



# Rendiconto Nivometrico in Piemonte

# Stagione 2016/2017

*La stagione invernale è stata caratterizzata da un innevamento generalmente sotto la media ad eccezione dei settori occidentali. Nel complesso è stato un inverno avaro di nevicate, anche se non sono mancati singoli episodi con copiose precipitazioni e una significativa attività valanghiva spontanea, in particolare in relazione all'episodio alluvionale di fine novembre. Gli incidenti da valanga sono stati 9 con un totale di 3 persone decedute. Questo dato, a differenza della scorsa stagione invernale, è tornato sopra la media degli ultimi 30 anni [5,6 incidenti/stagione].*

Arpa Piemonte

Sistemi Previsionali



Torino, Novembre 2017

## 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, Alessio Salandin**  
ARPA Piemonte - Dipartimento Sistemi Previsionali
- **Erika Solero, Davide Viglietti**  
collaboratori Consorzio Forestale Alta Val Susa

Coordinamento e revisione:

- **Secondo Barbero**  
ARPA Piemonte - Dipartimento Sistemi Previsionali

In copertina: sulla cresta spartiacque tra la Valle Grana e la Valle Maira. Marmora - Castelmagno (CN), Dicembre 2016  
(Archivio Arpa Piemonte)

## Ringraziamenti

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

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

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

# Indice

<b>Ringraziamenti</b>	<b>iii</b>
<b>Indice</b>	<b>v</b>
<b>introduzione</b>	<b>1</b>
<b>1 Andamento nivometrico stagionale</b>	<b>2</b>
1.1 Neve Fresca -HN-	3
1.2 Giorni Nevosi -SD-	4
1.3 Giorni con neve al suolo -HSD-	6
1.4 Indice di Anomalia Standardizzato - SAI	8
<b>2 Analisi Stagionale</b>	<b>9</b>
2.1 Autunno	9
2.1.1 Ottobre	9
2.1.2 Novembre	13
2.2 Inverno	18
2.2.1 Dicembre	18
2.2.2 Gennaio	24
2.2.3 Febbraio	29
2.3 Primavera	36
2.3.1 Marzo	36
2.3.2 Aprile	44
2.3.3 Maggio	49
<b>3 Valutazione regionale del pericolo valanghe</b>	<b>54</b>
3.1 Prodotti del Servizio Nivologico regionale	54
3.1.1 Bollettino Valanghe	54
3.1.2 Bollettino Nivologico	61
3.2 Attività di rilevamento nivologico	62
3.3 Andamento gradi di pericolo	65
<b>4 Attività valanghiva</b>	<b>70</b>
4.1 Valanghe spontanee e infrastrutture	70
4.2 Incidenti da valanga	73
4.2.1 Come segnalare un incidente da valanga	73
4.2.2 Considerazioni generali sugli incidenti da valanga della stagione invernale 2016-17	74
4.2.3 Analisi dei singoli incidenti da valanga	77
4.3 Valanghe provocate senza coinvolgimento di persone	106

---

<b>A Grafici allegati</b>	<b>110</b>
Stazioni Manuali . . . . .	119
Stazioni Automatiche . . . . .	131

# Introduzione

Il **Rendiconto Nivometeorologico in Piemonte** è un documento informativo nel quale vengono riportate le caratteristiche della stagione invernale conclusa con una descrizione dettagliata sulle condizioni di innevamento e sul rischio valanghivo ad esse associato. Il rendiconto analizza i dati nivometrici confrontandoli con le serie storiche di riferimento, descrive l'andamento meteorologico della stagione invernale, presenta le variazioni del pericolo valanghe in relazione agli eventi nevosi più significativi, descrive i principali eventi valanghivi spontanei osservati e gli incidenti da valanga verificatisi. Il rendiconto non solo è rivolto a tutti i tecnici che, a vario titolo, hanno necessità di approfondire i tratti salienti della stagione invernale, ma è stato ideato anche per un pubblico più vasto interessato alle tematiche nivologiche ed al pericolo valanghe. Dal punto di vista meteorologico la stagione invernale 2016-2017 è stata molto particolare: dopo un rapido inizio della stagione in seguito all'evento alluvionale di fine novembre, che ha determinato ingenti quantitativi di nuova neve oltre i 2000-2200 m, si è registrato un lungo periodo (circa 1 mese) di tempo stabile e soleggiato. Nuove nevicite durante il periodo natalizio hanno determinato una significativa instabilità facendo registrare i primi due incidenti mortali. Un nuovo periodo molto instabile si è verificato nel mese di febbraio quando il grado di pericolo ha raggiunto il 4-Forte per un numero di giorni abbondanti, legato soprattutto alla diffusa e latente instabilità del manto nevoso per la presenza di strati basali a cristalli sfaccettati e brina di fondo. Ad eccezione dell'importante attività valanghiva spontanea innescata dalle intense precipitazioni alluvionali, durante il restante periodo della stagione invernale non si segnalano eventi valanghivi di grande magnitudo. Il numero di incidenti è però significativo e si riporta in linea con gli ultimi anni dove si riscontra, ad eccezione della scorsa stagione (2015-2016), un numero di incidenti da valanga superiore alla media. Nel complesso gli apporti di neve inferiori alla media (o appena in media sui settori occidentali) hanno in parte contribuito alla crisi idrica dell'estate 2017.

## Capitolo 1

# Andamento nivometrico stagionale

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

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

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



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

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 è 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 dovuta principalmente ai fenomeni di assestamento della neve fresca, alla compattazione del manto nevoso e all'azione eolica e varia in funzione di fattori quali per esempio la densità della neve fresca, la compattazione del manto nevoso preesistente e la durata della precipitazione. A titolo di esempio, durante la stagione invernale in esame presso la stazione nivometrica tradizionale (SNT) di Formazza – Lago Vannino il valore di neve fresca totale misurata su tavoletta nivometrica, da novembre a maggio, è stato di 650 cm mentre quello calcolato per differenza è di soli 466 cm, circa il 40% in meno, oppure ad Antrona – Lago Camposecco il valore di HN misurato è di 633 cm e il valore ricavato dalla differenza di HS è 503 cm circa il 26% in meno.

Dall'analisi della neve fresca stagionale (Tabella 1.2) si può notare che nella maggior parte delle stazioni si registra un deficit di neve fresca rispetto alla media stagionale di riferimento (1981-2010), situazione simile a quella dell'inverno passato.

Settore Alpino	Denominazione	HN Media	HN 2016-2017	
		'81-'10	Nov-Mag	Nov-Mag
		Nov-Mag	Valore cm	Variazione %
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m)	568	466	-17.9
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m)	333	193	-42.1
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m)	592	503	-15
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m)	613	558	-9
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m)	581	650	11.9
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m)	296	244	-17.6
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m)	380	434	14.2
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m)	339	247	-27.1
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m)	279	130	-53.5
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m)	267	156	-41.7
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m)	563	455	-19.1

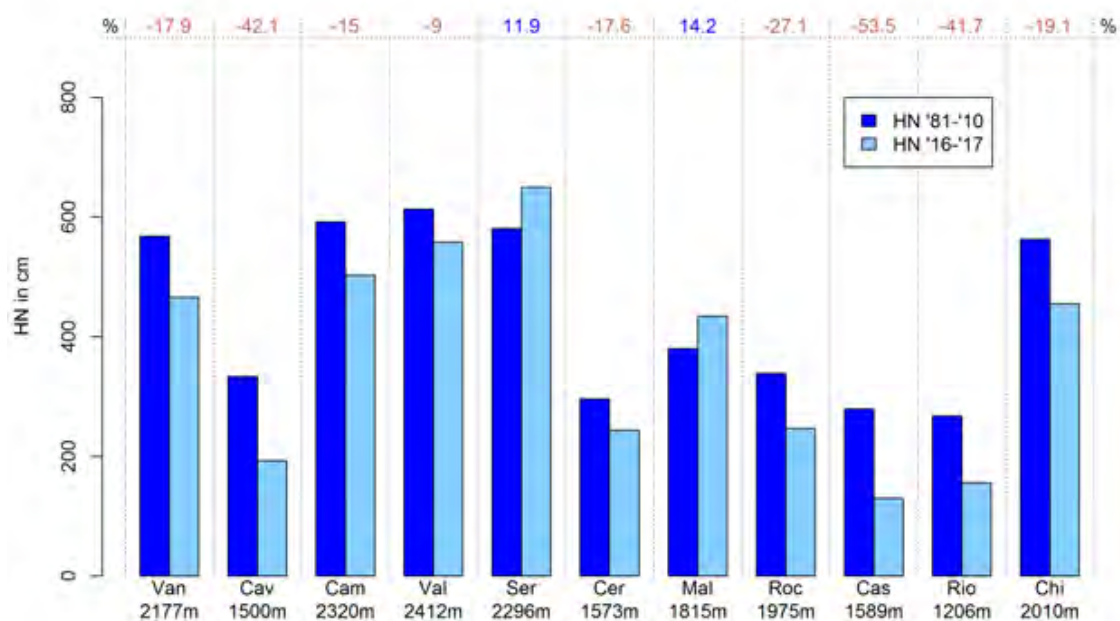
**Tabella 1.2:** Totale delle precipitazioni nevose HN (cm) nella stagione 2016-2017, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese.

Le stazioni che hanno accusato una maggior mancanza di apporti nevosi sono state in generale tutte quelle poste alle quote medie (circa 1500 m) mentre per quelle alle quote più elevate il deficit è stato più contenuto: nei settori occidentali gli apporti di neve fresca sono stati maggiori.

In particolare le stazioni prossime ai 1500 m dei settori settentrionali e meridionali presentano un deficit prossimo al -40% -50% facendo risultare un apporto di neve fresca nettamente inferiore rispetto alla scorsa stagione. In questi stessi settori invece alle quote superiori o prossime ai 2000 m il deficit è stato più contenuto, prossimo al -15% -20%, quindi un accumulo di neve fresca maggiore rispetto alla scorsa stagione (Figura 1.2).

Nei settori occidentali il deficit alle quote medie è molto più contenuto e si aggira sul -15% -20%, mentre alle quote più elevate si registrano generalmente valori superiori alla media (+10% +15%).





**Figura 1.2:** Neve fresca cumulata da novembre a maggio nella stagione 2016-2017 (in azzurro) a confronto con la media trentennale '81-'10 (in blu).

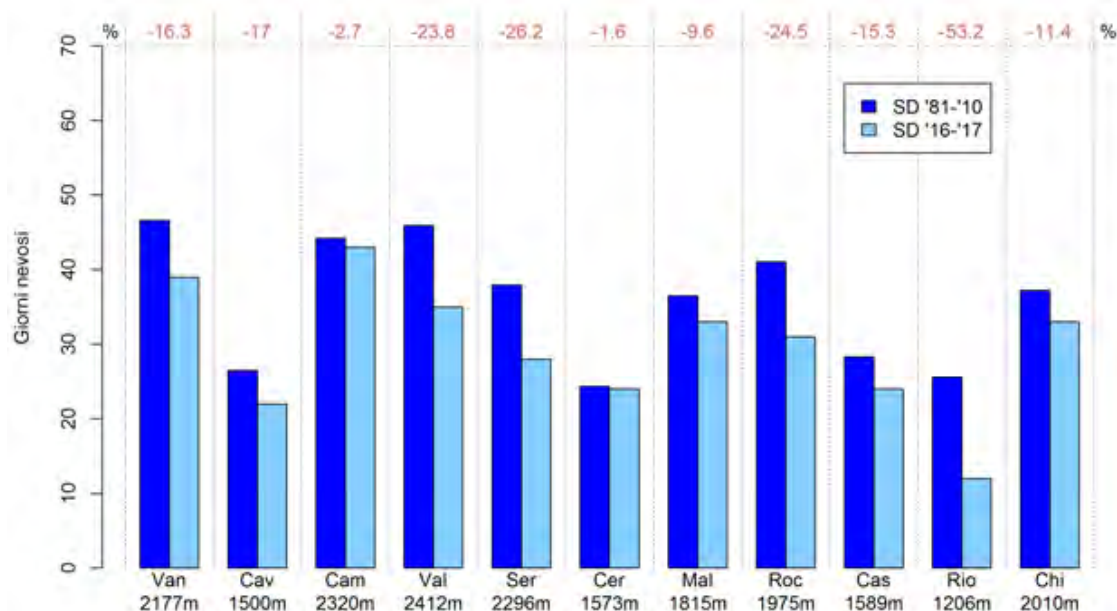
## 1.2 Giorni Nevosi -SD-

Per quanto riguarda il numero di giorni nevosi si nota un andamento opposto a quello della neve fresca in relazione ai valori medi di riferimento (1981-2010). Notiamo infatti che le stazioni poste alle quote medie hanno fatto registrare dei valori di anomalia negativa nettamente più contenuti rispetto alle stazioni poste alle quote superiori. Il deficit per le stazioni prossime ai 1500 m varia tra valori prossimi alla media a deficit di -15% e -20% in tutti i settori ad eccezione della stazione di Vinadio – L. Riofreddo (1206 m) dove il deficit registrato è superiore al -50%. Per le stazioni alle quote prossime o superiori ai 2000 m il deficit è leggermente maggiore e varia da -10% a -25% circa, in tutti i settori (Tabella 1.3 e Figura 1.3).

Mettendo a confronto queste prime due variabili fino a qui analizzate possiamo dire che in particolare nelle stazioni di alta quota (> 2000 m) il quantitativo medio giornaliero di neve fresca per giorno nevoso è stato maggiore. Per esempio nella stazione di Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m) dove si registrano nevicate giornaliere medie di 18.6 cm rispetto alla media di 15.3 cm e nella stazione di Usseglio – L. Malciaussia (1815 m) dove rispetto alla media di 10.4 cm per giorno nevoso si sono registrati 19.7 cm, quasi il doppio.

Settore Alpino	Denominazione	SD Media	SD 2016-2017	
		'81-'10	Nov-mag	giorni
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m)	46.6	39	-16.3
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m)	26.5	22	-17
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m)	44.2	43	-2.7
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m)	45.9	35	-23.8
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m)	37.9	28	-26.2
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m)	24.4	24	-1.6
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m)	36.5	33	-9.6
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m)	41.1	31	-24.5
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m)	28.3	24	-15.3
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m)	25.6	12	-53.2
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m)	37.2	33	-11.4

**Tabella 1.3:** Giorni nevosi (SD) da novembre a maggio nella stagione 2016-2017, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese.



**Figura 1.3:** Giorni Nevosi (SD) da novembre a maggio stagione 2016-2017 (in azzurro) a confronto con la media trentennale '81-'10 (in blu).

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

I valori di giorni di neve al suolo presentano un andamento rispetto alla media simile a quello della variabile della neve fresca. Possiamo notare infatti che per la stazioni rappresentative delle quote medie (1500 m circa) il deficit risulta notevolmente maggiore rispetto a quello delle stazioni più in quota.

Alle quote medie infatti il deficit varia tra il -10% e -30% circa con delle eccezione nella A.Graie con -5.2% della stazione Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m) e l'estremo opposto nei settori meridionali con -62.3% di Vinadio – L. Riofreddo (1206 m). Alle quote prossime o superiori ai 2000 m invece il deficit è pressochè nullo; nei settori meridionali e settentrionali è varia tra il -5% e il -10%, mentre sui settori occidentali sono stati registrati anche valori leggermente superiori alla media del periodo come Usseglio – L. Malciaussia (1815 m) con +5.6% (Figura 1.4, e Tabella 1.4 ).

Determinante è stato l'evento alluvionale di fine novembre a stabilire un persistente manto nevoso continuo oltre i 1800-2000 m, particolare sui settori occidentali.

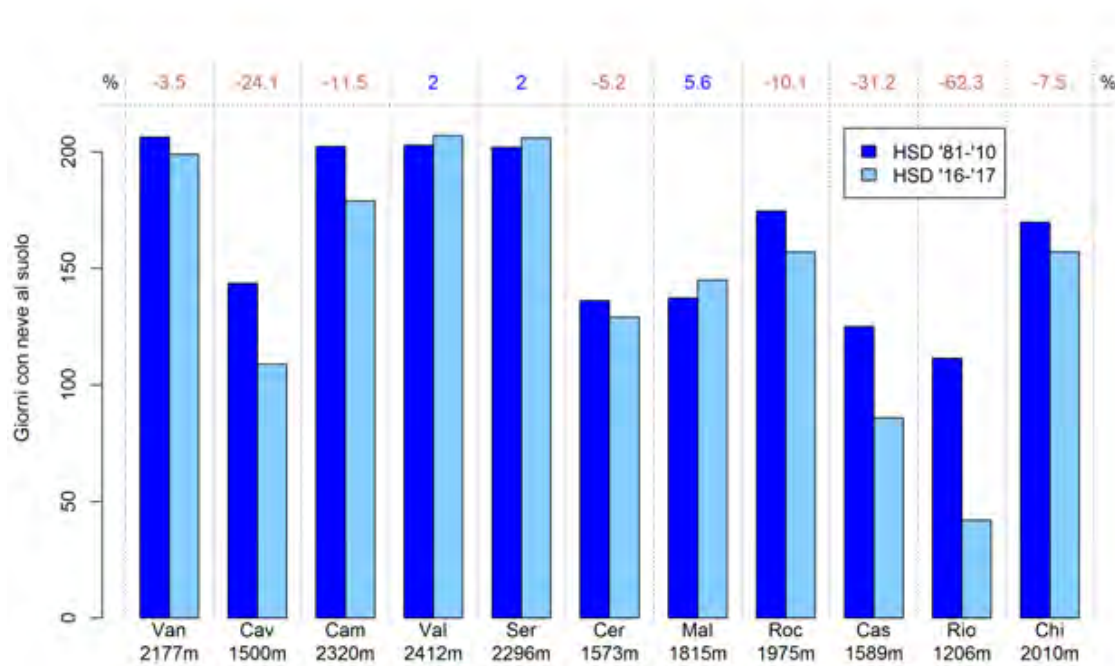
Tra le stazioni in cui la neve è scomparsa più tardi troviamo la stazione di Bardonecchia - Colle del Sommeiller (2920 m) il cui manto è arrivato a completa fusione il **23 giugno** e la stazione di Macugnaga - Passo Moro (2820 m) in cui il manto è arrivato a completa fusione il **28 giugno**.

Settore Alpino	Denominazione	HSD Media	HSD 2016-2017	
		'81-'10 nov-mag	nov-mag	Giorni Variazione %
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m)	206.2	<b>199</b>	<b>-3.5</b>
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m)	143.5	<b>109</b>	<b>-24.1</b>
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m)	202.3	<b>179</b>	<b>-11.5</b>
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m)	202.9	<b>207</b>	2
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m)	201.9	<b>206</b>	2
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m)	136.1	<b>129</b>	<b>-5.2</b>
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m)	137.3	<b>145</b>	5.6
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m)	174.6	<b>157</b>	<b>-10.1</b>
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m)	125.1	<b>86</b>	<b>31.2</b>
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m)	111.5	<b>42</b>	<b>-62.3</b>
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m)	169.7	<b>157</b>	<b>-7.5</b>

**Tabella 1.4:** Giorni con Neve al suolo (HSD) da novembre a maggio nella stazione 2016-2017, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese.

Negli allegati vengono presentati i **grafici** relativi alle stazioni manuali prese in esame, con i valori medi mensili della stagione 2016-2017 (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). Salta subito agli occhi la grande disomogenità della distribuzione delle nevicate sia come periodi che come localizzazione. Ad inizio stagione si registrano nevicate solo alle quote superiori ai 2000 m con valori eccezionali nelle A.Graie. I mesi centrali dell'inverno risultano molto secchi, mentre le precipitazioni di marzo e aprile contribuiscono solo in parte a bilanciare il marcato deficit stagionale.

Si noti come in tutte le stazioni, soprattutto quelle alle quote più elevate, le nevicate nei mesi tardo primaverili siano state generalmente inferiori alla media mensile, sia per le elevate temperature che per la scarsità di precipitazioni.



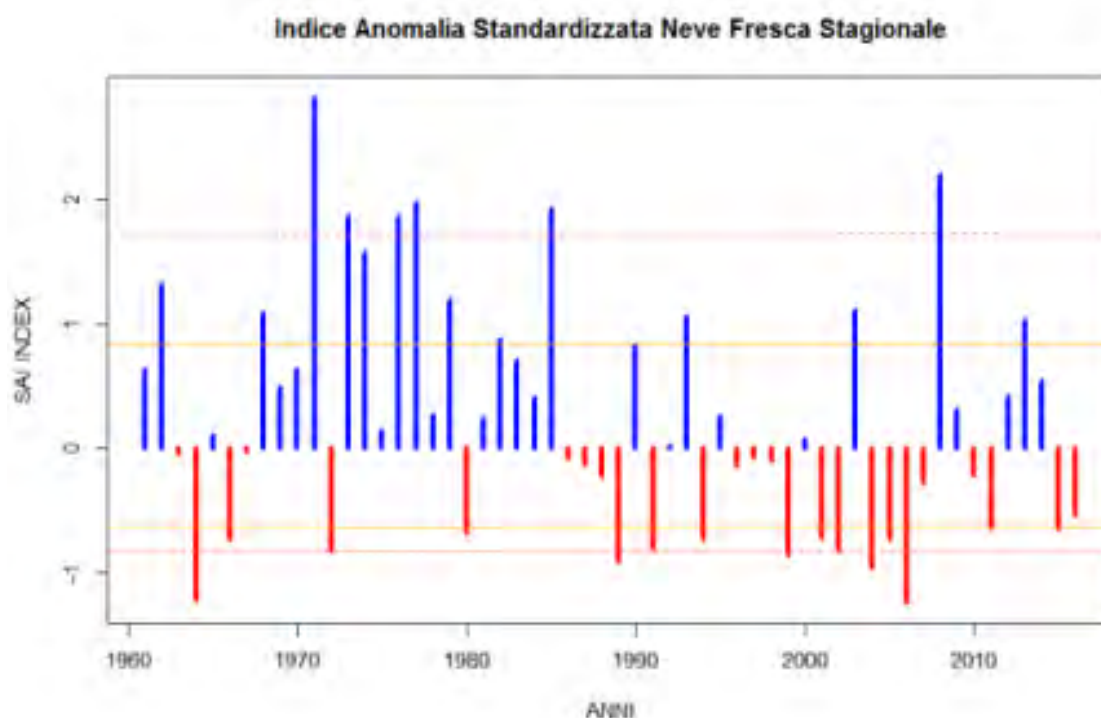
**Figura 1.4:** Giorni con neve al suolo (HSD) da novembre a maggio stagione 2016-2017 (in azzurro) a confronto con la media trentennale '81-'10 (in blu).

## 1.4 Indice di Anomalia Standardizzato - SAI

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

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

Possiamo vedere nel grafico di Figura 1.5 che nel complesso la stagione invernale 2016-2017 risulti abbondantemente sotto la media, al limite dei valori di un evento eccezionale ( $< 10^\circ$  percentile). Il valore complessivo risulta simile a quello della scorsa stagione 2015-2016, diventando l'ottava stagione compresa tra il 10° e il 25° percentile registrata dopo il 2000.



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

## Capitolo 2

# Analisi Stagionale

Per la stesura del presente resoconto sono stati utilizzati i dati delle stazioni della rete di Arpa Piemonte, per quanto riguarda tutti i parametri nivo-meteorologici, le analisi ECMWF per la rappresentazione della meteorologia sinottica, le immagini satellitari (Meteosat e MODIS) e i dati delle stazioni manuali di rilevamento della neve, elencati nella legenda sottostante Figura 2.1.

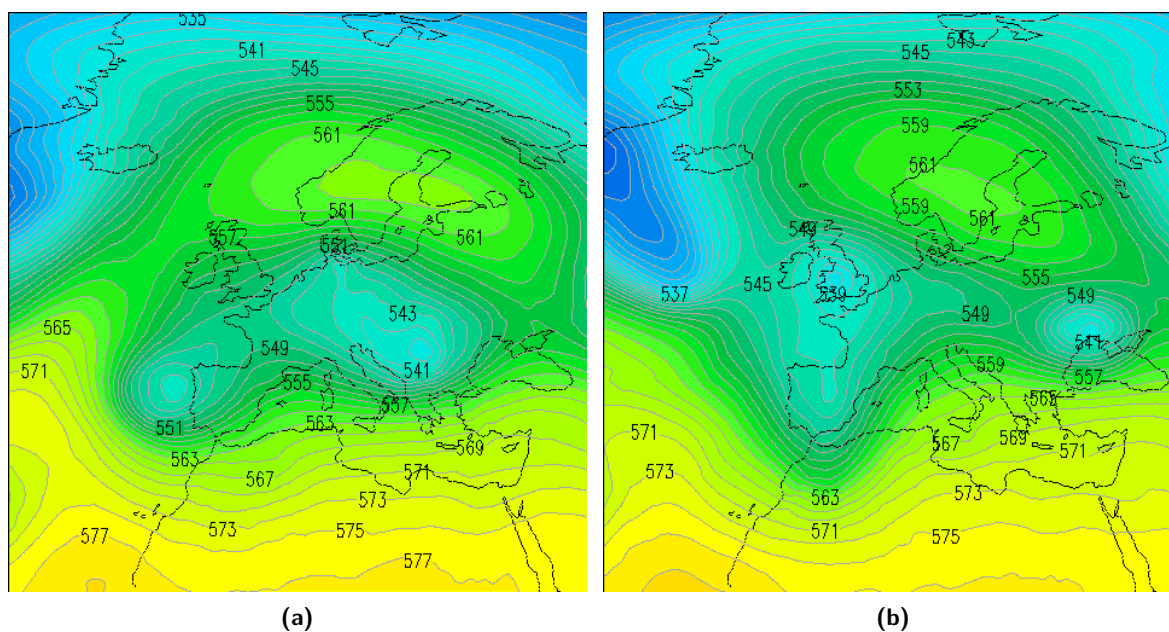
Formazza Ponte (1300 m)	Pragelato Traverses (1570 m)
Formazza Toggia (2165 m)	Val Pellice Rifugio Jervis (1732 m)
Formazza Vannino (2177 m)	Bardonecchia Rochemolles (1950 m)
Formazza Sabbione (2470 m)	Sampeyre capoluogo (930 m)
Alagna capoluogo (1180 m)	Marmora Verneti (1230 m)
Macugnaga Capoluogo (1280 m)	Crissolo Borgata Serre (1380 m)
Carcoforo capoluogo (1289 m)	Acceglio Saretto (1540 m)
Antrona Alpe Cavalli (1500 m)	Pontechianale Castello (1589 m)
Antrona Lago Camposecco (2325 m)	Entraque Lago Piastra (960 m)
Macugnaga Passo Moro (2800 m)	Vinadio Riofreddo (1200 m)
Locana Rosone (700 m)	Argentera Bersezio (1625 m)
Ceresole capoluogo (1573 m)	Vernante Renetta (1630 m)
Ceresole Reale / Villa (1580 m)	Argentera Bersezio Segg Monte (2200 m)
Usseglio Malciaussia (1815 m)	Entracque Casermette (880 m)
Locana Euglio (1900 m)	Entracque Chiotas (1970 m)
Locana Telessio (1940 m)	Valle Pesio (935 m)
Ceresole Lago Serrù (2283 m)	Briga Alta/Upega (1300 m)
Lago Dietro la Torre (2300 m)	Limone 1400 (1425 m)
Locana Valsoera (2412 m)	Artesina (1425 m)

**Figura 2.1:** Legenda delle stazioni utilizzate per rappresentare la neve fresca nell'analisi degli episodi nevosi della stagione invernale 2016-2017.

## 2.1 Autunno

### 2.1.1 Ottobre

Le prime nevicate della stagione 2016-2017 si sono verificate a partire dalla metà del mese di ottobre quando il debole campo di alta pressione, presente sul bacino occidentale del Mediterraneo, è stato progressivamente eroso nel corso del pomeriggio del 12 da una circolazione depressionaria di origine Atlantica che, spostandosi verso sud, ha determinato una rotazione delle correnti in quota da sudovest (Figura 2.2). Tale struttura ha convogliato correnti umide da sudovest sul Piemonte e ha determinato cielo coperto e precipitazioni diffuse, a carattere nevoso a quote basse per il periodo.



**Figura 2.2:** Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 12 ottobre 2016 (2.2a) ee del 13 ottobre 2016 (2.2b) che evidenziano la vasta circolazione depressionaria avente il minimo sull'Inghilterra ed estesa fino alla penisola iberica.

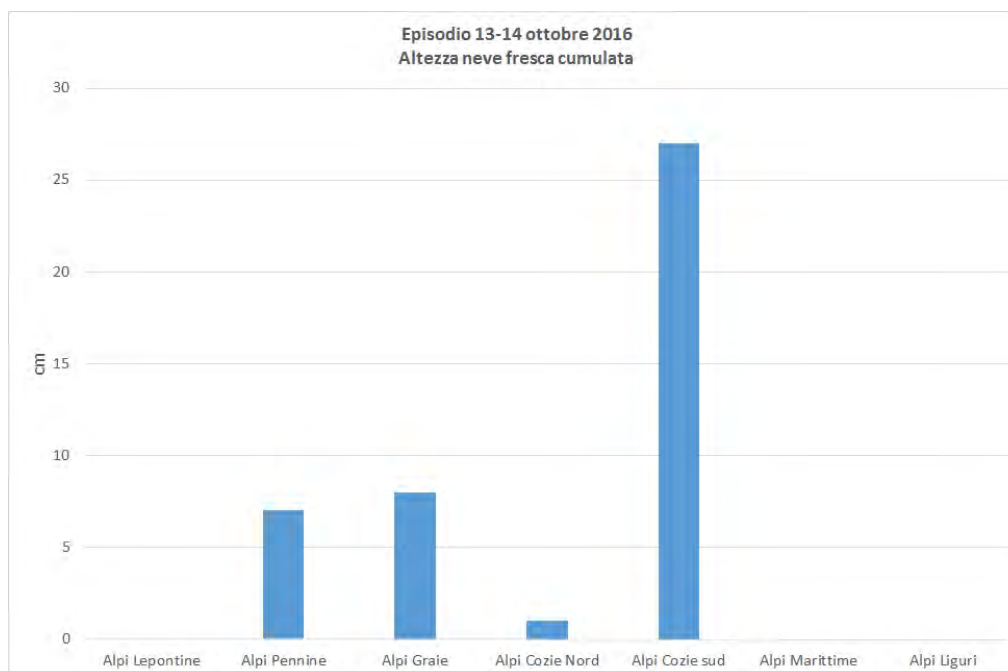
Il giorno successivo le nevicate sono state deboli o moderate su tutti i settori montani, con quota neve generalmente sui 1300-1500 m, dapprima sui settori alpini meridionali e occidentali per poi estendersi gradualmente a quelli settentrionali. Nel corso della mattinata la quota neve è progressivamente scesa fino a raggiungere gli 800-1000 m all'interno delle valli sud-occidentali della regione mentre è invece rimasta ancora invariata sul Piemonte settentrionale. I settori più interessati sono stati quelli compresi tra le Alpi Marittime orientali e le Alpi Cozie con apporti, a 2000 m di quota, di circa 20-25 cm con punte di 30-40 cm a quote più elevate. Proseguendo verso nord i valori sono diminuiti regolarmente passando da 10-20 cm tra la Val di Susa e la Valle Orco, a 5-10 cm in Val Sesia e Valle Ossola. Le precipitazioni nevose, intensificatesi nel corso del pomeriggio, si sono attenuate nella serata e nella notte per poi riprendere con maggiore intensità nelle ore prima dell'alba del giorno 14. Sui settori meridionali e su quelli settentrionali prealpini, sono state a carattere temporalesco anche con rovesci di neve e localmente grandine. La neve al suolo in prossimità dei 2000 m di quota ha raggiunto i 25-35 cm con punte di 35-45 cm alle quote più elevate nei settori sud-occidentali tra la Val Varaita e la Val di Susa (Figura 2.3).

Sui settori meridionali e occidentali di confine, in questo evento, è stata rilevata la presenza di neve rossa (Figura 2.4) dovuta a polveri sahariane contenute nelle forti correnti sciroccali in quota (Figura 2.5). Nelle immagini le tonalità del magenta indicano la presenza di sabbia in atmosfera).

Nel corso della serata del 14 la saccatura atlantica responsabile del maltempo si è allontanata verso il medio Adriatico favorendo un progressivo miglioramento delle condizioni meteorologiche.

E' da notare inoltre che la quota delle nevicate è stata piuttosto elevata e si è ulteriormente alzata verso fine evento, di conseguenza la neve mostrava un'elevata densità per il contenuto di acqua liquida. Condizioni meteorologiche stazionarie, con un aumento dello zero termico fino ai 3600 m il giorno 16, hanno favorito un ulteriore riscaldamento e appesantimento della neve. Questa situazione ha comportato numerosi danni alle foreste, con rottura di rami e schianti, in particolare nelle zone occidentali, più diffusi su quelle su versanti esposti ad est (Figura 2.6).

Nel corso del mese non si sono avuti ulteriori apporti nevosi significativi, infatti le perturbazioni hanno interessato prevalentemente l'Europa centrale e, solo marginalmente, le Alpi. Anche l'evento del 23-24 ottobre che ha determinato precipitazioni diffuse sulla regione, a causa delle temperature elevate (zero



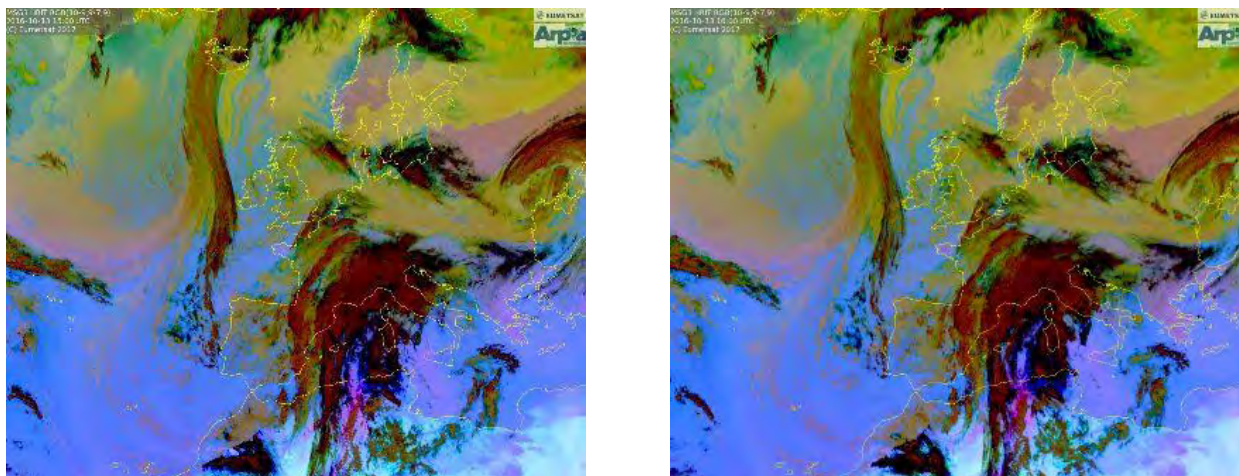
**Figura 2.3:** Altezza della neve fresca cumulata nell'episodio del 13 e 14 ottobre 2016 nei diversi settori alpini nelle stazioni di rilevamento automatico.



**Figura 2.4:** Bardonecchia (TO) – 14 ottobre 2016. Profilo del manto nevoso con ben evidente lo strato di neve rossa.

termico mediamente intorno ai 3500 m negli ultimi 10 giorni di ottobre), non ha fatto registrare apporti nevosi. Nel mese si sono verificati due episodi di foehn, uno il 2-3 ottobre e il secondo il 19 ottobre. Entrambi hanno visto i valori di vento più elevati sul settore occidentale della regione (Tabella 2.1).





**Figura 2.5:** 13 ottobre 2016 ore 15:00 UTC (a sinistra) e ore 16:00 UTC (a destra) - Meteosat Second Generation - Dust RGB. Le tonalità del magenta indicano la presenza di sabbia sahariana in atmosfera.



**Figura 2.6:** Fotografia degli schianti e delle rotture dei rami di una foresta di larici in alta Valle Susa (foto. W. Peyrot)

Stazione	Massima raffica km/h		
	02-ott	03-ott	19-ott
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	43,6	45,0	25,9
Gran Vaudala (3272 m)	94,7	82,8	60,1
Monte Fraiteve (2701 m)	66,6	45,4	36,0
Susa Pietrastretta (520 m)	64,8	67,3	36,0
Avigliana (340 m)	18,4	22,3	18,0
Colle Lombarda (2305 m)	41,8	24,1	19,8
Rifugio Mondovì (1760 m)	32,8	23,8	17,3

**Tabella 2.1:** Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nei giorni 2-3-19 ottobre 2016.

Stazione	Massima raffica km/h						
	06-nov	07-nov	08-nov	09-nov	10-nov	11-nov	12-nov
Formazza P. Camosci (2453 m)	48,2	49,0	29,9	72,0	51,5	65,2	67,7
Gran Vaudala (3272 m)	60,5	45,0	49,3	145,4	130,0	123,1	57,2
Monte Fraiteve (2701 m)	24,8	0,0	27,4	90,0	86,8	86,0	56,9
Susa Pietrastretta (520 m)	66,6	63,7	50,0	82,4	78,1	70,9	96,5
Avigliana (340 m)	58,3	47,5	41,8	39,6	21,6	43,2	39,6
Colle Lombarda (2305 m)	78,8	42,5	36,0	46,8	38,2	50,4	28,1
Rifugio Mondovì (1760 m)	51,8	29,2	18,7	34,2	27,4	58,0	16,6

**Tabella 2.2:** Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nei giorni 6-7-8-9-10-11-12 novembre 2016.

## 2.1.2 Novembre

La prima parte del mese novembre è stata caratterizzata dalla prevalenza di condizioni anticicloniche con due episodi che hanno determinato a livello locale qualche nevicata. In particolare il primo episodio si è verificato il giorno 5, con apporti nevosi fino ad una decina di cm sulle Alpi Graie. Il secondo, nella giornata dell'11, ha interessato maggiormente il settore settentrionale ed è stato collegato ad un evento di foehn, con apporti fino a 30-35 cm con in alta Valle Ossola. Gli episodi di foehn si sono concentrati infatti nella prima metà del mese, legati alle correnti discendenti dell'anticiclone che ha dominato la scena meteorologica. I più rilevanti sono stati quelli registrati il 9, 10 e 11 novembre (Tabella 2.2).

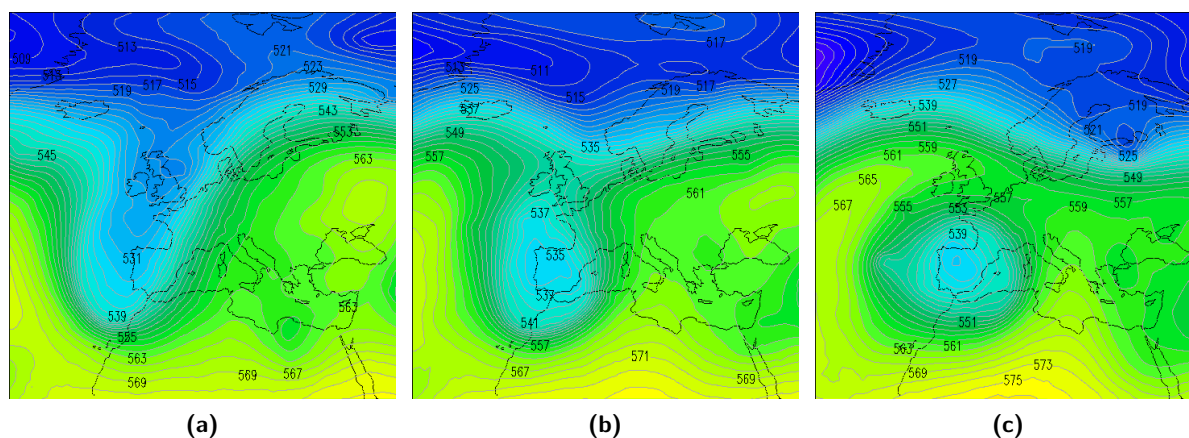
Il primo episodio nevoso significativo del mese si è avuto in concomitanza dell'evento alluvionale che ha colpito il Piemonte nei giorni dal 21 al 26 novembre. In particolare nella giornata di martedì 22 novembre, una vasta area depressionaria si è spinta fino alle coste nordafricane, convogliando intense correnti d'aria umida e perturbata sul Piemonte e determinando condizioni di maltempo diffuse con precipitazioni intense e persistenti su tutta la regione, molto forti sull'alto Piemonte e sul settore appenninico. La quota neve è stata intorno ai 1800-2000 m, localmente si è portata a valori inferiori. Gli apporti nevosi registrati nelle 24 ore sono stati dell'ordine di circa 30-35 cm sul settore settentrionale e sulle Alpi Marittime, arrivando a circa 50 cm complessivamente su tutto l'evento.

Nella giornata successiva dalla saccatura si è isolato un vasto minimo sulla penisola Iberica, con minimo al suolo sul Golfo di Bisaglia, che è rimasto stazionario per tutta la giornata successiva, convogliando flussi da sudest in quota e da est nei bassi strati, continuando ad alimentare le precipitazioni che hanno interessato l'intero territorio piemontese (Figura 2.7). La quota neve si è attestata sui 1800-2000 m e si sono registrate nevicate deboli o moderate, con picchi di 40-50 cm sulle Alpi Graie.

Dal pomeriggio di giovedì 24 la marcata intensificazione della ventilazione orientale ha determinato precipitazioni molto forti su tutto il torinese e il cuneese, interessando anche le zone al confine con la Liguria, a carattere nevoso al di sopra dei 2000 m. I valori più elevati sono stati registrati ancora nelle Alpi Graie: la stazione di Ceresole Lago Serrù, in alta valle Orco, a 2283 m di quota, ha registrato 70 cm di neve fresca in 24 ore. Le nevicate sono proseguite la mattina del giorno 25, facendo registrare apporti molto significativi in 48 ore al di sopra dei 2200 m: 50-90 cm nel settore settentrionale, con i valori massimi sulle Alpi Pennine, 100-170 cm sulle Alpi Graie e Cozie Nord, con un massimo di 130 cm al Rifugio Vaccarone, 60-80 cm sulle Alpi Cozie Sud e sulle Marittime, mentre sulle Alpi Liguri la quota neve è diminuita solo nelle ultime ore della nevicata, facendo registrare 10-20 cm a 1800 m (Figura 2.8).

Solo dal pomeriggio di venerdì 25, quando a seguito di un'attenuazione della ventilazione, le precipitazioni sono progressivamente diminuite, con fenomeni residui al più di moderata intensità sul Verbano.

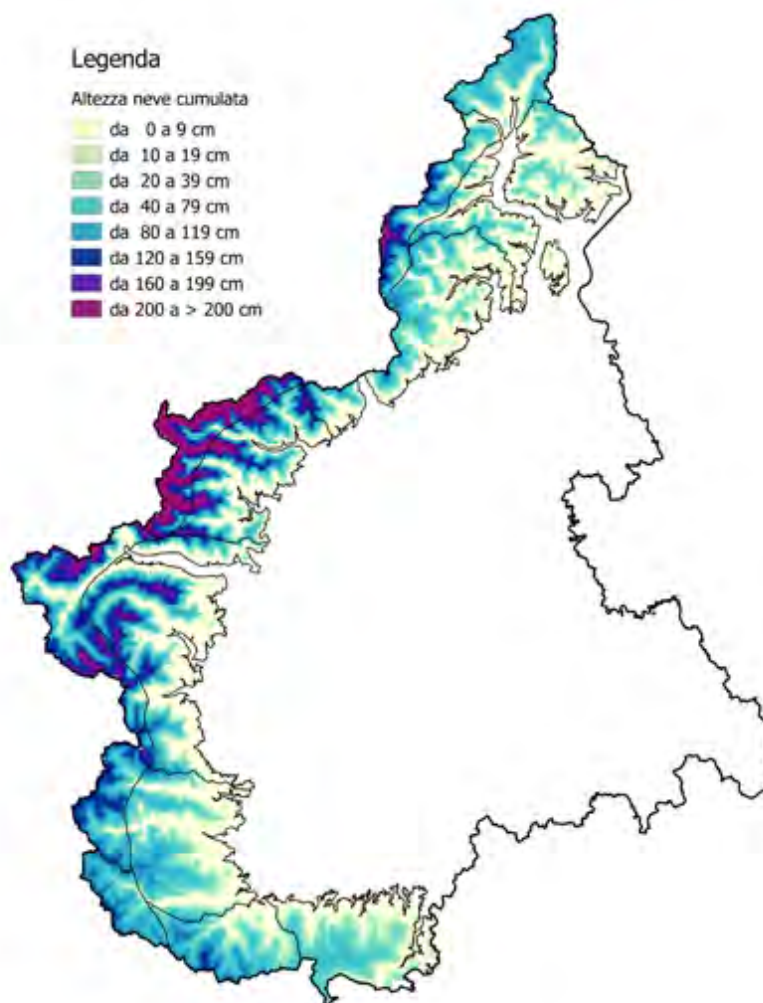
Complessivamente sull'intero evento, dal 21 al 25 novembre, i quantitativi di neve cumulati a 2500 m hanno raggiunto i 50-100 cm su Alpi Marittime e Cozie meridionali, 120-170 cm su Alpi Cozie settentrionali



**Figura 2.7:** Valori dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 22 (2.7a), del 23 (2.7b) e del 24 novembre (2.7c). Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

e Graie (punte massime prossime a 250-270 cm a Lago Agnel, Rifugio Vaccarone e Rifugio Gastaldi), 80-150 cm sulle Alpi Pennine e valori prossimi a 40-60 cm su Alpi Lepontine e Liguri (Figura 2.8). Le nevicate sulle Alpi occidentali hanno determinato la formazione di un manto nevoso continuo al di sopra dei 1800-1900 m (Figura 2.9).

Gli ultimi giorni del mese di novembre hanno visto il progressivo instaurarsi di condizioni anticicloniche sull'Europa nordoccidentale che ha determinato un aumento dei valori di pressione anche sul Piemonte. Ma la contemporanea intrusione di aria fredda dai Balcani ha causato un deciso abbassamento delle temperature e dello zero termico, in particolare il giorno 29, quando si è portato fino ai 1000 m, rispetto ad un valore medio del mese che era stato intorno ai 2200-2300 m, sostanzialmente in linea con il valore climatico.



**Figura 2.8:** Neve fresca cumulata dal 21 al 25 novembre 2016.

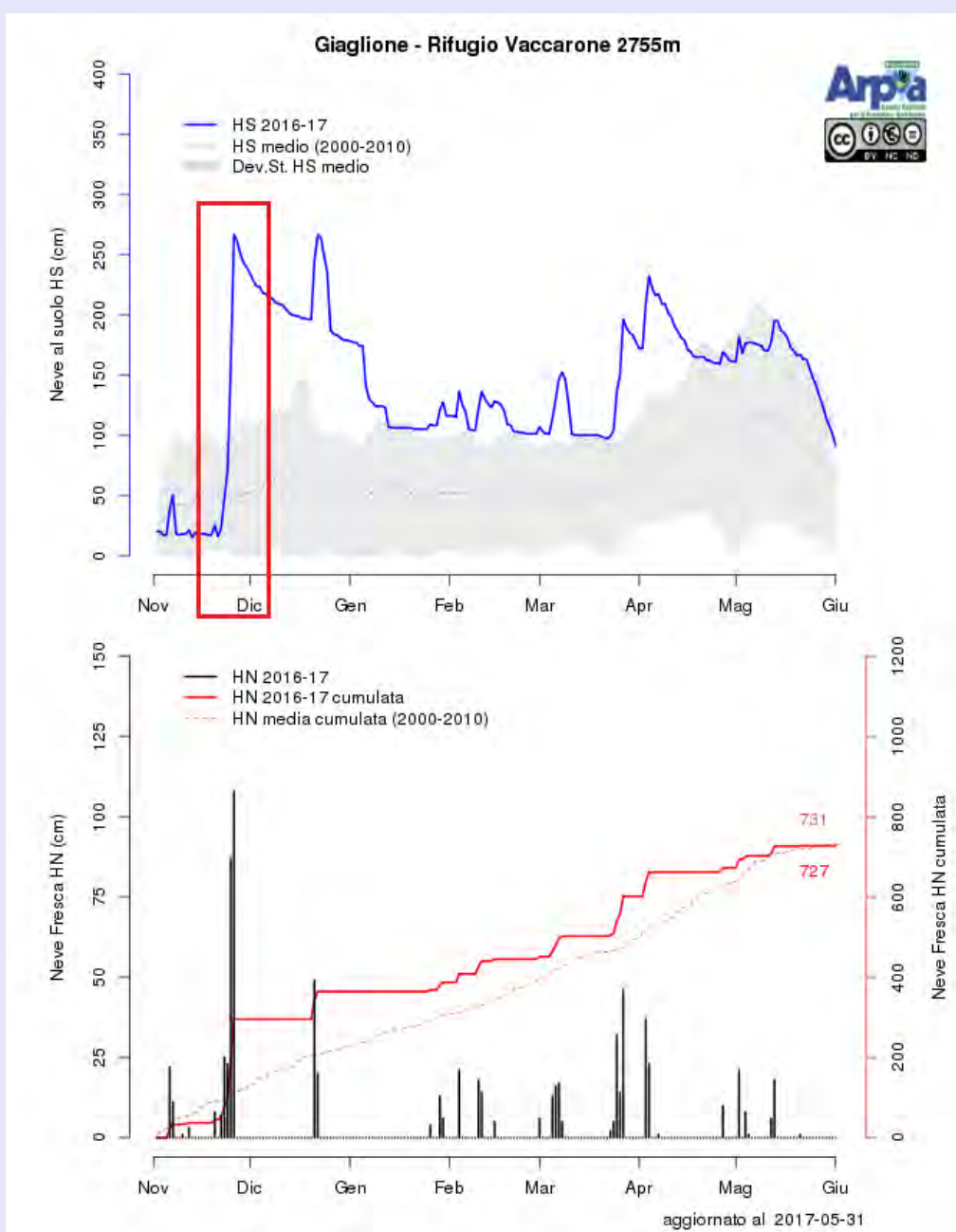


**Figura 2.9:** Innevamento della Val di Susa dal Monte Fraiteve il giorno 27 novembre 2016; si evidenzia la netta linea di demarcazione della neve al suolo intorno ai 1800-1900 m.

### Condizioni Innevamento

La perturbazione che ha determinato l'evento alluvionale è stata determinante per l'inizio della copertura nevosa in quota. Infatti oltre i 2000-2200 m di quota in particolare sui settori occidentali sono stati registrati quantitativi di neve molto abbondanti per il periodo. A 2500 m sui settori delle A.Graie e delle A.Cozie Nord sono stati registrati i quantitativi maggiori di neve. Possiamo vedere nel grafico sotto, come il valore di neve al suolo nella stazione del Rifugio Vaccarone - TO (2753 m), sia rapidamente salito fino a raggiungere e superare i 250 cm, valore eccezionale non solo per il periodo ma in generale per la stazione in quanto durante i mesi più freddi il sensore solitamente gela.

Questo abbondante apporto di neve con densità relativamente elevata ( $150-250 \text{ kgm}^{-3}$ ) ha garantito un'ottima copertura nevosa generalmente sufficiente a garantire la sciabilità a partire dai 1800-2000 m fino al periodo pre-natalizio quando è stata registrata la seconda nevicata della stagione.

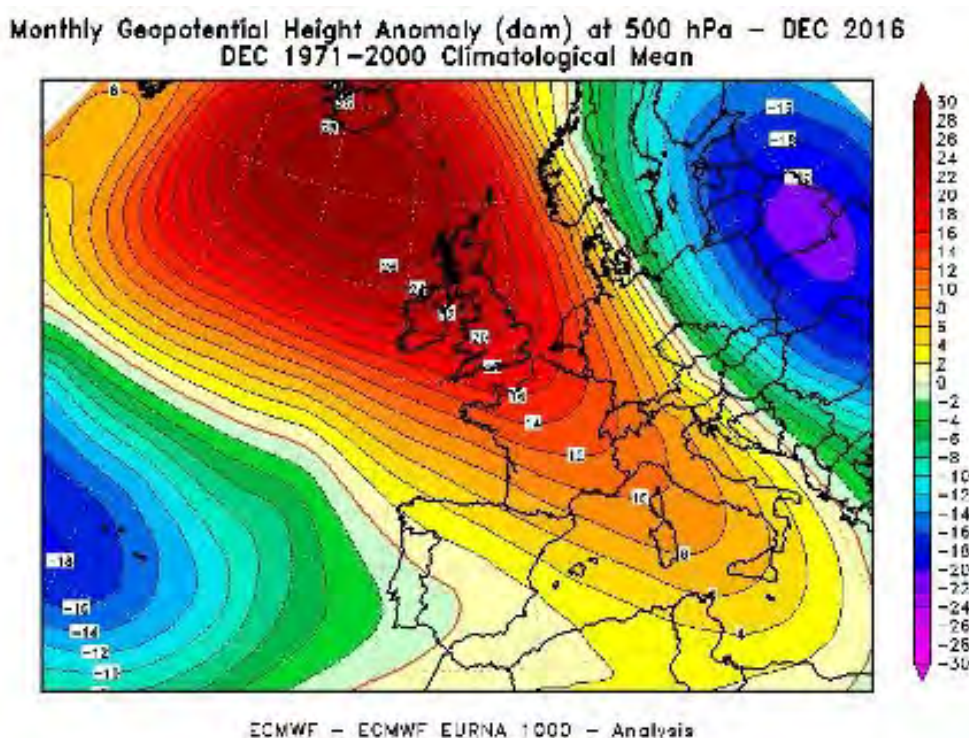


**Figura 2.10:** Per approfondimenti e dettagli su come leggere il grafico vedi allegati

## 2.2 Inverno

### 2.2.1 Dicembre

La situazione meteorologica a grande scala del mese di dicembre 2016 è stata caratterizzata da un'ampia e marcata anomalia barica positiva sull'Europa centrale ed occidentale (Figura 2.11), causata dall'espansione verso nord dell'anticiclone delle Azzorre. Tale situazione ha impedito alle perturbazioni atlantiche l'ingresso sull'Europa, determinando condizioni di stabilità sul territorio regionale per buona parte del mese.



**Figura 2.11:** Anomalia dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa del mese di dicembre 2016 rispetto alla climatologia del periodo 1971-2000. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

Proprio a causa della persistenza di questa configurazione di alta pressione, il mese di dicembre 2016 è stato il secondo più caldo degli ultimi 59 anni sul Piemonte, dopo dicembre 2015. Questa situazione di cielo sereno e zero termico piuttosto elevato ha contribuito a determinare una riduzione dello spessore della neve al suolo dovuta alle nevicate di fine novembre, soprattutto sui pendii più assolati.

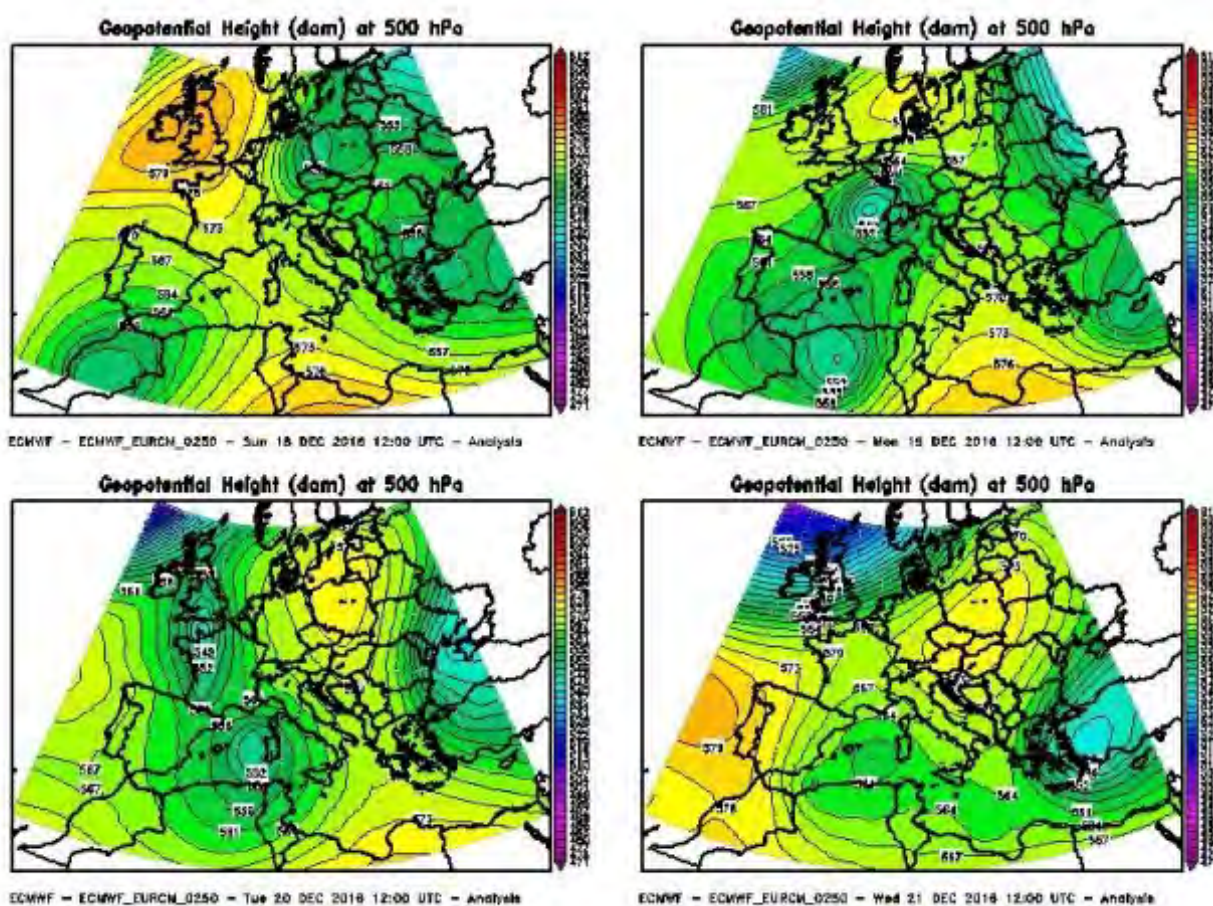
L'innnevamento è rimasto comunque buono alle quote più elevate: le altezze del manto nevoso sui settori occidentali sopra i 2200-2400 m sono risultate superiori alla media del periodo. I settori settentrionali e meridionali hanno registrato invece un innnevamento inferiore alla media fino a 2500-2700 m. La copertura nevosa si è presentata generalmente continua sopra i 1800-2000 m sui versanti in ombra, localmente a quote inferiori nelle valli più strette dove le abbondanti nevicate di fine novembre sono state più intense, e sopra i 1900-2300 m su quelli maggiormente esposti al sole (Figura 2.12). L'unico episodio di instabilità che ha apportato precipitazioni sulla regione si è verificato verso la fine della seconda decade del mese. Il giorno 18 infatti una circolazione depressionaria dalla Polonia ha cominciato il suo moto retrogrado verso sudovest, dirigendosi verso l'arco alpino (Figura 2.13). Inizialmente il suo effetto si è avvertito con l'abbassamento della temperatura: il 18 dicembre è stato il giorno con le temperature minime più basse del mese sulle zone pianeggianti (-2.8°C medi).

Il 19 dicembre la depressione si è portata a ovest dell'arco alpino piemontese, causando un peggioramento del tempo con precipitazioni a carattere nevoso anche sulle zone pianeggianti durante la mattinata. Nel pomeriggio l'allontanamento della depressione, verso la Francia nordoccidentale, ha causato un rialzo della



**Figura 2.12:** Foto scattata il 15-12-2016 dal monte Gran Roc – Alta Val Susa, che testimonia il buon innevamento presente in quota.





**Figura 2.13:** Evoluzione dell’altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 12 UTC dal 18 al 21 dicembre 2016, intervallata ogni 24 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

quota neve sui 500 m sui settori a nord del Po, mentre sul basso Piemonte la permanenza dell'aria fredda nei bassi strati ha favorito la persistenza delle nevicate in pianura. Il 20 dicembre la circolazione depressionaria responsabile delle nevicate a bassa quota si è allontanata ulteriormente verso il canale della Manica, mentre una seconda depressione è risalita dalle coste algerine verso il mare di Sardegna (Figura 2.13) interessando direttamente il territorio piemontese e mantenendo le condizioni di maltempo. E' aumentata l'intensità delle precipitazioni, ma la matrice africana della nuova area di bassa pressione, ha determinato un ulteriore rialzo della quota neve fino a 1400 m a nord e 1200 m a sud, in serata. La depressione ha ancora determinato condizioni di nuvolosità, con pioggia e neve oltre i 1200 m circa, nella mattinata del giorno 21; nella serata si è riportata verso le coste algerine, determinando un graduale esaurimento dei fenomeni precipitativi. Sui settori pianeggianti gli accumuli di neve al suolo sono stati mediamente sui 5-10 cm, con valore minimo di 1 cm a Torino città e di circa 20 cm a Cuneo (Figura 2.14).

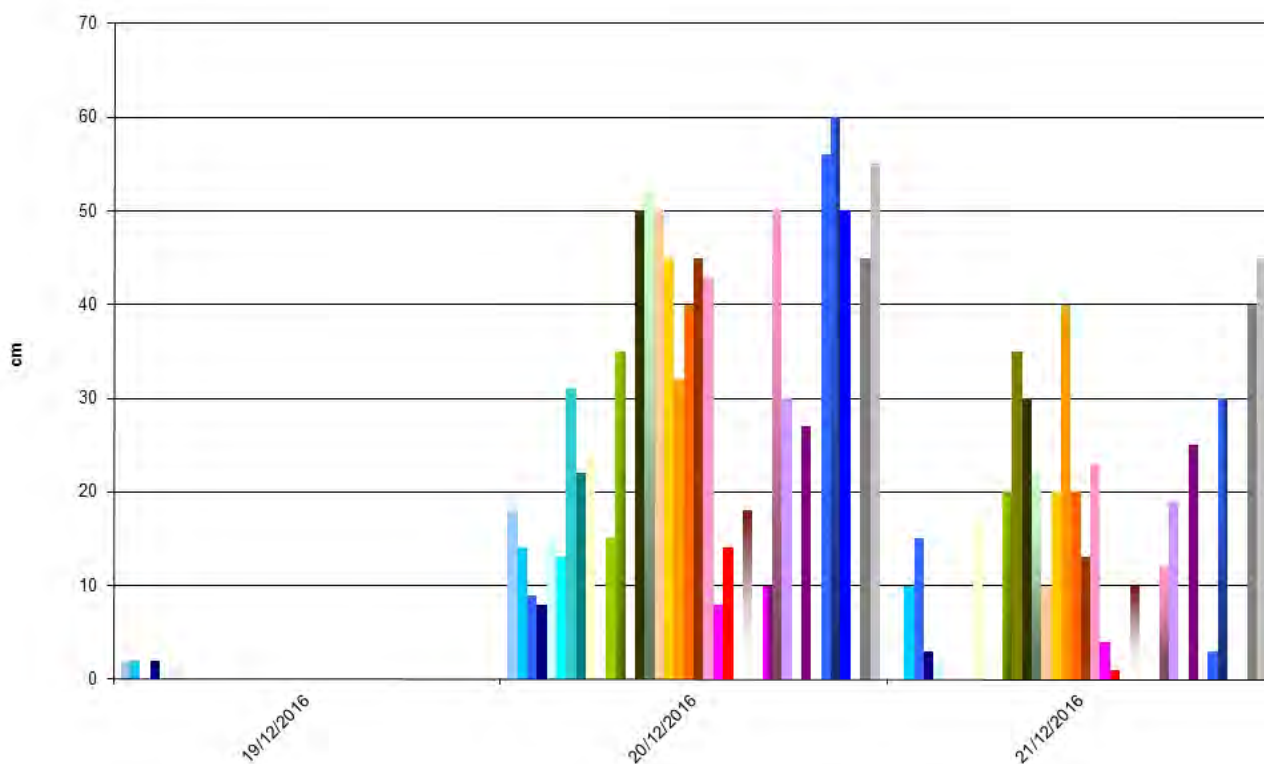


**Figura 2.14:** Foto scattata dalla cresta del Monte Mondolè il 22-12-2016, si può osservare come tutta la pianura del cuneese risulti imbiancata dalle ultime nevicate.

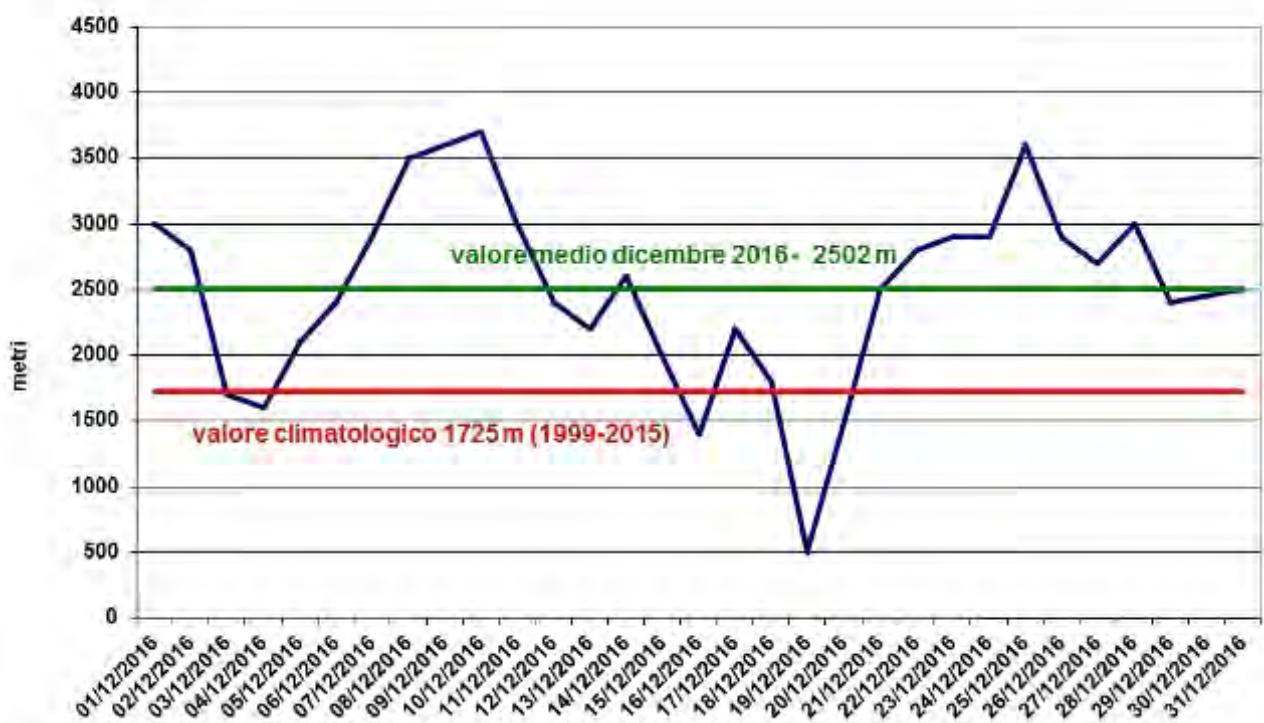
Sull'arco alpino si sono registrati accumuli complessivi di 25-45 cm sui settori settentrionali, 25-50 cm sui settori occidentali, con punte di 60-80 cm su Alpi Graie, 30-40 cm su Alpi Cozie meridionali e 95-105 cm su Alpi Marittime e Liguri. Meritano una citazione anche i 60 cm rilevati a Montezemolo (CN) sull'Appennino ligure-piemontese (Figura 2.15).

L'ultima decade del mese di dicembre è stata nuovamente caratterizzata dalla presenza di un campo di alta pressione sull'Europa occidentale che ha garantito condizioni di tempo stabile e soleggiato sul territorio piemontese. Anche lo zero termico (Figura 2.16) si è mantenuto al di sopra del valor medio mensile (2502 m) e di quello climatologico (1725 m, periodo 1999-2015).

Diversi episodi di foehn si sono verificati nel mese, in particolare concentrati negli ultimi giorni (Tabella 2.3).



**Figura 2.15:** Altezza della neve fresca giornaliera nelle stazioni di rilevamento manuale dal 19-21 dicembre 2016. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di viola/grigio quelle dei settori sud (per il dettaglio delle stazioni vedi paragrafo Dati Utilizzati). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.



**Figura 2.16:** Andamento dello zero termico nel mese di dicembre 2016 (in blu), valore medio di dicembre 2016 (in verde) e valore climatologico 1999-2015 (in rosso).

Stazione	Massima raffica km/h					
	11-dic	24-dic	25-dic	26-dic	27-dic	28-dic
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	56,9	96,8	87,5	58,7	72,4	84,6
Gran Vaudala (3272 m)	77,0	73,8	69,8	79,9	57,2	63,7
Monte Fraiteve (2701 m)	63,0	70,6	98,3	60,5	42,5	40,7
Susa Pietrastretta (520 m)	16,9	55,8	65,2	60,5	53,3	25,9
Avigliana (340 m)	11,2	12,6	13,3	18,4	15,5	19,4
Colle Lombarda (2305 m)	28,4	34,9	44,3	20,9	41,0	33,5
Rifugio Mondovì (1760 m)	21,2	27,0	34,2	21,2	19,1	23,4

**Tabella 2.3:** Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nei giorni 11-24-25-26-27-28 dicembre 2016.

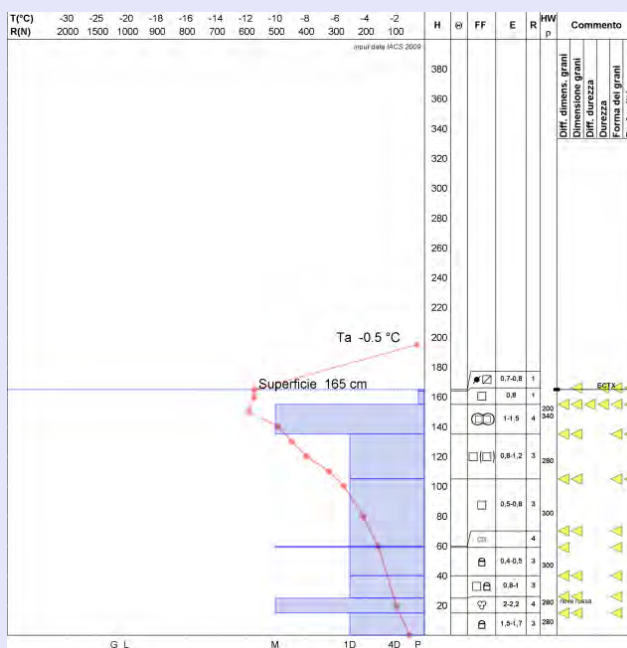
### Caratteristiche del Manto Nevoso

Nell'immagine a fianco vediamo l'analisi del profilo stratigrafico effettuato il **7 dicembre 2016** alle pendici del Viso Mozzo in Val Po - Crissolo (CN) ad una quota di 2700 m circa, esposizione N, su un pendio a 35° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -0,5°C, il cielo è sereno e non è presente attività eolica in quota.

Lo spessore totale del manto è di 165 cm ed è costituito quasi completamente dalla nevicata relativa all'evento alluvionale di fine novembre, ad eccezione dei primi 25 cm basali dove è possibile notare la presenza dello strato di neve rossa registrata durante un evento di metà ottobre. I restanti 140 cm, dopo quasi due settimane di cielo sereno e temperature sotto lo zero, sono ormai costituiti prevalentemente da cristalli sfaccettati (**cristalli FC**) grazie al gradiente medio-elevato (**metamorfismo costruttivo**) che si è instaurato soprattutto negli strati più superficiali.

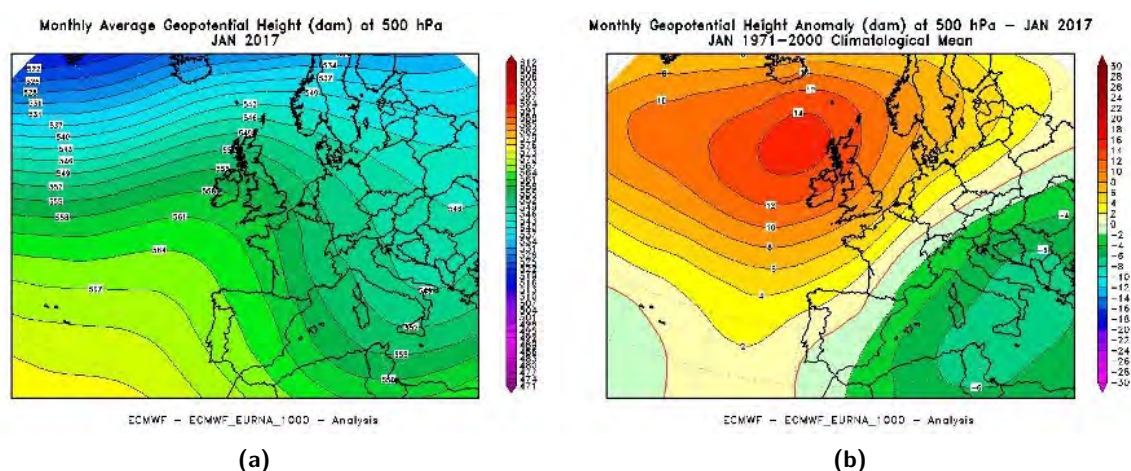
I primi 10 cm di neve superficiali presentano una resistenza e una densità minore in quanto la parte finale della precipitazione è stata più fredda e la neve caduta è stata più asciutta e leggera ( $200 \text{ kgm}^{-3}$ ), mentre gli strati sottostanti hanno avuto una densità più elevata ( $280\text{-}340 \text{ kgm}^{-3}$ ) a causa della maggiore umidità con cui è precipitata la neve.

Date queste caratteristiche, il manto nevoso presenta una buona stabilità: non ci sono particolari tensioni tra gli strati, se non solo localmente in superficie, per la presenza di sottili strati di neve parzialmente lavorata dal vento che possono potenzialmente subire il distacco e dare luogo a valanghe perlopiù provocate ma generalmente di piccole dimensioni. Tuttavia le temperature negative superficiali (fino a circa -12°C) determinano una rapida perdita di coesione di eventuali sottili lastroni di neoformazione.



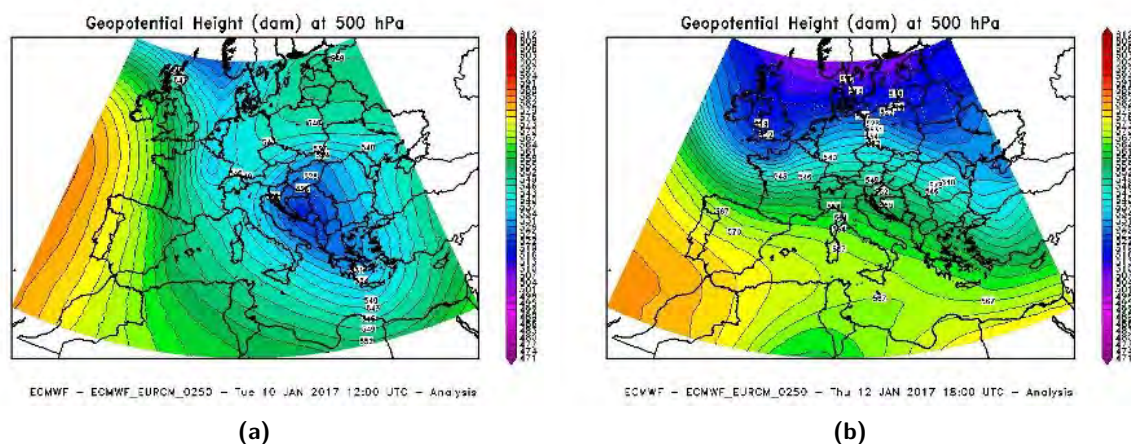
## 2.2.2 Gennaio

La situazione meteorologica a grande scala media del mese di gennaio 2017 è stata caratterizzata dalla presenza di una vasta area depressionaria sull'Europa centro-orientale, mentre l'anticiclone delle Azzorre si è espanso spingendosi a latitudini settentrionali (Figura 2.17a). Questo ha determinato un'anomalia barica negativa su buona parte dell'Europa sud-orientale, Piemonte compreso, mentre l'Europa settentrionale ha sperimentato valori di pressione al di sopra della norma, con un picco positivo a nordovest delle Isole Britanniche (Figura 2.17b). In tale situazione il territorio piemontese è stato interessato da un flusso prevalentemente settentrionale (o al più nord-orientale), freddo e secco: le temperature medie sono state inferiori di circa 1°C rispetto alla climatologia del periodo 1971-2000, mentre le precipitazioni sono state decisamente al di sotto della norma, facendo registrare, in media, soltanto 8.2 mm medi di precipitazione.



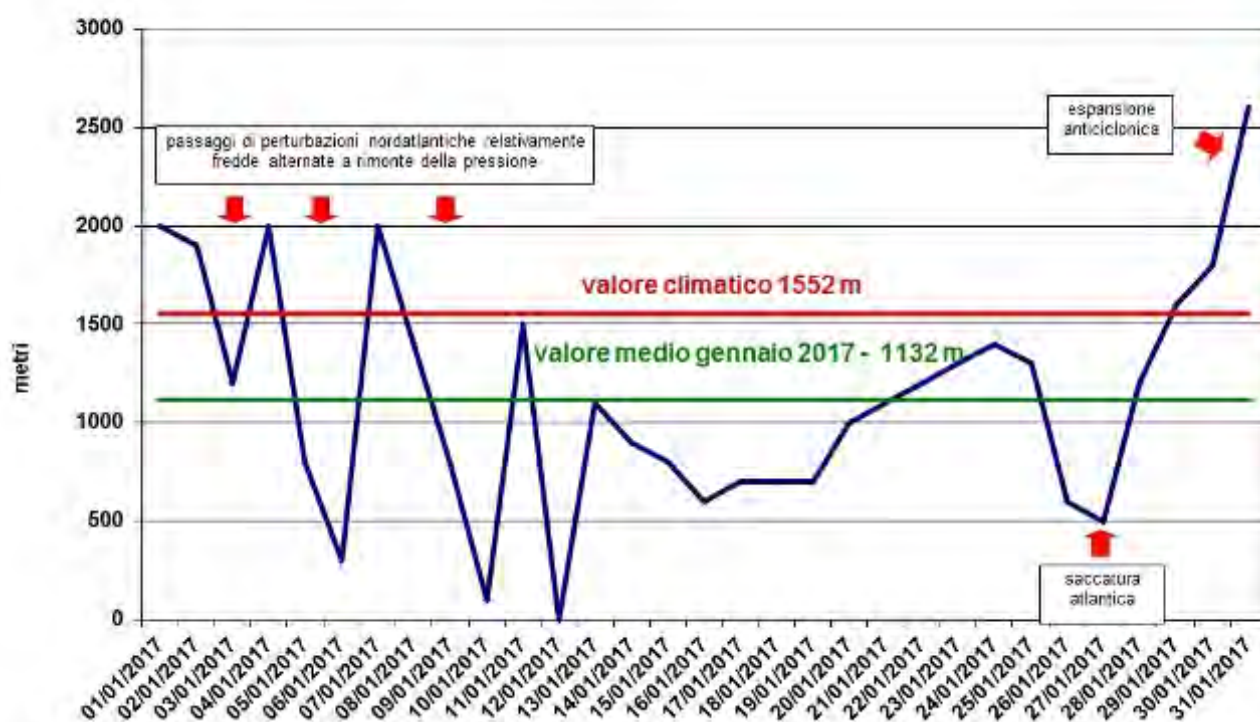
**Figura 2.17:** Altezza media di geopotenziale a 500 hPa (2.17a) ed anomalia rispetto alla climatologia del periodo 1971-2000 per il mese di gennaio 2017. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

Il primo evento nevoso si è verificato il giorno 10 gennaio, quando una circolazione depressionaria è scesa dal Mare del Nord verso il Golfo del Leone (Figura 2.18a); il transito veloce non ha permesso accumuli consistenti (sono stati inferiori ai 10 cm anche in montagna), tuttavia la precipitazione ha avuto carattere nevoso sull'intero territorio piemontese, pianura compresa, e le basse temperature hanno favorito l'attecchimento della neve al suolo. A Torino città sono caduti circa 2 cm di neve.



**Figura 2.18:** Altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 12 UTC del 10 gennaio 2017 (2.18a) ed alle ore 18 UTC del 12 gennaio 2017 (2.18b). Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

L'11 gennaio si è avuta una temporanea rimonta dell'anticiclone delle Azzorre, che ha favorito un aumento dei valori di temperatura in quota, e lo zero termico si è portato momentaneamente sui 2300 m; il giorno successivo, 12 gennaio, l'arrivo di una saccatura di matrice nordatlantica (Figura 2.18b) ha provocato un nuovo moderato peggioramento, sufficiente comunque per attribuire a tale giornata il titolo di giorno più ricco di precipitazioni del mese. In questa seconda occasione a bassa quota è nevicato soltanto nella zona di Arona (NO), ma si sono osservati fenomeni di pioggia gelata o gelicidio su molte località pianeggianti, a causa dei valori di temperatura sotto zero presenti nei bassi strati atmosferici. Sulle Alpi settentrionali gli accumuli massimi di neve sono stati pari a 20-30 cm.

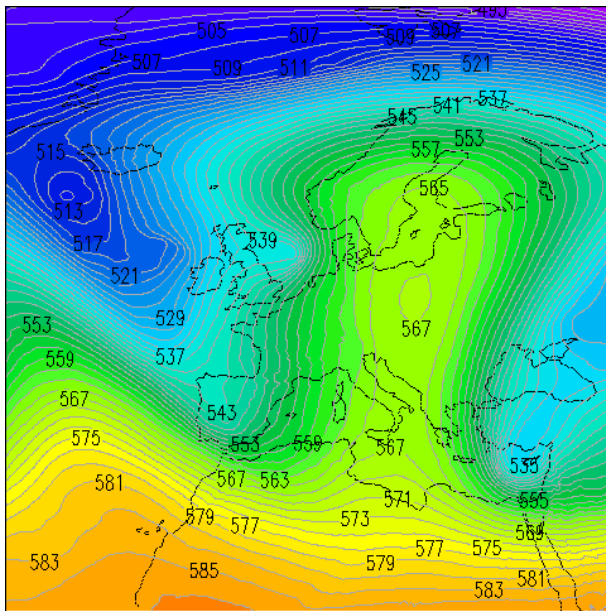


**Figura 2.19:** Andamento dello zero termico nel mese di gennaio 2017 (in blu), valore medio di gennaio 2017 (in verde) e valore climatologico 1999-2015 (in rosso).

I giorni che seguono e fino al 26 gennaio sono stati di generale stabilità e non si sono verificati eventi meteorologici di rilievo. Il giorno 27, l'avvicinamento di un'area di bassa pressione all'arco alpino occidentale ha determinato annuvolamenti estesi che sono diventati più compatti a partire dal pomeriggio (Figura 2.20). In serata si sono registrate le prime deboli nevicate sul settore meridionale della regione.

Anche il giorno 28 le precipitazioni sono state a carattere nevoso fino a bassa quota (fino a 300 m circa), più persistenti e intense sul settore meridionale della regione ed a ridosso dei rilievi occidentali (Figura 2.21).

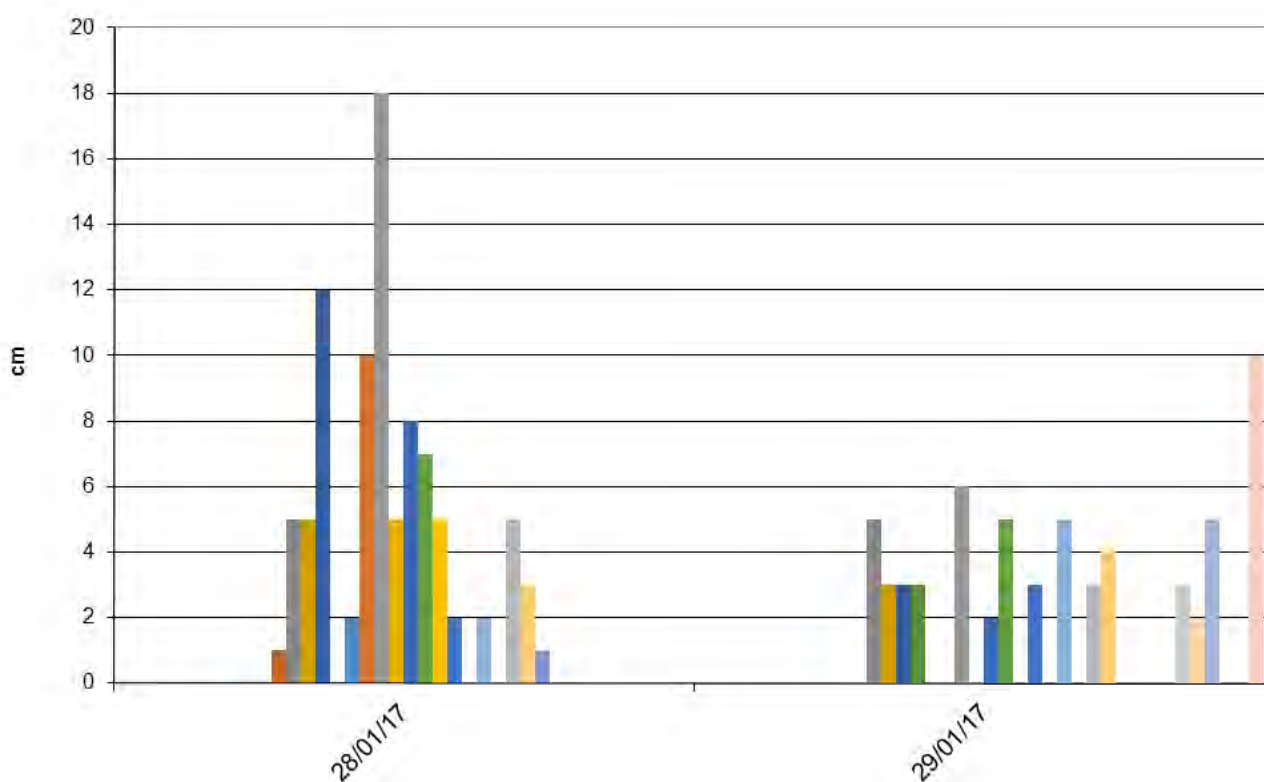
Le precipitazioni sono state deboli diffuse su Torinese, Cuneese, Astigiano ed Alessandrino, sparse altrove, con valori localmente moderati su zone montane e pedemontane di Torinese e Cuneese. I fenomeni sono stati in attenuazione dal tardo pomeriggio ed esaurimento in serata. Due duraturi episodi di foehn si sono verificati nel corso del mese: il primo nella prima settimana, dovuto alla temporanea rimonta della pressione dopo il veloce passaggio di impulsi perturbati e il secondo a metà del mese quando hanno dominato condizioni anticicloniche che, nella seconda metà del mese hanno dominato sull'Europa occidentale (Tabella 2.4).



**Figura 2.20:** Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 27 gennaio 2017 che evidenzia l'avvicinamento dell'area di bassa pressione all'arco alpino occidentale.

Stazione	Massima raffica km/h						
	02-gen	03-gen	04-gen	13-gen	14-gen	15-gen	16-gen
Formazza P. Camosci (2453 m)	52,6	67,7	81,0	79,2	53,3	61,9	58,7
Capanna Margherita (4560 m)	-	-	-	-	-	54,7	119,2
Gran Vaudala (3272 m)	76,7	74,2	122,8	143,6	118,1	55,8	63,0
Monte Fraiteve (2701 m)	58,7	57,2	100,4	-	-	-	-
Susa Pietrastretta (520 m)	22,7	71,3	90,0	65,2	61,9	76,3	42,8
Avigliana (340 m)	12,2	18,7	60,1	50,0	53,3	33,5	29,2
Colle Lombarda (2305 m)	26,3	48,2	74,2	68,4	55,8	48,6	68,8
Rifugio Mondovì (1760 m)	23,8	33,5	29,9	85,3	47,2	32,0	54,7

**Tabella 2.4:** Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nei giorni 2-3-4-13-14-15-16 gennaio 2017.



**Figura 2.21:** Altezza della neve fresca giornaliera nelle stazioni di rilevamento manuale dal 28-29 gennaio 2017. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di viola/grigio quelle dei settori sud (per il dettaglio delle stazioni vedi paragrafo Dati Utilizzati). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

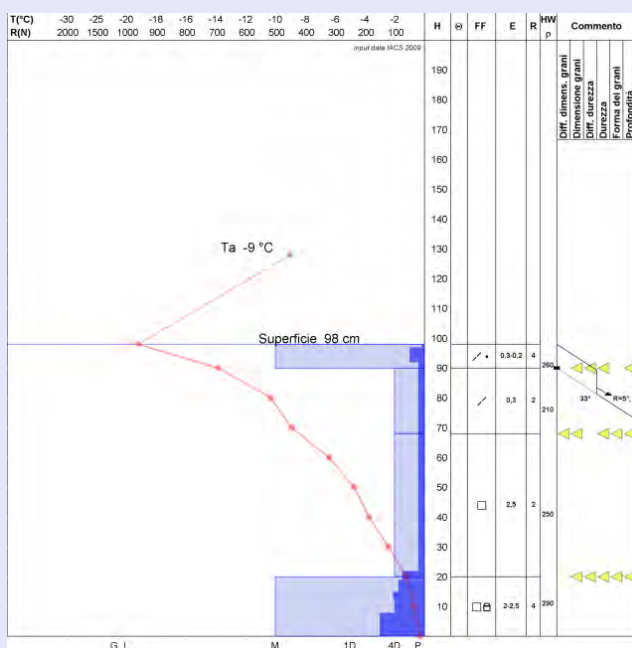


### Caratteristiche del Manto Nevoso

Nell'immagine a fianco vediamo l'analisi del profilo stratigrafico, effettuato il **19 gennaio 2017** sul versante Nord di Stofful Alagna Valsesia (VC) ad una quota di 2470 m, esposizione NNE, su un pendio a 33° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -9,0°C, il cielo è sereno e non è presente attività eolica in quota.

Dall'andamento delle temperature all'interno del manto possiamo vedere che il forte gradiente presente per quasi tutto lo spessore del profilo agisce in particolare sugli strati più superficiali andando progressivamente a ridurre le tensioni tra i cristalli delle ultime nevicate che sono ancora presenti. Questo viene evidenziato dalla tipologia di cristalli di tipo "parzialmente frammentato" e "grani arrotondati" e dall'esito positivo del test del blocco di slittamento (RB - Rutschblock test) che ha visto il distacco del primo strato di 10 cm circa al secondo salto con gli sci.

Il manto nevoso presenta generalmente una bassa resistenza alla penetrazione per la maggior parte dello spessore ad eccezione del primo strato superficiale in relazione all'azione eolica che ha rimaneggiato notevolmente i cristalli determinandone un aumento di resistenza. Buona parte degli strati nella parte mediana e basale sono caratterizzati da cristalli sfaccettati, che daranno origine ad un periodo di intensa instabilità concentrato perlopiù nella metà di febbraio.



### 2.2.3 Febbraio

Il mese di febbraio è stato caratterizzato, nella prima metà, dal successivo passaggio di impulsi perturbati che hanno determinato nevicate anche a quote basse, mentre la seconda metà del mese è stata dominata da un'espansione anticiclonica, con assenza di nevicate e zero termico al di sopra della media del periodo. Nella (Figura 2.22) è riportato l'andamento dello zero termico del mese con l'indicazione delle principali configurazioni meteorologiche che lo hanno caratterizzato.

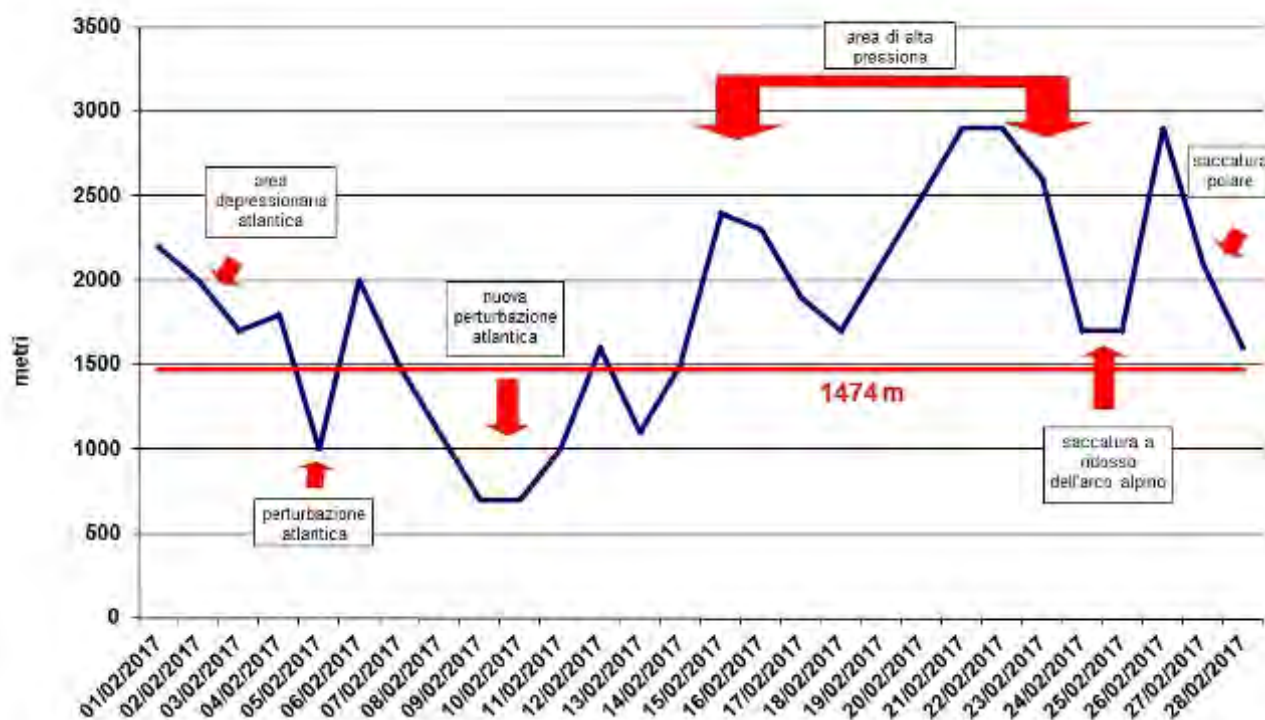
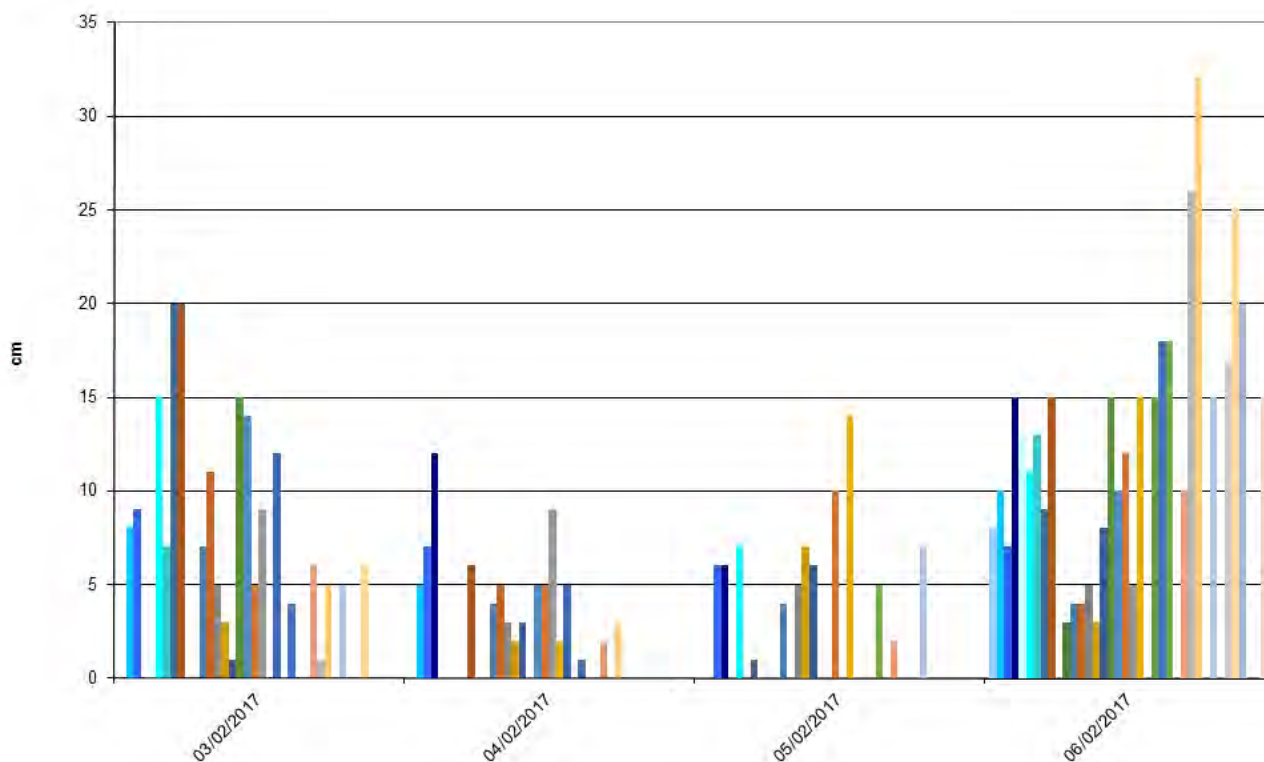


Figura 2.22: Andamento dello zero termico nel mese di febbraio 2017.

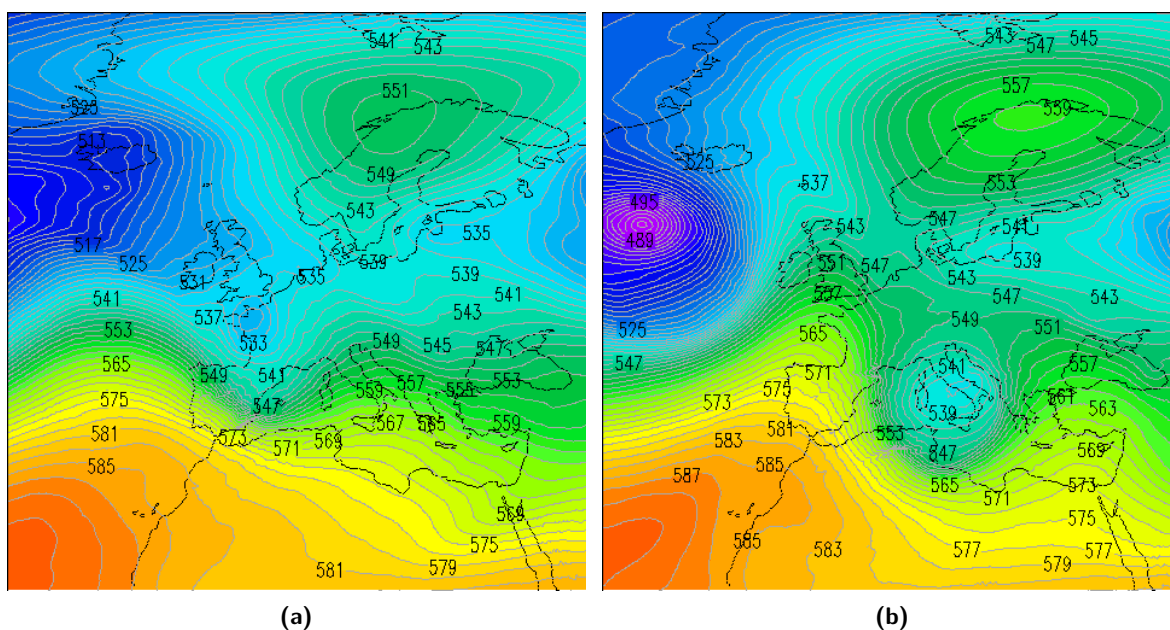
Nei primi giorni del mese una profonda circolazione depressionaria centrata a ovest delle Isole Britanniche ha convogliato sul territorio piemontese correnti umide atlantiche che hanno determinato condizioni di cielo molto nuvoloso sul Piemonte. Il 2 febbraio si sono registrate precipitazioni deboli o localmente moderate, a carattere nevoso oltre 1300-1400 m, proseguite anche durante la giornata successiva oltre i 900-1000 m sui settori settentrionali e occidentali della regione. Sui settori meridionali la quota neve si è attestata su valori più alti, intorno ai 1200-1500 m. L'intensità delle precipitazioni è stata debole o moderata, mediamente sui 10-15 cm, con punte fino a 20 cm in Valle Anzasca (Figura 2.23).

Anche la mattina del giorno 4 si sono registrate precipitazioni deboli o localmente moderate con una quota neve sui 800-900 m; dal pomeriggio forti correnti occidentali, con foehn nelle basse valli, hanno limitato le precipitazioni ai settori di confine. Il 5 febbraio un'ampia perturbazione atlantica ha iniziato a interessare il territorio piemontese determinando maltempo diffuso su tutta la regione con piogge e neve fino a quote collinari (Figura 2.24).

A bassa quota sono caduti circa 10-15 cm di neve sul Cuneese (7-8 cm a Cuneo città), mentre a 2000 m di quota i quantitativi complessivi misurati sono stati di 15-25 cm sulle Alpi Liguri, Graie e sul Piemonte settentrionale, con massimi di 30-35 cm in testata delle Valli Isorno, Sesia e Orco; si sono avuti 30-45 cm di neve fresca dalla Valle Germanasca alla Valle Gesso, con i valori maggiori sulla zona di confine delle Alpi Cozie meridionali, e 20-30 cm sulle restanti zone montuose. Il 6 febbraio, l'allontanamento verso il basso Tirreno della struttura depressionaria che ha interessato il Piemonte, ha favorito l'instaurarsi di condizioni di foehn sul settore orientale e un progressivo rasserenamento su tutta la regione. I venti sono stati moderati

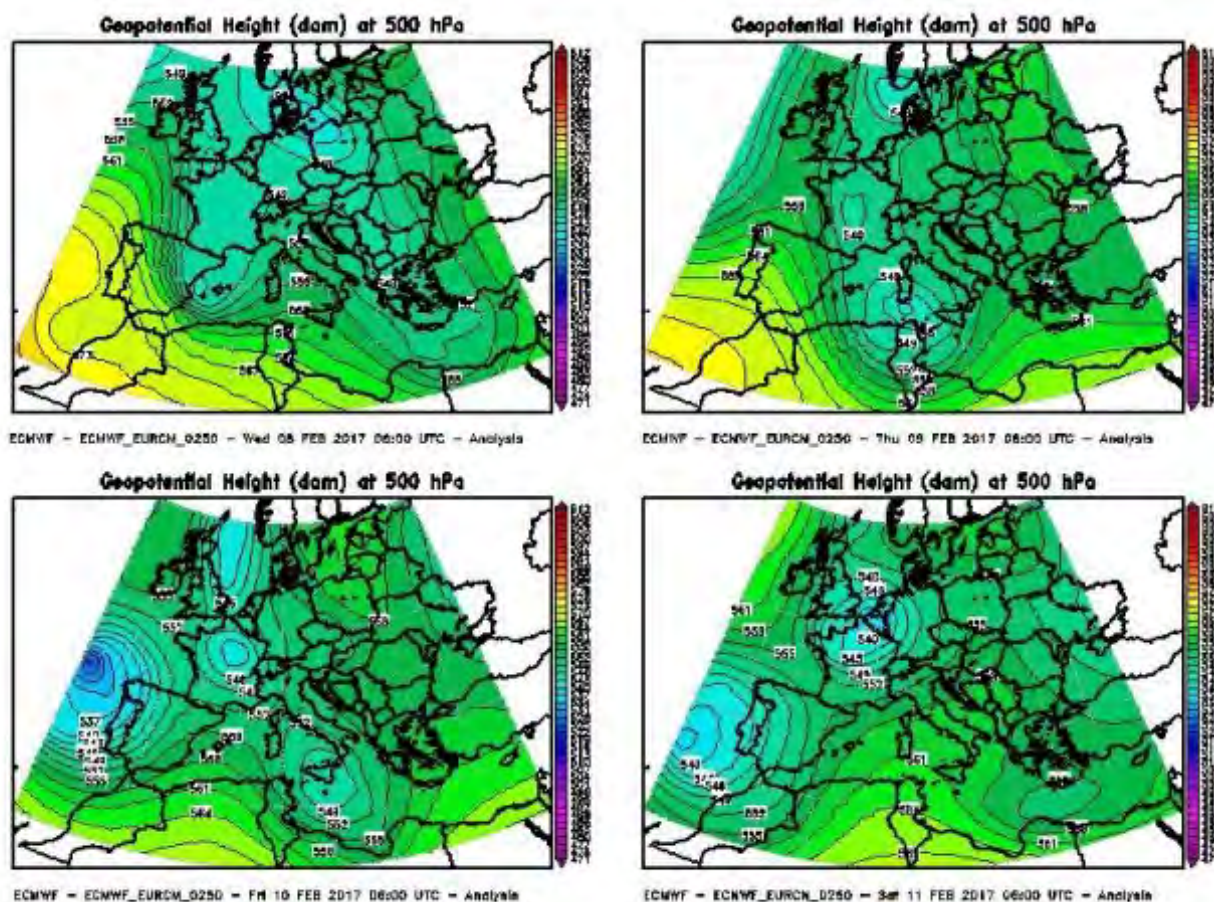


**Figura 2.23:** Altezza della neve fresca giornaliera nelle stazioni di rilevamento manuale dal 3 al 6 febbraio gennaio 2017. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di viola/grigio quelle dei settori sud (per il dettaglio delle stazioni vedi paragrafo Dati Utilizzati). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.



**Figura 2.24:** Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 5 febbraio 2017 (2.24a) che evidenzia la saccatura di origine atlantica, e del giorno successivo (2.24b) quando la perturbazione si è chiusa formando un minimo centrato sul Tirreno.

o forti da nord sui rilievi con raffiche anche molto forti su Alpi Lepontine ed Appennino. Condizioni di foehn si sono registrate nelle vallate, più marcate nella valle del Ticino e sul Piemonte orientale. Le massime raffiche si sono avute nella stazione di Mottarone (VB) con 83.5 km/h e a Colle San Bernardo (CN) con 81.7 km/h. Il vento ha determinato un importante rimaneggiamento della neve della recente nevicata. Tra l'8 e il 10 febbraio si è verificato l'ultimo episodio di neve a bassa quota del mese e della stagione invernale vera e propria. Due circolazioni depressionarie, una in discesa dalle Isole Baleari verso la Sicilia, e l'altra attiva sulla Francia in prossimità dell'arco alpino (Figura 2.25), hanno determinato condizioni di moderato maltempo sul Piemonte.



**Figura 2.25:** Evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa tra le ore 06 UTC dell'8 febbraio e 06 UTC dell'11 febbraio 2017, intervallata ogni 24 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

Le nevicatae sono state al più moderate il giorno 8, sul settore settentrionale e occidentale, con quota neve sui 1200-1400 m, mentre hanno raggiunto quantitativi intorno ai 40-50 cm sul settore più meridionale, dove la quota neve è stata in calo fino ai 400 m (su Alpi cuneesi e Appennino) (Figura 2.26).

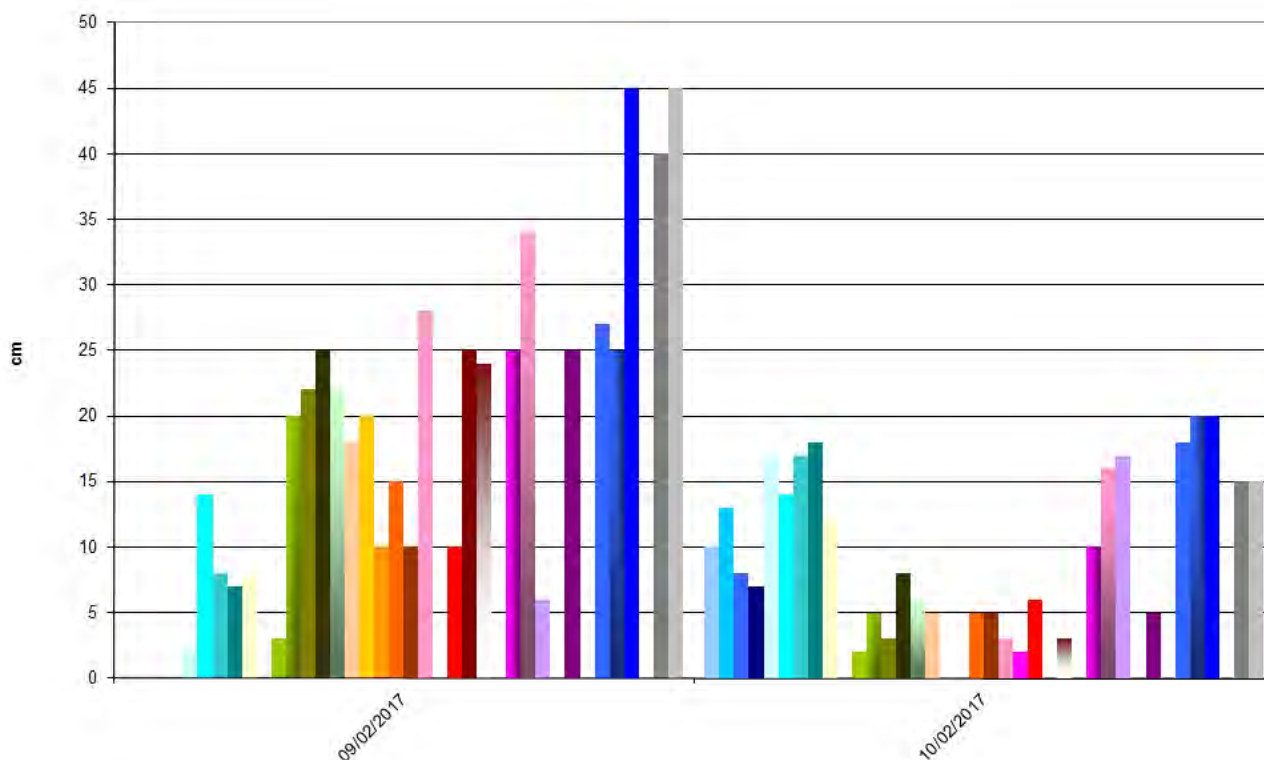
Quantitativi inferiori si sono registrati invece il giorno successivo (il 9 febbraio), comunque sempre maggiori sul settore sudoccidentale (Figura 2.27).

Nella seconda metà del mese si è avuto il passaggio a condizioni meteorologiche più consone all'inizio della stagione primaverile che non a quella invernale. Un'area di alta pressione avente il massimo tra la Germania e la Polonia è scesa progressivamente verso il bacino del Mediterraneo, interessando anche il territorio piemontese (Figura 2.28).

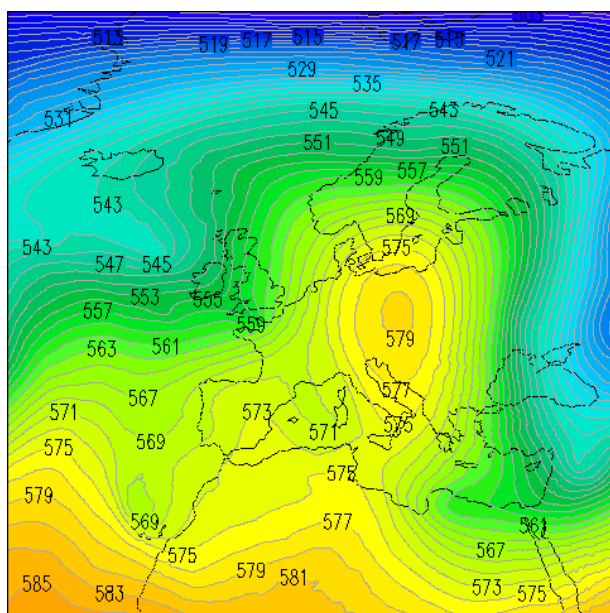
Anche nei giorni successivi ha dominato l'alta pressione, con prevalenza di correnti secche settentrionali o nordoccidentali e tempo stabile. Questa configurazione ha determinato spesso inversione termica con temperature in quota relativamente miti per il periodo (temperature massime intorno a 9°C e minime dagli



**Figura 2.26:** Val Varaita, nevicata del 09-02-2017 che ha interessato anche la viabilità di fondovalle.

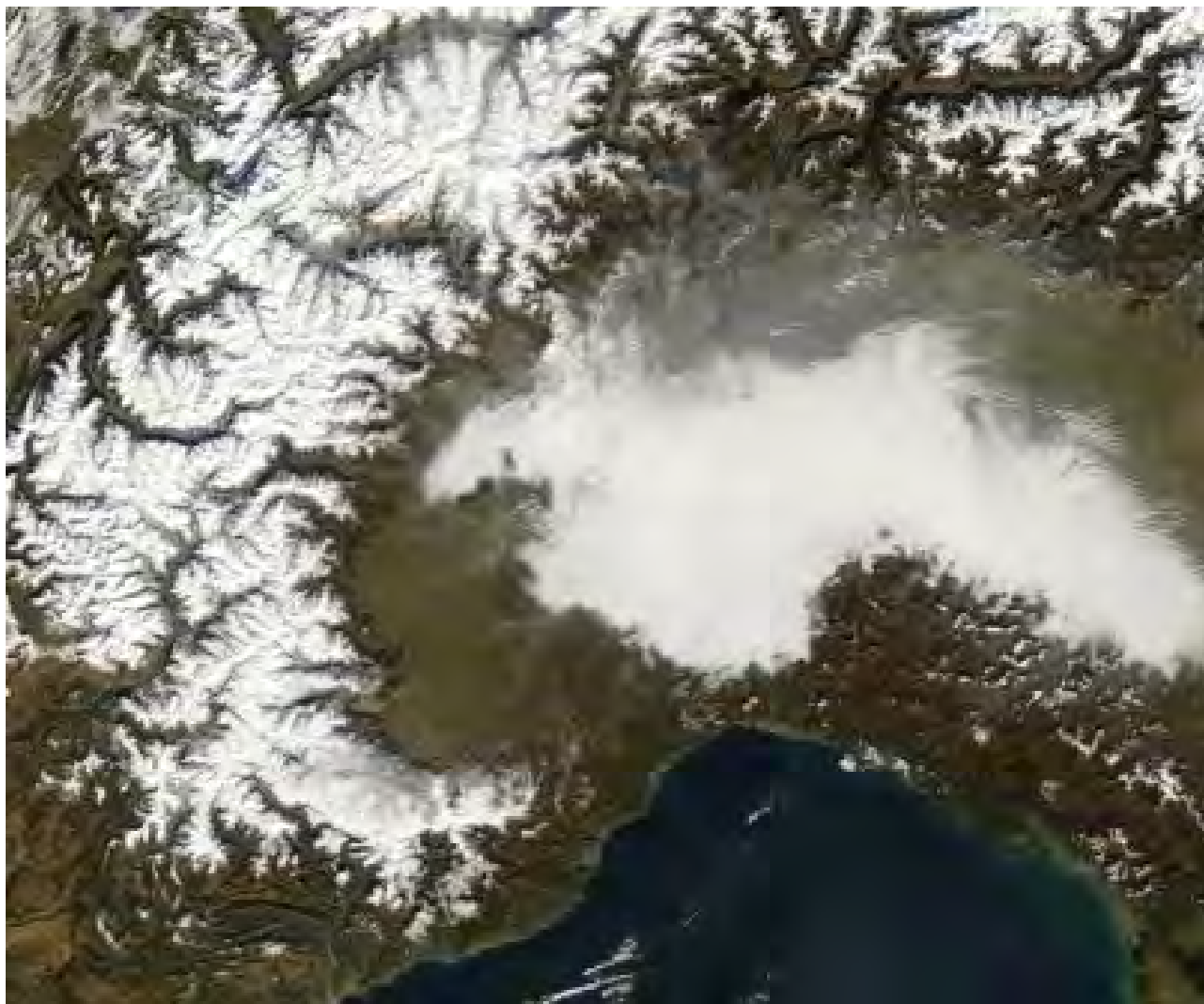


**Figura 2.27:** Altezza della neve fresca giornaliera nelle stazioni di rilevamento manuale dal 9 al 10 febbraio gennaio 2017. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di viola/grigio quelle dei settori sud (per il dettaglio delle stazioni vedi paragrafo Dati Utilizzati). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.



**Figura 2.28:** Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 15 febbraio 2017 che evidenzia l'area di alta pressione estesa dal Mediterraneo fino alla Scandinavia.

0°C ai 3°C nei giorni 21, 22 e 23 a 2000 m) e nebbie persistenti sulle pianure (Figura 2.29).



**Figura 2.29:** Immagine acquisita nel visibile a colori reali dal sensore MODIS presente sul satellite polare EOS Terra della NASA, alle 10:20 UTC del giorno 18/02/2017 - NASA/GSFC, Rapid Response.

Solo il 23-24 febbraio e il 27-28 due saccature dalle latitudini settentrionali hanno lambito l'arco alpino ma senza apportare fenomeni nevosi di rilievo. Quattro sono stati gli episodi di foehn verificatisi sulla regione, dei quali il primo, il giorno 4, ha fatto registrare dei valori di massima raffica particolarmente intensi sul settore nordoccidentale (Tabella 2.5).

Stazione	Massima raffica km/h			
	04-feb	06-feb	21-feb	24-feb
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	56,2	85,3	64,1	72,0
Capanna Margherita (4560 m)	58,3	50,8	66,2	84,6
Gran Vaudala (3272 m)	136,4	50,8	59,4	106,2
Monte Fraiteve (2701 m)	123,8	50,0	59,8	65,2
Susa Pietrastretta (520 m)	82,8	82,4	58,0	58,3
Avigliana (340 m)	28,8	51,5	18,7	47,2
Colle Lombarda (2305 m)	80,3	67,7	30,2	65,5
Rifugio Mondovì (1760 m)	92,5	55,1	26,3	50,8

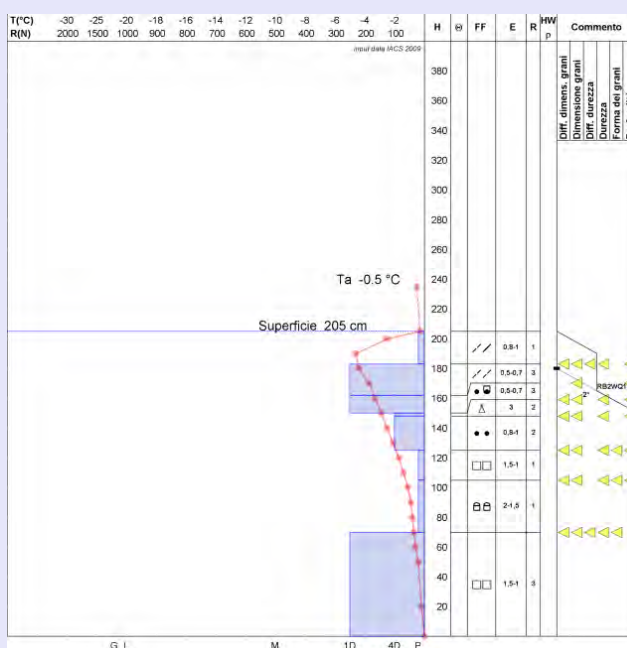
**Tabella 2.5:** Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nei giorni 4-6-21 e 24 febbraio 2017.

### Caratteristiche del Manto Nevoso

Nell'immagine a fianco vediamo l'analisi del profilo stratigrafico, effettuato il **7 febbraio 2017** nei pressi del Passo di Bravaria in Valle Stura di Demonte (Vinadio - CN) ad una quota di 2250 m, esposizione NW, su un pendio a 29° di inclinazione vicino ad un distacco spontaneo recente; la temperatura dell'aria è di -0,5 °C, il cielo è quasi coperto e non è presente attività eolica in quota.

Dopo un periodo di frequenti nevicate di intensità debole o al più moderata la parte superficiale del manto nevoso presenta un significativo susseguirsi di strati perlopiù poco legati tra loro che poggiano in modo molto effimero sugli strati medio-basali costituiti da cristalli sfaccettati di dimensioni medio-grandi (1-2 mm). Gli stati "superficiali" soggetti allo scorrimento sui cristalli sfaccettati raggiungono circa 80 cm di spessore costituendo un pericoloso lastrone potenzialmente distaccabile già al passaggio del singolo sciatore o localmente in modo spontaneo.

Il test di stabilità del blocco di slittamento (RB - Rutschblock Test) ha dato esito positivo solo per lo strato più superficiale. In questo caso bisogna tenere presente che le analisi stratigrafiche e di stabilità sono state effettuate in prossimità di un distacco spontaneo relativo a pochi giorni prima. Questa condizione potrebbe aver influenzato sui risultati dei test di stabilità in quanto, in seguito al distacco, l'eventuale strato debole potrebbe essere collassato anche nell'area circostante con parziale aumento del consolidamento.

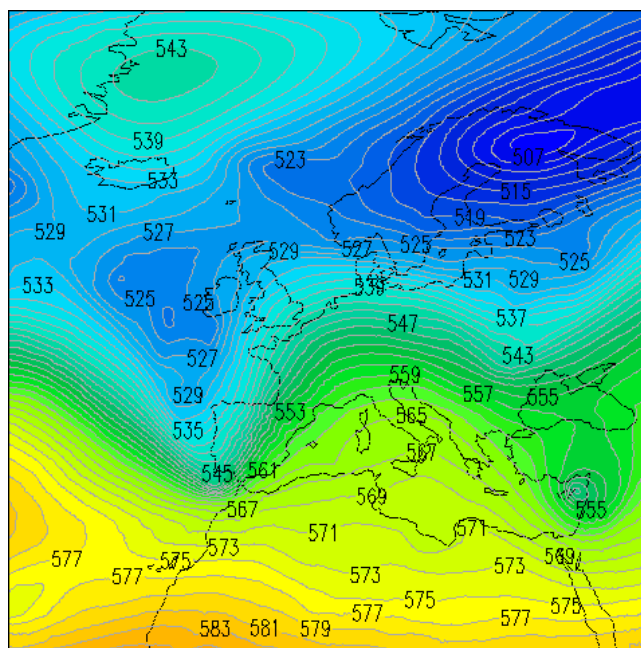




## 2.3 Primavera

### 2.3.1 Marzo

La prima decade del mese di marzo 2017 ha avuto caratteristiche abbastanza dinamiche dal punto di vista meteorologico. Dopo lo spostamento verso i Balcani della saccatura che ha interessato il Piemonte a fine febbraio, forti correnti nordoccidentali si sono instaurate sulla regione, dovute al concomitante aumento dei valori di pressione, determinando il primo episodio di foehn del mese. Tra venerdì 3 e domenica 5 marzo 2017 il Piemonte è stato interessato dall'azione di una saccatura di origine atlantica (Figura 2.30); i suoi effetti sono stati più rilevanti nella mattinata del giorno 4, risultato il più piovoso del mese in Piemonte, quando si è formato un minimo barico secondario sul Golfo del Leone.

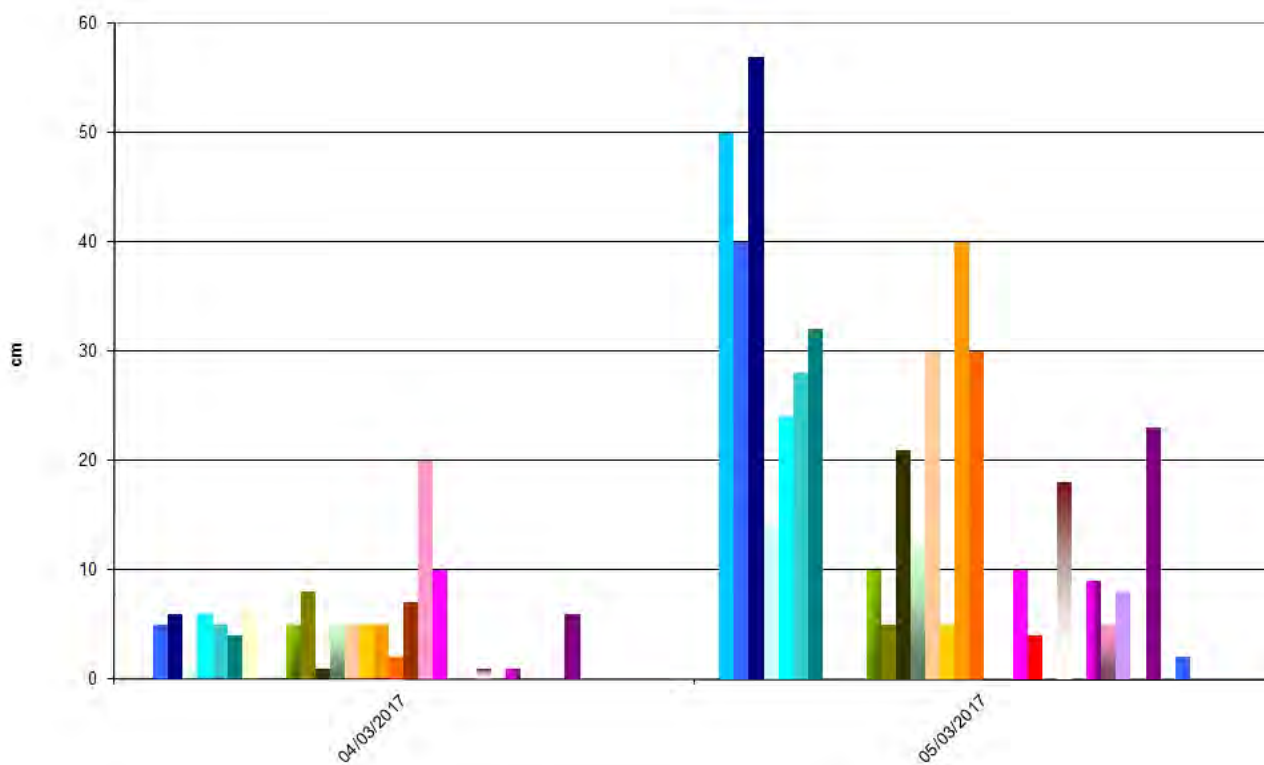


**Figura 2.30:** Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 3 marzo 2017 che evidenzia la profonda area depressionaria sull'Europa centrale .

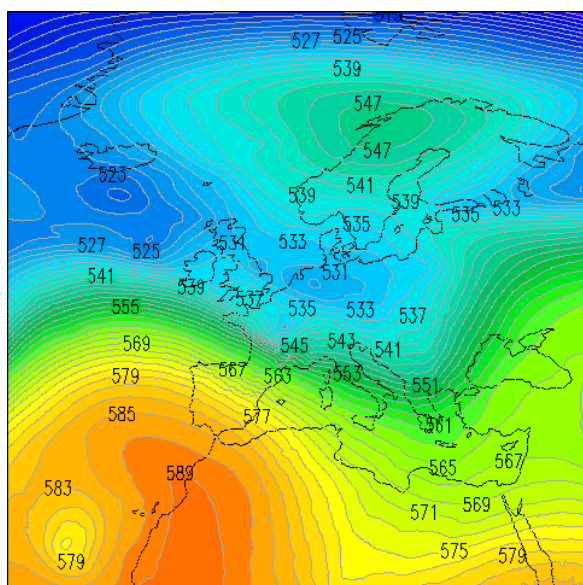
Le precipitazioni nevose registrate nella giornata di sabato 4 marzo hanno determinato, oltre i 1500-2000 m, accumuli medi di neve fresca di 40-60 cm (con locali punte di 70 cm in prossimità dei 2500 m) sui settori settentrionali, 30-50 cm sulle Alpi Graie, 20-30 cm sui restanti settori occidentali e 10-20 cm su quelli meridionali (Figura 2.31). La quota neve, variabile in relazione all'intensità delle nevicate, si è attestata sui 1000-1200 m circa in tutti i settori.

L'azione della saccatura ha influenzato anche i valori termici; il 3 marzo è stato infatti il giorno più freddo del mese. La struttura depressionaria si è allontanata verso la penisola balcanica domenica 5 marzo, ma il giorno successivo una nuova onda depressionaria, in transito dalla Francia verso l'Italia centrale (Figura 2.32), ha causato un episodio di forte vento sul Cuneese con danni ingenti e il blocco di una seggiovia a Prato Nevoso (CN).

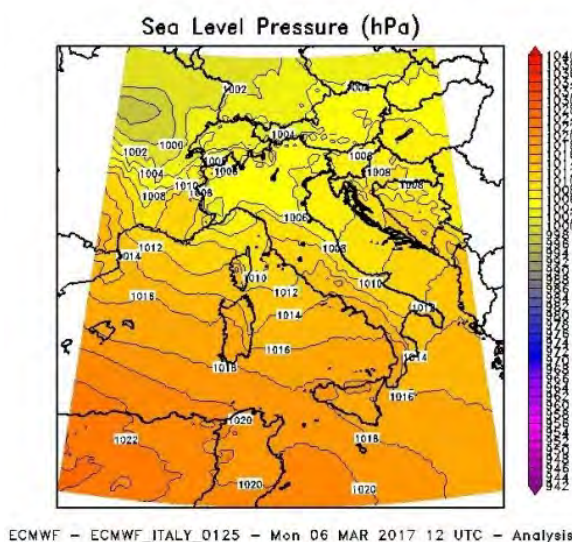
Al passaggio di tale onda è stata associata la formazione di un minimo al suolo sul Cuneese, in successivo trasferimento verso la Riviera Ligure di Levante. In corrispondenza alla formazione del minimo al suolo, tutta la zona pedemontana delle Alpi Liguri, nel Cuneese, a partire da ovest - Bernezzo (CN), Borgo San Dalmazzo (CN) - verso est (Mondovì e monregalese in generale), in un settore spaziale di circa 30-40 km, è stata interessata dai rinforzi dei venti, inusuali per intensità, con direzione delle raffiche prevalente da ovest, sudovest. L'intensità massima del vento è stata registrata dall'anemometro di Monte Malanotte (CN), con una raffica di 37,4 m/s (137 km/h) alle 14:22 UTC. I fenomeni precipitativi associati a tale



**Figura 2.31:** Altezza della neve fresca giornaliera nelle stazioni di rilevamento manuale dal 4 al 5 marzo 2017. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di viola/grigio quelle dei settori sud (per il dettaglio delle stazioni vedi paragrafo Dati Utilizzati). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.



(a)



(b)

**Figura 2.32:** Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 6 marzo 2017 (2.32a) e pressione media al livello del mare alle 15 UTC del 6 marzo 2017 (2.32b) che evidenzia il minimo di pressione al suolo. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

onda depressionaria non sono stati invece particolarmente rilevanti. Nei due giorni successivi la circolazione depressionaria si è ulteriormente allontanata verso il Mar Ionio e il Piemonte è stato interessato da correnti settentrionali fredde e secche, che hanno determinato nevicate sui settori di confine dei rilievi compresi tra Alpi Cozie e Lepontine, mentre nei fondovalle alpini e sulle pianure adiacenti si sono avute diffuse condizioni di foehn nella giornata del 7 marzo. Il giorno dopo l'intensità del vento si è attenuata solo sulle zone pianeggianti, mentre in montagna hanno continuato a soffiare venti forti nordoccidentali (Figura 2.33).



**Figura 2.33:** Colle del Lupo in Val Varaita, foto del 09/03/2017 che mette in evidenza gli effetti del forte vento registrato i giorni precedenti .

La seconda decade del mese di marzo è stata caratterizzata da una maggiore stabilità, grazie all'espansione dell'anticiclone delle Azzorre verso l'Europa centro-occidentale; sul Piemonte non si sono verificate precipitazioni, mentre merita una citazione l'evento di foehn che si è sviluppato tra il 17 ed il 19 marzo ed ha portato a 22.9°C il valore medio delle temperature massime in pianura il giorno 19 e, a 2000 m, le minime si sono attestate mediamente intorno ai 4°C e le massime intorno ai 9°C (Tabella 2.6).

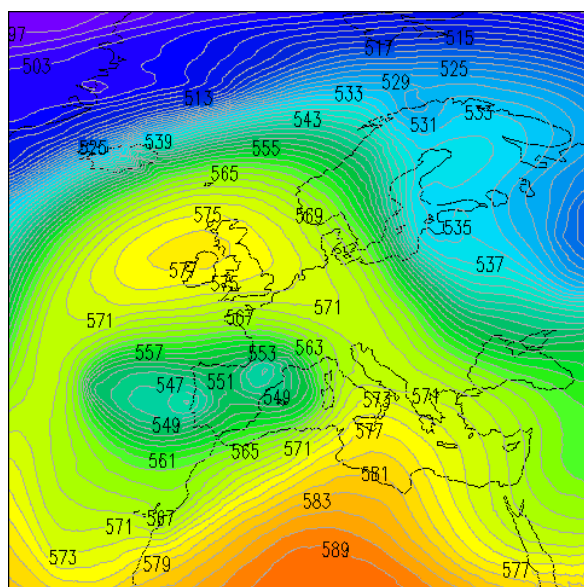
L'ultima decade del mese è stata caratterizzata invece da una maggiore variabilità. Tra martedì 22 e domenica 26 marzo si è verificato un episodio di maltempo persistente, quando una circolazione depressionaria è rimasta stazionaria sulla penisola iberica, convogliando aria umida dal Mediterraneo sul territorio piemontese (Figura 2.34).

L'irruzione di aria fredda associata alla saccatura ha determinato le prime precipitazioni anche a carattere di rovescio sulla fascia alpina e prealpina. La quota neve inizialmente si è localizzata sui 2000 m; da giovedì 23 è scesa fino a 1500-1700 m, con valori più bassi (1200-1400 m) sui settori settentrionali, ed è calata ulteriormente fino a 1300-1500 m nel fine settimana successivo. Sul settore settentrionale le nevicate più importanti si sono avute il giorno 22, mentre sulle Alpi occidentali i giorni 23 e 25, quest'ultimo ha interessato anche il settore più sudoccidentale. Complessivamente, i quantitativi accumulati alle quote superiori ai 2000-2200 m sono risultati di 90-110 cm sui settori settentrionali, 90-140 cm sulle Alpi Graie, 60-80 cm sulle Alpi Cozie settentrionali, 40-60 cm su Alpi Cozie meridionali e Marittime e 30-40 cm sulle Alpi Liguri (Figura 2.36).

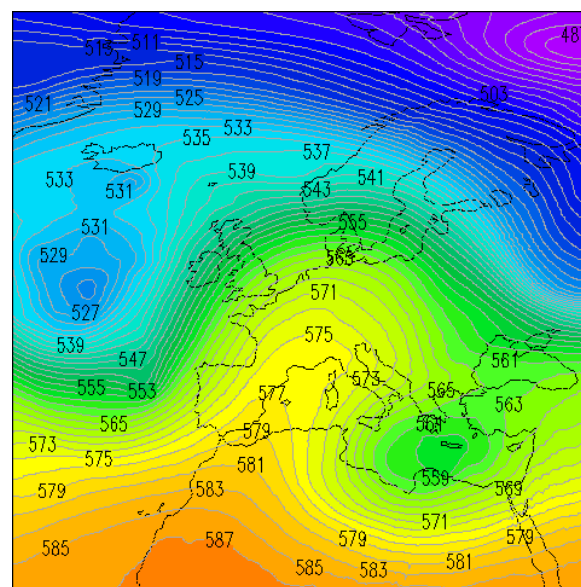
A seguito della nevicata, nonostante il paesaggio assuma una veste invernale (Figura 2.37), lo zero termico relativamente elevato ha determinato un manto di neve umida o bagnata al di sotto dei 2400-2600 m.

Stazione	Quota	Tmin	Tmax
SESTRIERE PRINCIPI DI PIEMONTE	2020	1,5	14,3
DIGA DEL CHIOTAS	2020	4,8	12,4
BARDONECCHIA PRANUDIN	2045	2,8	12,3
PIAN DELLE BARACCHE	2135	3,4	13,5
COLLE BERZIA	2200	1,9	14,1
LAGO PAIONE SUPERIORE	2269	2	9,2
LAGO AGNEL	2304	0,7	7,3
COLLE LOMBARDA	2305	2,4	17,2
GARDETTA	2337	1,7	8,6
LAGO DIETRO LA TORRE	2360	1,8	12,6
ALAGNA - BOCCHETTA DELLE PISSE	2410	1,1	15,2
RIFUGIO GASTALDI	2659	-0,5	12,4
MONTE FRAITEVE	2701	-1,4	9,2
RIFUGIO VACCARONE	2745	-0,9	8,3
COLLE SOMMEILLER	2981	-3,8	10,5

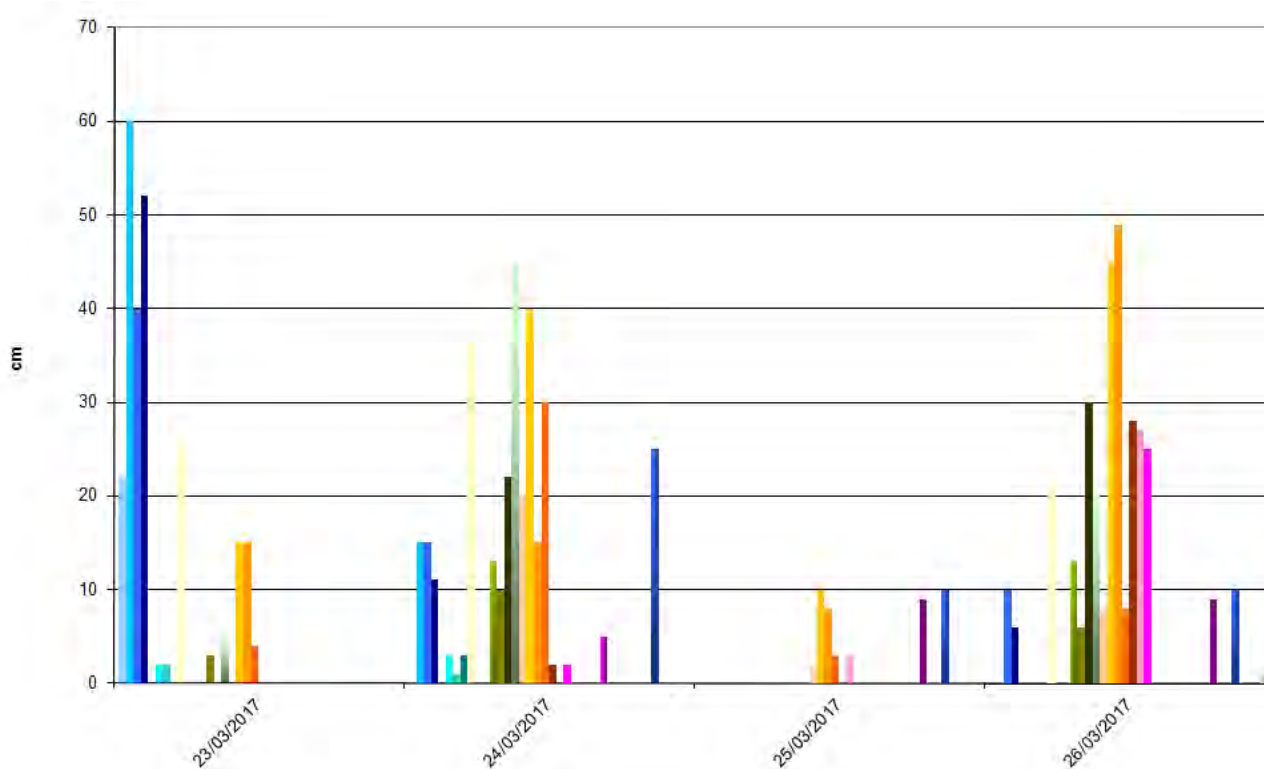
**Tabella 2.6:** Valori di temperatura minima e massima per alcune stazioni di monitoraggio della rete di misura di Arpa Piemonte, ubicate a quota superiore a 2000 m, il giorno 19 marzo 2017.



**Figura 2.34:** Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 25 marzo 2017 che evidenzia la saccatura di origine artica.



**Figura 2.35:** Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 30 marzo 2017 che mostra l'estesa area anticiclonica che staziona sul bacino occidentale del Mediterraneo.



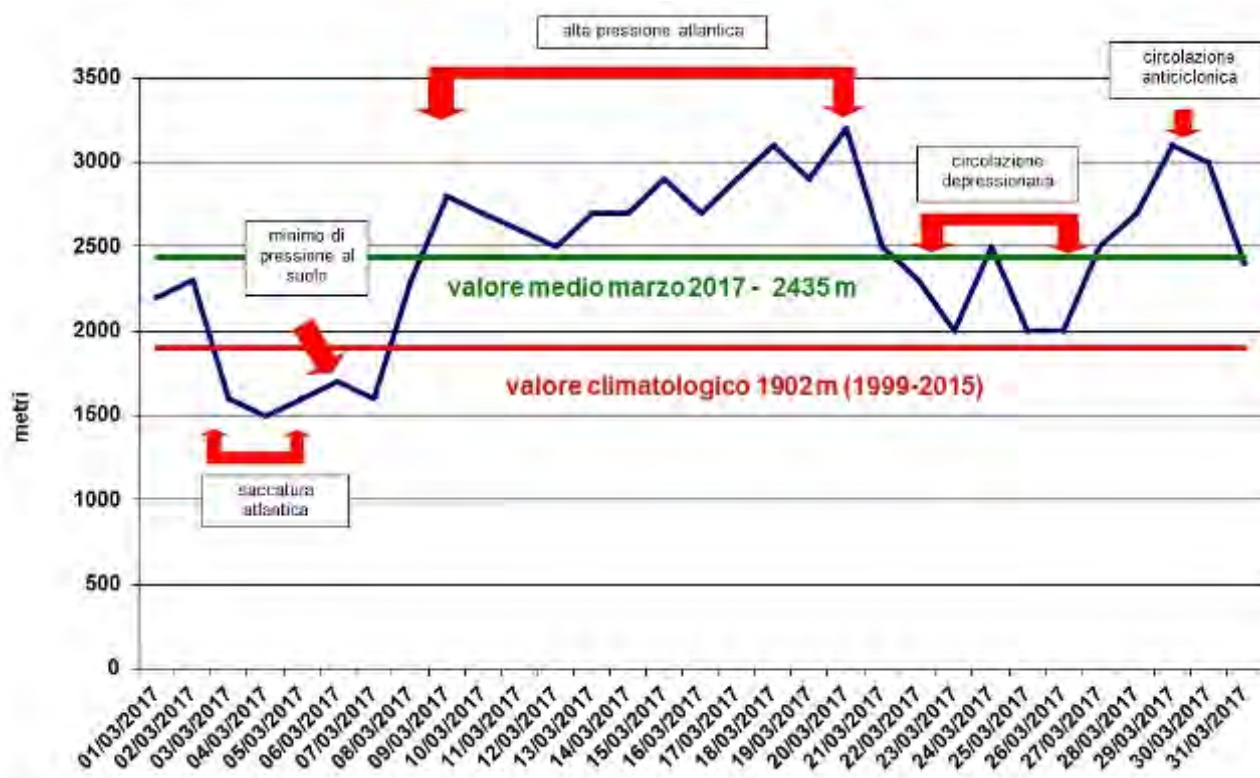
**Figura 2.36:** Altezza della neve fresca giornaliera nelle stazioni di rilevamento manuale dal 23 al 26 marzo 2017. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di viola/grigio quelle dei settori sud (per il dettaglio delle stazioni vedi paragrafo Dati Utilizzati). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.



**Figura 2.37:** Foto scattata dal monte Jafferau (Bardonecchia - TO) il 26/03/2017 con ben evidenti gli effetti della nevicata dei giorni precedenti.

Il mese si è concluso con l'espansione, verso l'Europa centrale, di un promontorio anticiclonico di matrice africana, che ha interessato direttamente anche il Piemonte (Figura 2.35) determinando un nuovo aumento dello zero termico.

Nella (Figura 2.38) è riportato l'andamento dello zero termico del mese di marzo con l'indicazione delle principali configurazioni meteorologiche che lo hanno caratterizzato.



**Figura 2.38:** Andamento dello zero termico nel mese di marzo 2017 (in blu), valore medio di marzo 2017 (in verde) e valore climatologico 1999-2015 (in rosso).

Diversi sono stati gli episodi di foehn che si sono verificati nel mese di marzo, il primo con correnti nordoccidentali, il secondo (5-6) che ha interessato anche il cuneese in modo significativo, il terzo (7-8-9) dovuto alla presenza di un promontorio anticiclonico atlantico che nella sua risalita verso nord sulla penisola iberica, si contrapponeva a una vasta e profonda saccatura estesa sull'Europa sudorientale, determinando un forte gradiente barico sul Nordovest italiano. L'ultimo episodio del mese è stato invece caratterizzato da correnti discendenti di matrice anticiclonica (Tabella 2.7).

Stazione (giorni di Marzo)	Massima raffica km/h								
	1	5	6	7	8	9	17	18	19
Gran Vaudala (3272 m)	134,3	38,5	142,2	94,7	107,6	108,0	110,2	124,6	55,4
M. Fraiteve (2701 m)	32,8	15,1	55,8	28,8	86,4	93,6	74,9	93,2	59,8
Cap. Margherita (4560 m)	73,8	1,4	1,8	60,5	146,9	73,1	96,1	108,0	4,0
Pietrastretta (520 m)	91,4	51,1	65,9	64,8	42,1	68,0	64,1	74,5	78,5
Formazza (2453 m)	47,5	26,6	75,2	112,7	51,8	45,0	75,2	93,6	70,9
C.le Lombarda (2305 m)	61,6	54,0	74,2	54,4	41,0	47,2	23,8	47,9	15,8
Rif. Mondovì (1760 m)	56,9	77,8	82,4	58,0	17,3	34,2	24,1	43,6	18,7
Avigliana (340 m)	47,2	38,9	72,0	81,0	19,8	20,9	34,9	63,0	60,1

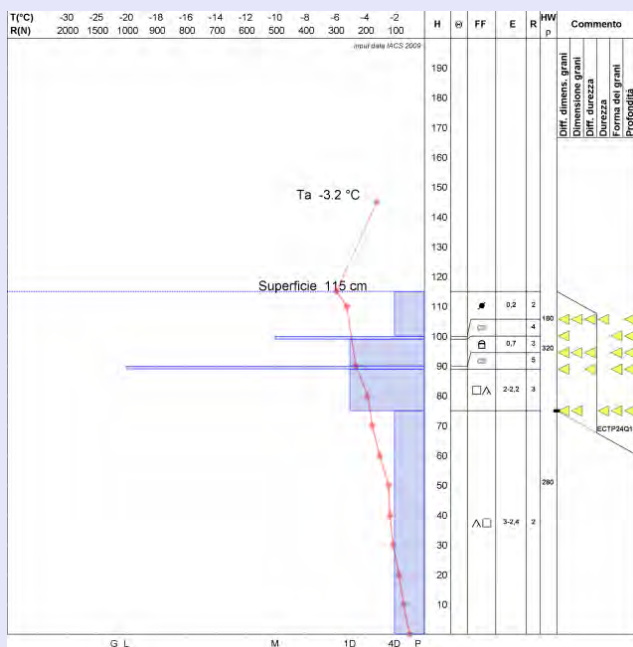
**Tabella 2.7:** Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nei giorni 1-5-6-7-8-9-17-18-19 marzo 2017.

### Caratteristiche del Manto Nevoso

Nell'immagine a fianco vediamo l'analisi del profilo stratigrafico, effettuato il **2 marzo 2017** nei pressi della Cima Dormillouse (Cesana Torinese - TO) ad una quota di 2850 m, esposizione N, su un pendio a 29°, la temperatura dell'aria è di -3,2 °C, il cielo è quasi sereno ed è in atto una turbolente azione eolica che determina il rimaneggiamento della neve superficiale.

La stratigrafia del manto nevoso presenta una parte superficiale, caratterizzata dalle recenti nevicate, significativamente stratificata con l'alternanza di croste da fusione e rigelo a strati di neve ventata e cristalli sfaccettati. La parte basale ( $\frac{2}{3}$  del totale) è costituita principalmente da cristalli sfaccettati che presentano una debole coesione e una bassa resistenza. La crosta da fusione e rigelo più profonda (a circa 90cm dal suolo) ha incrementato il metamorfismo costruttivo creando una barriera al vapore acqueo in salita determinando così la formazione di **cristalli a calice** molto grossi (>2mm).

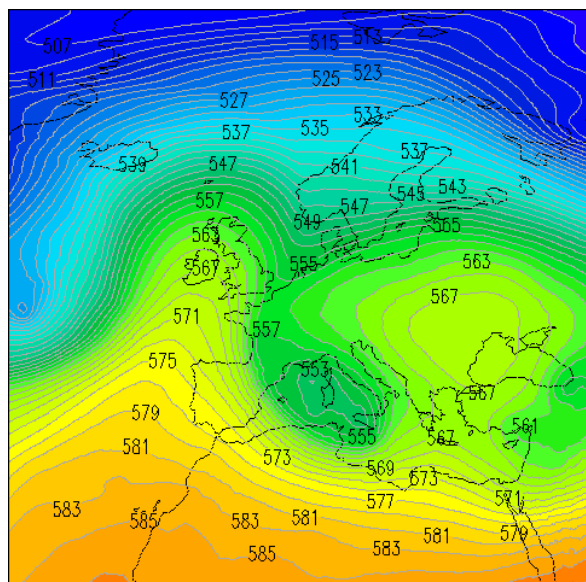
E' proprio su questo strato che il test di stabilità (ECT - Extended column test) ha dato esito positivo con la nucleazione e la propagazione della frattura con un sovraccarico medio-alto (24 colpi).



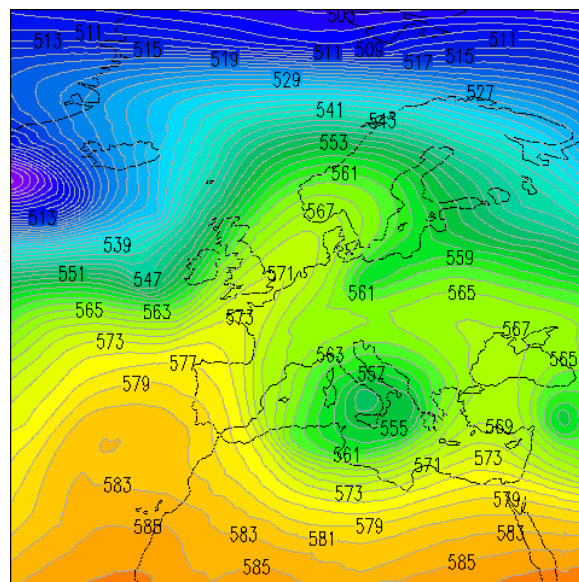


### 2.3.2 Aprile

I primi due giorni del mese di aprile sono caratterizzati da una situazione di instabilità meteorologica, causata da una depressione di origine atlantica, con minimo barico che, nella mattinata di domenica 2 aprile, si è posizionato tra la Corsica e la Sardegna, (Figura 2.39).



**Figura 2.39:** Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 2 aprile 2017 che mostra l'estesa area depressionaria che convoglia intensi flussi umidi orientali sul nordovest italiano.

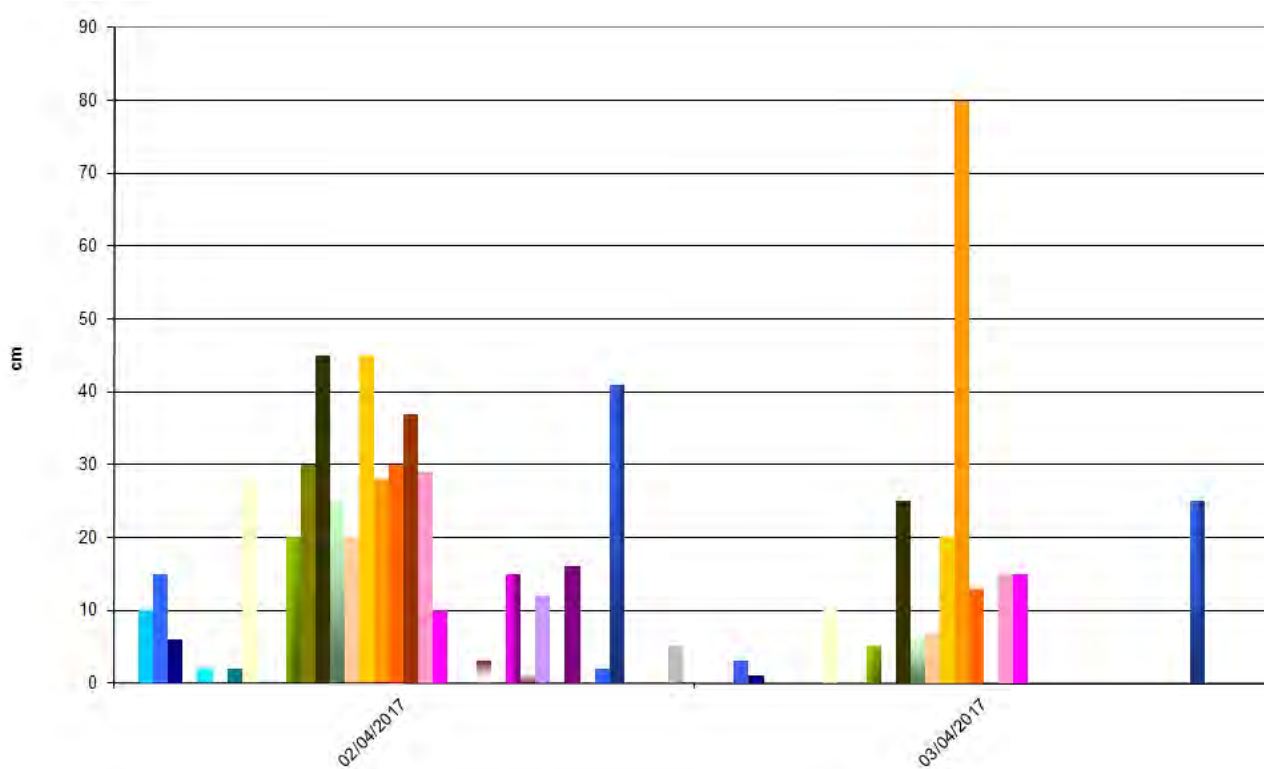


**Figura 2.40:** Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 3 aprile 2017 che mostra il promontorio anticiclonico che si alza progressivamente dal Portogallo al Mare del Nord fino al sud della Svezia.

I fenomeni precipitativi causati dalla depressione hanno avuto inizio nel pomeriggio di sabato 1° aprile e sono proseguiti fino all'alba di lunedì 3 aprile, quando la struttura depressionaria si è allontanata verso il Mar Ionio. Le precipitazioni hanno interessato maggiormente il settore occidentale del Piemonte, poiché l'area di bassa pressione ha convogliato flussi di prevalente provenienza orientale sul territorio piemontese. Nel corso di questo evento la quota neve è stata sui 1000 m sul Piemonte meridionale poiché si è trovato più vicino al nucleo freddo della depressione, mentre sui settori alpini occidentali è stata sui 1200-1400 m e sulle Alpi settentrionali si è attestata sui 1300-1600 m. Per quanto riguarda le altezze di neve fresca al suolo, i valori più elevati sono stati registrati sul settore ovest del Piemonte, con 40-60 cm a 2000 m di quota e punte di 80-100 cm oltre i 2300 m, in particolare fra le valli di Lanzo e la valle Orco. Sul settore alpino meridionale i quantitativi maggiori si sono avuti fra la valle Stura e la valle Vermentagna, con 60-80 cm a 2000 m di quota; infine a nord i valori più alti si sono verificati in alta Val Sesia, con 30-35 cm a 2000 m di quota e circa 50 cm a 2500 m (Figura 2.41).

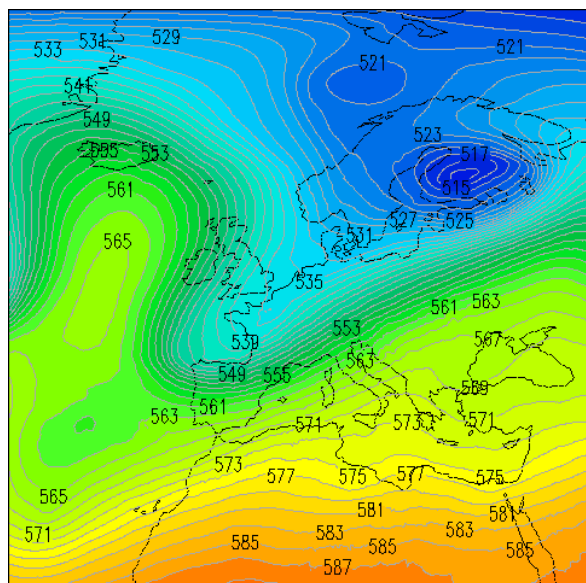
A partire dal 3 e fino al 17 aprile, si è instaurato un periodo caratterizzato dall'espansione di un promontorio anticiclonico, con la brevissima interruzione del giorno 5 aprile, quando sul Piemonte è transitato un nucleo freddo di origine continentale (Figura 2.40).

Questa configurazione ha determinato un'anomalia termica positiva, che è terminata il 18 aprile quando una circolazione depressionaria di origine polare ha convogliato aria fredda verso la penisola italiana, senza però determinare apporti precipitativi. Fino al giorno 23, una nuova rimonta anticiclonica sull'Europa occidentale ha garantito tempo stabile e soleggiato su tutta la regione. Il giorno 24 un calo dei valori di pressione dovuto al cedimento dell'anticiclone sul Mediterraneo ha innescato flussi umidi da sud sul Piemonte, con un aumento della copertura nuvolosa e qualche rovescio in serata. Dal 25 al 28 aprile il

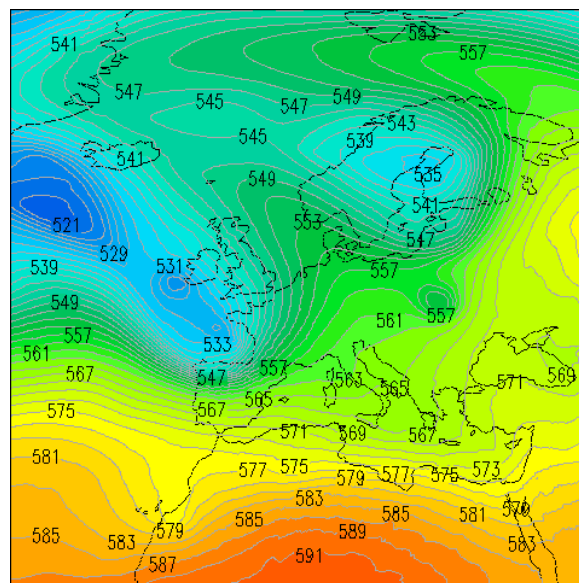


**Figura 2.41:** Altezza della neve fresca giornaliera nelle stazioni di rilevamento manuale dal 2 al 3 aprile 2017. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di viola/grigio quelle dei settori sud (per il dettaglio delle stazioni vedi paragrafo Dati Utilizzati). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.

transito di una saccatura di origine artica dalla Francia verso la catena alpina occidentale ha determinato instabilità e precipitazioni diffuse sul Piemonte (Figura 2.42).



**Figura 2.42:** Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 26 aprile 2017 che mostra la saccatura in discesa dalle isole britanniche.



**Figura 2.43:** Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 30 aprile 2017 che mostra la saccatura in discesa dalle isole britanniche.

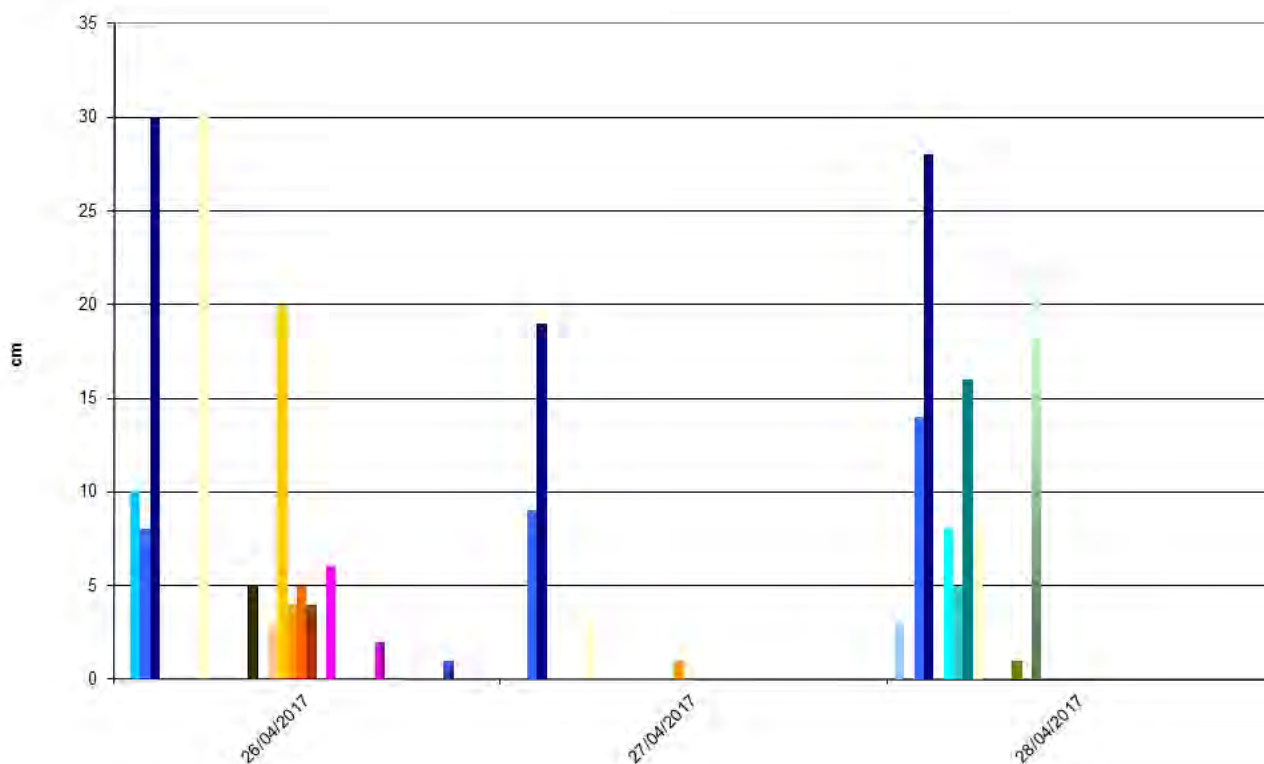
Le nevicate si sono registrate in particolare i giorni 25 e 27 aprile. Il primo episodio ha apportato quantitativi significativi anche sulle Alpi occidentali e meridionali, mentre il secondo ha interessato in prevalenza il settore settentrionale (Figura 2.44).

Gli apporti di neve fresca più consistenti sono stati registrati su A.Pennine e A.Lepontine che, localmente hanno raggiunto fino a 80 cm di neve fresca negli ultimi 3 giorni sopra i 2500 m di quota. Lo spessore della nuova neve è diminuito spostandosi verso sud Piemonte, con 30-35 cm dalle A.Graie alle A.Cozie sud, sopra i 2500 m di quota, e pochi cm sulle A.Marittime e A.Liguri. La quota delle nevicate si è mantenuta più bassa sui settori settentrionali, raggiungendo i 1200 m.

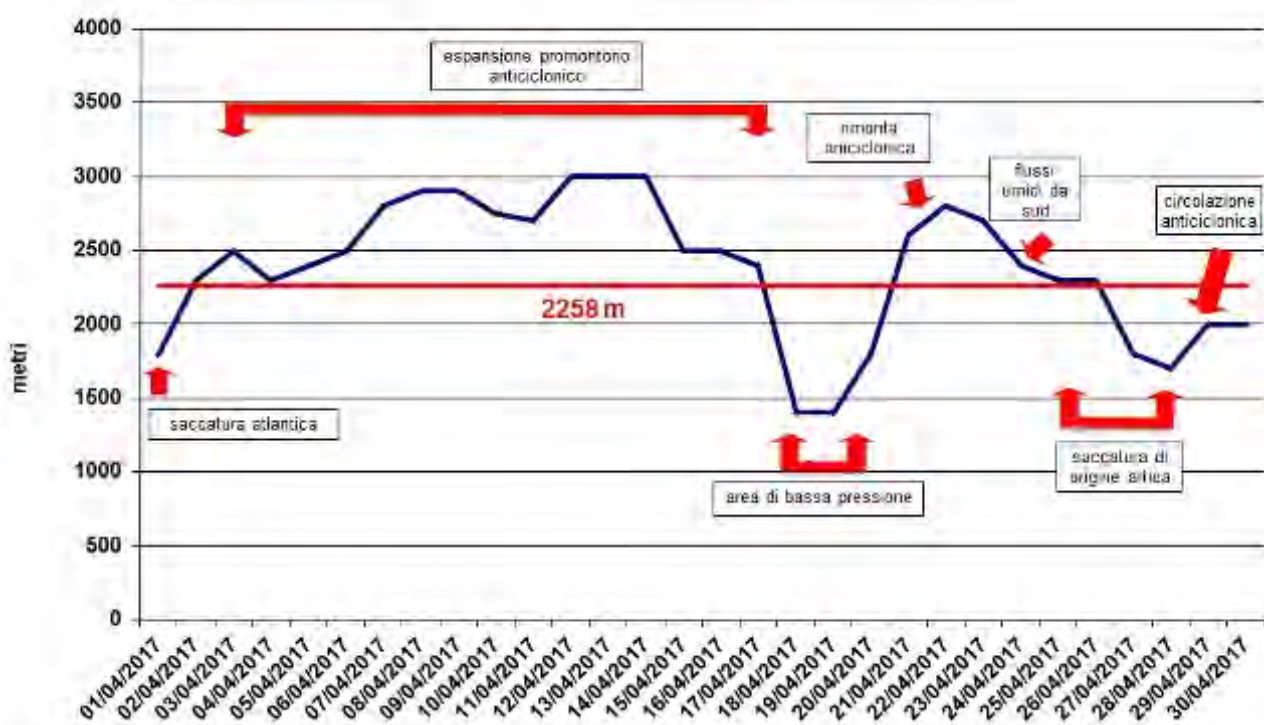
Il graduale ristabilimento delle condizioni di alta pressione hanno determinato una rotazione dei venti da nord, nordovest con l'ultimo episodio di foehn in montagna, che ha contribuito a rimaneggiare lo stato di neve fresca dell'ultima nevicata. Il 29 un debole promontorio è transitato sull'Italia garantendo condizioni di cielo sereno su tutta la regione, tale configurazione anticiclonica, che ha garantito cielo in prevalenza soleggiato, si è mantenuta fino alla mattina del giorno 30 aprile. Il progressivo avvicinamento di una saccatura nordatlantica a ridosso dei Pirenei ha causato un aumento della copertura nuvolosa e deboli nevicate sui rilievi alpini a partire dalla tarda serata (Figura 2.43).

Nella (Figura 2.45) è riportato l'andamento dello zero termico del mese di aprile con l'indicazione delle principali configurazioni meteorologiche che lo hanno caratterizzato.

Gli eventi di foehn che hanno caratterizzato il mese sono stati numerosi, anche se solo un paio di forte intensità, intorno alla metà del mese (Tabella 2.8).



**Figura 2.44:** Altezza della neve fresca giornaliera nelle stazioni di rilevamento manuale dal 26 al 28 aprile 2017. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di viola/grigio quelle dei settori sud (per il dettaglio delle stazioni vedi paragrafo Dati Utilizzati). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.



**Figura 2.45:** Andamento dello zero termico nel mese di aprile 2017 (in blu) e valore climatologico 1999-2015 (in rosso).

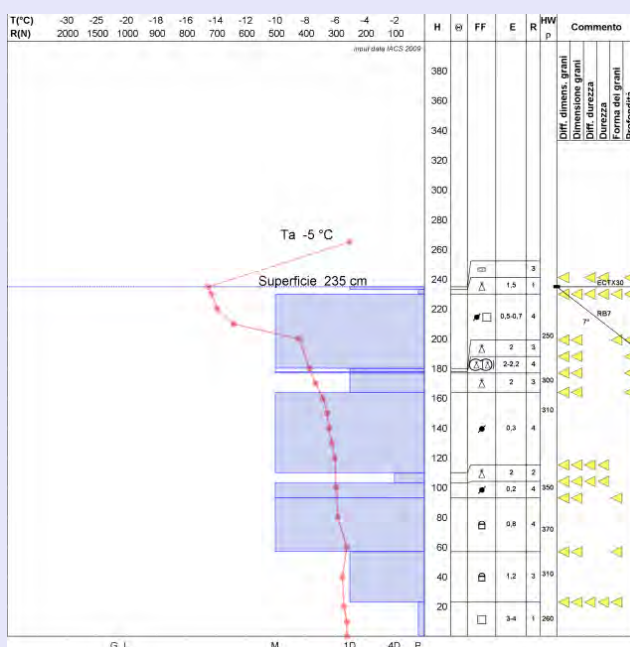
Stazione (giorni di Aprile)	Massima raffica km/h								
	6	13	15	16	17	18	19	20	28
Formazza P. Camosci (2453 m)	71,3	51,8	44,6	63,0	60,1	74,2	56,2	58,7	86,4
Cap. Margherita (4560 m)	145,4	-	-	96,5	104,4	122,0	96,5	91,8	68,0
Gran Vaudala (3272 m)	32,8	67,7	56,2	100,4	95,0	101,2	38,2	45,7	50,0
Monte Fraiteve (2701 m)	46,1	55,4	73,8	96,5	71,6	83,5	58,7	43,6	67,0
Pietrastretta (520 m)	40,0	36,4	62,6	74,9	72,7	77,4	56,9	41,0	76,0
Avigliana (340 m)	23,8	18,7	22,7	51,1	42,1	33,5	27,7	23,0	47,9
C.le Lombarda (2305 m)	49,0	22,3	31,3	40,0	39,6	64,4	60,8	46,1	46,1
Rif. Mondovì (1760 m)	29,2	22,7	31,7	40,3	24,8	51,5	51,5	44,6	51,8

**Tabella 2.8:** Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nei giorni 6-13-15-16-17-18-19-20-28 aprile 2017.

### Caratteristiche del Manto Nevoso

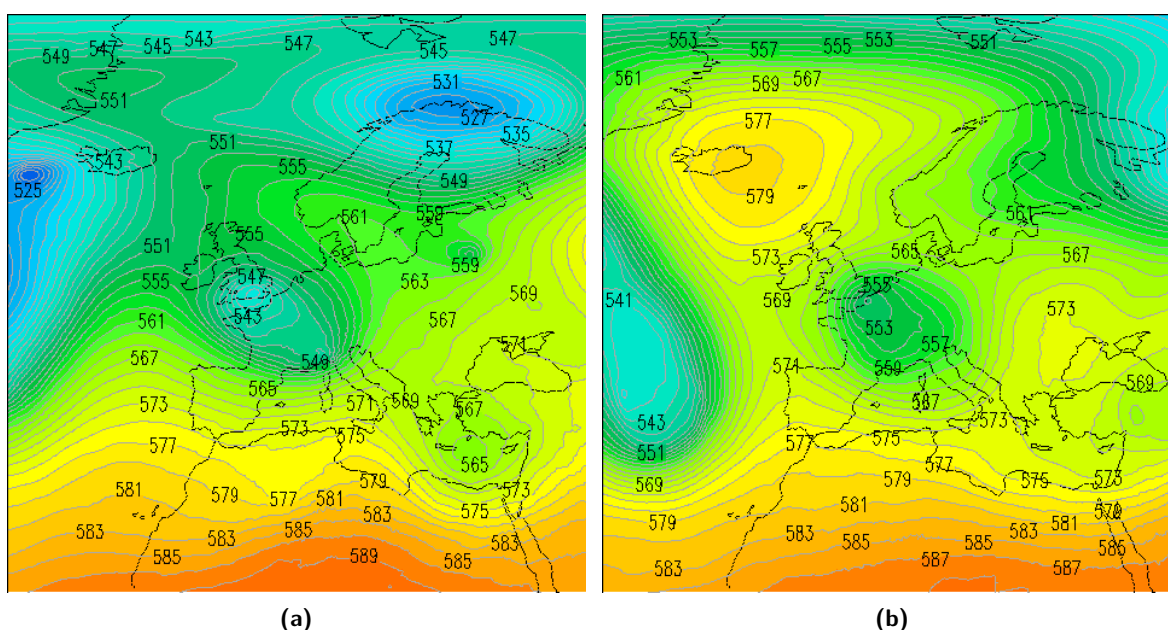
Nell'immagine a fianco vediamo l'analisi del profilo stratigrafico, effettuato il **20 aprile 2017** nei pressi del Monte Niblè (Exilles - TO) ad una quota di 3200 m circa, esposizione NW, su un pendio a 38°, la temperatura dell'aria è di -5,0 °C, il cielo è sereno e non c'è attività eolica in atto.

Questo rilievo mette in evidenza soprattutto il nuovo raffreddamento del manto nevoso in relazione al drastico calo delle temperature registrato in questa seconda metà di aprile. Il manto nevoso in superficie presenta nuovamente temperature molto basse fino a -15 °C che rallentano molto i processi di consolidamento che si erano avviati con l'isotermia (come si vede nella parte medio-basale del manto nevoso: -6 °C pressochè costanti che indicano inoltre una buona probabilità della presenza di di permafrost). La presenza di strati di **neve pallottolare** sono i principali indicatori di una potenziale instabilità localizzata, di difficile individuazione in quanto sepolti.



### 2.3.3 Maggio

La prima metà di maggio è stata caratterizzata da una grande variabilità meteorologica, mentre gli ultimi dieci giorni hanno visto l'instaurarsi di un esteso promontorio anticiclonico, che ha determinato il deciso passaggio alla stagione più mite. L'unica nevicata importante si è avuta all'inizio del mese, quando una circolazione depressionaria di origine nordatlantica, rimasta stazionaria per diversi giorni sull'Europa centrale, ha interessato anche il territorio piemontese (Figura 2.46).



**Figura 2.46:** - Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 1 maggio 2017(2.46a) e alle ore 12UTC del 3 maggio 2017(2.46b), che mostra la circolazione depressionaria centrata dapprima sul Canale della Manica e poi sulla Francia.

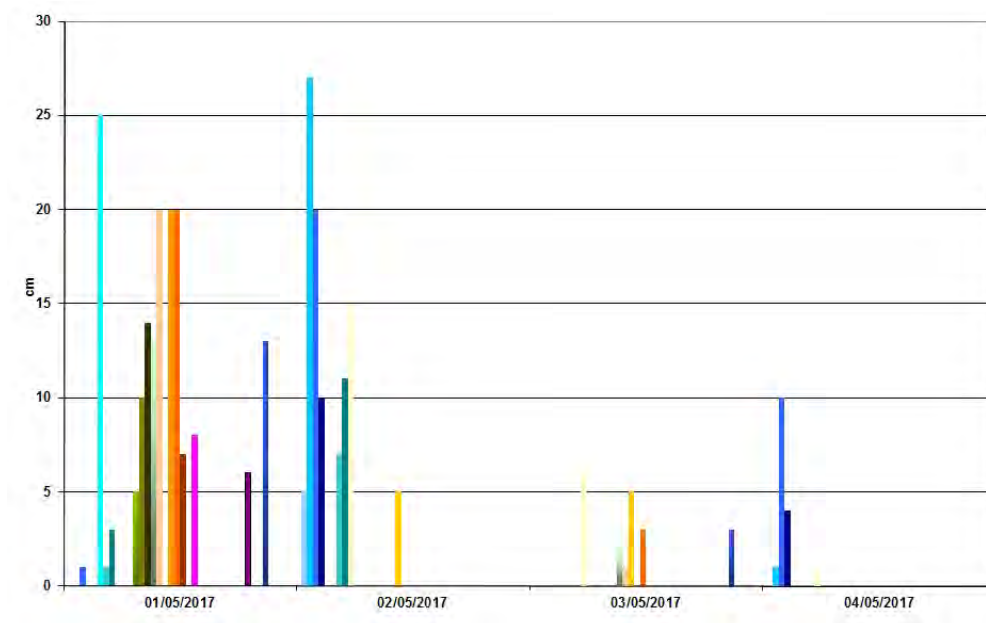
Il 1° maggio si sono verificate nevicate significative, con una quota neve in progressivo calo fino ai 900-1000 m e accumuli di oltre 20 cm già dai 1200-1300 m di quota. Gli apporti di neve fresca più consistenti sono stati registrati sulle Alpi Pennine, Graie e Cozie, dove si sono misurati, a 2000 m di quota, 30-35 cm di nuova neve, 20-30 cm sulle Alpi Lepontine e circa 5-15 cm sulle Alpi Marittime e Liguri (Figura 2.47).

Il paesaggio, che nella mattinata ha assunto un aspetto tipicamente invernale, con un limite di innevamento inusuale per la stagione (Figura 2.48), già dal pomeriggio è ritornato rapidamente alla condizione preesistente.

La situazione di instabilità è proseguita anche nei giorni 3 e 4 maggio, ma la quota neve è aumentata oltre i 1500 m e gli accumuli nevosi sono stati inferiori (Figura 2.49).

Il 6 maggio ha visto il passaggio di una veloce onda depressionaria di matrice atlantica, con formazione di un minimo secondario sul Golfo Ligure; in tale occasione i picchi precipitativi non sono stati però rilevanti, con nevicate al di sotto dei dieci centimetri sul settore sudoccidentale. Dopo una temporanea rimonta anticiclonica il giorno 7 (Figura 2.50), l'avvicinamento di una vasta saccatura di origine polare sull'Europa occidentale ha convogliato flussi settentrionali secchi. A seguire, quasi in continuità, una saccatura atlantica ha forzato correnti da sudovest umide, determinando tempo instabile e perturbato su tutta la regione fino al giorno 14.

Nei giorni 15-16-17 maggio un promontorio di alta pressione di origine nordafricana si è esteso dal Marocco verso l'Europa occidentale e ha garantito sul Piemonte condizioni di tempo stabile con temperature al di sopra della norma del periodo: si è avuto un primo passaggio a condizioni meteorologiche di stampo più estivo che primaverile. Nei giorni 18-19-20 maggio un'ampia saccatura sulla penisola iberica ha convo-



**Figura 2.47:** Altezza della neve fresca giornaliera nelle stazioni di rilevamento manuale dal 1 al 4 maggio 2017. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di viola/grigio quelle dei settori sud (per il dettaglio delle stazioni vedi paragrafo Dati Utilizzati). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e cumulate nelle 24 ore precedenti.



**Figura 2.48:** Neve fresca al Pian della Mussa il giorno 1 maggio (Balme, Torino) (Foto Michele Cardillo).



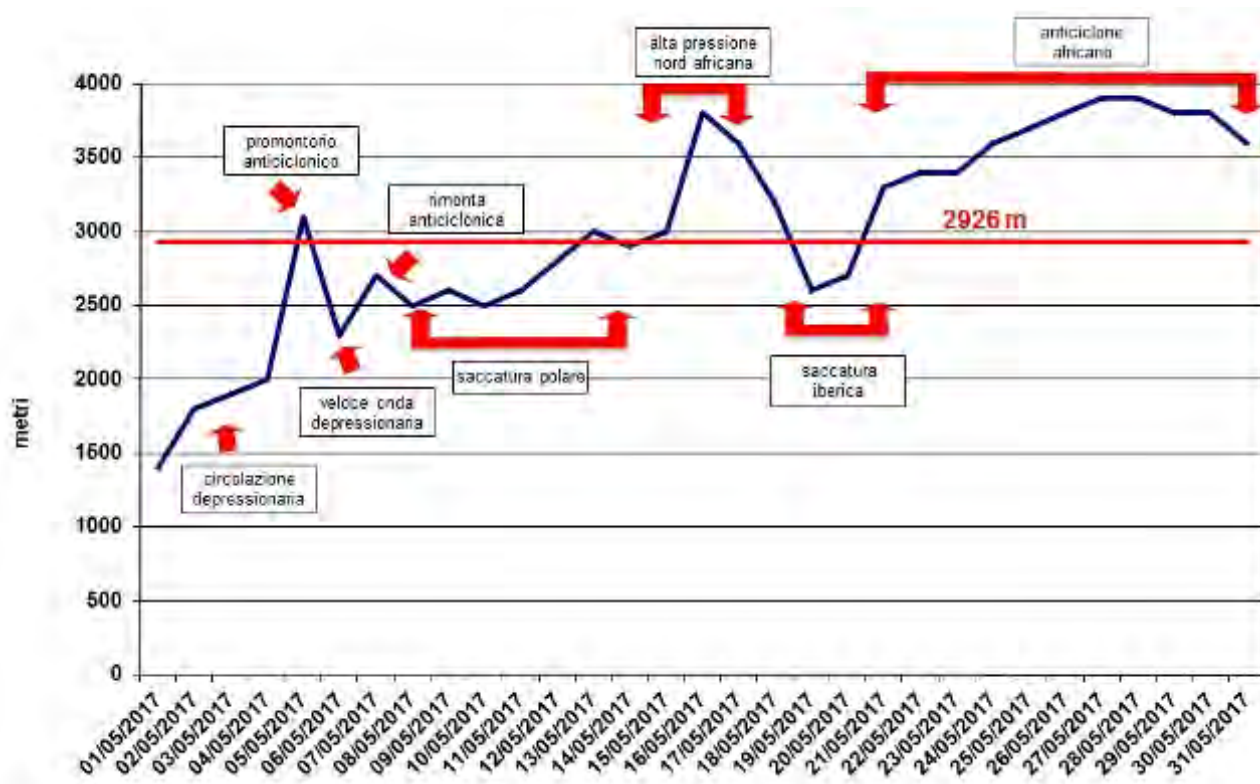
**Figura 2.49:** Nevicata del 4 maggio in Valle Orco nel tratto di strada che da Ceresole Reale sale verso il colle del Nivolet.



**Figura 2.50:** Foto scattata il 07/05/2017, giorno di temporanea rimonta anticiclonica, dove è ben evidente la neve oltre i 1900-2000 m di quota caduta nei giorni precedenti.



gliato sul territorio piemontese correnti umide dai quadranti meridionali, determinando residue condizioni di instabilità. In particolare il giorno 19 sono stati registrati 5-10 cm di nuova neve a 2500 m, con apporti più significativi oltre i 2700 m (punte di 30 m nelle Valli di Lanzo e in Valle Orco). La parte restante del mese è stata caratterizzata dalla presenza costante dell'anticiclone africano che ha favorito l'instaurarsi sul Piemonte di condizioni di condizioni di bel tempo, con temperature al di sopra della media del periodo. Lo zero termico del medio del mese è stato di 2436 m nei primi quindici giorni, al di sotto della media del periodo, mentre nella seconda metà del mese si è portato mediamente sui 3476 m, proprio a caratterizzare la differenza meteorologica dei due periodi. Nella (Figura 2.51) è riportato l'andamento dello zero termico dell'intero mese con l'indicazione delle principali configurazioni meteorologiche che lo hanno caratterizzato.



**Figura 2.51:** Andamento dello zero termico nel mese di maggio 2017 (in blu) e valore climatologico 1999-2015 (in rosso).

Anche nel mese di maggio si sono avuti episodi di foehn, in particolare con l'influenza della saccatura polare che si estendeva dalla Scandinavia all'Adriatico, il giorno 7, e i giorni 20 e 24, quando il foehn è stato a carattere più locale, legato al flusso settentrionale del ramo discendente del promontorio anticiclonico (Tabella 2.9).

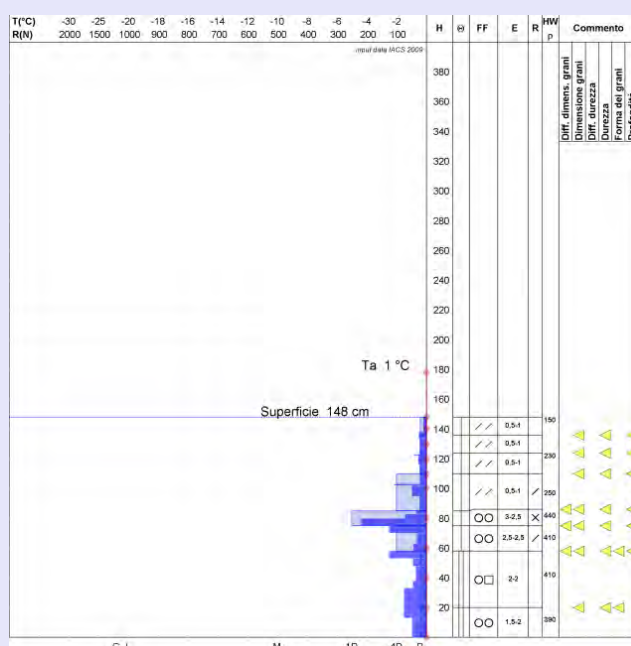
Stazione	Massima raffica km/h		
	07-mag	20-mag	24-mag
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	62.6	62.6	57.6
Capanna Margherita (4560 m)	43.9	-	-
Gran Vaudala (3272 m)	45.4	40.0	33.5
Monte Fraiteve (2701 m)	61.9	47.2	33.5
Susa Pietrastretta (520 m)	61.2	61.6	45.4
Avigliana (340 m)	38.9	35.3	19.8
Colle Lombarda (2305 m)	44.6	31.7	22.7
Rifugio Mondovì (1760 m)	43.6	29.9	24.1

**Tabella 2.9:** Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nei giorni 7-20-24 maggio 2017.

### Caratteristiche del Manto Nevoso

Nell'immagine a fianco vediamo l'analisi del profilo stratigrafico, effettuato il **4 maggio 2017** nei pressi dei Corni di Nefelgiù (Formazza - VB) ad una quota di 2400 m circa, esposizione NE, su un pendio a 30°, la temperatura dell'aria è di 1,0 °C, il cielo è coperto e non c'è attività eolica in atto. In questo profilo possiamo notare la struttura ormai semplificata del manto nevoso, con cristalli relativi alle forme fuse nella parte basale e gli strati più superficiali (relativi alle recenti nevicate) in rapida trasformazione. Questo soprattutto a causa della temperatura ormai a 0°C per tutto lo spessore e un contenuto di acqua liquida che cresce dall'alto verso la base del manto nevoso.

Le resistenze sono relativamente basse anche grazie all'umidità degli strati. Le densità variano dai 150-250 kgm<sup>-3</sup> degli strati di neve recente superficiale a circa 400 kgm<sup>-3</sup> di quelli basali più vecchi e più umidi.



## 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, per 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. Gli utenti si possono pertanto individuare sia tra gli abitanti ed operatori della montagna, sia tra i frequentatori occasionali della montagna innevata, sia tra coloro che devono provvedere alla gestione del rischio valanghivo.

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


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

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 ripidi estremo. Sono possibili solo sciancamenti 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.


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


Entrando nel merito dei singoli gradi possiamo così sintetizzare:

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

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

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

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

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

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

- su pochissimi (= isolati) pendii ripidi estremi, pari a meno del 10% dei pendii ripidi; è questo il caso generale del grado 1 ma riguarda anche le situazioni di eventuale debole consolidamento del grado 2;
- su alcuni (localizzati) pendii ripidi (dal 10 al 30% dei pendii ripidi), indicati nel bollettino, con un consolidamento generalmente moderato ma non si esclude la presenza di siti, estremamente localizzati (isolati), con consolidamento debole, evidenziati nel bollettino (grado 2);

- su molti pendii ripidi (già più del 30% dei pendii), la maggior parte dei quali ha consolidamento moderato, mentre alcuni, indicati, presentano consolidamento debole (grado 3);
- su molti pendii ripidi (già più del 30% dei pendii) con debole consolidamento (grado 4);
- sulla maggior parte dei pendii ripidi (più del 66% = 2/3 dei pendii), con estensione anche a quelli moderatamente ripidi (grado 5).

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

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

1. scivolamenti o scaricamenti: deposito a debole coesione; il pericolo è legato all'impatto o alle cadute non al travolgimento; hanno lunghezza minore di 50 m e volumi inferiori a 100 m<sup>3</sup>;
2. piccole valanghe: si formano su pendii ripidi (inclinazione maggiore di 30°) ma possono seppellire, ferire o uccidere una persona; hanno lunghezza minore di 100 m e volumi inferiori a 1.000 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 il 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

Il grado di pericolo valanghe fa riferimento ad un territorio di superficie non inferiore a 100 km<sup>2</sup>, per cui, nel caso specifico del Piemonte, il territorio alpino regionale viene suddiviso in 13 settori riportati nel Bollettino Valanghe (Figura 3.2 e Tabella 3.1), i quali sono a loro volta raggruppati in 7 zone di allerta nel Bollettino Nivologico.



Figura 3.2: Settori del Bollettino Valanghe e Zone di Allertamento del Bollettino Nivologico.

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

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

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

Nella stagione 2016-17 il bollettino valanghe è stato emesso a partire da **venerdì 25 novembre 2016** fino a **venerdì 12 maggio 2017**. In totale sono stati emessi 114 bollettini valanghe. Prima dell'inizio del servizio a metà del mese di ottobre è stato registrato il primo evento nevoso significativo fino a quote medio-alte. Tra il 12 e il 15 di ottobre le nevicate anche a carattere temporalesco sui settori meridionali e settentrionali hanno determinato accumuli al suolo di nuova neve a 2000 m di quota di circa 25-35 cm con punte di 35-45 cm alle quote più elevate nei settori sud-occidentali tra la Val Varaita e la Val di Susa. Sui settori meridionali e occidentali di confine inoltre è stato segnalato il primo (poi rivelatosi unico) caso di neve rossa dovuta a polveri sahariane contenute in relazione alle forti correnti sciroccali in quota (vedi Capitolo 2, Figura 2.4).

A fine servizio, nel **mese di maggio**, sono state emesse 4 note informative (precisamente il **15 - 19 - 22 - 26**). In seguito, le condizioni di innevamento consistente solo oltre i 2300 - 2500 m sui settori alpini occidentali e la presenza di un manto nevoso in condizioni tipicamente primaverili, non hanno richiesto emissioni di ulteriori aggiornamenti.

L'ufficio valanghe lavora sempre alla ricerca di innovazioni nel campo della previsione e della comunicazione del pericolo valanghe. Anche per la stagione invernale 2016-2017 sono state apportate parziali modifiche o aggiornamenti in particolare nella seconda pagina degli approfondimenti. In questa sezione è infatti possibile trovare due spazi (uno in basso e l'altro sulla destra a fianco della tabella dei valori di neve) dove possono essere riportate informazioni variabili a seconda delle valutazioni fatte dai previsori di turno. In questi spazi è infatti possibile trovare oltre alle informazioni standard (mappe di innevamento sui settori alpini come neve fresca, neve al suolo, neve fresca cumulata di tre giorni o le mappe di vento), immagini inerenti ai rilievi della settimana, grafici di rose dei venti di alcune stazioni rappresentative, analisi dello zero termico, ecc... (Figura 3.3).

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 provincie autonome afferenti all'AIN-EVA, 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 normato dalla L.R. 28/2002.
- [App](#) - applicazione per cellulari - disponibile in versione Android, scaricabile su Google Play, e nella versione IOS dell'App Store (Figura 3.4)



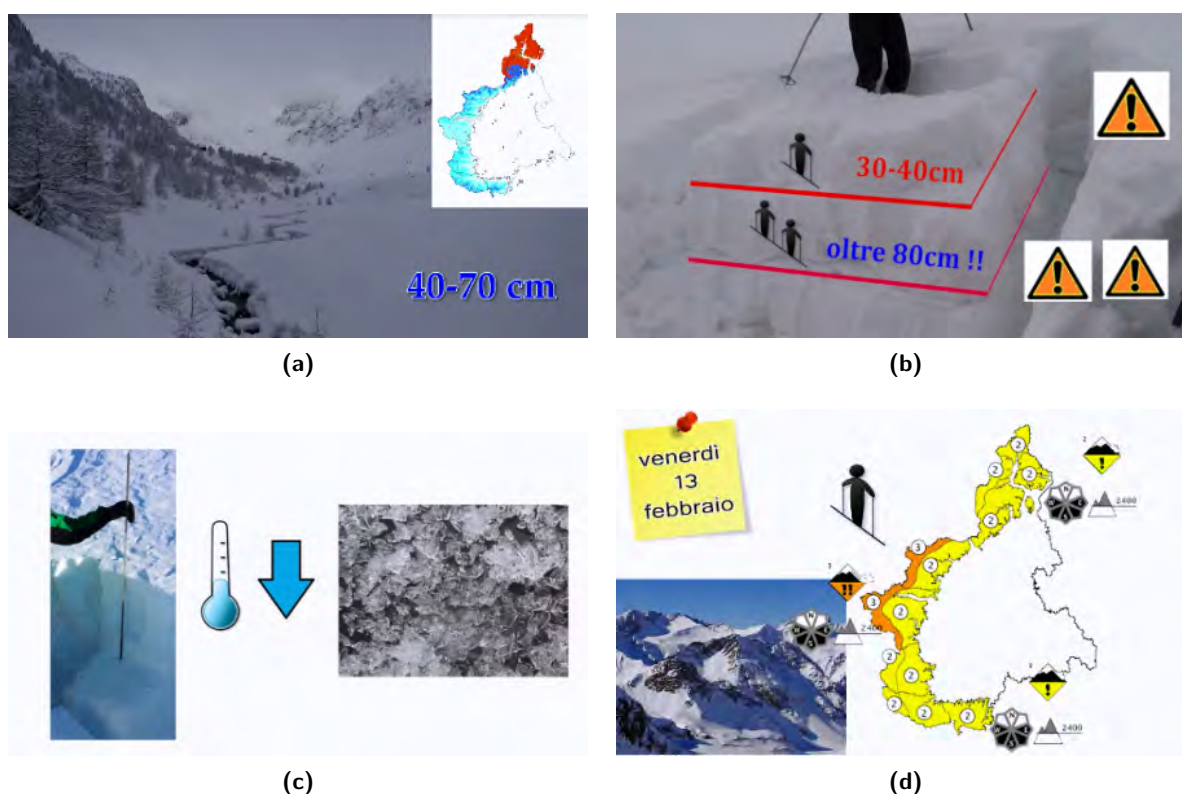
Figura 3.3: Alcune nuove tipologie di informazioni reperibili nella seconda pagina di approfondimento del bollettino valanghe del Piemonte.



Figura 3.4: Schermate della app di Meteo VETTA.



**Video** La produzione del video "Bollettino Valanghe" è iniziata con il mese di dicembre ed è andata avanti fino al mese di aprile. Nella stagione 2016-17 sono stati prodotti 21 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 3.5a) e di stabilità del manto nevoso riscontrate durante i rilievi eseguiti nella settimana con alcuni focus su caratteristiche della neve, test di stabilità (Figura 3.5b) e analisi effettuate nei giorni precedenti (Figura 3.5c); successivamente viene presentato il pericolo valanghe previsto per il fine settimana in funzione delle condizioni meteorologiche attese (Figura 3.5d).



**Figura 3.5:** 3.5a, 3.5b, 3.5c e 3.5d estratti del video bollettino valanghe.

Il **21 aprile** è stato messo in linea un video conclusivo che descrive le condizioni e i pericoli legati al periodo primaverile.

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

**Novità della stagione 2016-17: mailing-list ai professionisti della montagna** Dalla stagione invernale 2016-2017 è stata predisposta una mailing-list di professionisti della montagna (Guide Alpine, Rifugi, Aziende Turistiche Locali, Società di impianti di risalita, Maestri di sci, Soccorso Alpino, Sezioni CAI) per l'invio al venerdì pomeriggio di una breve sintesi delle condizioni del pericolo valanghe per il fine settimana con i link aggiornati al video e al bollettino valanghe.

Gli utenti possono anche trovare la seguente stampa (Figura 3.6) nei pressi delle stazioni di risalita, delle strutture ricettive montane, rifugi, ecc..., tramite la quale possono raggiungere velocemente fotografando il QRCode per arrivare direttamente al bollettino valanghe emesso e guardare il video del bollettino valanghe predisposto per il fine settimana.



**Figura 3.6:** Volantino distribuito alle strutture ricettive montane, rifugi, impianti di risalita,... con alcune indicazioni relative alla scala di pericolo valanghe europea e i QRCode per visualizzare il video e il bollettino valanghe vigente.

### 3.1.2 Bollettino Nivologico

Il Bollettino Nivologico è un prodotto tecnico previsionale appartenente al Sistema di Allertamento per la Protezione Civile, emesso dal Centro Funzionale tutti i giorni entro le ore 13:00 nel periodo da dicembre a maggio, salvo condizioni di innevamento particolari che richiedano un'anticipazione dell'attivazione del servizio nel mese di novembre. Nel bollettino, redatto secondo quanto normato nel Disciplinare approvato nel marzo del 2005 e successive modifiche, viene espresso un livello di Criticità per valanghe, corrispondente agli effetti attesi su infrastrutture, viabilità e/o centri abitati, per ognuna delle 7 Zone di allerta in cui è

suddiviso il territorio piemontese (Figura 3.2 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>	25 novembre – 12 maggio	114
<b>Bollettino Nivologico</b>	25 novembre – 5 maggio	162

**Tabella 3.2:** bollettini emessi nella stagione 2016-17.

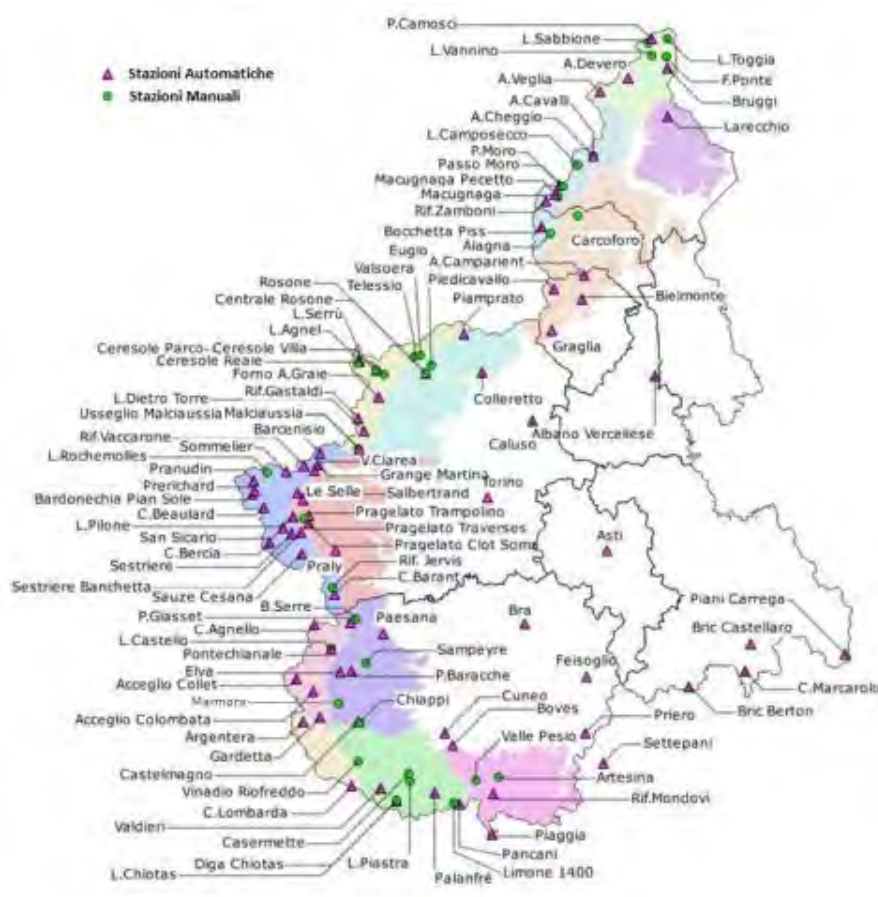
Nella stagione invernale 2016-17 l'emissione del Bollettino Nivologico è iniziata il **25 novembre 2016** in relazione alle precipitazioni nevose registrate in occasione dell'evento alluvionale del **21-26 novembre**. Il bollettino è stato emesso da venerdì 25 novembre a venerdì 5 maggio per un totale di 162 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. Nella prima decade di febbraio inoltre, nonostante il grado di pericolo 4-Forte non è stato emesso l'avviso di criticità in quanto l'instabilità diffusa era perlopiù legata al distacco provocato dal passaggio di sciatori.

## 3.2 Attività di rilevamento nivologico

Per la realizzazione dei bollettini valanghe, nella stagione 2016-17, l'ufficio neve e valanghe di Arpa Piemonte si è basato sui dati derivanti da:

- 77 Stazioni nivometeorologiche automatiche (SNA) distribuite sull'arco alpino piemontese a diverse quote;
- 33 Stazioni nivometeorologiche tradizionali (SNT), campi neve manuali per i rilievi giornalieri -Modello 1 AINEVA;

- 5 (SNT) profili del manto nevoso a cadenza settimanale;
- un numero variabile da 5 a 10 rilievi nivologici itineranti a settimana (a seconda delle condizioni nivo-meteorologiche) durante i quali viene eseguito un percorso scialpinistico di almeno 800-1000 m di dislivello per l'esecuzione di test di stabilità a quote ed esposizioni diverse e il profilo del manto nevoso completo, comprensivo di prova penetrometrica con sonda *battage*, o con la nuova sonda SP2 (in fase di test), sul pendio ritenuto più rappresentativo;



**Figura 3.7:** localizzazione delle stazioni automatiche e manuali attive nella stagione 2016-17.

**Stazioni nivometeorologiche** Le stazioni automatiche sono generalmente dislocate in siti non facilmente accessibili da un operatore con cadenza giornaliera, soprattutto durante l'inverno, quindi sono indispensabili per ampliare il dettaglio spaziale della rete di rilevamento e risultano quindi importanti per la valutazione dell'innnevamento medio e della distribuzione delle nevicate. Sul territorio piemontese sono dislocate 77 stazioni automatiche (Figura 3.7): 9 nelle A. Pennine, 5 nelle A. Lepontine, 9 nelle A. Graie, 21 nelle A. Cozie Nord, 10 nelle A. Cozie Sud (Figura 3.9), 6 nelle A. Marittime e 2 nelle A. Liguri e 14 su Appennini e 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 3.8), 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 3.7) sono gestiti per lo più da enti quali parchi e



**Figura 3.8:** Campo neve manuale in prossimità di alcuni sensori meteorologici automatici a Villaggio d'Ardua - Chiusa Pesio (CN) 920 m di quota.



**Figura 3.9:** Stazione nivometeorologica automatica di Colle dell'Agnello, comune di Pontechianale (CN) - 2685 m di quota, maggio 2016.

amministrazioni comunali, da gestori di involti 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.



**Figura 3.10:** Esecuzione di un rilievo itinerante: identificazione e caratterizzazione degli strati (tipologia di cristalli, dimensioni, resistenze, densità) e misura delle temperature interne al manto nevoso.



**Figura 3.11:** Utilizzo della sonda SP2 e test di stabilità (extended column test ECT).

**Rilievi dei profili stratigrafici del manto nevoso** Sul territorio piemontese sono presenti campi fissi in localizzazioni pianeggianti ben delimitate, nei quali vengono effettuati, dal personale di alcuni Parchi piemontesi, dei rilievi settimanali riguardanti il profilo del manto nevoso per osservarne l'evoluzione. Inoltre il Servizio Nivologico programma rilievi itineranti al fine di raccogliere informazioni peculiari per la valutazione delle condizioni nivo-meteorologiche e gli aspetti critici legati alla stabilità del manto nevoso in zone che presentano particolari criticità o mancano di informazioni (Figura 3.10 e 3.11). 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.

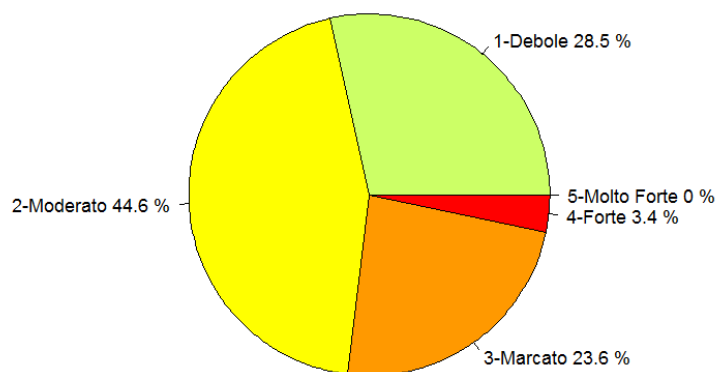
Tali rilievi vengono effettuati nelle zone dove le condizioni del manto nevoso risultano più critiche ovvero più rappresentative dell'area scelta.

### 3.3 Andamento gradi di pericolo

Al fine di ottenere una serie giornaliera dei gradi di pericolo valanghe è stato considerato il grado di pericolo emesso per il giorno stesso di pubblicazione mentre, per le giornate in cui il bollettino non è stato emesso (festivi), è stato utilizzato il grado di pericolo previsto per il giorno successivo o la tendenza a seconda del giorno di previsione.

L'emissione del bollettino valanghe, iniziata il 25 novembre 2016, alla fine dell'episodio alluvionale, ha visto il grado di pericolo arrivare repentinamente al 4-Forte su alcuni settori in relazione agli ingenti quantitativi di neve fresca registrati. Successivamente a questo periodo non sono più state registrate precipitazioni nevose fino alla periodo prenatalizio quando il grado di pericolo ha nuovamente raggiunto il 4-Forte su alcuni settori meridionali e nord-occidentali. Un nuovo e significativo periodo di instabilità con grado di pericolo fino a 4-Forte, si è registrato nel mese di febbraio quando la presenza di importanti strati deboli basali hanno iniziato a determinare una ingente attività valanghiva spontanea e provocata, senza comunque dare luogo a valanghe di dimensioni grandi o molto grandi.

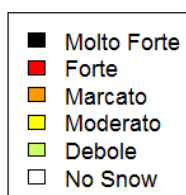
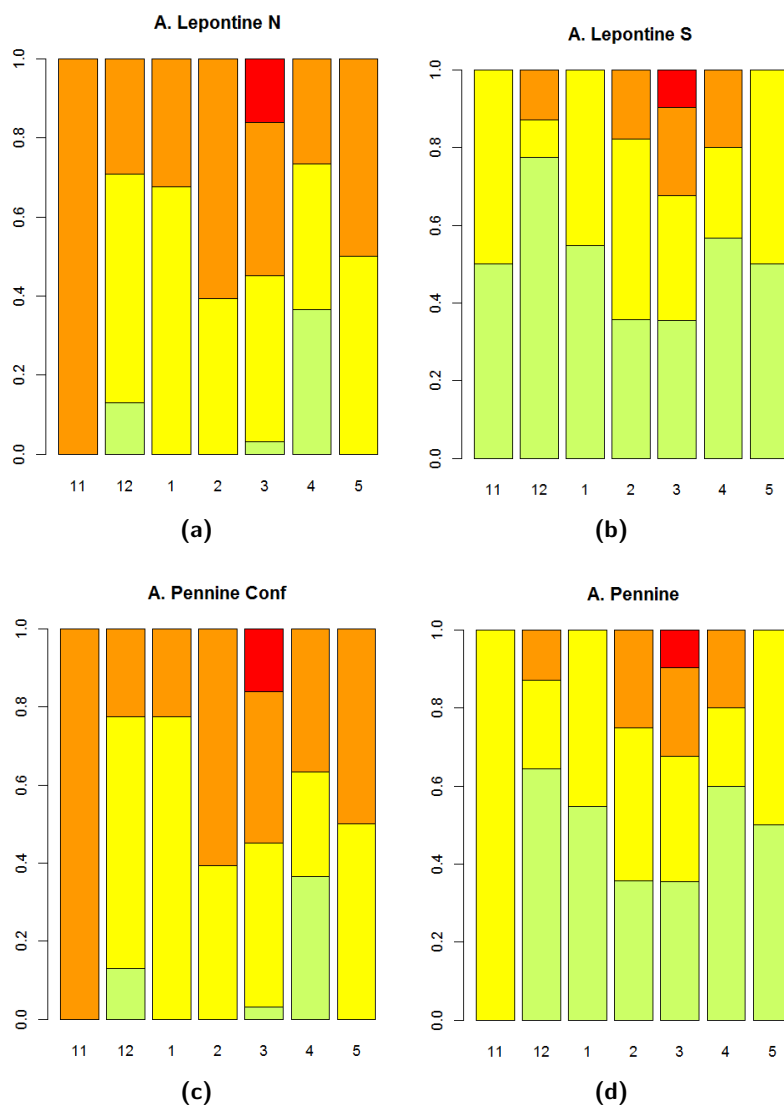
Dall'analisi stagionale sull'andamento dei gradi di pericolo (Figura 3.12) emerge che, su tutto il territorio piemontese, nella stagione invernale 2016-17, il grado maggiormente utilizzato è stato il grado 2-Moderato attribuito per quasi la metà dei casi (44.6%), seguito dal 1-Debole (28,5%) e dal 3-Marcato (23.5%). Con frequenza maggiore rispetto alla scorsa stagione è stato adottato il grado di pericolo 4-Forte determinato sia dalle nevicate concentrate come intensità e quantitativi, che dai periodi di forte instabilità dovuti alle condizioni interne del manto nevoso.



**Figura 3.12:** Frequenza di utilizzo dei gradi di pericolo sull'arco alpino piemontese nella stagione 2016-17.

In relazione all'analisi dei grafici di dettaglio della distribuzione stagionale dei gradi di pericolo per i singoli settori possiamo raggruppare per andamento simile. Nei settori settentrionali possiamo notare una sostanziale uniformità del grado di pericolo tra i settori di confine e quelli prealpini. In questi settori abbiamo una coincidenza di periodi con grado 4-Forte anche se questo ha avuto una persistenza diversa

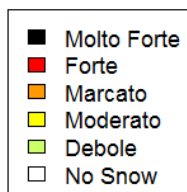
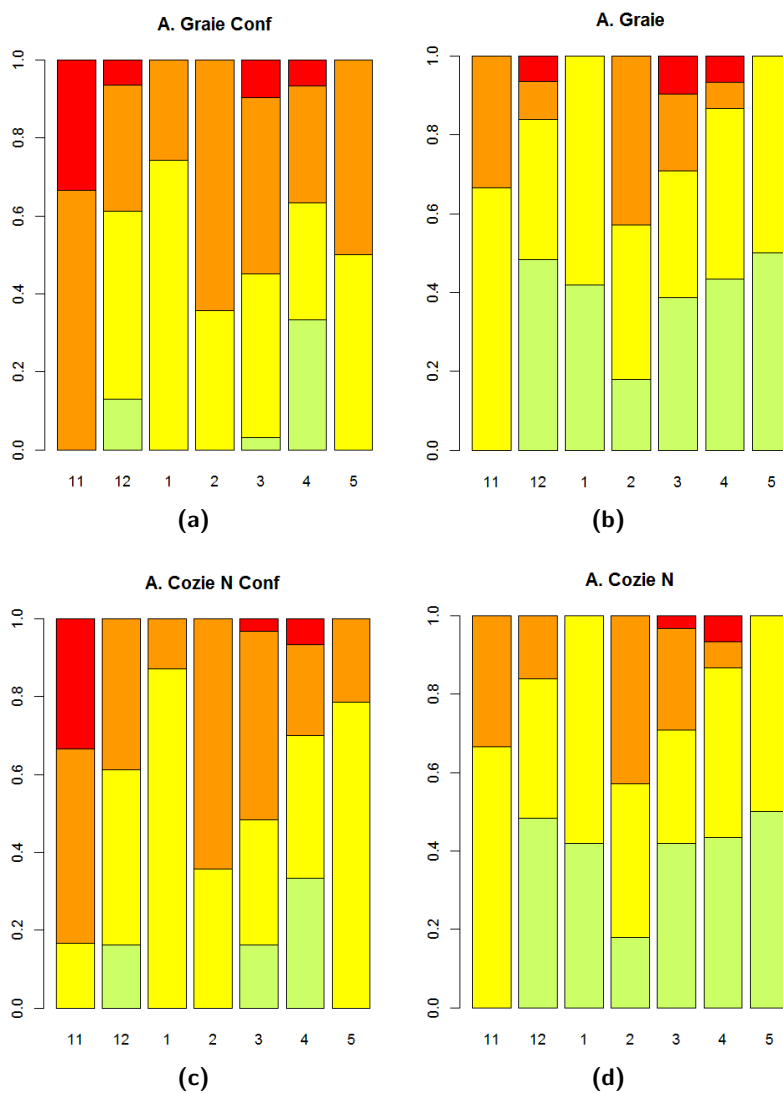
tra i settori prealpini e quelli di confine. Si può altresì notare che tendenzialmente il grado di pericolo è minore sui settori prealpini in relazione perlopiù alla minore presenza di quote elevate e di conseguenza una maggiore velocità nell'evoluzione del manto nevoso verso condizioni di maggiore stabilità Figura 3.13).



**Figura 3.13:** Distribuzione mensile dei gradi di pericolo valanghe emessi per i settori settentrionali 3.13b A.Lepontine Sud, 3.13d A.Pennine, 3.13a A.Lepontine Nord, 3.13c A. Pennine di Confine.

Nei settori occidentali troviamo un andamento simile per quanto riguarda le differenze tra settori prealpini e di confine. A differenza dei settori settentrionali invece qui abbiamo dei gradi più elevati in particolare nel mese di novembre quando, a seguito dell'evento alluvionale 21-26 novembre, sono iniziate le pubblicazioni dei bollettini. Anche nei mesi primaverili troviamo una maggiore presenza di gradi di pericolo 4-Forte (sia nel mese di Marzo che di Aprile Figura 3.14).

In generale questi quattro settori presentano un andamento perlopiù simile (settori di confine e settori prealpini).

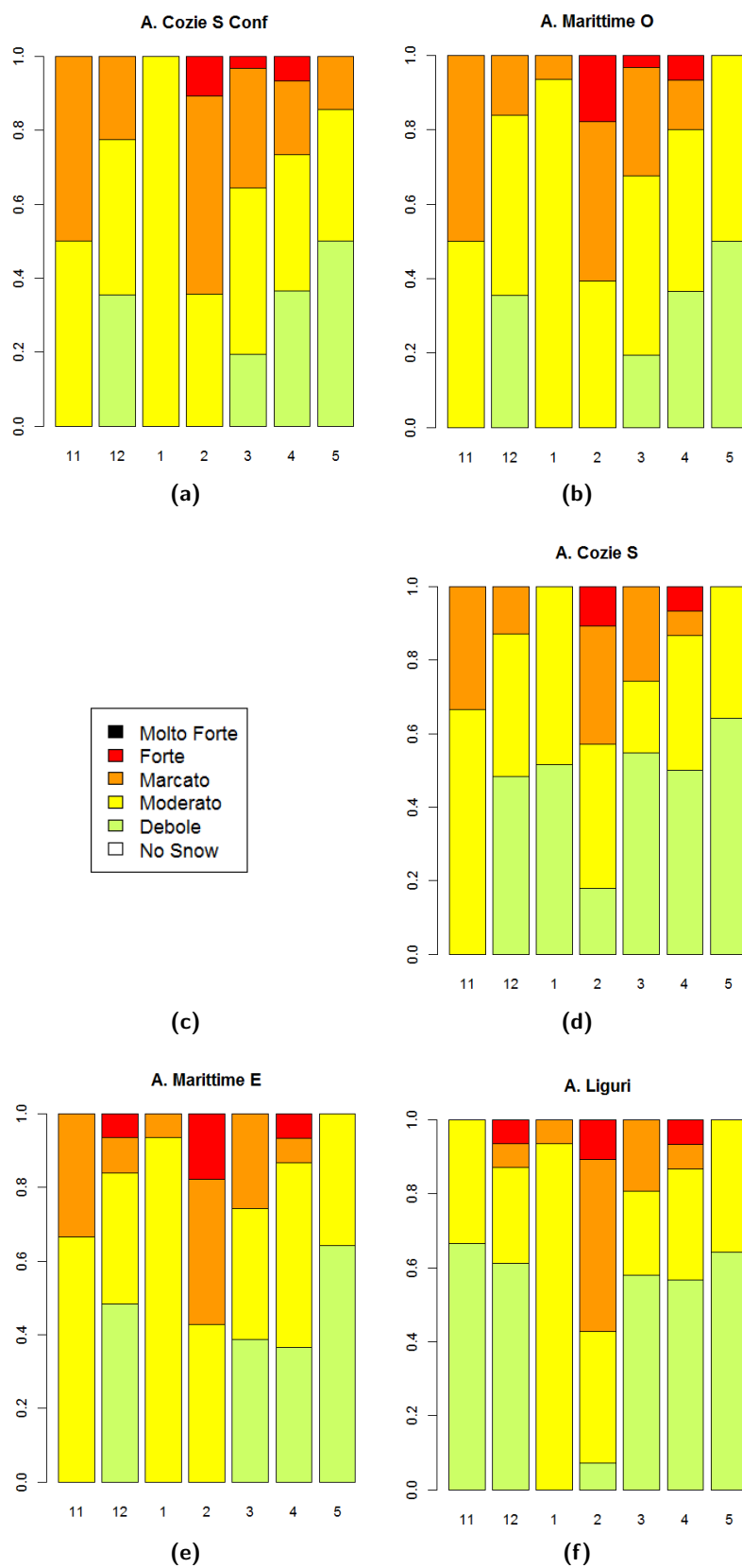


**Figura 3.14:** Distribuzione mensile dei gradi di pericolo valanghe emessi per i settori occidentali 3.14a A.Graie di confine, 3.14b A.Graie, 3.14c A.Cozie Nord di Confine, 3.14d A.Cozie Nord.



Per quanto riguarda i settori meridionali e sud-occidentali possiamo notare una maggiore similitudine tra le A.Liguri e le A.Marittime Orientali e tra le A.Marittime Occidentali e le A.Cozie Sud di Confine. A queste ultime due possiamo associare anche l'andamento simile del settore delle A.Cozie Sud. E' possibile notare che in questi ultimi tre settori il periodo di maggiore instabilità (nel quale è stato raggiunto il grado 4-Forte) è riconducibile principalmente ai mesi di febbraio, marzo e aprile (ad eccezione delle A.Cozie Sud dove nel mese di marzo non è stato raggiunto il grado 4-Forte). Nei restanti settori meridionali (A.Marittime Orientali e A.Liguri) è possibile notare anche la presenza del grado 4-Forte nel mese di dicembre in concomitanza della prima nevicata del mese, che ha preceduto il periodo natalizio (Figura 3.15).

In tutti questi settori meridionali spicca la differenza principale con il resto dei settori alpini che riguarda la maggiore frequenza del grado 4-Forte nel mese di febbraio (assente negli altri settori della regione) relativa ad un periodo di marcata instabilità, che però non ha portato a ricadute a livello di criticità per l'allertamento in ambito di Protezione Civile.



**Figura 3.15:** Distribuzione mensile dei gradi di pericolo valanghe emessi per i settori meridionali e sud-occidentali 3.15a A.Cozie Sud di confine, 3.15d A.Cozie Sud, 3.15b A.Marittime Occidentali, 3.15e A.Marittime Orientali e 3.15f A.Liguri.

## Capitolo 4

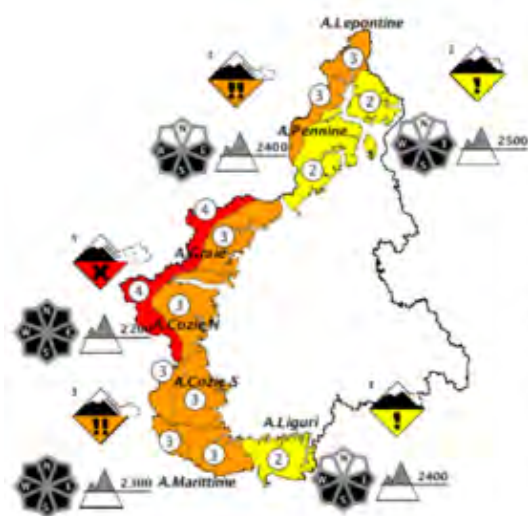
# Attività valanghiva

### 4.1 Valanghe spontanee e infrastrutture

La stagione invernale 2016-17 è iniziata in modo molto brusco a fine novembre con nevicate copiose soprattutto sui settori occidentali. Tali nevicate, depositatesi su suolo nudo hanno determinato un'intensa attività valanghiva spontanea, l'unica degna di nota.

**EVENTO 21 – 26 NOVEMBRE Situazione meteorologica del periodo di riferimento:** dalla giornata del 20 novembre l'ingresso di una saccatura di origine polare sul Mediterraneo ha causato un progressivo peggioramento del tempo sul Piemonte con precipitazioni diffuse dapprima abbondanti sui settori settentrionali e sulle zone di confine tra Liguria e Piemonte. Dalla giornata di mercoledì 23 novembre le correnti, sempre intense, sono ruotate più da sudest, determinando ancora precipitazioni diffuse localmente forti o molto forti su tutti i settori, in particolare sulle zone montane e pedemontane occidentali e meridionali. Il persistere della circolazione depressionaria stazionaria sulla penisola iberica ha continuato a convogliare sul Piemonte flussi molto intensi di aria umida in quota dai quadranti meridionali. Le precipitazioni più abbondanti nella giornata di giovedì 24 e venerdì 25 novembre hanno interessato la fascia montana e pedemontana di Biellese, Torinese, Cuneese, Alessandrino e pianure adiacenti. La quota neve, inizialmente prossima ai 1500-1700 m, si è attestata sopra i 1800-2000 m su tutta la regione dalla giornata di martedì 22 mantenendosi pressoché costante fino al pomeriggio di giovedì 24, poi è nuovamente scesa di qualche centinaio di metri. I quantitativi di neve cumulati a 2500 m hanno raggiunto i 50-100 cm su A. Marittime e Cozie Sud, 120-170 cm su A. Cozie N e Graie, 80-150 cm su A. Pennine. L'attività valanghiva spontanea è iniziata dapprima sui settori settentrionali (A. Pennine di confine) e si è estesa successivamente alle A. Graie, A. Cozie, A. Marittime dove sono stati rilevati numerosi distacchi di valanghe di medie e localmente grandi dimensioni. Le precipitazioni sono state accompagnate da venti moderati localmente forti dai quadranti meridionali. Tale evoluzione meteorologica ha determinato la necessità di anticipare l'emissione del Bollettino Valanghe e del Bollettino Nivologico. Il 25 novembre i settori di confine delle A. Cozie Nord e A. Graie presentavano un grado di pericolo 4-Forte e moderata criticità per la possibilità di interessamento della viabilità di fondovalle da parte di valanghe di superficie e di fondo anche di grandi dimensioni (Figura 4.1).

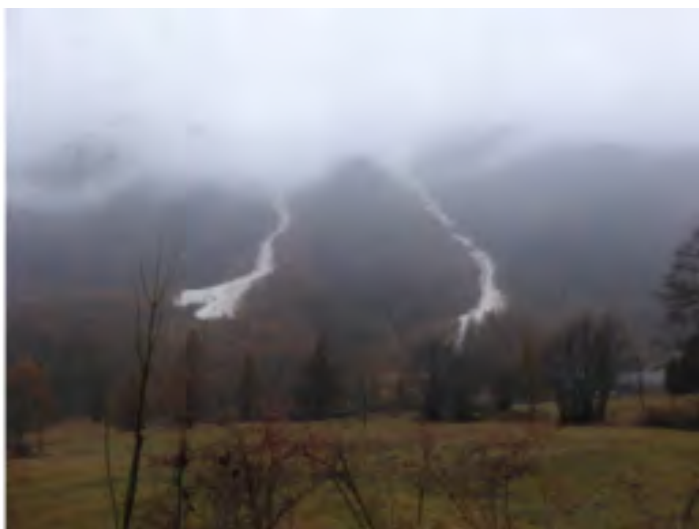
Nella notte tra mercoledì 23 e giovedì 24, sui settori occidentali dalle A. Graie alle A. Cozie N, l'ingente apporto di neve fresca caratterizzato da un'elevata densità, ha determinato una forte instabilità del manto nevoso con conseguente distacco di numerose valanghe di neve fresca di medie e, in alcuni casi, grosse dimensioni con le caratteristiche tipiche dei distacchi primaverili. I primi distacchi spontanei significativi sono stati registrati nella mattina di giovedì dalla Commissione locale valanghe (CLV) Unione Montana Alta Valle Susa /Unione Montana Comuni Olimpici Via Lattea: due valanghe di grandi dimensioni a



Zone di allerta		Livelli di criticità per le prossime 36 ore	Pericolo valanghe		Effetti sul territorio	
			25-11-2016	26-11-2016		
1	Alpi Lepontine (VB)	1	SITUAZIONE ORDINARIA	MODERATO	MODERATO	
2	Alpi Pennine (TO-BI-VC-VB)	1	SITUAZIONE ORDINARIA	MODERATO	MODERATO	
3	Alpi Graie (TO)	2	MODERATA CRITICITA'	MARCATO FORTE	MARCATO FORTE	Possibile interessamento della viabilità di fondovalle
4	Alpi Cozie Centro-Nord (TO)	2	MODERATA CRITICITA'	MARCATO FORTE	MARCATO FORTE	Possibile interessamento della viabilità di fondovalle
5	Alpi Cozie Sud (CN)	1	SITUAZIONE ORDINARIA	MARCATO	MARCATO	
6	Alpi Marittime (CN)	1	SITUAZIONE ORDINARIA	MARCATO	MARCATO	
7	Alpi Liguri (CN)	1	SITUAZIONE ORDINARIA	MODERATO	MODERATO	

**Figura 4.1:** Sulla sinistra il grado di pericolo della giornata del 25 novembre (primo bollettino della stagione 2016-17) e sulla destra l'estratto del Bollettino Nivologico.

monte dell'abitato di Salbertrand (TO) in corrispondenza del Rio Chantaloube e del Rio Secco (Figura 4.2) arrestatasi a circa 1300 m di quota.



**Figura 4.2:** Sulla sinistra la zona di accumulo della valanga del Rio Secco con caratteristiche tipicamente primaverili, sulla destra la zona di scorrimento ed accumulo delle valanghe di Pourrieres (Usseaux - TO).

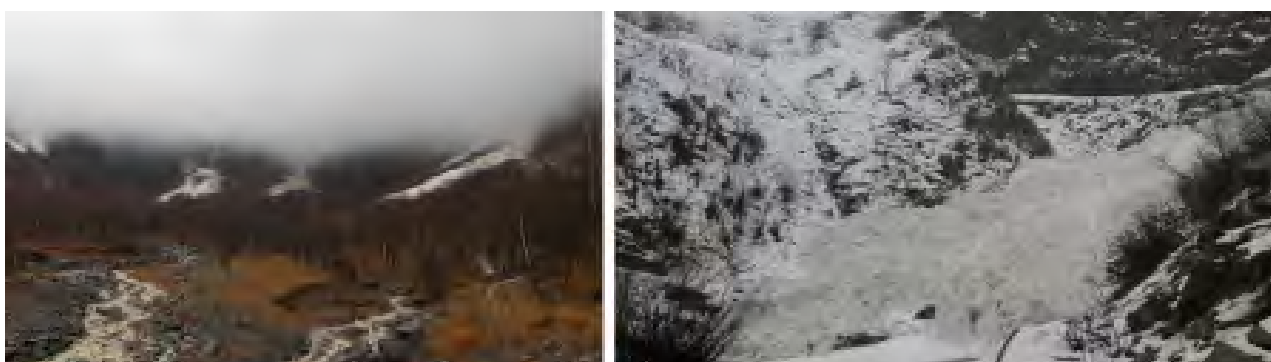
Sempre nella mattina di giovedì, i guardiaparco del Parco Alpi Cozie, hanno rilevato, salendo lungo la Val Troncea, il distacco di una valanga di medie dimensioni dal Monte Banchetta; lungo la Strada Regionale 23 del colle del Sestriere hanno segnalato il distacco delle due valanghe ricorrenti che interessano il versante orografico destro all'altezza di Pourrieres nel comune di Usseaux - TO (Figura 4.2). In Val Chisone la CLV e i Guardia Parco nelle giornate di venerdì e sabato segnalano ulteriori distacchi lungo i canali abituali che hanno interessato la strada militare dell'Assietta sopra l'abitato di Balboutet e nella zona di pian dell'Alpe nel Comune di Usseaux che tuttavia risultava già chiusa al traffico (Figura 4.3).

Anche nelle A. Graie e nelle A. Marittime si registrano numerosi distacchi di valanghe di medie e localmente grandi dimensioni lungo i canali abituali (Figura 4.4). Le valanghe di maggior rilievo sono cadute in testata della Valle Orco nei pressi del tratto di strada che da Ceresole Reale (TO) porta alla frazione di Chiapili e nel vallone del Laitous sopra Entracque (CN). Le valanghe di Ceresole, pur arrivando

molto vicine alla strada, non l'hanno interessata, mentre la valanga scesa nel Comune di Entracque ha provocando un accumulo di neve tipicamente primaverile, alto oltre due metri, sulla strada comunale che sale al Lago Rovina. Nelle A. Marittime Occidentali sono state registrate valanghe di medie dimensioni che sono arrivate a poca distanza dalla strada statale che collega l'Italia alla Francia, all'altezza del Colle della Maddalena.



**Figura 4.3:** Sulla sinistra la zona di accumulo delle valanghe che hanno raggiunto Pian dell'Alpe dal monte Ciantiplagna, sulla destra particolare della zona di accumulo della valanga che ha interessato la strada per il Colle dell'Assietta (Usseaux –TO).



**Figura 4.4:** Sulla sinistra la zona di accumulo delle valanghe staccatesi in Val Clarea; a destra dettaglio dell'accumulo della valanga di Entracque (CN)

## 4.2 Incidenti da valanga

Nel presente capitolo vengono analizzati nel dettaglio gli incidenti da valanga verificatisi nella stagione invernale in esame. 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:

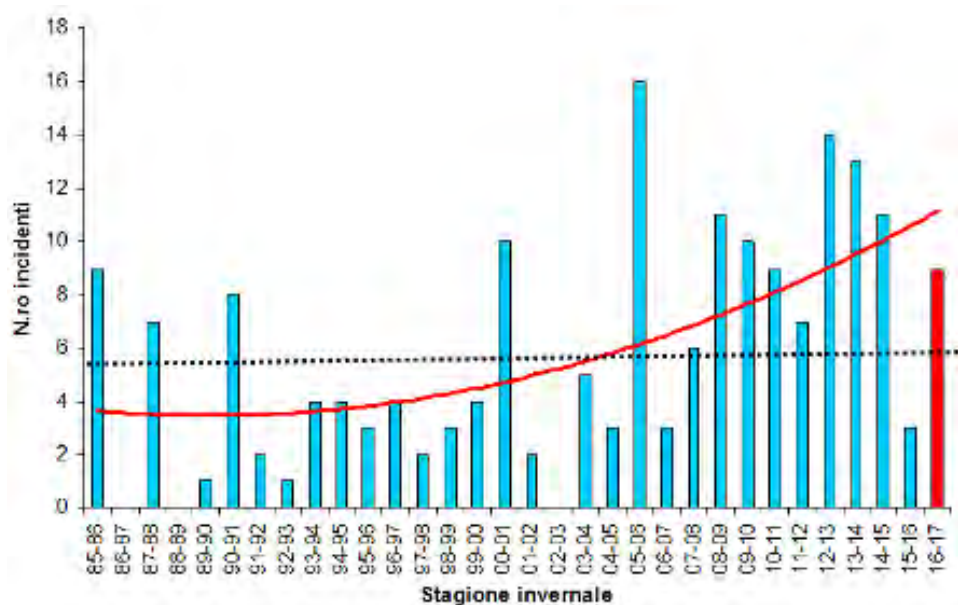
1. Selezionare la voce "Invia una segnalazione" dalla [home page](#).
2. Sul lato sinistro della schermata viene richiesto il tipo di modulo che si desidera inviare, in questo caso "Segnalazione Valanghe"; di seguito si deve inserire il titolo della segnalazione, la descrizione dell'incidente, scegliendo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

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

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

#### 4.2.2 Considerazioni generali sugli incidenti da valanga della stagione invernale 2016-17

La stagione invernale 2016-17 si colloca al sesto posto per il numero di incidenti registrati nel periodo 1985-2017 al pari delle stagioni invernali 1985-86 e 2010-11: il dato si presenta notevolmente più elevato rispetto alla stagione invernale 2015-16 (Figura 4.5).



**Figura 4.5:** Distribuzione del numero di incidenti negli ultimi 32 anni. La linea tratteggiata e la linea intera descrivono rispettivamente la media (5.6 incidenti/anno) e la tendenza polinomiale.

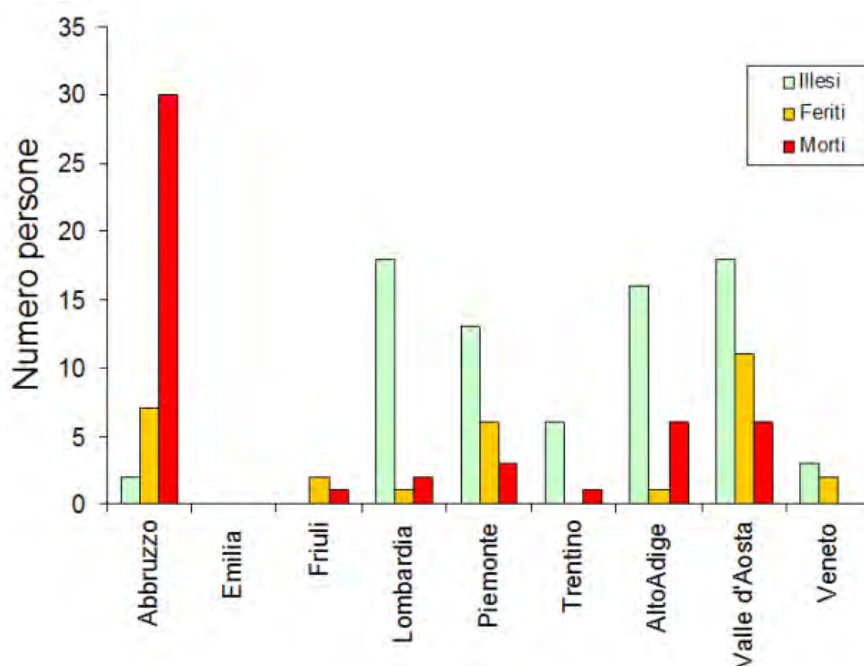
Nella stagione invernale 2016-17 sono stati registrati 9 incidenti da valanga: i primi tre si sono verificati nel periodo natalizio, uno si è verificato a metà gennaio, 4 nel mese di febbraio e l'ultimo a fine marzo. Per quanto concerne la distribuzione spaziale si è verificato un incidente sulle A. Cozie Nord, sulle A. Cozie Nord di confine, sulle A. Cozie Sud, sulle A. Cozie Sud di confine, sulle A. Marittime Occidentali e sulle A. Liguri mentre sulle A. marittime Orientali sono stati registrati 3 incidenti. La maggior parte degli incidenti (5 casi su 7) si sono verificati con grado di pericolo 3-Marcato, due incidenti sono avvenuti con grado di pericolo 4-Forte, uno con grado di pericolo 2-Moderato e uno con 1-Debole in aumento per riscaldamento diurno. Di seguito viene riportata una sintesi degli incidenti verificatisi nella stagione 2016-17 e le relative conseguenze (Figura 4.6).

Su scala nazionale, la stagione invernale 2016-17 è stata caratterizzata da un numero considerevole di incidenti. In particolare, dai dati raccolti dall'AINEVA (aggiornati ad agosto 2017) si contano 49 incidenti (contro i 38 dell'inverno 2015-16) con 155 persone travolte (contro i 80 travolti nella precedente stagione invernale). Sul totale dei travolti, meno della metà (76 persone) sono rimaste fortunatamente illese, 30

Data	Valle; Comune	Provincia	ID	Quota distacco	Esposizione	Pendenza	Tipo di valanga	Dimensione valanga	Grado pericolo	Nazionalità	Categoria	Travolti	Illesi	Feriti	Morti
23/12/2016	Val Vermenagna; Limone Piemonte	CN	Chiamossero	2300	NE	40	Lastroni	Media	3	ITA/FRA	3	3	2	0	1
24/12/2016	Val Vermenagna; Vernante	CN	Pianard	2100	NE	35	Lastroni	Piccola	3	ITA	2	2	0	1	1
29/12/2016	Valle Ellero; Roccaforte Mondovi	CN	Mongioie	2500	W	37	lastroni	Media	2	ITA	1	2	2	0	0
14/01/2017	Valle Stura; Argentera	CN	Rocca Reis	2300	NE	38	Lastroni	Piccola	3	ITA	2	1	1	0	0
05/02/2017	Val Germanasca; Prali	TO	Fuoripista Prali	2400	N	35	Lastroni	Piccola	3	ITA	3	1	0	1	0
05/02/2017	Val Varaita; Pontechianale	CN	Martinet	2000	N	70	Debole coesione	Piccola	3	ITA	5	2	2	0	0
09/02/2017	Valle Varaita; Sampeyre	CN	Cugulet	2222	ENE	35	Lastroni	Piccola	4	ITA	8	2	2	0	0
11/02/2017	Val Stura; Demonte	CN	Fontanile	1950	NE	35	Lastroni	Piccola	4	ITA	2	4	2	1	1
21/03/2017	Val Pellice;Bobbio Pellice	TO	Vallone Pis	2100	N	25	Lastroni	Piccola	1 ↑	ITA/BEL	2	7	4	3	0

**Figura 4.6:** Descrizione sintetica degli incidenti della stagione 2016-17.

sono stati i feriti (contro i 17 dell'inverno 2015-16) e 49 persone sono decedute (contro i 15 dell'inverno 2015-16). A contribuire pesantemente sul numero di decessi è senza dubbio l'incidente dell'Hotel Rigopiano che ha portato l'Abruzzo al triste primato di vittime, mentre il numero più elevato di feriti è stato registrato in Valle d'Aosta. Su scala nazionale (Figura 4.7) il Piemonte si colloca al terzo posto per numero di travolti illesi, travolti deceduti e travolti feriti.



**Figura 4.7:** Distribuzione degli incidenti da valanga sull'arco alpino italiano nella stagione invernale 2016-17.

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).

### 4.2.3 Analisi dei singoli incidenti da valanga

#### 23 dicembre 2016 INCIDENTE CHIAMOSSERO - LIMONE PIEMONTE (CN)

**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** : da lunedì 19 alla mattinata di mercoledì 21 dicembre il Piemonte è stato interessato da una perturbazione con diffuse precipitazioni, moderate sul cuneese, inizialmente nevose fino in pianura ma in successivo aumento fino a 900-1200 m. Le nevicate sono state accompagnate da venti moderati dai quadranti orientali, nord-orientali con punte forti sul cuneese. Da mercoledì pomeriggio si è assistito ad un deciso miglioramento delle condizioni meteorologiche con un marcato rialzo delle temperature: la quota dello zero termico che durante le nevicate si è attestata sui 1000-1200 m ha raggiunto nella giornata dell'incidente i 2800 m.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 23 dicembre 2016** : "Sono possibili distacchi spontanei di valanghe di neve a debole coesione e a lastroni, anche di medie dimensioni, dai pendii ripidi e soleggiati, in particolare nelle ore più calde della giornata e in prossimità di affioramenti rocciosi. L'azione eolica in corso rimaneggia ulteriormente la neve recente, permane quindi la possibilità di sollecitare con debole sovraccarico gli accumuli presenti in particolare a ridosso di creste, dorsali e cambi di pendenza e nelle zone di passaggio da poca a molta neve, dando luogo a distacchi anche di medie dimensioni. Si raccomanda di valutare attentamente le condizioni locali di pericolo." Nella sezione approfondimenti, aggiornata il giorno dell'incidente, viene riportato: "La nuova neve poggia con scarsa aderenza su vecchie croste da fusione rigelo sui pendii soleggiati e su grani sfaccettati sui pendii in ombra e a quote elevate. L'attività eolica è stata intensa, prevalentemente dai quadranti orientali e meridionali, durante la precipitazione ed ha determinato una notevole redistribuzione del manto nevoso in quota, con formazione di cornici evidenti. Il vento, meno intenso verso la fine della precipitazione, ha favorito il mascheramento degli accumuli neoformati, rendendone difficile l'individuazione. Da giovedì venti di intensità da moderata a forte, dai quadranti nord-occidentali sui settori occidentali e settentrionali di confine, rimaneggiano la neve superficiale ancora leggera, determinando nuovi accumuli. I nuovi lastroni soffici, presenti anche sui pendii sopravvento, poggiano con scarsa aderenza su superfici sfavorevoli".

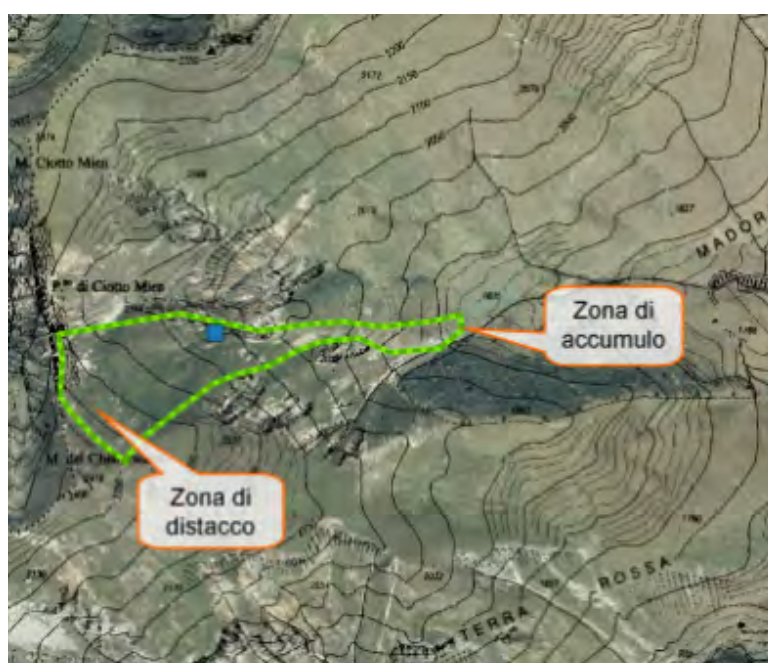
**Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente** 3-Marcato

**Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga** : verso le 11 del mattino un gruppo di 8 freeriders di nazionalità francese con 2 guide alpine è stato trasportato in elicottero sulla vetta del monte Chiamossero. Dopo essersi divisi in due gruppi hanno iniziato la discesa del pendio nord est. Si tratta di una discesa impegnativa in quanto a circa 50 m dalla cima il pendio presenta un brusco cambio di pendenza e l'inclinazione raggiunge i 45°. Dopo la prima guida sono scese altre 3 persone distanziate tra loro mentre il resto del gruppo ha atteso il proprio turno in vetta. Il passaggio del quarto sciatore ha determinato il distacco di una valanga di medie dimensioni a lastroni di superficie (Figura 4.8). La zona di distacco (Figura 4.9) si trova a 2320 m di quota, il fronte di distacco è circa 430 m e si stima che lo spessore medio al distacco sia stato pari a 30 cm con spessori massimi di 50-60cm.

Durante lo scorrimento, la valanga ha travolto i quattro sciatori trasportandoli fino ai ripiani sottostanti a circa 2000 m di quota. Tre sciatori sono stati parzialmente sepolti e sono riusciti a liberarsi da soli pur perdendo gli sci, il quarto invece viene completamente sepolto. Una volta liberatisi i tre sciatori, dotati di attrezzatura di autosoccorso e ABS hanno individuato lo sciatore sepolto da circa 50 cm di neve e hanno iniziato a disseppellirlo. Pare che la vittima, seppur dotata di ABS, non lo avesse agganciato correttamente sul cosciale. Nel frattempo è intervenuto l'elicottero del Soccorso Alpino che ha cercato di rianimare lo sciatore, invano. Il Soccorso Alpino ha trasportato gli altri travolti in Ospedale per accertamenti e risulteranno, fortunatamente, illesi. Il resto del gruppo che ancora attendeva a monte è stato successivamente trasportato a valle in stato di shock.



**Figura 4.8:** dettaglio della zona di distacco evidenziata in arancione.



**Figura 4.9:** Localizzazione dell'incidente. La linea verde indica il perimetro della valanga, il quadratino blu identifica la zona dove è stata ritrovata la vittima.

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** : le nevicate che hanno preceduto l'incidente sono state particolarmente intense sui settori meridionali apportando, da lunedì a mercoledì, circa 100-110 cm di nuova neve. La stazione automatica di Limone Pancani (CN) posta a quota 1875 m ha misurato 98 cm di neve fresca mentre la stazione automatica di Palanfrè (posta a 1625 m di quota) ha misurato 80 cm. La ventilazione si è mantenuta moderata durante la precipitazione con raffiche che hanno raggiunto i 20 m/s (Stazione Colle Lombarda) ed è stata prevalentemente dai quadranti orientali e meridionali. Queste condizioni hanno portato alla formazione di accumuli diffusi anche sui pendii sottovento, ovvero quelli esposti a nord ed est, come il versante nord-est del Chiamossero dove è stata provocata la valanga. Inoltre l'ultima fase della nevicata è stata più umida in quanto, a seguito del rialzo delle temperature, la quota delle nevicate si è innalzata dalle zone di pianura fino a 1000-1100 m di quota. Tali condizioni hanno determinato la formazione di lastroni soffici particolarmente instabili e suscettibili già al passaggio del singolo sciatore. Nel momento dell'incidente sul pendio si trovavano 4 persone esercitando così un forte sovraccarico piuttosto localizzato. Dal profilo, eseguito il giorno successivo (Figura 4.10) nei pressi

della zona di distacco, sono stati evidenziati strati superficiali costituiti da cristalli che hanno iniziato a sfaccettarsi anche in assenza di un gradiente termico elevato. Tali strati poggiavano con ridotta aderenza su strati profondi più resistenti costituiti da cristalli arrotondati. Il test di stabilità del manto nevoso non ha prodotto risultati significativi, anche perché le tensioni interne del manto nevoso vengono notevolmente ridotte dopo il distacco della valanga.



Figura 4.10: Profilo nivologico effettuato il giorno dopo l'incidente nei pressi della zona di distacco.

## 24 dicembre 2016 INCIDENTE PIANARD - VERNANTE(CN)

**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** : per l'evoluzione meteorologica del periodo antecedente all'incidente si rimanda alla valanga di Chiamossero. E' continuata anche nella giornata dell'incidente l'espansione del promontorio di alta pressione con tempo stabile e soleggiato, con una intensificazione dei venti sulle zone di confine. La quota dello zero termico non ha subito sostanziali differenze rispetto alla giornata precedente e si attesta sui 2800-3000 m.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 23 dicembre 2016** : "Sono presenti lastroni da vento alle esposizioni in ombra e alle quote elevate in particolare sui pendii ripidi a ridosso di creste, dorsali e cambi di pendenza e nelle zone di passaggio da poca a molta neve, che possono essere sollecitati con debole sovraccarico, dando luogo a distacchi localmente anche di medie dimensioni. Nelle ore più calde della giornata sono ancora possibili distacchi spontanei di valanghe di neve a debole coesione e a lastroni, generalmente di piccole o medie dimensioni, dai pendii maggiormente ripidi e soleggiati, in particolare a ridosso di affioramenti rocciosi. Le temperature miti associate alle notti serene favoriscono il progressivo consolidamento del manto nevoso. A causa del riscaldamento diurno si raccomanda tuttavia di concludere le escursioni in mattinata". Per la descrizione del manto nevoso riportata nella sezione Approfondimenti, aggiornata il giorno dell'incidente, viene riportato: "La nuova neve poggia con scarsa aderenza su vecchie croste da fusione rigelo sui pendii soleggiati e su grani sfaccettati sui pendii in ombra e a quote elevate. L'attività eolica è stata intensa, prevalentemente dai quadranti orientali e meridionali, durante la precipitazione ed ha determinato una notevole redistribuzione del manto nevoso in quota, con formazione di cornici evidenti. Il vento, meno intenso verso la fine della precipitazione, ha favorito il mascheramento degli accumuli neoformati, rendendone difficile l'individuazione. Da giovedì venti di intensità da moderata a forte, dai quadranti nord-occidentali sui settori occidentali e settentrionali di confine, rimangono la neve superficiale ancora leggera, determinando nuovi accumuli. I nuovi lastroni soffici, presenti anche sui pendii sopravvento, poggiano con scarsa aderenza su superfici sfavorevoli".

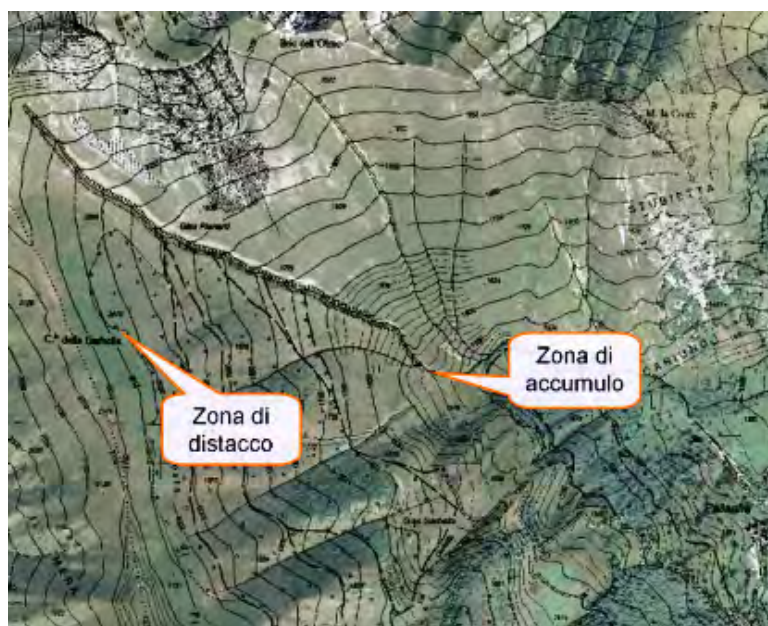
**Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente** 3-Marcato

**Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga** : la mattina del 24 dicembre un gruppo di 4 scialpinisti dopo aver salito il monte Pianard dalla borgata di Palanfrè del Comune di Vernante ha deciso di scendere dalla Costa Pianard poco più a sud della vetta. Si tratta di una discesa, esposta a ENE, più ripida rispetto all'itinerario classico e il substrato è caratterizzato da fitto rododendro. Quando il gruppo si trova sul pendio, a circa 2100 m di quota (Figura 4.11), ha provocato il distacco di una valanga a lastroni soffici di notevoli dimensioni.

Il fronte del distacco è stato di circa 300 m ed ha coinvolto uno spessore di circa 50-70 cm. Anche il dislivello coperto dalla valanga è stato notevole: dopo circa 450 m di versante aperto la valanga ha proseguito lungo un marcato impluvio percorrendo ulteriori 150 m (Figura 4.12).

Dopo la propagazione della frattura tutti i 4 scialpinisti sono stati trascinati a valle: 2 di questi sono stati travolti marginalmente e sono riusciti ad uscire da soli mentre due sono stati completamente sepolti. Lo scialpinista sepolto che si trovava più a monte è stato liberato dai compagni e da altri scialpinisti che si trovavano in zona riportando traumi alle gambe. L'altro scialpinista è stato trasportato più a valle e il suo corpo, senza vita, è stato ritrovato nell'impluvio sepolto da alcuni metri di neve. La vittima era dotata di airbag ma, a seguito all'impatto e al seppellimento, l'ABS è scoppiato.

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** : le ultime nevicate registrate dalla stazione automatica di Palanfrè (1625m) sono state registrate il 19 e 20 dicembre ed sono state di circa 70 cm, associate a venti moderati con punte di 33 km/h misurati dall'anemometro della stazione automatica di



**Figura 4.11:** localizzazione dell'incidente.



**Figura 4.12:** a sinistra vista d'insieme della valanga, a destra il dettaglio della vasta zona di distacco.

Limone Pancani (1875 m). Dopo il periodo perturbato caratterizzato da basse temperature, dalla stazione automatica di Palanfrè è stato registrato un brusco rialzo termico con temperature che, dal pomeriggio del 21 dicembre non sono scese sotto 0°C neanche durante la notte. Nella data dell'incidente l'aumento delle temperature è stato piuttosto brusco passando dai 3°C delle prime ore del mattino a circa 10°C nel tardo pomeriggio. La nevicata associata alla redistribuzione della neve al suolo da parte del vento ha determinato la formazione di lastroni da vento soffici anche nei pendii sopravvento e le successive temperature miti hanno indebolito la già scarsa coesione tra i lastroni stessi e gli strati più profondi. Dal profilo effettuato il giorno successivo (Figura 4.13) si è notata la presenza di uno strato superficiale costituito da cristalli frammentati dal vento di spessore 75 cm, corrispondente all'ultima nevicata, che poggia su strati composti da cristalli arrotondati in evoluzione verso forme sfaccettate e strati basali formati da cristalli sfaccettati. Oltre al lastrone superficiale un'ulteriore discontinuità nel profilo delle resistenze interne è stata osservata a 33 cm, dove era presente 1 cm circa di cristalli più piccoli e arrotondati. I test di stabilità effettuati su un pendio vicino alla zona di distacco hanno evidenziato la possibilità di sovraccaricare con il peso di un singolo sciatore oltre 1 m di spessore del manto nevoso: il blocco di scivolamento si è staccato all'ingresso dell'operatore con una frattura a circa 110 cm di profondità.

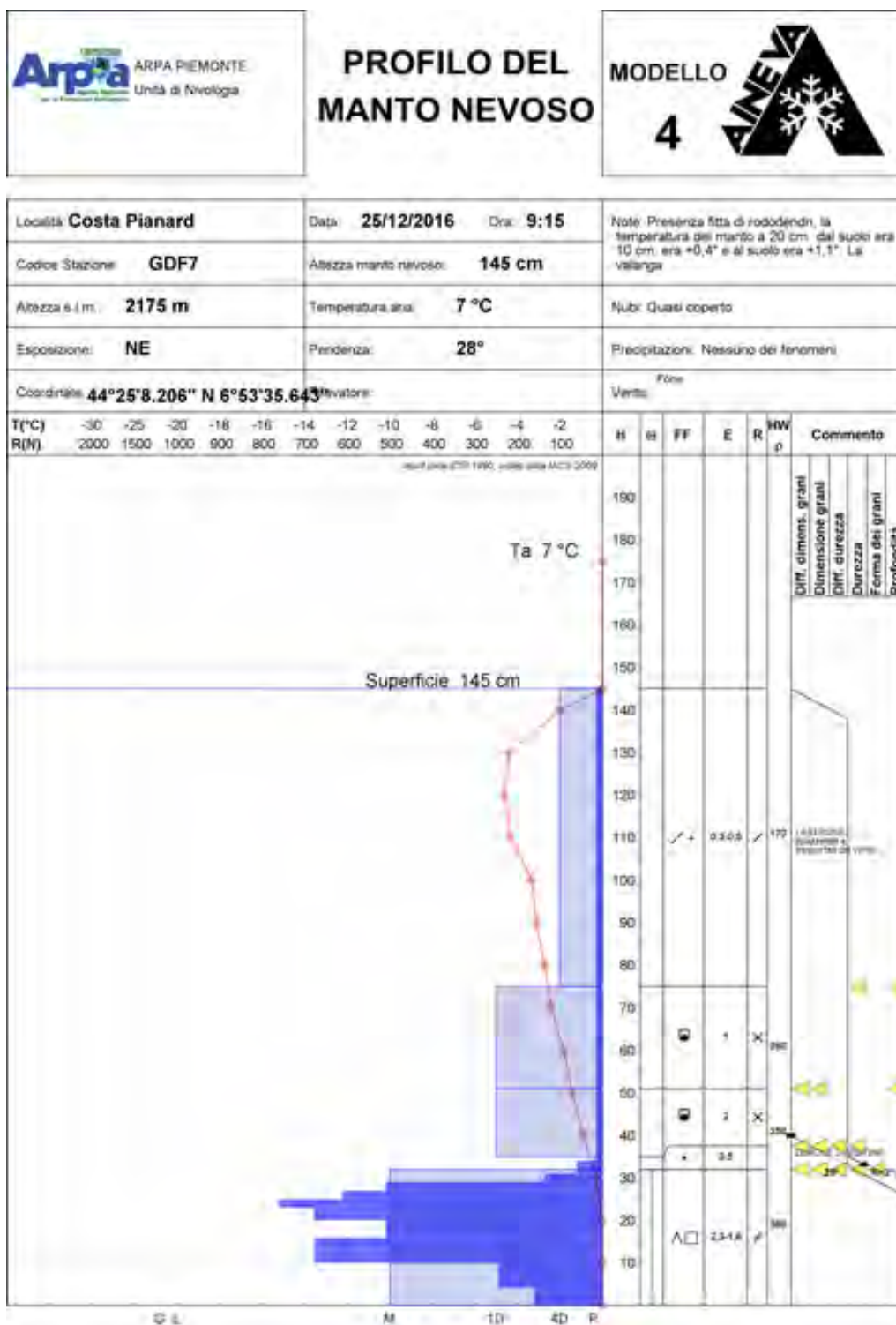


Figura 4.13: Profilo nivologico effettuato il giorno dopo l'incidente nei pressi della zona di distacco.

## 29 dicembre 2016 VALANGA MONGIOIE - Roccaforte Mondovì (CN)

**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** : da lunedì 26 a giovedì 29 dicembre l'arco alpino piemontese è stato interessato da un campo di alta pressione, esteso dal medio Atlantico all'Europa occidentale, responsabile di condizioni di tempo stabile e soleggiato. I venti in quota sono stati sostenuti, prevalentemente dai quadranti settentrionali. La giornata dell'incidente è stata caratterizzata da cielo sereno e zero termico in calo fino a 1500-1600 m.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 29 dicembre 2016** : "Sui settori di confine di A. Graie e Cozie Nord sono ancora presenti accumuli da vento sui pendii ripidi in ombra alle quote elevate in particolare a ridosso di creste, canali e cambi di pendenza, possono subire il distacco già al passaggio del singolo sciatore. Sulla fascia prealpina e sui settori meridionali dove sono stati più intensi i cicli di fusione e rigelo, e sui settori di confine settentrionali dove i lastroni risultano più duri e compatti per la forte azione eolica, il distacco di valanghe a lastroni è legato per lo più al forte sovraccarico. Tuttavia sarà ancora possibile provocare il locale distacco di valanghe a lastroni con debole sovraccarico sui pendii ripidi o molto ripidi in particolare a ridosso di creste, dorsali e cambi di pendenza e nelle zone di passaggio da poca a molta neve, a causa della persistenza dello strato fragile presente nell'interfaccia tra il vecchio manto nevoso e la neve della scorsa settimana". Nella sezione approfondimenti redatta il 28 dicembre è riportato quanto segue: "Il manto nevoso è costituito da uno strato ben consolidato relativo alla nevicata di novembre, su cui poggia la nevicata di settimana scorsa, con legami localmente ancora scarsi a causa delle differenti combinazioni locali del rialzo termico e dei venti. . .".

**Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco** 2-Moderato

**Dinamica e caratteristica della valanga** : due scialpinisti nella mattinata di giovedì 29 dicembre hanno deciso di intraprendere la lunga gita sci alpinistica raggiungendo il Monte Mongioie (2631m) partendo da Prato Nevoso. L'itinerario prevede la risalita alla Cima Brignola per poi scendere fino a 2150 m, sotto alla spalla ovest della Cima Brignola. Da questo punto è necessario risalire il valloncetto che conduce alla vetta del Monte Mongioie. Giunti a 2500 m, in un traverso, i due scialpinisti hanno provocato il distacco di una valanga (Figura 4.14).

La valanga a lastroni di superficie ha presentato un fronte di circa 150 m ed ha coinvolto uno spessore di neve di circa 50 cm (Figura 4.15). La valanga si è staccata poco a monte dei due scialpinisti e la frattura si è propagata anche a distanza elevata dal punto dove si è nucleata. Durante il suo movimento, la valanga ha trascinato le due persone coinvolte per alcune decine di metri. Lo scialpinista che saliva per primo è stato trascinato verso il bordo della valanga mentre lo scialpinista che lo seguiva è stato maggiormente coinvolto ed è stato trasportato fino alla zona di accumulo. Entrambi gli scialpinisti sono rimasti fortunatamente illesi e sono rimasti in superficie, durante il trasporto verso valle è stato perso uno sci ma, anch'esso, è rimasto in superficie.

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** : l'ultima nevicata della vicina stazione nivometrica automatica del rifugio Mondovì (1760 m) è stata registrata il 20 e 21 dicembre con un accumulo di neve fresca pari a 75 cm. La ventilazione a tale quota si è mantenuta generalmente debole con valori moderati a fine precipitazione (raffiche massime di 50km/h) ma nella zona dell'incidente, posta ad una quota decisamente più elevata, l'intensità è probabilmente stata più elevata. I travolti dalla valanga non hanno notato significativi segnali di instabilità del manto nevoso e hanno affermato che la redistribuzione della neve al suolo era piuttosto evidente solo in quota (sopra i 2400 m). Le temperature, dopo le nevicate si sono mantenute piuttosto miti quindi è probabile che la formazione dei lastroni sia avvenuta nei giorni subito dopo le nevicate. Come mostrato dalla (Figura 4.15) il pendio terminale è caratterizzato da bruschi





Figura 4.14: localizzazione dell'incidente.



Figura 4.15: A sinistra visione d'insieme della valanga con evidenziato il fronte del distacco, a destra dettaglio della zona di distacco. La freccia arancione identifica la direzione di salita dei due scialpinisti mentre i due ovali indicano il punto di arresto dei due travolti.

cambi di pendenza alternati da avvallamenti anche pronunciati. Gli accumuli più insidiosi erano dunque maggiormente presenti solo in quota ed in corrispondenza di cambi di pendenza anche sui pendii sopravvento. La presenza di lastroni è stata confermata dal rilievo effettuato alcuni giorni dopo l'incidente (il 4 gennaio) nei pressi della Cima Durand nei pressi di Artesina a circa 2000 m (Figura 4.16). Si nota infatti uno strato superficiale maggiormente compattato dal vento di circa 20 cm di spessore poggiante su uno strato meno resistente: lo spessore è inferiore a quello dell'incidente siccome il rilievo è stato effettuato 500 m di quota più in basso e l'intensità del vento è stata di minore entità. Da notare che i cristalli presenti nel lastrone superficiale stavano subendo un metamorfismo costruttivo (cristalli arrotondati in via di sfaccettamento) grazie alla brusca riduzione delle temperature a partire dal giorno dell'incidente. Questo processo ha gradualmente portato il manto nevoso ad una riduzione di propensione alla frattura.



Figura 4.16: Profilo nivologico effettuato una settimana dopo l'incidente.

## 14 gennaio 2017 VALANGA ROCCA REIS - Argentera (CN)

**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** : le ultime nevicate sono state registrate martedì 10 gennaio quando una veloce perturbazione in discesa dal Nord Europa ha determinato deboli nevicate fino a bassa quota. Successivamente, ad eccezione della giornata di giovedì caratterizzata da instabilità atmosferica senza particolari nevicate sul cuneese, si sono instaurate condizioni più stabili e soleggiate con temperature rigide (zero termico sui 600-800 m) e venti forti o molto forti dai quadranti settentrionali.

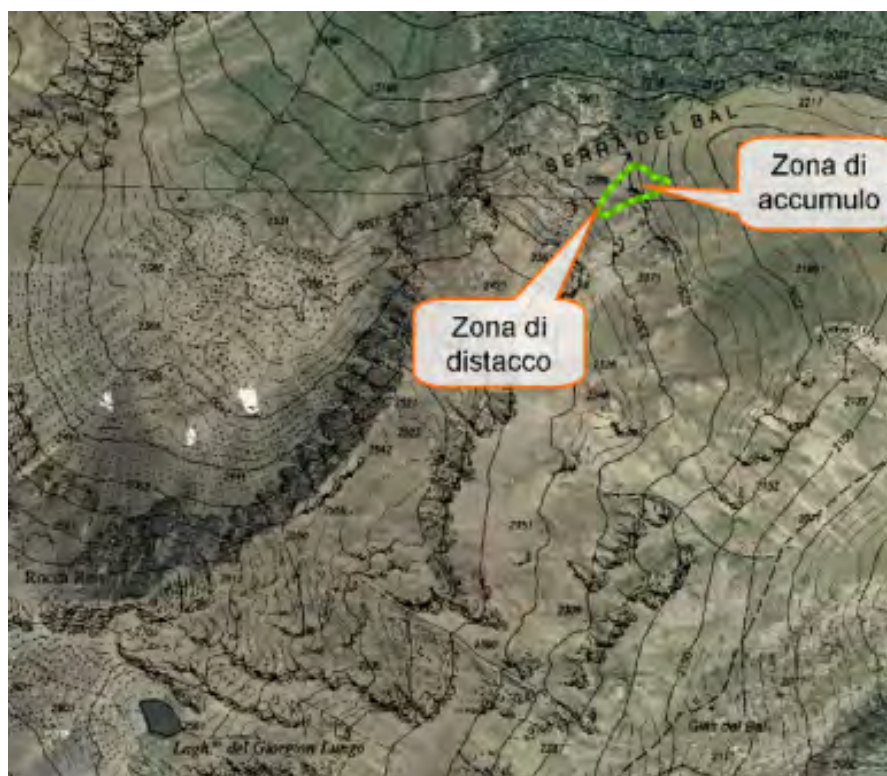
**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 13 gennaio 2017** : "Le temperature basse non favoriscono i processi di consolidamento del manto, mantenendo le condizioni di pericolo soprattutto sui versanti in ombra e alle quote oltre il limite del bosco. Sui settori di confine N e W il pericolo rimane legato alla presenza di accumuli sollecitabili anche con debole sovraccarico, più diffusi e importanti sui settori di confine, mentre sui settori S è dovuto alla residua presenza di uno strato fragile interno al manto, sollecitabile generalmente solo con forte sovraccarico." Nella sezione approfondimenti, aggiornata il giorno prima dell'incidente è stato riportato: "... Le nevicate registrate dalla giornata di giovedì associate a venti forti hanno determinato una deposizione molto irregolare della neve fresca con la formazione di numerosi nuovi accumuli soffici che poggiano su croste da fusione e rigelo e su croste da vento. Tali lastroni sono di spessore e ampiezza molto variabile in funzione dell'orografia e risultano più estesi nelle zone di conche e cambi di pendenza, anche sopravento. Gli strati centrali del manto nevoso sono costituiti da cristalli angolari, originatisi a causa del forte gradiente termico, che costituiscono un' ulteriore discontinuità."

**Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco** 2-Moderato

**Dinamica e caratteristica della valanga** : la dinamica dell'incidente è nota solo in parte ed è stata ricostruita sulla base di un testimone che ha visto a distanza l'incidente. La mattina del 14 gennaio 2 scialpinisti hanno intrapreso la discesa del monte Rocca Resis in direzione Argentera e in corrispondenza della Serra del Bal poco dopo la dorsale NE, posta tra il Vallone di Forneris e il Vallone Ferreriere, il passaggio di uno sciatore ha determinato, a 2300 m di quota, il distacco di una valanga (Figura 4.17). Il distacco della valanga a lastroni soffici è avvenuto su un pendio ripido in corrispondenza di un cambio di pendenza.

La larghezza del distacco stimata è di circa 200 m (Figura 4.18), il dislivello coperto dalla valanga è di circa 80 m e lo spessore della neve coinvolta di circa 30-40 cm. Uno sciatore è stato coinvolto dalla valanga ma è riuscito a liberarsi da solo, aiutato dal compagno.

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** : la stazione automatica del Colle della Lombarda (posta a 2305 m) ha registrato un'intensa ventilazione da N, NW con raffiche massime di 20 m/s nelle giornate del 12 e 13 gennaio. Tali condizioni hanno determinato una intensa redistribuzione della neve al suolo ancora piuttosto leggera grazie alle temperature rigide dell'aria (la stazione automatica della Gardetta situata a 2337 m ha misurato nei giorni precedenti temperature minime di -6°C). Si sono quindi formati diffusi lastroni soprattutto sui pendii sottovento e in corrispondenza di bruschi cambi di pendenza come nel caso del pendio canale dell'incidente esposto a NE. In un profilo speditivo effettuato il giorno successivo su un pendio simile a quello dell'incidente è stato osservato uno strato superficiale di circa 30 cm costituito da piccoli cristalli arrotondati compattati dal vento che non legava completamente con gli strati più profondi: il blocco isolato durante il test ECT si è staccato a 35 cm di profondità senza applicare sovraccarichi aggiuntivi. Il manto nevoso osservato due giorni prima dell'incidente in valle Stura a circa 2000 m di quota (Figura 4.19) si mostrava piuttosto uniforme in termini di forma dei cristalli: il policristallo era la tipologia che più rappresentava gli strati centrali e profondi. Poco sotto i 10 cm superficiali si trovava



**Figura 4.17:** Localizzazione dell'incidente. La linea verde indica il perimetro della valanga.



**Figura 4.18:** Vista frontale della valanga, foto scattata il 15 gennaio 2017.

un sottile strato più resistente che, nel caso dell' incidente potrebbe aver costituito un efficace piano di scorrimento per il soprastante lastrone (non ancora evidenziato nel profilo del 12/01).



## 5 febbraio 2017 VALANGA FUORIPISTA PRALI - Prali (TO)

**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** : nella giornata di sabato 4 febbraio una debole perturbazione ha determinato precipitazioni sporadiche sulla regione mentre nella giornata dell'incidente una depressione atlantica si è portata sul Golfo Ligure, dando luogo ad un peggioramento più incisivo con limite delle nevicate in calo fino a quote collinari (500-800 m). I venti inizialmente moderati da sud hanno mostrato un'intensificazione ed una rapida rotazione da nord.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 3 febbraio 2017** : per la giornata di domenica viene riportato: "Permangono accumuli sollecitabili già con debole sovraccarico ed è possibile provocare valanghe a lastroni soffici o compatti, di piccole e medie dimensioni, su numerosi pendii ripidi, in corrispondenza di creste, colli, canali e cambi di pendenza e talvolta nelle radure dei boschi. Tali accumuli potranno essere mascherati dalle nuove nevicate previste dal pomeriggio di domenica." Nella sezione Innevamento viene riportato: "Da giovedì pomeriggio abbiamo registrato nuove nevicate oltre i 900-1000 m sui settori settentrionali ed occidentali della regione mentre su quelli meridionali la quota neve si è attestata su valori intorno ai 1200-1500 m. Le precipitazioni si sono esaurite nel corso della mattina a partire dai settori meridionali verso quelli settentrionali. A fine nevicata alle quote superiori i 2000 m abbiamo registrato: 5-15 cm di neve fresca sui settori meridionali; 10-25 cm su A.Cozie, con valori fino a 30 cm sulle zone di confine, 5-10 cm su A.Graie con valori fino a 20 cm in alta Valle Orco; 15-30 cm sui settori settentrionali. In corso di nevicata i venti sono stati moderati da S-SE limitatamente sui settori meridionali mentre sui settori occidentali e settentrionali si è osservata un'intensificazione da ovest solo a termine precipitazione". Nella sezione Manto Nevoso viene riportato: "la nuova neve, rimaneggiata dai venti già in corso di nevicata sui settori meridionali, ha determinato la formazione di nuovi accumuli soffici che poggiano con scarsa aderenza su strati del manto nevoso preesistenti molto eterogenei costituiti da neve a debole coesione nelle zone più riparate, croste da vento dure nelle zone più esposte e croste da fusione e rigelo alle quote inferiori i 2200-2400 m. Inoltre non sono da sottovalutare stati deboli interni al manto costituiti da cristalli angolari o neve pallottolare inglobata presente in particolare sui settori meridionali, dove le nevicate sono state localmente a carattere di rovescio. In questi settori inoltre si osserva una forte umidificazione degli stati nevosi superficiali fino ai 2000-2200 m con conseguente appesantimento e indebolimento del manto".

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

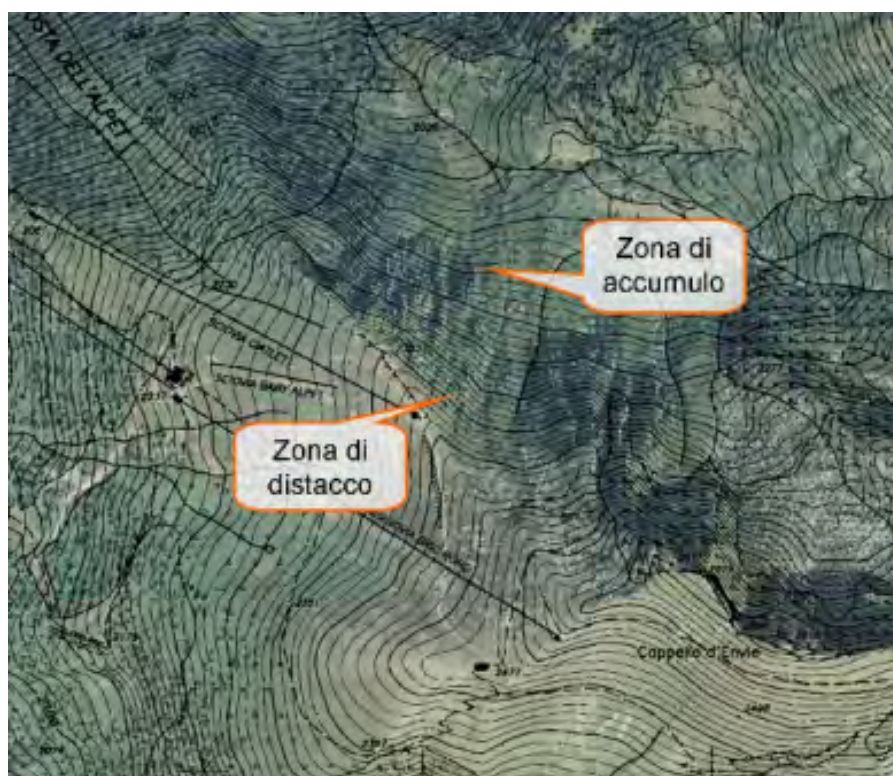
**Dinamica e caratteristica della valanga** nel pomeriggio di domenica uno sciatore e uno snowboarder hanno deciso di intraprendere una discesa fuoripista detto della "galassia" nel comprensorio di Prali (Figura 4.20). Il fuoripista inizia dal Cappello di Envie ed è caratterizzato da un tratto mediano esposto a nord piuttosto ripido nel quale è presente vegetazione arbustiva e alberi isolati; successivamente il fuoripista termina in un bosco più fitto. In prossimità del cambio di pendenza i due freeriders hanno provocato una valanga a lastroni che ha coinvolto solo lo sciatore, portandolo circa 300 m più a valle (Figura 4.21).

Si stima che il fronte del distacco sia stato di 40 m mentre lo spessore di neve coinvolto è stato stimato approssimativamente a circa 30 cm. Date le condizioni avverse (nevicata in corso) l'elisoccorso non è potuto intervenire quindi i soccorritori sono scesi con gli sci lungo la valanga e sono riusciti a concludere l'intervento dopo 2 ore e 30 trasportando il travolto con il toboga. Lo sciatore travolto non è stato sepolto e si è arrestato contro un arbusto: l'impatto ha provocato fratture multiple alla schiena e alla gamba.

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** : nel giorno dell'incidente, ed in particolare dalle alle 7 alle 11 del mattino, la stazione automatica di Prali Villa (1390 m s.l.m.) ha misurato un incremento di neve fresca pari a 1 cm mentre la non lontana stazione automatica di Col Barant (2294 m) dotata di anemometro ha misurato punte massime delle raffiche di vento pari a 25 m/s di con direzione



**Figura 4.20:** Foto di archivio della parte mediana del fuoripista dove è avvenuto l'incidente.



**Figura 4.21:** localizzazione dell'incidente.

prevalente W, NW. Queste condizioni hanno determinato, al di sopra del limite del bosco, lastroni soffici anche alle esposizioni sopravvento siccome le precipitazioni sono state accompagnate da vento. Il distacco di una valanga a lastroni in questo caso è stato provocato dalla presenza di due sciatori presenti probabilmente nello stesso punto, che quindi hanno esercitato un forte sovraccarico. Durante la stratigrafia eseguita non



lontano dalla zona dell'incidente 5 giorni prima dell'incidente (Figura 4.22) era stato osservato un profilo idrostatico: eccetto gli strati superficiali la resistenza aumenta con la profondità. Mentre da 0 a 165 cm (dove lo 0 corrisponde all'interfaccia neve/suolo) i cristalli dominanti sono quelli sfaccettati e a calice, è stato osservata la presenza di cristalli arrotondati e neve pallottolare separati da una crosta molto resistente. Il successivo apporto di neve fresca si è dunque depositato su due importanti discontinuità (neve pallottolare e sottile crosta) che potrebbero essere state determinanti nella propagazione della valanga.



Figura 4.22: Profilo nivologico effettuato il giorno dopo l'incidente nei pressi della zona di distacco.

## 5 febbraio 2017 VALANGA CASCATA MARTINET - Pontechianale (CN)

**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** : nella giornata dell'incidente una depressione atlantica si è portata sul Golfo Ligure determinando un peggioramento incisivo delle condizioni meteorologiche con nevicate diffuse, moderate con picchi forti sul basso Piemonte. La quota delle nevicate si è attestata sui 500-600 m, raggiungendo quote più basse sul sud Piemonte. Ad inizio giornata la ventilazione è stata prevalentemente moderata dai quadranti meridionali ma ha subito una rapida rotazione da nord con locale ulteriore intensificazione.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 3 febbraio 2017** : nella sezione tendenza giorni successivi viene riportato quanto segue: "Permangono accumuli sollecitabili già con debole sovraccarico ed è possibile provocare valanghe a lastroni soffici o compatti, di piccole e medie dimensioni, su numerosi pendii ripidi, in corrispondenza di creste, colli, canali e cambi di pendenza e talvolta nelle radure dei boschi. Tali accumuli potranno essere mascherati dalle nuove nevicate previste dalla giornata di domenica." Nella sezione Approfondimenti sul manto nevoso viene indicato: "La nuova neve, rimaneggiata dai venti già in corso di nevicata (che nei due giorni precedenti all'incidente hanno apportato circa 5-10 cm sui settori meridionali) ha determinato la formazione di nuovi accumuli soffici che poggiano con scarsa aderenza su strati del manto nevoso preesistenti molto eterogenei costituiti da neve a debole coesione nelle zone più riparate, croste da vento dure nelle zone più esposte e croste da fusione e rigelo alle quote inferiori i 2200-2400 m. Inoltre non sono da sottovalutare stati deboli interni al manto costituiti da cristalli angolari o neve pallottolare inglobata presente in particolare sui settori meridionali, dove le nevicate sono state localmente a carattere di rovescio. In questi settori inoltre si osserva una forte umidificazione degli stati nevosi superficiali fino ai 2000-2200 m con conseguente appesantimento e indebolimento del manto."

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

**Dinamica e caratteristica della valanga** nella giornata di domenica, 3 cordate composte da 2 alpinisti hanno iniziato a risalire la cascata del Martinet situata non distante dall'abitato di Pontechianale (Figura 4.23). Alle ore 13:20 circa la prima cordata era già uscita dalla cascata e stava iniziando la discesa dal sentiero mentre le altre due cordate stavano affrontando l'ultimo salto di 60 m. Data la larghezza della cascata nella sua porzione più alta i due capocordata procedevano parallelamente assicurati dal basso dai rispettivi compagni. Mentre salivano la nevicata continuava piuttosto intensa e arrivati quasi all'uscita della cascata una scarica di neve fresca a debole coesione si è staccata dai bordi laterali colpendo i due primi di cordata fortunatamente senza fargli perdere l'equilibrio. Poco più in basso lo scaricamento coinvolge i compagni di cordata che stavano assicurando i primi e li seppellisce quasi completamente lasciandoli con la testa fuori. I travolti riescono a uscire da soli e vengono aiutati dai primi di cordata scesi disarrampicando. Il materiale e gli zaini vengono successivamente ritrovati sotto più di un metro di neve. La prima cordata durante la discesa dal sentiero vede l'incidente e allerta il Soccorso Alpino. I tempi di intervento sono rapidissimi in quanto i soccorritori erano impegnati in un'esercitazione molto vicina alla cascata del Martinet e, una volta sul posto, hanno riscontrato che travolti erano rimasti illesi. La valanga di neve asciutta a debole coesione, per la morfologia del sito valanghivo, ha presentato dimensioni fortunatamente molto contenute.

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** : la valanga non è stata provocata dal passaggio degli alpinisti. Il distacco è stato determinato dal sovraccarico esercitato dalla neve fresca che si è deposta molto velocemente (a causa dell'intensa nevicata) sulla superficie ghiacciata della cascata. Nel giorno dell'incidente la stazione automatica di Pontechianale (1575 m) ha misurato uno spessore di neve fresca pari a 25 cm accumulato dalle ore 9 alle 15. Si ipotizza che la densità della neve fresca, date le temperature rigide dell'aria (con una temperatura media registrata nella mattina pari a -2.5°C), fosse



**Figura 4.23:** Localizzazione dell'incidente. Il cerchio rosso indica la posizione della Cascata del Martinet.

piuttosto bassa e quindi anche le pressioni esercitate sui travolti fossero relativamente contenute e tali da non provocarne il ferimento.

## 9 febbraio 2017 VALANGA CUGULET - Sampeyre (CN)

**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** : nelle 2 giornate successive alla perturbazione che ha determinato l'incidente della cascata del Martinet le condizioni meteorologiche sono state pressoché stabili con un rasserenamento del cielo e intensificazione della ventilazione dai quadranti settentrionali. Dalla giornata di mercoledì 8 febbraio un profondo minimo depressionario che è rimasto stazionario sul Mediterraneo centro-occidentale convogliando flussi umidi sul Piemonte e determinando precipitazioni deboli diffuse. Le neviccate si sono collocate sui 300-400 m sul Cuneese e la ventilazione si è mantenuta intensa e in rotazione dai quadranti settentrionali a quelli orientali nella giornata dell'incidente.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 9 febbraio 2017** : sui settori meridionali è probabile determinare, già con debole sovraccarico, valanghe di medie dimensioni su molti pendii ripidi con la possibilità di andare a sollecitare anche gli strati più profondi. Su tali settori, in relazione ai maggiori apporti di nuova neve sono attese anche molte valanghe spontanee di medie dimensioni e non sono da escludere singole valanghe di grandi dimensioni. Sui restanti settori i lastroni presenti, in particolare oltre i 2100- 2300 m, in prossimità di colli, canali e cambi di pendenza, risultano sollecitabili già al passaggio del singolo sciatore dando origine a valanghe di piccole e medie dimensioni. Tali accumuli sono insidiosi in quanto mascherati dalla nuova neve. In generale i rumori di "whum" e la formazione di fessure quando si calpesta la coltre di neve sono possibili segnali di pericolo. Sono possibili anche distacchi a distanza. Le condizioni richiedono una buona capacità di valutazione locale e un'attenta pianificazione dell'itinerario." Nella sezione Manto Nevoso redatta il giorno 8 febbraio si descrive quanto segue:" Le diverse neviccate si sono deposte al suolo in modo molto eterogeneo sia a causa dell'attività eolica sia per il diverso contenuto di umidità. Sono dunque presenti nel manto nevoso numerosi punti fragili di neoformazione che determinano discontinuità particolarmente espresse su A. Marittime dove sono stati osservati anche cristalli di neve pallottolare. I lastroni da vento poggiano su strati preesistenti prevalentemente costituiti da cristalli sfaccettati, che costituiscono un pericoloso strato di scorrimento. Sui settori sudoccidentali, più interessati dall'azione eolica, sono presenti accumuli soffici in particolare nelle esposizioni da nord a sud passando per l'est, anche al di sotto del limite del bosco. Tali lastroni risultano più spessi e compatti nelle localizzazioni sotto cresta, in prossimità di cambi di pendenza e nei canali, dove il vento è stato più intenso".

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

**Dinamica e caratteristica della valanga** : due rilevatori, visto l'elevato grado di pericolo valanghe, hanno scelto di effettuare un rilievo lungo un itinerario considerato sicuro. L'itinerario scelto è quello che partendo da Sodani (Sampeyre - CN) conduce in vetta al Monte Cugulet (2495 m), la quota di partenza è piuttosto bassa (1200 m) e fino a circa 2000-2200 m si deve percorrere un bosco a tratti rado con pendenze non particolarmente sostenute. Durante la salita, soprattutto dove il sottobosco è costituito prevalentemente da rododendri, i due rilevatori hanno sentito rumori di assestamento ("whum") durante il loro passaggio e hanno provocato qualche piccola frattura nel manto nevoso. Giunti in prossimità del limite del bosco, non ritenendo sicure le condizioni della neve e complice anche la scarsa visibilità, i due rilevatori hanno scelto l'unico pendio senza alberi (per maggiore rappresentatività) caratterizzato da dimensioni contenute (Figura 4.24).

Il pendio presenta un dislivello di circa 40 m, larghezza di 50 m e pendenza di 35° e sono presenti due alberi ai bordi dello stesso e un albero in posizione centrale. I due rilevatori hanno iniziato a scavare per il rilievo nivologico poco più in basso dell'albero centrale credendo che questo potesse funzionare da ancoraggio del manto nevoso. Dopo circa un'ora dall'inizio dello scavo, terminata la caratterizzazione fisica del manto nevoso, i due rilevatori hanno effettuato gli scavi laterali per eseguire il test di stabilità provocando la rottura di un lastrone soffice circa 20 m a monte. La frattura, lineare rapida e netta ha



**Figura 4.24:** Localizzazione dell'incidente.

collegato gli alberi presenti a monte per un fronte di circa 40 m ed ha coinvolto uno spessore di neve pari a 60 cm (Figura 4.25). I due rilevatori sono stati travolti e trasportati a valle per 20 m circa senza conseguenze.



**Figura 4.25:** Dettaglio della zona di distacco, evidenziata dalla linea arancione.

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** : le precipitazioni nevose che si sono seguite ad intermittenza dal 3 al 6 febbraio hanno apportato nella zona dell'incidente 44 cm di neve fresca (dati derivanti dalla stazione automatica di Sampeyre pian delle Baracche -2135 m- poco distante dalla zona dell'incidente). Le precipitazioni sono state accompagnate da intensa ventilazione: l'anemometro della stazione di Pian delle Baracche ha misurato raffiche massime, in particolare tra il 3 e il 5 febbraio, di 70 km/h. Tali condizioni hanno determinato la formazione di lastroni soffici soprattutto sopra il limite superiore del bosco e la presenza di due operatori nello stesso punto associata alla riduzione delle resistenze interne causata dal taglio del blocco di scivolamento, hanno determinato la rottura del lastrone. Gli alberi presenti si sono dimostrati un punto di discontinuità del manto nevoso e la frattura si è propagata fino ai loro fusti: probabilmente se non ci fossero stati la frattura si sarebbe potuta nucleare ancora più a monte. Dal rilievo effettuato (Figura 4.26) si riconosce la neve fresca di circa 60 cm: i due strati superficiali caratterizzati da basse densità e da cristalli di precipitazione ben riconoscibili poggiano su uno strato più compattato dal vento costituito da cristalli arrotondati. Sotto la neve fresca è presente uno strato più resistente rappresentato da policristalli a grappolo che ha costituito un pericoloso piano di scorrimento per la valanga a lastroni.

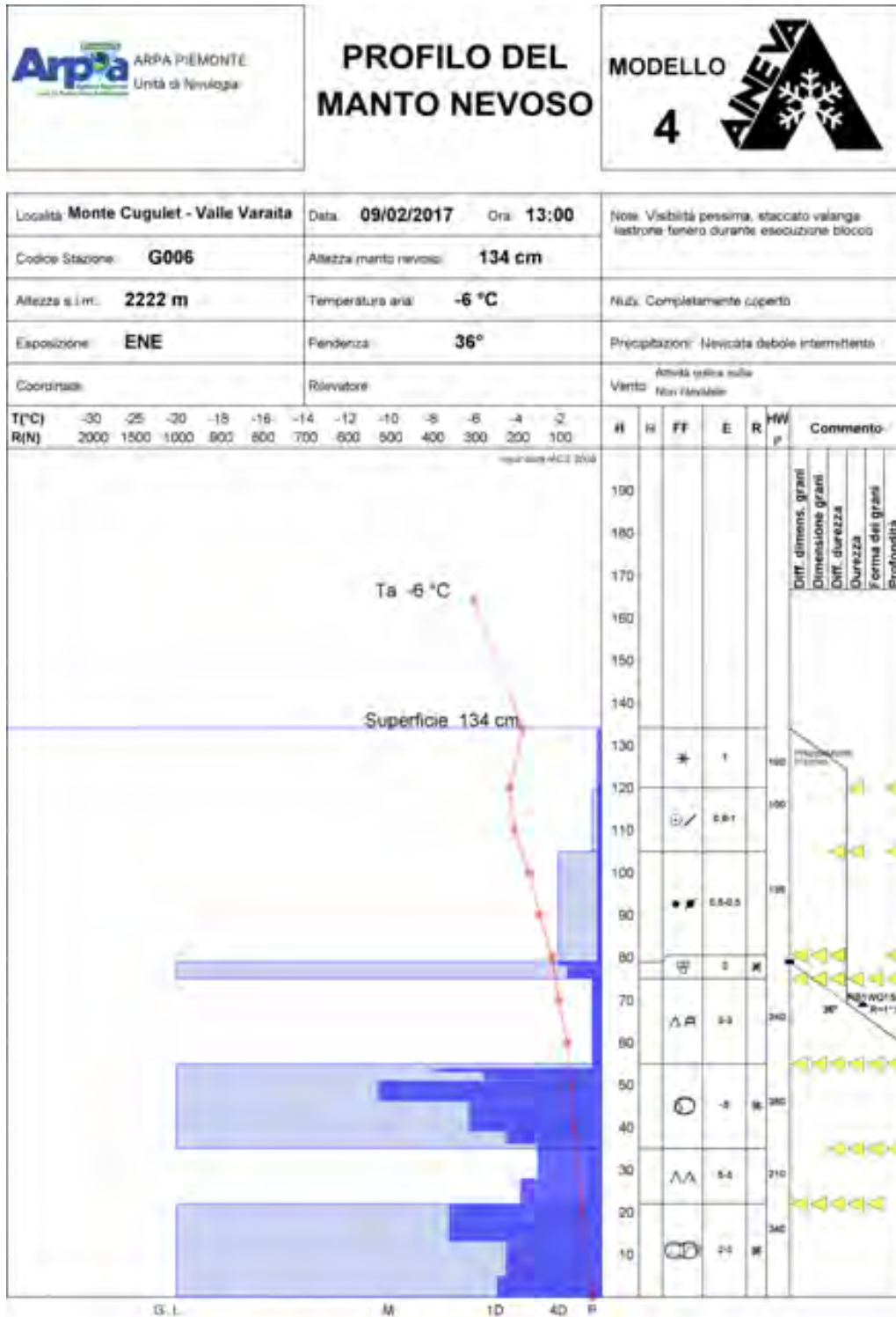


Figura 4.26: Profilo nivologico effettuato immediatamente prima dell'incidente.

## 11 febbraio 2017 VALANGA FONTANILE - Demonte (CN)

**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** : a partire da mercoledì 8 febbraio la regione è stata interessata da condizioni di marcata instabilità atmosferica a causa del susseguirsi di due perturbazioni: la prima, nella giornata di mercoledì, derivava da un minimo depressionario sul Mediterraneo centro-occidentale, convogliando un flusso di aria umida; la seconda, nella giornata di venerdì, derivava da un minimo posizionato tra Francia e Germania e ha apportato aria più fredda associata a nuove precipitazioni. Nella prima fase di maltempo, la quota delle nevicate si è portata sui 700 m con valori più bassi sul cuneese mentre durante la successiva perturbazione vengono raggiunte le zone di pianura. La ventilazione, prima moderata o localmente forte, è risultata in rotazione dai quadranti settentrionali a quelli orientali per poi assumere direzione da sud nella giornata di venerdì. Nella giornata dell'incidente il cielo si presentava nuvoloso e la quota dello zero termico ha subito un lieve aumento portandosi a 900-1000 m con venti moderati da sud.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 10 febbraio 2017** : per la giornata dell' 11 febbraio, il Bollettino Valanghe pone l'attenzione sui diffusi punti pericolosi presenti nel Sud Piemonte, anche all'interno del bosco: "Dalle A. Cozie Sud alle A. Liguri il numero e la dimensione dei punti pericolosi è maggiore: permane la probabilità di provocare il distacco di valanghe a lastroni su molti pendii ripidi al passaggio del singolo sciatore localmente già nelle radure del bosco. Su questi settori le possibilità di escursioni sono fortemente limitate ed è richiesta una grande capacità di valutazione locale del pericolo. Si attendono valanghe anche di medie dimensioni, e in alcuni casi di singole grandi valanghe soprattutto dalla Val Maudagna alla Val Gesso...". Il Bollettino prosegue, nella sezione Innevamento con: "Da mercoledì una serie di perturbazioni ha determinato apporti nevosi fino in pianura, con quantitativi di nuova neve che, oltre i 1500 m, hanno raggiunto 40-60 cm nei settori meridionali, 20-40 cm in quelli occidentali e 10-30 cm in quelli settentrionali. Questi quantitativi si vanno ad aggiungere alla neve recente caduta nello scorso fine settimana rimaneggiata a sua volta dai forti venti di lunedì determinando uno spessore di neve recente che varia da 80 a 120 cm circa. Sui versanti esposti al sole la nuova neve poggia direttamente sul suolo fino a quote prossime ai 2000 m determinando così un significativo abbassamento della quota dell'innnevamento continuo (1200-1400 m circa in tutti i settori), mentre sui versanti in ombra risulta continuo già da 700-900 m sui settori meridionali e 800-1000 m sul resto della regione." Nella sezione Manto Nevoso, le caratteristiche vengono sintetizzate con quanto segue: "Gli ultimi strati di nuova neve, determinati dall'alternarsi delle diverse nevicate con diverso contenuto di umidità e dall'azione eolica, formano frequenti discontinuità interne al manto, determinando numerosi punti fragili. I lastroni da vento generalmente soffici, sepolti dalle recenti nevicate, poggiano su strati preesistenti, costituiti perlopiù da cristalli sfaccettati che, seppur profondi, possono ancora localmente costituire un pericoloso strato di scorrimento. Questa situazione è particolarmente presente nei settori meridionali dove le valanghe possono facilmente coinvolgere gli strati fragili più profondi determinando valanghe pericolosamente grandi. Sui settori del cuneese le situazioni critiche solo localmente presenti anche in prossimità del limite del bosco e in radure già dai 1700-1900 m, mentre nei restanti settori i punti critici sono perlopiù localizzati oltre il limite del bosco in corrispondenza di dossi colli e cambi di pendenza."

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

**Dinamica e caratteristica della valanga** : in tarda mattinata del 11 febbraio un gruppo di 4 scialpinisti ha intrapreso la discesa della Testa di Fontanile in Valle Stura nel comune di Demonte (CN). La discesa può essere effettuata su una dorsale boscata che immette nella parte mediana e bassa in un bosco piuttosto fitto oppure è possibile entrare in uno dei due canali con pochi alberi, appena sotto la punta. Il gruppo di scialpinisti ha deciso di entrare nel canale ad una quota di circa 1950 m (Figura 4.27).





**Figura 4.27:** Localizzazione dell'incidente.

Il passaggio di uno sciatore sul fianco sinistro orografico della zona ha provocato il distacco del lastrone di circa 50-60 cm di spessore. La valanga provocata è a lastroni di superficie, è incanalata, presenta un'inclinazione di circa 30°, è caratterizzata da un fronte di circa 50 m e si è arrestata dopo circa 100 m di dislivello (Figura 4.28).

Durante il suo scorrimento la valanga ha investito e seppellito completamente uno sciatore, trascinandolo per circa 100 m di dislivello; un altro sciatore è stato coinvolto parzialmente, finendo la sua corsa contro un larice mentre altre 2 persone vengono trascinate per qualche decina di metro verso valle ma riescono ad uscire da sole e risultano illese. Lo sciatore completamente sepolto viene individuato mediante ARTVA sotto 70 cm di neve dai compagni che hanno provveduto al disseppellimento e a praticare le prime manovre di BLS fino all'arrivo dei soccorritori (allertate da uno scialpinista che si trovava in zona) ma purtroppo non è sopravvissuto alla valanga. Lo sciatore che si è arrestato contro l'albero ha riportato lievi contusioni e lussazione della spalla.

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** : la stazione nivometeorologica automatica di Colle della Lombarda situata a 2305 m di quota ha registrato nelle giornate del 9 e 10 febbraio un quantitativo di neve fresca cumulata pari a 22 cm. La stessa stazione meteorologica ha registrato venti moderati con raffiche fino a 17 m/s e temperature del periodo antecedente al distacco della valanga piuttosto rigide (temperature medie dell'aria dei due giorni precedenti pari a -6°C). Queste condizioni hanno portato alla formazione di diffusi lastroni soffici anche nelle zone di radure del bosco: tali zone spesso vengono considerate sicure ma, in occasione di intenso trasporto eolico della neve, possono presentare consistenti accumuli da vento. Il bosco infatti rallenta il vento ma, nelle zone di bosco rado o in zone prive di alberi, le raffiche possono subire un'intensa accelerazione. Inoltre in queste aree il manto nevoso è più omogeneo rispetto alla copertura nevosa sotto il bosco e mancano punti di discontinuità rappresentati dai fusti degli alberi: queste condizioni portano alla formazione di lastroni da vento frequentemente di dimensioni ridotte. Dalla ricostruzione della dinamica è probabile che l'ingresso dello sciatore nel canale



**Figura 4.28:** A sinistra la vista frontale della valanga, a destra dettaglio della zona di distacco. La freccia indica il punto d'ingresso dello sciatore, la linea arancione il perimetro della zona di distacco e il cerchio indica dove è stata trovata la vittima.

possa aver determinato la rottura del lastrone e la propagazione a tutta la larghezza del canale. Durante lo scorrimento si è staccato un lastrone secondario poco al di sotto, probabilmente già sovraccaricato dalla presenza degli altri 3 scialpinisti. La presenza di un substrato arbustivo in zona di distacco potrebbe aver accelerato i processi di metamorfismo costruttivo: frequentemente le sacche d'aria presenti negli strati basali del manto nevoso presentano temperature prossime agli  $0^{\circ}\text{C}$  e se gli strati superficiali presentano basse temperature (associate a spessori del manto nevoso contenuti) si instaura nel manto nevoso un elevato gradiente termico. Tali condizioni hanno determinato la formazione di pericolosi punti di discontinuità nel manto nevoso, quali lastrone soffice e cristalli basali sfaccettati, che sono risultati suscettibili già con debole sovraccarico. Il profilo è stato effettuato 5 giorni dopo l'incidente in Val Stura, non distante dalla zona dell'incidente (Figura 4.29). Il manto nevoso presenta uno strato basale duro su cui poggia uno strato di policristalli e successivamente uno strato di cristalli a calice in arrotondamento con minore resistenza. Sopra tale strato (potenziale piano di scivolamento di valanghe a lastroni) è presente uno strato piuttosto resistente costituito da policristalli a grappolo, su cui poggiano strati costituiti da cristalli arrotondati molto piccoli derivanti dalla frammentazione meccanica ad opera del vento.

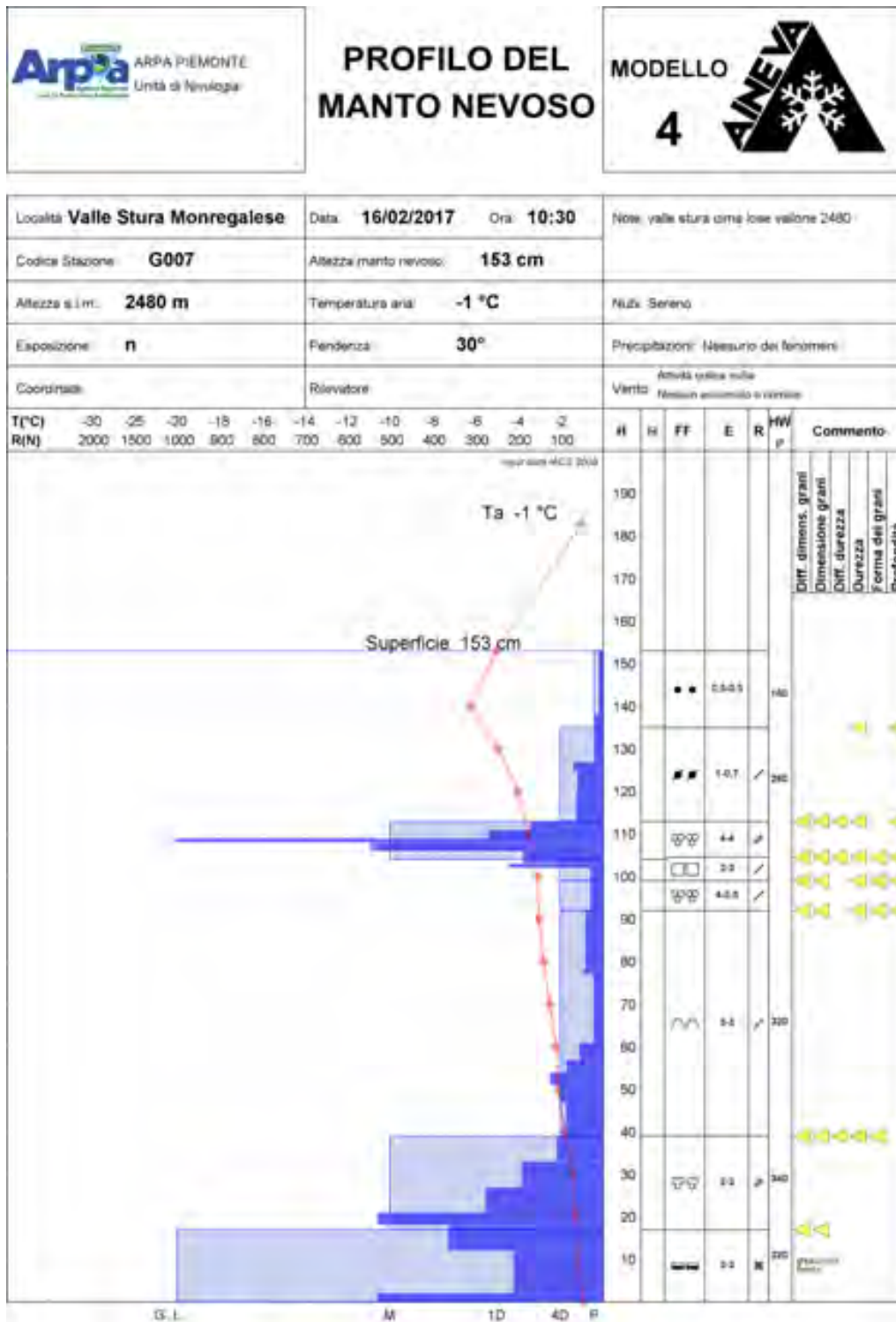


Figura 4.29: Profilo nivologico effettuato 5 giorni dopo l'incidente nei pressi della zona di distacco.

## 21 marzo 2017 VALANGA VALLONE PIS - Bobbio Pellice (TO)

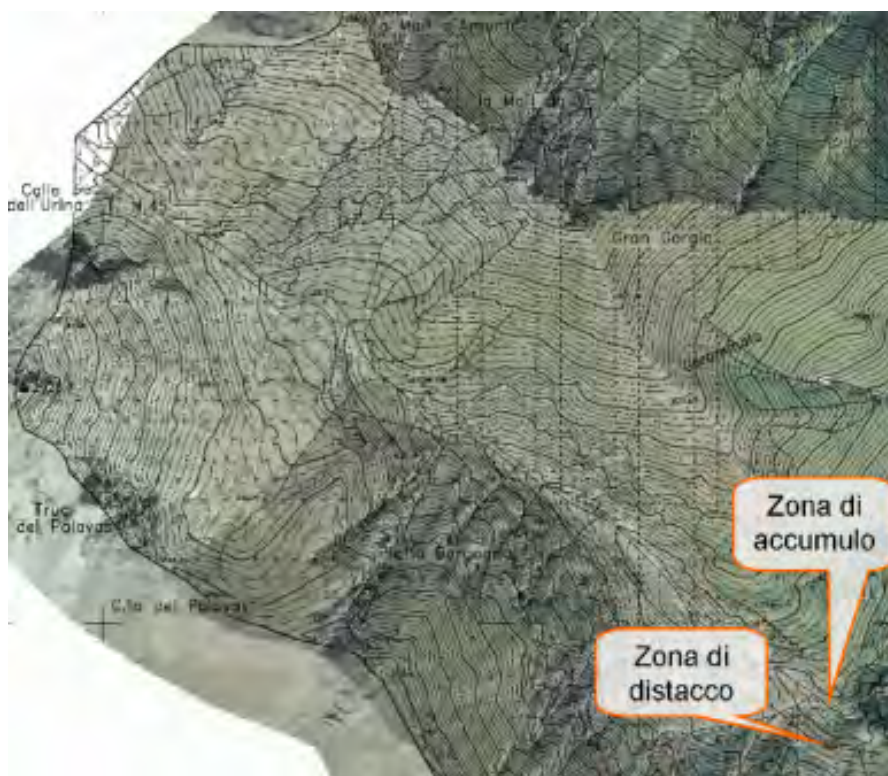
**Situazione meteorologica del periodo di riferimento** : il Piemonte è stato interessato da condizioni di tempo stabile e soleggiato dapprima grazie alla presenza dell'anticiclone delle Azzorre e successivamente grazie alle correnti nord occidentali per lo più secche. Dal 17 al 20 marzo la quota dello zero termico è rimasta elevata e prossima a 3000-3300 m. A partire dal 21 marzo si è assistito al veloce aumento della copertura nuvolosa a causa dell'approfondimento di una saccatura atlantica su Golfo di Biscaglia. Le temperature hanno iniziato a diminuire gradualmente e la quota dello zero termico si è portata sui 2500 m.

**Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 21 marzo 2017** : il Bollettino redatto il 21 marzo pone l'attenzione sulle temperature elevate e lo scarso rigelo notturno: "...Sul Piemonte occidentale e meridionale, dove lo zero termico si mantiene ancora elevato sono possibili valanghe spontanee e provocate di neve a debole coesione umida o bagnata, perlopiù di piccole dimensioni, dai pendii molto ripidi ( $>35^\circ$ ) alle esposizioni meridionali, in prossimità di affioramenti o barre rocciose, che possono in singoli casi interessare spessori considerevoli del manto (30-50 cm)." Nella sezione Innevamento si prosegue con: "Il fine settimana è stato caratterizzato prevalentemente da cielo nuvoloso in montagna associato a valori di zero termico oltre i 3000 m; queste condizioni non hanno favorito un buon rigelo nella notte tra sabato e domenica, pertanto il manto nevoso è risultato umido già dalle prime ore della mattina. Nelle ore più calde si sono registrati elevati tassi di fusione, soprattutto sui versanti soleggiati; a queste esposizioni il manto nevoso risulta continuo sopra i 2000-2300 m, mentre i versanti in ombra presentano una quota di innevamento continuo più bassa di 400- 600 m. La forte ventilazione registrata a partire dalla serata di venerdì e fino a sabato, non ha determinato un trasporto significativo della neve superficiale." Nella sezione Manto nevoso viene riportato: "Il manto nevoso si presenta in condizioni primaverili e risulta generalmente ben consolidato su tutti i settori alpini. Il manto nevoso presenta croste da fusione e rigelo più o meno portanti alle esposizioni soleggiate, mentre sui versanti in ombra, oltre i 2300-2500 m, presenta croste da vento di neve asciutta e fredda. Le situazioni più critiche sono costituite dalla presenza di localizzati accumuli, perlopiù di piccole dimensioni, sui pendii ripidi o molto ripidi in ombra oltre i 2500-2800 m, che poggiano su strati sottostanti costituiti da grani sfaccettati in arrotondamento. Si segnala inoltre l'effetto del riscaldamento diurno che determina un rapido aumento del contenuto in acqua liquida all'interno del manto nevoso; si possono verificare quindi locali perdite di stabilità che possono dare luogo a piccoli distacchi di neve umida o bagnata, prevalentemente di fondo alle esposizioni meridionali, in prossimità di affioramenti o barre rocciose."

**Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco** 1-Debole in aumento per caldo

**Dinamica e caratteristica della valanga** : una numerosa comitiva composta da 14 scialpinisti, tra cui 3 guide alpine, la mattina di martedì 21 marzo ha raggiunto la punta Mait d'Amunt dopo aver oltrepassato il Colle dell' Urina partendo dal Rifugio Jervis sito in Val Pellice (Bobbio Pellice - TO). La discesa è iniziata alle 12:30 su neve molto bagnata in superficie ma ben sciabile anche nel vallone dell'Urina. Giunti quasi al termine della neve continua alle 14:15 circa, in prossimità delle "barricate" occorre superare un traverso sopra ad un salto di roccia. Questo tratto critico, anche data la neve sempre più fradicia, ha richiesto l'attraversamento mantenendo le distanze di sicurezza. Poco a valle di tale traverso ( a circa 2100 m) si prosegue con pendenze minori (circa  $25^\circ$ ) ma si devono tagliare dei pendii molto ripidi a monte (Figura 4.30).

In questo punto la visibilità è notevolmente ridotta a causa della nebbia: dopo il passaggio del primo sciatore partono gli altri sciatori probabilmente poco distanti tra loro e provocano la rottura del lastrone. Si tratta di una valanga a lastroni umida di superficie: nel distacco viene coinvolto uno spessore di 20-40 cm che poggia su neve vecchia gelata (probabilmente la neve di inizio stagione) per una larghezza di circa



**Figura 4.30:** Localizzazione dell'incidente.

100 m. La zona di distacco è rappresentata da un pendio aperto che subito più a valle si restringe e presenta alcuni alberi sparsi. La zona di accumulo, 150 m più a valle, presenta notevoli blocchi, taluni fermatisi contro gli alberi. Il primo sciatore riesce ad evitare la valanga che si muove piuttosto lentamente a causa dell'elevato contenuto di acqua liquida mentre vengono coinvolti 7 sciatori. 5 sciatori restano in superficie ma 3 di essi si feriscono a causa dell'impatto contro gli alberi presenti; altri 2 sciatori vengono semisepolti (la testa è rimasta fuori dalla neve) fortunatamente senza conseguenze. Sul posto è intervenuto il Soccorso Alpino che ha trasportato con barelle gli infortunati al Rifugio.

**Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso** : i giorni che hanno preceduto l'incidente sono stati caratterizzati da temperature miti anche in montagna: la stazione manuale del Rifugio Jarvis ha registrato valori medi giornalieri dei due giorni prima dell'incidente pari a  $+5^{\circ}\text{C}$  con punte massime di  $+13^{\circ}\text{C}$  ( $+10^{\circ}\text{C}$  alle ore 12 del giorno dell'incidente). La copertura nuvolosa seppur discontinua presente anche durante la notte ha determinato un limitato rigelo della neve. Ad aumentare il tenore di acqua liquida nel manto nevoso ha notevolmente contribuito la presenza di nebbia fitta segnalata proprio nella zona dell'incidente. Testimoni presenti nel gruppo che ha determinato il distacco raccontano che dopo la valanga era difficile camminare nella zona di distacco e scorrimento in quanto emergeva lo strato di neve basale ghiacciato (probabilmente si trattava del primo apporto nevoso del mese di novembre). L'acqua di fusione è probabilmente percolata fino ad incontrare lo strato basale poco permeabile creando così un accumulo di acqua liquida capace di indebolire notevolmente le resistenze interne al manto nevoso. Il passaggio del gruppo di sciatori ha determinato un forte sovraccarico ed ha provocato la frattura del lastrone umido. Un testimone ha notato che la frattura del lastrone corrispondeva alla traccia di salita e secondo lo stesso è probabile che l'infiltrazione dell'acqua sia stata localmente accelerata dalla traccia stessa. Il profilo nivologico più vicino è stato eseguito il giorno successivo a 1955 m nei pressi di Troncea (Pragelato - TO). Dal profilo (Figura 4.31) è ben evidente che il manto nevoso ha raggiunto condizioni di isotermità con una temperatura prossima a  $0^{\circ}\text{C}$  lungo tutto il suo spessore. La forma di cristallo dominante,

presente sotto la crosta da fusione e rigelo superficiale, è rappresentata da cristalli arrotondati a grappolo tenuti assieme da legami tra ghiaccio e ghiaccio ed era presente acqua interstiziale fra i cristalli e nelle zone di contatto tra i grani.

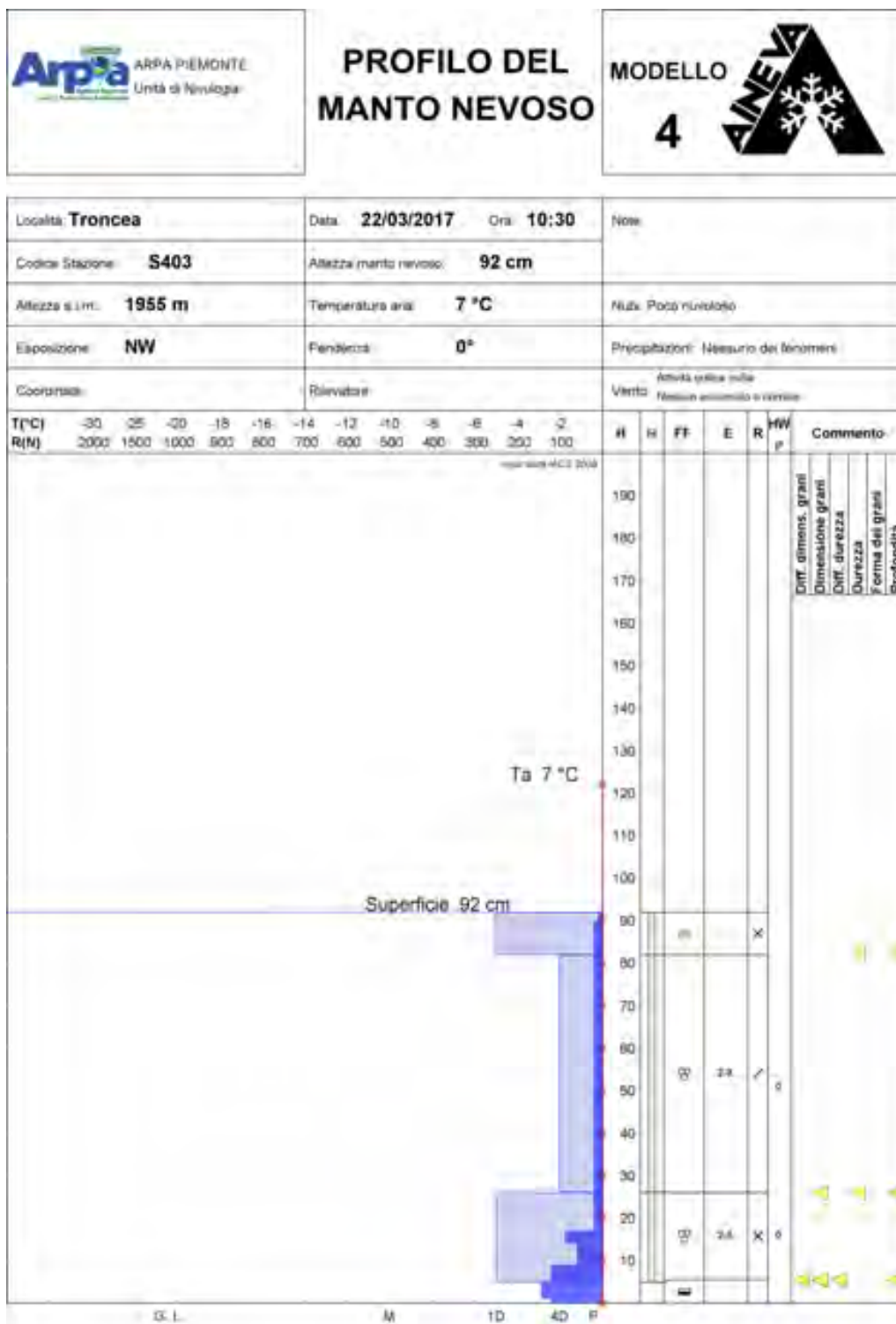


Figura 4.31: Profilo nivologico effettuato 2 giorni dopo l'incidente in Val Chisone.

### 4.3 Valanghe provocate senza coinvolgimento di persone

La presente sezione include una descrizione di eventi valanghivi che, seppure provocati, non hanno determinato il coinvolgimento di persone. Si tratta di informazioni ottenute in modo del tutto fortuito pertanto non si esclude una pesante sottostima del numero di valanghe provocate. Chi provoca una valanga spesso non diffonde la notizia per non incorrere in provvedimenti legali o anche solo per non essere giudicato. Le valanghe provocate senza coinvolgimento di persone sono state quindi 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 riflessione sulle cause predisponenti. In totale sono stati segnalati 6 distacchi provocati: 4 nel mese di dicembre, 1 nel mese di febbraio e 1 nel mese di aprile. La prima valanga a lastroni di piccole dimensioni (Figura 4.32) è stata provocata dal passaggio dei rilevatori nivologici che nella giornata del 01 dicembre stavano salendo con le pelli di foca verso i Corni di Nefelgiù in Val Formazza (VB). Giunti a quota 2300 m, prima dell'attraversamento di un pendio ripido esposto a N, i rilevatori hanno determinato con il loro passaggio la propagazione a distanza della frattura (a circa 150 m dalla loro posizione). Il grado di pericolo valanghe attribuito al settore delle A.Lepontine N per la giornata del 01 dicembre era 2-Moderato. Nel Bollettino valanghe emesso il giorno 1 dicembre viene riportato: "L'instabilità maggiore è attesa durante le ore centrali della giornata in relazione al riscaldamento e al soleggiamento. Saranno possibili scaricamenti, valanghe di piccole o al più medie dimensioni dai versanti soleggiati soprattutto in prossimità di affioramenti rocciosi. Nel corso della giornata, il rialzo delle temperature aumenta la possibilità di sollecitare strati più interni del manto nevoso e provocare il distacco di valanghe a lastroni localmente anche con debole sovraccarico in prossimità di colli, dossi e cambi di pendenza alle quote superiori ai 2500-2700 m. Si consiglia di evitare l'attraversamento degli evidenti accumuli di neve ventata, così come il passaggio al di sotto di pareti rocciose ancora imbiancate di neve non ancora scaricatesi."



**Figura 4.32:** Dettaglio della zona di accumulo della valanga del 01/12/16 nei pressi dei corni di Nefelgiù.

La seconda valanga è stata provocata il 22 dicembre nei pressi del Monte Giobert nel comune di Canosio (CN). In questo caso due scialpinisti hanno deciso di percorrere in discesa il vallone esposto a NO che separa il Monte Giobert dalla Rocca dell'Aquila. Nella parte iniziale della discesa hanno provocato la rottura di un lastrone soffice e quindi hanno deciso di ritornare sull'itinerario classico nel bosco rado

(Figura 4.33).



**Figura 4.33:** A sinistra l'itinerario della discesa non ancora tracciato, a destra la valanga provocata pochi minuti dopo.

Il grado di pericolo valanghe attribuito al settore delle A.Cozie S per la giornata del 22 dicembre era 3-Marcato. Nel Bollettino valanghe emesso il 22 dicembre viene riportato: "Su tutto il territorio piemontese permane la possibilità di sollecitare gli accumuli di neoformazione presenti a ridosso di creste, canali e cambi di pendenza su numerosi pendii ripidi. Tali accumuli sono localmente mascherati dalle ultime nevicate che si sono depositate in assenza di vento. Il progressivo aumento dello zero termico favorisce, in particolare nelle ore più calde della giornata, il distacco spontaneo di valanghe a lastroni e a debole coesione, di superficie e di fondo, di medie e in singoli casi grandi dimensioni, dai pendii ripidi non ancora scaricatisi. Si raccomanda di valutare attentamente le condizioni locali di pericolo e concludere le escursioni in mattinata." La terza, la quarta e la quinta valanga sono state provocate in Val Formazza rispettivamente il 28/12, il 29/12 e il 08 febbraio. La valanga, a lastroni duri, del 28 dicembre è stata provocata dal passaggio di un singolo sciatore in discesa. Il fronte della valanga ammonta a 30 m ed ha interessato uno spessore compreso tra 30 e 100 cm (Figura 4.34). La valanga è stata provocata su un pendio di circa 30° esposto a N e si è arrestata 150 m a valle. Il grado di pericolo valanghe attribuito al settore delle A.Lepontine N per la giornata del 28 dicembre era 2-Moderato.

Nel Bollettino valanghe emesso il 28 dicembre viene riportato: "Sui settori di confine dalle A. Graie alle A. Cozie sono ancora presenti nuovi lastroni da vento nelle zone in ombra sottovento e alle quote elevate in particolare sui pendii ripidi a ridosso di creste, canali e cambi di pendenza, che possono essere sollecitati con debole sovraccarico mentre sui settori di confine settentrionali i lastroni risultano più duri e compatti e generalmente suscettibili al forte sovraccarico. Sui restanti settori le temperature miti associate alle notti serene favoriscono un progressivo consolidamento del manto nevoso. A causa del riscaldamento diurno permane la possibilità di sollecitare strati deboli interni e vecchi accumuli eolici in particolare a ridosso di creste, dorsali e cambi di pendenza e nelle zone di passaggio da poca a molta neve, provocando il distacco di valanghe, anche di medie dimensioni, talvolta già al passaggio del singolo sciatore. Si raccomanda di valutare attentamente le condizioni locali di pericolo e concludere le escursioni in mattinata." Il giorno seguente viene staccata un'altra valanga poco distante da quella del 28 dicembre con una dinamica analoga. Anche in questo caso il grado di pericolo valanghe nella zona del distacco era 2-Moderato per la presenza di zone pericolose piuttosto limitate come riportato nel Bollettino Valanghe del 29 dicembre: "Sui settori di confine di A. Graie e Cozie Nord sono ancora presenti accumuli da vento sui pendii ripidi in ombra alle quote elevate in particolare a ridosso di creste, canali e cambi di pendenza, possono subire il distacco già al passaggio del singolo sciatore. Sulla fascia prealpina e sui settori meridionali dove sono stati più intensi i





**Figura 4.34:** A sinistra la visione d'insieme della valanga, a destra dettaglio della zona di distacco dove si notano bene i lastroni da vento duri.

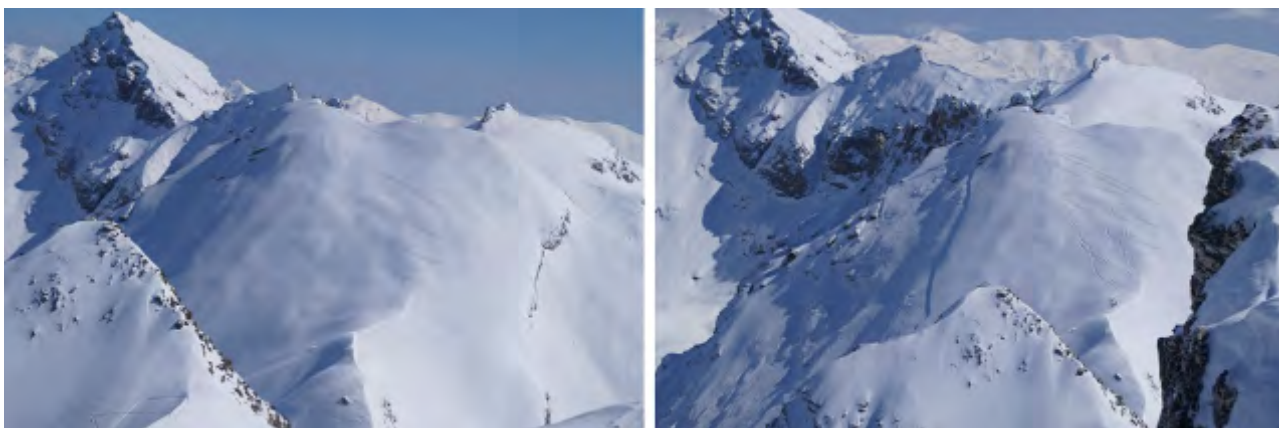
cicli di fusione e rigelo, e sui settori di confine settentrionali dove i lastroni risultano più duri e compatti per la forte azione eolica, il distacco di valanghe a lastroni è legato per lo più al forte sovraccarico. Tuttavia sarà ancora possibile provocare il locale distacco di valanghe a lastroni con debole sovraccarico sui pendii ripidi o molto ripidi in particolare a ridosso di creste, dorsali e cambi di pendenza e nelle zone di passaggio da poca a molta neve, a causa della persistenza dello strato fragile presente nell'interfaccia tra il vecchio manto nevoso e la neve della scorsa settimana." Dopo circa un mese, il giorno 8 febbraio, vengono segnalati altri distacchi provocati dal passaggio di un gruppo di sciatori che stava effettuando una discesa dopo essere stato trasportato in quota con l'elicottero, accompagnati da una guida alpina. I due distacchi sono stati provocati vicino al Lago Vannino in Val Formazza (VB) e il secondo (quello più a valle) ha presentato una dimensione più rilevante coprendo circa 200 m di dislivello (Figura 4.35).



**Figura 4.35:** A sinistra la valanga di dimensioni più contenute provocata a quota maggiore, a destra le valanghe provocate nei pressi del Lago Vannino.

Il grado di pericolo valanghe attribuito al settore delle A.Lepontine N per la giornata dell' 8 febbraio era 3-Marcato. Il Bollettino valanghe emesso nella giornata del distacco riporta quanto segue:" ... Sulla maggior parte dell'arco alpino i lastroni presenti, in particolare oltre i 2100-2300 m, in prossimità di colli, canali e cambi di pendenza, risultano sollecitabili già al passaggio del singolo sciatore dando origine a valanghe di piccole e medie dimensioni. Sui settori N i lastroni sono difficilmente identificabili poiché le

nevicata in corso non sono associate a ventilazione particolarmente intensa.”. L’ultima valanga provocata senza coinvolgimento di persone è stata segnalata il 6 aprile. Un gruppo di scialpinisti durante la discesa poco sotto la cima al Pic delle Sagneres, ha determinato la propagazione della frattura a distanza e il conseguente distacco di una valanga a lastroni di medie dimensioni; la valanga ha coinvolto tutto il versante roccioso sottostante, terminando la sua corsa fortunatamente lontano dal percorso abituale della gita sci alpinistica. La valanga, a lastroni soffici, si è staccata a 2930 m di quota, presentando un fronte di circa 300 m ed interessando uno spessore compreso tra 40 e 100 cm, percorrendo circa 350 m di dislivello (Figura 4.36).



**Figura 4.36:** A sinistra la traccia di salita, a destra il distacco avvenuto durante la discesa.

Il grado di pericolo valanghe attribuito al settore delle A.Cozie S di confine per la giornata del 6 aprile era 3-Marcato. Il Bollettino valanghe emesso nella giornata del distacco riporta quanto segue:” Sui settori di confine dalle A. Pennine alle A. Marittime è possibile provocare il distacco di lastroni da vento anche al passaggio del singolo sciatore, in particolare sui versanti in ombra al di sopra dei 2300-2500 m. Sui settori settentrionali, dove la ventilazione è più intensa, sono presenti nuovi lastroni generalmente localizzati in conche ed avvallamenti. In tutti i settori il riscaldamento diurno aumenta l’instabilità superficiale sui versanti soleggiati durante le ore più calde; sono possibili distacchi spontanei e provocati di valanghe a debole coesione e a lastroni, generalmente di piccole o medie dimensioni, da numerosi pendii ripidi non ancora scaricatisi, più probabili in prossimità di affioramenti rocciosi. Soprattutto tra Valle Pellice e Valle Maira, dove le nevicata di ieri sono state più intense l’attività valanghiva spontanea risulta più intensa: è possibile che vengano sollecitati gli strati fragili profondi, con spessori di distacco importanti. Si raccomanda di concludere le escursioni in mattinata.”

## 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.

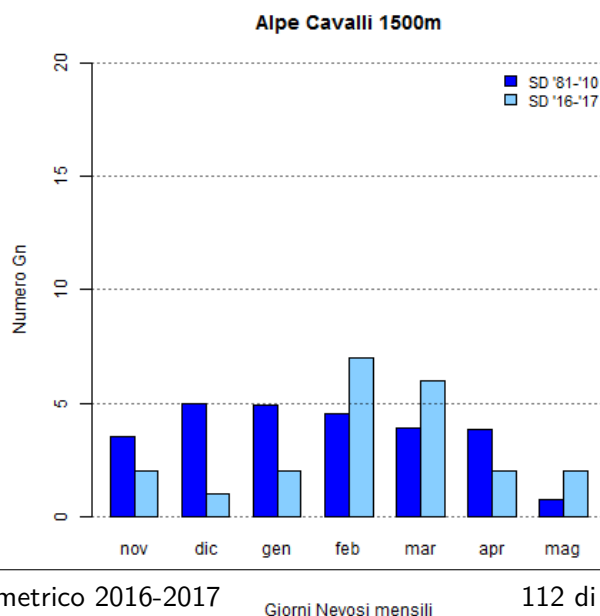
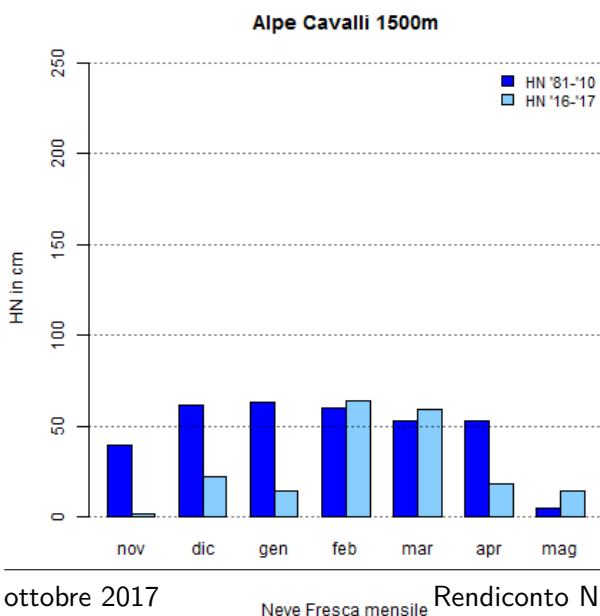
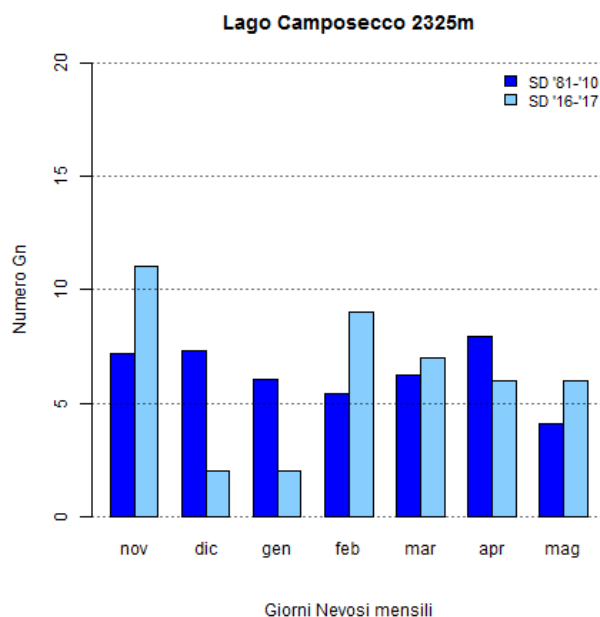
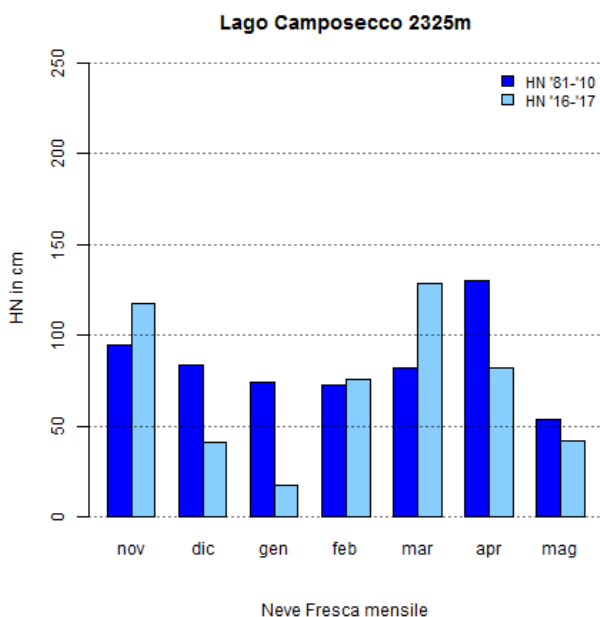
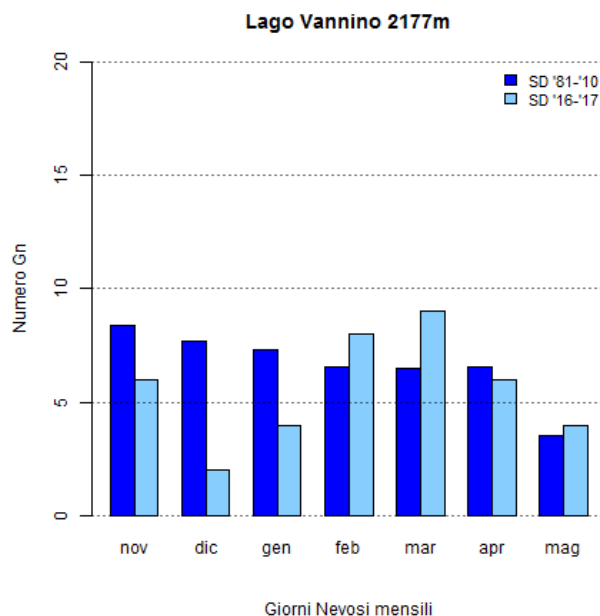
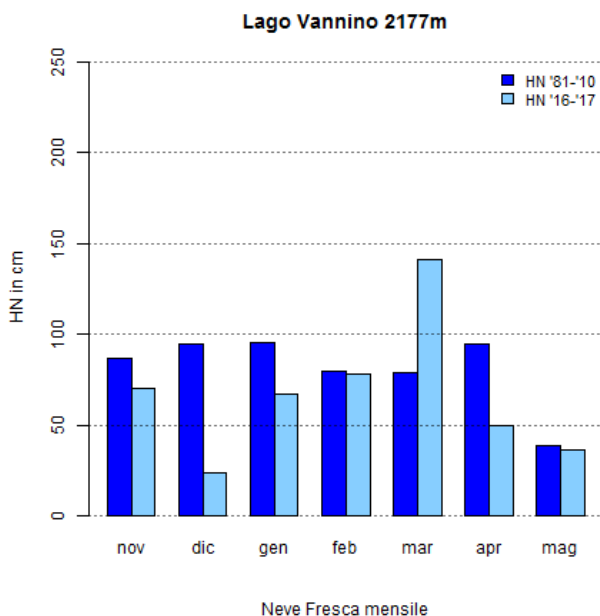
		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Stagionale
<b>Formazza - Lago Vannino</b> (2177 m)	media	<b>87</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>80</b>	<b>79</b>	<b>94</b>	<b>39</b>	<b>568</b>
	stagione	70	24	67	78	141	50	36	<b>466</b>
<b>Antrona - Lago Camposecco</b> (2316 m)	media	<b>95</b>	<b>83</b>	<b>74</b>	<b>73</b>	<b>82</b>	<b>130</b>	<b>54</b>	<b>591</b>
	stagione	117	41	17	76	128	82	42	<b>503</b>
<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	2	22	14	64	59	18	14	<b>193</b>
<b>Locana - Lago Valsoera</b> (2412 m)	media	<b>77</b>	<b>88</b>	<b>87</b>	<b>79</b>	<b>90</b>	<b>133</b>	<b>55</b>	<b>609</b>
	stagione	248	60	15	57	95	48	35	<b>558</b>
<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	285	65	10	50	135	85	20	<b>650</b>

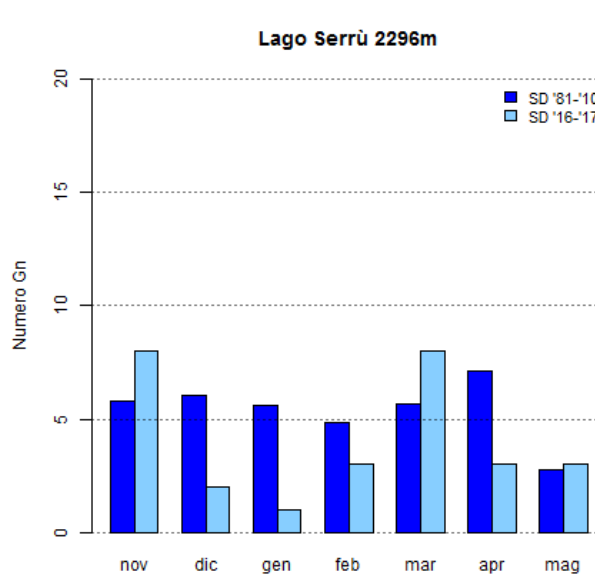
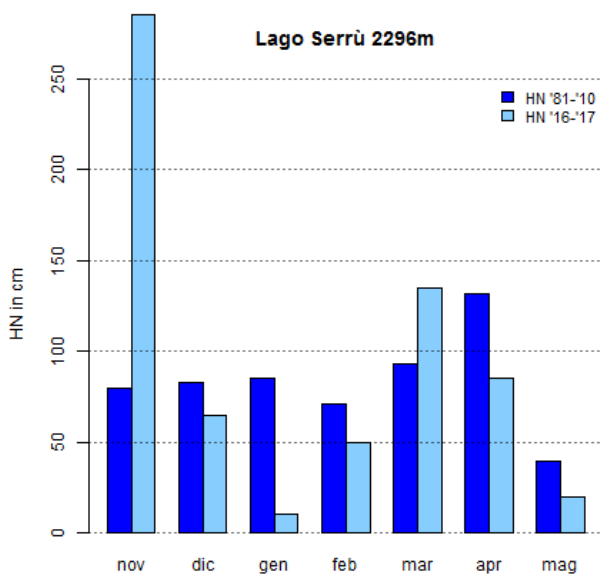
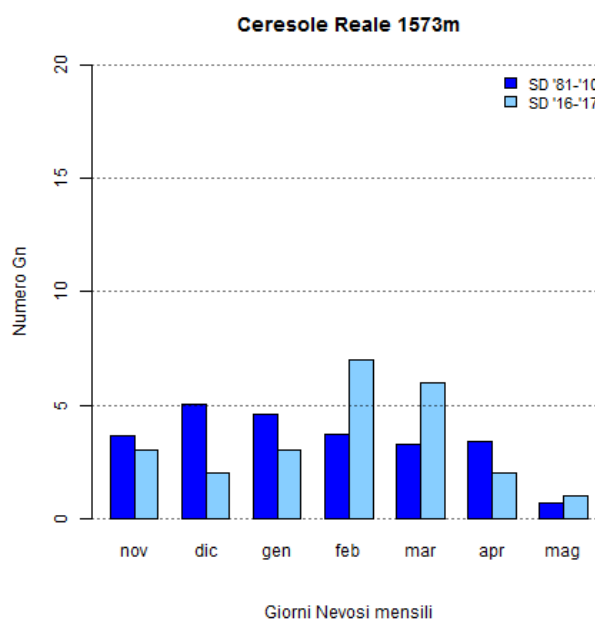
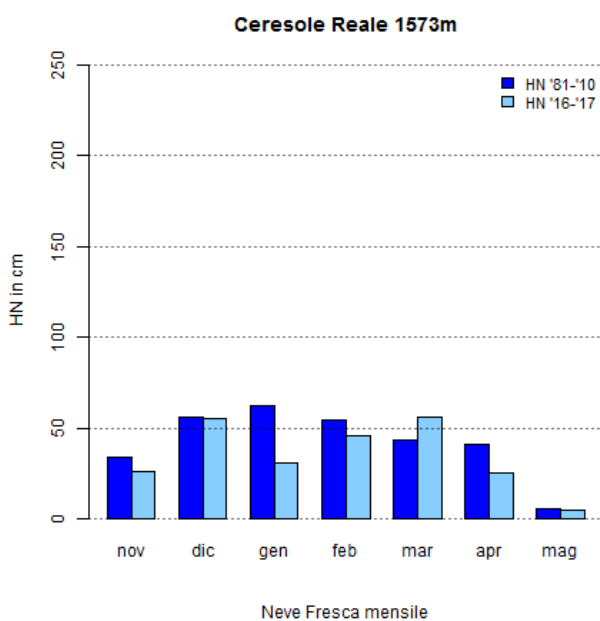
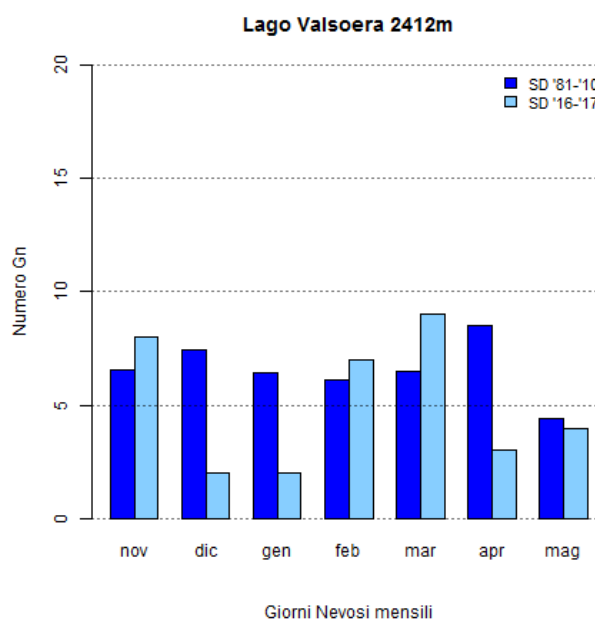
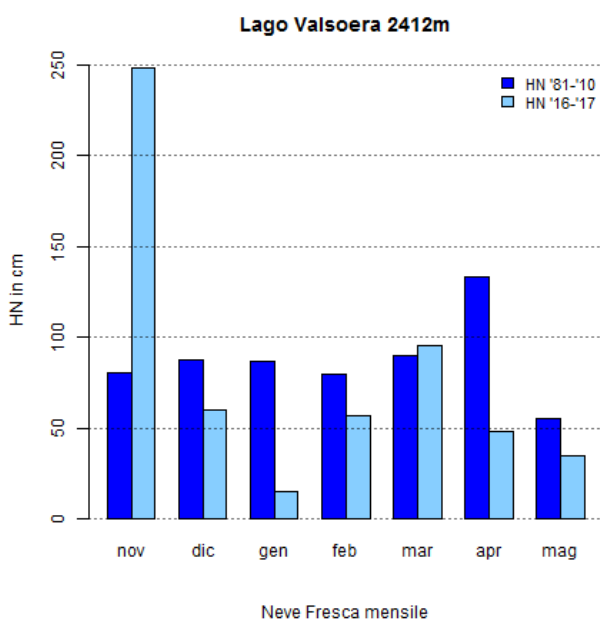
Continua nella prossima pagina

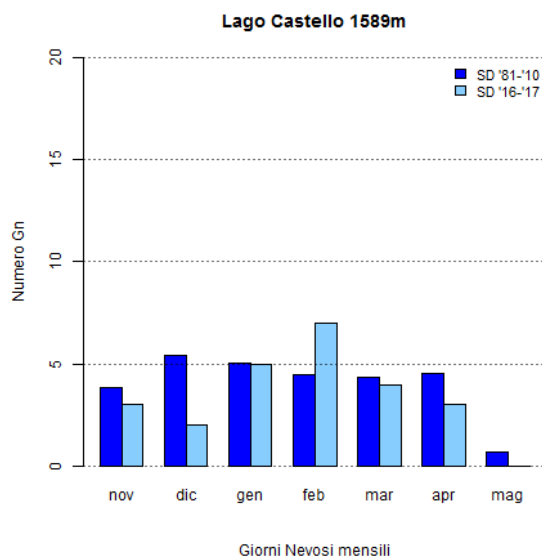
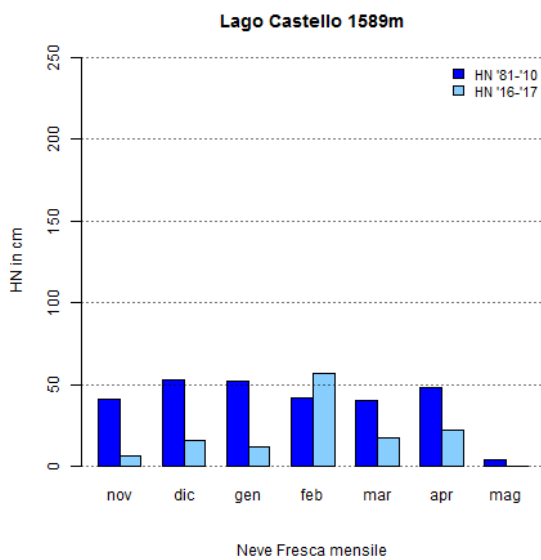
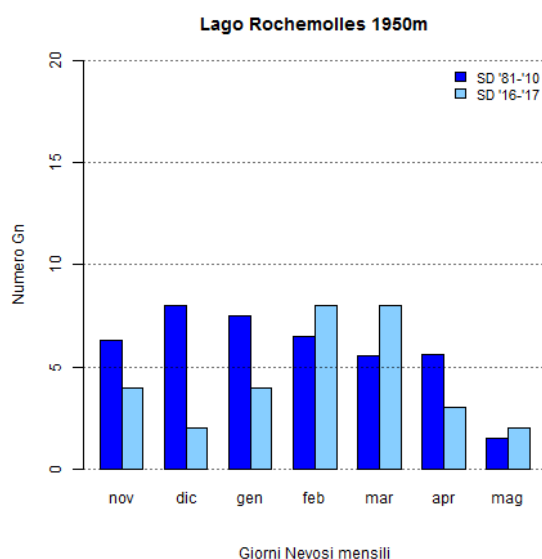
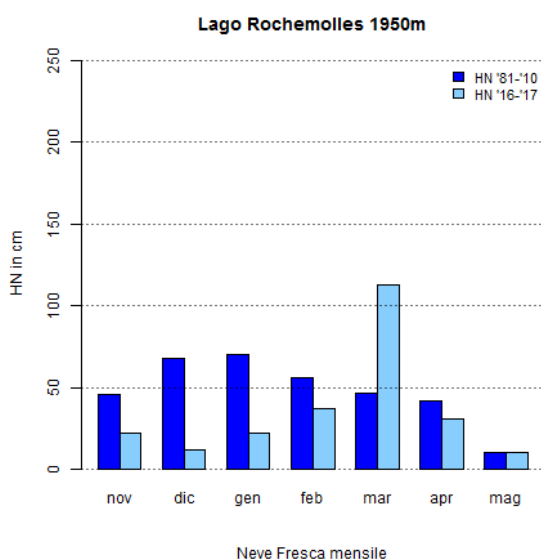
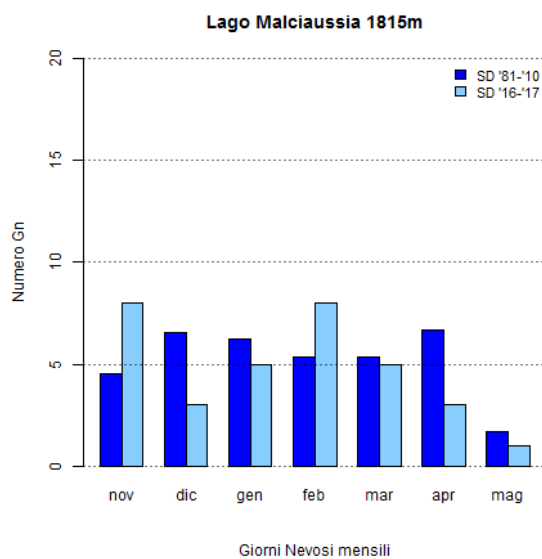
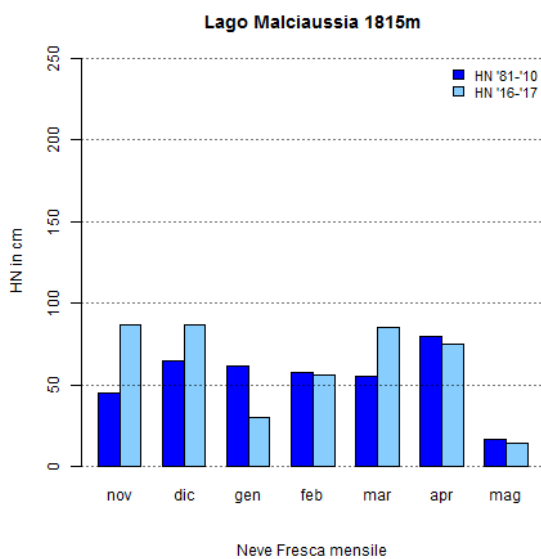
Continua dalla pagina precedente

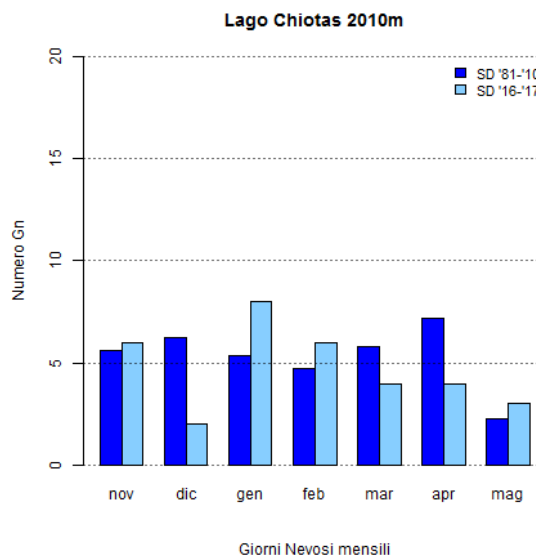
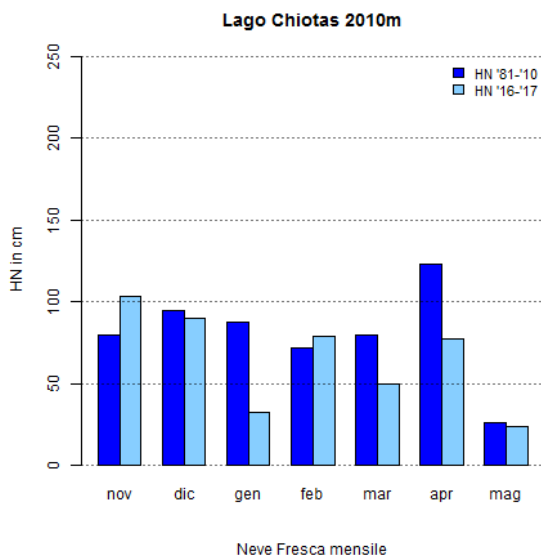
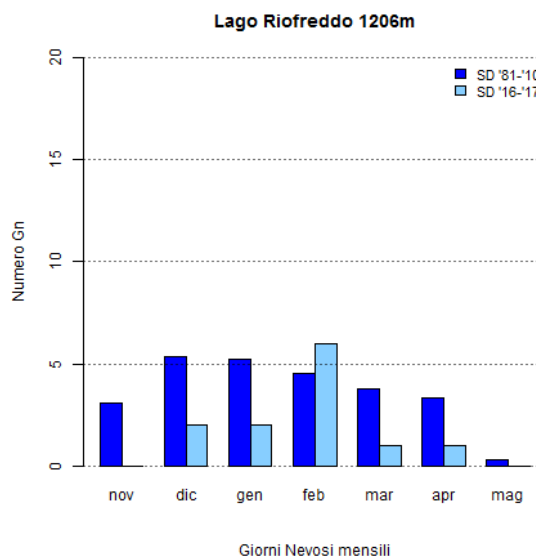
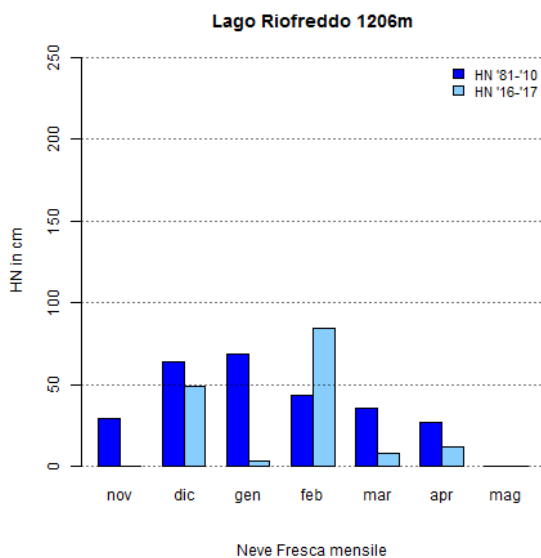
		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Stagionale
<b>Usseglio - Lago Malciaussia</b> <b>(1800 m)</b>	media	<b>45</b>	<b>65</b>	<b>61</b>	<b>57</b>	<b>55</b>	<b>80</b>	<b>17</b>	<b>380</b>
	stagione	87	87	30	56	85	75	14	<b>434</b>
<b>Ceresole Reale - Capoluogo</b> <b>(1573 m)</b>	media	<b>33</b>	<b>56</b>	<b>62</b>	<b>54</b>	<b>43</b>	<b>41</b>	<b>6</b>	<b>295</b>
	stagione	26	55	31	46	56	25	5	<b>244</b>
<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	22	12	22	37	113	31	10	<b>247</b>
<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	6	16	12	57	17	22	6	<b>136</b>
<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>265</b>
	stagione	0	49	3	84	8	12	0	<b>156</b>
<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	103	90	32	79	50	77	24	<b>455</b>

**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	Praly - Villa	1375	A. Cozie N	W
705	Bobbio Pellice - Colle Barant	2302	A. Cozie N	W
805	Paesana - Bric Barsaia	1279	A. Cozie S	SW
901	Pontechianale - Castello	1614	A. Cozie S	SW
905	Sampeyre - Pian delle Baracche	2144	A. Cozie S	SW
1003	Acceglio - Colombata	1610	A. Cozie S	SW
1008	Castelmagno	1661	A. Cozie S	SW
1101	Argentera	1680	A. Marittime	S
1103	Boves - Cascina Borelli	600	Pianura	Pianura
1109	Vinadio - Colle della Lombarda	2316	A. Marittime	S
1110	Terme di Valdieri	1410	A. Marittime	S
1201	Bra - Museo Craveri	290	Pianura	Pianura
1202	Priero - Cascina Borgnia	607	A. Liguri	S
1204	Roccaforte Mondovì - Rifugio H.de Giorgis	1761	A. Liguri	S
1205	Briga Alta - Piaggia Pian del Guso	1658	A. Liguri	S
1301	Bosio - Capanne Marcarolo	790	Appennino	SE
1302	Feisoglio - Bric della Chiesa	774	Appennino	SE
1303	Ponzone - Bric Berton	773	Appennino	SE

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

		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Totale
<b>Formazza-Piano Dei Camosci</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>
<b>(2470 m)</b>	stagione	129	23	50	56	174	106	30	<b>568</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	54	43	20	62	132	68	32	411
<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	60	33	38	56	100	33	21	341
<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	13	23	15	58	48	15	15	187
<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	25	34	41	70	3	3	195
<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	179	51	49	71	177	115	76	718
<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	192	38	6	54	162	99	51	602
<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	2	39	14	43	38	16	22	174
<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	27	17	15	61	61	18	15	214
<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	1	37	11	36	7	10	1	103
<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	294	77	58	56	216	102	75	878
<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	301	55	42	71	149	96	55	769
<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	100	66	33	42	104	69	11	425
<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	48	31	29	44	28	26	5	211
<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	10	61	18	45	43	36	11	224
<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	6	40	31	43	41	0	1	162
<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	5	30	20	47	10	8	5	125
<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	295	69	23	64	150	71	55	727
<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	175	43	43	72	102	97	56	588
<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	197	78	34	50	133	78	49	619
<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	173	33	26	62	91	89	55	529
<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	136	50	29	54	113	79	24	485
<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	142	35	21	43	86	68	27	422
<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	67	42	28	40	84	52	18	331
<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	23	21	47	57	58	18	275
<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	18	64	31	52	39	6	6	216
<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	13	52	26	54	27	11	2	185
<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	19	16	60	11	1	2	111
<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

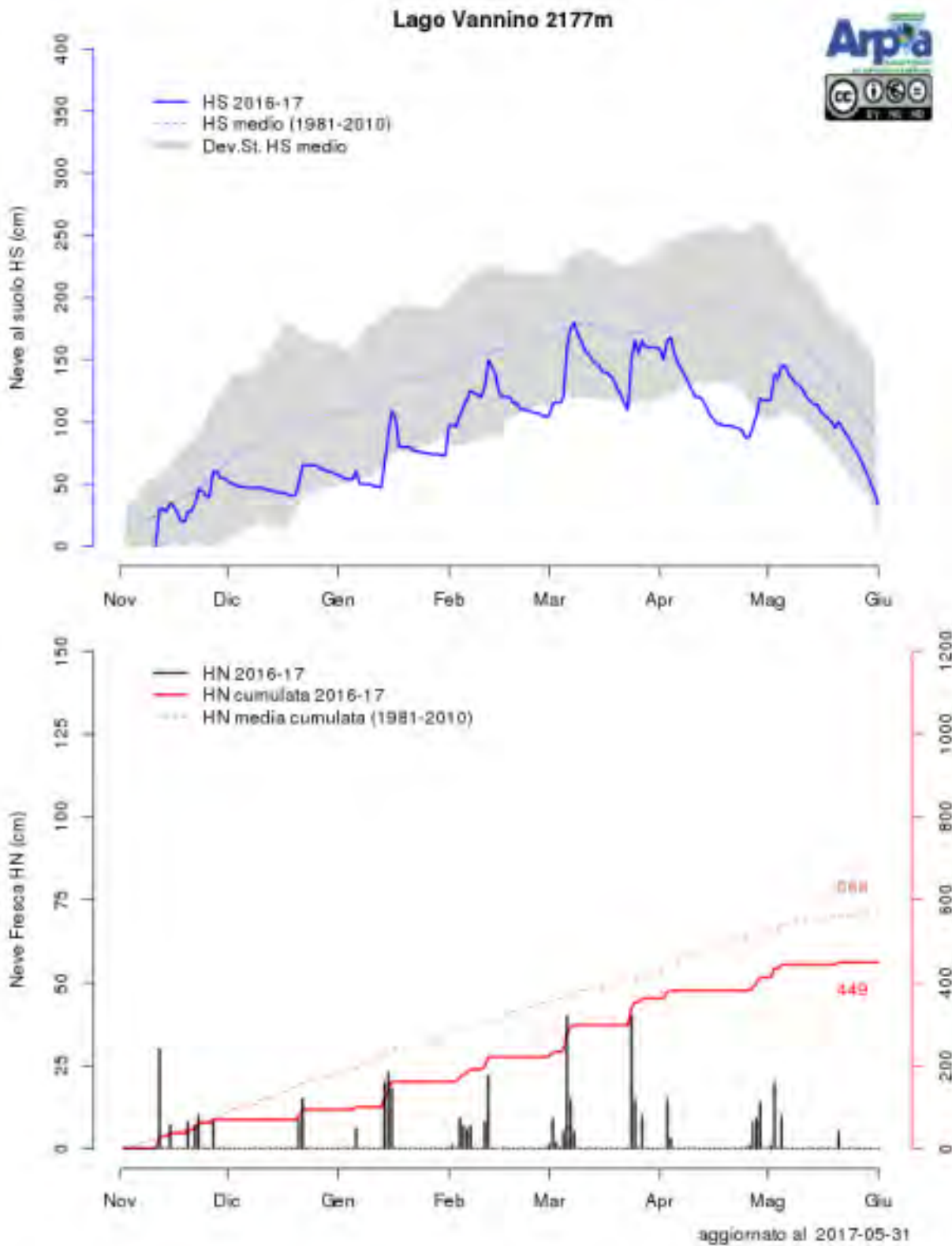
Continua dalla pagina precedente

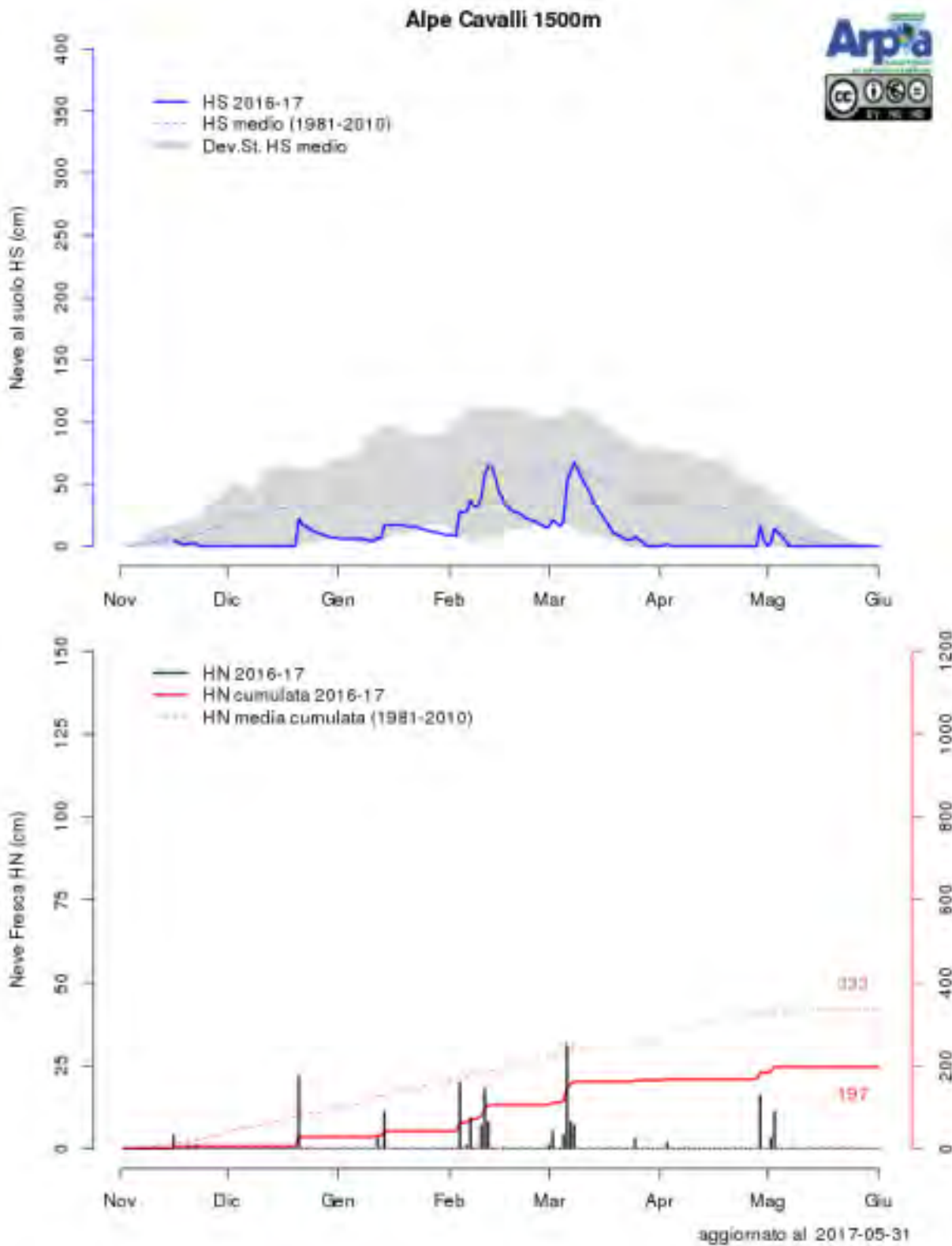
		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Totale
( 1010 m)	stagione	1	40	13	43	0	0	0	97
<b>Sampeyre-Pian Delle Baracche</b>	media	<b>84</b>	<b>78</b>	<b>50</b>	<b>56</b>	<b>63</b>	<b>88</b>	<b>23</b>	<b>441</b>
( 2144 m)	stagione	68	38	11	58	80	66	25	346
<b>Castelmagno-San Magno</b>	media	<b>71</b>	<b>97</b>	<b>70</b>	<b>81</b>	<b>65</b>	<b>80</b>	<b>5</b>	<b>468</b>
( 1661 m)	stagione	37	45	14	72	42	36	18	264
<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	11	28	9	65	21	29	8	171
<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	20	38	8	76	32	24	7	205
<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	4	32	11	49	0	0	1	97
<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	101	25	11	38	69	61	20	325
<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	78	34	23	73	75	42	10	335
<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	33	70	19	88	20	37	2	269
<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	30	79	43	65	20	47	13	297
<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	9	78	42	32	12	26	5	204
<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	31	13	32	0	0	0	76
<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	43	13	36	0	0	0	92
<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	36	13	26	0	0	0	75
<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	36	12	47	0	0	0	95
<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	18	13	20	0	0	0	51
<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	12	3	2	0	0	0	17
<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	1	0	0	0	0	1

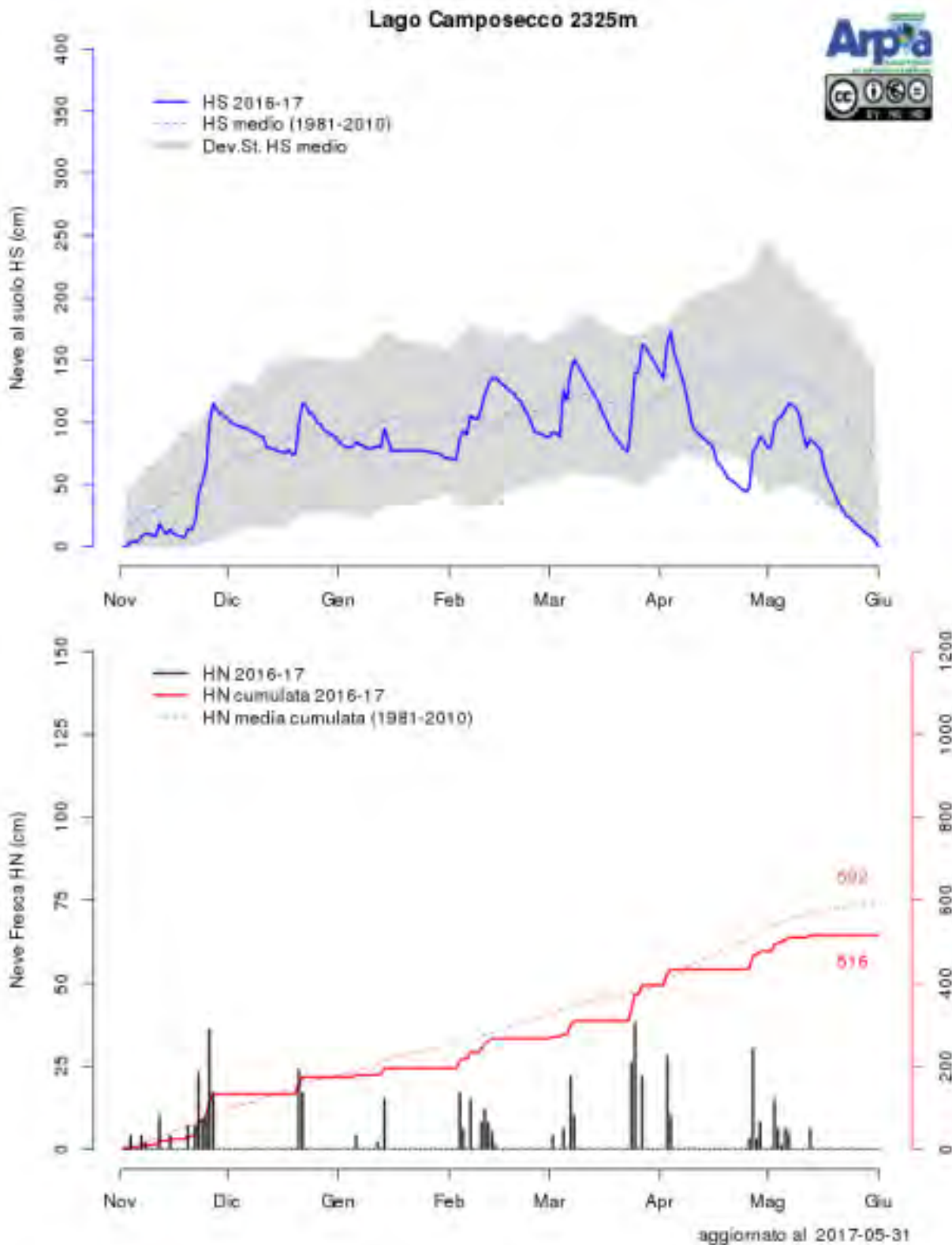
**Tabella A.3:** Valori di precipitazione nevosa cumulata mensile e stagionale (Nov-Mag) per le stazioni automatiche con media 2001-2010.

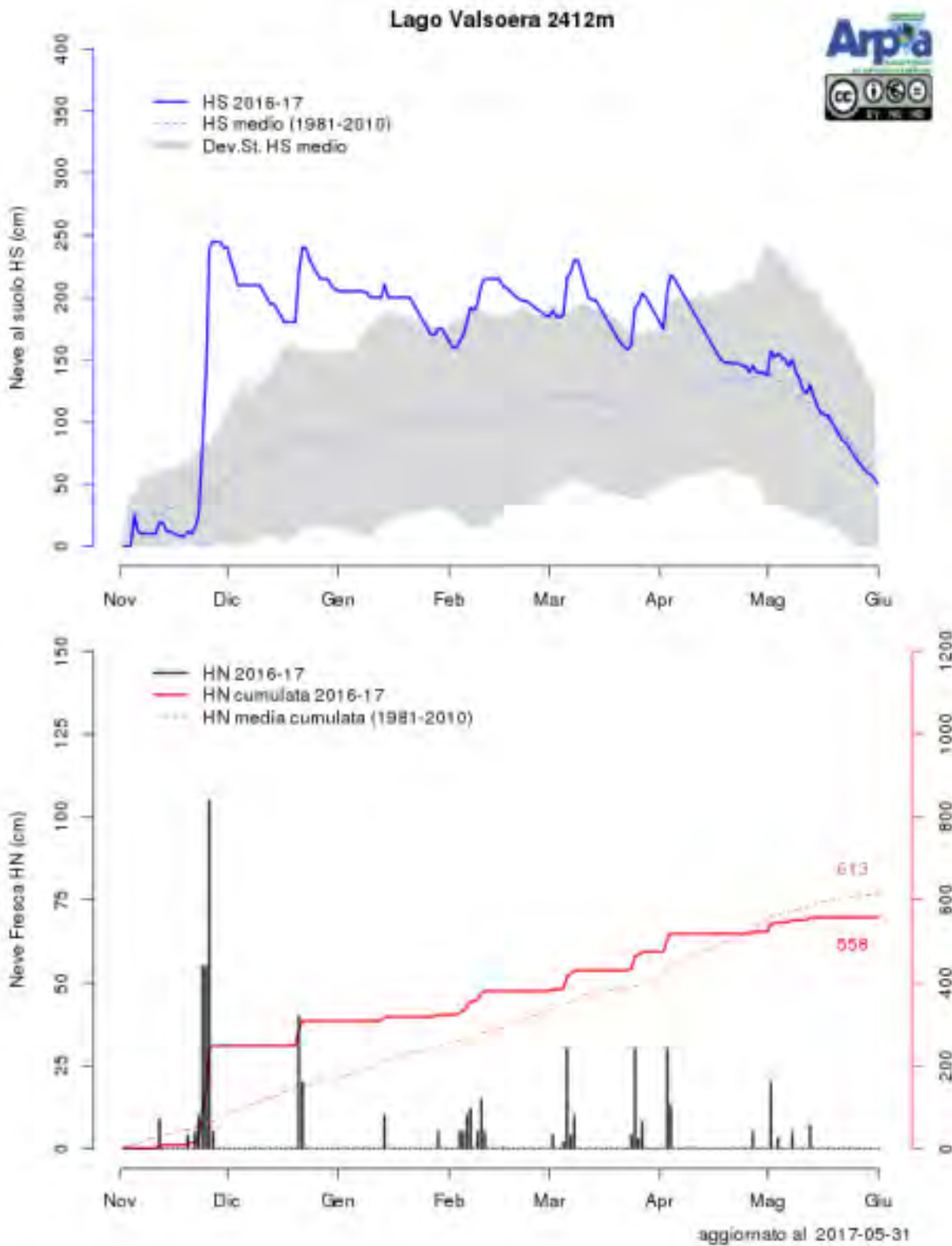
---

## Stazioni Manuali

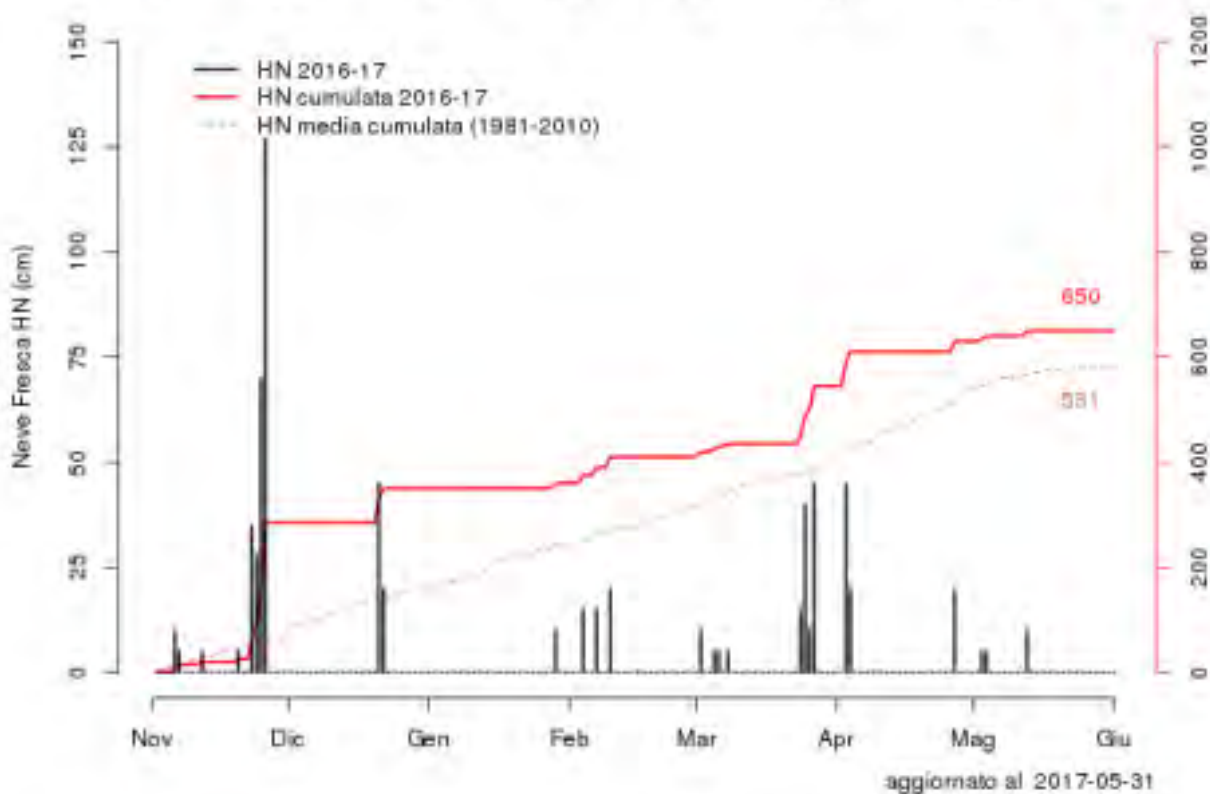


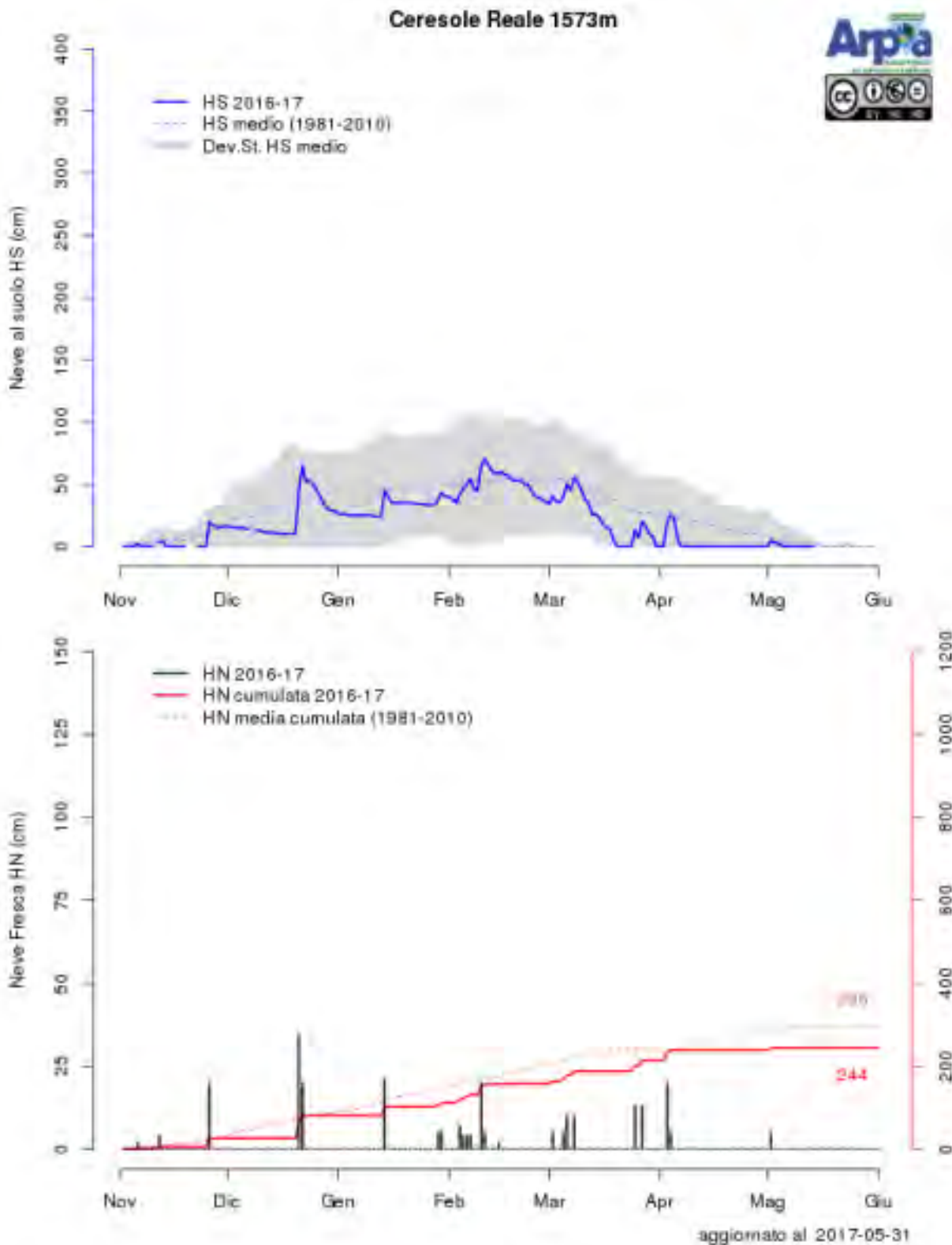


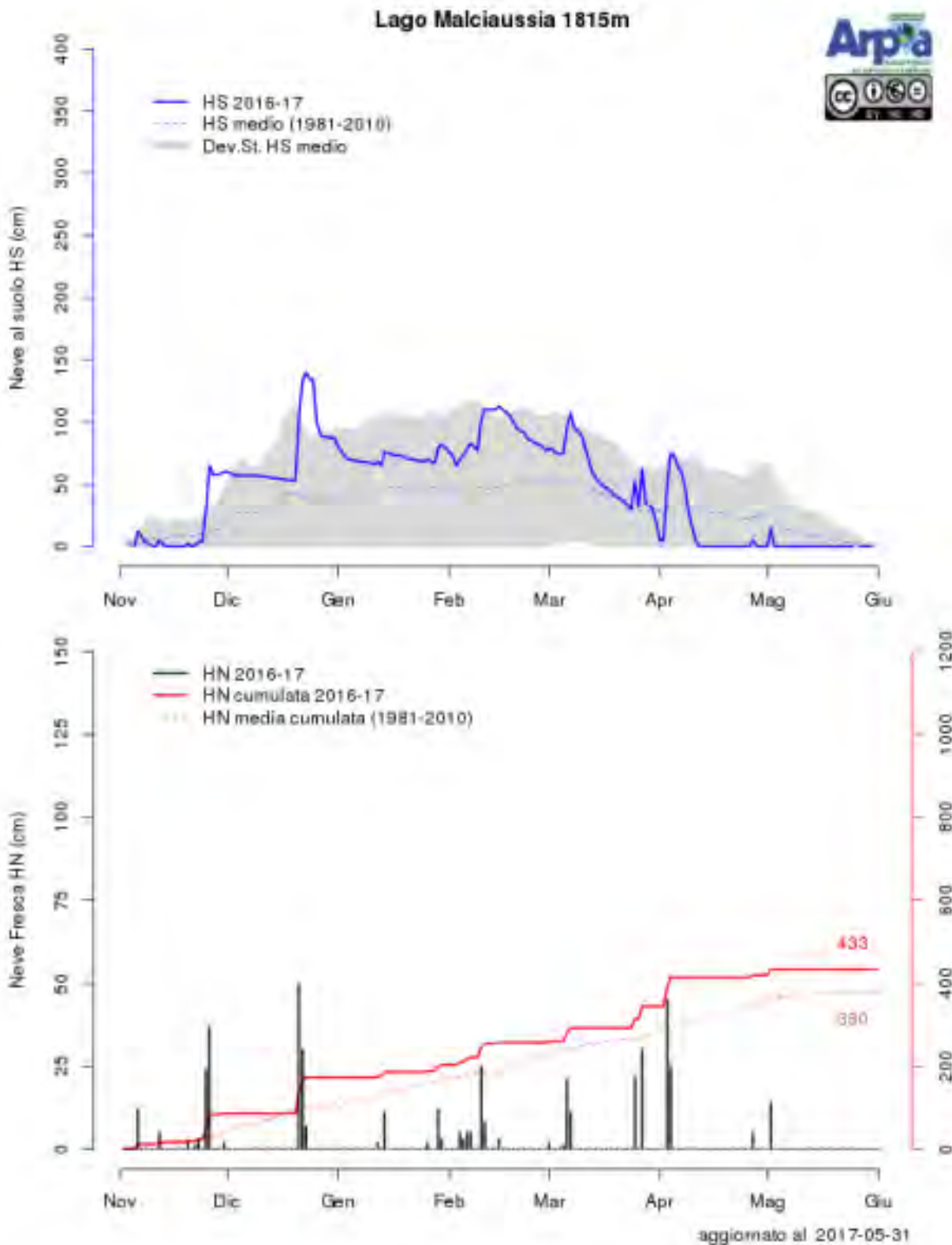


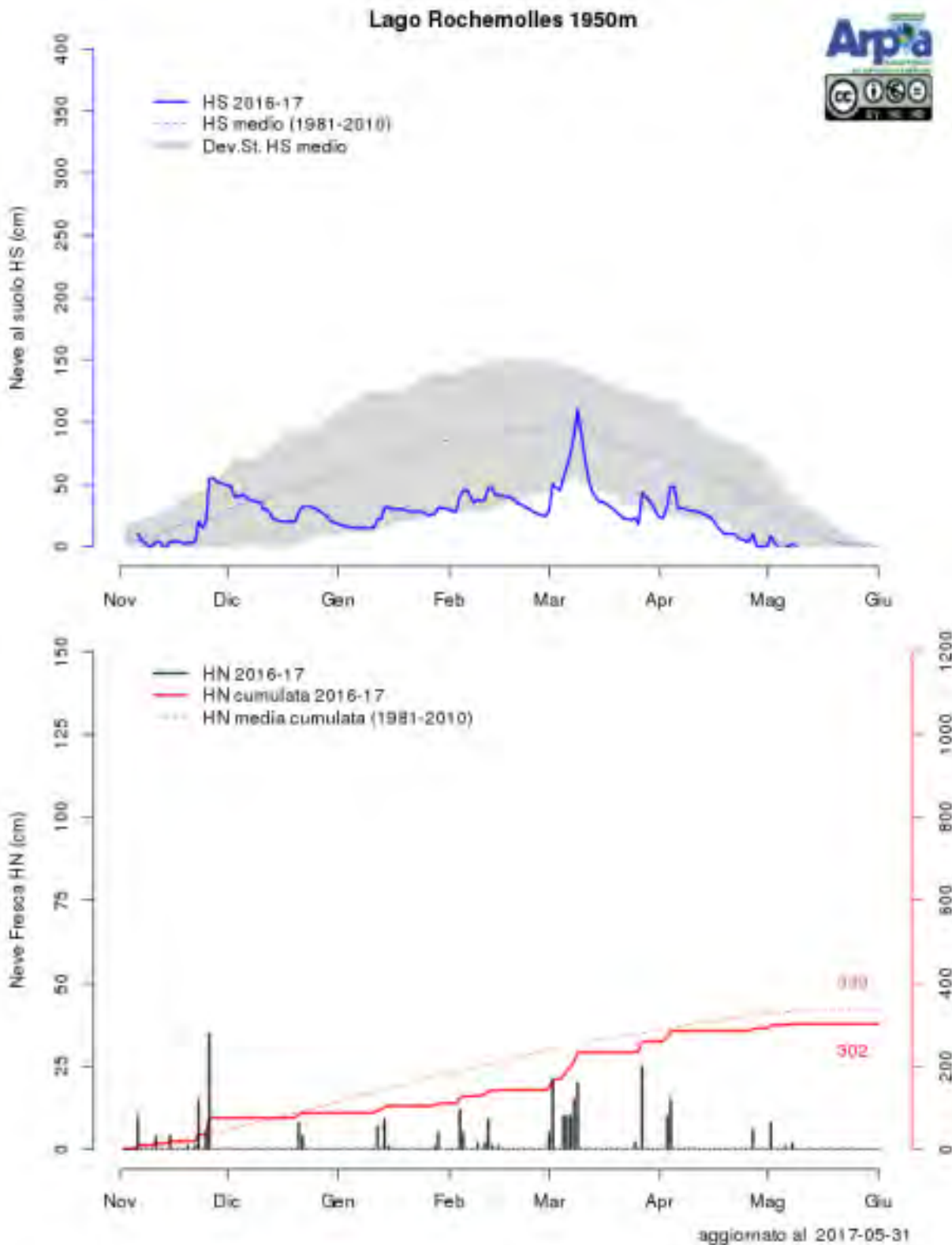


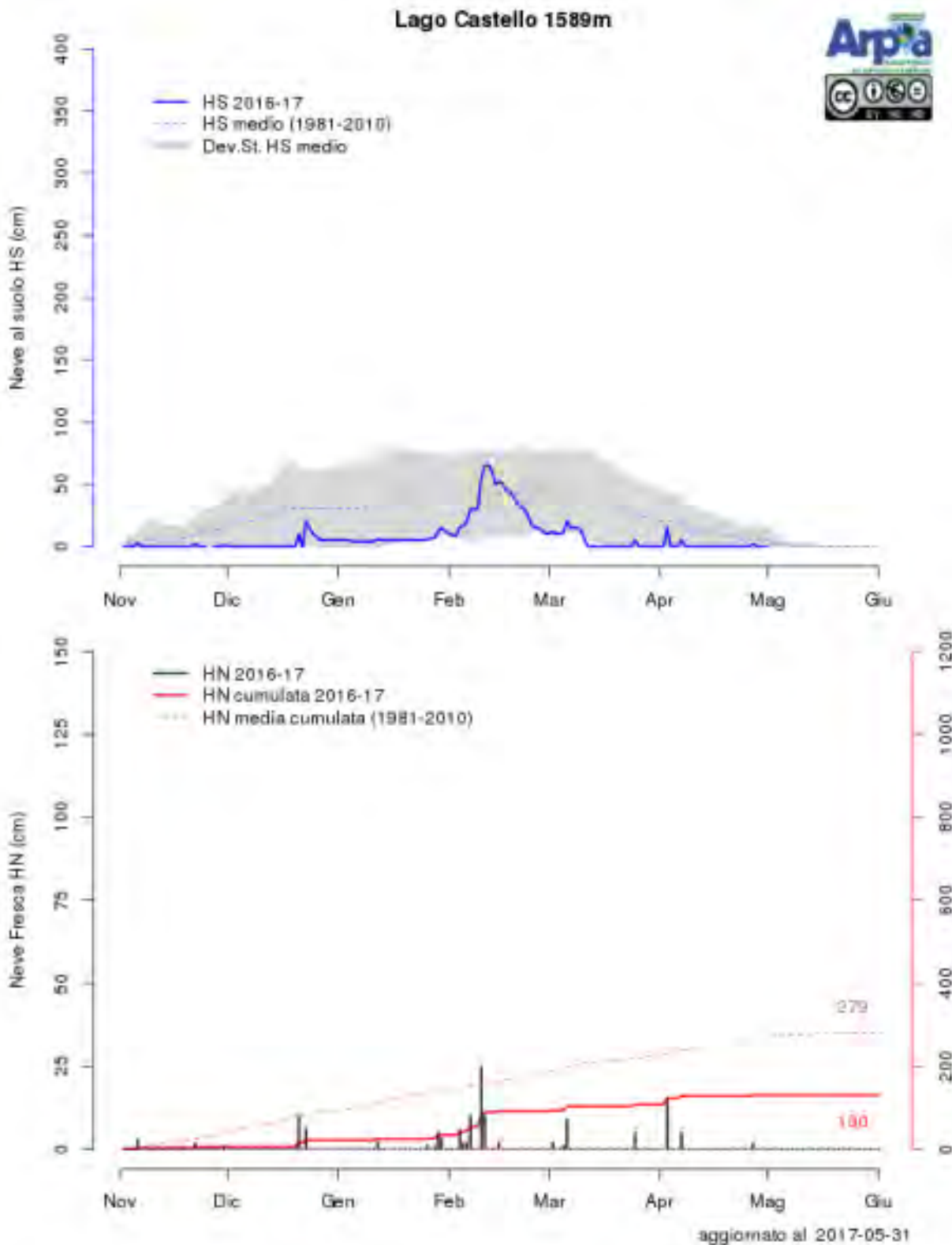


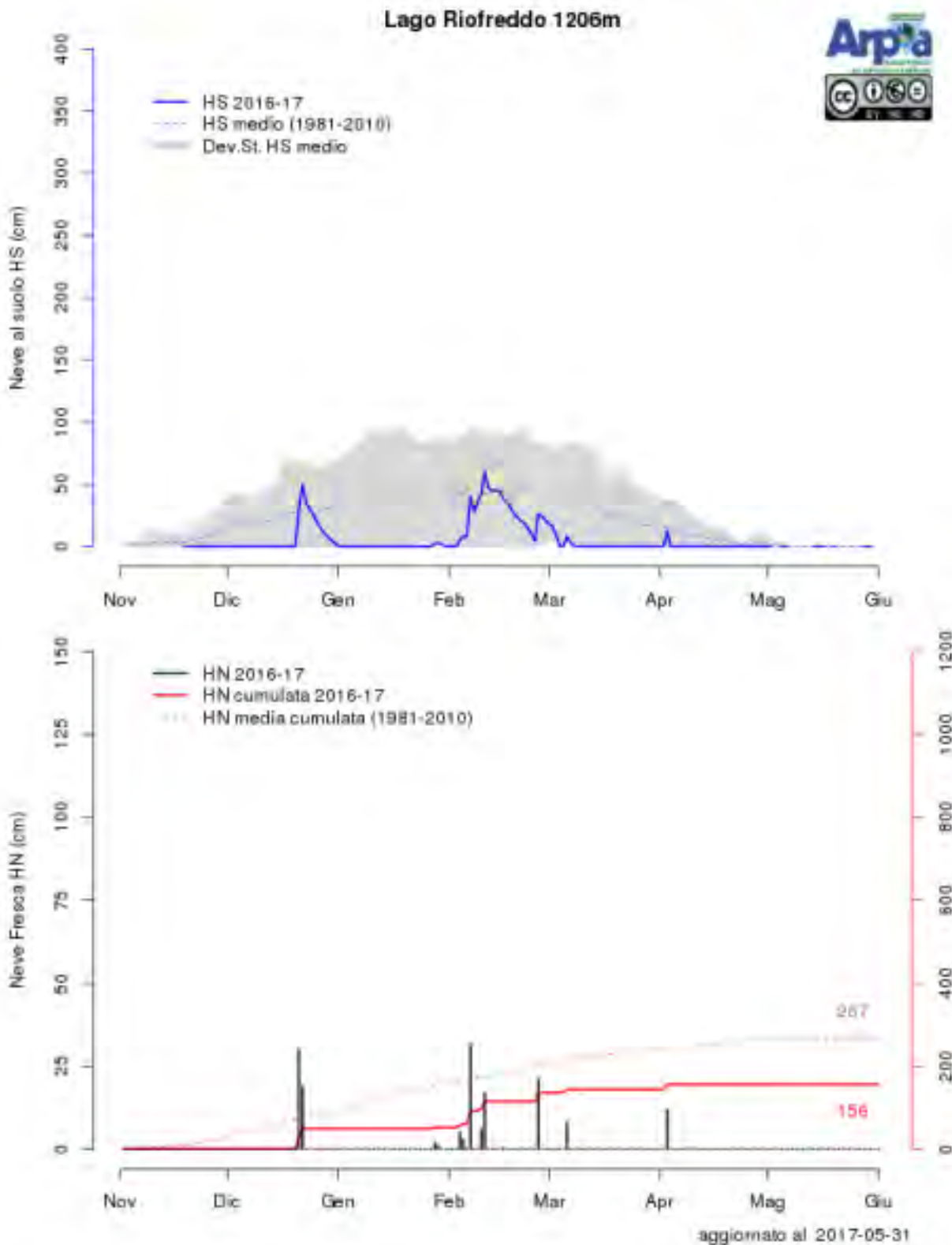


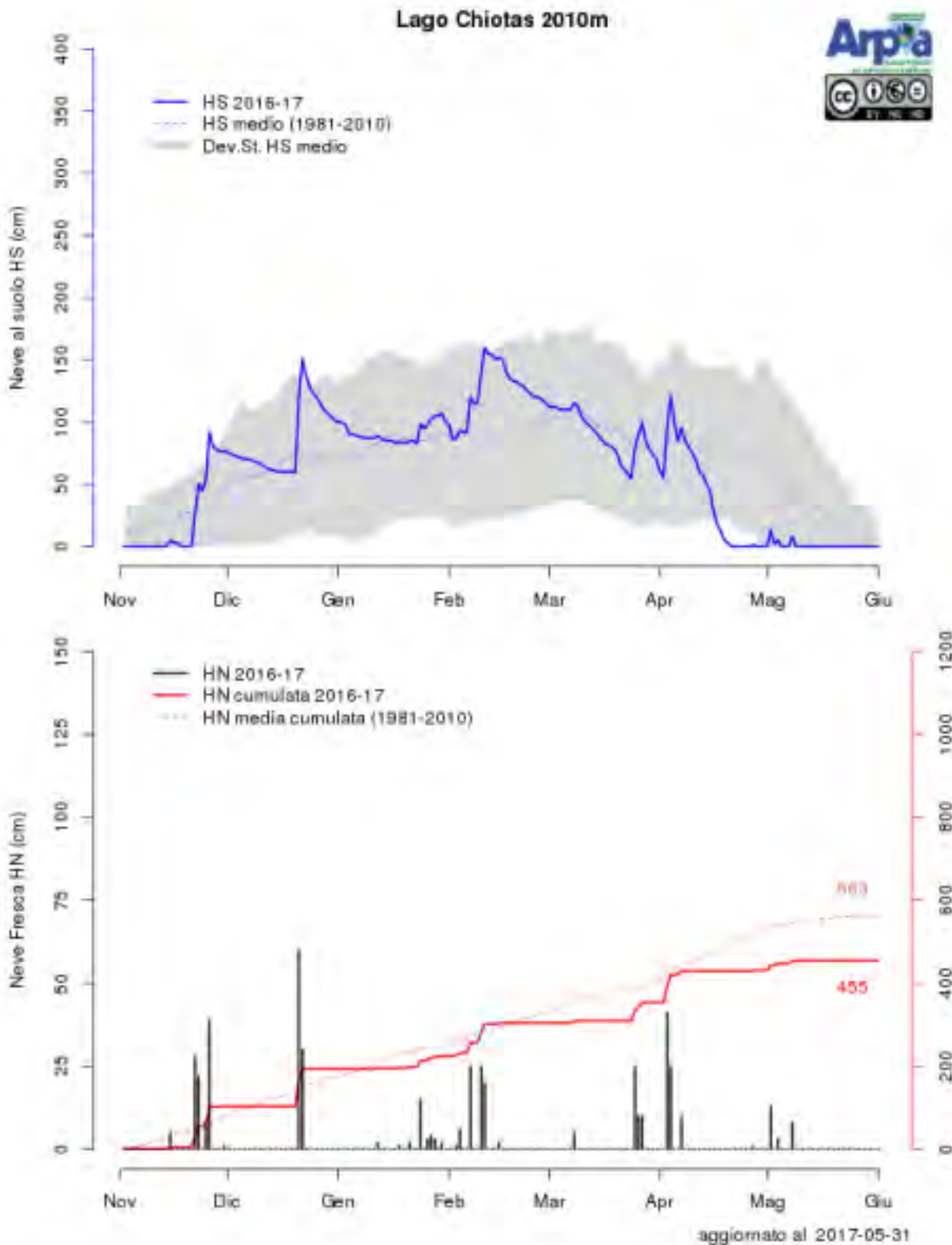








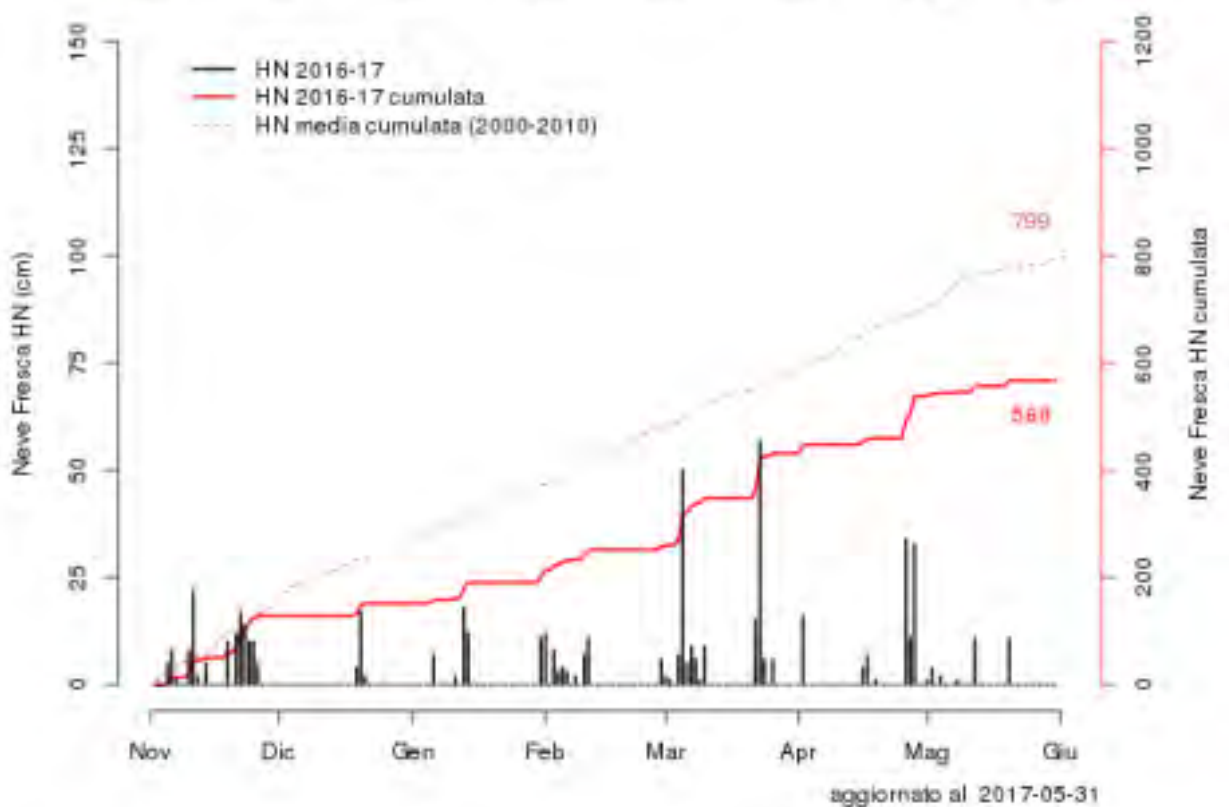


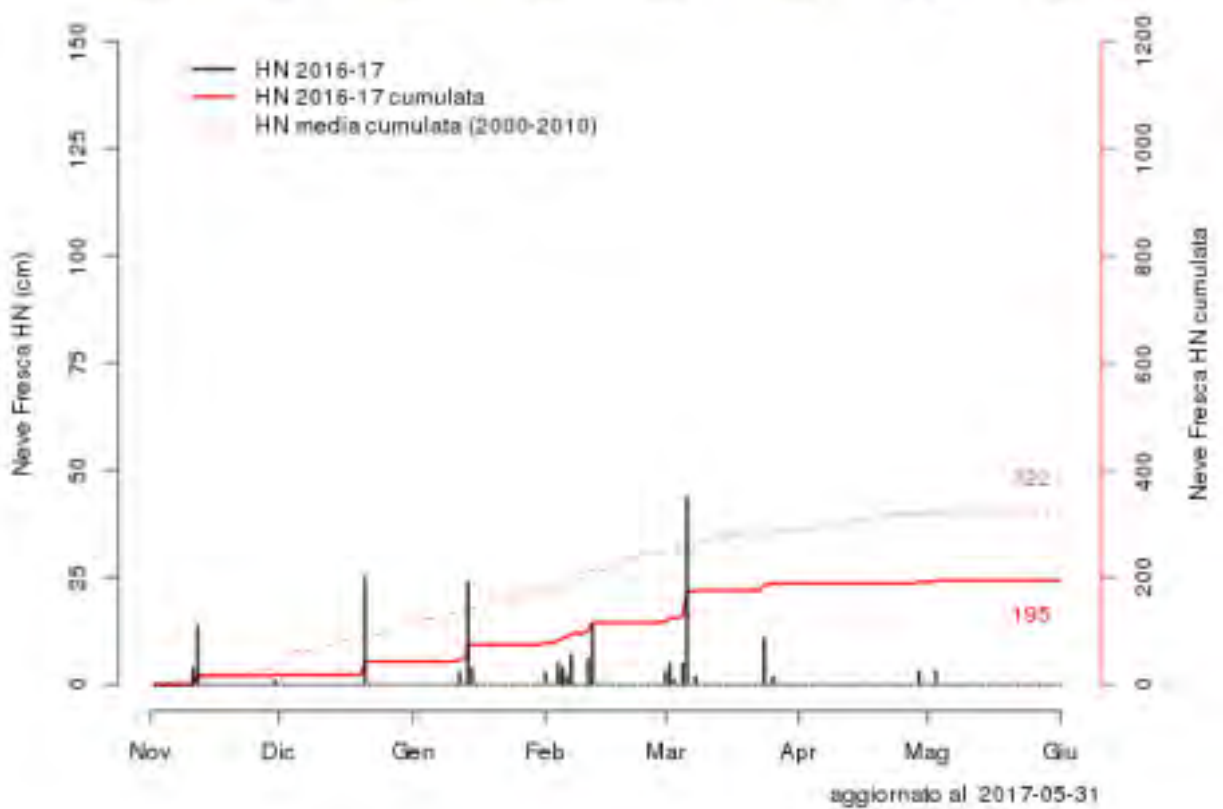
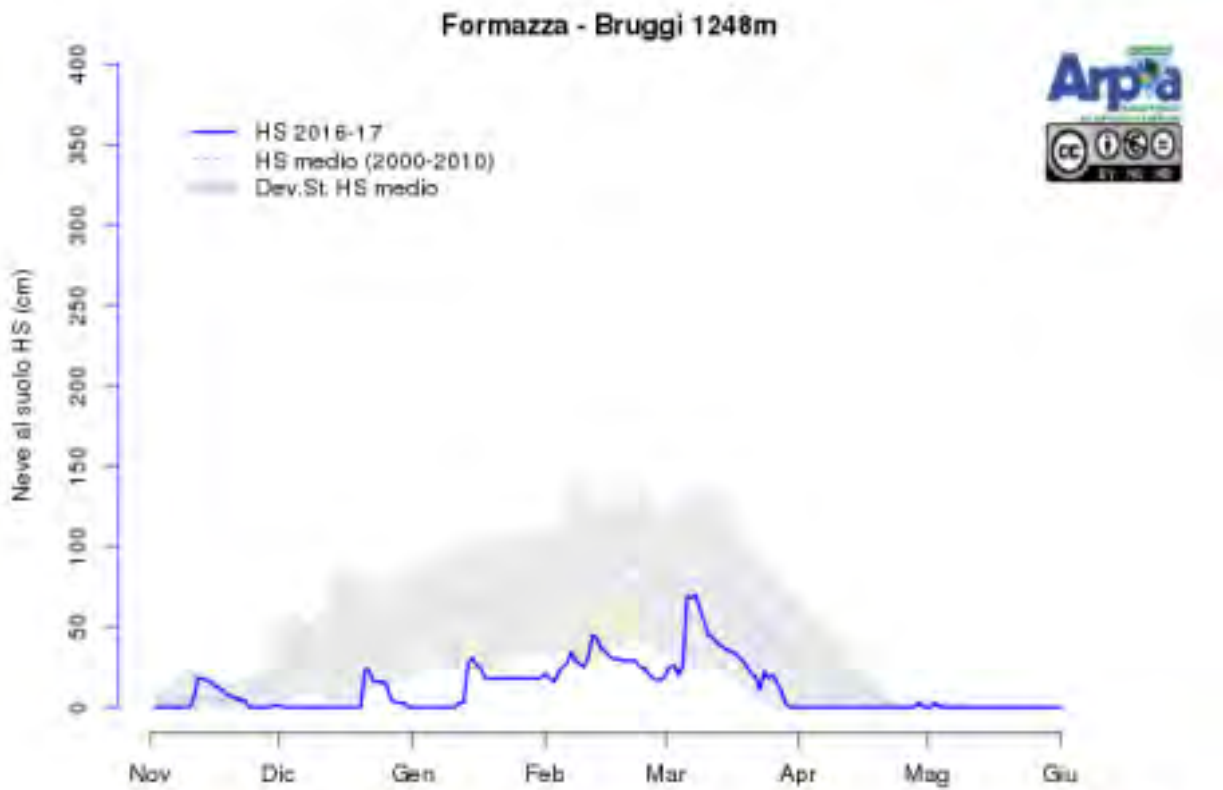


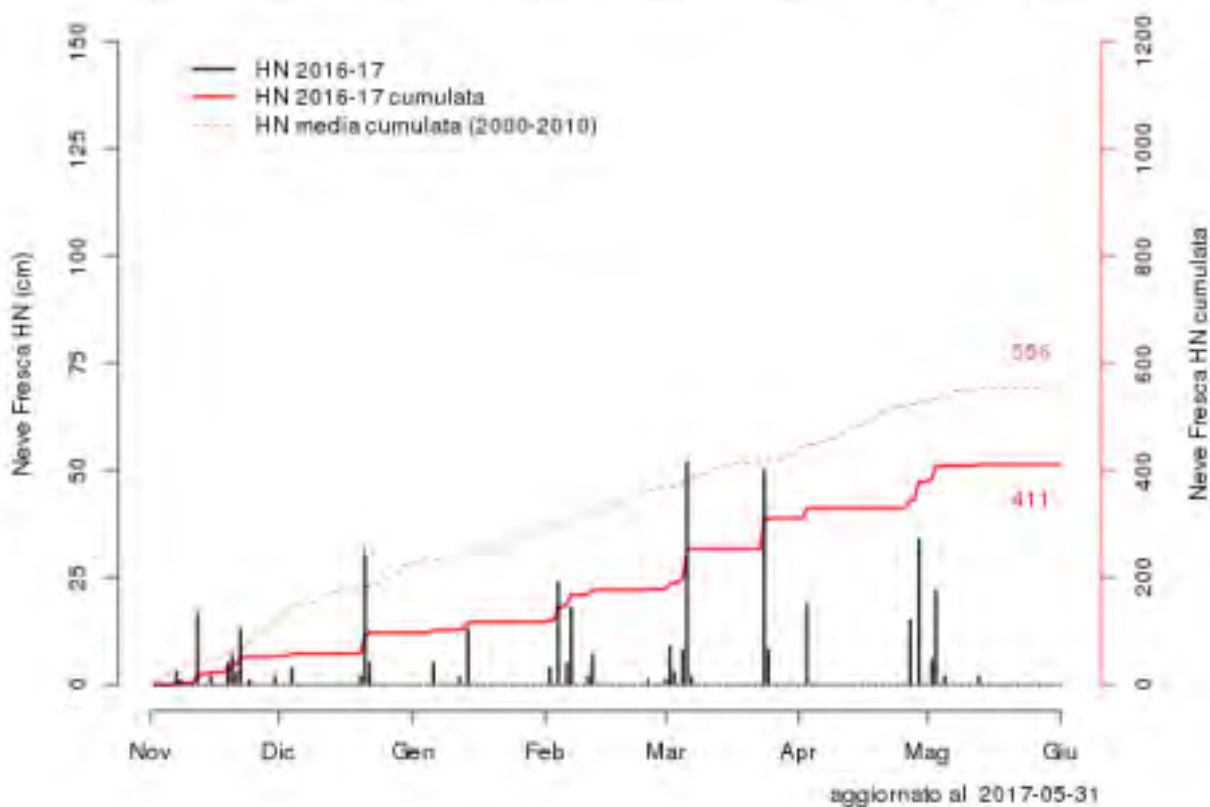
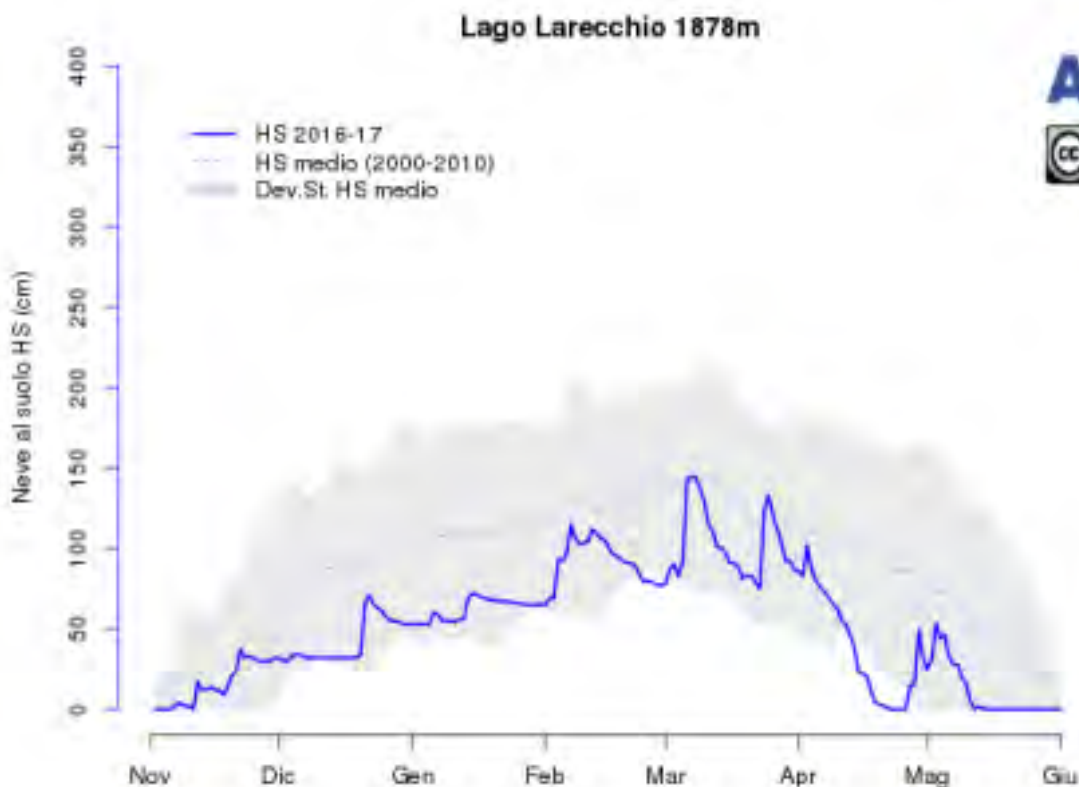
---

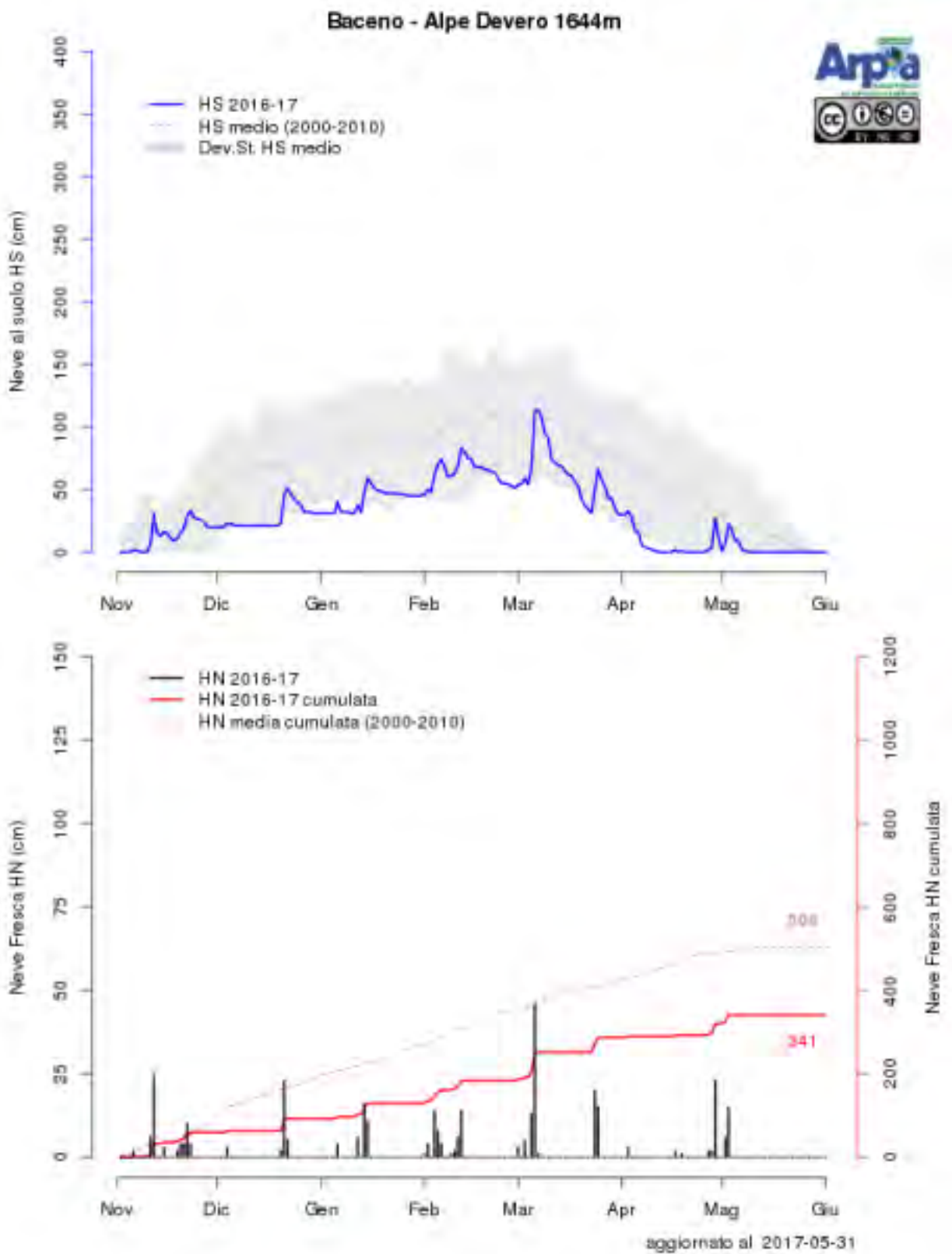
## Stazioni Automatiche

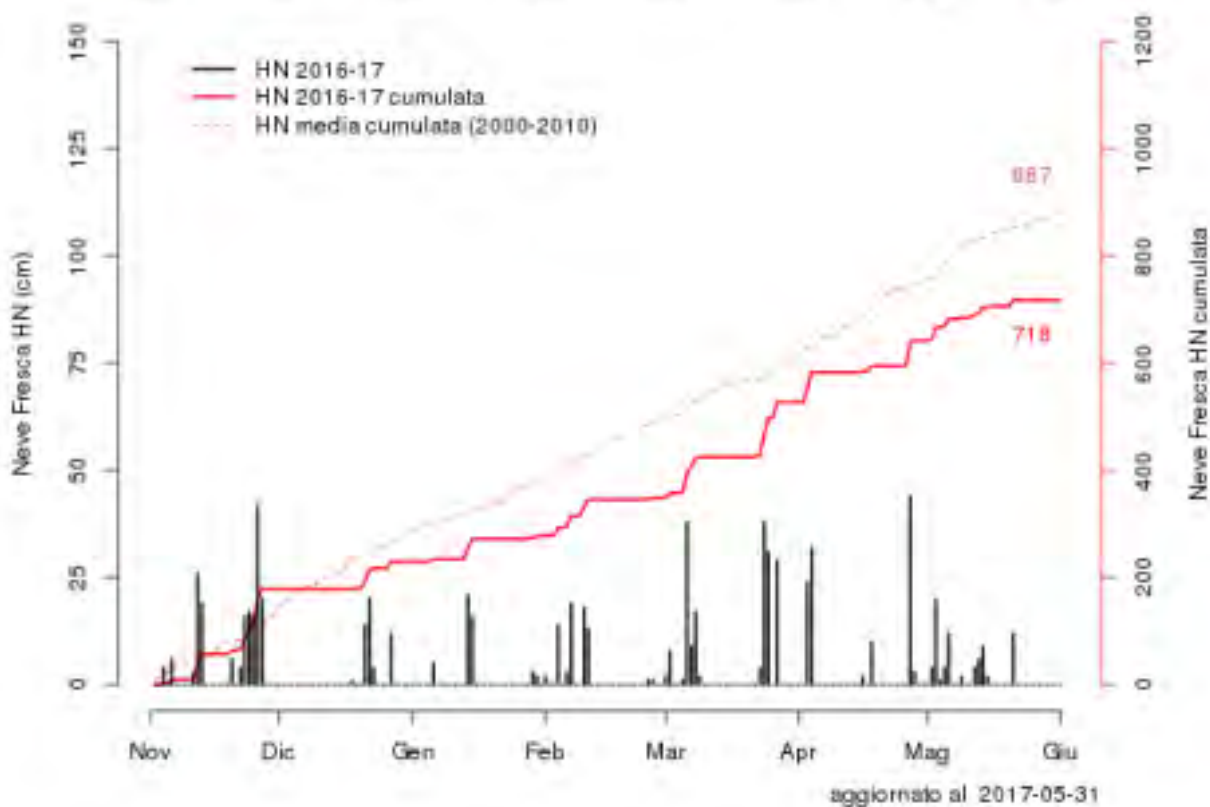


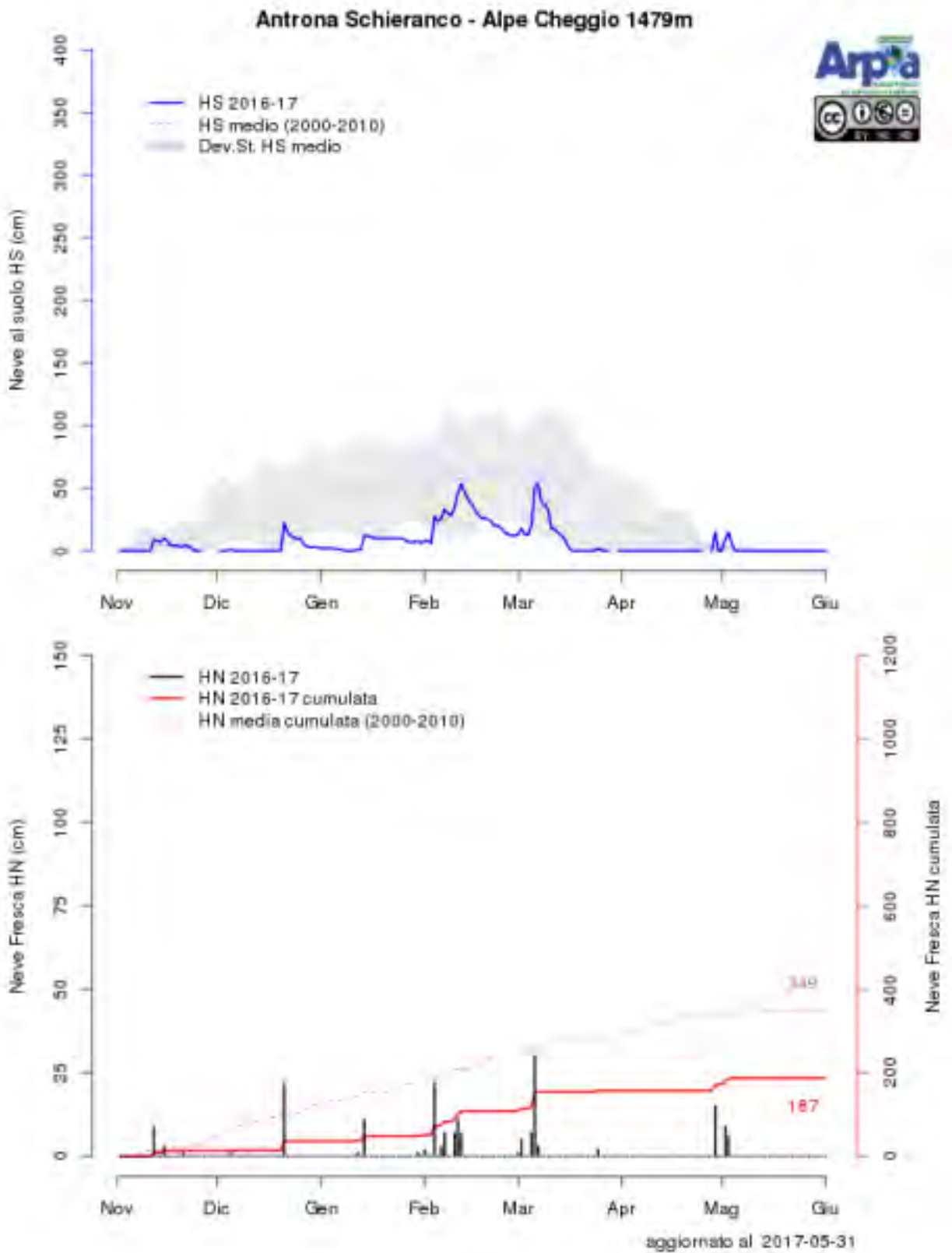


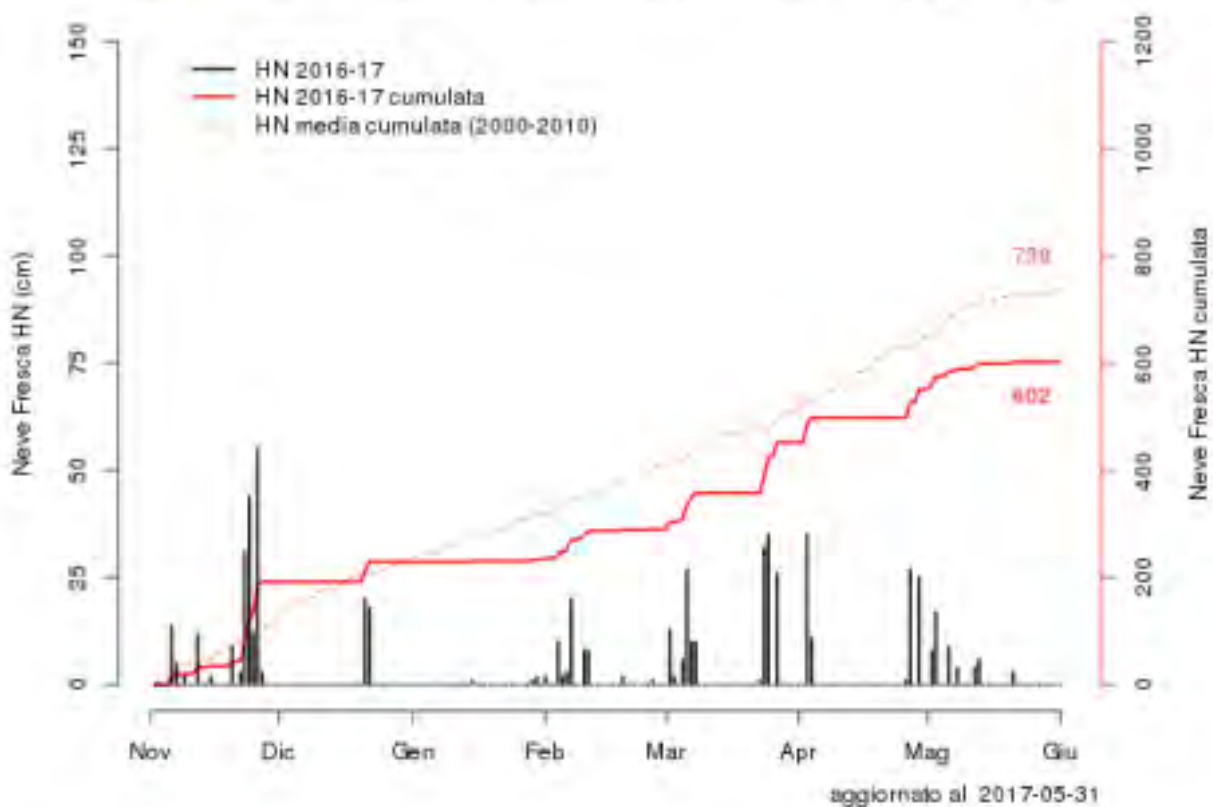


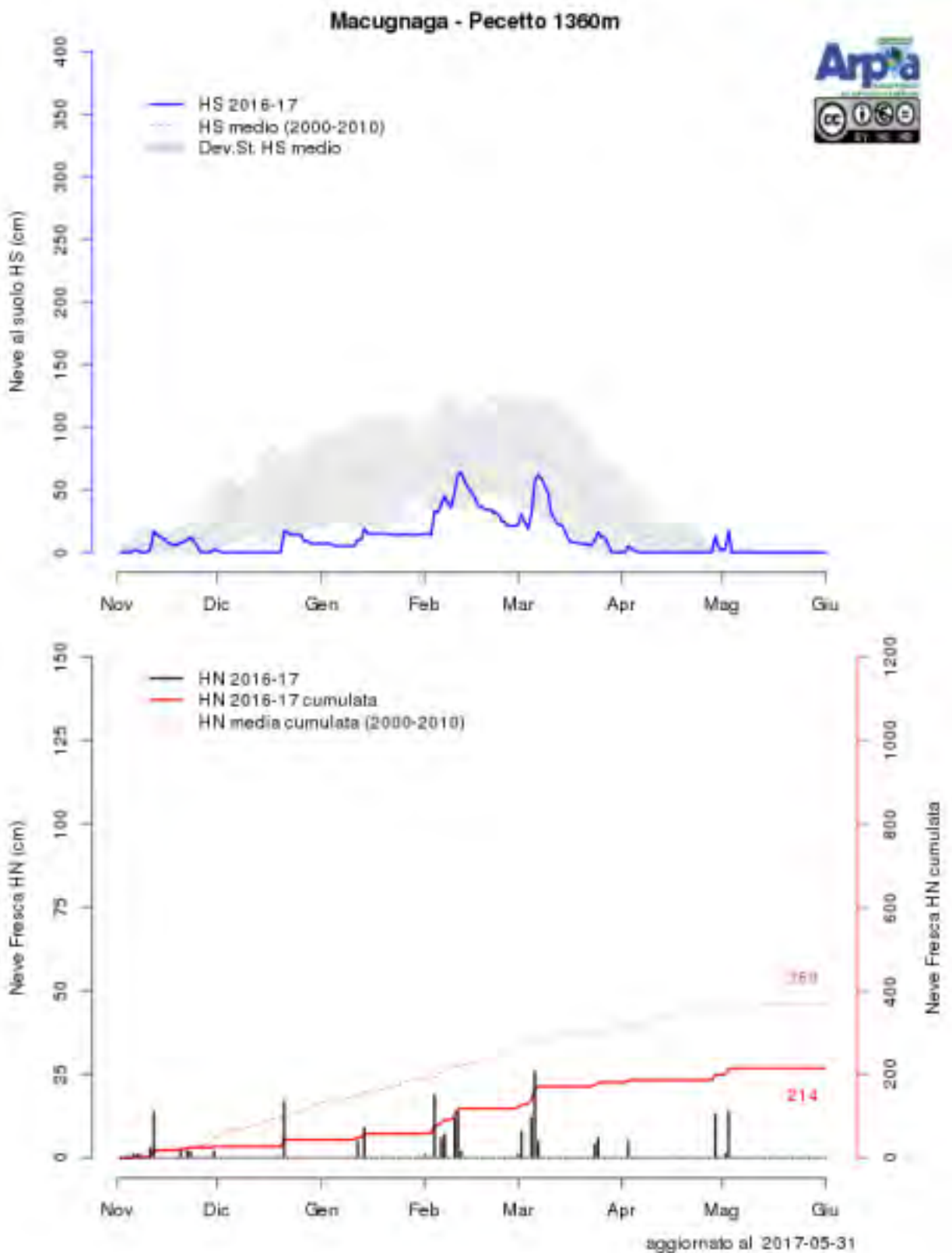




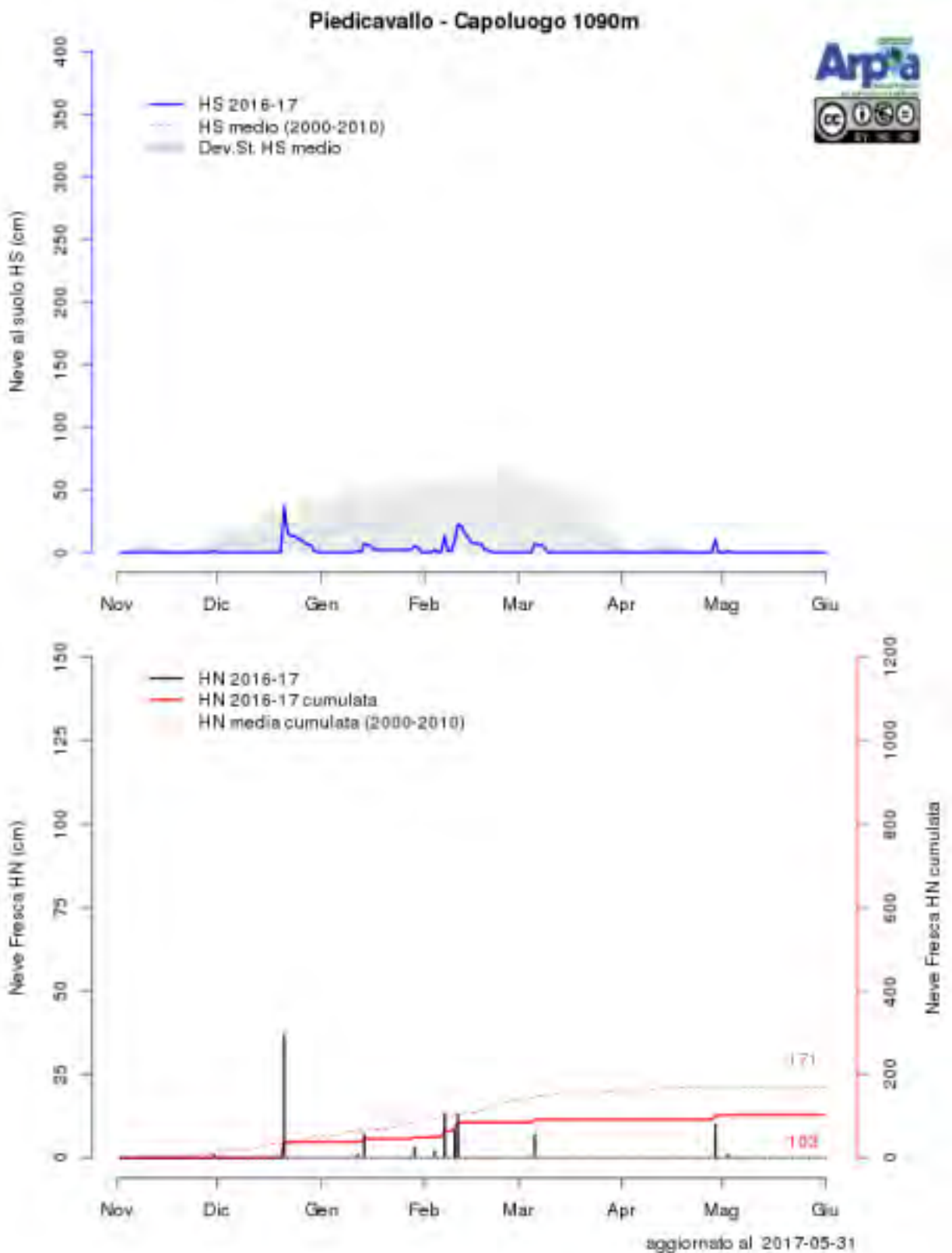


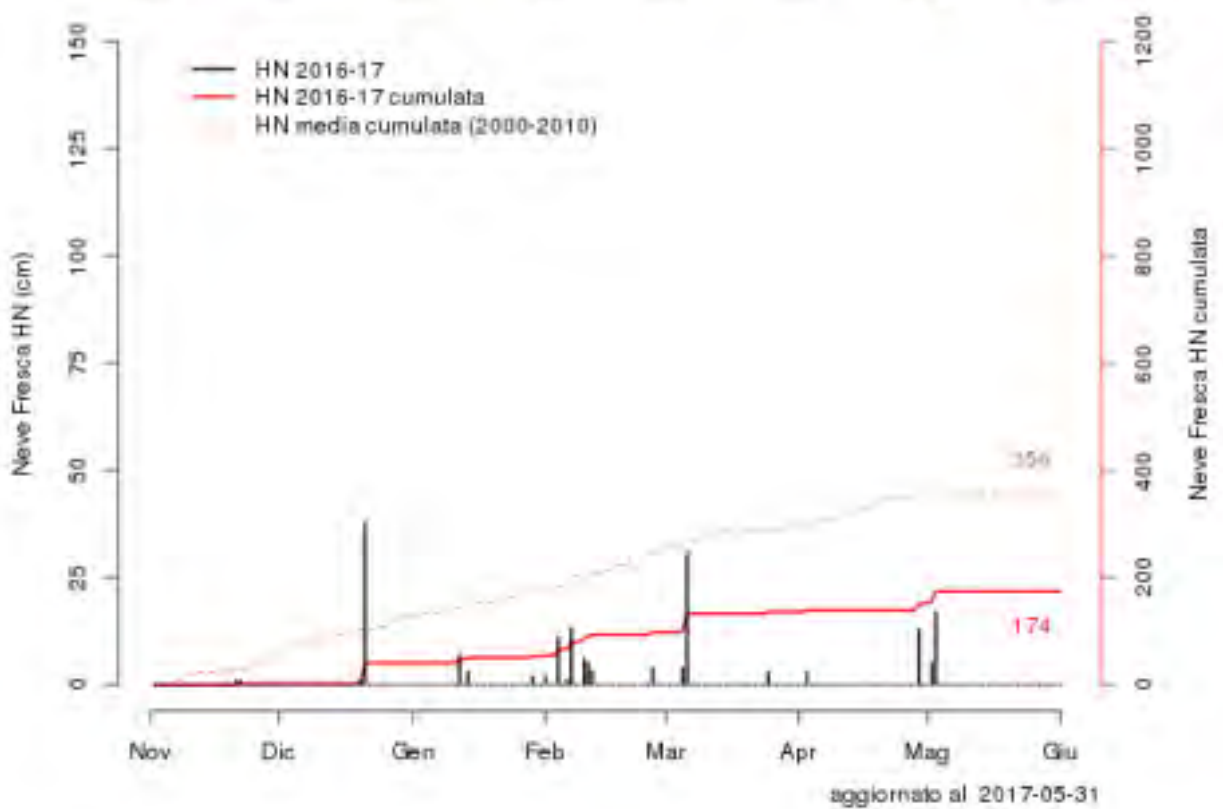
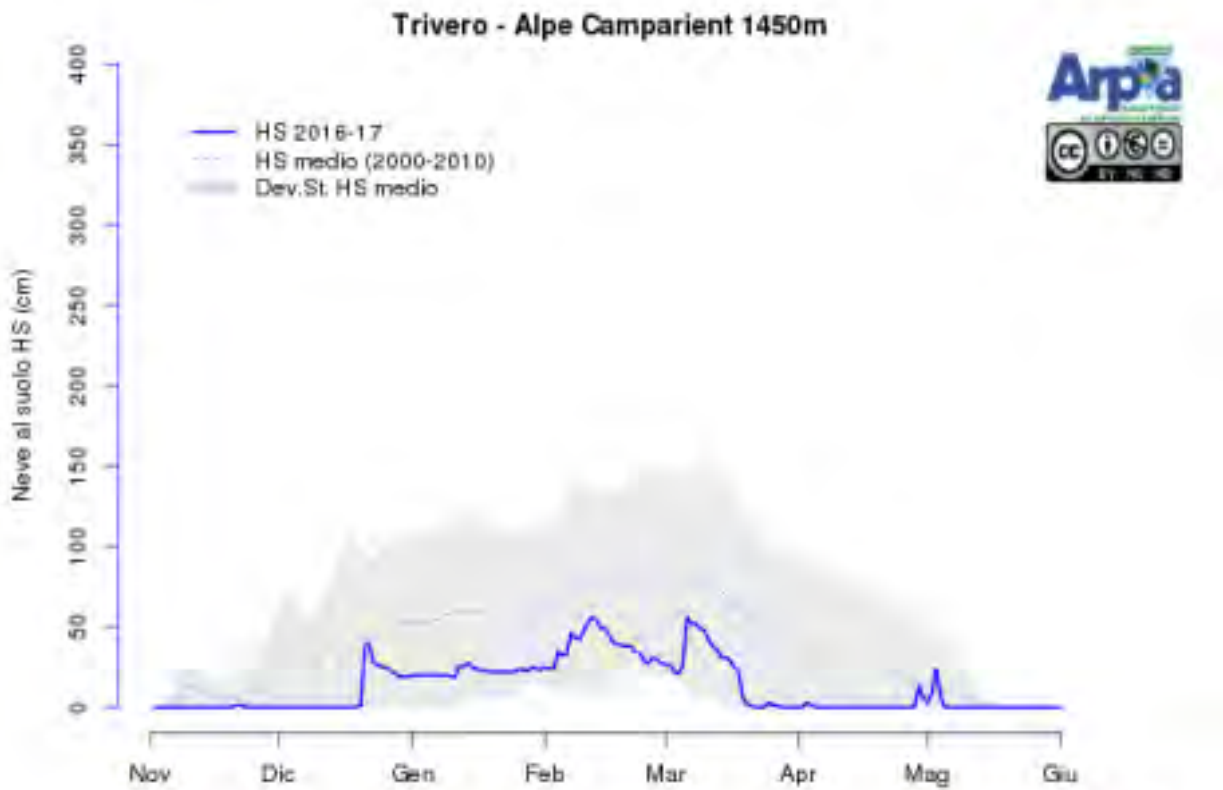


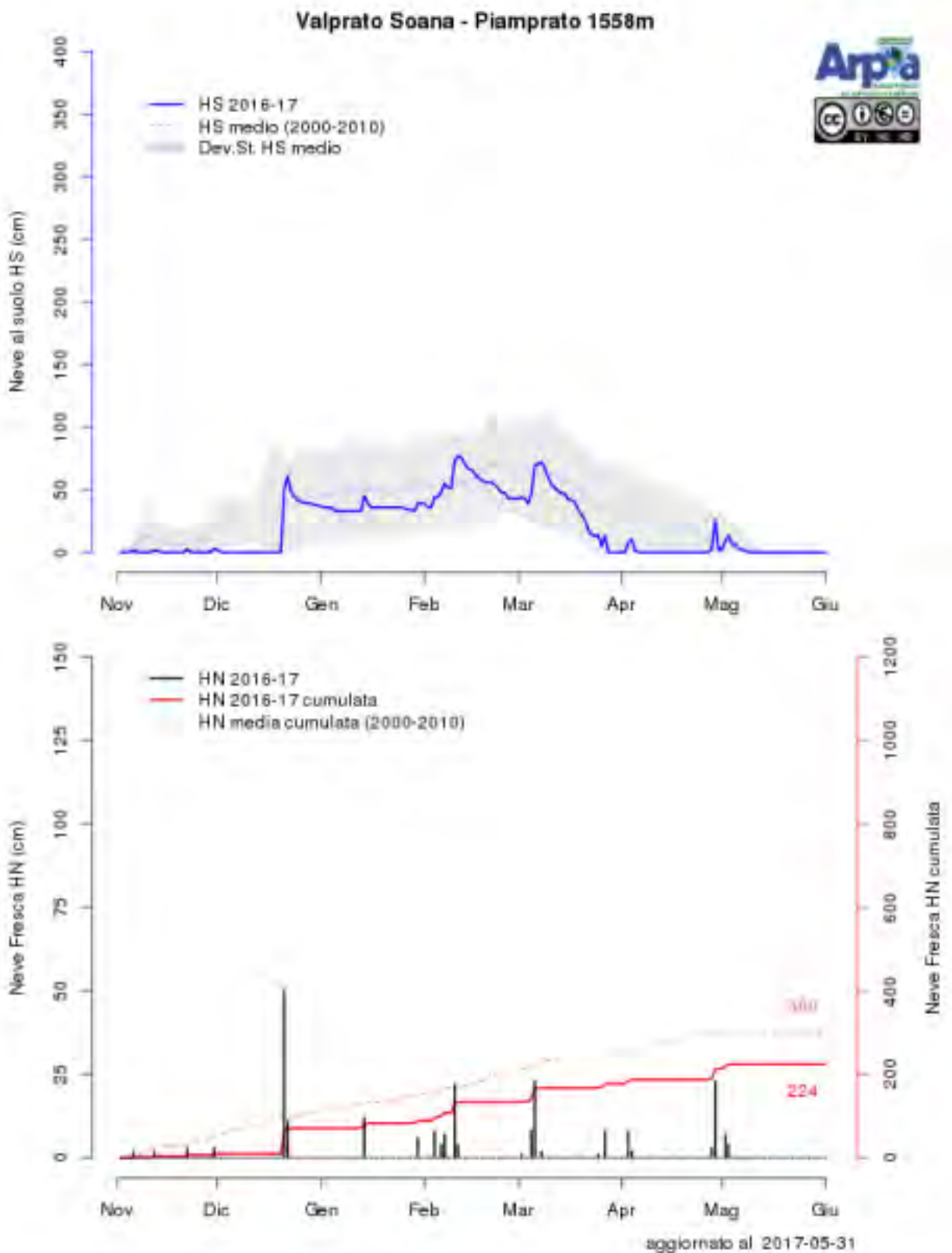


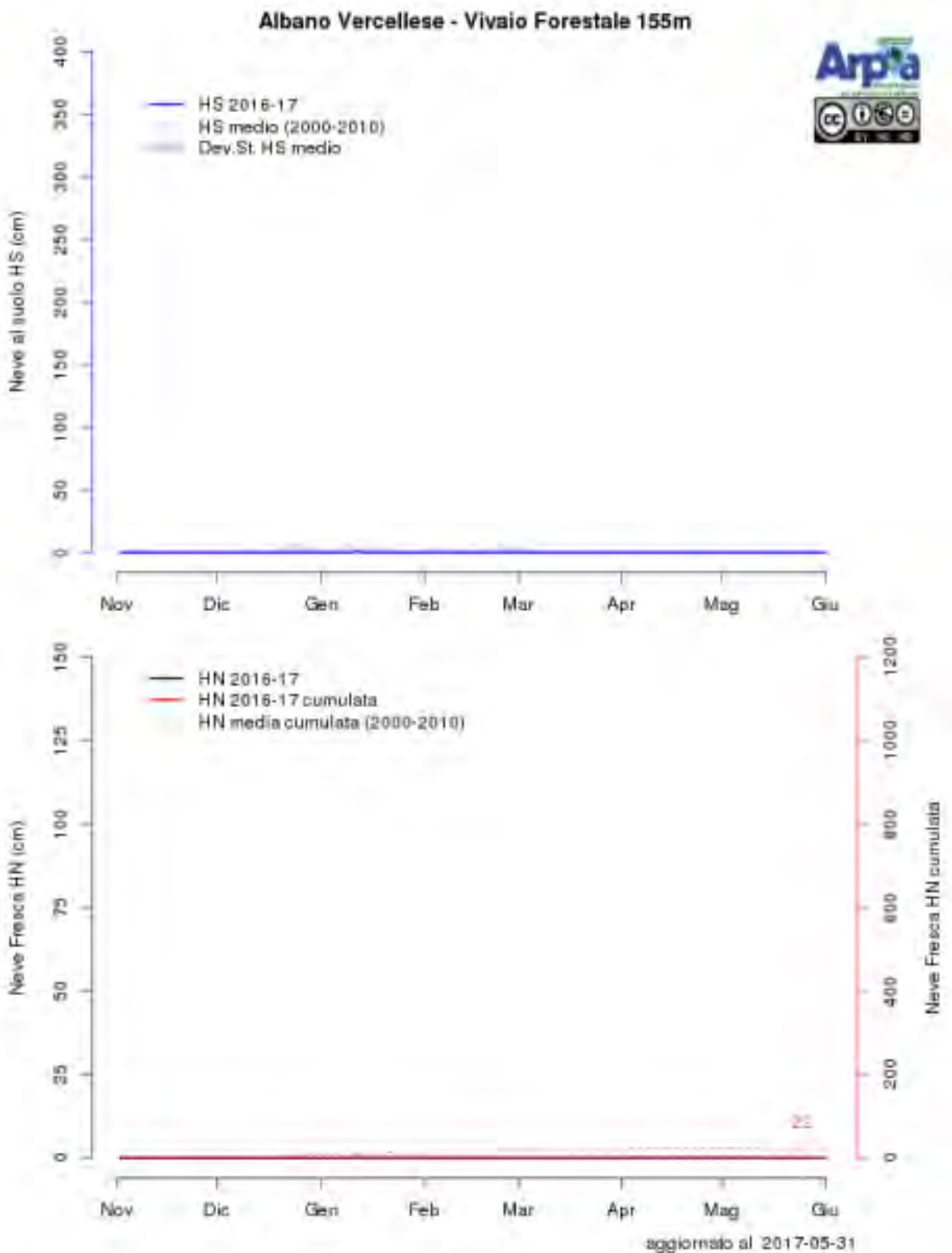


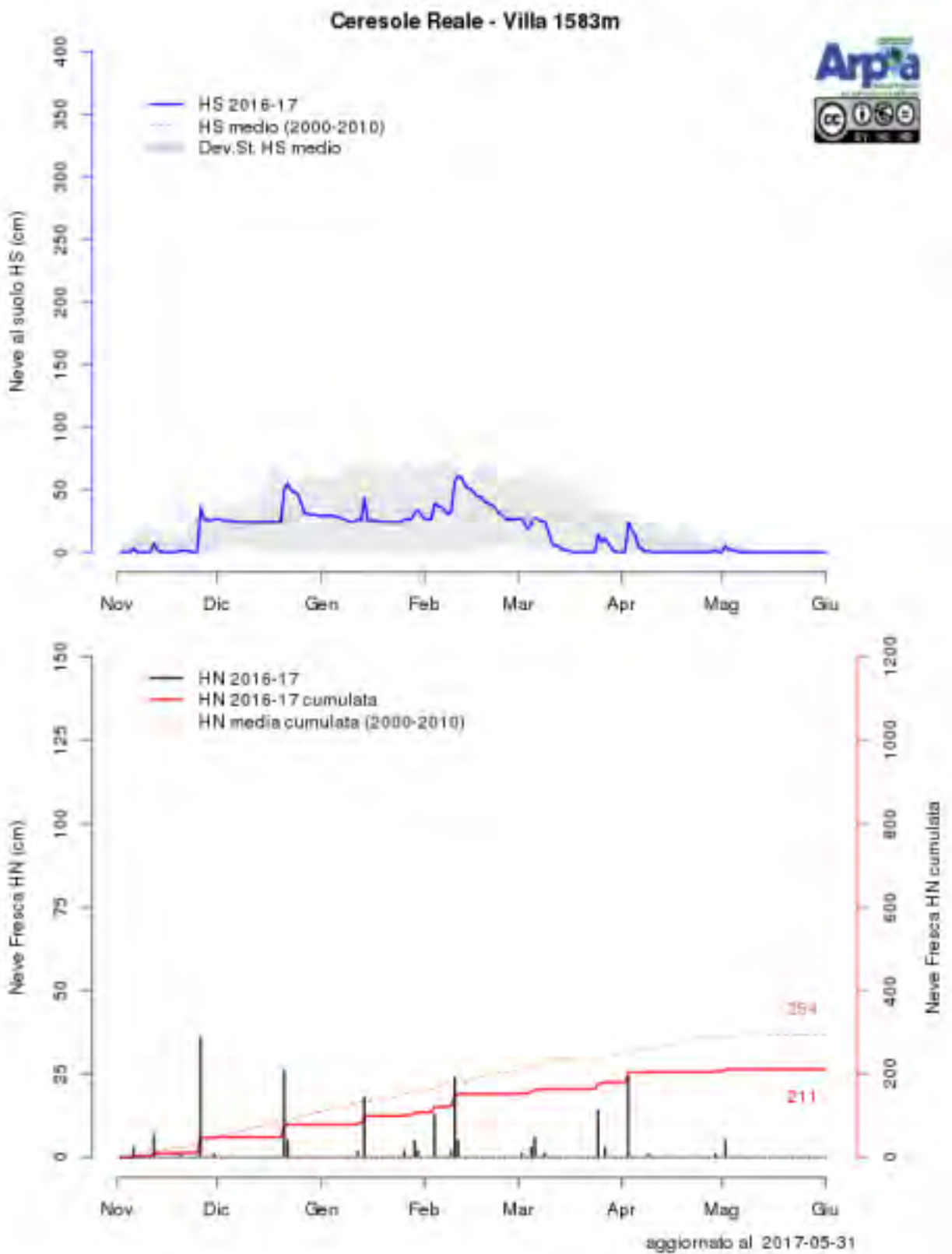


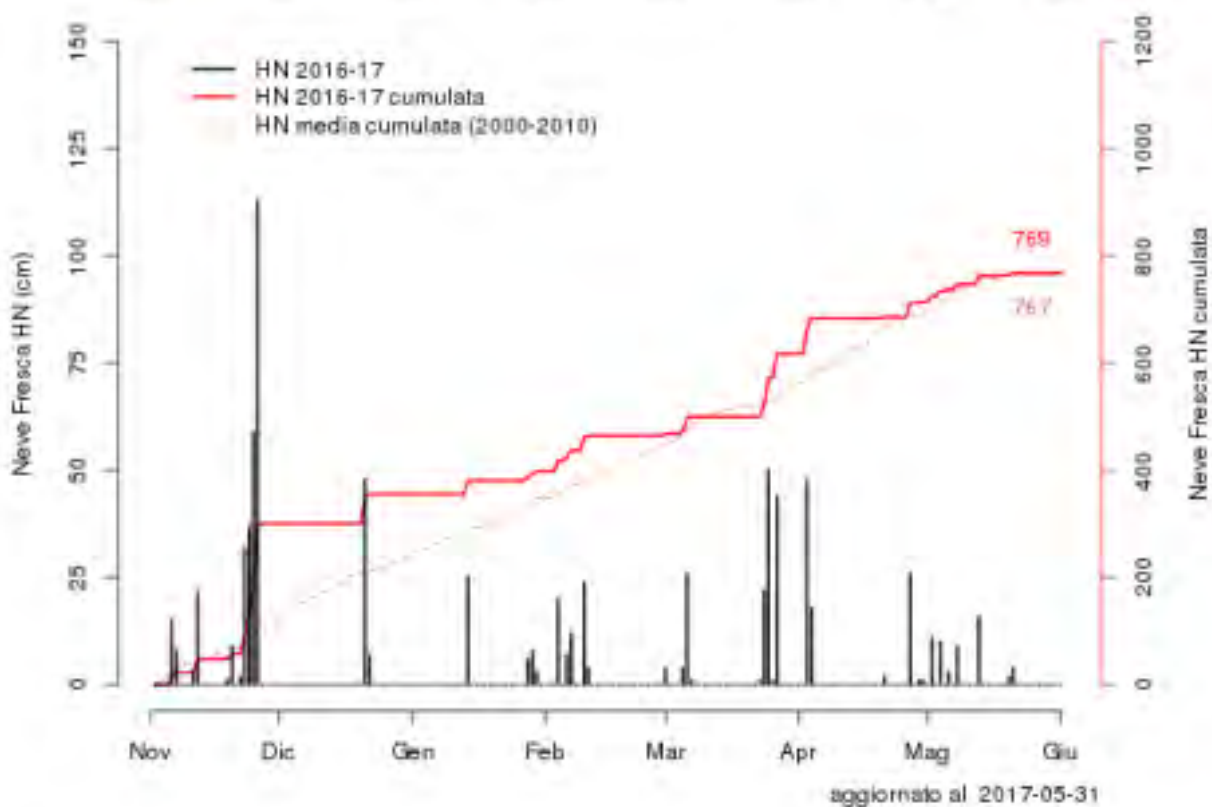


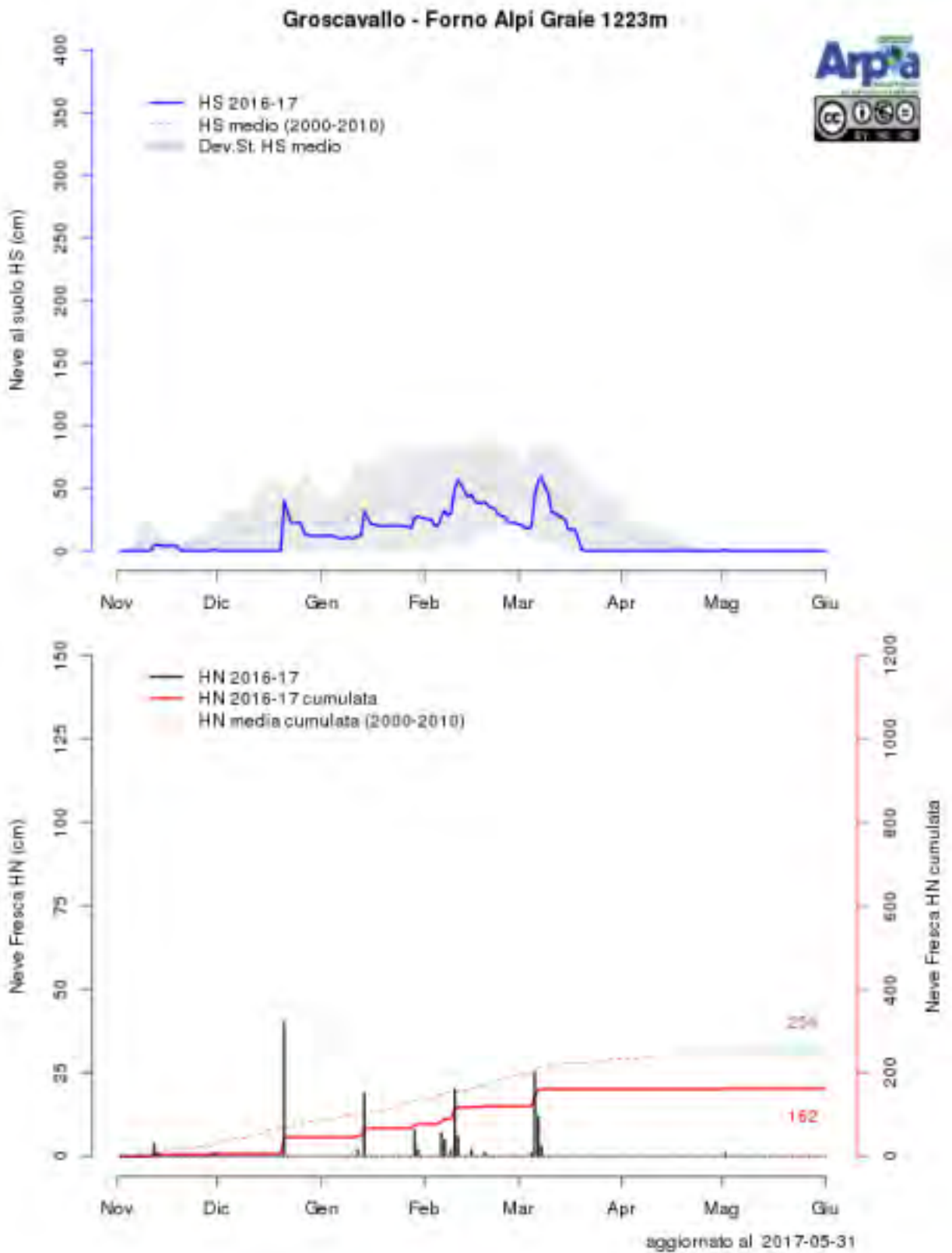


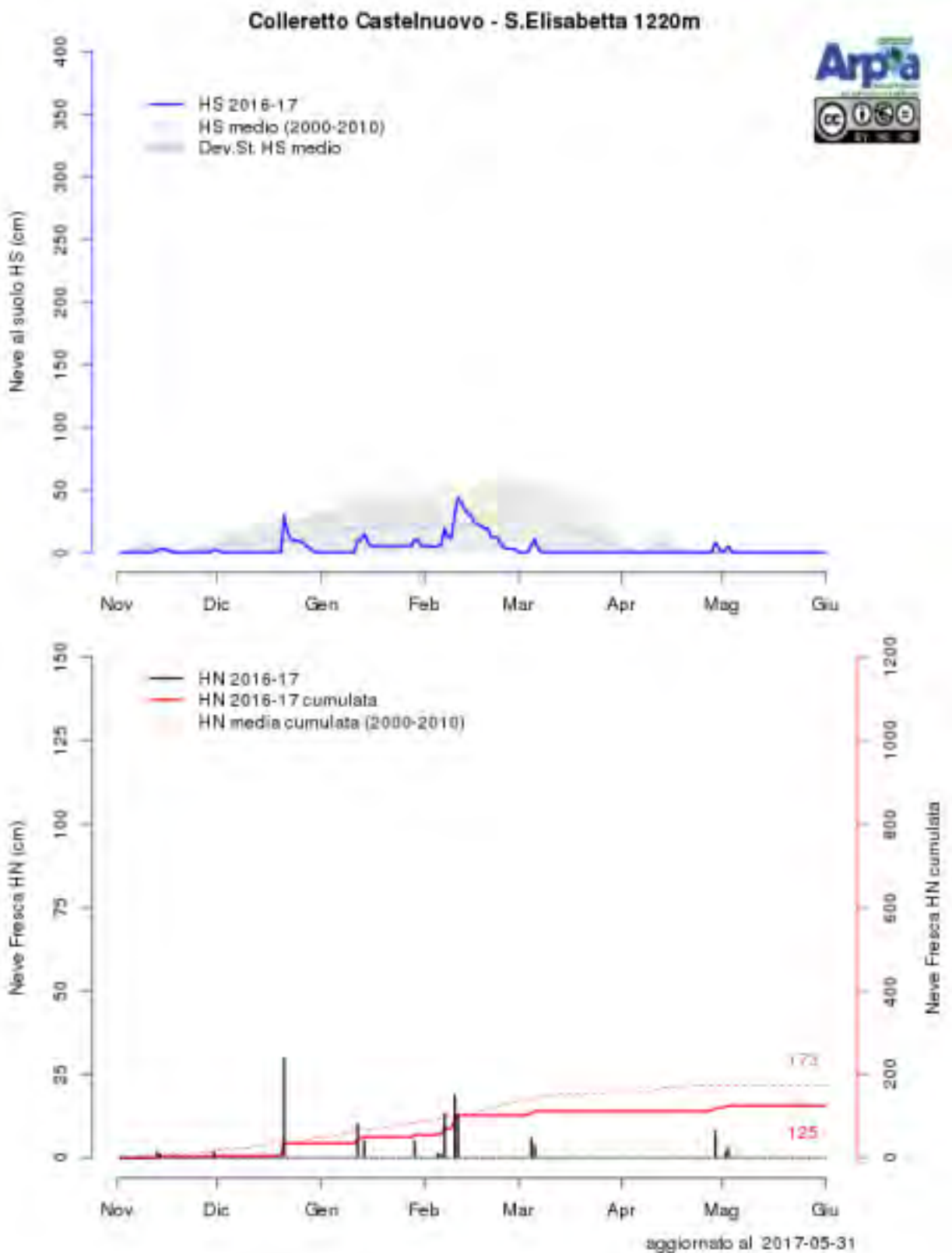




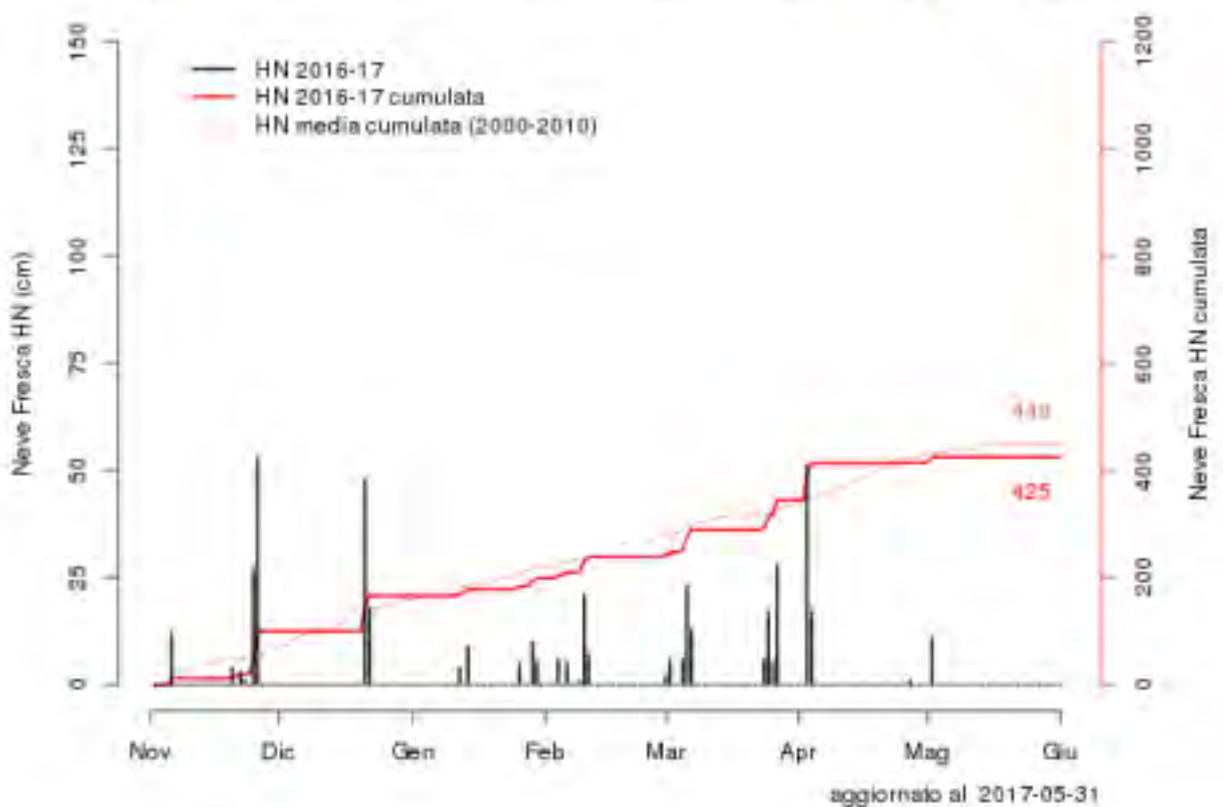
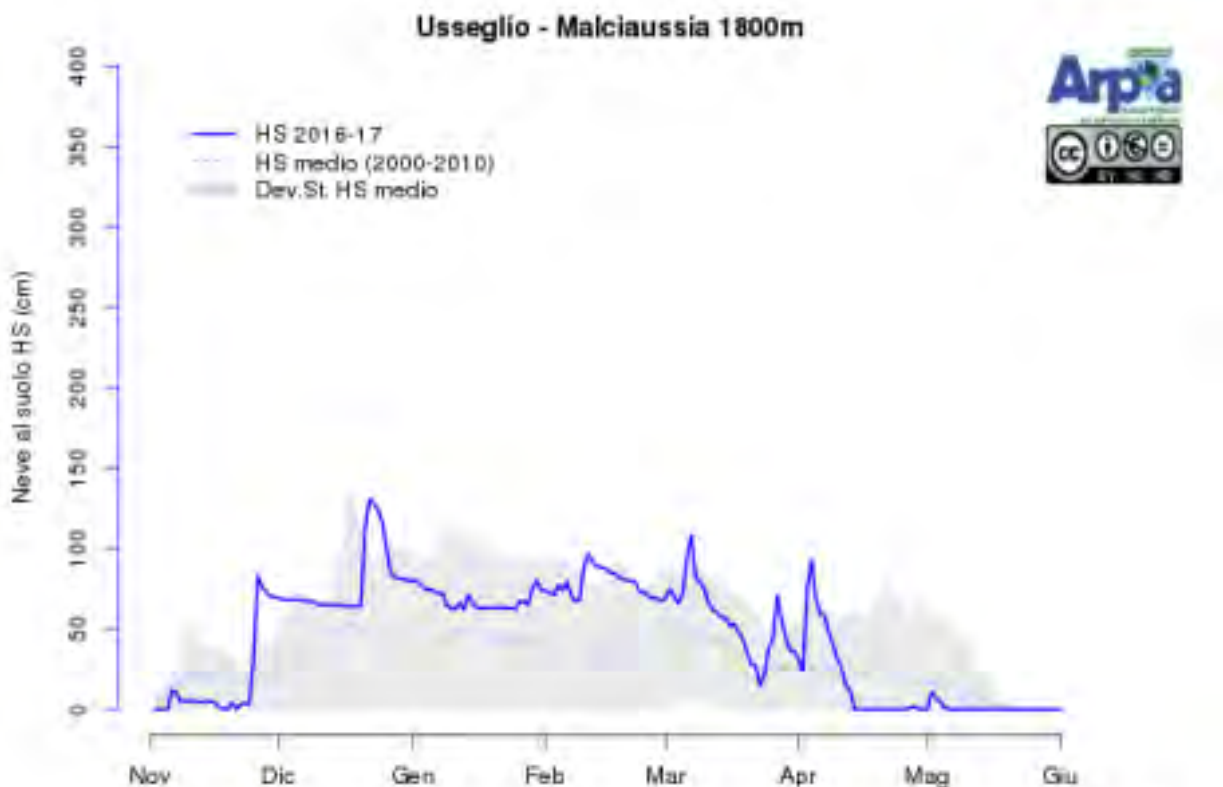


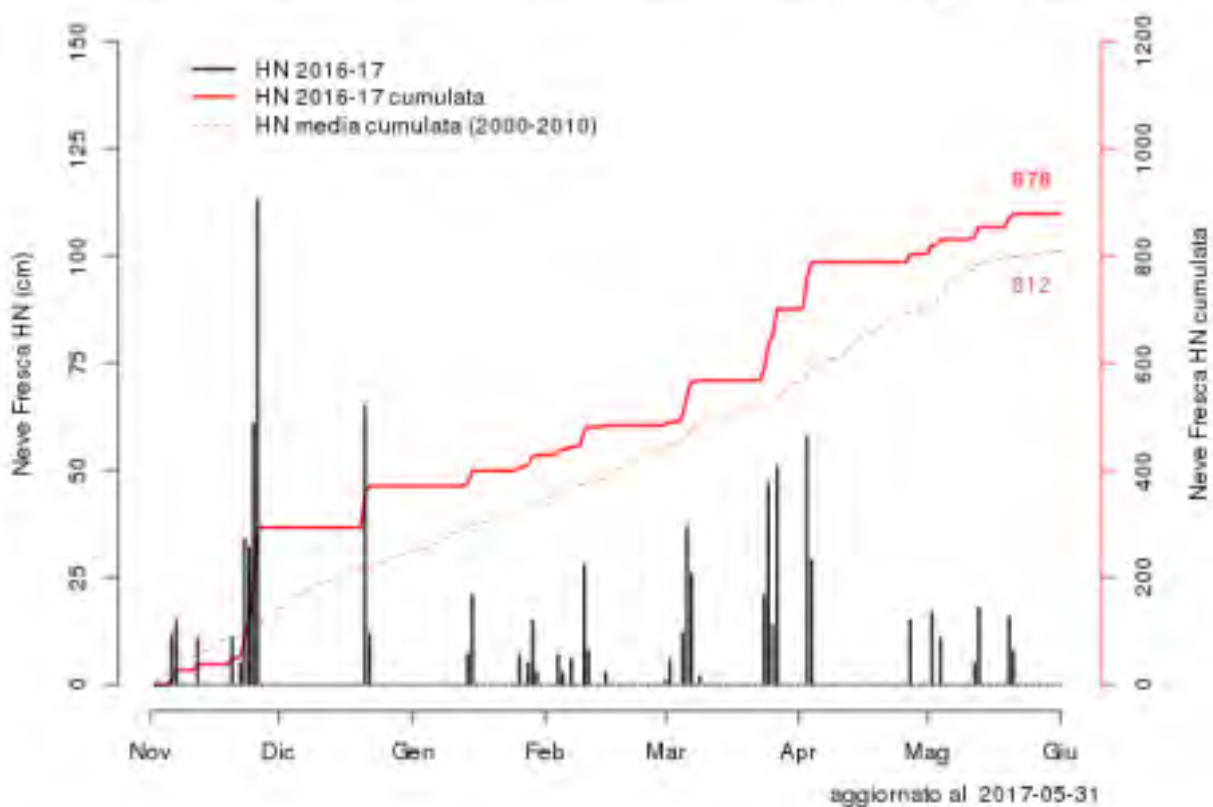
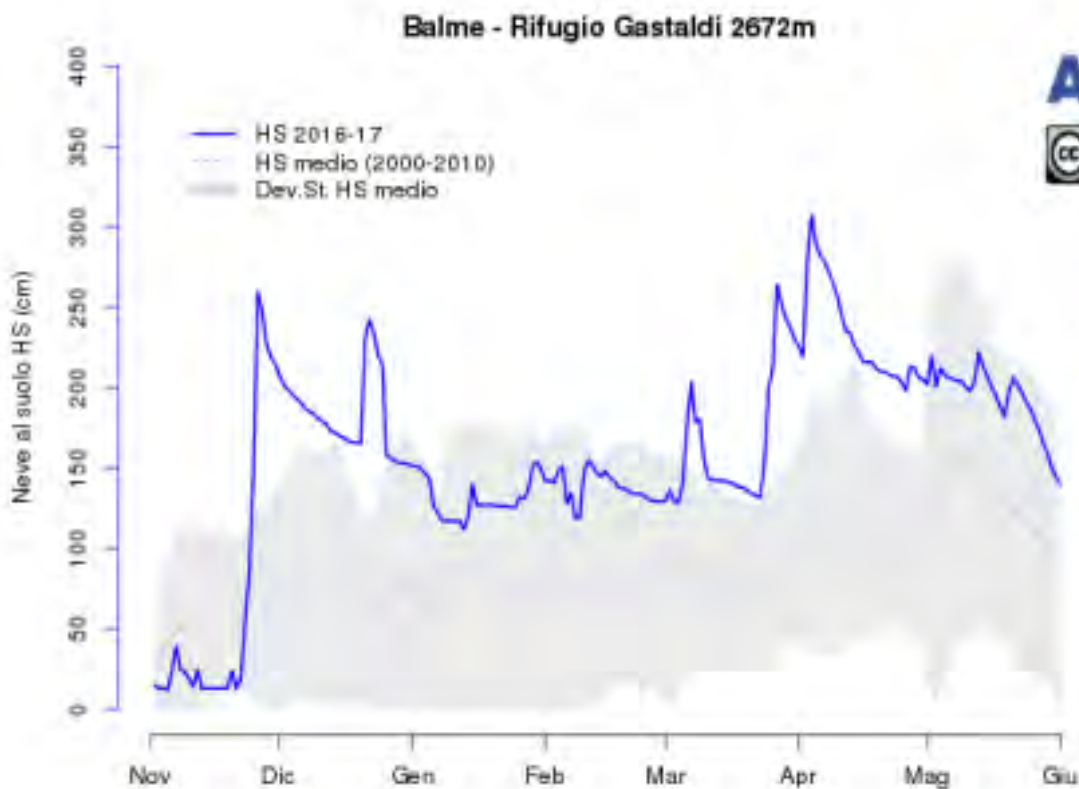


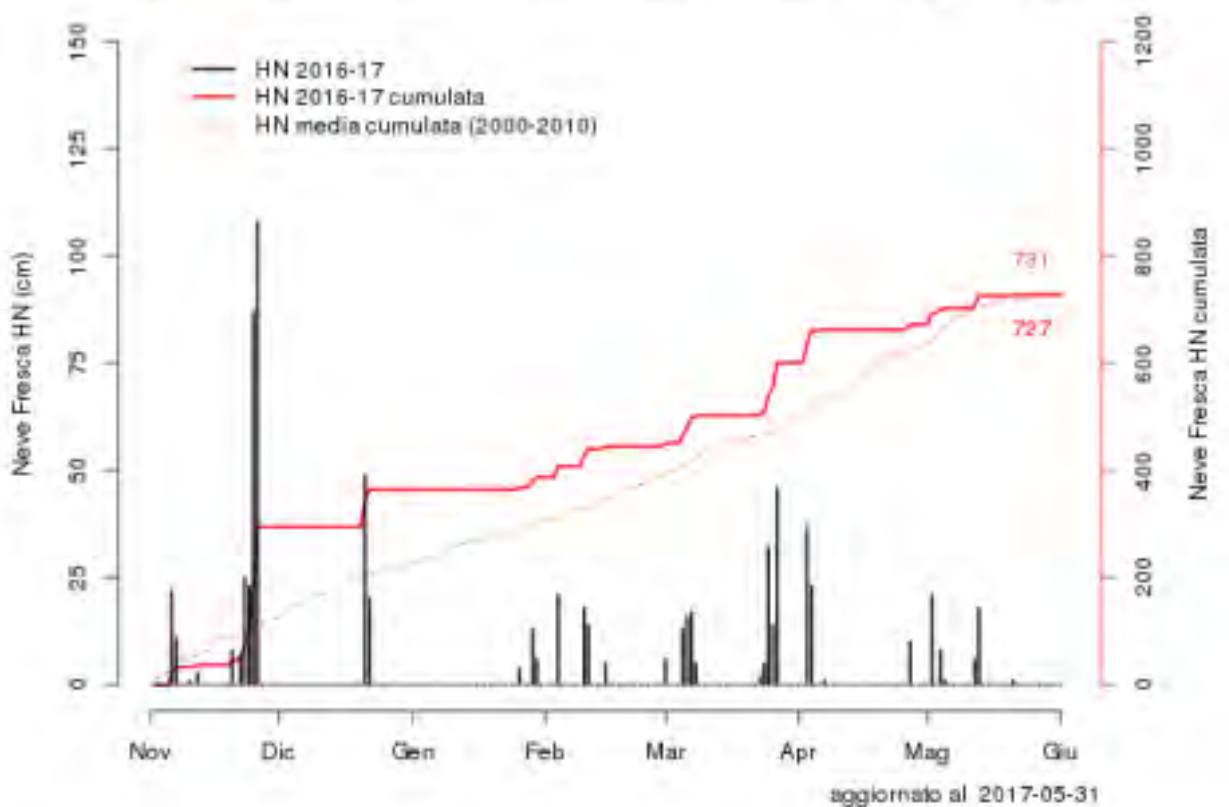
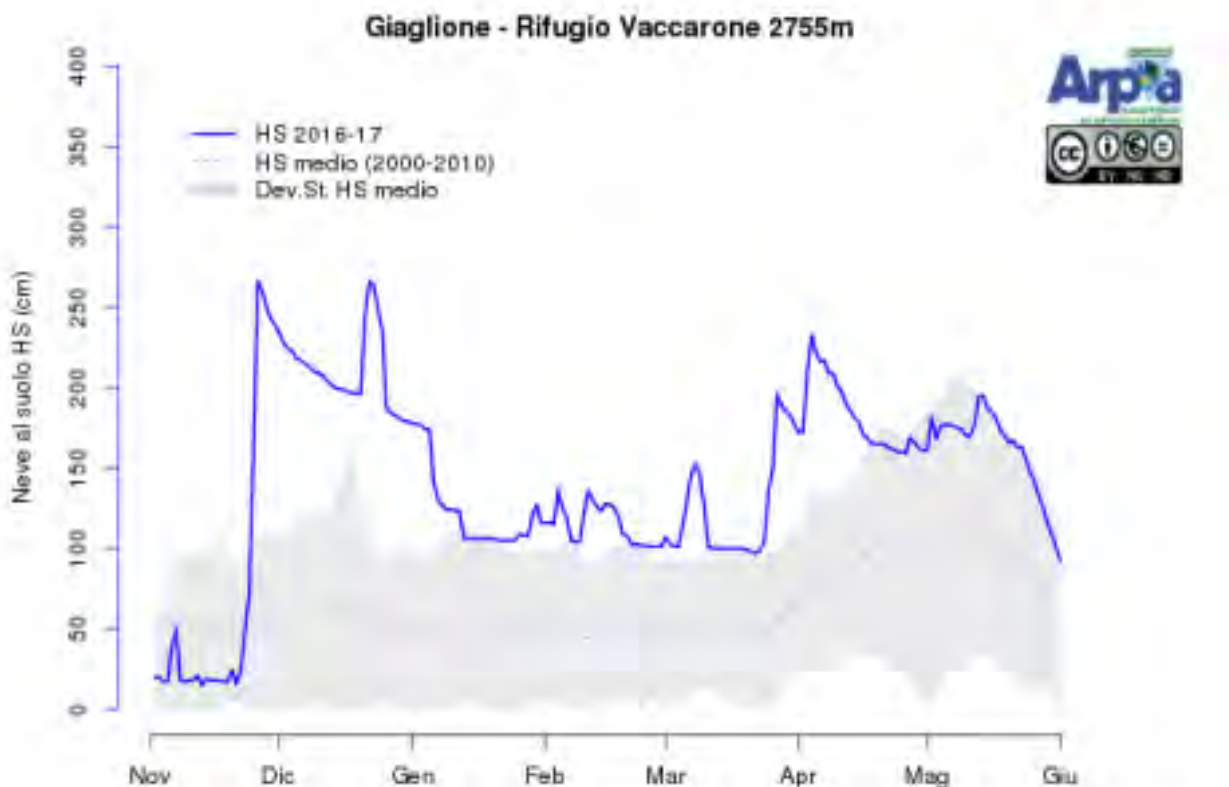


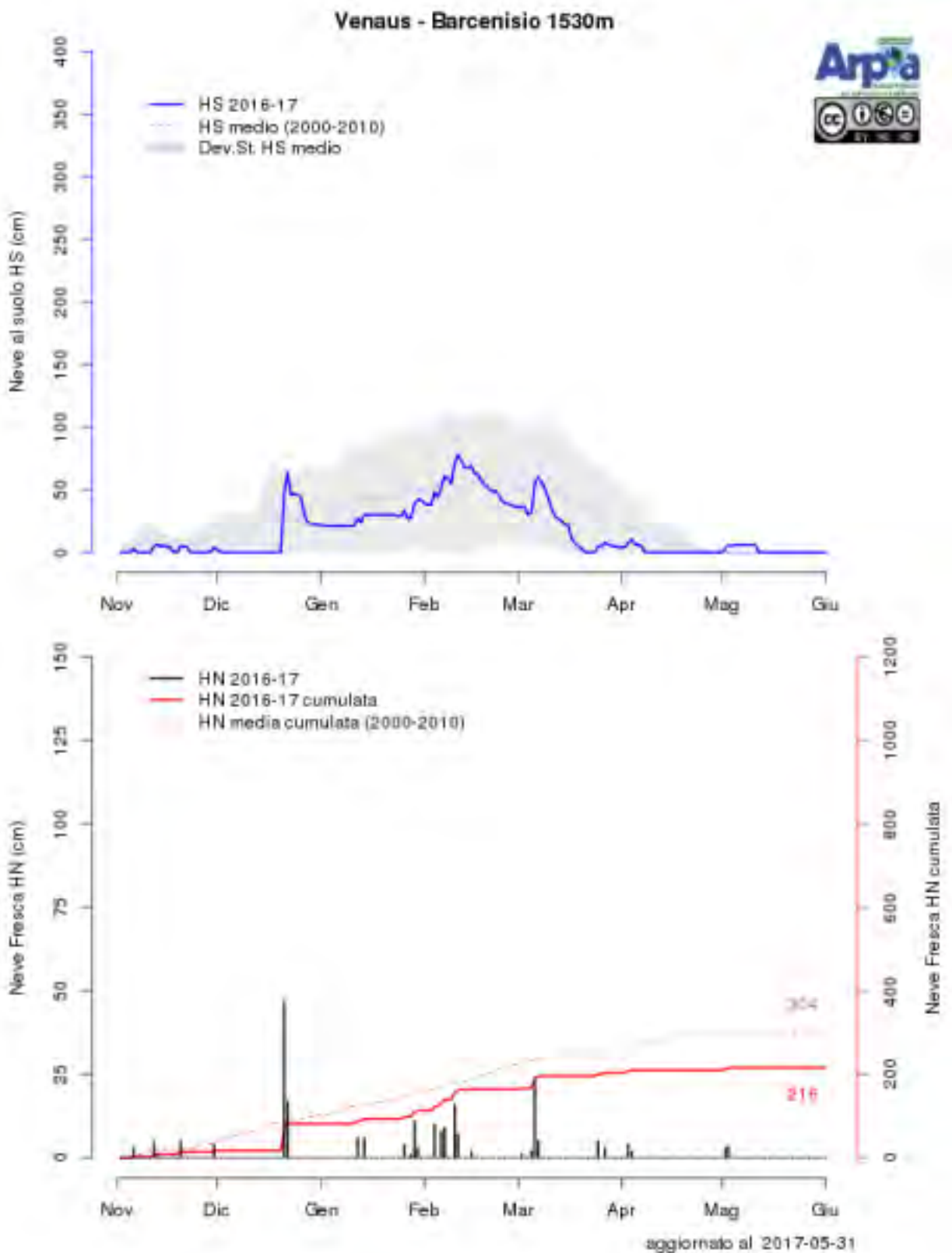


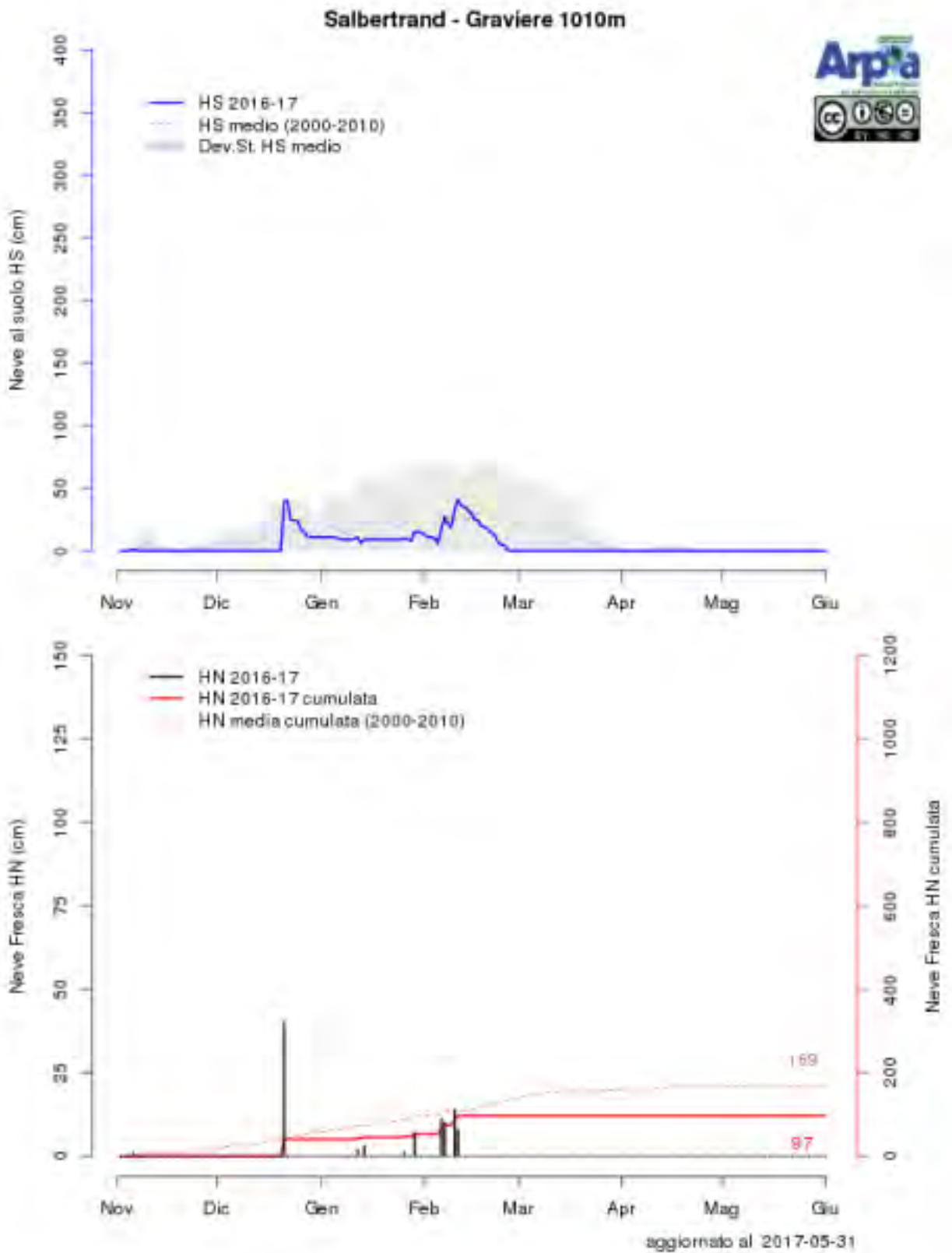


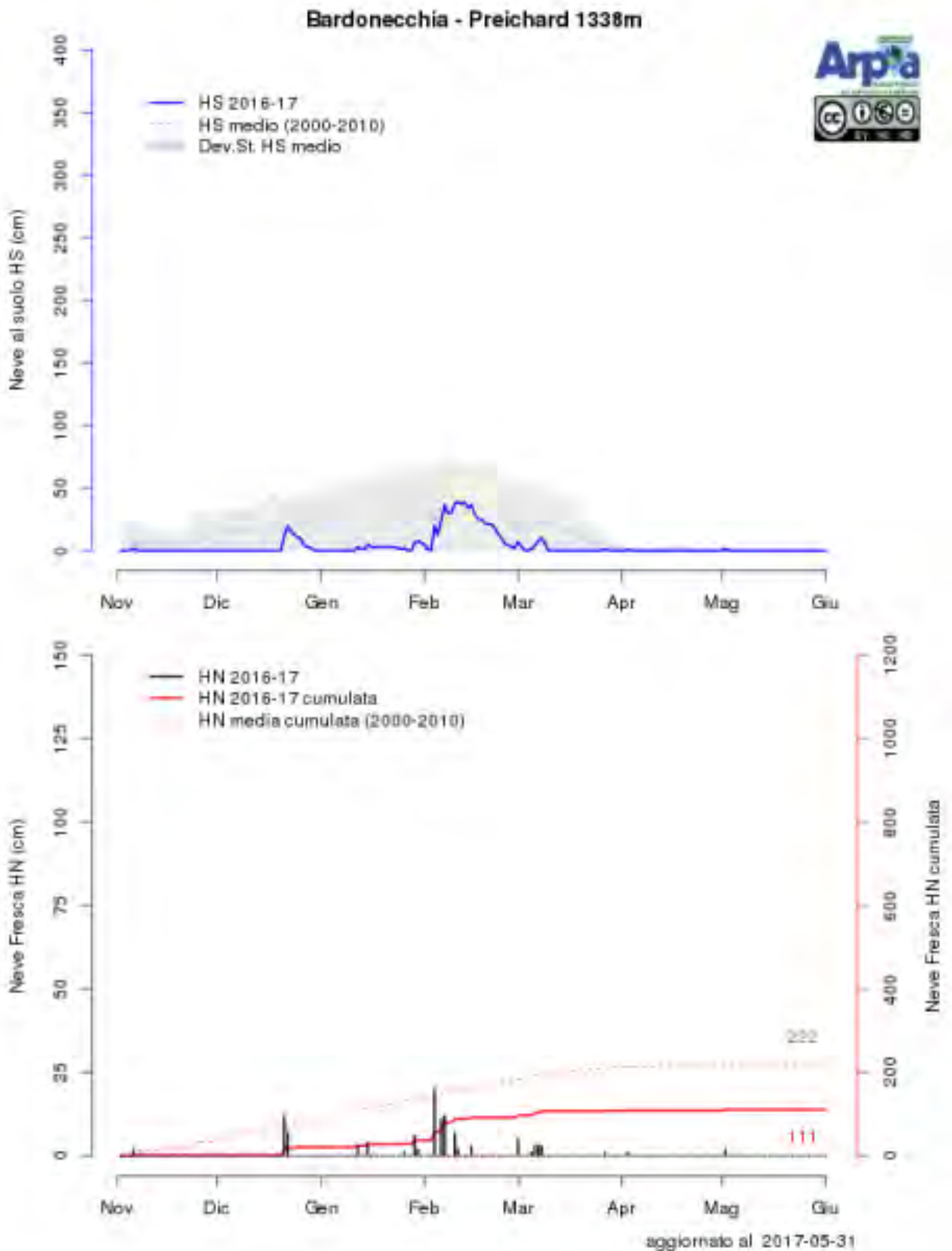


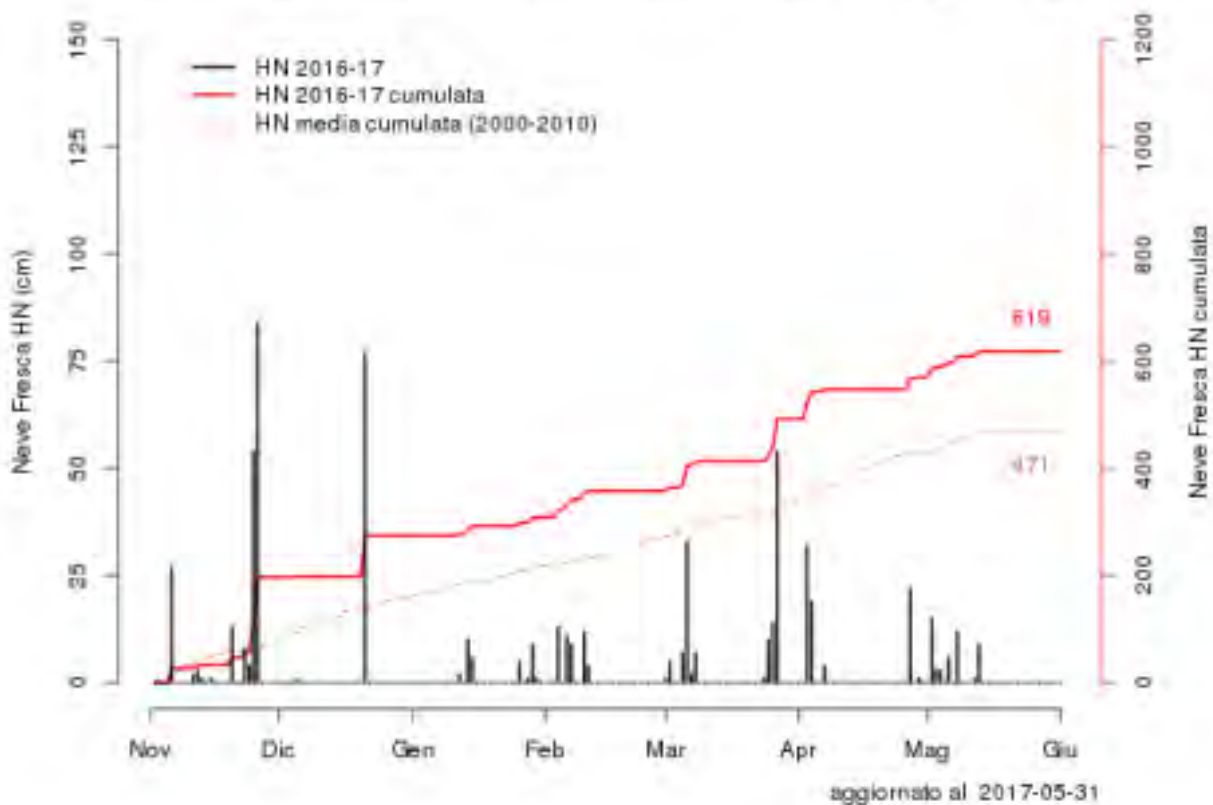
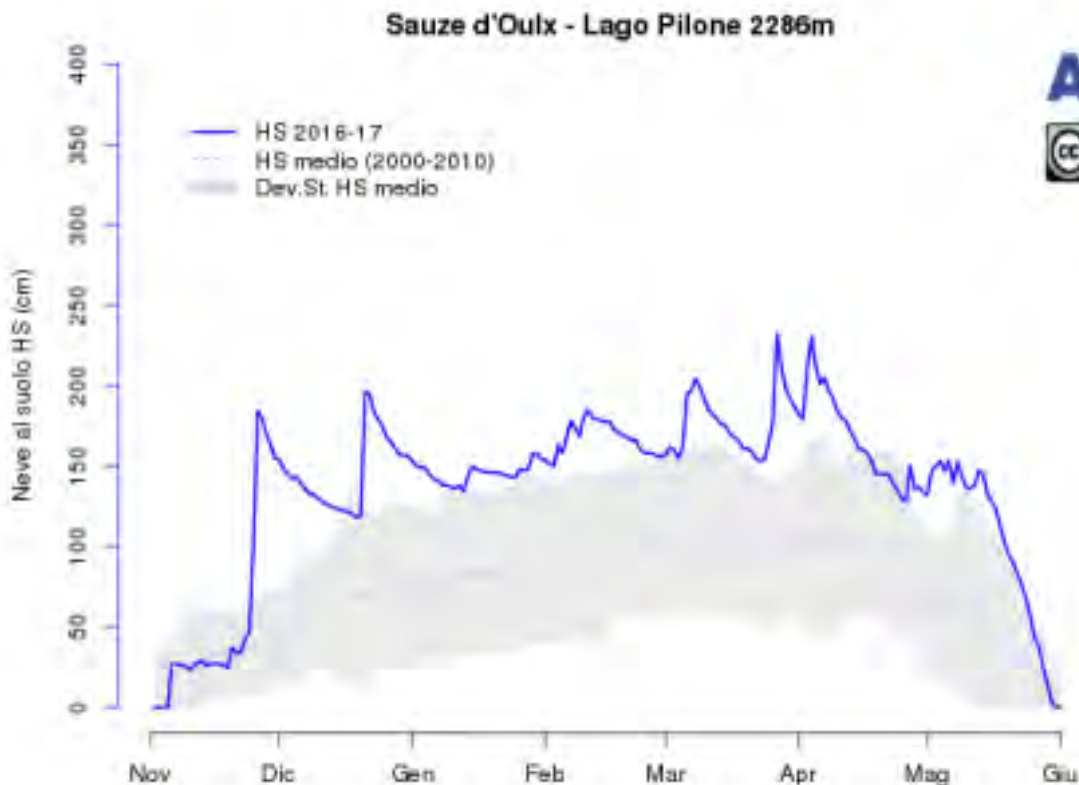


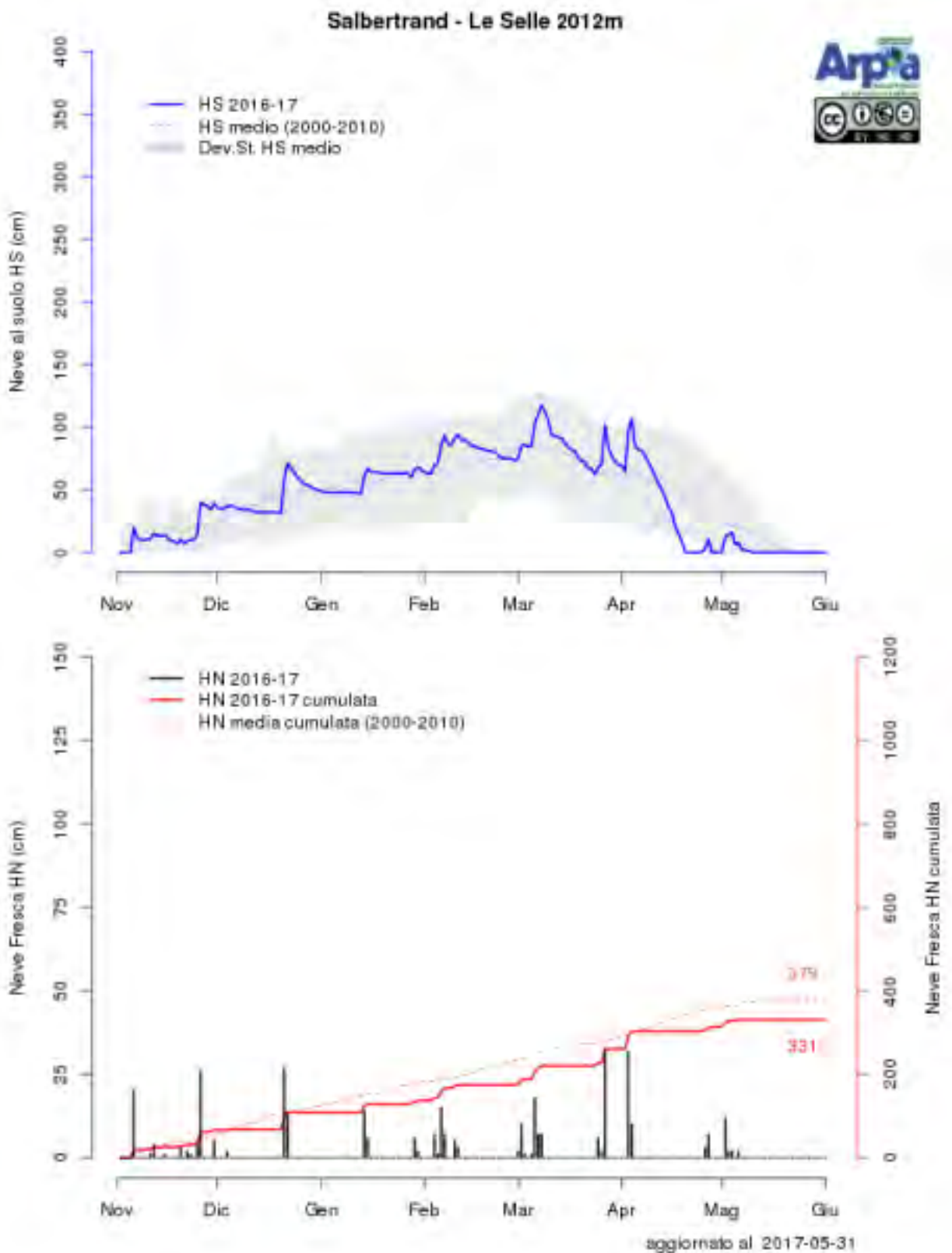




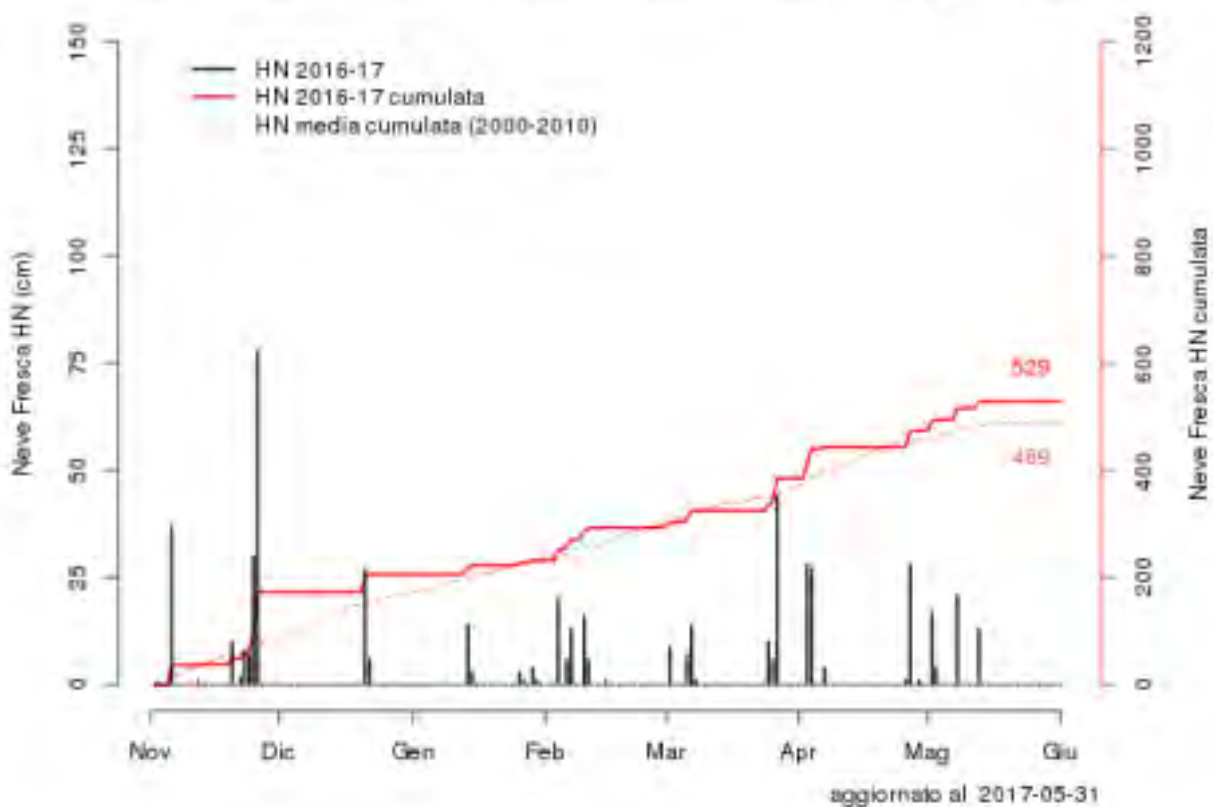


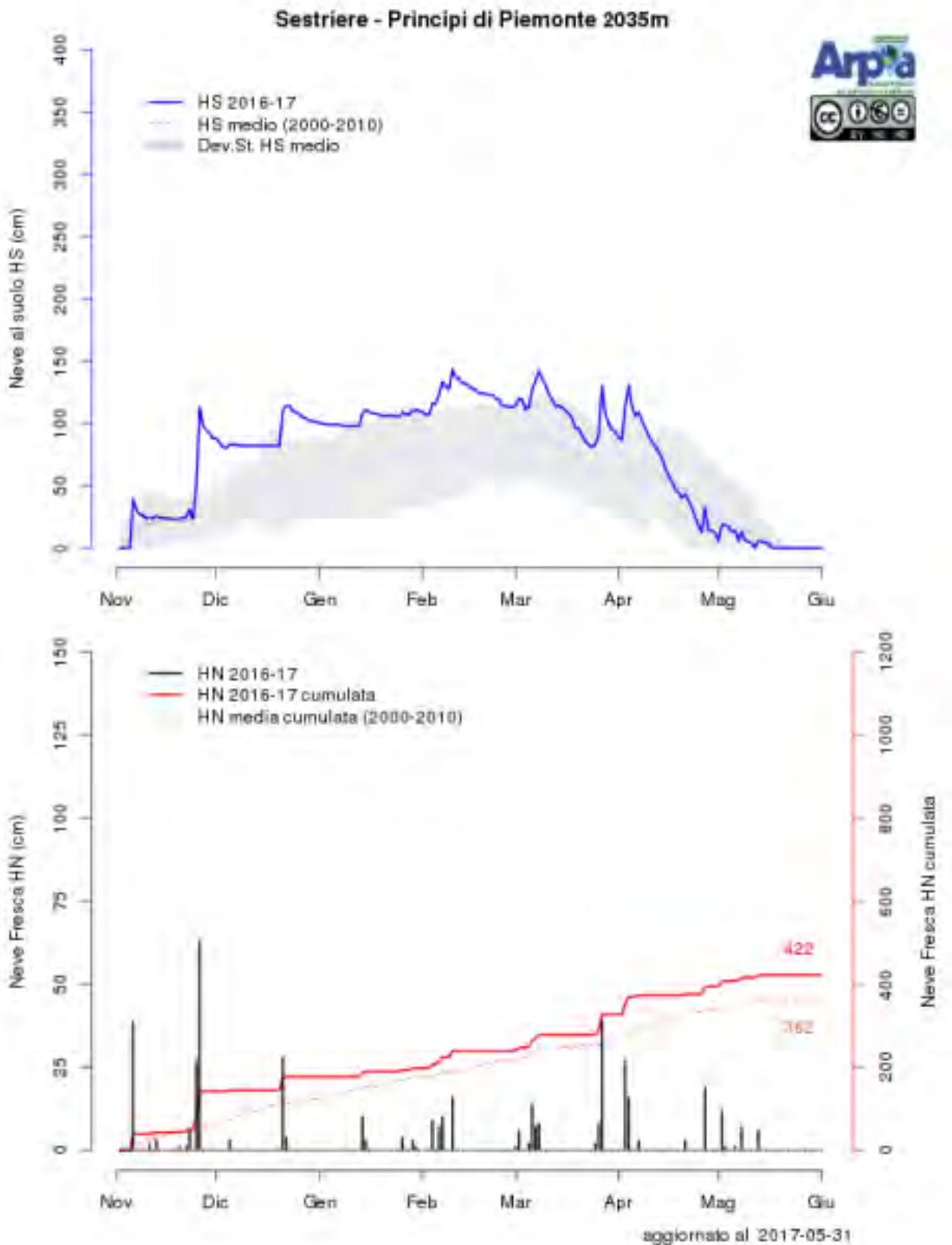


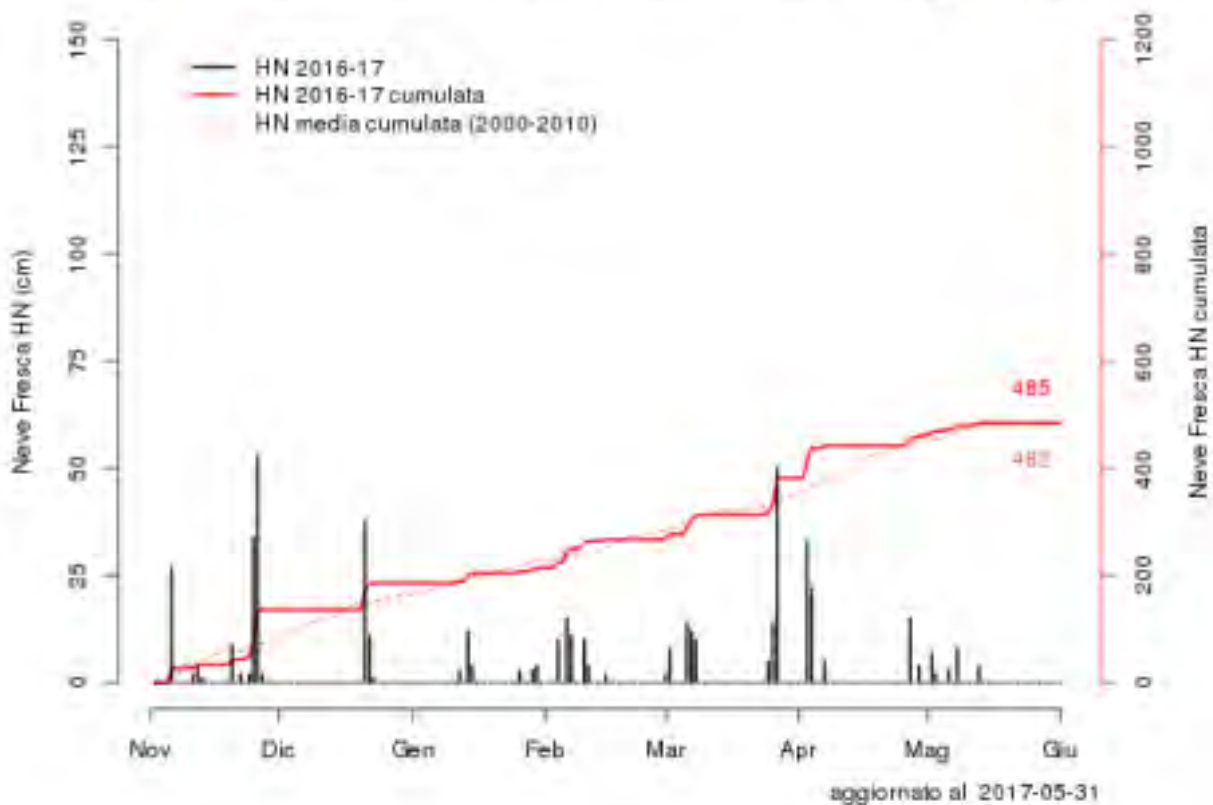


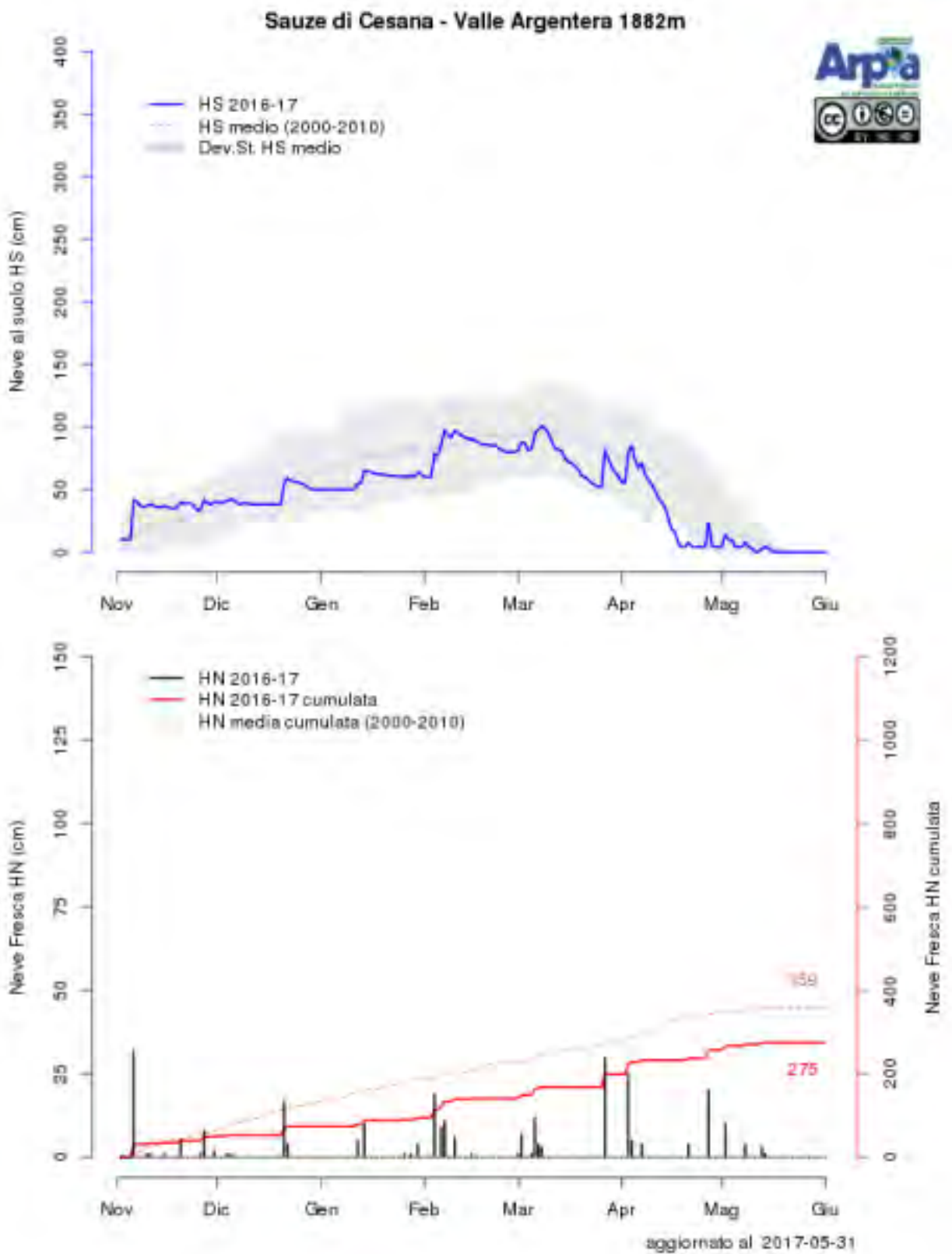


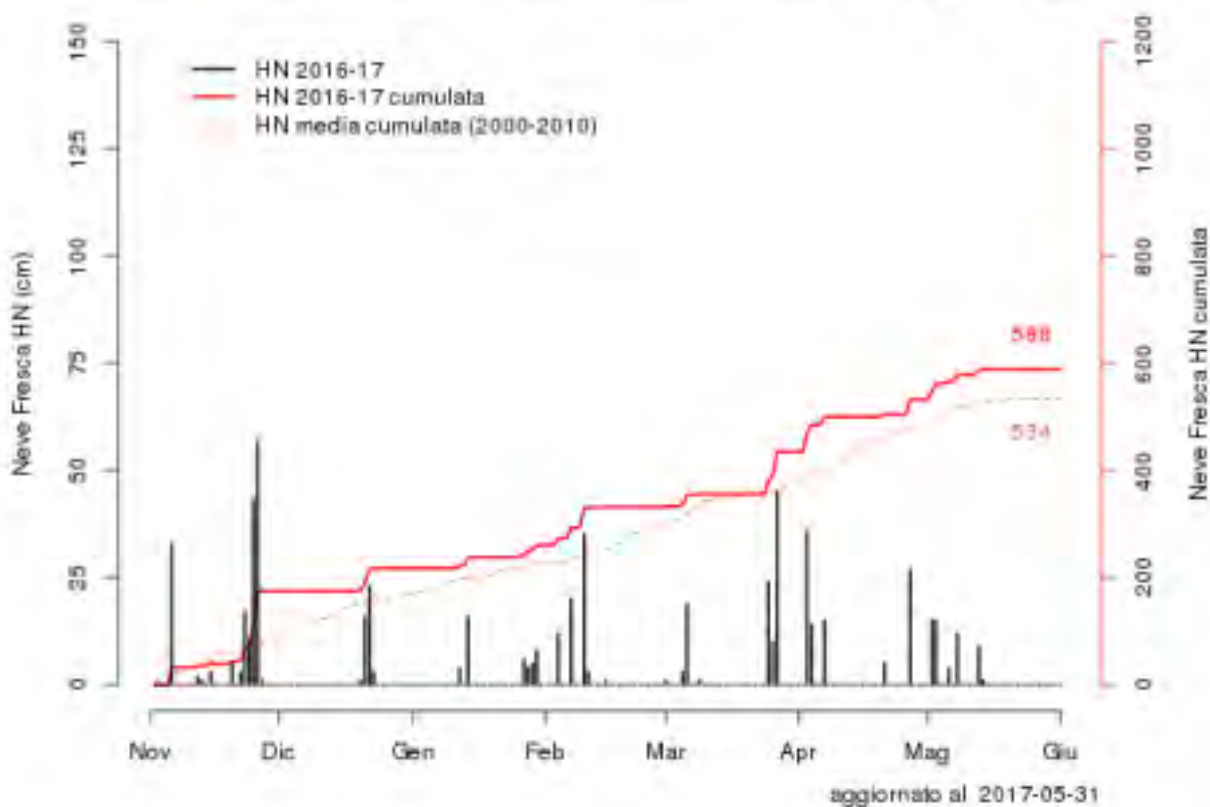
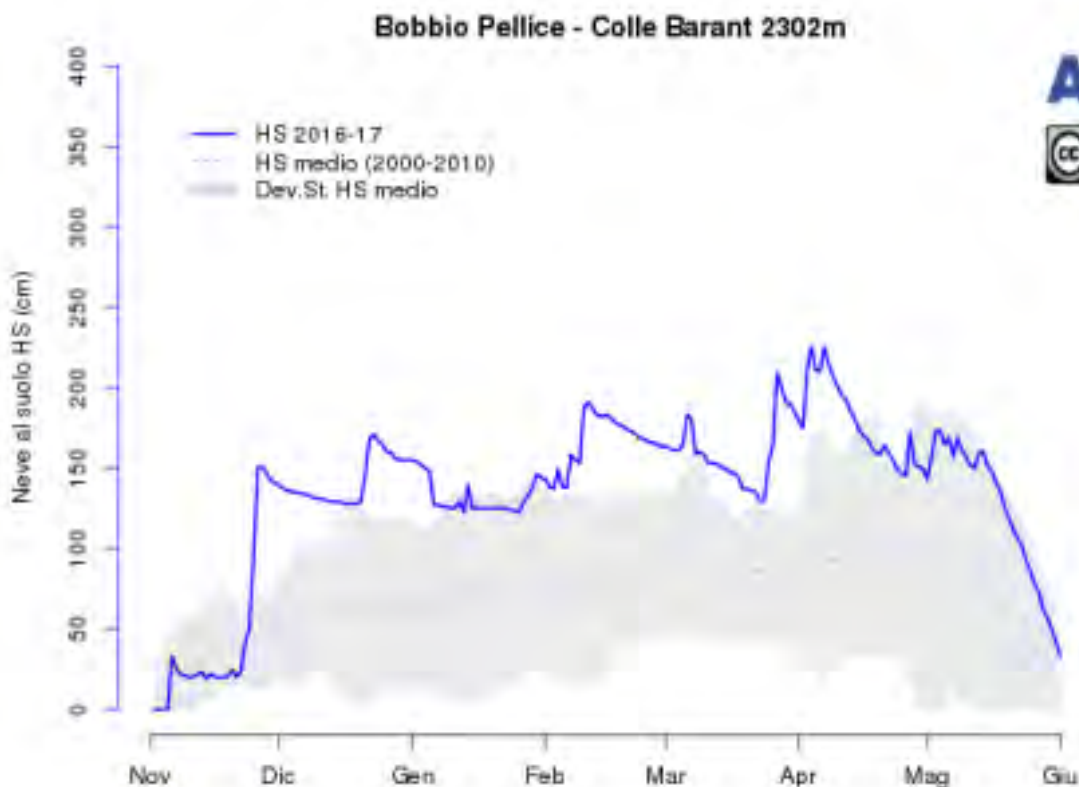


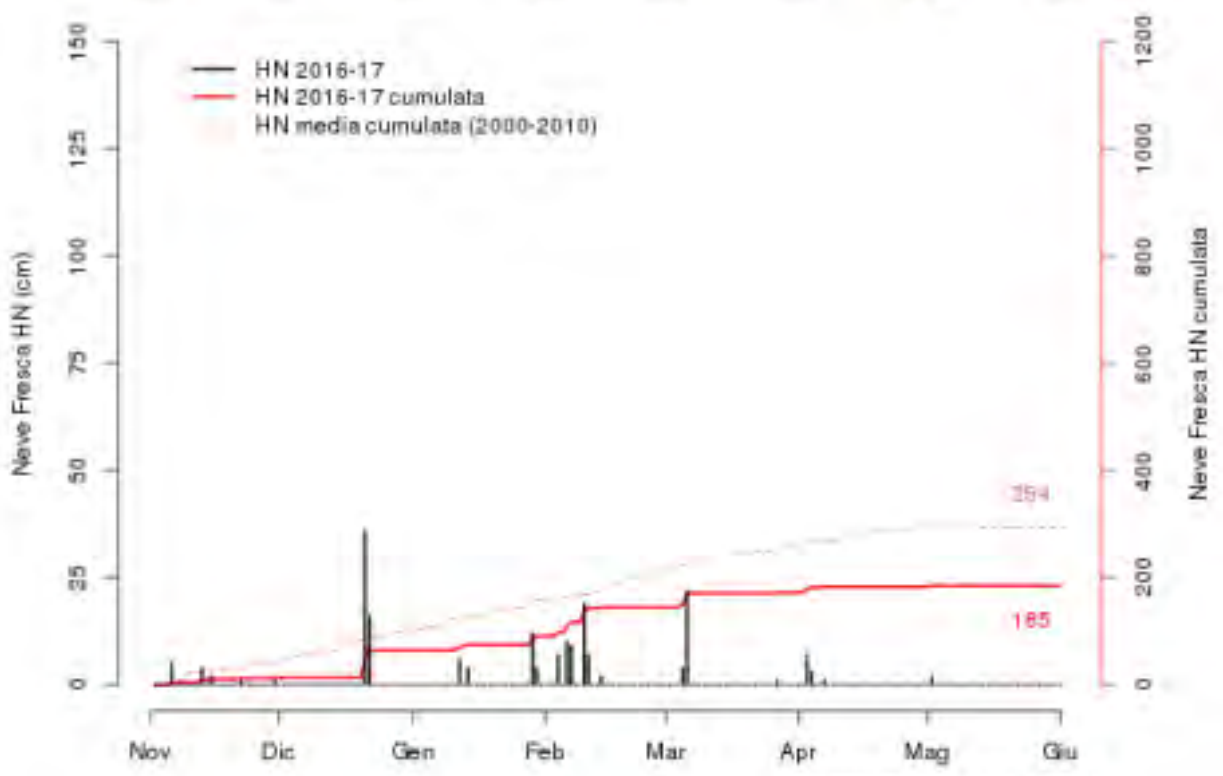












aggiornato al 2017-05-31

