



Rendiconto Nivometrico in Piemonte

Stagione 2018/2019

La stagione invernale 2018/2019 è stata caratterizzata da un innevamento irregolare, con un autunno nevoso e mesi invernali molto secchi, connotati da deboli nevicate ed episodi di vento soprattutto sulle creste di confine settentrionali e occidentali. Il mese di marzo è risultato essere tra i più asciutti degli ultimi 60 anni. Per quanto riguarda gli incidenti da valanga il dato è in controtendenza poichè sono stati registrati 5 incidenti da valanga, contro una media di 6, che hanno coinvolto 8 persone, 1 delle quali è deceduta.

Arpa Piemonte

Rischi naturali e ambientali



Torino, Novembre 2019

Rendiconto Nivometrico in Piemonte

a cura del Dipartimento Rischi naturali e ambientali, Struttura Monitoraggio e studi geologici con la collaborazione della Struttura Meteorologia, clima e qualità dell'aria



Arpa Piemonte

Dipartimento Rischi naturali e ambientali

Via Pio VII, 9 – 10135 Torino

Tel. 011 19681340 – Fax: 011 19681341

Sito web: www.arpa.piemonte.it

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

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

Autori:

- **Mattia Faletto, Mariaelena Nicolella, Renata Pelosini, Alessio Salandin**
Arpa Piemonte - Dipartimento Rischi naturali e ambientali
- **Erika Solero, Davide Viglietti**
collaboratori Consorzio Forestale Alta Val Susa

Coordinamento e revisione:

- **Secondo Barbero**
Arpa Piemonte - Dipartimento Rischi naturali e ambientali

In copertina: sul Lago dei Sabbioni guardando sullo sfondo la Punta d'Arbola / Ofenhorn Valle Formazza (VB), 08.05.2019
(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 delle aree protette delle Alpi Marittime*
- *la società Limone Impianti Funiviari e Turistici s.p.a.*

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

Indice

Ringraziamenti	iii
Indice	v
introduzione	1
1 Andamento nivometrico stagionale	2
1.1 Neve Fresca -HN-	2
1.2 Giorni Nevosi -SD-	4
1.3 Giorni con neve al suolo -HSD-	6
1.4 Indice di Anomalia Standardizzato - SAI	8
2 Analisi Stagionale	9
2.1 Introduzione	9
2.2 Dati utilizzati	12
2.3 Autunno	13
2.3.1 Ottobre	13
2.3.2 Novembre	15
2.4 Inverno	22
2.4.1 Dicembre	22
2.4.2 Gennaio	29
2.4.3 Febbraio	36
2.5 Primavera	40
2.5.1 Marzo	40
2.5.2 Aprile	44
2.5.3 Maggio	50
3 Valutazione regionale del pericolo valanghe	57
3.1 Prodotti del Servizio Nivologico regionale	57
3.1.1 Bollettino Valanghe	57
3.1.2 Bollettino di Allerta	68
3.2 Attività di rilevamento nivologico	70
3.3 Andamento gradi di pericolo	75
4 Attività valanghiva	79
4.1 Valanghe spontanee e infrastrutture	79
4.1.1 Ottobre/Novembre	79
4.1.2 Febbraio	81
4.1.3 Aprile	84

4.1.4	Maggio	90
4.2	Incidenti da valanga	94
4.2.1	Come segnalare un incidente da valanga	94
4.2.2	Considerazioni generali sugli incidenti da valanga della stagione invernale 2018-19	95
4.2.3	Analisi dei singoli incidenti da valanga	98
A	Grafici allegati	115
	Stazioni Manuali	124
	Stazioni Automatiche	136

Introduzione

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

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

Dal punto di vista nivologico, la stagione invernale 2018-2019 ha fatto registrare un significativo deficit (-20/-40% circa) di precipitazioni nevose pressoché in tutti i settori, ad eccezione delle zone di confine settentrionali (+10% circa) e l'estrema parte occidentale della regione (-10% circa). Dopo un inizio di stagione invernale relativamente precoce, con nevicate significative a partire dagli ultimi giorni del mese di ottobre, i mesi centrali dell'inverno ed anche l'inizio della primavera (marzo) sono stati piuttosto scarsi di nevicate, almeno rispetto alla media storica di riferimento (1981-2010).

Dal punto di vista delle temperature l'inverno vero e proprio è stato caratterizzato da un'anomalia termica positiva di circa 1.9°C rispetto alla norma del periodo 1971-2000, risultando il quinto più caldo nella distribuzione storica, in particolare per il contributo dei mesi dicembre e febbraio. Il contributo del mese di febbraio allo scostamento positivo è stato rilevante: nella terza decade sono stati stabiliti primati di temperatura massima invernale nel 15% dei termometri della rete di Arpa Piemonte. Significativo anche il numero di episodi di foehn che in tutti i mesi, ad eccezione di novembre, è stato uguale o superiore alla media mensile.

La stagione invernale 2018-19 si colloca al 10° posto per il numero di incidenti registrati nel periodo 1985-2019 al pari della stagione invernale 2003-04: il dato si presenta notevolmente più basso rispetto alle dieci stagioni invernali precedenti, fatta eccezione per l'anno 2015-16. Si registrano complessivamente 5 incidenti da valanga che hanno coinvolto 8 persone, delle quali 1 è deceduta.

Capitolo 1

Andamento nivometrico stagionale

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

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

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

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

1.1 Neve Fresca -HN-

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

I valori di neve fresca calcolata come differenza di neve al suolo sottostimano mediamente tra il 20% e il 40% l'altezza della precipitazione nevosa: questa sottostima è dovuta principalmente ai fenomeni di assestamento della neve fresca, alla compattazione del manto nevoso e all'azione eolica e varia in funzione di fattori quali per esempio la densità della neve fresca, la compattazione del manto nevoso preesistente e la durata della precipitazione. A titolo di esempio, durante la stagione invernale in esame presso la stazione nivometrica tradizionale (SNT) di Formazza – Lago Vannino il valore di neve fresca totale misurata su tavoletta nivometrica, da novembre a maggio, è stato di 924 cm mentre quello calcolato per differenza è di



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

soli 637 cm, con una sottostima superiore al 40%, oppure ad Antrona – Lago Camposecco il valore di HN misurato è stato di 678 cm mentre il valore ricavato dalla differenza di HS è 556 cm circa il 22% in meno.

Dall'analisi della neve fresca stagionale (Tabella 1.2) si può notare che a differenza della scorsa stagione invernale, nella maggior parte delle stazioni, sia a quote medie che più elevate e indifferentemente tra settori settentrionali, occidentali e meridionali, si registra un marcato deficit di neve fresca rispetto alla media stagionale di riferimento (1981-2010), ad eccezione della stazione di Formazza – Lago Vannino che è stata l'unica stazione a far registrare un valore positivo rispetto alla media storica.

Settore Alpino	Denominazione	HN Media	HN 2018–2019	
		1981–2010	Nov–Mag	Variazione %
		Nov–Mag	Valore cm	
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m) <i>Van</i>	568	637	12.2
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m) <i>Cav</i>	333	316	-48.4
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m) <i>Cam</i>	592	556	-6
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m) <i>Val</i>	613	472	-31.5
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m) <i>Ser</i>	581	429	-26.2
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m) <i>Cer</i>	296	192	-35.2
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m) <i>Mal</i>	380	294	-22.6
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m) <i>Roc</i>	339	302	-10.8
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m) <i>Cas</i>	279	164	-43.8
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m) <i>Rio</i>	267	134	-49.9
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m) <i>Chi</i>	563	387	-31.2

Tabella 1.2: Totale delle precipitazioni nevose HN (cm) nella stagione 2018-2019, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese

In generale si può affermare che è stato un inverno con precipitazioni nevose inferiori alla media in tutti i settori ed in particolare alle quote medie (1500 m circa) dove infatti sono stati registrati i deficit maggiori come ad esempio presso Vinadio – L. Riofreddo (1206 m) nei settori meridionali e Antrona – A. Cavalli (1500 m) nei settori settentrionali con -50% circa di neve fresca precipitata.

Durante la stagione analizzata possiamo dire che le zone in cui le precipitazioni nevose sono state più abbondanti sono i settori settentrionali e l'estrema punta occidentale del Piemonte (Bardonecchia - L.Rochemolles 1975 m), alle quote superiori ai 2000 m, dove i valori sono stati prossimi alla media del periodo 1981-2010 (+/-10%).

Nei restanti settori le nevicate sono state considerevolmente sotto la media dell'ordine del 20/30% in meno alle quote più elevate (>2000 m) e valori inferiori fino a 40/50% alle quote medio-basse (<1500 m) (Figura 1.2).

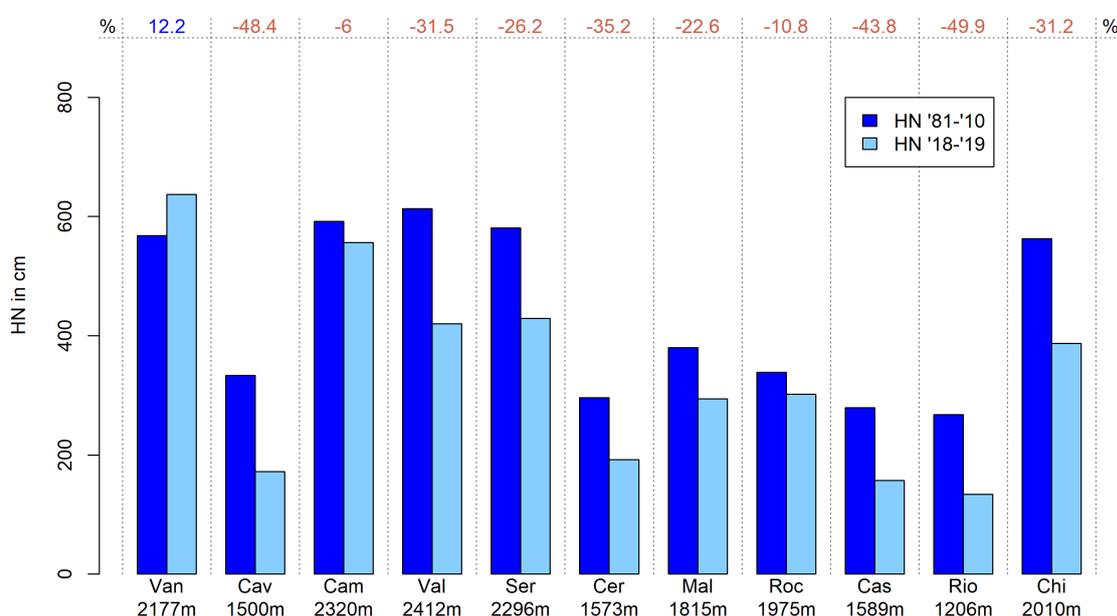


Figura 1.2: Neve fresca cumulata da novembre a maggio nella stagione 2018-2019 (in azzurro) a confronto con la media trentennale 1981-2010 (in blu)

1.2 Giorni Nevosi -SD-

Per quanto riguarda il numero di giorni nevosi si nota un andamento non molto lineare. L'unica stazione che presenta un valore sopra la media è la stazione di Antrona – L. Camposecco (2320 m) con appena +1.8%. Tutte le altre stazioni analizzate presentano valori inferiori alle medie (Figura 1.3).

Valori prossimi alle medie, anche se negativi (-10%), si trovano nei settori occidentali (Ceresole Reale – Capoluogo 1573 m e Bardonecchia – L. Rochemolles 1975 m) e settentrionali (Formazza – L.Vannino 2177 m) (Tabella 1.3).

Nelle restanti stazioni distribuite generalmente in tutti i settori e a quote diverse il deficit varia tra il -15% e il -25%.

I valori più negativi si trovano nei settori sud-occidentali nelle stazioni alle quote più basse dove si sono registrati valori negativi superiori a -50%/-55% con un deficit analogo a quello misurato per la quantità di neve fresca rispetto alla media dei 30 anni (1981-2010).

Settore Alpino	Denominazione	SD Media	SD 2018-2019	
		1981-2010	Nov-mag	giorni
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m)	46.6	42	-9.9
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m)	26.5	20	-24.5
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m)	44.2	45	1.8
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m)	45.9	37	-19.4
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	28	-23.3
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m)	41.1	37	-9.9
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m)	28.3	13	-54.1
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m)	25.6	11	-57.1
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m)	37.2	31	-16.7

Tabella 1.3: Giorni nevosi (SD) da novembre a maggio nella stagione 2018-2019, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese

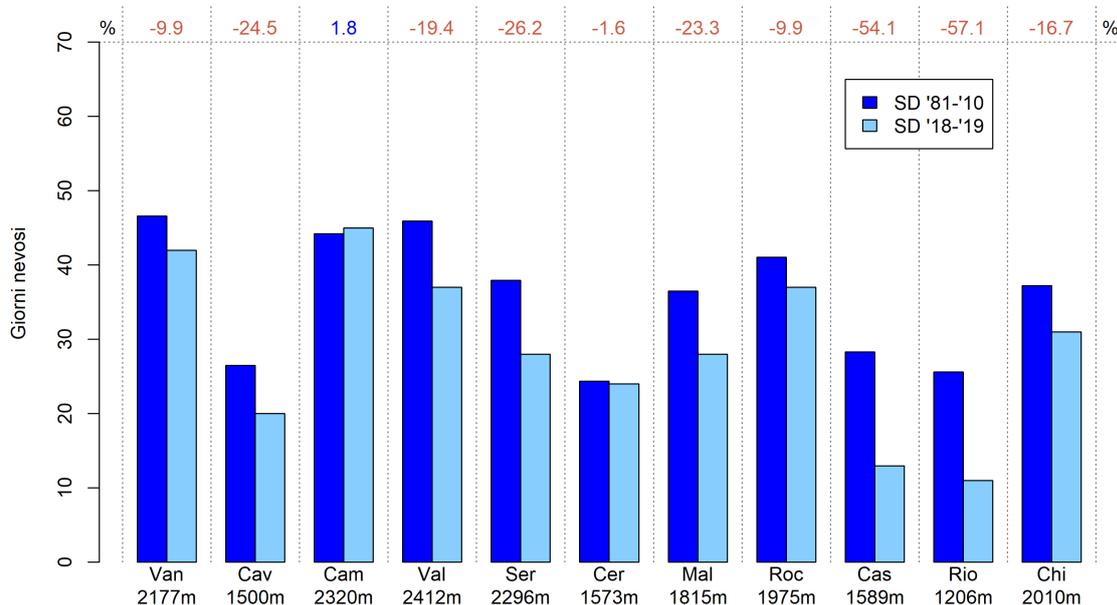


Figura 1.3: Giorni Nevosi (SD) da novembre a maggio stagione 2018-2019 (in azzurro) a confronto con la media trentennale 1981-2010 (in blu)

1.3 Giorni con neve al suolo -HSD-

I valori di giorni con neve al suolo presentano un andamento più ordinato e differenziato per settori e per quote. Si può notare infatti che in tutti i settori le stazioni poste alle quote medie (1500 m circa) si discostano in modo uniforme dalla media (circa -35%), ad eccezione della stazione di Vinadio – L. Riofreddo (1206 m) che presenta un valore inferiore a -50% (Figura 1.4).

Salendo progressivamente di quota i valori crescono e si avvicinano alla media storica. Si può notare infatti che alla quota di 2000 m circa i valori sono prossimi ai valori storici (+/-2%). Unica eccezione la stazione posta nella zona più occidentale dei settori centrali, Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m) (Tabella 1.4).

Questi valori indicano che complessivamente la neve al suolo ha avuto un andamento stagionale simile per tutti i settori alpini della Regione. Passando progressivamente dalle quote inferiori a quelle più elevate è stato registrato un deficit che si è progressivamente ridotto, fino ad annullarsi a partire da 2000 m di quota.

A queste quote hanno giocato un ruolo importante le precipitazioni e le temperature, che a fine stagione sono rimaste leggermente sotto la media, preservando la copertura nevosa fino a fine maggio.

Gli spessori di neve al suolo hanno avuto un andamento simile rispetto alla quota. Analizzando l'andamento dello spessore della neve al suolo durante la stagione (vedi grafici presenti nella sezione degli Allegati) in generale si nota che, nelle stazioni al di sotto dei 2000m, lo spessore di neve al suolo si è mantenuto per la maggior parte del tempo al di sotto della media del periodo. Si noti in particolare la stazione di Antrona – A. Cavalli (1500 m) nei settori settentrionali, la stazione Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m) nei settori occidentali e la stazione Vinadio – L. Riofreddo (1206 m) nei settori meridionali.

Tra le stazioni più in quota, dove la neve è scomparsa più tardi, si segnala la stazione di Macugnaga - Passo Moro (2820 m) in cui il manto è arrivato a completa fusione il **12 luglio** salvo poi far registrare una nuova precipitazione nevosa il giorno **15 luglio** con 10-15 cm di nuova neve.

Settore Alpino	Denominazione	HSD Media	HSD 2018-2019	
		1981-2010	nov-mag	nov-mag
		nov-mag	Giorni	Variazione %
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m)	206.2	206	-0.1
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m)	143.5	94	-34.5
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m)	202.3	203	0.3
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m)	202.9	207	2
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m)	201.9	206	2
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m)	136.1	89	-34.6
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m)	137.3	99	-27.9
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m)	174.6	134	-23.3
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m)	125.1	81	-35.2
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m)	111.5	52	-53.4
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m)	169.7	174	2.5

Tabella 1.4: Giorni con neve al suolo (HSD) da novembre a maggio nella stazione 2018-2019, 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 2018-2019 (in azzurro) a confronto con i valori medi stagionali 1981-2010 (in blu) per i parametri di neve fresca (HN) e di giorni nevosi (SD). Si può notare che nelle stazioni alle quote più elevate i mesi più nevosi sono stati quelli di novembre e aprile, mentre per quanto riguarda le stazioni poste alle quote medie (1500 m) il mese più nevoso è risultato il mese di febbraio, viceversa i mesi meno nevosi sono stati quelli centrali (dicembre e gennaio) e poi marzo.

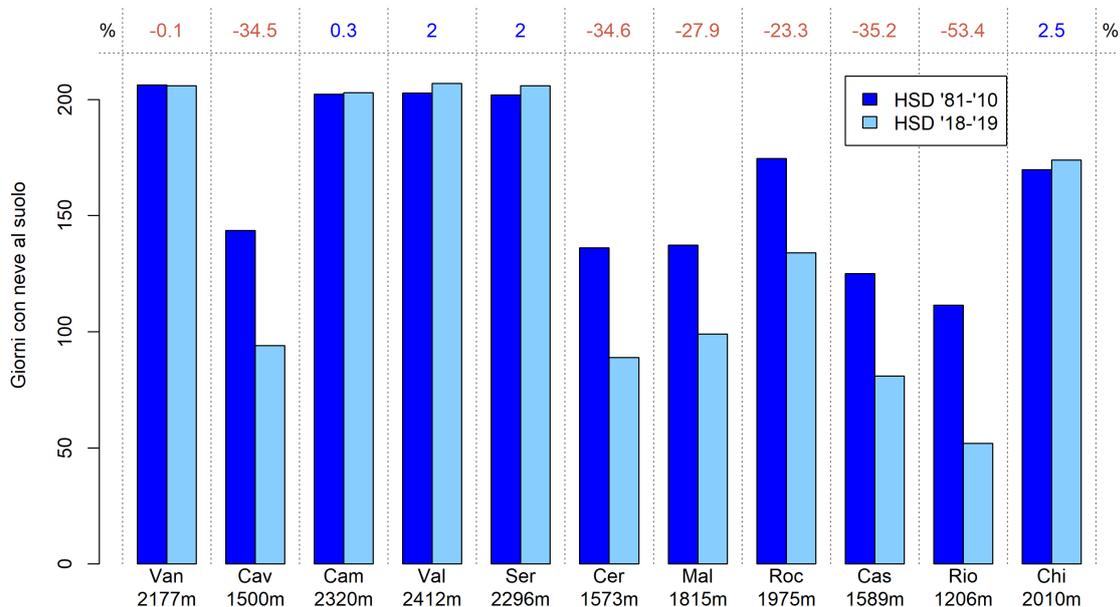


Figura 1.4: Giorni con neve al suolo (HSD) da novembre a maggio stagione 2018-2019 (in azzurro) a confronto con la media trentennale 1981-2010 (in blu)

1.4 Indice di Anomalia Standardizzato - SAI

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

Più i valori sono vicini allo 0 più si avvicinano ai valori medi del periodo 1981-2010. I valori delle stagioni che 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) sono considerate stagioni anomale, fuori dalla media. In ultimo le stagioni che ricadono al di sotto del 10° percentile e al di sopra del 90° percentile si considerano stagioni eccezionali.

Possiamo vedere nel grafico di Figura 1.5 che nel complesso la stagione invernale 2018-2019 risulta nettamente sotto la media. Si può considerare anomala come quantitativi di neve fresca precipitati in quanto ricade nella zona compresa tra il 25° e il 10° percentile opposta alla stagione passata.

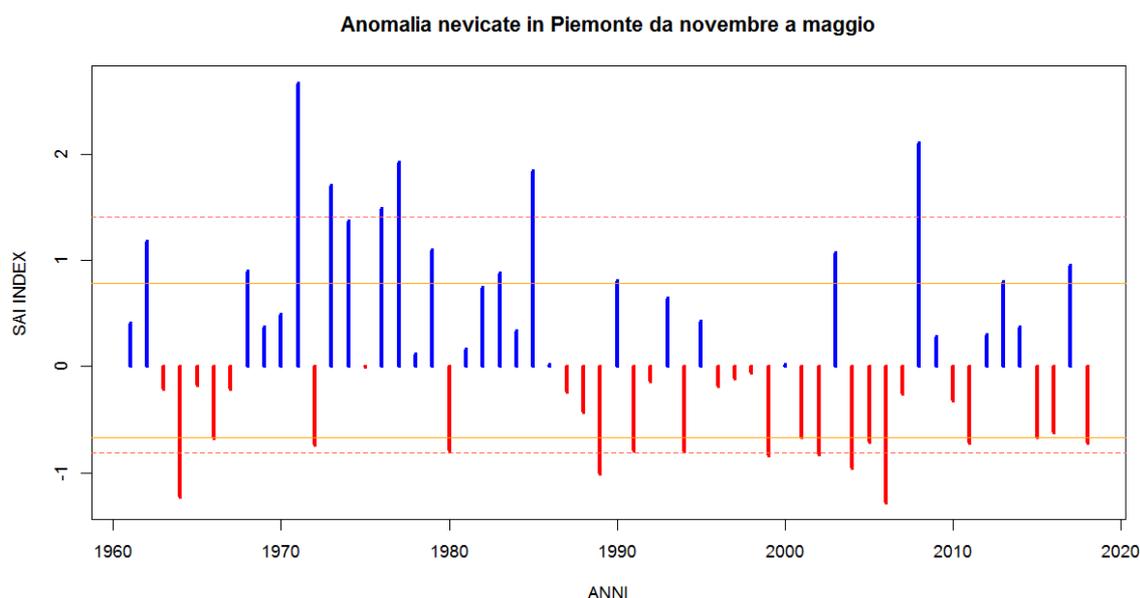


Figura 1.5: Indice di anomalia standardizzato della precipitazione nevosa in Piemonte (SAI - Standardized Anomaly Index) dal 1960 al 2017 basato sulla media del trentennio 1981-2010

Capitolo 2

Analisi Stagionale

2.1 Introduzione

L'analisi della situazione meteorologica in relazione alle nevicate inizia in questo rapporto dal mese di ottobre, che ha visto, negli ultimi giorni, il primo episodio nevoso significativo. Da rilevare che la prima neve è arrivata dopo un periodo relativamente caldo (ottobre 2018 è stato il sesto mese di ottobre con la temperatura media più elevata degli ultimi 61 anni con un'anomalia positiva di 2.3°C rispetto alla media del periodo 1971-2000) e piovoso (surplus precipitativo del mese dell'84%). La corrente a getto in alta troposfera si è mantenuta a latitudini basse fino alla prima metà di novembre, consentendo alle perturbazioni originate dal flusso occidentale principale di fare l'ingresso sul Mediterraneo, con diversi episodi precipitativi, e mantenendo le temperature superiori alle medie della stagione. Dalla metà di novembre è cambiata la dinamica a grande scala: il jet si è portato a latitudini maggiori e un'area di alta pressione chiusa ha dominato sull'Europa, favorendo l'ingresso di aria continentale fredda dalla Russia, con una generale diminuzione delle temperature e le prime nevicate a quote basse. Anche l'inverno vero e proprio è stato caratterizzato da un'anomalia termica positiva di circa 1.9°C rispetto alla norma del periodo 1971-2000, risultando il quinto più caldo nella distribuzione storica, in particolare per il contributo dei mesi dicembre e febbraio. Il contributo del mese di febbraio allo scostamento positivo è stato rilevante: nella terza decade sono stati stabiliti primati di temperatura massima invernale nel 15% dei termometri della rete di Arpa Piemonte. Dalle mappe climatiche riportate nella prima riga della Figura 2.1 si evince come abbia dominato, nella stagione invernale (D, J, F), l'espansione dell'anticiclone delle Azzorre, che ha forzato un flusso prevalente da nordovest sul Piemonte.

Questa configurazione meteorologica ha determinato un deficit di precipitazione significativo (di circa il 60% rispetto alla climatologia del periodo 1971-2000, ponendo l'inverno 2018/2019 al 5° posto tra gli inverni più carenti di precipitazione degli ultimi 62 anni) e numerosi episodi di foehn (Tabella 2.1). Gli eventi nevosi più numerosi si sono avuti a dicembre, mentre a gennaio, seppur caratterizzato da una spiccata variabilità meteorologica, un solo episodio ha determinato apporti rilevanti. Nel mese di febbraio, solo i primi giorni hanno fatto registrare precipitazioni nevose.

Anche i mesi primaverili sono stati più caldi della media del periodo 1971-2000, ma senza estremi eccezionali. Anche dal punto di vista delle precipitazioni la primavera è stata in media con il dato climatologico del periodo, così come confermato anche dalla configurazione prevalente (Figura 2.1) a carattere zonale con componente debolmente ciclonica non differente sostanzialmente dalla mappa climatica, nonostante la depressione sul nordatlantico sia stata più profonda. Questo ha comportato un incremento dell'umidità dell'aria trasportata dall'Atlantico con il flusso principale alle quote più elevate, favorendo numerosi episodi nevosi. In particolare, la prima metà del mese di marzo, anch'esso molto variabile, ha visto il susseguirsi di precipitazioni a carattere nevoso, e successivamente, sia aprile sia maggio hanno visto un'alternanza rapida di passaggi perturbati e temporanee rimonte anticicloniche. Gli episodi nevosi sono stati numerosi in questi

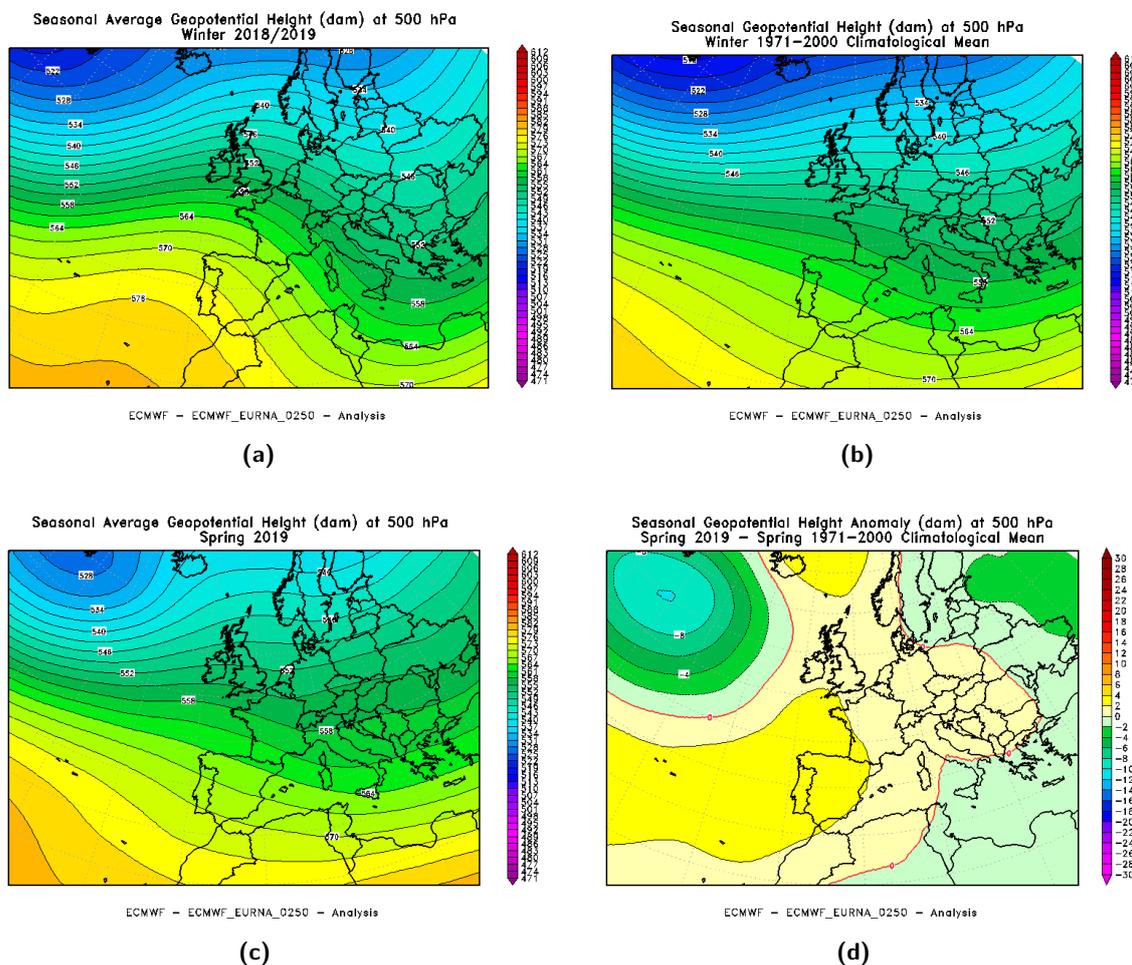


Figura 2.1: Altezza di geopotenziale a 500hPa della stagione invernale 2018-2019 (D (Dec), J (Jan), F (Feb), 2.1a) e media invernale del periodo 1971-2000 (2.1b), della stagione primaverile 2019 (M (Mar), A (Apr), M (May), 2.1c) e media primaverile del periodo 1971-2000 (2.1d)

	Episodi di foehn 2018-2019	Media del mese
Novembre	2	5
Dicembre	14	5
Gennaio	19	9
Febbraio	7	7
Marzo	16	8
Aprile	3	3
Maggio	5	5

Tabella 2.1: Numero di giorni di foehn per i mesi analizzati e valore e tipico del mese

mesi, da rilevare quello dei primi giorni di aprile che ha determinato il maggior apporto nevoso dell'intera stagione. Questi due mesi non hanno visto l'espansione dell'anticiclone delle Azzorre né l'affermarsi di strutture di alta pressione di matrice africana, pertanto le temperature sono state inferiori alla media del periodo e lo zero termico, nel mese di aprile, mediamente 200 m più basso del valore climatologico, nel mese di maggio è stato quasi 500 m al di sotto. Le basse temperature hanno favorito il permanere della neve al suolo, in particolare nei versanti in ombra, anche nel mese di giugno.

Da osservare anche che i numerosi episodi di foehn che hanno caratterizzato la stagione invernale e primaverile (66 giorni rispetto ai 42 medi, circa il 57% in più) hanno contribuito a incrementare i quantitativi di neve fresca complessivamente cumulati sulle creste di confine.

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

2.2 Dati utilizzati

Per la stesura del presente resoconto sono stati utilizzati i dati delle stazioni automatiche e manuali 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 2.2).

■ ACCEGLIO (1610m)	■ ACCEGLIO COLLET (2010m)	■ ALAGNA (1347m)
■ ALBANO VERCELLESE (155m)	■ ALPE CHEGGIO (1460m)	■ ALPE DEVERO (1634m)
■ ALPE VEGLIA (1740m)	■ ARGENTERA (1680m)	■ ASTI (175m)
■ BARCENISIO (1525m)	■ BARDONECCHIA PIAN DEL SOLE (1585 m)	■ BARDONECCHIA PRANUDIN (2045m)
■ BIELMONTE (1480m)	■ BOCCHETTA DELLE PISSE (2410m)	■ BOVES (575m)
■ BRA (285m)	■ BRIC CASTELLARO (415m)	■ CALUSO (257m)
■ CAMPARIENT (1515m)	■ CAPANNE MARCAROLO (780m)	■ CASTELMAGNO (1755m)
■ CERESOLE VILLA (1581m)	■ CHATEAU BEAULARD (1800m)	■ CLOT DELLA SOMA (2150m)
■ COLLE BARANT (2294m)	■ COLLE BERCIA (2200m)	■ COLLE DELL'AGNELLO (2685m)
■ COLLE LOMBARDA (2305m)	■ COLLERETTO (1240m)	■ CUNEO CASCINA VECCHIA (575 m)
■ DIGA DEL CHIOTAS (2020m)	■ ELVA (1770m)	■ FEISOGLIO (770m)
■ FORMAZZA (2453m)	■ FORMAZZA BRUGGI (1226m)	■ FORNO ALPI GRAIE (1215m)
■ GARDETTA (2337m)	■ GRAGLIA (1005m)	■ GRANGE MARTINA (1967m)
■ LAGO AGNEL (2304m)	■ LAGO DIETRO LA TORRE (2360m)	■ LAGO PILONE (2280m)
■ LARECCHIO (1860m)	■ LE SELLE (1980m)	■ LIMONE PANCANI (1875m)
■ MACUGNAGA PECETTO (1360m)	■ MACUGNAGA RIFUGIO ZAMBONI (2075 m)	■ MALCIAUSSIA (1800m)
■ PAESANA (1265m)	■ PALANFRE' (1625m)	■ PASSO DEL MORO (2820m)
■ PIAGGIA (1645m)	■ PIAMPRATO (1555m)	■ PIAN DELLE BARACCHE (2135m)
■ PIAN GIASSET (2150m)	■ PIANI DI CARREGA (1245m)	■ PIEDICAVALLLO (1040m)
■ PONTECHIANALE (1575m)	■ PONZONE BRIC BERTON (773m)	■ PRAGELATO - TRAMPOLINO A VALLE (1525m)
■ PRALY (1385m)	■ PRERICHARD (1353 m)	■ PRIERO (610m)
■ RIFUGIO GASTALDI (2659m)	■ RIFUGIO MONDOVI' (1760m)	■ RIFUGIO VACCARONE (2745m)
■ ROSONE (701m)	■ SALBERTRAND (1010m)	■ SAN SICARIO (2087m)
■ SAUZE CESANA (1840m)	■ SESTRIERE (2020m)	■ SESTRIERE BANCHETTA (2480m)
■ SETTEPANI (1375 m)	■ SOMMEILLER (2981m)	■ TORINO GIARDINI REALI (239m)
■ VAL CLAREA (1135m)	■ VALDIERI (1390m)	■ ACCEGLIO/SARETTO (1540m)
■ ALAGNA/CAP. (1180m)	■ ANTRONA/A.CAVALLI (1500m)	■ ANTRONA/LAGO CAMPOSECCO (2325m)
■ ARGENTERA BERSEZIO (1625m)	■ ARGENTERA BERSEZIO_SEG MONTE (2200m)	■ ARTESINA - IMPIANTI SCIISTICI (1425m)
■ BRIGA ALTA/UPEGA (1300m)	■ CARCOFORO/CAP. (1289m)	■ CASTELMAGNO/CHIAPPI (1630m)
■ CERESOLE REALE (1573m)	■ CERESOLE REALE/VILLA PNGP (1580m)	■ CERESOLE/L.SERRU' (2283m)
■ CRISSOLO-BORGATA SERRE (1380m)	■ ENTRACQUE - CASERMETTE (880 m)	■ ENTRACQUE/CHIOTAS (1970m)
■ ENTRACQUE/LAGO PIASTRA (960m)	■ FORMAZZA/LAGO SABBIONE (2470m)	■ FORMAZZA/LAGO VANNINO (2177m)
■ FORMAZZA/PONTE (1300m)	■ FORMAZZA/TOGGIA (2165m)	■ LIMONE QUOTA 1400 (1425m)
■ LOCANA/EUGIO (1900m)	■ LOCANA/ROSONE (700m)	■ LOCANA/TELESSIO (1940m)
■ LOCANA/VAL SOERA (2412m)	■ MACUGNAGA - PASSO DEL MORO MONTEROSA STAR (2800m)	■ MACUGNAGA/CAP. (1280m)
■ MARMORA VERNETTI (1230m)	■ PONTECH/L.CASTELLO (1589m)	■ PRAGELATO/TRAVERSES (1570m)
■ RIFUGIO JERVIS - BOBBIO PELLICE (1732m)	■ ROCHEMOLLES/LAGO (1950m)	■ SAMPEYRE/CAPOLUOGO (930m)
■ USSEGLIO/L.TORRE (2300m)	■ USSEGLIO/MALCIAUSSIA (1815m)	■ VALLE PESIO (935 m)
■ VINADIO/RIOFREDDO (1200m)		

Figura 2.2: Legenda delle stazioni utilizzate per rappresentare la neve fresca nell'analisi degli episodi nevosi della stagione invernale 2018-2019

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

2.3 Autunno

2.3.1 Ottobre

Le prime nevicate della stagione si sono verificate a fine ottobre, quando una fase di prolungato maltempo, con precipitazioni diffuse, persistenti e localmente intense hanno determinato anche condizioni di criticità idrologica. Le temperature sono state piuttosto miti e lo zero termico si è mantenuto leggermente al di sopra dei valori climatologici del mese (3116 m vs 3029 m della media climatica del mese), solo gli ultimi giorni del mese, in concomitanza delle nevicate, le temperature si sono abbassate al di sotto degli 0°C a 2000 m.

I fenomeni precipitativi hanno avuto inizio sabato 27 ottobre, a causa di una saccatura presente sul Mare del Nord che si è estesa verso la penisola Iberica, isolando una circolazione depressionaria con minimo sulla Spagna settentrionale nella notte successiva (Figura 2.3). Il Piemonte è stato interessato da correnti umide da sudovest, con precipitazioni diffuse e nevicate a quote superiori ai 2000 m.

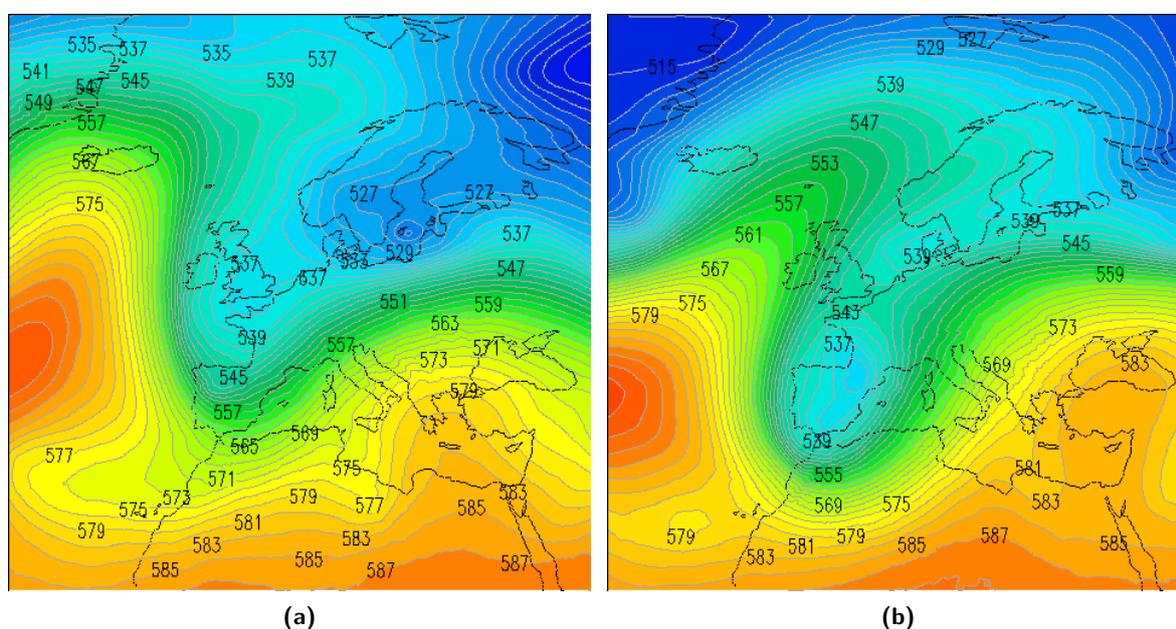


Figura 2.3: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 27 (2.3a) e 28 (2.3b) ottobre 2018 che mostra l'ampia saccatura atlantica che convoglia intensi flussi umidi sul Piemonte

Anche il giorno 29 la vasta area depressionaria è presente sull'Europa occidentale e un nuovo nucleo di bassa pressione si è strutturato tra le Isole Baleari e la Sardegna, in successivo movimento verso la Costa Azzurra e l'arco alpino occidentale (Figura 2.4).

Tale situazione ha determinato piogge diffuse ed intense, accompagnate da venti sostenuti a tutte le quote, in particolare dal tardo pomeriggio e in serata, in corrispondenza del transito del fronte occluso associato al minimo, in movimento dalla Liguria verso il Piemonte. Le nevicate sono state moderate o forti sui settori alpini nordoccidentali e settentrionali, con quota neve in calo dai 1900 m ai 1200 m. Il giorno successivo la depressione si è allontanata verso settentrione, in direzione del Mare del Nord, e la circolazione in quota sul Piemonte si è temporaneamente disposta dai quadranti occidentali, favorendo un temporaneo aumento dei valori di pressione e determinando un miglioramento del tempo (Figura 2.5).

Alle quote superiori i 2500 m si sono registrati complessivamente 120-160 cm di neve fresca dai settori settentrionali fino alle Alpi Graie, 80-100 cm su Alpi Cozie Nord, 30-60 cm su Alpi Cozie Sud e valori inferiori ai 20 cm su Alpi Marittime e Alpi Liguri, con apporti significativi di 40-70 cm già a 2000 m sui settori settentrionali e nord occidentali (Figura 2.6).

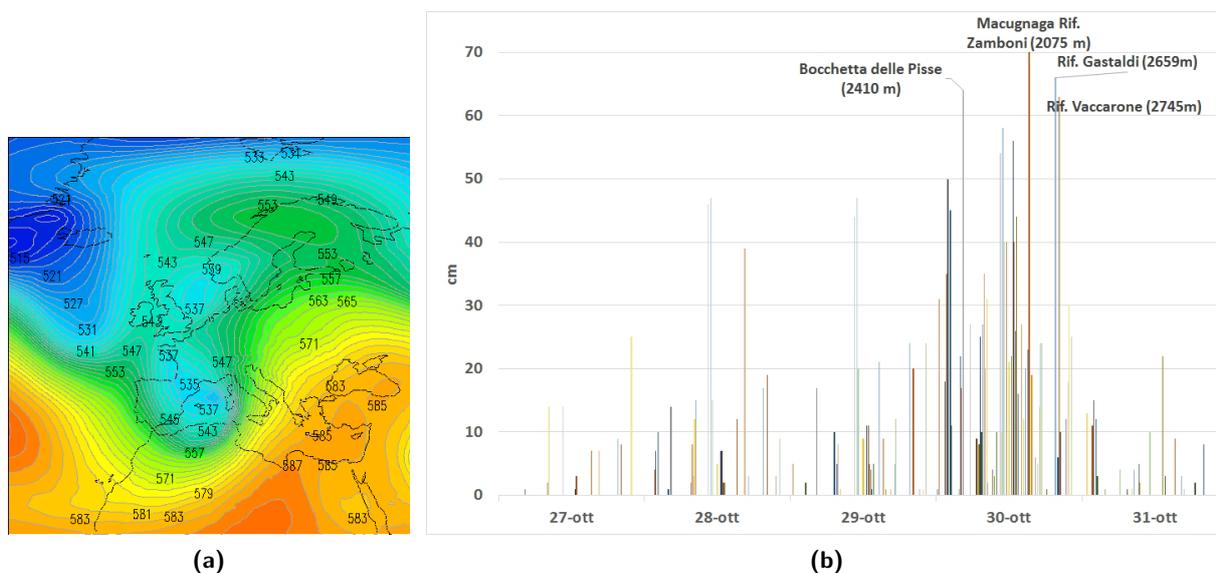


Figura 2.4: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 29 ottobre 2018 (2.4a) che mostra la vasta circolazione depressionaria e precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale dal 27 al 31 ottobre (2.4b). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e sono riferite alle 24 ore precedenti.



Vai all' Approfondimento dell'attività valanghiva spontanea

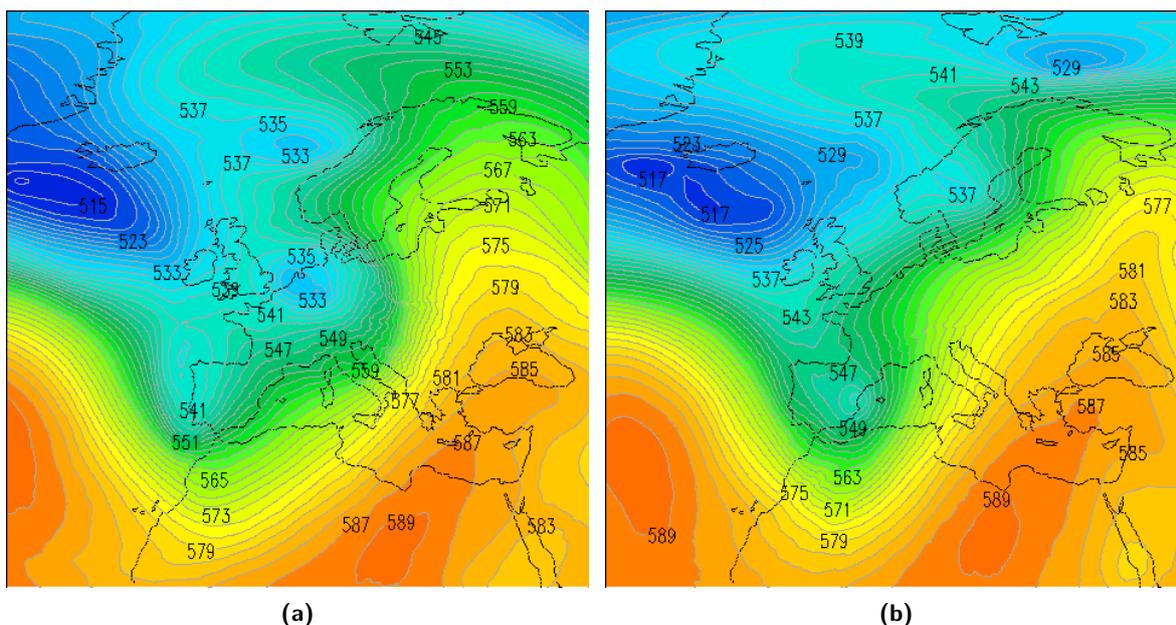


Figura 2.5: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 30 ottobre 2018 che mostra lo spostamento verso nord del minimo depressionario(2.5a); analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 31 ottobre 2018 che mostra la profonda saccatura di origine atlantica si spinge fino alle coste nordafricane (2.5b)

Questa prima nevicata, che ha coperto i suoli alpini in maniera distribuita sull'intero territorio, è avvenuta in concomitanza con i primi valori di temperatura sottozero della stagione, alle quote al di sotto dei 3000 m circa. Solo le stazioni a quota superiore ai 3000 m hanno infatti registrato temperature inferiori allo zero nei giorni precedenti. Le nevicatae sono pertanto avvenute con suoli relativamente caldi. Nell'ultimo giorno del mese la configurazione meteorologica ha visto la risalita della circolazione depressionaria dal settore sud-orientale spagnolo verso la catena pirenaica (Figura 2.5). Il vento in quota sul Piemonte si è nuovamente disposto dai quadranti meridionali ed è ripreso l'afflusso di aria umida dal bacino del Mediterraneo verso il territorio piemontese, causando precipitazioni e nevicatae diffuse e intense dal tardo pomeriggio.

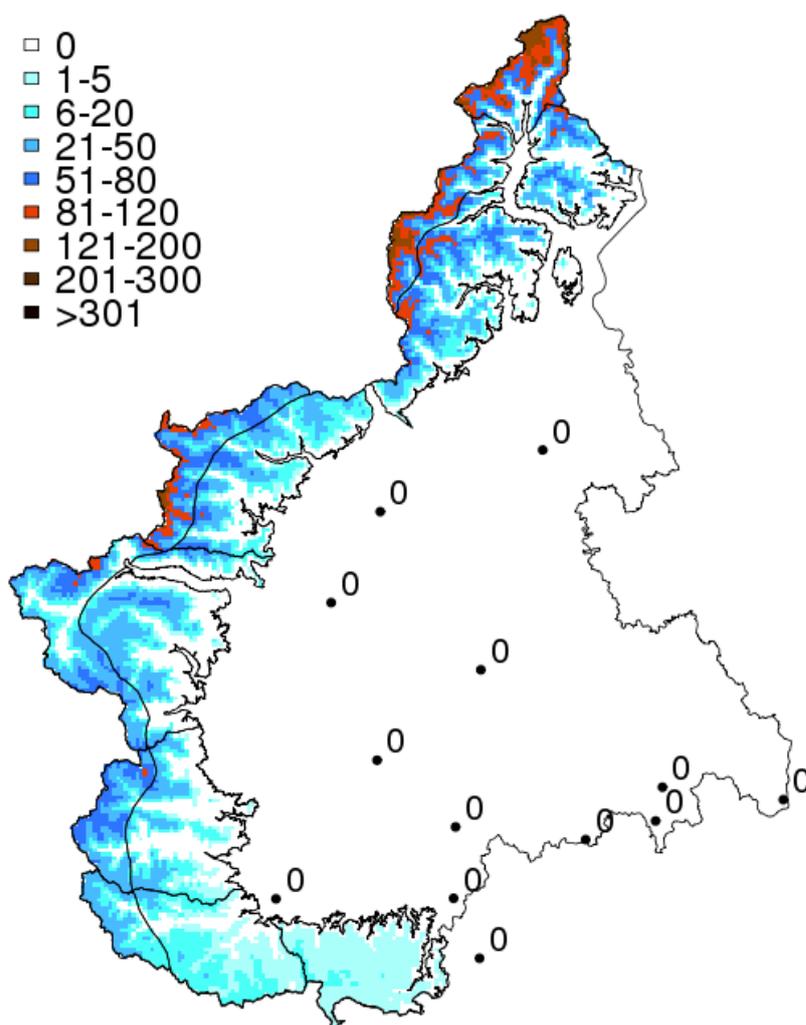


Figura 2.6: Distribuzione della neve al suolo (cm) sui settori alpini il 30 ottobre alle ore 8:00

Questa configurazione meteorologica ha favorito il trasporto di sabbia sahariana verso il nord-ovest italiano, che è stata inglobata nelle nevicatae associate (Figura 2.7 e Figura 2.8).

2.3.2 Novembre

La prima settimana del mese di novembre 2018 ha visto la prosecuzione di una lunga fase di maltempo iniziata a fine ottobre. Il mese si è aperto infatti con la presenza di una vasta saccatura di origine atlantica sull'Europa occidentale, al cui interno si evidenziava un minimo barico sulla catena pirenaica; tale struttura depressionaria convogliava intense correnti umide meridionali sul territorio piemontese ed era ostacolata nella sua progressione verso est da un promontorio anticiclonico sull'Europa orientale (Figura 2.9a).

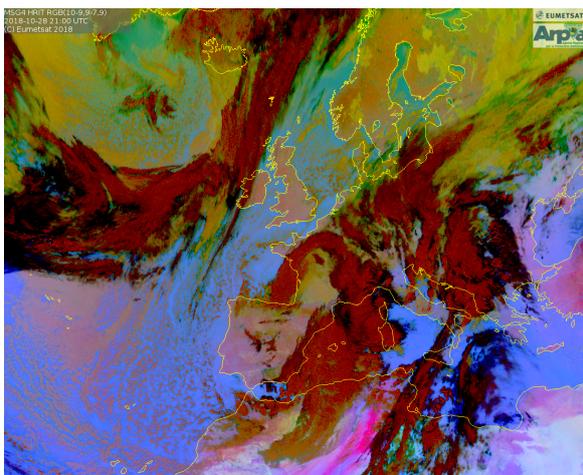


Figura 2.7: Immagine da satellite Meteosat Second Generation in falsi colori che evidenzia il trasporto delle particelle di sabbia (in magenta) il 29 ottobre alle ore 8.00 (copyright Eumetsat)

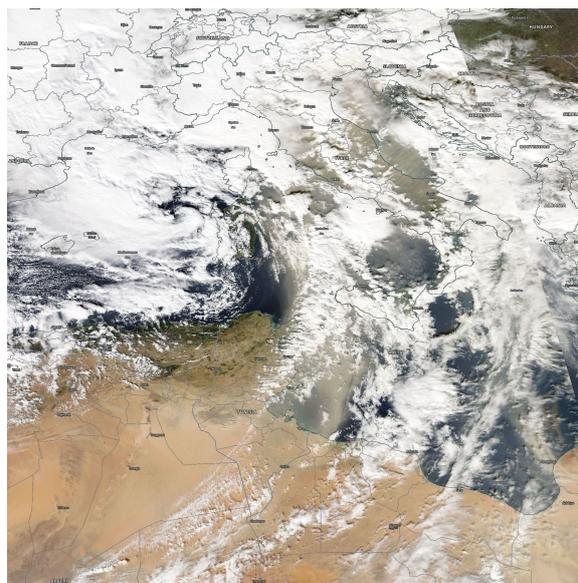


Figura 2.8: Immagine colori reali MODIS Aqua del 29 ottobre 2018 in cui si vede la sabbia sahariana trasportata verso l'Arco Alpino (NASA Worldview)

Nel giorno 2 novembre la sezione settentrionale della saccatura si è ritirata verso il Mare del Nord mentre nella parte meridionale si è strutturata una circolazione depressionaria tra le isole Baleari, la Sardegna e le coste algerine (Figura 2.9b); nel giorno successivo il nucleo della depressione è sceso verso l'entroterra dell'Algeria e in seguito è risalito verso nord localizzandosi tra la Tunisia e le coste meridionali sarde (Figura 2.9c).

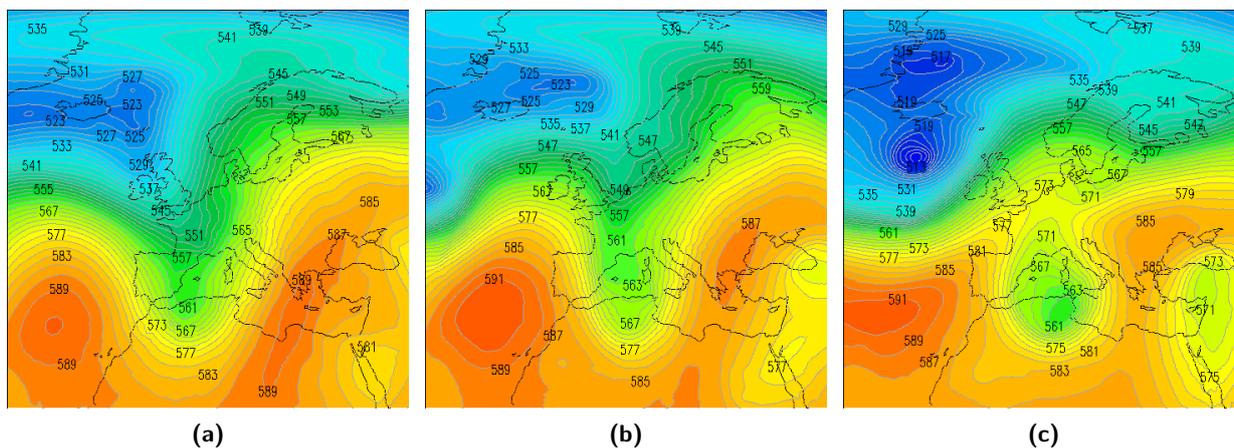


Figura 2.9: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 1° novembre 2018 (2.9a) che mostra la profonda saccatura atlantica che convoglia intense correnti meridionali, umide e perturbate, sul Piemonte; evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 2 (2.9b) e 3 novembre 2018 (2.9c)

Domenica 4 novembre la circolazione depressionaria è rimasta sostanzialmente stazionaria sulla Sardegna, con una modesta traslazione verso nord e si è gradualmente colmata mentre in serata una nuova saccatura atlantica ha posizionato il suo asse sulle coste atlantiche iberiche (Figura 2.10a). Una ventilazione da est, sudest in quota e da est, nordest nei bassi strati ha interessato il Piemonte per tutta la giornata con fenomeni precipitativi che si sono verificati soprattutto sui settori montani e pedemontani occidentali a causa della risalita orografica delle masse di aria umida.

Nel giorno successivo la struttura depressionaria presente sulla Sardegna è evoluta in una saccatura a si

è allontanata verso il medio Adriatico; contemporaneamente si è formata una nuova e profonda circolazione di bassa pressione sulle coste settentrionali atlantiche iberiche e in quota è ripreso il flusso di aria umida dai quadranti meridionali sul territorio piemontese. Il 6 novembre il nucleo della depressione è traslato verso la Francia avvicinandosi all'arco alpino piemontese e facendo affluire aria più fresca instabile in quota sul Piemonte, mentre ha continuato a persistere il flusso di umidità dal Mediterraneo. Il 7 novembre il minimo depressionario si è allontanato gradualmente verso il medio e basso Tirreno: in tale giornata i fenomeni precipitativi hanno avuto una drastica riduzione con valori deboli o moderati sul Piemonte settentrionale e nordoccidentale e residui forti picchi sul Verbano al primo mattino (Figura 2.10b, 2.10c, 2.10d).

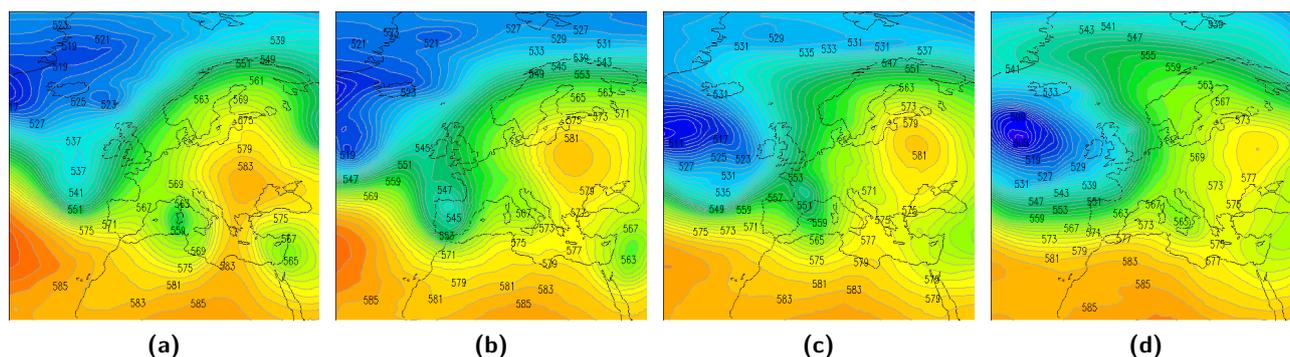


Figura 2.10: Evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 4 (2.10a) 5 (2.10b), del 6 (2.10c) e del 7 novembre 2018 (2.10d)

Nel grafico sottostante (Figura 2.11) sono riportati i valori delle precipitazioni nevose che hanno interessato il Piemonte alla fine del mese di ottobre e inizio novembre, le perturbazioni che si sono avute negli ultimi giorni di ottobre hanno determinato il trasporto di sabbia dal Sahara (neve rossa) (Figura 2.7 e Figura 2.8).

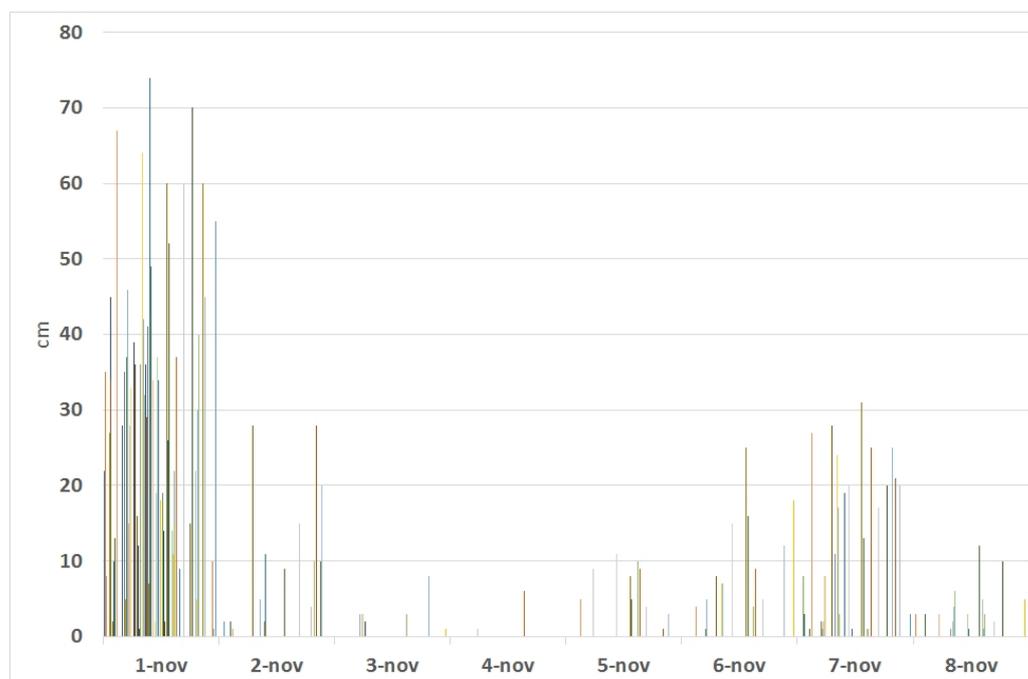


Figura 2.11: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e sono riferite alle 24 ore precedenti

A partire dall'8 e fino al 12 novembre un flusso di correnti umide meridionali ha investito il Piemonte, determinando giornate tipicamente autunnali con cieli grigi e pioviggine intermittente. Il 13 una circolazione

anticiclonica presente sul Mediterraneo centrale ha determinato sul Piemonte condizioni di tempo stabile e in prevalenza soleggiato con un marcato aumento delle temperature massime, pur favorendo in pianura la formazione di foschie e locali banchi di nebbia nelle ore più fredde. Anche nei giorni successivi un'area di alta pressione sul Mediterraneo ha mantenuto tempo stabile sul Piemonte. Lo zero termico è risalito fino ai 3400 m, ed è rimasto per 4 giorni al di sopra dei 3000 m. A partire dal giorno 16 (Figura 2.12a) e fino al 18 una vasta area depressionaria ha interessato il Piemonte, convogliando flussi freddi orientali sulla regione. Il giorno 19 (Figura 2.12b) il transito di un nucleo di aria fredda ha causato maltempo diffuso con nevicate fino a bassa quota e temperature ben al di sotto della norma del periodo (Tabella 2.2).

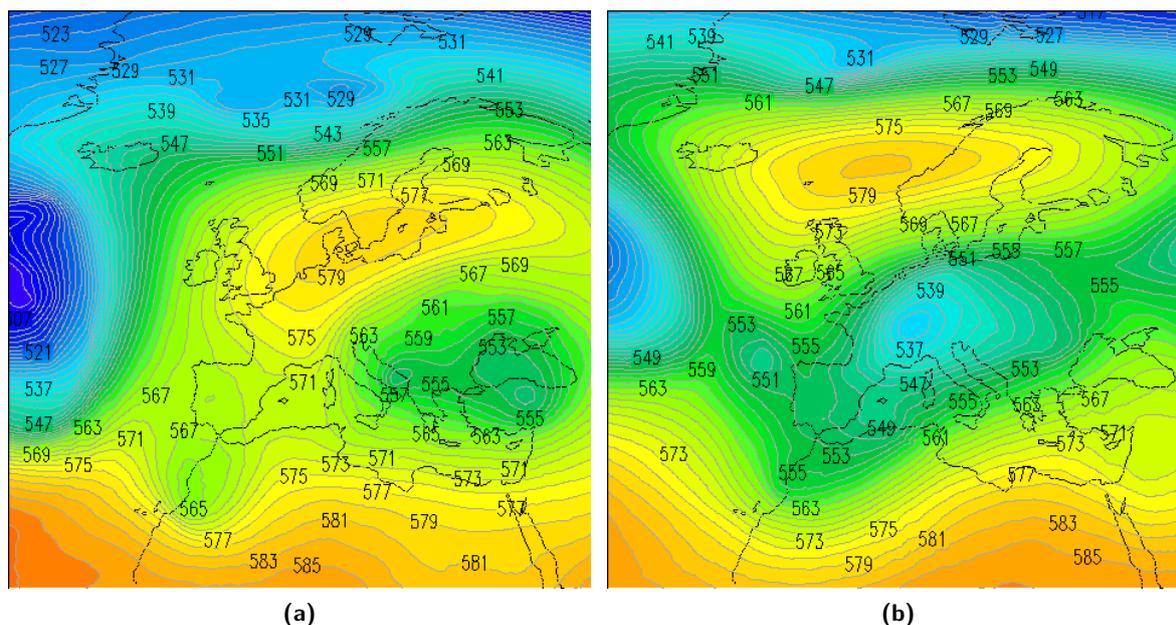


Figura 2.12: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 16 (2.12a) e del 19 (2.12b) novembre 2018 che mostrano il nucleo di aria fredda che ha causato maltempo diffuso

Tabella 2.2: Valori di temperatura media, minima e massima misurati in alcune stazioni della rete regionale il giorno 19 novembre 2018

stazione	Tmedia	Tmin	Tmax
Sestriere Principi (2020 m)	-8,3	-9,9	-7,3
Lago Pilone (2280 m)	-9,7	-11	-7,3
Colle Lombarda (2305 m)	-8,9	-11	-6,3
Monte Fraiteve (2701 m)	-11,9	-13,6	-10,4
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	-10,3	-11,7	-6,9
Pian Giasset (2150 m)	-8,3	-9,9	-3,9

Nei giorni dal 16 al 19 il Piemonte è stato interessato da nevicate a partire dai 700 m di quota, con punte fino a 50 cm nelle stazioni di monitoraggio situate oltre i 1500 m (Figura 2.13).

Dal 20 al 26 novembre una depressione atlantica ha convogliato nuovamente masse d'aria umide sul nordovest italiano senza generare però eventi di rilievo. Dalla serata del 26 l'aumento del gradiente barico a ridosso dell'arco alpino ha favorito lo sviluppo di venti di foehn nelle vallate alpine, che sono perdurati anche nella giornata successiva (Tabella 2.3).

Dal 27 al 29 novembre un'area di alta pressione sul Mediterraneo occidentale ha mantenuto tempo stabile e soleggiato, mentre il giorno 30, il transito di una saccatura atlantica sul nord Italia ha portato un

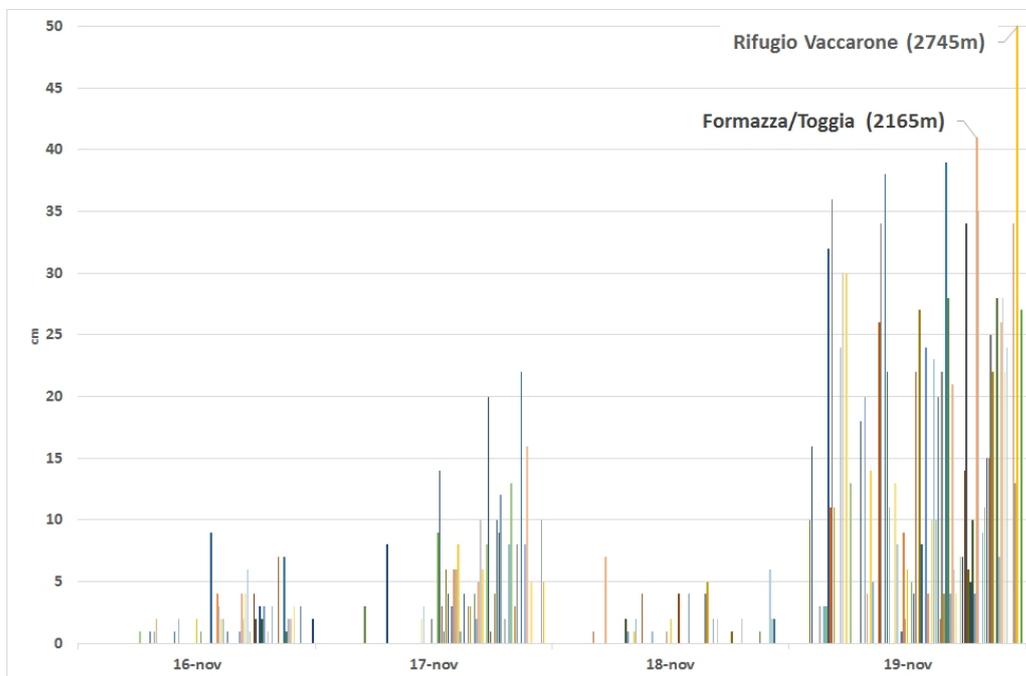


Figura 2.13: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali.

Tabella 2.3: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nei giorni 26 e 27 novembre 2018

Stazione	Massima raffica km/h	
	26-nov	27-nov
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	66,6	83,2
Monte Fraiteve (2701 m)	51,8	67,3
Susa Pietrastretta (520 m)	50,4	69,8
Avigliana (340 m)	18,4	39,2
Colle Lombarda (2305 m)	47,2	41,4
Rifugio Mondovì (1760 m)	18,7	24,8

modesto peggioramento del tempo sul Piemonte. Nella Figura 2.14 sono riportati l'andamento dello zero termico nel mese di novembre 2018 e le perturbazioni che lo hanno caratterizzato.

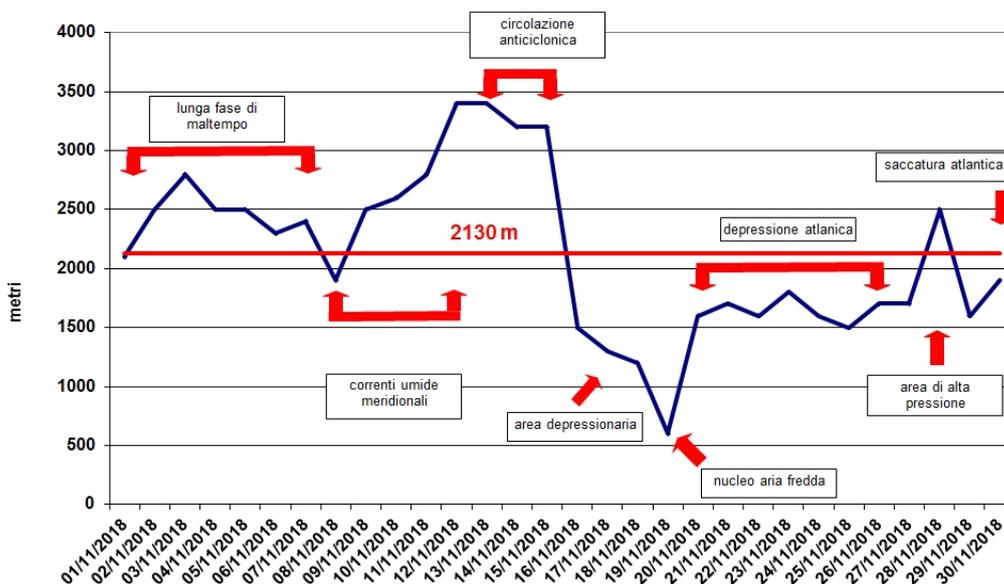


Figura 2.14: Andamento dello zero termico nel mese di novembre 2018 (in blu) e valore medio del mese (in rosso)

Le masse d'aria che hanno investito il nordovest italiano nella prima metà del mese di novembre, di origine in prevalenza atlantica, hanno apportato aria mite e determinato temperature al di sopra della norma. Nella seconda metà del mese afflussi di aria più fredda e alternanza di circolazione da est, nord-est, hanno riportato i valori di zero termico in prossimità, o poco al di sotto, della media del periodo (2279 m).

Condizioni del Manto Nevoso

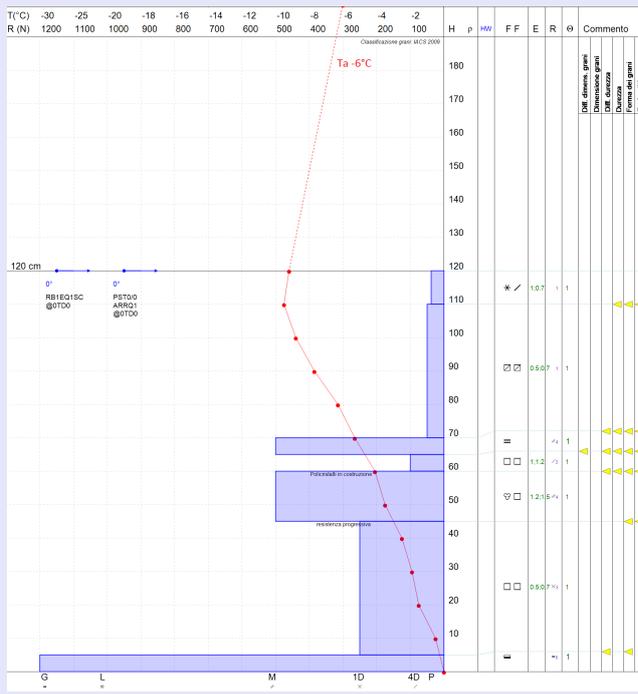
Nell'immagine a fianco vediamo l'analisi del profilo stratigrafico effettuato il **7 novembre 2018** in località Punta Incianao Valle Stura - Argentera (CN) ad una quota di 2500 m circa, esposizione NW, su un pendio a 33° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -6°C, il cielo è quasi sereno ed è presente attività eolica in quota con una debole la formazione di accumuli prevalentemente sui versanti esposti ai quadranti sud-orientali.

Lo spessore totale del manto è di 120 cm ed è costituito principalmente dalle due nevicata: la prima tra la fine di ottobre e l'inizio di novembre relativa all'evento alluvionale e la seconda, registrata dopo la metà del mese.

Il cielo sereno e le temperature relativamente fredde anche durante le ore più calde favoriscono l'instaurarsi di un *gradiente termico* medio-elevato. Questa condizione favorisce il *metamorfismo costruttivo*, infatti i cristalli identificati negli strati più recenti (120-70 cm circa) stanno evolvendo rapidamente verso *Forme Sfaccettate (FC)*.

La parte medio basale del manto nevoso è costituita anch'essa da cristalli prevalentemente sfaccettati, ma con una componente di cristalli della classe *Forme Fuse (MF)* nella parte mediana, formatisi in relazione al maggiore contenuto di umidità delle nevicata di inizio stagione poi rigelatesi in seguito all'abbassamento delle temperature, che ne aumenta la stabilità.

Il manto nevoso nel complesso non presenta particolari condizioni di instabilità, eccetto per la presenza di una crosta da pioggia tra 65 e 70 cm, al di sotto della quale si sta velocemente costruendo uno strato debole a causa della barriera che la crosta esercita sulla risalita del vapore. Tuttavia dai test di stabilità non risulta nessuna debolezza. Non sono presenti valanghe recenti (degli ultimi 3 giorni) e durante il percorso non sono stati evidenziati segni di instabilità.



2.4 Inverno

2.4.1 Dicembre

I primi giorni di dicembre l'allontanamento verso sudest della perturbazione atlantica ha favorito condizioni di tempo stabile sul Piemonte con una relativa intensificazione del campo di ventilazione. Il 3 dicembre nel corso del pomeriggio l'arrivo da nord-ovest di un fronte nuvoloso molto compatto, ha portato precipitazioni anche in pianura. Nevicate fino a 20-25 cm sono state registrate alle quote più elevate sia sul settore di confine settentrionale sia occidentale (Figura 2.15).

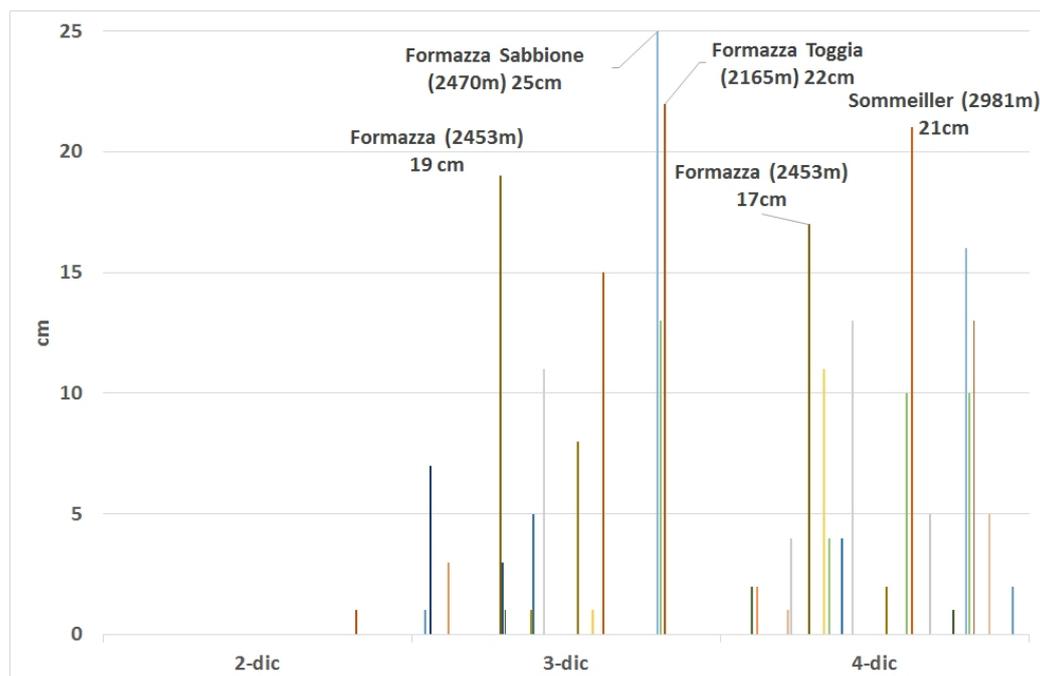


Figura 2.15: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale dal 2 al 4 dicembre. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e sono riferite alle 24 ore precedenti

Dopo il residuo passaggio del fronte nuvoloso sulle Alpi settentrionali al primo mattino del 4, la graduale rimonta di un promontorio anticiclonico dal Maghreb verso la Penisola Iberica e la Francia ha mantenuto tempo stabile e soleggiato, con deciso aumento dello zero termico in quota (fino ai 2700 m) e delle temperature diurne, non solo in pianura (Tabella 2.4).

Le condizioni anticicloniche si sono mantenute fino alla mattina del 7 dicembre. Dal pomeriggio la discesa di masse d'aria di origine artica marittima verso l'Europa centrale ha determinato un aumento del gradiente barico a ridosso delle Alpi, con l'instaurarsi di venti di foehn dalla serata nelle vallate alpine. Le condizioni di foehn hanno interessato il Piemonte anche nelle giornate successive fino al 10 dicembre, durante i quali una vasta area depressionaria sull'Europa settentrionale ha accumulato aria fredda sul versante svizzero e francese delle Alpi (Tabella 2.5).

Il foehn intenso e persistente ha fatto sì che le condizioni di stau sopravvento svalicassero sui rilievi sottovento, determinando nevicate su tutti i settori di confine. I valori più elevati, intorno ai 40 cm, sono stati registrati sulle zone occidentali più prossime alla Francia (Figura 2.16).

Il giorno 11 ancora un forte flusso nordoccidentale in quota ha investito il Piemonte, mantenendo cielo sereno e residue condizioni di foehn nelle vallate alpine, mentre deboli nevicate si sono registrate sulle Alpi nordoccidentali fino al primo mattino sopra i 1300-1400 m (Figura 2.17).

Il giorno successivo una vasta area depressionaria posizionata sull'Europa orientale si è estesa lentamente verso le regioni settentrionali italiane, convogliando masse d'aria fredde e moderatamente umide, e determinando, il giorno 13, debole nevischio sparso sui settori a sud del Po, in una giornata caratterizzata

Stazione	Tmedia	Tmin	Tmax
Sestriere Principi (2020 m)	1,7	-1,3	5
Lago Pilone (2280 m)	-0,7	-3,1	2,8
Colle Lombarda (2305 m)	3,9	1,6	6,7
Monte Fraiteve (2701 m)	-2,8	-5	0,3
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	-3,4	-6,8	0
Pian Giasset (2150 m)	3,4	0,5	8,5
Ponzone Bric Berton (693 m)	11,4	7,9	14,2
Susa Pietrastretta (520 m)	14,5	7,5	17,8
Calizzano (647 m)	8	6,6	9,5
Rosone (701 m)	10,3	7,5	14,7

Tabella 2.4: Valori di temperatura media, minima e massima misurati in alcune stazioni della rete regionale il giorno 4 dicembre 2018

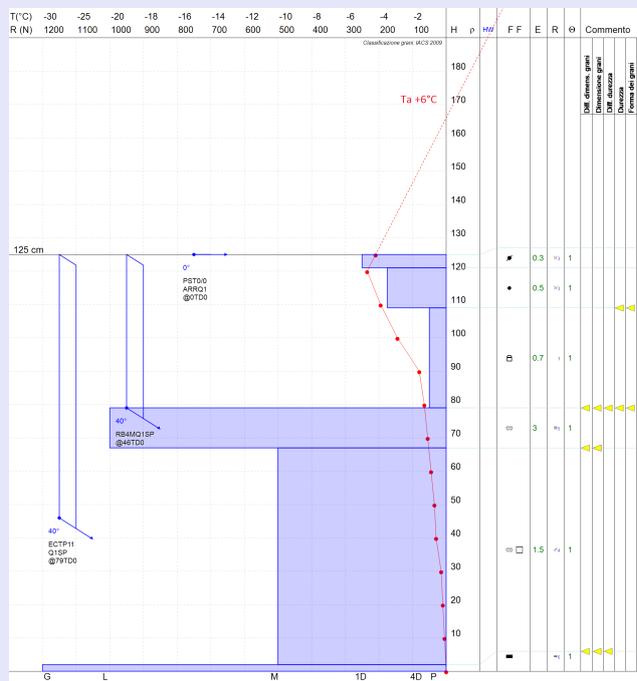
Condizioni del Manto Nevoso

Profilo stratigrafico effettuato il **5 dicembre 2018** in località Colle della Forcola in Valle di Viù - Usseglio (TO) ad una quota di 2350 m circa, esposizione E, su un pendio a 40° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di +4°C, il cielo è sereno e non è presente attività eolica in quota.

Lo spessore totale del manto è di 125 cm ed anche in questo caso è costituito principalmente da due strati relativi alle ultime nevicate. In superficie si nota come l'azione intensa del vento ha determinato la formazione di strati di cristalli arrotondati (*azione del vento*).

Anche in questo profilo, la parte medio bassa del manto nevoso è costituita dalla prima nevicata, con un contenuto di umidità maggiore e pertanto più resistente alla penetrazione. Il *gradiente termico* registrato in questo tratto risulta medio-basso.

I test di stabilità *stabilità del manto nevoso* in corrispondenza della superficie che separa le due nevicate. Infatti il test del blocco di slittamento evidenzia come al secondo salto con gli sci sia possibile provocare il distacco e lo scivolamento di tutta la parte superficiale del manto nevoso, fino allo strato di crosta da fusione e rigelo (tra 65 e 75 cm circa) della prima nevicata.



Stazione	Massima raffica km/h									
	2-dic	3-dic	4-dic	6-dic	7-dic	8-dic	9-dic	10-dic	11-dic	
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	12,6	17,7	18,0	11,7	15,7	17,1	19,8	20,9	15,2	
Capanna Margherita (4560 m)	12,0	0,5	17,0	17,5	22,9	25,0	24,7	13,6	45,3	
Gran Vaudala (3272 m)	11,9	29,0	24,9	24,7	0,0	44,6	50,8	38,7	24,4	
Monte Fraiteve (2701 m)	18,6	10,8	11,4	19,7	22,8	29,1	38,4	25,6	22,9	
Susa Pietrastretta (520 m)	4,8	17,6	25,5	5,0	23,1	26,1	25,3	21,6	18,8	
Avigliana (340 m)	3,5	7,9	11,0	4,7	4,0	18,2	14,4	15,1	5,9	
Colle Lombarda (2305 m)	11,1	11,8	14,8	10,6	15,3	15,2	29,1	17,7	6,7	
Rifugio Mondovì (1760 m)	10,9	11,0	12,7	11,5	20,7	16,6	27,6	18,2	4,6	

Tabella 2.5: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) dal 2 all'11 dicembre 2018

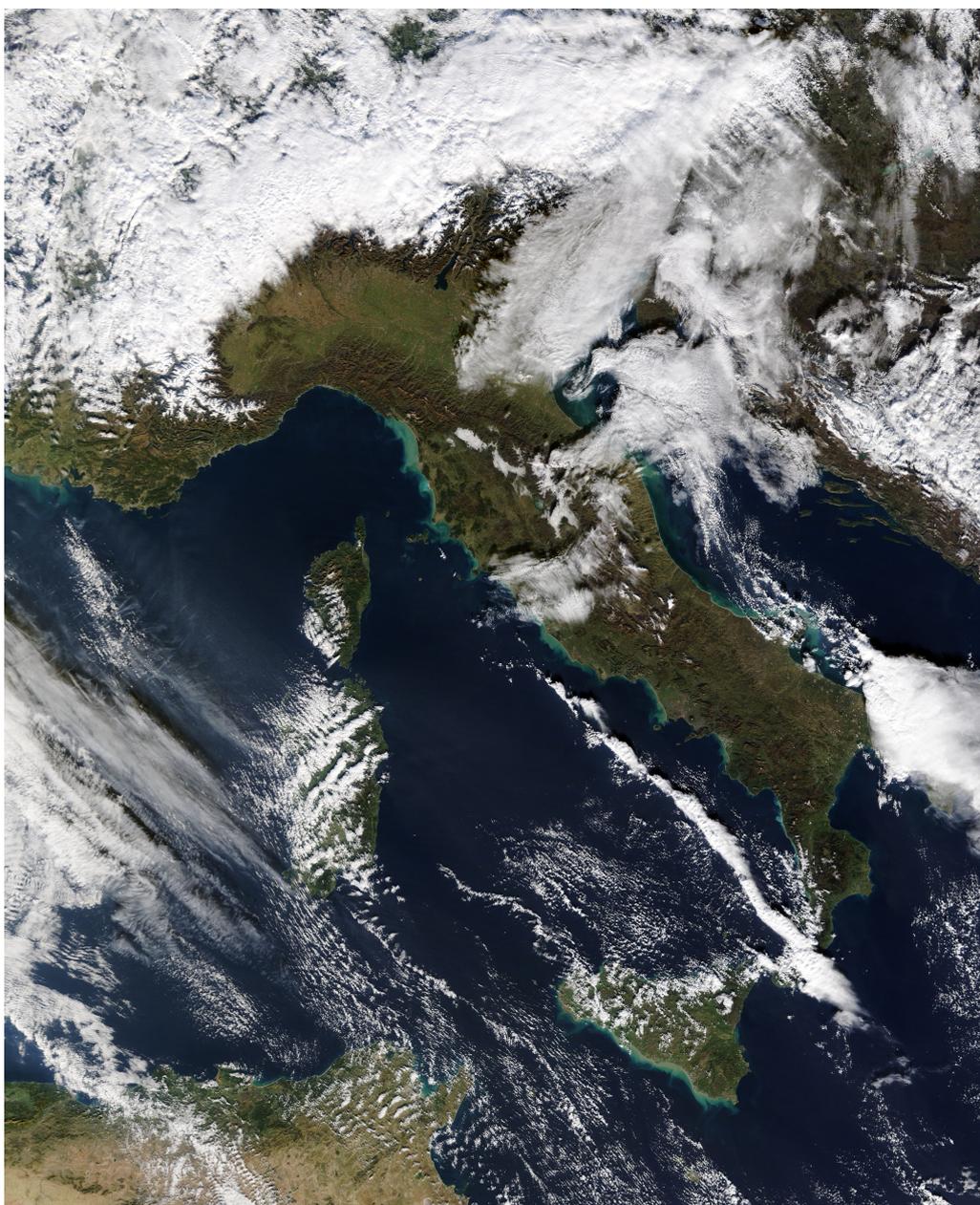


Figura 2.16: Immagine colori reali MODIS Aqua del 10 dicembre 2018 in cui si evidenzia la condizione di stau a nord dell'Arco Alpino (NASA Worldview)

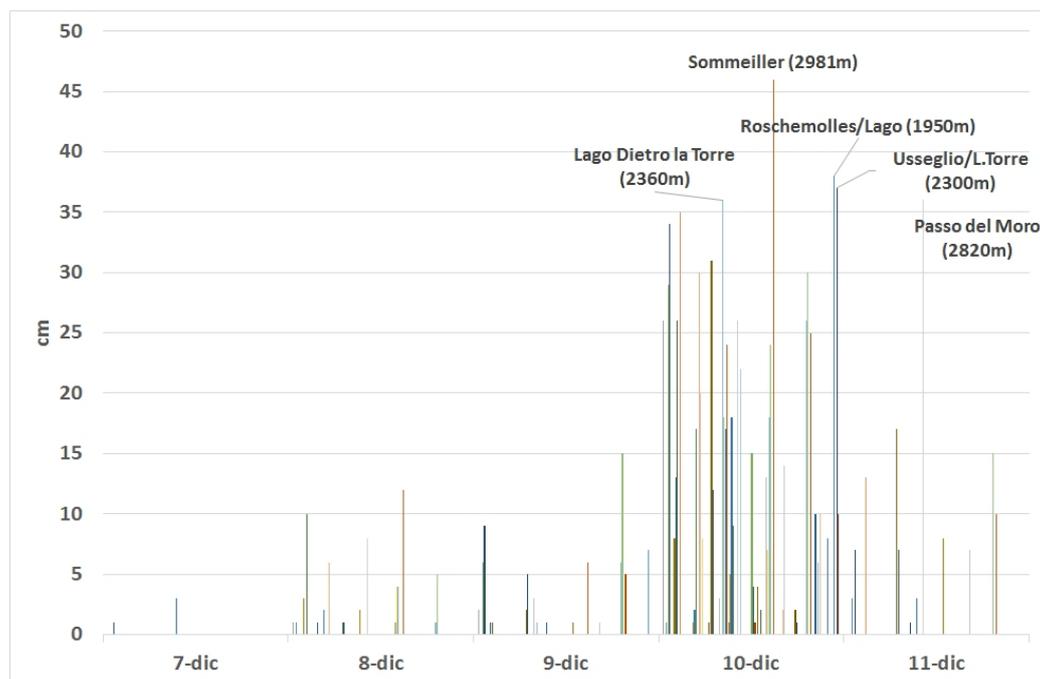


Figura 2.17: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale dal 7 all'11 dicembre. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e sono riferite alle 24 ore precedenti

da cielo nuvoloso e temperature al di sotto della media del periodo. La neve fresca non ha superato i 10-15 cm (Figura 2.18). Nei giorni successivi un debole promontorio anticiclonico atlantico si è espanso sul nordovest italiano, instaurando correnti settentrionali che hanno favorito giornate stabili con cielo sereno ma valori di temperatura che sono rimasti al di sotto della media del periodo (-12°C di temperatura minima media a 2000 m, -8°C a 1500 m e diverse stazioni in pianura hanno visto minime sottozero). Il giorno 16 il transito di un debole fronte caldo ha causato un episodio di maltempo sul Piemonte con molta umidità ma scarse precipitazioni, che sono state a carattere nevoso fino quote collinari (Figura 2.18).

I due giorni successivi la rimonta di un promontorio di alta pressione sulla Francia ha garantito condizioni di tempo stabile, ma già il 19 una saccatura di origine atlantica (Figura 2.19) ha convogliato correnti umide sudoccidentali sul Piemonte, apportando maltempo diffuso con precipitazioni più intense nelle ore pomeridiane e nevicate intorno ai 20-30 cm tra Alpi Marittime e Liguri, 10-15 cm su Alpi Cozie, pochi centimetri sui restanti settori (Figura 2.20).

L'aria fredda presente nei bassi strati atmosferici, alimentata dai venti orientali, ha mantenuto temperature vicine allo zero e una quota neve, inizialmente sui 300-400 m, che è scesa fino al suolo in serata. Il giorno 20 un'ondulazione nel flusso occidentale, associata alla saccatura presente sulle regioni settentrionali europee, è transitata al mattino sul nord Italia, sospinta verso est dalla rimonta dell'alta pressione atlantica (Figura 2.19). Il transito della circolazione ciclonica ha apportato aria più mite, aumentato umidità e copertura nuvolosa ma senza determinare precipitazioni. Il promontorio di alta pressione, esteso dalle Azzorre verso la parte occidentale del Mediterraneo, si è espanso lentamente verso l'Italia, garantendo condizioni di stabilità atmosferica sul Piemonte fino al giorno 23. Lo zero termico si è alzato repentinamente passando dai 600 m del giorno 19 fino ai 3000 m il giorno 21. Il giorno 24, la presenza dell'alta pressione sul settore occidentale del Mediterraneo e la contemporanea discesa di una saccatura polare dalle repubbliche baltiche verso i Balcani ha determinato un forte contrasto barico a cavallo delle Alpi, con l'instaurarsi di venti settentrionali in quota molto forti, nevicate sulle Alpi settentrionali e condizioni di foehn temporaneamente estese dalle vallate alpine fino alle prime zone pedemontane, in particolare del Piemonte orientale (Tabella 2.6).

Dal 25 al 31 l'instaurarsi di condizioni anticicloniche sull'Europa occidentale ha favorito condizioni di tempo stabile e mantenuto valori dello zero termico ben al di sopra della media del periodo (1725 m il

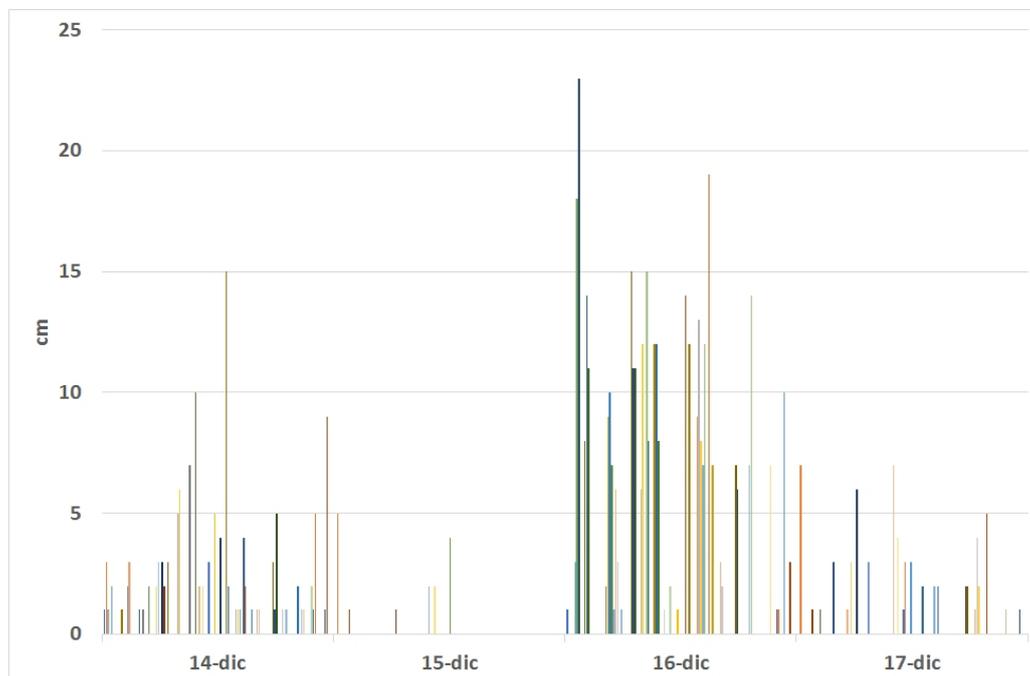


Figura 2.18: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale dal 14 al 17 dicembre. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e sono riferite alle 24 ore precedenti

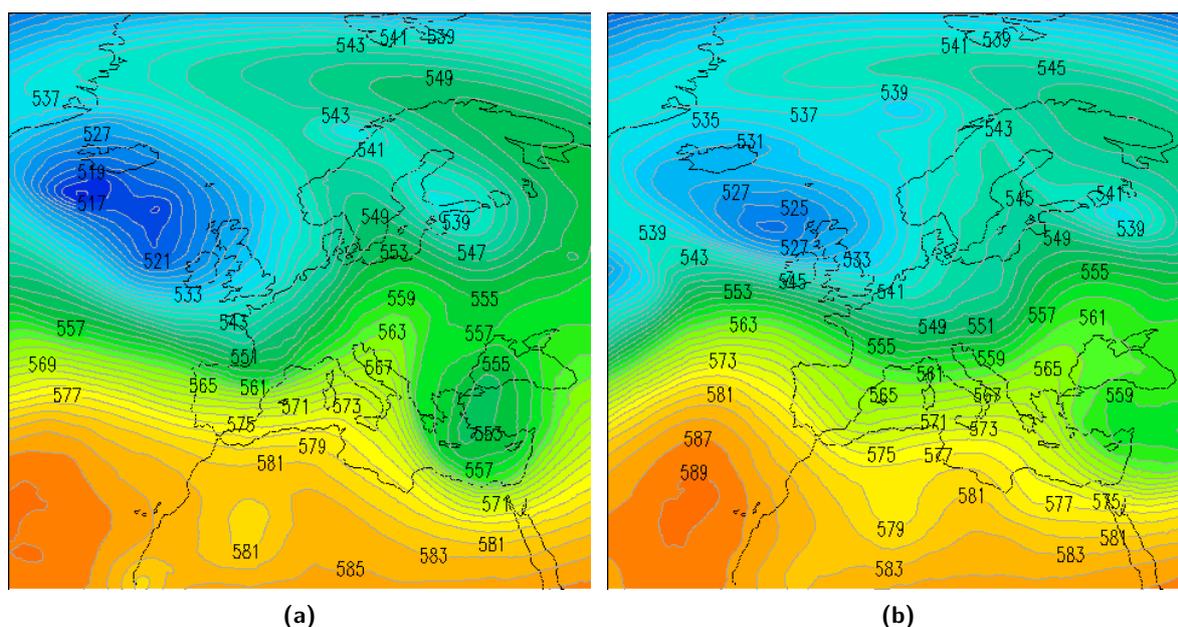


Figura 2.19: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 19 (2.19a) e 20 (2.19b) dicembre 2018 che mostra la saccatura atlantica in ingresso sul nord Italia

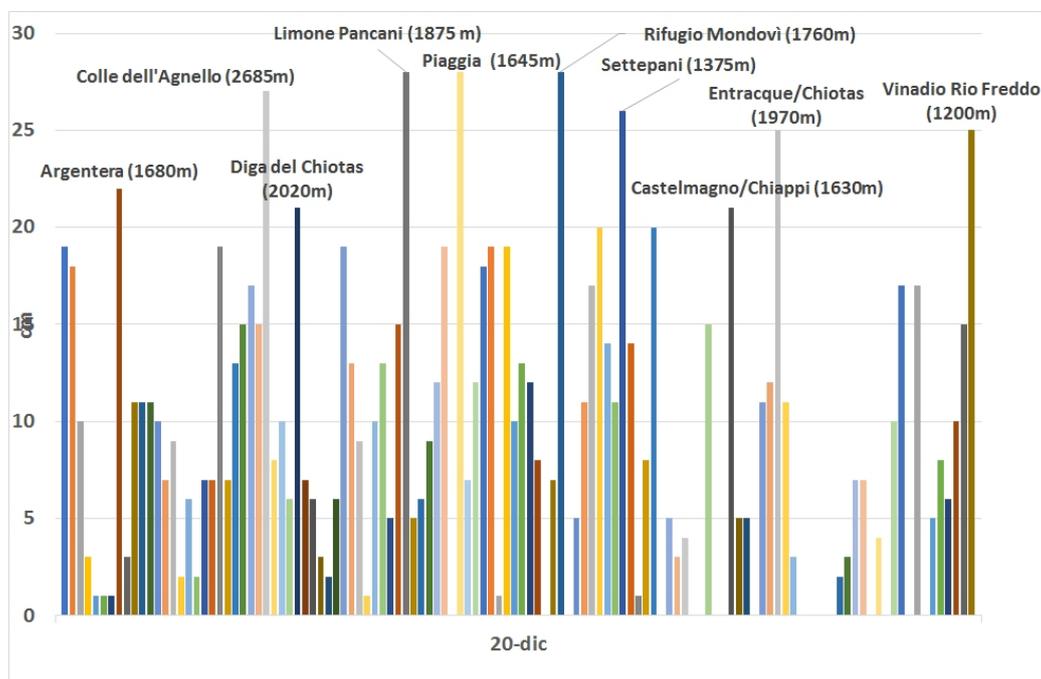


Figura 2.20: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale del 20 dicembre. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e sono riferite alle 24 ore precedenti

Tabella 2.6: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) il 22, 23 e 24 dicembre 2018

Stazione	Massima raffica km/h		
	22-dic	23-dic	24-dic
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	17,1	19,1	20,6
Capanna Margherita (4560 m)	0,0	4,8	5,0
Gran Vaudala (3272 m)	39,5	40,3	43,0
Monte Fraiteve (2701 m)	24,6	23,8	32,6
Susa Pietrastretta (520 m)	26,8	23,1	29,2
Avigliana (340 m)	5,9	4,7	17,1
Colle Lombarda (2305 m)	11,5	10,7	14,7
Rifugio Mondovì (1760 m)	7,0	9,0	17,4
Alessandria (90 m)	16,9	16,9	29,9
Cameri (173 m)	14,4	11,2	48,6
Vercelli (132 m)	14,0	19,1	39,2

valore dello zero termico climatologico del mese di dicembre). Nel pomeriggio del 29 (Figura 2.21) un'onda depressionaria di origine nordatlantica si è addossata all'arco alpino causando nuvolosità stratificata e irregolare e un aumento della ventilazione sui rilievi alpini nordoccidentali. Il 30 dicembre si è verificato l'ultimo evento di foehn del mese (Tabella 2.7), causato dalla rapida discesa di un'onda depressionaria dalla Baviera verso il basso Tirreno (Figura 2.21), che ha determinato un'intensificazione dei venti.

Tabella 2.7: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) il 30 dicembre 2018

Stazione	Massima raffica km/h
	30-dic
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	25,3
Capanna Margherita (4560 m)	54,8
Gran Vaudala (3272 m)	23,0
Monte Fraiteve (2701 m)	17,7
Susa Pietrastretta (520 m)	12,7
Avigliana (340 m)	5,4
Colle Lombarda (2305 m)	10,3
Rifugio Mondovì (1760 m)	11,7

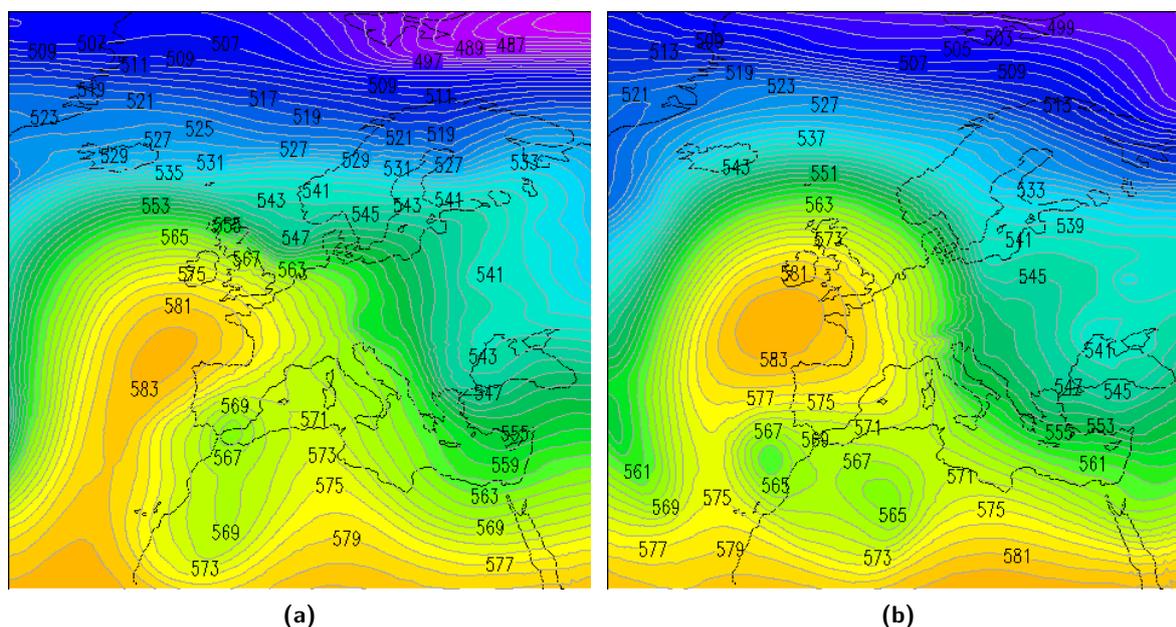


Figura 2.21: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 29 (2.21a) e del 30 (2.21b) dicembre 2018 che mostra la perturbazione che dal nord Europa transita sull'arco alpino portando un'intensificazione dei venti

Nella Figura 2.22 sono riportati l'andamento dello zero termico nel mese di dicembre 2018 con le perturbazioni che lo hanno caratterizzato. Lo zero termico medio mensile è stato mediamente ben superiore a quello climatologico (2158 m rispetto ai 1725 m), con la distinzione di tre principali decadi con caratteristiche termiche differenti.

Nel mese di dicembre si sono avuti ben 14 giorni con foehn (il 45% del totale), quando mediamente a dicembre si registrano 5 giorni di foehn.

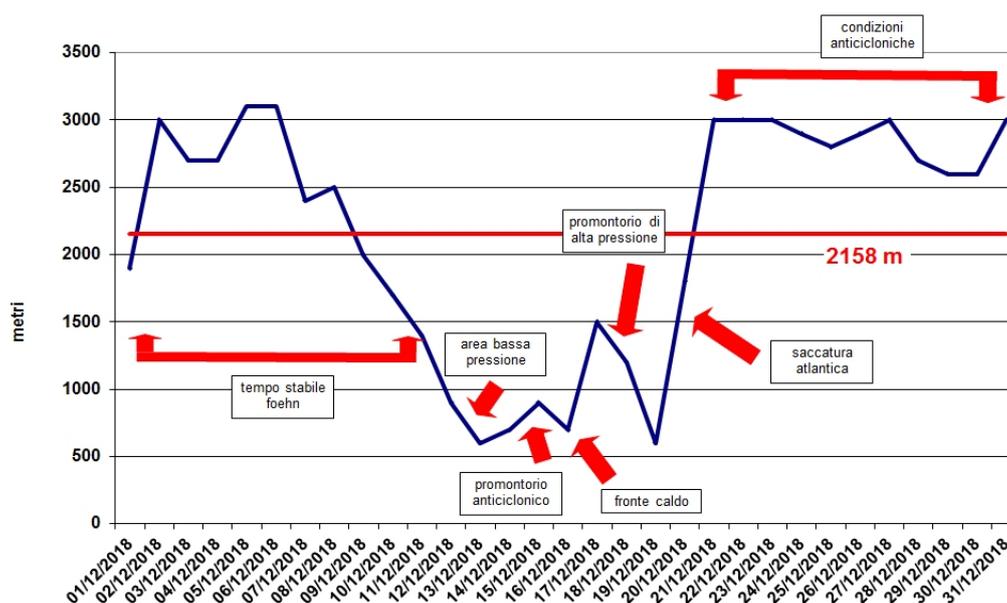


Figura 2.22: Andamento dello zero termico nel mese di dicembre 2018 (in blu) e valore medio del mese (in rosso)

2.4.2 Gennaio

Gennaio 2019 è stato un mese piuttosto stabile, con due soli episodi nevosi e un flusso predominante di correnti settentrionali asciutte. I primi dieci giorni del mese sono stati caratterizzati da un intenso flusso di correnti secche settentrionali (Figura 2.23) che hanno garantito condizioni di tempo stabile e soleggiato sul Piemonte, associato a un'intensa ventilazione in quota.

Nella Tabella 2.8 sono riportati i valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale.

Stazione	Massima raffica km/h									
	1-gen	2-gen	3-gen	4-gen	5-gen	6-gen	8-gen	9-gen	10-gen	
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	68,0	82,4	87,1	81,0	84,2	96,5	84,2	97,6	80,3	
Capanna Margherita (4560 m)	129,2	196,6	186,5	186,5	181,1	189,0	139,7	157,0	95,0	
Monte Fraiteve (2701 m)	70,6	92,9	48,2	52,2	59,4	66,2	97,6	97,2	40,3	
Susa Pietrastretta (520 m)	39,6	81,0	22,0	22,3	98,6	76,7	77,8	99,4	54,4	
Avigliana (340 m)	10,1	21,6	14,8	14,8	23,0	45,4	20,2	52,9	49,3	
Colle Lombarda (2305 m)	46,8	55,8	16,9	42,8	52,9	45,4	57,6	55,8	50,0	
Rifugio Mondovì (1760 m)	32,8	36,0	25,6	40,0	23,0	28,4	44,6	47,5	30,6	

Tabella 2.8: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) dall'1 al 10 gennaio 2019

Il giorno 11 una vasta area depressionaria si è estesa sull'Europa orientale fino a raggiungere il Mediterraneo e le regioni meridionali italiane. Il Piemonte si è trovato al margine di questa struttura con flussi secchi in quota da nord-est che hanno garantito una giornata bella e soleggiata con il transito di qualche velatura a nord. Dal 12 al 15 l'area mediterranea risulta divisa in due: da una parte l'alta pressione che interessa la parte più occidentale, dall'altra una vasta area di bassa pressione estesa dal nord del continente fino alla penisola ellenica (Figura 2.24).

Questa configurazione di contrasto barico ha determinato ancora forti correnti da nord sul Piemonte con condizioni di foehn estese fino alle pianure (Tabella 2.9).

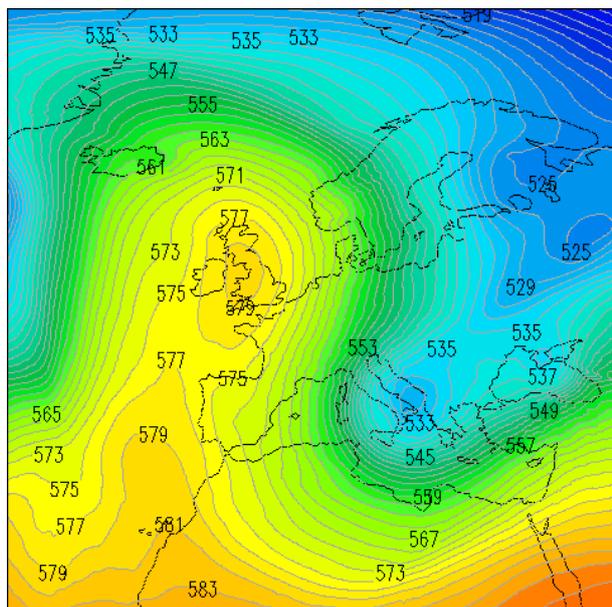


Figura 2.23: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 4 gennaio 2019 che mostra il flusso di correnti secche da nord che hanno interessato il Piemonte

Condizioni del Manto Nevoso

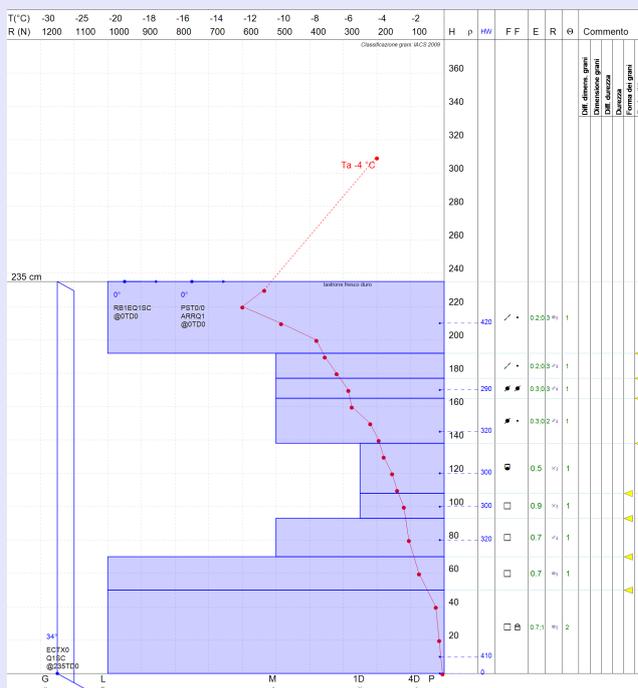
Profilo stratigrafico effettuato il **3 gennaio 2019** in località Passo Zube in Valle Sesia - Alagna Valsesia (VC) ad una quota di 2750 m circa, esposizione SE, su un pendio a 34° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -4°C, il cielo è sereno e l'attività eolica presente in quota non determina più trasporto di neve.

Lo spessore totale del manto è di 235 cm e fa riferimento ad una zona rappresentativa di una situazione di accumulo in quanto, la forte attività eolica dei giorni precedenti ha determinato un importante rimaneggiamento della neve, con formazione di spessi e duri accumuli da vento.

Dal profilo si può notare che la parte centrale del manto nevoso è caratterizzata da basse resistenze in confronto alla parte superiore e a quella basale. Questa potrebbe rappresentare una zona di debolezza che favorisce l'innesco di valanghe, tuttavia la resistenza veramente elevata del recente lastrone indurito superficiale fa sì che un evento valanghivo risulti molto improbabile.

L'andamento delle densità è simile a quello delle resistenze, per cui dallo strato superficiale con 420 kgm⁻³, si passa alla parte centrale che diminuisce fino a 290-300 kgm⁻³ per poi ritornare a superare i 400 kgm⁻³ nella parte basale a contatto con il suolo.

Per un maggiore dettaglio delle condizioni di innevamento e pericolo valanghe del periodo nella zona del Monte Rosa è disponibile il ([Video di commento](#))



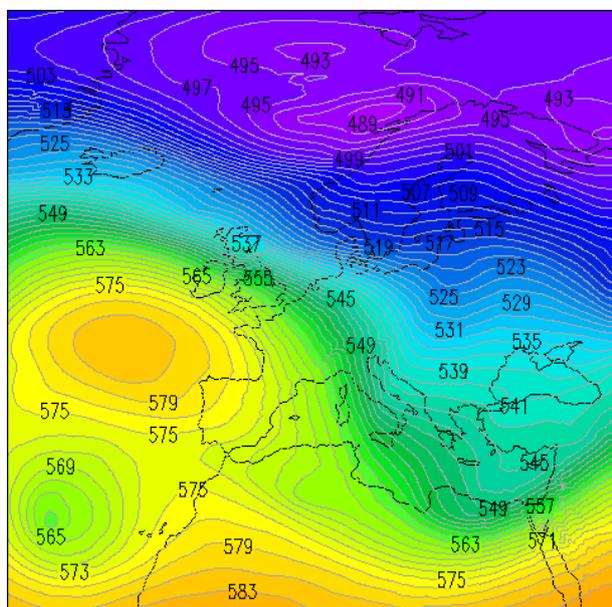


Figura 2.24: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 13 gennaio 2019 che mostra da una parte l'alta pressione e dall'altra una vasta area di bassa pressione

Stazione	Massima raffica km/h				
	12-gen	13-gen	14-gen	15-gen	17-gen
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	86,0	76,0	90,4	70,6	46,1
Capanna Margherita (4560 m)	90,7	110,2	159,1	160,6	86,4
Monte Fraiteve (2701 m)	98,6	115,9	136,1	65,9	88,6
Susa Pietrastretta (520 m)	87,8	109,1	90,4	82,4	60,8
Avigliana (340 m)	19,8	72,7	71,3	14,8	13,7
Colle Lombarda (2305 m)	49,0	59,0	61,2	25,6	37,4
Rifugio Mondovì (1760 m)	31,7	37,4	95,4	22,7	38,2

Tabella 2.9: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) dal 12 al 17 gennaio 2019

Le condizioni di foehn hanno determinato apporti nevosi sulle creste di confine settentrionali con valori massimi intorno ai 20-30 cm. I giorni 16 e 17 una debole perturbazione dal nord Europa ha interessato marginalmente il Piemonte, portando qualche nube ma senza nevicate di rilievo. Nel pomeriggio del 17 si sono innescate locali condizioni di foehn sulle vallate nordoccidentali e settentrionali. Nei giorni 18 e 19 una temporanea pausa tra due deboli perturbazioni ha garantito una giornata soleggiata, seppur dal tardo pomeriggio del 18 si sia avvicinata una nuova debole onda corta atlantica che ha innescato un debole flusso da est nei bassi strati e un contemporaneo aumento della copertura nuvolosa, con qualche debole precipitazione, con accumuli locali massimi di 10 cm di neve fresca (Figura 2.25).

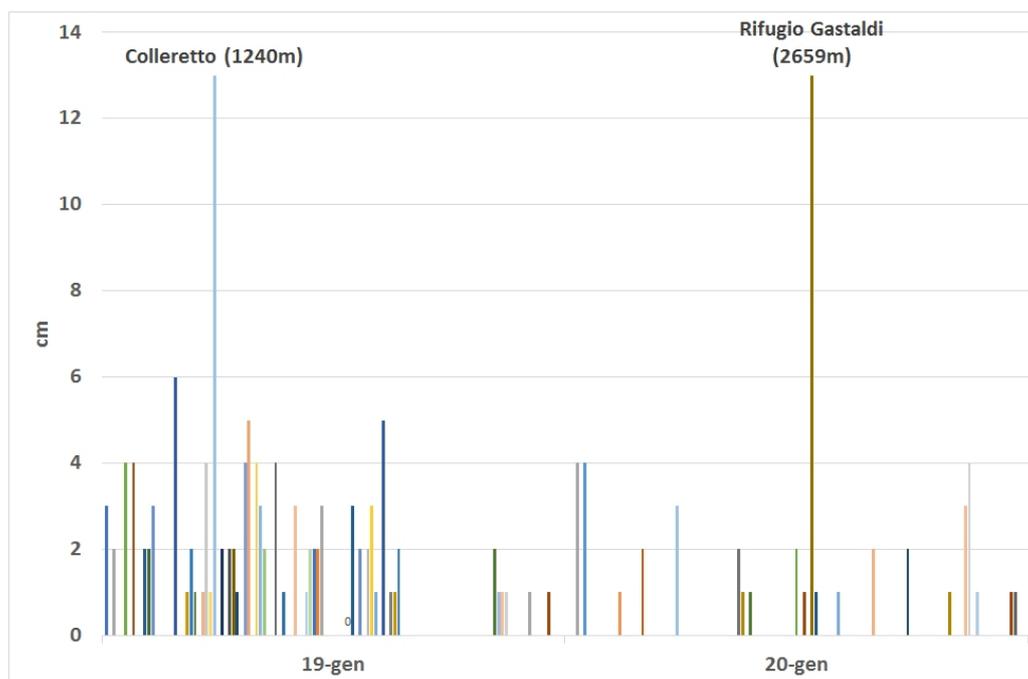


Figura 2.25: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale dal 19 al 20 gennaio. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e sono riferite alle 24 ore precedenti

Il 20 una debole circolazione depressionaria localizzata sulla Francia ha determinato annuvolamenti sul settore appenninico mentre sul resto della regione il cielo si è mantenuto sereno o poco nuvoloso. Il giorno successivo flussi di aria fredda nordorientali sulla Pianura Padana hanno favorito tempo stabile e cielo sereno. Il giorno 22 un debole promontorio di alta pressione ha mantenuto condizioni prevalentemente stabili e soleggiate fino alla tarda serata. Tra il pomeriggio del 23 e la mattina del 24 il Piemonte è stato interessato da un evento di neve in pianura causato dalla discesa di una circolazione depressionaria di origine polare dalla Francia verso la Sardegna, mentre al livello del mare si era formato un minimo barico tra la Costa Azzurra e la Corsica, in successivo approfondimento e spostamento verso il medio Tirreno (Figura 2.26).

Grazie alla matrice polare della massa di aria fredda in transito sul territorio piemontese, le precipitazioni hanno avuto carattere nevoso anche in pianura su tutta la regione, pur non raggiungendo accumuli di rilievo. Le nevicate hanno interessato soprattutto il basso Piemonte con 25 cm di neve a Cuneo, 15 cm ad Asti, 10 cm ad Alessandria, 5 cm a Torino e pochi cm sugli altri capoluoghi. In montagna a 2000 m di quota sono stati registrati 40-60 cm di neve fresca sulle Alpi Liguri, con valori massimi nel Cuneese ad Artesina (60 cm) e a Limone Piemonte (60 cm); sulle Alpi Marittime sono stati rilevati 20-40 cm di nuova neve, sulle Alpi Cozie meridionali 15-20 cm, mentre su Torinese e Biellese i quantitativi sono stati inferiori a 10 cm. Invece non è nevicato sulle Alpi Lepontine (Figura 2.27).

La parziale rimonta dell'alta pressione sull'Europa occidentale dei giorni successivi ha convogliato correnti secche da nord sulla regione, mantenendo tempo stabile e soleggiato nei giorni 25 e 26. Il 27 la discesa

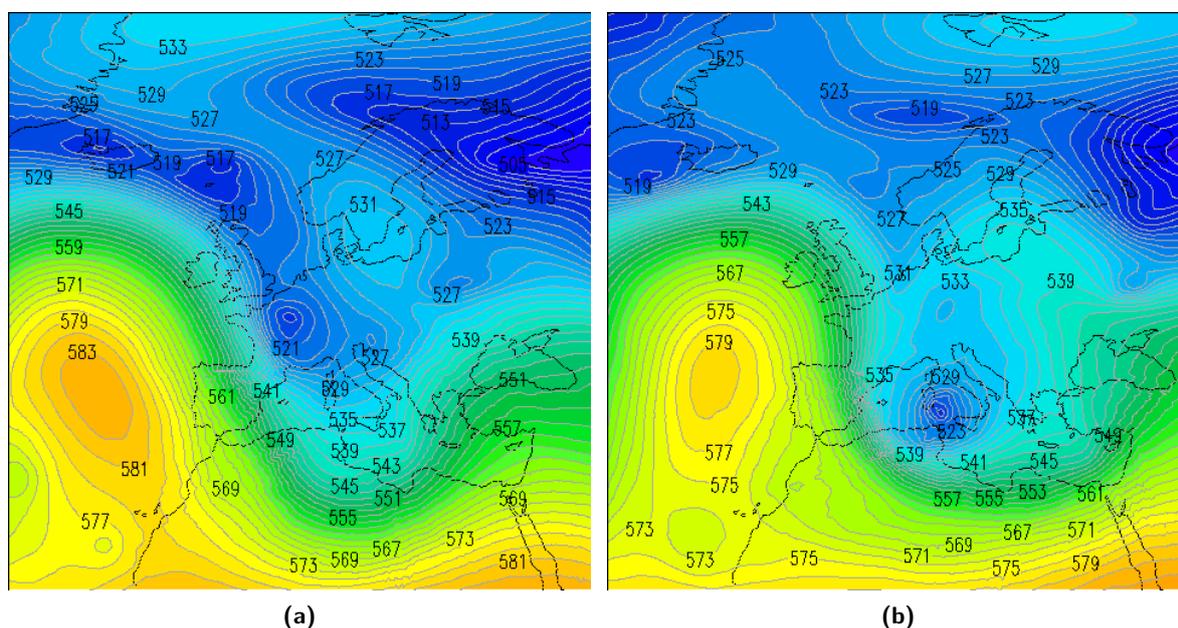


Figura 2.26: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 23 (2.26a) e del 24 (2.26b) gennaio 2019 che mostra il minimo depressionario centrato sulla Sardegna, responsabile delle nevicate

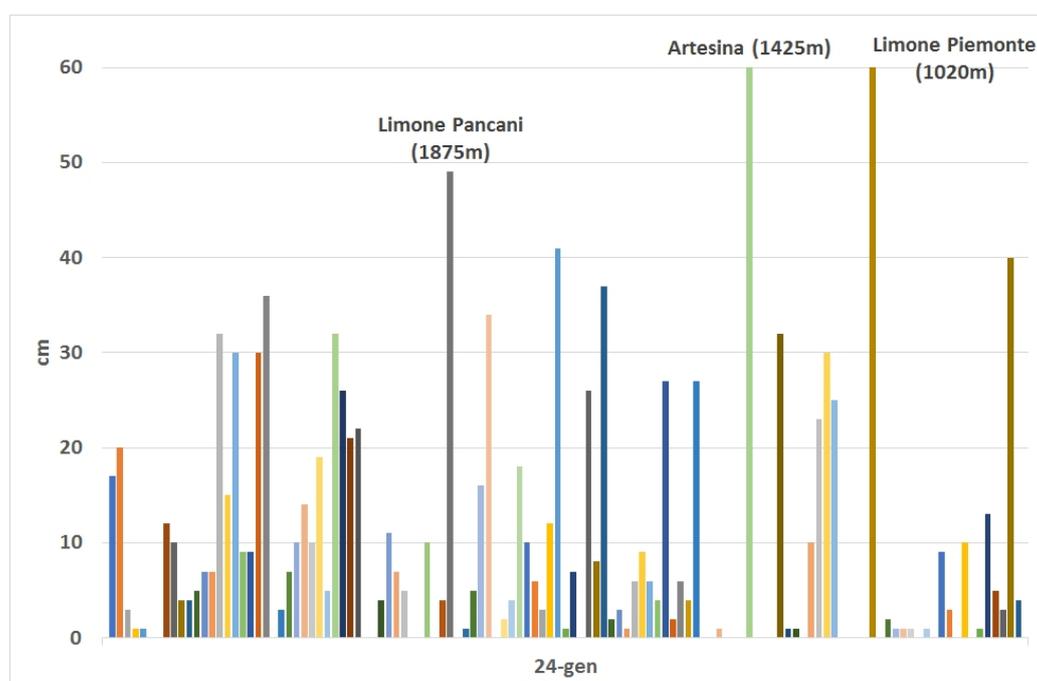


Figura 2.27: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale del 24 gennaio. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e sono riferite alle 24 ore precedenti

di una saccatura di origine scandinava sul Mediterraneo centrale ha determinato sul Piemonte un aumento della nuvolosità e deboli nevicate sui rilievi alpini (massimi accumuli di circa 10 cm) (Figura 2.33). Il 28 un flusso intenso di correnti secche nordoccidentali ha determinato cieli sereni con vento sostenuto sia in quota che in pianura per estese condizioni di foehn. Venti di foehn si sono registrati sulla regione dal 24 al 28 gennaio (Tabella 2.10).

Stazione	Massima raffica km/h				
	24-gen	25-gen	26-gen	27-gen	28-gen
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	61,9	81,0	64,1	54,7	86,8
Capanna Margherita (4560 m)	56,5	159,8	171,0	115,6	128,5
Monte Fraiteve (2701 m)	46,4	70,9	56,5	56,5	62,3
Susa Pietrastretta (520 m)	67,7	80,3	73,4	68,8	77,0
Avigliana (340 m)	23,8	41,4	16,6	17,6	59,4
Colle Lombarda (2305 m)	67,3	44,3	36,4	42,8	44,3
Rifugio Mondovì (1760 m)	30,6	19,1	25,9	42,5	46,1

Tabella 2.10: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) dal 24 al 27 gennaio 2019

Il 29 una temporanea rimonta anticiclonica tra la Spagna e la Francia ha garantito tempo stabile e soleggiato sul Piemonte, mentre la graduale discesa di una debole onda depressionaria ha apportato un po' di nubi da ovest dal pomeriggio. Il 30 una perturbazione fredda dal nord Europa è transitata velocemente sull'Italia portando un modesto peggioramento delle condizioni meteorologiche, con deboli nevicate sui rilievi alpini prima dell'alba e in seguito sul settore orientale, a carattere nevoso oltre i 200 m (Figura 2.29). Nella serata del 31 la discesa di un minimo depressionario dai Mari del Nord verso le coste atlantiche europee ha determinato una rotazione dei flussi dai quadranti sudoccidentali anche in quota, con un conseguente generale aumento della copertura nuvolosa (Figura 2.28).

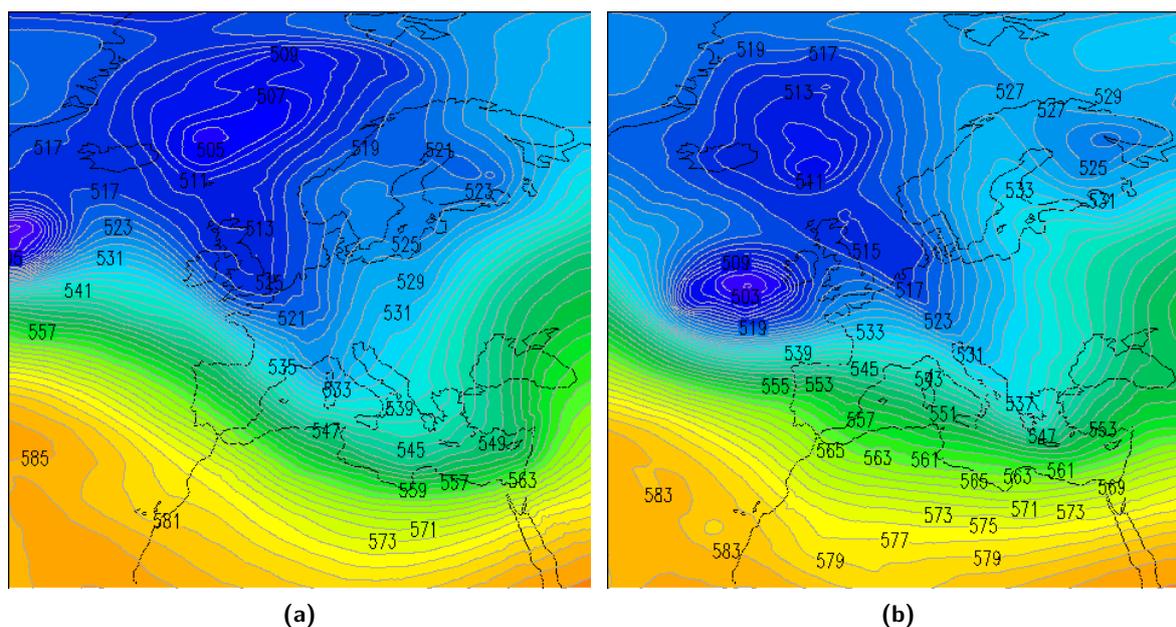


Figura 2.28: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 30 (2.28a) e 31 (2.28b) gennaio che mostra la discesa di un minimo depressionario freddo dai Mari del Nord verso le coste atlantiche europee

Le nevicate sono state deboli e sparse, limitate ai settori alpini e all'alto Novarese al mattino, più diffuse

dal tardo pomeriggio/sera, ma i valori di neve fresca registrati non superano i 10 cm. Tale circolazione depressionaria di matrice nordatlantica è stata responsabile invece delle successive nevicate dei giorni 1 e 2 febbraio.

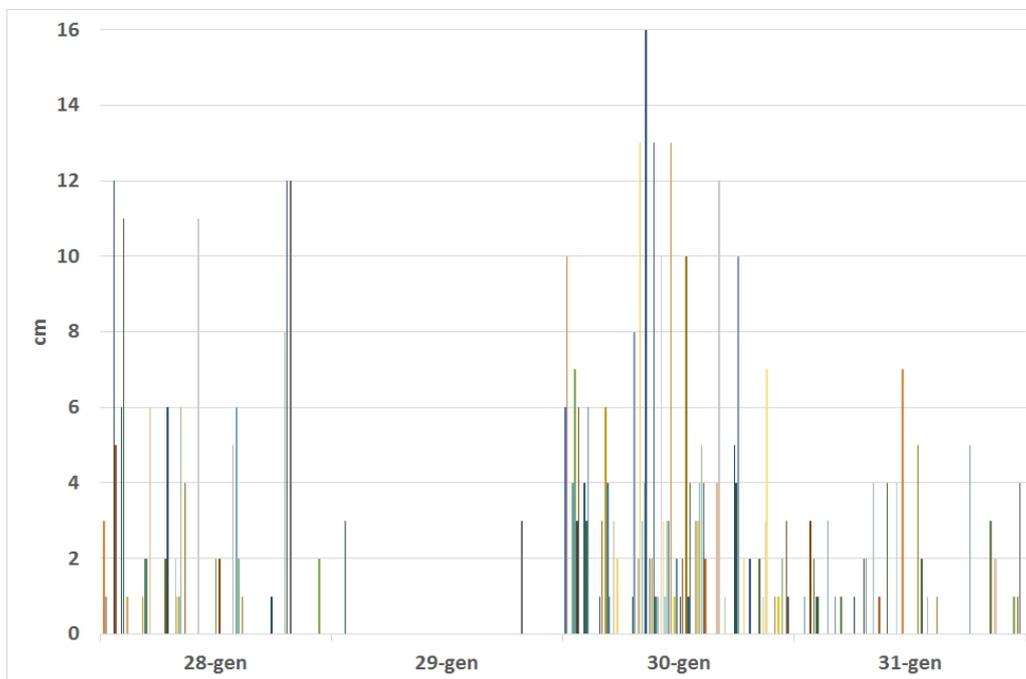


Figura 2.29: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale dal 28 al 31 gennaio. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e sono riferite alle 24 ore precedenti

Nella Figura 34 sono riportati l'andamento dello zero termico nel mese di gennaio con le perturbazioni che lo hanno caratterizzato. Lo zero termico medio mensile è stato mediamente inferiore a quello climatologico (1405 m rispetto al valore climatologico del mese pari a 1552 m) e caratterizzato da una grande variabilità.

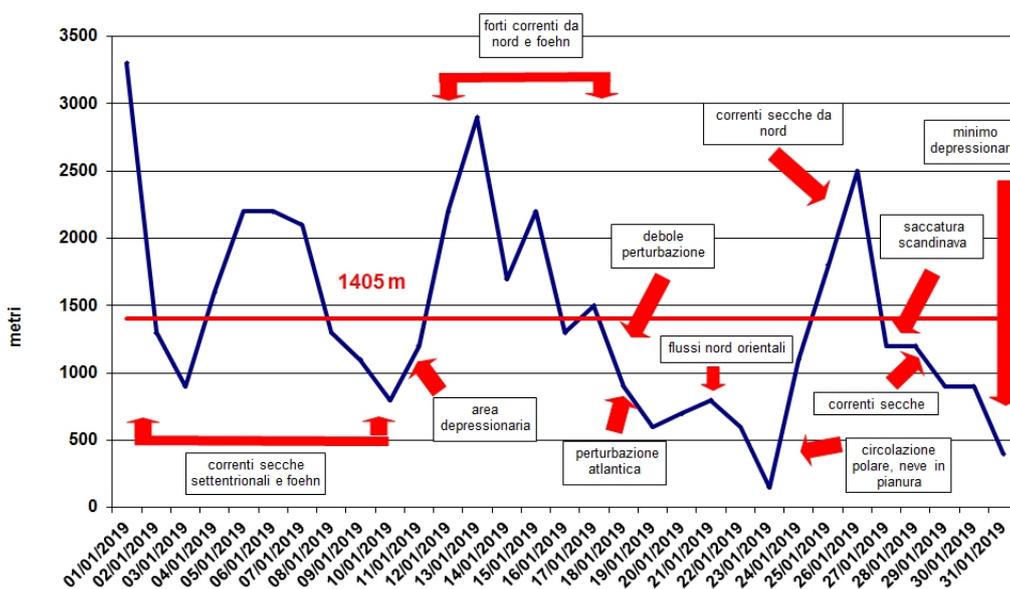


Figura 2.30: Andamento dello zero termico nel mese di gennaio 2018 (in blu) e valore medio del mese (in rosso)

Nel mese di gennaio si sono avuti 19 giorni con foehn (il 61% del totale), quando invece mediamente

a gennaio se ne registrano 9.

2.4.3 Febbraio

Il mese di febbraio 2019 si è aperto con la discesa verso il golfo di Biscaglia di una circolazione depressionaria di origine nordatlantica che ha convogliato aria umida da sudovest verso il territorio piemontese (Figura 2.31), con conseguenti condizioni di cielo molto nuvoloso o coperto e precipitazioni deboli o moderate diffuse, localmente forti sul basso Piemonte e nelle vallate del Torinese.

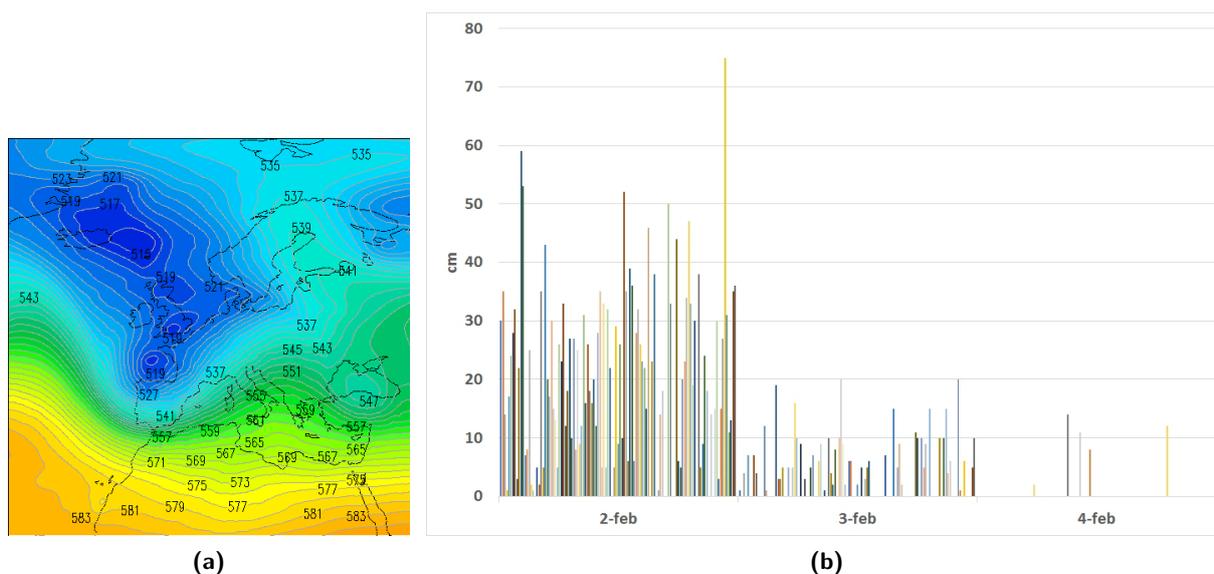


Figura 2.31: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 1° febbraio 2019 (2.31a) che mostra la circolazione depressionaria nordatlantica e precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale dal 2 al 4 febbraio 2019 (2.31b). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e sono riferite alle 24 ore precedenti

Le precipitazioni hanno avuto carattere nevoso anche in pianura grazie alla presenza di aria fredda nei bassi strati atmosferici; nella giornata di venerdì 1° febbraio i nivometri situati a bassa quota hanno registrato circa 40 cm di nuova neve nel Cuneese, a Cuneo Cascina Vecchia e Boves, 15-20 cm sull'Appennino alessandrino a Capanne Marcarolo e Ponzone Bric Berton. Ricordiamo ancora i 12 cm ad Asti ed i 10 cm a Caluso (TO), mentre sul resto della regione i valori cumulati sono stati inferiori, con circa 4 cm a Torino Giardini Reali (Figura 2.31). Nel giorno successivo, 2 febbraio, all'interno della saccatura nordatlantica si è strutturata una circolazione depressionaria secondaria sul Golfo del Leone, in movimento verso il Mar Ligure nel corso della giornata (Figura 2.32).

In mattinata si è avuta una temporanea pausa delle precipitazioni, con attenuazione della copertura nuvolosa e schiarite; nel pomeriggio sono ripresi i fenomeni precipitativi, risultati a carattere nevoso anche in pianura sul settore centro-meridionale e a quote collinari a nord. Le nevicate a bassa quota sono risultate di circa 10 cm sul basso Piemonte, sui settori in prossimità dell'Appennino, e sono stati registrati 5 cm ad Asti e Bra (CN) e 3 cm a Torino Giardini Reali. I valori cumulati sono stati inferiori rispetto al giorno precedente, tuttavia si sono verificati tutti in poche ore perché hanno avuto carattere di rovescio. Infine, domenica 3, la circolazione depressionaria si è gradualmente allontanata verso sud e le precipitazioni si sono gradualmente esaurite, dapprima sui settori settentrionali ed occidentali del Piemonte in mattinata e poi, nel pomeriggio, su tutta la regione. Durante questo evento nevoso, l'unico rilevante del mese, complessivamente sono stati misurati 20-40 cm di neve sui settori alpini settentrionali, 40-70 cm sulle Alpi nord-occidentali con valori maggiori (60-90 cm) in alta Val Susa, 60-80 cm sui settori meridionali, con i picchi più elevati (80-90 cm) sulle Alpi Marittime orientali (Figura 2.31).

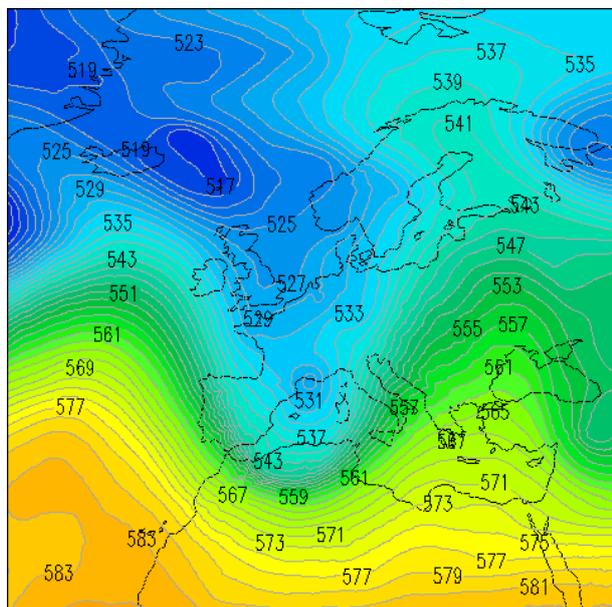
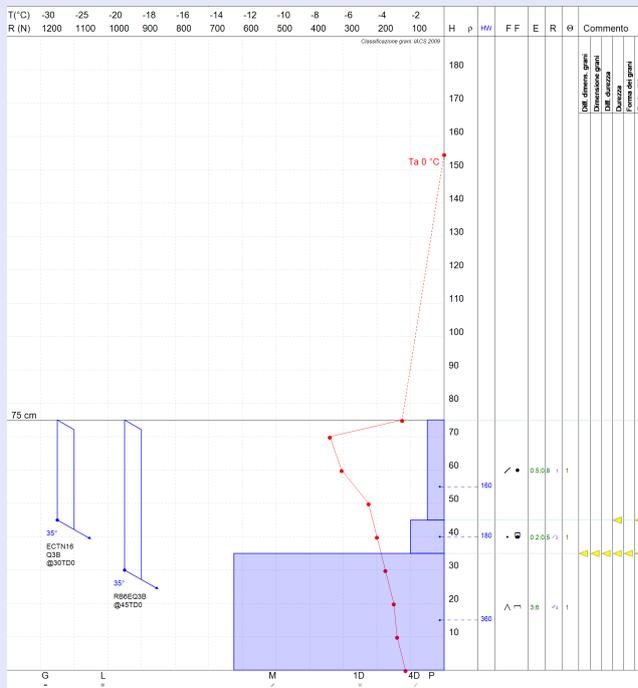


Figura 2.32: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 2 febbraio 2019 che mostra lo spostamento di un minimo depressionario dalle coste mediterranee francesi verso il Golfo Ligure

Condizioni del Manto Nevoso

Profilo stratigrafico effettuato il **7 febbraio 2019** in località Cima Viribianc in Valle Grana - Castelmagno (CN) ad una quota di 2400 m circa, esposizione N, su un pendio a 35° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di 0°C, il cielo è completamente coperto e l'attività eolica presente in quota non determina significativi effetti sul manto nevoso. Lo spessore totale del manto è di soli 75 cm e fa riferimento ad una zona che molto probabilmente è stata soggetta ad erosione del manto nevoso ad opera dei forti venti che hanno caratterizzato tutto l'inverno.

In queste condizioni il manto nevoso preesistente, di spessore molto ridotto, si è evoluto grazie al forte gradiente termico che si è instaurato dando origine a cristalli di **brina di profondità** caratterizzati da una bassa coesione e dallo scarso legame con le successive nevicate o con la neve riportata dal vento. In questo caso infatti, la nuova neve dei giorni di inizio febbraio non è ancora legata con la neve più vecchia, come evidenziato dai test di stabilità in cui la debolezza risulta nella discontinuità tra la neve più vecchia e quella nuova.



Fino al giorno 8 un promontorio anticiclonico sul Mediterraneo occidentale ha mantenuto sul Piemonte condizioni di bel tempo, mentre un'estesa area di bassa pressione stazionava sulle regioni centro orientali. Il Piemonte si è trovato sotto l'azione di correnti zionali che hanno favorito tempo stabile e in gran parte soleggiato, anche il giorno 9.



Vai all' Approfondimento dell'attività valanghiva spontanea

Il 10 e l'11 il transito di una saccatura atlantica dalla Francia verso il basso Tirreno ha causato una forte ventilazione nordoccidentale sul territorio piemontese, con diffuse condizioni di foehn (Tabella 2.11). I suoi effetti sul territorio piemontese sono stati modesti dal punto di vista precipitativo: si sono verificate precipitazioni solamente a ridosso delle creste di confine dei settori settentrionali e occidentali fino alle Alpi Marittime occidentali, con accumuli nevosi variabili da pochi cm fino a 5-10 cm e punte di 20 cm sui settori settentrionali (Figura 2.33).

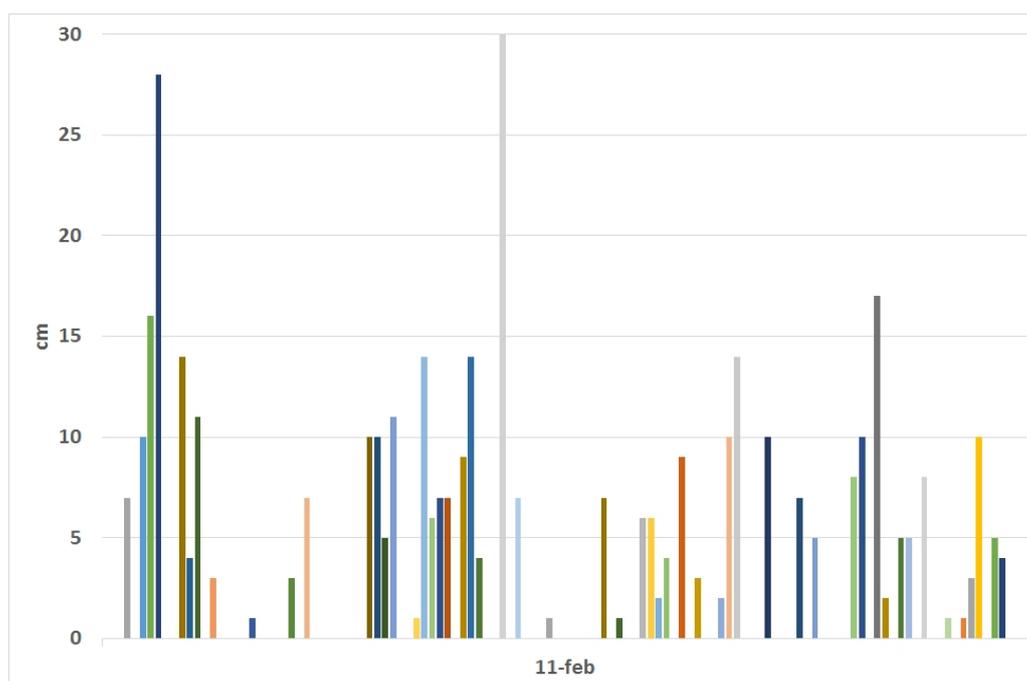


Figura 2.33: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale l'11 febbraio 2019. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e sono riferite alle 24 ore precedenti

Il giorno 12 le correnti settentrionali sul Piemonte hanno assicurato tempo stabile e soleggiato, con residue condizioni di foehn nelle vallate alpine al mattino. Successivamente, e fino al 21, l'affermarsi di un promontorio di alta pressione, ha determinato condizioni di stabilità e bel tempo, con scarsa ventilazione. Il 22 il contrasto tra il promontorio interciclonico posizionato sull'Atlantico centrale e una vasta saccatura polare sulle regioni orientali europee (Figura 2.34) ha innescato una ventilazione intensa in quota, associata a condizioni di foehn estese sul settore orientale della regione e cielo sereno ovunque (Tabella 2.12).

Dal 23 al 28 febbraio la presenza del promontorio anticiclonico ha dominato, favorendo tempo stabile e soleggiato: il 27 lo zero termico è salito fino a circa 3400 m e nel pomeriggio del 28 si sono avuti rinforzi dei venti nelle vallate alpine in estensione alle pianure adiacenti per locali condizioni di foehn (Tabella 2.12). In sintesi, si può dire che nella prima decade di febbraio la circolazione prevalente sull'Europa è stata di matrice

Stazione	Massima raffica km/h		
	10-feb	11-feb	12-feb
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	67,0	92,2	94,0
Capanna Margherita (4560 m)	121,7	184,0	192,2
Gran Vaudala (3272 m)	161,6	165,6	88,6
Monte Fraiteve (2701 m)	74,9	87,5	57,2
Susa Pietrastretta (520 m)	72,0	72,0	88,2
Avigliana (340 m)	39,2	51,8	49,7
Colle Lombarda (2305 m)	71,6	61,2	50,0
Rifugio Mondovì (1760 m)	68,0	71,6	29,2

Tabella 2.11: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) dal 10 al 12 febbraio 2019

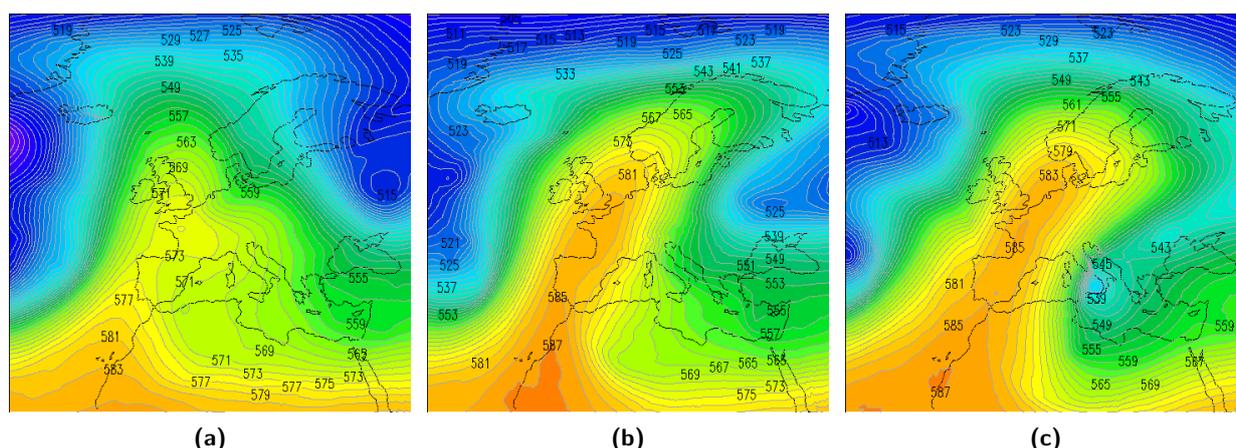


Figura 2.34: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 21 (2.34a), 22 (2.34b) e 23 (2.34c) febbraio, che mostra la struttura anticiclonica estesa sull'Europa occidentale e la discesa del minimo freddo dai Balcani verso il sud Italia

Stazione	Massima raffica km/h	
	22-feb	28-feb
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	97,2	69,8
Capanna Margherita (4560 m)	168,8	98,6
Gran Vaudala (3272 m)	69,8	109,4
Monte Fraiteve (2701 m)	36,7	86,0
Susa Pietrastretta (520 m)	52,9	67,7
Avigliana (340 m)	15,1	56,5
Colle Lombarda (2305 m)	49,7	31,0
Rifugio Mondovì (1760 m)	55,8	20,5

Tabella 2.12: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) del 22 e 28 febbraio 2019

nordatlantica; nella seconda è iniziata la rimonta dell'anticiclone delle Azzorre sull'Europa occidentale, risultata poi ancora più evidente nell'ultima decade (Figura 2.35). Lo zero termico medio del mese (2307 m) è stato ben superiore al valor medio climatologico (1474 m).

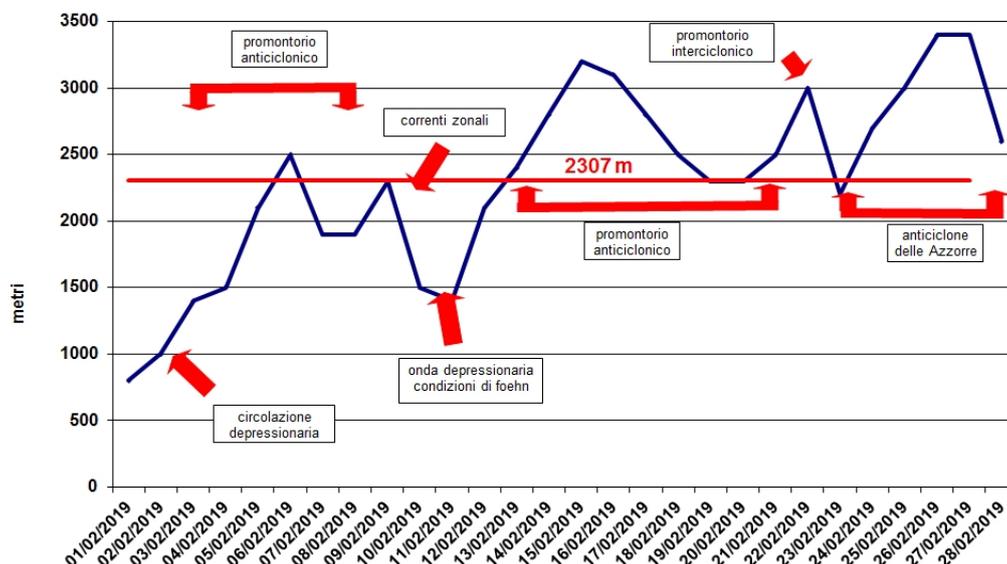


Figura 2.35: Andamento dello zero termico nel mese di febbraio 2019 (in blu) e valore medio del mese (in rosso)

2.5 Primavera

2.5.1 Marzo

I primi giorni del mese sono stati caratterizzati da condizioni prevalenti di alta pressione che hanno mantenuto flussi settentrionali sulle Alpi, con intensa ventilazione e condizioni di foehn (Tabella 2.13). L'alta pressione ha poi iniziato a cedere gradualmente portando a una rotazione delle correnti in quota da ovest e rendendole più umide. La ventilazione si è mantenuta sostenuta e l'umidità presente ha apportato qualche debole precipitazione e nevicate sulle creste di confine oltre la quota di 1300-1500 m, in particolare il giorno 4, con un massimo di circa 20 cm a Macugnaga.

Stazione	Massima raffica km/h				
	01-mar	02-mar	03-mar	04-mar	05-mar
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	54,4	50,8	38,2	75,2	77,0
Capanna Margherita (4560 m)	124,2	92,9	103,7	128,9	90,4
Gran Vaudala (3272 m)	134,6	50,8	79,6	145,8	140,4
Monte Fraiteve (2701 m)	106,2	58,3	47,9	120,2	78,1
Susa Pietrastretta (520 m)	91,8	72,0	50,4	81,7	76,7
Avigliana (340 m)	61,9	40,7	33,8	42,8	42,8
Colle Lombarda (2305 m)	58,0	32,4	20,9	62,6	34,6
Rifugio Mondovì (1760 m)	43,6	38,2	25,2	55,8	40,3

Tabella 2.13: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) dall'1 al 5 marzo 2019

successivo. Dopo un temporaneo aumento di pressione sul bacino occidentale del Mediterraneo, il 12 sera una nuova ondulazione ciclonica si è approssimata all’arco alpino e il fronte freddo a essa associato è transitato sulla regione. Con il passaggio del fronte il flusso di correnti nordoccidentali si è intensificato progressivamente nel corso della giornata del 13, originando condizioni di foehn a sud della catena alpina, più marcate nel pomeriggio e in serata. I giorni successivi una saccatura in movimento dall’Italia centrale verso la Grecia ha convogliato sul Piemonte forti correnti nordoccidentali che hanno causato consistenti annuvolamenti sui rilievi nordoccidentali mentre sul resto della regione il tempo è stato soleggiato e ventoso con estese condizioni di foehn. Associato a questo episodio si sono verificate le nevicate più intense del mese che hanno apportato fino a 40 cm di nuova neve sul settore settentrionale di confine (Figura 2.38).

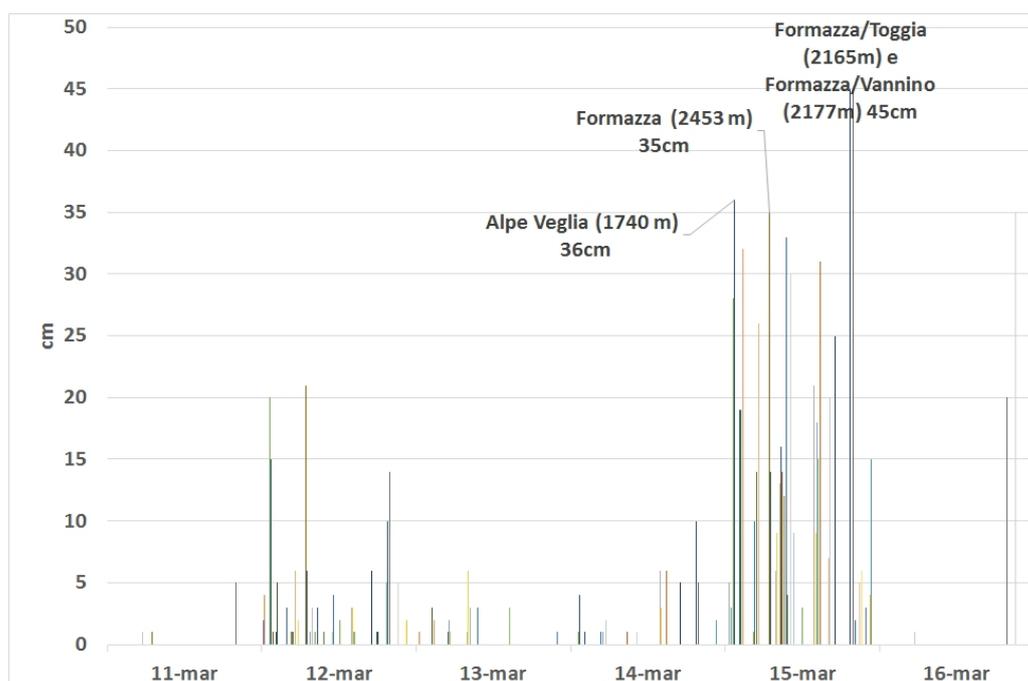


Figura 2.38: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale dall’11 al 16 marzo 2019. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e sono riferite alle 24 ore precedenti

Il 16 un promontorio anticiclonico localizzato tra la Spagna e il Mediterraneo occidentale ha determinato condizioni di tempo generalmente soleggiato sul territorio piemontese, nei giorni successivi un minimo centrato sulla penisola scandinava ha interessato l’Europa centrale, forzando sulle Alpi un intenso flusso in corrispondenza del ramo ascendente prima e discendente dopo, del minimo barico. Questa configurazione ha mantenuto intense correnti da nord con cielo prevalentemente sereno ed estese condizioni di foehn sul settore orientale della regione. Nella Tabella 2.14 sono riportati i giorni del mese di marzo dall’8 al 19 caratterizzati da condizioni di foehn.

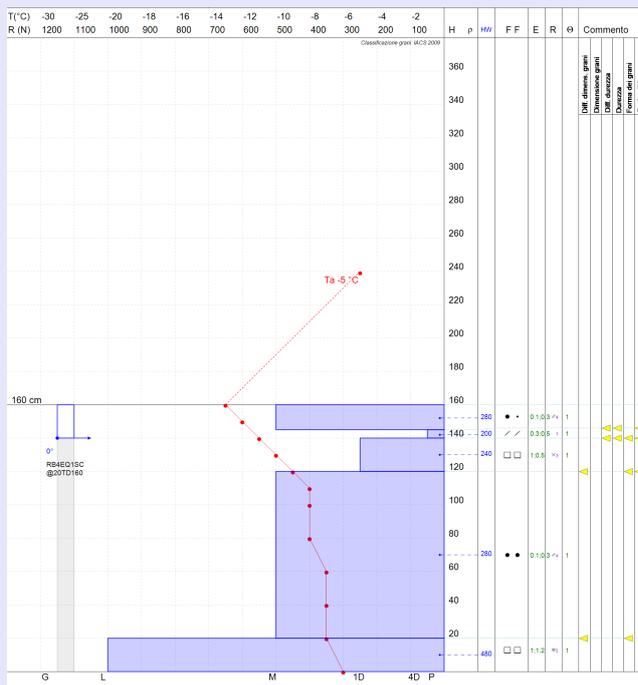
Stazione	Massima raffica km/h										
	08-mar	09-mar	10-mar	11-mar	12-mar	13-mar	14-mar	15-mar	16-mar	18-mar	19-mar
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	42,5	74,5	71,3	75,6	40,0	69,8	71,3	87,1	56,2	65,5	50,4
Capanna Margherita (4560 m)	20,5	62,6	29,9	14,8	83,2	56,2	63,0	79,9	86,0	97,9	72,4
Gran Vaudala (3272 m)	64,1	113,8	164,5	172,1	59,0	122,8	169,6	154,4	94,0	98,3	31,0
Monte Fraiteve (2701 m)	43,2	76,0	95,8	140,8	75,2	114,1	106,6	135,4	86,8	79,6	35,6
Susa Pietrastretta (520 m)	55,8	85,0	88,2	87,1	76,0	86,8	104,4	108,7	110,9	75,6	44,3
Avigliana (340 m)	23,8	17,3	59,0	69,1	36,0	61,9	69,8	74,9	60,5	53,6	20,9
Colle Lombarda (2305 m)	22,0	44,3	57,6	84,2	51,8	71,6	91,1	63,7	29,5	53,3	50,8
Rifugio Mondovì (1760 m)	28,8	22,3	48,2	100,8	34,9	45,0	34,9	48,6	36,4	47,9	40,0

Tabella 2.14: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) dall’8 al 19 marzo 2019

Condizioni del Manto Nevoso

Profilo stratigrafico effettuato il **21 marzo 2019** in località Corno Mutti in Valle Formazza - Formazza (VB) ad una quota di 2580 m circa, esposizione N, su un pendio a 30° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -5°C, il cielo è sereno e non è presente l'attività eolica in quota.

Lo spessore totale del manto è di 160 cm. In questi settori di confine settentrionali, come anche nelle zone di confine di quelli occidentali, deboli nevicate hanno continuato anche durante l'ultimo mese (marzo) mentre nei restanti settori meridionali e in quelli prealpini le nevicate sono state praticamente assenti. Questo, nei settori di confine, ha garantito un accumulo di neve, seppur contenuto, favorendo una qualità della neve perlopiù invernale (fredda), come si può vedere dal profilo delle temperature interne al manto che raggiunge in superficie i -13°C. Queste condizioni, con nevicate a ridosso delle creste di confine portate da sconfinamenti delle perturbazioni d'oltralpe, sono spesso accompagnate e seguite da una ventilazione piuttosto importante con conseguente formazione di lastroni, accumuli e croste da vento con un'importante rimaneggiamento della neve superficiale.



Dal 20 al 24 l'estensione verso l'Europa centrale dell'anticiclone delle Azzorre ha mantenuto condizioni stabili e soleggiate con debole ventilazione, solo il giorno 25 una saccatura polare è scesa rapidamente dalla Scandinavia verso l'Italia settentrionale e ha apportato nel pomeriggio forti correnti settentrionali fredde che hanno causato un calo delle temperature e venti forti dapprima in montagna, in progressiva estensione su tutta la regione (Tabella 2.15). Dalla saccatura si è formato, nella giornata del 26, un minimo depressionario centrato sul Mar Ligure che ha determinato un deciso abbassamento delle temperature e una forte ventilazione in quota (Tabella 2.15), in attenuazione dalla serata con l'allontanamento della perturbazione.

Stazione	Massima raffica km/h	
	25-mar	26-mar
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	91,8	61,9
Capanna Margherita (4560 m)	133,6	168,5
Gran Vaudala (3272 m)	79,6	72,0
Monte Fraiteve (2701 m)	72,4	88,6
Susa Pietrastretta (520 m)	87,1	56,2
Avigliana (340 m)	64,8	33,8
Colle Lombarda (2305 m)	57,6	91,1
Rifugio Mondovì (1760 m)	71,3	66,2

Tabella 2.15: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) del 25 e 26 marzo 2019

Negli ultimi giorni del mese l'Italia si è trovata ancora in un contesto anticiclonico che ha assicurato

tempo stabile e soleggiato sul nordovest. Nella Figura 2.39 sono riportati l'andamento dello zero termico nel mese di marzo 2019 con le perturbazioni che lo hanno caratterizzato. Lo zero termico medio mensile è stato superiore a quello climatologico (2148 m rispetto a 1902 m).

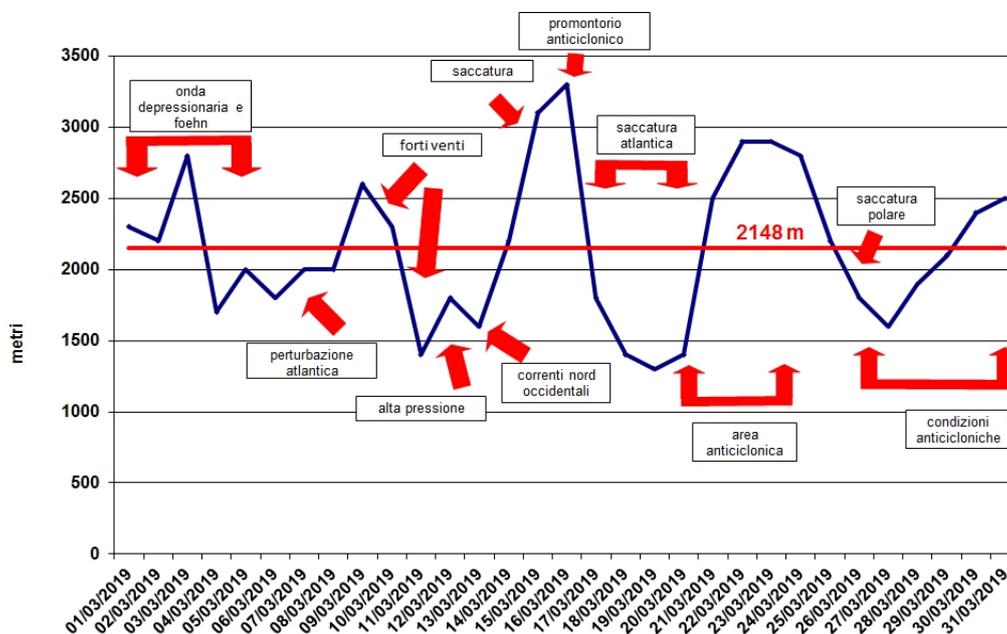


Figura 2.39: Andamento dello zero termico nel mese di marzo 2019 (in blu) e valore medio del mese (in rosso)

Nel mese si sono verificati numerosi episodi di foehn (16 giorni), esattamente il doppio rispetto alla media del mese.

2.5.2 Aprile

Il primo giorno del mese un campo di alta pressione ha continuato a interessare le regioni centrali europee, cominciando poi a cedere sotto la spinta di una perturbazione che, dal nord Atlantico, si è portata in serata sul canale della Manica. Il 2 e il 3 l'area depressionaria in discesa verso le isole Britanniche ha convogliato correnti umide meridionali sul Piemonte, determinando le prime precipitazioni sul settore alpino (Figura 2.41).

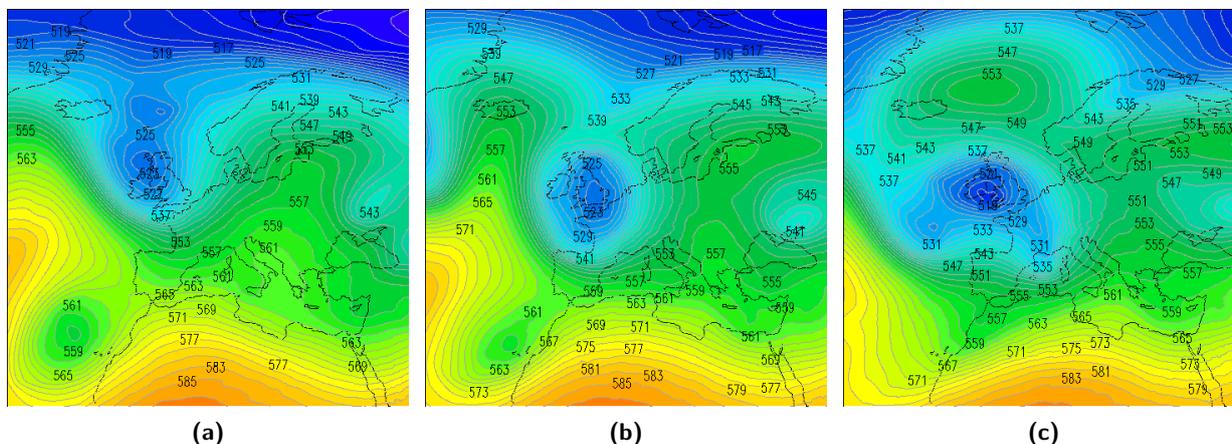


Figura 2.40: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 2 (2.40a), del 3 (2.40b) e del 4 (2.40c) aprile 2019 che mostra l'area depressionaria in discesa verso le isole britanniche

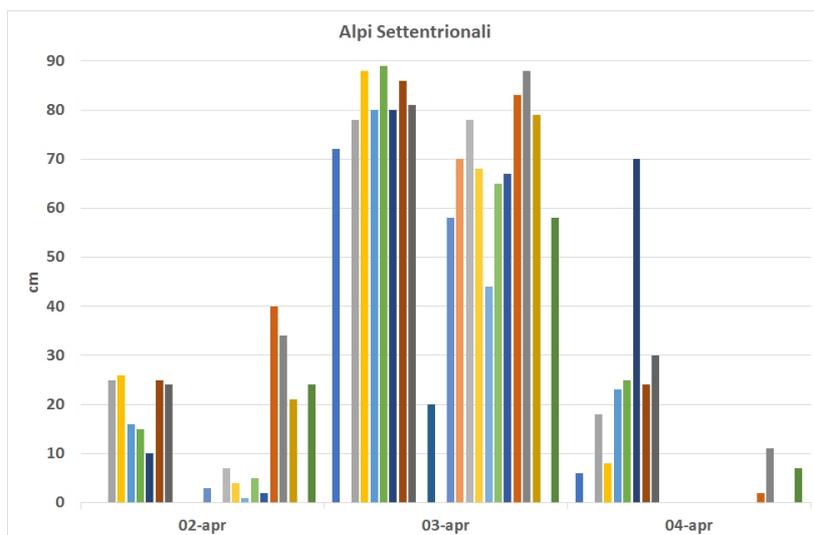
Nella notte tra il 3 ed il 4 (Figura 2.40) la depressione è avanzata verso est, causando un calo dei valori di temperatura e pressione sul territorio piemontese e anche della quota delle nevicate. La quota neve era infatti localizzata sui 1200-1500 m all'inizio dell'evento ed è scesa fino a 500-700 m sul Piemonte settentrionale (localmente fino a 250 m a Domodossola), mentre si è mantenuta più alta andando verso sud, passando da 800-1200 m su Alpi Graie e Cozie settentrionali a 1100-1400 m sui settori meridionali. Nel giorno 3 aprile le precipitazioni connesse a tale struttura depressionaria hanno interessato soprattutto il settore settentrionale e sudoccidentale del Piemonte; sugli intervalli di breve durata i picchi di precipitazione più elevati sono stati registrati sul colle San Bernardo in provincia di Cuneo con 49 mm/3h e 72 mm/6h mentre su 12 e 24 ore i massimi sono stati rilevati a Sparone nella valle dell'Orco in provincia di Torino con 81 mm e 86.8 mm rispettivamente. Questo è l'evento del mese in cui si sono verificate le precipitazioni nevose più abbondanti, che hanno fatto registrare fino a 80-90 cm di nuova neve alle quote più elevate sul settore settentrionale e nordoccidentale della regione (Figura 2.41).

Nel corso della giornata del 4 aprile, la circolazione depressionaria ha proseguito il suo moto verso est e in serata si è formato un minimo barico secondario anche in quota tra la Costa Azzurra ed il Piemonte sudoccidentale. Le precipitazioni si sono così intensificate, interessando maggiormente il Piemonte orientale. Il giorno successivo si è avuta una temporanea rimonta dei valori di pressione che ha determinato una giornata di tempo stabile e soleggiato sul nordovest italiano. Il 6 l'avvicinamento di una nuova perturbazione atlantica ha causato un nuovo peggioramento del tempo nel corso della giornata, con precipitazioni anche a carattere temporalesco prevalentemente nel pomeriggio. Le nevicate sono state deboli o moderate con quota neve sui 1400 m (Figura 2.42).

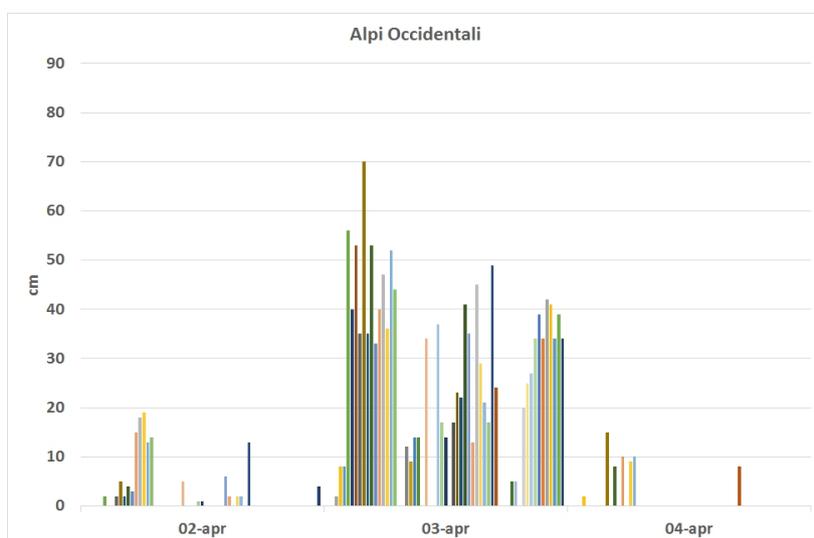
Nei giorni dal 7 al 14 l'influenza di un'area depressionaria ha determinato condizioni di tempo in gran parte nuvoloso e perturbato, ma senza nevicate di rilievo, a eccezione del giorno 11, dove sulle Alpi occidentali e sudoccidentali si sono registrati fino ai 25-30 cm di nuova neve al di sopra dei 2000 m di quota.

Il giorno 15 il Piemonte si è trovato al confine tra un anticiclone in espansione sull'Europa occidentale e una bassa pressione in spostamento dal centro Italia verso sudest. Tale configurazione ha determinato condizioni prevalentemente nuvolose al mattino, ma senza precipitazioni significative, e un successivo miglioramento del tempo a causa di un promontorio anticiclonico che il 17 si è alzato dall'Algeria verso il nord della Francia e ha interessato il Piemonte favorendo condizioni di bel tempo. Il 18 una saccatura presente sull'Europa orientale ha convogliato deboli flussi umidi da est sul Piemonte, determinando un progressivo aumento della nuvolosità sul settore occidentale e, in serata, debole nevischio a ridosso dei rilievi alpini. Il giorno successivo uno stretto canale anticiclonico interposto tra due vaste aree depressionarie ha garantito condizioni di cielo soleggiato. L'influenza del debole promontorio anticiclonico ha favorito tempo stabile anche il giorno 20; tuttavia dalle ore centrali della giornata la presenza di un profondo minimo depressionario centrato sul Marocco in lento movimento verso nordest ha determinato un fronte nuvoloso compatto esteso dalla Spagna fino al Piemonte, con velature dense tali da determinare progressivamente cielo nuvoloso su tutti i settori della regione ma senza precipitazioni. Le condizioni di stabilità si sono mantenute anche nella giornata successiva, ma il giorno 22 (Figura 2.43) un minimo depressionario sul Mediterraneo si è avvicinato progressivamente all'Italia convogliando intensi flussi umidi dai quadranti orientali a tutte le quote. Questa configurazione ha determinato un aumento della nuvolosità sulla regione e tempo perturbato nel corso del pomeriggio con precipitazioni diffuse dapprima sul settore meridionale, in estensione a tutta la regione in serata, con quota delle nevicate intorno ai 1700-1800 m.

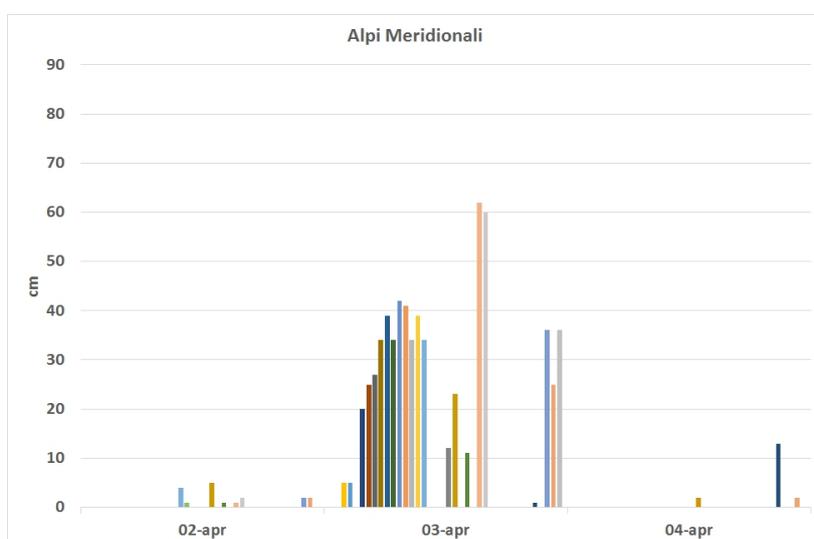
Dal 23 al 26 una vasta saccatura atlantica ha stazionato sull'Europa occidentale convogliando flussi umidi sul Piemonte che hanno determinato nuvolosità consistente e precipitazioni sparse, anche a carattere nevoso (Figura 2.44). Al mattino del 23 nevicate si sono registrate al di sopra dei 1400-1600 m sulle Alpi sudoccidentali e 1500-1700 m altrove; al pomeriggio quota neve è stata in generale aumento fino a 1700-1900 m e tale si è mantenuta anche il giorno successivo. A causa dell'intensità delle precipitazioni di quei giorni, localmente, in corrispondenza delle precipitazioni più intense, la quota neve è stata inferiore.



(a)



(b)



(c)

Figura 2.41: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale dal 2 al 4 aprile 2019, nei settori settentrionali (2.41a), occidentali (2.41b) e meridionali (2.41c). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali

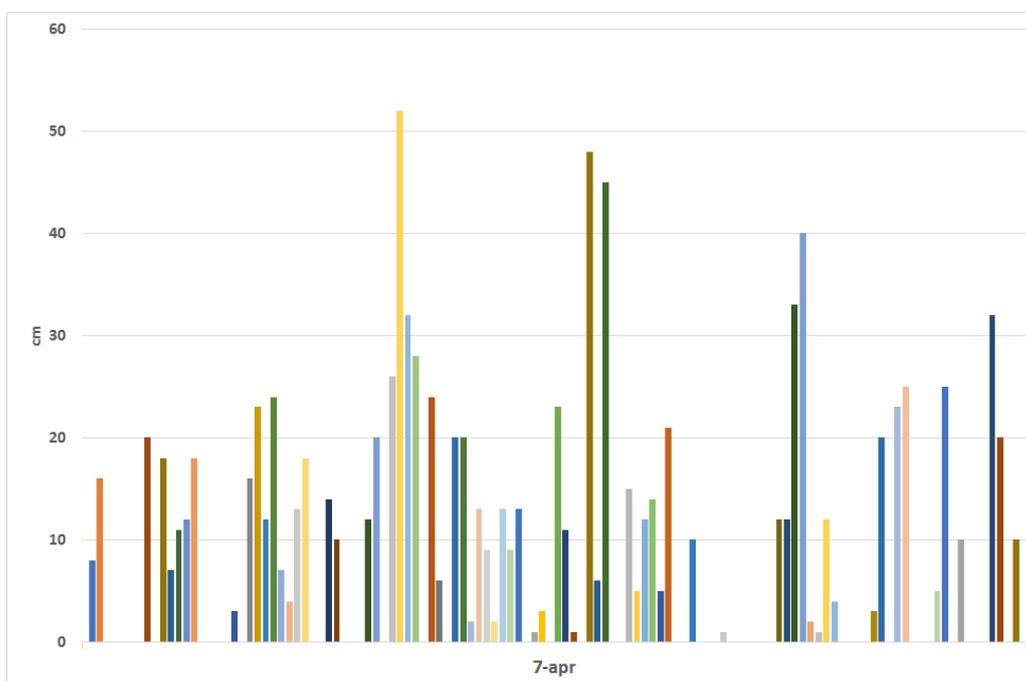


Figura 2.42: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale il 6 aprile 2019. Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali del giorno 7 e sono riferite alle 24 ore precedenti



Vai all' Approfondimento dell'attività valanghiva spontanea

Condizioni del Manto Nevoso

Profilo stratigrafico effettuato il **11 aprile 2019** in località Valle Bors in Valle Sesia - Alagna Valsesia (VC) ad una quota di 2860 m circa, esposizione NE, su un pendio a 38° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -4,5°C, il cielo è completamente coperto ed è in atto una debole nevicata intermittente.

Lo spessore totale del manto è di 185 cm di cui gli ultimi 30-40 cm sono costituiti da neve recente. Gli strati più interni al manto nevoso invece sono costituiti prevalentemente da cristalli sfaccettati, con resistenza e densità crescenti (fino a 400 kgm⁻³) fino quasi all'interfaccia suolo-neve, dove invece si assiste ad una riduzione di resistenza e di densità in relazione alla presenza di cristalli a calice e brina di profondità di 2-3 mm di dimensione.

La temperatura all'interno della neve è pressochè isoterma o con un debole gradiente termico e varia tra i -3°C e i -6°C circa. La **stabilità** in questo punto del manto nevoso, indagata tramite il test della colonna estesa (ECT - Extended Column Test), mostra una buona capacità di propagazione già dopo le prime sollecitazioni (14 colpi). Gli strati superficiali di neve recente, con una maggiore coesione in parte dovuta all'azione eolica, presentano una discontinuità rispetto agli strati sottostanti composti da cristalli sfaccettati che invece hanno una bassa coesione.

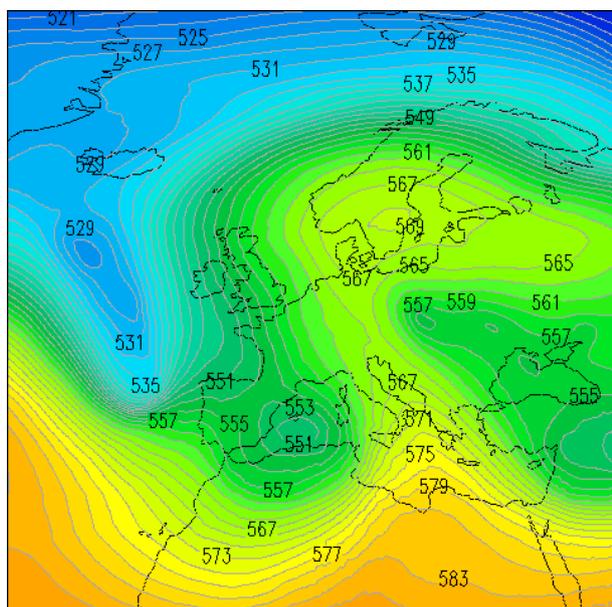
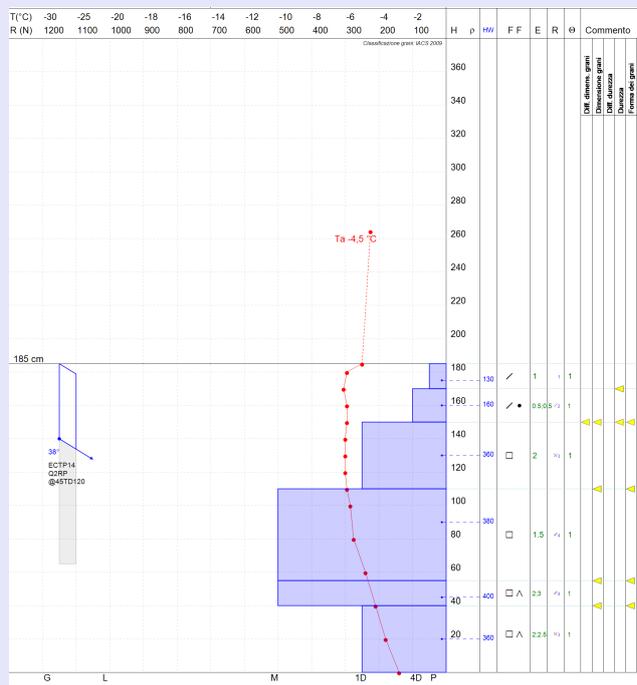


Figura 2.43: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 22 aprile 2019 che mostra il minimo depressionario sul Mediterraneo che si avvicina progressivamente all'Italia

Nella serata del 26 i fenomeni si sono esauriti con ampi rasserenamenti.

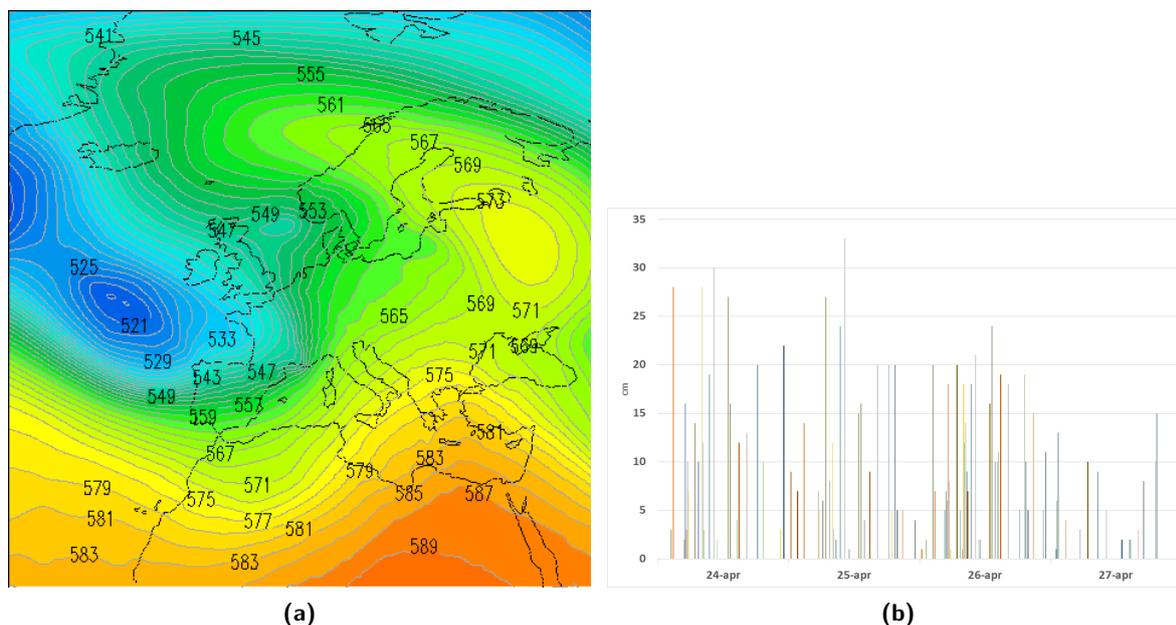


Figura 2.44: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 24 aprile 2019 che mostra la vasta saccatura atlantica che staziona sull'Europa occidentale (2.44a) e precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale dal 23 al 26 aprile 2019 (2.44b). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e sono riferite alle 24 ore precedenti

Il 27 la discesa di un nucleo di aria fredda sull'arco alpino nordorientale ha convogliato correnti forti da nordovest in quota determinando condizioni di foehn sull'arco alpino nordoccidentale che in serata hanno raggiunto anche i primi tratti pianeggianti. I giorni successivi una circolazione depressionaria è scesa dall'Europa centrale verso il nord Italia ma i suoi effetti sul territorio piemontese si sono espressi principalmente in un rinforzo dei venti da nord, nordovest mentre il cielo si è mantenuto in prevalenza poco nuvoloso, a eccezione di annuvolamenti orografici sui rilievi nordoccidentali di confine (Figura 2.45).

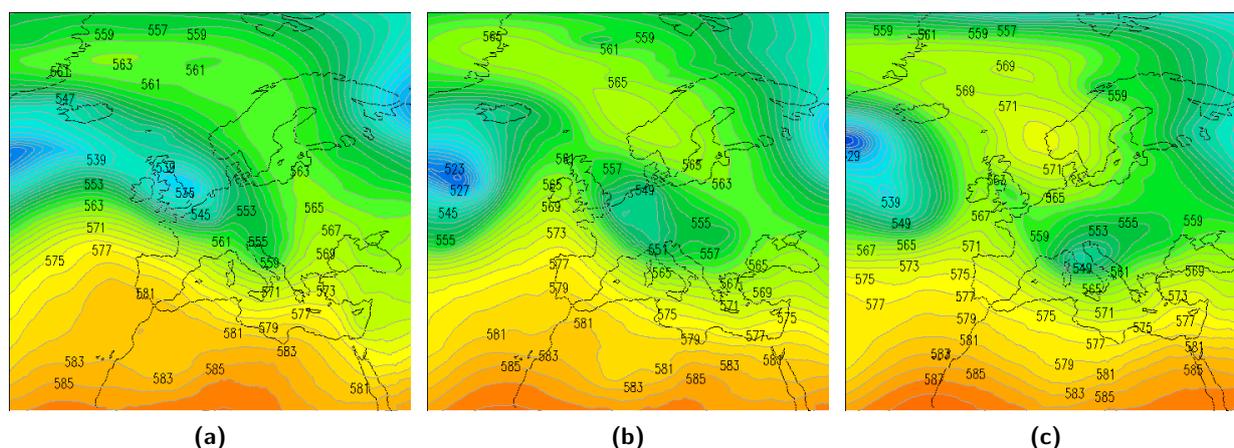


Figura 2.45: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 27(2.45a), del 28 (2.45b) e del 29 (2.45c) aprile 2019 che mostra il nucleo di aria fredda e la circolazione depressionaria che hanno determinato il rinforzo dei venti sul Piemonte

Nella Tabella 2.16 sono riportati i giorni in cui si sono instaurate condizioni di foehn nel corso del mese.

L'ultimo giorno del mese l'estensione di un promontorio anticiclonico sul bacino occidentale del Mediterraneo ha mantenuto condizioni stabili e soleggiate su tutto il territorio piemontese. Nella Figura 2.46

Stazione	Massima raffica km/h		
	27-apr	28-apr	29-apr
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	57,6	60,5	75,6
Capanna Margherita (4560 m)	21,6	20,2	15,8
Gran Vaudala (3272 m)	8,6	3,6	6,8
Monte Fraiteve (2701 m)	66,6	86,8	47,5
Susa Pietrastretta (520 m)	73,1	78,8	54,4
Avigliana (340 m)	55,4	56,9	42,5
Colle Lombarda (2305 m)	31,7	47,5	45,4
Rifugio Mondovì (1760 m)	34,6	34,6	53,6

Tabella 2.16: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nel mese di aprile 2019

sono riportati l'andamento dello zero termico nel mese di aprile 2019 con le perturbazioni che lo hanno caratterizzato. Lo zero termico medio mensile è stato inferiore a quello climatologico (2070 m rispetto a 2258 m).

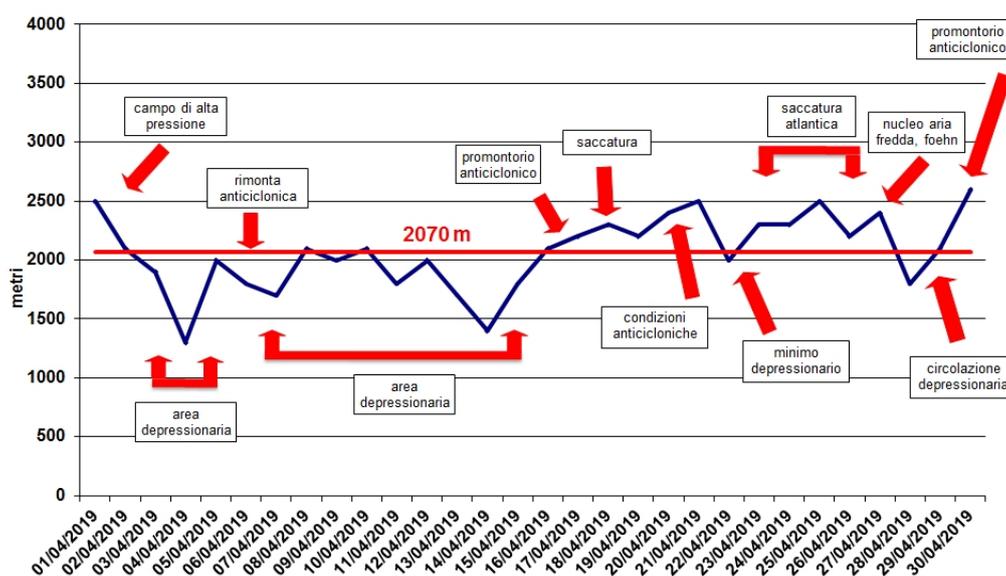


Figura 2.46: Andamento dello zero termico nel mese di aprile 2019 (in blu) e valore medio del mese (in rosso)

2.5.3 Maggio

All'inizio del mese la risalita dei valori di pressione sull'Italia settentrionale, per la presenza del promontorio anticiclonico, ha determinato condizioni di tempo stabile e ben soleggiato. A partire dal 2 all'interno di una vasta saccatura polare sulla Scandinavia, la discesa di una bassa pressione dalla Francia al Mediterraneo occidentale ha provocato condizioni d'instabilità, con rovesci e temporali. Nevicate si sono registrate inizialmente al di sopra dei 1700 m, con punte massime di 20-25 cm nelle valli occidentali; successivamente la quota neve è scesa fino ai 1100 m (Figura 2.47).

Tra la serata del 5 e la mattina del 6 la depressione si è allontanata verso il centro Italia permettendo un rasserenamento del cielo. Infatti, una rimonta anticiclonica sul Mediterraneo occidentale ha mantenuto per tutta la giornata del 6 condizioni di tempo stabile e soleggiato, pur con temperature relativamente

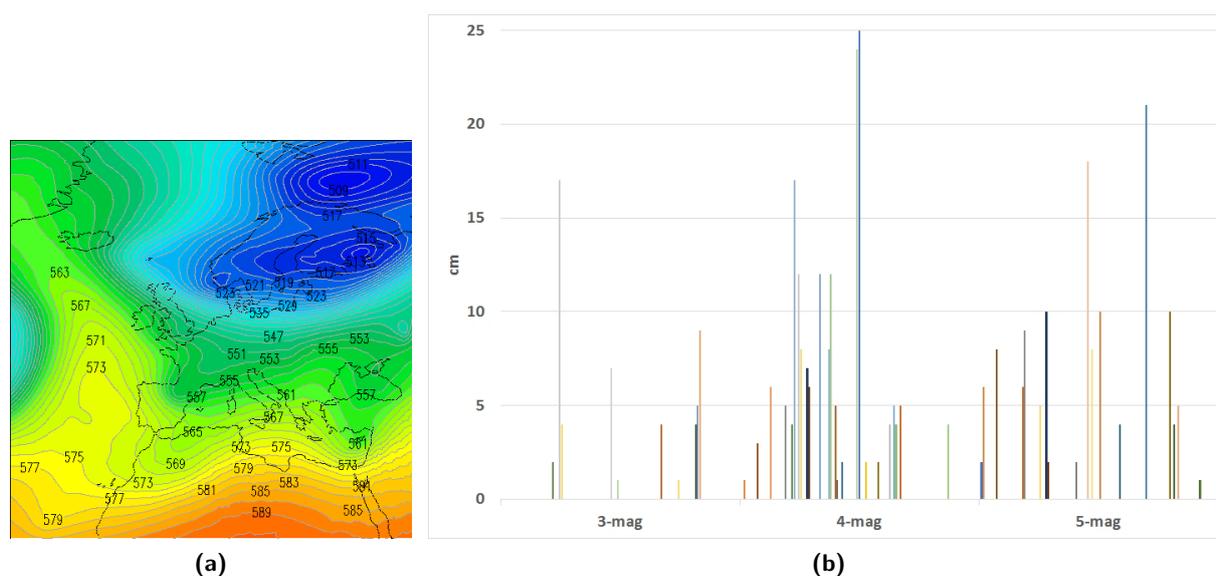


Figura 2.47: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 3 maggio 2019 che mostra la vasta saccatura polare sulla Scandinavia e la discesa di una bassa pressione dalla Francia al Mediterraneo occidentale (2.47a) e precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale dal 2 al 4 maggio 2019 (2.47b). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e sono riferite alle 24 ore precedenti

basse per la stagione, in particolare nei valori minimi. Il 7 l'alta pressione presente sul Piemonte ha ceduto gradualmente nel corso della giornata sulla spinta di una saccatura di origine atlantica che, nel pomeriggio, ha iniziato ad affacciarsi sui rilievi alpini nordoccidentali e ha determinato tempo perturbato con precipitazioni su tutta la regione anche nella giornata dell'8 (Figura 2.48). A causa della matrice atlantica della struttura depressionaria la quota neve è risultata più alta rispetto all'evento precedente, localizzandosi sui 1300-1400 m. Nevicate si sono registrate in particolare sui settori occidentali.

Nei giorni 9 e 10, l'allontanamento verso est del fronte freddo associato alla saccatura, ha permesso un deciso miglioramento del tempo, anche se temporaneo. Il giorno successivo (Figura 2.49) infatti, una saccatura atlantica in veloce movimento dalla Francia verso il medio Tirreno ha determinato condizioni di instabilità sul territorio piemontese, con temporali sul Piemonte orientale e intensa ventilazione da nordovest sui settori settentrionali e occidentali (Tabella 2.16). Anche il giorno 12 la ventilazione è stata sostenuta da nord-nordest a tutte le quote.

Nei giorni 13 e 14 il nordovest della penisola si è trovato ai margini di un promontorio di alta pressione esteso sull'Europa occidentale mentre il resto della penisola è stato interessato da una circolazione depressionaria centrata sul basso Tirreno: in questo contesto il Piemonte ha sperimentato condizioni per lo più stabili ma flussi umidi nordorientali hanno apportato nuvolosità irregolare, in particolare sul Piemonte centro-meridionale ed orientale. Si sono avute nevicite deboli e isolate oltre i 2000 m tra Alpi Cozie e Marittime al mattino (Figura 2.50).

Il 15 il minimo depressionario presente sul nordest italiano si è spostato verso la Sardegna, favorendo un generale miglioramento del tempo sul Piemonte, soprattutto nel pomeriggio. Dal 16 al 21 una perturbazione atlantica è entrata nel Mediterraneo occidentale determinando tempo instabile sul Piemonte, con precipitazioni anche localmente intense e nevicite sulle Alpi. La quota neve si è attestata intorno ai 1800 m, con valori localmente inferiori, in particolare nel cuneese (Figura 2.51).

Il 22 un flusso di correnti settentrionali in quota ha favorito condizioni di tempo soleggiato, tuttavia l'aria instabile presente sulla regione ha causato locali temporali sulle zone pedemontane e sulle pianure nel pomeriggio e in serata. Il giorno successivo una parziale rimonta dell'alta pressione sulla parte tirrenica italiana ha separato due strutture depressionarie, l'una in allontanamento verso i Balcani, l'altra in avvicina-

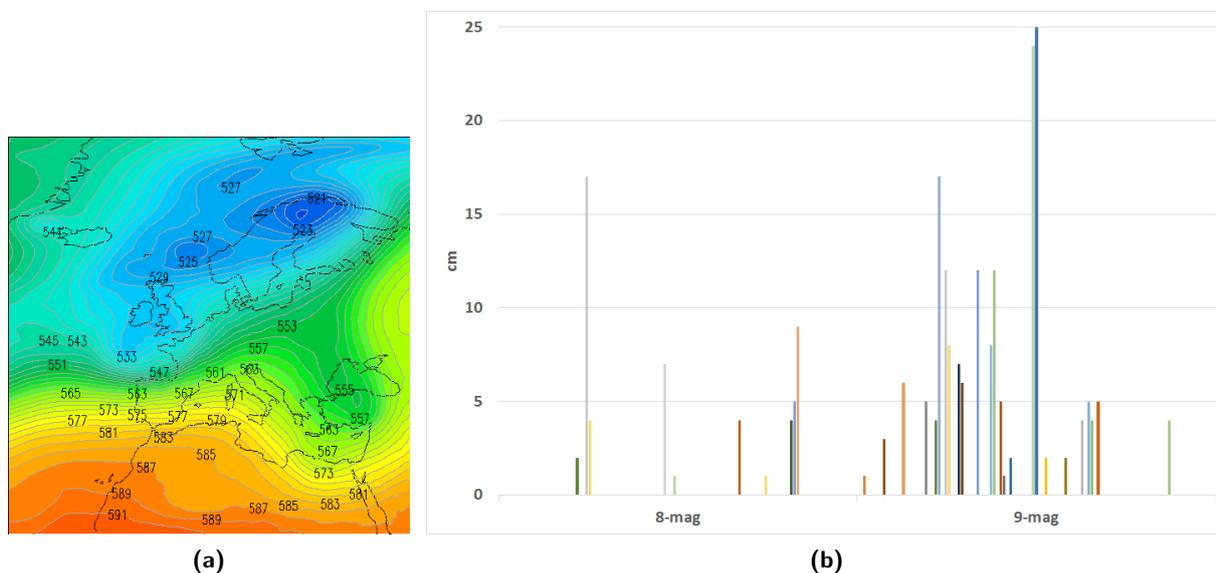


Figura 2.48: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC dell'8 maggio 2019 che mostra la discesa di un'area depressionaria dal nord Europa (2.48a) e precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale dal 7 all'8 maggio 2019 (2.48b). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e sono riferite alle 24 ore precedenti

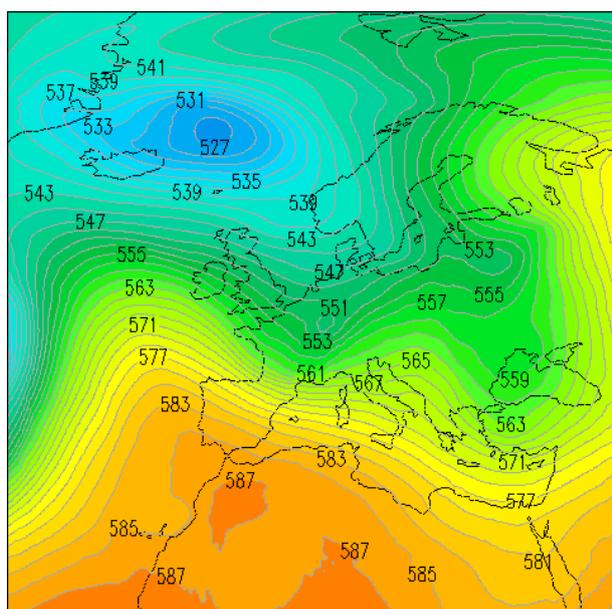


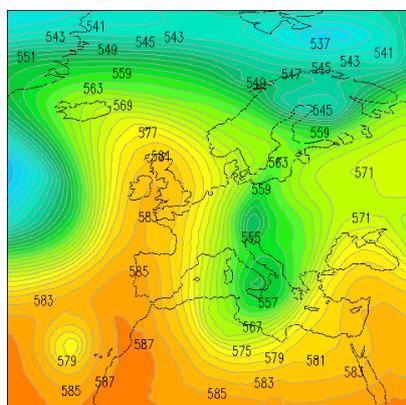
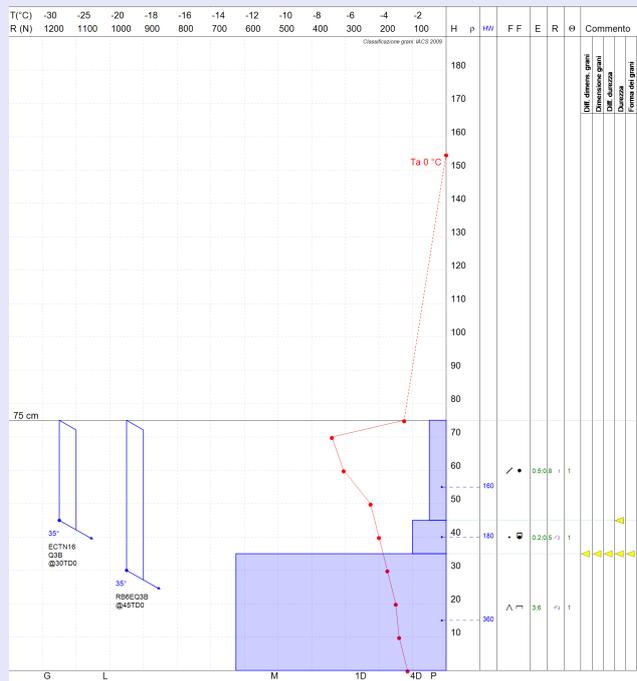
Figura 2.49: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC dell'11 maggio 2019 che mostra la saccatura atlantica in veloce movimento dalla Francia verso il medio Tirreno che ha determinato condizioni di instabilità sul territorio piemontese

Condizioni del Manto Nevoso

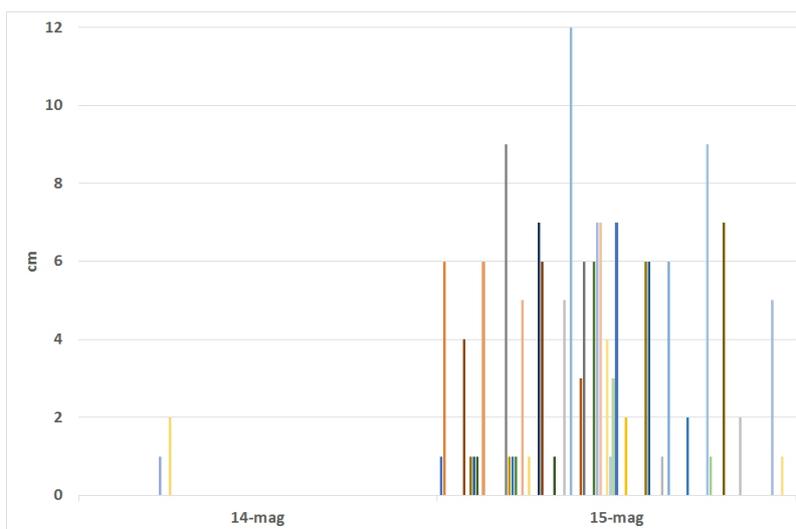
Profilo stratigrafico effettuato il **13 maggio 2019** in località Punta Vergia in Valle Germanasca - Praly (TO) ad una quota di 2820 m circa, esposizione N, su un pendio a 40° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -3°C, il cielo è completamente coperto ed è in atto una debole nevicata intermittente.

Lo spessore totale del manto è di 140 cm. Nonostante la stagione avanzata, le condizioni perturbate associate a temperature relativamente fredde mantengono in quota condizioni ancora invernali con neve leggera e fredda mentre i processi di consolidamento del manto legati ai cicli di fusione e rigelo sono confinati alle quote medio-basse per la stagione (<2400-2200m). In quota gli apporti recenti di nuova neve mantengono una elevata variabilità degli strati con possibilità di presenza di lastroni o accumuli successivamente sepolti e coperti dalle nuove nevicata.

Inoltre in relazione al carattere di rovescio di alcuni episodi di precipitazioni è possibile ritrovare nel manto nevoso strati di **neve pallottolare** che, seppur di esiguo spessore, possono costituire un insidioso piano di scivolamento. In questo punto di indagine del manto nevoso non è stata evidenziata la presenza di questo tipo di neve, ma su altri percorsi nelle vicinanze è stata segnalata.



(a)

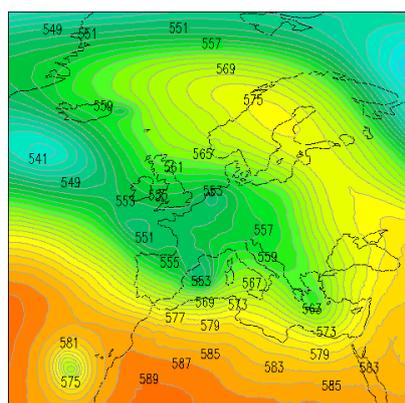


(b)

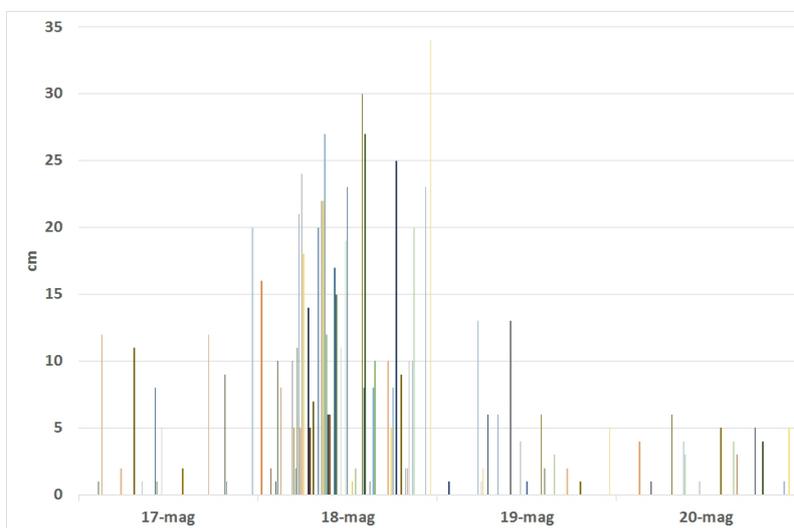
Figura 2.50: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 14 maggio 2019 che mostra la circolazione depressionaria centrata sul basso Tirreno (2.50a) e precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale dal 13 al 14 maggio 2019 (2.50b). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e sono riferite alle 24 ore precedenti



Vai all' Approfondimento dell'attività valanghiva spontanea



(a)



(b)

Figura 2.51: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 17 maggio 2019 che mostra l'ingresso di una perturbazione atlantica sul Mediterraneo occidentale (2.51a) e precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale dal 16 al 19 maggio 2019 (2.51b). Le precipitazioni nevose sono misurate alle ore 8.00 locali e sono riferite alle 24 ore precedenti

namento dall'Atlantico. I giorni dal 24 al 28 sono stati caratterizzati infatti dalla presenza di un'estesa area di bassa pressione che ha determinato nuovamente condizioni di tempo perturbato e di instabilità. Il giorno 29 il Piemonte è ancora in parte stato interessato da un'area di bassa pressione centrata sul mar Ligure, che si è progressivamente colmata, convogliando nuvolosità in particolare sul settore orientale e favorendo lo sviluppo di condizioni di foehn nelle vallate alpine (Figura 2.52).

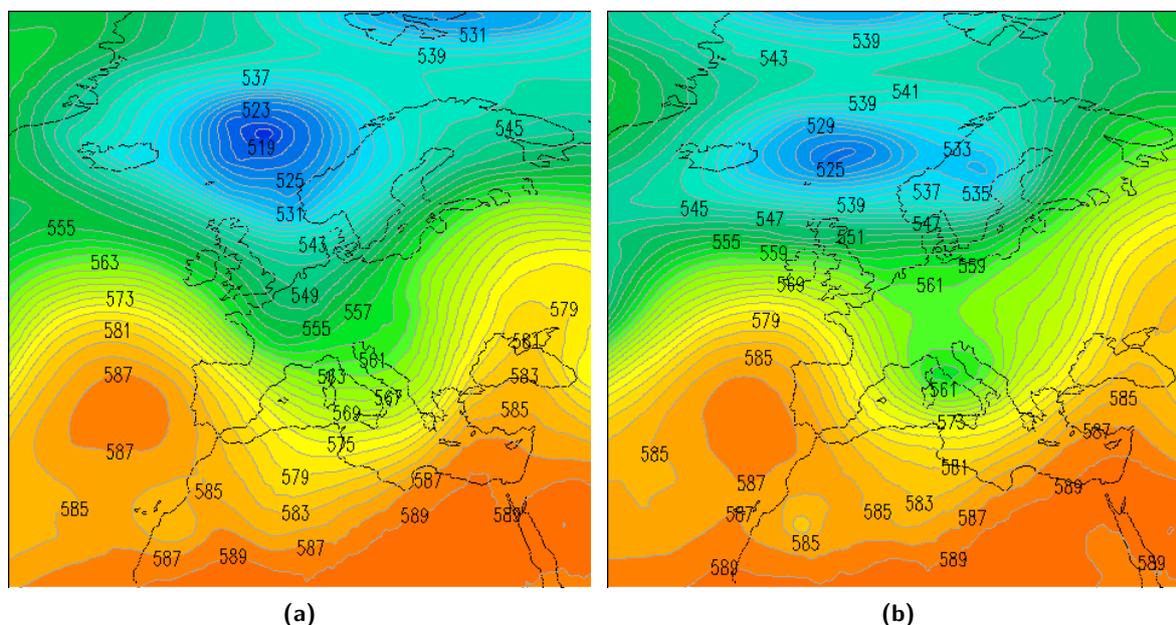


Figura 2.52: Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) alle ore 12 UTC del 28 (2.52a) e 29 (2.52b) maggio che mostra l'area di bassa pressione centrata sul mar Ligure

Negli ultimi due giorni del mese, un minimo depressionario in parziale spostamento dall'Italia centrale verso i Balcani ha favorito l'espansione di un promontorio anticiclonico sul bacino occidentale del Mediterraneo, garantendo condizioni di cielo ben soleggiato su tutti i settori piemontesi. Nella Figura 2.53 sono riportati l'andamento dello zero termico nel mese di maggio 2019 con le perturbazioni che lo hanno caratterizzato. Lo zero termico medio mensile è stato decisamente inferiore a quello climatologico (2497 m rispetto a 2926 m) a causa delle numerose perturbazioni che hanno investito la regione, solo nella seconda metà del mese rimonte anticicloniche hanno consentito un riscaldamento dell'atmosfera.

Nella Tabella 2.17 sono riportati i giorni in cui si sono instaurate condizioni di foehn nel corso del mese.

Stazione	Massima raffica km/h				
	05-mag	06-mag	11-mag	28-mag	29-mag
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	94,3	77,0	87,5	76,7	77,8
Capanna Margherita (4560 m)	109,4	87,8	105,8	73,4	71,6
Gran Vaudala (3272 m)	76,3	54,4	111,6	56,5	34,2
Monte Fraiteve (2701 m)	79,9	32,4	91,4	73,1	47,9
Susa Pietrastretta (520 m)	87,5	56,9	92,5	83,2	59,0
Avigliana (340 m)	50,8	43,2	61,2	42,8	39,2
Colle Lombarda (2305 m)	84,6	25,2	69,5	39,6	43,2
Rifugio Mondovì (1760 m)	77,8	27,0	49,7	37,4	42,1

Tabella 2.17: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) nel mese di maggio 2019

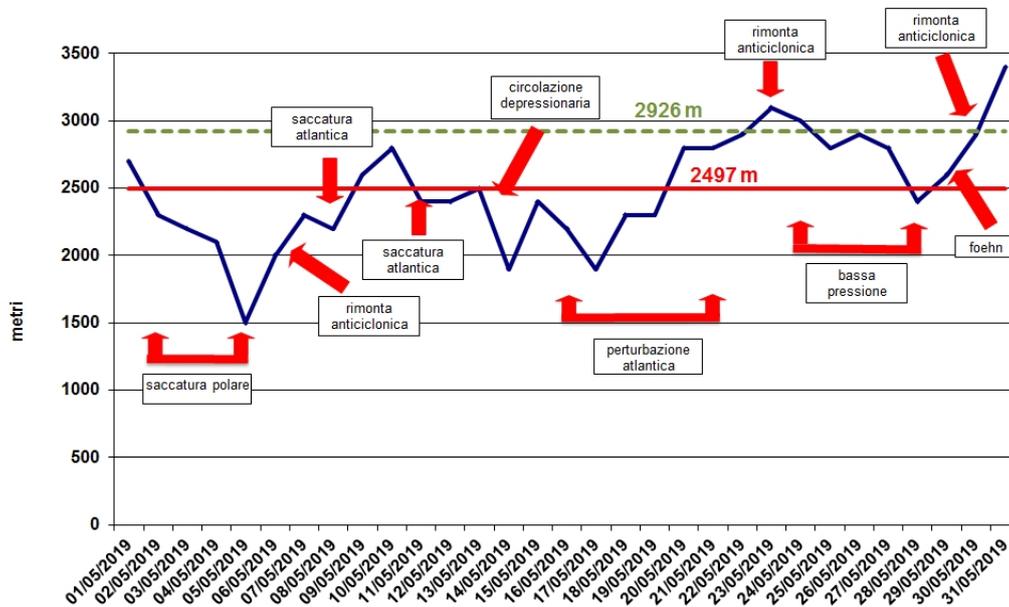


Figura 2.53: Andamento dello zero termico nel mese di maggio 2019 (in blu), valore medio del mese (in rosso) e valore medio climatologico (in verde)

Capitolo 3

Valutazione regionale del pericolo valanghe

3.1 Prodotti del Servizio Nivologico regionale

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

3.1.1 Bollettino Valanghe

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

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

Il Bollettino Valanghe è pertanto rivolto a scialpinisti, sci-escursionisti, sciatori fuori pista, alpinisti, escursionisti, guide alpine, maestri di sci, istruttori di scialpinismo, addetti alla sicurezza dei comprensori sciistici e delle strade, prefetture, sindaci e commissioni locali valanghe, organizzazioni di soccorso in montagna, organizzazioni di protezione civile, forze armate e corpi di polizia, residenti in località montane e utenti delle vie di comunicazione alpine.

La situazione del pericolo valanghe presente sulle aree montane viene emessa a partire dal 1° dicembre fino al 30 aprile così come concordato tra le regioni dell'arco alpino e appenninico italiano che aderiscono all'AINEVA. Tale periodo può essere esteso in caso di innevamento significativo.

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 [AINEVA - Associazione Interregionale NEve e VALanghe](#) o [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

SCALA DEL PERICOLO		INDICAZIONI PER SCIATORI E ESCURSIONISTI	
	5	MOLTO FORTE	Le escursioni non sono generalmente possibili.
	4	FORTE	Le possibilità per le escursioni sono fortemente limitate ed è richiesta una grande capacità di valutazione locale.
	3	MARCATO	Le possibilità per le escursioni sono limitate ed è richiesta una buona capacità di valutazione locale.
	2	MODERATO	Condizioni favorevoli per le escursioni ma occorre considerare adeguatamente locali zone pericolose.
	1	DEBOLE	Condizioni generalmente sicure per le escursioni.

Figura 3.1: Scala Europea del pericolo valanghe 2018 utilizzata per l'emissione del bollettino valanghe; particolare con le indicazioni per gli escursionisti

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 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:

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

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

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

 **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;

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

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°.

Altri importanti fattori dai quali dipende il grado di pericolo valanghe sono: **dimensione e numero delle valanghe previste**. La dimensione delle valanghe a partire dalla stagione 2018-2019 ha subito una importante variazione, che riportiamo di seguito.

Importanti novità nella scala del pericolo valanghe!

Una importante modifica alla scala di pericolo valanghe europea che è stata introdotta ed adottata a partire dalla stagione invernale 2018-2019 da tutti i servizi valanghe europei è quella che riguarda le dimensioni delle valanghe.

Sono stati modificati i nomi assegnati alle dimensioni delle valanghe e sono categorizzate in cinque classi:

1. Classe 1 ridenominata "Scaricamento o valanga di piccole dimensioni" (precedentemente era: "Scioglimento o scaricamento"): deposito a debole coesione; il pericolo è legato all'impatto o alle cadute non al travolgimento; hanno lunghezza minore di 50 m e volumi inferiori a 100 m³;
2. Classe 2 ridenominata "Medie valanghe" (precedentemente era: "Piccole valanghe"): si formano su pendii ripidi (inclinazione maggiore di 30°) ma possono seppellire, ferire o uccidere una persona; hanno lunghezza minore di 100 m e volumi inferiori a 1.000 m³;
3. Classe 3 ridenominata "Grandi valanghe" (precedentemente era: "Medie valanghe"): raggiungono il fondo del pendio ripido (inclinazione maggiore di 30°) e possono seppellire e distruggere un'automobile, danneggiare un camion, distruggere una piccola casa o piegare alcuni alberi; hanno lunghezza minore di 1.000 m e volumi inferiori a 10.000 m³;
4. Classe 4 ridenominata "Valanghe di dimensioni molto grandi" (precedentemente era: "Grandi valanghe"): percorrono anche terreni a ridotta inclinazione (inclinazione minore di 30°) per distanze superiori a 50 m e possono raggiungere i fondovalle; possono seppellire e distruggere il vagone di un treno, un automezzo di grandi dimensioni, vari edifici o parte di un bosco. Presentano lunghezze maggiori di 1.000 m e volumi compresi tra i 10.000 m³ e i 100.000 m³;

5. Classe 5 ridenominata “Valanghe di dimensioni estreme” (precedentemente era: “Valanghe molto grandi”): raggiungono sempre il fondovalle, superando talora le distanze di arresto note; possono causare distruzioni molto estese del paesaggio, anche antropizzato ed edificato e raggiungere volumetrie superiori ai 100.000 m³.

Per maggiori dettagli e approfondimenti consultare il sito [EAWS](#)

Le modifiche sono state create per aumentare l'efficacia dei prodotti previsionali e di allerta valanghe e delle attività di didattica. Infatti in alcune lingue, gli aggettivi “piccolo” e “medio” sono percepiti come inoffensivi e non comunicano correttamente il pericolo. Tali aggettivi non risultavano intuitivi per gli sci-alpinisti che classificavano le valanghe con almeno una dimensione maggiore. Aver traslato gli aggettivi della dimensione delle valanghe, pur mantenendo le dimensioni (volume e distanza di scorrimento) già in uso, consente una migliore comunicazione verso le categorie di utenza che registrano il più elevato numero di vittime. Le definizioni dei gradi del pericolo valanghe non mutano nella sostanza.

Entrando nel merito dei singoli gradi per la "Probabilità di distacco valanghe" per quanto riguarda il numero e la dimensione delle valanghe abbiamo quindi:



5 - Molto Forte Sono da aspettarsi numerose valanghe spontanee molto grandi e spesso anche valanghe di dimensioni estreme, anche su terreno moderatamente ripido;



4 - Forte Il distacco è probabile già con un debole sovraccarico su molti pendii ripidi. Talvolta sono da aspettarsi numerose valanghe spontanee di grandi dimensioni e spesso anche molto grandi;



3 - Marcato Il distacco è possibile già con un debole sovraccarico soprattutto sui pendii ripidi indicati. Talvolta sono possibili alcune valanghe spontanee di grandi dimensioni e, in singoli casi, anche molto grandi;



2 - Moderato Il distacco è possibile principalmente con un forte sovraccarico, soprattutto sui pendii ripidi indicati. Non sono da aspettarsi valanghe spontanee molto grandi;



1 - Debole Il distacco è generalmente possibile solo con forte sovraccarico su pochissimi punti sul terreno ripido estremo. Sono possibili solo piccole e medie valanghe spontanee.

Per maggiori dettagli e approfondimenti consultare il sito [AINEVA](#)

Come riportato nella tabella sopra 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 km², per cui, nel caso specifico del Piemonte, il territorio alpino regionale viene suddiviso in 13 settori riportati nel Bollettino Valanghe (Figura 3.2 e Tabella 3.1), i quali sono a loro volta raggruppati in funzione delle zone di allerta nel Bollettino di Allerta (Figura 3.9).

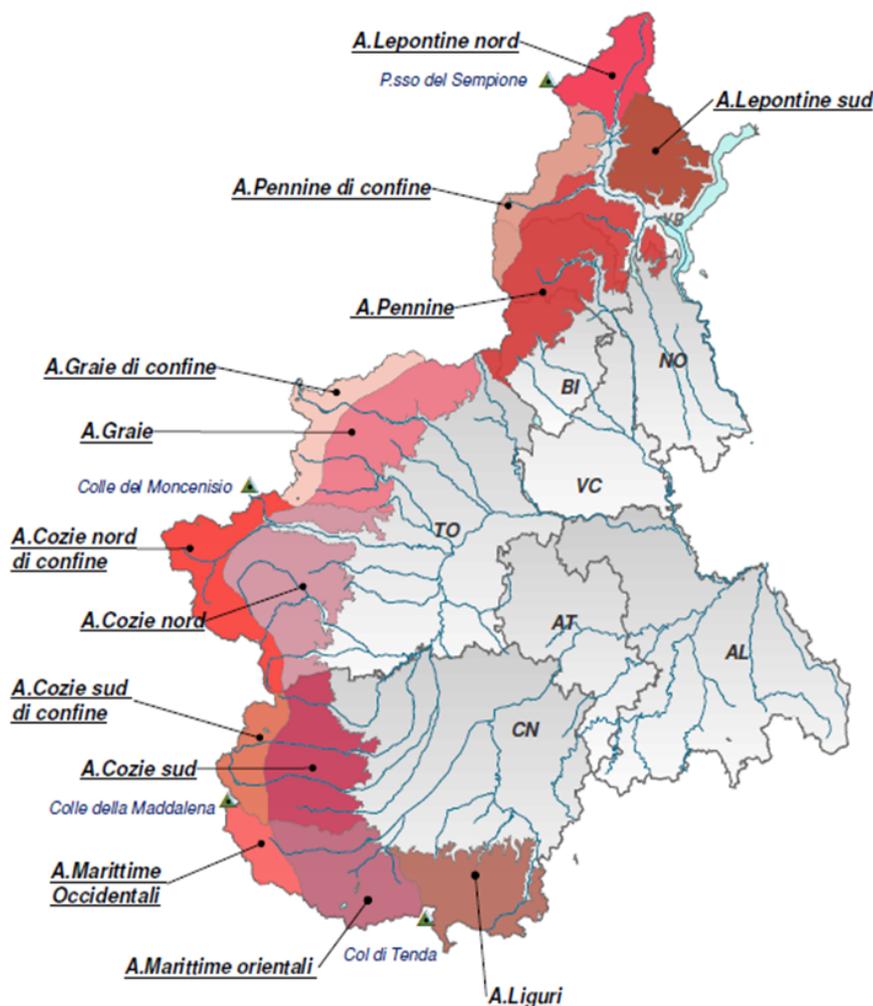


Figura 3.2: I 13 settori del bollettino valanghe

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 2018-19 l'emissione del bollettino valanghe è iniziata da **venerdì 30 novembre 2018** fino a **venerdì 17 maggio 2019** per un totale di **112 bollettini valanghe**. Prima dell'inizio del servizio sono state emesse **4 note informative**, la prima il **30 ottobre 2018** e le altre 3 nel **mese di novembre** dovute alle importanti nevicate che hanno interessato la nostra regione nel periodo autunnale e ulteriori **due note informative nel mese di maggio** a fine servizio.

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

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

L'ufficio valanghe lavora alla ricerca di innovazioni nel campo della previsione e della comunicazione del pericolo valanghe per migliorare quanto più possibile il servizio. A partire dalla stagione invernale 2017/2018 il bollettino valanghe viene emesso entro le ore 16:00 e contiene il grado di pericolo riferito al giorno seguente e l'evoluzione prevista per le giornate successive (Figura 3.3).

Il bollettino valanghe è consultabile ai seguenti indirizzi:

- [sito Arpa Piemonte](#), dove è possibile trovare pubblicato l'ultimo bollettino disponibile;
- [sito Rischi Naturali](#) dove, oltre al bollettino aggiornato, rimangono a disposizione tutti i bollettini della stagione in corso e molti prodotti;
- [sito AINEVA](#) dove sono presenti i bollettini di tutte le regioni e provincie autonome afferenti all'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 normate dalla L.R. 28/2002.
- [App](#) - applicazione per cellulari - disponibile in versione Android, scaricabile su Google Play, e nella versione IOS dell'App Store (Figura 3.5)

Dalla stagione passata (2017/18), è possibile consultare il bollettino valanghe anche attraverso il servizio valanghePIE di Telegram che inoltre trasmette in automatico le immagini del Piemonte con il pericolo valanghe quando questo è maggiore o uguale di "3-Marcato".

- [Telegram](#) - servizio di messaggistica istantanea - disponibile in versione Android, scaricabile su Google Play, e nella versione IOS dell'App Store (Figura 3.4)

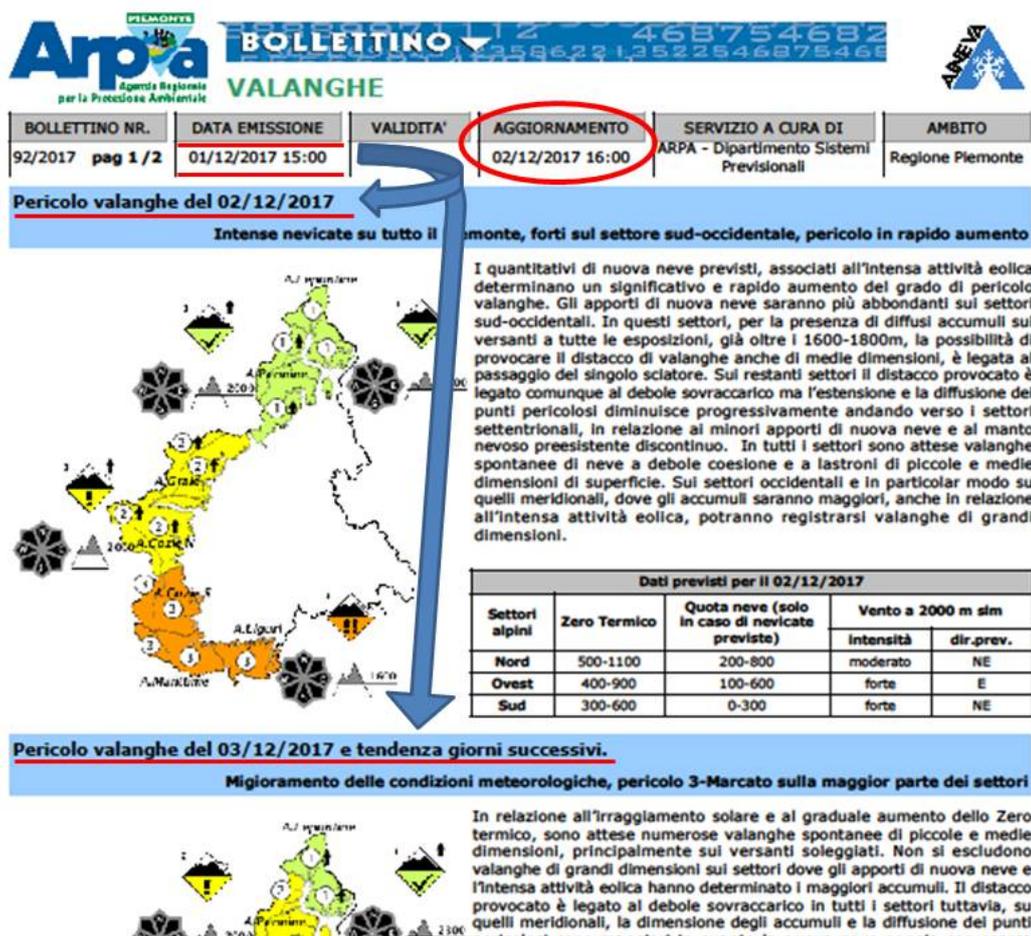


Figura 3.3: Dettaglio della prima pagina del bollettino valanghe con evidenziate le modifiche apportate a partire dalla stagione 2017/2018



Figura 3.4: Schermata del servizio valanghePIE di Telegram



Figura 3.5: 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 all'inizio del mese di maggio. Nella stagione 2018/19 sono stati prodotti 24 video, pubblicati il venerdì con cadenza settimanale, contenenti un'analisi delle condizioni nivo-meteorologiche, la valutazione e la previsione del pericolo valanghe per il fine settimana e tanti interessanti approfondimenti sulle condizioni della neve. I video sono strutturati in modo da fornire informazioni di carattere generale sull'andamento delle condizioni di innevamento (Figura 3.6a) e di stabilità del manto nevoso riscontrate durante i rilievi eseguiti nella settimana, con alcuni focus su caratteristiche della neve, test di stabilità (Figura 3.6b) e analisi effettuate nei giorni precedenti (Figura 3.6c). Nella parte finale del video viene presentato il pericolo valanghe previsto per il fine settimana in funzione delle condizioni meteorologiche attese (Figura 3.6d).

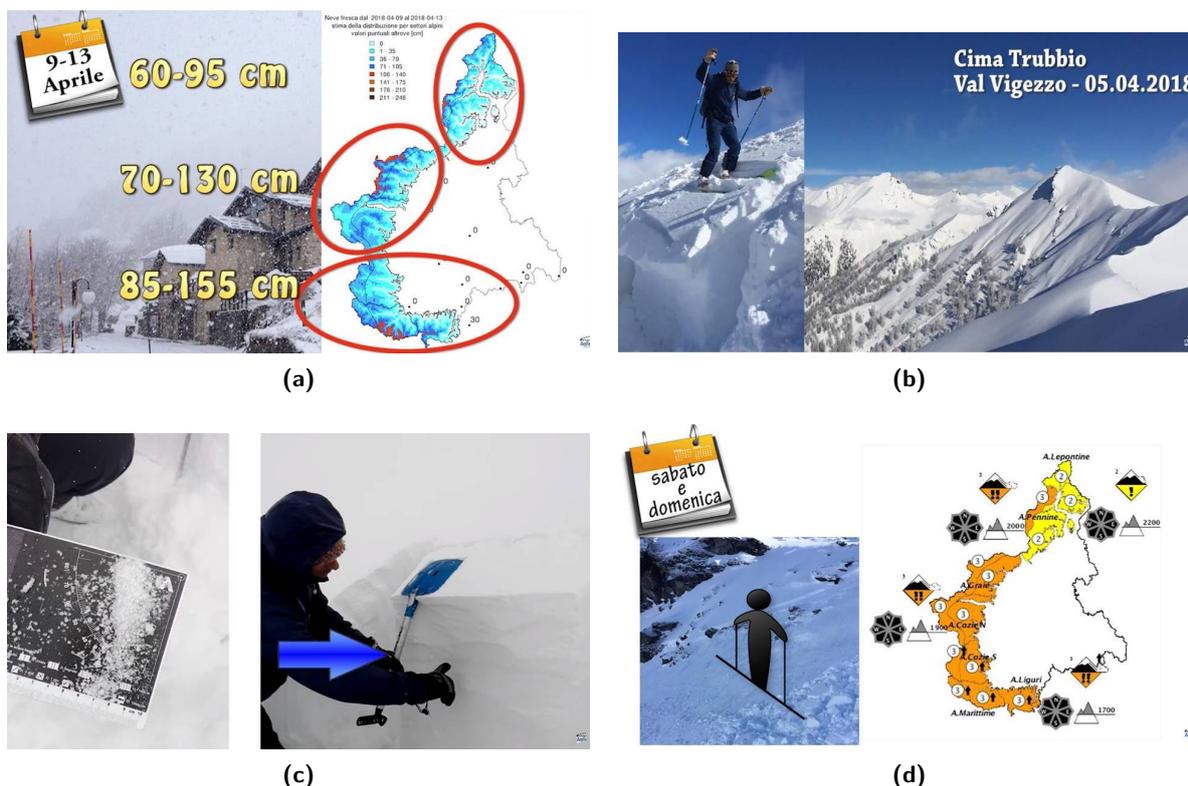


Figura 3.6: 3.6a, 3.6b, 3.6c e 3.6d Estratti del video bollettino valanghe

Il **3 maggio** è stato messo in linea un video conclusivo con la situazione del fine settimana e una descrizione generale sulle condizioni e i pericoli legati al periodo primaverile.

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

Mailing-list Anche per la stagione invernale 2018-19 è continuato l'invio della mailing-list dei professionisti della montagna (Guide Alpine, Rifugi, Aziende Turistiche Locali, Società di impianti di risalita, Maestri di sci, Soccorso Alpino, Sezioni CAI) il venerdì pomeriggio, contenente una breve sintesi delle condizioni del pericolo valanghe per il fine settimana con i link aggiornati al video e al bollettino valanghe.

E' stata inoltre estesa la possibilità di iscriversi a questa mailing-list a chiunque fosse interessato a ricevere questi aggiornamenti con apposita richiesta nella pagina del bollettino valanghe(Figura 3.7).

Tu sei qui: [Home](#) / [Bollettini](#) / [Elenco bollettini](#) / [Bollettino valanghe](#)

Bollettino valanghe

Il bollettino valanghe è un documento di sintesi su innevamento e stato del manto nevoso, esprime il grado di pericolo valanghe sul territorio di competenza suddiviso in settori alpini, sulla base dei livelli definiti nella [Scala Europea del Pericolo Valanghe](#) e dei principi adottati dal Gruppo Internazionale dei Servizi di Previsione (EAWS).

Viene emesso quotidianamente tutti i giorni feriali da **dicembre a maggio** entro le ore 16.00. In caso di condizioni nivometeorologiche di particolare criticità e variabilità possono essere emessi aggiornamenti nel fine settimana o nei giorni festivi.

Nella stagione invernale **ogni venerdì** viene prodotto un video bollettino, disponibile sul nostro canale Youtube, con la sintesi delle condizioni nivologiche attese per il fine settimana.

[Bollettino valanghe](#)

[Bollettino di sintesi](#)

[Avalanches syntesis](#)



INDICAZIONI DI CARATTERE GENERALE PRIMAVERA 2019

Iscriviti alla mailing list del bollettino valanghe

Iscrivetevi alla nostra mailing list per ricevere direttamente le notizie e il video bollettino con le condizioni di innevamento e pericolo valanghe per il fine settimana





QRcode bollettino valanghe



QRcode video valanghe



[Il bollettino valanghe su Telegram](#)

Figura 3.7: Pagina del bollettino valanghe con il link per accedere al form di richiesta iscrizione alla mailing list

Gli utenti possono inoltre trovare un volantino informativo (Figura 3.8) nei pressi delle stazioni di risalita, delle strutture ricettive montane, rifugi, ecc..., tramite il quale gli utenti, fotografando il QRCode, possono arrivare direttamente al bollettino valanghe emesso e guardare il video del bollettino valanghe predisposto per il fine settimana.



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

3.1.2 Bollettino di Allerta

A partire dalla stagione invernale 2018-2019 in sostituzione del Bollettino Nivologico (il precedente strumento di allertamento utilizzato) è stato utilizzato il **Bollettino di Allerta** così come definito nel nuovo *Disciplinare di Allertamento approvato con D.G.R. del 30 Luglio 2018 n. 59-7320*

Il **Bollettino di Allerta** contiene la previsione di criticità per le successive 36 ore effettuata a scala delle aree/sottoaree di allerta per i seguenti fenomeni: idraulico, geo-idrologico, geo-idrologico per temporali, nevicate, valanghe.

Il Bollettino di Allerta è emesso quotidianamente dal Centro Funzionale entro le ore 13 ed è adottato dall'Autorità Regionale che ne assume la responsabilità, ai sensi del *DPCM 27 febbraio 2004* e che lo dirama secondo le modalità descritte nel presente disciplinare qualora sia presente almeno una allerta gialla. A seguito della ricezione di un Bollettino le autorità di protezione civile devono, se necessario, attivare le procedure definite nei propri piani di protezione civile.

Il rischio valanghe corrisponde agli effetti indotti sul territorio da fenomeni d'instabilità del manto nevoso che si verificano in particolari condizioni nivo-meteorologiche e che possono giungere ad interessare il territorio antropizzato. La valutazione degli effetti al suolo attesi in queste aree è fondata sull'analisi di tutti i dati disponibili. Tuttavia, la valutazione del rischio per singolo sito valanghivo è necessariamente effettuabile solo a livello locale, sulla base di una profonda conoscenza del territorio. Non è oggetto del sistema d'allertamento la segnalazione di situazioni di rischio che possono interessare aree sciabili gestite, territori aperti o tratti di viabilità in alta quota esposti a valanghe con frequenza elevata, anche in condizioni nivo-meteorologiche che rivestono carattere di ordinarietà.

La valutazione dell'allerta per rischio meteo idrologico e idraulico viene effettuata su aree predefinite del territorio regionale (Figura 3.9) costituite da aggregazioni di ambiti territoriali comunali omogenei per risposta meteorologica e/o idrologica in occasione di condizioni di rischio. Per la definizione delle aree di allerta sono stati utilizzati criteri di natura idrografica, meteorologica e orografica, tenendo conto dei limiti amministrativi.

Nell'ambito delle zone di allerta rappresentate nella Figura 3.9 relativamente alle valanghe sono state definite le sottoaree Av, Bv, Cv, Dv, Ev, Fv che rappresentano le porzioni delle rispettive zone A, B, C, D, E, F potenzialmente interessate da fenomeni valanghivi. Ciascuna di esse contiene il sottoinsieme dei comuni ricadenti nella zona la cui conformazione morfologico-altimetrica territoriale può determinare fenomeni valanghivi.

La stima del rischio valanghe è articolato su una scala a 4 livelli di allerta attraverso l'assegnazione di un codice colore: verde, giallo, arancione o rosso.

La scala di criticità:

- **verde - Situazione ordinaria** Assenza di fenomeni significativi e prevedibili, eventuali danni limitati a contesti particolarmente vulnerabili;
- **giallo - Criticità ordinaria** Occasionale pericolo per l'incolumità delle persone, I beni colpiti possono subire danni di modesta entità come l'interruzione temporanea della viabilità o della fornitura di servizi come energia elettrica;
- **arancione - Moderata criticità** I beni colpiti possono subire danni moderati come il danneggiamento di edifici, l'isolamento temporaneo di aree circoscritte, interruzione della viabilità, limitazioni temporanee di fruibilità in aree sciistiche, sospensione di servizi;
- **rosso - Elevata criticità** Grave pericolo per l'incolumità delle persone, possibili danni ingenti ai beni colpiti come danneggiamento o distruzione di edifici, isolamento di aree relativamente vaste, interruzione prolungata della viabilità, limitazioni prolungate di fruibilità in aree sciistiche, sospensione prolungata di servizi, difficoltà nelle attività di soccorso e approvvigionamento;

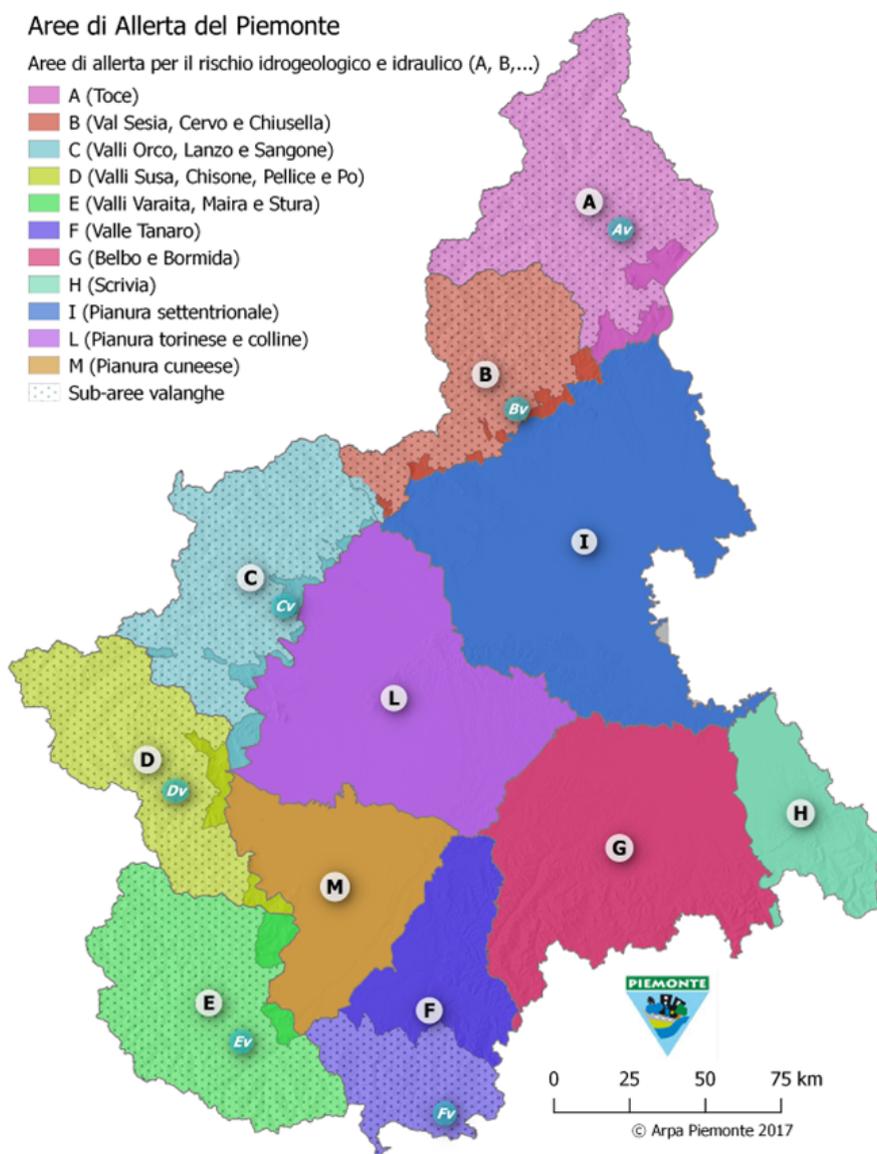


Figura 3.9: Gli 11 settori del bollettino di allerta con evidenziate le 6 sub-aree dell'allerta valanghe

	Periodo di emissione	N°Bollettini emessi
Bollettino Valanghe	30 novembre – 17 maggio	112
Bollettino di Allerta	1° dicembre – 19 maggio	170

Tabella 3.2: bollettini emessi nella stagione 2018-2019

Nella stagione invernale 2018/19 il Bollettino Nivologico è stato emesso da sabato 1° dicembre a domenica 19 maggio per un totale di 170 bollettini (Tabella 3.2), **11** dei quali contenevano un avviso di ordinaria o moderata criticità, mentre non è stato necessario emettere bollettini contenenti avvisi per elevata criticità.

3.2 Attività di rilevamento nivologico

Per la realizzazione dei bollettini valanghe, nella stagione 2018/19, l'ufficio neve e valanghe di Arpa Piemonte si è basato sui dati derivanti da:

- 77 Stazioni nivometeorologiche automatiche (SNA) distribuite sull'arco alpino piemontese a diverse quote;
- 34 Stazioni nivometeorologiche tradizionali (SNT), campi neve manuali per i rilievi giornalieri -Modello 1 AINEVA;
- 5 (SNT) profili del manto nevoso a cadenza settimanale;
- un numero variabile da 5 a 10 rilievi nivologici itineranti a settimana (a seconda delle condizioni nivo-meteorologiche), durante i quali viene eseguito un percorso scialpinistico di almeno 800-1000 m di dislivello per l'esecuzione di test di stabilità a quote ed esposizioni diverse e il profilo del manto nevoso completo, comprensivo di prova penetrometrica con sonda *battage*, o con la nuova sonda SP2 (in fase di test), sul pendio ritenuto più rappresentativo;

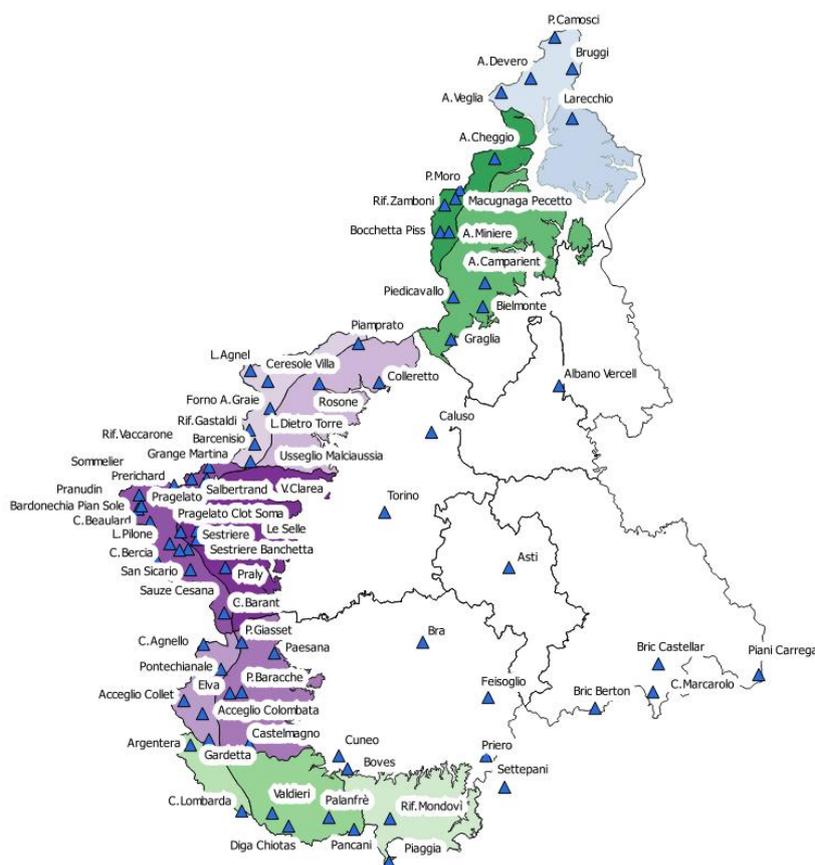


Figura 3.10: localizzazione delle stazioni automatiche attive nella stagione 2018/2019

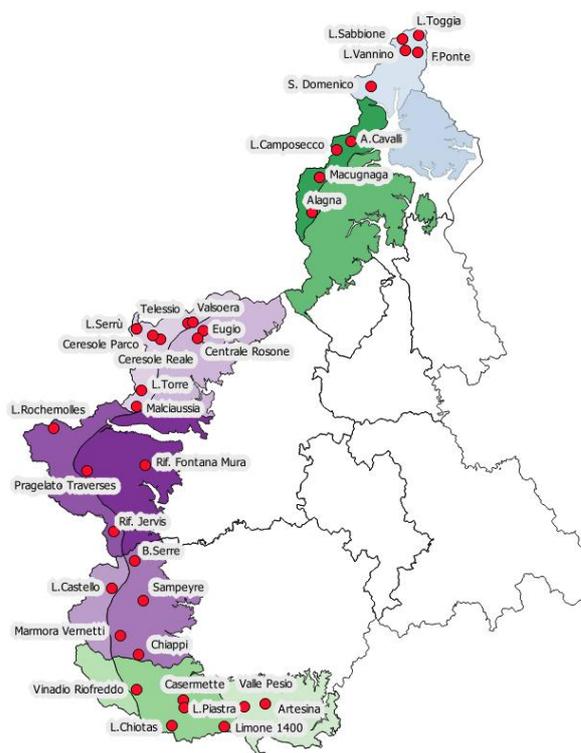


Figura 3.11: localizzazione delle stazioni manuali attive nella stagione 2018/2019

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 3.10) : 10 nelle A. Pennine, 5 nelle A. Lepontine, 9 nelle A. Graie, 21 nelle A. Cozie Nord, 10 nelle A. Cozie Sud, 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 3.12), 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 3.11) sono gestiti per lo più da enti quali parchi e amministrazioni comunali, da gestori di invasi idroelettrici e da privati. Gli operatori sono formati secondo gli standard AINEVA e utilizzano per la raccolta dati le codifiche tecniche del Mod. 1 AINEVA.



Figura 3.12: Asta per la misurazione della neve al suolo posta nel Campo neve manuale di Lago Vanino – Val Formazza (VCO) a 2177 m di quota

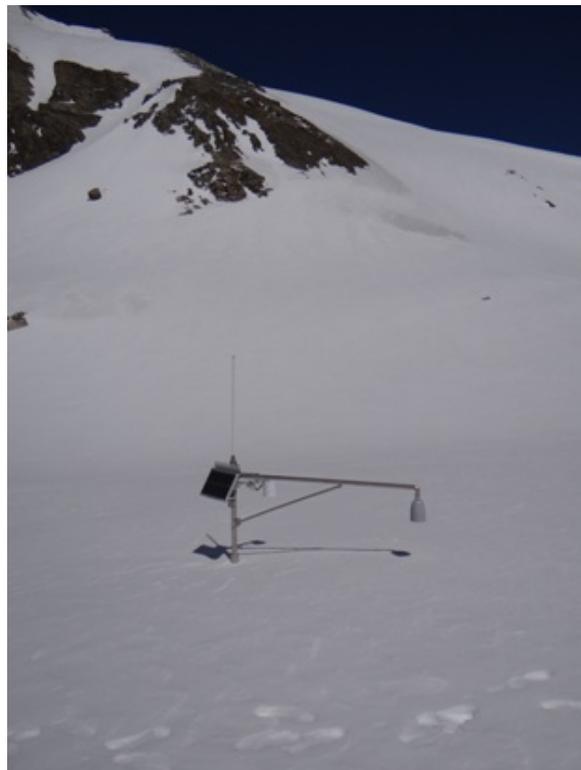


Figura 3.13: Stazione nivometeorologica automatica del Sommeiller, comune di Bardonecchia (TO) - 2981 m di quota, maggio 2018



Figura 3.14: Esecuzione di un rilievo itinerante: pesata di una carota campione di uno degli strati identificati nel manto nevoso per determinarne la massa volumica



Figura 3.15: 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 3.14 e 3.15). 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.

Dalla scorsa stagione invernale 2018-2019 il sito di AINEVA si è rinnovato profondamente con la messa in produzione della nuova piattaforma di raccolta e scambio dati nivo-meteorologici. I rilevatori e gli utenti esperti possono quindi accedere al portale e inserire e visualizzare i dati dei campi neve, delle stazioni meteorologiche automatiche e dei profili nivologici (stratigrafie, test di stabilità,...).

Gruppo Previsori AINEVA L'AINEVA (Associazione Interregionale NEve e VALanghe) organizza annualmente interconfronti su argomenti tecnici inerenti la neve e la previsione del pericolo valanghe ai quali partecipano i previsori valanghe. Anche quest'anno uno degli incontri è stato organizzato sul territorio regionale l'11 e il 12 Marzo a Bardonecchia con la partecipazione speciale della Guida Alpina Alain Duclos che ha presentato il metodo di riduzione del rischio da lui stesso proposto e adottato dalle Guide Alpine francesi e da ANENA (*Association Nationale pour l'Étude de la Neige et des Avalanches*) e gestore dell'importante sito di raccolta di valanghe e incidenti sulle alpi occidentali data-avalanche.org (Figura 3.16). L'incontro prevedeva una prima giornata di discussione in aula ed una seconda giornata in campo per un confronto sull'applicazione pratica del metodo di riduzione del rischio. Per la prima parte di lavoro "in aula" si ringrazia la disponibilità dei locali ricettivi dell'Esercito Italiano presso la Base Logistico Addestrativa di Bardonecchia.



Figura 3.16: Gruppo previsori valanghe AINEVA a Bardonecchia durante l'esercitazione in campo con Alain Duclos sul metodo di valutazione del rischio

3.3 Andamento gradi di pericolo

Al fine di ottenere una serie giornaliera dei gradi di pericolo valanghe è stato considerato il grado di pericolo emesso per il giorno successivo a quello di pubblicazione mentre, per le giornate in cui il bollettino non è stato emesso (festivi), è stato utilizzato il grado di pericolo previsto per il giorno successivo e la tendenza per i giorni successivi. Inoltre nel caso di variazione del grado di pericolo nell'arco della giornata è stato preso in considerazione quello emesso per la mattina (grado di partenza). Dall'analisi stagionale sull'andamento dei gradi di pericolo (Figura 3.17) emerge che, su tutto il territorio piemontese, nella stagione invernale 2018/19, il grado maggiormente utilizzato è stato il grado 1-Debole attribuito per quasi la metà delle giornate (47.8%), seguito dal 2-Moderato utilizzato nel 36.9% dei casi. Il grado 3-Marcato è stato utilizzato circa un terzo delle volte della scorsa stagione invernale con il 13.9% dei casi (38.6% nella stagione 2017-2018) e per ultimo il grado 4-Forte utilizzato solo nell'1.5% dei casi. Nonostante la scarsità di innevamento non è stata mai utilizzata la dicitura "No Snow".

Le poche giornate in cui è stato emesso il grado di pericolo 4-Forte, insieme ad una particolare abbondanza di giornate in cui è stato utilizzato il grado 1-Debole, sono un chiaro indice dei limitati periodi di significativa instabilità. I casi di instabilità sono da ricondursi principalmente a 2 momenti che oltretutto hanno interessato solo parti del territorio alpino regionale.

Il primo, tra la fine di gennaio e l'inizio di febbraio, ha interessato i settori meridionali e sud-occidentali. Nel secondo, di inizio aprile, sono stati interessati i settori settentrionali e marginalmente quelli nord-occidentali.

Altri due periodi di instabilità (marginali) si segnalano alla fine ottobre - inizio novembre (assenza di emissione del bollettino valanghe) e alla fine aprile. In questi periodi tuttavia, non sono stati registrati significativi effetti sul territorio: nel primo per assenza di neve al suolo preesistente e nel secondo per la quota relativamente elevata delle precipitazioni nevose.

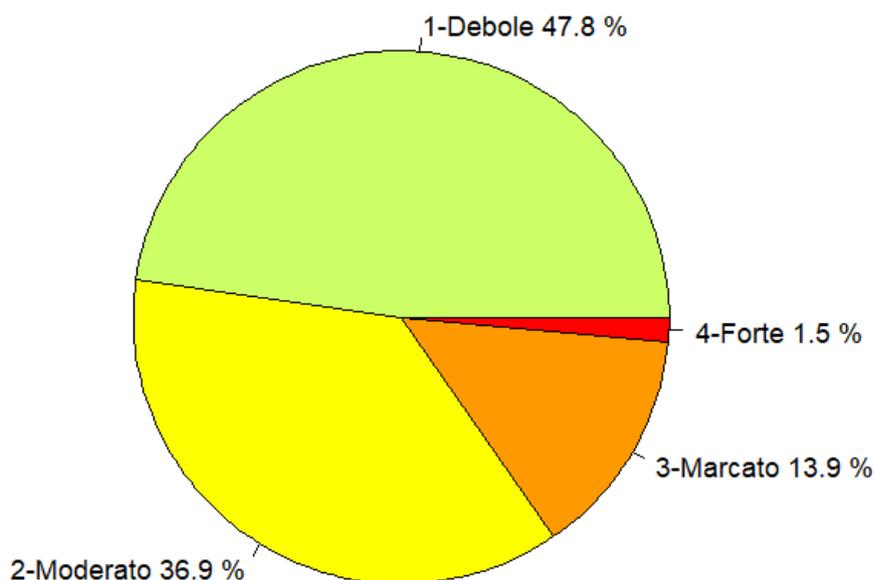


Figura 3.17: Frequenza di utilizzo dei gradi di pericolo sull'arco alpino piemontese nella stagione 2018-19

Analizzando i grafici della distribuzione stagionale dei gradi di pericolo per i singoli settori, possiamo notare un andamento abbastanza simile per i diversi settori. Risulta evidente l'utilizzo di gradi relativamente bassi (1-Debole e 2-Moderato) per gran parte dell'inverno dovuti alle condizioni sostanzialmente stabili persistenti che hanno contraddistinto la stagione appena passata soprattutto nei mesi di dicembre, gennaio e marzo.

Nei grafici che seguono ogni barra rappresenta un mese (indicato sull'asse delle x con il numero dove si ha 11 = Novembre, 12 = dicembre, ecc...). Ogni barra rappresenta il 100% delle giornate del mese in cui è stato emesso il grado di pericolo per quel settore.

I settori delle Alpi Lepontine Nord, Pennine di confine e Graie di confine (Figura 3.18) hanno un andamento mensile simile dei gradi di pericolo con una percentuale elevata di giornate con grado di pericolo 3-Marcato, maggiore di ogni altro settore. Si evidenzia il fatto che il grado di pericolo 4-Forte sia stato raggiunto in questi settori solo nel mese di aprile (così come anche nei settori delle A.Lepontine Sud Figura 3.19a e A.Pennine Figura 3.19b).

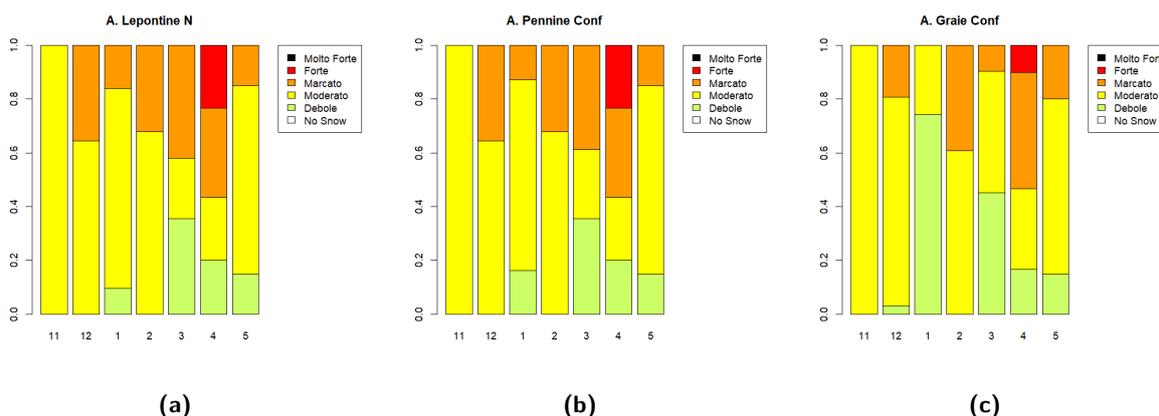


Figura 3.18: Andamento mensile del grado di pericolo valanghe per i settori delle A.Lepontine N (3.18a), A.Pennine di confine (3.18b) e A.Graie di confine (3.18c)

Una differenza tra questi settori si riscontra nel mese di gennaio quando nel settore delle A.Graie di confine (Figura 3.18c) non è mai stato emesso il grado 3-Marcato a differenza degli altri due settori (Figura 3.18a e Figura 3.18b). Questa caratteristica accomuna però le A.Graie di confine con i restanti settori di confine occidentali e sud-occidentali (Figura 3.20).

Rimanendo ad analizzare ancora la parte prealpina dei settori settentrionali (Figura 3.19) si nota la grande differenza in fatto di gradi di pericolo emessi soprattutto per il fatto che il grado 3-Marcato non compare se non solo negli ultimi due mesi primaverili: aprile, dove si registra anche un grado 4-Forte e maggio, ad eccezione delle A.Lepontine Sud. Nei restanti mesi i gradi variano tra l'1-Debole e il 2-Moderato indice di una generale condizione di stabilità del manto nevoso.

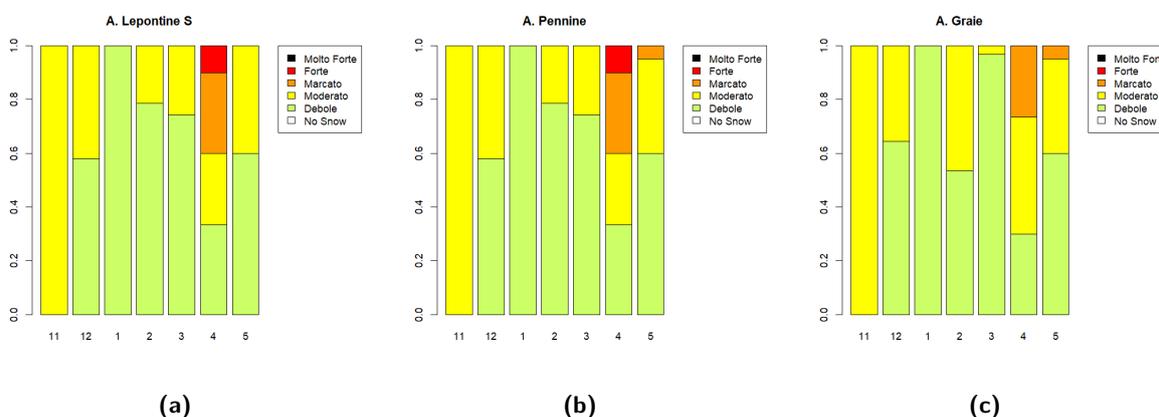


Figura 3.19: Andamento mensile del grado di pericolo valanghe per i settori delle A.Lepontine S (3.19a), A.Pennine (3.19b) e A.Graie (3.19c)

I settori occidentali e sud-occidentali di confine presentano un andamento simile a quello dei settori settentrionali anche se con una netta percentuale in meno di giornate con grado 3-Marcato e soprattutto per il grado 4-Forte presente nel mese di febbraio invece che nel mese di aprile. Anche in questo caso, il settore delle A.Cozie Nord di confine (Figura 3.20a) si differenzia leggermente per la presenza nel mese di marzo del grado 3-Marcato come nei settori settentrionali e nord-occidentali di confine (Figura 3.18).

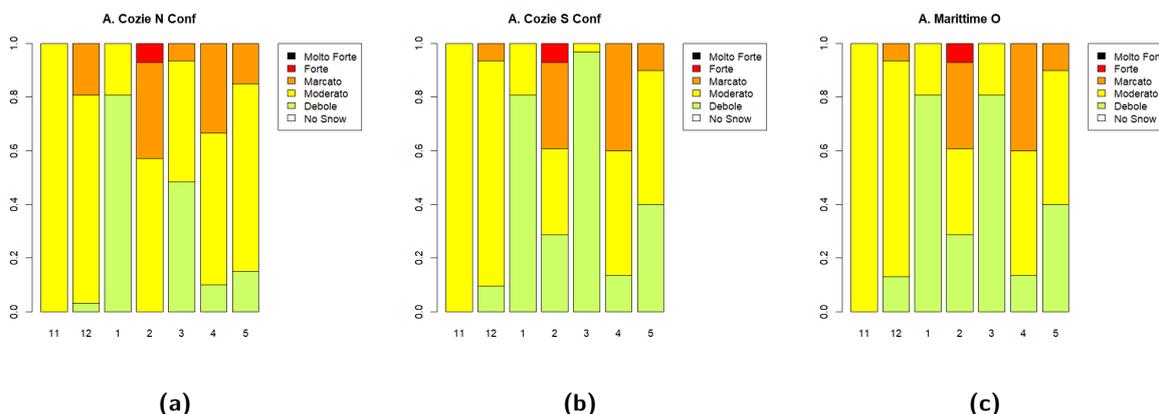


Figura 3.20: Andamento mensile del grado di pericolo valanghe per i settori delle A.Cozie Nord di confine (3.20a), A.Cozie Sud di confine (3.20b) e A.Marittime Occidentali (3.20c)

I settori prealpini occidentali, le A.Cozie N e A.Cozie Sud, presentano similitudini con i settori prealpini settentrionali e nord-occidentali con una netta prevalenza dei gradi 1-Debole e 2-Moderato e una bassa percentuale del grado 3-Marcato presente solo nei mesi di febbraio e maggio.

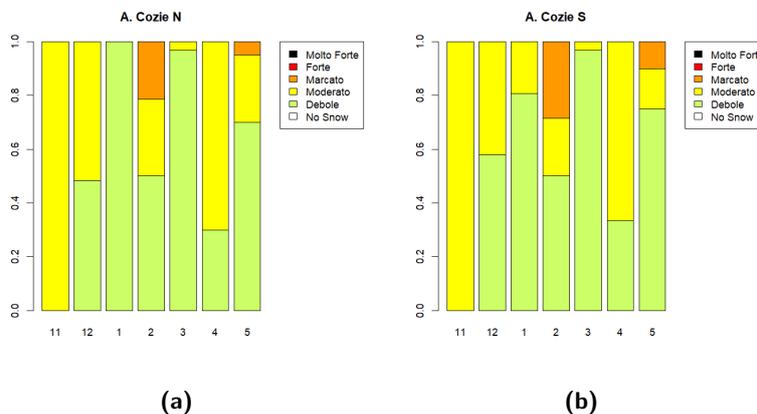


Figura 3.21: Andamento mensile del grado di pericolo valanghe per i settori prealpini delle A.Cozie Nord (3.21a) e delle A.Cozie Sud (3.21b)

Infine i settori meridionali, le A.Marittime Orientali e le A.Liguri, presentano una distribuzione dei gradi di pericolo simile ai settori di confine occidentali anche se rispetto a tutti gli altri settori hanno caratteristiche differenti. Il grado 3-Marcato è presente anche nel mese di gennaio e il mese di marzo, nelle A.Liguri, ha avuto il 100% delle giornate con grado 1-Debole.

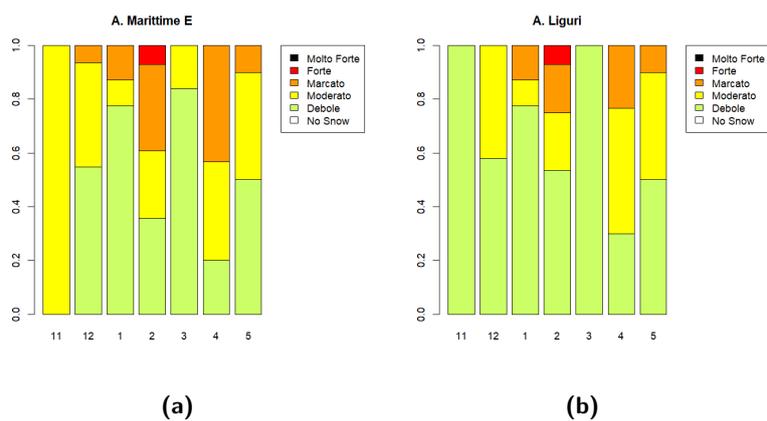


Figura 3.22: Andamento mensile del grado di pericolo valanghe per i settori delle A.Marittime Orientali (3.22a) e delle A.Liguri (3.22b)

Capitolo 4

Attività valanghiva

4.1 Valanghe spontanee e infrastrutture

In questo capitolo si riporta l'analisi degli episodi valanghivi più significativi della stagione. Per l'analisi delle condizioni meteorologiche che hanno determinato gli eventi seguire il collegamento nell'apposito Box.

4.1.1 Ottobre/Novembre

La stagione invernale 2018/19 inizia prepotentemente già a fine ottobre in occasione dell'evento alluvionale 27 Ottobre - 3 Novembre.



Vai all' Approfondimento sulla situazione meteorologica

Con questo primo episodio di nevicata intense si registrano anche le prime valanghe significative. L'andamento delle temperature, dapprima più elevate e in successivo calo nel corso delle nevicata, determina un generale buon consolidamento del manto nevoso. Tuttavia, in relazione ai quantitativi abbondanti in particolare sui settori settentrionali, il manto nevoso si destabilizza e dà origine ad alcuni eventi valanghivi anche di dimensioni importanti, che fortunatamente non hanno causato danni e non hanno avuto interazioni con le aree antropizzate. Trattandosi del primo evento della stagione, numerosi eventi valanghivi con zona di distacco posta a quote prossime o superiori ai 2500 m hanno raggiunto le zone di fondovalle che risultavano ancora prive o quasi di neve.

La tipologia di valanga che ha caratterizzato questo periodo è quella di neve a debole coesione umida o bagnata di fondo e di superficie. Le valanghe segnalate sono state prevalentemente di medie e grandi dimensioni. La causa del distacco è ascrivibile all'appesantimento del manto nevoso causato dalle temperature più elevate, da fenomeni di pioggia su neve.

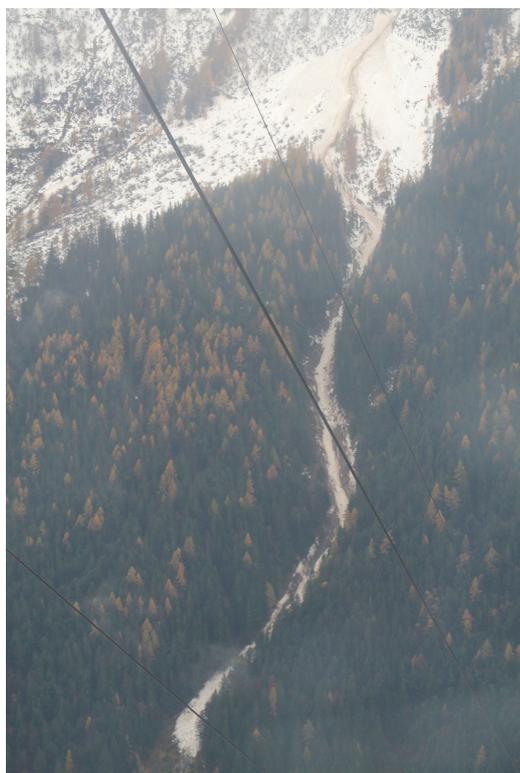


Figura 4.1: Sito valanghivo denominato Lee-grabe nel comune di Macugnaga (VB), in Valle Anzasca, scesa nei giorni tra il 5 e il 7 Novembre 2018. Distacco avvenuto alla sommità del Pizzo Nero (2738 m) giungendo a 50 m dal Fiume Anza; si noti il lungo percorso in zona priva di neve al suolo

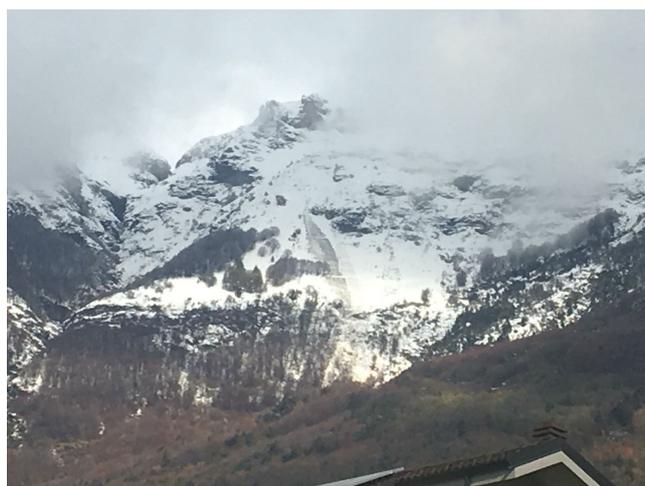


Figura 4.2: Foto nella zona della Val cenischia il 1° Novembre 2018 dove si vede attività valanghiva a debole coesione di minore entità)

4.1.2 Febbraio



Vai all' Approfondimento sulla situazione meteorologica

La totalità delle valanghe spontanee segnalate nel mese di febbraio è stata registrata tra il 4 e il 9 febbraio ed ha interessato le valli Stura (Costabella del Piz, Gias delle Lose), Maira (Cugulet) e Vermenagna (Creusa). Il grado di pericolo per i settori meridionali passa dal 3-Marcato del 4 e 5 febbraio al 3-Marcato in diminuzione il 6 febbraio raggiungendo il 2-moderato nella giornata del 7 e 8. L'8 febbraio si ha un nuovo aumento del grado di pericolo a causa dell'attività eolica e della conseguente formazione di nuovi accumuli. L'attività valanghiva spontanea segnalata, segue l'andamento del grado di pericolo: il 4 febbraio sono state segnalate 3 valanghe a lastroni di superficie (Figura 4.3), mentre il 9 febbraio è stata segnalata un'ulteriore valanga con analoghe caratteristiche (Figura 4.4). Le valanghe sono state osservate non lontano da percorsi classici di sci alpinismo, a quote relativamente basse (sotto al limite superiore del bosco).



Figura 4.3: Attività valanghiva spontanea osservata il 4 febbraio. In alto a sinistra frattura della valanga spontanea nei pressi della dorsale che porta in cima al Monte Cugulet (Sampeyre -CN-); in alto a destra zona di distacco della valanga staccatasi in prossimità della cresta terminale del Monte Creusa (Palanfrè -CN-); in basso valanga a lastroni osservata in prossimità del Gias delle Lose (Argentera -CN-)



Figura 4.4: Valanga spontanea osservata il 9 febbraio risalendo alla testa della Costabella del Piz (Pietraporzio -CN-)

La tipologia di valanga che ha caratterizzato il mese di febbraio è quella a lastroni soffici di superficie e le valanghe segnalate sono state prevalentemente di medie dimensioni. La causa del distacco è ascrivibile alla neve recente rimaneggiata dal vento e al successivo rialzo delle temperature. Dal profilo eseguito il 7 febbraio nei pressi del Monte Viribianc (Valle Stura, Demonte -CN-) a 2400 m di quota (Figura 4.5) si nota la presenza di uno strato superficiale di circa 30 cm di neve recente che poggia su uno strato di cristalli arrotondati in sfaccettamento e un notevole strato basale costituito prevalentemente da cristalli a calice (dimensione media 3 mm) e grossi cristalli striati (dimensione media di 6mm). I test di stabilità, eseguiti per motivi di sicurezza lontani da accumuli eolici non hanno evidenziato particolari criticità: l'ECT ha determinato la nucleazione della frattura al 16 colpo, ma la frattura non si è propagata, mentre nel Rutchbolck si è staccato parte del blocco, solo nel salto effettuato nel terzo inferiore.

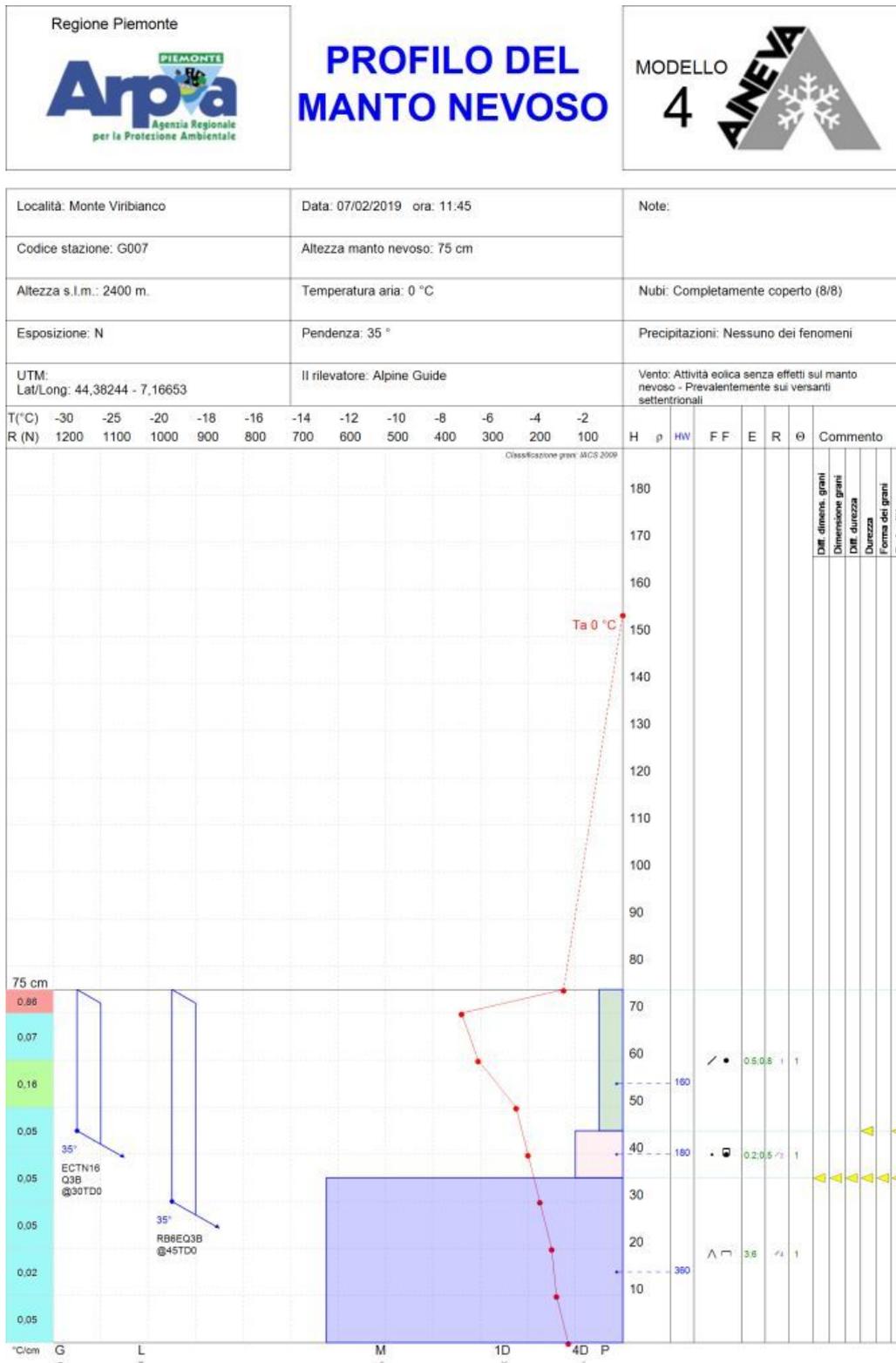


Figura 4.5: Rilievo eseguito il 7 febbraio a 2400 m di quota nei pressi del Monte Viribianc (Castelmagno -CN-)

4.1.3 Aprile



Vai all' Approfondimento sulla situazione meteorologica

L'inizio di aprile, in particolare il periodo compreso tra il 4 e il 6, è stato caratterizzato da un'intensa attività valanghiva spontanea a causa delle abbondanti nevicate. Partendo dai settori settentrionali sono state registrate valanghe in Valle Antigorio (Figura 4.6) e Valle Devero anche di dimensioni molto grandi, che in alcuni casi hanno raggiunto il fondovalle. Nel sopralluogo effettuato in elicottero in Valle Devero il 6 aprile sono state osservate valanghe di fondo e bocche di balena a quote basse, dove la neve fresca si è depositata direttamente al suolo (Figura 4.7).

A causa dell' abbondante neve fresca fino a bassa quota non è stato facile raggiungere un luogo significativo dove eseguire il rilievo nivologico. A causa della chiusura di numerose strade, il rilievo è stato eseguito in Val Formazza nei pressi del villaggio di Canza a 1500m di quota (Figura 4.8). Il manto nevoso di 115cm è composto esclusivamente dalla neve fresca che poggia direttamente sul suolo. Dal rilievo sono state evidenziate differenze interne in termini di resistenza che derivano probabilmente dalla temperatura in fase di precipitazione e dall'umidità dell'aria. Parallelamente si osserva anche un progressivo aumento della densità della neve dalla superficie agli strati basali. L'interfaccia neve-suolo presenta neve bagnata che deriva dal suolo caldo prima delle nevicate e neve mista pioggia nella prima fase della nevicata: questa superficie si è dimostrata un efficace piano di scorrimento per il distacco di valanghe di fondo e per l'apertura di numerose crepe a bassa quota. I rilevatori riferiscono che in quota si nota bene l'azione eolica con accumuli evidenti soprattutto sui pendii esposti a sud dove sono state osservate valanghe spontanee di grandi dimensioni.

Date le abbondanti nevicate anche in Val Sesia la commissione locale valanghe ha espresso il parere di chiusura, per le giornate del 4 e del 5 aprile, delle strade: SP 10 da Rimasco, SP124 da ferrate, SP104 da Boco Sup., SP82 da bivio Dughera, SP9 di Rimella, SC Piana Fontana di Mollia, SC Val Vogna di Alagna. Fortunatamente non vi sono state valanghe che hanno interessato le infrastrutture ed edifici del fondovalle. Spostandosi più a Sud, l'unica informazione pervenuta riguarda il distacco di una valanga di dimensioni molto grandi che, in val Gesso, ha interessato la strada di collegamento tra Terme di Valdier e Gias della Casa all'altezza del Gias delle Mosche (Figura 4.9).

Il 5 aprile è stato eseguito un profilo nivologico in Valle Vermenagna in prossimità del Monte Frisson (Vernante -CN-) a 2360 m di quota. Lo spessore della neve recente è di 40 cm ed è costituita prevalentemente da particelle spezzettate dal vento alternate a piccoli cristalli arrotondati. Questo lastrone soffice superficiale poggia su uno strato, omogeneo fino al suolo, costituito da grossi cristalli striati e caratterizzato da una resistenza maggiore. Questa condizione è rappresentativa dell'efficace piano di scorrimento delle valanghe a lastroni osservate durante il rilievo (Figura 4.10).

Il 25 e 26 aprile una nuova perturbazione determina diffuse ed intense nevicate soprattutto sui settori settentrionali con una conseguente ripresa ed intensificazione dell'attività valanghiva spontanea. Il grado di pericolo raggiunge il 4-Forte sulle A. Pennine e A. Lepontine di confine: le precipitazioni abbondanti alternate tra neve e pioggia, hanno appesantito il manto nevoso che sui versanti esposti ai quadranti settentrionali presentava ancora debolezze interne (cristalli sfaccettati). La presenza di questi strati interni, sovraccaricati dalle nuove precipitazioni, ha dato origine a distacchi di neve umida a lastroni di medie e grandi dimensioni (Figura 4.11).

Nello stesso periodo vengono segnalati alcuni distacchi spontanei di valanghe a lastroni di superficie anche sui settori meridionali sebbene l'instabilità del manto nevoso risulti meno diffusa (grado di pericolo



Figura 4.6: valanga di piccole dimensioni che ha raggiunto la cava S.Rocco nel Comune di Premia coinvolgendo un mezzo escavatore (foto del 5 aprile)

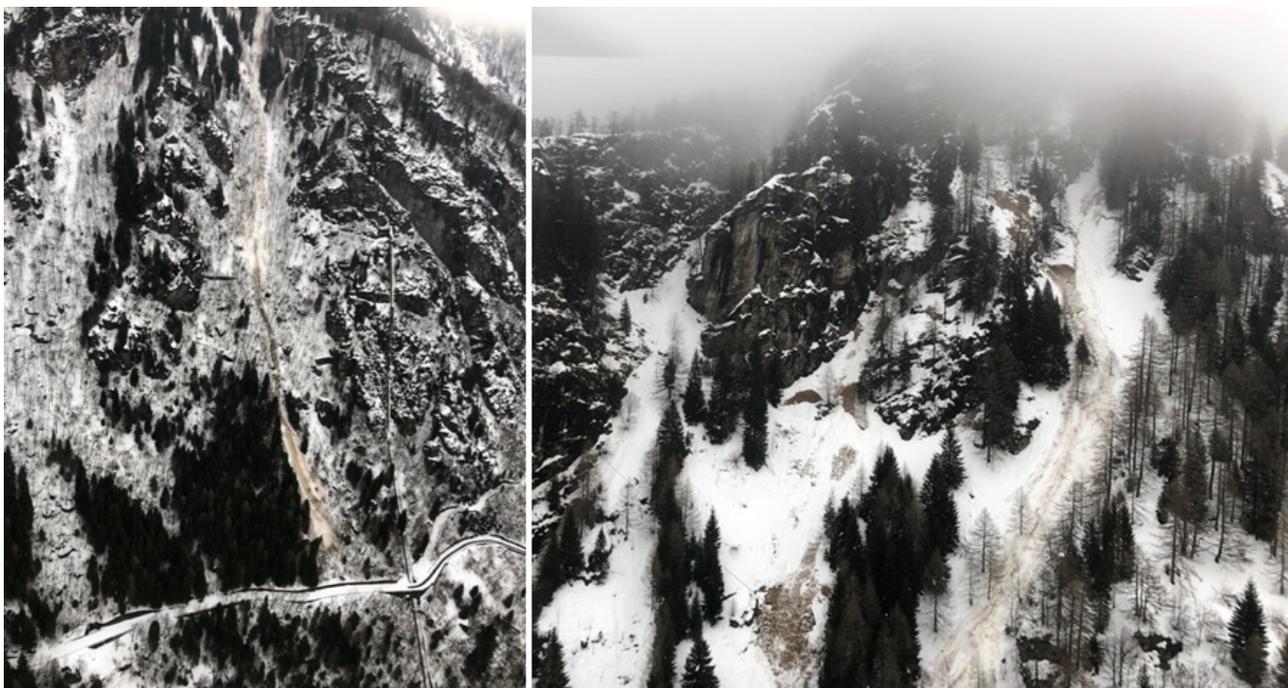


Figura 4.7: a sinistra valanga di fondo osservata in alta Val Devero che ha quasi raggiunto la strada; a destra dettaglio delle zone di distacco di valanghe di fondo si neve umida e delle bocche di balena che si sono aperte su substrato prativo (foto del 6 aprile)

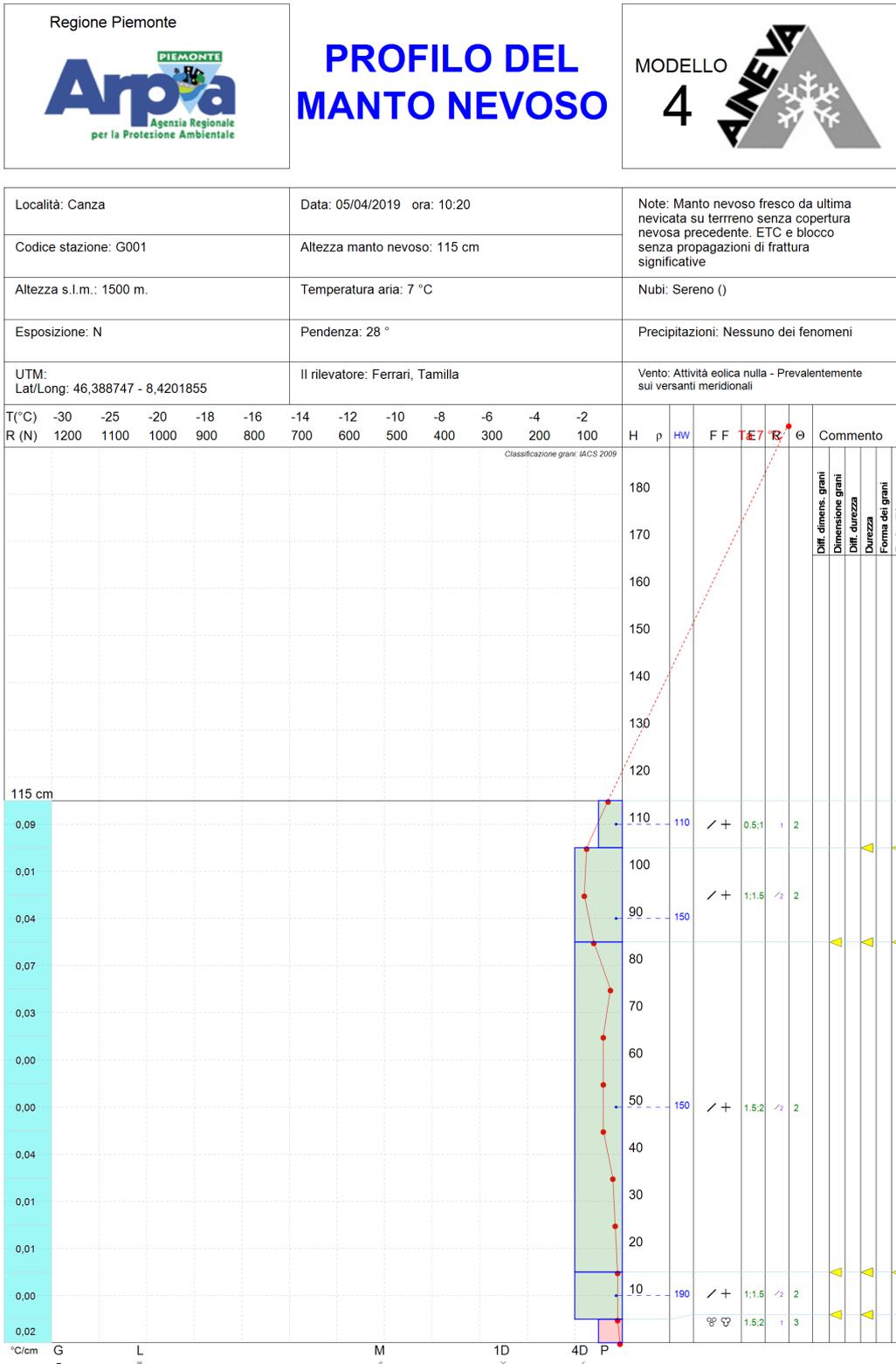


Figura 4.8: profilo nivologico eseguito in Val Formazza il 5 aprile 2019



Figura 4.9: Cartografia e foto della valanga che arriva nei pressi del Gias delle Mosche, località Terme di Valdieri (CN)



Figura 4.10: sulla sinistra piccoli scaricamenti di neve a debole coesione e sulla destra valanga a lastroni di superficie di medie dimensioni



Figura 4.11: Sulla sinistra diffusa attività valanghiva al limite boschivo in Valle Devero sul versante NE tra il Monte Cistella (2880 m) e il Pizzo Diei (2950 m); sulla destra valanga di neve umida che ha raggiunto il fondovalle di Vado in Val Formazza

2-Moderato). Su A. Cozie Sud e Marittime le nuove nevicate hanno apportato 30-50 cm di nuova neve e sono state accompagnate da venti moderati dapprima da NE, in intensificazione e rotazione da S, ed infine in ulteriore rotazione da NW. Le valanghe spontanee sono state osservate in occasione di rilievi nivologici in Val Varaita (Figura 4.12) e in Valle Stura (Figura 4.13)



Figura 4.12: valanghe a lastroni di superficie di grandi dimensioni osservate nei pressi della Cima Sebolet (foto a sinistra) e Cima Pianansa (foto di destra), Valle Varaita (CN)

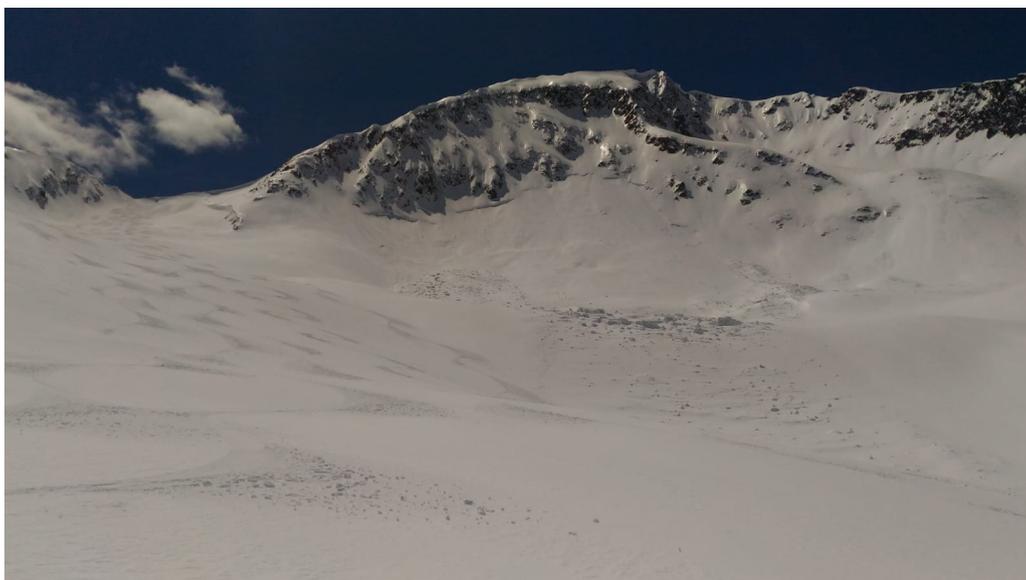


Figura 4.13: vista sul Colle della Guercia (Vinadio -CN-) e sulla valanga a lastroni spontanea (foto del 27 aprile)

4.1.4 Maggio



Vai all' Approfondimento sulla situazione meteorologica

Il mese di maggio ha riservato ancora alcuni episodi di instabilità degni di nota. Le temperature generalmente sotto la media e le precipitazioni superiori alla media nella zona centro-meridionale della regione, hanno favorito il perdurare di condizioni instabili. Ad inizio mese in seguito alle seppur deboli nevicate si registra un periodo di instabilità diffusa con valanghe di piccole o medie dimensioni, di superficie, diffuse che talvolta raggiungono zone vicino al fondovalle dove la copertura nevosa inizia a diradarsi velocemente. (Figura 4.14). Sono stati segnalati anche eventi valanghivi provocati. Questa volta il principale attore dell'instabilità è stato lo strato di neve rossa registrato in alcune zone del piemonte nel mese di Aprile. In questo caso lo strato di neve colorata, più scura, anche se coperto da 15-30cm di nuova neve, risente più velocemente dell'irraggiamento solare, umidificandosi prima e determinando una perdita di instabilità localizzata (Figura 4.15).

A metà mese si segnala un particolare evento registrato nel Vallone del Piz in Valle Stura (CN). Nel tardo pomeriggio del 12.05.2019, dalla quota di 2450 m circa, su un versante esposto ai quadranti settentrionali si stacca una valanga di grosse dimensioni che interessa tutto il versante. Le cause non sono chiare, ma sono presumibilmente da attribuirsi alla presenza nella parte interna del manto nevoso, di consistenti strati deboli in via di umidificazione, non ancora del tutto stabilizzati. Il versante è a forte acclività (35°-40°), la massa di neve umida si stacca e interessa buona parte dello spessore del manto nevoso, accumulandosi nel vallone con uno spessore considerevole (Figura 4.16). Alcuni scialpinisti in zona danno l'allarme in quanto quella giornata erano presenti diverse persone in zona. Il Soccorso Alpino effettua la bonifica del sito (Figura 4.17), e appurato anche il rientro degli ultimi escursionisti alle macchine del parcheggio alla partenza del vallone, dichiara l'allarme rientrato nel giro di poche ore.

Ancora verso la fine del mese in concomitanza delle ultime precipitazioni nevose e del conseguente soleggiamento, si segnalano gli ultimi eventi valanghivi significativi. Anche se i quantitativi di neve non sono ingenti, le precipitazioni, seguite da irraggiamento e relativo rialzo delle temperature, determinano la perdita di instabilità degli strati superficiali del manto nevoso generando diffuse valanghe di medie e localmente anche di grandi dimensioni (Figura 4.18 e 4.19).



Figura 4.14: Zona del Valasco, Valle Gesso (CN) - 01.05.2019



Figura 4.15: Zona Massiccio dei Gelas, Valle Gesso (CN) – 01.05.2019



Figura 4.16: Zona di distacco e scorrimento, versante nord nel Vallone del Piz. Si può notare la tipologia di valanga umida, a lastroni, e le grandi dimensioni del fronte



Figura 4.17: Elisoccorso sulla zona dell'evento valanghivo e operazioni di bonifica del sito



Figura 4.18: Numerosi distacchi superficiali di piccole e medie dimensioni oltre i 2000 m nei pressi del Passo della Gardetta - Valle Maira (CN)

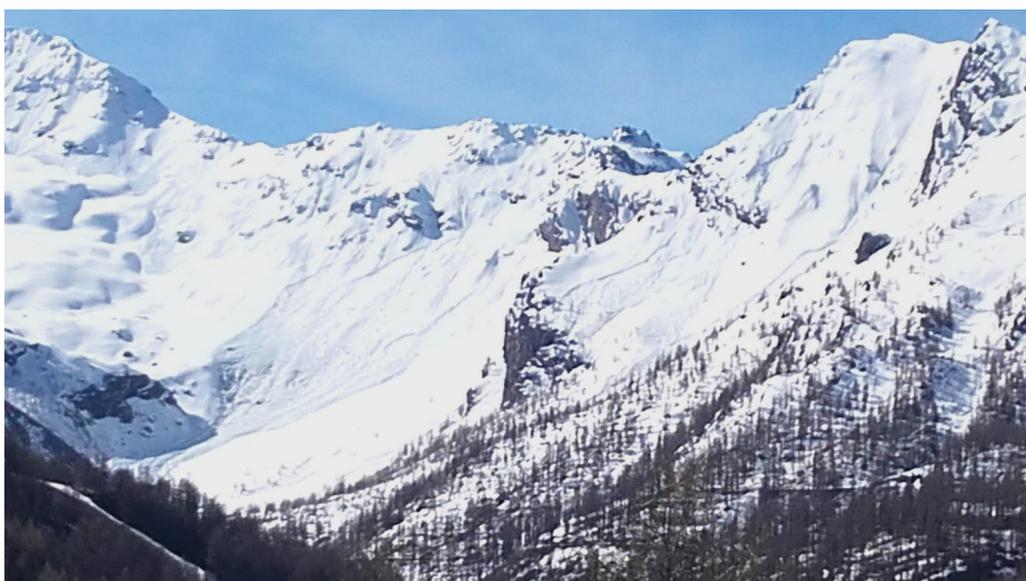


Figura 4.19: Distacchi superficiali di lastroni, di neve umida, di notevoli dimensioni nel Vallone della Rognosa - Sestriere (TO)

4.2 Incidenti da valanga

Nel presente capitolo vengono analizzati nel dettaglio gli incidenti da valanga verificatisi nella stagione invernale 2018-19. La descrizione di ogni incidente include una sintesi dell'evoluzione nivometeorologica antecedente con dei richiami al Bollettino Meteorologico e al Bollettino Valanghe (dal quale deriva anche il grado di pericolo del giorno dell'incidente). Viene successivamente descritta la dinamica dell'incidente con una valutazione locale della stabilità del manto nevoso supportata dai rilievi nivologici condotti in prossimità della valanga. Le informazioni reperite non sempre sono esaustive e puntuali, in tali casi risulta difficile stabilire la corretta dinamica dell'incidente ed è possibile ricostruire soltanto il probabile scenario di accadimento. Gli incidenti più gravi sono quelli generalmente meglio documentati. Di seguito vengono riportate alcune definizioni adottate dall' AINEVA, utili per identificare e descrivere l'incidente da valanga:

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

4.2.1 Come segnalare un incidente da valanga

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

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

- 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 sulle Alpi e sull'Appennino.

4.2.2 Considerazioni generali sugli incidenti da valanga della stagione invernale 2018-19

La stagione invernale 2018-19 si colloca al decimo posto per il numero di incidenti registrati nel periodo 1985-2019 al pari della stagione invernale 2003-04: il dato si presenta notevolmente più basso rispetto alle dieci stagioni invernali precedenti, fatta eccezione per l'anno 2015-16 (Figura 4.20).

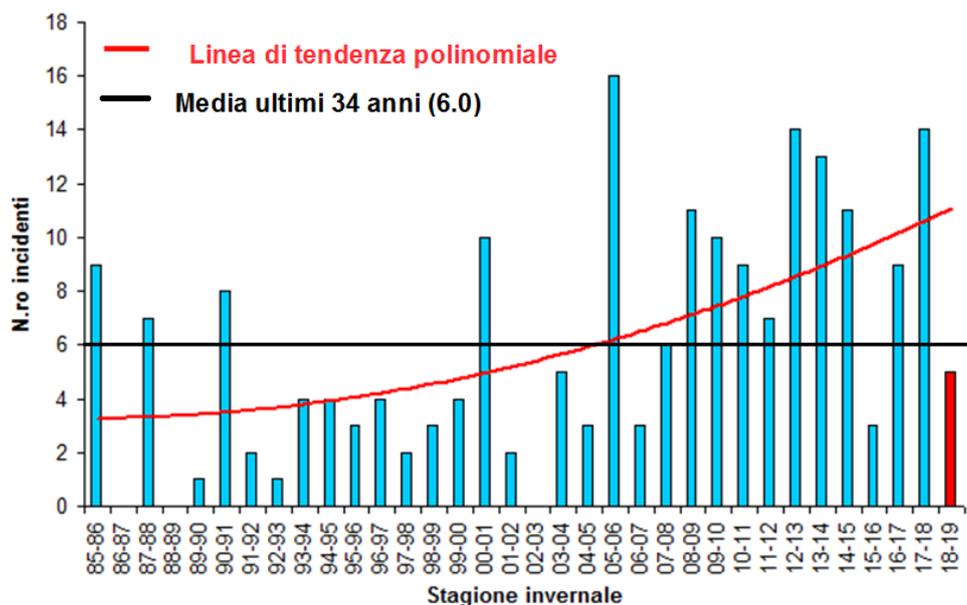


Figura 4.20: Distribuzione del numero di incidenti negli ultimi 34 anni. La linea tratteggiata e la linea intera descrivono rispettivamente la media (6.0 incidenti/anno) e la tendenza polinomiale

Nella stagione invernale 2018-19 sono stati registrati 5 incidenti da valanga: i primi 2 si sono verificati a novembre, 1 a febbraio e 2 a marzo. Un incidente è stato registrato sulle A. Lepontine N, sulle A. Cozie Nord e sulle Cozie Sud mentre sulle A. Cozie Nord di confine si sono verificati 2 incidenti. Il totale delle persone travolte ammonta a 8 di cui 5 sono rimaste illese, 2 sono state ferite e 1 è deceduta. I primi due incidenti sono avvenuti nel periodo scoperto dal bollettino valanghe e quindi non sono associabili al grado di pericolo (dal 30 ottobre al 30 novembre gli aggiornamenti sulle condizioni di innevamento sono avvenute mediante l'emissione di 4 Note Informative), l'incidente di Febbraio è avvenuto quando il grado di pericolo era 2-Moderato mentre i 2 incidenti del mese di marzo sono avvenuti in corrispondenza del grado 3-Marcato (Figura 4.21).

La totalità degli incidenti è avvenuta su pendii molto ripidi o estremamente ripidi e sono state provocate valanghe di piccole, con 2 casi, e medie dimensioni, con 3 casi (Figura 4.22). Tutte le valanghe provocate sono state a lastroni di superficie e la maggior parte ha interessato esposizioni Nord. Aspetto interessante è la nazionalità delle persone coinvolte siccome la maggior parte degli incidenti segnalati, così come già successo nell'inverno 2017-18, hanno coinvolto stranieri (5 persone travolte sul totale di 8): in un caso la

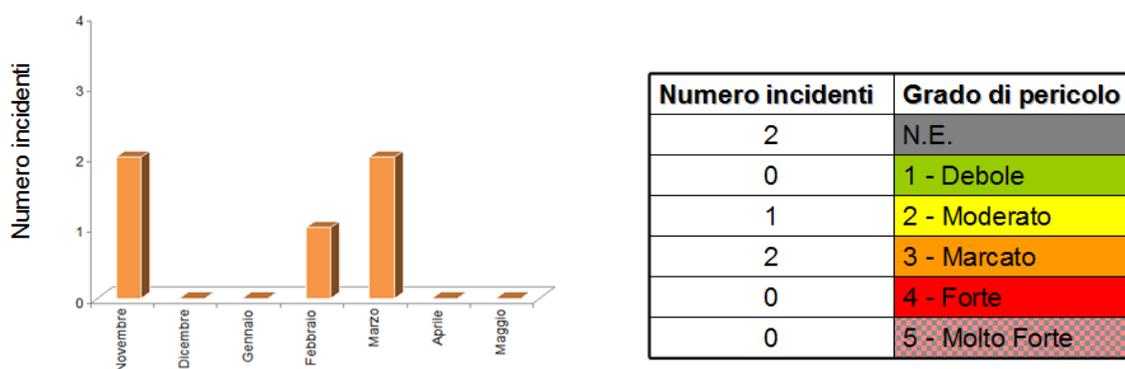


Figura 4.21: Distribuzione temporale degli incidenti (a sinistra) e associazione della frequenza degli incidenti con il grado di pericolo del giorno dell'incidente

valanga ha travolto 4 svizzeri e in un caso 1 francese. La categoria prevalentemente coinvolta nella valanga corrisponde a scialpinisti in discesa (3 casi su 5).

Data	Valle; Comune	Provincia	ID	Quota distacco	Esposizione	Pendenza	Tipo di valanga	Dimensione valanga	Grado pericolo	Nazionalità	Categoria	Travolti	Illesi	Feriti	Morti
24/11/2018	Val Chisone; Sestriere	TO	Rognosa Sestriere	3000	N	40	Lastroni	Media	N.E.	ITA	1	1	1	0	0
24/11/2018	Valle Po; Crissolo	CN	Viso Mozzo	2500	N	38	Lastroni	Media	N.E.	ITA	2	1	1	0	0
05/02/2019	Val Chisone; Pragelato	TO	Morefredo	2300	Nord-Ovest	38	Lastroni	Piccola	3	ITA	2	1	0	0	1
09/03/2019	Val Susa; Bardonecchia	TO	Melchiorre	2850	N	45	Lastroni	Piccola	2	FRA	5	1	0	1	0
12/03/2019	Val Formazza; Formazza	VB	Como di Gries	2880	SO	38	Lastroni	Media	3	CH	2	4	3	1	0

Figura 4.22: Descrizione sintetica degli incidenti della stagione 2018-2019

Su scala nazionale, dai dati raccolti dall'AINEVA (aggiornati a luglio 2019) si contano 40 incidenti (rispetto ai 76 dell'inverno 2017-18) con 70 persone travolte (144 erano i travolti nella precedente stagione invernale). Sul totale dei travolti, 36 persone (rispetto alle 84 persone della stagione precedente) sono rimaste fortunatamente illese, 20 sono stati i feriti (rispetto ai 39 dell'inverno 2017-18) e 14 persone sono decedute (contro i 21 dell'inverno 2017-18). Su scala nazionale (Figura 4.23) il Piemonte si colloca al secondo posto il numero di travolti illesi e travolti feriti (in questo caso al pari con la Valle d'Aosta). Il Trentino-Alto Adige è stata la regione con il maggior numero di travolti illesi e travolti feriti (con un totale di 21 incidenti) mentre il maggior numero di vittime è stato registrato il Valle d'Aosta (con un numero totale di 5 incidenti).

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

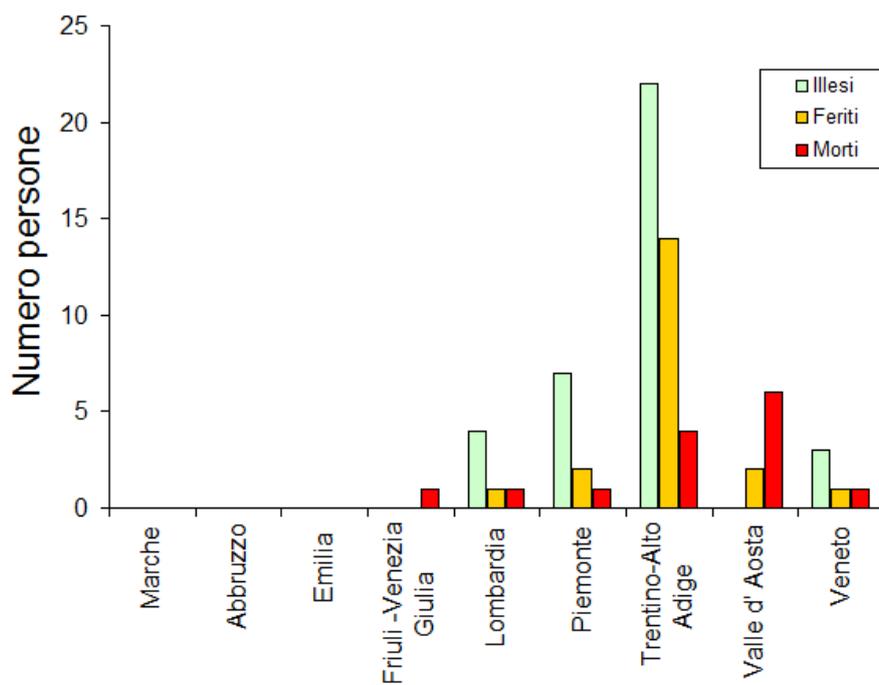


Figura 4.23: Distribuzione degli incidenti da valanga sull'arco alpino italiano nella stagione invernale 2018-2019

4.2.3 Analisi dei singoli incidenti da valanga

24 novembre 2018 INCIDENTE PUNTA ROGNOSA – Sestriere (TO)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : La settimana che ha preceduto l'incidente è stata caratterizzata da condizioni meteorologiche piuttosto stabili con ventilazione dai quadranti meridionali e con passaggi nuvolosi più compatti mercoledì 21 associati a deboli precipitazioni. Nella giornata di venerdì 23 novembre un profondo minimo depressionario, in movimento dalle Isole Britanniche verso la Penisola Iberica, apporta flussi umidi sul Piemonte, causando dal pomeriggio alle prime ore del giorno successivo precipitazioni deboli o moderate diffuse in particolare sul settore sudoccidentale, nevose oltre i 1000 m con valori intorno ai 700 m sul Cuneese. Le precipitazioni sono associate a ventilazione moderata/forte da Sud e Zero Termico in calo sui 1400-1500 m ad ovest e sui 1900-2000 m ad est con valori più bassi (1000 m) sul Cuneese. La giornata dell'incidente è caratterizzata dall'attenuazione della copertura a partire dal settore sudoccidentale fino ad avere un cielo prevalentemente soleggiato. La ventilazione si mantiene moderata dai quadranti meridionali nelle prime ore di sabato per poi ridurre l'intensità nel corso della giornata. Lo zero termico nella data dell'incidente è in aumento fino a 1800 m.

Situazione riportata nella Nota Informativa del 26 novembre 2018 : La giornata dell'incidente è fuori dal periodo di emissione del bollettino valanghe pertanto viene di seguito riportato quanto inserito nella Nota Informativa due giorni dopo l'incidente. “ Nella giornata di venerdì si sono registrate nevicate diffuse dapprima sui settori meridionali in estensione successivamente all'intera regione. Gli accumuli al suolo sono stati significativi già oltre i 1500 m dove sono stati registrati accumuli di 10-20 cm dalle A. Lepontine fino alle A. Graie, 30-50 cm in Val di Viù e su tutte le A.Cozie, 20-30 cm su A. Marittime e Liguri. Le nevicate sono state seguite da un'intensificazione dei venti che seppur di moderata intensità hanno formato lastroni soffici in prossimità di colli dorsali e cambi di pendenza generalmente alle quote superiori i 2500-2800 m. Nella serata di ieri 25 novembre, nuove precipitazioni, nevose oltre i 1400-1600 m hanno apportato fino a 10-20 cm dalla Valle Grana fino alle A. Marittime valori di pochi centimetri sui restanti settori. Nei prossimi giorni è prevista un'intensificazione dei venti di foehn che determinerà la formazione di nuovi accumuli.” La Nota Informativa indica che nei giorni precedenti sono stati osservati numerosi distacchi spontanei e provocati e che la tipologia di valanghe prevalente è stata quella a lastroni di superficie. “Nella giornata di sabato sono stati segnalati distacchi spontanei perlopiù di piccole-medie dimensioni nei settori maggiormente interessati dalle precipitazioni; inoltre sono stati segnalati distacchi di lastroni soffici di medie-grandi dimensioni provocati al passaggio del singolo sciatore. Nei prossimi giorni non si escludono distacchi di valanghe a lastroni sia spontanee che provocate generalmente di medie o grandi dimensioni.”

Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente Grado di pericolo non emesso

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga : In tarda mattinata di sabato 24 novembre un gruppo di 2 scialpinisti stanno dirigendosi verso la Punta Rognosa del Sestriere. Il percorso classico parte da Sestriere Borgata e risale dolcemente il vallone fino alla diga del Chisonetto (a circa 2150 m), successivamente si deve risalire un pendio esposto a nord che da 2300 m si fa progressivamente più ripido e conduce al Colle della Rognosa a circa 3000 m di quota. La vetta si trova a sinistra e si raggiunge percorrendo una ripida dorsale esposta ad Ovest – Sud Ovest. Poco prima delle 13 circa il primo scialpinista, che stava tracciando nella neve fresca, esce sul Colle della Rognosa ed osserva il suo compagno dall'alto (Figura 4.24).

Il secondo scialpinista infatti si trovava a circa 100 m dal Colle quando al suo passaggio determina il distacco di una valanga a lastroni di medie dimensioni la cui frattura si è propagata a monte rispetto alla

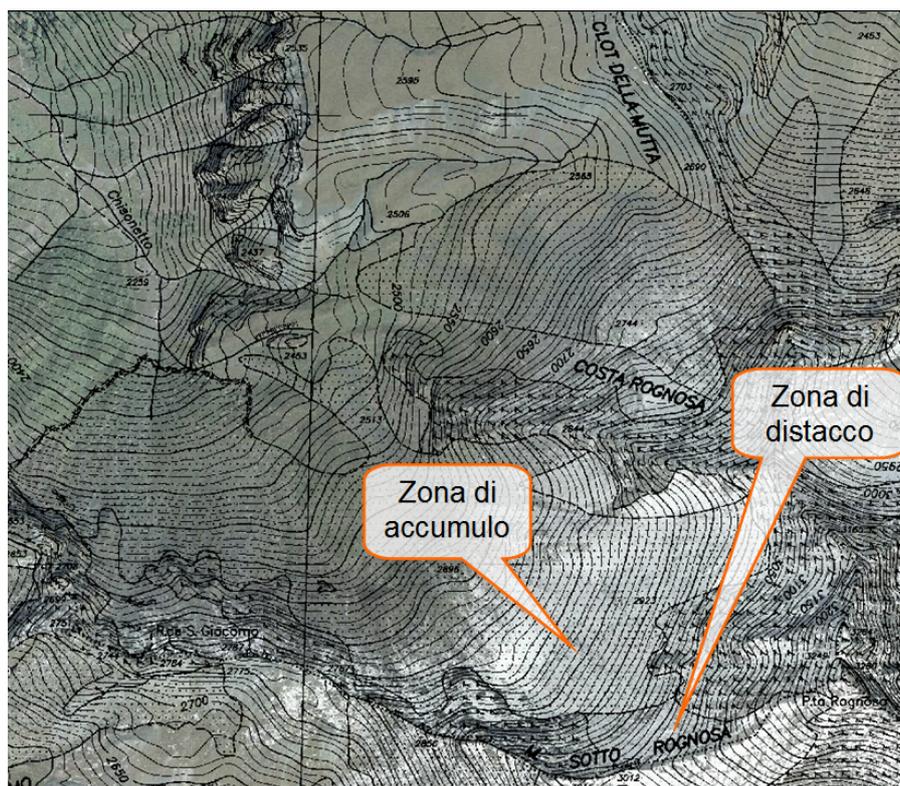


Figura 4.24: Localizzazione dell'incidente

sua posizione. Si stima uno spessore interessato dal distacco di 25-30 cm e una larghezza del fronte di distacco di 200 m (Figura 4.25).



Figura 4.25: Panoramica sulla valanga durante le fasi di bonifica da parte del Soccorso Alpino. In arancione la delimitazione della valanga, il cerchio nero evidenzia le tracce di salita e di discesa del compagno. La linea tratteggiata indica la probabile traiettoria per cercare un punto più agevole per passare la grande cornice (freccie rosse). La X identifica il probabile punto di innesco della valanga

Dopo il distacco la valanga ha percorso circa 200 m di dislivello ed ha coinvolto lo scialpinista trasportandolo per 50-100m. Lo scialpinista viene travolto dalla valanga ma rimane semisepolto e riesce a liberarsi da solo mentre il suo compagno inizia la discesa dal colle per prestare soccorso. Viene allertato il Soccorso Alpino che interviene con due elicotteri e numerosi operatori temendo che nel vallone ci fossero altri scialpinisti. Il coinvolto dalla valanga rifiuta l'ospedalizzazione e i due scendono a valle molto velocemente

mentre le operazioni di bonifica dell'area valanghiva con Artva, Recco e UCV si sono chiuse alle 16.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : Il distacco della valanga è avvenuto con debole sovraccarico, in quanto il compagno dello scialpinista si trovava già sul Colle, in una zona di cresta dove il vento aveva creato un grosso accumulo. A testimoniare l'azione del vento sono le cornici molto alte che aggettavano sul versante nord. La stazione automatica del Monte Banchetta (2480 m) situata nel Comune di Sestriere non distante dal luogo dell'incidente ha registrato una nevicata di 22 cm nella giornata prima dell'incidente. La stessa stazione automatica, dotata di anemometro, ha misurato intensità del vento moderate dai quadranti meridionali durante la precipitazione. L'attività eolica è stata responsabile della redistribuzione della neve al suolo e della formazione di lastroni soffici nelle zone sottovento, in particolare sotto le creste e nei cambi di pendenza. Il 28 novembre (4 giorni dopo l'incidente) è stato eseguito un rilievo nivologico in media Val Susa, a 2610 m di quota ed esposizione Nord, in prossimità dello spartiacque tra Val Susa e Val Chisone. Sotto gli strati di neve recente caratterizzati da cristalli arrotondati e frammentati dal vento sono state osservate sottili croste da fusione e rigelo particolarmente dure (Figura 4.26). I test di stabilità tuttavia non hanno evidenziato particolari criticità probabilmente perché eseguito in una zona non particolarmente soggetta ai venti.

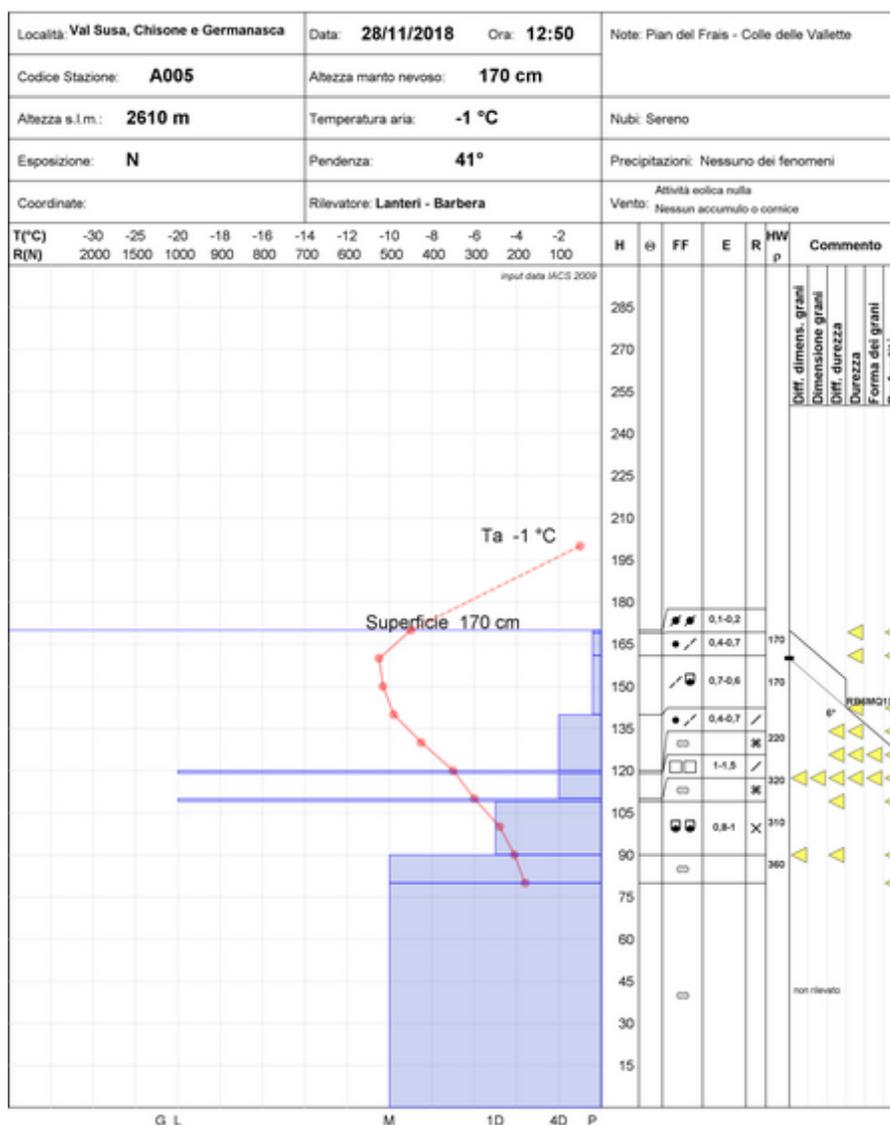


Figura 4.26: Profilo nivologico eseguito il 28 novembre sullo spartiacque Val Susa Val Chisone

24 novembre 2018 INCIDENTE VISO MOZZO – Crissolo (CN)

Situazione meteorologica e nivologica del periodo di riferimento : Per la descrizione della situazione meteorologica si rimanda a quella riportata nell'incidente di Punta Rognosa, siccome i due incidenti sono avvenuti lo stesso giorno.

Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente Grado di pericolo non emesso.

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga : Nella mattinata di sabato 24 novembre un gruppo di 3 scialpinisti si sta dirigendo verso il Viso Mozzo anche se la loro meta non è stata accertata. Il gruppo sta ripercorrendo, anche se di poco più a valle, il percorso classico che permette di superare le morene e di raggiungere le vicinanze del Rifugio Quintino Sella. In questo tratto, da 2300 a 2550 m di quota, tratti più pianeggianti si alternano a pendii piuttosto ripidi e il substrato che li accomuna è costituito da grossi massi. Giunti a circa 2500 m il gruppo, probabilmente distanziato determina il distacco di una valanga a lastroni di medie dimensioni (Figura 4.27).

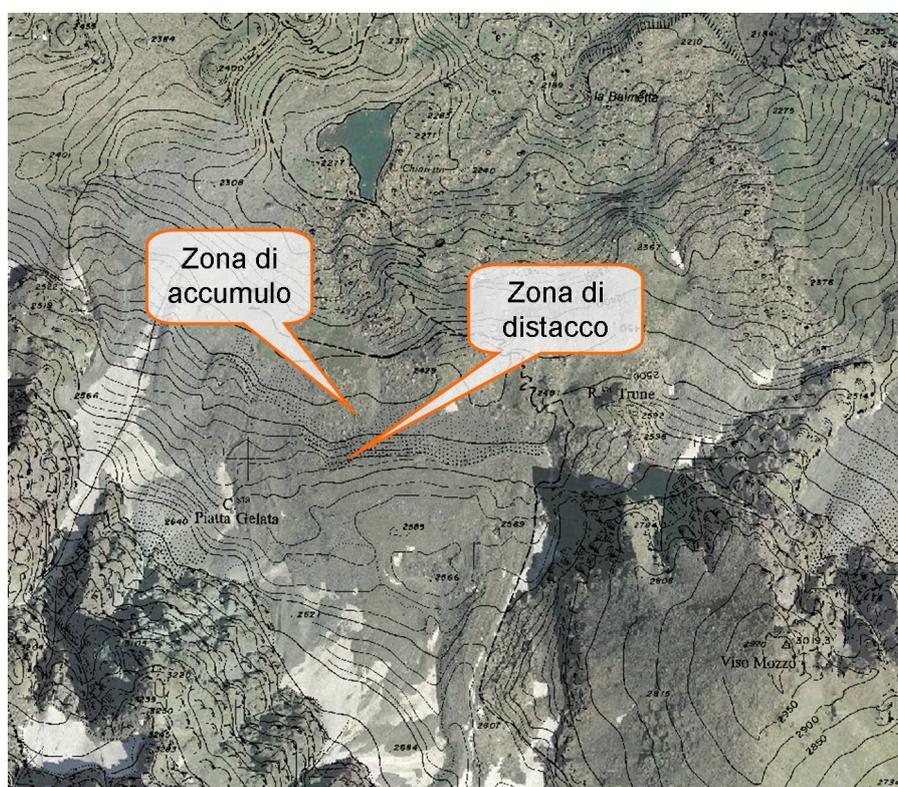


Figura 4.27: Localizzazione dell'incidente

La valanga, a lastroni soffici di superficie, presenta un fronte di circa 25 m e si stima che lo spessore del distacco abbia interessato circa 40 cm di neve. Dopo il distacco, la valanga travolge uno scialpinista e lo trasporta fino alla base del ripido pendio, dopo circa 60 m di dislivello (Figura 4.28). Nonostante lo scialpinista avesse attivato l'ABS viene completamente sepolto da circa 1m di neve. I compagni si attivano immediatamente per la ricerca ma essendo sprovvisto di ARTVA iniziano ad effettuare sondaggi casuali nel pendio e, fortunatamente, dopo 15 minuti riescono ad individuarlo ed estrarlo dalla neve senza conseguenze. Viene allertato il soccorso alpino: il travolto viene trasportato all'Ospedale di Cuneo in osservazione mentre i suoi compagni vengono accompagnati a valle dai soccorritori.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : Non si conosce l'esatta dinamica del gruppo tuttavia, osservando le tracce di discesa dei due scialpinisti non coinvolti, parrebbe che procedessero distan-



Figura 4.28: Panoramica sulla valanga scattata dall'elicottero. La linea arancione tratteggiata indica il percorso seguito dal gruppo di scialpinisti e la X identifica il probabile punto di rottura del lastrone. La linea tratteggiata nera indica il percorso di discesa dei due scialpinisti non coinvolti dalla valanga. Il cerchio rosso identifica invece il punto dove è stato ritrovato il travolto

ziati e che il distacco sia avvenuto al passaggio del primo scialpinista che stava tracciando. La neve fresca è stata rimaneggiata dal vento e i soccorritori intervenuti nella valanga hanno segnalato la presenza di altri accumuli localizzati in esposizione Nord-Est. La stazione automatica di Colle Barant (2294 m) dotata di anemometro ha registrato venti moderati con picchi di 8 m/s (direzione Sud-Ovest) il giorno prima dell'incidente, in tale data la stazione automatica di Crissolo Pian Giasset (2150 m) ha misurato 33 cm di neve fresca. Il primo rilievo effettuato non lontano alla zona dell'incidente risale al 6 dicembre, ovvero 11 giorni dopo l'incidente (Figura 4.29). Nel profilo è stata osservata la presenza di uno strato superficiale di circa 30 cm costituito da cristalli arrotondati in fase di sfaccettamento poggiante su uno strato meno resistente di cristalli sfaccettati. Gli strati centrali sono caratterizzati dalla prevalenza di cristalli sfaccettati, mentre quelli basali sono costituiti da cristalli sfaccettati in arrotondamento. Non vi sono particolari discontinuità tra gli strati centrali e basali mentre la discontinuità più rilevante in termini di resistenza è rappresentata dal passaggio dallo strato superficiale a quello sub superficiale. Nonostante siano passati più di dieci giorni dall'incidente (giorni senza precipitazioni nevose significative) è possibile che questa discontinuità fosse presente anche nella zona di distacco.

5 febbraio 2019 INCIDENTE MONTE MOREFREDDO – Prigelato (TO)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : A partire dal 31 gennaio si instaurano condizioni meteorologiche perturbate a causa dell'arrivo di una perturbazione atlantica che determina diffuse nevicate sull'arco alpino piemontese fino alle prime ore di domenica 3 febbraio. La quota neve subisce notevoli oscillazioni: nella prima fase della nevicata si colloca al suolo per poi rialzarsi a 500 m sulle pianure a nord del Po e rimane al suolo su cuneese e pianure meridionali; nella fase finale si colloca sui 200-300 m sul settore sudorientale m tra i 300 e 500 m sul settore sudoccidentale e tra i 600 e 800 m a nord del Po. Dopo questa fase di maltempo, da domenica 3 febbraio il minimo depressionario si muove gradualmente verso sud lasciando spazio sulla nostra regione ad un progressivo miglioramento nel corso del pomeriggio a partire da nord, con l'attivazione di venti di foehn nelle valli nordoccidentali e settentrionali e rinforzi sostenuti sui settori alpini settentrionali e rilievi meridionali. Le giornate di lunedì 4 e martedì 5 febbraio sono caratterizzate da tempo stabile con cielo generalmente sereno e soprattutto un aumento delle temperature con la quota dello zero termico che sale bruscamente a 2400-2500 m.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 04 febbraio 2019 : Nel bollettino valanghe viene posta l'attenzione sul rialzo termico e sulla presenza di lastroni localizzati in corrispondenza di cambi di pendenza che localmente poggiano su strati deboli persistenti: "In relazione al riscaldamento e al soleggiamento è attesa ancora attività valanghiva spontanea sui pendii soleggiati non ancora scaricatisi, di dimensioni medie o anche grandi. Sui settori di confine nord, su A.Cozie e sui settori meridionali il distacco provocato è legato al passaggio di una singola persona sui pendii ripidi oltre i 2000-2200 m in prossimità di dossi, colli e cambi di pendenza, per la presenza di accumuli da vento instabili e, in prossimità di radure entro il limite del bosco per la presenza di strati deboli interni al manto nevoso. Sui settori prealpini nord-occidentali l'attività valanghiva è perlopiù legata a valanghe di piccole o medie dimensioni dai pendii soleggiati. Per quanto riguarda il distacco provocato, su questi settori, il numero e la dimensione dei punti critici è minore e sono localizzati prevalentemente oltre i 2100-2300 m sui pendii in ombra laddove era già presente neve al suolo". Nella sezione Innevamento si riporta: Dal pomeriggio di giovedì a sabato mattina il Piemonte è stato interessato da nuove nevicate fino a quote di pianura, con precipitazioni più intense inizialmente su A. Graie e A. Cozie N, e successivamente anche sui settori meridionali e Appennini. Un secondo impulso perturbato con innalzamento della quota neve fino a 1000-1200 m ha apportato ulteriori quantitativi fra sabato pomeriggio e domenica mattina soprattutto sui settori meridionali. Le nevicate sono state accompagnate nella prima fase da una intensa ventilazione da S-SW, mentre si è osservato un aumento dell'umidità nella seconda fase della nevicata, condizioni che hanno determinato un significativo assestamento della nuova neve. Complessivamente si misurano 20-40 cm sui settori settentrionali, 40-70 cm sui settori nord-occidentali, con valori maggiori (60-90 cm) in alta Val Susa, 60-80 cm sui settori meridionali, con i valori maggiori (80-90 cm) su A. Marittime orientali". Si prosegue poi con la descrizione del Manto nevoso con: "La nuova neve, fortemente rimaneggiata dal vento in particolare sui settori meridionali in fase di nevicata, ha formato accumuli soffici già nelle zone di bosco rado e in prossimità di colli, imbocchi di canali e dorsali, ed è stata successivamente ricoperta da neve più umida. Sono quindi presenti discontinuità sia con il manto precedente, sia all'interno della stessa neve fresca per differente densità (umidità, azione eolica). L'attività valanghiva spontanea è più significativa sui settori meridionali e occidentali, dove sono state osservate numerose valanghe di medie dimensioni, principalmente di superficie a debole coesione a tutte le esposizioni, e anche a lastroni di fondo sui pendii soleggiati al di sotto dei 1800-2300 m. Sui settori settentrionali le valanghe sono generalmente a debole coesione, di piccole dimensioni, fra i 2300-2800 m."

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 3-Marcato

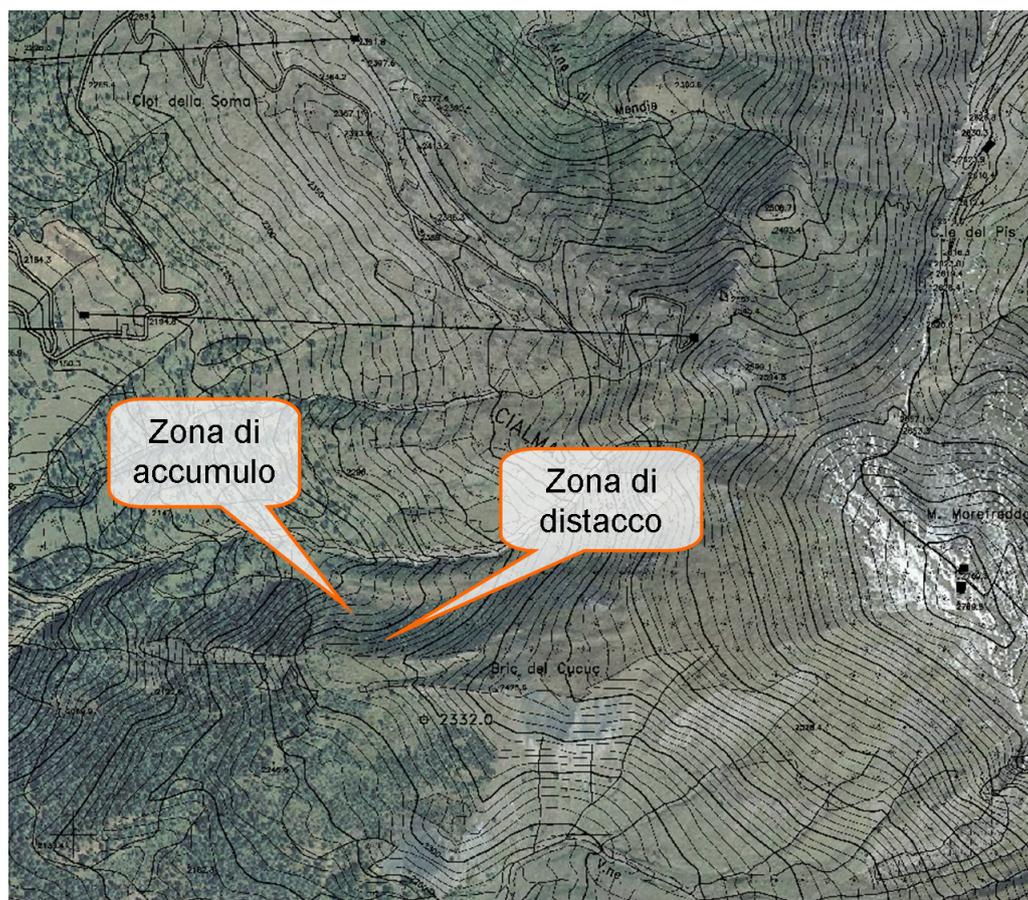


Figura 4.30: Localizzazione dell'incidente

Dinamica e caratteristica della valanga : uno scialpinista solitario ha deciso di effettuare una gita al monte Morefreddo nella giornata di lunedì 4 febbraio. I due itinerari classici percorrono rispettivamente: le piste ormai dismesse fino a raggiungere il vecchio skilift e poi mediante la dorsale Nord-Ovest si raggiunge la vetta (itinerario più frequentato); la salita dalla borgata Seytes verso il Bric del Cucuc e successivamente, mediante l'ampio pendio Ovest si raggiunge la vetta. Dopo aver raggiunto la vetta del Morefreddo lo scialpinista scende dal pendio Ovest fino a raggiungere il Bric del Cucuc a questo punto invece di scendere dal bosco rado esposto a Sud Ovest per raggiungere la borgata Seytes decide di scendere dal ripido pendio esposto a Nord Ovest sotto il Bric del Cucuc. Questo pendio termina in un impluvio molto marcato che bisogna superare per riportarsi sul percorso classico. Giunto quasi alla fine del ripido pendio, prima dell'impluvio, lo scialpinista provoca il distacco di una valanga a lastroni di superficie di piccole dimensioni (Figura 4.30). Il distacco è avvenuto a 2300m di quota, circa 30 m più in alto rispetto alla posizione dello sciatore, su un pendio molto ripido (38°). Il fronte del distacco è di circa 15 metri e lo spessore della neve interessata dal distacco è di circa 50 cm, di un manto nevoso che sul luogo dell'incidente misurava 250cm. La valanga si è arrestata a 2265 m con un accumulo di circa 180 cm di spessore e 30 m di larghezza. Lo scialpinista è stato travolto dalla valanga quando si trovava nella parte terminale della zona di scorrimento ed è stato sepolto quasi completamente (Figura 4.31). Si presume che l'incidente sia avvenuto alle 13:30-14:00 e l'allarme è stato lanciato dai familiari alle 16:00 ed è intervenuto l'elisoccorso. Alle 16:30 circa è stata individuata la valanga dalla quale affioravano gli sci dello scialpinista purtroppo deceduto. La testa del travolto si trovava a circa 80 cm di profondità ma il decesso è avvenuto probabilmente per un trauma in quanto presentava le vie aeree libere e una sacca d'aria attorno alla testa. Lo scialpinista era dotato di ARTVA e dopo il travolgimento è rimasto vincolato al bastoncino che ha probabilmente contribuito al suo seppellimento (densità della neve nella zona di accumulo di 200 kgm^{-3}).

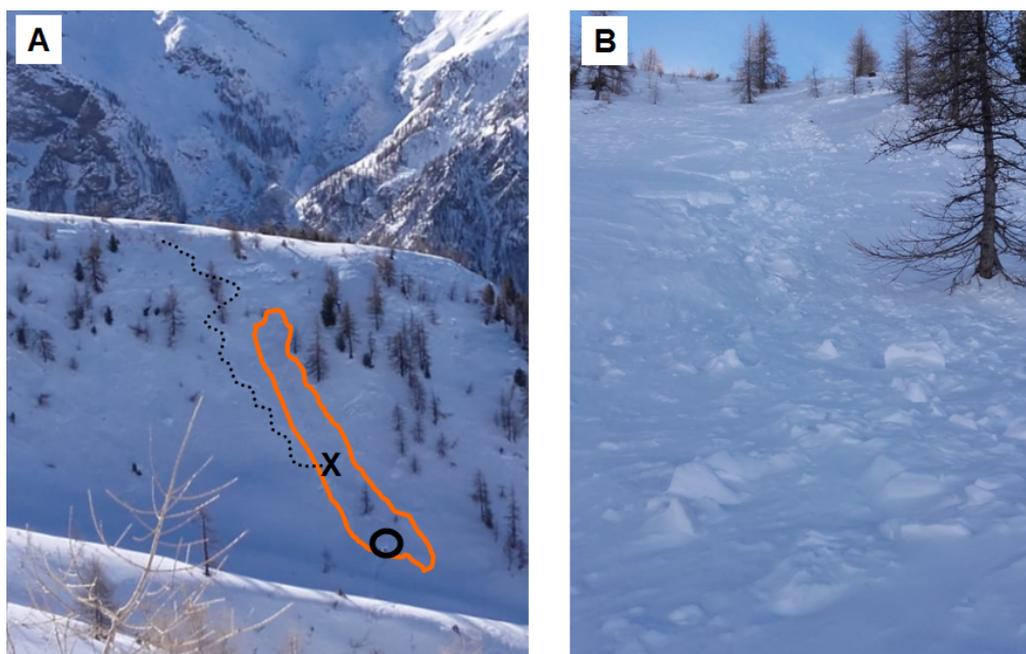


Figura 4.31: A) Panoramica della zona dell'incidente: in arancione il perimetro della valanga; la linea tratteggiata evidenzia la discesa dello scialpinista e la X identifica il punto in cui ha provocato la rottura del lastrone; il cerchio nero identifica il punto di ritrovamento. B) dettaglio della zona di distacco e scorrimento della valanga, a sinistra si notano le tracce di discesa

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : la causa del distacco è imputabile al passaggio dello scialpinista, è stato dunque sufficiente un debole sovraccarico per determinare la rottura del lastrone. L'origine del lastrone soffice risale alla nevicata di pochi giorni prima quando la stazione automatica del Clot della Soma (Pragelato) localizzata in prossimità della zona dell'incidente a 2150 m ha misurato dal 31 gennaio al 1 febbraio 56 cm di neve fresca cumulata e ulteriori 4 cm nella giornata del 2 febbraio. La nevicata è avvenuta con ventilazione moderata da sud, sud-est: la stazione automatica di Sestriere Banchetta (2480m) ha misurato intensità delle raffiche massima di 18 m/s, decisamente superiori a quelle misurate più in basso dalla stazione di Clot della Soma (6 m/s). Il rilievo è stato eseguito due giorni dopo l'incidente congiuntamente dal CFS e dal Parco Alpi Cozie ed ha mostrato uno strato superficiale recente di cristalli frammentati dell'ultimo evento nevoso poggiante su neve vecchia costituita da sottili croste alternate a strati di cristalli sfaccettati e a calice con debole coesione e scarsissima resistenza. Lo strato di neve vecchia pare abbia ceduto ed è scivolato su uno spesso strato di fondo molto resistente che costituisce il piano di scivolamento. Sono stati effettuati due profili stratigrafici (Figura 4.32), uno nell'intersezione delle tracce dello sciatore con la linea di frattura (lungo la zona di scorrimento lato dx), con una pendenza di 32° ed uno nel vertice superiore della linea di distacco, con una pendenza di 40° . In tutti e due i profili è stata rilevata chiaramente la presenza ed il cedimento dello strato debole. Il piano di scorrimento dall'altezza dell'ingresso dello sciatore in giù è costituito dallo spesso e resistente strato di fondo, mentre da sopra le tracce di ingresso fino a monte è costituito da una, seppur debole, crosta da fusione e rigelo non portante.

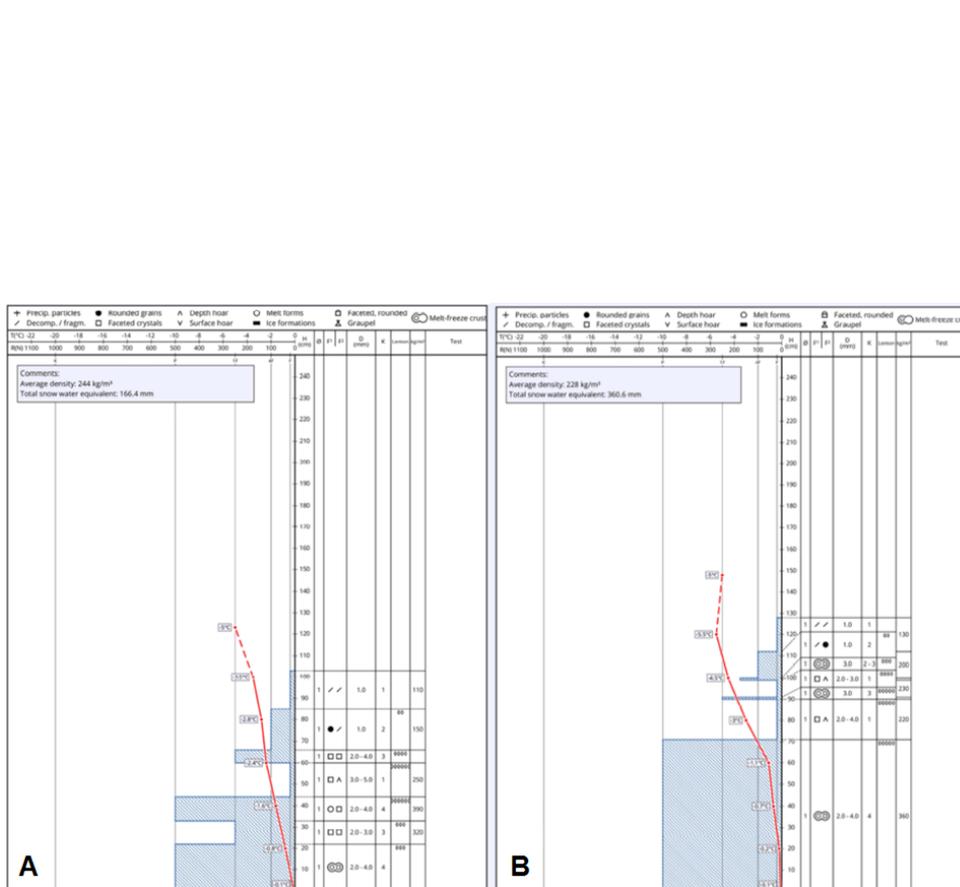


Figura 4.32: Profili eseguiti due giorni dopo l'incidente rispettivamente A) nel vertice superiore della linea di distacco e B) in prossimità dell'inserzione delle tracce dello sciatore con la linea di frattura

09 marzo 2019 INCIDENTE PUNTA MELCHIORRE – Bardonecchia (TO)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : Nella giornata di mercoledì 6 marzo una saccatura atlantica si approfondisce sulle penisola Iberica convogliando intensi flussi umidi sudoccidentali sul Piemonte e determinando un modesto peggioramento del tempo, più marcato nella mattinata successiva con ventilazione intensa e precipitazioni intermittenti, più consistenti sul settore settentrionale. Il sistema perturbato si sposta verso levante molto velocemente determinando un'attenuazione dell'instabilità già dal pomeriggio di giovedì. La quota neve si attesta sui 1400 m con valori inferiori intorno ai 1200 m a nord. Lo zero termico risulta in lieve aumento, sui 1700 m sui rilievi nordoccidentali e sui 2000-2200 m sui rilievi meridionali. I giorni successivi sono caratterizzati da condizioni di tempo più stabile e il giorno dell'incidente è prevalentemente soleggiato con velature in transito e sporadiche neviccate sulle creste di confine nord-occidentali. Lo zero termico risulta stazionario sui settori alpini occidentali e settentrionali, in aumento altrove fino ai 2500-2600 m a nord e 2800-2900 m a sud. La ventilazione si mantiene ancora di moderata o forte intensità da nordovest sulle Alpi, moderati da ovest-sudovest.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 08 marzo 2019 : Nel bollettino si pone l'attenzione agli effetti dell'intensa ventilazione sul manto nevoso: "Il perdurare dell'attività eolica in quota determina l'incremento degli accumuli formati durante le recenti neviccate e la formazione di nuovi lastroni sia soffici che duri a tutte le esposizioni sopra i 2200-2600 m. Sui settori di confine settentrionali sono da aspettarsi valanghe spontanee, anche di grandi dimensioni, a debole coesione e lastroni dai pendii ripidi non ancora scaricatisi; sui restanti settori sono attesi distacchi di piccole e medie dimensioni soprattutto in corrispondenza di canali ripidi e affioramenti rocciosi. Il distacco provocato è ancora legato al debole sovraccarico sui settori settentrionali, su quelli occidentali di confine e su quelli meridionali delle A. Marittime; in tali zone è possibile provocare valanghe di medie dimensioni, ma anche grandi dove le neviccate sono state più intense". Nella descrizione dell'innevamento aggiornata l'8 marzo si riporta: "Dopo la veloce perturbazione che lunedì ha apportato nuove neviccate sui settori N e W, dove sono stati registrati 5-15 cm, l'arco alpino piemontese è stato interessato, tra mercoledì pomeriggio e la mattinata di giovedì, da un peggioramento più pronunciato. Anche in questo caso le nuove neviccate sono state più intense sui settori N e W, dove sono stati registrati a 2000 m rispettivamente 25-40 cm e 10-25cm di neve fresca. I settori meridionali sono stati interessati solo marginalmente dalle precipitazioni e le cumulate di nuova neve non hanno superato i 10 cm. La quota neve ha raggiunto gli 800-1000 m sui settori settentrionali ed è andata progressivamente aumentando fino a raggiungere i 2000 m su quelli meridionali. La ventilazione in quota, localmente forte, ha determinato il rimaneggiamento della neve fresca soprattutto oltre il limite del bosco." Nella descrizione del manto nevoso viene riportato: "Sui versanti in ombra sopra i 2300 m la neve fresca poggia su superfici irregolari costituite da sastrugi alternati a zone erose e vecchi lastroni da vento. Sui versanti al sole, invece, la nuova neve si è deposta su superfici più lisce costituite prevalentemente da croste da fusione e rigelo, localmente ghiacciate. La ventilazione che ha accompagnato le precipitazioni ha determinato la formazione di lastroni, prevalentemente soffici, di dimensioni ed estensioni maggiori sui settori settentrionali. Dopo le ultime neviccate sono state osservate valanghe a debole coesione e a lastroni di medie dimensioni soprattutto su A. Pennine e A. Lepontine, altrove l'attività valanghiva spontanea è stata più limitata. Nei rilievi eseguiti ieri sui settori meridionali sono stati osservati strati superficiali costituiti da neve pallottolare."

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 2-Moderato

Dinamica e caratteristica della valanga : Nella mattina del 9 marzo due scialpinisti francesi stanno salendo a piedi (con ramponi e piccozze) il ripido canale di Punta Melchiorre nel Comune di Bardonecchia (Figura 4.33).

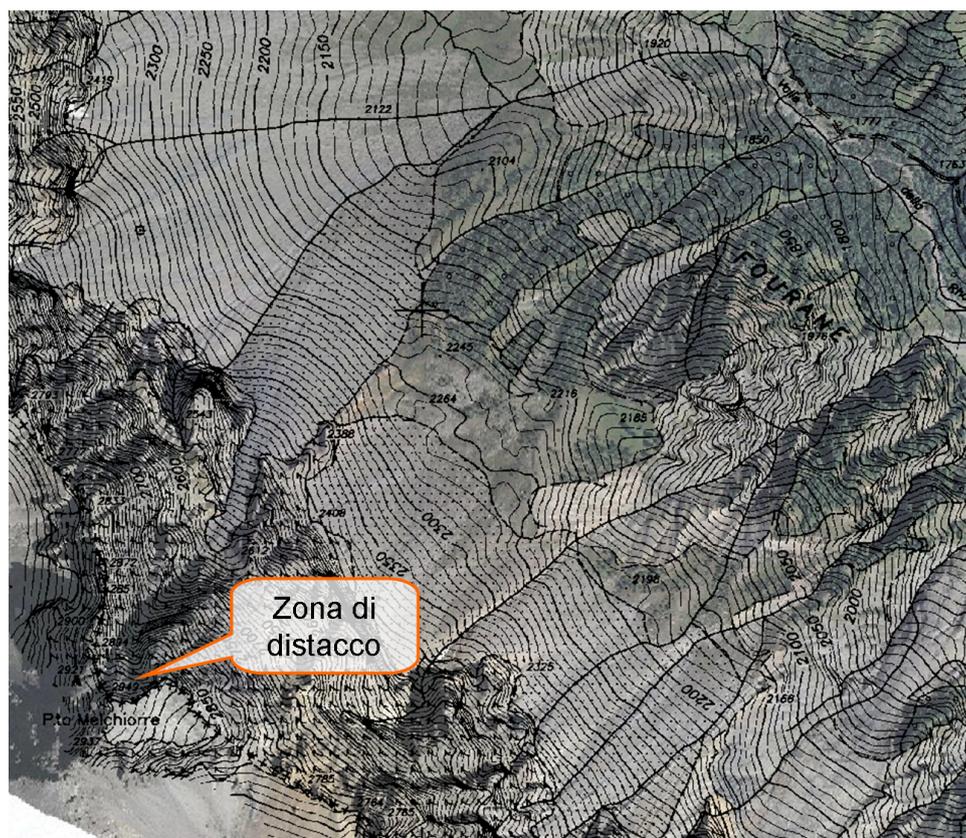


Figura 4.33: Localizzazione dell'incidente

Si tratta di un canale impegnativo che si affaccia sulla Valle della Rho ed è esposto a NE. L'itinerario è caratterizzato da un' ampia conoide che più in alto si restringe molto e 200 m sotto la vetta occorre superare un tratto di misto piuttosto esposto. Di lì, si risalgono i rimanenti 200 m sui 45-50 gradi e si esce ad una sella nevosa, dalla quale, con facile e breve arrampicata, si raggiunge la cima (Figura 4.34).

Dopo che i due scialpinisti hanno superato il tratto di misto, a circa 2850 m di quota, vengono investiti da una valanga probabilmente a lastroni di piccole dimensioni. Non si conosce esattamente se la valanga sia stata provocata dal passaggio dei due scialpinisti oppure il distacco sia stato spontaneo. Il primo scialpinista riesce ad ancorarsi alle piccozze ed evitare di venire trascinato a valle, mentre il suo compagno che si trovava più in basso viene travolto ed attiva l'ABS, ma impatta violentemente sulle rocce sottostanti. Il suo compagno allerta il soccorso alpino e per la vicinanza interviene il PGHM (Peloton de Gendarmerie de Haute Montagne) di Briançon. Il travolto viene trasportato dall'elicottero in ospedale a Briançon con politraumi.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : Non conoscendo l'esatta dinamica dell'incidente non è stato accertato se si trattasse di una valanga spontanea o provocata. Tuttavia nei giorni precedenti all'incidente si sono verificate le condizioni che hanno portato alla formazione di lastroni da vento: nevicata più intense 3 giorni prima e deboli nevicata sulle creste di confine fino al giorno precedente e intensificazione dei venti da Nord Ovest con la conseguente formazione di accumuli sui pendii Sud ed Est. La stazione di Bardonecchia di Pra Nudin (2045m) ha misurato nella giornata del 6 e 7 marzo 26 cm di neve fresca cumulata e una ventilazione di moderata intensità con raffiche di 10 m/s. La stazione del Sommelier posta più in quota (2981m) ha registrato solo 11 cm di neve fresca (a causa della ventilazione) ed un brusco aumento di temperatura passando da una minima di -11°C della giornata dell' 8 marzo ad una minima di -4°C nella giornata dell'incidente. Il rilievo eseguito 2 giorni prima dell'incidente nei pressi dello Jafferau a 2400 m di quota ha mostrato uno strato superficiale di neve fresca di 15 cm, con bassa densità e



Figura 4.34: Vista sul canale NE di Punta Melchiorre. In azzurro l'itinerario. Il rettangolo e il cerchio rosso rappresentano rispettivamente il tratto di misto e la zona dove probabilmente si trovavano i due scialpinisti

quindi suscettibile al trasporto eolico, poggiante su strati di resistenza crescente costituiti prevalentemente da cristalli sfaccettati o da brina di profondità in arrotondamento. A circa metà profondità è stata segnalata una crosta da fusione e rigelo mentre lo strato basale presenta una bassa resistenza. Il test di stabilità RB ha rivelato la possibilità di sollecitare già con debole sovraccarico (prima flessione dell'operatore) uno spessore di 25 cm anche se il blocco si è staccato solo in parte.

12 marzo 2019 INCIDENTE CORNO DI GRIES – Formazza (VB)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : La presenza dell'anticiclone delle Azzorre sul Mediterraneo occidentale favorisce condizioni in gran parte stabili e soleggiate fino alla giornata di domenica 10 marzo ad eccezione di deboli nevicate sulle creste di confine. Dal 10 marzo la discesa di una perturbazione nordatlantica causa l'intensificazione del vento da nordovest e l'instaurarsi di estese condizioni di foehn nelle vallate alpine, con associate nevicate sulle creste di confine nordoccidentali localmente anche moderate. Tali condizioni restano invariate fino a lunedì 11 marzo seppur con un progressivo abbassamento della quota dello zero termico (che si porta sui 1500 m sui settori settentrionali). Nella giornata dell'incidente l'allontanamento della saccatura riporta condizioni più stabili e soleggiate con cielo soleggiato ma ancora venti moderati dai quadranti settentrionali nella prima parte della giornata.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 11 marzo 2019 : Nel bollettino valanghe del 11 marzo si pone l'attenzione sugli effetti dei venti tempestosi che hanno interessato soprattutto i settori occidentali e settentrionali: "La forte ventilazione che ha caratterizzato gli ultimi 2-3 giorni, con venti tempestosi da NW dalle A. Cozie N alle A. Lepontine, ha causato un marcato rimaneggiamento del manto nevoso con formazione di accumuli instabili. I nuovi lastroni da vento, più diffusi sulle Alpi settentrionali di confine dove sono maggiori i quantitativi di neve fresca caduta nell'ultima settimana, sono sollecitabili già al passaggio del singolo escursionista; è consigliabile prestare attenzione soprattutto alle zone protette dall'azione diretta del vento e poste a quote superiori ai 2100-2300 m. L'attività valanghiva spontanea è ridotta, limitata a distacchi di neve a debole coesione dai pendii ripidi o molto ripidi." Nella descrizione dell'innnevamento redatta l'11 marzo viene riportato : "Nel fine settimana la nostra regione è stata interessata da venti dai quadranti nord occidentali, più intensi e accompagnati da deboli precipitazioni sulle creste di confine, dalle A. Lepontine al Colle dell'Agnello. Sui settori prealpini occidentali e sui settori meridionali, il rialzo termico del fine settimana ha determinato un' ulteriore riduzione dello spessore del manto nevoso e un progressivo innalzamento della quota neve." Nella descrizione del Manto nevoso si pone l'attenzione sulla presenza di lastroni da vento che sui settori settentrionali sono più diffusi e spessi: "Sui settori di confine dalle A. Cozie Nord alle A. Lepontine sono presenti lastroni di neoformazione via via di maggior spessore e più diffusi spostandosi verso nord. Gli accumuli sono presenti a diverse esposizioni a seconda dell'orografia locale, generalmente oltre i 2100- 2300 m, in prossimità di canali conche e avvallamenti. Gli accumuli poggiano su vecchi lastroni da vento alternati a sastrugi e sui versanti sud generalmente su vecchie croste da fusione e rigelo piuttosto lisce. Nel fine settimana sui settori settentrionali ed occidentali, sono stati segnalati distacchi spontanei di valanghe sia a lastroni che a debole coesione, generalmente di superficie, di piccole o medie dimensioni, dai versanti soleggiate mentre non sono stati registrati distacchi sui settori meridionali".

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 3-Marcato

Dinamica e caratteristica della valanga : La valanga è stata segnalata dall'SLF (Institute for Snow and Avalanches Research) che ha inoltrato al Servizio Nivologico di Arpa Piemonte una scheda di raccolta dati relativi alla localizzazione dell'incidente, alle persone coinvolte e alle caratteristiche della valanga. Nella giornata del 12 marzo un gruppo di 4 scialpinisti raggiungono la vetta del Corno Gries in Alta Val Formazza (Figura 4.35).

Non è noto se il gruppo provenisse dalla Valrossa (Rifugio Maria Luisa) oppure dalla diga del Morasco ma i due possibili itinerari si uniscono in una zona pianeggiante a 2600 m di quota tra il Corno di Bruni e il Corno Gries. Alla fine del tratto pianeggiante occorre superare un pendio di 35° (in alcuni tratti fino a 40°) che esce direttamente sulla spalla S del Corno Gries e da qui si raggiunge la vetta (2969 m). Poco sotto la vetta (a 2935 m) il gruppo di scialpinisti effettua un lungo taglio del pendio provocando il distacco

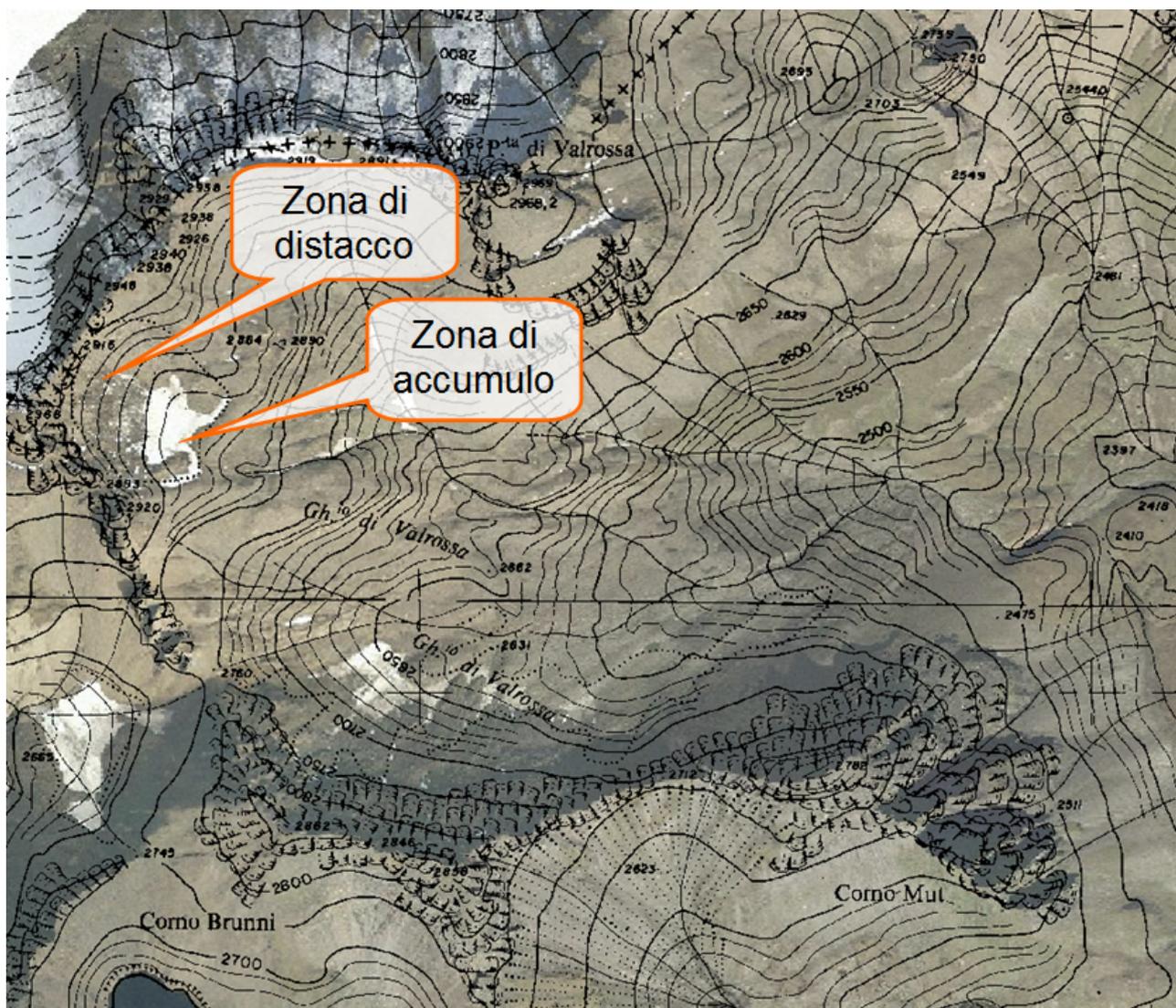


Figura 4.35: Localizzazione dell'incidente

di una valanga a lastroni di superficie di medie dimensioni. Lo spessore di neve interessato nel distacco è di circa 30-40 cm e il fronte del distacco è approssimativamente largo 200 m (Figura 4.36). Dopo il distacco l'intero gruppo viene coinvolto dalla valanga: due scialpinisti vengono sepolti completamente (uno a 80cm e uno a 40 cm di profondità) e vengono individuati con l'ARTVA; 2 scialpinisti, uno ferito e uno illeso, vengono sepolti solo parzialmente.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : Non si conosce l'esatta dinamica dell'incidente e la posizione degli scialpinisti quando si è staccata la valanga tuttavia le condizioni predisponenti che hanno determinato la formazione del lastrone possono essere desunte dalla stazione meteorologica automatica di Formazza Pian dei Camosci posta a 2453 m di quota ha misurato 9 cm di neve fresca cumulata tra il 9 e il 10 marzo e di 25 cm nella giornata dell'11 marzo. L'intensità del vento si è mantenuta forte con picchi massimi delle raffiche pari a 20 m/s. Il rilievo nella zona dell'incidente (Figura 4.37), precisamente nei pressi del Corno Mutt (2580 m) è stato eseguito solo 9 giorni dopo l'incidente evidenziando comunque la presenza di uno strato superficiale di 15 cm a resistenza elevata (durezza matita del test della mano) costituito da piccoli cristalli arrotondati (che probabilmente si sono formati a causa dell'intensa attività eolica) poggiante su uno strato di resistenza minore (4 dita) costituito da cristalli arrotondati di dimensioni maggiori. Gli strati centrali e basali evidenziano un aumento della resistenza verso il basso (andamento



Figura 4.36: A sinistra una panoramica sulla zona di distacco e scorrimento, a destra la zona di accumulo

idrostatico delle resistenze). Il test di stabilità Rutckblock ha evidenziato la possibilità di sollecitare con forte sovraccarico (al primo salto si è propagata la frattura) uno spessore di 20 cm.

Regione Piemonte

PROFILO DEL MANTO NEVOSO

MODELLO
4

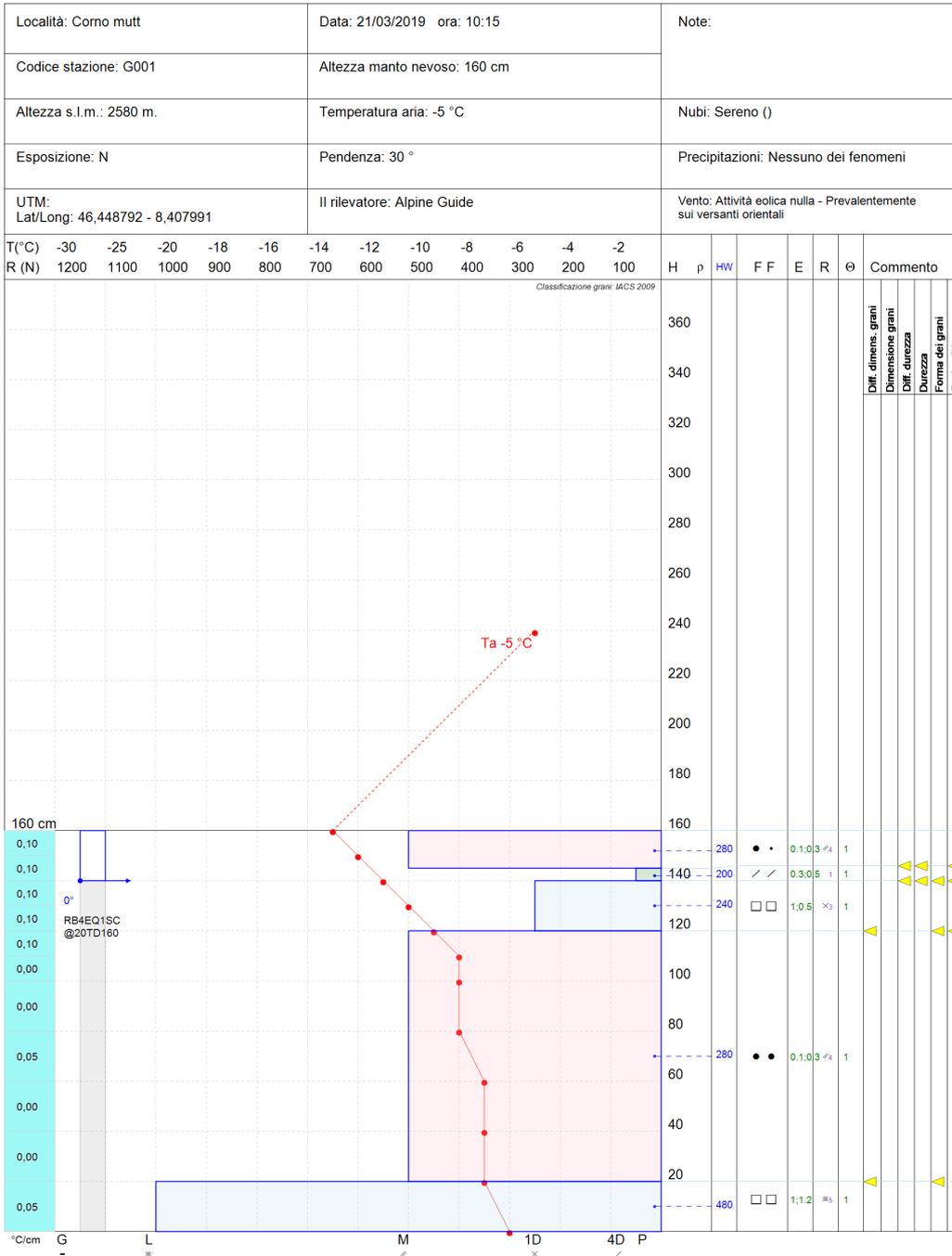


Figura 4.37: Profilo eseguito vicino alla zona dell'incidente il 21/03/19

Allegato A

Grafici allegati

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

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

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

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

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

NOTA: in alcuni casi è possibile riscontrare delle differenze tra i valori delle tabelle e quelli dei grafici. Queste differenze sono dovute ad un diverso approccio nel calcolo della media stagionale. Mentre 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.

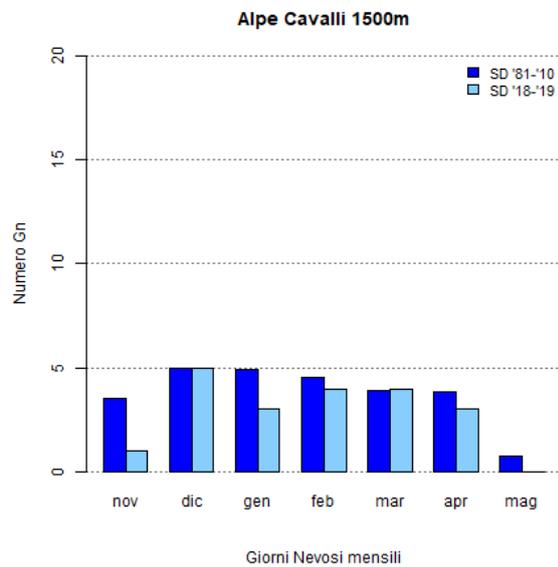
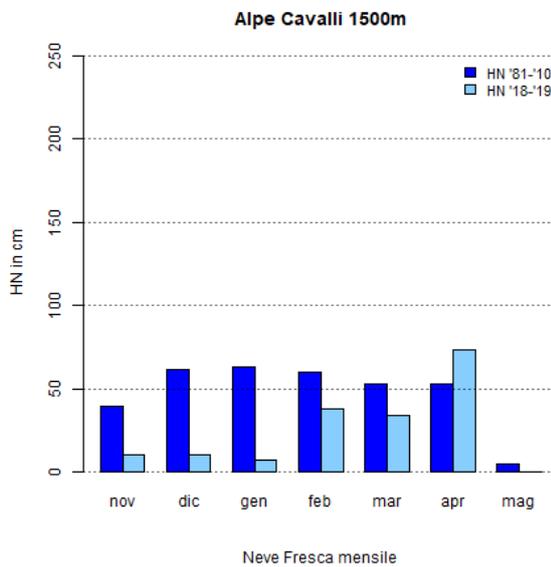
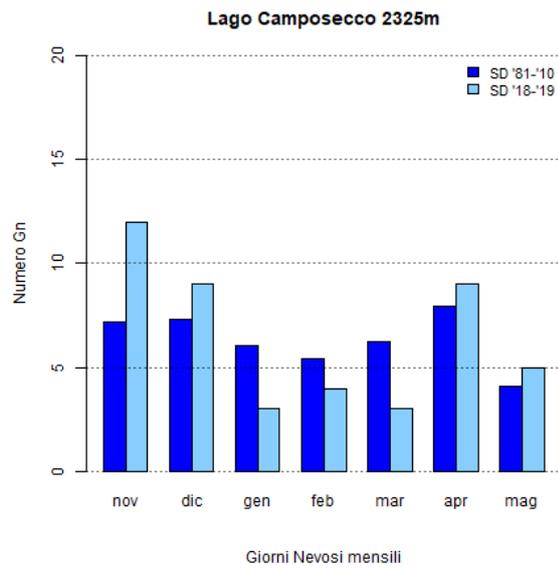
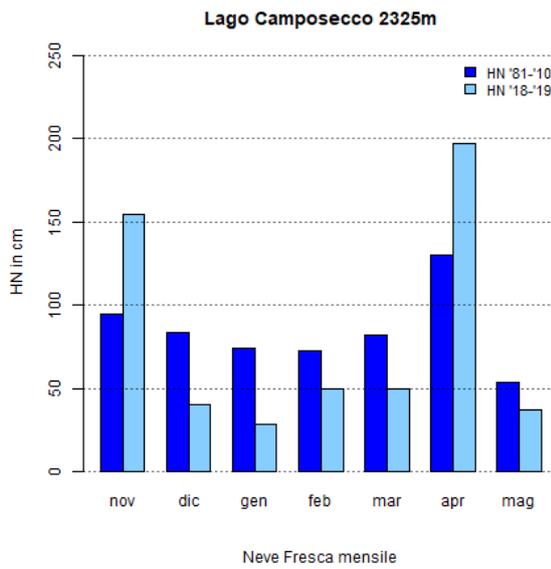
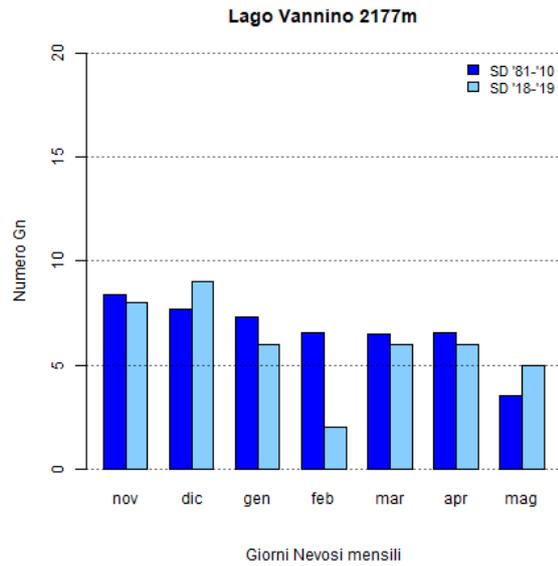
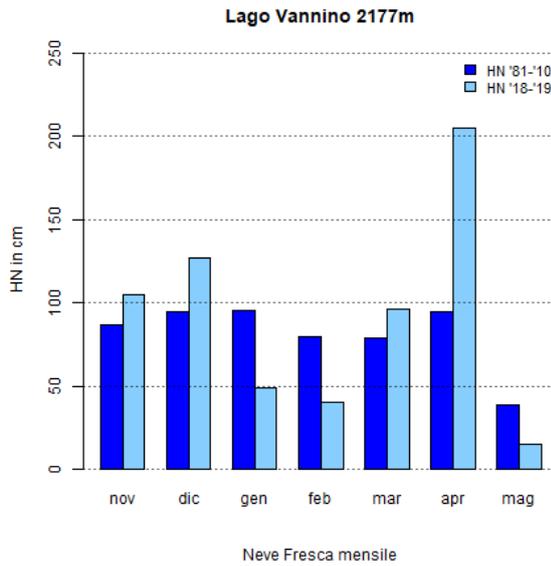
		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Tot
Formazza - Lago Vannino (2177 m)	media	87	94	95	80	79	94	39	568
	stagione	4	105	127	49	40	96	205	626
Antrona - Lago Camposecco (2316 m)	media	95	83	74	73	82	130	54	591
	stagione	7	154	40	28	50	50	197	526
Antrona - Alpe Cavalli (1500 m)	media	40	61	63	59	52	53	5	333
	stagione	6	10	10	7	38	34	73	178
Locana - Lago Valsoera (2412 m)	media	77	88	87	79	90	133	55	609
	stagione	11	155	23	11	53	17	127	397
Ceresole Reale - Lago Serrù (2283 m)	media	80	83	85	71	93	131	39	582
	stagione	12	131	6	15	55	17	155	391

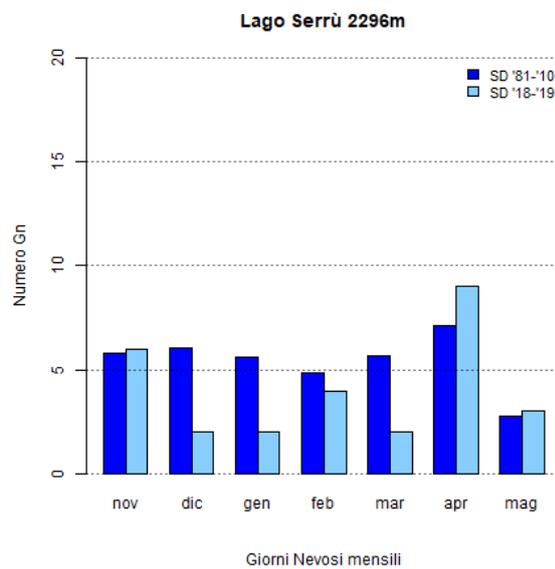
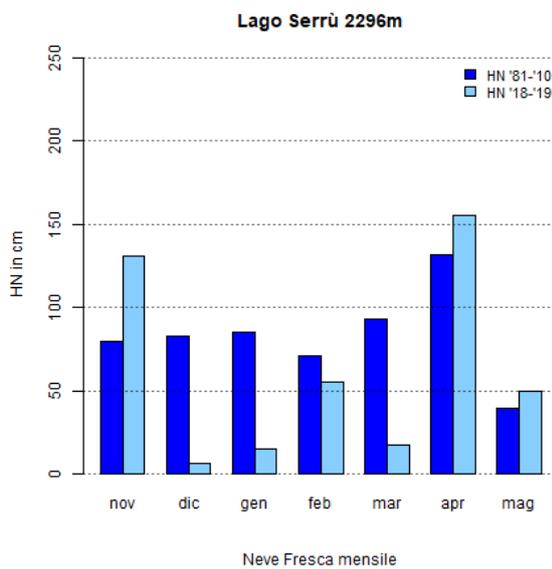
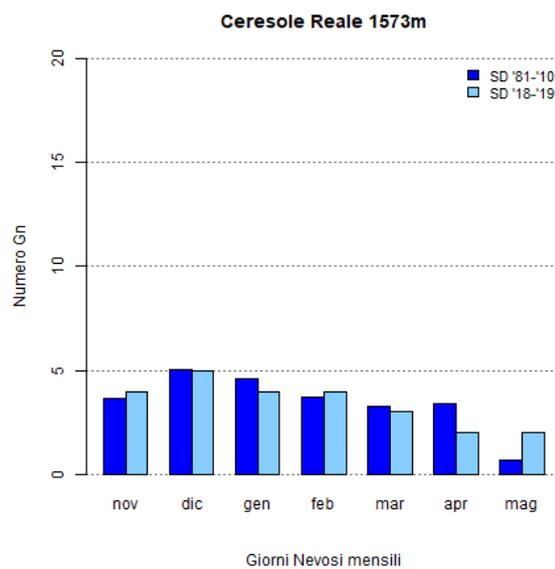
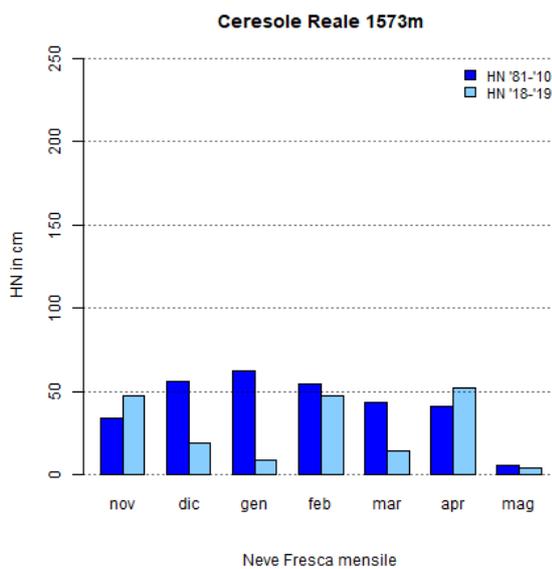
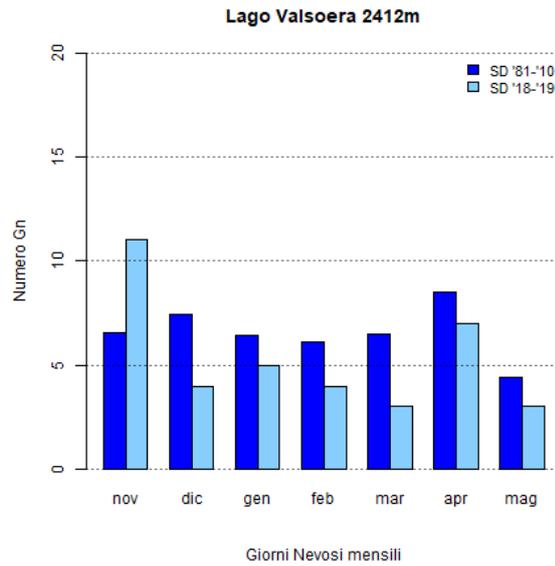
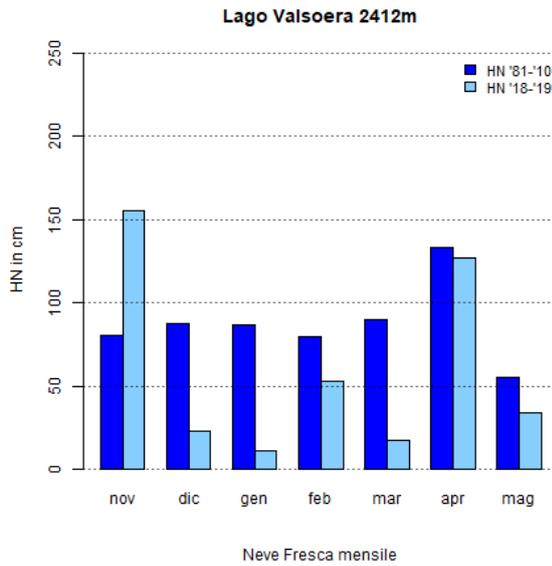
Continua nella prossima pagina

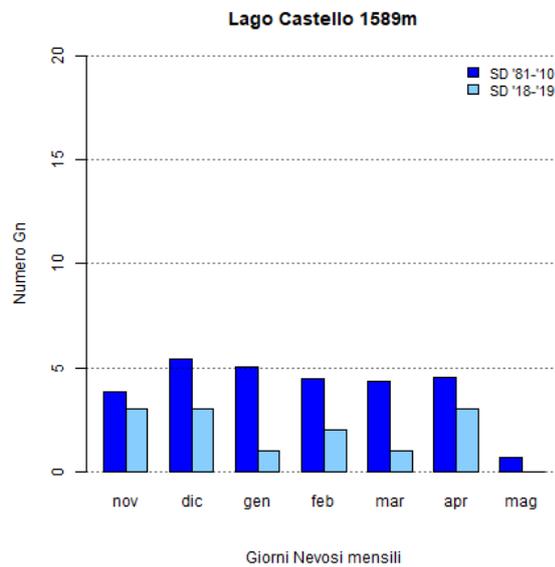
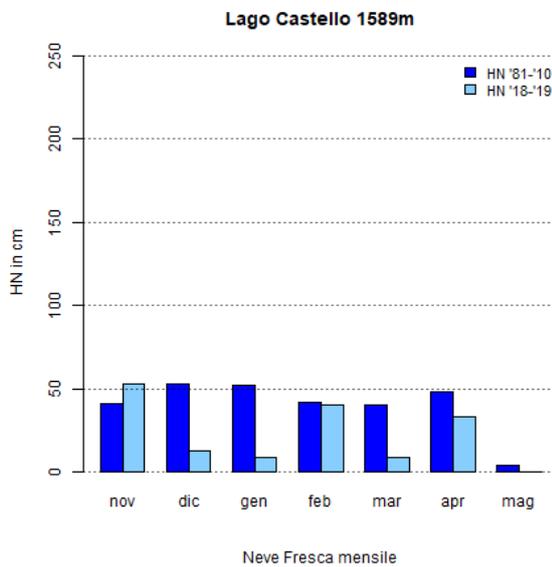
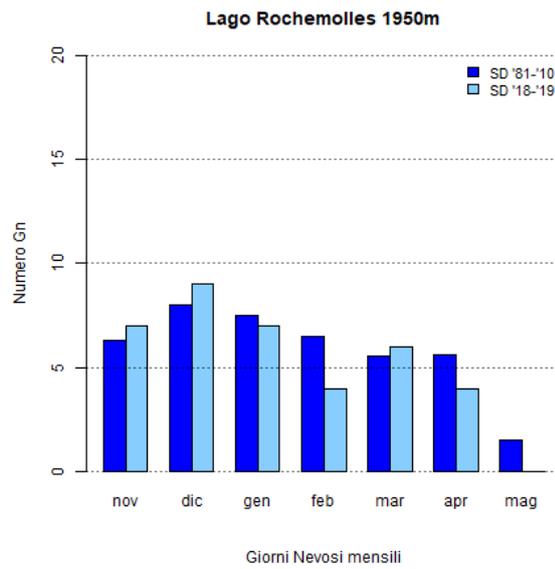
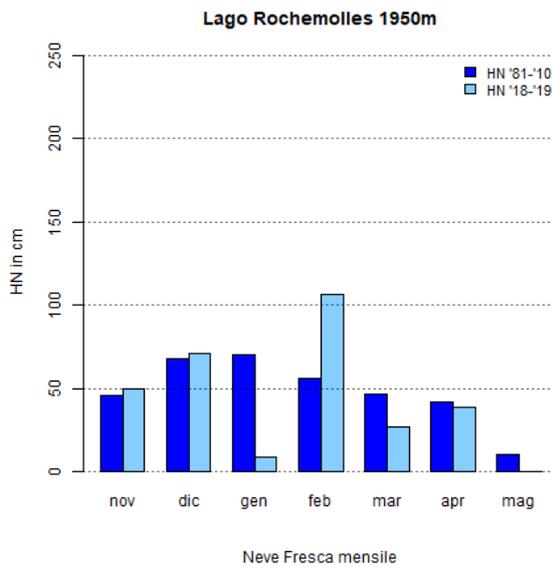
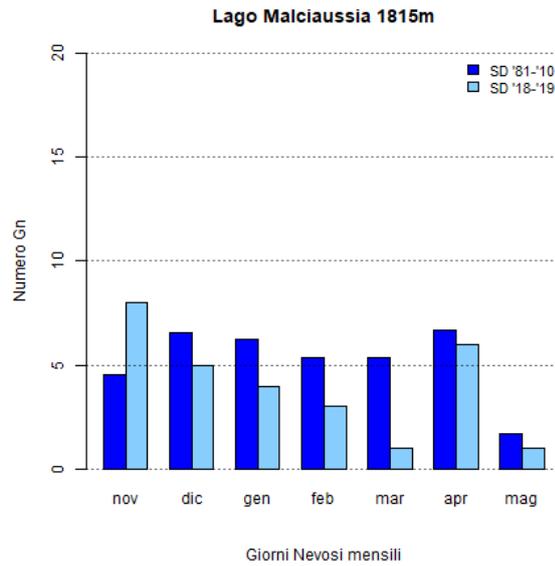
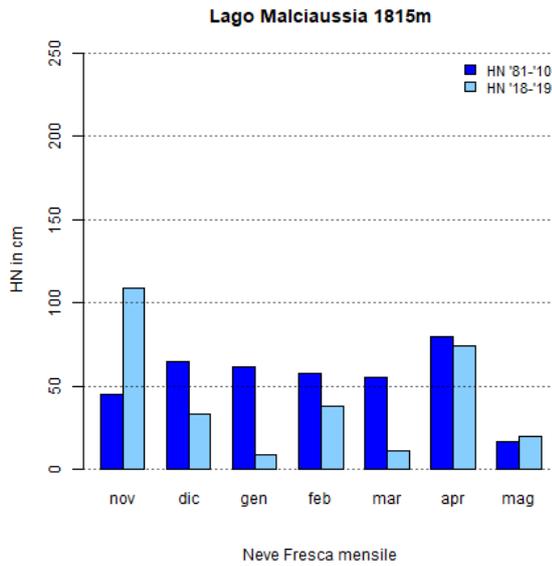
Continua dalla pagina precedente

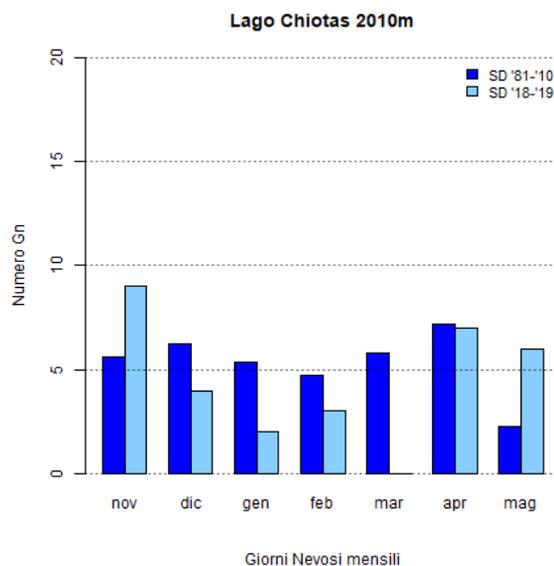
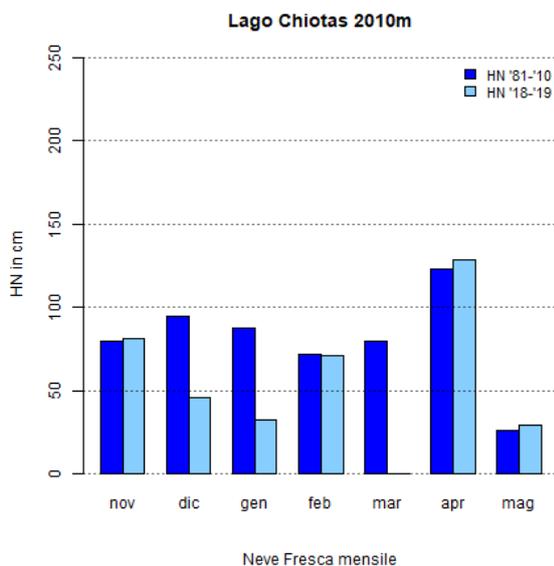
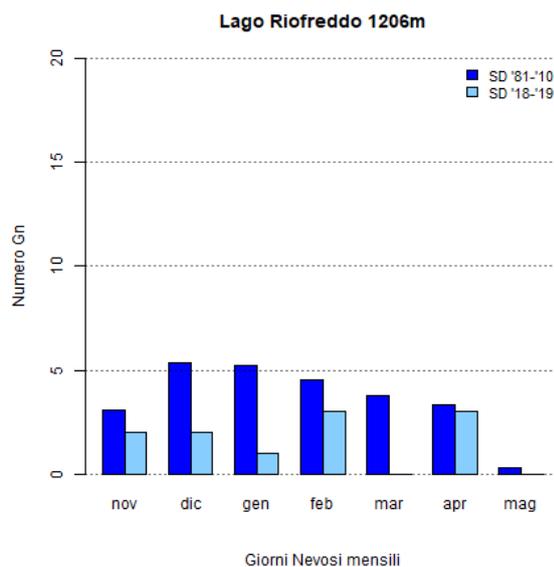
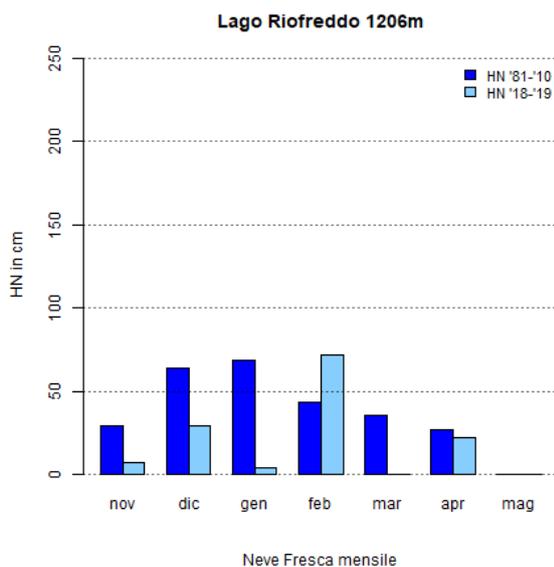
		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Tot
Usseglio - Lago Malciaussia (1800 m)	media	45	65	61	57	55	80	17	380
	stagione	18	109	33	9	38	11	74	292
Ceresole Reale - Capoluogo (1573 m)	media	33	56	62	54	43	41	6	295
	stagione	14	47	19	9	47	14	52	202
Bardonecchia - Lago Rochemolles (1950 m)	media	45	68	70	56	47	42	11	339
	stagione	20	50	71	9	106	27	39	322
Pontechianale - Lago Castello (1589 m)	media	41	53	52	42	40	48	4	280
	stagione	26	53	13	9	40	9	33	183
Vinadio - Lago Riofreddo (1210 m)	media	29	63	68	43	35	27	0	265
	stagione	29	7	29	4	72	0	22	163
Entracque - Lago Chiotas (2010 m)	media	80	95	88	72	80	123	26	563
	stagione	32	81	46	32	71	0	128	390

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
Formazza-Piano Dei Camosci (2470 m)	media	156	117	95	109	114	109	90	788
	stagione	130	134	50	46	118	206	54	738
Montecrestese-Diga Larecchio (1860m)	media	93	103	60	79	77	84	24	521
	stagione	65	34	37	24	53	147	15	375
Baceno-Alpe Devero (1634 m)	media	84	106	69	85	77	61	12	493
	stagione	81	57	47	46	76	129	2	438
Antrona Schieranco-Alpe Cheggio (1479 m)	media	45	74	52	67	50	46	4	338
	stagione	45	14	10	36	25	73	0	203
Formazza-Bruggi (1220 m)	media	45	73	59	72	39	30	1	321
	stagione	81	57	47	46	76	129	2	438
Macugnaga-Passo Del Moro (2823 m)	media	141	149	93	110	129	135	125	882
	stagione	92	120	68	74	66	211	47	678
Alagna Valsesia- Bocchetta Pisse (2428 m)	media	129	113	83	92	113	128	83	740
	stagione	145	74	26	26	59	191	49	570
Trivero-Alpe Camparient (1450 m)	media	50	73	49	78	47	48	5	350
	stagione	80	12	20	31	22	84	4	253
Macugnaga-Pecetto (1360 m)	media	47	82	57	78	48	50	3	365
	stagione	43	27	3	41	37	88	0	239
Piedicavallo - Capoluogo (1090 m)	media	15	39	36	53	20	10	0	172
	stagione	36	1	6	13	0	21	0	77
Balme-Rifugio Gastaldi (2672 m)	media	140	110	99	97	121	129	98	794
	stagione	173	57	38	46	21	208	64	607
Ceresole Reale-Lago Agnel (2300 m)	media	127	128	102	102	115	123	68	766
	stagione	140	33	18	42	45	194	52	524
Usseglio-Malciaussia (1800 m)	media	63	95	61	61	63	88	16	445
	stagione	95	39	11	45	17	80	32	319
Ceresole Reale-Villa (1583 m)	media	43	64	51	49	42	39	3	290
	stagione	33	17	8	34	16	60	7	175
Valprato Soana-Piamprato (1558 m)	media	47	58	43	59	45	38	0	290
	stagione	67	29	10	27	23	72	4	232
Groscavallo-Forno Alpi Graie (1223 m)	media	32	55	48	60	38	21	0	255
	stagione	28	19	7	39	7	22	1	123
Colleretto-Santa Elisabetta (1220 m)	media	17	34	38	49	20	16	0	175
	stagione	30	14	21	29	5	9	0	108
Giaglione-Rifugio Vaccarone (2755 m)	media	132	100	81	89	112	131	90	734
	stagione	191	3	9	57	6	184	36	486
Bobbio Pellice-Colle Barant (2302 m)	media	89	81	51	76	71	92	43	501
	stagione	109	18	16	35	15	119	74	386
Sauze D'Oulx-Lago Pilone (2286 m)	media	83	83	59	53	70	88	37	471
	stagione	105	52	22	62	35	100	52	428
Cesana Torinese-Colle Bercia (2211 m)	media	84	85	66	63	73	88	27	486
	stagione	89	61	25	62	54	88	50	429
Pragelato-Clot Della Soma (2160 m)	media	84	84	65	57	69	97	28	484
	stagione	81	43	12	46	34	80	43	339
Sestriere-Principi di Piemonte (2035 m)	media	61	67	55	43	53	67	20	365
	stagione	78	47	18	46	32	70	44	335
Salbertrand - Le Selle (2012 m)	media	53	71	58	54	54	68	17	376
	stagione	64	39	9	56	32	66	33	299
Sauze di Cesana-Valle Argentera (1882 m)	media	59	69	56	42	54	62	12	354
	stagione	55	43	19	58	30	30	16	251
Venaus-Barcenisio (1530 m)	media	37	64	58	66	43	31	2	301
	stagione	46	31	6	62	8	32	1	186
Praly-Villa (1375 m)	media	40	59	58	60	45	28	1	291
	stagione	47	23	8	34	7	24	0	143
Bardonecchia-Prerichard	media	31	56	48	43	28	10	0	215
	stagione								

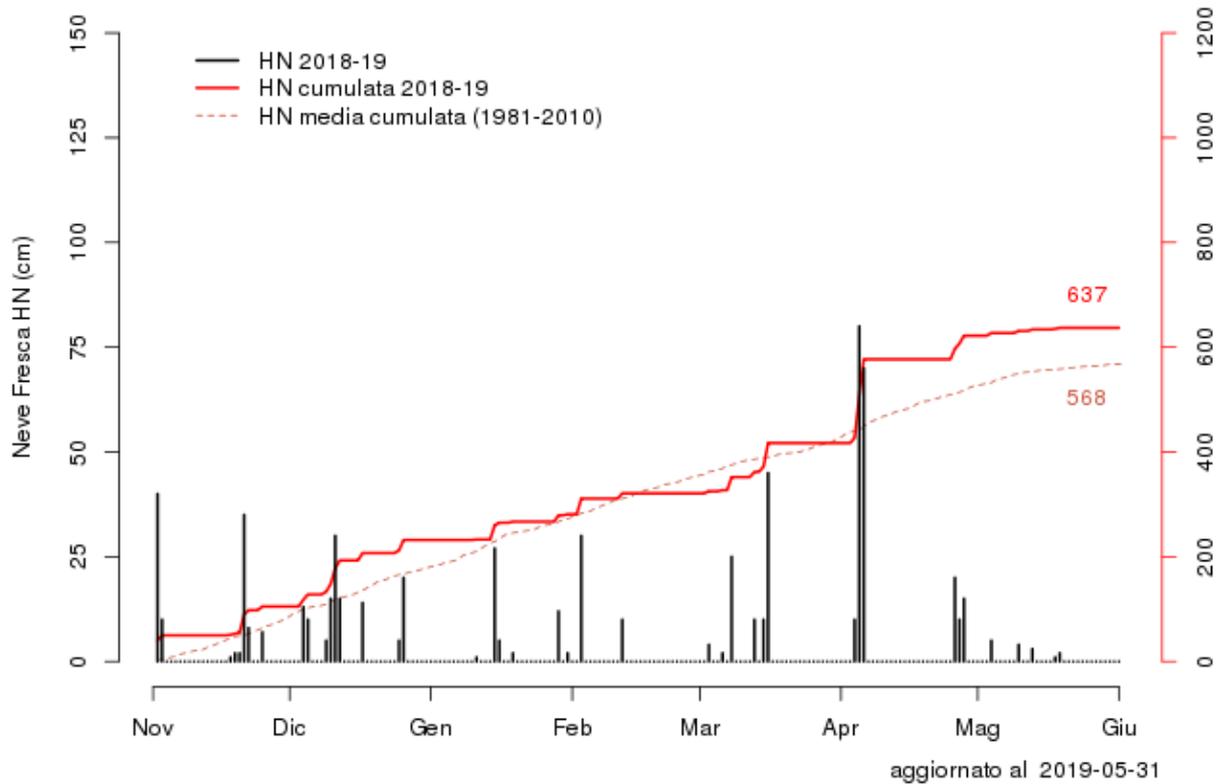
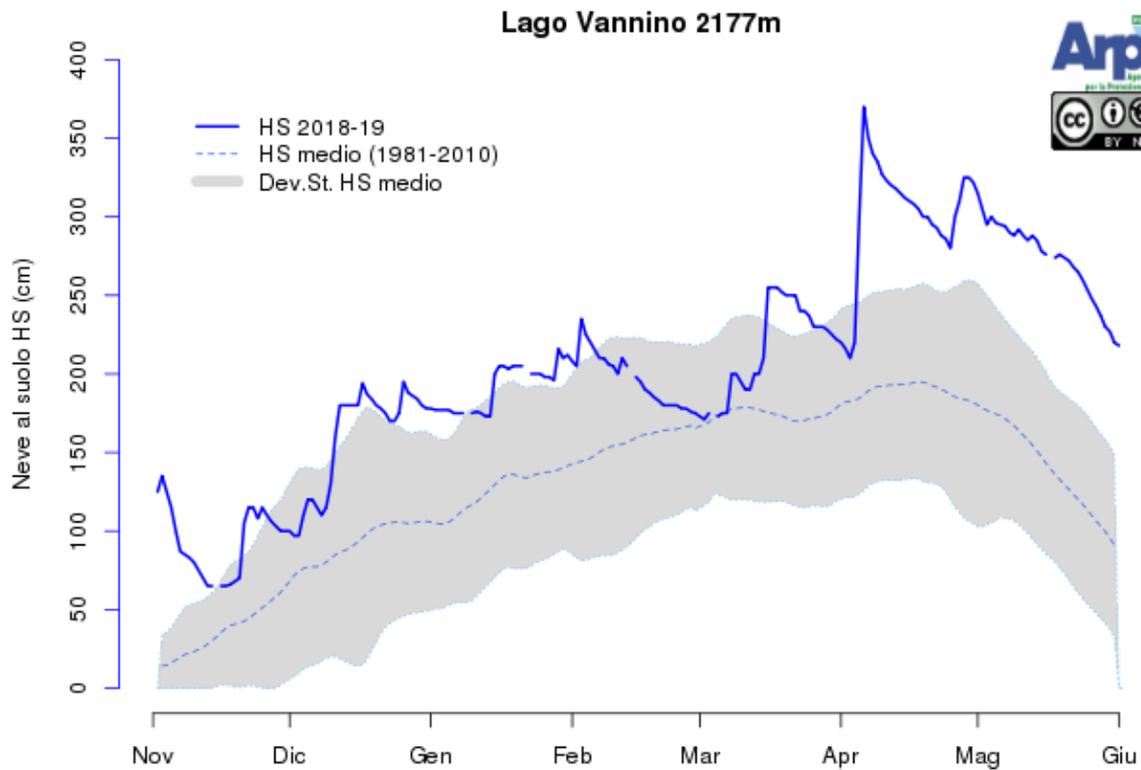
Continua nella prossima pagina

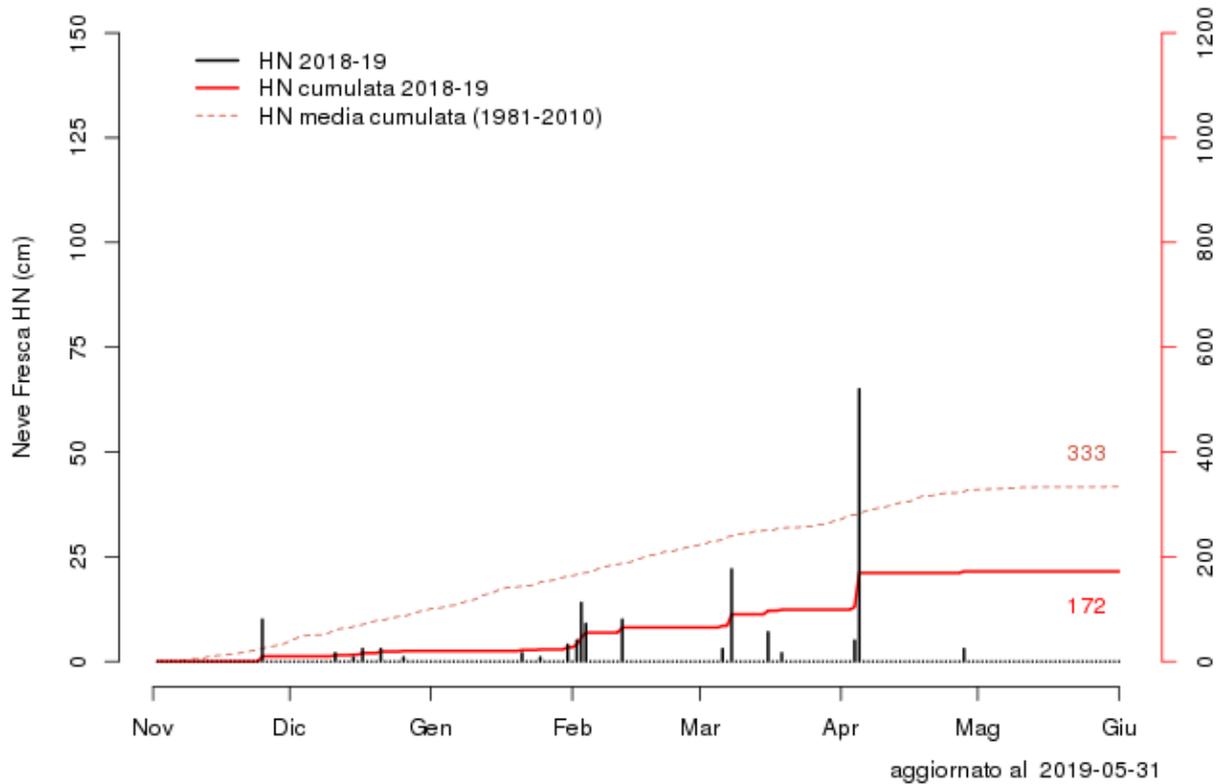
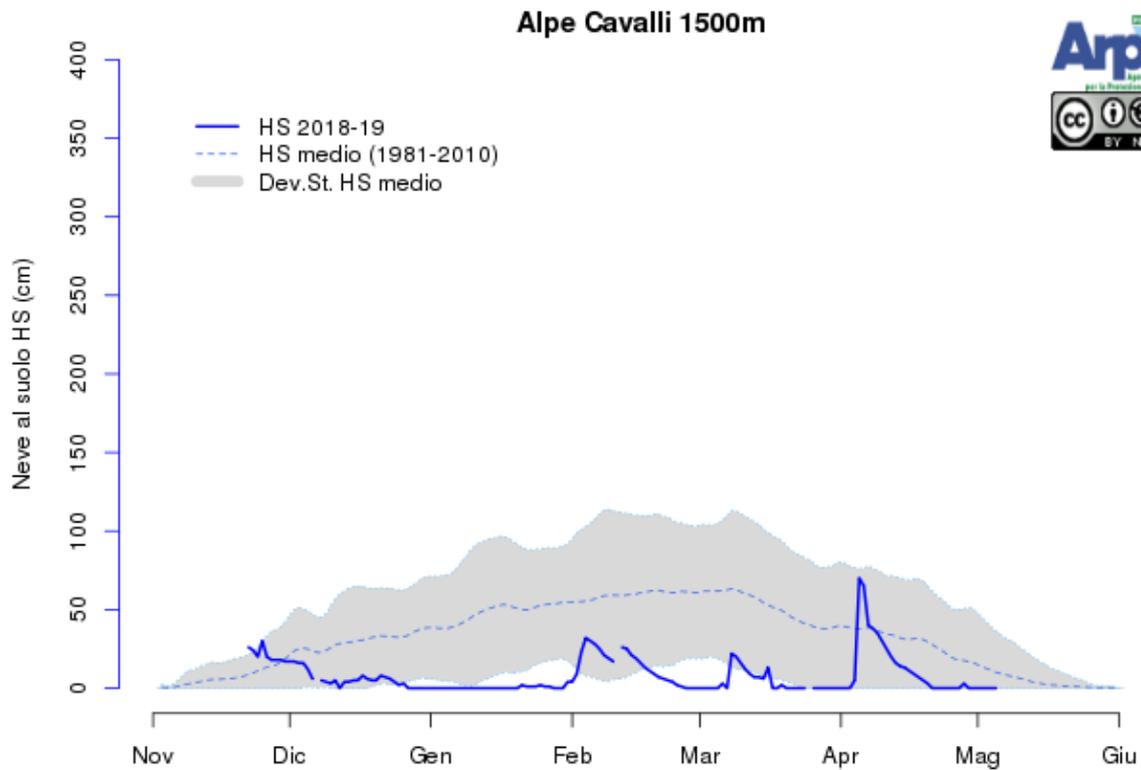
Continua dalla pagina precedente

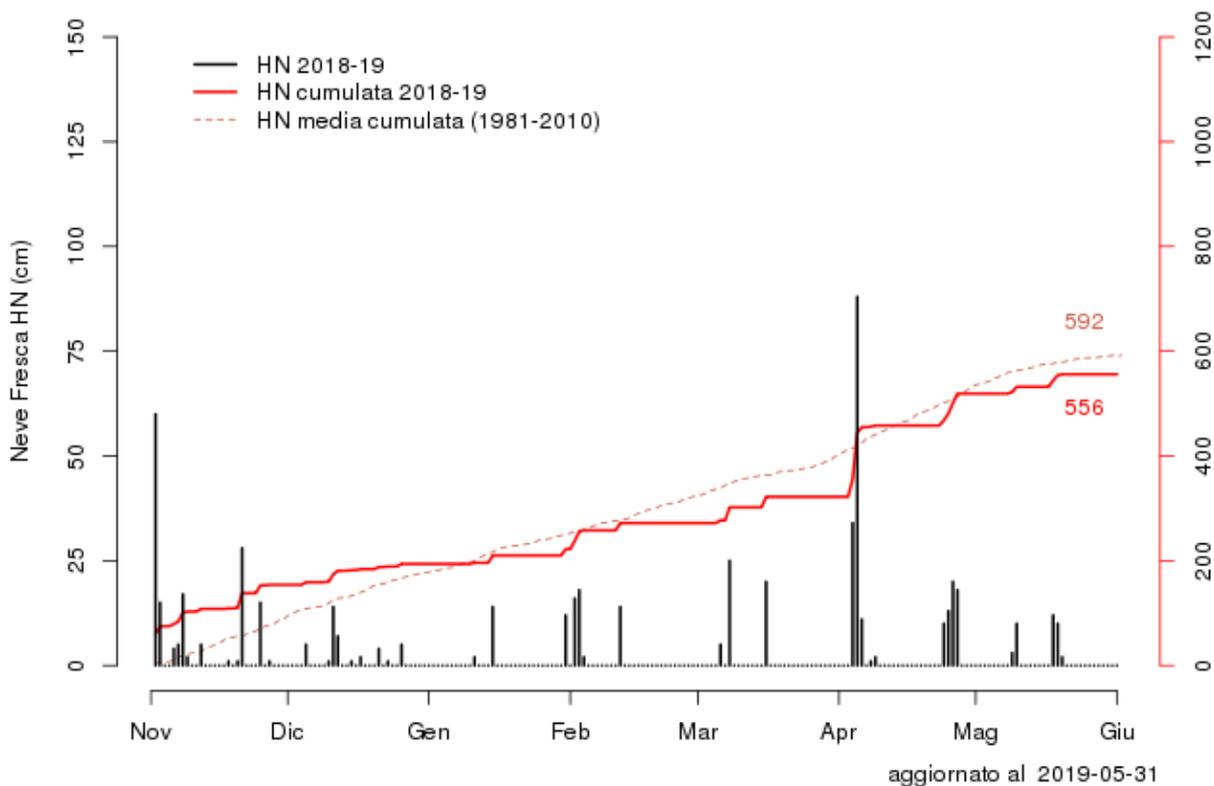
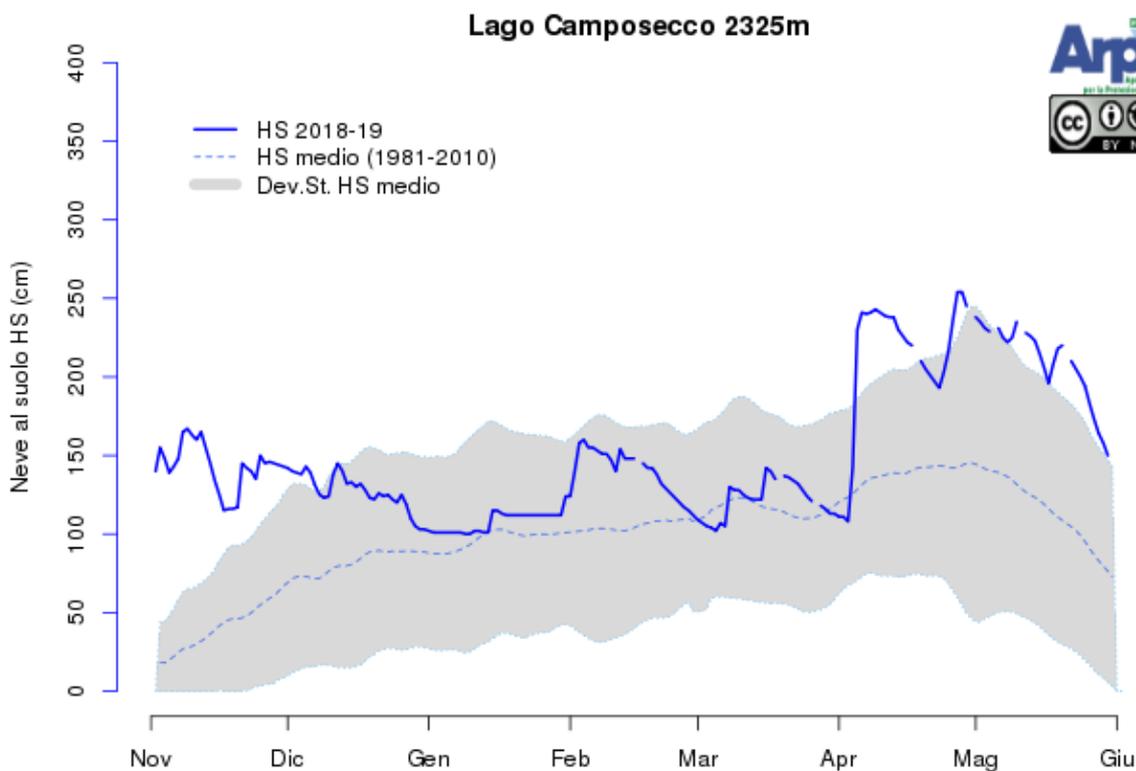
		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Totale
(1338 m)	stagione	41	23	5	75	5	13	2	164
Salbertrand-Graviere	media	18	41	38	45	18	8	0	167
(1010 m)	stagione	17	20	1	55	0	0	0	93
Sampeyre-Pian Delle Baracche	media	84	78	50	56	63	88	23	441
(2144 m)	stagione	102	14	23	48	10	108	57	362
Castelmagno-San Magno	media	71	97	70	81	65	80	5	468
(1661 m)	stagione	89	23	37	56	9	88	34	336
Pontechianale-Castello	media	51	70	56	58	47	44	0	325
(1614 m)	stagione	70	25	13	48	8	27	6	197
Acceglio-Colombata	media	57	80	64	65	52	45	1	363
(1610 m)	stagione	72	23	26	52	12	36	3	224
Paesana-Bric Barsaia	media	33	53	48	60	36	15	0	244
(1279 m)	stagione	30	16	17	40	0	14	7	124
Vinadio-Colle Lombarda	media	99	95	73	60	74	100	34	533
(2316 m)	stagione	101	31	32	31	6	92	52	345
Argentera	media	70	94	72	65	60	64	5	430
(1671 m)	stagione	101	25	30	56	2	89	18	321
Valdieri - Terme	media	71	105	79	83	61	60	1	460
(1410 m)	stagione	51	32	29	72	0	12	23	219
Roccaforte Mondovi'	media	69	100	68	67	77	77	14	472
(1761 m)	stagione	74	36	42	58	0	99	19	328
Briga Alta-Piaggia Pian Del Guso	media	35	73	64	55	37	40	2	306
(1658 m)	stagione	41	42	5	51	0	41	12	192
Bosio-Capanne Marcarolo	media	15	34	46	44	16	0	0	155
(790 m)	stagione	0	7	35	18	0	0	6	66
Feisoglio-Bric Della Chiesa	media	7	31	32	36	13	0	0	119
(774 m)	stagione	0	9	24	17	0	0	0	50
Ponzone-Bric Berton	media	13	37	47	47	17	0	0	161
(773 m)	stagione	1	13	43	19	0	0	0	76
Priero-Cascina Borgnia	media	11	43	45	47	15	0	0	161
(607 m)	stagione	0	0	26	42	0	0	0	68
Boves-Cascina Borelli	media	8	34	21	36	13	0	0	111
(575 m)	stagione	0	9	32	36	0	0	0	77
Bra-Museo Craveri	media	3	10	15	11	6	0	0	45
(290 m)	stagione	0	2	15	10	0	0	0	27
Albano Vercellese-Vivaio Forestale	media	1	7	5	8	0	0	0	21
(155 m)	stagione	0	4	1	9	0	0	0	14

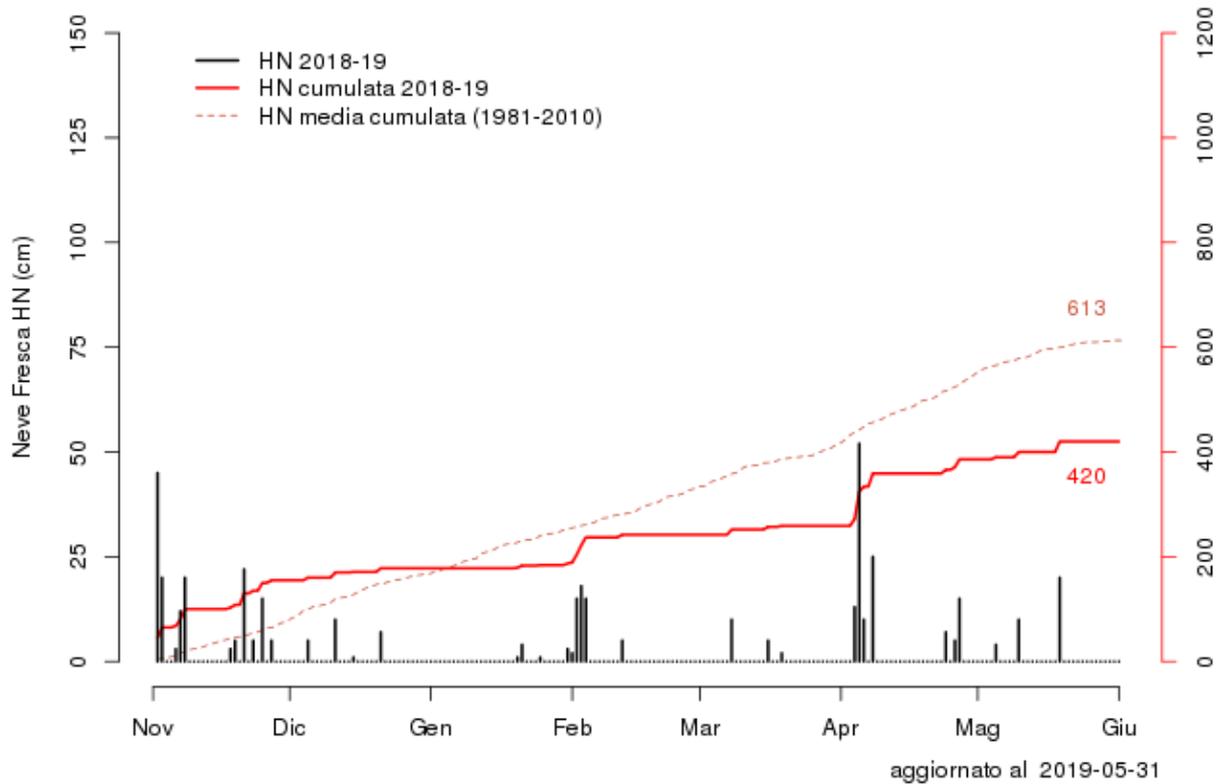
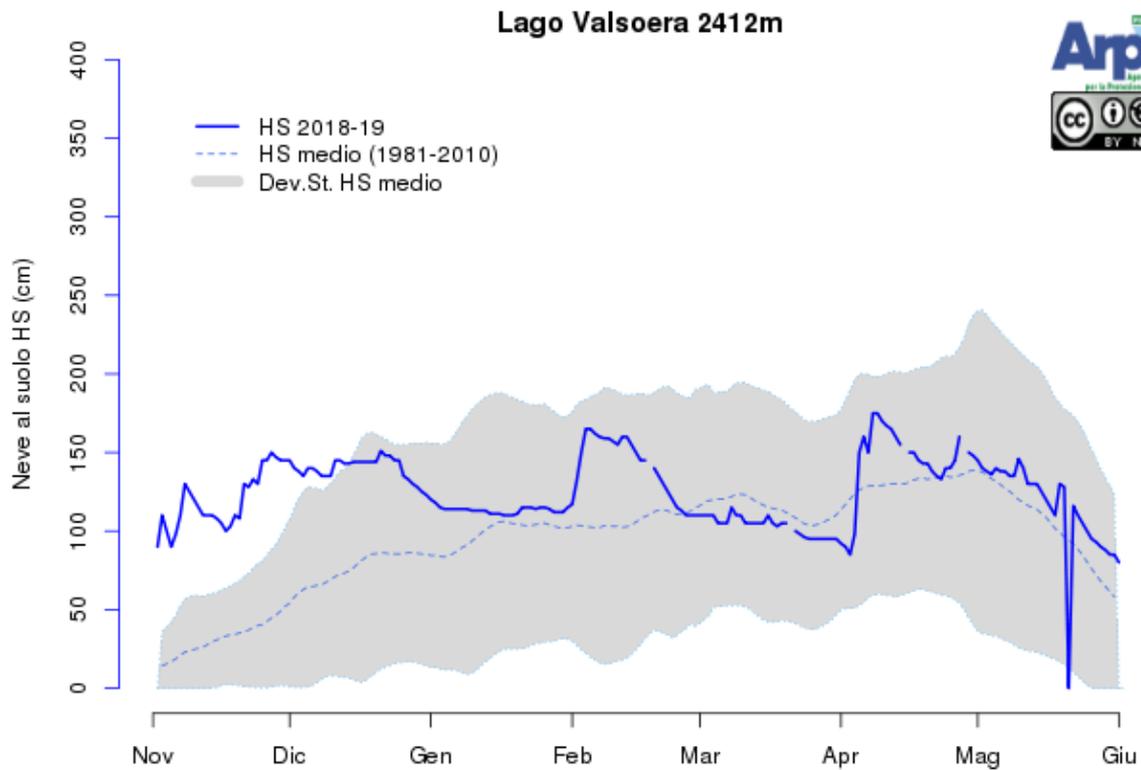
Tabella A.3: Valori di precipitazione nevosa cumulata mensile e stagionale (Nov-Mag) per le stazioni automatiche con media 2001-2010

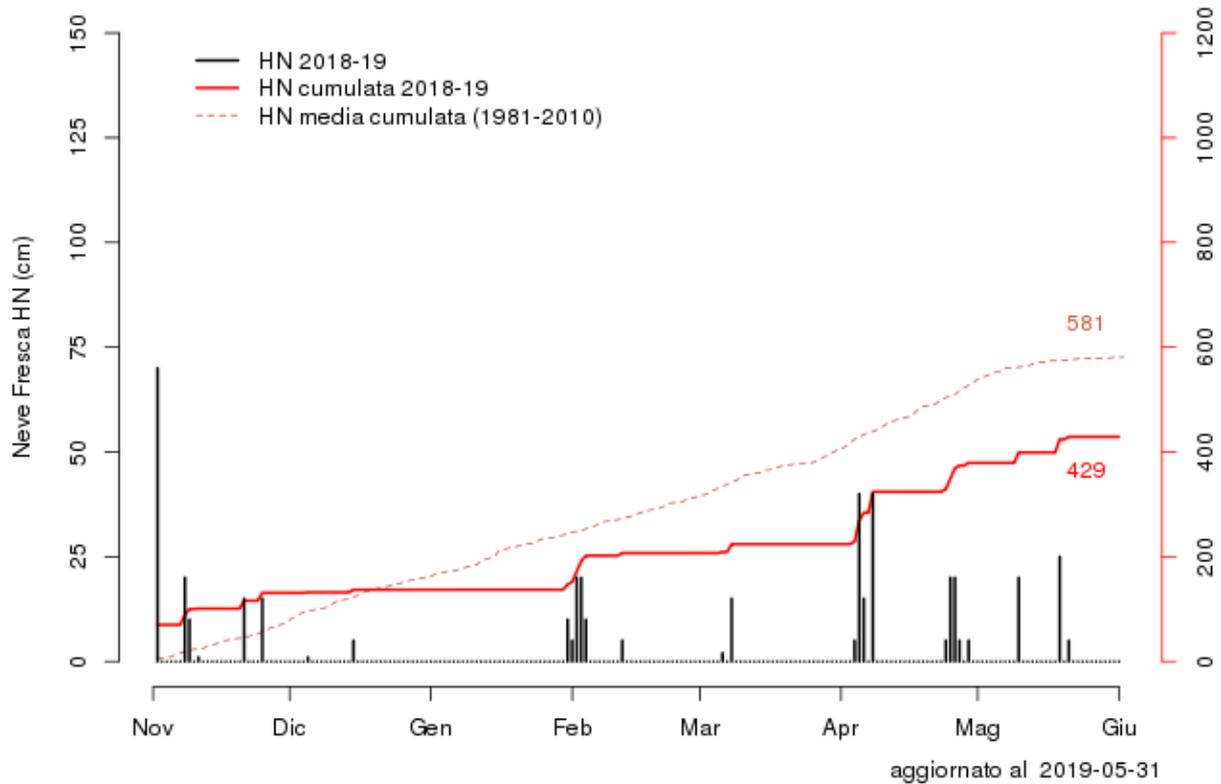
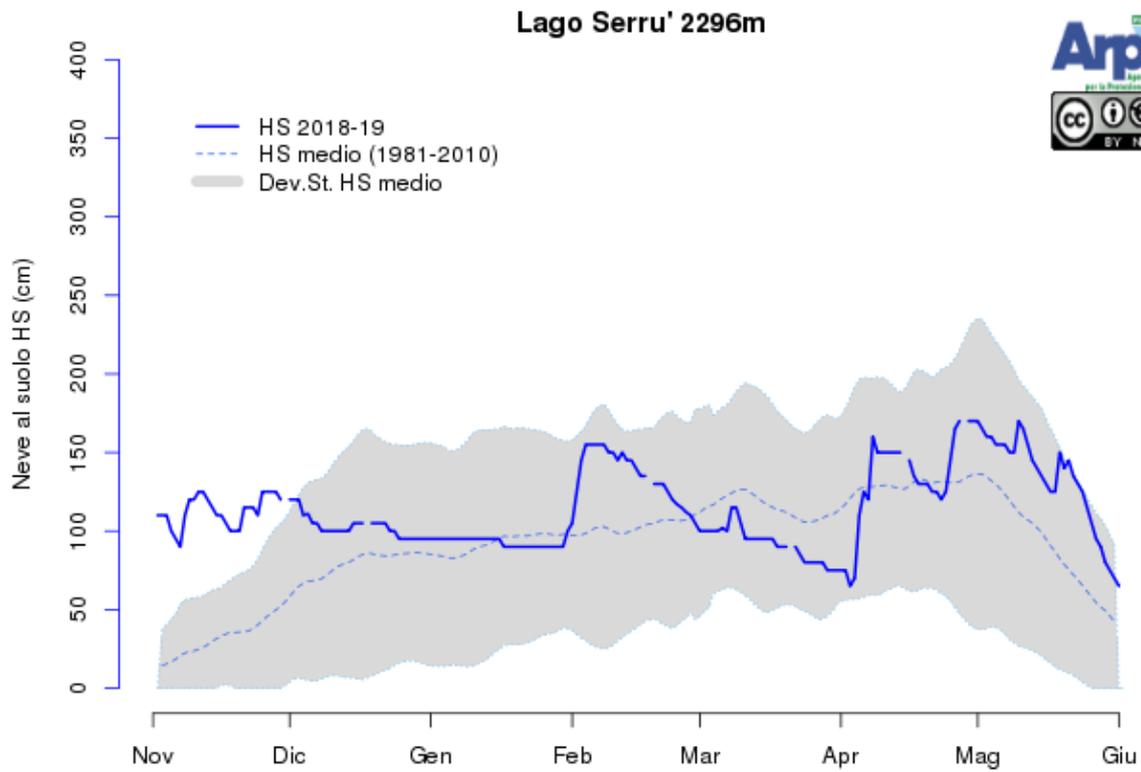
Stazioni Manuali

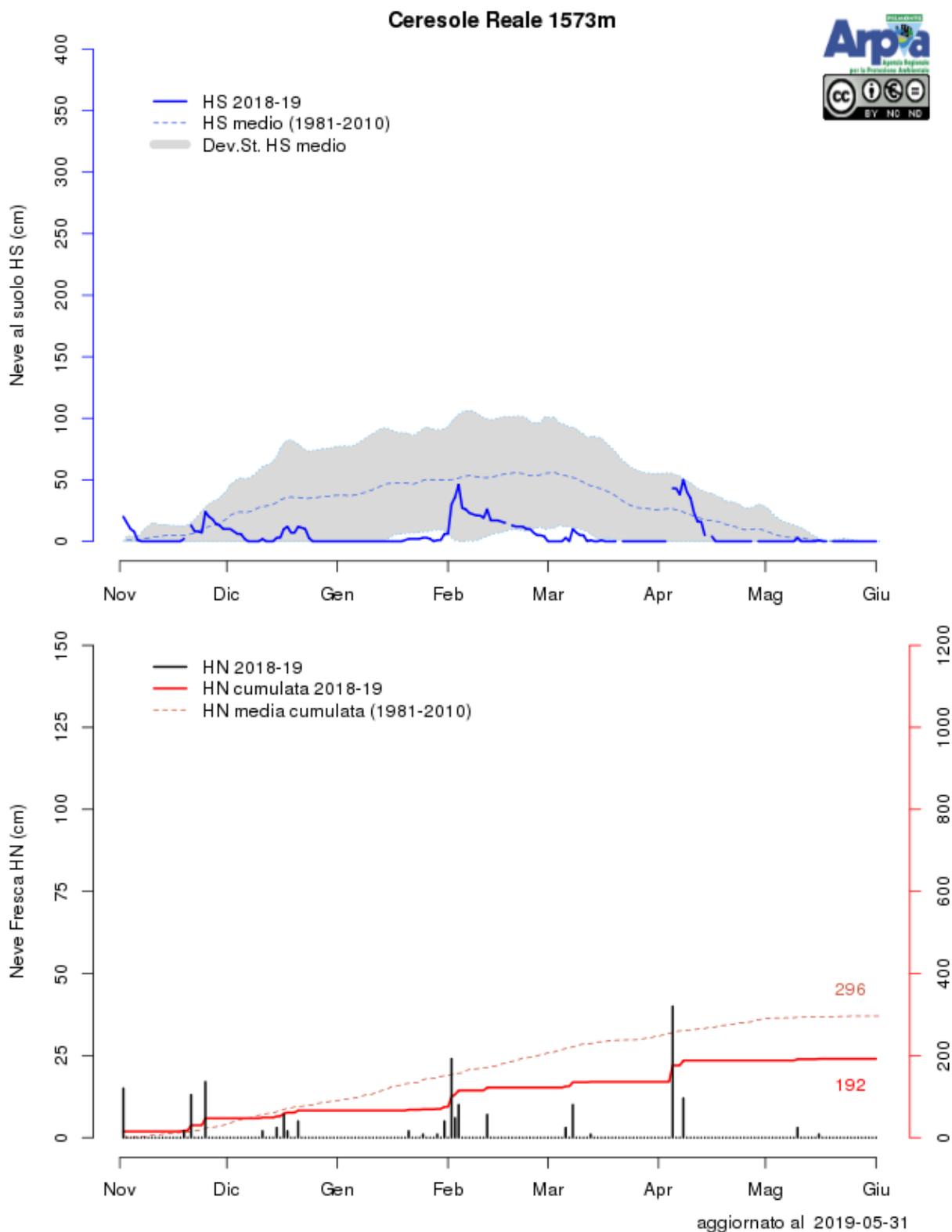


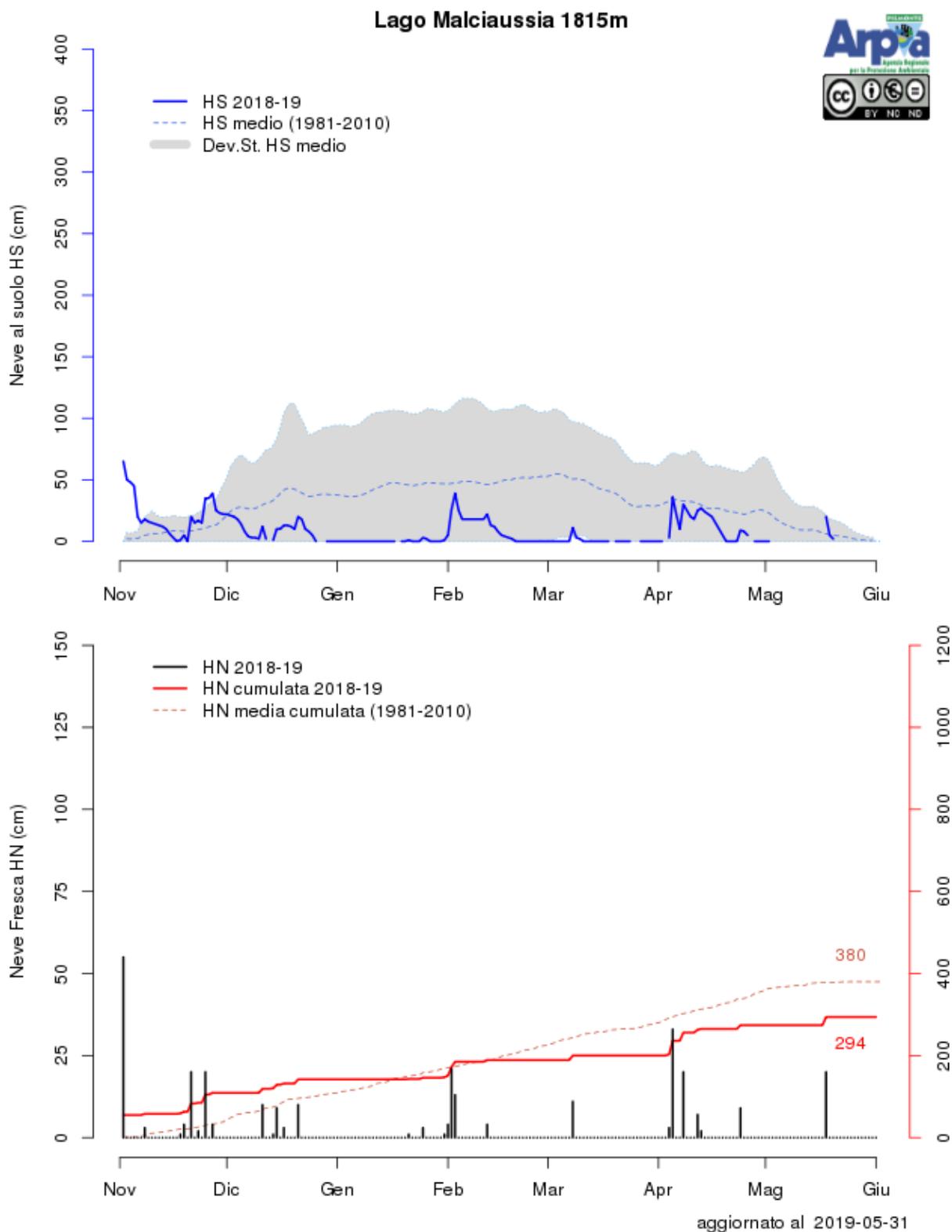


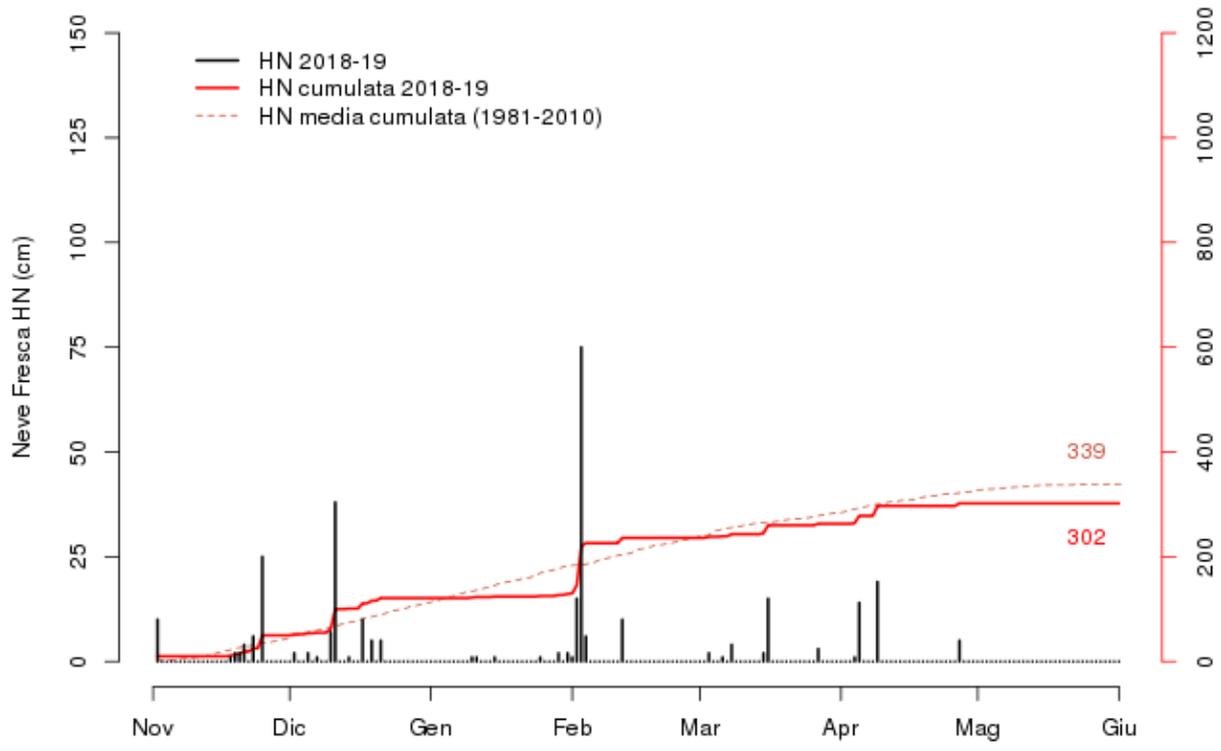
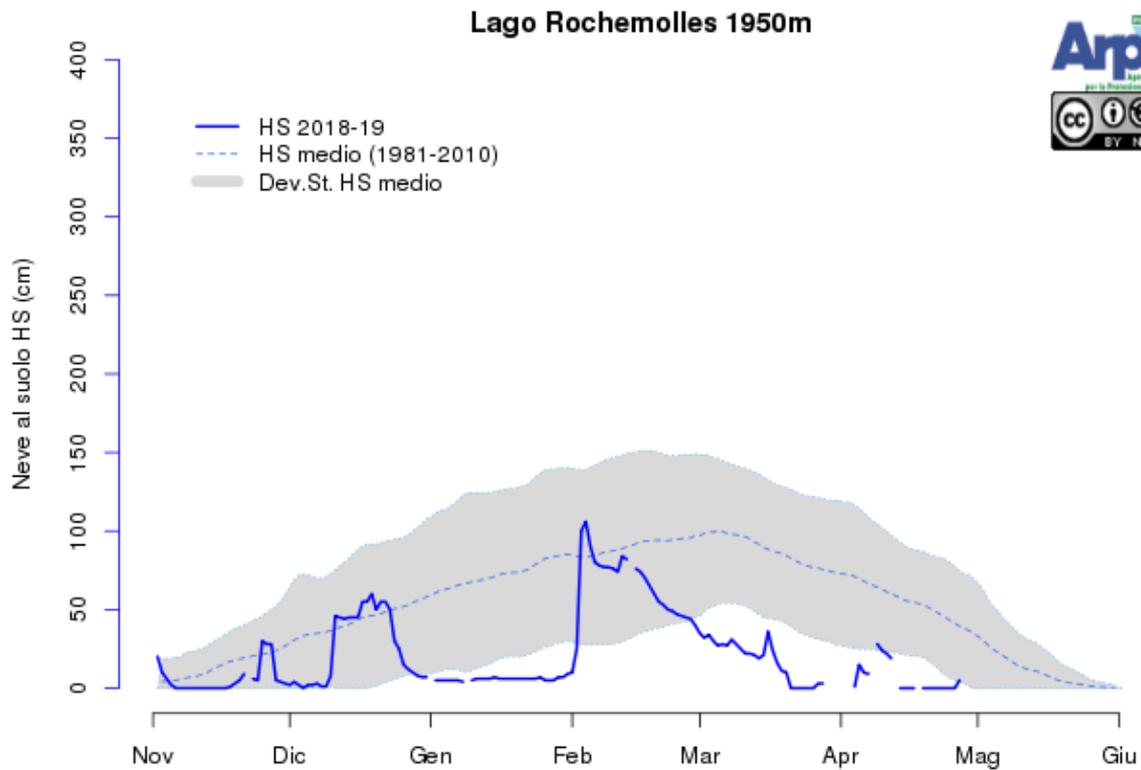




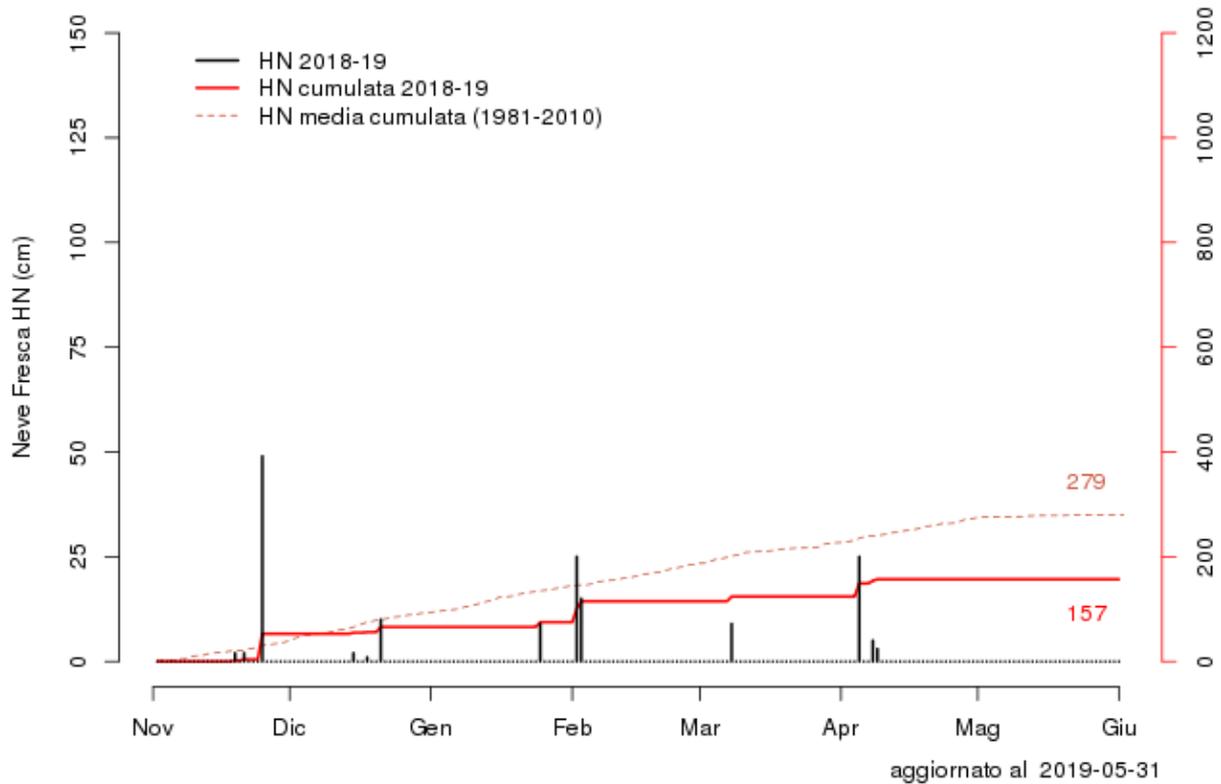
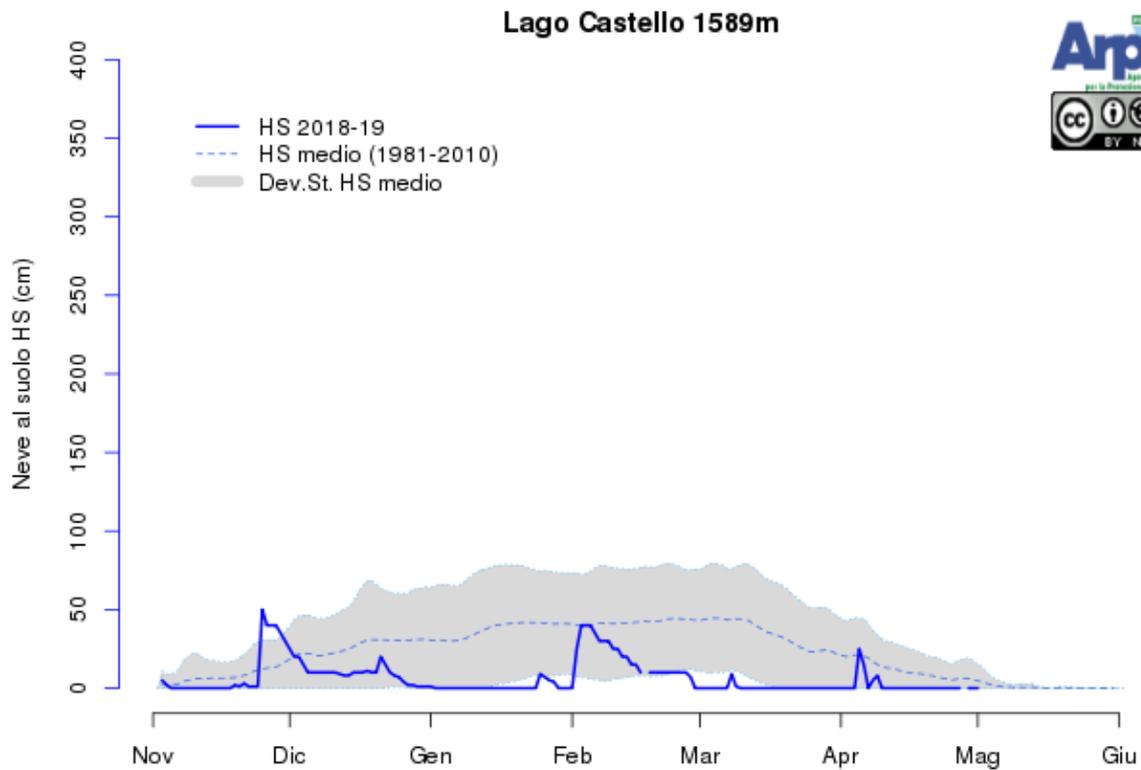


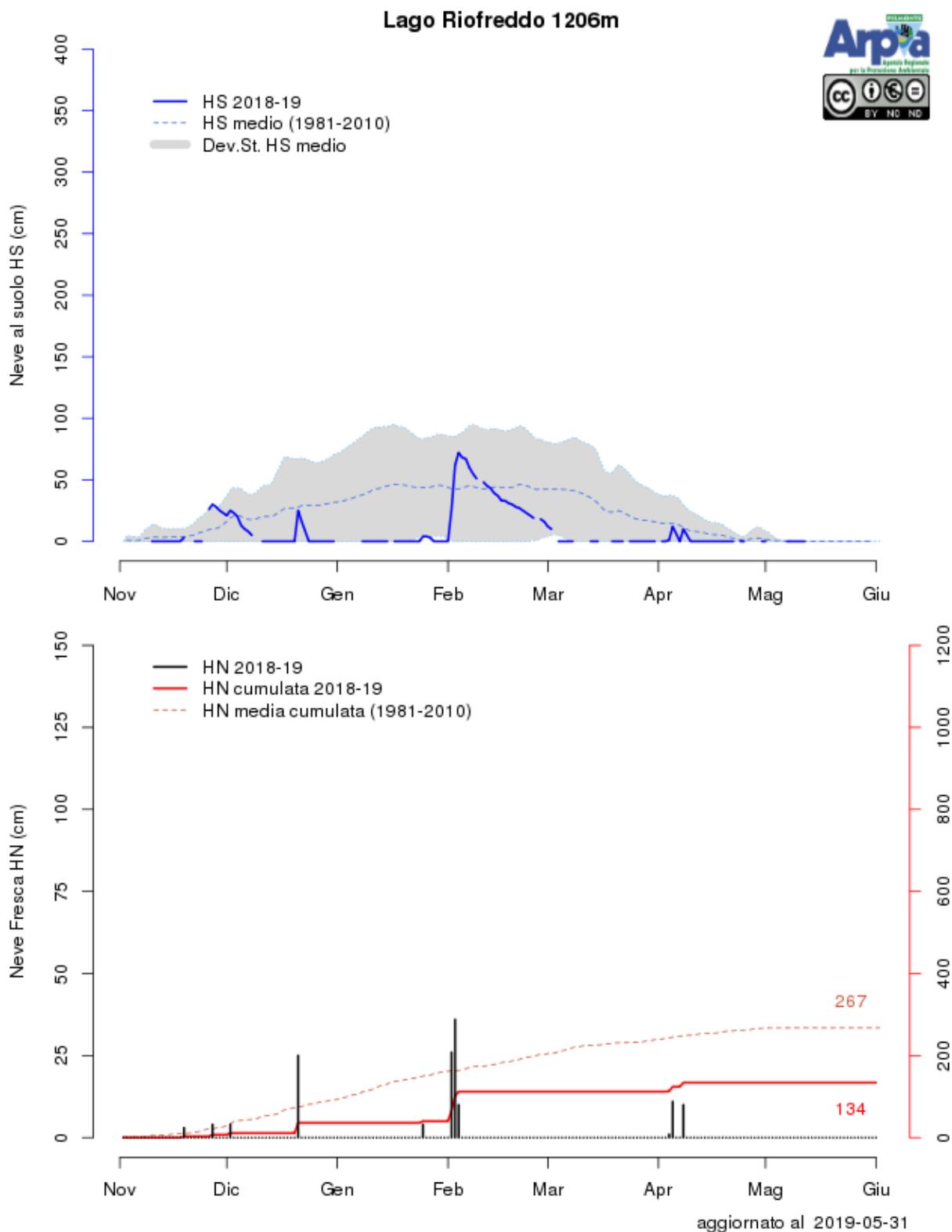


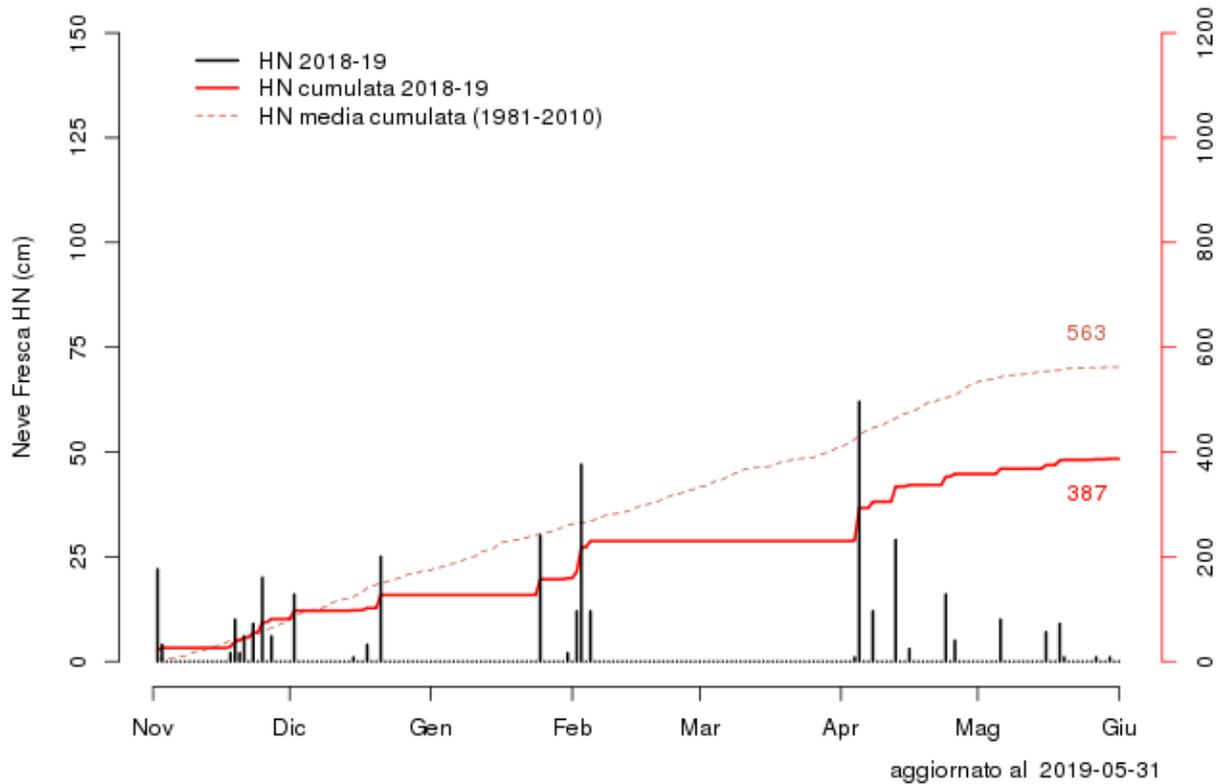
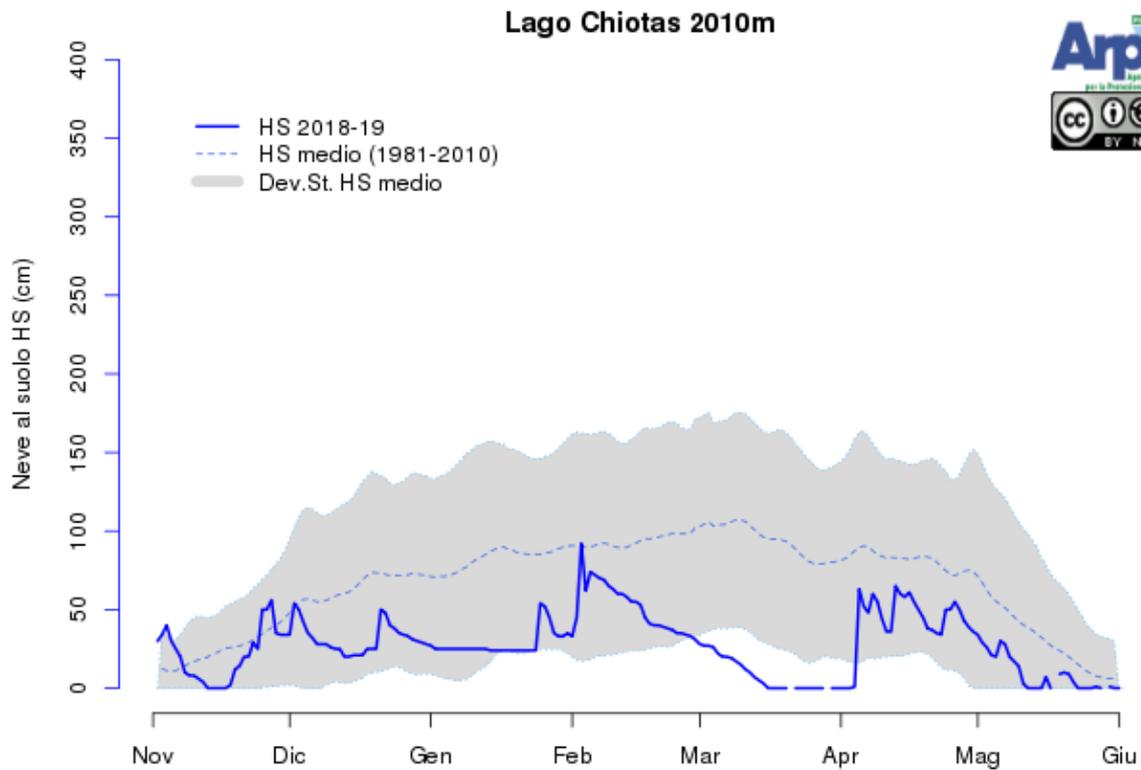




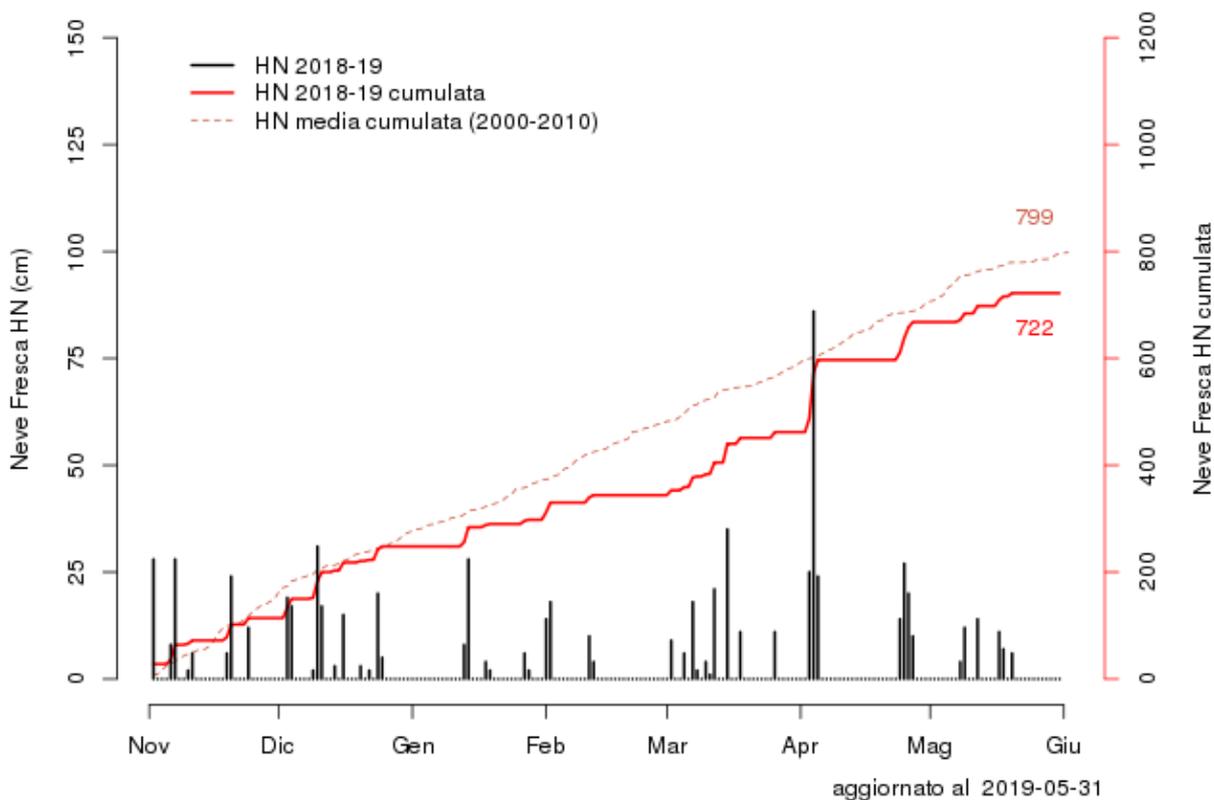
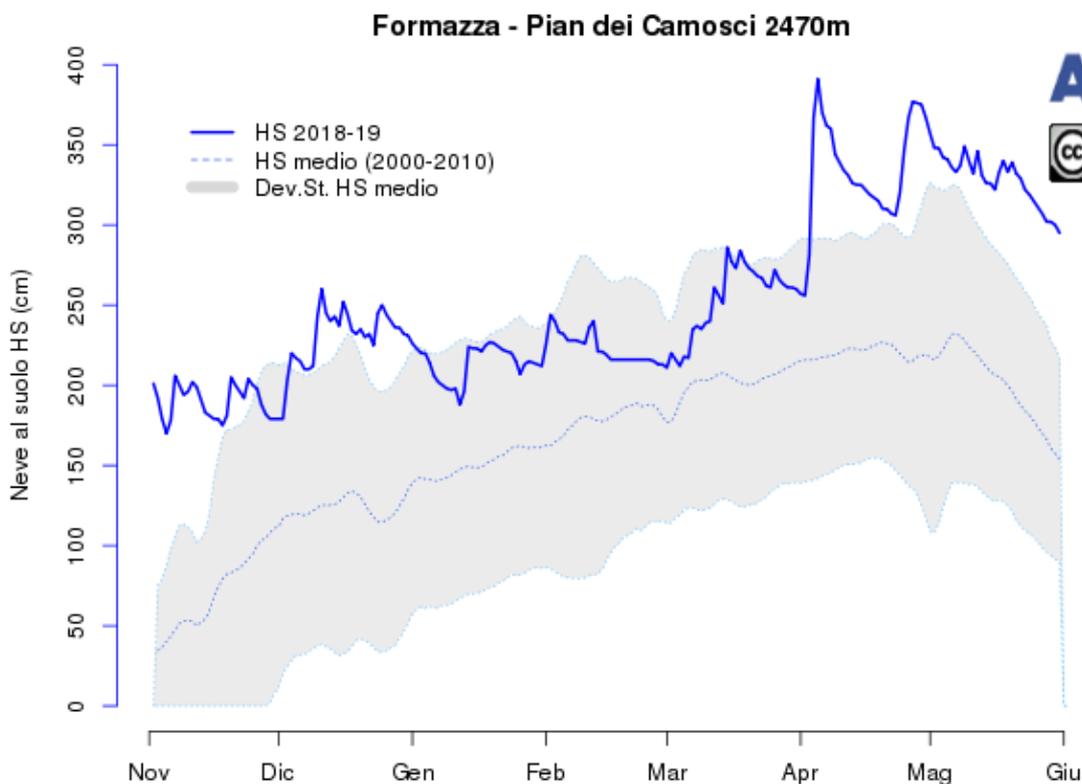
aggiornato al 2019-05-31

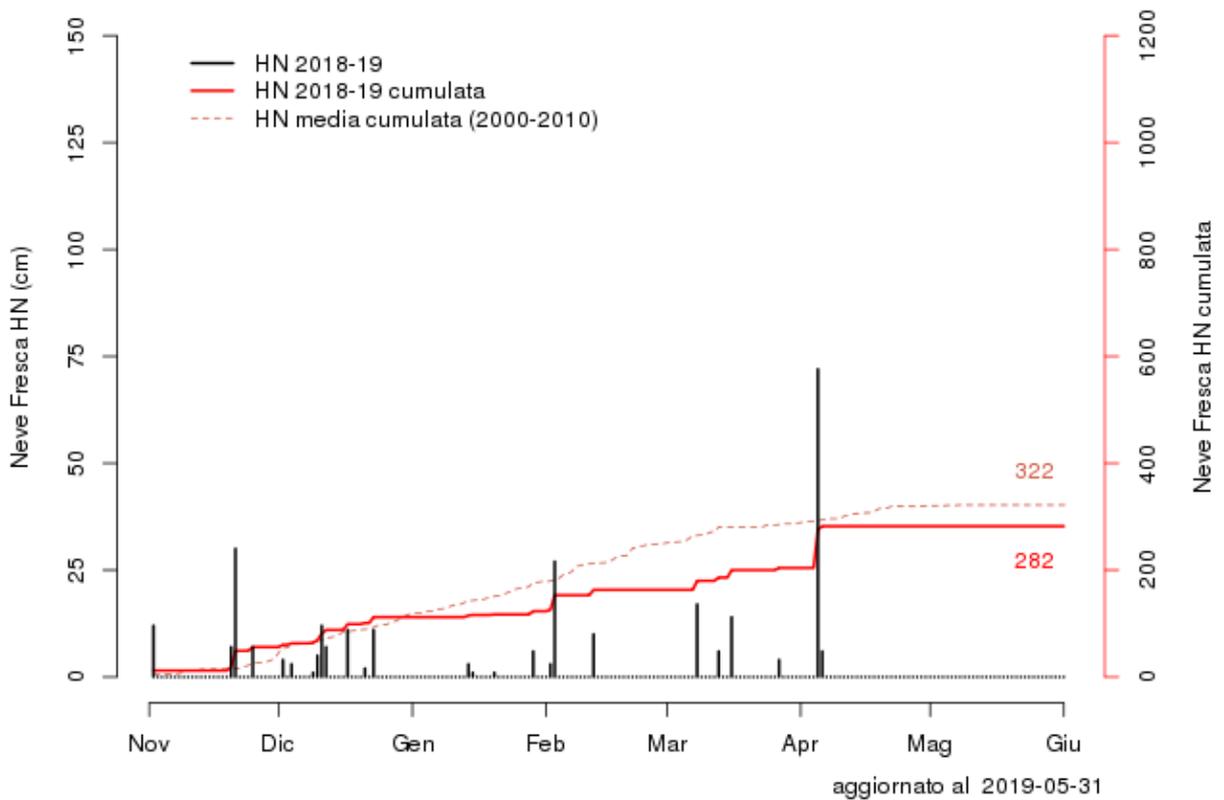
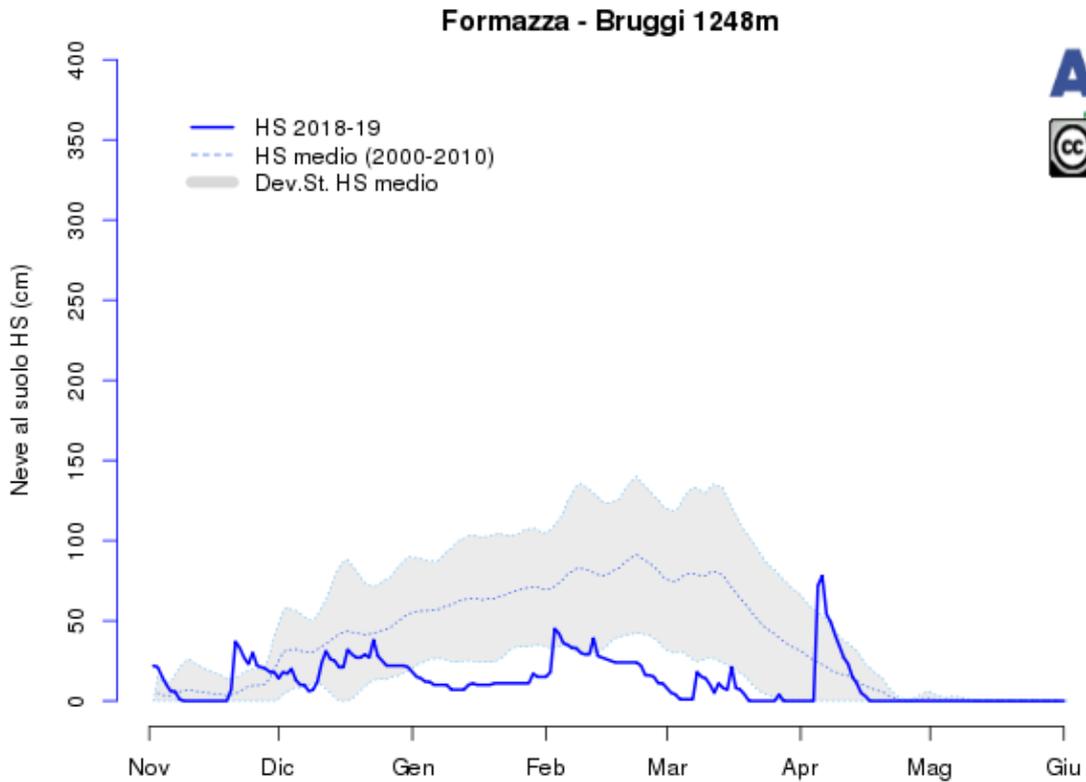


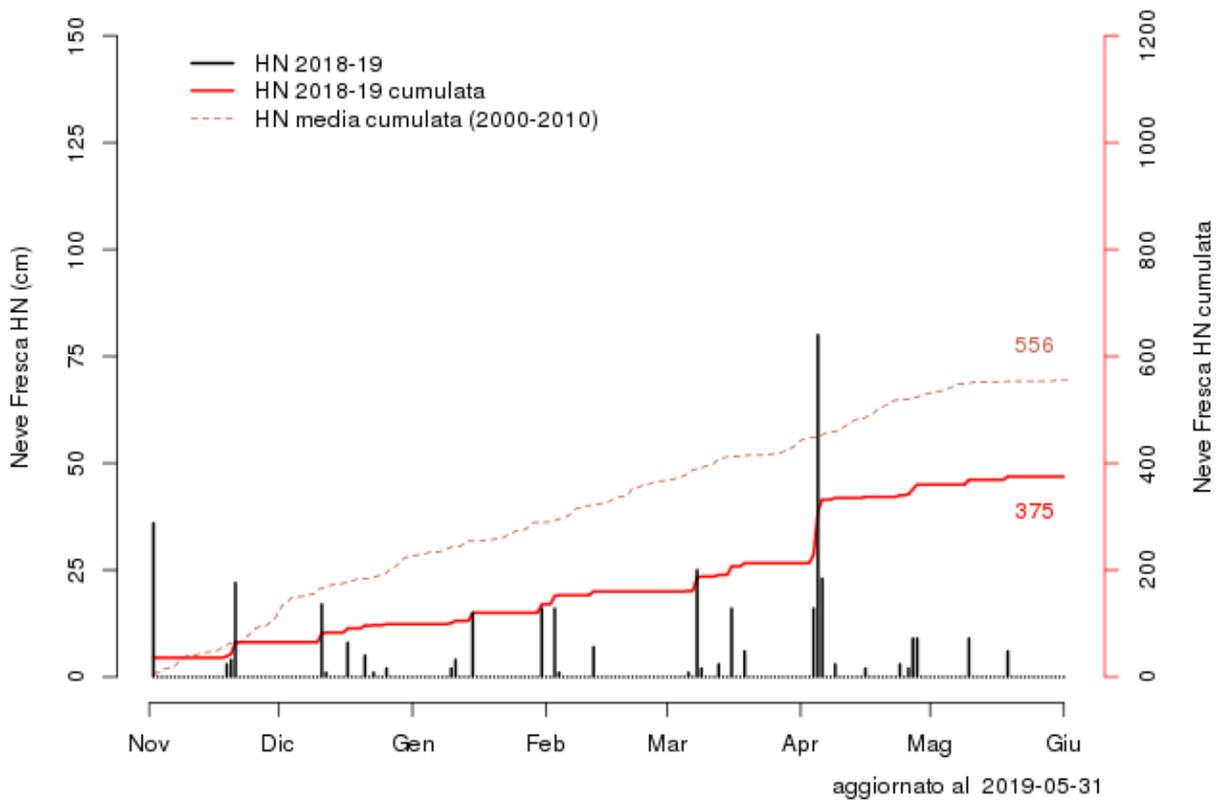
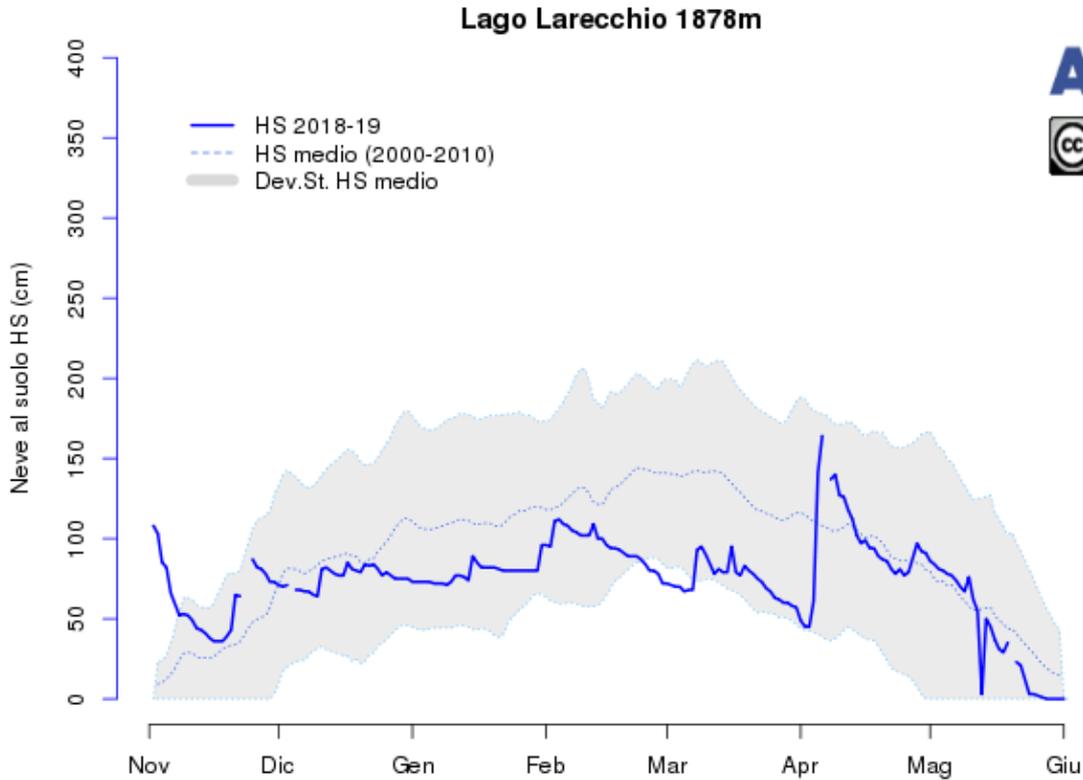


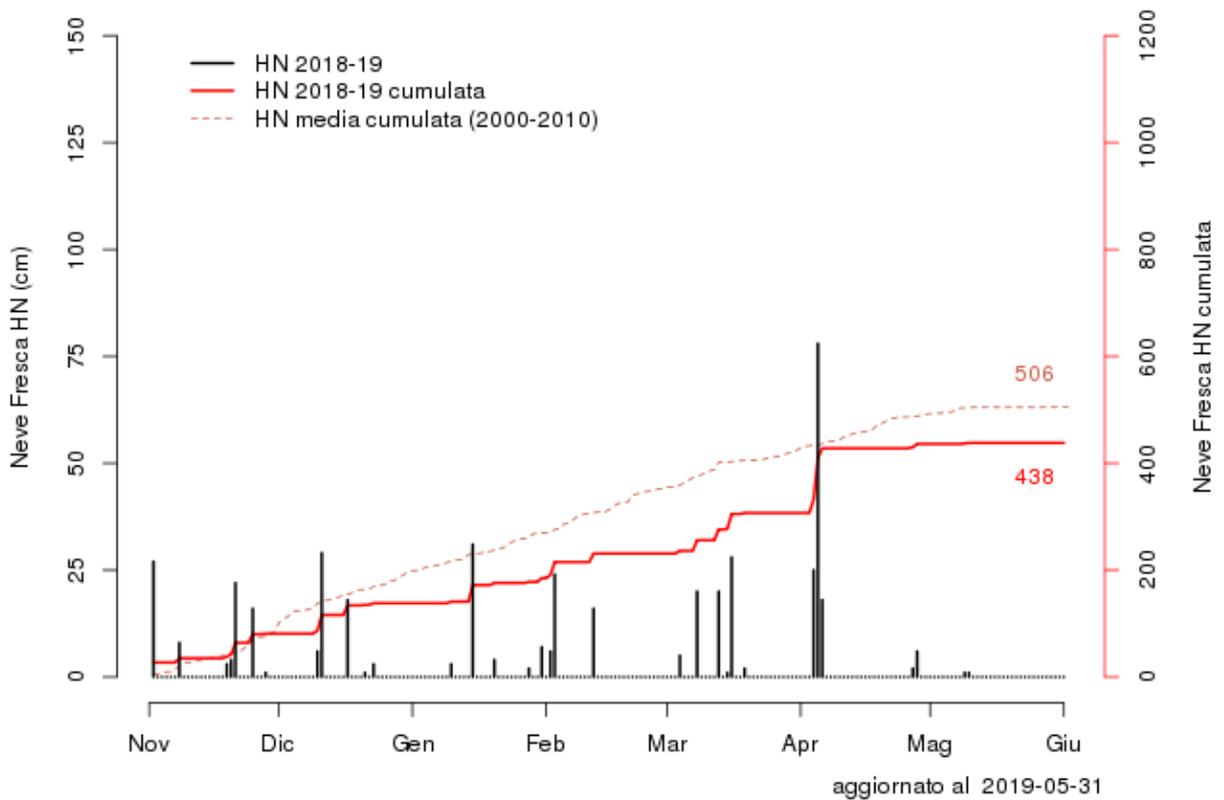
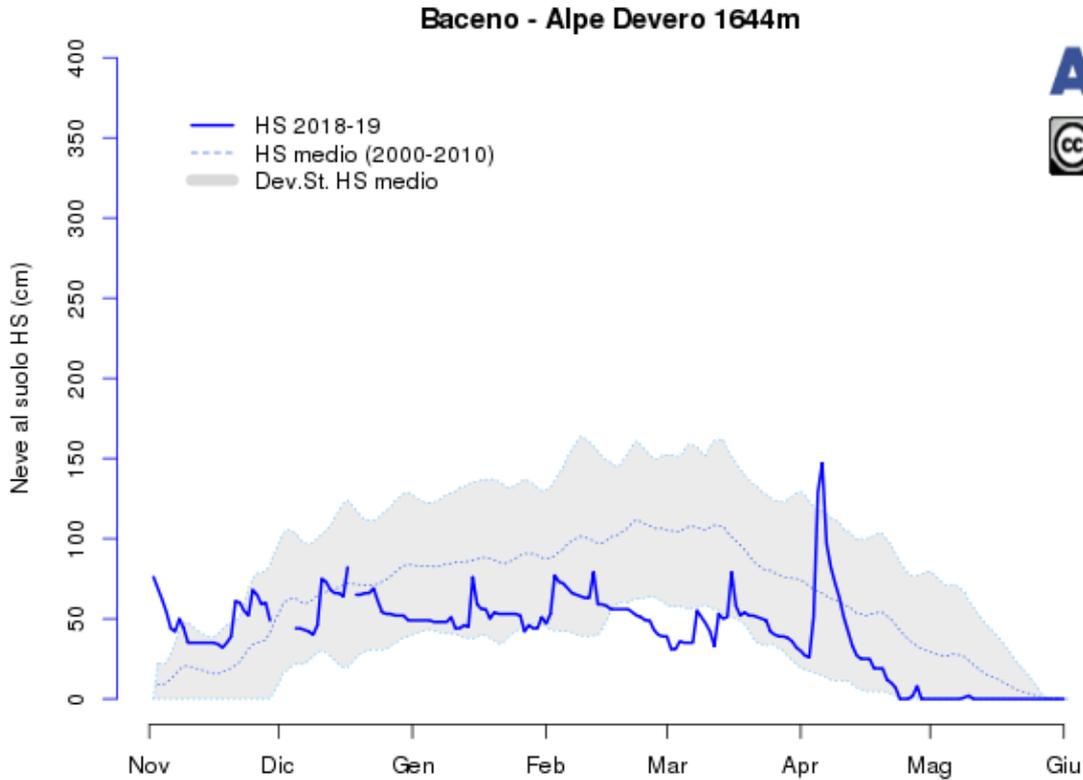


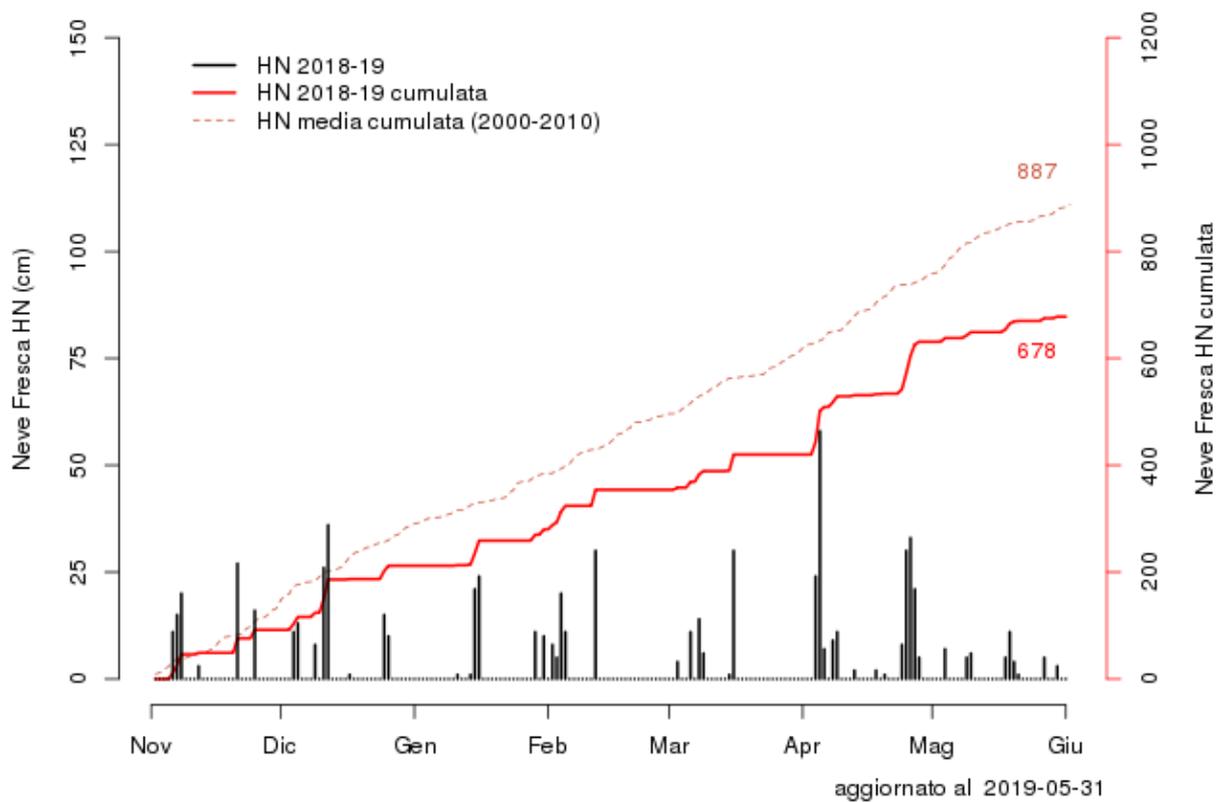
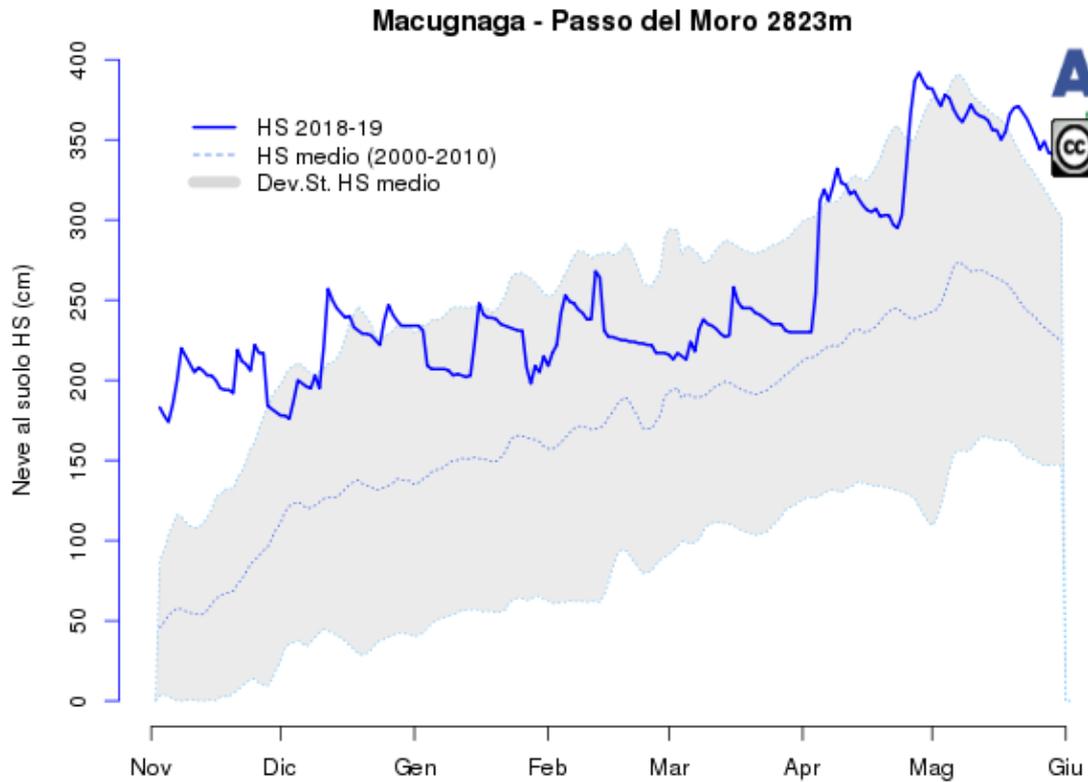
Stazioni Automatiche

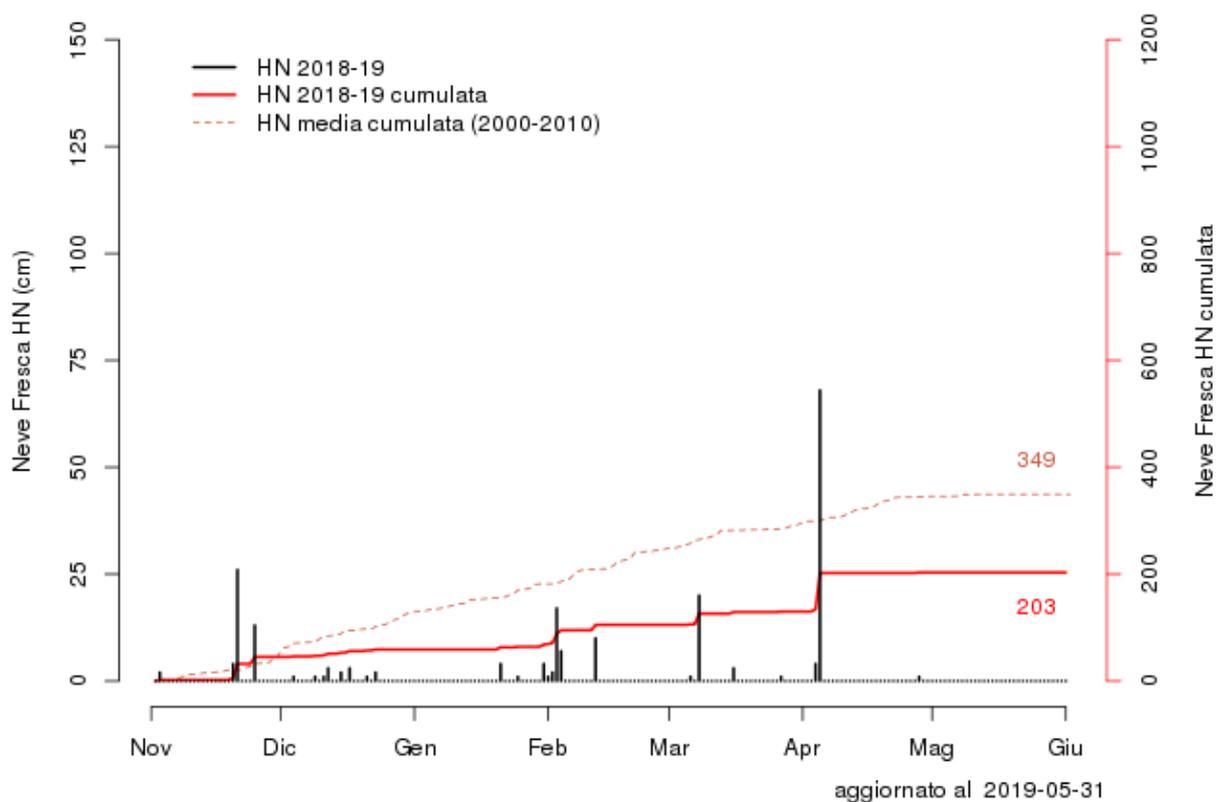
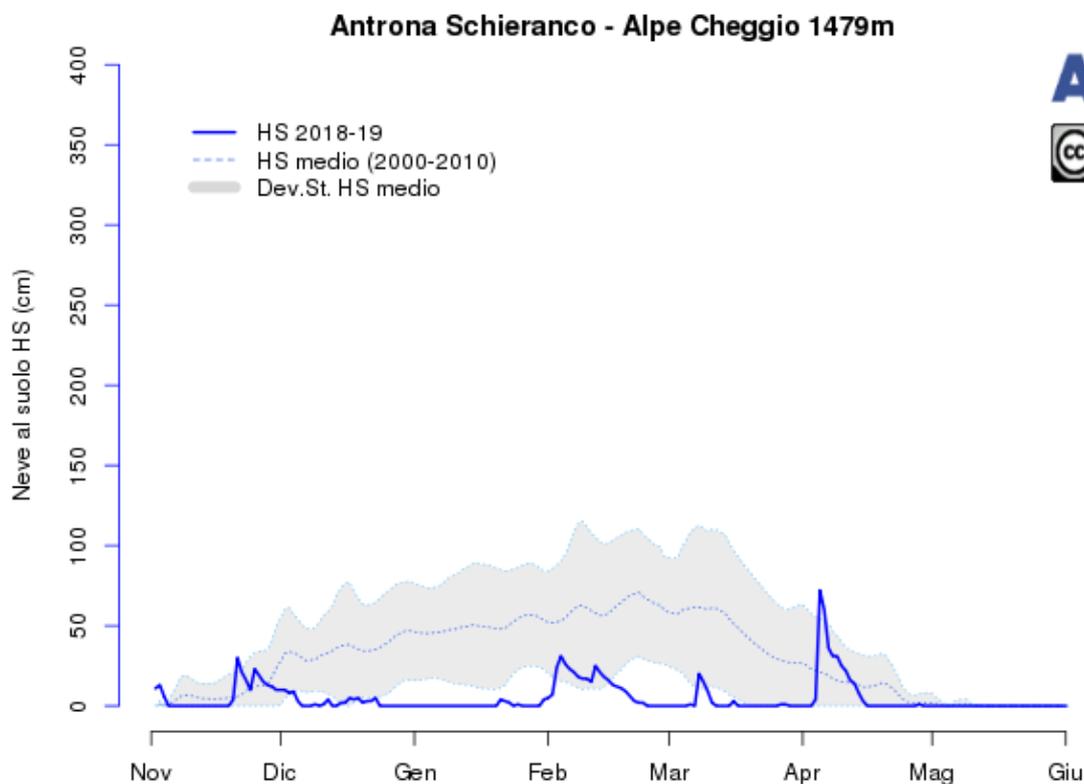


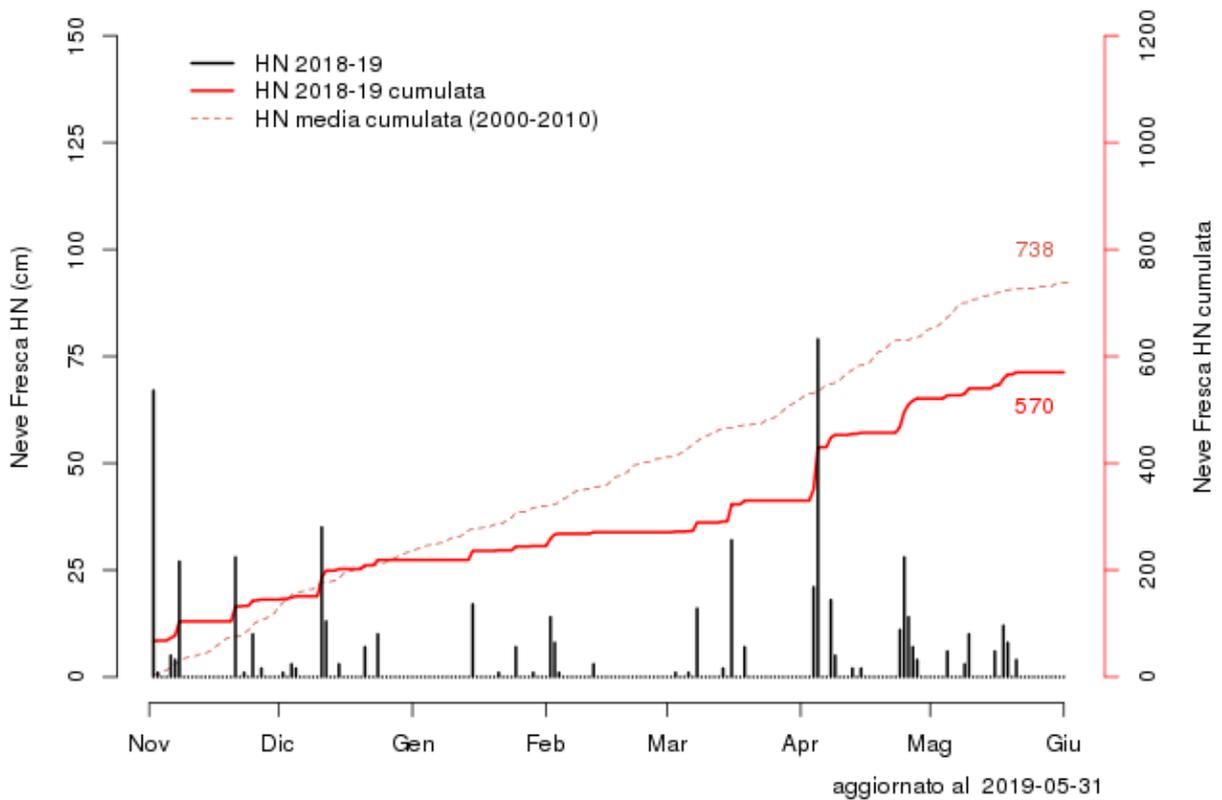
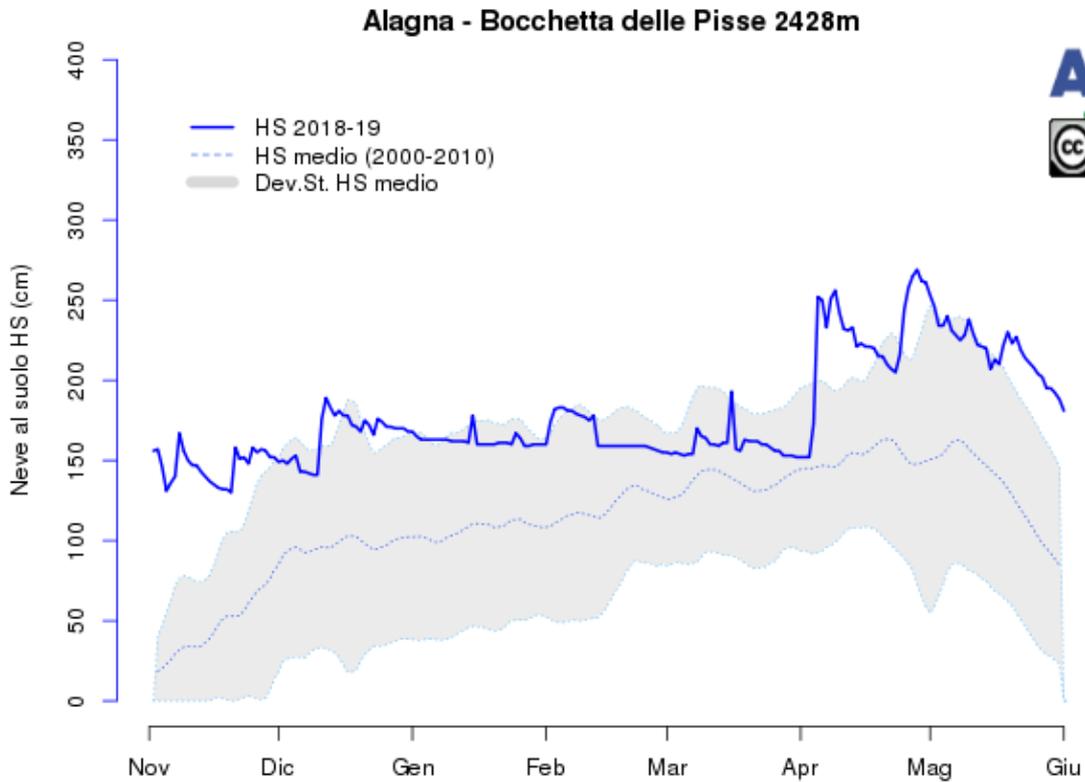


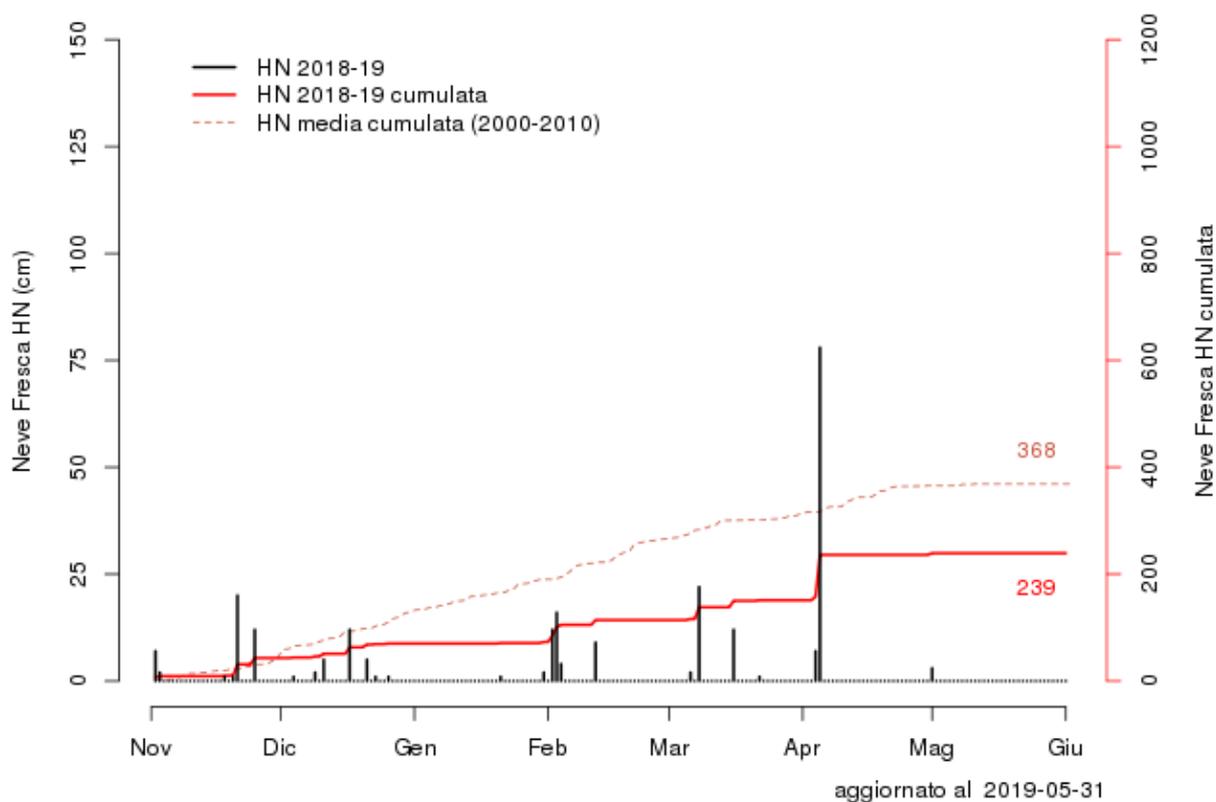
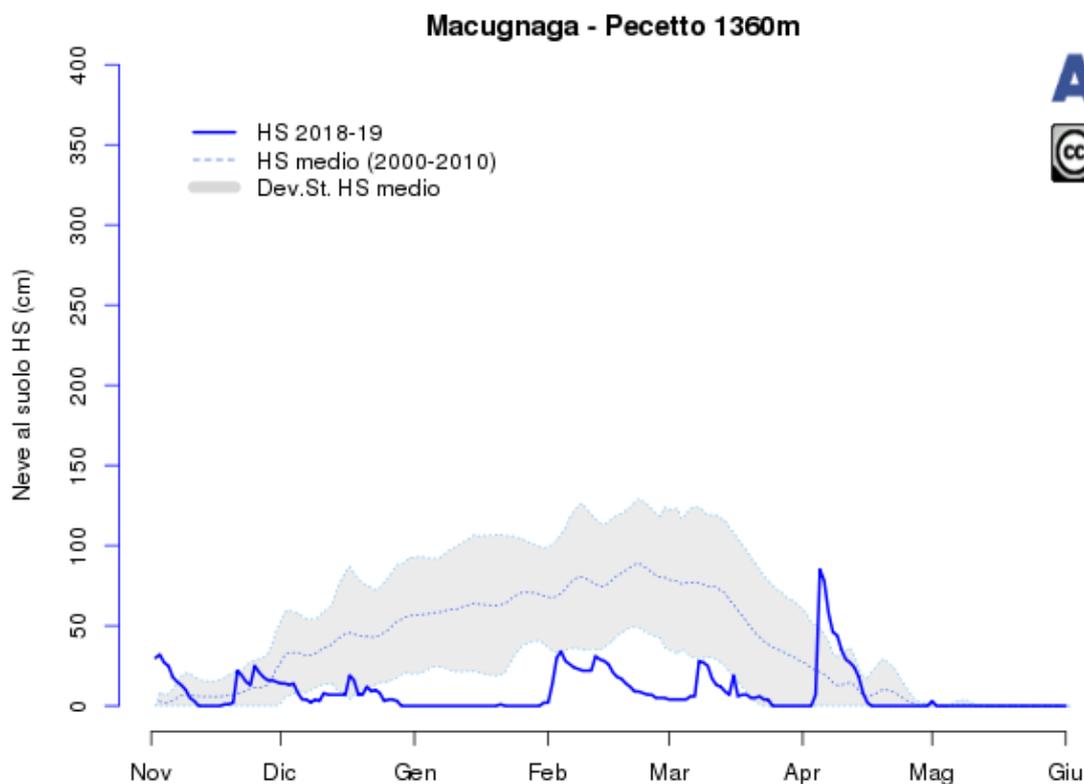


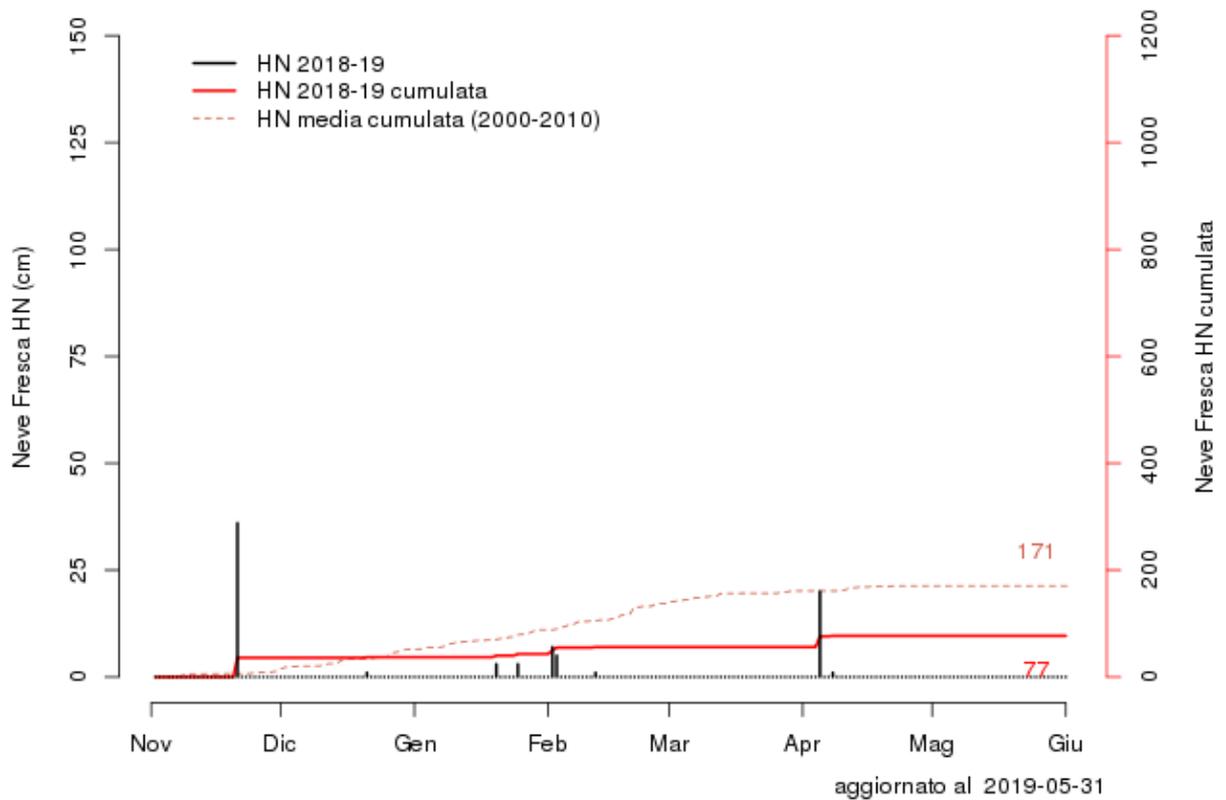
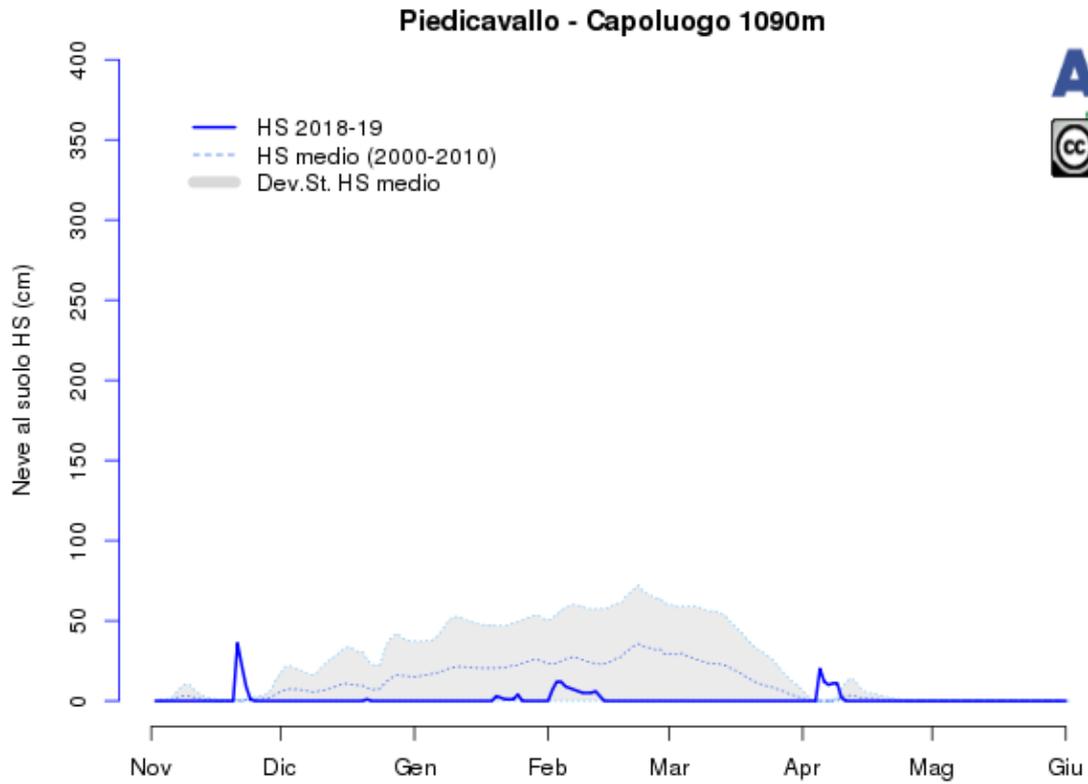


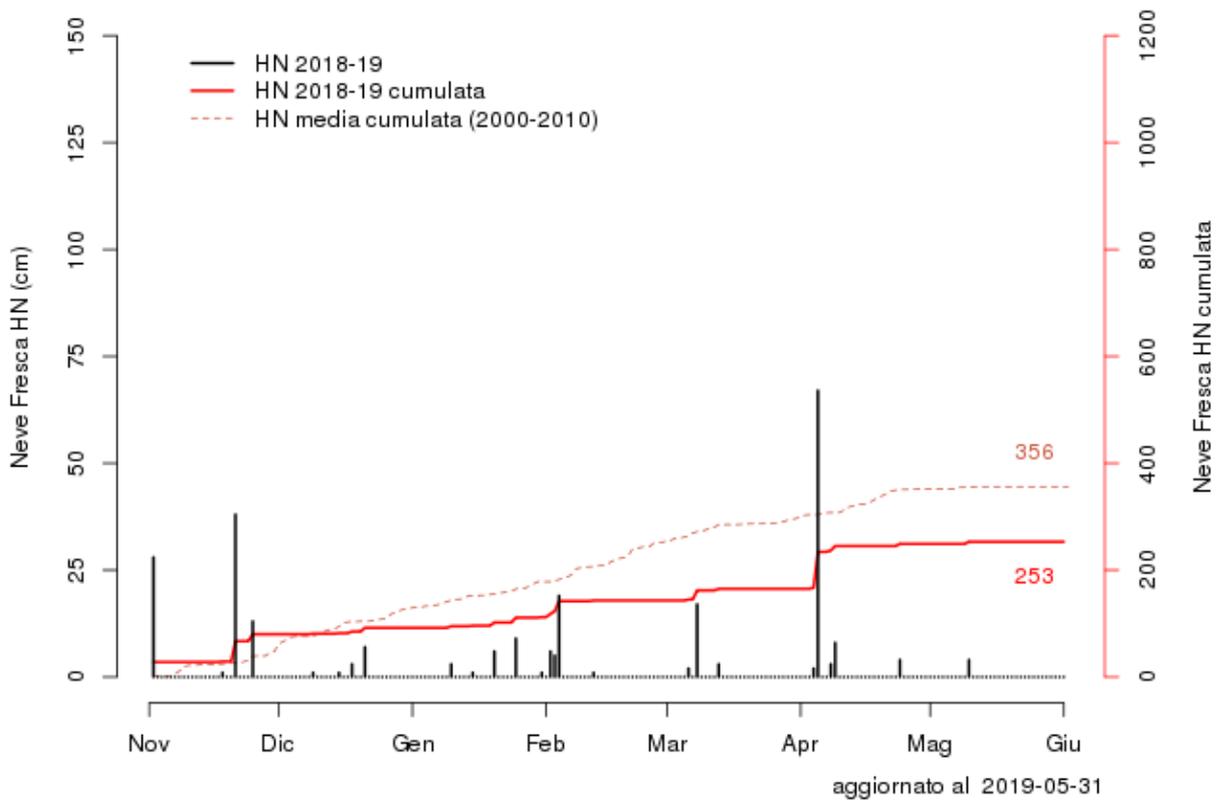
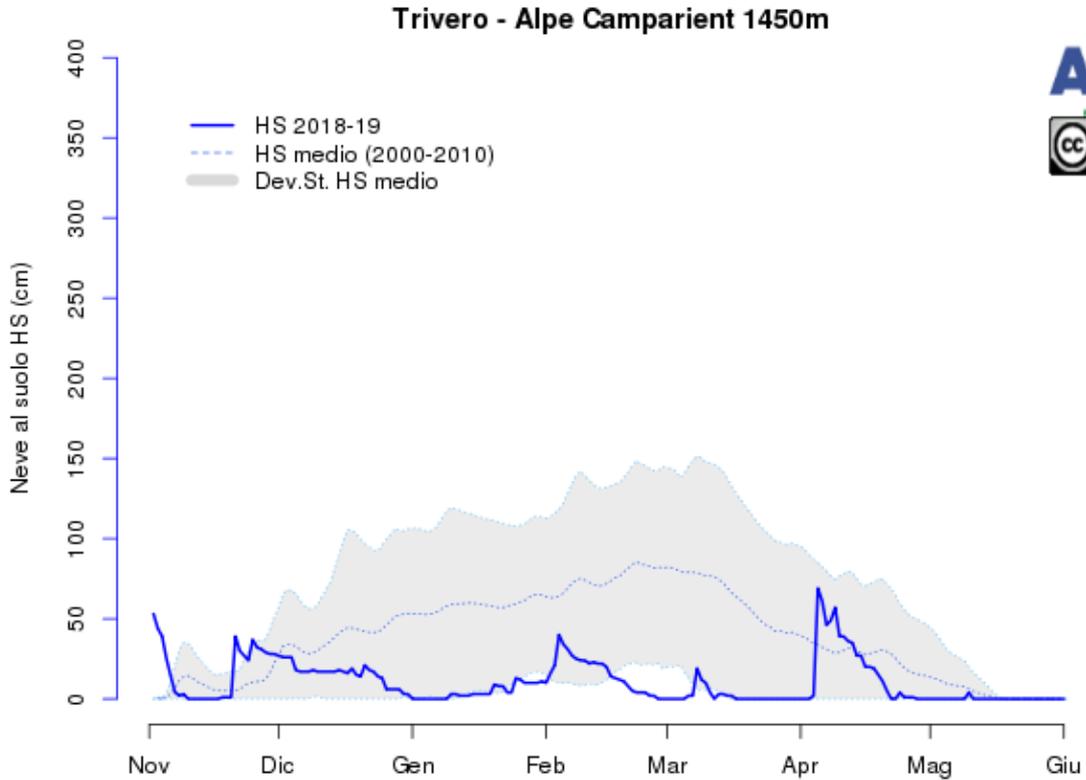


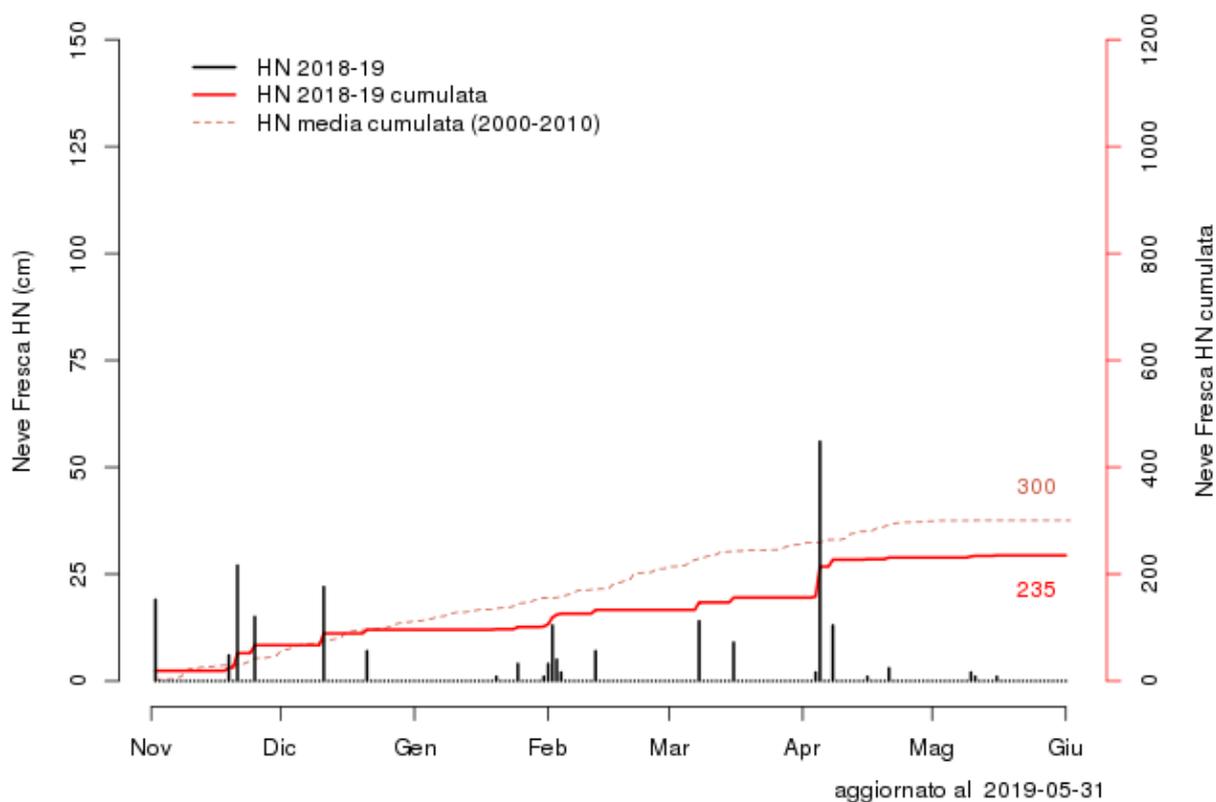
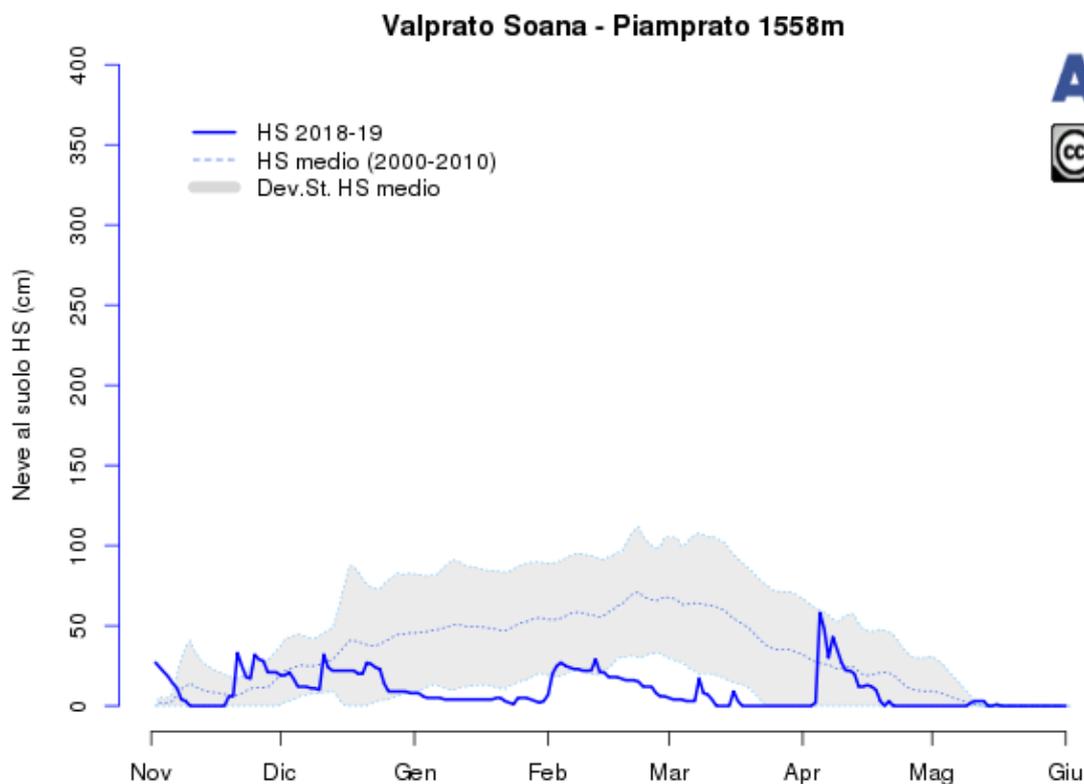




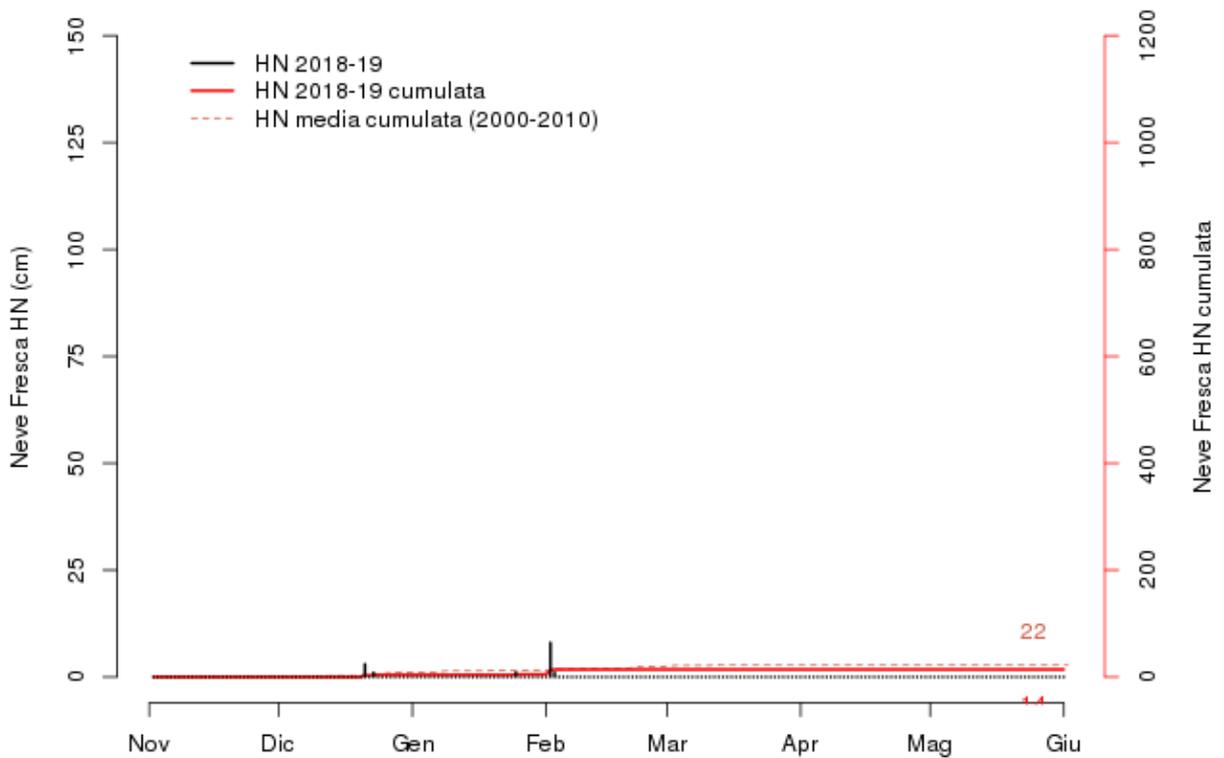
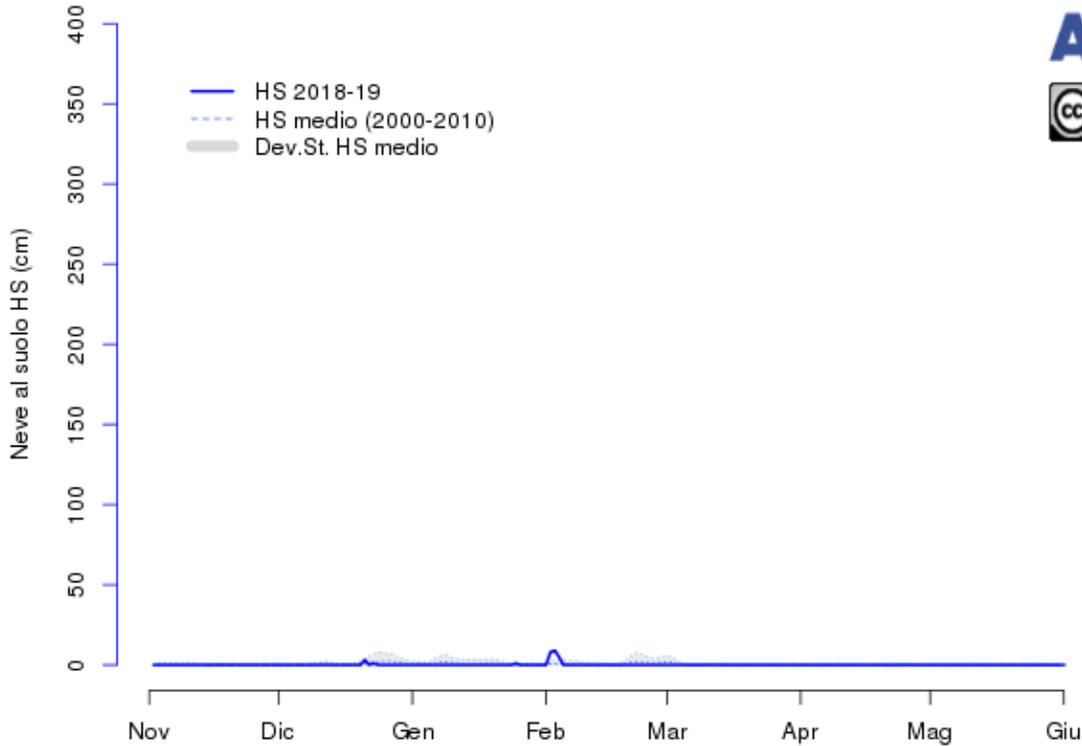


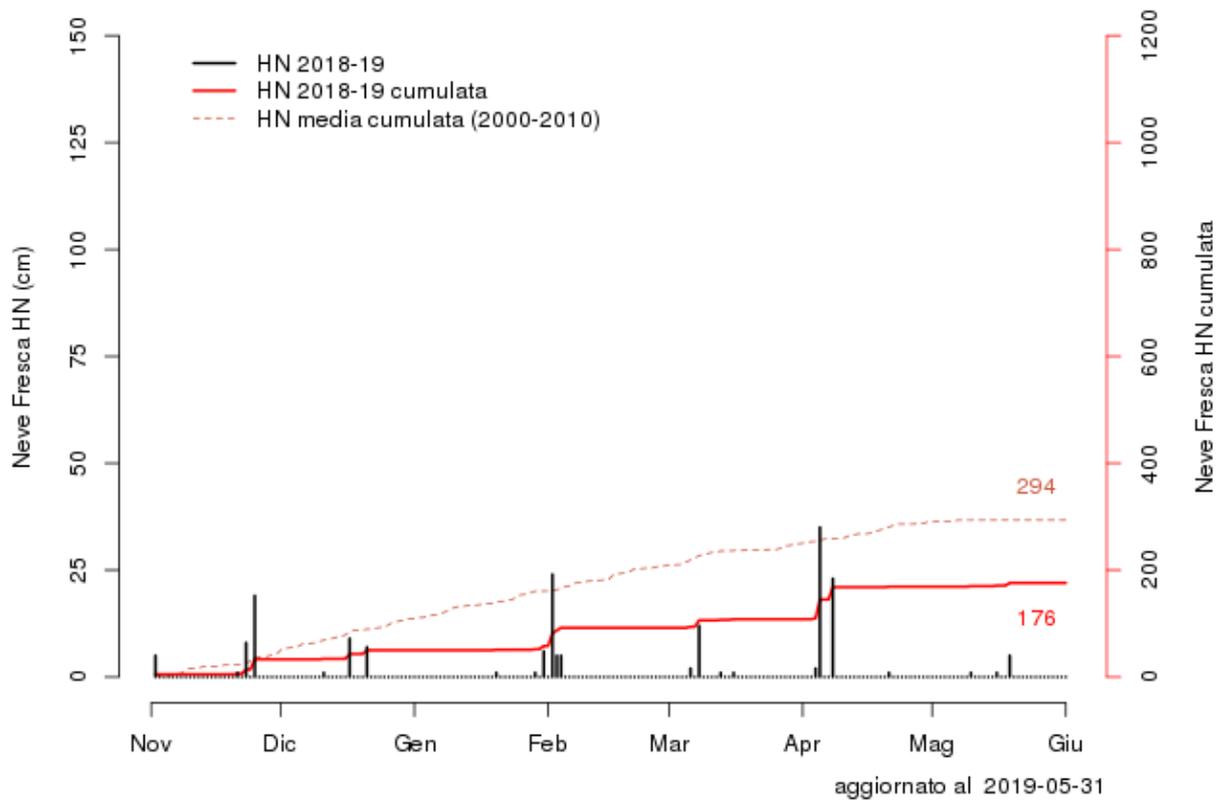
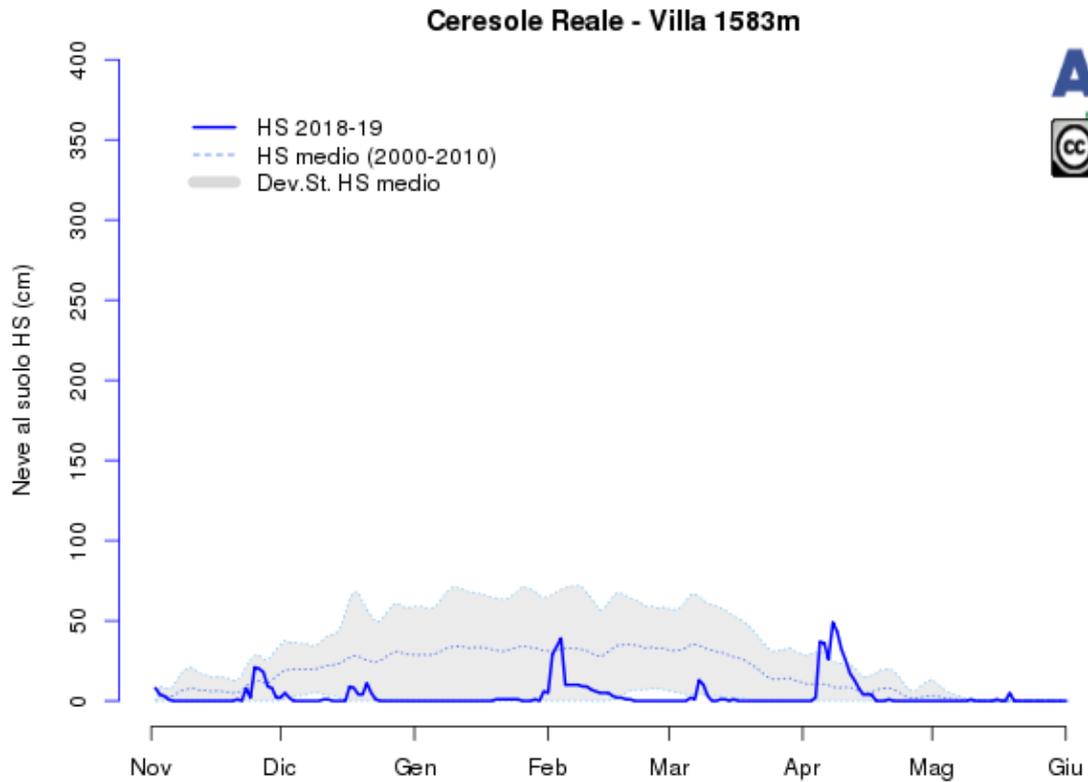


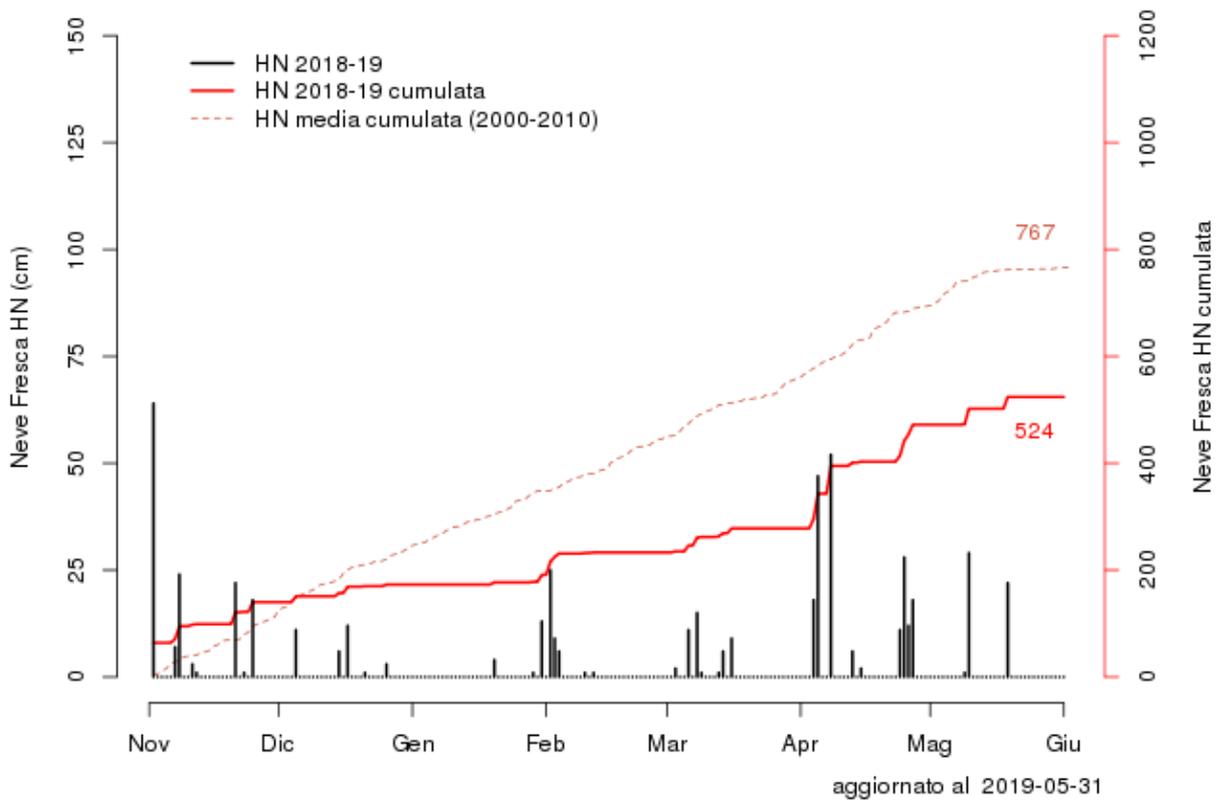
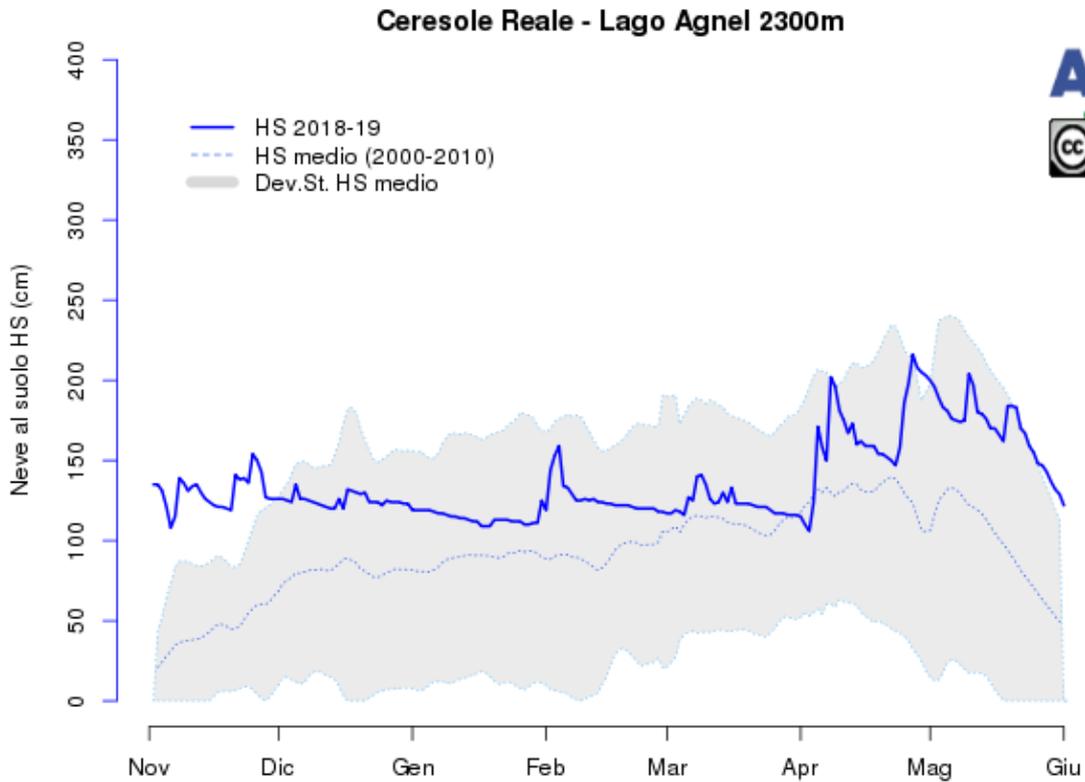


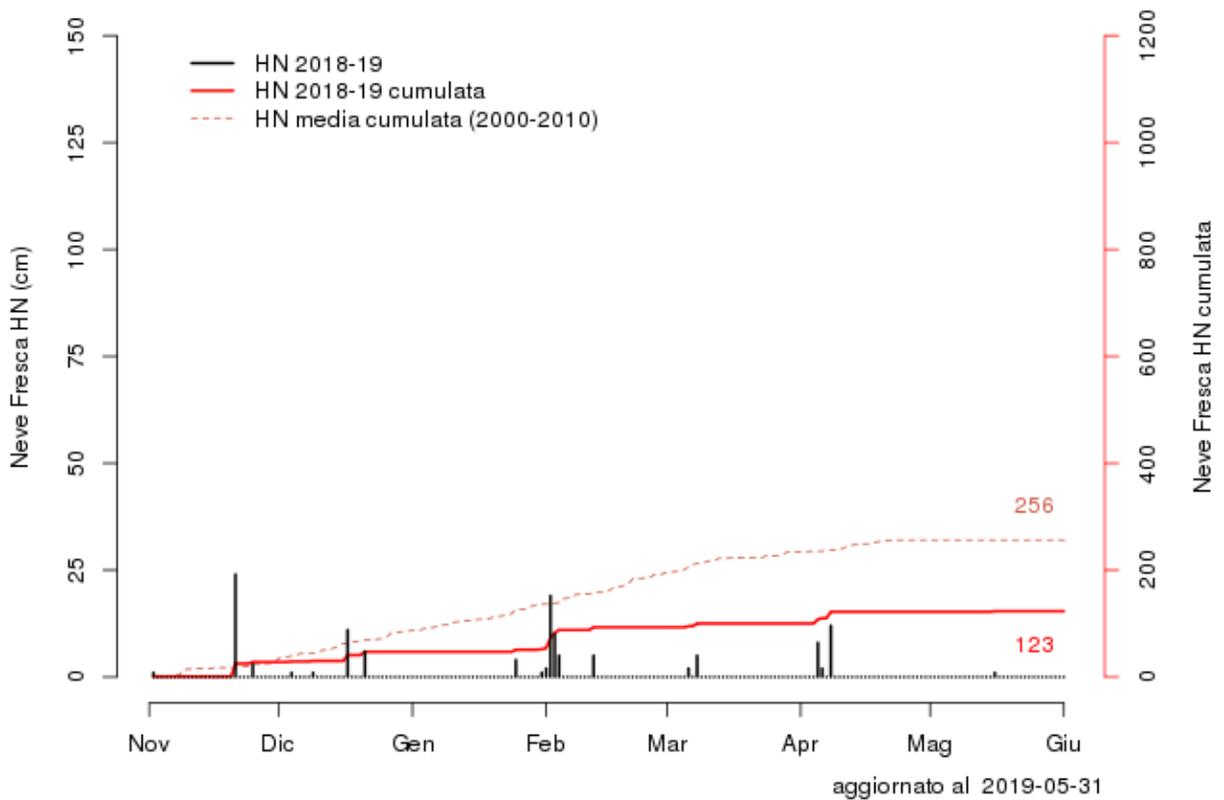
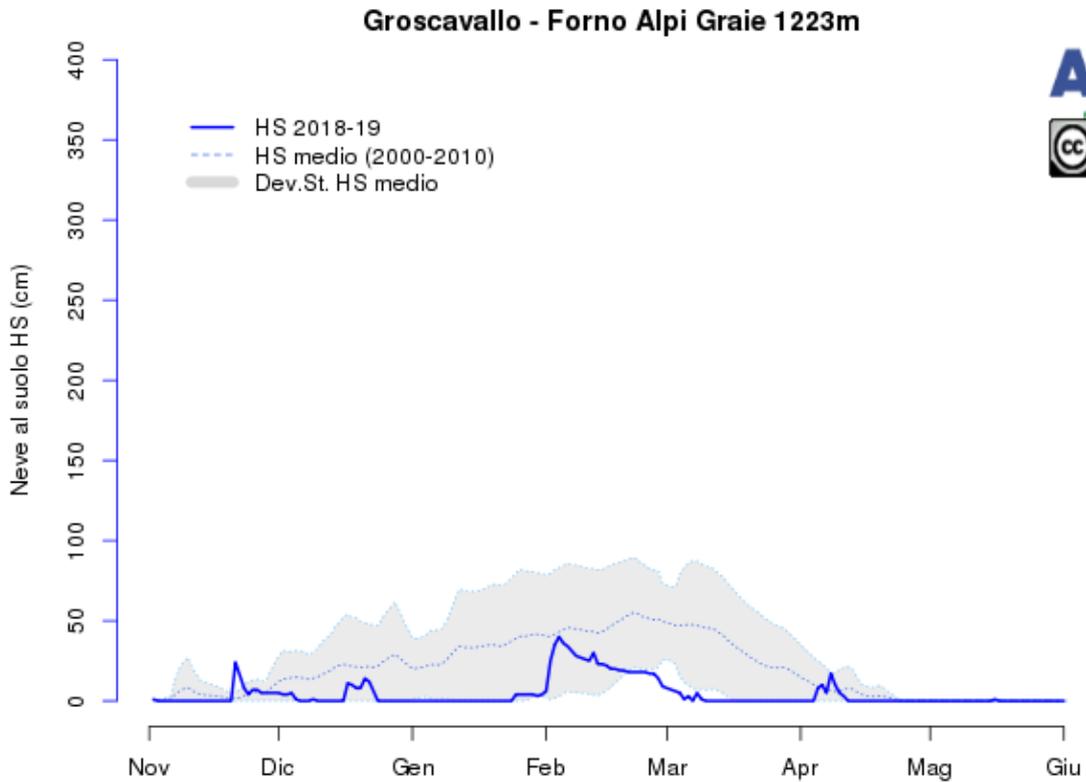


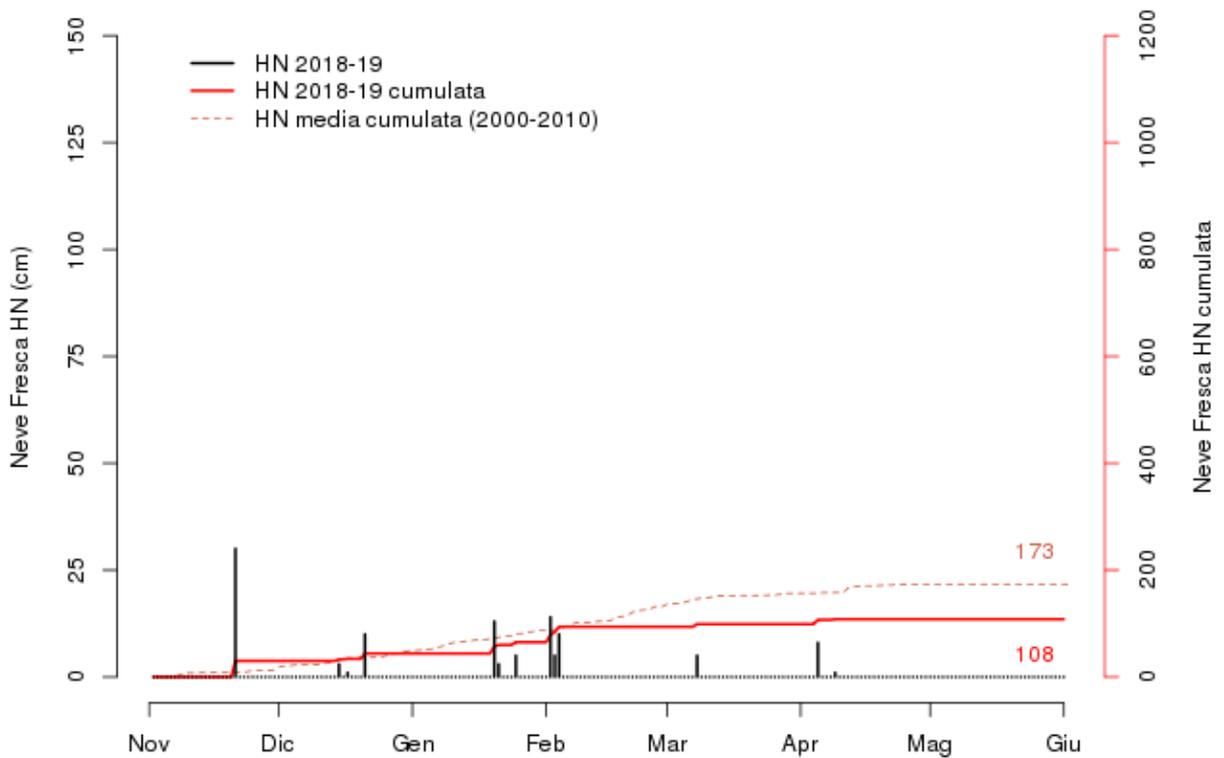
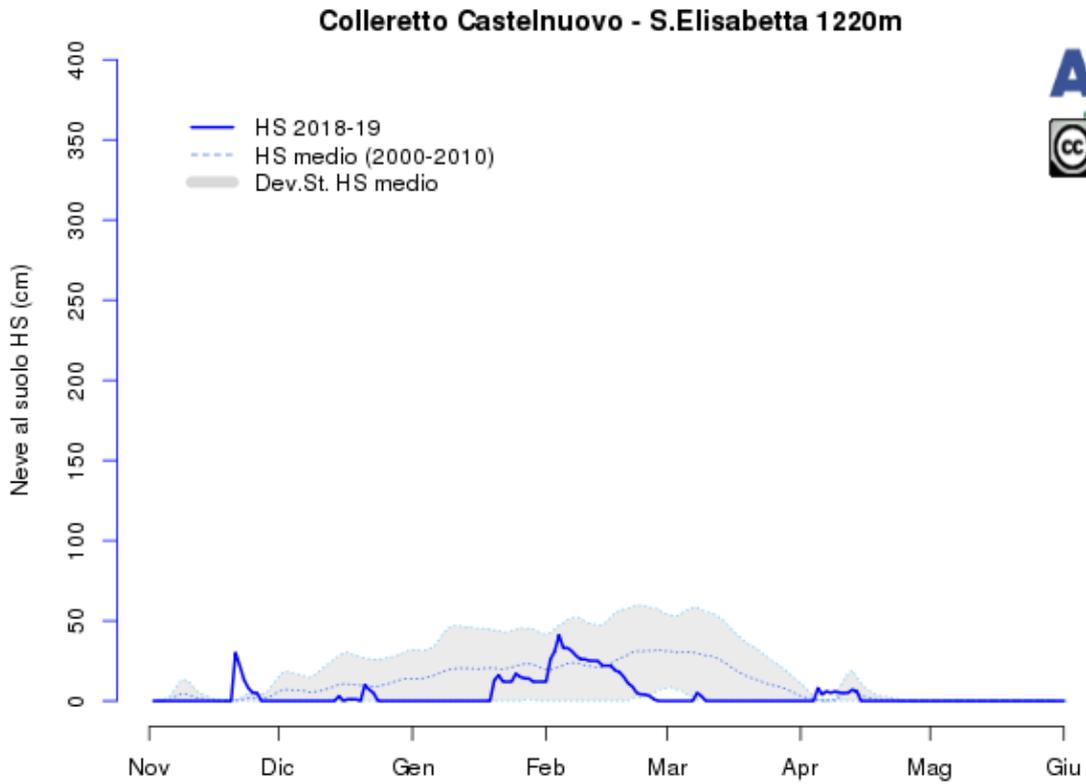
Albano Verellese - Vivaio Forestale 155m



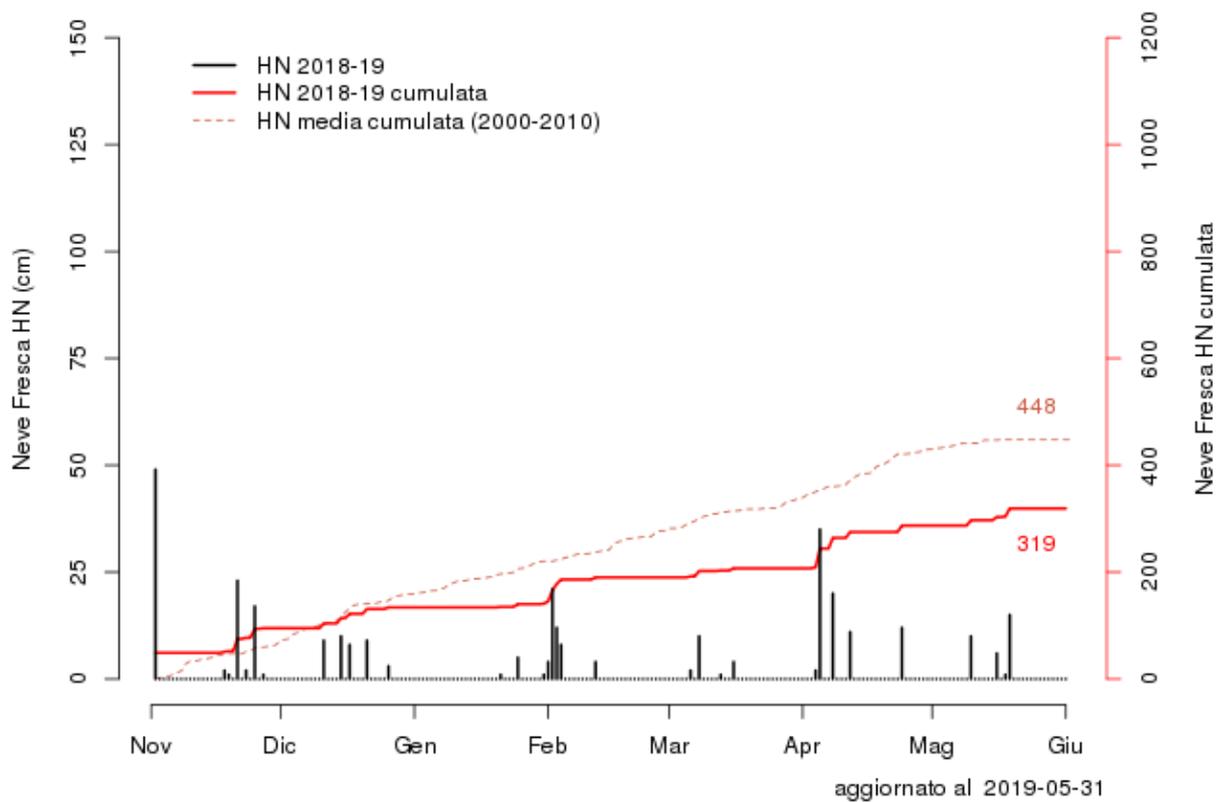
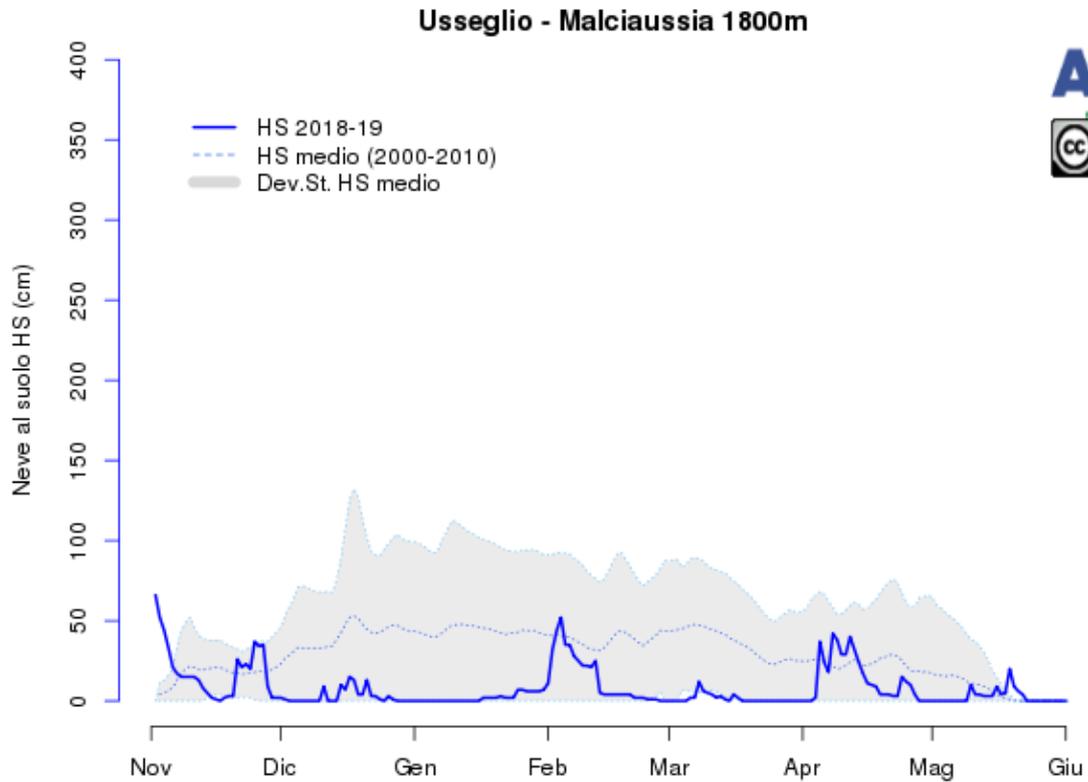


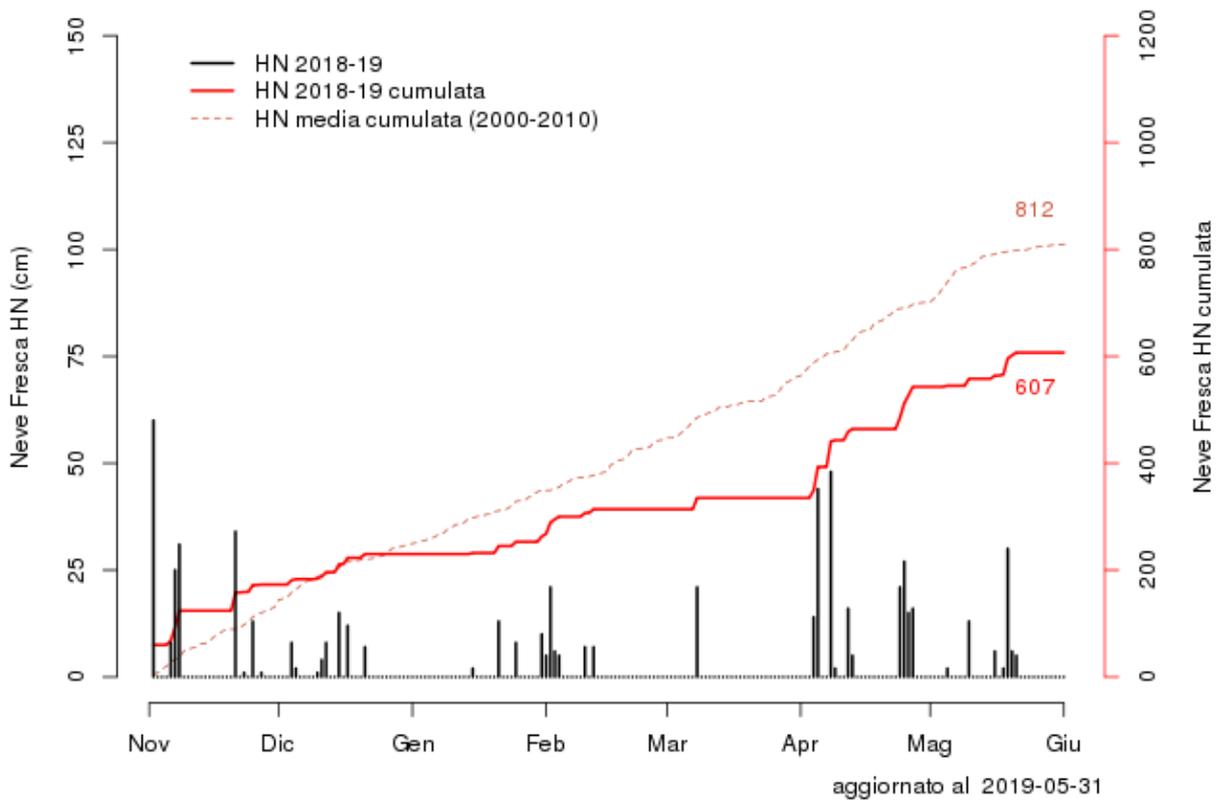
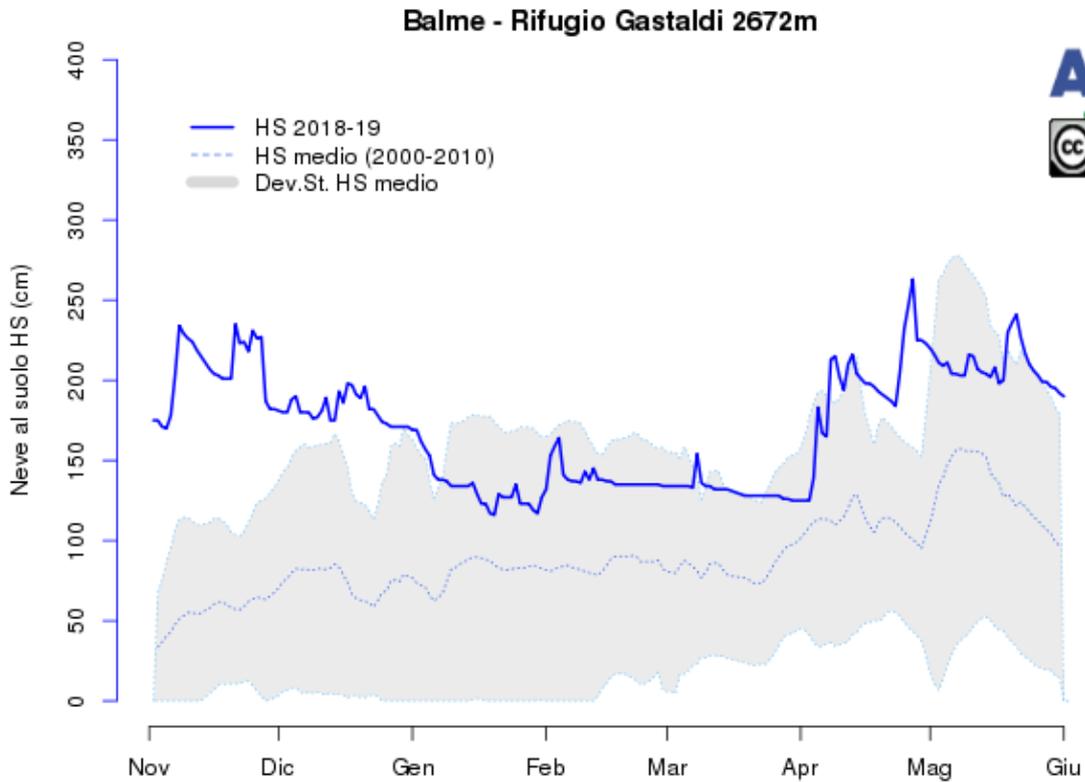


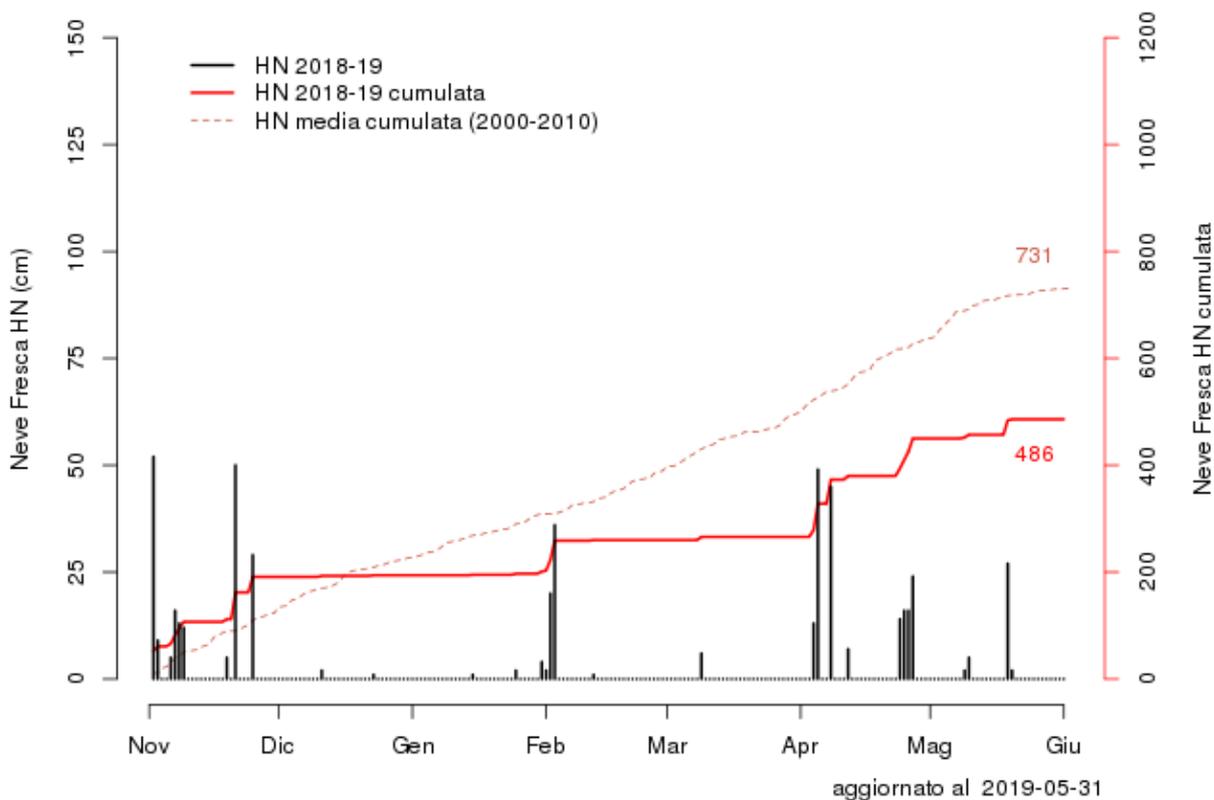
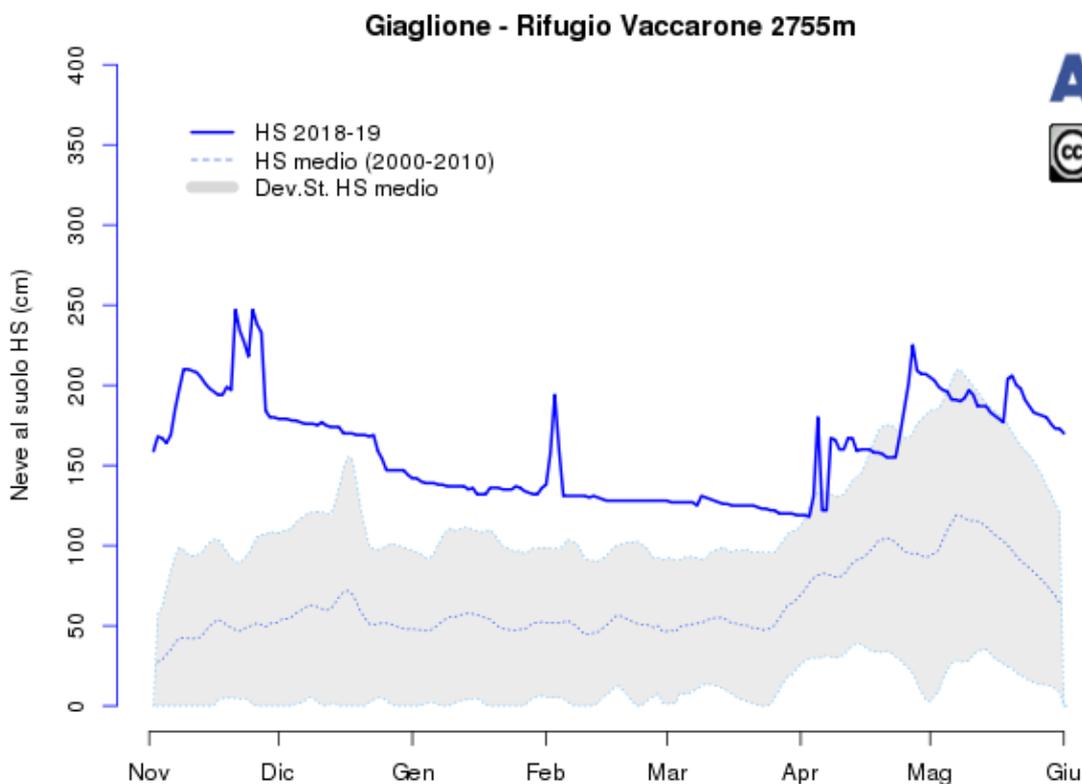


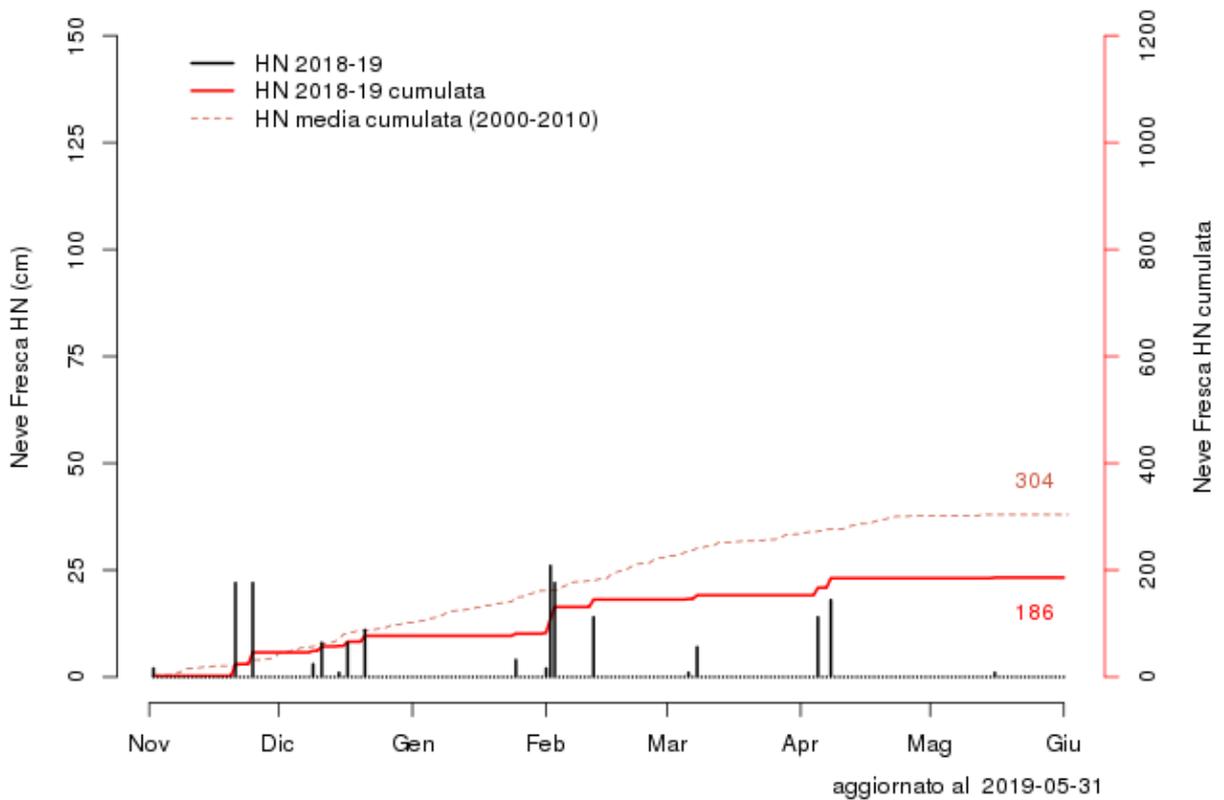
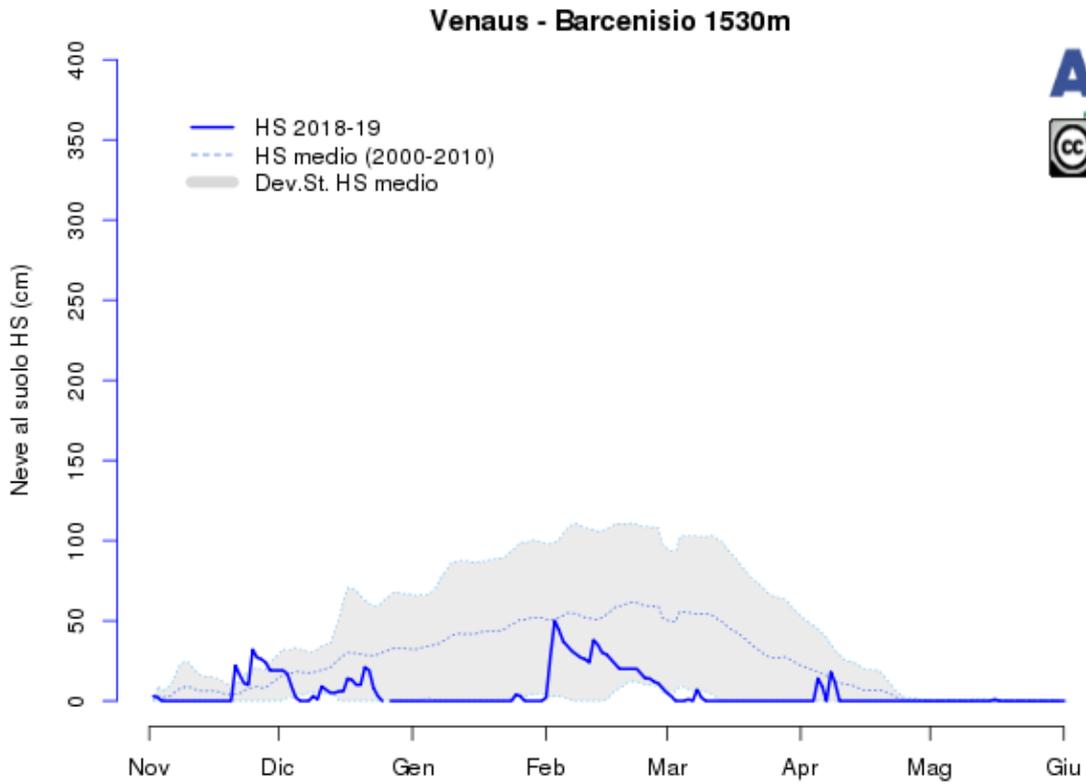


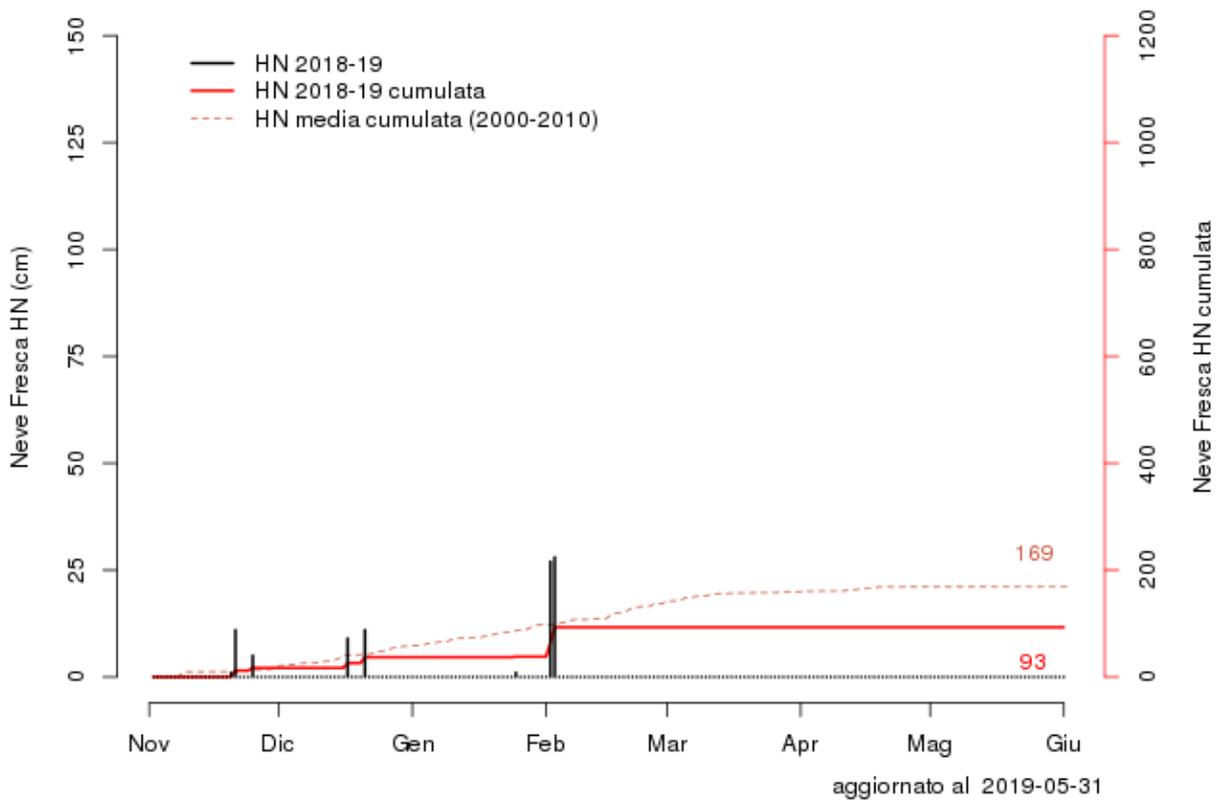
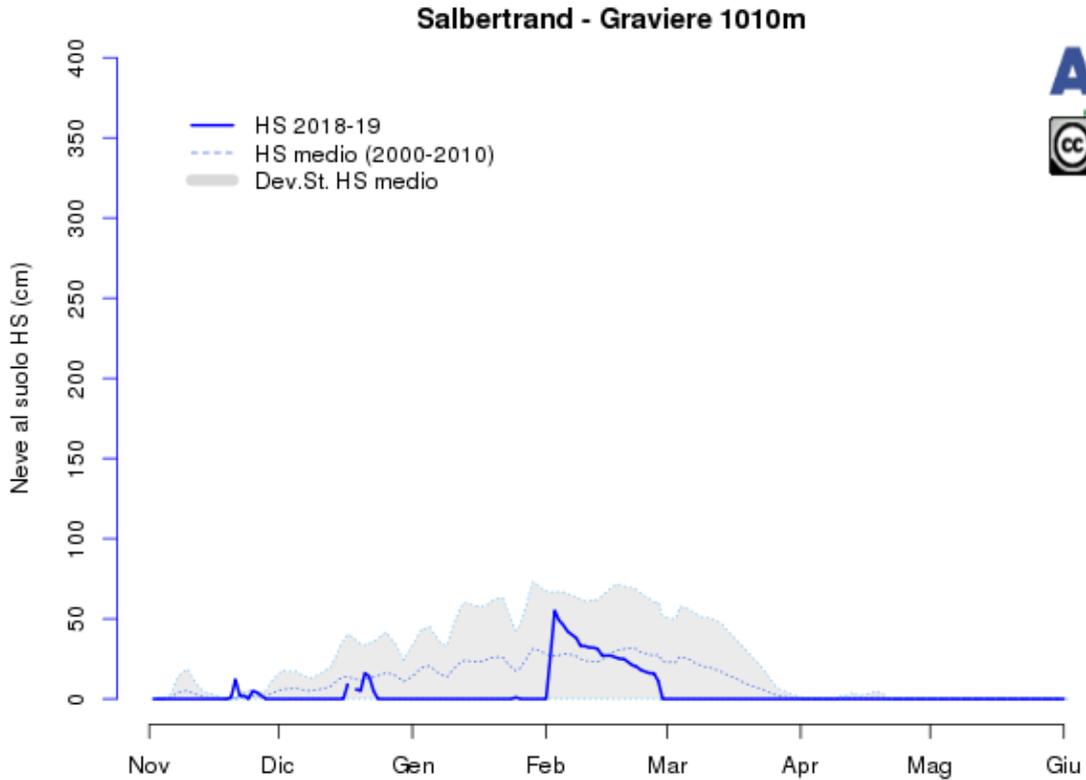
aggiornato al 2019-05-31

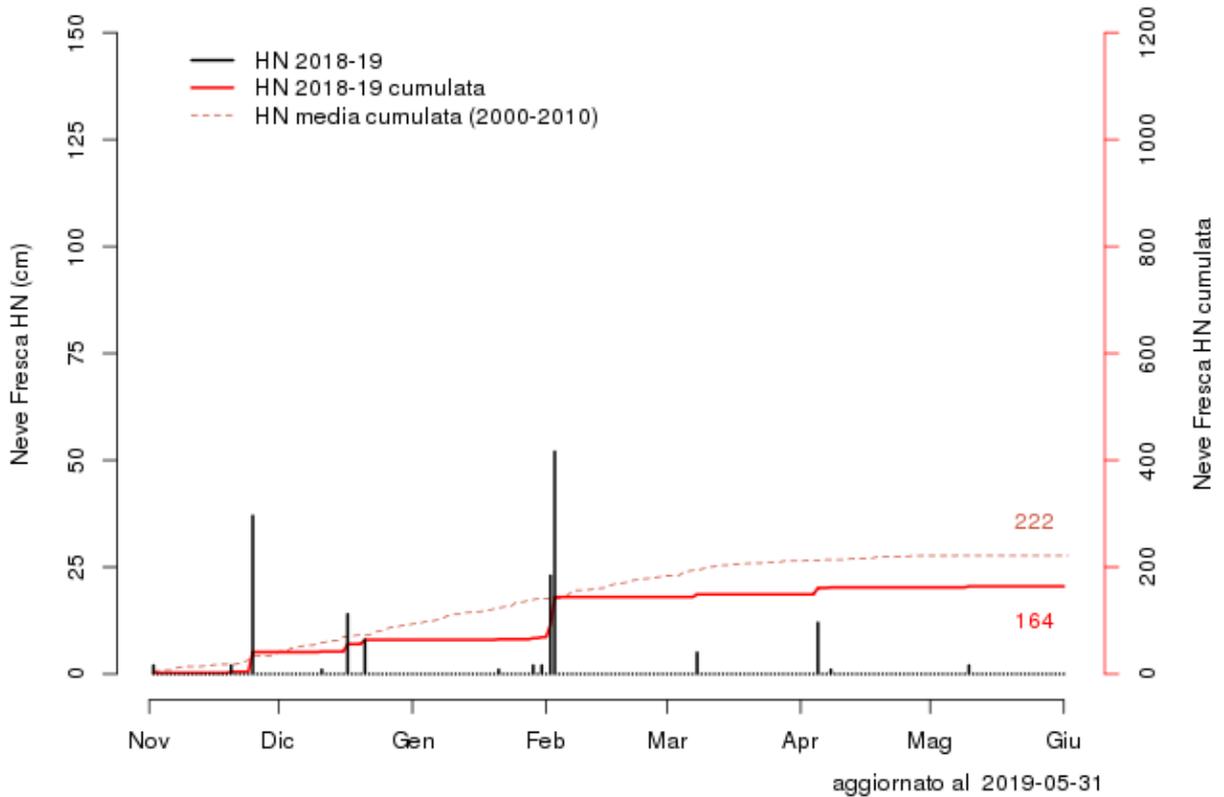
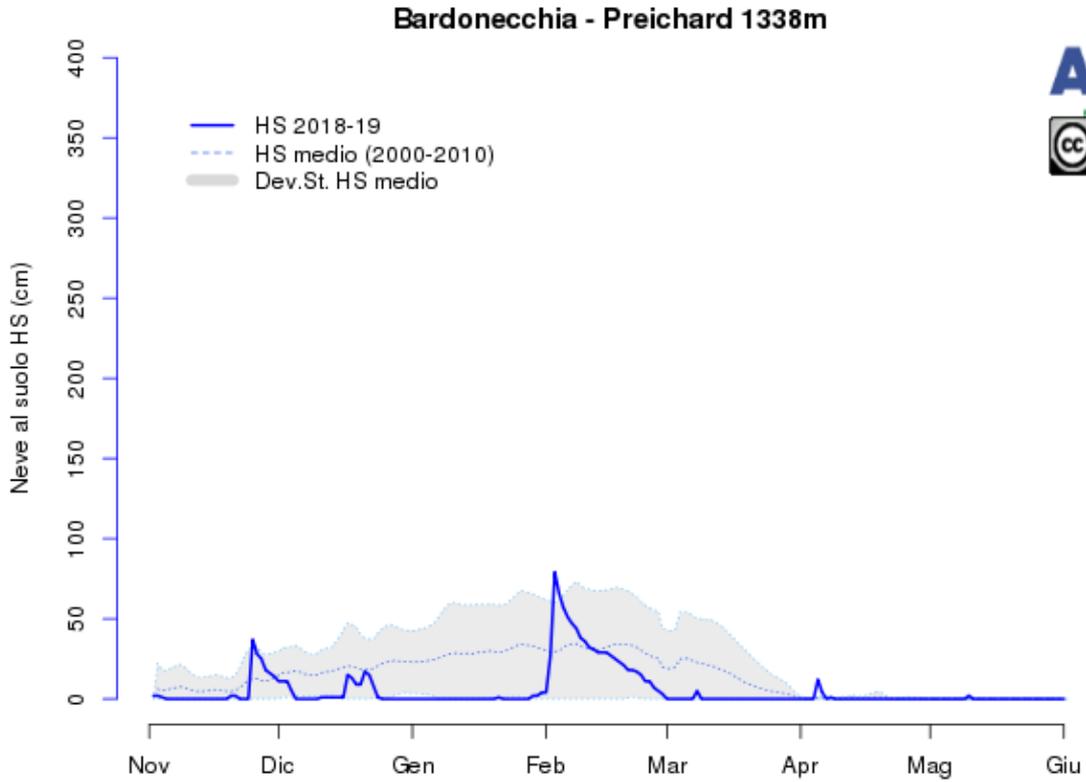


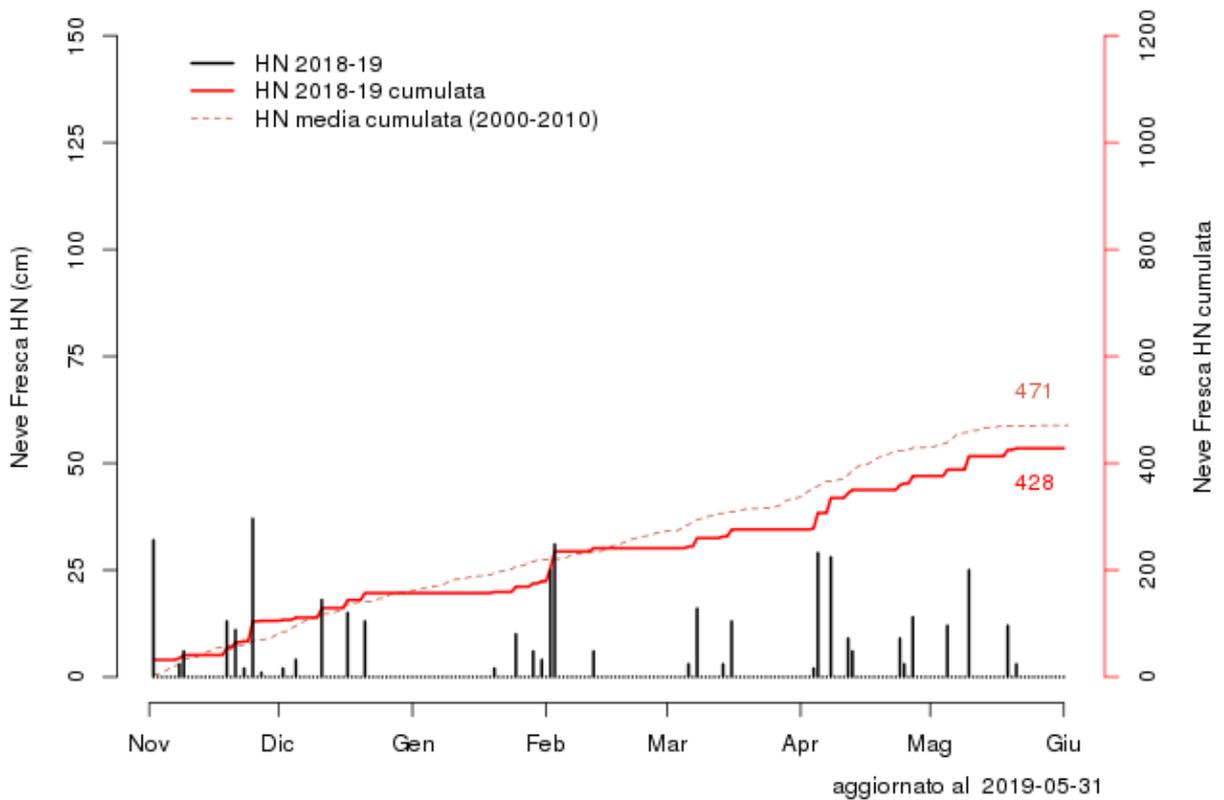
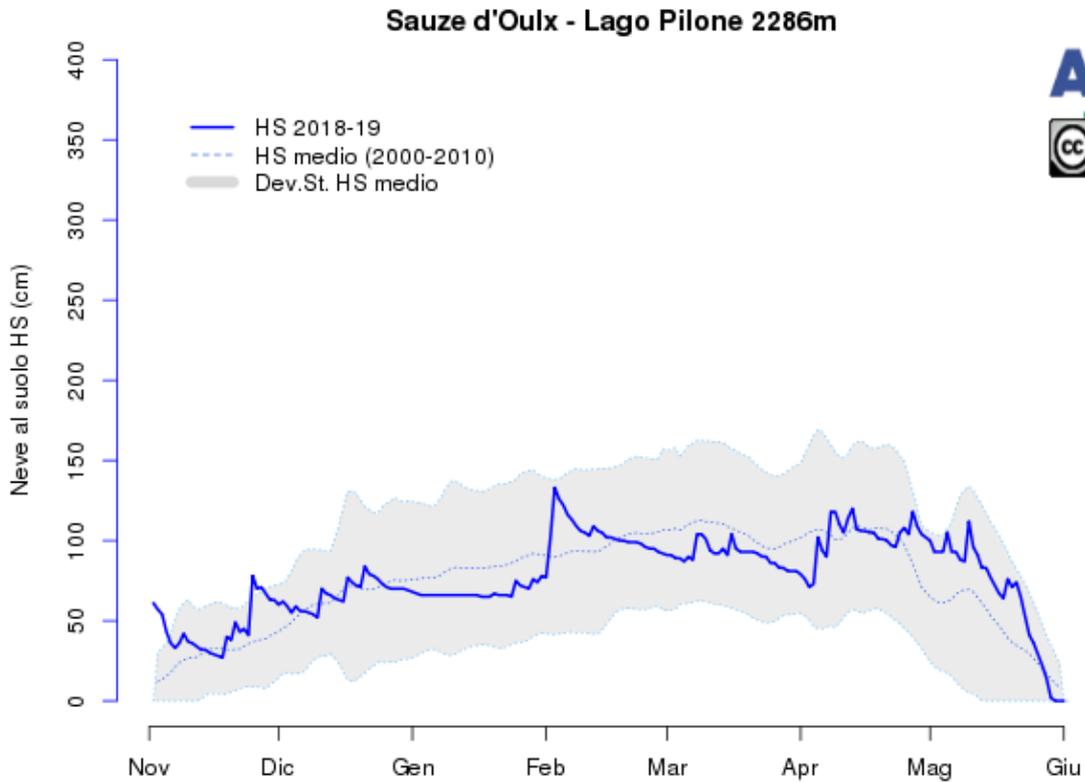


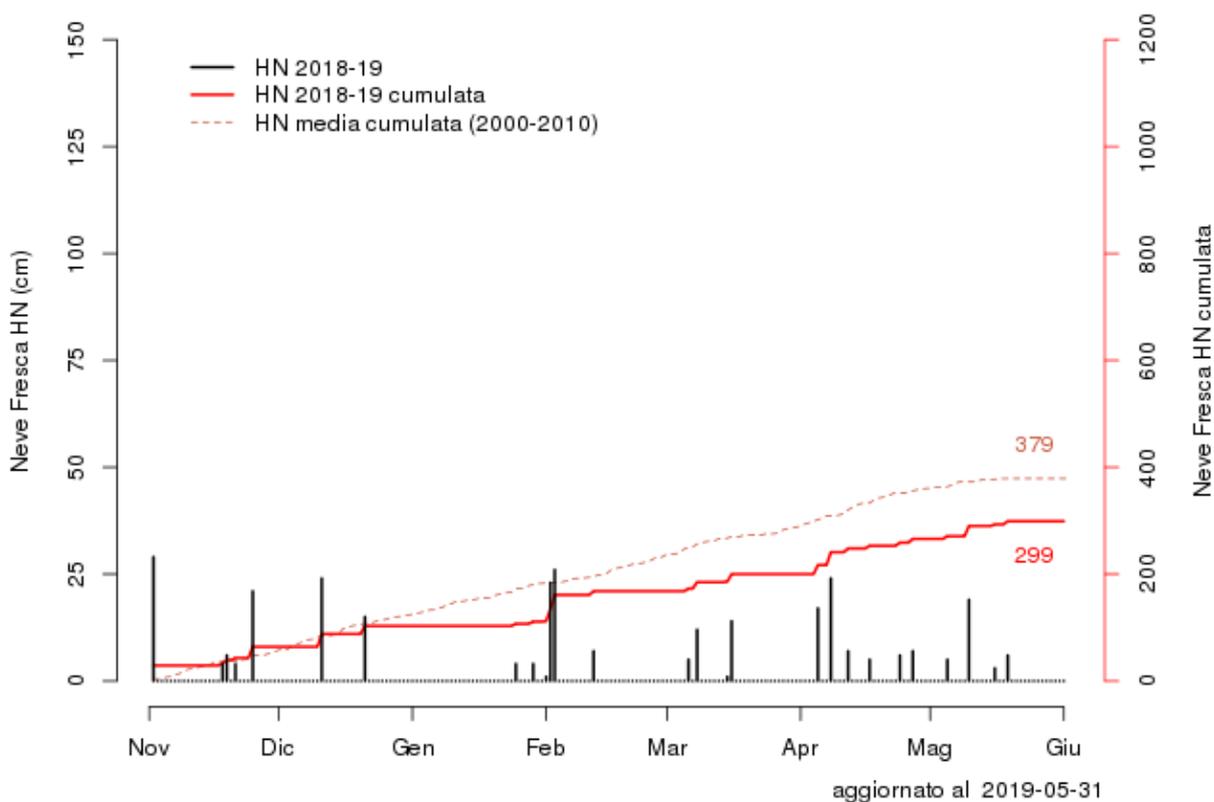
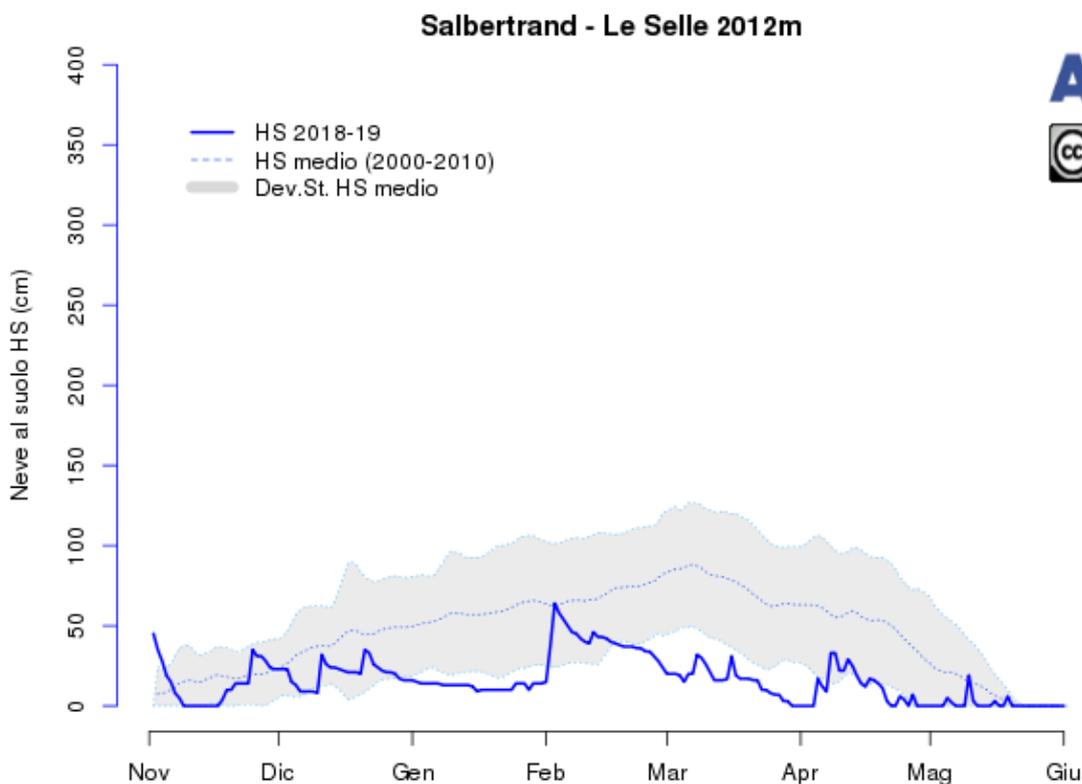


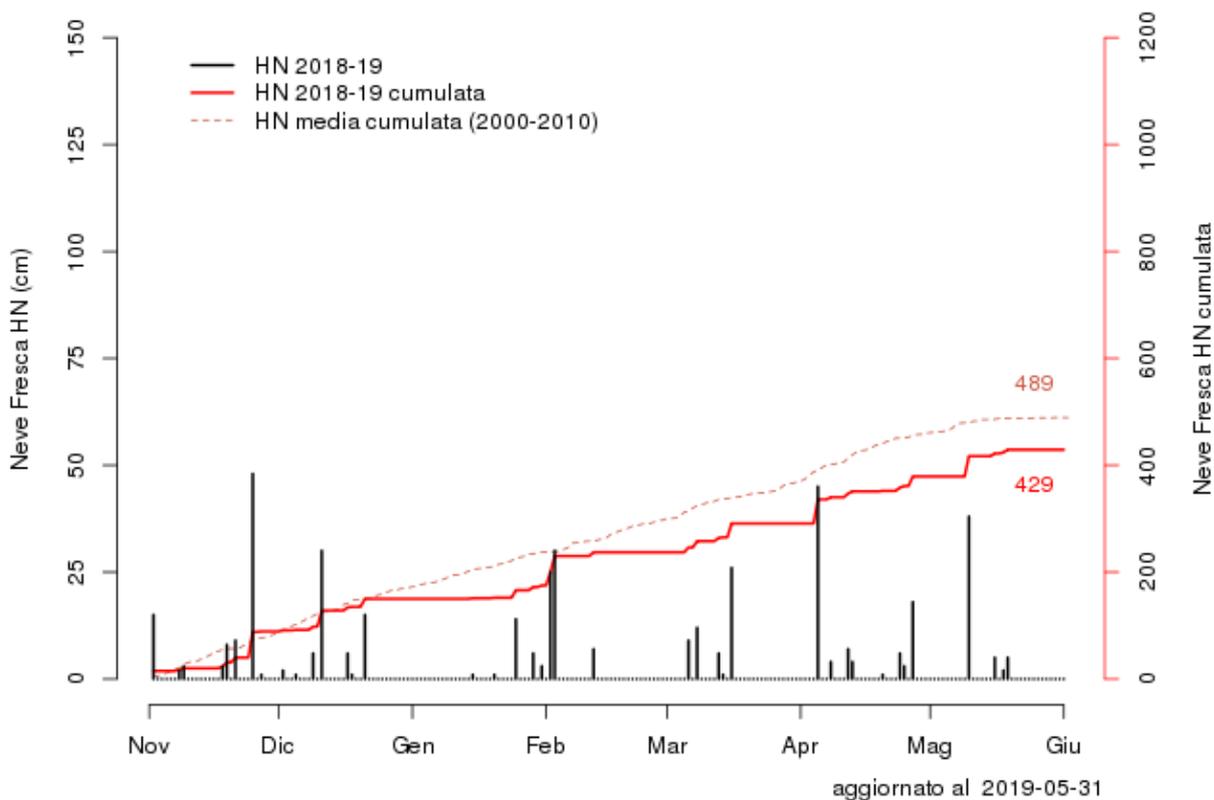
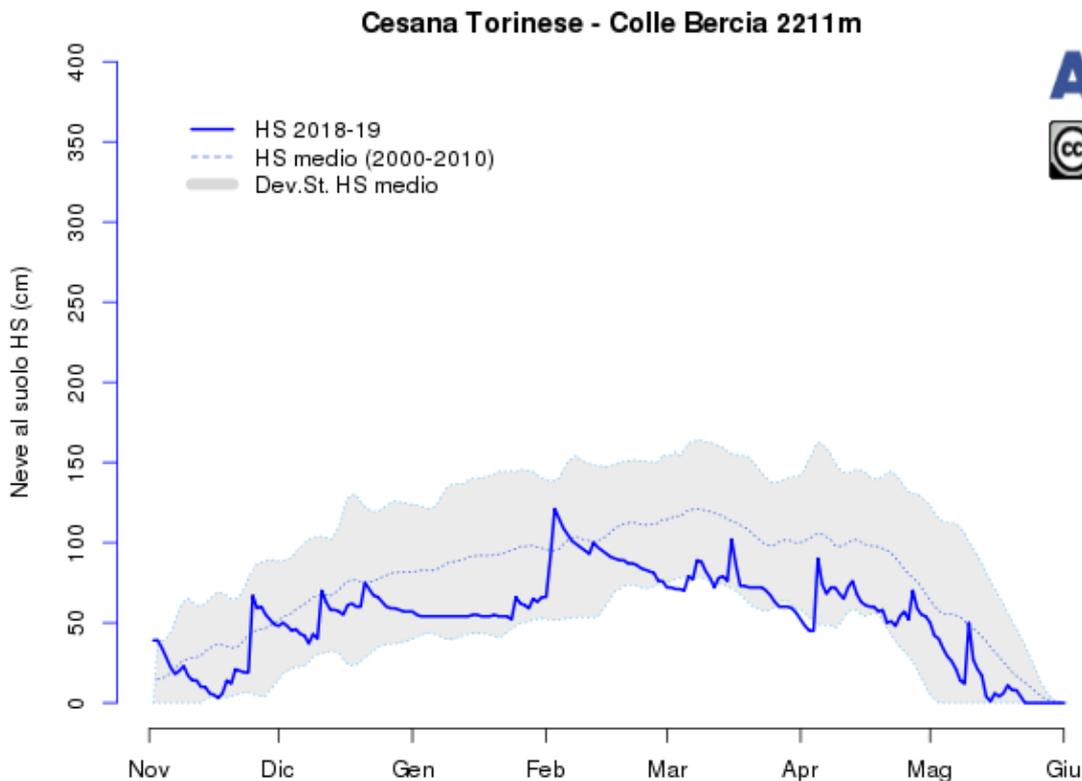


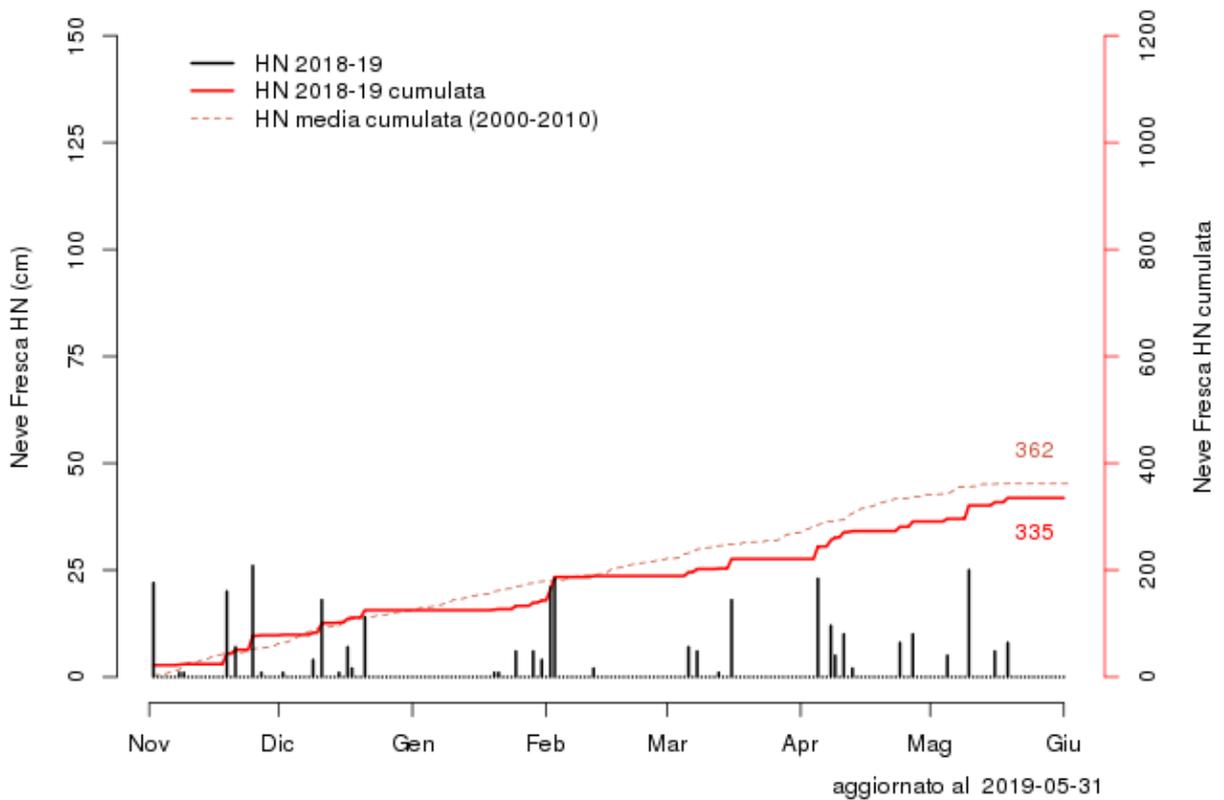
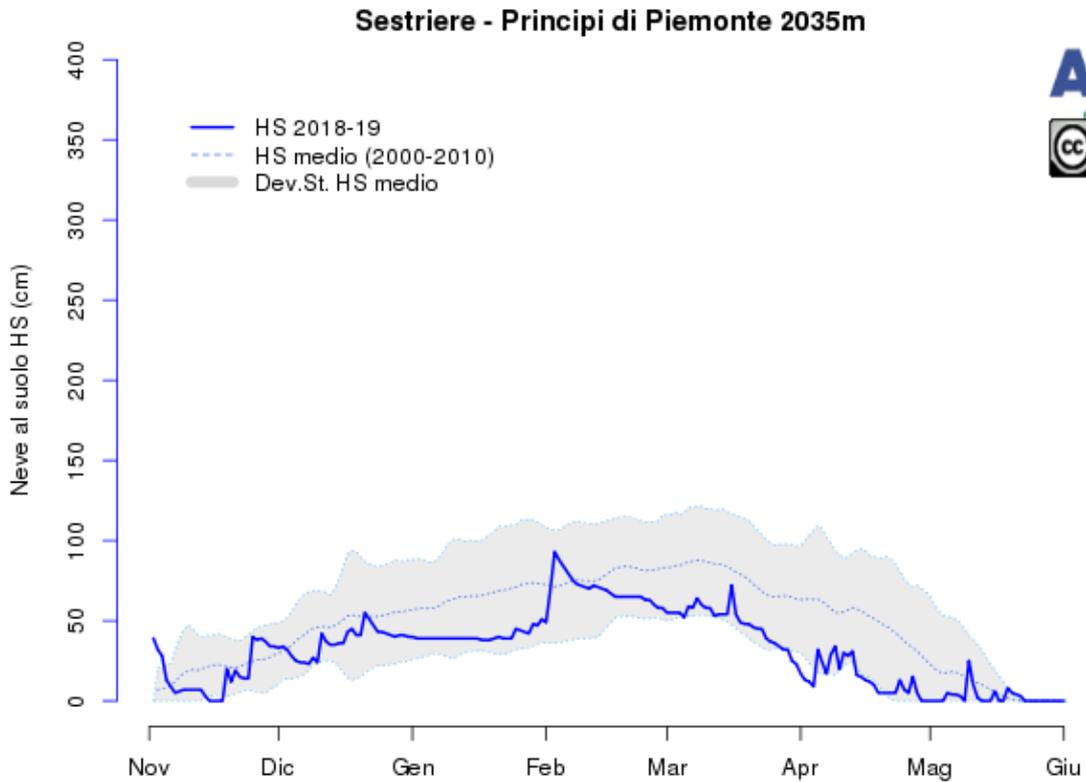


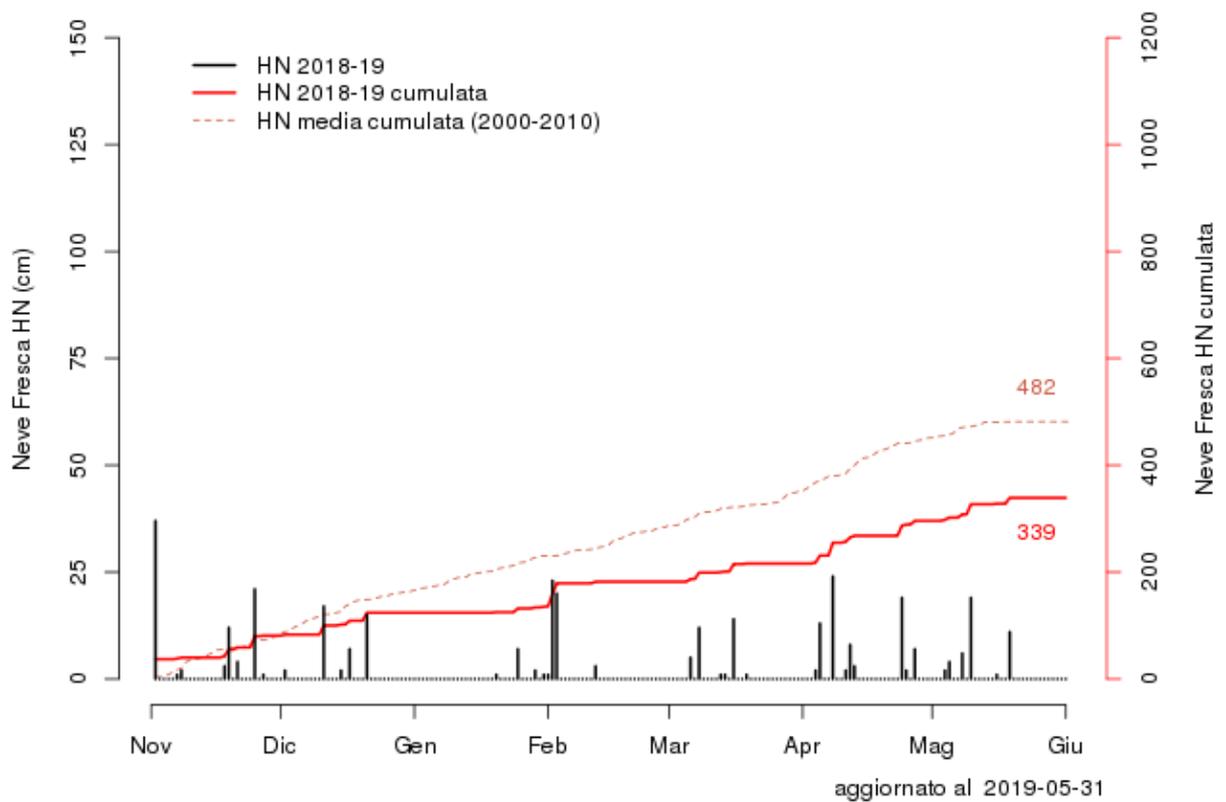
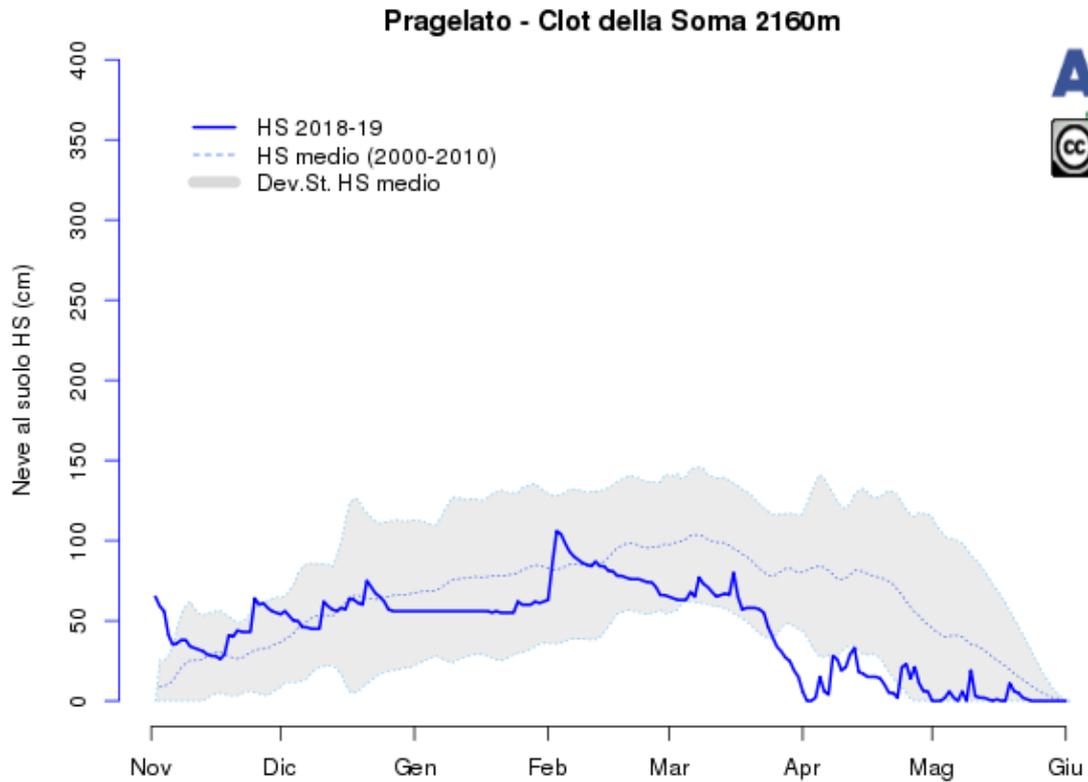


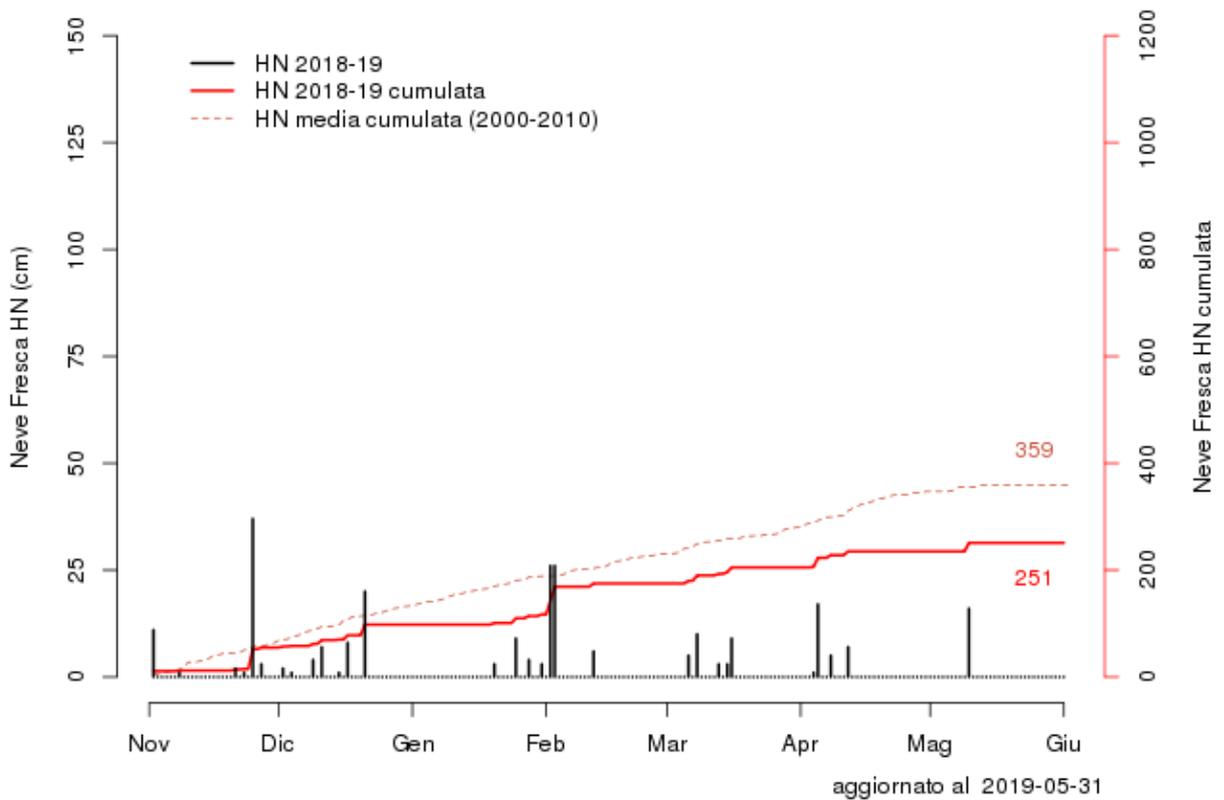
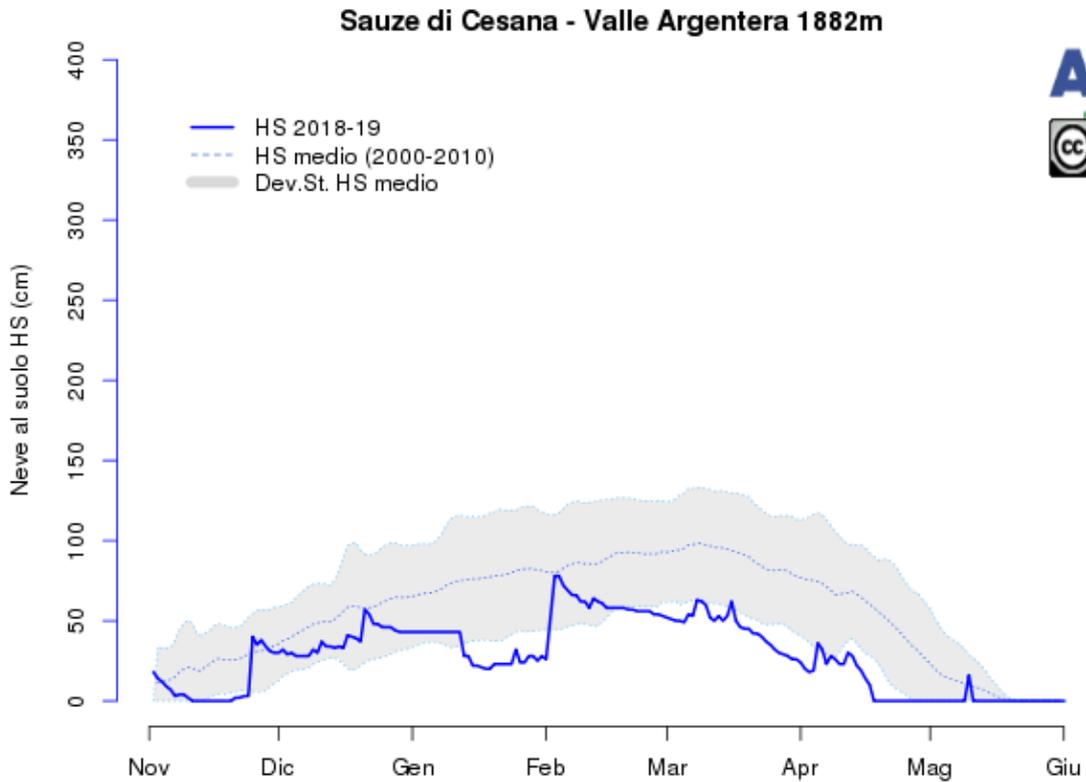


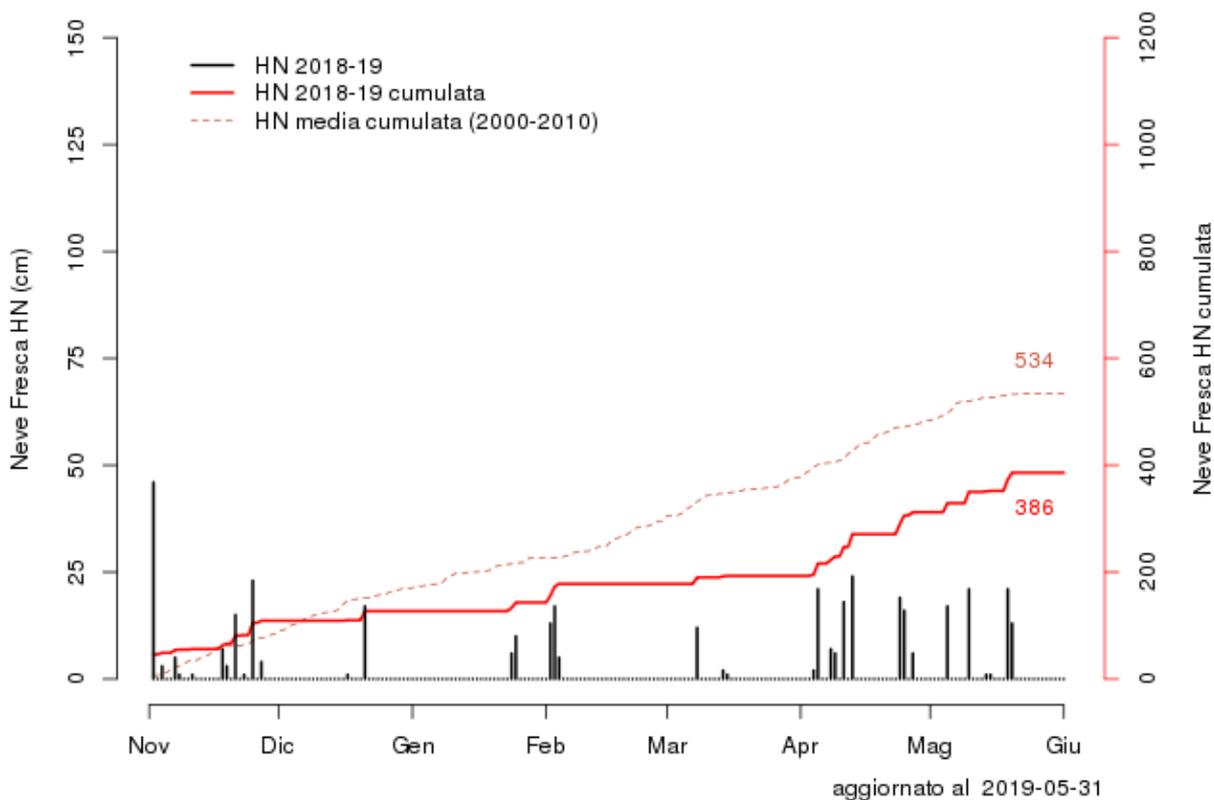
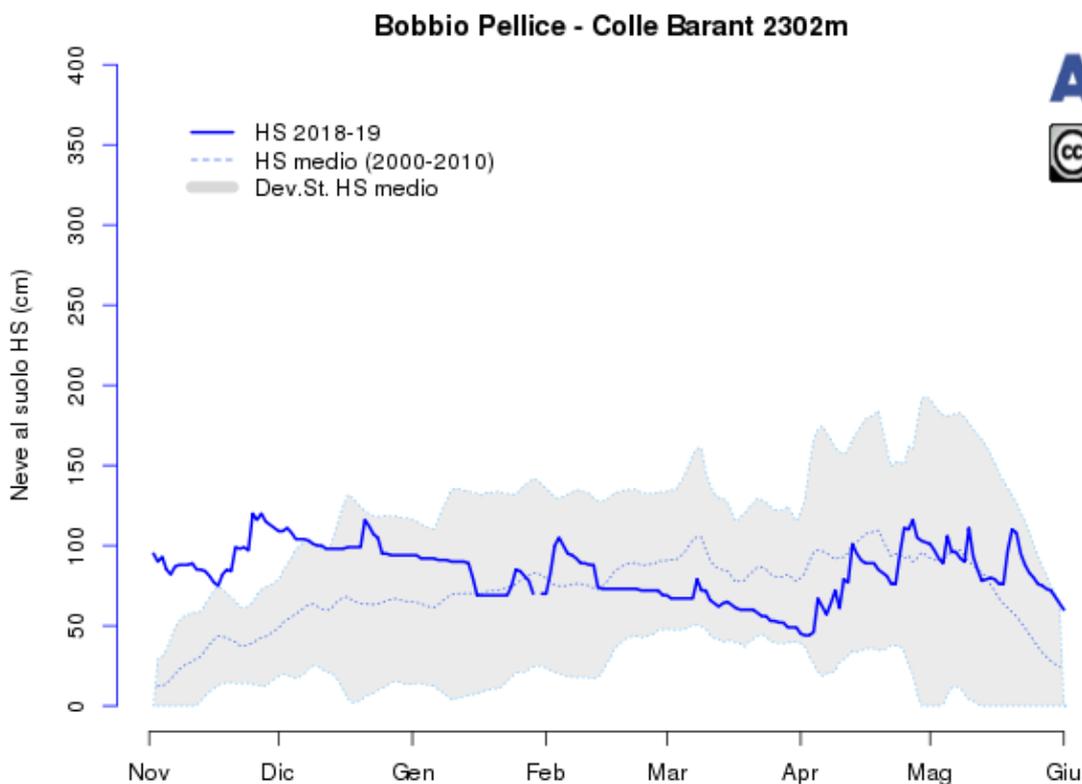


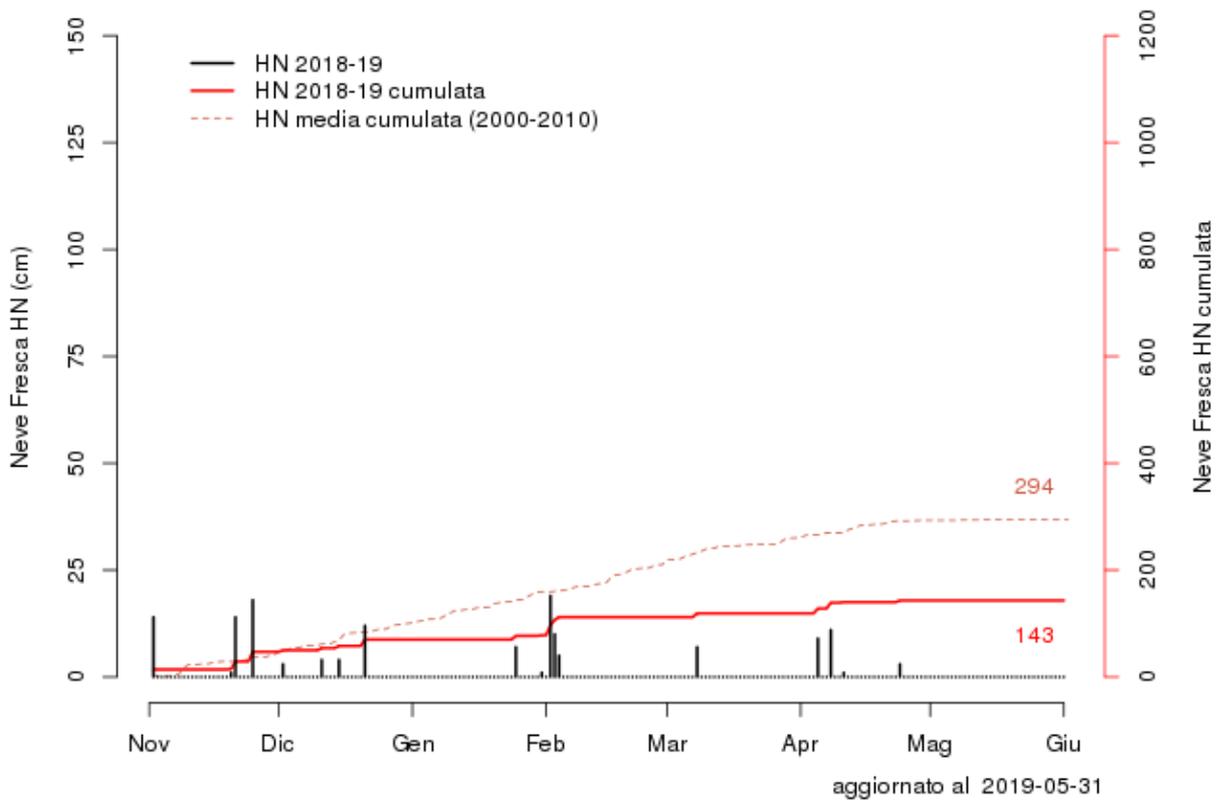
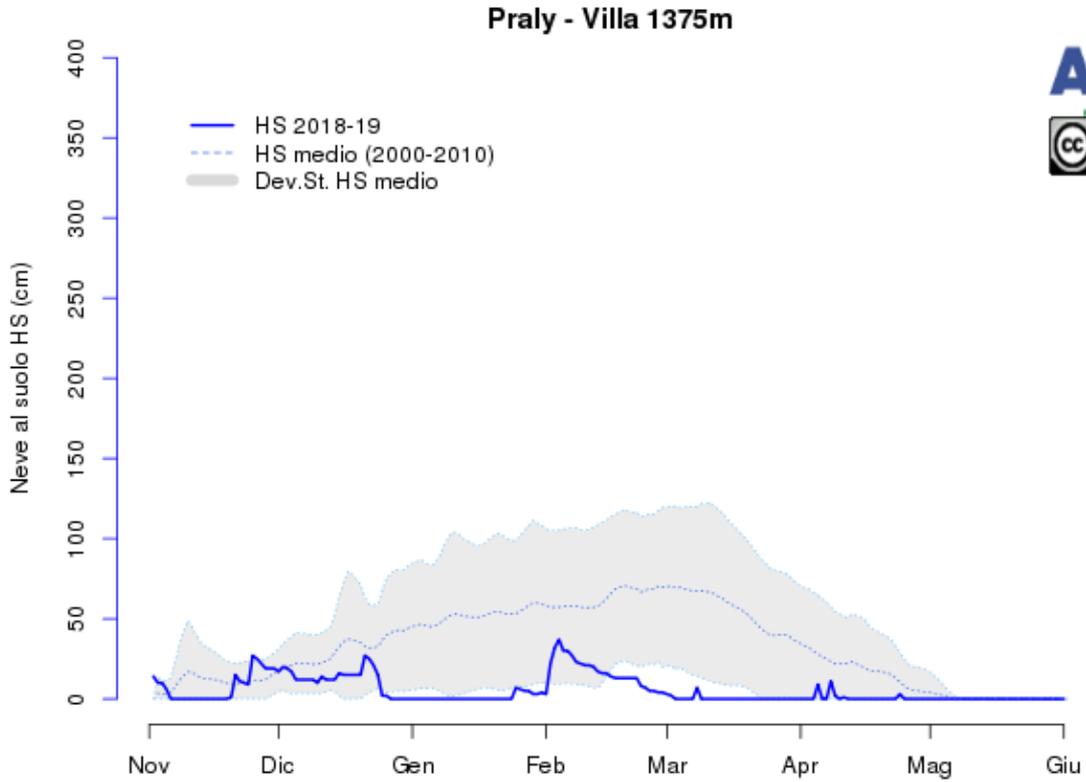


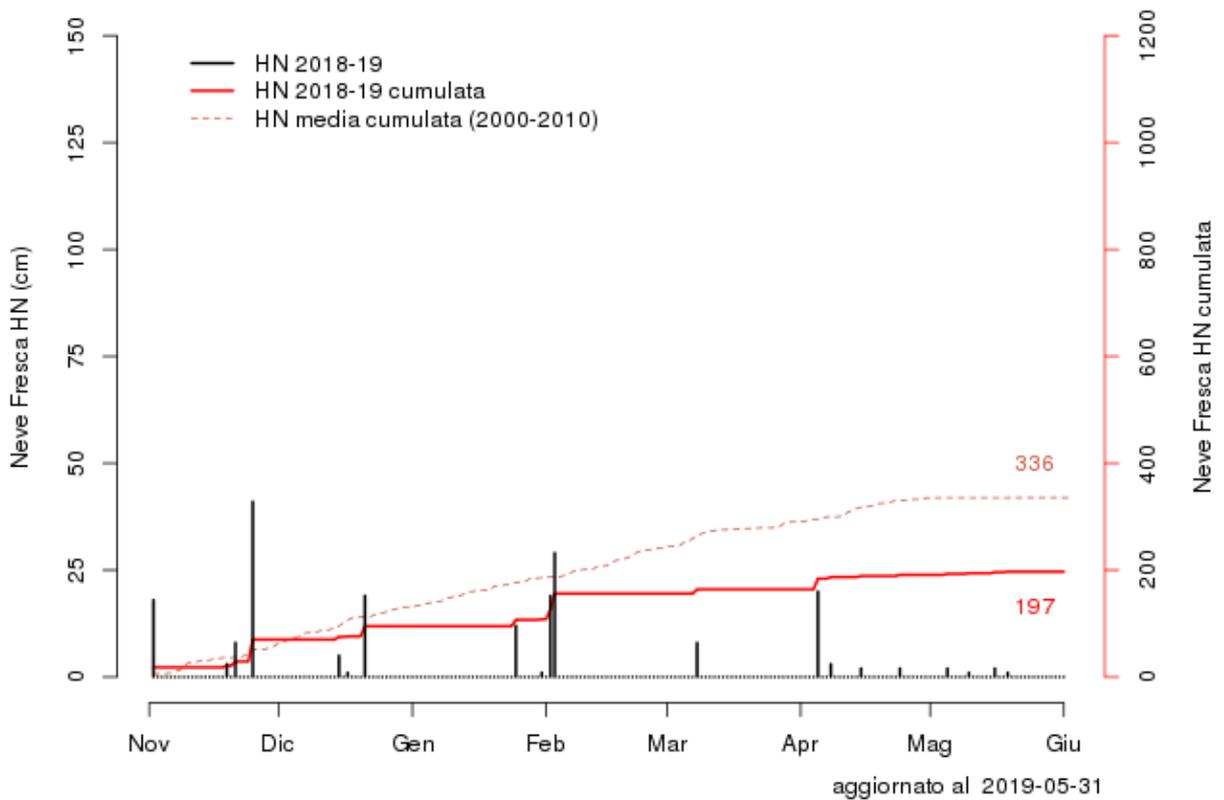
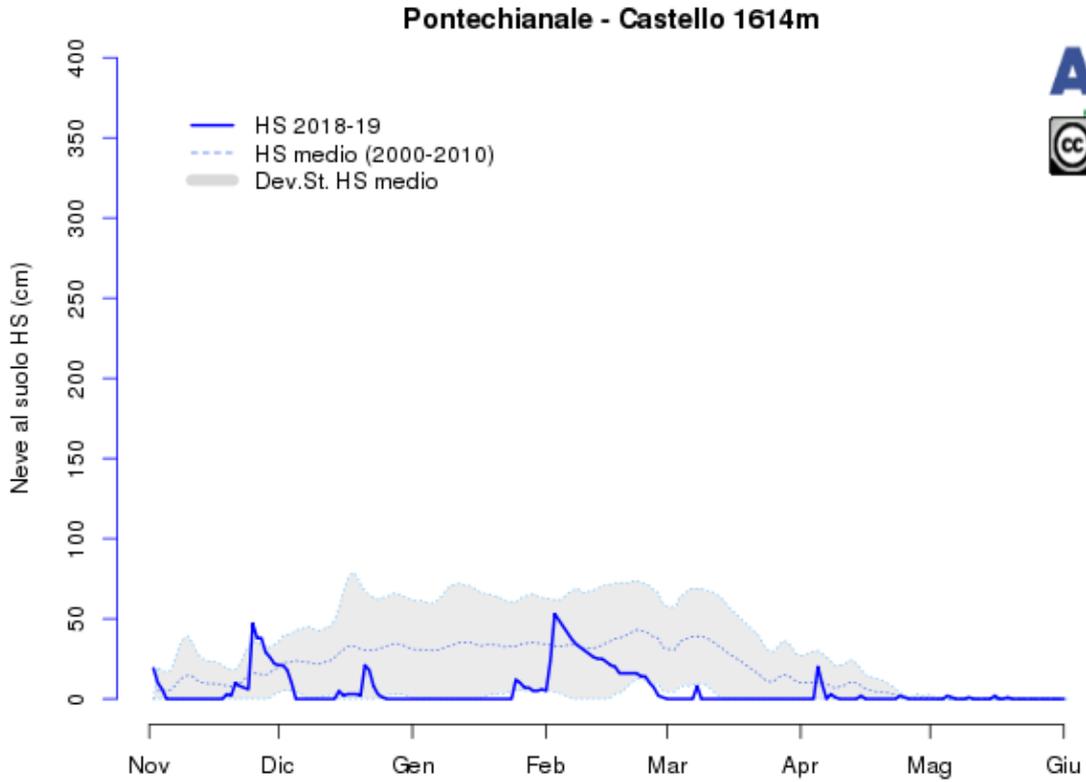


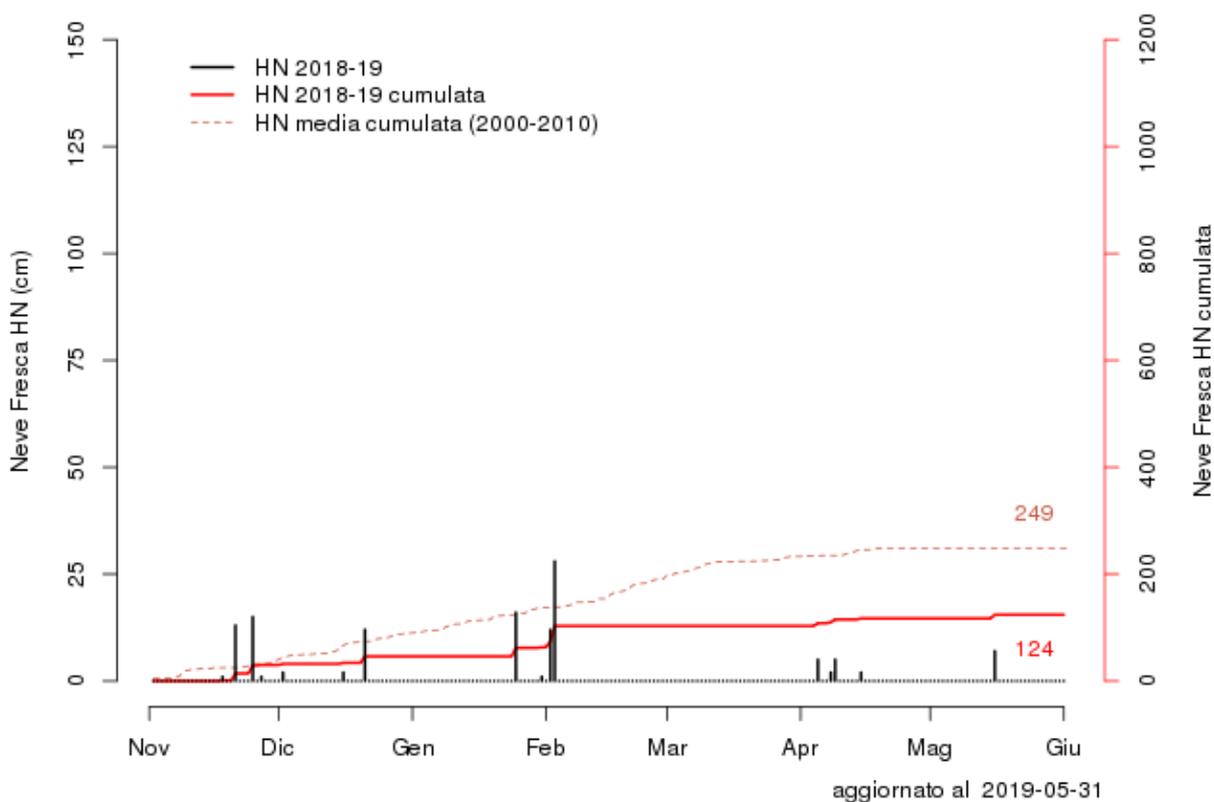
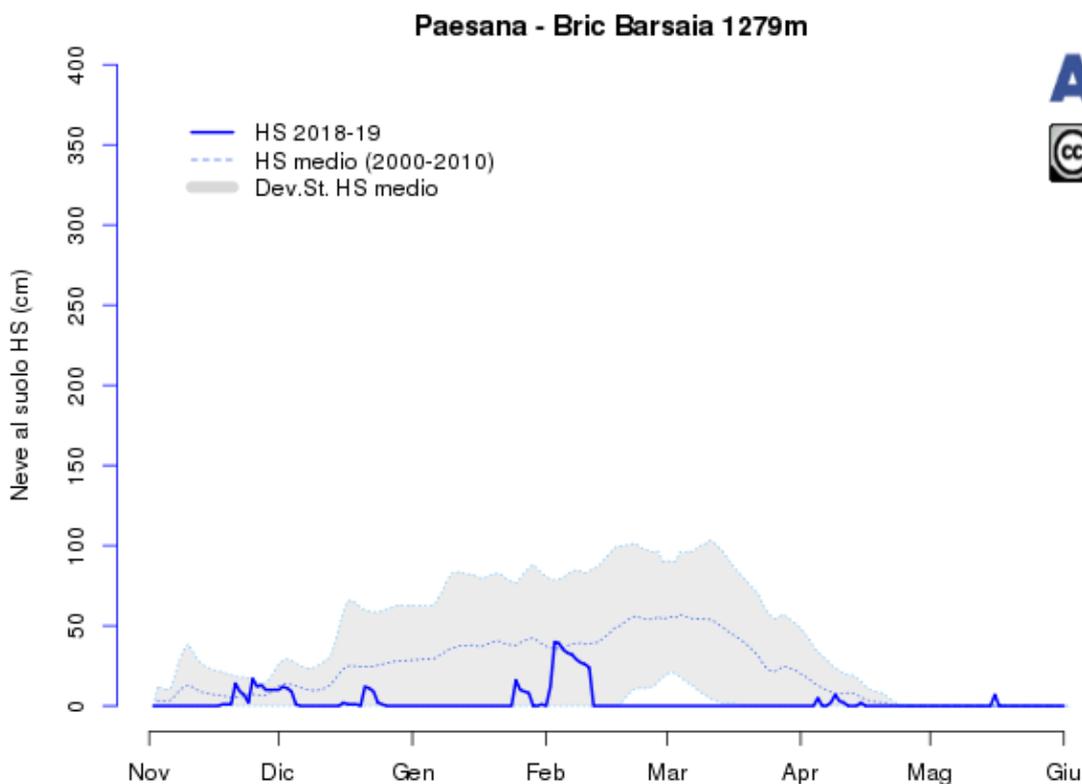


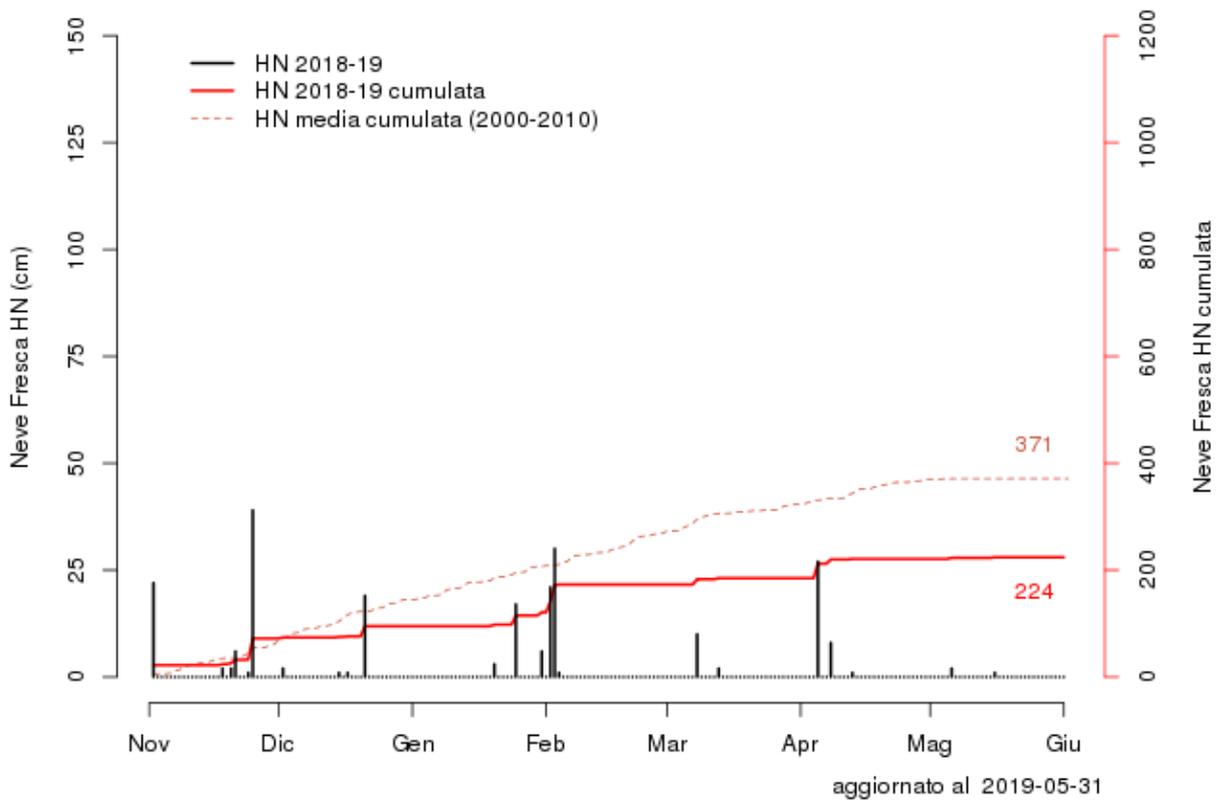
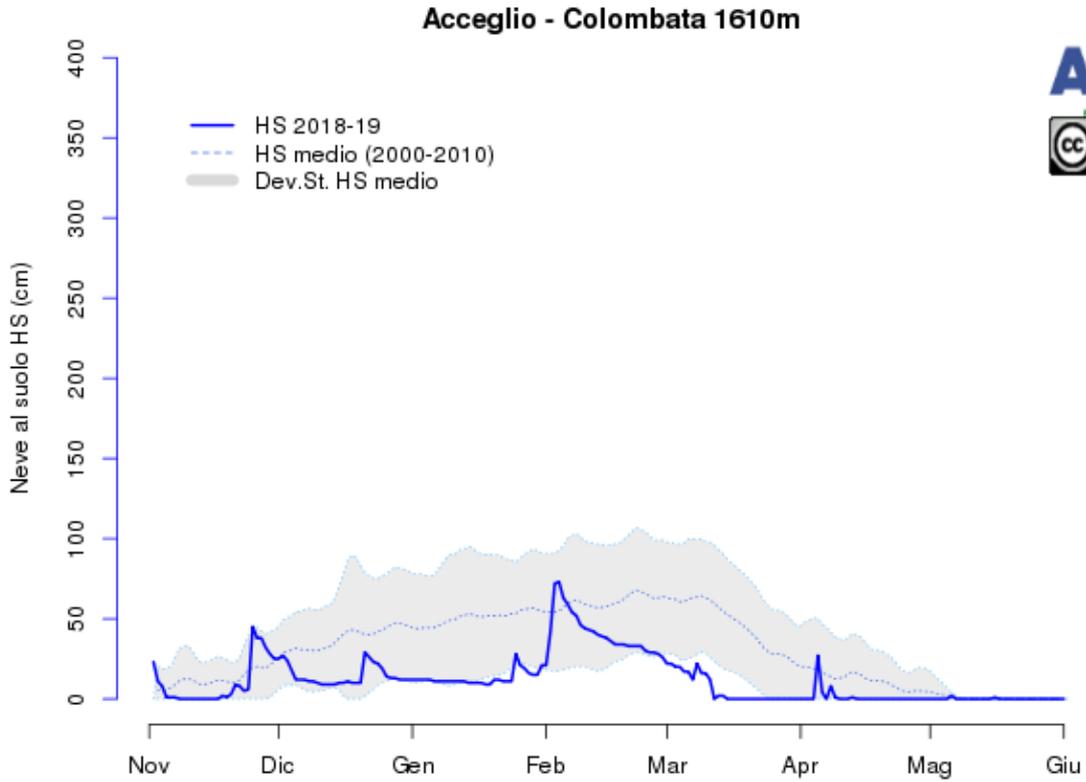


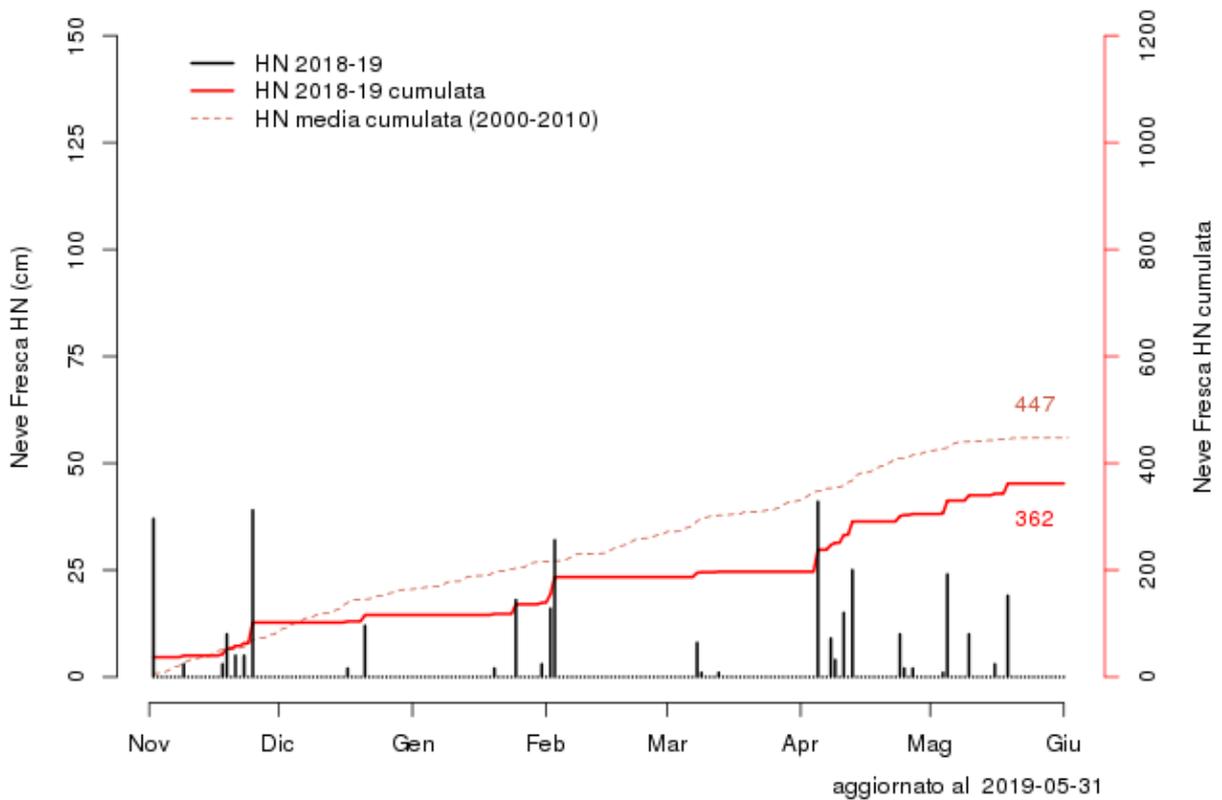
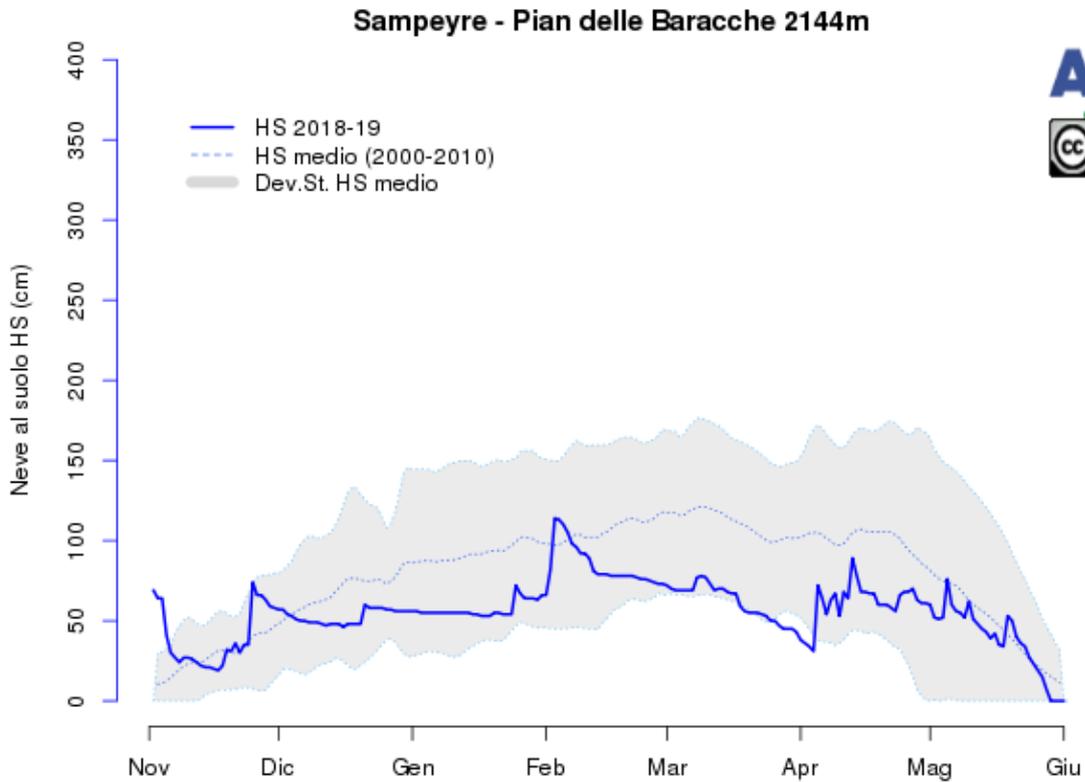


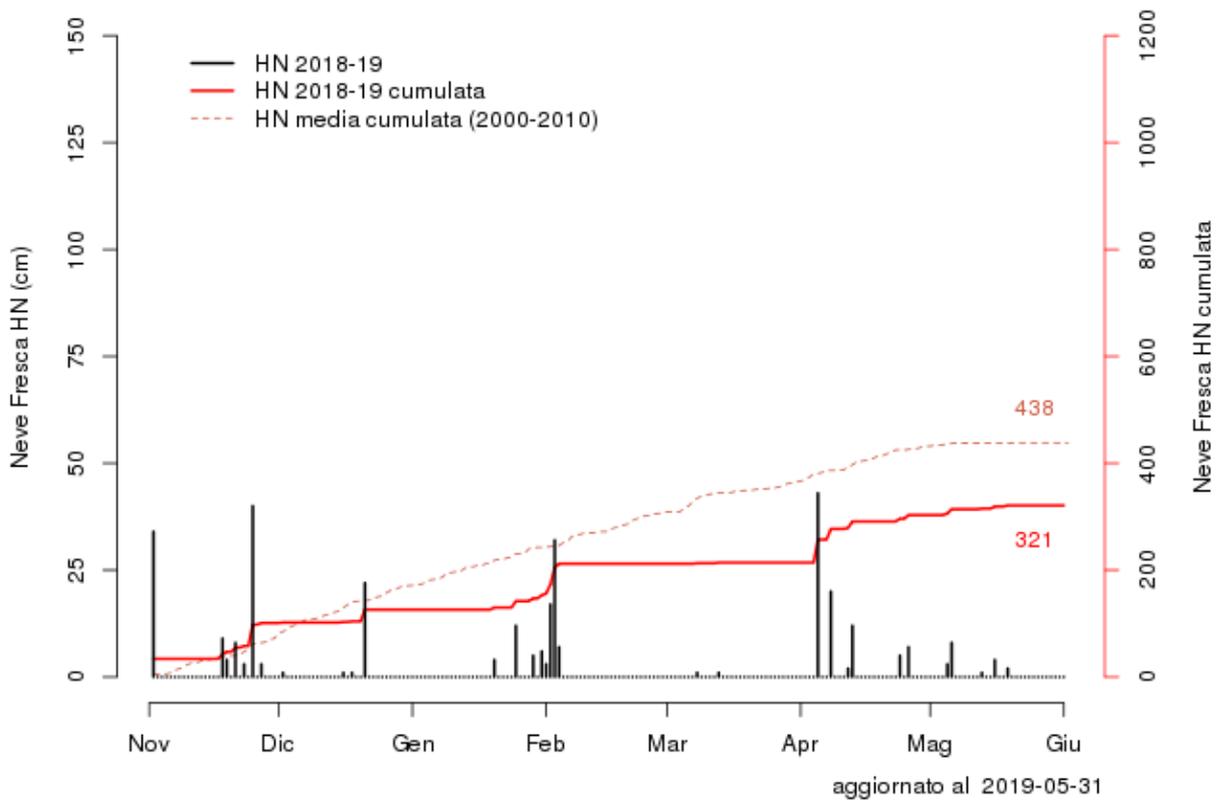
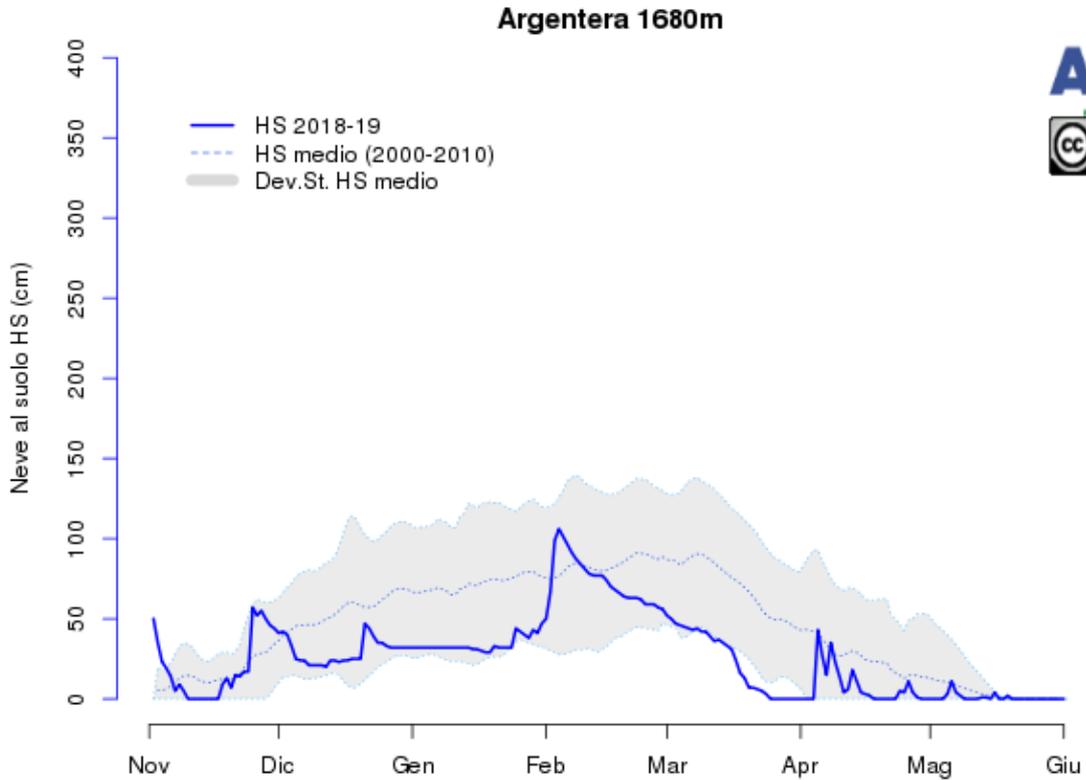


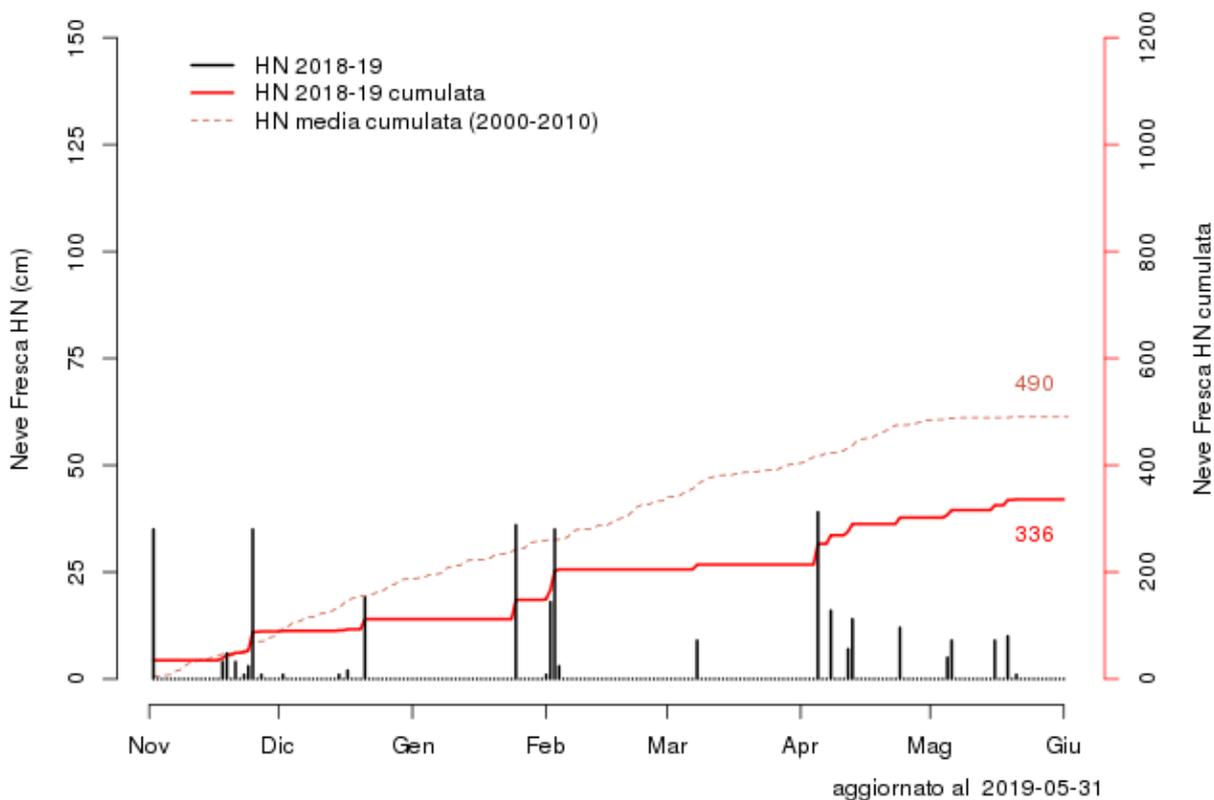
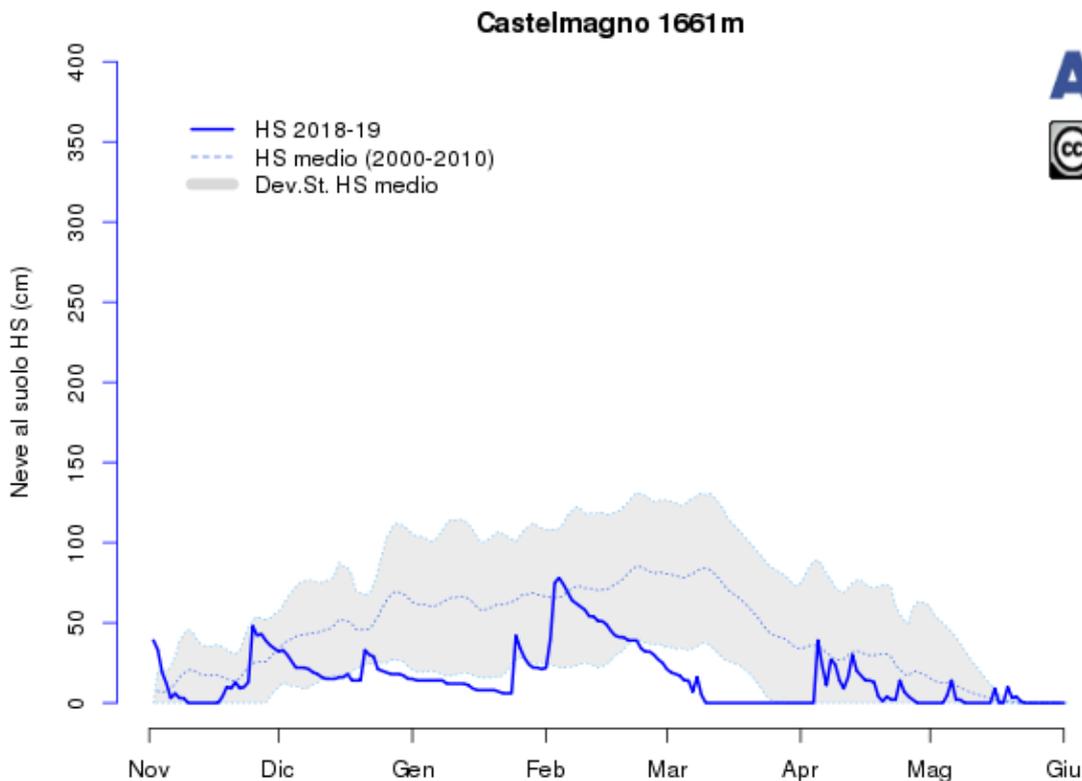


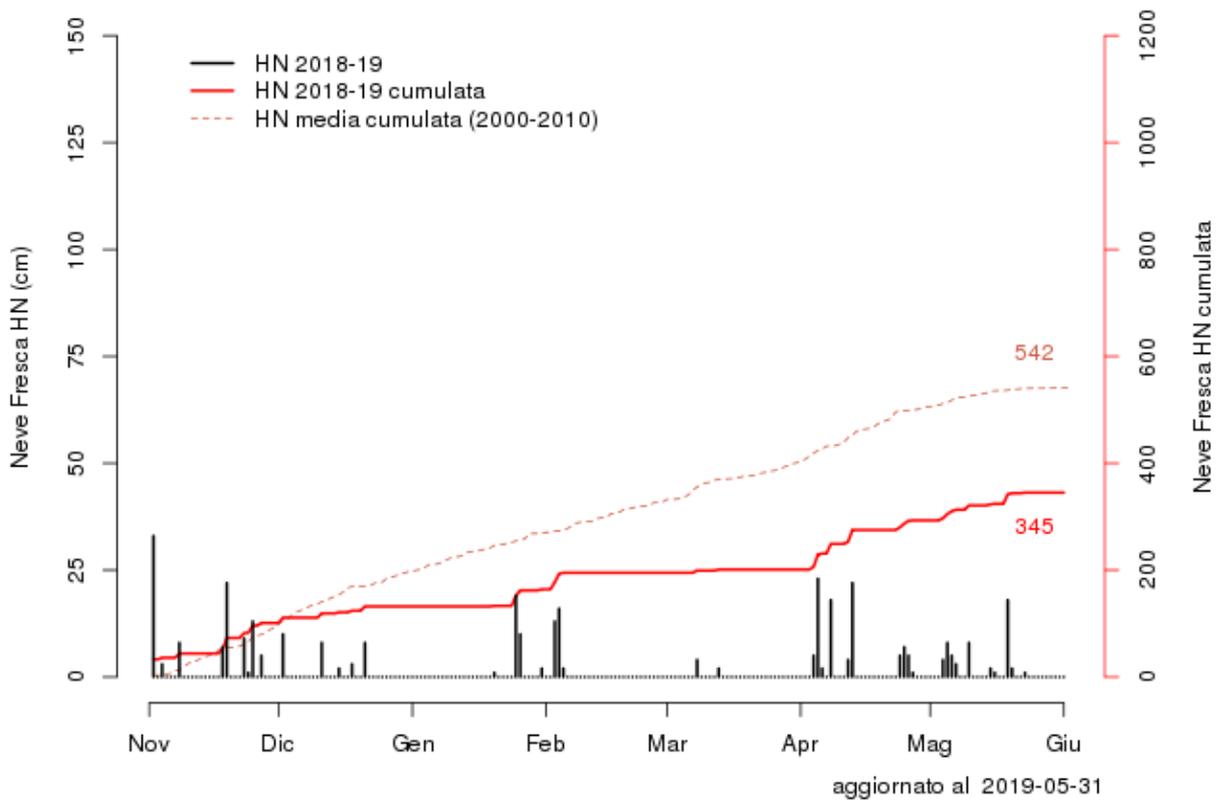
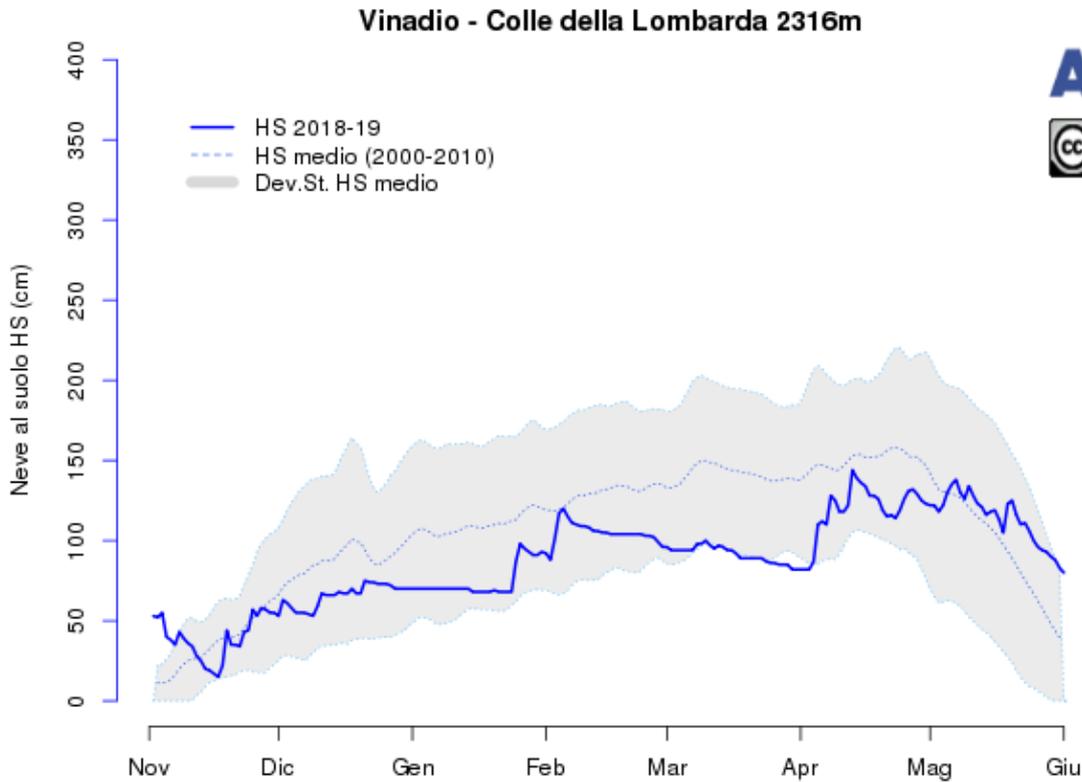


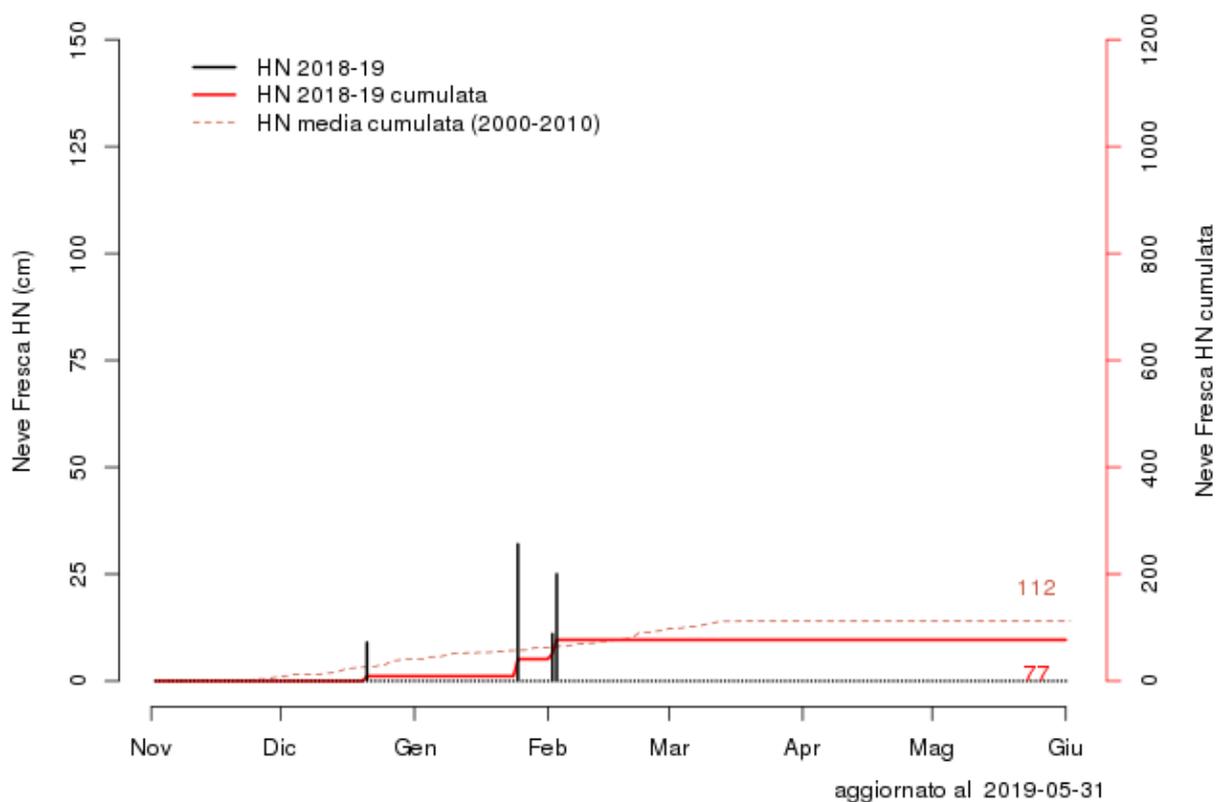
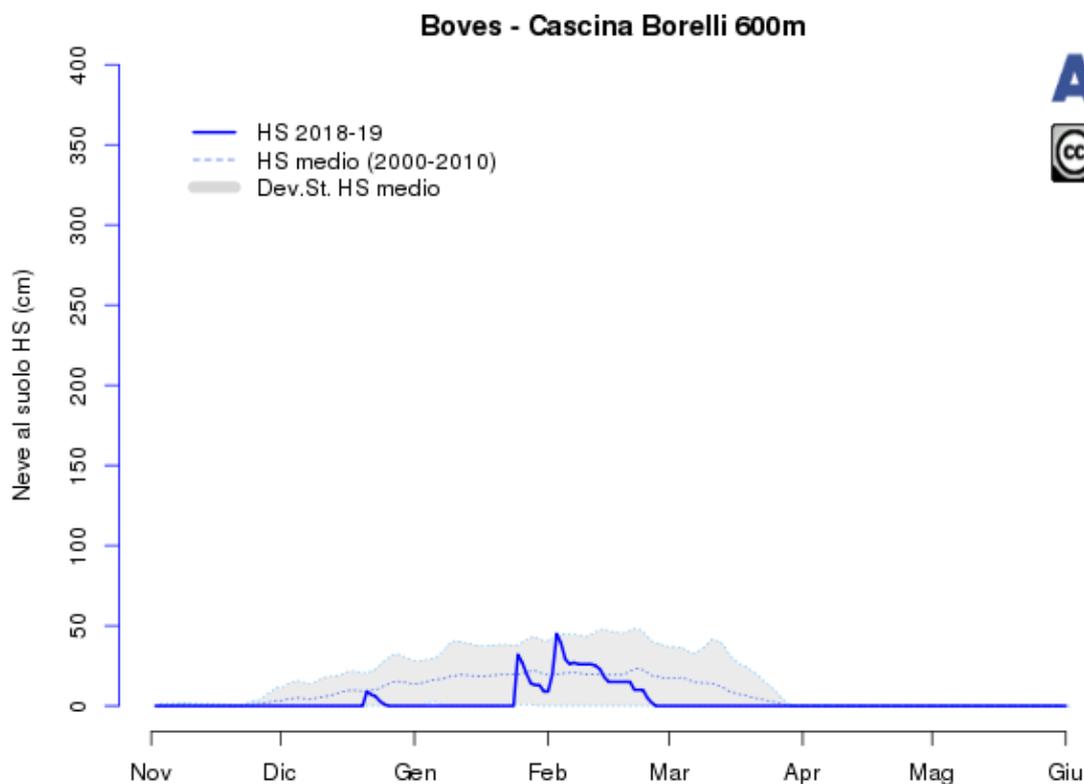


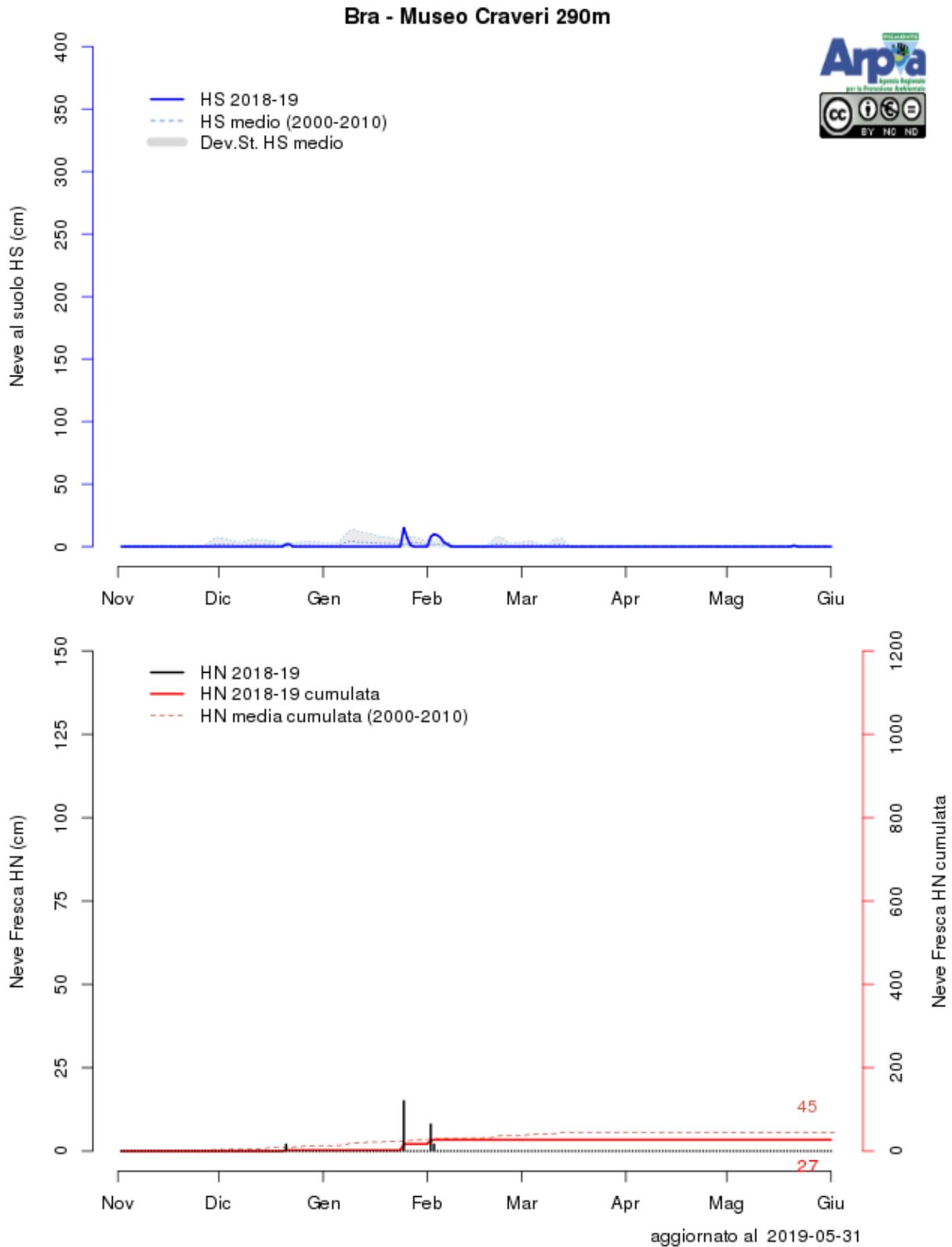


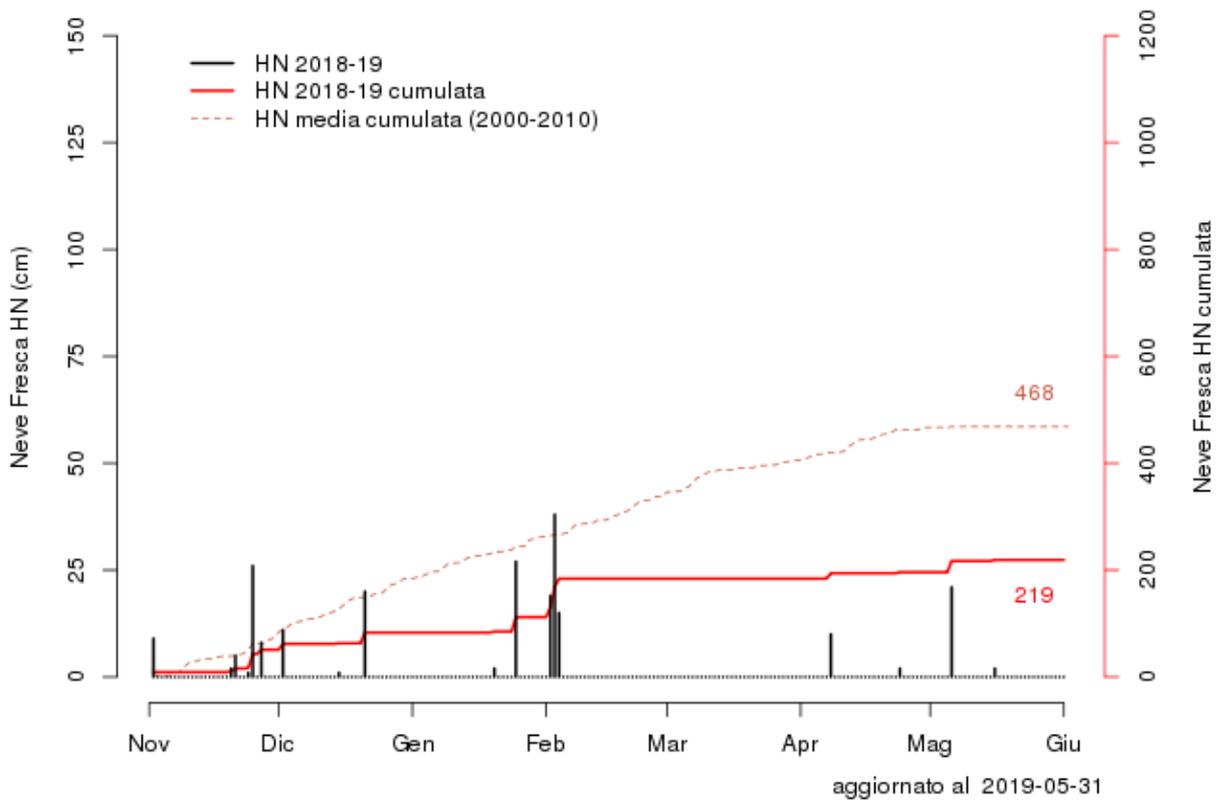
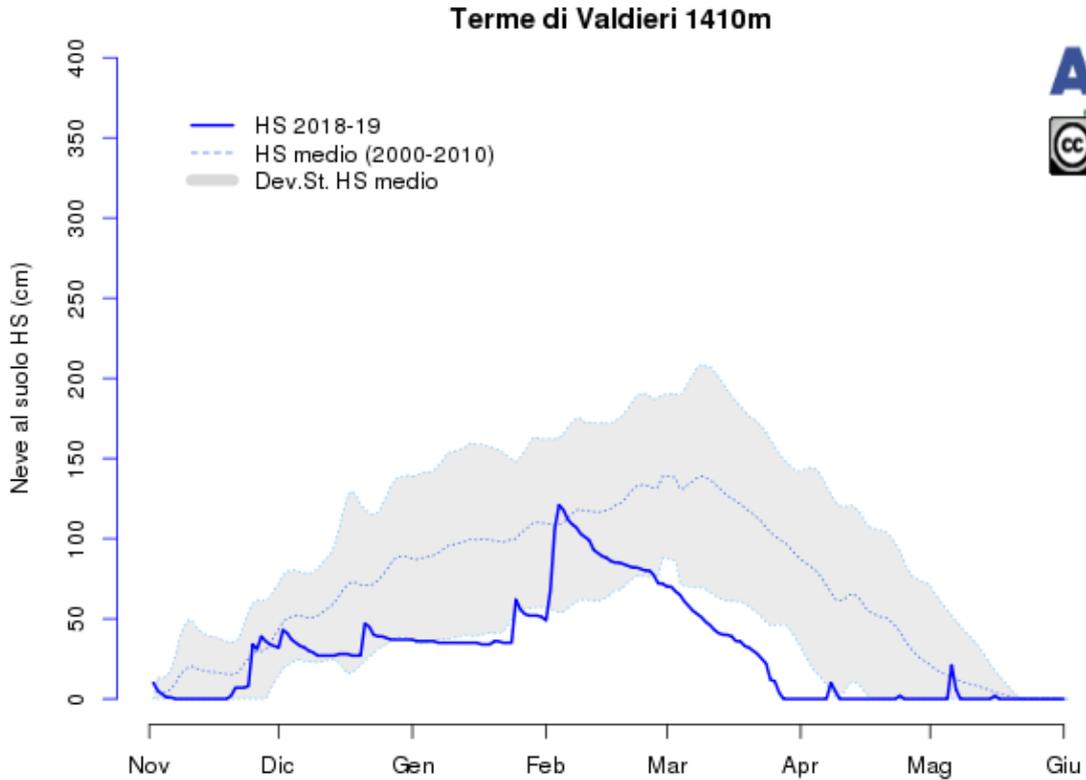


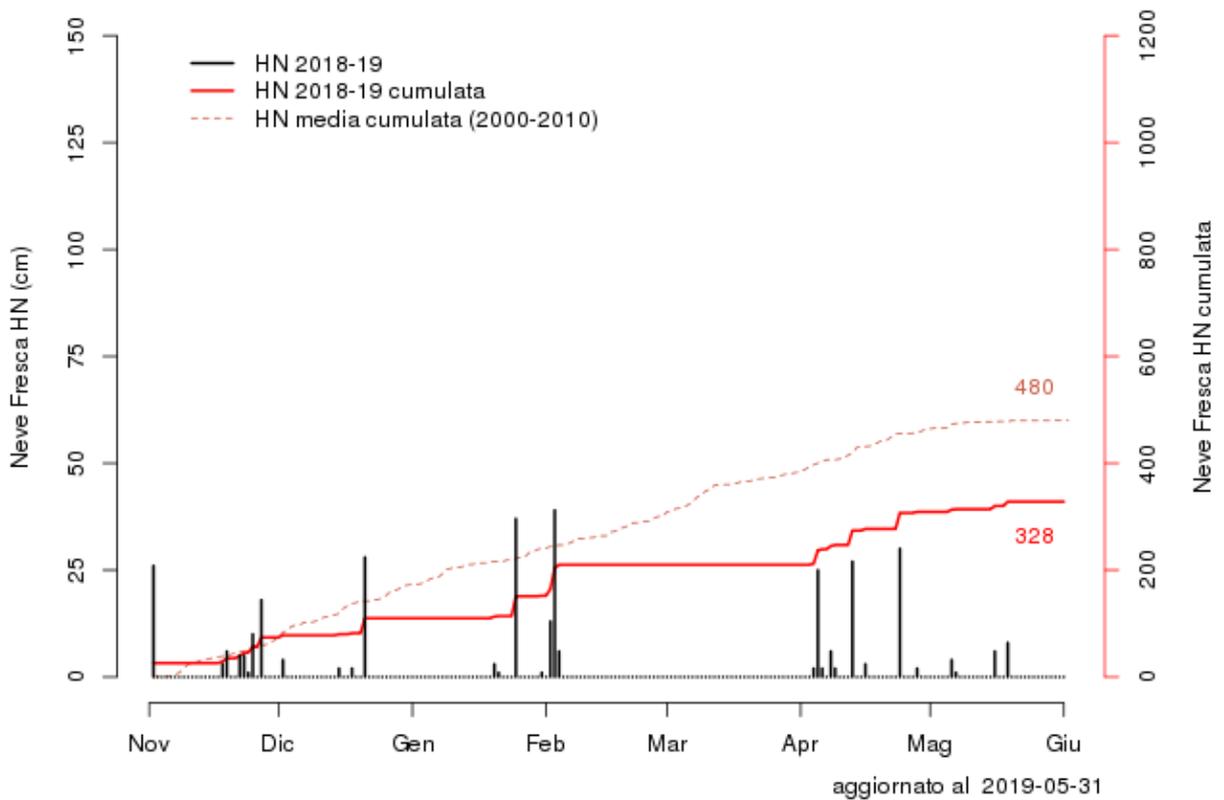
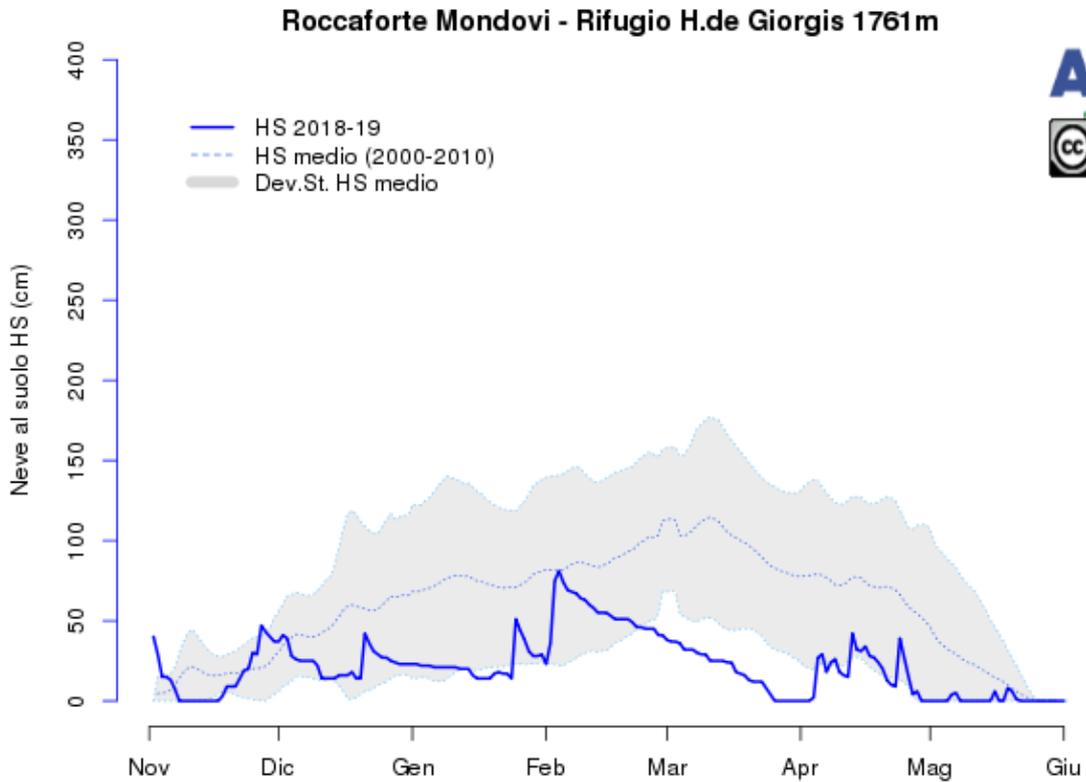


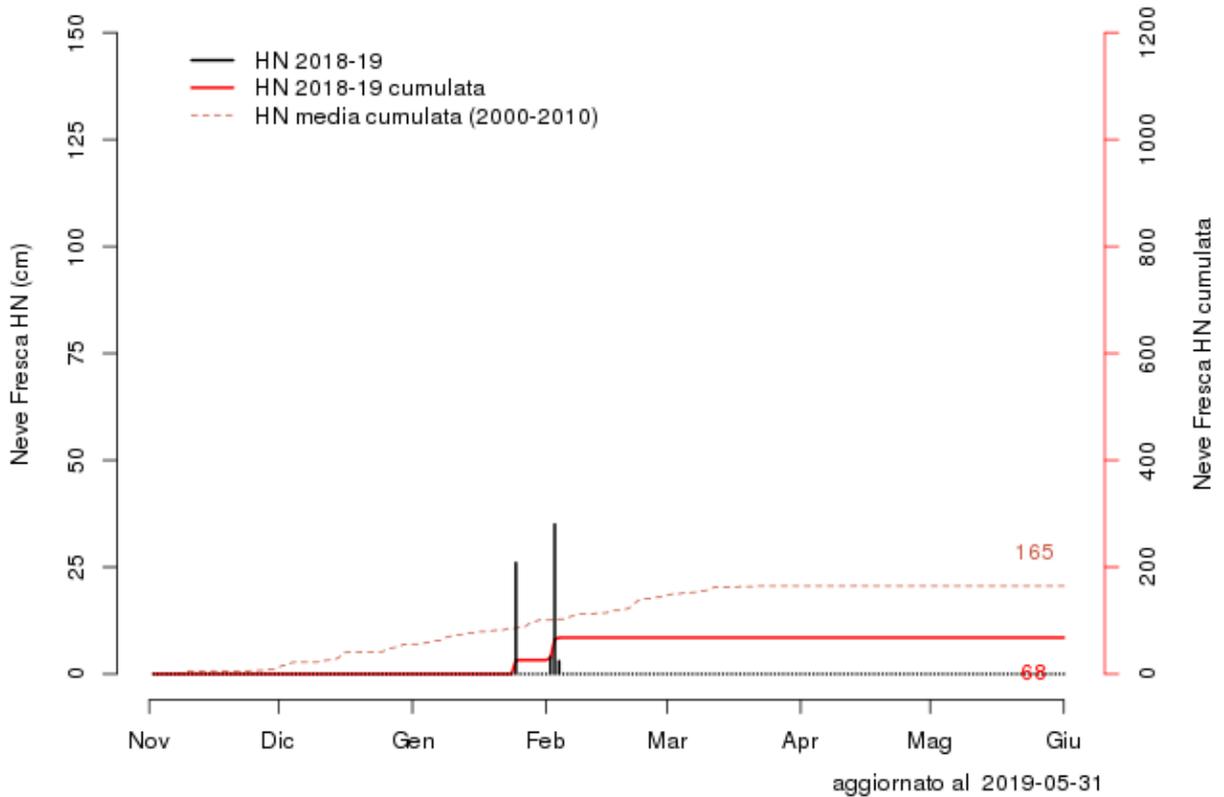
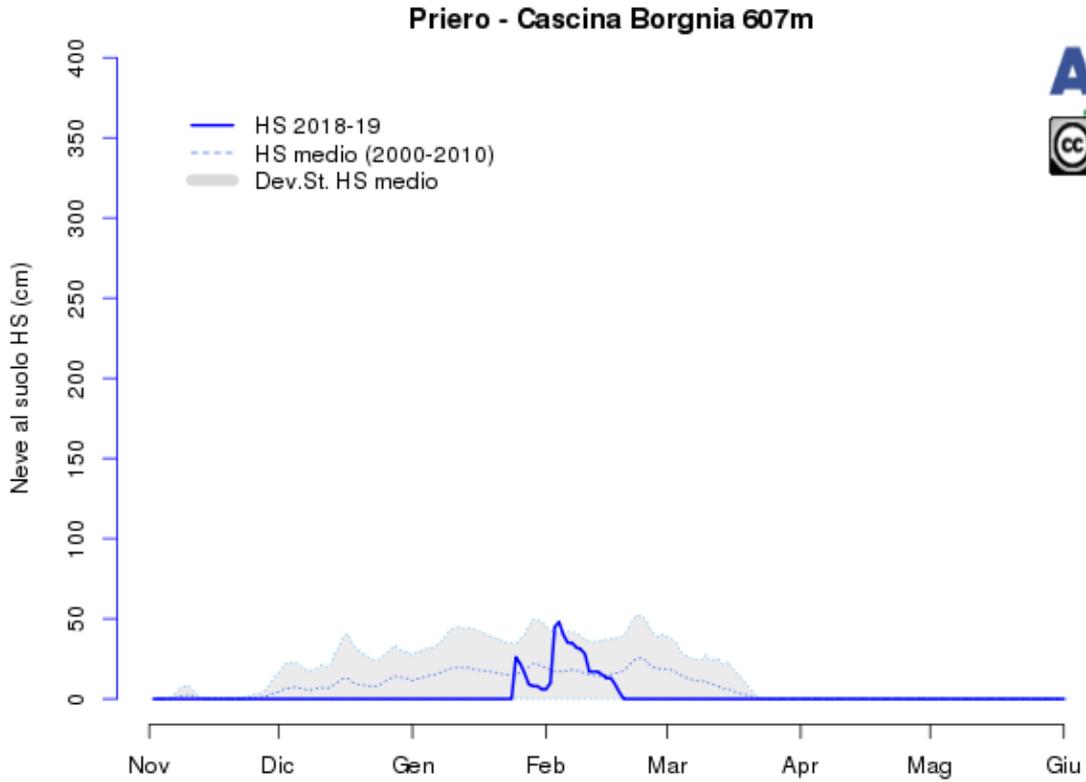


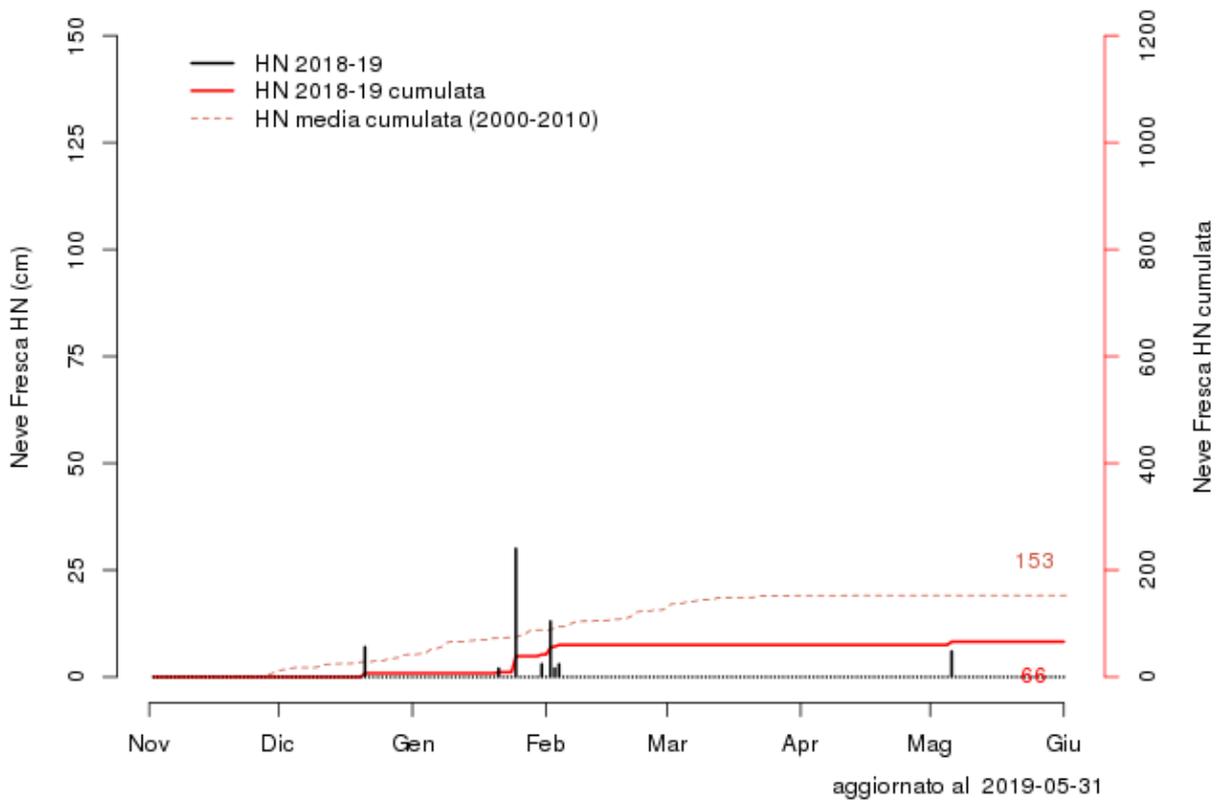
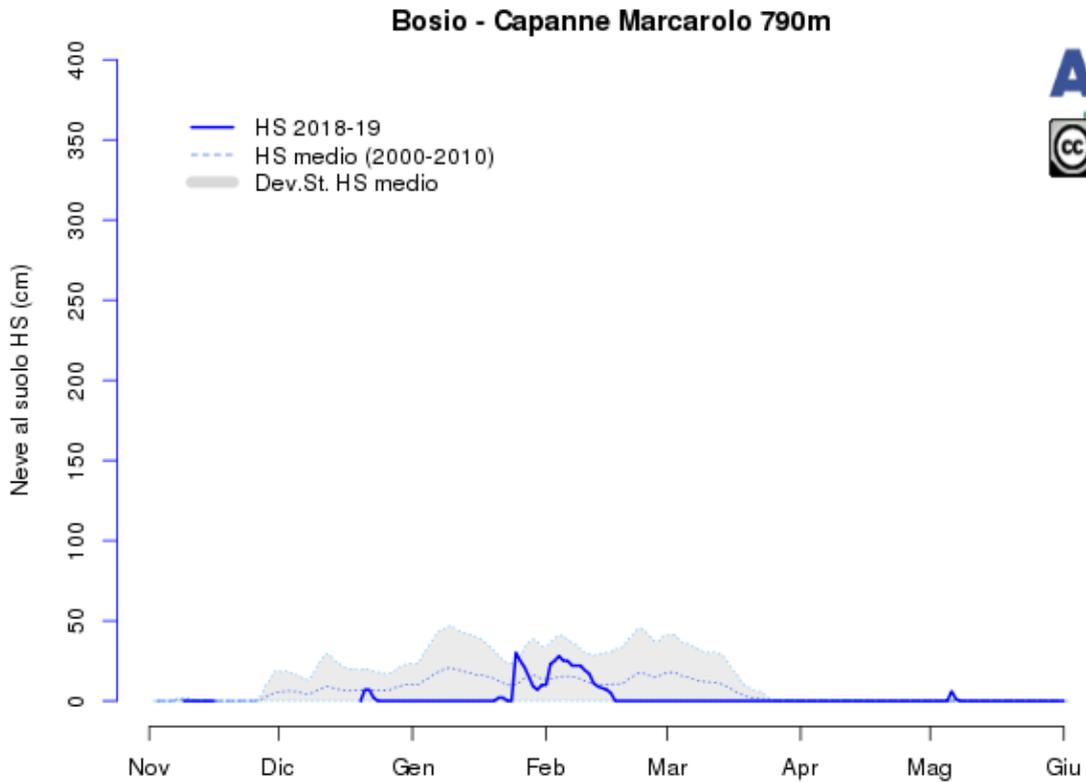












Briga Alta - Piaggia Pian del Guso 1658m

