponibile a fornire attraverso contatto telefonico e/o e-mail eventuali approfondimenti che si rendano necessari alla stesura della relazione sull'incidente che il servizio nivologico deve predisporre.

La stagione invernale 2014-2015 si colloca al quarto posto per il numero di incidenti da valanga registrati negli ultimi 30 anni (Figura 4.23), al pari della stagione invernale 2008-2009, e mostra una lieve riduzione rispetto alla stagione precedente pur non modificandone il trend positivo iniziato a partire dalla stagione 2005-2006.

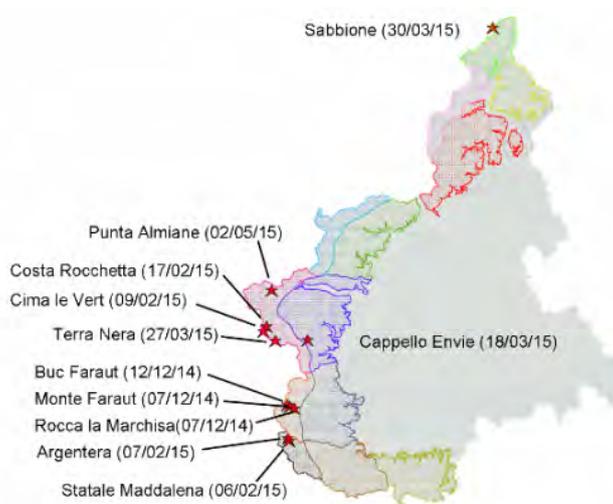
La distribuzione stagionale degli 11 incidenti da valanga registrati nell'inverno 2014-15 (Figura 4.24) evidenzia una maggior frequenza nel mese di marzo, con 4 casi, seguita dai mesi di dicembre e marzo con 3 casi ciascuno. L'ultimo incidente si è verificato nel mese di maggio.

Per quanto concerne la distribuzione spaziale, gli incidenti da valanga (Figura 4.25) si sono verificati principalmente su A. Cozie Nord di confine (4 casi), seguite da A. Cozie Sud di confine (3 casi) e Marittime Occidentali (2 casi). Gli altri 2 incidenti si sono verificati sulle A. Lepontine Nord e A. Cozie Nord.





**Figura 4.24:** distribuzione mensile degli incidenti da valanga nella stagione invernale 2014-15.



**Figura 4.25:** distribuzione degli incidenti da valanga sull'arco alpino piemontese nella stagione invernale 2014-15.

precedente). Su scala nazionale, la stagione invernale 2014-15 è stata caratterizzata da un cospicuo numero di incidenti da valanga, superiore all'inverno precedente. In particolare, dai dati raccolti dall'AINEVA si contano 82 incidenti (contro i 60 dell'inverno 2013-14) con 149 persone travolte (contro i 118 dell'inverno 2013-14), 85 persone rimaste illese (contro i 55 dell'inverno 2013-14), 34 feriti (contro i 40 dell'inverno 2013-14) e 30 morti (contro i 23 dell'inverno 2013-14). Anche per la stagione invernale appena conclusa il numero più elevato di persone coinvolte ma rimaste illese riguarda il Trentino Alto Adige e la Lombardia. Il Trentino Alto Adige si colloca al primo posto anche per il numero di feriti e di morti mentre il Piemonte si trova al secondo posto per il numero di vittime e al terzo posto per numero di illesi (Figura 4.26). 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).

Data	Valle; Comune	Provincia	ID	Quota distacco	Esposizione	Pendenza	Tipo di valanga	Dimensione valanga	Grado pericolo	Nazionalità	Categoria	Travolti	Illesi	Feriti	Morti
07/12/2014	Val Varaita; Bellino	CN	Monte Faraut	2950	NO	40	Lastrone	piccola	3	ITA	2	2	2	0	0
07/12/2014	Val Varaita; Bellino	CN	Rocca la Marchisa	2930	NO	40	Lastrone	piccola	3	n.p.	2	3	3	0	0
12/12/2014	Val Varaita; Bellino	CN	Buc Faraut	2550	N	37	Lastrone	piccola	3	ITA	1	1	0	0	1
06/02/2015	Val Stura; Argentera	CN	Statale Maddalera	2400	S	35	n.p.	n.p.	4	ITA	6	1	1	0	0
07/02/2015	Val Stura; Argentera	CN	Argentera	1800	NE	35	Lastrone	piccola	4	ING	3	1	0	0	1
09/02/2015	Valle Susa; Cesana Torinese	TO	Cima le Vert	2300	O	34	Lastrone	piccola	3	n.p.	3	1	1	0	0
17/02/2015	Valle Susa; Cesana Torinese	TO	Costa Rocchetta	1800	NE	32	Lastrone	piccola	3	FRA	3	4	3	0	1
18/03/2015	Germanasca; Prali	TO	Cappello Envie	2300	N	45	Lastrone	piccola	4	ITA	3	1	1	0	0
27/03/2015	Valle Susa; Cesana Torinese	TO	Terra Nera	2600	N	34	Lastrone	media	3	ITA/FRA	3	3	0	1	2
30/03/2015	Val Formazza; Formazza	VB	Sabbione	2900	NE	35	Lastrone	piccola	3	CH	1	2	0	0	2
02/05/2015	Valle Susa; Bardonecchia	TO	Punta Almiante	2970	N	38	Lastrone	piccola	3	ITA	1	1	1	0	0

Tabella 4.1: descrizione sintetica degli incidenti della stagione 2014-15.

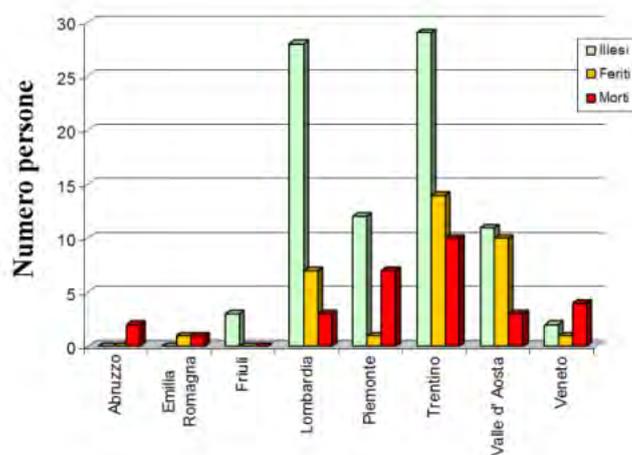


Figura 4.26: distribuzione degli incidenti da valanga sull'arco alpino italiano nella stagione invernale 2014-15.

### 4.2.3 Analisi dei singoli incidenti da valanga

#### 12 dicembre 2014 INCIDENTE BUC FARAUT - BELLINO (CN)

**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** Dalla giornata di sabato 06/12 alla mattinata di domenica 07/12 la formazione di un minimo in quota sul Mediterraneo congiuntamente ad un minimo al suolo sul golfo Ligure, determina un peggioramento del tempo con precipitazioni moderate sul basso Piemonte. I venti dai quadranti orientali a fine perturbazione ruotano da Nord. Nella giornata del 09/12 si verificano ulteriori deboli nevicate che lasciano rapidamente spazio ad una graduale rimonta dell'anticiclone delle Azzorre, con condizioni di tempo stabile. A partire dall'11/12 si assiste ad una intensificazione dei venti da nordovest. La quota dello Zero Termico risulta stazionaria e prossima ai 2300 m sui settori alpini meridionali. Nella giornata dell'incidente il cielo si presenta inizialmente soleggiato con progressivo aumento della nuvolosità e Zero Termico in calo fino a 2000 m e venti ancora moderati da ovest.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 12 dicembre 2014** “Da martedì 09 dicembre l'intensa attività eolica da nord, in rotazione da ovest dalla giornata di ieri, ha determinato un importante rimaneggiamento della neve in tutti i settori. Il manto nevoso presenta croste da vento portanti alternate a croste non portanti e tratti di neve a debole coesione nelle zone in ombra e più riparate dai venti. Sui versanti esposti a sud, lontani della creste, al di sotto dei 2000-2200 m, il soleggiamento sta favorendo la formazione di croste da fusione e rigelo non portanti. Sui settori settentrionali il persistere di venti forti ha determinato un marcato compattamento del manto nevoso con la conseguente formazione di accumuli spessi di elevata densità e coesione. Sui settori occidentali e meridionali i venti intensificatisi a partire da mercoledì hanno dato luogo alla formazione di accumuli sui pendii a tutte le esposizioni, di spessore maggiore sui pendii sud-orientali. Sui settori prealpini settentrionali e occidentali i venti sono stati intensi solo in prossimità delle creste alle quote più elevate. Negli ultimi giorni sono stati segnalati distacchi spontanei di piccole o medie dimensioni, generalmente a lastroni di superficie, dai pendii più ripidi, perlopiù oltre i 2300-2500 m; sui settori occidentali di confine inoltre sono stati segnalati piccoli distacchi provocati già con debole sovraccarico. Non si registrano nuovi distacchi di fondo, grazie al sensibile abbassamento delle temperature. Nei settori di confine occidentali e in quelli meridionali sono presenti recenti e diffusi lastroni, anche di notevole spessore, soggetti al distacco già al passaggio del singolo sciatore. Sui settori settentrionali di confine sono presenti lastroni duri, in prossimità di canaloni, colli e cambi di pendenza, il cui distacco è possibile prevalentemente con forte sovraccarico. Nei restanti settori gli accumuli sono progressivamente meno spessi e localizzati alle quote più elevate in prossimità di creste e colli e sono generalmente suscettibili al forte sovraccarico, anche se non si esclude la possibilità di provocare piccole valanghe a lastroni al passaggio del singolo sciatore.”

**Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente** 3-Marcato

**Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga** Un gruppo di 3 scialpinisti diretti alla cima del Buc Faraut in alta val Varaita con partenza da S. Anna di Bellino (Bellino, CN) stanno procedendo in salita lungo la traccia realizzata due giorni prima. Il percorso è particolarmente incassato nella parte bassa e risale una stretta gola chiamata “Barricate”. Successivamente occorre effettuare un traverso per portarsi sulla sinistra idrografica della suddetta gola e collegarsi quindi alla parte superiore dell'itinerario costituito da pendii ripidi più aperti. Il passaggio del gruppo sul traverso, a quota 2540 m circa, provoca la rottura di un lastrone (Figura 4.27).

I primi due scialpinisti rimangono a monte della frattura e quindi non vengono coinvolti dalla valanga, il terzo componente viene invece travolto e trasportato a valle. Gli scialpinisti non coinvolti procedono immediatamente alla ricerca del sepolto che viene individuato facilmente siccome un braccio era fuori dalla neve. In breve prestano soccorso anche altri scialpinisti, presenti in prossimità della zona dell'incidente.

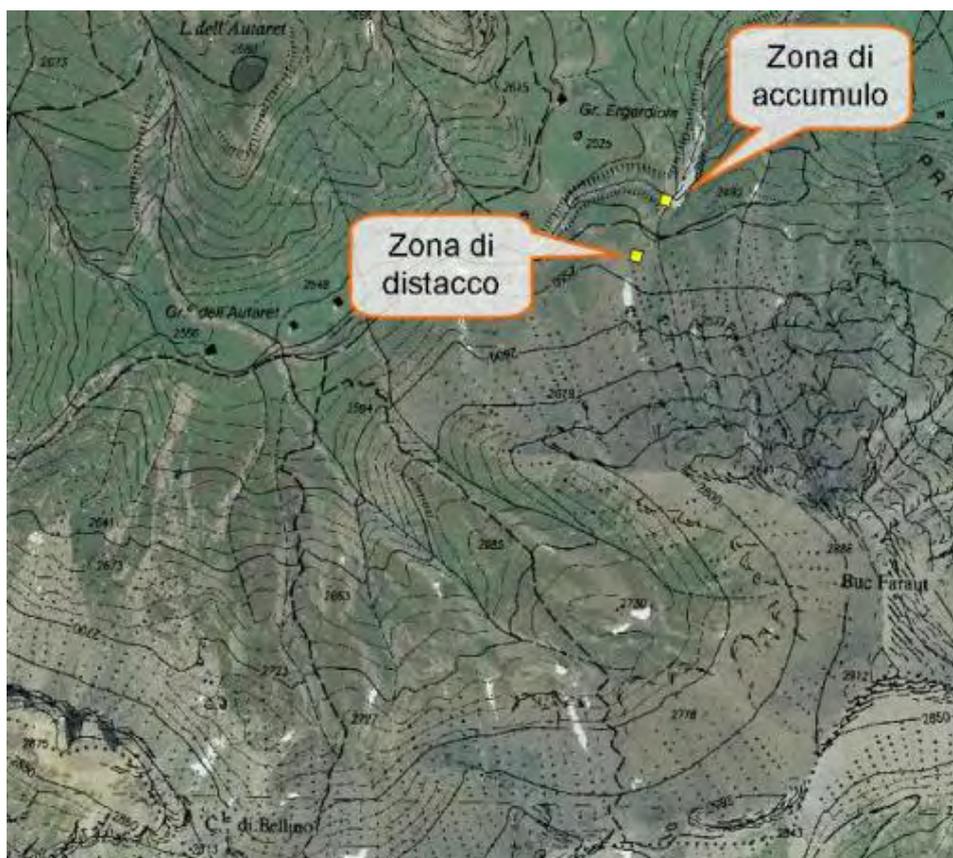


Figura 4.27: localizzazione dell'incidente

Contemporaneamente alle operazioni di disseppellimento un componente della prima comitiva scende a valle per allertare i soccorsi, siccome nella zona dell'incidente non vi era copertura telefonica. Al momento dell'arrivo dell'elisoccorso il travolto è già deceduto. La valanga si presenta di piccole dimensioni, a lastroni di superficie ed ha interessato un accumulo da vento di spessore considerevole (si stima superiore a 1,50 m) formatosi nei giorni precedenti. Il fronte è di circa 45 m ed ha coperto un dislivello di circa 100 m. Degno di segnalazione è il distacco di una valanga di maggiori dimensioni che si è verificato contemporaneamente alla valanga che ha travolto lo scialpinista. Sebbene questa non abbia raggiunto il gruppo di scialpinisti potrebbe aver determinato, nella zona di accumulo, un forte sovraccarico proprio in prossimità della zona di distacco della valanga secondaria favorendone dunque l'innesco. Resta comunque ignoto se le due valanghe siano o meno relazionate e se la valanga più a monte del gruppo di scialpinisti sia stata provocata o spontanea (Figura 4.28).

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** La stazione di Acceglio Collet ha registrato nelle giornate del 6/12 e 7/12 apporti di nuova neve pari a circa 20 cm, mentre la nevicata del 09/12 è stata di minore intensità, 7 cm di neve fresca cumulata, ma è stata associata a intensi venti da Nord che hanno determinato la formazione di accumuli anche nelle zone sopravvento in corrispondenza di cambi di pendenza e canali. Successivamente i venti sono ruotati da Ovest creando nuovi accumuli anche sui pendii Est. Queste condizioni hanno portato alla formazione di lastroni soffici diffusi. L'instabilità del manto nevoso era già stata riscontrata nella giornata del 07/12 quando sono stati segnalati due distacchi provocati in due itinerari molto vicini dall'incidente del Buc Faraut (Tabella 4.1). Il primo distacco, provocato dal passaggio di un gruppo di 3 scialpinisti in discesa, è avvenuto poco sotto alla cima del Monte Faraut: in questo caso un scialpinista è rimasto completamente sepolto dalla neve ma è riuscito a liberarsi da solo, un altro è rimasto in superficie mentre il terzo non è stato coinvolto. Nella stessa giornata un incidente analogo è



**Figura 4.28:** in alto (A) la valanga caduta contemporaneamente al distacco della valanga che ha causato il decesso di uno scialpinista (C); il punto B evidenzia la posizione del gruppo di scialpinisti che ha provocato il distacco.

stato segnalato poco sotto al Colle Ovest di Rocca la Marchisa dove un taglio sulla contropendenza da parte di un gruppo di scialpinisti in discesa ha determinato la rottura di un lastrone e il coinvolgimento di 3 scialpinisti che si trovavano poco più in basso. Anche in questo caso, fortunatamente, non vi sono state conseguenze. Nel caso dell'incidente del Buc Faraut del 12/12 il passaggio del gruppo di 3 scialpinisti in salita ha determinato un forte sovraccarico localizzato ed ha provocato il collasso del lastrone, probabilmente favorito dall'accumulo della valanga più a monte. Il profilo del manto nevoso è stato effettuato il giorno prima dell'incidente, poco distante dalla zona di distacco (Figura 4.29). L'intenso rimaneggiamento del vento ha suggerito, per motivi di sicurezza, di effettuare il profilo su un versante sopravvento (NW) a ridotta pendenza in cui il manto nevoso è stato eroso in superficie. Le resistenze interne al manto nevoso potrebbero far pensare ad un profilo idrostatico e quindi sicuro. Tuttavia il fatto che gli operatori abbiano provocato la frattura di un lastrone in una zona non soggetta ad accumulo rivela una diffusa instabilità. Si presume dunque che il lastrone da vento (non espresso nel profilo) poggiasse su uno strato sub superficiale caratterizzato da cristalli sfaccettati a ridotta resistenza e che tale strato si sia dimostrato un valido piano di scivolamento per il lastrone soprastante.

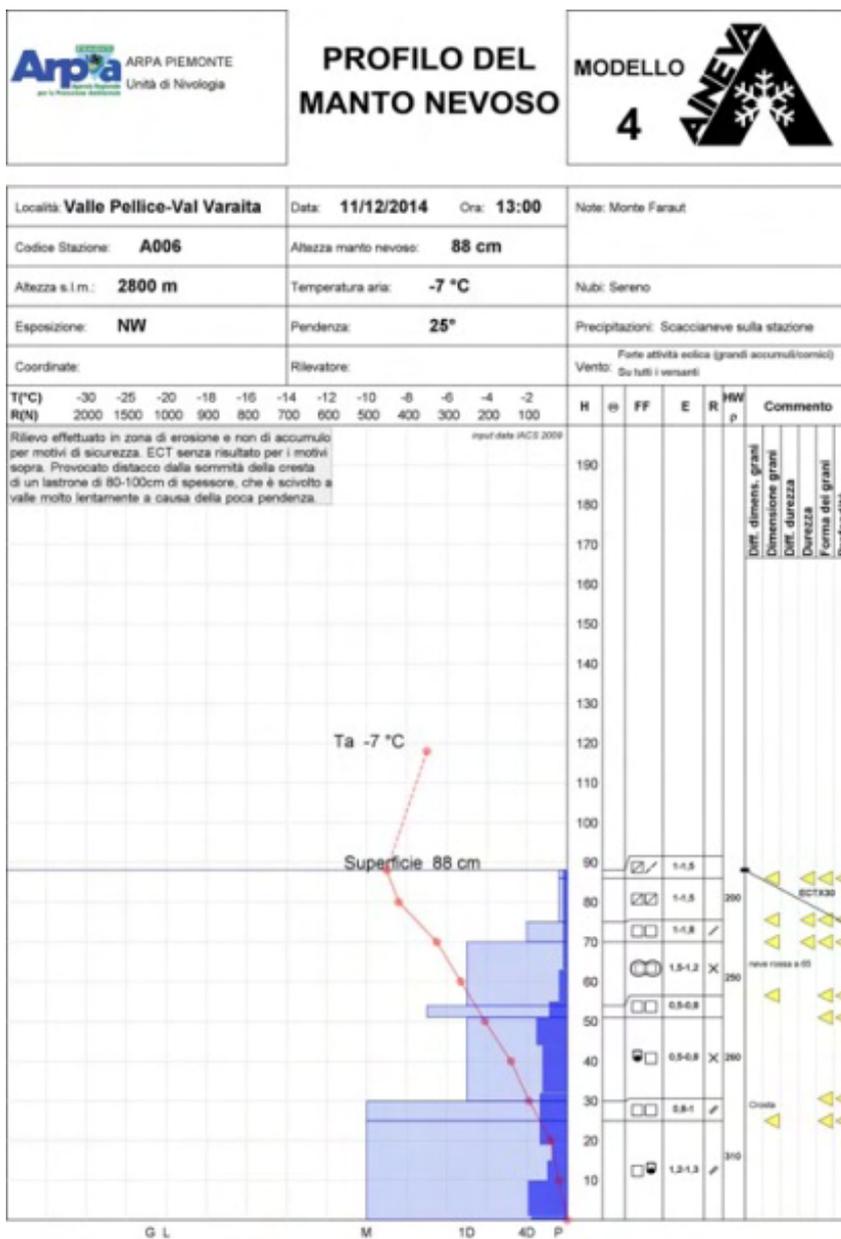


Figura 4.29: profilo nivologico effettuato il giorno prima dell'incidente non lontano dall'area valanghiva.

## 07 febbraio 2015 INCIDENTE ARGENTERA - ARGENTERA (CN)

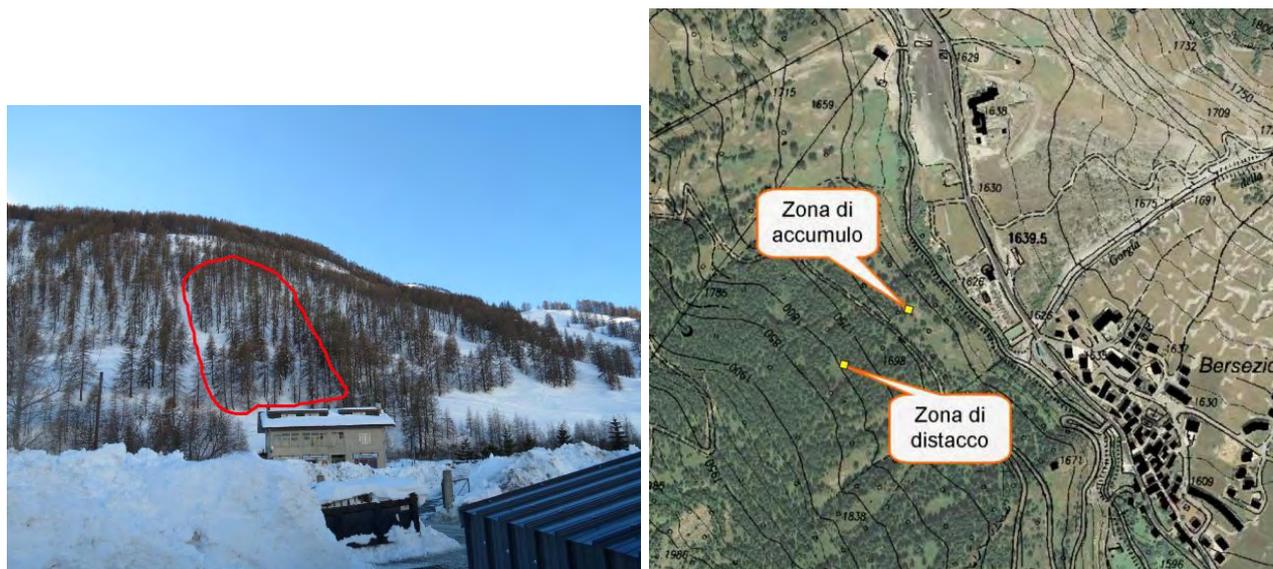
**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** A partire dal 05 febbraio, la discesa di una saccatura di origine nordatlantica verso il Golfo del Leone determina il peggioramento del tempo con precipitazioni moderate, con picchi forti, sul basso Piemonte. La quota neve permane prossima al suolo e le neviccate sono associate a venti moderati da Est, Nord-Est. Le precipitazioni nevose si esauriscono solo nelle prime ore del 07/02 quando si assiste anche ad un brusco incremento della quota dello Zero Termico, che passa da 700 m a 1700 m.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 06 febbraio 2015** “Le intense neviccate, con associati venti forti da est, hanno determinato la formazione di lastroni soffici suscettibili già al debole sovraccarico sui molti pendii ripidi, soprattutto su quelli sopravvento durante la precipitazione. Nella giornata si attende un incremento dell’attività valanghiva spontanea con il distacco di numerose valanghe di medie dimensioni. Sui settori alpini del cuneese e del torinese gli accumuli sono di spessore maggiore e diffusi a tutte le quote e le esposizioni. Valanghe spontanee di medie, localmente grandi, dimensioni sono già state segnalate. Elevata rimane la probabilità di distacchi spontanei di valanghe di medie e grandi dimensioni e di distacchi provocati in seguito al sovraccarico di un singolo sciatore, anche sui pendii poco ripidi. Le condizioni nivologiche limitano fortemente le escursioni e richiedono una grande capacità di valutazione locale. Nei settori del N Piemonte si osserva un’intensificazione dei venti con formazioni di nuovi soffici suscettibili al debole sovraccarico”. Per la giornata del 07/02 lo stesso bollettino conferma ancora la diffusa instabilità anche all’interno delle radure dei boschi: “è attesa un’intensa attività valanghiva spontanea con il distacco di numerose valanghe di medie dimensioni e localmente grandi. Il distacco di valanghe sarà probabile già con debole sovraccarico su molti pendii, anche non ripidi e indipendentemente dall’esposizione, anche a quote basse e nelle radure di boschi. Le condizioni nivologiche limitano fortemente le escursioni e richiedono una grande capacità di valutazione locale del pericolo valanghe e un’ottima pianificazione degli itinerari.” Sempre nel Bollettino Valanghe del 06/02 vengono riportate le seguenti caratteristiche del manto nevoso: “Nelle ultime ore il lento aumento delle temperature determina una densità maggiore dell’ultima neve causando una maggiore sollecitazione degli strati recenti sottostanti con conseguente forte aumento dell’instabilità. Tuttavia oltre i 1500 m la nuova neve risulta ancora leggera, con densità prossime a 100 kg/mc, per cui facilmente trasportabile dal vento. In tutti i settori si è assistito ad un’intensificazione dei venti in particolare sui settori nord nelle ultime ore mentre continua ad essere moderato/forte da E-NE sui settori sudoccidentali e meridionali. Sono presenti diffusi accumuli soffici, localmente molto insidiosi in quanto presenti localmente anche sui versanti sopravvento. Questi accumuli possono avere localmente spessori superiori al metro e mezzo e sono tuttora in crescita. Nelle prossime ore si assisterà ad un repentino aumento dell’instabilità soprattutto dalle A. Liguri alle zone più prossime alla pianura dei settori occidentali fino alle A. Graie”.

**Grado di pericolo valanghe nel settore dell’incidente** 4-Forte

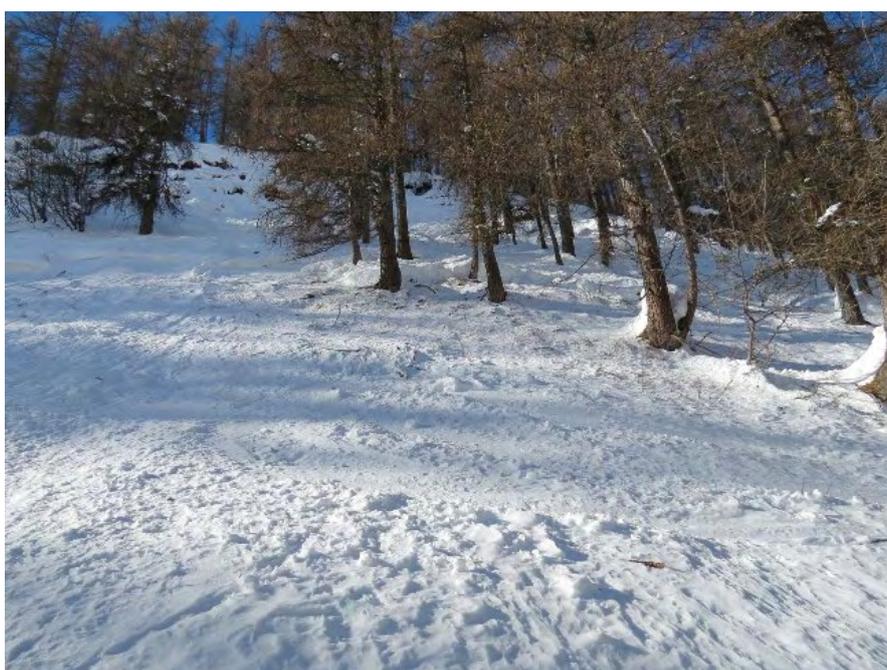
**Dinamica dell’incidente e caratteristica della valanga** Uno gruppo di 5 sciatori, equipaggiato con ARTVA, pala, sonda e ABS ha deciso di effettuare alcune discese fuoripista nel comprensorio di Argentera per approfittare della neve fresca. Le loro discese si sono incentrate nei boschi della parte passa del comprensorio, ritenuti più sicuri. Alle ore 15 e 40 il gruppo si trova in una radura del bosco posta a 1800 m, esposta a NE e caratterizzata da una inclinazione di 35°. Il passaggio del gruppo provoca il distacco di una valanga a lastroni di superficie, di piccole dimensioni. Si stima che lo spessore di neve coinvolto nel distacco sia pari a 50 cm circa (Figura 4.30).

Dopo il distacco la valanga travolge un componente del gruppo che riesce ad azionare l’ABS impedendo così di essere sepolto, tuttavia l’impatto contro un albero risulterà fatale.



**Figura 4.30:** a sinistra la vista frontale della valanga; a destra l'estratto cartografico con evidenziate le zone di distacco e di accumulo.

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** Dalle ricostruzioni pare che gli sciatori fossero vicini tra loro determinando così un forte sovraccarico. L'incidente ricorda come le valanghe possano staccarsi anche all'interno di aree boscate, soprattutto se rade (Figura 4.31). A tal proposito occorre ricordare che solo un bosco sufficientemente fitto può intercettare una considerevole quantità di neve fresca che in parte sublima ed in parte cade al suolo in forma di ammassi di neve o acqua di fusione creando così un manto nevoso eterogeneo, maggiormente strutturato e più compatto rispetto alle aree aperte. Inoltre, in un bosco fitto la velocità del vento è ridotta rispetto alle zone non boscate e, quindi, la formazione di accumuli da vento è generalmente ridotta. Soprattutto in caso di nevicate abbondanti accompagnate da vento intenso è opportuno non sottovalutare le radure presenti nei boschi ripidi: il vento può subire importanti accelerazioni con la conseguente formazione di insidiosi lastroni.



**Figura 4.31:** la radura del bosco che caratterizza la zona di distacco della valanga.

La stazione automatica di Argentera dal 03/02 al 06/02 ha registrato 99 cm di neve fresca cumulata che, associata all'intensa attività eolica, ha determinato diffuse condizioni di instabilità del manto nevoso rendendo gli strati più deboli suscettibili già al passaggio del singolo sciatore. Le condizioni di instabilità sono già state evidenziate da un profilo nivologico effettuato in prossimità della zona dell'incidente due giorni prima. Il manto nevoso, infatti, è costituito da 55 cm di neve fresca con i cristalli frammentati dall'azione eolica. La neve fresca poggia su uno strato più compatto costituito da cristalli arrotondati; proseguendo ancora verso il basso è stato evidenziato uno strato di cristalli arrotondati in fase di sfaccettamento, mentre all'interfaccia suolo/neve si trova uno strato di cristalli in sfaccettamento e cristalli sfaccettati fusi insieme. Il blocco di slittamento eseguito come test di stabilità ha determinato, già con debole sovraccarico, il distacco della neve fresca: tale strato si è staccato a 55 cm con il solo ingresso dello sciatore (Figura 4.32). A ribadire la diffusa instabilità presente già il giorno prima dell'incidente è la sostenuta attività valanghiva spontanea: proprio il 06/02 un cantoniere che si trovava sulla sua auto di servizio è stato travolto da una valanga, fortunatamente senza conseguenze (Tabella 4.1).

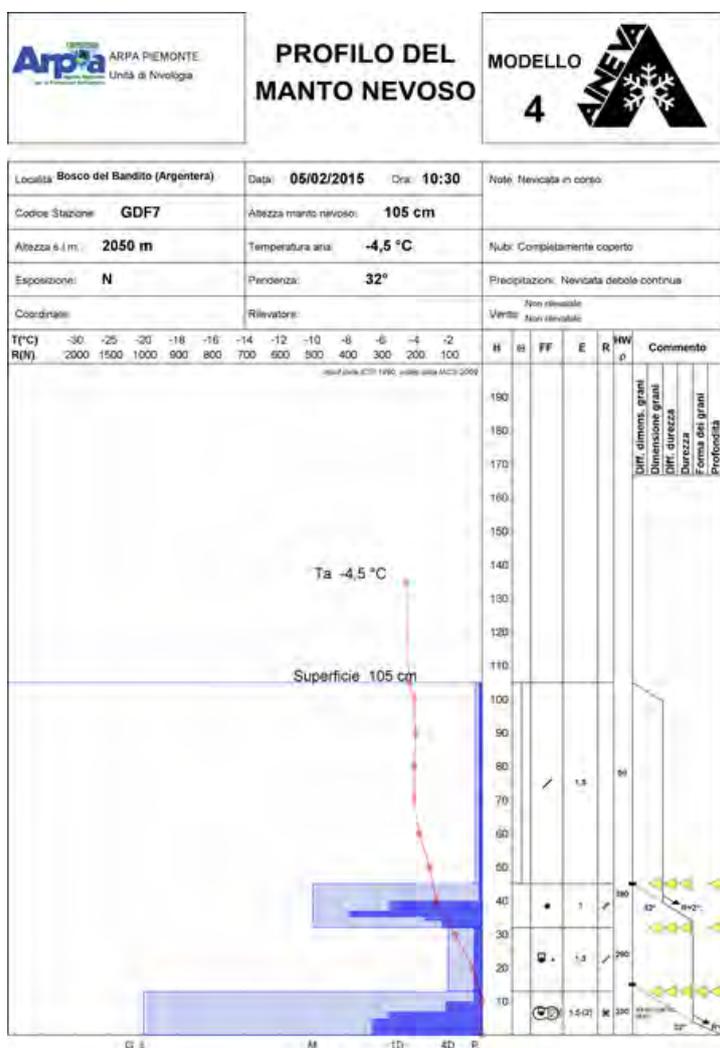


Figura 4.32: profilo del manto nevoso effettuato 2 giorni prima dell'incidente, non lontano dalla zona di distacco.

## 09 febbraio 2015 VALANGA CIMA LE VERT - CESANA TORINESE (TO)

**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** A partire dal 05 febbraio, la discesa di una saccatura di origine nordatlantica verso il Golfo del Leone determina il peggioramento del tempo con precipitazioni moderate. Le nevicate, associate a venti moderati da Est, Nord-Est, si esauriscono solo nelle prime ore del 07/02 quando si verifica anche ad un brusco incremento della quota dello zero termico, che passa da 700 m a 1700 m. Si assiste dunque ad una rimonta anticiclonica con l'intensificazione dei venti da nord, nord-est con locali condizioni di foehn. La giornata di lunedì 9 febbraio è caratterizzata da un ulteriore incremento della quota dello Zero Termico che, gradualmente, si porta sui 2400 m.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 09 febbraio 2015** Il Bollettino del 09/02 riporta: "In tutti i settori, per la diffusa presenza di lastroni, è possibile provocare il distacco di valanghe anche di medie dimensioni già al passaggio del singolo sciatore su molti pendii ripidi in particolare alle quote oltre il limite del bosco in prossimità di creste, colli e cambi di pendenza. Nei settori meridionali e sud occidentali localmente sono ancora possibili distacchi anche nelle radure dei boschi. La possibilità di distacchi provocati aumenta durante le ore più calde per la maggior facilità di sollecitare strati più profondi nel manto nevoso, anche sui pendii in ombra. Con il riscaldamento diurno sono attese valanghe spontanee di piccole e medie dimensioni, di neve a debole coesione e a lastroni, in particolare dai versanti soleggiati, più diffuse nei settori dove le precipitazioni dei giorni scorsi sono state più abbondanti. Le escursioni e le discese fuori pista richiedono esperienza e una attenta valutazione del pendio." Nella sezione di approfondimenti viene così descritta la struttura del manto nevoso "Dalle Valli di Lanzo verso il Sud Piemonte sono stati segnalati numerosi assestamenti di notevole entità già con debole sovraccarico, anche all'interno di boschi radi. Questo segnale d'instabilità evidenzia strati interni di neve recente più compattati dall'azione eolica in fase di nevicata. Nella notte di sabato cieli sereni hanno favorito la riduzione di umidità degli strati più superficiali del manto nevoso, rendendo particolarmente difficile percepire la fragilità degli strati sottostanti. A partire da domenica si è assistito ad una progressiva intensificazione della ventilazione in quota da NE soprattutto sui settori N dove ha raggiunto valori molto forti. Anche negli altri settori il vento, seppur meno intenso, è riuscito a rimaneggiare la neve fresca creando lastroni soffici particolarmente insidiosi poiché piacevoli da sciare. L'aumento dello Zero Termico, iniziato nel fine settimana, contribuisce ad appesantire la neve fresca soprattutto sui pendii soleggiati incrementandone l'instabilità diurna."

**Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco** 3-Marcato

**Dinamica e caratteristica della valanga** Anche in questo caso la valanga è stata provocata durante una discesa fuoripista. In questo caso l'itinerario parte dall'arrivo della seggiovia del Col Saurel e poi si porta sulla destra con un lungo traverso per accedere ai boschi sottostanti e raggiungere la stazione di partenza della seggiovia di Colle Becia (Figura 4.33).

La dinamica del distacco risulta poco chiara in quanto la persona coinvolta si è dileguata probabilmente per evitare sanzioni. Alcuni testimoni raccontano che uno sciatore si è avventurato fuoripista, non lontano dal tracciato della pista 104, provocando il distacco di una valanga a lastroni di piccole dimensioni, probabilmente tagliando il piede del lastrone. La zona di distacco, si trova vicino alle reti fermaneve poste a protezione della pista da sci, presenta una larghezza di circa 60 m e lo spessore di neve interessato nel distacco ammonta a circa 35-40 cm (Figura 4.34). Fortunatamente lo sciatore che ha provocato il distacco, a quanto pare, era dotato di ABS e, grazie all'utilizzo di questo dispositivo, è riuscito a mantenersi in superficie. Sul posto è intervenuto il Soccorso Alpino per verificare che nella valanga non vi fossero persone coinvolte.



Figura 4.33: estratto cartografico della zona valanghiva.



Figura 4.34: dettaglio della valanga durante le operazioni di ricerca. A monte del distacco sono visibili le reti fermaneve.

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** L'esposizione Ovest suggerisce che il lastrone si sia formato a seguito dei venti intensi da Nord-Est e, probabilmente a causa del riscaldamento diurno,

è stato sufficiente un debole sovraccarico per determinarne il distacco. Il profilo del manto nevoso è stato effettuato il giorno successivo a Sestriere presso la seggiovia del Cit Roc (10 km di distanza dal sito valanghivo) a 2300 m ed esposizione Nord (Figura 4.35). Gli strati superficiali del manto nevoso sono costituiti prevalentemente da cristalli arrotondati formati sia per frantumazione meccanica ad opera del vento, sia per il metamorfismo distruttivo causato dalle temperature diurne piuttosto miti. Il profilo delle resistenze dei 4 strati superficiali aumenta con l'aumentare della profondità. Gli strati centrali e basali sono invece costituiti prevalentemente da cristalli sfaccettati e presentano resistenze inferiori a quelle degli strati superficiali. Il manto nevoso è caratterizzato, inoltre, da una brusca discontinuità delle resistenze nella sua porzione centrale che può rivelarsi un ottimo piano di scivolamento per le valanghe a lastroni. Sebbene il rilievo nivologico a disposizione sia stato effettuato piuttosto lontano dalla zona della valanga, è possibile che si sia verificata una condizione analoga con un lastrone ancora soffice sopra uno strato di neve meno coesa e quindi suscettibile già a debole sovraccarico.

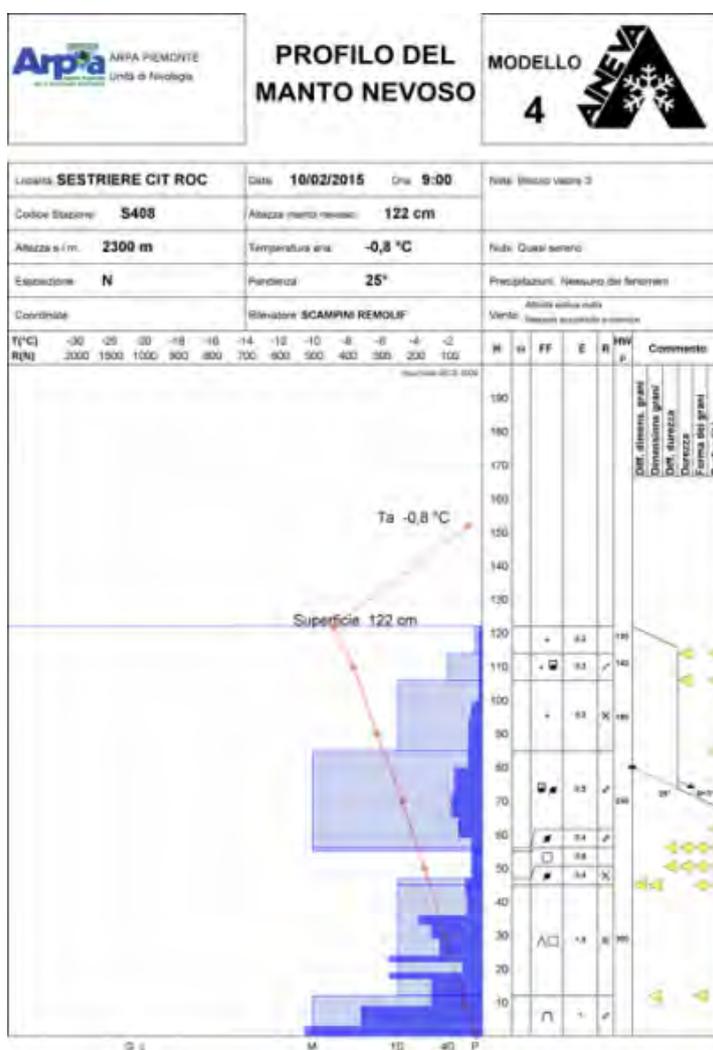


Figura 4.35: profilo nivologico realizzato il 10 febbraio.

## 17 febbraio 2015 INCIDENTE COSTA ROCCHETTA - CESANA TORINESE (TO)

**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** Dal 14 al 16 febbraio un minimo depressionario chiuso in arrivo da nordovest determina sul Piemonte diffuse nevicate fino a quote collinari. La ventilazione subisce una progressiva intensificazione per portarsi nella giornata di giovedì 16 febbraio su valori moderati, localmente forti. Il 17 febbraio si assiste ad un generale miglioramento delle condizioni meteorologiche grazie alla rimonta dell'anticiclone delle Azzorre con un aumento dello Zero Termico da 1200-1300 m a 1600-1700 m.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 17 febbraio 2015** “ In tutti i settori il distacco provocato è legato al debole sovraccarico, su molti pendii ripidi in prossimità di colli, dossi e cambi di pendenza, localmente anche nelle radure dei boschi. Gli accumuli soffici e i punti pericolosi sono maggiormente diffusi sui settori settentrionali e meridionali; localmente le valanghe provocate possono raggiungere dimensioni medie. Le possibilità per attività escursionistiche e discese fuoripista sono limitate e comunque richiedono una grande esperienza ed un'ottima capacità di valutazione locale del pericolo valanghe”. Il Bollettino Valanghe procede con la seguente descrizione del manto nevoso: “Le precipitazioni sono state accompagnate da venti generalmente assenti o perlomeno moderati, tuttavia da ieri un generale rinforzo dei venti da nord nord-est sui settori compresi tra val Susa e le valli del sud Piemonte determina il rimaneggiamento della nuova neve, fredda e leggera, con formazione di nuovi lastroni soffici che vanno ad incrementare i preesistenti lastroni da vento, già presenti alle esposizioni occidentali e orientali. La nuova neve poggia con scarsa aderenza su vecchi lastroni generalmente duri e compatti nelle zone in prossimità delle creste, oltre i 2500-2800 m sui settori alpini occidentali, oltre i 2200-2300 m sulle A.Liguri e in Ossola, dove l'azione del vento di domenica scorsa è stata più incisiva e su lastroni soffici alle quote inferiori e nelle localizzazioni più riparate all'azione dei venti.”

**Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente** 3-Marcato

**Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga** Alle ore 16 circa un gruppo di sciatori francesi decide di intraprendere una discesa fuori dalle piste battute della Vialattea. Il gruppo, dopo la risalita mediante la seggiovia Sagna Longa nel Comune di Cesana Torinese, inizia la discesa percorrendo una stradina chiusa. Giunti a 1800 m di quota (Figura 4.36), dove la stradina attraversa un impluvio all'interno di una radura del bosco, il passaggio dei 4 sciatori determina il distacco di una valanga a lastroni di superficie di piccole dimensioni. Il pendio non è particolarmente ripido (inclinazione di 32°) e il substrato è caratterizzato da una diffusa copertura arbustiva. Il distacco presenta una larghezza di 45 m ed ha coinvolto uno spessore di 60 cm di neve; dopo circa 50 m di dislivello la valanga arresta la sua corsa in un punto in cui l'impluvio subisce un restringimento. La zona di accumulo è infatti larga circa 5 m e lo spessore della neve accumulata ammonta a circa 120 cm. L'intero gruppo viene travolto ma, mentre 3 sciatori restano semisepolto e riescono a liberarsi da soli, un componente viene sepolto completamente e perde la vita. Il ritrovamento è avvenuto mediante sondaggio da parte del soccorso organizzato poiché il travolto, come il resto del gruppo, non era dotato di ARTVA.

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** La presenza di 4 sciatori concentrati nell'impluvio ha determinato un forte sovraccarico ed ha così provocato la rottura del lastrone. Nel distacco è stato interessato quasi l'intero spessore del manto nevoso (Figura 4.37) scoprendo la copertura arbustiva. La presenza di copertura arbustiva sepolta dal manto nevoso può favorire la formazione di sacche d'aria all'interno della neve (con temperature prossime a 0°C): questa condizione, nel caso in cui la temperatura degli strati superficiali sia fortemente negativa, può favorire i processi di metamorfismo costruttivo dei cristalli. Il metamorfismo costruttivo, che culmina con la formazione di cristalli cavi (detti “brina di fondo”



Figura 4.36: localizzazione dell'incidente.

o “ cristalli a calice”), genera strati basali caratterizzati da una bassa resistenza che possono rappresentare un efficace piano di scorrimento per le valanghe a lastroni.

L'unico profilo a disposizione, realizzato nella stessa data dell'incidente, è stato effettuato sempre nel territorio della Vialattea ma nel Comune di Sestriere a 2350 m di quota (Figura 4.38). Lo spessore del manto nevoso, 156 cm, e lo spessore della neve fresca, 55 cm di neve cumulata dal 14 al 16 febbraio, sono assimilabili ai valori registrati dalla stazione meteorologica automatica di Cesana-Colle Bercia (2200 m). Il profilo evidenzia una porzione superficiale di neve a debole coesione con cristalli già arrotondati (probabilmente l'esposizione SE ha accelerato il metamorfismo distruttivo dei cristalli originari), una porzione centrale sempre costituita da cristalli arrotondati ma con una maggiore resistenza e una porzione basale costituita da forme sfaccettate. Il test di stabilità del blocco di slittamento ha rivelato una significativa discontinuità tra la porzione superficiale e quella centrale, suscettibile già con debole sovraccarico (il blocco si è staccato al primo salto con gli sci). Nella zona dell'incidente lo spessore del manto nevoso era decisamente più ridotto e l'esposizione Nord potrebbe aver facilitato lo sviluppo delle forme sfaccettate nella porzione basale. L'effetto del vento già in fase di precipitazione ha determinato la formazione di un accumulo nella radura del bosco (analogamente a quanto descritto per l'incidente di Argentera): tale accumulo caratterizzato da una resistenza superiore a quella degli strati basali si è rivelato particolarmente instabile.



Figura 4.37: zona del distacco.

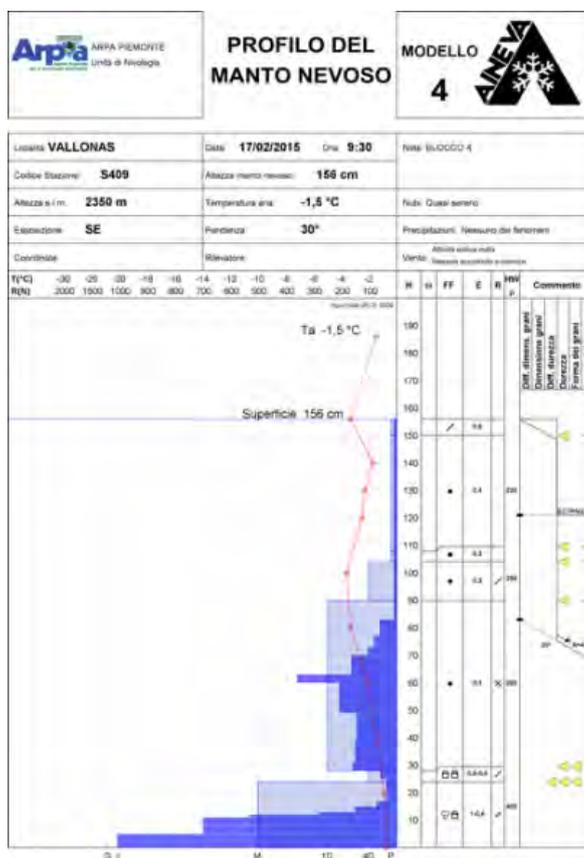


Figura 4.38: profilo del manto nevoso effettuato lo stesso giorno dell'incidente nel Comune di Sestriere.

## 18 marzo 2015 INCIDENTE CAPPELLO ENVIE – PRALI (TO)

**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** A partire da sabato 14 marzo si assiste ad un peggioramento delle condizioni meteorologiche a causa della depressione in discesa dalla Normandia verso le Isole Baleari. Le precipitazioni subiscono un'intensificazione dalla giornata di domenica 15 e lunedì 16 con valori forti o localmente molto forti sul settore occidentale e sudoccidentale, deboli o moderate altrove, in intensificazione in serata con picchi localmente forti anche sui restanti settori. La quota neve si attesta sui 500-600 m sul Cuneese, 900-1000 m sull'Appennino, 700-800 m altrove. La ventilazione in montagna, dai quadranti orientali, è di forte intensità. Dal pomeriggio di martedì 17 una debole rimonta anticiclonica sul bacino centrale del Mediterraneo determina un graduale miglioramento delle condizioni meteorologiche. La giornata dell'incidente è caratterizzata da cielo sereno, ventilazione in quota di debole intensità e uno spiccato aumento della quota dello Zero Termico, che passa da 1000-1200 m a 2200-2300 m.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 18 marzo 2015** “Le condizioni di bel tempo determinano un graduale assestamento e consolidamento del manto nevoso in tutti i settori, in particolare nel nord Piemonte. Tuttavia sui settori maggiormente interessati dalle recenti nevicate sono state segnalate e sono ancora da aspettarsi molte valanghe spontanee di medie e in singoli casi di grandi dimensioni, a debole coesione e a lastroni di superficie, più probabili sui pendii esposti ai quadranti meridionali per riscaldamento diurno. Al di sotto dei 1500-1800 m sono anche probabili valanghe di fondo, a tutte le esposizioni, durante l'intero l'arco della giornata. E' possibile provocare il distacco di valanghe a debole coesione e a lastroni, per lo più di medie dimensioni, già con debole sovraccarico sui pendii ripidi, in corrispondenza di creste, colli e cambi di pendenza. Su A. Lepontine e sulle zone di confine di A. Pennine, dove le precipitazioni sono state meno intense, è comunque richiesta una buona capacità di valutazione locale.” Il Bollettino Valanghe prosegue indicando le seguenti caratteristiche del manto nevoso: “La nuova neve si è depositata su diffuse croste da fusione e rigelo sui versanti soleggiati e localmente su preesistenti lastroni duri presenti sui versanti esposti a nord alle quote superiori ai 2600-3000 m. Le precipitazioni sono state associate a venti orientali, generalmente moderati in quota, che hanno determinato un sensibile rimaneggiamento del manto nevoso, con formazione di nuovi accumuli soffici, più significativi sui settori occidentali e meridionali, dove le precipitazioni sono state più intense. La neve recente non presenta discontinuità significative con gli strati preesistenti, tuttavia il riscaldamento diurno determina l'umidificazione degli strati superficiali, ed in generale un significativo aumento dell'instabilità del manto nevoso nel corso della giornata.”

**Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente** 4-Forte

**Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga** Nella tarda mattinata di mercoledì 18 marzo tre sciatori intraprendono una discesa fuoripista dalla dorsale del Cappello d'Envie che collega l'arrivo della seggiovia “Bric Rond” all'arrivo dello skilift “Ciatlet” gestiti dalla società “Nuova 13 laghi”. La tipologia del fuoripista è molto varia in quanto nella parte sommitale si può scegliere se scendere i pendii più aperti e meno ripidi oppure percorrere alcuni stretti e ripidi canali: il gruppo di sciatori opta per la seconda ipotesi (Figura 4.39).

Giunti nella parte terminale del canale, uno sciatore si sposta verso il bordo sinistro provocando il distacco di una piccola valanga a lastroni che lo travolge. La valanga termina la sua corsa circa 100 m più a valle. Viene allertato il Soccorso Alpino ma, siccome il travolto rimane fortunatamente semisepolto senza conseguenze, la richiesta di intervento viene annullata dai compagni subito dopo averlo liberato (Figura 4.40).

La propagazione della frattura, provocata dal passaggio dello sciatore, presenta una larghezza limitata, circa 15 m (Figura 4.41), data la conformazione del pendio (si nota come la frattura si sia interrotta in corrispondenza di alberi e di affioramenti rocciosi).

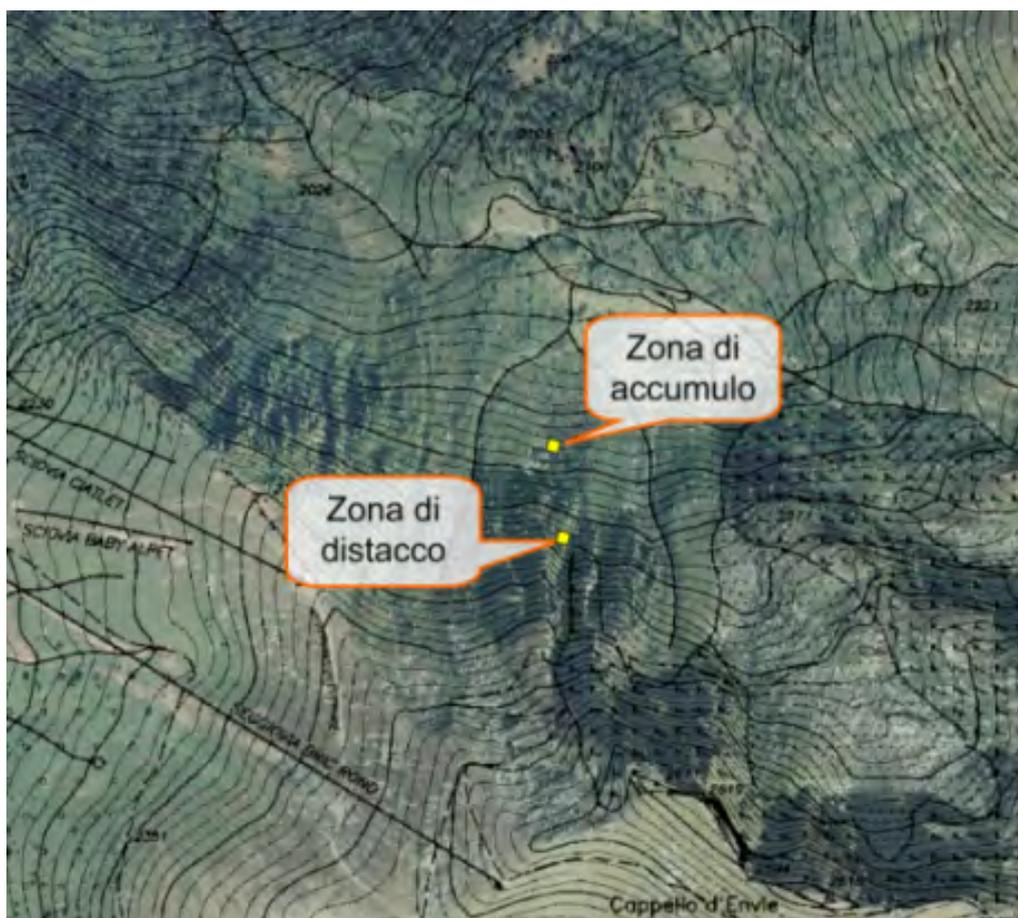
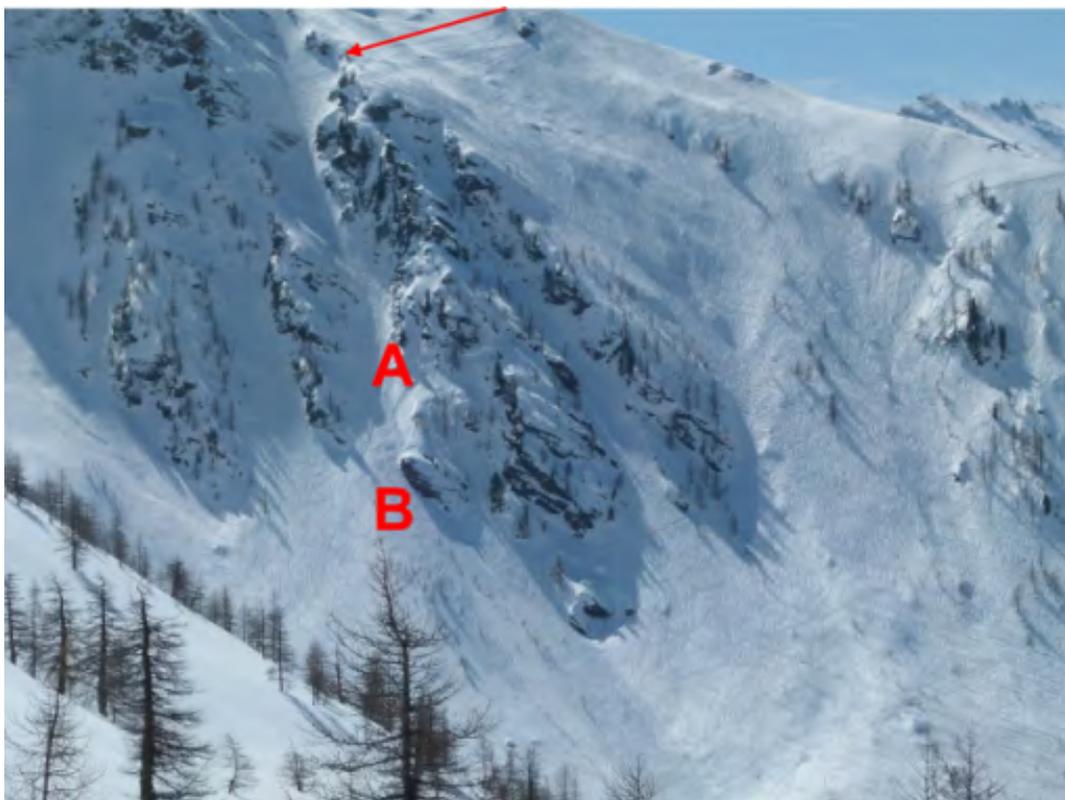


Figura 4.39: localizzazione dell'incidente.

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** La stazione automatica di Praly/Villa ha registrato, tra il 14 e il 17 marzo un ingente quantitativo di neve fresca (84 cm) e un brusco incremento della temperatura massima dell'aria dal 17 marzo (+03°C) al 18 marzo (+11°C). I venti da Est che hanno accompagnato le precipitazioni nevose hanno determinato la formazione di accumuli anche nelle zone sopravvento. Il centro del canale, esposto a Nord, non ha presentato, fortunatamente, lastroni da vento instabili e il manto nevoso ha retto il forte sovraccarico esercitato dai tre sciatori. Il pendio esposto ad Est che sovrasta il bordo del canale, invece, celava un lastrone soffice suscettibile già al passaggio del singolo sciatore. A rendere ancora più precario l'ancoraggio del lastrone è stato il brusco incremento della temperatura anche accentuato dall'esposizione est e dalla presenza di rocce affioranti. Il profilo del manto nevoso effettuato il giorno successivo (Figura 4.42) nella zona dell'incidente rivela strati superficiali costituiti prevalentemente da cristalli arrotondati e caratterizzati da una densità e resistenza crescente verso il basso: si tratta dell'apporto delle ultime nevicate per cui la prima neve fresca depositata è stata compattata dalle precipitazioni successive. Gli strati centrali sono costituiti da cristalli sfaccettati in arrotondamento mentre quelli basali sono costituiti da policristalli sviluppatasi dopo i periodi miti di inizio stagione. Il test di stabilità del blocco di slittamento ha rivelato una discontinuità tra i due strati di neve fresca (a circa 50 cm di profondità) suscettibile già con debole sovraccarico (una parte del blocco si è fratturata in modo planare ed improvviso già al primo salto).



**Figura 4.40:** panoramica del fuoripista. La freccia rossa indica il percorso per l'ingresso nel canale; A indica la zona di distacco e B la zona di accumulo.



**Figura 4.41:** dettaglio della zona di distacco. Il cerchio evidenzia le tracce d'ingresso mentre la linea tratteggiata identifica la zona di distacco.



Figura 4.42: profilo nivologico effettuato il giorno dopo l'incidente alla stessa quota della zona di distacco.

## 27 marzo 2015 INCIDENTE TERRA NERA - CESANA TORINESE (TO)

**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** A partire dal 24 marzo la Regione è interessata dalla discesa di masse d'aria umida e perturbata di origine polare marittima con un conseguente peggioramento del tempo. Le precipitazioni sono più diffuse e persistenti nella giornata del 25 marzo tra Torinese e Cuneese con quota neve in rialzo fino a 1400-1600 m. Le precipitazioni sono associate a venti generalmente deboli, localmente moderati dai quadranti orientali. A partire dalla giornata di giovedì 26 si assiste ad un graduale miglioramento delle condizioni meteorologiche. La ventilazione si mantiene al più di moderata intensità ed è in rotazione da nord ovest. Nella giornata del 27 marzo, l'arco alpino piemontese è soggetto ad un intenso flusso di correnti settentrionali, legate all'anticiclone delle Azzorre, con un conseguente rinforzo dei venti con valori forti e localmente molto forti.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 27 marzo 2015** "L'intensa ventilazione prevista per la giornata odierna determina la formazione di nuovi accumuli soffici, soprattutto alle quote superiori ai 2400-2500 m, dove è presente ancora molta neve facilmente erodibile e trasportabile. Lastroni soffici in formazione sui pendii meridionali, anche nei settori più settentrionali dell'Ossola, con graduale aumento della possibilità di provocare valanghe a lastroni con debole sovraccarico in prossimità di creste, cambi di pendenza, conche, colli e avvallamenti. Nei settori maggiormente interessati dalle neviccate della settimana i distacchi provocati con debole sovraccarico sono da attendersi su tutte le esposizioni; alle quote inferiori ai 2400-2300 m è altresì ancora in atto attività valanghiva spontanea, con anche valanghe di fondo, di piccole e medie dimensioni. Sulle A.Liguri e Marittime orientali sono ancora possibili isolati distacchi di grandi dimensioni con valanghe di fondo, soprattutto nelle più calde e dai pendii più soleggiati." Il Bollettino Valanghe prosegue con la seguente descrizione del manto nevoso: "La neve recente risulta fortemente umidificata fino a 2200-2500 m a causa delle elevate temperature degli ultimi giorni. Sotto tali quote il regime isotermico del manto nevoso ha favorito la percolazione di acqua liquida in profondità e, sui pendii ripidi esposti a sud ed est, ha determinato il distacco di valanghe di fondo anche di medie dimensioni. Sopra i 2200-2500 m la neve è già stata rimaneggiata del vento in fase di precipitazione, con la formazione di lastroni soffici sui versanti sopravvento. La nuova neve poggia su croste da fusione-rigelo su pendii esposti ad est, sud ed ovest e su strati interni costituiti da cristalli sfaccettati in arrotondamento su pendii in ombra. Sui settori alpini meridionali sono stati segnalati cristalli di neve pallottolare interni alla neve recente. La brusca intensificazione dell'attività eolica registrata dalla mattinata odierna sta determinando l'ulteriore rimaneggiamento della neve soprattutto sopra i 2500 m poiché a bassa quota gli strati superficiali presentano elevate densità."

**Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente** 3-Marcato

**Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga** Nella mattinata del 27 marzo, poco prima delle ore 10, un numeroso gruppo di sciatori raggiunge in elicottero la cima del Monte Terra Nera (3100 m) posto sulla cresta spartiacque tra la valle di Thuras e la valle di Cervieres in territorio francese. Il gruppo si suddivide in tre sottogruppi di 5 sciatori cadauno. L'itinerario della discesa si svolge lungo il ripido versante NE del Monte Terra Nera (Figura 4.43): la prima parte percorre un ampio pendio, mentre da circa 2600 m entra in un canale molto stretto e ripido che termina direttamente sul fondovalle della Val Thuras.

I primi tre sciatori entrando nella parte superiore della strettoia (a 2600 m), provocano, dalla contropendenza alla loro destra, il distacco di un primo lastrone di piccole dimensioni. Questa valanga travolge i tre componenti del gruppo e viene alimentata da una seconda valanga di medie dimensioni che si stacca contemporaneamente. Mentre la prima valanga presenta un fronte di circa 20 m e uno spessore al distacco di circa 40 cm, la seconda, staccatasi 120 m di dislivello più in alto, presenta un fronte molto più consistente, con larghezza di circa 200 m e spessore al distacco di 80 cm (Figura 4.44). I tre sciatori vengono così



Figura 4.43: localizzazione dell'incidente.

trasportati fino al fondovalle con un dislivello di 600 m mentre il resto del gruppo riesce fortunatamente a non rimanere coinvolto nella valanga. Immediatamente due sciatori prestano soccorso ai travolti, dotati di ARTVA e ABS, e poco dopo interviene anche il Soccorso Alpino. L'esito purtroppo sarà drammatico con 2 vittime e un ferito: il dispositivo ABS non è riuscito ad impedire la tragedia vista la dimensione della valanga e il suo potere distruttivo.

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** La presenza di tre sciatori all'ingresso del canale ha determinato un forte sovraccarico localizzato in un unico punto, sufficiente ad innescare la prima valanga a lastroni. Questa valanga a sua volta, nella zona di scorrimento, ha appesantito il versante che scende dal Roc della Crava provocando il distacco di una seconda valanga di medie dimensioni: si nota che la zona di distacco e la parte iniziale dello scorrimento delle due valanghe non sono collegate tra loro (Figura 4.45).

L'effetto del vento sul rimaneggiamento del manto nevoso è qui ben espresso. La stazione meteorologica automatica di Valle Argentera (1840 m) ha registrato 29 cm di neve fresca cumulata nelle giornate del 24 e 25 marzo, tuttavia l'azione eolica a fine nevicata ha determinato la formazione di diffusi lastroni soffici, insidiosi poiché piacevoli da sciare. Due giorni dopo l'incidente è stato effettuato un profilo nivologico a monte della zona di distacco della seconda valanga (Figura 4.46).

Dal profilo emerge che la porzione superficiale del manto nevoso è costituita da cristalli frammentati dall'azione eolica con un profilo di resistenza crescente sino a 50 cm. Al di sotto è presente uno strato di cristalli sfaccettati più grandi caratterizzato da una minore resistenza alla penetrazione. Lo strato basale, di 30 cm di spessore, è costituito da cristalli a calice. Durante il distacco, la frattura si è propagata lungo la discontinuità tra i cristalli frammentati e i cristalli sfaccettati coprendo notevoli distanze. I test di stabilità condotti dopo il profilo, non hanno dato risultati significativi, probabilmente perché dopo l'innescio della

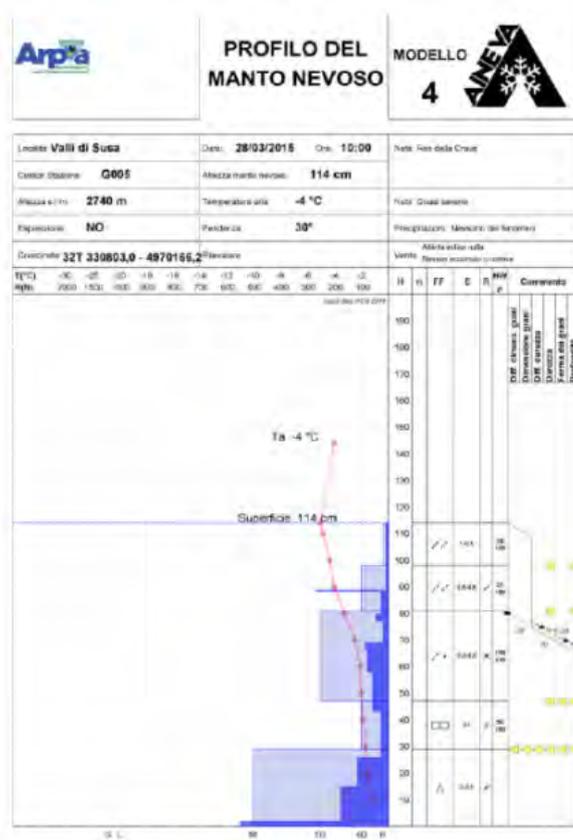


**Figura 4.44:** visione d'insieme dell'area valanghiva: il distacco 1 è quello provocato dal passaggio degli sciatori, il distacco 2 è quello provocato dal sovraccarico esercitato dalla prima valanga (Foto M.Ala E P.Mattiel).

valanga le tensioni interne del manto non coinvolto nel movimento si sono allentate.



**Figura 4.45:** zona di distacco delle due valanghe: a destra quella provocata dal gruppo di sciatori (Foto M.Ala E P.Mattiel).



**Figura 4.46:** profilo nivologico effettuato il giorno dopo l'incidente nella zona di distacco della seconda valanga.

## 30 marzo 2015 INCIDENTE DEL SABBIONE - FORMAZZA (VB)

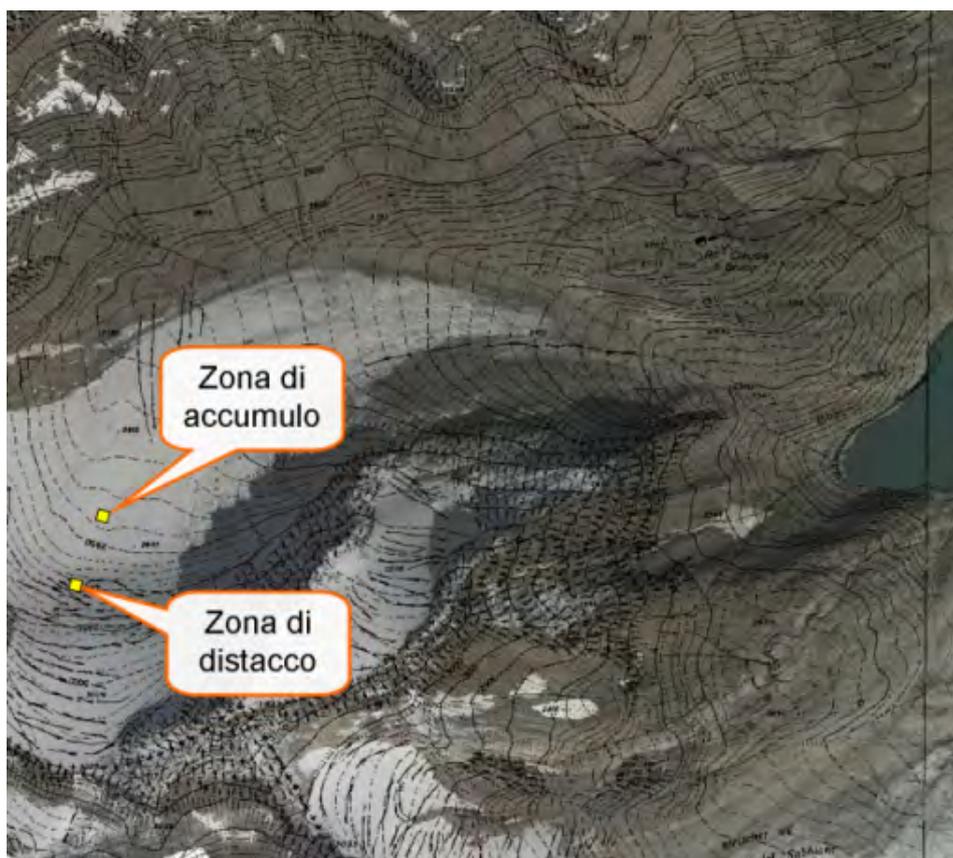
**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** Dal pomeriggio di domenica 29 marzo si assiste ad una contrapposizione dell'anticiclone delle Azzorre con una saccatura dal nord Europa. Questo fenomeno determina condizioni di foehn diffuse con addensamenti consistenti che dal confine si estendono alle zone di bassa valle alpine. Le precipitazioni si concentrano sulle cime di confine nordoccidentali e settentrionali e si intensificano nella giornata del 30 marzo. Lo Zero Termico aumenta dai 2600 m del 29 marzo ai 300 m della giornata seguente. Il vero protagonista è comunque il vento che raggiunge raffiche burrascose.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 30 marzo 2015** “Sulle zone di confine N e NW e alle quote più elevate dei settori limitrofi l'intensa ventilazione in corso determina la formazione di nuovi accumuli soffici a tutte le esposizioni, soprattutto alle quote superiori ai 2200-2300 m. E' possibile provocare il distacco di valanghe a lastroni, anche di medie dimensioni, già al passaggio del singolo sciatore in prossimità di creste, canaloni e cambi di pendenza. Sono possibili valanghe spontanee di medie ed in singoli casi grandi dimensioni, a debole coesione e lastroni al di sopra dei 2300-2500 m e di fondo in prossimità di balze rocciose o zone prative alle quote inferiori. Sui restanti settori la possibilità di provocare distacchi, al più di medie dimensioni, aumenta rapidamente con il riscaldamento diurno. A causa del rialzo termico in atto, in particolare sui settori S, è possibile una ripresa dell'attività valanghiva spontanea, con valanghe a debole coesione e a lastroni di superficie al di sopra dei 2200-2400 m e di fondo alle quote sottostanti.” Il Bollettino Valanghe prosegue indicando le seguenti caratteristiche del manto nevoso: “ Sui settori di confine dalle A. Lepontine alle A. Cozie Nord a causa delle precipitazioni in atto associate a venti di caduta forti o molto forti, sono presenti diffusi accumuli soffici oltre i 2200-2300 m di quota. L'avanzamento del muro del foehn sta interessando anche la fascia prealpina di tali settori, determinando anche in queste zone la formazione di accumuli alle quote superiori i 2300-2500 m e parallelamente l'umidificazione del manto nevoso al di sotto tali quote dovuto alle precipitazioni in atto. Sul resto della regione l'alternanza di giornate soleggiate e notti serene ha favorito i cicli di fusione e rigelo generalmente oltre i 1800-2000 m, dove sono presenti croste portanti nelle prime ore della giornata, in rapida umidificazione a causa del forte riscaldamento diurno soprattutto sui versanti esposti a sud; sotto tali quote il rigelo è limitato ai versanti in ombra. Sui settori meridionali l'aumento dello Zero Termico previsto nella notte limiterà per la giornata di domani il rigelo notturno.”

**Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente** 3-Marcato

**Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga** Due scialpinisti svizzeri raggiungono, domenica 29 marzo, il rifugio Claudio Bruno a 2710 m di quota, in alta Val Formazza. La mattina successiva ripartono diretti al Mittelberg, posto alla testata della valle di Binn nel Vallese, senza raggiungere la destinazione. Un'ora dopo aver lasciato il rifugio vengono travolti da una valanga. Le condizioni meteorologiche critiche con venti tempestosi hanno impedito le operazioni del Soccorso Alpino. Soltanto due giorni dopo i loro corpi senza vita vengono ritrovati dai soccorritori sotto tre metri di neve. I due scialpinisti erano dotati di ARTVA che, anche a distanza di due giorni dall'incidente, erano ancora funzionanti ed hanno facilitato la ricerca. Il forte vento ha cancellato quasi completamente ogni traccia della valanga, lasciando visibile solo una parte dell'accumulo, per cui non è possibile accertarne le caratteristiche né tantomeno capire se si tratta di una valanga provocata o spontanea. Le due vittime sono state ritrovate sul Ghiacciaio del Sabbione a 2835m di quota, in una zona pianeggiante. Si presume che la valanga si sia staccata da circa 2900 m, dove la pendenza subisce un brusco aumento (Figura 4.47).

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** Come anticipato, non è possibile stabilire se si tratti di una valanga spontanea o di una valanga provocata. È comunque possibile identificare come cause



**Figura 4.47:** Localizzazione della zona dell'incidente.

predisponenti al distacco le intense nevicate e soprattutto l'intensità del vento. La stazione nivometrica manuale di Formazza/lago Sabbione ha registrato 30 cm e 20 cm rispettivamente nella giornata di domenica 29 e lunedì 30 marzo, con l'intensificazione del vento e la formazione di grossi accumuli a tutte le esposizioni. Sempre in tali date vengono registrate dalla stazione di Formazza (2453m) raffiche del vento superiori a 20 m/s. È dunque possibile che si siano formati lastroni da vento soffici particolarmente instabili, dimostrati anche dalle fotografie scattate durante l'intervento del Soccorso Alpino (Figura 4.48).



**Figura 4.48:** effetto dell'attività eolica sul manto nevoso nella zona dell'incidente. Nelle immagini si notano le tracce della zona di accumulo e la probabile zona di distacco.

## 02 maggio 2015 VALANGA PUNTA ALMIANE - BARDONECCHIA (TO)

**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** Nella giornata del 1 maggio, un flusso di correnti occidentali, legato all'interazione tra un promontorio di alta pressione confinato sul Mediterraneo occidentale e un'area di bassa pressione presente sulle regioni settentrionali europee, determina nuvolosità per lo più irregolare sul Piemonte. Sulle zone montane e pedemontane alpine ed appenniniche si verificano precipitazioni deboli o localmente moderate con quota neve sui 2300 - 2400 m e Zero Termico in rialzo fino ai 2800 m. Le precipitazioni sono associate a venti moderati con raffiche forti in montagna, occidentali sulle Alpi. Sabato 2 maggio si assiste ad un temporaneo miglioramento delle condizioni meteorologiche e l'aumento della quota dello Zero Termico fino a 3200 m.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 30 aprile 2015** La tendenza per i giorni successivi (quindi per il 2 maggio) riporta: "Sulla fascia di confine dalle A. Lepontine alle A. Cozie Sud, permane la possibilità di provocare il distacco di valanghe a lastroni anche al passaggio del singolo sciatore sugli accumuli presenti perlopiù oltre i 2500-2700 m in prossimità di creste e cambi di pendenza; inoltre è attesa una ripresa dell'attività valanghiva spontanea con distacchi anche di medie dimensioni soprattutto in concomitanza delle schiarite più ampie. Sui restanti settori, le situazioni di instabilità sono legate all'umidificazione del manto nevoso."

**Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente** 3-Marcato

**Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga** Nella mattinata del 2 maggio diversi gruppi di scialpinisti si trovano sull'itinerario normale di Punta Almiame nella Valle di Rochemolles del Comune di Bardonecchia. L'itinerario prevede una prima parte in un vallone incassato, che in primavera presenta diversi accumuli delle valanghe staccatesi dai pendii sommitali e che quindi permette di arrivare sci ai piedi fino al parcheggio, una parte centrale caratterizzata da ampi pendii poco acclivi e da una parte terminale più ripida che consente di raggiungere la cresta sommitale di Punta Almiame. Una testimonianza riportata sul sito [gulliver.it](http://gulliver.it) descrive che, nella giornata dell'incidente, la gita non si presenta in buone condizioni e che in fase di salita si sono avvertiti ripetuti assestamenti e provocate fratture del manto nevoso. Tali segnali di instabilità hanno suggerito al primo gruppo di fermarsi a 2890 m di quota mentre uno scialpinista decide di proseguire verso la cima affrontando il ripido pendio finale. Durante un traverso a 2970 m di quota, provoca una valanga di piccole dimensioni che lo trascina a valle fino al ripiano dove si era fermato il primo gruppo, fortunatamente senza conseguenze (Figura 4.49).

Si tratta di una valanga a lastroni di superficie con una larghezza di circa 30 m che ha coperto un dislivello di 80 m. Lo spessore del manto nevoso coinvolto nel distacco è di circa 30 cm (Figura 4.50).

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** La vicina stazione automatica di Bardonecchia/Sommeiller, localizzata a quota 2981, ha quotidianamente registrato dal 25 aprile al 1 maggio deboli nevicate che hanno portato a 68 cm di neve fresca cumulata in 6 giorni. L'intensità massima delle nevicate è stata registrata proprio il giorno precedente all'incidente con un quantitativo di neve fresca pari a 24 cm. L'instabilità del manto nevoso è dunque attribuibile alle recenti nevicate associate all'intensa redistribuzione eolica, soprattutto nelle zone di cresta (Figura 4.51). I lastroni di neoformazione si sono rivelati suscettibili già con debole sovraccarico.

Il profilo del manto nevoso è stato effettuato il 7 maggio: mentre la valanga era ancora ben evidente, purtroppo le caratteristiche del manto nevoso osservate hanno subito una profonda trasformazione rispetto a quelle dell'incidente. Gli spinti processi di fusione e rigelo, avvenuti grazie a notti serene e temperature diurne miti, hanno contribuito al consolidamento del manto nevoso.

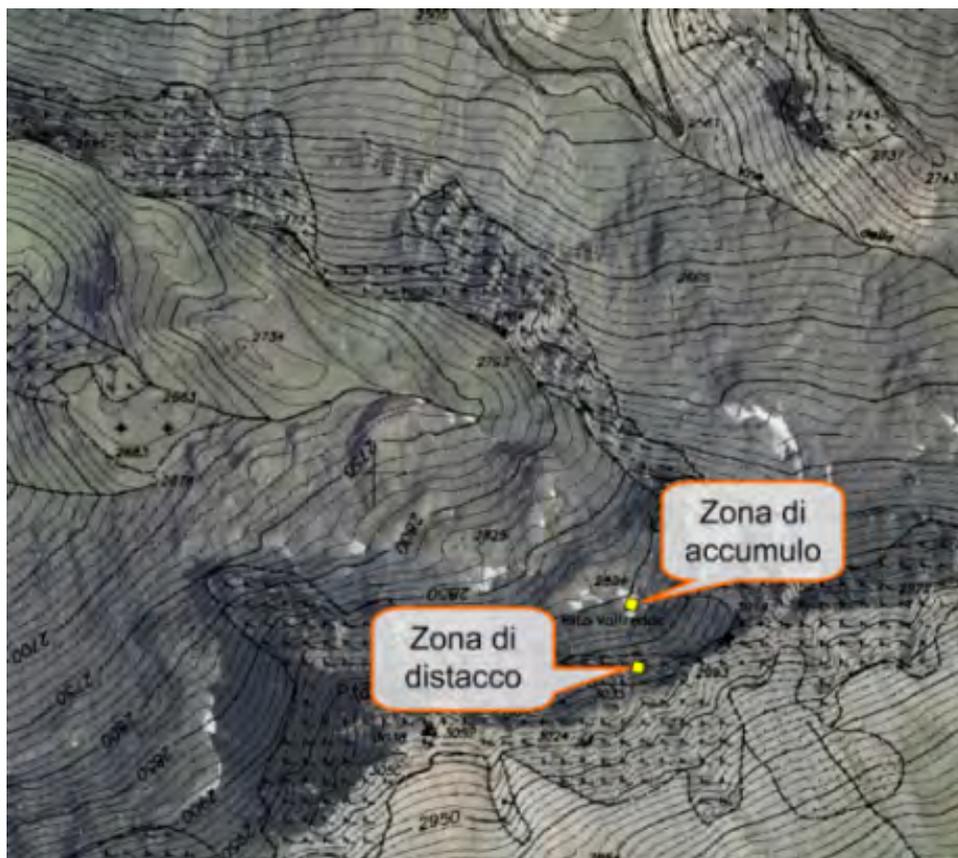
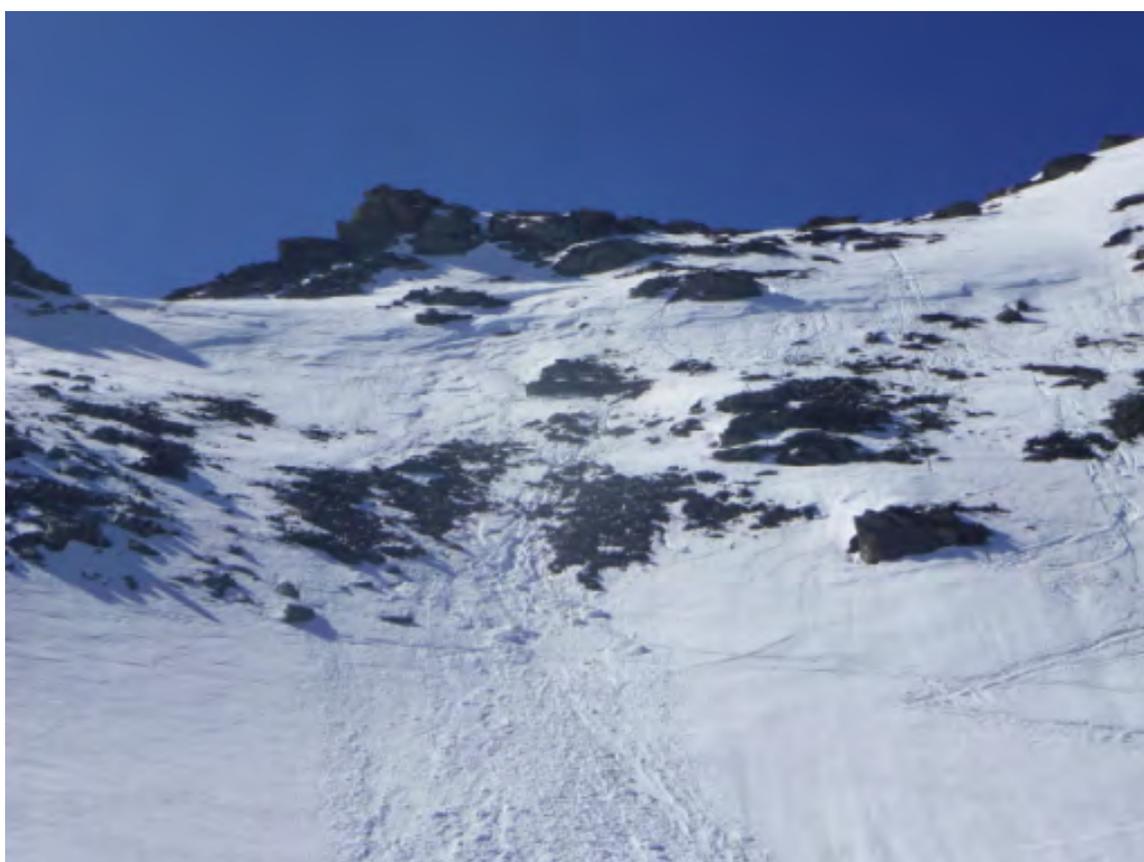


Figura 4.49: localizzazione dell'incidente.



Figura 4.50: valanga di Punta Almiane. La freccia rossa indica il punto del traverso da cui si è propagata la frattura a seguito del passaggio di uno sciatore. Il cerchio indica la posizione in cui è stato trasportato lo sciatore travolto.



**Figura 4.51:** dettaglio della parte alta della zona di distacco, gli accumuli e le zone erose in cresta sono molto evidenti.

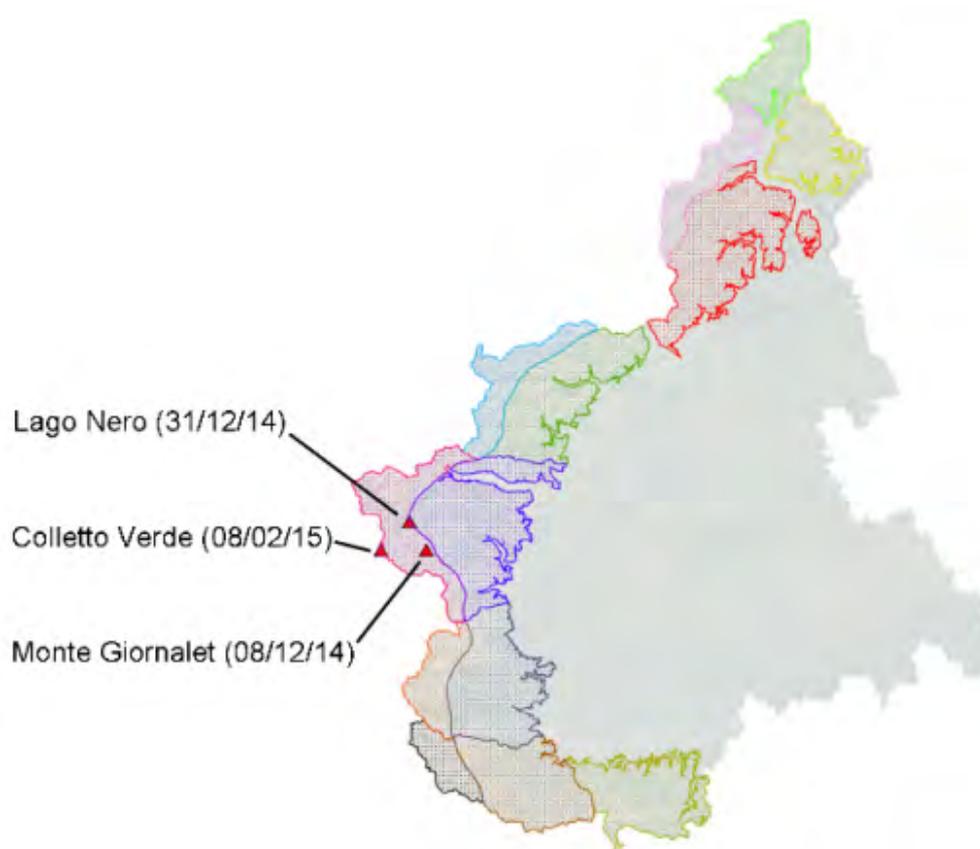
### 4.3 Valanghe provocate senza coinvolgimento di persone

Una delle novità del presente Rendiconto Nivometrico è quella di includere al suo interno anche i dati dell'attività valanghiva che, seppur provocata, fortunatamente non ha determinato il coinvolgimento di persone. In questo caso il recupero delle informazioni è estremamente fortuito: spesso deriva da siti internet o forum dedicati ai frequentatori della montagna, pertanto non si esclude una inevitabile sottostima del numero poiché alcune notizie potrebbero essere non diffuse. Per questo motivo le valanghe provocate senza coinvolgimento di persone sono state considerate in una sezione dedicata ed escluse dalla statistica incidenti. Questa casistica, seppur caratterizzata da informazioni molto frammentate, risulta comunque interessante per finalità previsionali in quanto può fornire importanti spunti di riflessioni sulle cause predisponenti. La descrizione delle valanghe provocate senza coinvolgimento di persone segue lo stesso ordine adottato nella sezione incidenti. In alcuni casi, tuttavia, trattandosi di indicazioni sommarie non è stato possibile analizzare nel dettaglio la causa del distacco (debole o forte sovraccarico) ma solo le cause predisponenti. In particolare sono state raccolte le informazioni relative a 3 valanghe provocate (Tabella 4.2).

Data	Valle; Comune	Provincia	ID	Quota distacco	Esposizione	Pendenza	Tipo di valanga	Dimensione valanga	Grado pericolo	Nazionalità	Categoria	Traffoliti	Illusi	Feriti	Morti
08/12/2014	Valle Argentera; Sauze di Cesana	TO	Monte Giornalet	2750	NO	35	Lastrone	piccola	3	ITA	1	0	0	0	0
31/12/2014	Valle Susa; Sauze d'Oulx	TO	Lago Nero	2360	N	35	Lastrone	piccola	3	n.p.	3	0	0	0	0
08/02/2015	Valle Susa; Cesana Torinese	TO	Colletto Verde	2500	NE	40	Lastrone	piccola	4	n.p.	3	0	0	0	0

**Tabella 4.2:** principali caratteristiche delle valanghe provocate, n.p. indica quando l'informazione non è pervenuta ed è stato impossibile risalire a dati certi.

Le valanghe provocate, di cui si hanno le informazioni più attendibili, interessano una superficie molto ristretta e ricadono tutte nel settore alpino delle Alpi Cozie Nord di confine (Figura 4.52), inoltre, 2 casi su 3 sono state registrate nei pressi di un comprensorio sciistico.



**Figura 4.52:** localizzazione delle valanghe provocate, i contorni colorati rappresentano i confini dei settori alpini piemontesi riportati nei Bollettini Valanghe.

## 08 dicembre 2014 VALANGA GIORNALET - SAUZE DI CESANA (TO)

**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** Un'ampia area depressionaria dalla penisola scandinava si estende fino al Mediterraneo apportando aria umida e nubi sul Piemonte. La formazione di un minimo in quota sul Mediterraneo congiuntamente ad un minimo al suolo sul golfo Ligure, porta nella giornata del sabato 6 dicembre ad un peggioramento del tempo con precipitazioni moderate sul settore meridionale, deboli o localmente moderate sulla fascia alpina occidentale. La giornata successiva è caratterizzata da un miglioramento delle condizioni meteorologiche con zero termico sui 1500-1900 m. I venti sono deboli da nord, con rinforzi localmente forti sulle creste e nelle vallate settentrionali e nordoccidentali. Lunedì 8 dicembre il cielo si mantiene sereno o poco nuvoloso e i venti in montagna continuano ad essere moderati con raffiche forti.

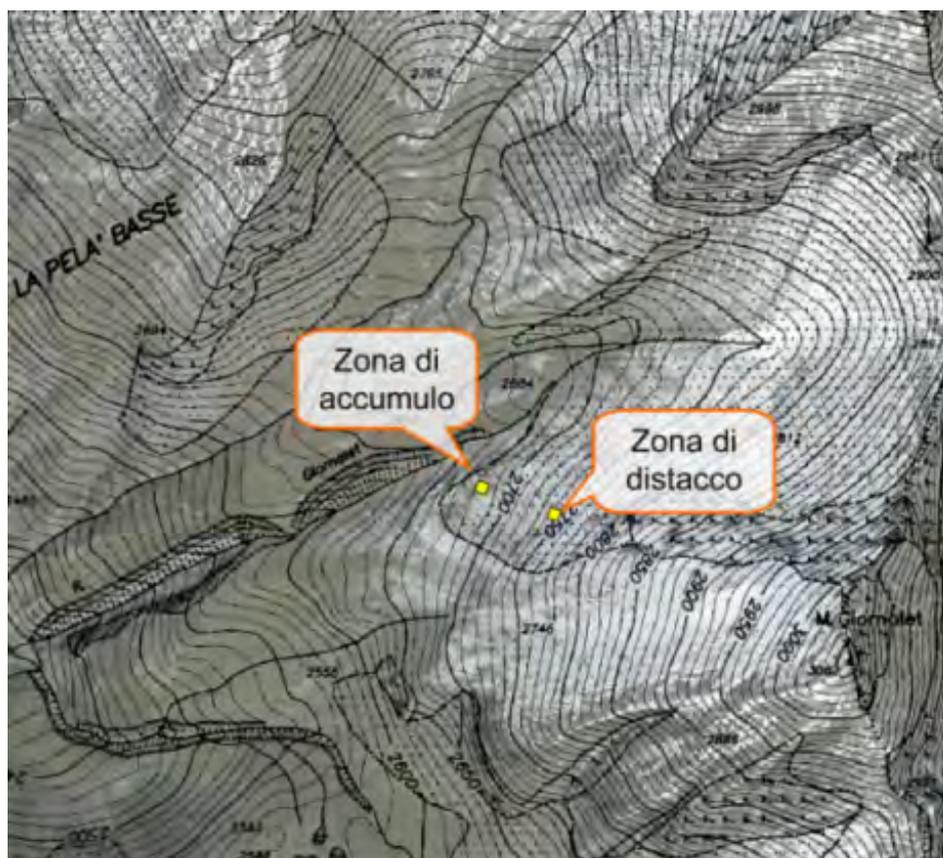
**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 05 dicembre 2014** Nella previsione dei giorni successivi viene indicato quanto segue: " Il peggioramento previsto da sabato a domenica mattina determinerà un incremento del grado di pericolo sul cuneese e sulle A. Cozie Nord di confine, dove i quantitativi attesi sono significativi. Al termine delle precipitazioni la progressiva intensificazione dei venti da nord, più intensi su A. Lepontine Nord e A. Pennine, potrà determinare il trasporto della neve superficiale con conseguente formazione di lastroni soffici, soprattutto sulle esposizioni meridionali. In questi settori si assisterà a un progressivo aumento del grado di pericolo e già nel corso della giornata di domenica si potranno raggiungere condizioni tipiche del grado 3-Marcato, con possibili distacchi di lastroni con debole sovraccarico".

**Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco** 3-Marcato

**Dinamica e caratteristica della valanga** L'analisi di questa valanga è stata possibile grazie alla testimonianza riportata sul sito [gulliver.it](http://gulliver.it) direttamente da chi l'ha provocata. Uno scialpinista ha deciso di percorrere l'itinerario classico del Monte Gioznalet partendo dall'abitato di Bessen Bas. La prima parte, costituita da una strada pianeggiante permette di raggiungere gli ampi pendii che precedono l'ultima rampa verso la cima. Prima di lui sono già passati cinque scialpinisti che, reputando il manto nevoso poco sicuro, decidono di rientrare. Lo scialpinista continua a salire sulla traccia ma, giunto a 2700 m, provoca due assestamenti e il distacco di una valanga (Figura 4.53); fortunatamente riesce a togliersi rapidamente dalla traiettoria senza essere travolto.

Si tratta di una valanga di piccole dimensioni a lastroni di superficie (Figura 4.54). Il fronte del distacco è comunque notevole, circa 150-200 m e la valanga ha terminato la sua corsa in corrispondenza di una riduzione della pendenza, circa 70 m di dislivello più a valle. Lo spessore di neve coinvolto ammonta a 60 cm.

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** Tra la sera del 6 e la giornata del 7 si sono verificate deboli nevicate: la stazione meteorologica automatica di Sauze di Cesana/Valle Argentera ha registrato un totale di 10 cm di nuova neve. L'intensificazione di venti dai quadranti settentrionali già durante le precipitazioni nevose e il perdurare anche dopo le nevicate ha determinato una significativa redistribuzione del manto nevoso con la formazione di lastroni soffici anche nelle zone sopravvento (come l'area valanghiva in esame). Il passaggio dei 5 sciatori potrebbe aver indebolito le resistenze interne al manto nevoso e, successivamente, l'applicazione di un debole sovraccarico è stata sufficiente a far propagare la frattura. Da un profilo nivologico effettuato l'11 dicembre poco più a monte della zona di distacco (Figura 4.55) ma fuori da accumuli eolici ritenuti poco stabili emergono due strati superficiali, rispettivamente di 40 cm e 20 cm di spessore, costituiti da cristalli arrotondati in sfaccettamento. La porzione centrale e quella basale sono invece costituiti da cristalli rigelati insieme a causa delle temperature miti dopo le prime nevicate. Il profilo delle resistenze mostra un andamento crescente verso il basso e il



**Figura 4.53:** estratto cartografico della zona valanghiva.

test di stabilità del blocco di scivolamento ha evidenziato una fragilità interna allo strato più superficiale, suscettibile al forte sovraccarico.

Durante il sopralluogo nella zona di distacco, è stato osservato il coinvolgimento dei due strati più superficiali e che lo strato sottostante costituito da cristalli fusi insieme, da una densità superiore e da una superficie liscia si è dimostrato un efficace piano di scivolamento (Figura 4.56).





**Figura 4.56:** dettaglio della zona di distacco e scorrimento della valanga, in secondo piano la zona di accumulo.

## 31 dicembre 2014 VALANGA LAGO NERO - SAUZE D' OULX (TO)

**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** Tra la notte di venerdì 26 dicembre e la mattinata di sabato 27 dicembre, un minimo depressionario proveniente dal mare del Nord, determina un peggioramento delle condizioni meteorologiche, con nevicate sulle zone alpine. I venti sono moderati localmente forti da ovest sulle Alpi. Nel corso del pomeriggio si assiste alla rotazione da nordovest a tutte le quote con locali condizioni di foehn nelle vallate alpine nordoccidentali. Le precipitazioni nevose precedono un periodo caratterizzato da un intenso flusso di correnti fredde e secche dai quadranti nordorientali con condizioni di tempo stabile e soleggiato e ventilazione sostenuta in quota, in particolare sulle Alpi settentrionali. La giornata del 31 dicembre è caratterizzata da un brusco rialzo dello zero termico che passa dai 500-600 m a 1500-2000 m.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 31 dicembre 2014** “La neve degli strati superficiali è stata particolarmente rimaneggiata e trasportata, con formazione di ampie zone erose e accumuli a tutte le esposizioni. I venti, associati anche a un drastico abbassamento delle temperature, hanno altresì accelerato il raffreddamento della coltre nevosa, con formazione di gradiente termico che ha determinato la formazione di cristalli angolari negli strati medio-alti, favorendo in parte la distruzione dei lastroni sui pendii più in ombra.” Nello stesso bollettino si prosegue con “Nelle prossime ore i venti si andranno attenuando ma il pericolo di provocare valanghe con debole sovraccarico rimane marcato sulle zone di confine dalla Val Susa alla Valle Orco per la diffusa presenza di lastroni, duri e soffici, sotto creste, dorsali, avvallamenti, conche, colli e radure dei boschi prossime ai pendii aperti; essi sono visibili ma è difficile intuirne l'estensione perché mascherati dalla neve fortemente rimaneggiata. Accumuli da vento sono presenti anche negli altri settori ma sono più localizzati, di dimensioni meno importanti e perlopiù duri, quindi suscettibili al forte sovraccarico, limitati alle creste sui settori dove l'innevamento è molto scarso (A.Lepontine e Pennine e Cozie S, Marittime E e A.Liguri).”

**Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco** 3-Marcato

**Dinamica e caratteristica della valanga** L'area valanghiva si trova sul pendio esposto a Nord in prossimità dell'arrivo della seggiovia “Rocce Nere” ed è un classico itinerario di sci fuoripista, solitamente molto frequentato (Figura 4.57). Da ricostruzioni pare che il distacco sia avvenuto a causa del passaggio di un singolo sciatore ma, fortunatamente, non ha coinvolto persone.

La valanga, a lastroni di superficie, presenta piccole dimensioni: si stima una larghezza del fronte della valanga pari a 30 m ed uno sviluppo di circa 40 m di dislivello. Lo spessore di manto nevoso coinvolto nel distacco è di 20 cm (Figura 4.58).

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** La stazione nivometrica automatica di Sauze/Lago Pilone, situata in prossimità della zona valanghiva a quota 2280, ha registrato uno spessore di neve fresca cumulata tra il 26 e 27 dicembre paria a 22 cm e venti moderati di intensità pari a 10 m/s. Tali condizioni hanno determinato la formazione di lastroni soffici particolarmente instabili e, come in questo caso, sollecitabili già con debole sovraccarico. La presenza di alcuni larici in prossimità della valanga potrebbero aver favorito la formazione dell'accumulo. Il profilo è stato effettuato due giorni dopo il distacco (Figura 4.59) dal Corpo Forestale dello Stato a 2500 m di quota ed esposizione NE, in una zona vicina alla valanga. Il profilo nivologico rivela una porzione superficiale, di 15 cm, costituita da cristalli arrotondati (in parte dall'azione eolica, in parte dal rialzo termico dei giorni precedenti) che poggia su strati centrali e basali costituiti prevalentemente da cristalli angolari e da cristalli a calice come forma secondaria. La discontinuità tra le due porzioni è stata evidenziata anche dal test di stabilità ECT, nel quale si è formata la frattura, seppur irregolare, del blocco al 9 colpo.



Figura 4.57: estratto cartografico della zona valanghiva.



Figura 4.58: dettaglio della zona di distacco.

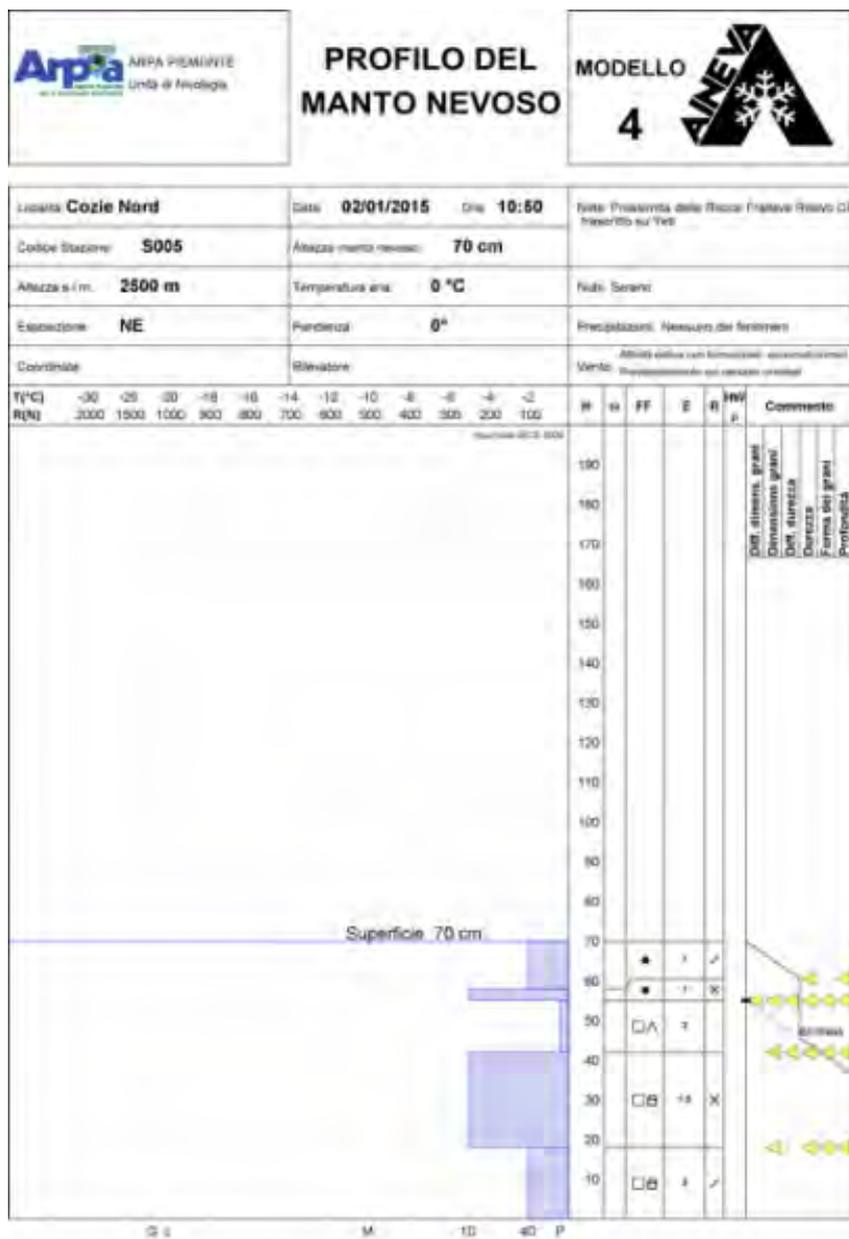


Figura 4.59: profilo nivologico speditivo realizzato il 02 gennaio.

## 08 febbraio 2015 VALANGA COLLETTO VERDE - CESANA TORINESE (TO)

**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** A partire dal 05 febbraio, la discesa di una saccatura di origine nordatlantica verso il Golfo del Leone determina il peggioramento del tempo con precipitazioni moderate, con picchi forti, sul basso Piemonte. La quota neve permane prossima al suolo e le nevicate sono associate a venti moderati da Est, Nord-Est. Le precipitazioni nevose si esauriscono solo nelle prime ore del 07/02 quando si assiste anche ad un brusco incremento della quota dello zero termico, che passa da 700 m a 1700 m. Nella mattinata seguente le condizioni permangono invariate, tuttavia, si assiste ad una progressiva intensificazione dei venti.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 06 febbraio 2015** “Le intense nevicate, con associati venti forti da est, hanno determinato la formazione di lastroni soffici suscettibili già al debole sovraccarico sui molti pendii ripidi, soprattutto su quelli sopravvento durante la precipitazione. Nella giornata si attende un incremento dell’attività valanghiva spontanea con il distacco di numerose valanghe di medie dimensioni. Sui settori alpini del cuneese e del torinese gli accumuli sono di spessore maggiore e diffusi a tutte le quote e le esposizioni. Valanghe spontanee di medie, localmente grandi, dimensioni sono già state segnalate. Elevata rimane la probabilità di distacchi spontanei di valanghe di medie e grandi dimensioni e di distacchi provocati in seguito al sovraccarico di un singolo sciatore, anche sui pendii poco ripidi. Le condizioni nivologiche limitano fortemente le escursioni e richiedono una grande capacità di valutazione locale. Nei settori del N Piemonte si osserva un’intensificazione dei venti con formazioni di nuovi soffici suscettibili al debole sovraccarico”. Per la giornata del 08/02, nello stesso bollettino, viene ancora confermata la diffusa instabilità: “L’incremento dei venti dai quadranti settentrionali, particolarmente sui settori N e S della regione determinerà un importante trasporto della nuova neve, ancora a debole coesione. Il forte rialzo delle temperature sarà causa di un’intensa attività valanghiva spontanea e il pericolo valanghe nelle ore centrali potrà essere in alcune situazioni Molto Forte sui settori alpini occidentali e meridionali. Probabili distacchi provocati con debole sovraccarico su tutta la regione. Le condizioni meteo-nivologiche limitano fortemente le possibilità di escursioni sulla neve.”

**Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco** 4-Forte

**Dinamica e caratteristica della valanga** L’area valanghiva è situata a monte della pista 100 che scende dal Colletto Verde verso la Val Gimont (Figura 4.60). Si tratta di una zona facilmente accessibile per discese fuoripista e per questo teatro, in passato, di numerosi incidenti. Non è noto se il distacco della valanga sia stato provocato dal passaggio di un singolo sciatore o da un gruppo. Si tratta di una valanga a lastroni di piccole dimensioni con una larghezza al distacco di 80 m e uno sviluppo di 80 m di dislivello. Il distacco ha coinvolto circa la metà dello spessore del manto nevoso (70 cm).

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** Considerate le scarse notizie che si hanno a proposito, non è possibile stabilire se il distacco del lastrone sia avvenuto con forte o con debole sovraccarico. Le cause predisponenti che hanno portato alla formazione del lastrone sono comunque da ricondursi all’intensa attività eolica, già in fase di precipitazione, che ha determinato una consistente redistribuzione della neve fresca anche sui pendii sopravvento. Per le caratteristiche del manto nevoso si rimanda alla valanga di **Cima le Vert** in quanto il profilo nivologico più vicino (come data e come localizzazione) è quello realizzato in località Sestriere Cit Roc il 10 febbraio.

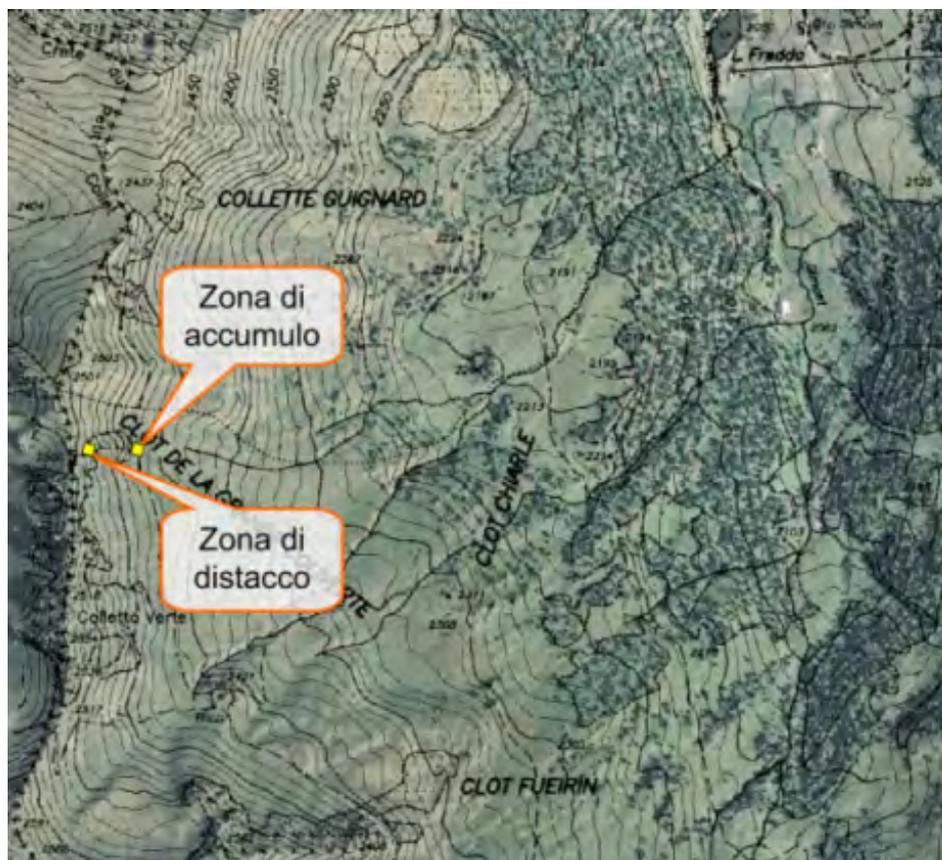


Figura 4.60: estratto cartografico della zona valanghiva.

## 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.3 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.

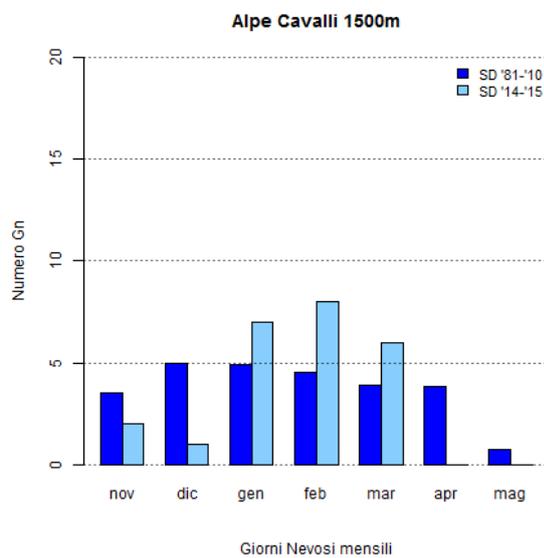
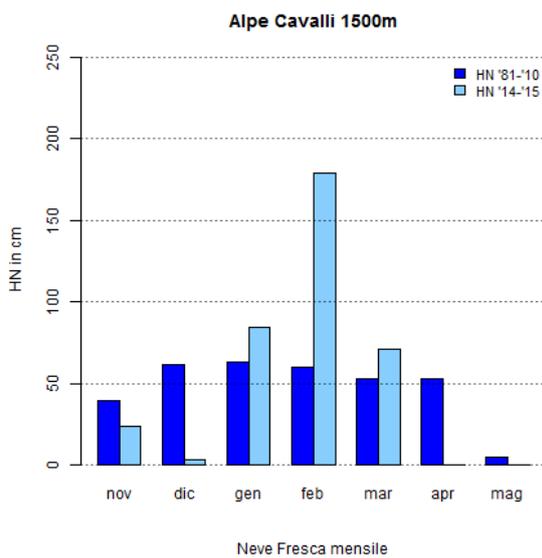
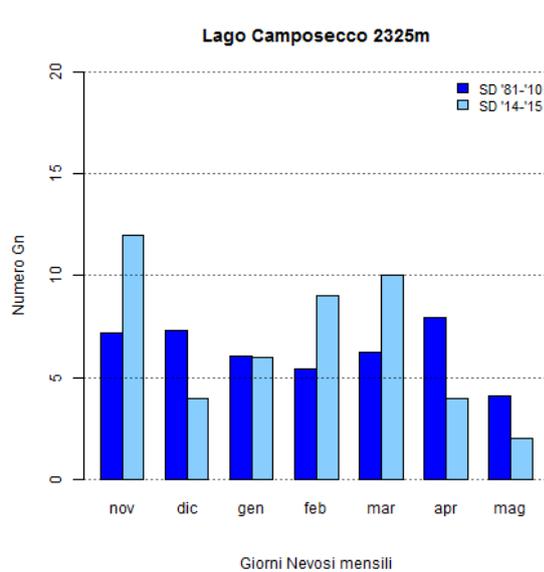
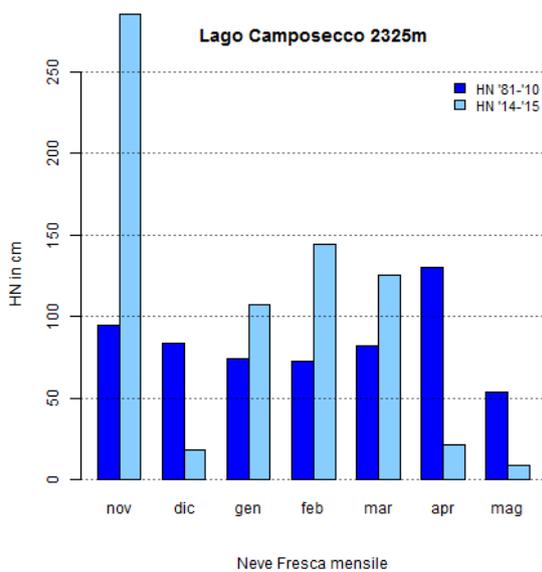
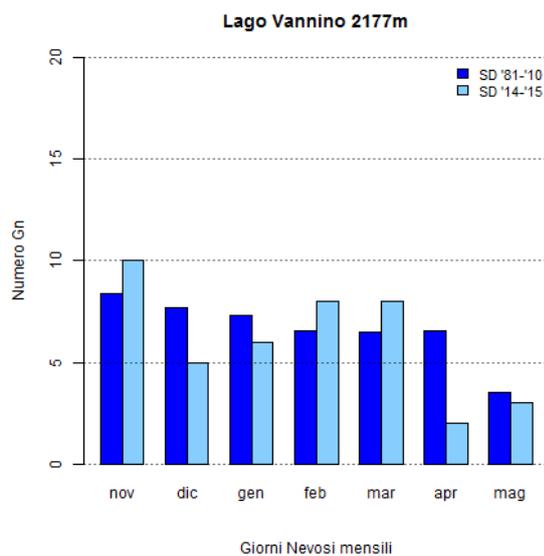
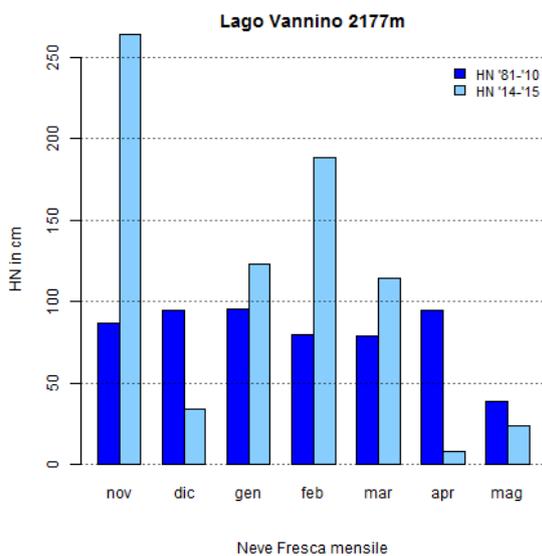
		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Stagionale
<b>Formazza - Lago Vannino</b> (2177 m)	media	<b>87</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>80</b>	<b>79</b>	<b>94</b>	<b>39</b>	<b>568</b>
	stagione	264	34	123	188	114	8	24	755
<b>Antrona - Lago Camposecco</b> (2316 m)	media	<b>95</b>	<b>83</b>	<b>74</b>	<b>73</b>	<b>82</b>	<b>130</b>	<b>54</b>	<b>592</b>
	stagione	285	18	107	144	125	21	9	709
<b>Antrona - Alpe Cavalli</b> (1500 m)	media	<b>40</b>	<b>61</b>	<b>63</b>	<b>59</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>5</b>	<b>333</b>
	stagione	24	3	84	179	71	0	0	361
<b>Locana - Lago Valsoera</b> (2412 m)	media	<b>80</b>	<b>88</b>	<b>87</b>	<b>79</b>	<b>90</b>	<b>133</b>	<b>55</b>	<b>613</b>
	stagione	216	70	73	140	132	23	5	659
<b>Ceresole Reale - Lago Serrù</b> (2283 m)	media	<b>80</b>	<b>83</b>	<b>85</b>	<b>71</b>	<b>93</b>	<b>131</b>	<b>39</b>	<b>582</b>
	stagione	230	66	68	115	135	25	5	644

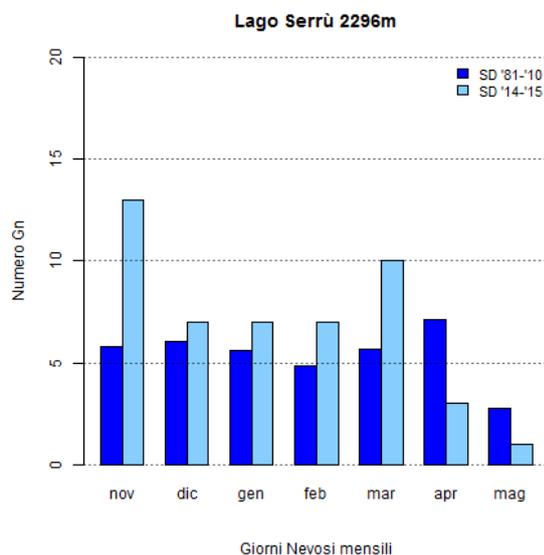
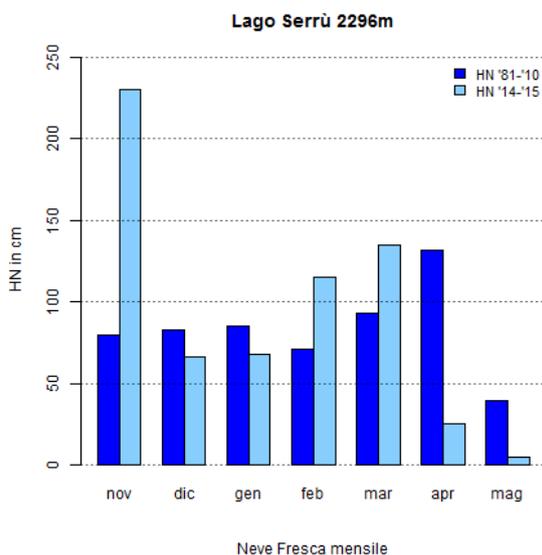
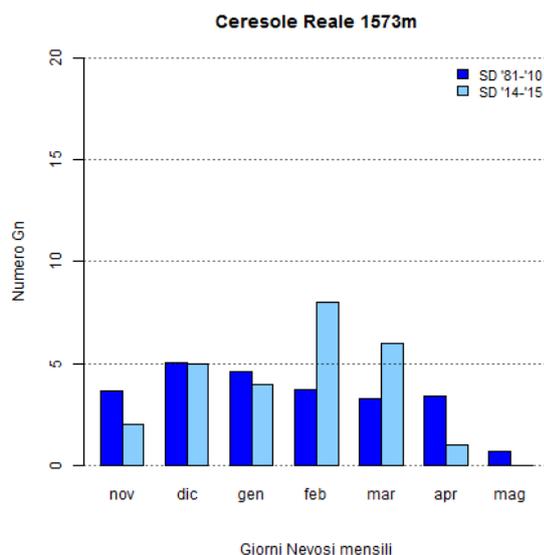
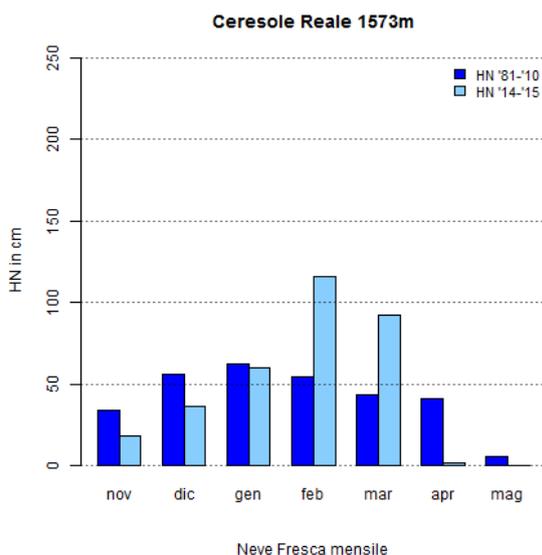
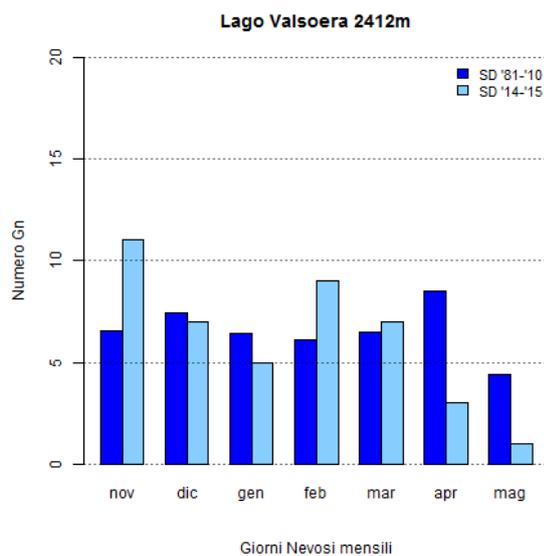
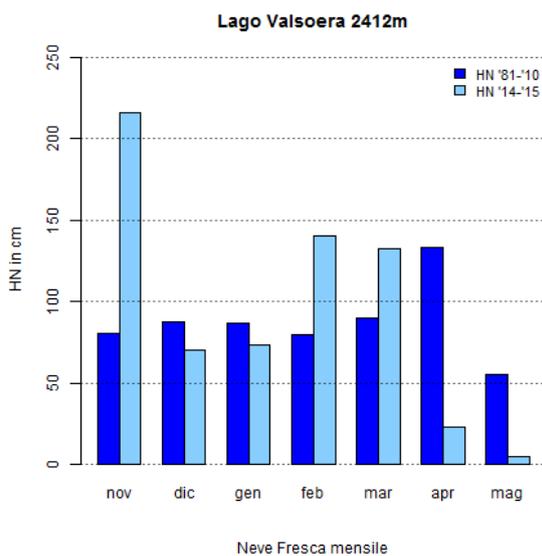
Continua nella prossima pagina

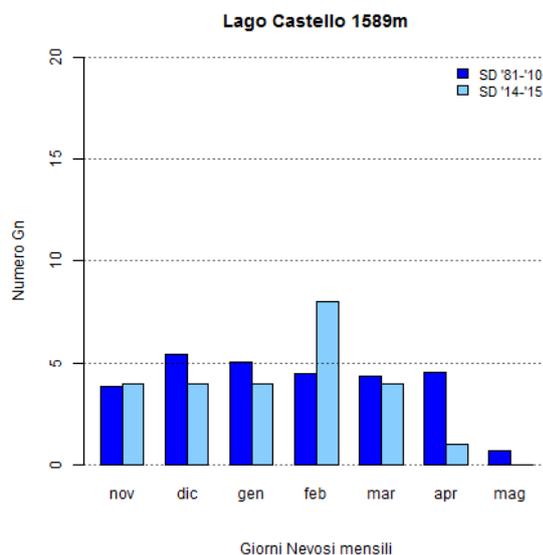
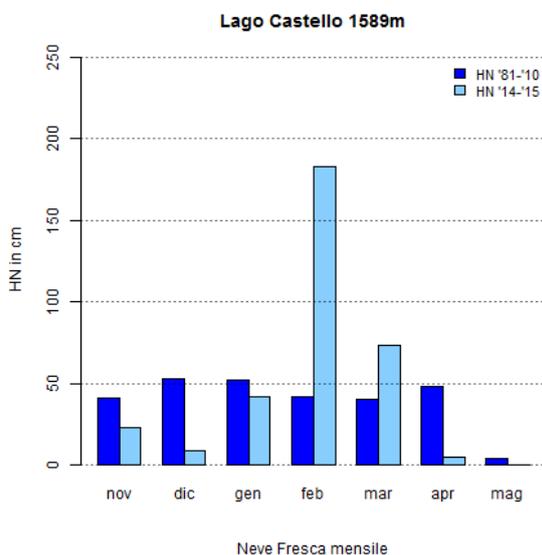
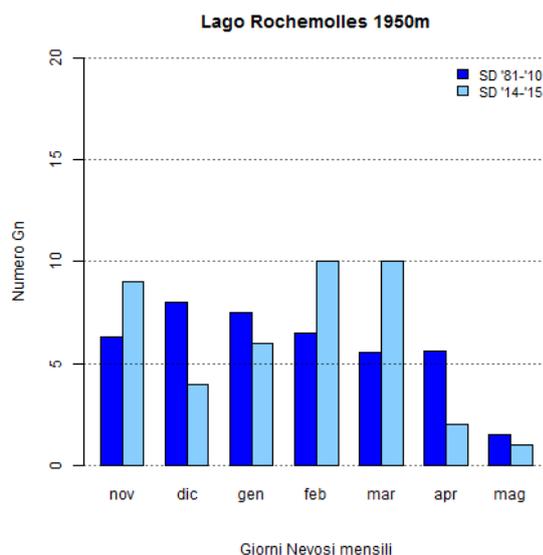
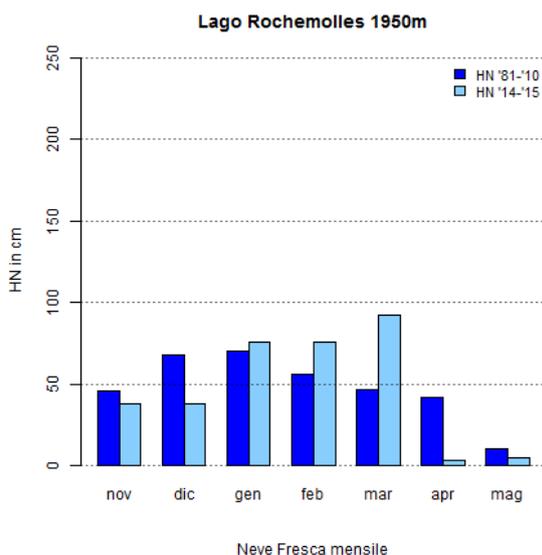
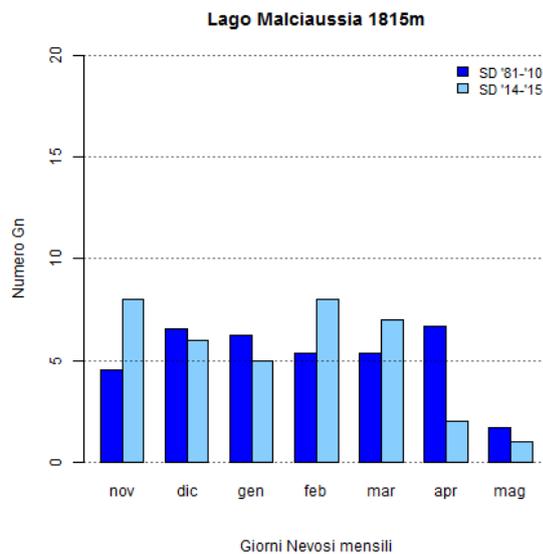
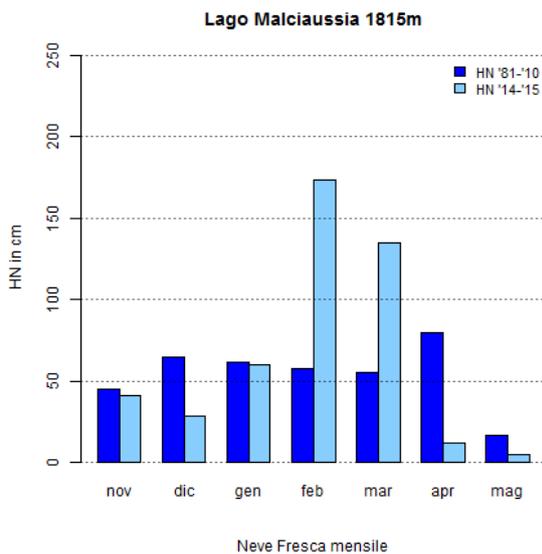
Continua dalla pagina precedente

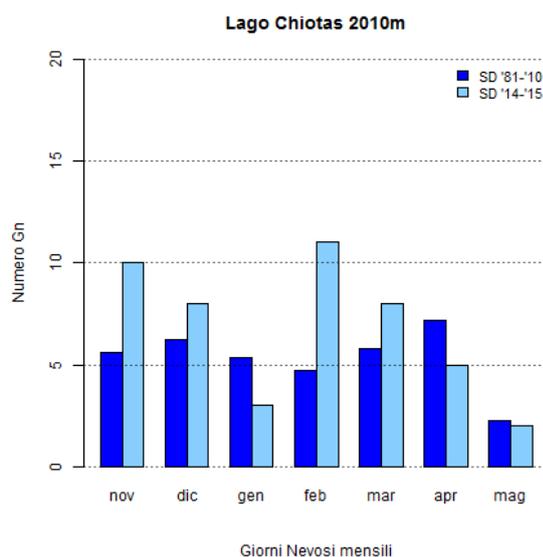
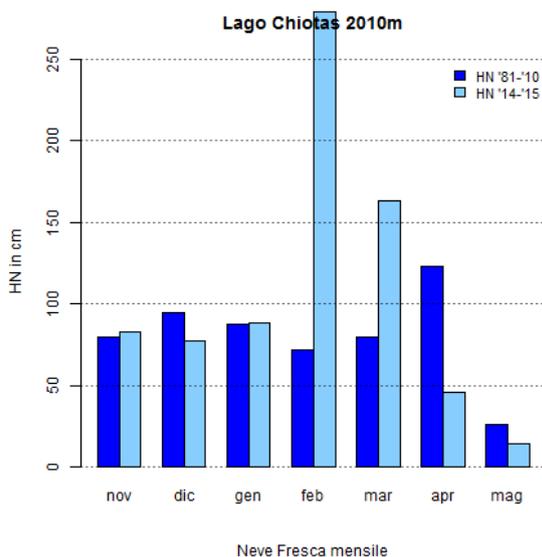
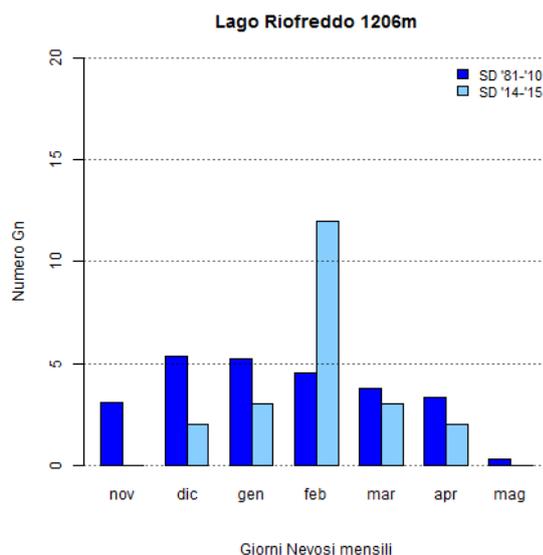
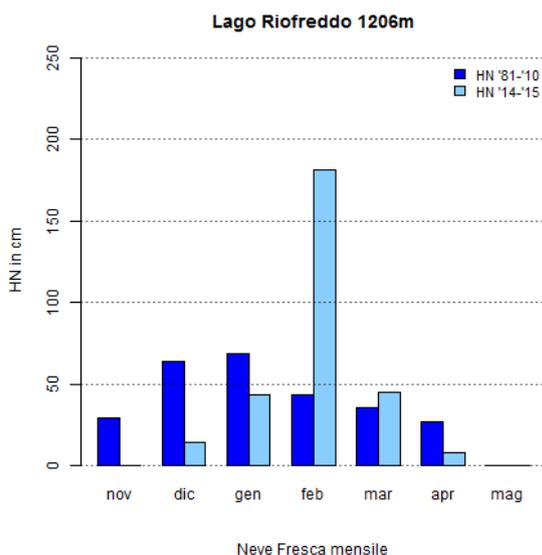
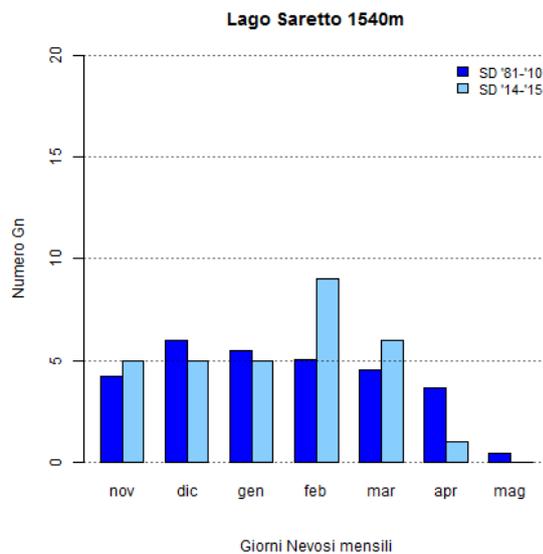
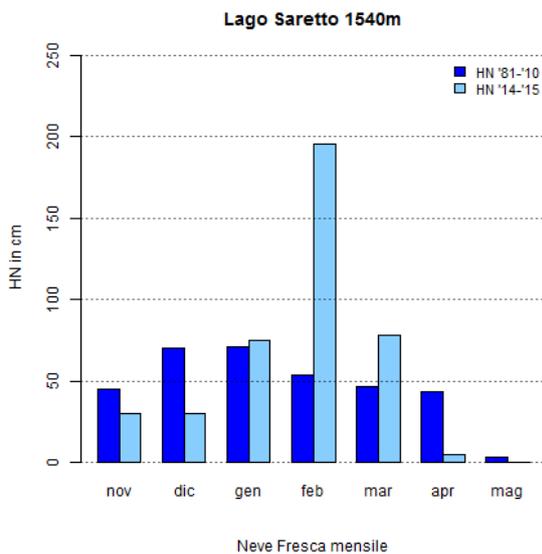
		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Stagionale
<b>Usseglio - Lago Malciaussia</b> <b>(1800 m)</b>	media	<b>45</b>	<b>65</b>	<b>61</b>	<b>57</b>	<b>55</b>	<b>80</b>	<b>17</b>	<b>380</b>
	stagione	41	28	60	173	135	12	5	454
<b>Ceresole Reale - Capoluogo</b> <b>(1573 m)</b>	media	<b>33</b>	<b>56</b>	<b>62</b>	<b>54</b>	<b>43</b>	<b>41</b>	<b>6</b>	<b>295</b>
	stagione	18	36	60	116	92	2	0	324
<b>Bardonecchia - Lago Rochemolles</b> <b>(1950 m)</b>	media	<b>45</b>	<b>68</b>	<b>70</b>	<b>56</b>	<b>47</b>	<b>42</b>	<b>11</b>	<b>339</b>
	stagione	38	38	76	76	92	3	5	328
<b>Pontechianale - Lago Castello</b> <b>(1589 m)</b>	media	<b>41</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>48</b>	<b>4</b>	<b>280</b>
	stagione	23	9	42	183	73	5	0	335
<b>Acceglio - Saretto</b> <b>(1540 m)</b>	media	<b>45</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>54</b>	<b>46</b>	<b>43</b>	<b>3</b>	<b>332</b>
	stagione	30	30	75	195	78	5	0	413
<b>Vinadio - Lago Riofreddo</b> <b>(1210 m)</b>	media	<b>29</b>	<b>63</b>	<b>68</b>	<b>43</b>	<b>35</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>266</b>
	stagione	0	14	43	181	45	8	0	291
<b>Entracque - Lago Chiotas</b> <b>(2010 m)</b>	media	<b>80</b>	<b>95</b>	<b>88</b>	<b>72</b>	<b>80</b>	<b>123</b>	<b>26</b>	<b>563</b>
	stagione	83	77	88	279	163	46	14	750

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









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 Verellese - 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	Pray - 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
<b>Formazza-Piano Dei Camosci</b> <b>(2470 m)</b>	media	<b>156</b>	<b>117</b>	<b>95</b>	<b>109</b>	<b>114</b>	<b>109</b>	<b>90</b>	<b>788</b>
	stagione	291	38	149	159	123	31	92	<b>883</b>
<b>Montcrestese-Diga Larecchio</b>	media	<b>93</b>	<b>103</b>	<b>60</b>	<b>79</b>	<b>77</b>	<b>84</b>	<b>24</b>	<b>521</b>

*Continua nella prossima pagina*

Continua dalla pagina precedente

		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Totale
(1860m)	stagione	115	29	129	156	96	6	19	550
<b>Baceno-Alpe Devero</b>	media	<b>84</b>	<b>106</b>	<b>69</b>	<b>85</b>	<b>77</b>	<b>61</b>	<b>12</b>	<b>493</b>
(1634 m)	stagione	87	28	121	163	85	16	1	501
<b>Antrona Schieranco-Alpe Cheggio</b>	media	<b>45</b>	<b>74</b>	<b>52</b>	<b>67</b>	<b>50</b>	<b>46</b>	<b>4</b>	<b>338</b>
( 1479 m)	stagione	26	9	97	165	87	0	0	384
<b>Formazza-Bruggi</b>	media	<b>45</b>	<b>73</b>	<b>59</b>	<b>72</b>	<b>39</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>321</b>
(1220 m )	stagione	19	9	114	156	43	0	0	341
<b>Macugnaga-Passo Del Moro</b>	media	<b>141</b>	<b>149</b>	<b>93</b>	<b>110</b>	<b>129</b>	<b>135</b>	<b>125</b>	<b>882</b>
( 2823 m)	stagione	112	55	142	213	142	50	77	791
<b>Alagna Valsesia- Bocchetta Pisse</b>	media	<b>129</b>	<b>113</b>	<b>83</b>	<b>92</b>	<b>113</b>	<b>128</b>	<b>83</b>	<b>740</b>
( 2428 m)	stagione	276	43	113	146	116	65	7	766
<b>Trivero-Alpe Comparient</b>	media	<b>50</b>	<b>73</b>	<b>49</b>	<b>78</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>5</b>	<b>350</b>
( 1450 m)	stagione	34	8	93	142	108	17	0	402
<b>Macugnaga-Pecetto</b>	media	<b>47</b>	<b>82</b>	<b>57</b>	<b>78</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>3</b>	<b>365</b>
( 1360 m)	stagione	39	16	105	140	61	0	0	361
<b>Piedicavallo - Capoluogo</b>	media	<b>15</b>	<b>39</b>	<b>36</b>	<b>53</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>172</b>
( 1090 m)	stagione	0	5	43	136	22	0	0	206
<b>Balme-Rifugio Gastaldi</b>	media	<b>140</b>	<b>110</b>	<b>99</b>	<b>97</b>	<b>121</b>	<b>129</b>	<b>98</b>	<b>794</b>
( 2672 m)	stagione	229	63	61	202	189	93	32	869
<b>Ceresole Reale-Lago Agnel</b>	media	<b>127</b>	<b>128</b>	<b>102</b>	<b>102</b>	<b>115</b>	<b>123</b>	<b>68</b>	<b>766</b>
( 2300 m)	stagione	242	42	91	147	168	42	16	748
<b>Usseglio-Malciaussia</b>	media	<b>63</b>	<b>95</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>63</b>	<b>88</b>	<b>16</b>	<b>445</b>
( 1800 m)	stagione	53	32	60	162	132	17	6	462
<b>Ceresole Reale-Villa</b>	media	<b>43</b>	<b>64</b>	<b>51</b>	<b>49</b>	<b>42</b>	<b>39</b>	<b>3</b>	<b>290</b>
( 1583 m)	stagione	27	55	77	98	74	16	1	348
<b>Valprato Soana-Piamprato</b>	media	<b>47</b>	<b>58</b>	<b>43</b>	<b>59</b>	<b>45</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>290</b>
( 1558 m)	stagione	27	31	72	98	114	24	5	371
<b>Groscavallo-Forno Alpi Graie</b>	media	<b>32</b>	<b>55</b>	<b>48</b>	<b>60</b>	<b>38</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>255</b>
( 1223 m)	stagione	1	33	67	115	74	13	0	303
<b>Colleretto-Santa Elisabetta</b>	media	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>38</b>	<b>49</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>175</b>
( 1220 m)	stagione	2	22	46	98	40	22	0	230
<b>Giaglione-Rifugio Vaccarone</b>	media	<b>132</b>	<b>100</b>	<b>81</b>	<b>89</b>	<b>112</b>	<b>131</b>	<b>90</b>	<b>734</b>
( 2755 m)	stagione	204	43	81	177	140	67	37	749
<b>Bobbio Pellice-Colle Barant</b>	media	<b>89</b>	<b>81</b>	<b>51</b>	<b>76</b>	<b>71</b>	<b>92</b>	<b>43</b>	<b>501</b>
( 2302 m)	stagione	134	52	43	37	113	55	34	468
<b>Sauze D'Oulx-Lago Pilone</b>	media	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>59</b>	<b>53</b>	<b>70</b>	<b>88</b>	<b>37</b>	<b>471</b>
( 2286 m)	stagione	79	38	57	139	121	29	34	497
<b>Cesana Torinese-Colle Bercia</b>	media	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>66</b>	<b>63</b>	<b>73</b>	<b>88</b>	<b>27</b>	<b>486</b>
( 2211 m)	stagione	112	37	61	126	108	14	31	489
<b>Pragelato-Clot Della Soma</b>	media	<b>84</b>	<b>84</b>	<b>65</b>	<b>57</b>	<b>69</b>	<b>97</b>	<b>28</b>	<b>484</b>
( 2160 m)	stagione	78	49	44	171	115	11	26	494
<b>Sestriere-Principi di Piemonte</b>	media	<b>61</b>	<b>67</b>	<b>55</b>	<b>43</b>	<b>53</b>	<b>67</b>	<b>20</b>	<b>365</b>
( 2035 m)	stagione	58	41	44	104	85	16	29	377
<b>Salbertrand - Le Selle</b>	media	<b>53</b>	<b>71</b>	<b>58</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>68</b>	<b>17</b>	<b>376</b>
( 2012 m)	stagione	86	64	71	61	58	15	7	362
<b>Sauze di Cesana-Valle Argentera</b>	media	<b>59</b>	<b>69</b>	<b>56</b>	<b>42</b>	<b>54</b>	<b>62</b>	<b>12</b>	<b>354</b>
( 1882 m)	stagione	51	33	45	118	69	15	29	360
<b>Venaus-Barcenisio</b>	media	<b>37</b>	<b>64</b>	<b>58</b>	<b>66</b>	<b>43</b>	<b>31</b>	<b>2</b>	<b>301</b>
( 1530 m)	stagione	0	32	51	130	108	0	1	322
<b>Praly-Villa</b>	media	<b>40</b>	<b>59</b>	<b>58</b>	<b>60</b>	<b>45</b>	<b>28</b>	<b>1</b>	<b>291</b>
( 1375 m)	stagione	2	12	43	176	100	8	0	341
<b>Bardonecchia-Prerichard</b>	media	<b>31</b>	<b>56</b>	<b>48</b>	<b>43</b>	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>215</b>
( 1338 m)	stagione	2	24	74	73	7	1	0	181
<b>Salbertrand-Graviere</b>	media	<b>18</b>	<b>41</b>	<b>38</b>	<b>45</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>167</b>

Continua nella prossima pagina

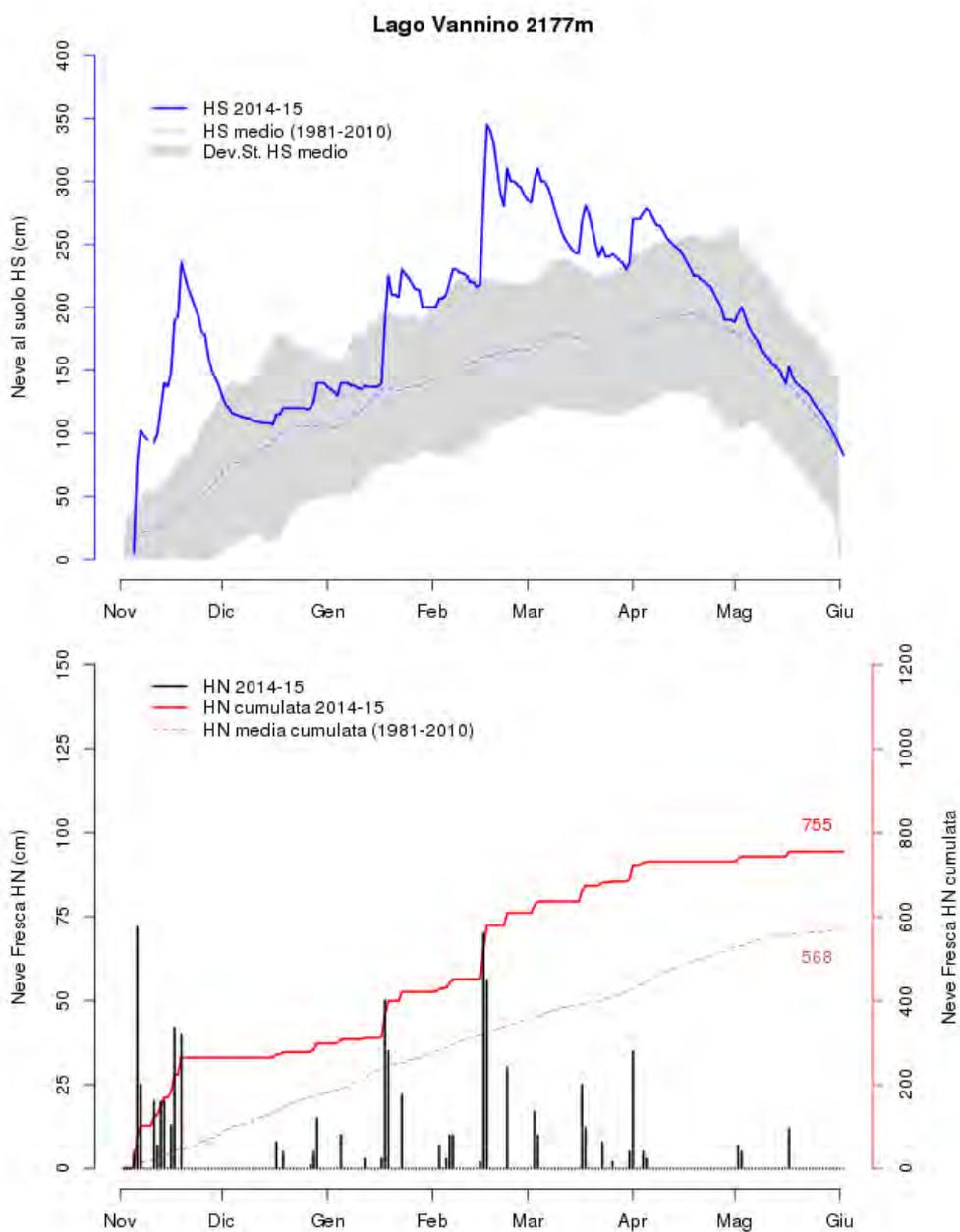
Continua dalla pagina precedente

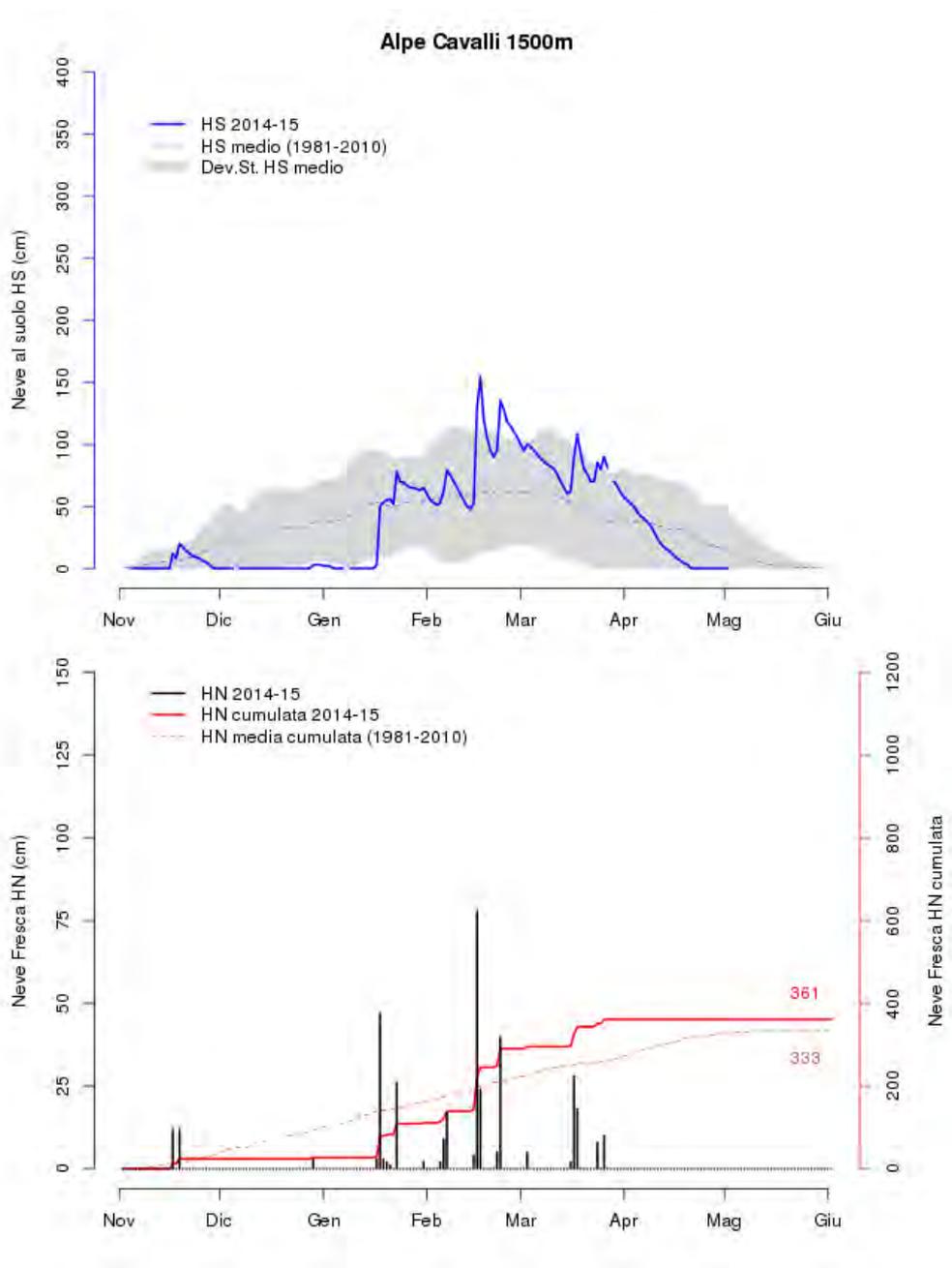
		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Totale
( 1010 m)	stagione	0	16	40	130	28	0	0	214
<b>Sampeyre-Pian Delle Baracche</b>	media	<b>84</b>	<b>78</b>	<b>50</b>	<b>56</b>	<b>63</b>	<b>88</b>	<b>23</b>	<b>441</b>
( 2144 m)	stagione	100	42	64	171	113	22	19	531
<b>Castelmagno-San Magno</b>	media	<b>71</b>	<b>97</b>	<b>70</b>	<b>81</b>	<b>65</b>	<b>80</b>	<b>5</b>	<b>468</b>
( 1661 m)	stagione	44	46	56	179	136	25	24	510
<b>Pontechianale-Castello</b>	media	<b>51</b>	<b>70</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>47</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>325</b>
( 1614 m)	stagione	27	20	47	198	87	4	3	386
<b>Acceglio-Colombata</b>	media	<b>57</b>	<b>80</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>52</b>	<b>45</b>	<b>1</b>	<b>363</b>
( 1610 m)	stagione	35	22	64	185	102	10	2	420
<b>Paesana-Bric Barsaia</b>	media	<b>33</b>	<b>53</b>	<b>48</b>	<b>60</b>	<b>36</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>244</b>
( 1279 m)	stagione	0	0	32	162	68	11	0	273
<b>Vinadio-Colle Lombarda</b>	media	<b>99</b>	<b>95</b>	<b>73</b>	<b>60</b>	<b>74</b>	<b>100</b>	<b>34</b>	<b>533</b>
( 2316 m)	stagione	118	81	45	131*	*	*	1*	244
<b>Argentera</b>	media	<b>70</b>	<b>94</b>	<b>72</b>	<b>65</b>	<b>60</b>	<b>64</b>	<b>5</b>	<b>430</b>
( 1671 m)	stagione	65	48	61	156	104	6	1	441
<b>Valdieri - Terme</b>	media	<b>71</b>	<b>105</b>	<b>79</b>	<b>83</b>	<b>61</b>	<b>60</b>	<b>1</b>	<b>460</b>
( 1410 m)	stagione	6	43	47	199	133	27	0	455
<b>Roccaforte Mondovi'</b>	media	<b>69</b>	<b>100</b>	<b>68</b>	<b>67</b>	<b>77</b>	<b>77</b>	<b>14</b>	<b>472</b>
( 1761 m)	stagione	29	51	38	178	158	18	17	489
<b>Briga Alta-Piaggia Pian Del Guso</b>	media	<b>35</b>	<b>73</b>	<b>64</b>	<b>55</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>306</b>
( 1658 m)	stagione	11	23	44	129	86	4	0	297
<b>Bosio-Capanne Marcarolo</b>	media	<b>15</b>	<b>34</b>	<b>46</b>	<b>44</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>155</b>
( 790 m)	stagione	0	12	43	94	10	0	0	159
<b>Feisoglio-Bric Della Chiesa</b>	media	<b>7</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>119</b>
( 774 m)	stagione	0	0	11	109	18	0	0	138
<b>Ponzone-Bric Berton</b>	media	<b>13</b>	<b>37</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>161</b>
( 773 m)	stagione	0	2	32	119	10	0	0	163
<b>Priero-Cascina Borgnia</b>	media	<b>11</b>	<b>43</b>	<b>45</b>	<b>47</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>161</b>
( 607 m)	stagione	0	0	10	141	45	0	0	196
<b>Boves-Cascina Borelli</b>	media	<b>8</b>	<b>34</b>	<b>21</b>	<b>36</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>111</b>
( 575 m)	stagione	0	1	19	98	7	0	0	125
<b>Bra-Museo Craveri</b>	media	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>45</b>
( 290 m)	stagione	0	0	2	27	0	0	0	29
<b>Albano Vercellese-Vivaio Forestale</b>	media	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>21</b>
( 155 m)	stagione	0	0	0	15	0	0	0	15

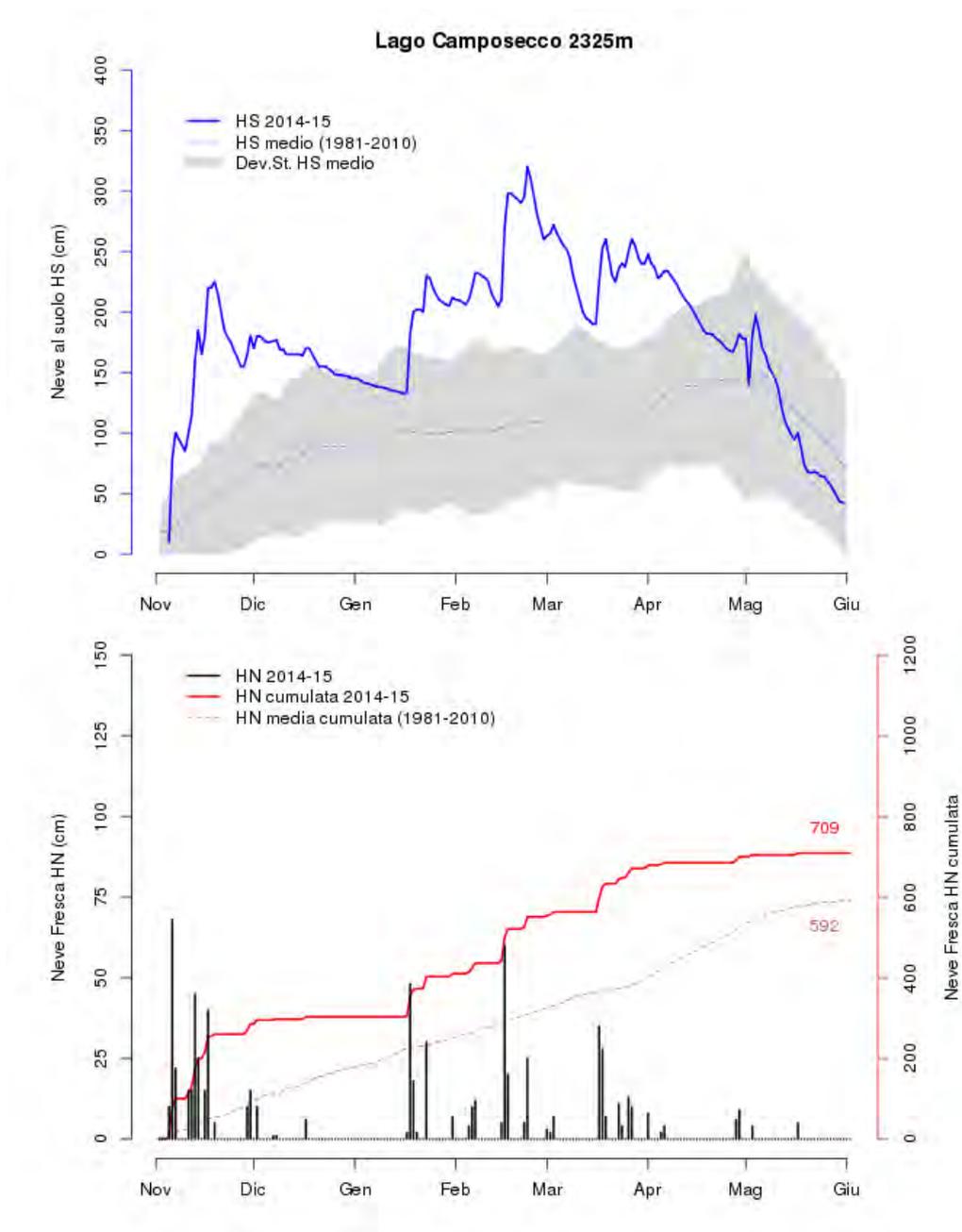
**Tabella A.3:** valori di precipitazione nevosa cumulata mensile e stagionale (Nov-Mag) per le stazioni automatiche con media 2001-2010.

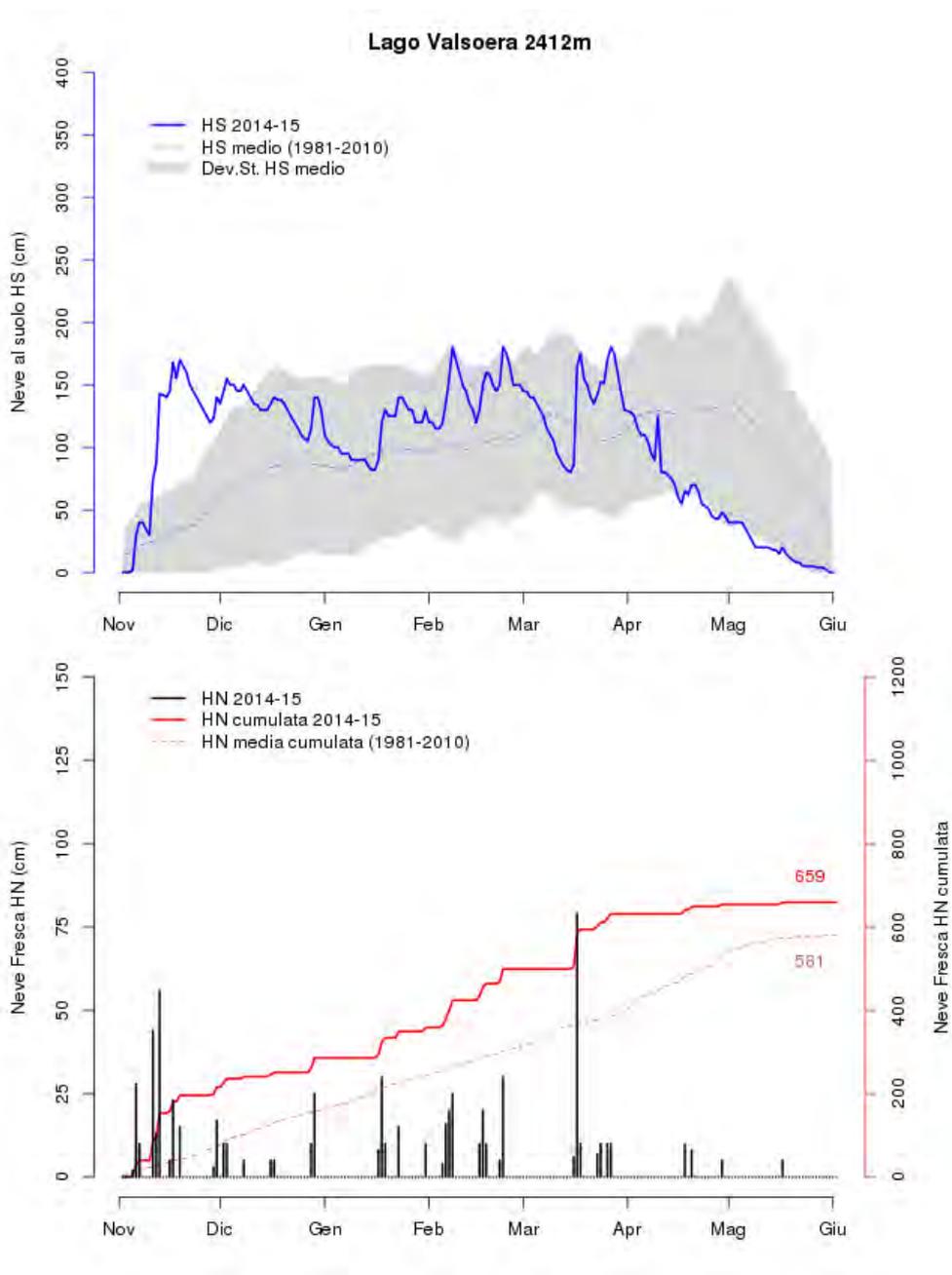
---

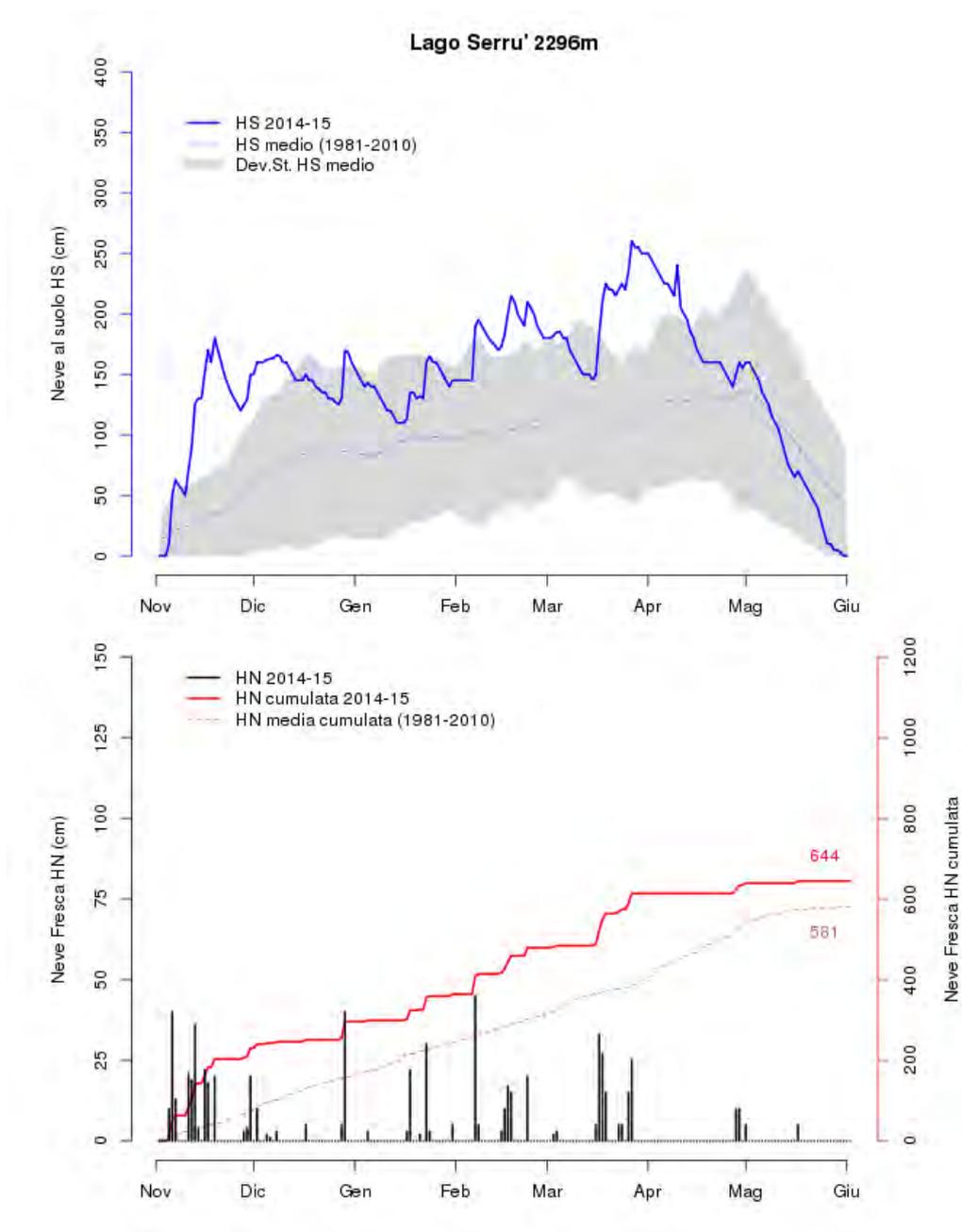
## Stazioni Manuali

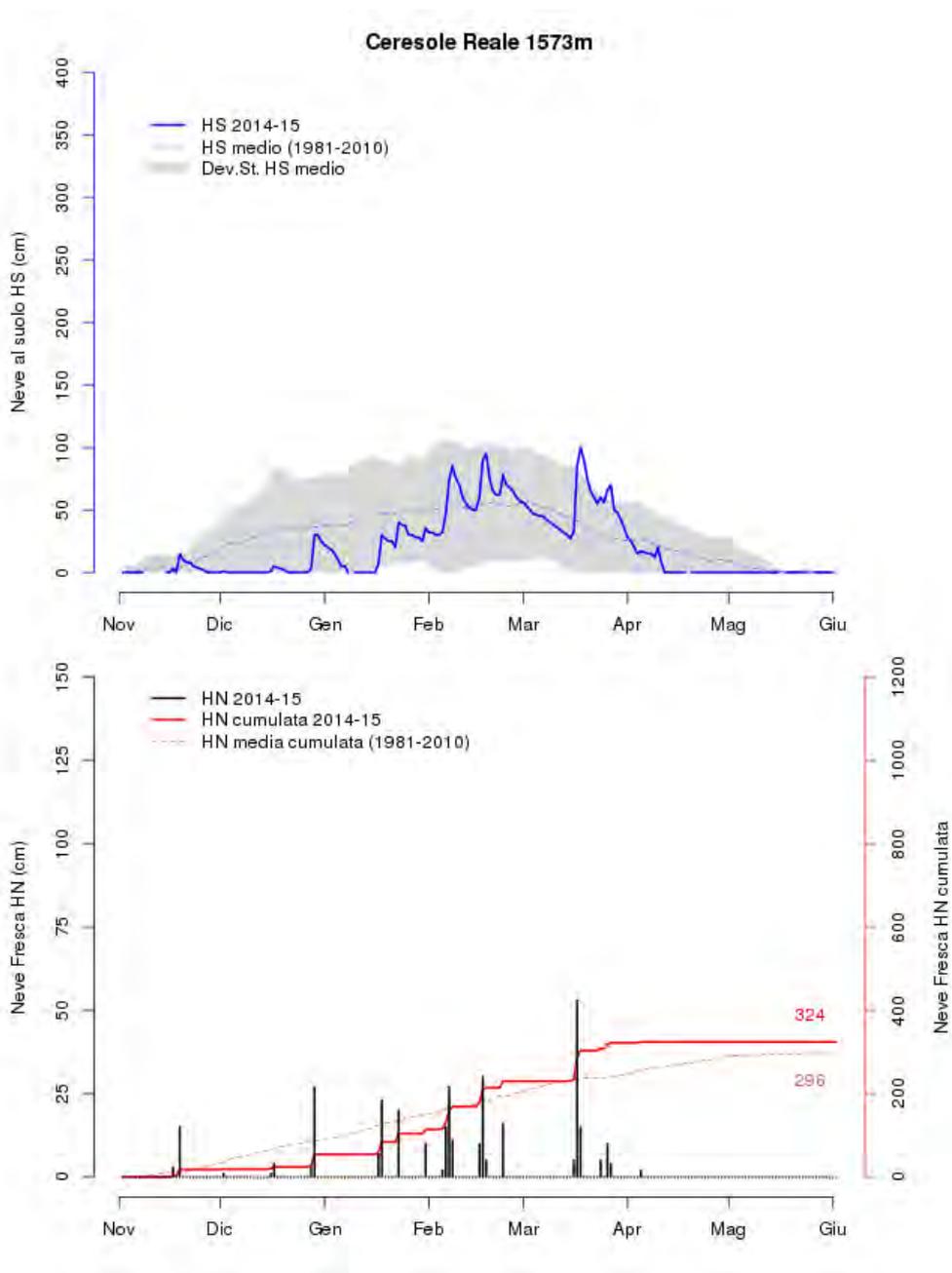


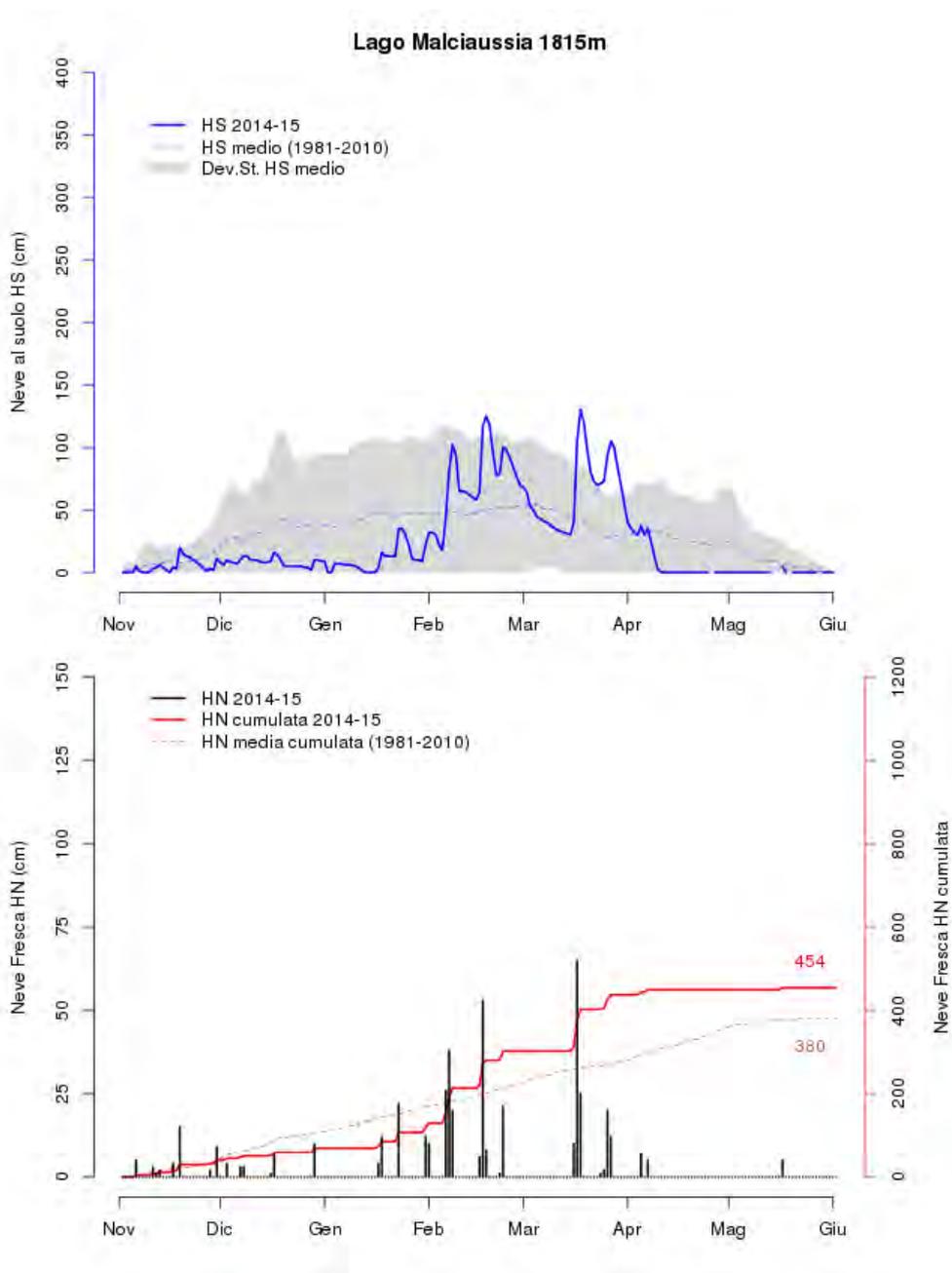


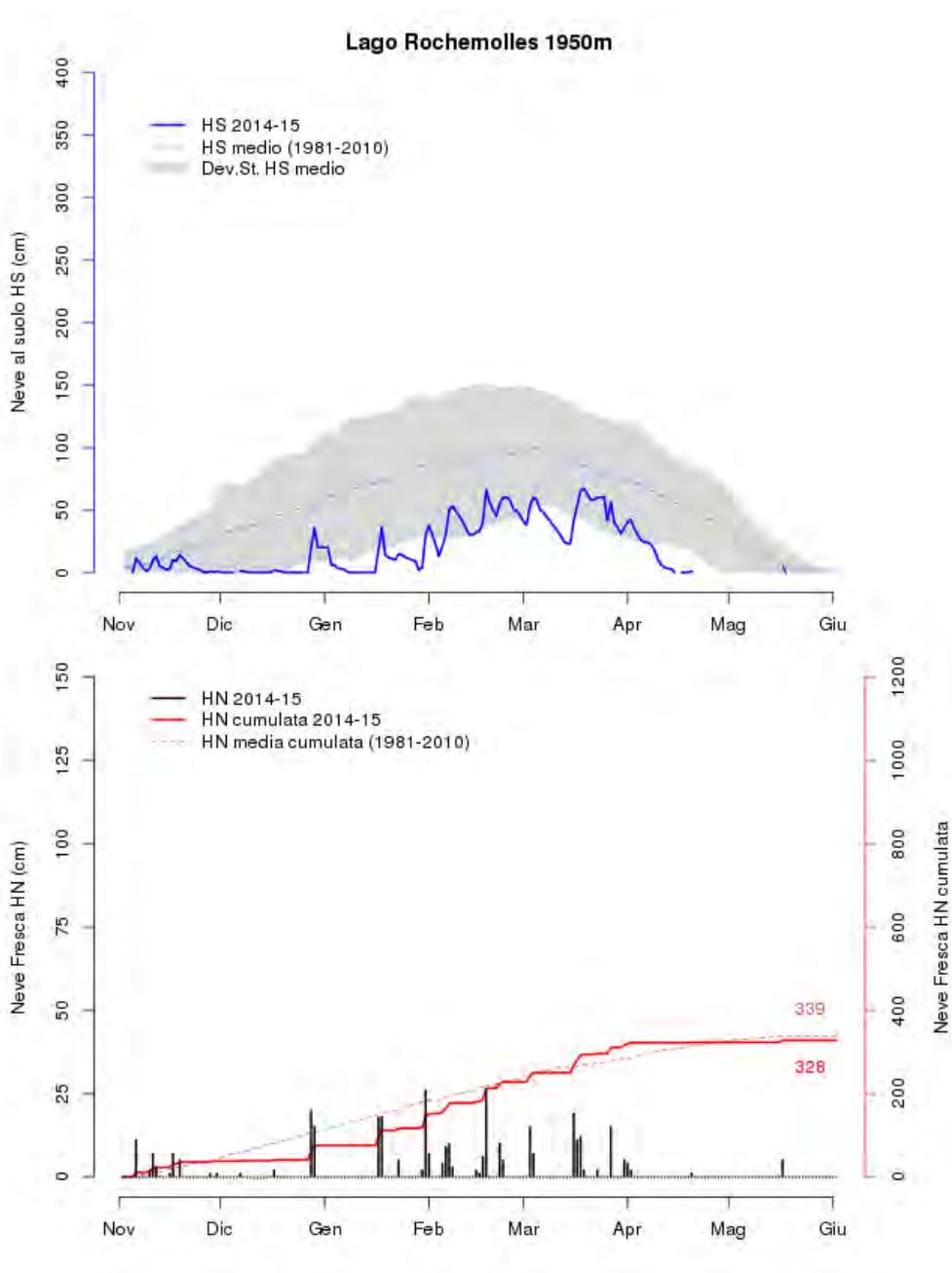


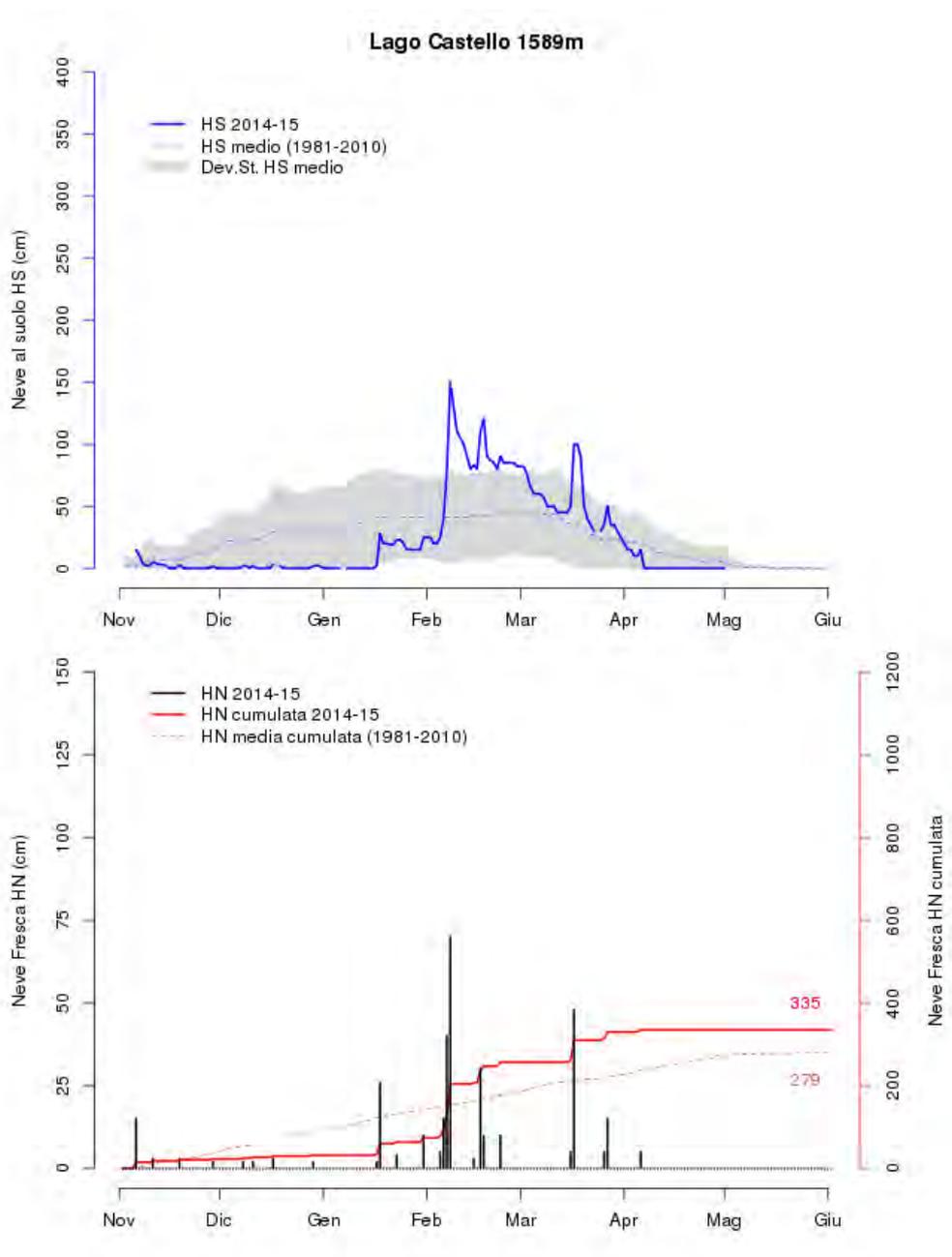


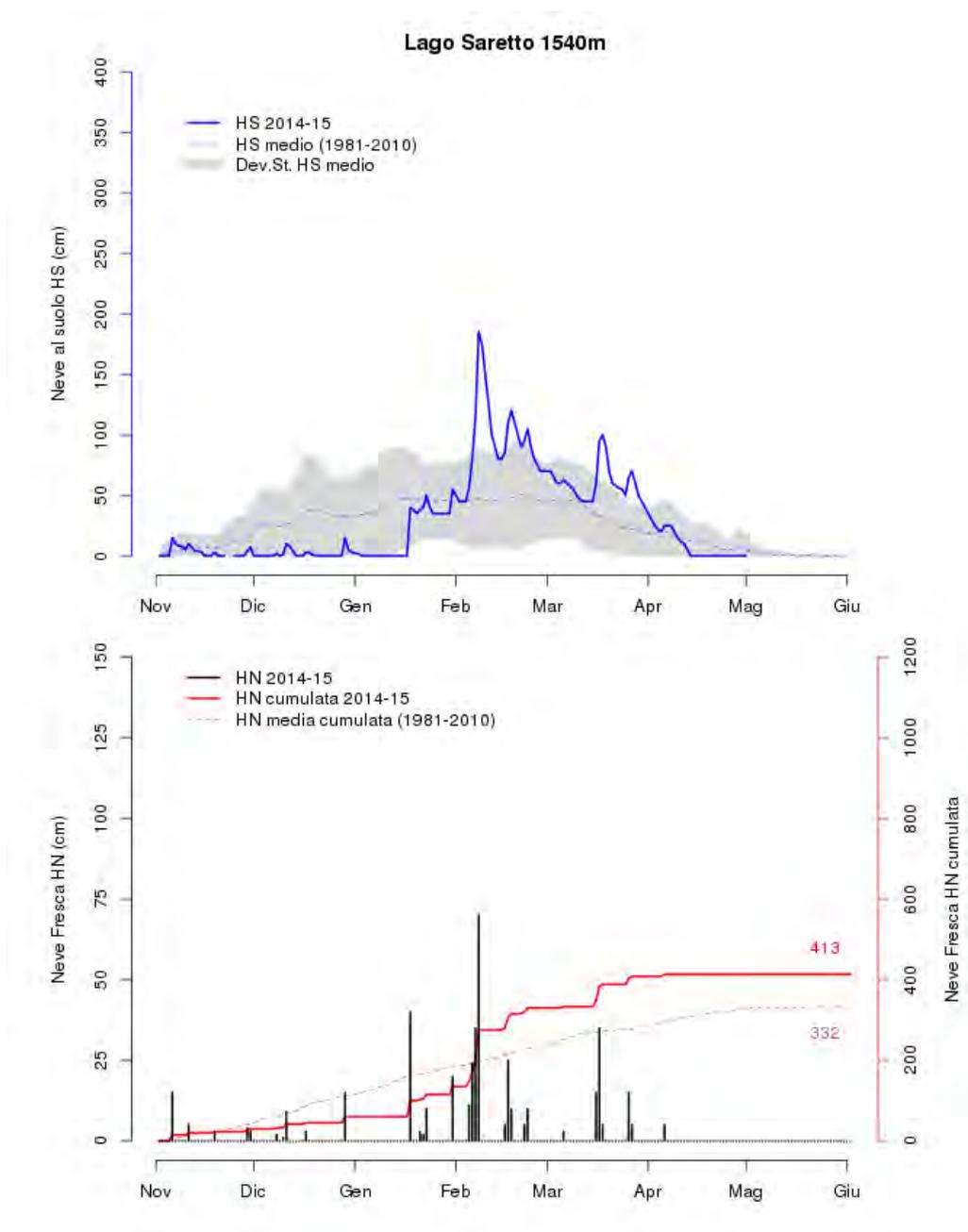


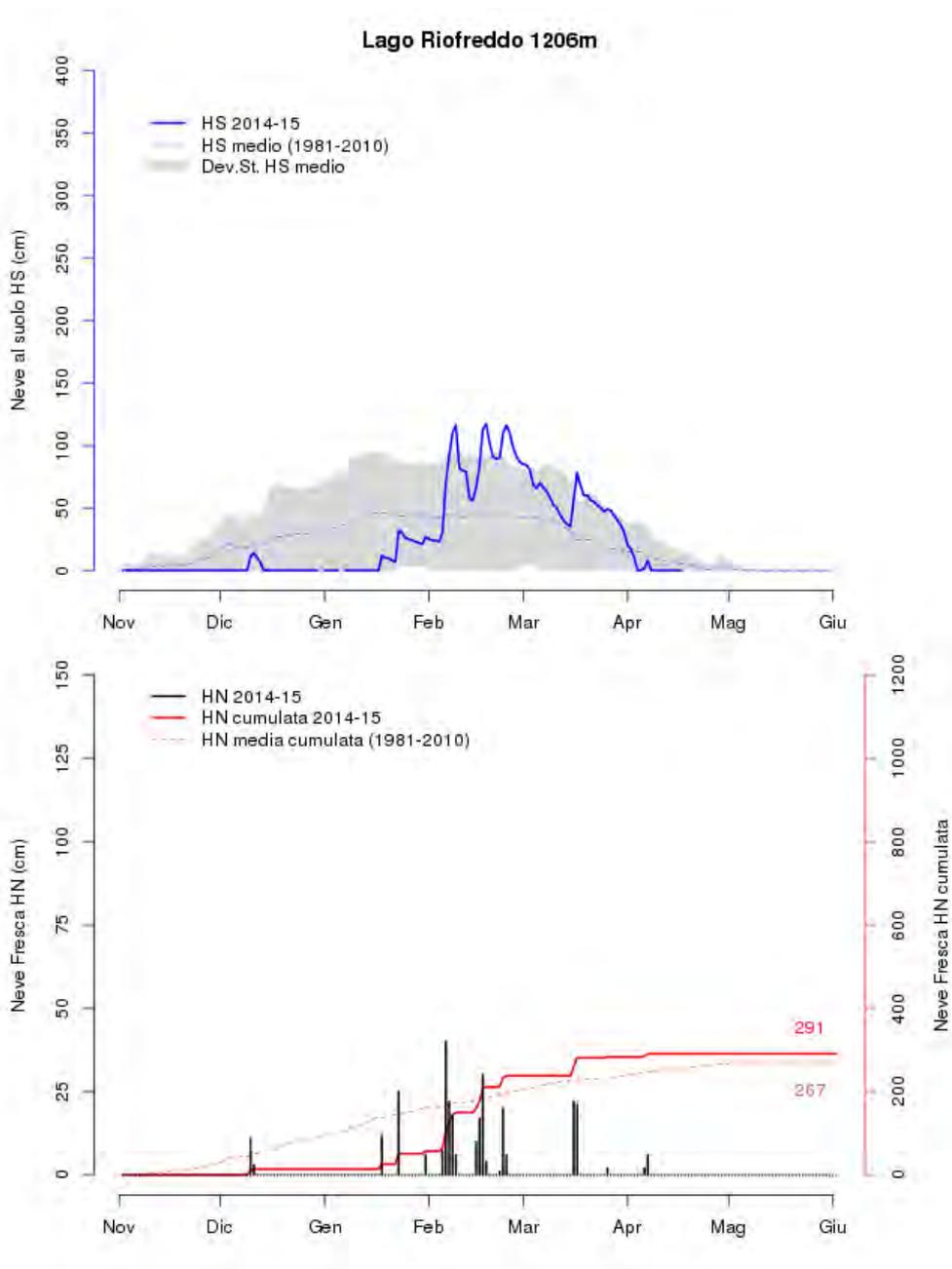


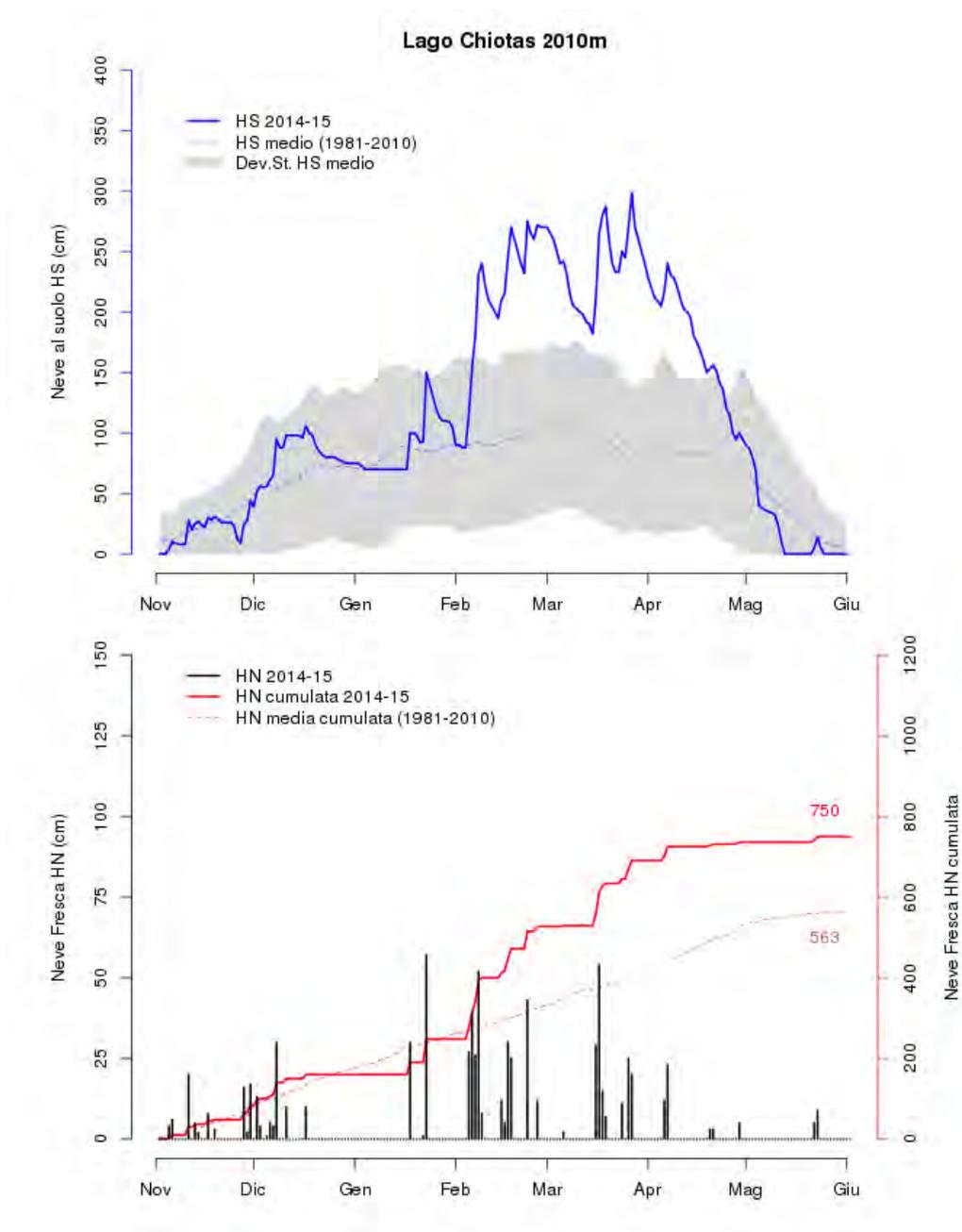












---

## Stazioni Automatiche

