



Rendiconto Nivometrico in Piemonte

Stagione 2022/2023

Un altro inverno scarso di precipitazioni dopo il record negativo della scorsa stagione. Il lungo periodo di siccità si è protratto fino alla fine del mese di aprile quando si è interrotto bruscamente per fare spazio ad un mese di maggio ricco di precipitazioni e temperature inferiori alla media. Pochi e localizzati gli eventi nevosi di rilievo durante i mesi invernali, alternati a lunghi periodi con tempo stabile e spessori di neve al suolo inferiori alle medie storiche. Tuttavia, le occasioni di instabilità seppur limitate nel tempo non sono mancate con due periodi in cui è stato emesso il grado 4 - Forte su alcuni settori piemontesi. Gli incidenti da valanga registrati sono stati in tutto 9, hanno coinvolto complessivamente 32 persone, causando 7 feriti e 1 decesso.

Arpa Piemonte

Rischi naturali e ambientali



Torino, Novembre 2023

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, Luisa Angela Renier, Erika Solero, Susanna Grasso, Davide Viglietti**
Arpa Piemonte - Dipartimento Rischi naturali e ambientali

Coordinamento e revisione:

- **Alessio Salandin**
Arpa Piemonte - SS Monitoraggio e Studio Geologici - SC Dipartimento Rischi naturali e ambientali

In copertina: Roc della Niera scendendo dal Col Blanchet, Chianale - Pontechianale (CN), 18.01.2023 (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*
- *il Consorzio Forestale Alta Valle Susa*
- *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*
- *tutti i rilevatori dei dati giornalieri del Modello 1 AINEVA*

Indice

Ringraziamenti	iii
Indice	v
Introduzione	1
1 Andamento nivometrico stagionale	2
1.1 Neve Fresca -HN-	2
1.2 Giorni Nevosi -SD-	5
1.3 Giorni con neve al suolo -HSD-	7
1.4 Indice di Anomalia Standardizzato - SAI	10
2 Analisi Stagionale	11
2.1 Introduzione	11
2.1.1 Temperature	11
2.1.2 Precipitazioni	12
2.2 Autunno	14
2.2.1 Novembre	14
2.3 Inverno	16
2.3.1 Dicembre	16
2.3.2 Gennaio	21
2.3.3 Febbraio	25
2.4 Primavera	29
2.4.1 Marzo	29
2.4.2 Aprile	34
2.4.3 Maggio	38
3 Valutazione regionale del pericolo valanghe	42
3.1 Prodotti del Servizio Nivologico regionale	42
3.1.1 Bollettino Valanghe	42
3.1.2 Bollettino di Allerta	58
3.2 Attività di rilevamento nivologico	59
3.3 Andamento gradi di pericolo	63
4 Attività valanghiva	71
4.1 Incidenti da valanga	85
4.1.1 Come segnalare un incidente da valanga	85
4.1.2 Considerazioni generali sugli incidenti da valanga della stagione invernale 2022-2023	85
4.1.3 Analisi dei singoli incidenti da valanga	89

4.2	Valanghe provocate senza coinvolgimento di persone	124
A	Grafici allegati	131
	Grafici stagionali stazioni	140

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.

Il 2022/23 è stato un altro inverno vicino ai primati negativi della stagione precedente. Parlando della sommatoria di neve fresca da novembre a maggio è stata registrata una carenza significativa, conquistando il 3° posto tra le più "gravi" degli ultimi 60 anni, con valori di deficit rispetto alla media del -40/-50% in tutti i settori alpini regionali, a tutte le quote, con punte superiori al -60% di neve fresca in meno sulla stagione.

Parlando di precipitazioni, sull'intera regione, l'inverno è stato poco piovoso rispetto alla media, con una precipitazione media di 111.7 mm, ed un deficit di 34.9 mm (pari al -24%) rispetto al periodo 1991-2020, ma con una primavera che è stata più piovosa rispetto alla media, con una precipitazione media di 329.3 mm e un surplus di 34.6 mm (pari al 12%). Il mese di maggio ha regalato abbondanti precipitazioni interrompendo e colmando in buona parte il deficit idrico portato dal lungo periodo di siccità che perdurava da più di un anno. Anche per quanto riguarda le temperature l'inverno 2022-2023 è stato sul Piemonte il 9° più caldo degli ultimi 65 anni, con una anomalia positiva di temperatura media di +1.1°C.

Le precipitazioni nevose limitate hanno influenzato il grado di pericolo valanghe su tutti i settori dell'arco alpino piemontese, con prevalenza dei gradi 1-Debole e 2-Moderato sia alle quote più elevate che a quelle inferiori. Pochi gli episodi in cui il grado 4-Forte è stato raggiunto: solo alle quote più elevate in particolare dei settori occidentali e meridionali nei mesi di gennaio e a cavallo tra febbraio e marzo. L'attività valanghiva spontanea è stata poco significativa e le sporadiche osservazioni si sono concentrate prevalentemente nei mesi di dicembre, gennaio e marzo in seguito alle nevicate più significative.

Sono stati registrati 9 incidenti da valanga, 3 in più rispetto alla media degli ultimi 40 anni. Il totale delle persone travolte ammonta a 32 di cui 24 sono rimaste illese, 7 ferite e 1 deceduta; il problema valanghivo più ricorrente è stato ancora una volta quello della neve ventata.

Capitolo 1

Andamento nivometrico stagionale

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

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

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

In questo capitolo è stato utilizzato il **quarantennio 1981–2020** come periodo storico di riferimento climatico. Per le altre stazioni, sia automatiche che manuali, è necessario verificare il periodo storico utilizzato in quanto è stato considerato il periodo più lungo disponibile.

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 misurata con la tavoletta nivometrica sono mediamente superiori del 20% fino a volte ad arrivare al 40%: questo è dovuto principalmente ai fenomeni di assestamento della neve fresca, alla compattazione del manto nevoso e all'azione eolica e varia in funzione di fattori quali per esempio la densità della neve fresca, 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 Pontechianale – L. Castello (1589 m) il valore di neve fresca cumulata da novembre a maggio, calcolato



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

per differenza di neve al suolo tra giorni consecutivi è di soli 208 cm, mentre quello misurato su tavoletta nivometrica, è stato di 276 cm circa il 33% in più, oppure a Formazza – L.Vannino (2177 m) il valore di neve fresca cumulata da novembre a maggio, calcolato per differenza di neve al suolo tra giorni consecutivi è di soli 320 cm, mentre quello misurato su tavoletta nivometrica, è stato di 416 cm circa il 30% in più.

Dall'analisi della neve fresca stagionale (Tabella 1.2) si può notare come in tutte le stazioni di riferimento è stato registrato un deficit rispetto alla media degli ultimi quarant'anni (1981–2020) e più in particolare questa stagione si colloca al terzo posto degli ultimi 60 anni circa come carenza di nevicate. I valori negativi sono indicativamente prossimi al -40% / -50% con un picco di -64.6% nella stazione di Antrona – A. Cavalli (1500 m) e il valore meno negativo della stazione di Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m) con solo -17.5%.

Tuttavia, osservando i dati più nel dettaglio, si può notare che nei settori meridionali della regione i valori di carenza siano più contenuti aggirandosi intorno al -20% / -30%(Figura 1.2).

Settore Alpino	Denominazione	HN Media	HN 2022–2023	
		1981–2020	Nov–Mag	Variazione %
		Nov–Mag	Valore cm	
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m) <i>Van</i>	573	320	-43.6
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m) <i>Cav</i>	319	118	-64.6
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m) <i>Cam</i>	594	314	-46.9
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m) <i>Val</i>	570	333	-45.7
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m) <i>Ser</i>	549	479	-17.5
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m) <i>Cer</i>	288	145	-51.1
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m) <i>Mal</i>	369	210	-44.7
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m) <i>Roc</i>	339	201	-40.7
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m) <i>Cas</i>	267	208	-25.5
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m) <i>Rio</i>	262	183	-31.6
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m) <i>Chi</i>	574	415	-26.2

Tabella 1.2: Totale delle precipitazioni nevose HN (cm) nella stagione 2022–2023, a confronto con la media del periodo 1981-2020, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese

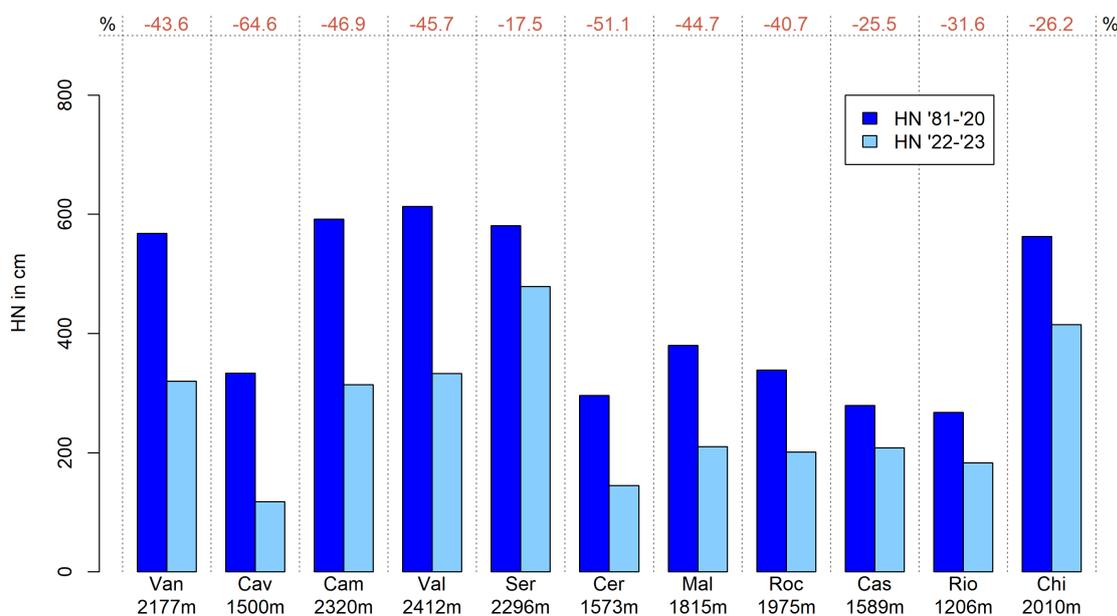


Figura 1.2: Neve fresca cumulata da novembre a maggio nella stagione 2022–2023 (in azzurro) a confronto con la media quarantennale 1981–2020 (in blu)

1.2 Giorni Nevosi -SD-

Per quanto riguarda il numero di giorni nevosi si nota in generale un'anomalia negativa che oscilla tra il -20% e il -40%. L'unica stazione che presenta valori superiori alla media, con +15.9%, è la stazione di Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m) nelle Alpi Graie.

Il dato di questa stazione è in sintonia con il dato di neve fresca analizzato nel paragrafo precedente risultando infatti la stazione con il minor deficit di apporto nevoso.

Si registrano valori negativi contenuti (entro il -20%) nelle stazioni di Formazza – L.Vannino (2177 m), Antrona – L. Camposecco (2320 m), Locana – L. Valsoera (2412 m), Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m), Entracque – L. Chiotas (2010 m) (Tabella 1.3). Queste stazioni, così come quella della Diga del Serrù sono quelle che hanno goduto maggiormente delle precipitazioni tardive, nel mese di maggio, dopo che, con la fine di aprile, si è interrotto il lungo periodo siccitoso che durava ormai da più di un anno.

In generale si può osservare che il deficit dei giorni nevosi siano più contenuti rispetto a quelli dei valori di neve fresca, quindi generalmente ci sono stati più giorni nevosi anche se con quantitativi più contenuti rispetto alla media.

Settore Alpino	Denominazione	SD Media	SD 2022–2023	
		1981–2020	Nov-mag	Variazione %
		Nov-mag	Giorni	
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m)	51.3	38	-18.5
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m)	31.1	16	-39.6
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m)	42.9	35	-20.8
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m)	44.3	38	-17.3
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù(2296 m)	48.4	44	15.9
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m)	29.6	22	-9.8
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m)	34.7	22	-39.7
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m)	39.4	31	-24.5
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m)	29.9	20	-29.4
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m)	20.5	15	-41.5
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m)	39.8	31	-16.7

Tabella 1.3: Giorni nevosi (SD) da novembre a maggio nella stagione 2022–2023, a confronto con la media del periodo 1981–2020, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese

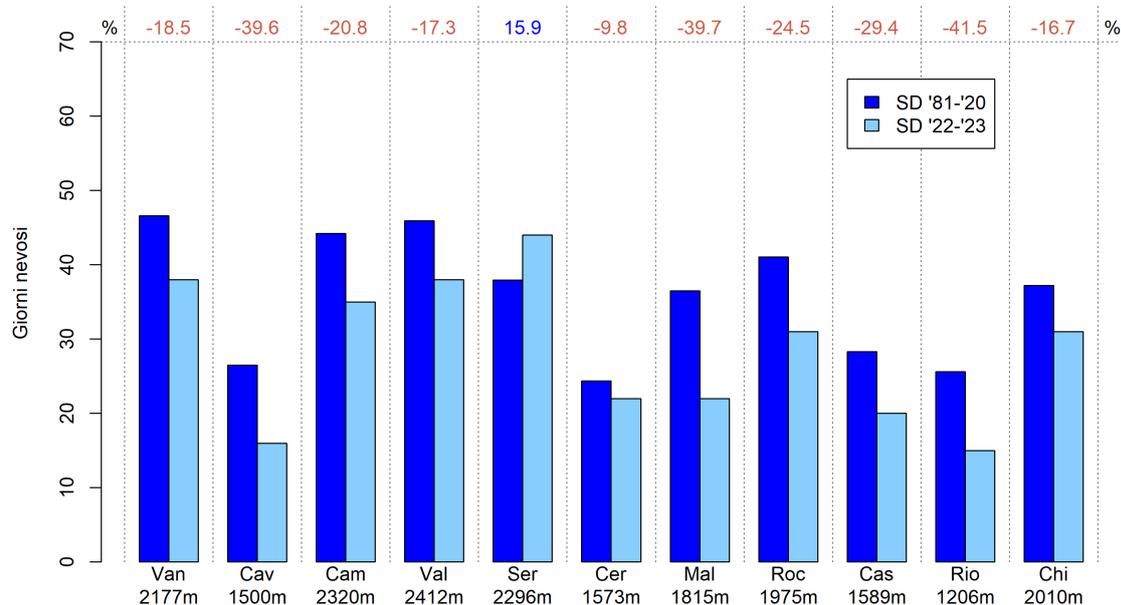


Figura 1.3: Giorni Nevosi (SD) da novembre a maggio nella stagione 2022–2023 (in azzurro) a confronto con la media quarantennale 1981–2020 (in blu)

1.3 Giorni con neve al suolo -HSD-

Il numero di giorni con neve al suolo presentano un andamento maggiormente differenziato in funzione della quota delle stazioni e della localizzazione regionale. Come per le altre variabili analizzate tutte le stazioni presentano deficit negativi rispetto alla media storica ad eccezione della stazione di Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m) che presenta un valore superiore alla media, anche se di poco (+1%).

Il numero di giorni con neve al suolo è un parametro che risente molto della periodicità delle nevicate (sia per quelle tardo autunnali, che per quelle tardo primaverili), dei valori cumulati massimi di neve al suolo, così come le temperature durante il periodo di fusione.

Si può notare, infatti, che in tutti i settori le stazioni poste alle quote medio-alte (prossime o superiori ai 2000 m) il deficit sia nettamente più contenuto ed è pressochè uguale ai valori medi (pochi punti percentuali al di sotto della media storica) soprattutto sui settori occidentali e settentrionali. In generale comunque non è mai inferiore al -20% (Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m) (Figura 1.4).

Come facilmente ipotizzabile, alle quote medio-basse, le precipitazioni di fine stagione, ormai in forma liquida, non hanno contribuito al perdurare della copertura nevosa al suolo diversamente da quanto successo alle quote medio-alte. Infatti al di sotto, o in prossimità dei 1500m, si riscontrano valori negativi prossimi a -20%, con punte di -40% a Pontechianale – L. Castello (1589 m) (Figura 1.4).

Analizzando nello specifico l'andamento della copertura della neve al suolo, come riportato nei grafici presenti nella sezione **Allegati**, si evidenzia che le stazioni poste più in quota, a partire dalla fine di aprile e per tutto il mese di maggio, hanno ricevuto un cospicuo apporto nevoso che ha prolungato la permanenza della neve al suolo soprattutto per le stazioni in prossimità e oltre i 2500m di quota.

Tra le stazioni più in quota, dove la neve è scomparsa più tardi, si segnala la stazione di Bardonecchia - Colle del Sommeiller (2981 m) dove la completa fusione è stata registrata il **26 giugno 2023**, un mese dopo lo scorso anno (**24 maggio 2022**), ma ancora in anticipo di circa 1 mese in anticipo rispetto a due stagioni precedenti (**21 luglio 2021**) e la stazione di Macugnaga - Passo Moro (2820 m) con fusione completa registrata il **25 giugno 2023**, un mese dopo rispetto alla scorsa stagione (**27 maggio 2022**). Per capire l'entità degli apporti nevosi di fine stagione se consideriamo la completa fusione della stazione di Pontechianale - Colletto Fiume (zona Monviso, a quota 3325 m) vediamo che quest'anno è stata registrata il **14 luglio 2023** più di un mese dopo la scorsa stagione (**6 giugno 2022**), una settimana più tardi rispetto a due anni prima (**8 luglio 2021**). Questi dati mettono in evidenza quanto sia stato significativo l'apporto nevoso primaverile, in quota, che fino a quel momento era pressochè in linea con quello della stagione precedente, record negativo negli ultimi 60 anni.

Settore Alpino	Denominazione	HSD Media	HSD 2022–2023	
		1981–2020	nov-mag	nov-mag
		nov-mag	Giorni	Variazione %
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m)	204.8	197	-4.5
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m)	139.7	99	-31
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m)	201.3	196	-3.1
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m)	201.3	201	-0.9
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m)	201.0	204	1.0
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m)	133.8	110	-19.2
Graie	Ussegio – L. Malciaussia (1815 m)	136.6	88	-35.9
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m)	168.4	138	-20.4
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m)	121.3	74	-40.8
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m)	102.8	73	-34.6
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m)	170.7	142	-16.3

Tabella 1.4: Giorni con neve al suolo (HSD) da novembre a maggio nella stagione 2022–2023, a confronto con la media del periodo 1981–2020, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese

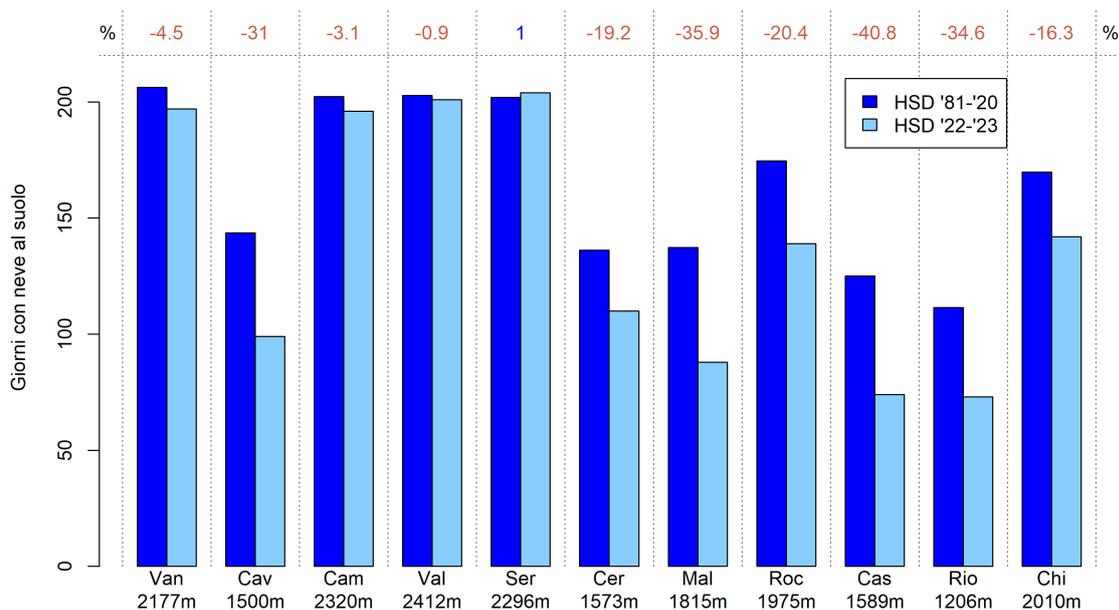


Figura 1.4: Giorni con neve al suolo (HSD) da novembre a maggio nella stagione 2022–2023 (in azzurro) a confronto con la media quarantennale 1981–2020 (in blu)

Negli allegati vengono presentati i grafici relativi alle stazioni manuali prese in esame, con i valori medi mensili della stagione 2022–2023 (in azzurro) a confronto con i valori medi stagionali 1981-2020 (in blu) per i parametri di neve fresca (HN) e di giorni nevosi (SD).

Si può notare che in generale i mesi più nevosi siano stati quelli di inizio e fine inverno, pressappoco in tutte le stazioni, con alcune leggere variazioni per le differenze di quota e di localizzazione geografica.

Considerazioni generali sull'evoluzione e la distribuzione del manto nevoso

L'inverno 2022-2023 è stato caratterizzato da un innevamento generalmente inferiore alla media su tutto l'arco alpino piemontese. Lo spessore del manto nevoso generalmente "sottile" ha favorito, in modo simile ma meno accentuato rispetto alla stagione invernale precedente, l'instaurarsi di condizioni che hanno favorito il *gradiente termico* (differenza tra temperatura basale e superficiale rapportata allo spessore della neve al suolo) medio-elevato e quindi processi di *metamorfismo costruttivo*. Lunghi periodi di tempo stabile con cielo sereno, anche senza la necessità di registrare temperature particolarmente negative, hanno portato alla formazione di cristalli dalle *Forme Sfaccettate (FC)* e *Cristalli a Calice e brina di profondità* che sono cresciuti e hanno avuto modo di permanere (in alcuni casi anche per diverse settimane) all'interno del manto nevoso. Questi strati, anche non troppo spessi, hanno determinato situazioni di instabilità critiche e insidiose portando a incidenti anche significativi.

Il manto nevoso generalmente di ridotto spessore fino alla fine del mese di aprile, ha visto un marcato incremento alle quote più elevate (>2000-2500m) a partire dal mese di maggio. I cospicui apporti nevosi in quota di neve umida hanno favorito un accumulo di significative quantità di acqua stoccata nel manto nevoso (Snow Water Equivalent - SWE) che ha ridotto notevolmente i valori di deficit idrico.

Questa condizione ha prolungato la permanenza delle neve al suolo nel periodo tardo primaverile tanto che all'inizio dell'estate (giugno) le montagne piemontesi presentavano una buona riserva idrica sotto forma di neve. Questo ci fa capire quanto sia importante valutare l'innnevamento non solo dai parametri generali di cumulate di neve fresca, ma anche la sua distribuzione stagionale per poter meglio comprendere gli effetti sul territorio in relazione alle attività antropiche.

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 di anomalia indicativo per tutto il Piemonte. Questo valore esprime lo scostamento 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.

Nel grafico di Figura 1.5 sono riportate le anomalie di neve fresca cumulata sulla stagione standardizzate per le stazioni del territorio piemontese dal 1960 al 2022.

Nel complesso la stagione invernale 2022–2023 risulta notevolmente sotto la media, molto lontano dal 10° percentile, per cui la stagione è da considerare eccezionale. Infatti, se osserviamo l'intero grafico del SAI ultimi 60 anni vediamo come questa stagione si collochi al terzo posto dopo la stagione 2021-2022 e quella del 2006-2007. A differenza dello scorso anno ci sono stati contributi più significativi in quota alla fine della stagione invernale (mese di maggio) che ha fatto registrare temperature più fresche e abbondanti precipitazioni che in quota (oltre i 2500m) hanno apportato un cospicuo quantitativo di neve garantendo un maggiore apporto idrico durante la fusione tardo primaverile-inizio estiva. Per il resto della stagione la situazione è pressochè molto simile all'anno precedente con quantitativi di neve fresca cumulata comunque significativamente inferiori ai valori medi.

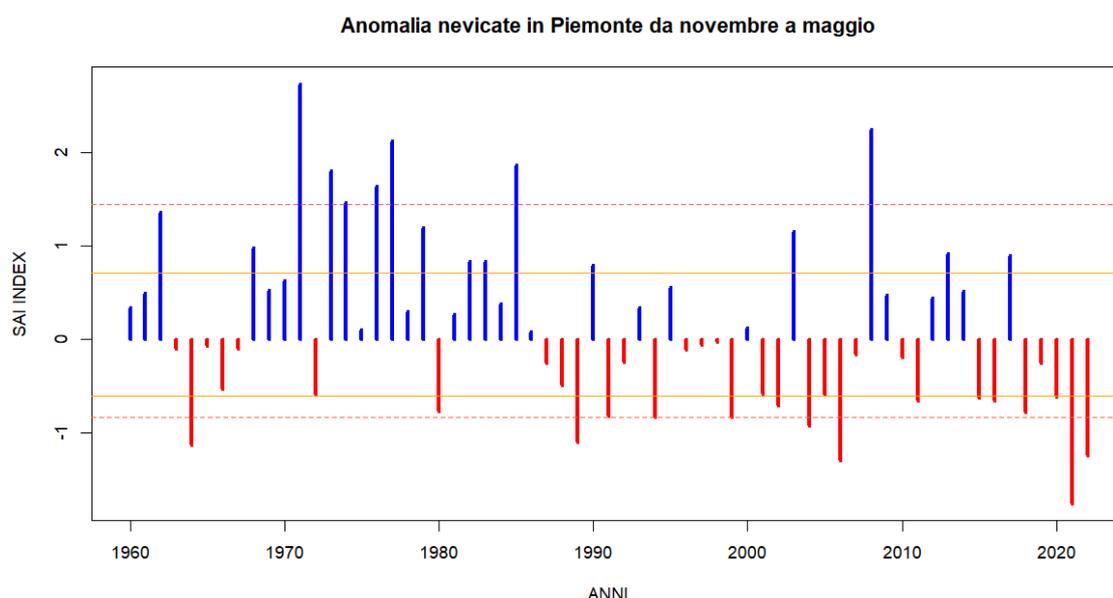


Figura 1.5: Indice di anomalia standardizzato della precipitazione nevosa in Piemonte (SAI - Standardized Anomaly Index) dal 1960 al 2022 basato sulla media del quarantennio 1981–2020

Capitolo 2

Analisi Stagionale

2.1 Introduzione

Analizzando nel complesso le stagioni meteorologiche di interesse per questo rendiconto nivometrico, ovvero quella **invernale** (dicembre 2022, gennaio e febbraio 2023) e **primaverile** (marzo, aprile e maggio 2023) possiamo dire che sono state caratterizzate da molta variabilità. Se si considerano le stagioni nel loro complesso e a grande scala, non si notano anomalie molto marcate nella pressione in quota sulla nostra regione, soprattutto in primavera (Figura 2.1 a destra) che ha avuto una anomalia quasi nulla rispetto alla media climatica (1991-2020). In inverno (Figura 2.1 a sinistra) si è avuta una anomalia leggermente positiva della pressione in quota rispetto alla media del periodo 1991-2020, dovuto alla prevalenza di aree anticicloniche che hanno interessato tutta l'Europa anche per più giorni consecutivi. Ma in questo ha avuto un peso molto importante la situazione sinottica di febbraio, con condizioni di alta pressione sull'Europa per buona parte del mese.

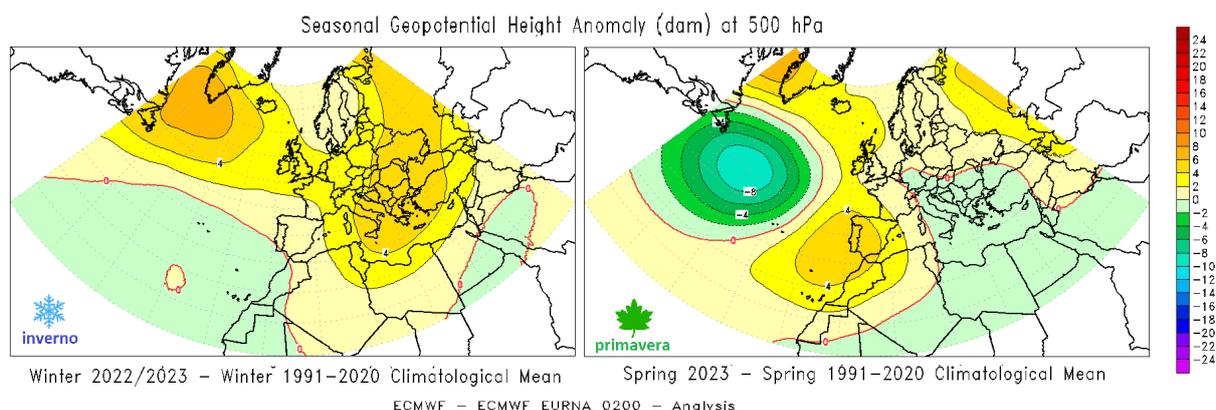


Figura 2.1: Anomalia di altezza di geopotenziale a 500hPa rispetto al periodo 1990-2020 della stagione invernale 2022-2023 (D, J, F) a sinistra e di quella primaverile 2023 (M, A, M) a destra

2.1.1 Temperature

Per quanto riguarda le temperature abbiamo avuto un **inverno** caldo con temperature al di sopra della media del periodo, sia per le temperature medie, che per le massime e le minime. In particolare, la temperatura media è stata di circa 2.8°C, con un'anomalia termica positiva di 1.1°C rispetto alla media del periodo 1991-2020, ed è risultata la nona stagione invernale più calda nella distribuzione storica degli ultimi 66 anni. L'anomalia positiva è stata presente su tutto il territorio piemontese, leggermente più accentuata sul Piemonte orientale rispetto al settore occidentale della regione. Tutti e 3 i mesi invernali hanno avuto una

temperatura superiore alla norma: il mese più caldo della stagione è stato febbraio, con una anomalia della temperatura media pari a $+2^{\circ}\text{C}$. Questo è dovuto alla persistenza di condizioni di alta pressione per gran parte del mese, in particolare per tutta la seconda decade.

Le temperature della **primavera** sono state leggermente superiori alla media del periodo, sia nei valori medi che nei massimi e nei minimi. In particolare, si è avuta una temperatura media di circa 9.4°C , con un'anomalia termica positiva di 0.3°C rispetto alla media del periodo 1991-2020. I valori delle temperature minime, massime e medie risultano essere prossimi alla norma climatica (1991-2020) su tutto il territorio piemontese, con piccole oscillazioni troppo lievi da poter identificare situazioni più significative in alcune zone. L'andamento dei singoli mesi ha rispecchiato la norma climatica che vede la temperatura media crescere gradualmente da marzo a maggio. Marzo è stato il mese con uno scostamento positivo più elevato per le temperature medie, mentre maggio ha avuto uno scostamento leggermente negativo rispetto alla media climatica, soprattutto per le temperature massime, dovuto all'elevato numero di giorni nuvolosi e piovosi.

2.1.2 Precipitazioni

Dal punto di vista pluviometrico, l'**inverno** è stato poco piovoso rispetto alla media, con una precipitazione media di 111.7 mm ed un deficit di 34.9 mm (pari al 24%) rispetto al periodo 1991-2020. Nel complesso le precipitazioni non sono state omogenee sul territorio: i valori più elevati si sono avuti sul settore appenninico con oltre 200 mm e, in misura inferiore, sulle Alpi Liguri e Marittime. Invece la fascia pianeggiante compresa tra il basso Torinese e il Cuneese nord ha ricevuto i valori più bassi con circa 60 mm. Per quanto riguarda l'anomalia di precipitazione rispetto alla climatologia del periodo 1991-2020, si può vedere dalla mappa di sinistra di Figura 2.2 che il deficit riguarda gran parte del territorio, con una stima del $-35/-45\%$ ad eccezione delle Alpi occidentali in cui si è avuto un surplus di precipitazioni del $+15/+20\%$ circa. Questo dato è dovuto soprattutto al mese di dicembre che è risultato il più piovoso della stagione e ha visto il transito di numerose saccature. Tali saccature hanno portato precipitazioni abbondanti, con 78.9 mm medi, che si sono concentrate maggiormente sui rilievi. La **primavera** è stata più piovosa rispetto alla media degli anni 1991-2020, con una precipitazione media di 329.3 mm e un surplus di 34.6 mm (pari al 12%). I settori in cui ha piovuto di più sono stati quelli pedemontani, in particolare tutta la fascia dal Cuneese all'alto Vercellese e il contributo è dovuto principalmente all'evento pluviometrico più rilevante della stagione, avvenuto il 19-21 maggio 2023, che ha avuto un forte peso se si considera l'anomalia pluviometrica rispetto al periodo 1991-2020. Come si può notare dalla mappa a destra di Figura 2.2, si ha una anomalia positiva su tutto il settore occidentale, con un surplus del 40-50%, con picchi anche più elevati, soprattutto sul Cuneese. Nonostante l'evento di maggio abbia apportato valori elevati di precipitazione sulla parte nordorientale, in quelle zone rimane un lieve deficit pluviometrico dovuto al fatto che si tratta di una zona in cui normalmente piove molto in primavera. Infine, sui settori meridionali di Astigiano e Alessandrino si è avuta una anomalia negativa ancora più marcata, date le scarse precipitazioni in quelle zone. Per quanto riportato sopra, il mese di maggio è stato quindi quello più piovoso con 233.8 mm medi, mentre gli altri mesi primaverili hanno registrato un deficit pluviometrico, rispettivamente del 35 e 50%.

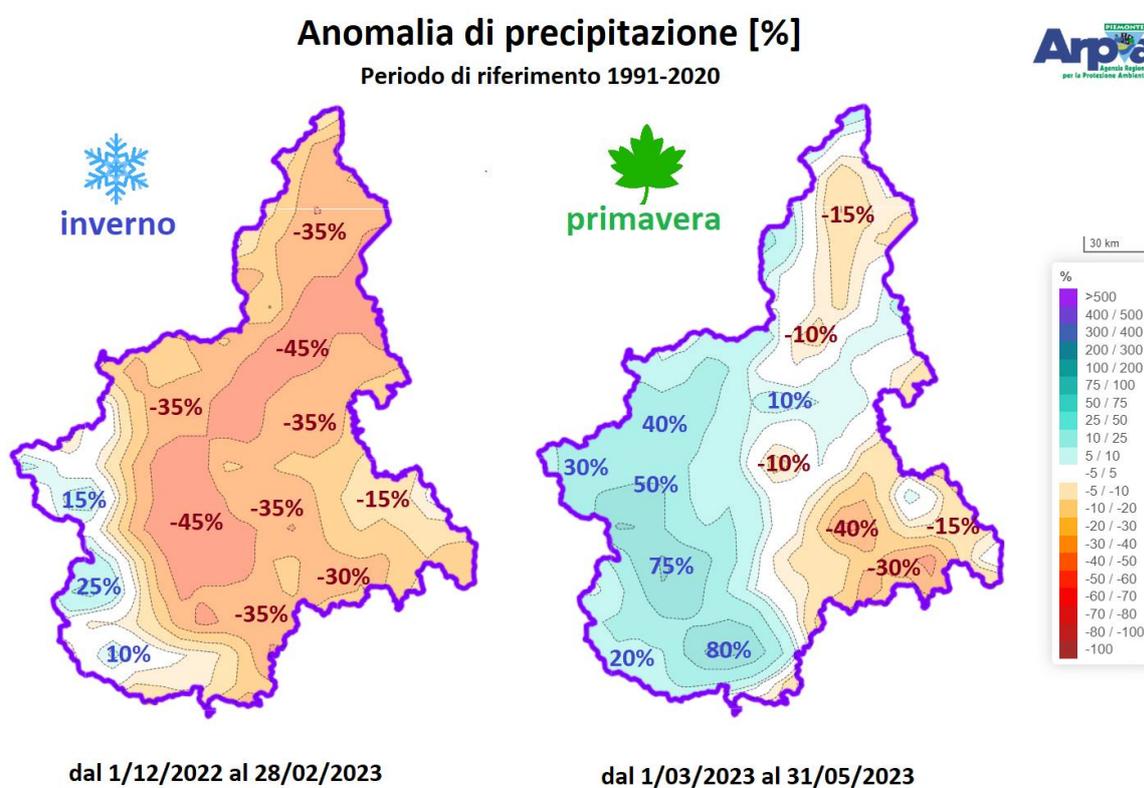


Figura 2.2: Anomalia percentuale di precipitazione del periodo invernale (dicembre 2022-febbraio 2023) e del periodo primaverile (marzo 2023-maggio 2023) rispetto al periodo 1991-2020

2.2 Autunno

2.2.1 Novembre

Caratterizzazione meteorologica del mese Il mese di novembre 2022 ha registrato una temperatura media di circa 6.4°C, con un'anomalia termica positiva di 1.2°C rispetto alla norma climatica del periodo 1991-2020, risultando il 7° mese di novembre più caldo dal 1958. La precipitazione media sulla regione è stata pari a 51 mm, con un deficit pluviometrico di 81.9 mm (pari al 62%) rispetto alla norma degli anni 1991-2020. Il deficit pluviometrico ha interessato quasi tutto il territorio regionale piemontese, con locali anomalie positive sulle Alpi occidentali e sul settore più orientale dell'Appennino. Carenze precipitative più marcate si sono concentrate su Verbanò, alto Vercellese e Biellese.

Eventi meteorologici di rilievo Per il mese di novembre, il grafico (Figura 2.3) ci mostra uno zero termico medio mensile di 2537 m, al di sopra della media climatologica del 1990-2015, pari a 2279 m. La prima parte del mese è stata caratterizzata perlopiù da condizioni anticicloniche e temperature elevate, intervallate da veloci passaggi perturbati. Dal 17 fino a fine mese lo zero termico si è mantenuto più basso rispetto alla media, a causa di una vasta e profonda saccatura atlantica sul nord Europa che ha convogliato aria più fredda sulla regione in più riprese.

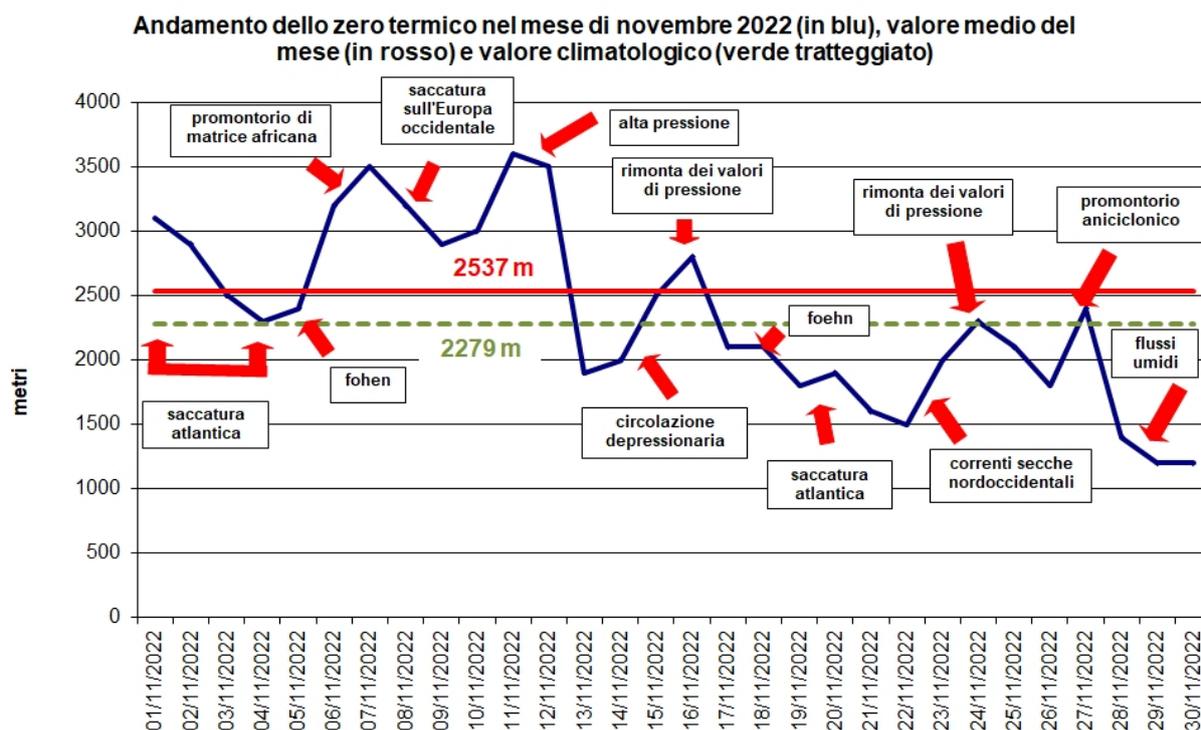


Figura 2.3: Andamento dello zero termico nel mese di novembre 2022 (in blu), valore medio del mese pari a 2537 m (linea rossa) e valore climatologico (linea tratteggiata verde). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

Dal punto di vista meteorologico si evidenziano alcuni eventi di rilievo nel mese di novembre, mostrati anche in Figura 2.4. Il 3 e 4 novembre sono stati i giorni più piovosi del mese a causa del transito di una saccatura nordatlantica in arrivo da ovest sul Mediterraneo centrale che ha determinato precipitazioni moderate diffuse sulla regione, localmente a carattere di rovescio o temporale. Dal 13 al 17 novembre il transito di onde depressionarie sul Piemonte ha determinato deboli precipitazioni sulla regione, nevose generalmente oltre i 2000 m sull'arco Alpino. Tra il 21 e il 22 novembre l'avvicinarsi di una saccatura in discesa dalle Isole britanniche e la formazione di un minimo barico al suolo sul Golfo Ligure hanno apportato

precipitazioni diffuse, deboli o moderate, con deboli nevicate tra Alpi Lepontine e Cozie oltre i 1100-1200 m e tra Alpi Marittime e Appennino fino ai 700 m. Gli ultimi giorni del mese una circolazione depressionaria in discesa verso il Tirreno ha convogliato flussi umidi sul Piemonte determinando deboli precipitazioni, nevose sopra i 1000 m.

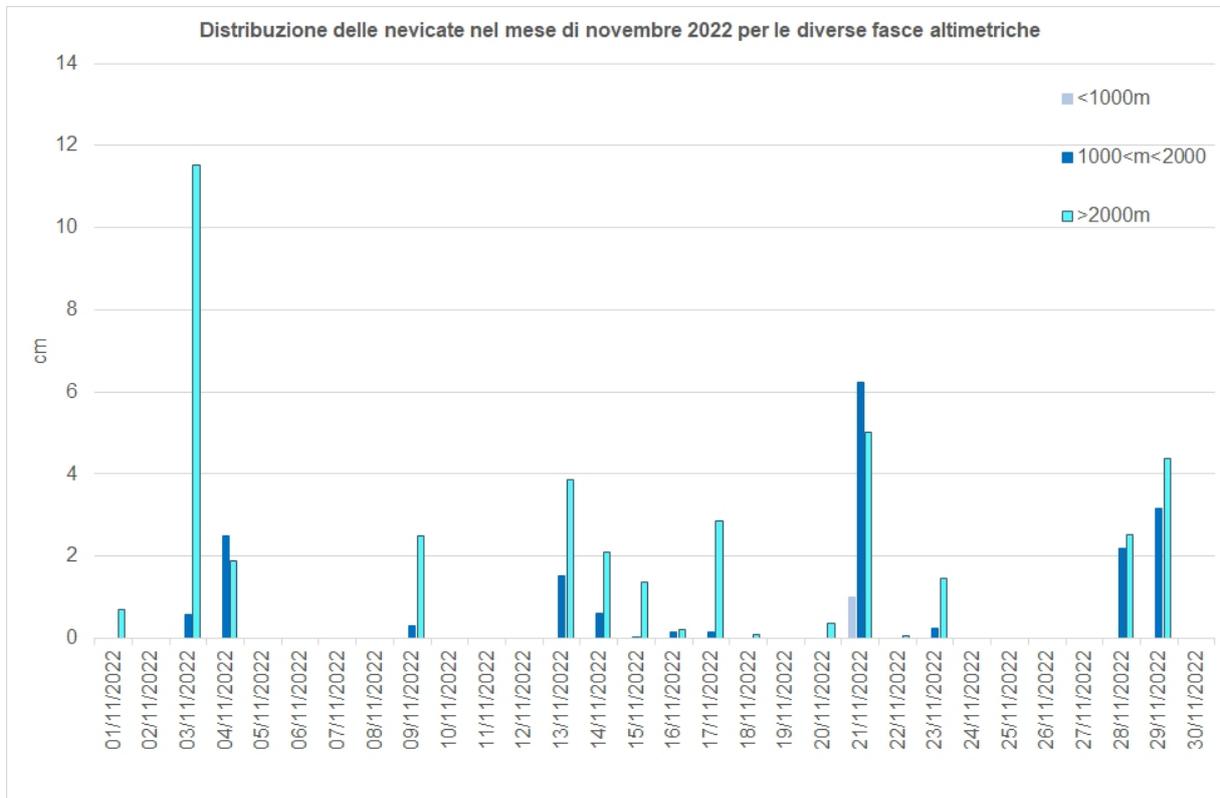


Figura 2.4: Distribuzione delle nevicate di novembre 2022 divise per giorni e per fasce altimetriche

Durante il mese di novembre 2022 si sono verificati nove episodi di foehn (Figura 2.5), rispetto ai cinque tipici del mese: due giornate nella prima decade (4 e 5 novembre) e sette giorni consecutivi di foehn nell'ultima parte del mese, dal 18 al 24 novembre. Nella Figura 2.5 sono riportati i valori di massima raffica giornaliera registrata da alcune stazioni meteorologiche di Arpa Piemonte, poste a diverse quote altimetriche, per il periodo più significativo del mese.

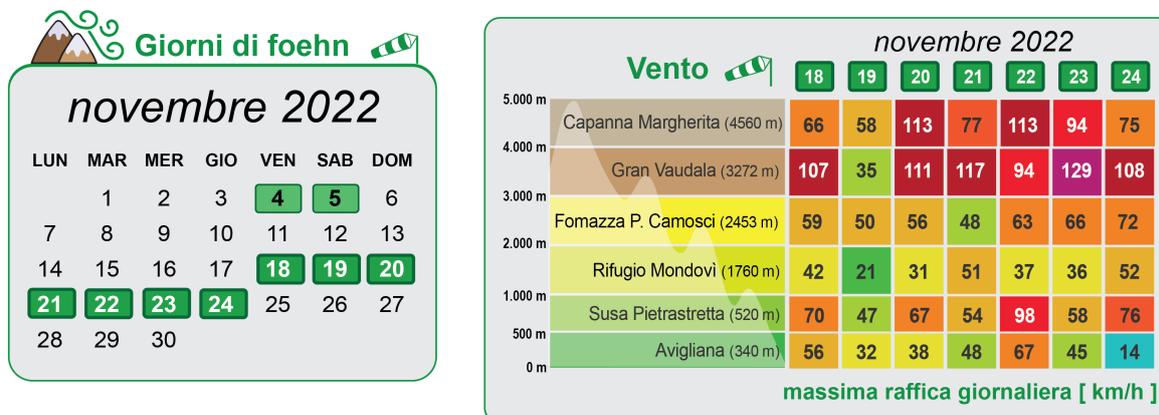


Figura 2.5: Calendario con evidenziati in verde i giorni di foehn a sinistra e tabella con la massima raffica registrata in alcune stazioni meteorologiche di Arpa Piemonte a diverse quote per i giorni dal 18 al 24 novembre. La colorazione indica il grado di intensità della raffica

2.3 Inverno

2.3.1 Dicembre

Caratterizzazione meteo climatica del mese In Piemonte il mese dicembre ha registrato una temperatura media di 2.2°C, valore superiore di 0.4°C rispetto alla norma climatica del periodo 1991-2020. Il giorno 12 è risultato il più freddo del mese sul territorio piemontese, con una media delle temperature minime di -6.1°C e temperature medie sottozero anche in pianura. Durante il mese di dicembre è stata registrata una precipitazione media di 79 mm, con un surplus pluviometrico del +37%, di 21.5 mm superiore rispetto alla norma degli anni 1991-2020, più marcato sul Piemonte settentrionale e con valori prossimi alla norma sulla pianura occidentale.

Eventi meteorologici di rilievo Lo zero termico medio mensile, pari a 2064 m, è stato al di sopra della media climatologica (valore climatologico del 1990-2015 pari a 1725 m). In generale si osservano valori di zero termico inferiori al valor medio mensile principalmente nella prima metà del mese. Dalla Figura 2.6 si può osservare come questo sia stato in generale al di sotto del valor medio mensile nella prima metà del mese, dovuta al passaggio di circolazioni depressionarie, e marcatamente superiore nella seconda metà grazie a condizioni più anticicloniche.

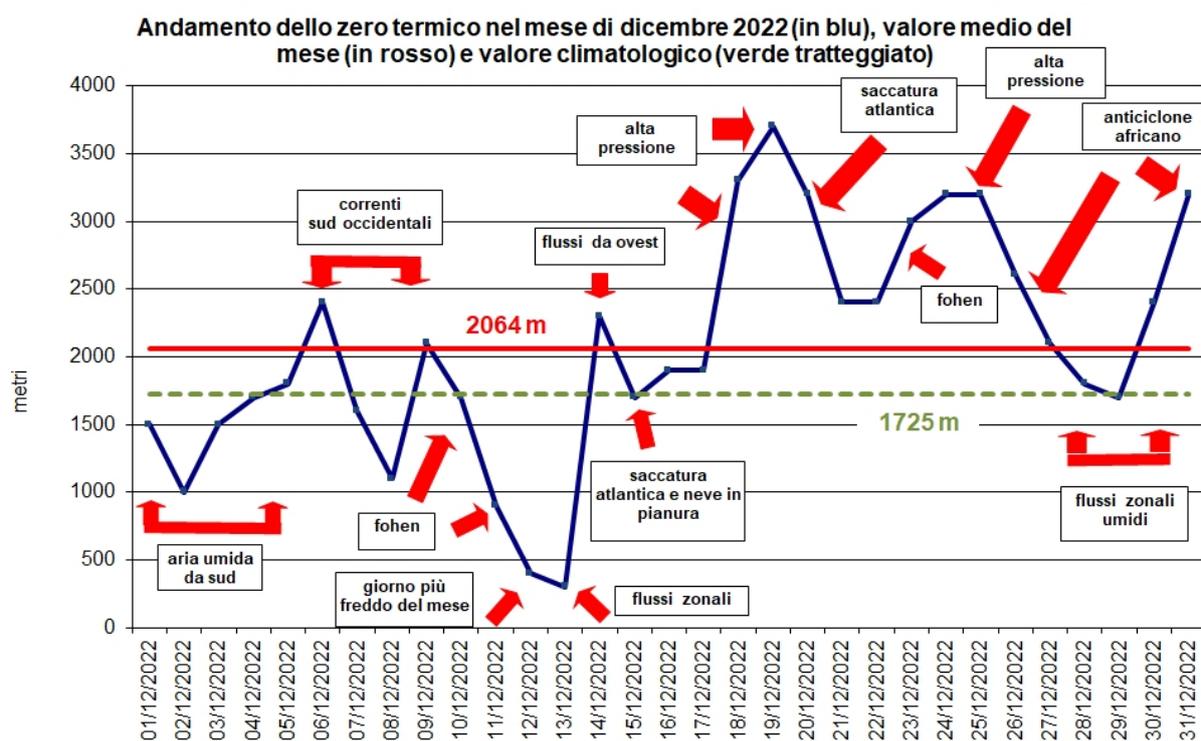


Figura 2.6: Andamento dello zero termico nel mese di dicembre 2022 (in blu), valore medio del mese (linea rossa) e valore climatologico (linea tratteggiata verde). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

Il 3 e il 4 dicembre sono stati i giorni in cui si è registrata la massima precipitazione del mese, con un valor medio sul Piemonte di poco superiore ai 15 mm. In particolare, il giorno 3 una circolazione depressionaria avente il minimo sul golfo di Biscaglia (Figura 2.7) ha convogliato flussi di aria umida da sud sul territorio piemontese determinando precipitazioni diffuse su tutta la regione. I fenomeni precipitativi hanno avuto intensità generalmente debole ma con picchi moderati o forti in prossimità dei rilievi e quota neve inizialmente sui 600-800 m, in rialzo in serata. Nella giornata successiva la depressione è avanzata verso est avvicinandosi all'arco alpino, il maltempo è perdurato per quasi tutta la giornata sul Piemonte.

I flussi miti e umidi dai quadranti meridionali hanno favorito l'ulteriore aumento del livello delle neviccate fino a 1200-1300 m. Il giorno 5 dicembre il nucleo depressionario ha proseguito il suo moto verso nord-est allontanandosi gradualmente dal Piemonte (Figura 2.7), con deboli precipitazioni residue in mattinata limitate alle zone settentrionali.

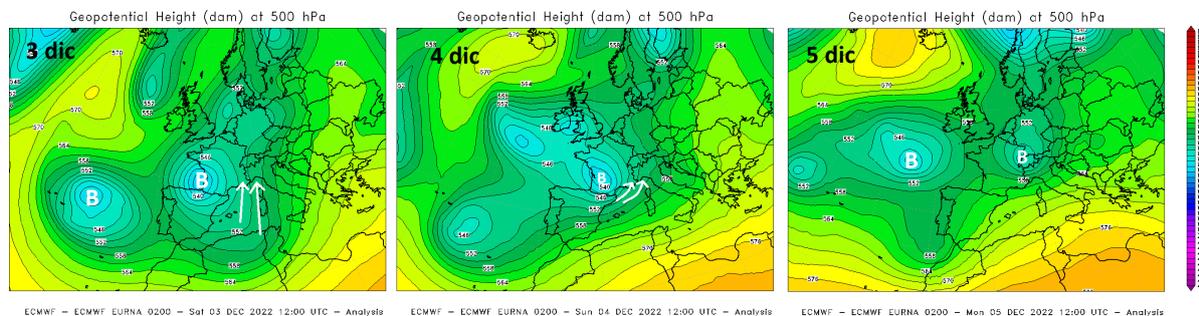


Figura 2.7: Geopotenziale a 500 hPa alle ore 12:00 UTC dei giorni 3,4 e 5 dicembre 2022

Complessivamente nel corso di tale evento i maggiori valori cumulati di neve fresca sono stati registrati sulle Alpi Liguri in Val Vermentagna, con valori massimi di 75-80 cm, e sulle Alpi Pennine e Lepontine di confine con punte massime di 90 cm a 2000 m di quota (Figura 2.8).

Nelle giornate dell'8 e del 9 dicembre, flussi sudoccidentali in quota hanno determinato maltempo diffuso e nuove precipitazioni a carattere nevoso, con accumuli complessivi al di sopra dei 1100 m fino a 20 cm sui settori alpini occidentali.

Il 15 dicembre una saccatura atlantica avente l'asse sull'Europa occidentale ha convogliato flussi di aria umida in quota da sudovest sul territorio piemontese, determinando fenomeni precipitativi in mattinata sul Piemonte meridionale, in successiva estensione a tutta la regione nel pomeriggio ed in graduale esaurimento in tarda serata. Le precipitazioni hanno avuto carattere nevoso su gran parte della pianura piemontese (Figura 2.9), grazie alla presenza di aria fredda nei bassi strati atmosferici, risultata più marcata nel pomeriggio quando il vento da nord-est ha avuto una maggiore intensità. I nivometri hanno rilevato accumuli di neve fresca pari a 12 cm a Torino, 11 cm ad Asti e ben 27 cm a Cuneo. Sui settori alpini i quantitativi maggiori sono stati segnalati sui rilievi meridionali e in alta Val Susa: a 2000 m di quota sono stati registrati 25-30 cm dalla Val Po al Monregalese, 40 cm a Bardonecchia (TO) e ad Artesina (CN). Nel primo pomeriggio si sono verificati fenomeni di pioggia ghiacciata sull'Appennino alessandrino mentre le precipitazioni hanno avuto solo carattere piovoso sulle pianure più orientali.

Nei cinque giorni successivi la media delle temperature minime in pianura è risultata inferiore a 0°C mentre i valori medi hanno oscillato tra 1°C e 2°C per cui il manto nevoso sulle località pianeggianti è perdurato in generale fino al 20 dicembre. Il 22 dicembre, la contemporanea espansione di un anticiclone africano sul Mediterraneo occidentale e l'avanzamento verso sud di una saccatura in discesa dalla Penisola Scandinava ha comportato un aumento del contrasto barico con forte intensificazione dei venti nordoccidentali in quota e condizioni di foehn nelle vallate alpine occidentali. La presenza di flussi umidi meridionali nei bassi strati ha causato deboli neviccate sopra i 1900-2100 m sulle Alpi centro-settentrionali. Il 23 dicembre, le correnti occidentali hanno portato un fronte nuvoloso dall'Atlantico sulle Alpi, con deboli neviccate tra 1900-2100 m sulle Alpi nord-occidentali, più consistenti sulle creste di confine e locali rinforzi di vento. A partire dal 24 dicembre la graduale estensione del promontorio di alta pressione di origine nord-africana e il suo successivo stazionamento fino a fine mese sul bacino centrale del Mediterraneo ha determinato sul territorio piemontese la risalita dello zero termico e delle temperature verso valori sopra alla norma, con cielo in generale poco nuvoloso sulle Alpi e sulle zone pedemontane adiacenti. Solo tra il 27 e il 29 dicembre, il promontorio è stato lievemente indebolito da un'onda di bassa pressione in transito sulle regioni centrali europee causando il 27 dicembre locali condizioni di foehn nelle vallate alpine e apportando,

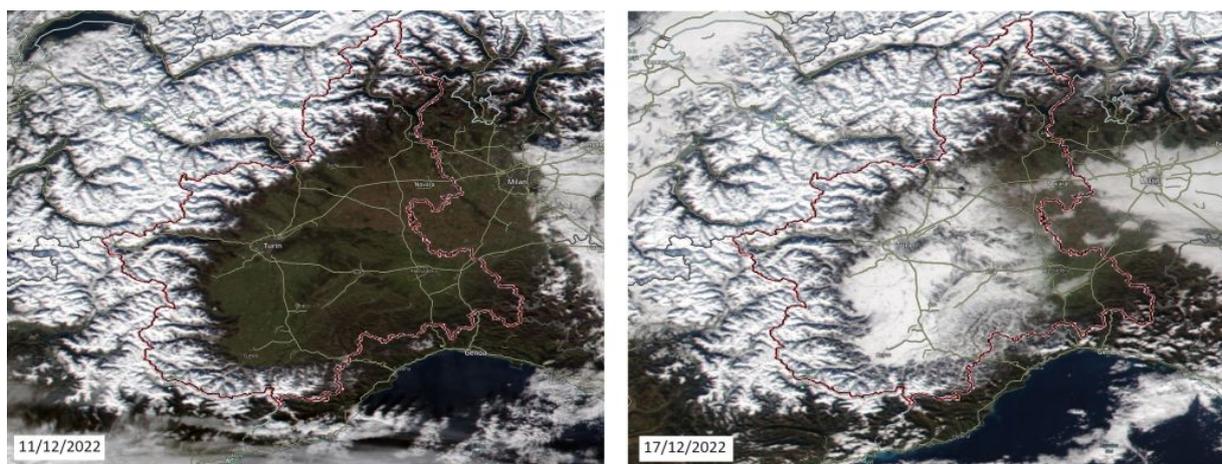


Figura 2.9: Confronto tra le immagini satellitari (MODIS - Corrected Surface Reflectance, fonte world-view.earthdata.nasa.gov) dell'11/12/2022 e del 17/12/2022 grazie alle quali si può osservare la presenza in pianura della neve al suolo depositata il 15/12/2022

i due giorni successivi, correnti umide zionali associate a nuvolosità. Il 27 dicembre sono state registrate le temperature massime mediamente più elevate del mese grazie all'effetto dei venti di caduta.

Il grafico di Figura 2.10 ci mostra la distribuzione delle nevicate di dicembre 2022, chiaramente concentrate nella prima metà del mese, tra cui quella del 15 dicembre che ha interessato le zone pianeggianti.

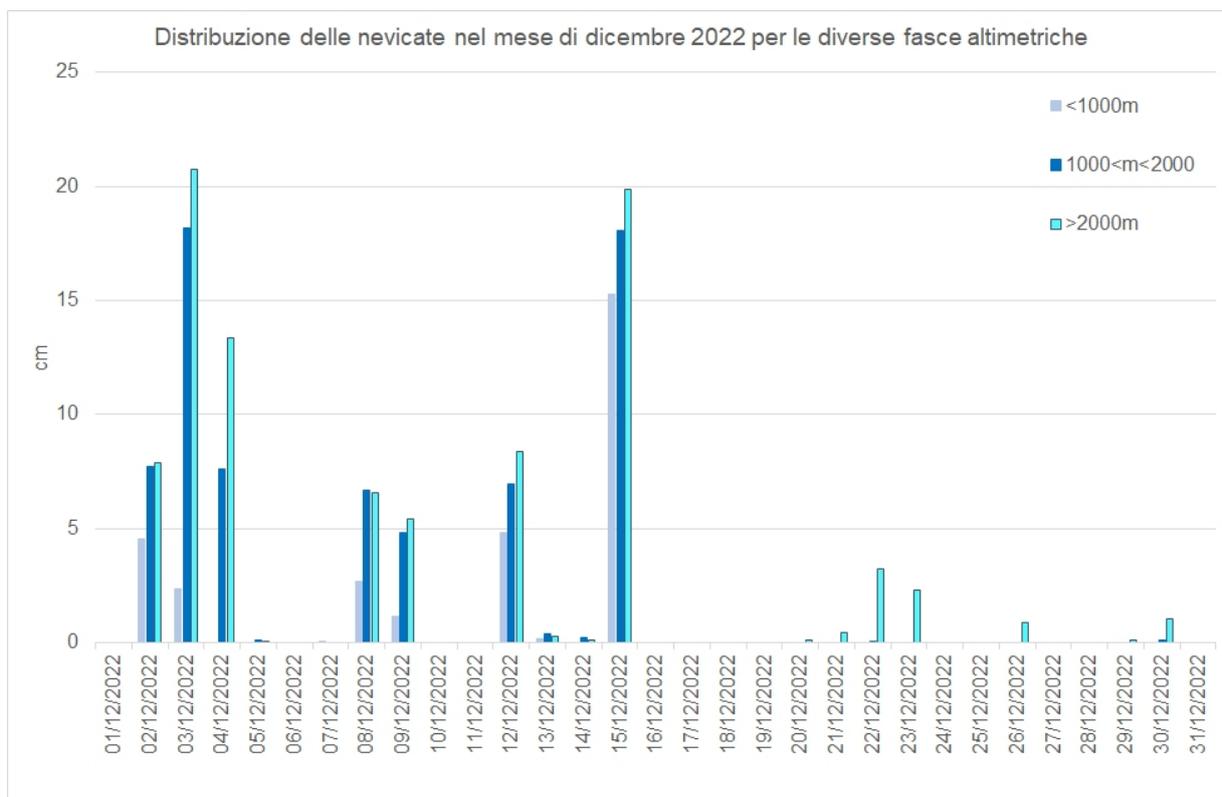


Figura 2.10: Precipitazioni nevose mediamente registrate dalle stazioni della rete regionale nel mese di dicembre 2022 e divise per fasce altimetriche

Nel mese di dicembre si sono verificati 7 episodi di foehn, un solo giorno in meno rispetto alla media climatica. In tabella di Figura 2.11, oltre alle indicazioni dei giorni di foehn, sono state riportati i valori di massima raffica registrati il 22 e 23 dicembre a diverse quote.



Figura 2.11: Calendario con evidenziati in verde i giorni di foehn a sinistra e tabella con la massima raffica registrata in alcune stazioni meteorologiche di Arpa Piemonte a diverse quote per il 22 e 23 dicembre

2.3.2 Gennaio

Caratterizzazione meteoroclimatica del mese Il mese di gennaio ha avuto una temperatura media di circa 2°C, con un'anomalia termica positiva di circa 0.8°C rispetto alla media del periodo 1991-2020. Il 5 gennaio è risultato il giorno più caldo del mese con una media delle temperature massime in pianura pari a 13.5°C e temperature superiori di circa 6 o 7°C rispetto alla media del periodo 1991-2020 per la presenza di un'area di alta pressione con massimo sulla penisola iberica. Anche lo zero termico ha raggiunto un valore elevato, intorno ai 3000 m. Il 17 gennaio ed il 20 gennaio, giorno in cui si è registrata la temperatura più bassa del mese pari a -6.4°C, sono risultati invece i giorni mediamente più freddi. Dal punto di vista pluviometrico le precipitazioni sono state inferiori alla norma degli anni 1991-2020, con 24.7 mm medi ed un deficit di 21.5 mm (pari al 47%).

Eventi meteorologici di rilievo La Figura 2.12 mostra l'andamento dello zero termico medio nel mese, caratterizzato da una prima parte più calda e secca e una seconda parte del mese più fredda e perturbata.

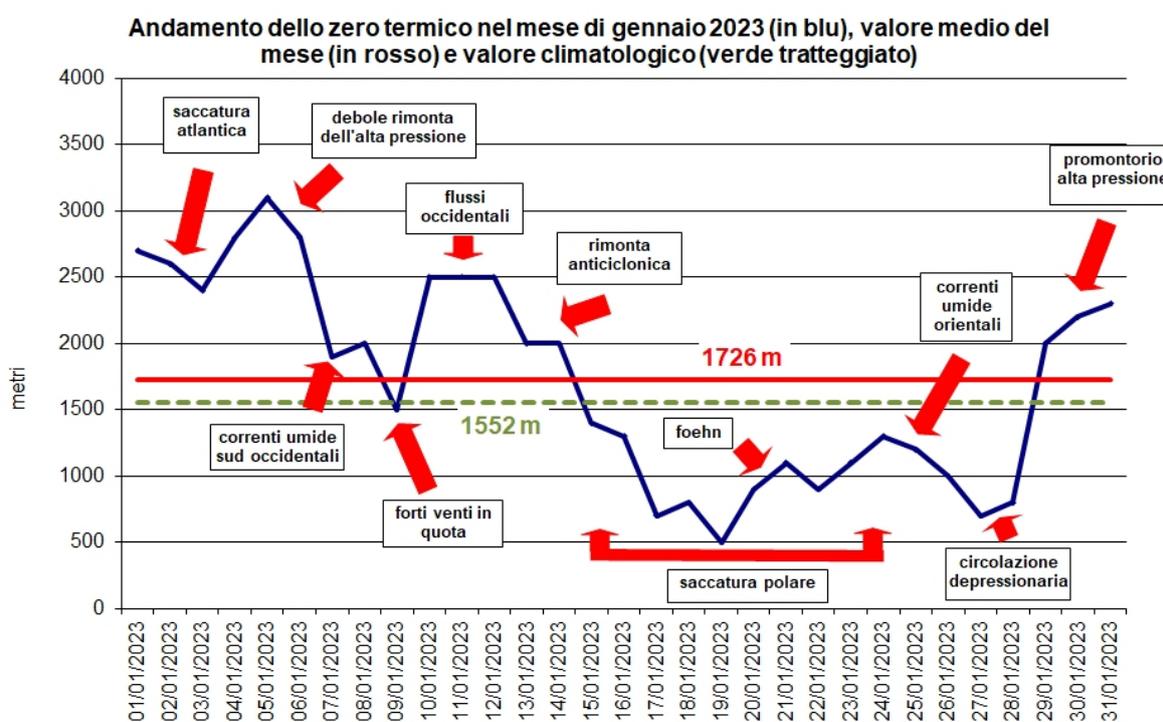


Figura 2.12: Andamento dello zero termico nel mese di gennaio 2023 (in blu), valore medio del mese (linea rossa) e valore climatologico (linea tratteggiata verde). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

L'8 gennaio l'avvicinamento di una profonda e vasta area depressionaria, con minimo tra l'Islanda e le isole britanniche, ha determinato precipitazioni diffuse su gran parte della regione ad eccezione delle pianure sudoccidentali. Con 6.9 mm medi sul territorio piemontese l'8 gennaio 2023 è risultato il giorno mediamente più piovoso di un mese caratterizzato da un deficit precipitativo del 47%. Nel corso di tale giornata il livello delle nevicate si è attestato sui 1100-1200 m; alla quota di riferimento di 2000 m sono caduti circa 15-20 cm di nuova neve con valori superiori intorno ai 30-35 cm sui settori occidentali di confine. Nelle due giornate seguenti, ovvero il 9 e il 10 gennaio, la rimonta di un promontorio anticiclonico in risalita sulla penisola iberica e la discesa di una saccatura dall'Europa centrale lungo la penisola italiana hanno determinato un forte contrasto barico sull'arco alpino occidentale. Tale configurazione ha causato diffuse condizioni di foehn nelle vallate alpine e sulle zone di pianura, forte ventilazione anche in quota

(Figura 2.13) e deboli nevicatae su tutte le Alpi oltre i 1000-1200 m. Gli accumuli complessivi sono stati anche di 30 cm sulle Alpi Cozie, dai 15 ai 25 cm sui restanti settori alpini.

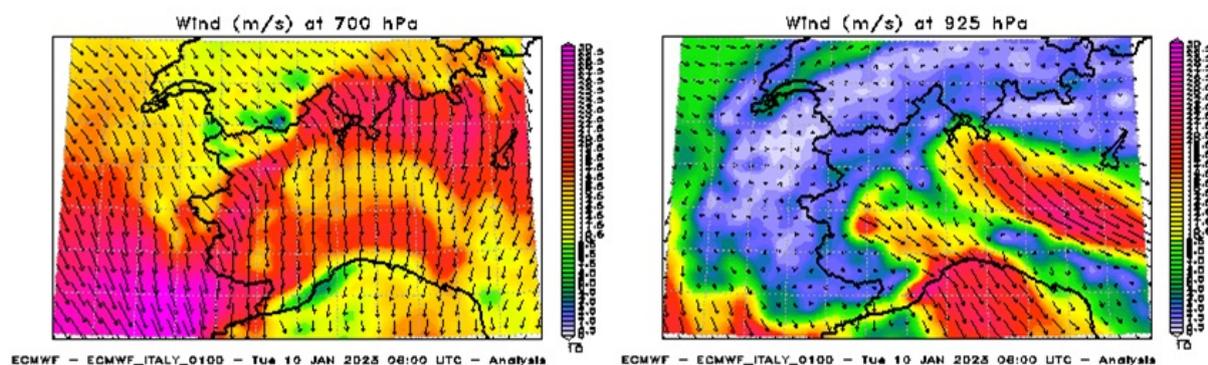


Figura 2.13: Venti a 700 e 925 hPa alle 6 UTC del 10/01/2023

A partire dal 15 fino al 18 gennaio, il graduale approfondimento di una saccatura di origine polare sul Mediterraneo ha convogliato aria fredda sul Piemonte portando un aumento della ventilazione in quota, deboli precipitazioni a carattere nevoso anche a bassa quota ed un progressivo marcato calo delle temperature. In particolare, il 18 gennaio, mentre sulle Alpi sono stati registrati accumuli inferiori ai 10 cm, sulle pianure orientali della provincia di Alessandria e sul Tortonese sono stati registrati rispettivamente 10-12 cm e 20-30 cm. La saccatura polare ha continuato a convogliare aria fredda dai quadranti settentrionali fino al 20 gennaio, quando l'isolamento di un vortice di bassa pressione sul Mediterraneo centrale ha determinato, tra il 20 e il 21, una forte ventilazione settentrionale in quota con condizioni di foehn nelle vallate alpine, in particolare a nord della regione. Il 23 gennaio, l'evoluzione in cut-off della saccatura ha portato sul Piemonte correnti umide dai quadranti orientali con precipitazioni diffuse a partire dal pomeriggio, deboli o moderate, e nevicatae in montagna. I fenomeni precipitativi sul Piemonte meridionale e occidentale sono perdurati anche per buona parte della giornata del 24 gennaio, per esaurirsi nel pomeriggio del 25 gennaio, quando la rotazione da nordest delle correnti in quota ha favorito lo spostamento della perturbazione. Nel corso di tale evento il livello delle nevicatae si è attestato su quote collinari (500-700 m) su Cuneese, Torinese e Alessandrino ma gli accumuli più significativi complessivamente sono stati registrati a quote superiori e precisamente: da 60 a 80 cm, con punte superiori a 100 cm, nei settori compresi tra le Alpi Marittime (Valli Stura, Maira e Gesso) e le Alpi Cozie Nord di confine a partire dai 1000-1300 m di quota; 50-70 cm sulle Alpi Liguri e Graie; mediamente 5-15 cm sui settori settentrionali con 20 cm sulle Alpi Pennine e pochi cm sulle Lepontine. Tramite il confronto delle mappe di altezza di neve al suolo proposte in Figura 2.14 è possibile apprezzare e localizzare la distribuzione di neve fresca che ha seguito l'evento.

In Figura 2.15 viene mostrata la distribuzione delle nevicatae di tutto il mese, dove si evidenziano bene i tre episodi nevosi che si sono verificati tra il 7 e il 9, tra il 15 e il 18 e tra 22 e il 25 gennaio, quest'ultimo con gli accumuli nevosi più rilevanti.

Nel mese di gennaio 2023 si sono avuti 12 giorni con foehn rispetto ai 9 della media climatica. In Figura 2.16 sono riportati i valori di massima raffica giornaliera per il 9 e 10 gennaio in cui si vede può notare bene l'intensità del vento a tutte le quote, e del 20 gennaio, altro episodio significativo che ha fatto registrare raffiche molto intense.

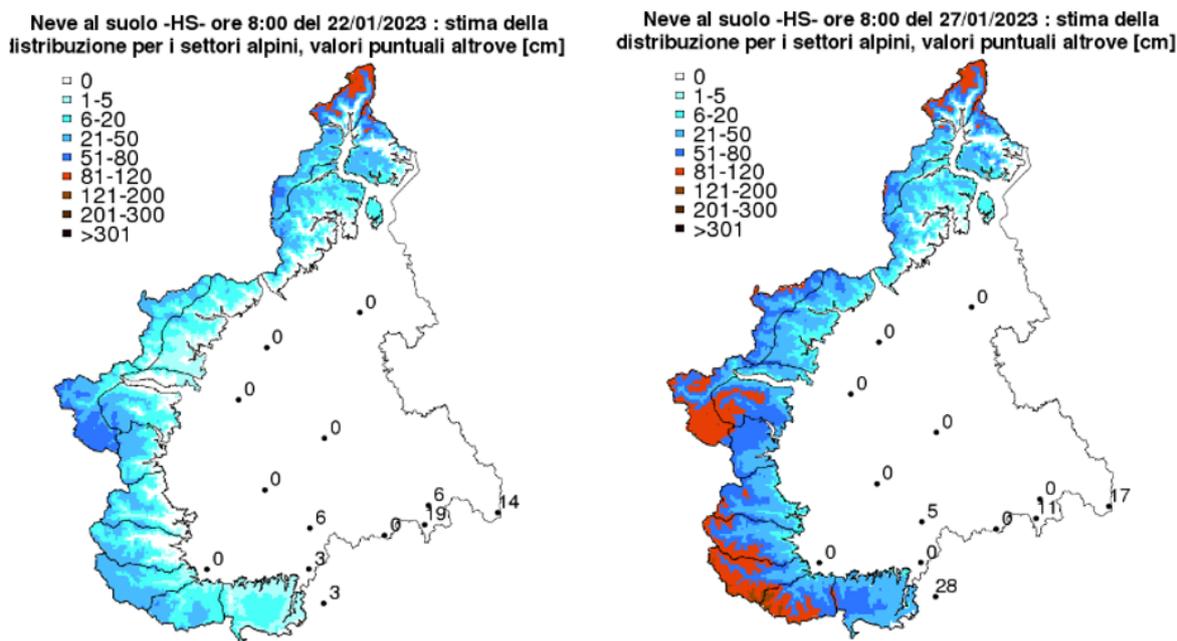


Figura 2.14: Mappe di neve al suolo sui settori alpini, pre (ore 8:00 del 22/01/23) e post evento (ore 8:00 del 27/01/23) del 23-25 gennaio

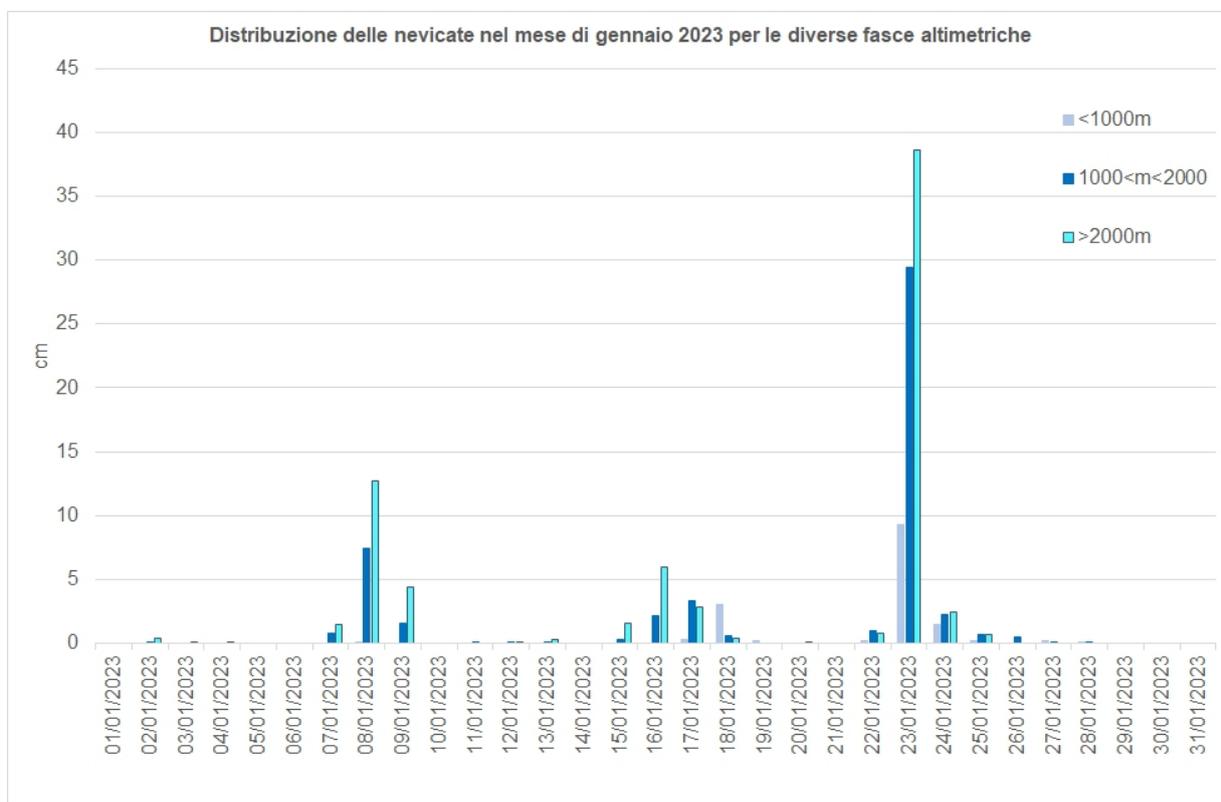


Figura 2.15: Precipitazioni nevose mediamente registrate dalle stazioni della rete regionale nel mese di gennaio 2023 e divise per fasce altimetriche

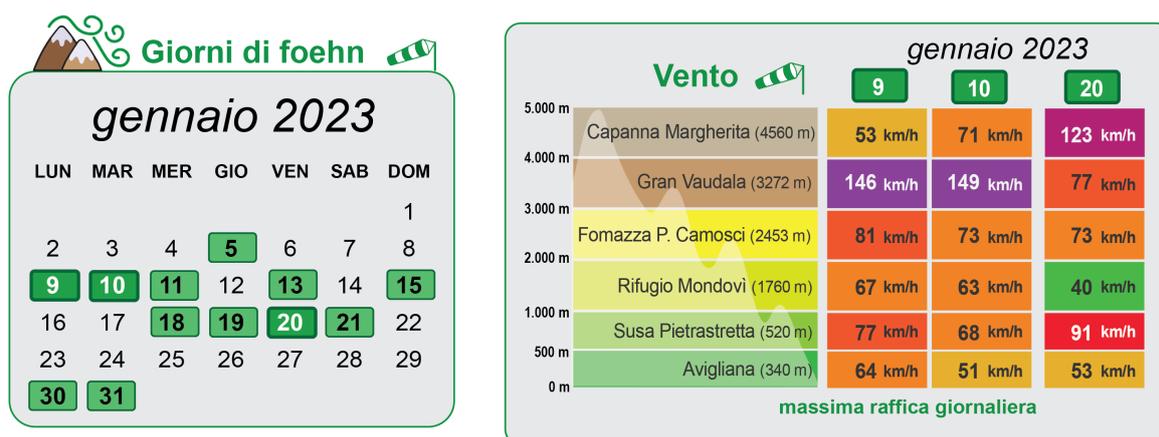


Figura 2.16: Calendario con evidenziati in verde i giorni di foehn a sinistra e tabella con la massima raffica registrata in alcune stazioni meteorologiche di Arpa Piemonte a diverse quote per il 9,10 e 20 gennaio

2.3.3 Febbraio

Caratterizzazione meteo climatica del mese Il mese di febbraio 2023 è stato caratterizzato da prevalenti condizioni di alta pressione che hanno fatto registrare una temperatura media sul Piemonte di circa 4.2°C, con un'anomalia termica positiva di 2°C rispetto alla media del periodo 1991-2020, risultando il 7° mese di febbraio più caldo nella distribuzione storica degli ultimi 66 anni. Contestualmente, dal punto di vista pluviometrico le precipitazioni sono state inferiori alla norma degli anni 1991-2020, con 9.7 mm medi e un deficit di 34 mm (pari al 78%); febbraio 2023 si pone al 7° posto tra i corrispondenti mesi meno piovosi considerati a partire dal 1958.

Eventi meteorologici di rilievo Come si può vedere dal grafico dello zero termico (Figura 2.17) il mese di febbraio è stato caratterizzato da molti giorni consecutivi in cui ha dominato l'alta pressione. Lo zero termico medio è stato di 2039 m, valore nettamente superiore rispetto al valore climatologico (pari a 1474 m).

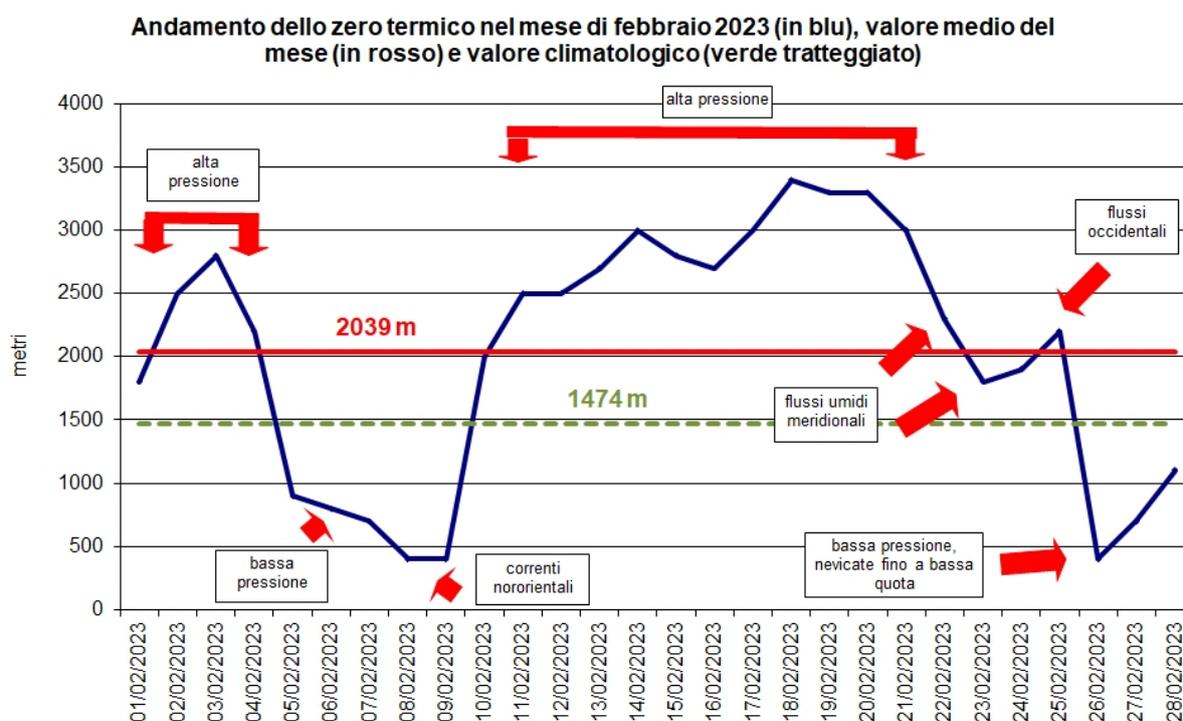


Figura 2.17: Andamento dello zero termico nel mese di febbraio 2023 (in blu) e del valore medio mensile (in rosso), pari a 2039 m, che risulta nettamente superiore rispetto al valore climatologico pari a 1474 m (linea tratteggiata verde). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

Dal 1° febbraio correnti asciutte nordoccidentali hanno determinato condizioni di tempo stabile e soleggiato sul Piemonte con locali condizioni di foehn nelle vallate alpine. Il 4 febbraio un gradiente barico, instauratosi per via della contemporanea presenza di un'alta pressione sull'Europa occidentale e di una vasta depressione sui settori orientali europei con minimo tra Russia e Bielorussia, ha determinato una forte ventilazione da nord con condizioni di foehn nelle vallate alpine occidentali e settentrionali, estese alle zone pianeggianti adiacenti. Al di sotto dei 2000 m di quota la massima raffica è stata registrata a Pietrastretta (TO) in val Susa alle 16:00 UTC con 26.8 m/s (96.5 km/h). Le raffiche forti per foehn nelle vallate alpine sono perdurate fino al primo mattino successivo. Grazie al contributo del vento di caduta, il 4 febbraio 2023 è stato il giorno più caldo del mese con una media di 20°C delle temperature massime sulle zone pianeggianti. Nel mese di febbraio 2023 si sono avuti solo 4 giorni con condizioni di foehn, tutti ad inizio del mese, quando mediamente nel mese se ne registrano 7. Nella Figura 2.18 sono stati riportati i valori di

massima raffica registrati in alcune stazioni della rete di monitoraggio di Arpa Piemonte durante questi 4 giorni, a diverse quote altimetriche.

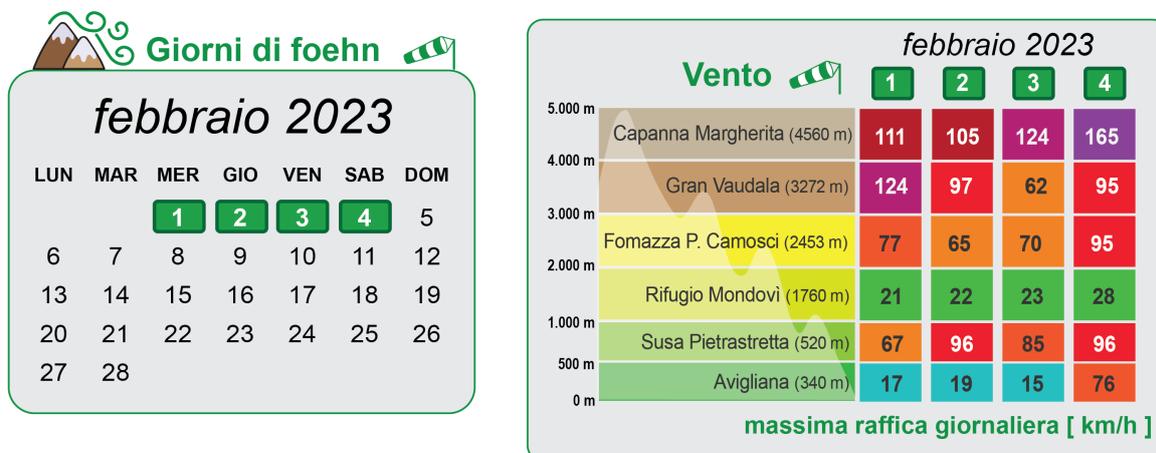


Figura 2.18: Calendario con evidenziati in verde i giorni di foehn nel mese a sinistra e tabella con la massima raffica registrata in alcune stazioni meteorologiche di Arpa Piemonte a diverse quote dall'1 al 4 febbraio

Nonostante il mese di febbraio sia stato caratterizzato da prevalenti condizioni di alta pressione, nei primi giorni della seconda settimana del mese, il passaggio di rapide perturbazioni ha favorito il ritorno del freddo e qualche precipitazione. Il 5 febbraio il passaggio sull'arco alpino piemontese di un'onda di bassa pressione sull'Europa orientale con associata aria fredda ha determinato un repentino calo delle temperature, venti forti in quota da nord e deboli precipitazioni nevose a ridosso dei rilievi in tarda serata, con quota neve sui 600 m. La mattina del giorno seguente, grazie all'allontanamento del minimo depressionario verso ovest, si è avuto un rapido esaurimento delle deboli precipitazioni che ancora insistevano sul Piemonte sudoccidentale; ma dal tardo pomeriggio la discesa di un nuovo minimo dalla Svizzera verso le Alpi settentrionali ha portato un ulteriore calo dello zero termico e della quota neve ed una ripresa delle precipitazioni a ridosso dei rilievi con nevicate deboli su tutto l'arco alpino. In particolare, la quota neve si è assestata sui 300-400 m a nord, 400-500 m a ovest e 200-300 m a sud. Le precipitazioni sono durate per tutta la notte sui settori alpini del Torinese e del Cuneese, esaurendosi nella tarda mattinata del 7 febbraio grazie al veloce allontanamento del minimo verso sudest (Figura 2.19).

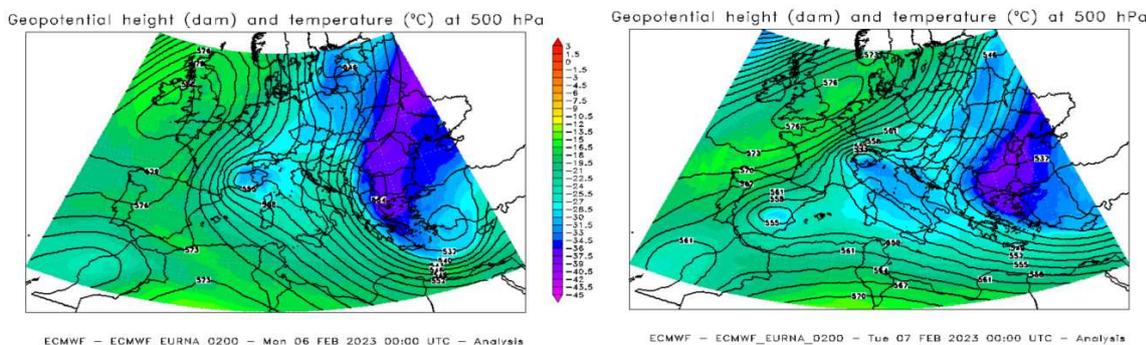


Figura 2.19: Mappe della temperatura e dell'altezza geopotenziale a 500hPa alle 00:00 UTC del 6 e del 7 febbraio 2023 che mostrano l'arrivo di aria più fredda in quota legata all'avvicinamento di un minimo depressionario dalla Svizzera verso le Alpi settentrionali (6 febbraio, immagine a sx) in successivo spostamento verso sudest (7 febbraio, immagine a dx)

I due giorni successivi, correnti umide da nordest in quota, legate ad una bassa pressione sul Mediterraneo centrale, hanno determinato temperature ancora rigide e qualche debole nevicata sui settori alpini. Dal 10

febbraio un campo di alta pressione ha cominciato a rafforzarsi sull'Europa occidentale favorendo condizioni stabili fino al 21 febbraio e una graduale risalita delle temperature. Come si evince dal grafico in Figura 2.20 il 26 febbraio è stato il giorno più rilevante del mese dal punto di vista delle precipitazioni. In questa giornata, la vasta e profonda saccatura, che dall'Europa orientale si estendeva fino al Mediterraneo centro-occidentale, ha visto la formazione di un minimo depressionario in quota a ridosso dell'arco alpino, in spostamento verso sudovest nel corso della giornata con associata aria artica continentale molto fredda.

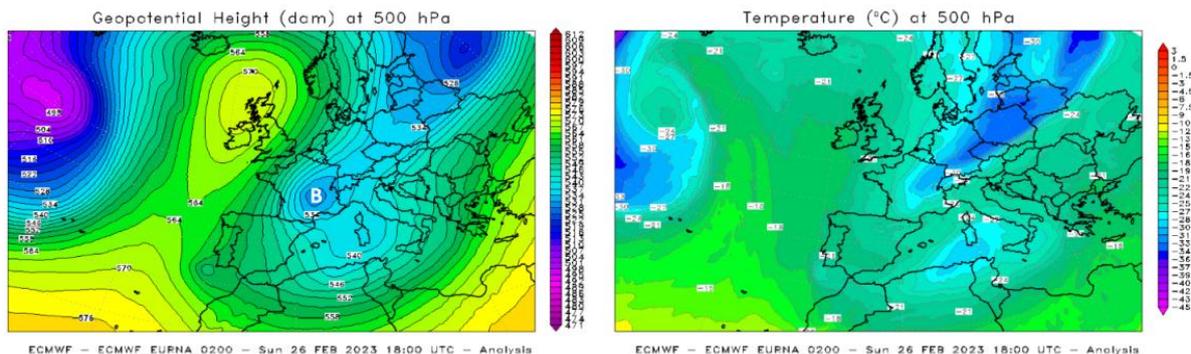


Figura 2.20: Mappe del geopotenziale (a sx) e della temperatura (a dx) a 500hPa alle 18:00 UTC del 26 febbraio 2023

Questa configurazione ha richiamato aria fredda da est-nordest nei bassi strati sulla Pianura Padana (Figura 2.21, immagine a sinistra) determinando precipitazioni diffuse su tutta la regione, localmente moderate su Torinese, Astigiano e Vercellese e forti sul Cuneese e nevicate fino a bassa quota sul Piemonte. La Figura 2.22 ci mostra l'abbassamento della quota neve nel corso della giornata dalle prime ore del mattino al tardo pomeriggio, calata al suolo sul basso Piemonte e sui 200-400 m a nord del Po.

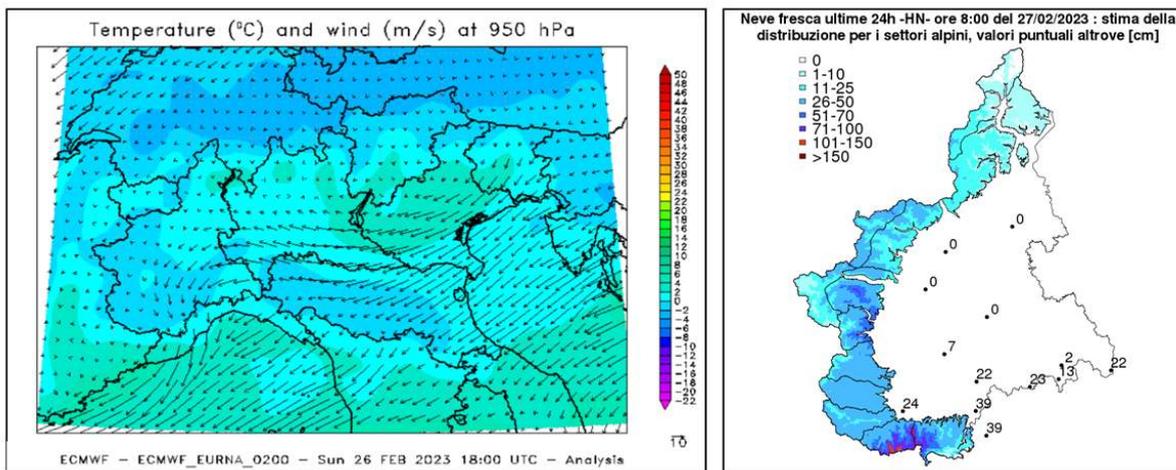


Figura 2.21: A sinistra mappa della temperatura e dei venti a 950hPa alle ore 18:00 UTC del 26 febbraio 2023 riportata per evidenziare la presenza di aria fredda da est-nordest nei bassi strati sulla Pianura Padana. A destra, la mappa di neve fresca misurata dalle ore 8:00 del 26/02/2023 alle ore 8:00 del 27/02/2022; mentre i dati di neve fresca vengono spazializzati a partire da valori puntuali e riportati secondo scala di colore sui settori alpini, in pianura vengono riportati i valori puntuali misurati.

Come si può vedere dalla mappa di neve fresca di Figura 2.21 (immagine a destra), gli apporti nevosi sono stati più abbondanti sulle Alpi Liguri e Marittime orientali, mediamente tra i 50 e 70 cm di neve fresca oltre i 1500 m di quota. Quantitativi minori di neve fresca sono stati registrati più a nord: 40-50 cm sulle Alpi Cozie Sud, 30-40 cm su Alpi Cozie Nord e Alpi Graie con valori generalmente inferiori nelle testate di valle; 15-25 cm sulle Alpi Pennine e valori inferiori ai 5-10 cm sulle Alpi Lepontine. A bassa

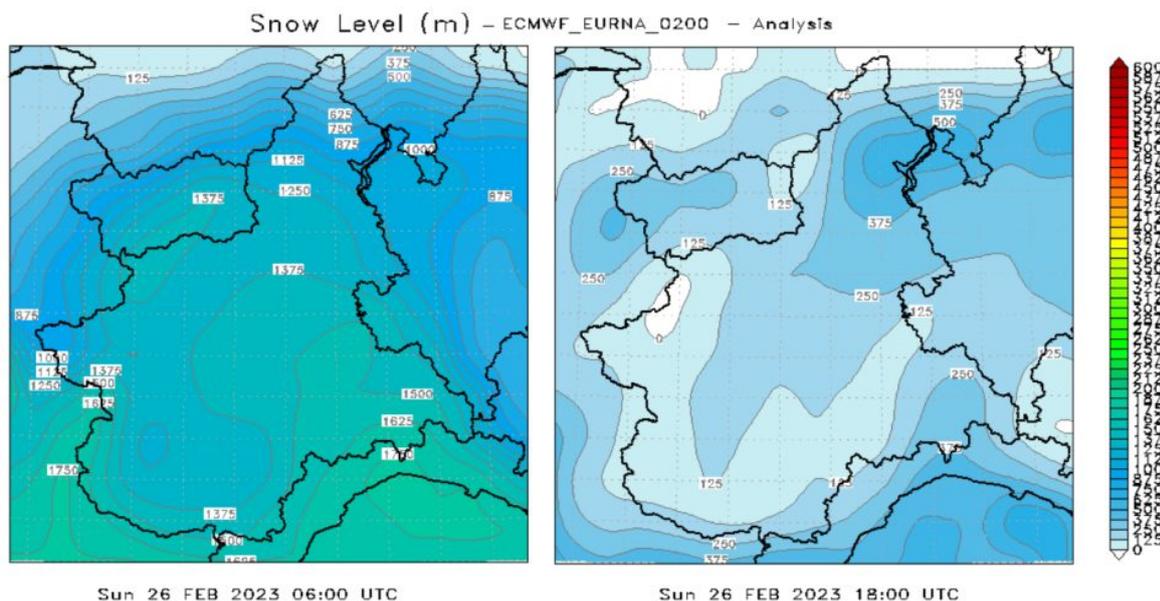


Figura 2.22: Mappe riportanti la quota neve alle ore 06:00 e alle 18:00 UTC del 26 febbraio 2023

quota gli accumuli nevosi sono stati rilevanti solo in provincia di Cuneo, con 10-15 cm nel capoluogo, 30-40 cm tra Mondovì e Ceva e mezzo metro a Montezemolo. Complessivamente la precipitazione media sul Piemonte del 26 febbraio 2023 è stata pari a 3.5 mm, valore basso ma sufficiente a rendere tale giorno il più piovoso del mese. In Figura 2.23 sono riportate le precipitazioni nevose giornaliere mediate per le fasce altimetriche, dove risultano evidenti gli episodi nevosi registrati nei primi giorni (5-6 febbraio) e negli ultimi (26-27 febbraio) del mese.

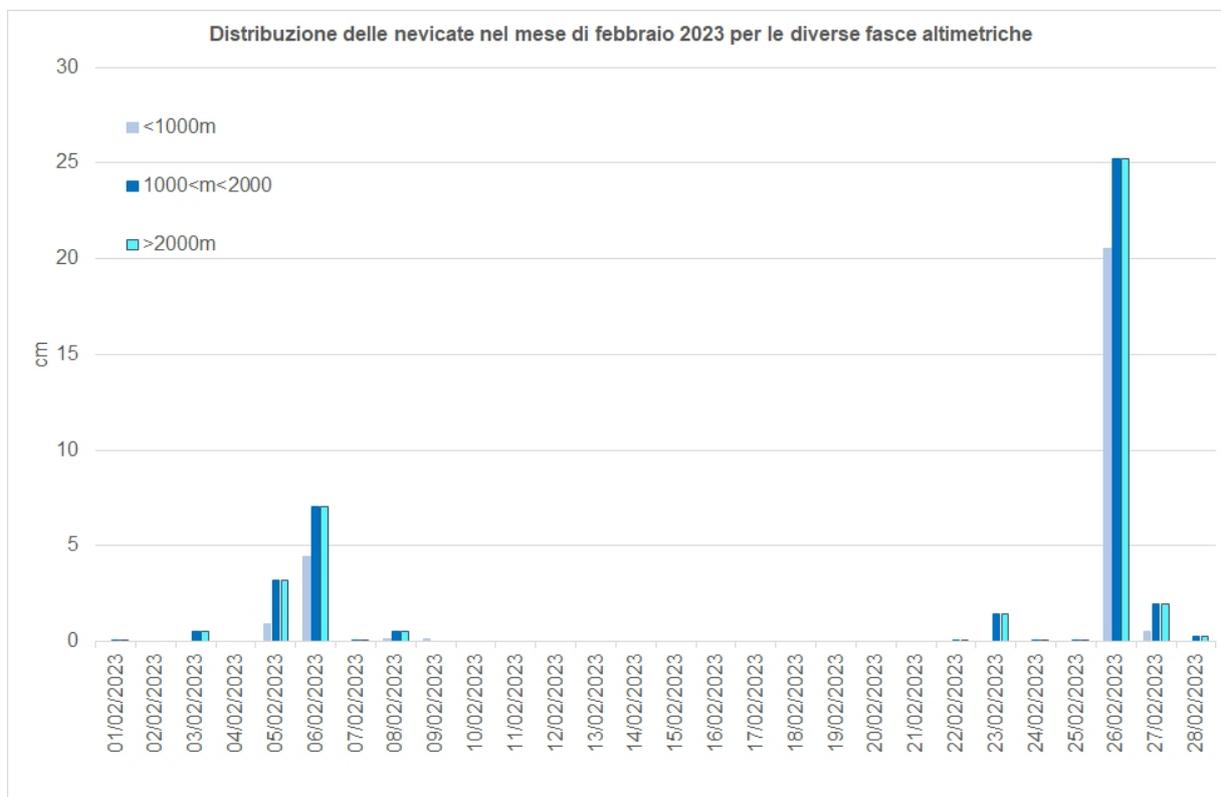


Figura 2.23: Precipitazioni nevose mediate registrate dalle stazioni della rete regionale nel mese di febbraio 2023 e divise per fasce altimetriche

2.4 Primavera

2.4.1 Marzo

Caratterizzazione meteorologica del mese Il mese di marzo in Piemonte ha registrato una temperatura media di circa 6.8°C, con un'anomalia termica positiva di 1.2°C rispetto alla norma del periodo 1991-2020 risultando il 9° mese di marzo più caldo dal 1958. I giorni dal 22 al 25 sono stati i più caldi del mese. Dal punto di vista pluviometrico le precipitazioni sono state inferiori alla norma degli anni 1991-2020, con 41.5 mm medi e un deficit di 21.8 mm (pari al 34%).

Eventi meteorologici di rilievo La Figura 2.24 mostra l'andamento dello zero termico del mese (in blu) confrontato con il valore medio mensile (2243 m), che risulta superiore rispetto al valore climatologico (pari a 1902 m).

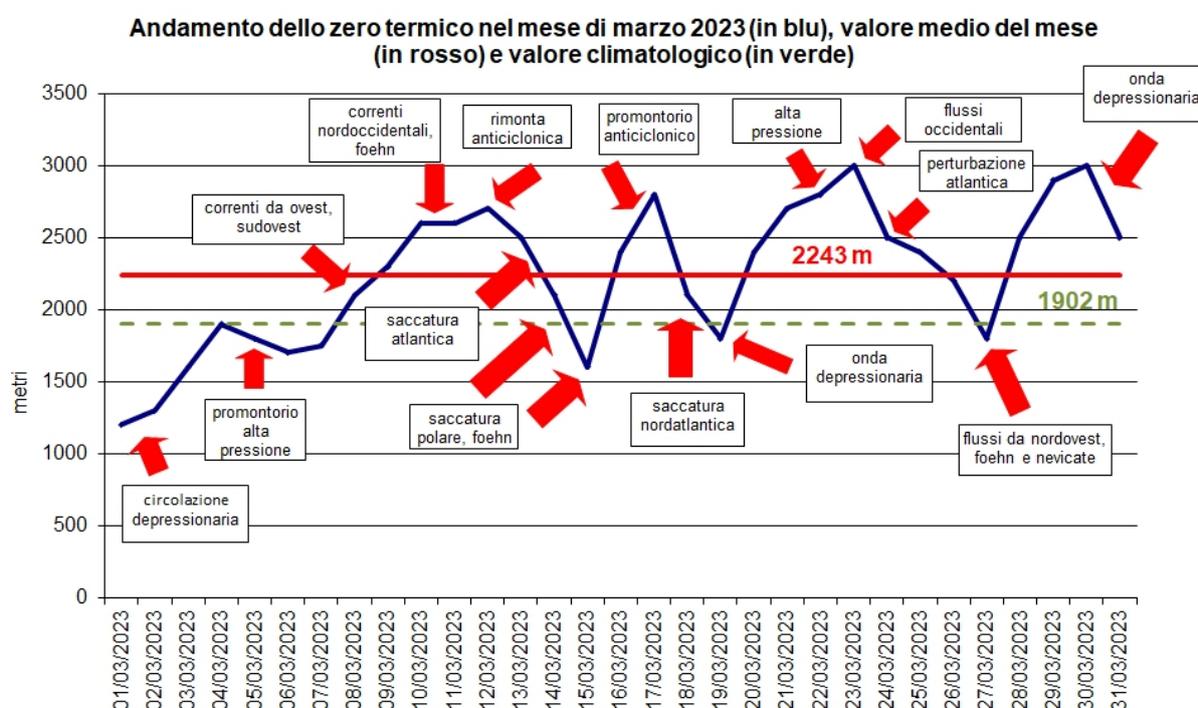


Figura 2.24: Andamento dello zero termico nel mese di marzo 2023 (in blu), valore medio del mese (in rosso) e valore climatologico (linea tratteggiata verde). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

Il 1° marzo sono state registrate precipitazioni diffuse deboli o moderate, ma con picchi localmente forti sul Cuneese dal pomeriggio, per via della risalita verso nord di una circolazione depressionaria con minimo sulla Sardegna (Figura 2.25). Nel Cuneese, dove gli accumuli di neve fresca sono stati maggiori (20-35 cm), la quota neve si è localizzata sui 300 m. Altrove il livello delle nevicate è risultato più alto, fino ai 1000 m del Biellese, con accumuli totali di neve fresca tra i 10-25 cm sulle Alpi Cozie ed inferiore ai 10 cm sui restanti settori alpini. Nell'immagine a sinistra di Figura 2.26 viene riportata la neve fresca cumulata a partire dalle ore 08 del 1° del mese fino alle 08:00 del 2 marzo che può quindi rappresentare la neve cumulata durante l'evento. Il 1° marzo è risultato il giorno più freddo del mese sul territorio piemontese, con una media dei valori minimi pari a -1.7°C.

Il giorno seguente, 2 marzo, lo spostamento della depressione verso il Mediterraneo occidentale ha convogliato correnti da est-nordest in quota sulla regione portando ancora precipitazioni deboli o moderate sul Piemonte occidentale e sudoccidentale. Le nevicate sono risultate deboli oltre gli 800 m con venti

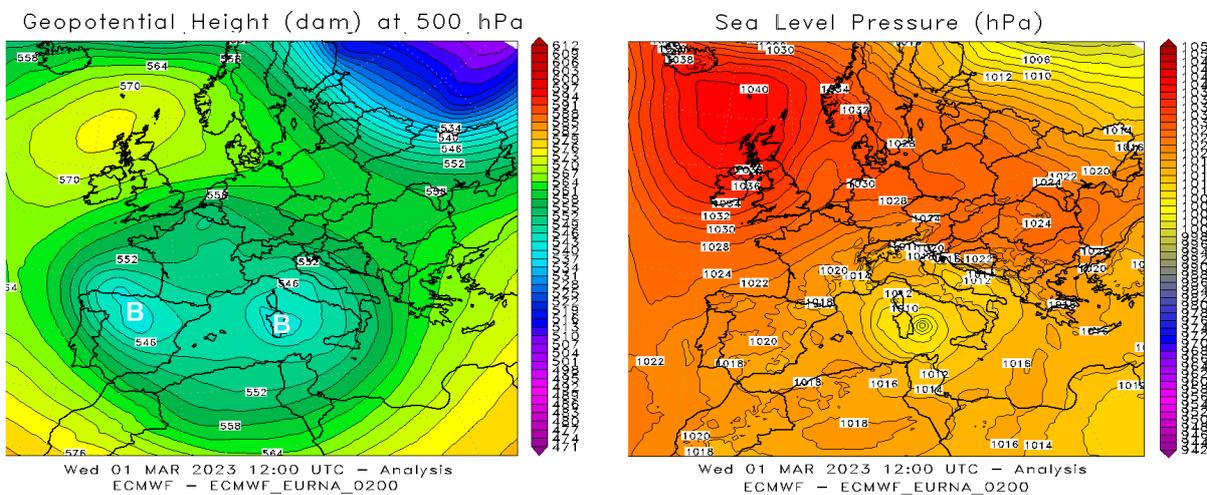


Figura 2.25: Mappe di analisi dell’ECMWF del geopotenziale a 500hPa (a sx) e del livello di pressione al suolo (a dx) del 1° marzo alle ore 12:00 UTC grazie a cui è possibile individuare il minimo barico sulla Sardegna

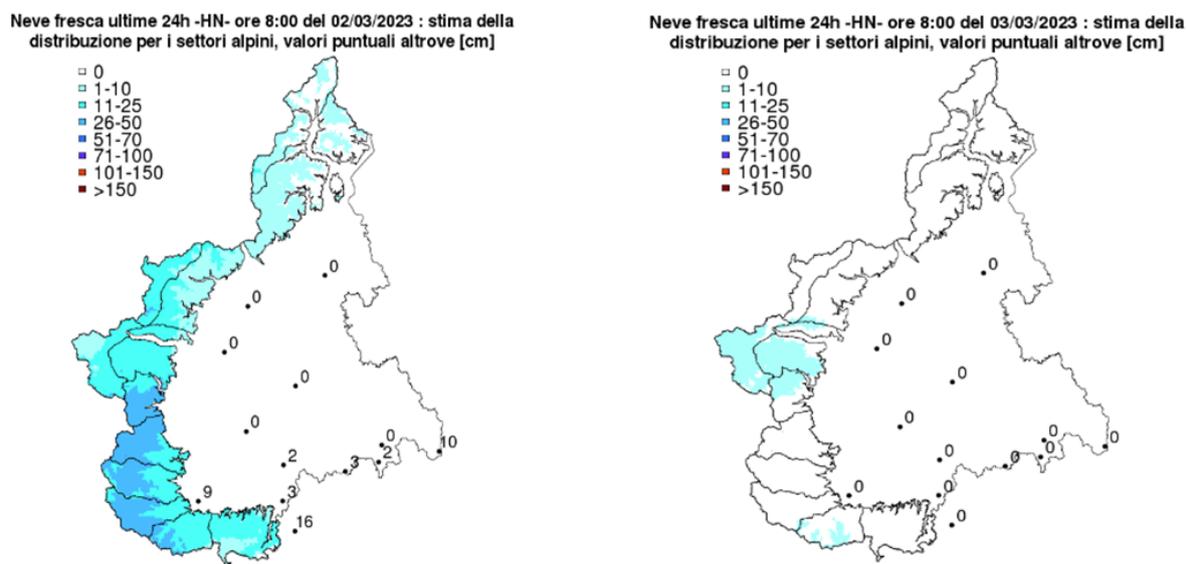


Figura 2.26: Mappe di neve fresca cumulata per i giorni 1 (a sinistra) e 2 (a destra) marzo 2023

moderati sulle Alpi sudoccidentali e rinforzi forti sui rilievi meridionali. Il progressivo allontanarsi verso est della perturbazione nei giorni successivi ha comportato un aumento dei valori di pressione, garantendo cieli sereni e assenza di precipitazioni. Si segnala un temporaneo forte aumento dello zero termico nel corso della giornata del 4 marzo, da 1600-1700 m fino ai 2000-2100 m in serata, in nuova diminuzione sui 1700-1900 m il giorno successivo. L' 8 marzo intense correnti da ovest-sudovest in quota hanno convogliato aria umida dall'Atlantico determinando precipitazioni nevose sui settori alpini occidentali e settentrionali con valori localmente moderati sulle creste di confine, accompagnate da vento forte o localmente molto forte. Le precipitazioni sono durate fino alla mattinata del giorno successivo, quando la rotazione da ovest dei flussi in quota e la formazione di un gradiente barico sull'arco hanno favorito l'instaurarsi di condizioni di foehn nelle vallate alpine. Questo ha determinato un marcato aumento delle temperature, localmente anche fino a 20°C, ed un miglioramento del tempo nel pomeriggio. Il 10 marzo la discesa di una saccatura polare dall'Europa centro-settentrionale verso l'Italia adriatica ed una debole rimonta anticiclonica sulla Penisola Iberica hanno determinato nuovamente un elevato contrasto barico sull'arco alpino, innescando venti intensi nordoccidentali sulle Alpi e condizioni di foehn estese fino alle pianure. Tali condizioni sono perdurate anche l'11 marzo con venti di caduta molto intensi estesi fino in pianura, causando ingenti danni nel Torinese e nel Pinerolese. Oltre alla differenza di pressione tra il versante franco-svizzero e quello padano delle Alpi, si è instaurato un forte gradiente termico (Figura 2.27); l'aria fredda e la nuvolosità sono rimaste addossate alle Alpi, con un muro del foehn molto esteso, che in alcune zone ha raggiunto gli sbocchi vallivi, dove si sono verificate nevicate deboli o moderate, mentre sulla Val Padana si è avuto un marcato rialzo termico, in particolare per le temperature massime, con cielo privo di nubi. Accumuli nevosi consistenti si sono avuti sulle Alpi per neve trasportata dal vento. Le condizioni di foehn sono proseguite fino alle prime ore della giornata del 12 marzo; in seguito, il vento si è attenuato ed è ruotato da est-nordest nei bassi strati atmosferici.

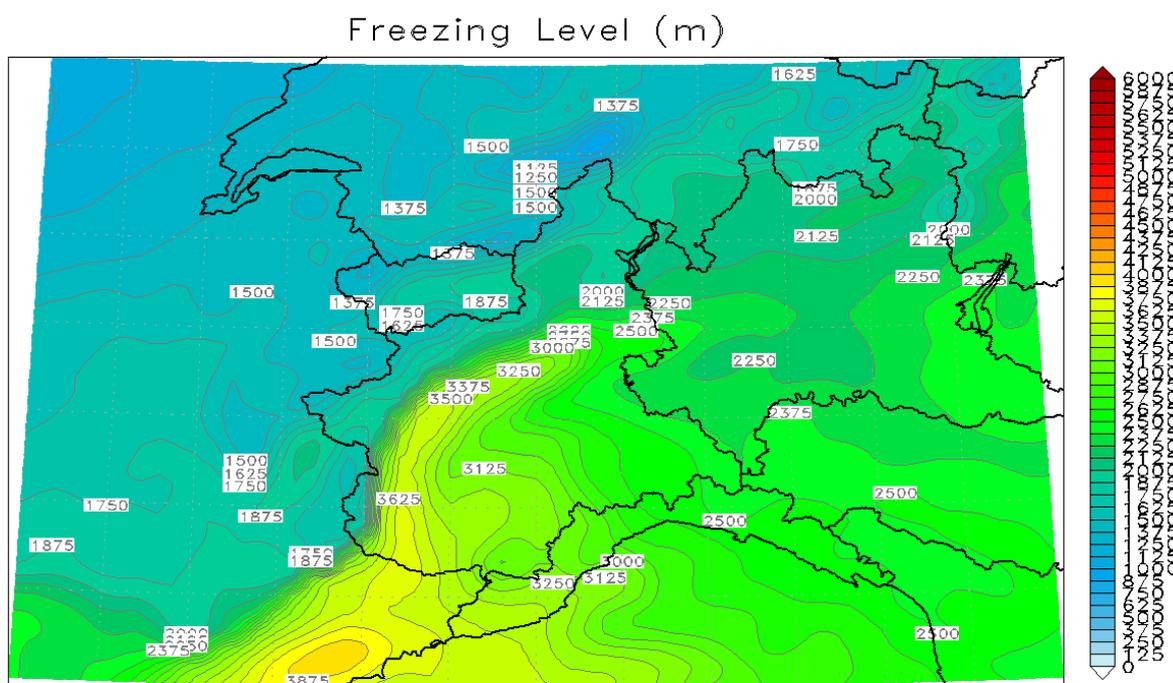


Figura 2.27: Mappa di analisi dell'ECMWF dello zero termico del 10 marzo 2023 (ore 18:00 UTC) in cui si evidenzia il forte contrasto termico tra le zone alpine e la pianura

Tra il 13 e il 14 marzo 2023 il Piemonte è stato interessato dal transito di una saccatura atlantica che ha determinato nuove deboli precipitazioni tra il pomeriggio del 13 marzo e la mattinata del giorno successivo.

I fenomeni precipitativi hanno avuto maggiore intensità sul settore settentrionale del Piemonte e carattere nevoso oltre i 1300-1500 m a nord e a ovest e oltre i 1900-2000 m sul Cuneese. Il 14 marzo è stato il giorno più piovoso del mese con 9.6 mm medi, ma gli accumuli nevosi registrati sono stati genericamente deboli, diffusi su tutto l'arco alpino ad eccezione delle Alpi Liguri per via dello zero termico piuttosto elevato. Durante la giornata i venti in quota sono stati forti da nordovest con rinforzi di foehn dalle vallate occidentali in progressiva estensione al resto della regione in serata. La forte ventilazione si è mantenuta fino al pomeriggio del 15 marzo. Dal 16 al 23 marzo sul Piemonte ha predominato l'anticiclone delle Azzorre, che ha determinato condizioni stabili e assenza di precipitazioni, salvo il passaggio di una debole onda depressionaria atlantica tra il 19 e il 20. Il 22 marzo è stato il giorno con le temperature massime più elevate del mese sul Piemonte mentre il 23 marzo ha registrato le temperature medie più alte. Nei giorni successivi la discesa di una perturbazione atlantica ha determinato il graduale cedimento del promontorio di alta pressione presente sul Mediterraneo centro-occidentale, portando nelle giornate del 24 e del 26 marzo deboli precipitazioni nevose sui settori alpini, più settentrionali per il primo evento, maggiormente diffuse per il secondo, con quota neve sui 1400-1600 m. Dopo il passaggio della saccatura sulla regione, il 27 marzo l'instaurarsi di intensi flussi da nordovest in quota hanno determinato estese condizioni di foehn fino in pianura, con deboli nevicate sulle creste alpine di confine. Una situazione analoga si è verificata l'ultimo giorno del mese con il veloce transito di un'onda depressionaria di origine atlantica con diffuse condizioni di foehn e nevicate sui settori montani settentrionali e occidentali. In Figura 2.28 sono evidenziati gli episodi nevosi del mese di marzo: soltanto l'episodio del 1° marzo ha interessato le stazioni a quote inferiori a 1000 m con quantitativi dell'ordine dei 4 cm.

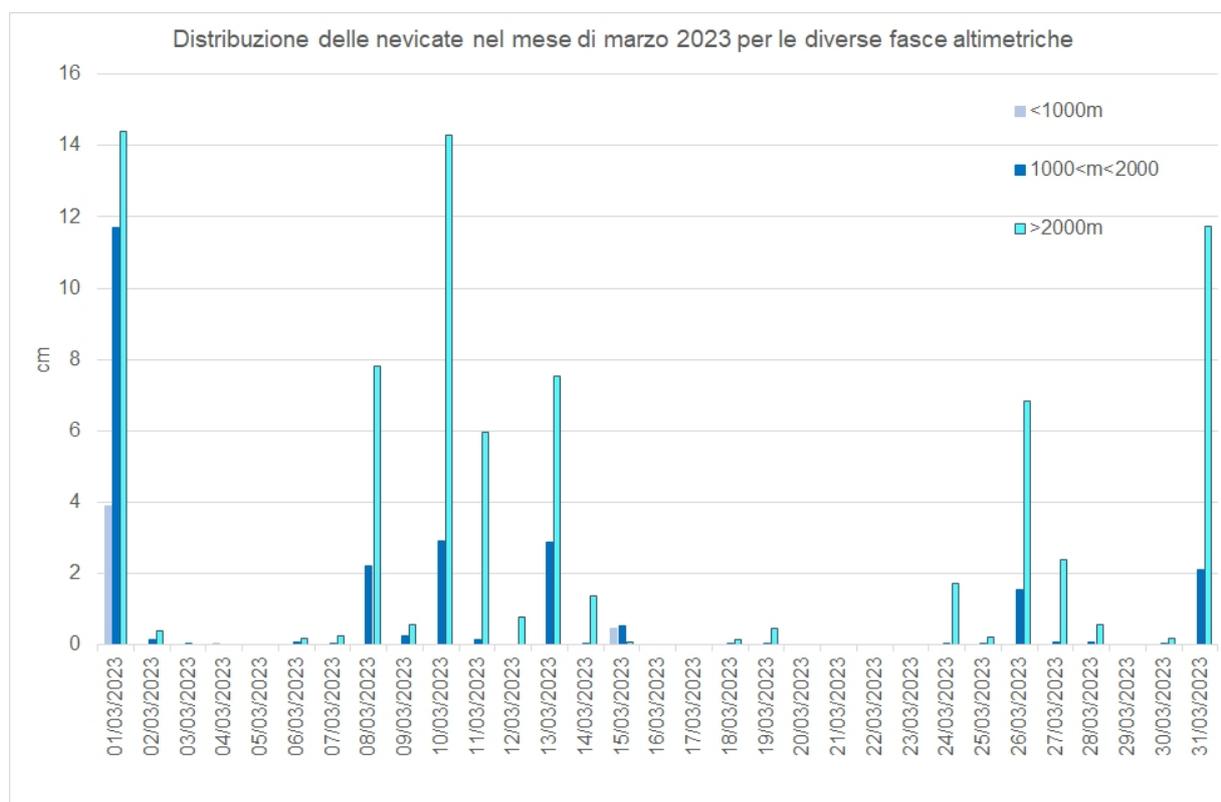


Figura 2.28: Precipitazioni nevose mediamente registrate dalle stazioni della rete regionale nel mese di marzo 2023 e divise per fasce altimetriche

Nel mese di marzo si sono avuti 10 episodi di foehn. In Figura 2.29 sono riportati i valori di massima raffica registrati da alcune stazioni per l'episodio più rilevante del mese.

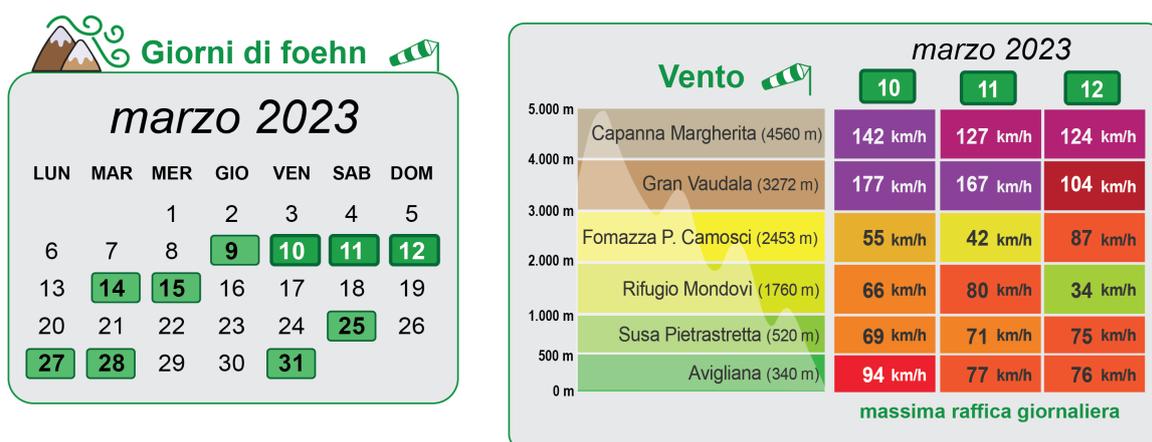


Figura 2.29: Calendario con evidenziati in verde i giorni di foehn nel mese a sinistra e tabella con la massima raffica registrata in alcune stazioni meteorologiche di Arpa Piemonte a diverse quote per l'evento del 10, 11 e 12 marzo

2.4.2 Aprile

Caratterizzazione meteoroclimatica del mese Aprile ha avuto una temperatura media di circa 8.6°C, con una lievissima anomalia termica negativa di 0.1°C rispetto alla media del periodo 1991-2020. Dal punto di vista pluviometrico le precipitazioni sono state inferiori alla norma degli anni 1991-2020, con 54.2 mm medi ed un deficit di 54.1 mm (pari al 50%). Per questo aprile 2023 si pone al 12° posto tra i corrispondenti mesi meno piovosi a partire dal 1958. Nonostante si contino parecchi giorni nevosi, per lo più concentrati nelle prime tre settimane del mese, gli eventi sono stati quasi tutti caratterizzati da intensità debole o molto debole.

Eventi meteorologici di rilievo La Figura 2.30 mostra l'andamento dello zero termico del mese di aprile (in blu) confrontato con il valore medio mensile (2207 m), che risulta in linea con il valore climatologico (pari a 2258 m). Questo andamento altalenante mostra chiaramente come ad una circolazione depressionaria predominante nella prima parte del mese, con giornate particolarmente fredde, si siano sostituite, negli ultimi dieci giorni del mese, condizioni anticicloniche, con giornate più calde e un generale rialzo dei valori di zero termico.



Figura 2.30: Andamento dello zero termico nel mese di aprile 2023 (in blu), valore medio del mese (in rosso) e valore climatologico (linea tratteggiata verde). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

Analizzando nel dettaglio gli eventi, il 1 aprile la nostra regione si trovava sotto l'influsso di correnti zonali che hanno causato raffiche forti o molto forti da ovest-nordovest in montagna e diffuse condizioni di foehn su tutta la regione fino alla mattinata successiva. Il 3 aprile, la discesa di una saccatura dall'Europa orientale sull'Adriatico ha innescato correnti più orientali fredde e umide che hanno portato rovesci sparsi sui settori alpini e prealpini occidentali e sul Piemonte meridionale. Si sono dunque registrate deboli nevicate al mattino sui settori occidentali, localmente moderate nel pomeriggio sui settori alpini meridionali con quota neve in calo dai 1600-1700 m fino ai 1200-1300 m (Figura 2.31).

Il 5 e il 6 aprile il Piemonte è stato interessato da fredde correnti da nord-nordest in quota, convogliate da una profonda depressione avente il minimo sul mar Baltico. Per via di tale circolazione sono risultati

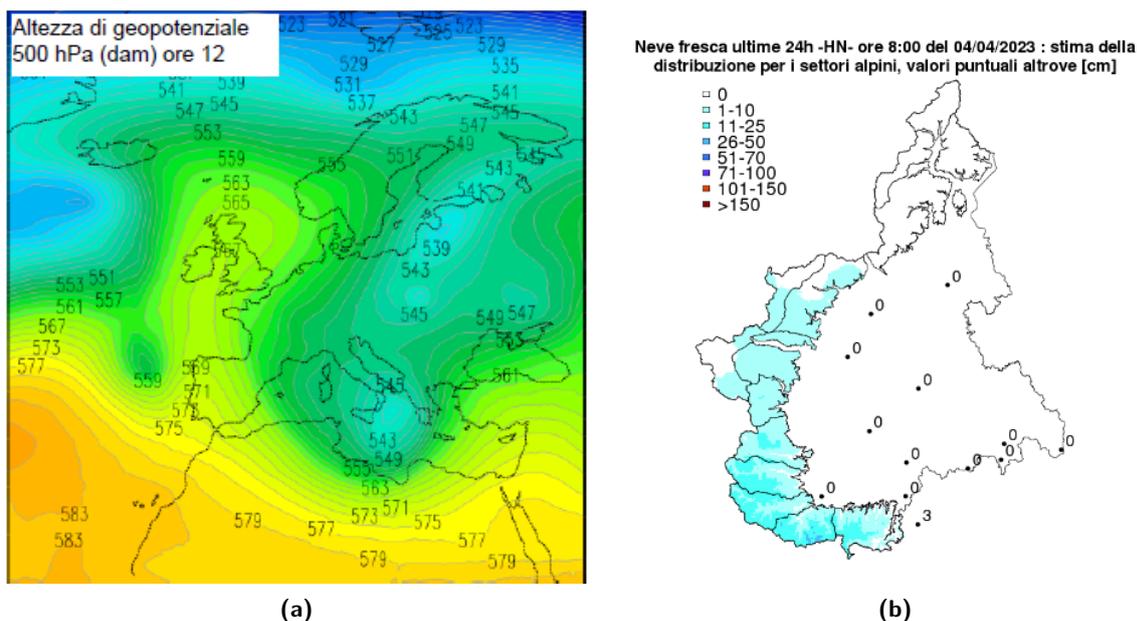


Figura 2.31: 2.31a mappa dell'altezza di geopotenziale a 500hPa alle ore 12:00 del 03/04/2023 in cui è riconoscibile la saccatura in discesa sull'Adriatico; 2.31b neve fresca cumulata in occasione dell'evento del 3 aprile 2023

i giorni mediamente più freddi del mese. Il 7 aprile il veloce transito di un minimo depressionario sul Piemonte in discesa dalla Francia verso il Mar Tirreno ha causato una decisa avvezione di aria fredda in quota, determinando rovesci sparsi sulla regione, anche a carattere temporalesco sul settore meridionale. In tale evento si sono registrati accumuli nevosi inferiori ai 10 cm oltre i 1200-1300 m su tutto l'arco alpino, e tra i 10-15 cm sulle Alpi Liguri e in Appennino (Figura 2.32).

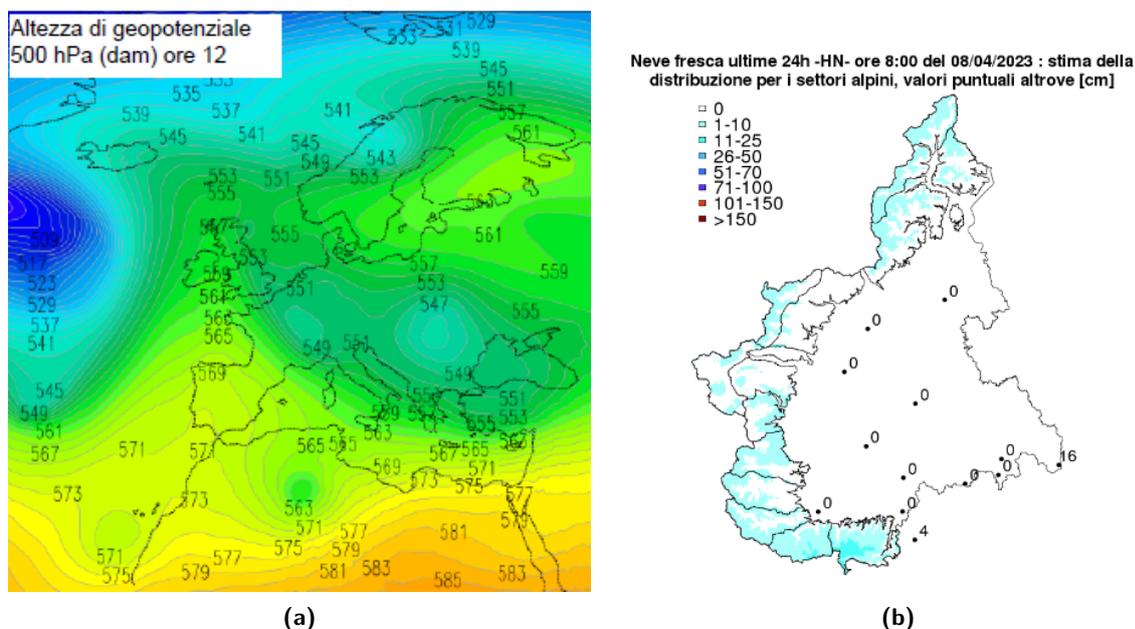


Figura 2.32: 2.32a mappa dell'altezza di geopotenziale a 500hPa alle ore 12:00 del 07/04/2023 in cui è riconoscibile il minimo depressionario in discesa dalla Francia; 2.32b mappa riportante la debole neve fresca cumulata in occasione dell'evento del 7 aprile 2023

Dopo una pausa caratterizzata da alta pressione, tra il 12 e il 18 aprile si sono susseguite una serie

di deboli perturbazioni, associate alla presenza di una vasta area di bassa pressione sull'Europa centrale e ad aria più fresca in quota, che hanno determinato rovesci e locali temporali sparsi di intensità al più localmente moderata, con precipitazioni nevose deboli sui rilievi, con condizioni di foehn nelle vallate alpine. Di maggiore rilievo invece le nevicate registrate tra la giornata del 20 e la mattinata del 21 aprile, quando lo scenario meteorologico europeo è stato caratterizzato da un'evoluzione insolita, con una circolazione depressionaria in moto retrogrado verso ovest-sudovest dalla Germania verso il canale della Manica (Figura 2.33). Anche il territorio piemontese si è trovato sotto l'influenza di tale depressione che ha causato fenomeni precipitativi diffusi soprattutto sui settori a nord del Po, con picchi più intensi tra alto Novarese e Verbano. Nel corso di tale evento lo zero termico si è mantenuto mediamente al di sotto della media stagionale e la quota neve ha raggiunto i 1200-1500 m sulle Alpi settentrionali e quote progressivamente maggiori sugli altri settori alpini. Complessivamente gli apporti di neve fresca oltre i 2000 m di quota sono stati compresi tra i 30-40 cm sui settori settentrionali, 15-30 cm sulle Alpi occidentali e su valori inferiori su quelli meridionali.

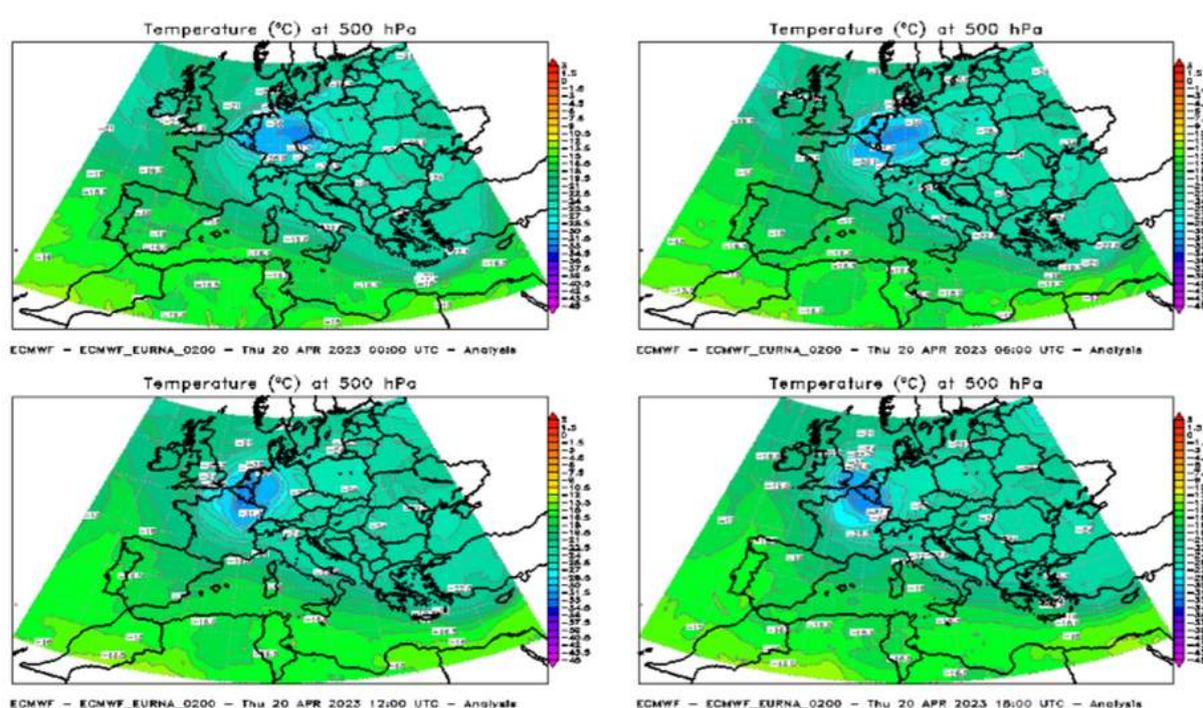


Figura 2.33: Mappa dell'andamento della temperatura a 500hPa nella giornata del 20 aprile in cui ben si evidenzia lo spostamento in moto retrogrado verso ovest-sudovest (dalla Germania verso il canale della Manica) di una circolazione depressionaria che ha portato precipitazioni sul Piemonte

Il 24 aprile sul Piemonte era presente un marcato gradiente barico determinato da una saccatura in movimento dall'Italia centrale verso la penisola balcanica e dalla contemporanea presenza di un promontorio anticiclonico sulla penisola iberica. Tale configurazione meteorologica ha convogliato forti venti da ovest-nordovest sul territorio piemontese, con condizioni di foehn estese anche alle zone pianeggianti, risultando così il giorno con le temperature massime più elevate in pianura, con 22.7°C medi e picco mensile di 26°C a Villanova Solaro (CN). Nei giorni successivi il Piemonte è stato interessato da un promontorio di alta pressione di matrice africana, che ha determinato temperature superiori alla norma del periodo. Il 28 aprile ha registrato le temperature massime più elevate del mese sul Piemonte considerato tutto il territorio nella sua globalità, mentre il 29 aprile è stato il giorno mediamente più caldo. Il promontorio anticiclonico è stato gradualmente eroso, prima dal passaggio di una debole saccatura sulla penisola iberica, transitata sul Piemonte a cavallo tra il 29 e il 30 aprile, e nel corso della giornata, la discesa di una seconda saccatura più profonda dal canale della Manica ha determinato un peggioramento più incisivo, con precipitazioni

diffuse sulla regione. Il 30 aprile è risultato il giorno più piovoso del mese con 20.3 mm medi sul territorio piemontese, in cui la quota neve si è localizzata sui 2500 m circa, con calo a 2000 m in serata. Oltre i 2500 m sono stati registrati accumuli dai 20-40 cm, di molto inferiori al di sotto di tale quota, come si può vedere in Figura 2.34, che mostra gli episodi nevosi più rilevanti del mese.

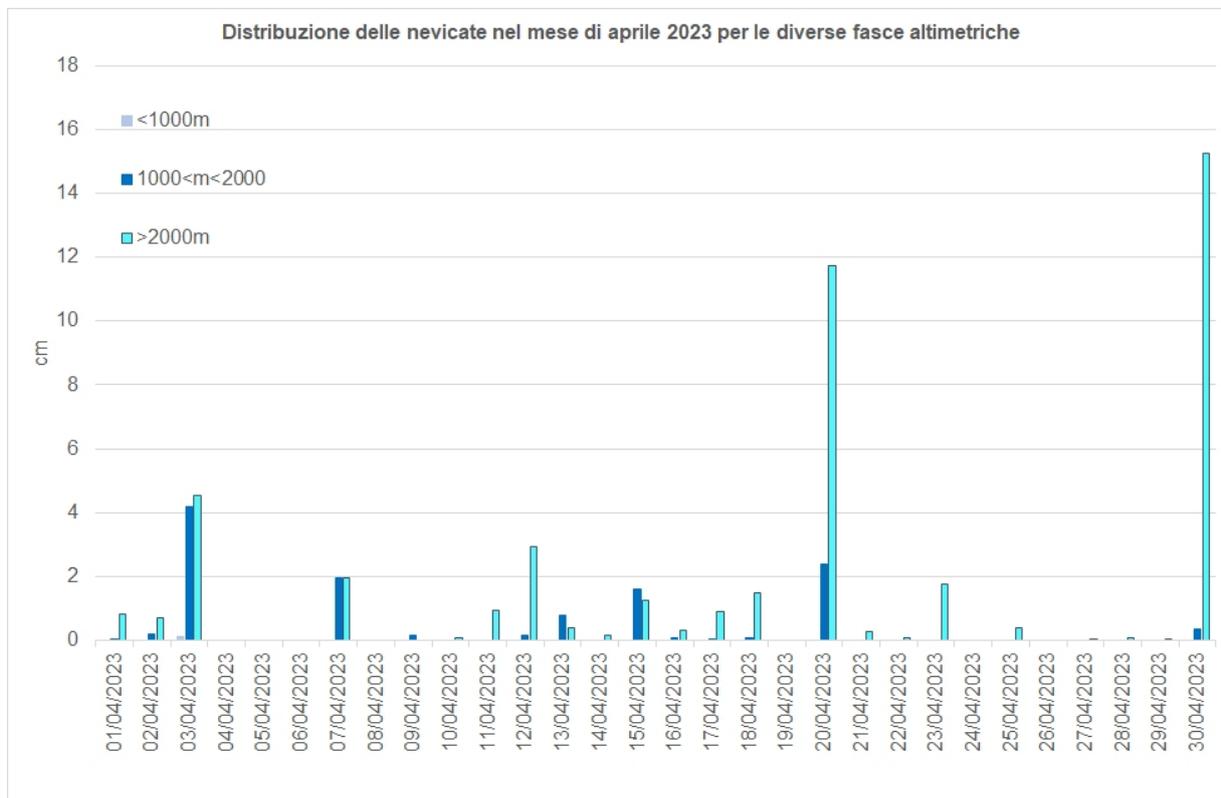


Figura 2.34: Precipitazioni nevose mediamente registrate dalle stazioni della rete regionale nel mese di aprile 2023 e divise per fasce altimetriche

Nel mese di aprile si sono verificate 11 giornate con foehn (Figura 2.35), valore più elevato nel nuovo millennio posizionandosi davanti ai 10 episodi giornalieri di aprile 2008.

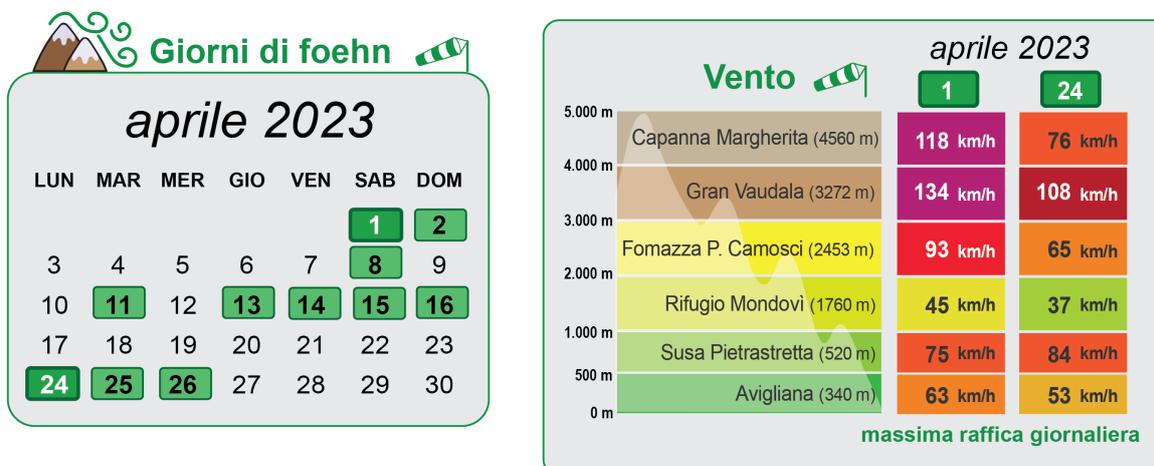


Figura 2.35: Calendario con evidenziati in verde i giorni di foehn nel mese a sinistra e tabella con la massima raffica registrata in alcune stazioni meteorologiche di Arpa Piemonte a diverse quote il 1 e il 24 aprile

2.4.3 Maggio

Caratterizzazione meteorologica del mese La temperatura media del mese è stata pari a circa 12.8°C, con una lieve anomalia termica negativa di 0.2°C rispetto alla norma del periodo 1991-2020. A maggio in Piemonte sono caduti mediamente 233.8 mm di precipitazione, con un surplus precipitativo di 110.7 mm (pari al 90% circa) rispetto alla norma climatica del periodo 1991-2020. Si tratta del 4° mese di maggio più piovoso dopo quelli del 1984, 1977 e 2002. Il mese di maggio ha sensibilmente ridotto il deficit pluviometrico calcolato dall'inizio dell'anno 2023; all'inizio del mese era prossimo al 40% e si è ridotto fino al 6%. Nei primi 4 mesi dell'anno 2023 sono caduti 128 mm circa, quindi, il 55% della precipitazione registrata nel mese di maggio. Oltre che in termini quantitativi (mm di precipitazione), anche il numero di giorni di pioggia è stato superiore alla norma: si contano infatti, considerando la precipitazione media giornaliera su tutto il territorio regionale, 27 giorni di pioggia di cui 14 con precipitazione media superiore ai 5 mm e 8 superiore ai 10 mm (Figura 2.36).

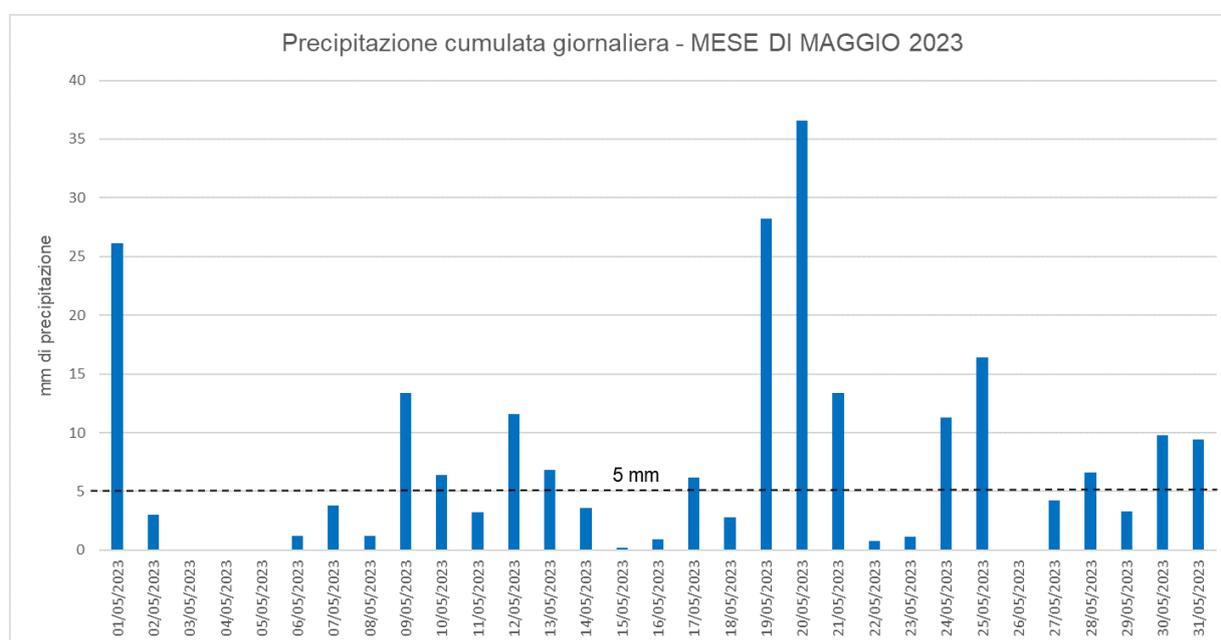


Figura 2.36: Precipitazione media giornaliera su tutto il territorio piemontese registrata nel mese di maggio 2023

Molti degli eventi precipitativi hanno avuto carattere temporalesco con interessamento di vaste porzioni del territorio piemontese; in diversi episodi i temporali sono stati accompagnati da grandinate e fulminazioni, con locali esondazioni di corsi d'acqua di limitate dimensioni. Non tutti gli eventi di precipitazione hanno però interessato zone montane o hanno avuto carattere nevoso; la Figura 2.37 evidenzia gli episodi nevosi che si sono verificati nel corso del mese di maggio e che hanno interessato perlopiù le stazioni ubicate a quota superiore a 2000 m. Come si può intuire anche da Figura 2.37, queste si sono concentrate maggiormente i primi due giorni del mese, tra il 9 e il 21 maggio e ancora durante un episodio tra il 24-25 maggio in concomitanza con un abbassamento della pressione in quota.

Eventi meteorologici di rilievo Lo zero termico di maggio (Figura 2.38) si è mantenuto al di sopra del suo valore medio mensile (2800 m) sia qualche giorno dopo l'inizio del mese che nella terza decade, mentre nella seconda decade, dal 9 al 20 maggio, un'intensa fase perturbata ha portato a valori ben al di sotto del valore climatologico (pari a 2926 m).

Inizialmente, nella giornata del 1° maggio una saccatura è scesa dalla Francia verso il nordovest italiano, evolvendo in una depressione con minimo tra la Sardegna e la Corsica. Al mattino del 2 maggio è successivamente traslata verso la Sicilia e il basso Ionio. Tale struttura depressionaria ha causato diffuse

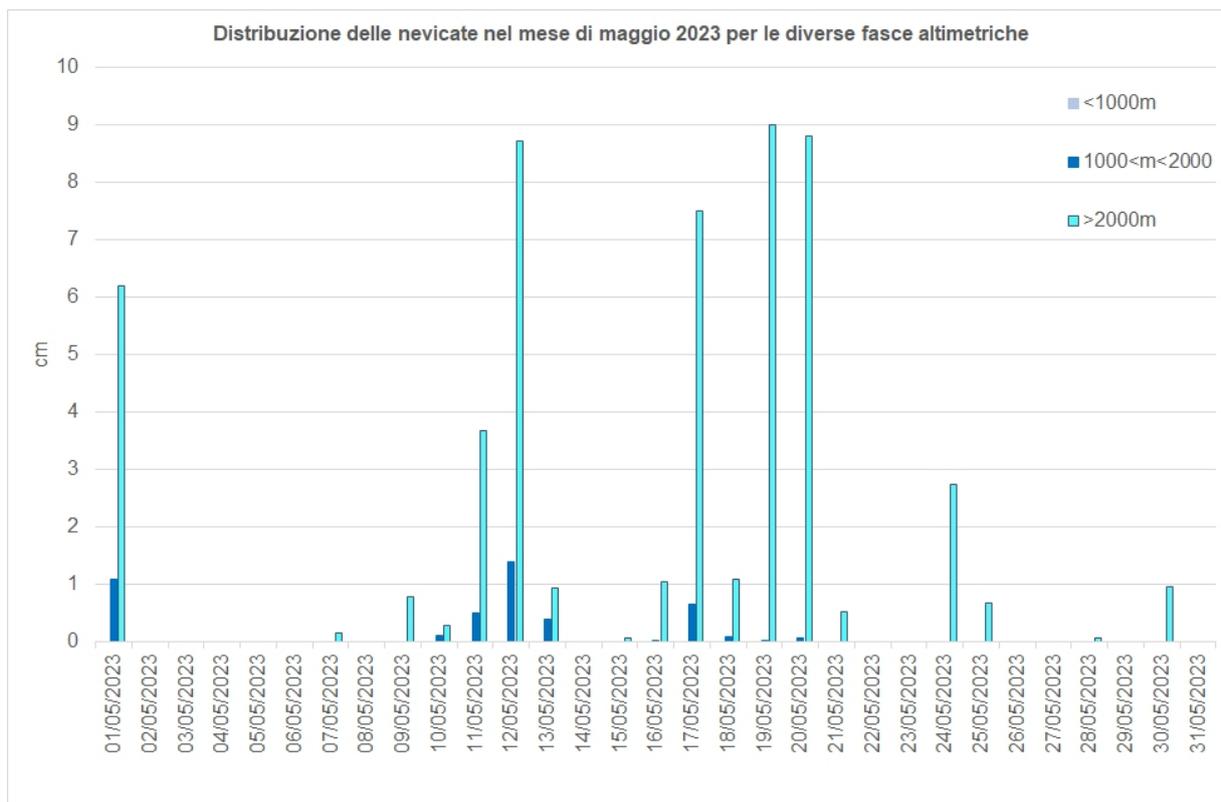


Figura 2.37: Precipitazioni nevose mediate per le fasce altimetriche registrate dalle stazioni della rete regionale nel mese di maggio 2023

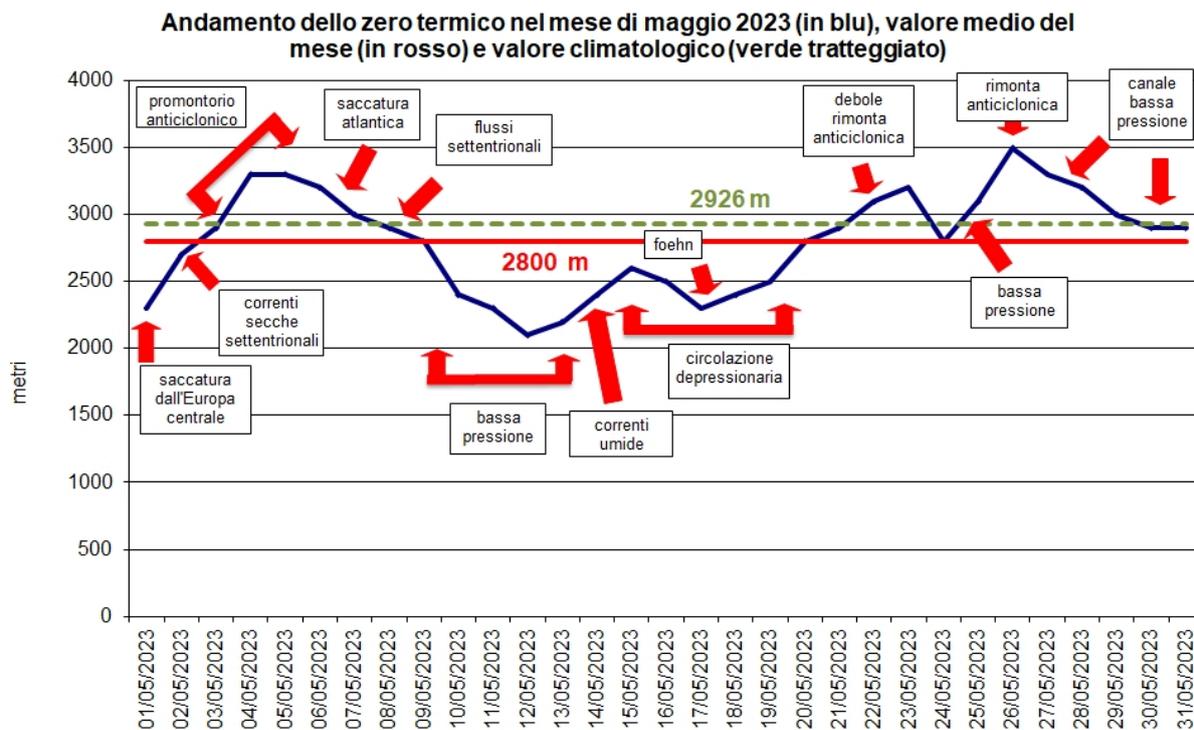


Figura 2.38: Andamento dello zero termico nel mese di maggio 2023 (in blu), valore medio del mese (in rosso) e valore climatologico (linea tratteggiata verde). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

precipitazioni sul territorio piemontese nel primo giorno del mese, più intense sul settore occidentale della regione, mentre nella giornata successiva i fenomeni precipitativi sono stati limitati alla mattinata e al basso Piemonte. L'arrivo di aria fredda associata alla depressione ha determinato un abbassamento della quota neve sui settori settentrionali e occidentali fino a 1600-1800 m con nevicate intorno ai 40-50 cm alle quote superiori ai 2500 m, con punte di 60 cm sui settori dalle Alpi Pennine alle Alpi Cozie settentrionali. Sui settori meridionali la quota neve si è abbassata fino a 1700-1800 m solo nella notte, facendo registrare accumuli di 15-30 cm alle quote superiori ai 2000 m.

Tra il pomeriggio del 9 e la mattina del 10 maggio una saccatura di origine nordatlantica è scesa dal canale della Manica verso il nordovest italiano convogliando aria fredda instabile sul territorio piemontese. Tale struttura depressionaria ha causato rovesci e temporali diffusi sul Piemonte, più intensi sui settori orientali e meridionali della regione. Successivamente tra il 12 e il 13 maggio una circolazione depressionaria con minimo sul Golfo del Leone è rimasta stazionaria, interessando direttamente anche il territorio piemontese con precipitazioni deboli o moderate diffuse, localmente a carattere temporalesco. Le nevicate hanno interessato nella giornata del 12 i settori alpini meridionali e occidentali oltre i 1800m; nella giornata del 13 si sono estese anche ai settori settentrionali ma con quota neve oltre i 2000 m circa. Complessivamente sono stati registrati: 15-40 cm sulle Marittime, 5-10 cm sulle Alpi Liguri, settori settentrionali e Alpi Cozie con accumuli superiori, 20-40 cm, al confine con la Valle d'Aosta. All'alba del giorno successivo sono state registrate le temperature minime più basse del mese con una media dei valori minimi pari a 6.3°C sul territorio piemontese. Si è avuto un solo giorno di foehn nel mese il 17 maggio, (mediamente se ne registrano 5) ma non è stato un evento particolarmente significativo. Il contributo maggiore alle abbondanti precipitazioni del mese è stato dato dall'evento pluviometrico dei giorni 18-21 maggio, quando una circolazione depressionaria sul Mediterraneo centrale si è gradualmente spostata verso est convogliando sul Piemonte intense correnti sciroccali in quota e nordorientali nei bassi strati. Tali flussi hanno determinato maltempo diffuso, con precipitazioni moderate o forti. Le precipitazioni hanno avuto un carattere prevalentemente avvevivo e la criticità è stata determinata dalla persistenza delle precipitazioni sulle aree pedemontane, collinari e di pianura di tutto il Piemonte occidentale. Sono state registrate nevicate su tutto l'arco alpino oltre i 2000 m circa: 10 cm sulle Alpi Liguri, 30-50 cm sulle Alpi Marittime e mediamente 20-30 cm sulle Alpi Cozie, maggiori sulle Alpi Graie e Pennine al confine con la Valle d'Aosta; qui gli accumuli maggiori sono stati registrati oltre i 2200- 2400 m con valori massimi di 130 cm al Rifugio Gastaldi (TO) e 80 cm a Passo del Moro (VB). Si vedano in Figura 2.39 le mappe di precipitazione e neve fresca cumulate durante l'evento. La persistenza delle precipitazioni, con cumulate totali significative, ha determinato situazioni di dissesto localizzato e di limitate dimensioni, soprattutto nel settore prealpino e in misura minore nell'area collinare.

Il 23 maggio è risultato il giorno mediamente più caldo del mese, per la prima volta dall'inizio dell'anno sono stati superati i 30°C a Nizza Monferrato (AT) con 31°C che rappresentano anche il picco termico del mese. Successivamente in serata la discesa verso sud della depressione localizzata sulla Danimarca ha attivato fenomeni temporaleschi sul Piemonte settentrionale, proseguendo nei giorni successivi, fino a localizzarsi a ovest dell'arco alpino il 25 maggio. Le infiltrazioni di aria fredda convogliate dalla struttura depressionaria hanno causato fenomeni temporaleschi su tutti i settori alpini e sulle zone pedemontane adiacenti nella prima parte della giornata con picchi localmente forti o molto forti ma con quota neve oltre i 2800-3000 m. Il 26 maggio ha registrato le temperature massime più alte del mese con una media di 26.9°C in pianura, grazie all'anticiclone delle Azzorre sull'Europa centrale, interessando anche l'Italia centrosettentrionale, ma già in cedimento nella giornata successiva. Fino a fine mese ripetuti impulsi di aria fresca in quota hanno determinato condizioni di instabilità atmosferica con rovesci e temporali sparsi ma non a carattere nevoso per via di uno zero termico elevato.

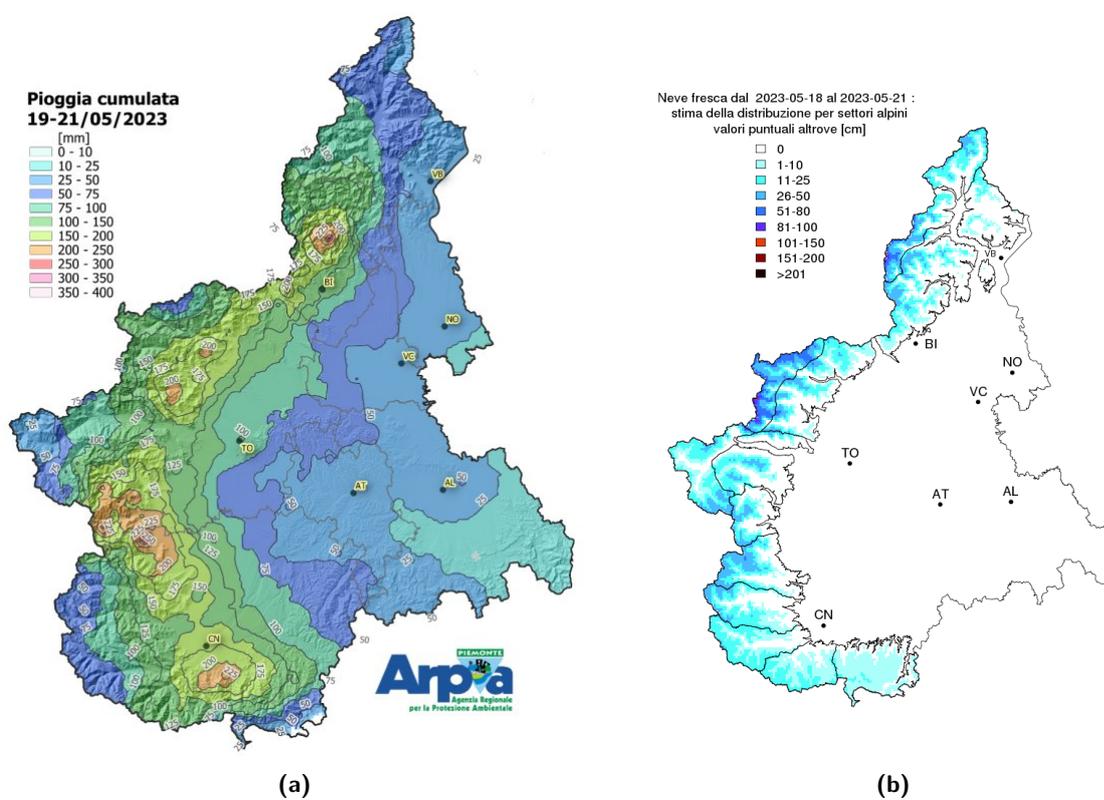


Figura 2.39: Mappe spazializzate dei mm di precipitazione cumulata (2.39a) e dei cm di neve fresca (2.39b) registrati dal 19 al 21 maggio 2023

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 di Allerta.

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.

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.

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) riporta i concetti fondamentali su cui si basano le valutazioni per definire il pericolo valanghe: stabilità, probabilità di distacco, numero e dimensione delle valanghe attese. I 5 gradi di pericolo vengono identificati 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. Per maggiori informazioni si consulti il sito [AINEVA - Associazione Interregionale NEve e VALanghe](#) o [EAWS-European Avalanche Warning Services](#).

La **stabilità del manto nevoso** indica il grado di consolidamento, esprimibile come rapporto tra le forze resistenti e le tensioni che in esso agiscono: il consolidamento viene quindi espresso come qualità

SCALA DEL PERICOLO		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

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 sufficiente 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**.

Le dimensioni delle valanghe

A partire dalla stagione invernale 2018-2019 è stata adottata, da tutti i servizi valanghe europei, la nuova classificazione della dimensione delle valanghe.

1. Classe 1 denominata "Scaricamenti o valanghe di piccole dimensioni": 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 denominata "Medie 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 denominata "Grandi 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 denominata "Valanghe di dimensioni Molto Grandi": percorrono anche terreni a ridotta inclinazione (inclinazione minore di 30°) per distanze superiori a 50 m e possono raggiungere il fondovalle; possono seppellire e distruggere il vagone di un treno, un automezzo di grandi dimensioni, vari edifici o parte di un bosco. Presentano lunghezze maggiori di 1.000 m e volumi compresi tra i 10.000 m³ e i 100.000 m³;
5. Classe 5 denominata "Valanghe di dimensioni Estreme": 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 è disponibile il sito [EAWS](#) .

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](#) .

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) o da un 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.

Problemi tipici valanghivi

Nel 2017 i Servizi Valanghe europei (EAWS) hanno definito e approvato durante l'assemblea generale di Monaco l'identificazione di cinque problemi tipici valanghivi: neve fresca (Figura 3.2), neve ventata (Figura 3.3), strati deboli persistenti (Figura 3.4), neve bagnata (Figura 3.5) e valanghe di slittamento (Figura 3.6). Ogni problema descrive scenari e situazioni tipiche che possono verificarsi su un terreno potenzialmente valanghivo fornendo un supporto nella valutazione del rischio ai professionisti e ai frequentatori della montagna nella stagione invernale. I problemi valanghivi completano il grado di pericolo e la localizzazione dei luoghi pericolosi e occupano il secondo livello della piramide informativa. Per ogni problema vengono descritte le caratteristiche generali, con le relative tipologie di valanghe attese, viene data indicazione sulla distribuzione spaziale e viene descritto il meccanismo di distacco e la durata tipica. Vengono, inoltre, fornite alcune indicazioni per l'utenza sportivo-ricreativa.

		<h2>Neve fresca</h2>	
Cosa?	Caratteristiche	La situazione tipica è legata alle nevicate in atto o più recenti. Il sovraccarico prodotto dalla neve fresca sul manto nevoso esistente è il fattore cruciale della situazione tipica neve fresca. Quanto sarà critico il sovraccarico dipenderà da diversi fattori, tra i quali la temperatura dell'aria, il vento o le caratteristiche della vecchia superficie del manto nevoso.	
	Tipi di valanghe e distacco	<ul style="list-style-type: none"> • Valanghe a lastroni asciutti • Valanghe di neve a debole coesione asciutta • Valanghe spontanee e provocate 	
Dove?	Distribuzione spaziale	Generalmente distribuzione diffusa e, spesso, su tutte le esposizioni.	
	Posizione dello strato debole nel manto nevoso	Valanghe a lastroni asciutti: Tipicamente, tra la neve fresca e la neve vecchia o tra gli strati della neve fresca. Occasionalmente leggermente più in profondità, all'interno del manto nevoso vecchio. In questo caso, si aggiunge anche il problema "strati deboli persistenti".	Valanghe di neve a debole coesione asciutta: si originano in superficie, ma il flusso della valanga può erodere il manto nevoso anche più in profondità.
Perché?	Caratteristiche del distacco	Valanghe a lastroni asciutti: rottura di strati deboli appena formati all'interno della neve fresca o di strati deboli preesistenti (vecchia superficie della neve o più in profondità) a causa del sovraccarico indotto dalla nevicata.	Valanghe di neve a debole coesione asciutta: mancanza di coesione tra le particelle di precipitazione recenti.
	Quando?	Durata	Tipicamente durante le nevicate e sino ad alcuni giorni successivi.
Come gestire?	Identificazione del problema sul terreno	La situazione tipica è facilmente riconoscibile, dato che interessa la maggior parte del terreno, ma la caratterizzazione del pericolo associato può essere molto difficile. Considerare le quantità critiche di neve fresca e l'attività valanghiva recente.	
	Indicazioni per l'utenza	Valanghe a lastroni asciutti: Aspettare che il manto nevoso si sia stabilizzato e che lo strato debole si sia consolidato.	Valanghe di neve a debole coesione asciutta: Il pericolo di essere trascinati da piccole valanghe è più importante del pericolo di seppellimento. Valutare le conseguenze su terreno estremo.

Figura 3.2: Neve fresca: problema legato alle nevicate in atto o recenti



Lastroni da vento

Cosa?	Caratteristiche	I lastroni da vento si formano quando la neve a debole coesione degli strati superficiali del manto (neve fresca o vecchia) è trasportata e depositata dal vento.
	Tipo di valanga e distacco	<ul style="list-style-type: none"> • Valanghe a lastroni asciutti • Possibili valanghe spontanee e provocate
Dove?	Distribuzione spaziale	Altamente variabile, tipicamente lungo i pendii sottovento, in canali e conche, in prossimità di netti cambi di pendenza, al di sotto di creste o in altri luoghi riparati dal vento. Più frequente al disopra del limite del bosco.
	Posizione dello strato debole nel manto nevoso	Tipicamente all'interfaccia tra i lastroni da vento e la neve vecchia o tra gli strati del lastrone stesso formatesi a causa delle variazioni di velocità del vento. Occasionalmente, leggermente più in profondità, all'interno del manto nevoso vecchio. In questo caso, si aggiunge anche il problema "strati deboli persistenti".
Perché?	Caratteristiche del distacco	Il lastrone da vento determina un sovraccarico su uno strato debole e origina una struttura a lastroni che è particolarmente propensa al distacco.
Quando?	Durata	Il problema dei lastroni da vento può evolvere molto rapidamente. La situazione si protrae tipicamente durante l'episodio di trasporto eolico e tende a stabilizzarsi entro pochi giorni dopo l'evento tempestoso.
Come gestire?	Identificazione del problema sul terreno	Se non sepolto da una nuova nevicata, il problema dei lastroni da vento può essere riconosciuto grazie all'addestramento e con buona visibilità. Valutare le forme eoliche e identificare gli accumuli di neve ventata. Indizi tipici: accumuli di neve ventata, attività valanghiva recente e, talvolta, formazione di crepe o di "whumpfs". Tuttavia, è spesso difficile definire l'età degli accumuli di vento e la presenza di forme eoliche non implica necessariamente la presenza della situazione tipo (ad esempio, in assenza di uno strato debole).
	Indicazione per l'utenza	Evitare gli accumuli da vento su terreno ripido.

Figura 3.3: Neve ventata: problema legato al trasporto eolico della neve

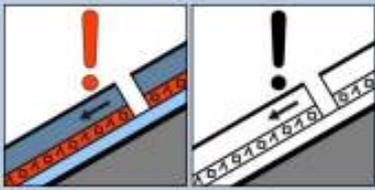
 <h2 style="display: inline;">Strati deboli persistenti</h2>		
Cosa?	Caratteristiche	La situazione tipica è legata alla presenza di uno o più strati deboli persistenti all'interno del manto nevoso vecchio. Questi strati deboli persistenti comprendono, tipicamente, cristalli sfaccettati, brina di profondità o di superficie.
	Tipo di valanga e distacco	<ul style="list-style-type: none"> Valanghe a lastroni asciutti: Principalmente valanghe provocate; le valanghe spontanee sono rare, principalmente in concomitanza con altre situazioni tipiche. Il distacco a distanza è possibile e la propagazione delle fratture su lunghe distanze è comune.
Dove?	Distribuzione spaziale	La situazione tipica può essere diffusa o particolarmente circoscritta. Può essere presente a tutte le esposizioni, ma si trova più frequentemente lungo i versanti in ombra e riparati dal vento.
	Posizione dello strato debole nel manto nevoso	All'interno del manto nevoso, spesso sepolto in profondità. Comunque, quando è in profondità il distacco provocato è meno probabile, ma le valanghe potrebbero raggiungere dimensioni maggiori.
Perché?	Caratteristiche del distacco	Il distacco di una valanga avviene quando il sovraccarico supera la resistenza dello strato debole.
Quando?	Durata	Lo strato debole può persistere da settimane a mesi; occasionalmente, anche per la maggior parte della stagione invernale.
Come gestire?	Identificazione del problema sul terreno	Gli strati deboli persistenti sono molto difficili da riconoscere. Sono tipici i segnali d'instabilità come i "whumpfs", ma questi non sono necessariamente presenti. I test di stabilità possono aiutare a individuare gli strati deboli persistenti. La conoscenza dell'evoluzione del manto nevoso è necessaria ed è importante fare riferimento a quanto pubblicato nel bollettino neve e valanghe.
	Indicazione per l'utenza	Muoversi in modo conservativo ed evitare il terreno (ad esempio pendii ampi e ripidi) che possa portare a gravi conseguenze nel caso di un eventuale travolgimento (ad esempio un seppellimento a grande profondità). Valutare l'evoluzione meteorologica e dei processi interni del manto nevoso nell'area. Siate particolarmente cauti in aree con un manto nevoso di spessore ridotto o nei punti di passaggio da manto nevoso sottile a spesso. Il distacco di valanghe dovuto a strati deboli persistenti è responsabile della maggior parte degli incidenti in valanga per l'utenza sportiva-ricreativa.

Figura 3.4: Strati deboli: problema legato alla presenza di particolari strati fragili all'interno della neve vecchia.

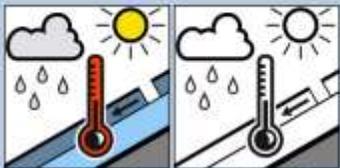
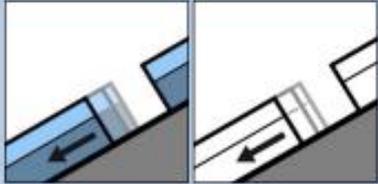
		<h2 style="text-align: center;">Neve bagnata</h2>	
Cosa?	Caratteristiche	La situazione tipica è legata all'indebolimento del manto nevoso per la presenza di acqua liquida. L'acqua s'infiltra nel manto nevoso per fusione o per pioggia.	
	Tipo di valanga e distacco	<ul style="list-style-type: none"> • Valanghe a lastroni di neve bagnata • Valanghe di neve a debole coesione bagnata • Principalmente valanghe spontanee 	
Dove?	Distribuzione spaziale	Quando l'infiltrazione di acqua è dovuta alla fusione, spesso, il problema è relativo ad esposizioni (radiazione solare) e quote (temperatura dell'aria) specifiche. In caso di pioggia sul manto nevoso, sono interessate tutte le esposizioni (al disotto della quota limite della nevicata).	
	Posizione dello strato debole nel manto nevoso	Ovunque nel manto nevoso, nel caso di valanghe a lastroni, spesso, lungo strati deboli preesistenti.	
Perché?	Caratteristiche del distacco	Valanghe a lastroni di neve bagnata: <ul style="list-style-type: none"> • Indebolimento e cedimento di strati deboli preesistenti all'interno del manto nevoso o distacco all'interfaccia con strati dove si accumula dell'acqua. • La pioggia rappresenta anche un sovraccarico aggiuntivo sugli strati deboli. 	Valanghe di neve a debole coesione bagnata: <ul style="list-style-type: none"> • Perdita di coesione tra i cristalli di neve bagnati
		Quando?	Durata <ul style="list-style-type: none"> • Da ore a giorni • È possibile una rapida perdita di stabilità • Situazione particolarmente critica se l'acqua s'infiltra, per la prima volta, in profondità nel manto nevoso quando quest'ultimo si è riscaldato a 0°C • Valanghe spontanee possono essere più probabili nel corso della giornata, a seconda dell'esposizione (a meno che la pioggia sia il fattore dominante).
Come gestire?	Identificazione del problema sul terreno	Di norma, la situazione tipica della neve bagnata è facilmente individuabile. L'inizio della pioggia, la formazione di palle e chiocciole di neve e piccole valanghe bagnate a lastroni o a debole coesione, sono spesso i precursori di un ciclo di valanghe spontanee di neve bagnata. Un elevato sprofondamento dello scarpone o dello sci è un altro segnale di maggiore umidificazione del manto nevoso.	
	Indicazioni per l'utenza	Se, durante la notte, la superficie bagnata del manto nevoso gela grazie al cielo sereno e/o a temperature fredde e sviluppa una crosta portante, solitamente, al mattino le condizioni sono favorevoli. Dopo una notte calda e nuvolosa il problema spesso esiste sin dal mattino. Normalmente, la pioggia su neve fresca crea quasi immediatamente questo tipo di problema. Sono importanti un buon tempismo e pianificazione del percorso. Valutare le zone di scorrimento ed accumulo delle valanghe.	

Figura 3.5: Neve bagnata: problema legato alla presenza di acqua liquida nel manto nevoso.



Valanghe di slittamento

Cosa?	Caratteristiche	L'intero manto nevoso slitta sul terreno, tipicamente lungo superfici uniformi come pendii erbosi o con aree di rocce lisce. Una forte attività di valanghe di slittamento è tipicamente connessa ad un manto nevoso spesso, privo o con pochi strati deboli. Le valanghe di slittamento possono avvenire sia con un manto nevoso freddo ed asciutto sia con un manto nevoso caldo, umido o bagnato. Il distacco di una valanga di slittamento è difficile da prevedere, anche se spesso si aprono delle crepe prima del distacco.
	Tipo di valanga e distacco	<ul style="list-style-type: none"> • Valanghe di slittamento; manto nevoso freddo ed asciutto o a 0°C-isotermico e bagnato • Quasi sempre valanghe spontanee. Il distacco provocato dall'uomo o con altri mezzi è molto improbabile.
Dove?	Distribuzione spaziale	Principalmente su terreno liscio e lungo pendii di qualsiasi esposizione, ma spesso sui versanti esposti al sole.
	Posizione dello strato debole nel manto nevoso	All'interfaccia tra terreno ed il sovrastante manto nevoso.
Perché?	Caratteristiche del distacco	Le valanghe di slittamento sono causate da una perdita di attrito all'interfaccia manto nevoso-terreno dovuta alla presenza di acqua liquida.
Quando?	Durata	Da giorni a mesi; occasionalmente, durante l'intera stagione invernale. Il distacco può avvenire a qualsiasi ora del giorno. In primavera, le valanghe di slittamento si verificano spesso durante la seconda parte della giornata.
Come gestire?	Identificazione del problema sul terreno	La situazione tipica può spesso essere riconosciuta grazie alla presenza di crepe di slittamento (bocche di balena), che sono spesso precursori di un distacco di valanghe di slittamento. Comunque, la presenza di crepe di slittamento non indica un imminente distacco di valanghe, esse sono praticamente impossibili da prevedere. È anche frequente il distacco delle valanghe senza la preesistenza di crepe.
	Indicazioni per l'utenza	Evitare le aree in prossimità delle crepe da slittamento (bocche di balena).

Figura 3.6: Valanghe di slittamento: problema legato alla perdita di attrito tra neve e suolo.

Bollettino Valanghe in Piemonte

La stagione invernale 2022-2023 ha visto la pubblicazione unificata del [Bollettino Valanghe](#) ad opera dei servizi regionali (tra cui Arpa Piemonte) e provinciali di previsione valanghe afferenti ad AINEVA. La messa in produzione del Bollettino Valanghe Aineva, iniziata già a metà della stagione invernale 2021-22, consente di informare quotidianamente i cittadini della situazione valanghe sull'intero Arco Alpino italiano e su una parte dell'Appennino (Regione Piemonte, Regione Autonoma Valle d'Aosta, Regione Lombardia, Provincia Autonoma di Bolzano, Provincia Autonoma di Trento, Regione del Veneto, Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia e Regione Marche). Al fine di uniformare ulteriormente il lavoro dei previsori valanghe, AINEVA ha aderito ad un workflow condiviso con altre nazioni europee e basato su standard EAWS (European Avalanche Warning Services) per la redazione del bollettino sovragionale. Si tratta di un prezioso prodotto capace di incentivare e facilitare lo scambio di informazioni tra i tecnici di AINEVA, che pone le basi per futuri ampliamenti e sinergie con i servizi di previsione degli stati confinanti. Il bollettino valanghe sovragionale illustra quotidianamente il grado di pericolo suddiviso per ciascuna zona omogenea individuata con la possibilità di differenziarlo su base altimetrica, e individua sino a tre problemi tipici valanghivi per ogni zona. I contenuti del nuovo bollettino valanghe di AINEVA sono fruibili in maniera intuitiva grazie ad una cartografia ottimizzata e a descrizioni degli scenari di pericolo basate su un frasario standardizzato e condiviso tra gli uffici. La previsione per il giorno successivo viene emessa alle 16:00. Obiettivo del progetto è quello di garantire la massima informazione a tutte le categorie di utenza che frequentano la montagna durante l'inverno, anche in considerazione della crescente diffusione delle attività outdoor tra le popolazioni montane e i milioni di turisti anche stranieri. A tal fine i contenuti del bollettino sono tradotti automaticamente in sette lingue (italiano, inglese, francese, tedesco, spagnolo, catalano, arnese). Inoltre, mediante apposite interfacce standardizzate, viene facilitata la libera diffusione dei contenuti sia attraverso i canali tradizionali (web, pdf), sia verso i media e i social network seguendo le politiche dell'Open Data. Tenendo conto della distribuzione delle precipitazioni e l'influenza dei venti dominanti, il Piemonte è stato suddiviso in 14 meteonivozone (Figura 3.7) con una distinzione tra zone di confine e fascia prealpina dalle A. Cozie Nord alle Lepontine e con una suddivisione per valli dalla Val Varaita alle Valli del Monregalese (Figura 3.8).

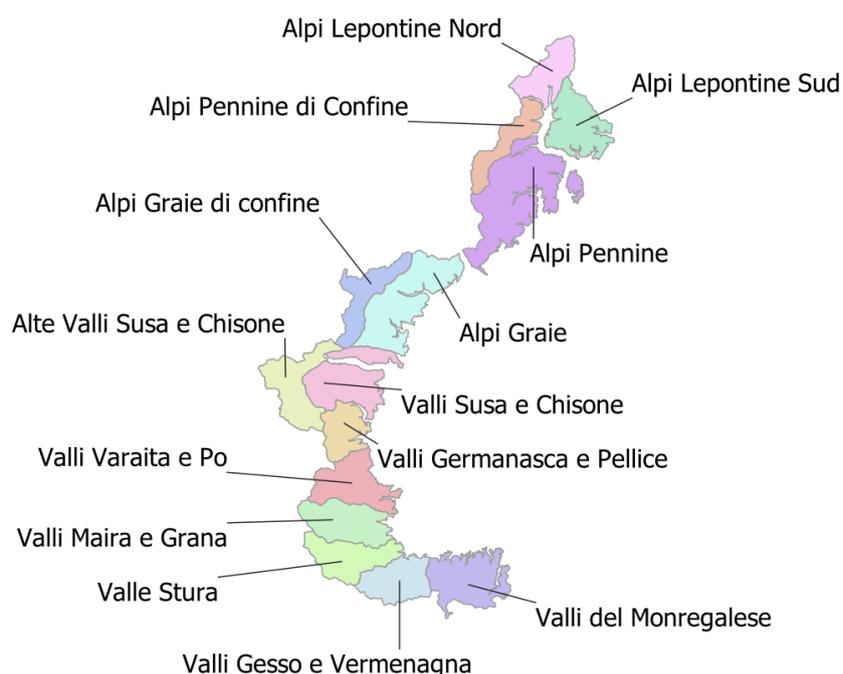


Figura 3.7: Suddivisione dell'arco alpino piemontese nelle meteonivozone.

meteonivozone			
Settore alpino	Area	Sett. Allert.	Valle
Alpi Lepontine Nord	452	A	valli Formazza, Antigorio, Devero, Divedro
Alpi Lepontine Sud	636	A	valli Isorno, Vigizzo, Cannobina, Grande
Alpi Pennine di Confine	429	A-B	valli Bognanco, Antrona, Anzasca (sezione di alta valle), Sesia (sezione d'alta valle)
Alpi Pennine	1387	A-B	valli Anzasca (media e bassa valle), Sesia (media e bassa valle), Strona, Ingagna, Elvo, Oropa, Cervo, Dolca, Sessera, Mosso
Alpi Graie di confine	489	C	alta valle dalla Val Soana alla valle Viù
Alpi Graie	1019	B-C	valli Chiusella, Soana, Orco, Grande di Lanzo, Ala, Viù
Alte Valli Susa e Chisone	667	C-D	valli Cenischia, testate delle valli Susa e Chisone
Valli Susa e Chisone	813	C-D	valli Susa, Chisone, Sangone
Valli Germanasca e Pellice	430	D	valli Germanasca e Pellice
Valli Varaita e Po	677	D-E	valli Varaita e Po
Valli Maira e Grana	680	E	valli Maira e Grana
Valle Stura	610	E	valle Stura
Valli Gesso e Vermenagna	563	E-F	valli Gesso e Vermenagna
Valli del Monregalese	787	F	valli Colla, Pesio, Ellero, Maudagna, Corsaglia, Roburentello, Casotto, Mongia, Tanaro

Figura 3.8: Caratteristiche delle meteonivozone tra cui superficie, settore di allettamento e valli incluse in esse.

I confini tra le meteonivozone o i confini nazionali devono essere considerati come zone di transizione, dove il grado di pericolo ha un passaggio graduale nel caso ci siano differenze. E' possibile trovare nel Bollettino Valanghe le aggregazioni di settori alpini che presentano caratteristiche nivologiche e problemi valanghivi simili (Figura 3.9).

Per ogni aggregazione viene riportata una descrizione testuale sul tipo di problema, sulla localizzazione e sulla possibilità di distacchi spontanei e provocati. Segue poi una descrizione sintetica sulle caratteristiche del manto nevoso con l'indicazione della situazione tipo dominante. La classificazione dei **problemi valanghivi tipici** e delle **situazioni tipo** vengono descritte nel dettaglio mediante i link presenti nello stesso bollettino valanghe: mediante descrizione, fotografie e video viene resa più facile la comprensione di concetti uniformati a livello europeo (EAWS). Il Bollettino Valanghe viene redatto utilizzando un apposito frasario molto complesso che rende omogenea la sua stesura, sia tra i previsori dello stesso Ente sia tra i diversi Enti afferenti ad AINEVA. Ulteriore strumento a disposizione per gli utenti è il **Blog** consultabile dal menù Bollettini presente sul sito AINEVA. L'utente può filtrare il Blog per Regione e trovare al suo interno considerazioni su innevamento, manto nevoso e attività valanghiva. Nella stagione invernale 2022-2023 oltre alle note informative emesse nel periodo non coperto dall'emissione del Bollettino Valanghe sono state pubblicate delle sintesi settimanali (generalmente il venerdì) sulle condizioni di innevamento e manto nevoso. Questi aggiornamenti, redatti con testo libero e arricchiti di immagini e video esplicativi, sono stati redatti anche in occasione di nevicate di rilievo o particolari per la quota neve bassa (Figura 3.10).

Nella stagione 2022-2023 l'emissione del Bollettino Valanghe è iniziata giovedì 30 novembre 2022 (con le previsioni sul grado di pericolo a partire dal 1° dicembre 2022) come concordato con l'Associazione Interregionale Neve e Valanghe (AINEVA). La redazione del bollettino si è conclusa lunedì 8 maggio 2023 per un totale di 152 bollettini valanghe emessi quotidianamente. Nella sezione Blog del sito di AINEVA è stato emesso, ad inizio stagione, un aggiornamento sulle condizioni nivometeorologiche (il 14 novembre). Dopo la chiusura del Bollettino Valanghe, nel mese di maggio, sono state emesse 7 note informative

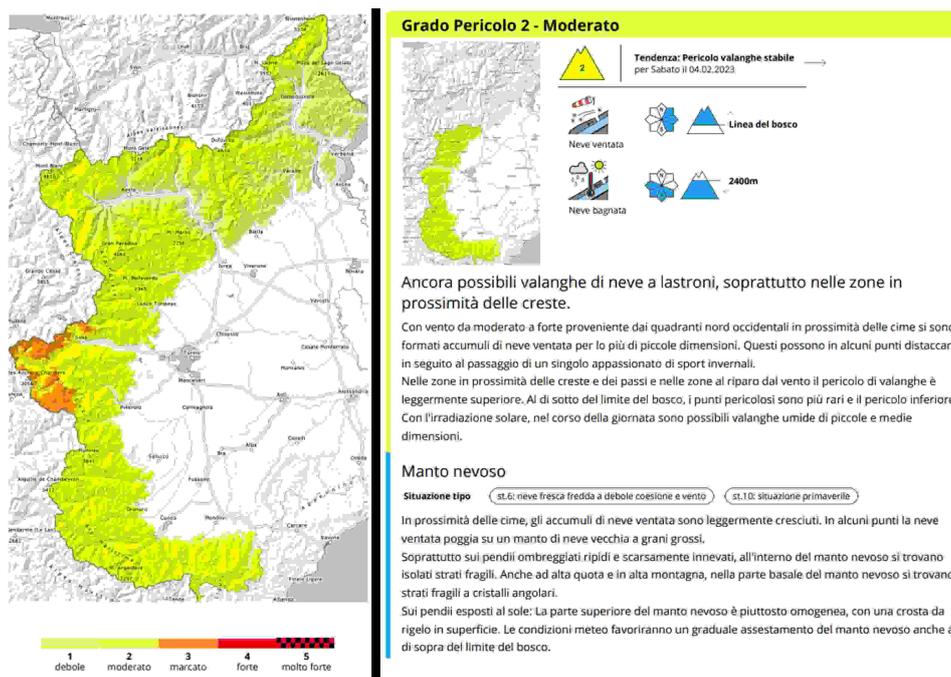


Figura 3.9: A sinistra la mappa dei gradi di pericolo di Piemonte e Valle d'Aosta a destra dettaglio su una macroarea (unione di più settori alpini con caratteristiche simili).

Blog

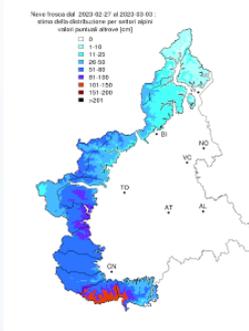
Molta neve fresca nell'ultima settimana: le condizioni richiedono prudenza!

venerdì 3/3/2023, 15:23 Piemonte IT

La settimana trascorsa è stata caratterizzata da precipitazioni nevose che hanno raggiunto anche le quote di pianura dei settori meridionali, soprattutto ad inizio settimana (300-500m di quota).

Dalla domenica pomeriggio alla giornata di giovedì si sono registrati ripetuti episodi di nevicata con maggiore intensità e diffusione sui settori meridionali e prealpini occidentali, più sporadiche e deboli andando verso i settori settentrionali.

Complessivamente a 2000m di quota si registrano 100-150cm di nuova neve su A.Liguri e Valli Vermentagna e Gesso, 60-80cm dalla Valle Stura alla Valle Varaita, 80-100cm dalla Valle Po alle zone prealpine della Valle di Susa e parte delle Valli di Lanzo, 30-50cm nelle zone di confine delle A.Cozie Nord e nelle testate vallive delle A.Graie; valori decrescenti fino a 10-30cm spostandosi nei settori settentrionali fino alla Valle Formazza.



Mappa della distribuzione della neve fresca cumulata dal 27.02 al 03.03. Dati della rete di rilevamento regionale, interpolati sui settori alpini.

Figura 3.10: Estratto dal Blog del 3 marzo 2023.

(8,10,12,15,19,22,26 maggio).

Il bollettino valanghe è consultabile ai seguenti indirizzi:

- [sito AINEVA](#) dove sono presenti i bollettini di tutte le regioni e provincie autonome afferenti all'Al-

NEVA, Associazione Interregionale per lo studio della NEve e delle VALanghe, di cui fa parte anche la Regione Piemonte, rappresentata da Arpa Piemonte in seguito al trasferimento delle funzioni normate dalla L.R. 28/2002;

- [sito Arpa Piemonte](#), dove si può trovare l'immagine dei gradi di pericolo della giornata e, dopo le ore 16:00, quelli previsti per la giornata successiva. Dall'immagine l'utente cliccando sulla mappa dei gradi di pericolo viene reindirizzato al sito AINEVA;
- [Telegram](#) - servizio di messaggistica istantanea - disponibile in versione Android, scaricabile su Google Play, e nella versione IOS dell'App Store. Canale valanghePIE (vedi Figura 3.11).



Figura 3.11: Schermata del servizio valanghePIE di Telegram. Selezionando pericolo valanghe si visualizzano le mappe dei gradi di pericolo. Selezionando bollettino valanghe si può visionare l'intero bollettino completo delle parti testuali e delle icone. Dal servizio valanghePIE si può accedere anche al bollettino meteorologico redatto da Arpa Piemonte

Video La produzione del video "Bollettino Valanghe" attiva dal 2014, è continuata anche nella stagione 2022/2023 con la produzione di 21 video settimanali e uno conclusivo con le considerazioni per affrontare in sicurezza le escursioni in ambiente innevato durante il periodo tardo primaverile. La struttura del video segue un format che descrive dapprima le condizioni nivometeorologiche della Regione e prosegue con l'analisi delle principali caratteristiche del manto nevoso che influenzano la stabilità e quindi l'attività valanghiva spontanea e provocata. Infine viene fornita una sintesi sulle condizioni meteorologiche previste del grado di pericolo valanghe per il fine settimana. I video bollettini valanghe si basano prevalentemente sul materiale (foto e video) raccolto in campo durante i rilievi nivologici della settimana dai tecnici del Servizio Nivologico di Arpa Piemonte, dalle Guide Alpine, dal Soccorso Alpino della Guardia di Finanza, dai Parchi e dalle Commissioni Locali Valanghe. I video bollettini vengono pubblicati ogni venerdì della stagione invernale su YouTube e Instagram nel canale istituzionale di Arpa Piemonte e su VIMEO. Dopo la pubblicazione, il video viene promosso sul Blog AINEVA e mediante l'invio di una mail agli indirizzi della mailing list: attualmente gli utenti che hanno fatto richiesta sono più di 1000 tra appassionati e professionisti della montagna (Guide Alpine, Rifugi, Aziende Turistiche Locali, Società di impianti di risalita, Maestri di sci, Soccorso Alpino, Sezioni CAI). Permane la possibilità di iscriversi alla mailing-list per chiunque fosse interessato a ricevere questi aggiornamenti con apposita richiesta nella pagina del Bollettino Valanghe di Arpa Piemonte.

Dall'analisi della fruizione dei video bollettini pubblicati su YouTube ed Instagram, nel corso della stagione invernale 2022-2023, è emerso che la media di visualizzazioni si attesta su 1290 a video. Il canale Instagram risulta quello più utilizzato con circa il 66% di visualizzazioni (sul totale di 28450 nella stagione). Dalla distribuzione delle visualizzazioni (Figura 3.13) emerge un picco di visualizzazioni tra fine gennaio e inizio febbraio con punte di 2000 visite. Occorre sottolineare che il numero di visualizzazioni e il loro andamento dipende considerevolmente dalle condizioni nivometeorologiche: solitamente si hanno aumenti se è prevista una nevicata copiosa o dopo precipitazioni abbondanti. L'andamento delle visualizzazioni segue inoltre i flussi di frequentazione dell'ambiente innevato.



Buongiorno da ARPA Piemonte!

Molto vento e nuova neve sui settori settentrionali ed occidentali: le condizioni richiedono prudenza.



9.3.2023 Crosta da pioggia fino a 2100m e vento in quota, Crissolo (TO).

Seguite gli aggiornamenti attraverso la lettura del [Bollettino Valanghe](#)

Per conoscere ulteriori dettagli vi invitiamo a seguire [BLOG](#) sul sito di AINEVA e vedere il [VIDEO BOLLETTINO](#)



Neve e pericolo valanghe in Piemonte per il [11-12 marzo 2023](#)

Presentazione delle condizioni di innevamento e del pericolo valanghe per il fine settimana in Piemonte. Per maggiori informazioni vi invitiamo a

www.youtube.com

Figura 3.12: Estratto di una mail inviata alla mailing list ogni venerdì.

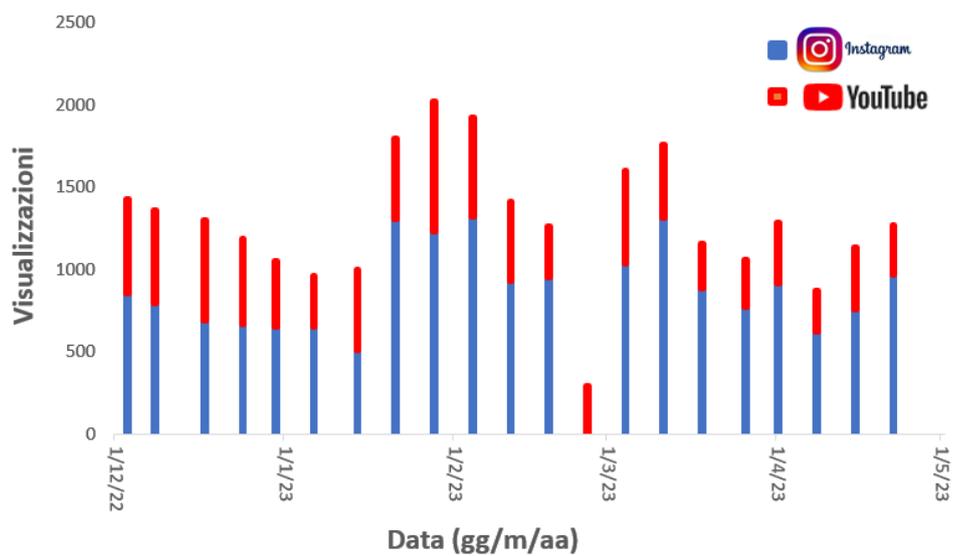


Figura 3.13: Andamento delle visualizzazioni dei video bollettini valanghe nella stagione invernale 2022-2023.

3.1.2 Bollettino di Allerta

Così come definito nel nuovo *Disciplinare di Allertamento approvato con D.G.R. del 30 Luglio 2018 n. 59-7320*, le indicazioni di allerta valanghe rientrano nel **Bollettino di Allerta**, dove sono contenute le previsioni di criticità per le successive 36 ore effettuate 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 lo dirama secondo le modalità descritte nel 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 di allertamento la segnalazione di situazioni di rischio che possano 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 rivestano carattere di ordinarietà.

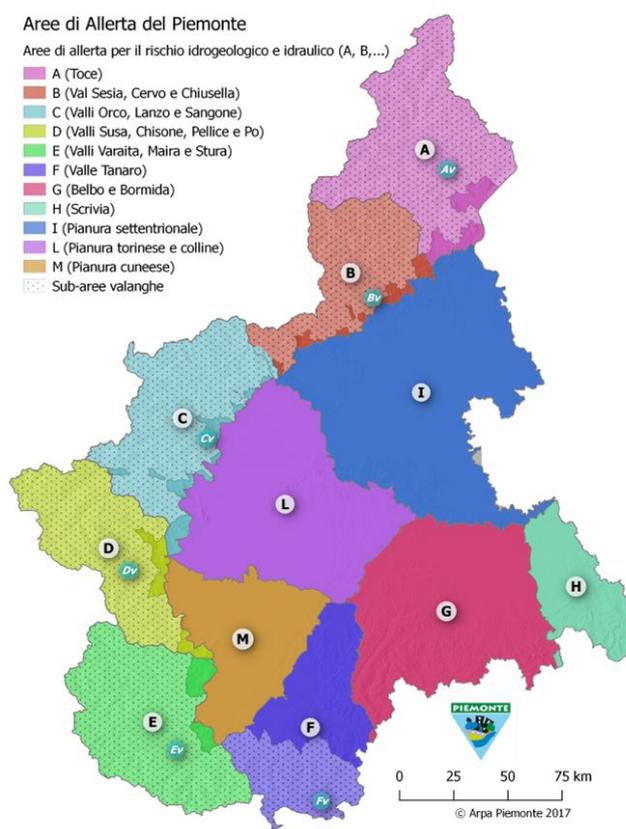


Figura 3.14: Gli 11 settori del bollettino di allerta con evidenziate le 6 sub-aree dell'allerta valanghe.

La valutazione dell'allerta per rischio meteo idrologico e idraulico viene effettuata su aree predefinite del territorio regionale (Figura 3.14) 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 3.14 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 uno scenario valanghivo caratterizzato da 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 rischio 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 rischio 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.

Nella stagione invernale 2022/2023 il Bollettino di Allerta comprendente il rischio valanghivo è stato emesso da giovedì 1 dicembre a domenica 14 maggio, per un totale di 165 bollettini. L'emissione del Bollettino di Allerta si è dunque conclusa 14 giorni dopo la chiusura del Bollettino Valanghe in seguito alle nevicate di fine stagione quando l'emissione del grado di pericolo non è stata possibile a causa dell'ormai limitato numero di dati dal territorio, sia dalle stazioni manuali, sia dai rilievi itineranti. A testimonianza di una stagione con poche nevicate significative e conseguenti effetti previsti sul territorio è la netta prevalenza del colore verde sul Bollettino di allerta (ovvero nessuna allerta). E' stato raggiunto il livello di allerta gialla in due occasioni, a fine gennaio e tra fine febbraio ed inizio marzo, in seguito a nevicate intense. In particolare dal 24 gennaio alla mattina del 26 gennaio il livello giallo è stato raggiunto sulle zone di allerta D (Alta Val Susa, Chisone e Pellice e Po) ed E (Valli Varaita, Maira e Stura), in questo arco temporale il grado di pericolo valanghe si è mantenuto diffusamente 4-Forte. Dal 27 febbraio al 2 marzo il livello di allerta giallo è stato assegnato alle zone di allerta E ed F (Valle Tanaro) in corrispondenza di un grado di pericolo valanghe 4-Forte in Val Gesso e Vermenagna e nel Monregalese.

3.2 Attività di rilevamento nivologico

Per la realizzazione dei bollettini valanghe, nella stagione 2022/23, l'ufficio neve e valanghe di Arpa Piemonte si è basato sui dati derivanti da:

- 79 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;

- un numero variabile da 10 a 20 rilievi nivologici stratigrafici a settimana (a seconda delle condizioni nivo-meteorologiche), durante i quali viene eseguito un percorso scialpinistico per l'esecuzione di test di stabilità a quote ed esposizioni diverse e il profilo del manto nevoso completo su pendio ritenuto rappresentativo;

Stazioni nivometeorologiche Le stazioni automatiche, generalmente dislocate in siti non facilmente accessibili da un operatore con cadenza giornaliera soprattutto durante l'inverno, 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 79 stazioni automatiche (Figura 3.15) : 10 nelle A. Pennine, 5 nelle A. Lepontine, 9 nelle A. Graie, 21 nelle A. Cozie Nord, 11 nelle A. Cozie Sud, 6 nelle A. Marittime e 3 nelle A. Liguri e 14 su Appennini e zone di pianura.

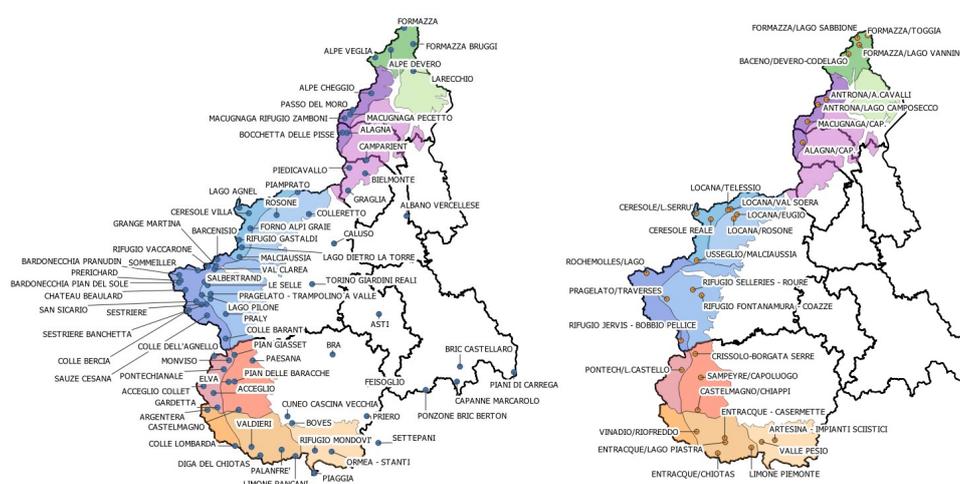


Figura 3.15: Localizzazione delle stazioni automatiche attive nella stagione 2022/2023: automatiche a sinistra, manuali a destra.

Tutte le stazioni nivometeorologiche automatiche (Figura 3.16a) sono dotate di sensori per la misurazione della temperatura dell'aria e altezza manto nevoso, alcune di esse possono misurare temperature del manto nevoso, intensità e direzione del vento, radiazione solare, umidità dell'aria, pressione atmosferica e pioggia cumulata.

Campi neve manuali I campi neve manuali sono punti fissi dislocati sul territorio (Figura 3.15) nei quali, ogni mattina alle ore 8:00, un operatore effettua delle misurazioni e delle osservazioni sulle condizioni meteo, 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 (Figura 3.16b) e che permettano una buona osservazione dei fenomeni valanghivi sul territorio circostante. I campi neve piemontesi 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. In tutto in Piemonte durante la stagione invernale sono attivi 34 campi neve manuali.



(a)



(b)

Figura 3.16: 3.16a Esempio di stazione nivometeorologica automatica (Stazione di Limone Pancani - CN); 3.16b esempio di stazione manuale (Stazione di Traverses, Pragelato - TO)

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 della stabilità del manto nevoso in zone che presentano particolari criticità o mancano di informazioni (Figura 3.17 e 3.18). 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 con il personale dei Parchi. Tali rilievi vengono effettuati nelle zone dove le condizioni del manto nevoso risultano più critiche ovvero più rappresentative dell'area scelta.



Figura 3.17: Profilo nivologico nei pressi del Ghiacciaio Punta della Sabbia, Formazza (VB).



Figura 3.18: Test di stabilità del manto nevoso. A sinistra l'ECT (Extended Column Test ovvero test della colonna estesa), a destra l'RB (Rutschblock ovvero test del blocco di slittamento).

3.3 Andamento gradi di pericolo

Con la nuova impostazione del bollettino previsionale ad un giorno (valutazioni del grado emesse il giorno precedente), la serie giornaliera dei gradi di pericolo valanghe risulta uniforme facendo riferimento sempre al giorno successivo a quello di pubblicazione. 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). Con l'entrata a pieno regime del nuovo applicativo Aineva per la redazione del bollettino, per tutta la stagione 2022-2023 è stata utilizzata la nuova suddivisione dei settori con l'aggiunta della differenziazione tra le quote elevate e le quote basse. Nello specifico non viene presa la quota specifica per calcolare l'area del settore (alta/bassa), ma è stata fatta un'analisi adottando una quota media di suddivisione che indicativamente si colloca in prossimità del limite del bosco. Il settore viene così suddiviso indicativamente al 50% tra zone alte e basse.

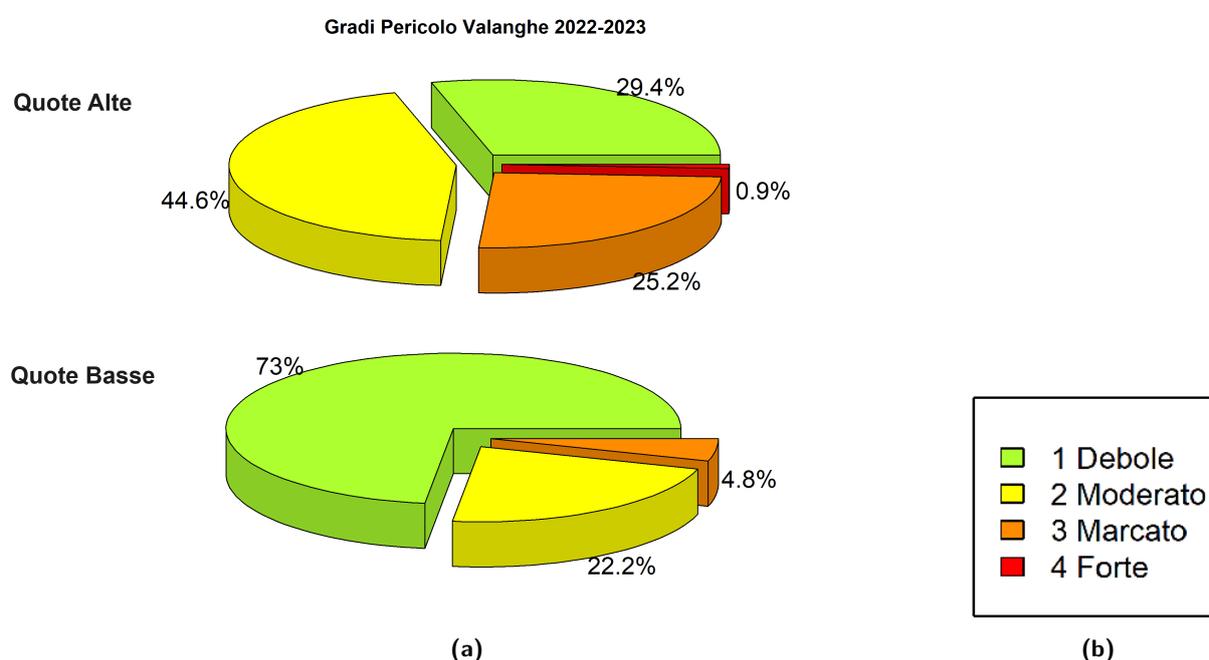


Figura 3.19: Frequenza di utilizzo dei gradi di pericolo sull'arco alpino piemontese nella stagione 2022-23 (3.19a e legenda (3.19b))

Dall'analisi stagionale sull'utilizzo dei gradi di pericolo (Figura 3.19) emerge che, su tutto il territorio piemontese, nella stagione invernale 2022/2023, il grado maggiormente ricorrente è stato il 2-Moderato (44.6%) alle quote elevate e l'1-Debole (73%) alle quote inferiori. Il grado di pericolo 1-Debole è stato il secondo in termini di frequenza per le quote elevate (29.4%) mentre alle quote inferiori è stato il 2-Moderato con 22.2% delle giornate. Il grado di pericolo 3-Marcato è stato utilizzato il 25.2% delle giornate alle quote elevate e solo il 4.8% a quelle inferiori. Molto limitati e circoscritti sono stati gli episodi che hanno determinato l'emissione del grado 4-Forte (0.9%) delle giornate e solo alle quote più elevate.

Guardando nel complesso la stagione invernale dal punto di vista del Problema Valanghivo principale indicato nel bollettino si evince che per la maggior parte delle giornate è stato segnalato il problema della Neve ventata (56.6%), seguito praticamente a parimerito da Neve fresca (14.4%) e Strati deboli persistenti (12.2%). Il problema della neve umida (7.1%) è stato più contenuto rispetto all'assenza di un problema principale di rilievo (9.7%).

I periodi in cui è stato emesso il grado di pericolo 4-Forte sono soltanto due localizzati, il primo verso fine gennaio che ha riguardato 6 settori localizzati sulle zone di confine occidentali e meridionali e il secondo a cavallo tra fine febbraio e inizio marzo che ha interessato solo i 2 settori più meridionali, che

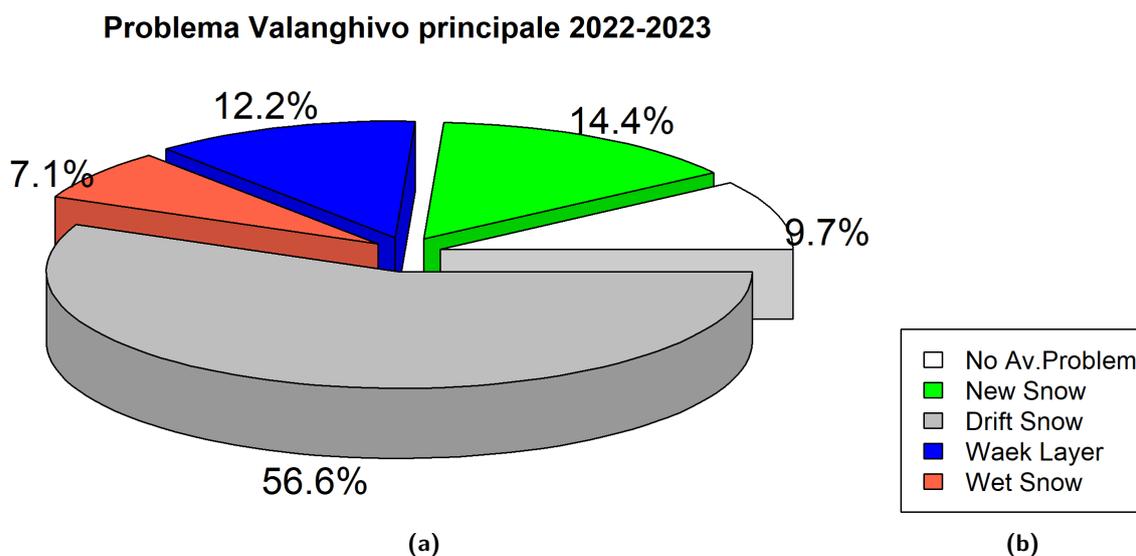


Figura 3.20: Frequenza di utilizzo del problema valanghivo principale sull'arco alpino piemontese nella stagione 2022-23 (3.19a e legenda (3.19b))

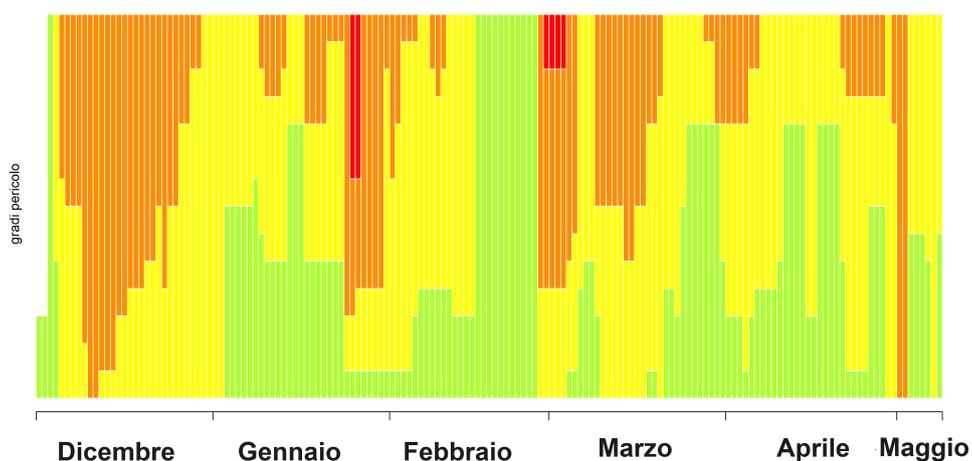
hanno determinato una situazione di locale instabilità, accentuata e significativa, ma tuttavia localizzata e fortunatamente senza conseguenze di rilievo.

Osservando il grado di pericolo suddiviso nelle varie giornate nel corso della stagione, possiamo notare un lungo periodo molto stabile con grado di pericolo 1-Debole su tutti i settori e a tutte le quote per buona parte del mese di febbraio. In questa Figura 3.21, ogni colonna rappresenta una giornata di previsione, il colore della colonna è in funzione del numero di settori e dei gradi presenti sul territorio regionale nella giornata. Si nota facilmente come il grado di pericolo alle quote basse sia nettamente inferiore rispetto a quelle più alte in quanto a quote inferiori l'evoluzione del manto nevoso verso condizioni più stabili è più rapida ed è agevolata dai minori quantitativi di neve fresca, dalle temperature più elevate e dalla minore attività eolica. Nella parte bassa del grafico in Figura 3.21 rappresenta l'andamento del problema valanghivo principale. Si può notare come vi sia una predominanza del problema valanghivo (Av.Pr.) relativo alla neve ventata (grigio), mentre il problema di neve umida-bagnata è stato prevalente a fine stagione, ma in maniera relativamente anomala nel periodo di fine dicembre in concomitanza del marcato rialzo termico del periodo natalizio. Si notano bene i periodi dove non è stato indicato un problema valanghivo su buona parte dei settori (colonne completamente bianche a fine febbraio) situazione dovuta al fatto che le condizioni di stabilità del manto nevoso erano sostanzialmente buone e non vi erano particolari criticità, generalmente con grado di pericolo basso (1-Debole). Le giornate contrassegnate dal problema valanghivo della Neve Fresca (verde) indicano sostanzialmente i periodi in cui si sono verificate le nevicate più significative.

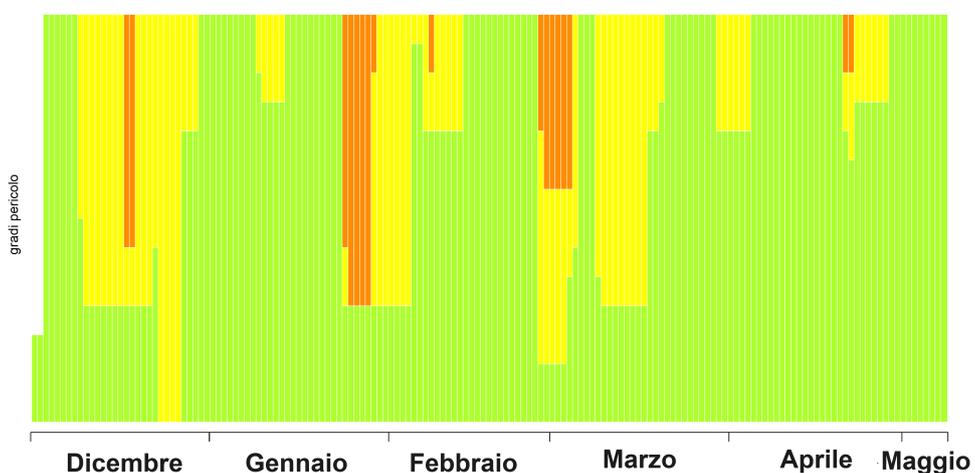
Analizzando i grafici della distribuzione stagionale dei gradi di pericolo per i singoli settori, è evidente che i settori meridionali e occidentali hanno presentato gradi di pericolo più elevati rispetto alla fascia prealpina e ai settori settentrionali dove non sono stati registrati eventi nevosi particolarmente intensi.

Nei grafici che seguono per ogni mese i gradi di pericolo sono raffigurati da barre che rappresentano il numero di giorni di emissione per quel determinato grado di pericolo. Nello specifico si fa riferimento alle sole quote elevate di ogni settore in quanto più rilevante. Sono stati raggruppati per andamento simile del grado di pericolo e possiamo notare come i settori settentrionali di confine insieme alle A.Graie di confine hanno visto un buon numero di giornate con pericolo 3-Marcato senza tuttavia arrivare mai al 4-Forte (Figura 3.22).

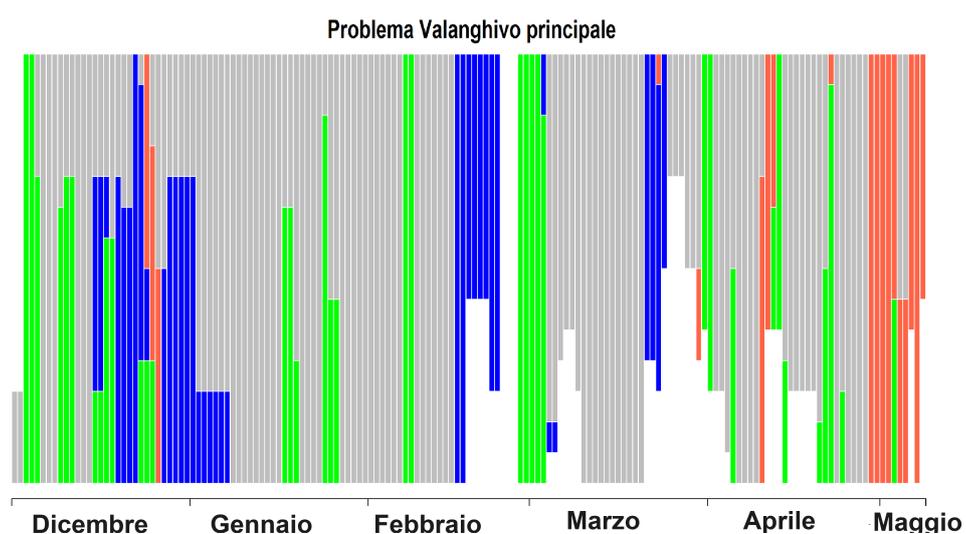
I relativi settori prealpini invece evidenziano una prevalenza dei gradi di pericolo 1-Debole e 2-Moderato. Andamento simile a questi tre settori è quello della parte prealpina delle Valli Susa e Chisone. A questo punto possiamo notare che i quattro settori possono essere suddivisi in due: la parte settentrionale e quella



(a)



(b)



(c)

Figura 3.21: Distribuzione nel corso della stagione dell'andamento dei gradi di pericolo: sopra (3.21a) per le quote più elevate dei settori, in centro (3.21b) per le quote inferiori e sotto (3.21c) la distribuzione del problema valanghivo principale (Avalanche Problem): verde-Neve Fresca, grigio-Neve Ventata, blu-Strati Deboli Persistenti, rosso-Neve Bagnata.

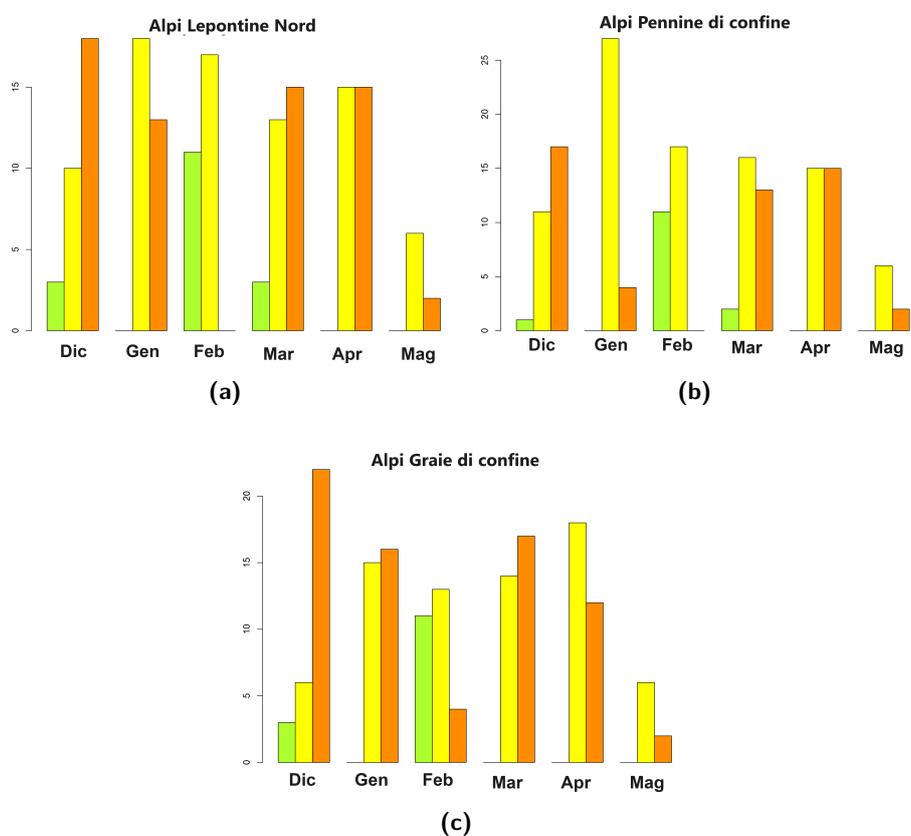


Figura 3.22: Andamento mensile del grado di pericolo valanghe per i settori settentrionali e nord occidentali di confine: A.Lepontine Nord (3.22a), A.Pennine di confine (3.22b) e A.Graie di confine (3.22c). Vedi legenda (3.19b)

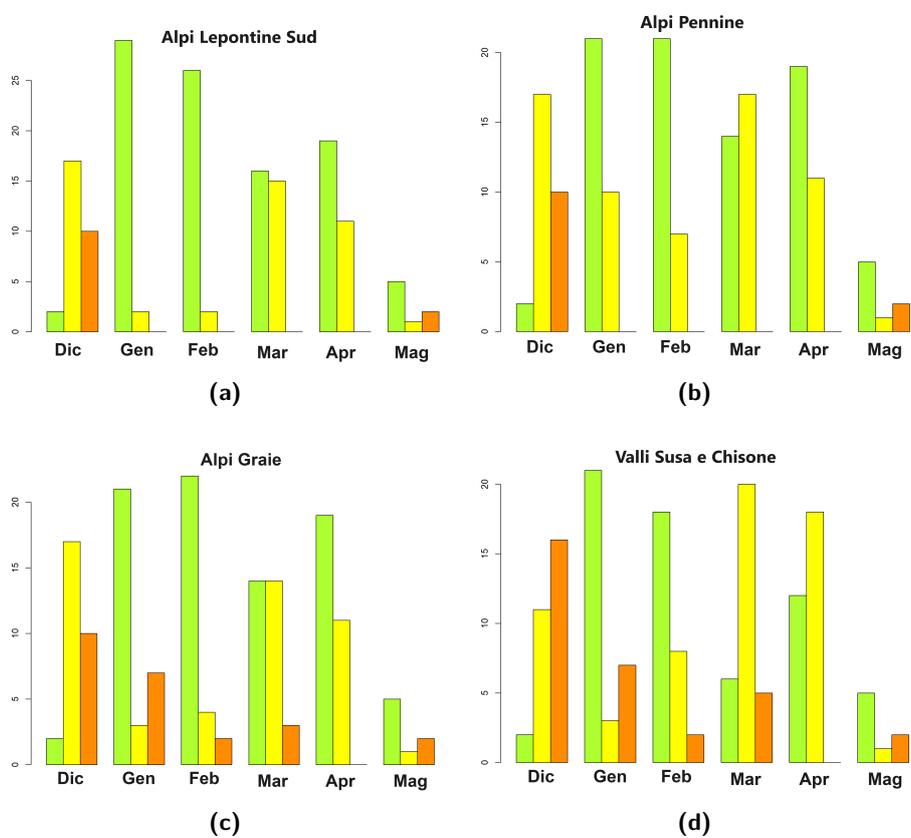


Figura 3.23: Andamento mensile del grado di pericolo valanghe per i settori prealpini settentrionali e occidentali: A.Lepontine Sud (3.23a), A.Pennine (3.23b), A.Graie (3.23c) e Valli Susa e Chisone (3.23d). Vedi legenda (3.19b)

occidentale con un aumento progressivo della frequenza del grado 3-Marcato spostandosi da nord verso sud. In particolare la differenza è significativa nei mesi di gennaio , febbraio e marzo dove sui settori prealpini settentrionali il grado prevalente è stato l'1-Debole.

Il successivo raggruppamento di settori è quello che vede le Alte Valli Susa e Chisone, Valli Germanasca e Pellice, Valli Varaita e Po, Valli Maira e Grane e Valle Stura (Figura 3.24). Questi settori presentano andamenti mensili simili del grado di pericolo per buona parte della stagione, eccetto che per i mesi di Marzo e Aprile dove nelle Alte Valli Susa e Chisone le nevicate hanno determinato un grado di pericolo generalmente superiore (compreso tra il 2-Moderato e il 3-Marcato), mentre nei restanti settori si è registrato un buon numero di giorni con grado 1-Debole (20-30%) nel mese di Marzo e solo gradi 1-Debole e 2-Moderato in Aprile.

Questi settori sono gli unici in cui nel mese di gennaio è stato raggiunto il 4-Forte.

Nell'ultimo raggruppamento (vedi Figura 3.21) troviamo i settori più meridionali della regione le Valli Gesso e Vermenagna e delle Valli del Monregalese. La differenza più significativa, come già anticipato precedentemente, sta nel fatto che alcuni giorni a cavallo tra il mese di febbraio e marzo è stato raggiunto il grado 4-Forte che, come anche per l'episodio di gennaio, ha interessato solo le quote più elevate.

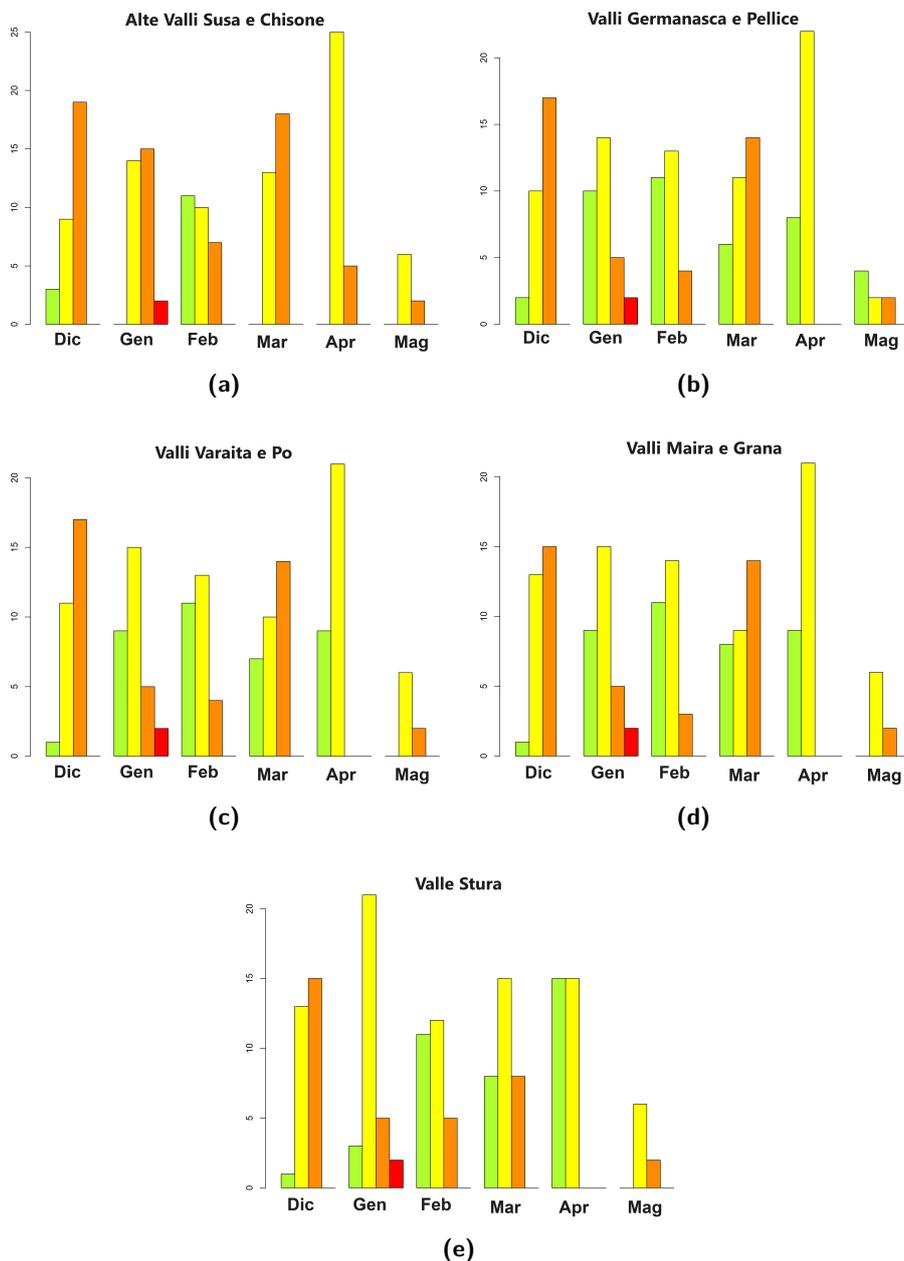


Figura 3.24: Andamento mensile del grado di pericolo valanghe per i settori delle valli occidentali e sud-occidentali: Alte Valli Susa e Chisone (3.24a), Valli Germanasca e Pellice (3.24b), Valli Varaita e Po (3.24c), Valli Maira e Grana (3.24d) e Valle Stura (3.24e) . Vedi legenda (3.19b)

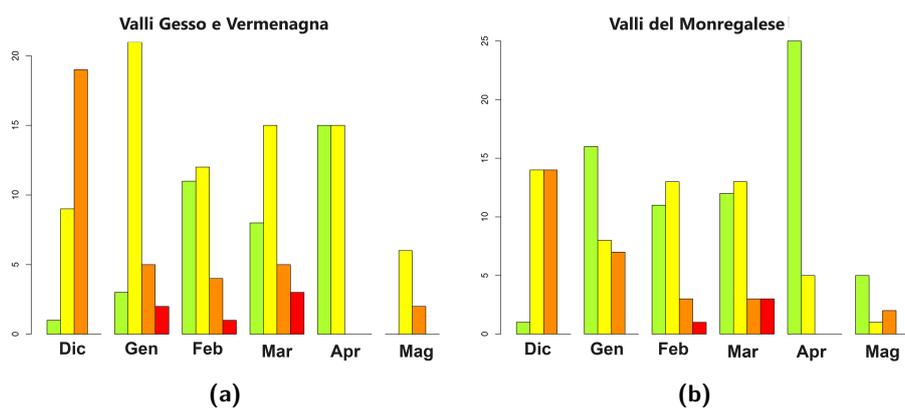


Figura 3.25: Andamento mensile del grado di pericolo valanghe per i settori delle valli meridionali: Valli Gesso e Vermenagna (3.25a), Valli Monregalesi (3.25b). Vedi legenda (3.19b)

Capitolo 4

Attività valanghiva

Nel corso della stagione invernale 2022-2023 l'attività valanghiva spontanea non è stata particolarmente rilevante e si è limitata a territori circoscritti per brevi periodi. La maggior parte delle valanghe spontanee sono state osservate nei mesi di marzo e maggio e sono state associate a neviccate seguite da un periodo mite. Procedendo in ordine cronologico ad inizio e metà dicembre sono state osservate alcune valanghe sui settori meridionali. In particolare il 5 dicembre in Val Maudagna nel comune di Frabosa Sottana (CN) si è staccata una valanga dalla dorsale che unisce il Monte Mondolè alla Colla Bauzano. Il pendio è molto ripido ed è rivolto a nord. La base di questo pendio viene percorsa per raggiungere il Monte Mondolè da un itinerario alternativo al "canalone" esposto a ovest che scende diretto dalla vetta. Il distacco è avvenuto a circa 2230 m con un fronte di circa 80 m e un dislivello coperto di circa 120 m. Si tratta di una valanga a lastroni che nella zona di distacco ha interessato praticamente tutto lo spessore del manto nevoso, circa 50 cm, facendo affiorare pietre e arbusti (Figura 4.1).



Figura 4.1: Valanga spontanea a lastroni soffici saccata nei pressi del Monte Mondolè ad inizio dicembre.

La stessa giornata del distacco due rilevatori si trovano proprio in zona Mondolè per la valutazione della stabilità del manto nevoso. Nelle osservazioni riportano che sopra i 1800 m la forte azione eolica ha scoperto le dorsali e i pendii sopravvento (quadranti meridionali), creando accumuli specialmente sui versanti

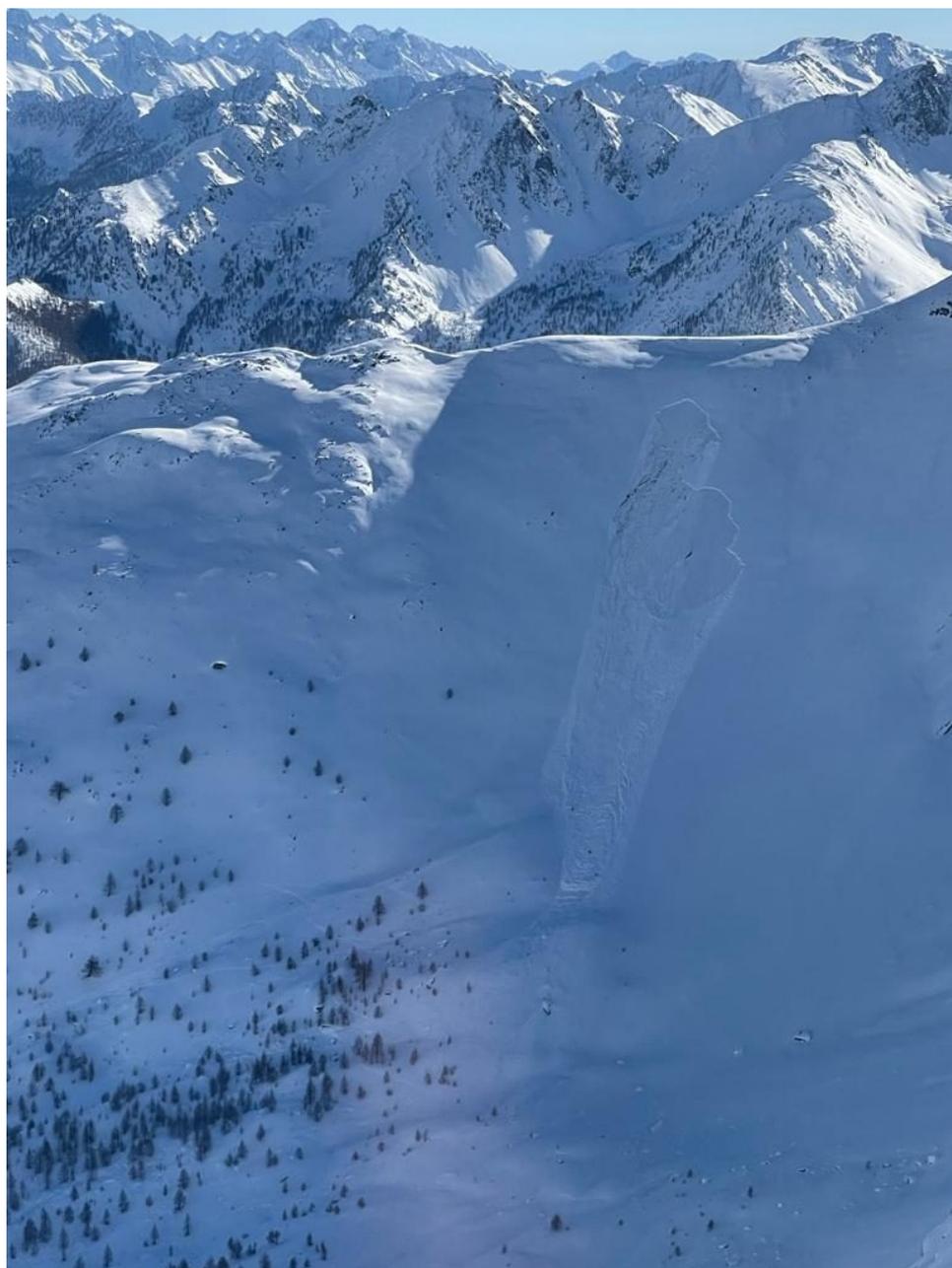


Figura 4.3: Panoramica sulla valanga della Punta Incianao.

La valanga viene filmata alle 15 circa dagli impianti del Melezet data la sua dimensione molto grande e la notevole componente nubiforme. Dopo i pendii superiori molto aperti si incanala e termina la sua corsa circa 700 m di dislivello più a valle. La stazione automatica del Sommeiller (2981 m) ha misurato circa 30 cm di nuova neve il giorno prima della valanga subito seguita da una forte ventilazione da ovest, nord-ovest che ha determinato sulla stazione evidenti erosioni della neve al suolo. Neve fresca e vento hanno quindi determinato sovraccarico della neve nella zona del distacco ed essendo ancora asciutta la valanga ha determinato una notevole componente nubiforme. L'effetto della ventilazione sul manto nevoso è stato ampiamente osservato in un rilievo nivologico eseguito il giorno dopo la valanga, in alta Val di Susa alla Cima Dormillouse (Cesana Torinese, TO). I rilevatori hanno infatti osservato una forte erosione sui pendii sopravvento e la presenza di accumuli notevoli in prossimità delle creste e cambi di pendenza sottovento. I test di stabilità eseguiti hanno evidenziato che i nuovi lastroni non si sono legati bene con la crosta da fusione e rigelo sottostante, è quindi possibile che tale crosta abbia rappresentato il piano di scivolamento



Figura 4.4: Panoramica sulla valanga del 09/01/2023 nel comune di Bardonecchia. Le frecce gialle indicano la zona del distacco, quella blu la componente nubiforme nella zona di scorrimento della valanga. Si notino le nubi lenticolari, segnale dell'intensa ventilazione in quota presente al momento del distacco

anche nella valanga di Bardonecchia.

A febbraio non è stata segnalata attività valanghiva degna di nota, mentre ad inizio marzo sono state osservate alcune valanghe spontanee soprattutto sui settori meridionali ed occidentali. Il 5 marzo, durante una gita in Val Maudagna verso Cima Seirasso (Roccaforte Mondovì, CN) è stata osservata una valanga a lastroni staccatasi sul ripido pendio esposto a nord est della Rocca dell'Inferno. La zona del distacco è situata a 2180 m e la valanga si è arrestata sui ripiani sottostanti percorrendo circa 150 m di dislivello (Figura 4.5). Lo spessore stimato del distacco, di circa 50-90 cm, ha coinvolto quasi tutto il manto nevoso. Dopo la valanga sono rimasti circa 10 cm di neve con ampi affioramenti rocciosi. Anche in questo caso la zona viene abitualmente percorsa da scialpinisti ma fortunatamente nessuno è rimasto coinvolto. Il giorno prima in zona è caduta circa 15 cm di neve fresca e nella giornata del distacco si è verificato un rilevante rialzo termico. Già ad inizio marzo i rilevatori del Parco Alpi Marittime in zona Artesina, quindi non lontano dalla zona di distacco, avevano evidenziato condizioni di un manto nevoso instabile. Da evidenziare che tra il 26 febbraio e il 3 marzo la stazione manuale di Artesina Piste, a 1400 m, ha registrato una cumulata di neve fresca di ben 145 cm fortemente rimaneggiata dall'azione eolica soprattutto il 2 e 3 marzo.

Lo stesso giorno, risalendo il Vallone del Marguareis in Valle Pesio (Chiusa di Pesio - CN), sono state osservate valanghe recenti distaccatesi prevalentemente dai pendii soleggiati in corrispondenza di

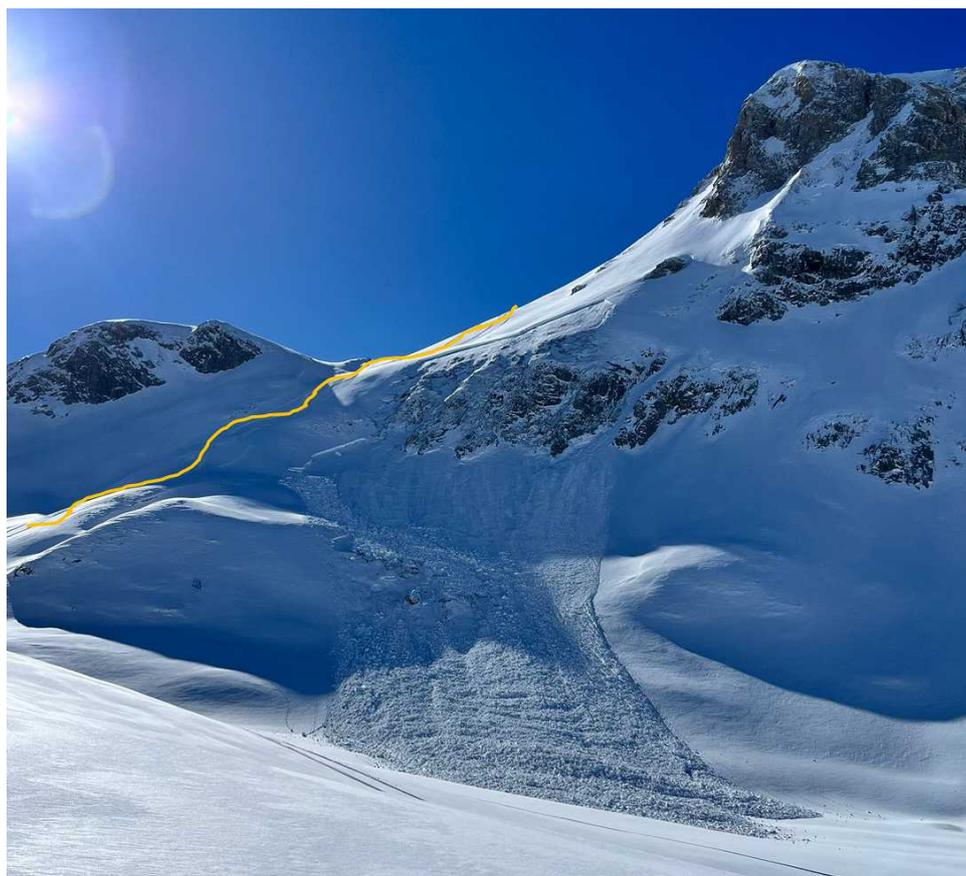


Figura 4.5: La valanga vista dal basso del 05/03/2023 nel comune di Roccaforte Mondovì. Sulla destra i pendii sommitali di Rocca dell'Inferno. La linea gialla evidenzia delle tracce di sci in discesa.

affioramenti rocciosi. In questo caso si tratta di valanghe, generalmente di medie dimensioni, a debole coesione di neve umida che hanno interessato pendii esposti a sudovest con quota del distacco sui 1850-1900 m (Figura 4.6). Tra il 26 febbraio e il 2 marzo stati registrati dalla stazione automatica del Rifugio Mondovì, a 1760 m, 90 cm di neve fresca e nel giorno delle valanghe un rialzo termico importante rispetto al periodo precedente (sono stati raggiunti 5°C alla stazione automatica del Rifugio Mondovì, a 1760 m).

A metà marzo viene osservata dal Parco Alpi Cozie un'intensa attività valanghiva spontanea in Val Troncea (Pragelato, TO) con valanghe anche di grandi dimensioni che hanno aggiunto il fondovalle. Il 12 marzo vengono osservate le valanghe più grandi che si sono staccate il giorno prima dal Vallonetto ovvero dal vallone che separa il Monte Banchetta dal Monte Rognosa in sinistra idrografica del Torrente Chisone. Il fronte del distacco, che riunisce lobi di diverse valanghe distaccatesi contemporaneamente, è risultato molto ampio (circa 900 m) (Figura 4.7).

Si è trattato di valanghe a lastroni di superficie di neve umida, le zone di distacco sono comprese tra 2600 e 2800 m e su pendii rivolti prevalentemente a est, nordest. Le valanghe sono confluite insieme trasportando una quantità di neve considerevole ed hanno raggiunto il Torrente Chisone (Figura 4.8).

Scendendo la Val Troncea, sul lato opposto è stata osservata una valanga a debole coesione di neve umida lungo il Cumbal d'la Vulp. Non si hanno informazioni sulla zona di distacco ma questa valanga ha percorso una lunga parte del canale raggiungendone la parte bassa, a circa 1800 m (Figura 4.9)

Le valanghe della Val Troncea si sono staccate in seguito alla nevicata molto umida fino in quota con limite pioggia neve intorno ai 2000-2100 m. Dall'8 marzo al 12 marzo la stazione automatica di Sestriere Banchetta (2458 m) ha misurato una cumulata di neve fresca superiore a 30 cm seguita da un brusco rialzo termico con temperature positive anche di notte tra il 12 e il 13 marzo.

Localmente gli eventi di pioggia hanno superato i 2200 m, nel rilievo del 16 marzo eseguito in Valle



Figura 4.6: Intensa attività valanghiva spontanea lungo il Vallone del Marguareis.



Figura 4.7: A sinistra panoramica sulla valanga con evidenziata la linea di distacco in giallo, si noti l'estensione. A destra dettaglio di una parte della zona di distacco.

di Thures (Cesana Torinese, TO) è stata osservata una lucida crosta da pioggia superficiale (Figura 4.10) parzialmente ricoperta dalla successiva debole nevicata. Il profilo nivologico ha rivelato una situazione quasi isoterma del manto nevoso con temperature prossime a 0°C lungo la maggior parte del profilo a testimoniare le temperature miti del periodo.

Dopo il mese di aprile senza segnalazioni di valanghe spontanee significative, nel mese di maggio si è registrato un nuovo aumento dell'attività valanghiva spontanea in seguito alle ultime nevicate più rilevanti della stagione e dal successivo periodo più mite. La maggior parte delle valanghe sono state osservate ad inizio mese, nuovamente sui settori occidentali e meridionali. Il 2 maggio salendo verso la Sella d'Asti, a fianco del Pic d'Asti in Val Varaita (Pontechianale, CN) sono state osservate valanghe di medie e grandi



Figura 4.8: Dettaglio della zona di accumulo nei pressi del Torrente Chisone.

dimensioni di superficie di neve umida che si sono staccate dai versanti assolati in prossimità di affioramenti rocciosi. Le zone del distacco sono state prevalentemente a quote elevate (sopra i 3000 m) ed esposizione prevalente sudovest. Dal pomeriggio del 30 aprile alle prime ore del 1° maggio la stazione automatica del colle dell'Agnello (2685 m) ha misurato 27 cm di neve fresca. Nella stessa giornata in Valle Gesso, in direzione del Passo dei Detriti (Valdieri, CN) sono state osservate tipologie simili di valanghe. Anche in questo caso valanghe generalmente di medie dimensioni a debole coesione di neve umida da pendii esposte ad ovest a quote elevate, sopra i 300 m (Figura 4.11)

Anche nel mese di maggio l'attività valanghiva più intensa è stata osservata sulle A. Cozie Nord di confine. Il 2 maggio il Parco Alpi Cozie ha osservato numerose valanghe anche di dimensioni molto grandi sia a debole coesione che a lastroni dalla Punta Rognosa (Sestriere, TO) e dai canali nord, nordest che scendono dai pendii tra il Querrellet, il Passo San Giacomo e poi in direzione del Colletto della Rognosa con un fronte complessivo di quasi 400 m e quote del distacco comprese tra 2500 e 2800 m. Anche dal canale nord della Punta Rognosa si è staccata una valanga a circa 3100 m che ha percorso circa 700 m di dislivello arrestandosi sopra il risalto roccioso a monte della diga del Chisonetto. Nella stessa giornata in alta Val Troncea, su pendii simili per quota, esposizione e morfologia, si sono staccate numerose valanghe prevalentemente a debole coesione di neve umida da ogni canale ed incisione tra il Monte Barifreddo e il Monte Appenna raggiungendo in alcuni punti il Torrente Chisone (Figura 4.12). Anche in Alta Val Chisone sono stati registrati nuovi apporti di neve fresca di circa 30 cm (stazione automatica di Sestriere Banchetta - 2480 m) dopo un periodo piuttosto mite, con temperature sempre positive anche di notte, tra il 27 e le prime ore del 30, ovvero prima delle nevicate.

In occasione del rilievo nivologico in alta Valle Argentera (Cesana Torinese, TO) del 3 maggio i rilevatori hanno osservato recenti grandi valanghe e alcune valanghe molto grandi di neve umida sia a debole coesione che a lastroni. La maggior parte dei pendii ripidi esposti a nordest sono stati interessati da valanghe con zona di distacco tra 2500 m e 3200 m. In alcuni casi le valanghe a debole coesione staccatesi in corrispondenza di barre rocciose hanno successivamente provocato il distacco di valanghe a lastroni (Figura 4.13). A dimostrazione del periodo mite prima delle nevicate, il profilo nivologico ha mostrato sotto l'ultima nevicata la prevalenza di forme fuse (policristalli arrotondati) e condizioni di isotermità con temperature prossime a



Figura 4.9: Dettaglio della parte bassa della zona di scorrimento della valanga del Cumbal d'la Vulp.

0°C lungo tutto il profilo.

Nella stessa zona, ma su pendii esposti a sudovest, sono state inoltre osservate recenti valanghe a lastroni (Figura 4.14), in alcuni casi anche di fondo, caratterizzate da spessori al distacco notevoli (50-90 cm).

Alcune valanghe sono state osservate anche sui settori settentrionali ma si tratta di scaricamenti e valanghe a debole coesione di neve umida al più di medie dimensioni che si sono staccate a quote elevate in prossimità di affioramenti rocciosi (Figura 4.15).

A fine mese, dopo ulteriori nevicate con neve umida fino in quota, vengono ancora segnalate valanghe di neve umida prevalentemente a debole coesione anche di fondo. Il 22 maggio nonostante la scarsa visibilità e le cattive condizioni meteorologiche il gestore del Rifugio Ciriè ha fotografato uno dei tanti scaricamenti di neve bagnata (Figura 4.16) che sono precipitati dai salti di roccia sopra il Pian della Mussa (Balme, TO). Tra il 18 e il 22 maggio la stazione automatica del Rifugio Gastaldi (2659m) ha misurato una cumulata di neve fresca di 118 cm e temperature di poco negative anche di notte a dimostrare la quota elevata delle



Figura 4.10: Crosta lucida da pioggia affiora sulla parte bassa della Crete de la Dormillouse.



Figura 4.11: A sinistra le valanghe nei pressi del Pic d'Asti, a destra panoramica sulle valanghe dal Passo dei Detriti.



Figura 4.12: A sinistra le valanghe dalla Punta Rognosa, a destra quelle in alta Val Troncea.

nevicata, con neve molto umida fino a 3000m ed eventi di pioggia su neve. Il manto nevoso intriso di acqua a quote medio elevate è stato per alcuni giorni piuttosto instabile soprattutto su pendii molto ripidi.

Lo stesso giorno vengono ripresi scaricamenti sia in alta che media Val Chisone (Figura 4.17) che sulle

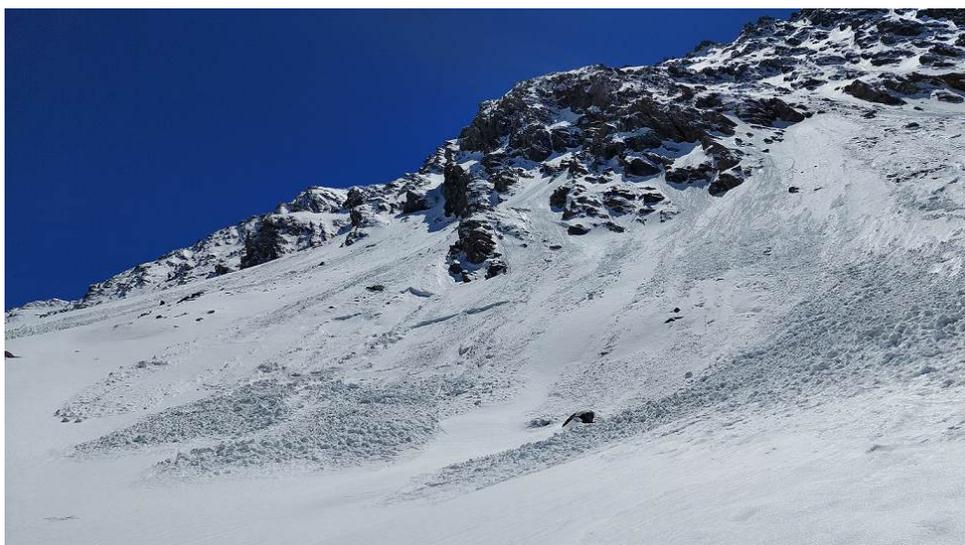


Figura 4.13: Valanghe spontanee sui pendii esposti a nord-est tra la Punta Merciantaira e il Col de Rasis, in alta Valle Argentera.

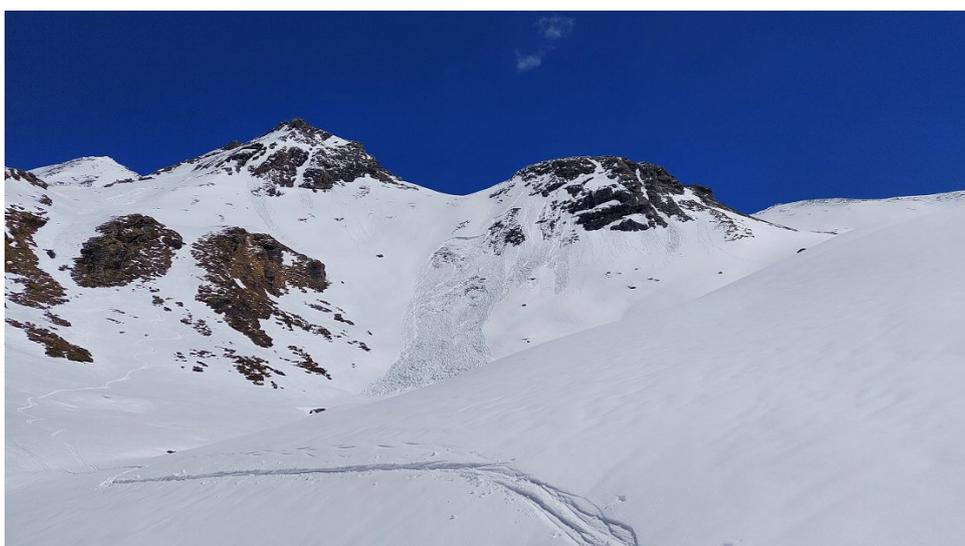


Figura 4.14: Valanga a lastroni osservata dal Bivacco Tornior. Sulla sinistra i pendii che conducono al Colle di Thuras.

A. Marittime, in particolare in Valle Gesso dove le nevicate sono state più copiose (Figura 4.18).



Figura 4.15: Attività valanghiva spontanea in alta Val Formazza nei pressi del Canale dei Sabbioni.

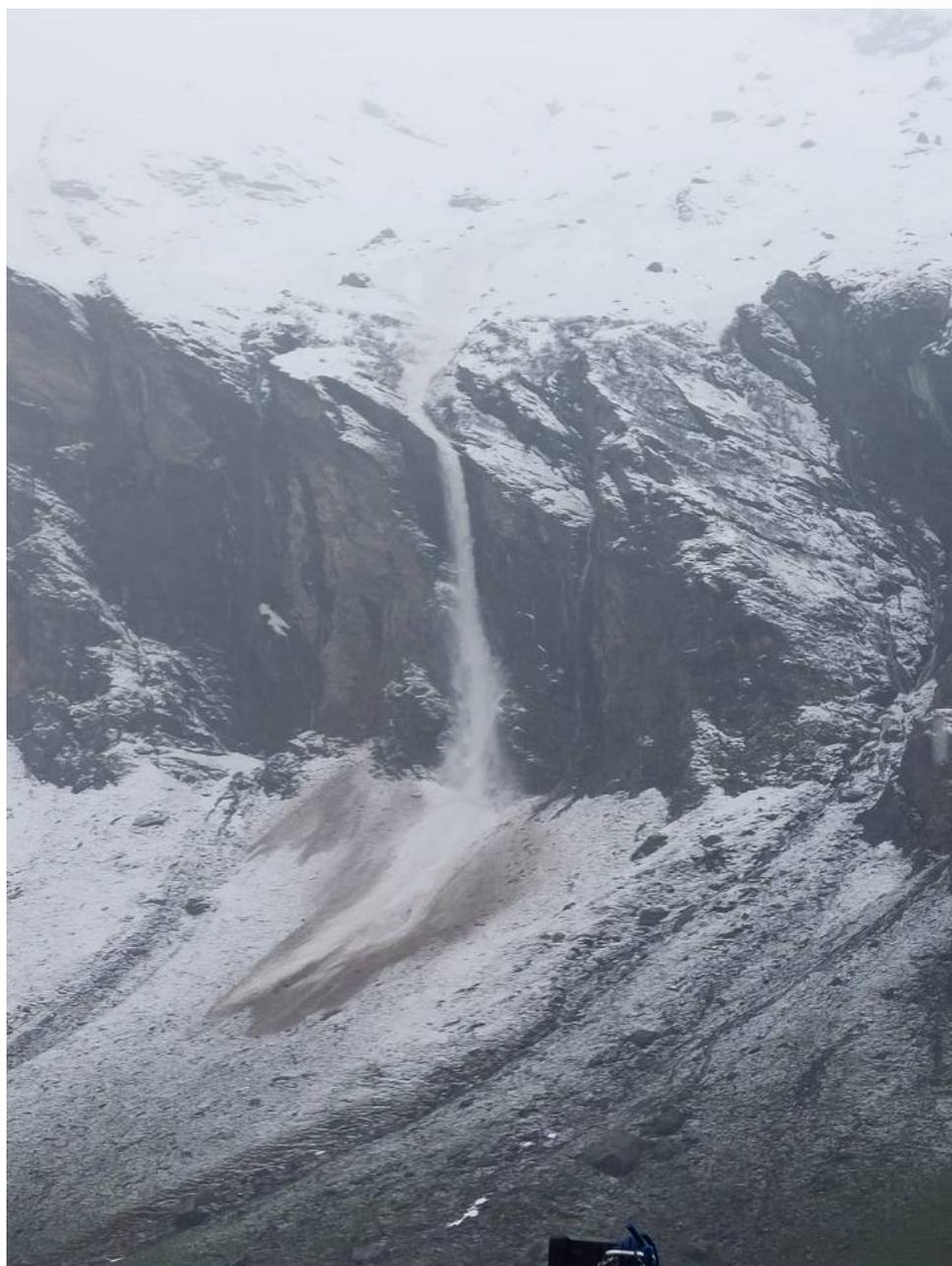


Figura 4.16: Scaricamento ripreso dal Rifugio Ciriè non lontano dal Canale delle Capre.



Figura 4.17: Scaricamenti in Val Chisone in prossimità del Rifugio Selleries. Si nota bene il limite della nevicata e le zone di accumulo sui prati al di sotto di tale limite.

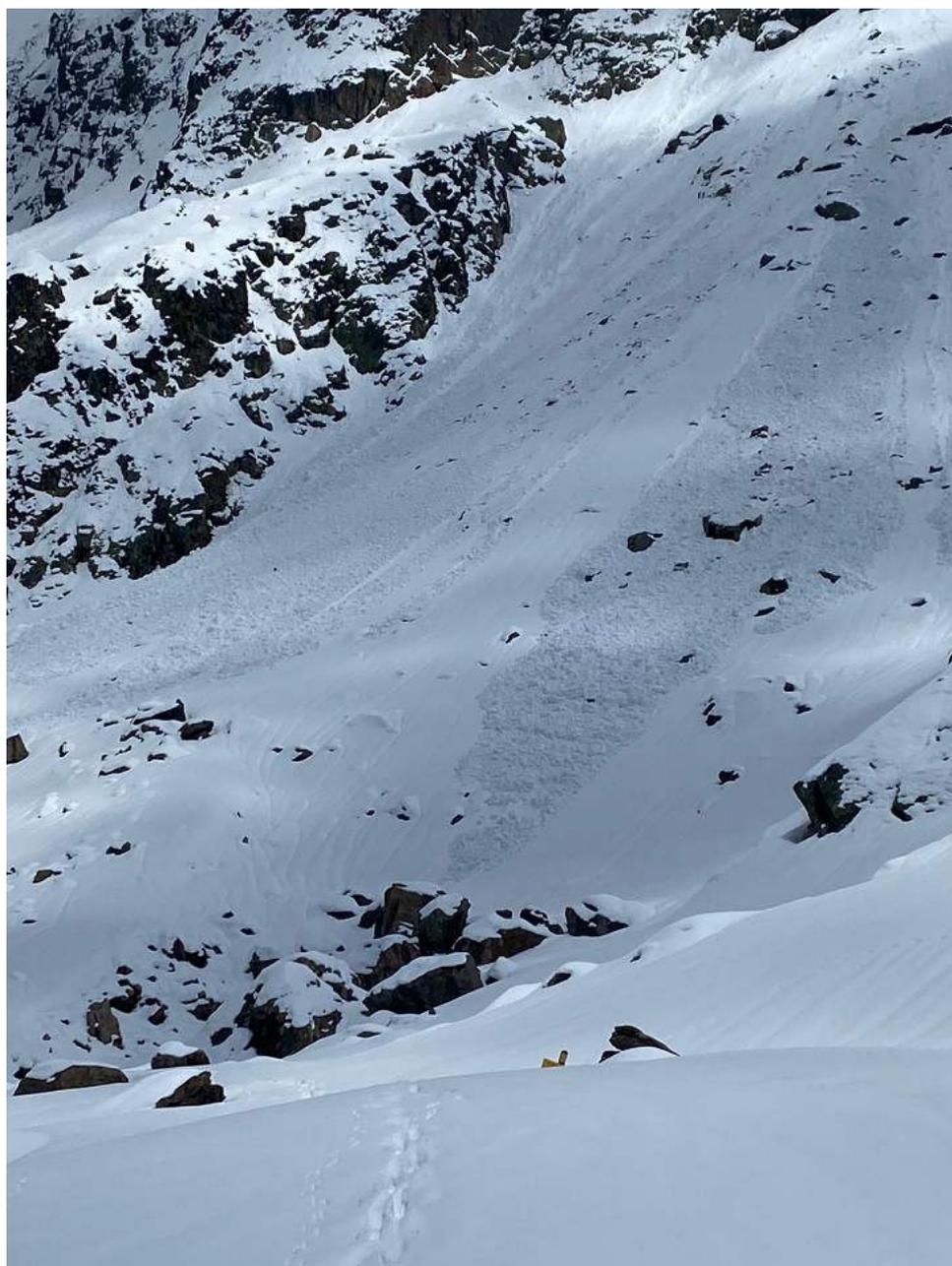


Figura 4.18: Scaricamenti in Valle Gesso ripresi in prossimità del Rifugio Remondino.

4.1 Incidenti da valanga

L'analisi degli incidenti da valanga della stagione invernale 2022-2023 consente la raccolta delle informazioni circa gli eventi valanghivi che hanno coinvolto delle persone. 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 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.

4.1.1 Come segnalare un incidente da valanga

Particolare interesse rivestono i forum post evento che nascono spontaneamente sui siti web e sui social: 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 AINEVA mandando una mail a aineva@aineva.it o un messaggio sulla pagina ufficiale di Facebook. In linea con quanto indicato da AINEVA, il Servizio Nivologico assicura che i dati ricevuti saranno trattati con opportuna riservatezza e anonimato, 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, per 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.

4.1.2 Considerazioni generali sugli incidenti da valanga della stagione invernale 2022-2023

Rispetto alla stagione precedente, la stagione invernale 2022-23 è stata caratterizzata da un numero più elevato di incidenti questo perché l'inverno 2021-22 era stato caratterizzato da un periodo relativamente più breve per le escursioni in ambiente innevato a causa dello scarso innevamento e della precoce fusione del manto nevoso: un minore afflusso di praticanti e condizioni del manto nevoso non particolarmente critiche

avevano determinato un numero di incidenti contenuto (6 incidenti). La stagione invernale 2022-23 si colloca al sesto posto per il numero di incidenti negli ultimi 40 anni al pari delle stagioni 1985-86, 2010-11 e 2016-17 (Figura 4.19).

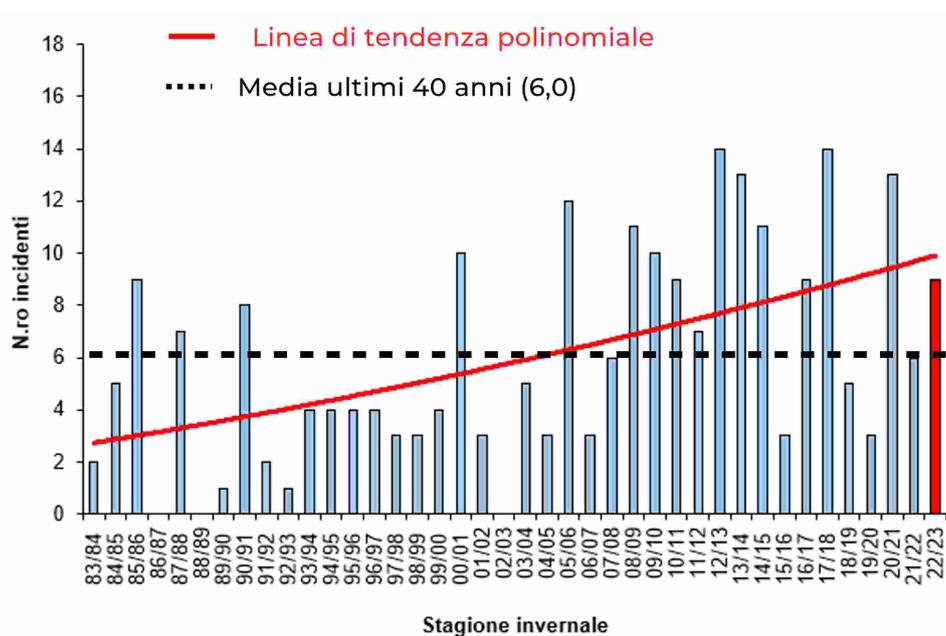


Figura 4.19: Distribuzione del numero di incidenti negli ultimi 40 anni. La linea tratteggiata nera e la linea intera rossa descrivono rispettivamente la media (6,0) e la tendenza polinomiale.

Nella stagione invernale 2022-23 sono stati registrati 9 incidenti da valanga distribuiti in tutti i mesi da gennaio ad aprile con un numero maggiore a marzo (4 casi) e aprile stesso (3 casi). Per quanto concerne la distribuzione spaziale (Figura 4.20) degli incidenti registrati sull'arco alpino piemontese si nota una frequenza maggiore sui settori occidentali e sudoccidentali: 3 incidenti nel settore delle Alte Valli Susa e Chisone, 2 nel settore della val Varaita e Po, 1 nel settore delle Valli Maira e Grana e 1 nel settore della Valle Stura. Gli unici due incidenti registrati sui settori settentrionali sono avvenuti nel settore delle A.Lepontine nord. Il totale delle persone travolte ammonta a ben 32 (contro le 11 persone della stagione invernale precedente). Il numero di travolti della stagione risente di una valanga che ha travolto 11 persone. Sul totale dei travolti 24 sono rimasti illesi (contro le 6 persone dell'inverno precedente), 7 sono rimaste ferite (contro le 4 dell'inverno precedente) e 1 persona è deceduta (analogamente a quanto è successo nell'inverno precedente). Questi numeri elevati pongono la stagione invernale 2022-23 al terzo posto per numero di travolti e al quarto posto per numero di feriti sulla serie storica quarantennale.

Nella tabella di seguito (Figura 4.21) sono riportate le principali caratteristiche degli incidenti della stagione 2022-23. Quattro incidenti sono avvenuti quando il grado di pericolo era 2-Moderato e 5 incidenti sono avvenuti in corrispondenza del 3-Marcato. Interessante notare che gli incidenti sono distribuiti equamente (44% dei casi per fascia altitudinale) e per la maggior parte a quote medie (ovvero comprese tra 2000 m e 2500 m) e a quote medio-elevate (tra 2500 m e 3000 m). Non sono stati registrati incidenti sotto i 2000 m mentre 1 solo caso su 9 è avvenuto sopra i 3000 m di quota. In linea con le precedenti, anche nella stagione invernale 2022-23 la maggior parte degli incidenti sono avvenuti su esposizioni comprese tra N ed E (6 casi su 9). Questo a causa dell'intensa ventilazione da ovest nordovest che ha interessato un considerevole numero di giorni determinando la formazione di accumuli sui versanti sottovento. I restanti 3 incidenti sono avvenuti su pendii rivolti a NW. Le inclinazione dei pendii valanghivi più rappresentate, a pari merito con il 44% dei casi per classe di pendenza, sono quelle tra 35° e 40° e tra i 40° e 45°. Fatta eccezione per un incidente (avvenuto in fuoripista), la quasi totalità ha interessato scialpinisti: di questi 6 casi su 8 in salita (un caso a piedi e con gli sci sullo zaino) e 2 casi su 8 in discesa.

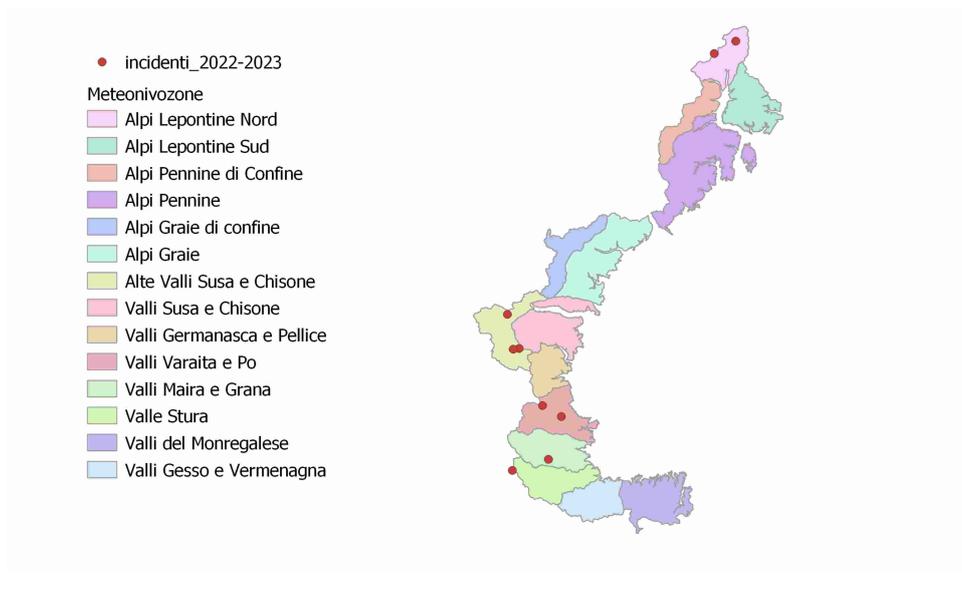


Figura 4.20: Distribuzione spaziale degli incidenti sull'arco alpino piemontese.

Data	Valle; Comune	Provincia	ID	Quota distacco	Esposizione	Pendenza	Tipo di valanga	Dimensione valanga	Grado pericolo	Nazionalità	Categoria	Travolti	Illesi	Feriti	Morti
22/01/2023	Formazza; Formazza	VB	Corni Nefelgiù	2750	E	37	lastroni grande	3	II/DE	1	4	4	0	0	
19/02/2023	Chisone; Pragelato	TO	Passo Banchetta	2380	N	35	lastroni piccola	2	IT	2	2	1	1	0	
09/03/2023	Maira; Marmora	CN	Bric dell'Oliveto	2420	NO	38	lastroni piccola	3	SE	1	2	1	0	1	
09/03/2023	Po; Paesana	CN	Testa di Garitta Nuova	2300	NO	35	lastroni media	3	CH	2	3	2	1	0	
10/03/2023	Susa; Sestriere	TO	Monte Sises	2500	NO	38	lastroni media	3	US	3	1	0	1	0	
12/03/2023	Stura; Argentera	CN	Punta Tre Vescovi	2720	E	42	lastroni media	2	IT	1	11	11	0	0	
02/04/2023	Devero; Baceno	VB	Punta Marani	2590	E	35	lastroni media	3	IT	1	3	2	1	0	
24/04/2023	Susa; Exilles	TO	Truc Peyron	3080	NE	38	lastroni media	2	IT	1	2	2	0	0	
24/04/2023	Po; Crissolo	CN	Coolidge	2900	N	45	lastroni media	2	FR/UK	5	4	1	3	0	

Figura 4.21: Descrizione sintetica degli incidenti della stagione 2022-23.

La maggior parte degli incidenti (6 su 9) è avvenuta con il problema valanghivo “neve ventata” mentre un caso è avvenuto con il problema valanghivo “strati deboli” e due con “neve fresca”. Tali problemi valanghivi, individuati a livello locale nella zona dell’incidente possono talvolta differire con quelli indicati nel bollettino valanghe invece redatto su scala sinottica. Su scala nazionale, dai dati raccolti da AINEVA (aggiornati a luglio 2023) si contano 66 incidenti, un numero decisamente superiore rispetto alla stagione invernale 2021-22. Tali valanghe hanno determinato il travolgimento di 133 persone (contro le 33 dell’anno precedente) con 88 illesi, 21 feriti e 24 vittime. Il Piemonte si colloca al primo posto per numero di travolti illesi, al par del Trentino alto Adige e di feriti (Figura 4.22).

È necessario sottolineare che anche i dati raccolti sul territorio da 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).

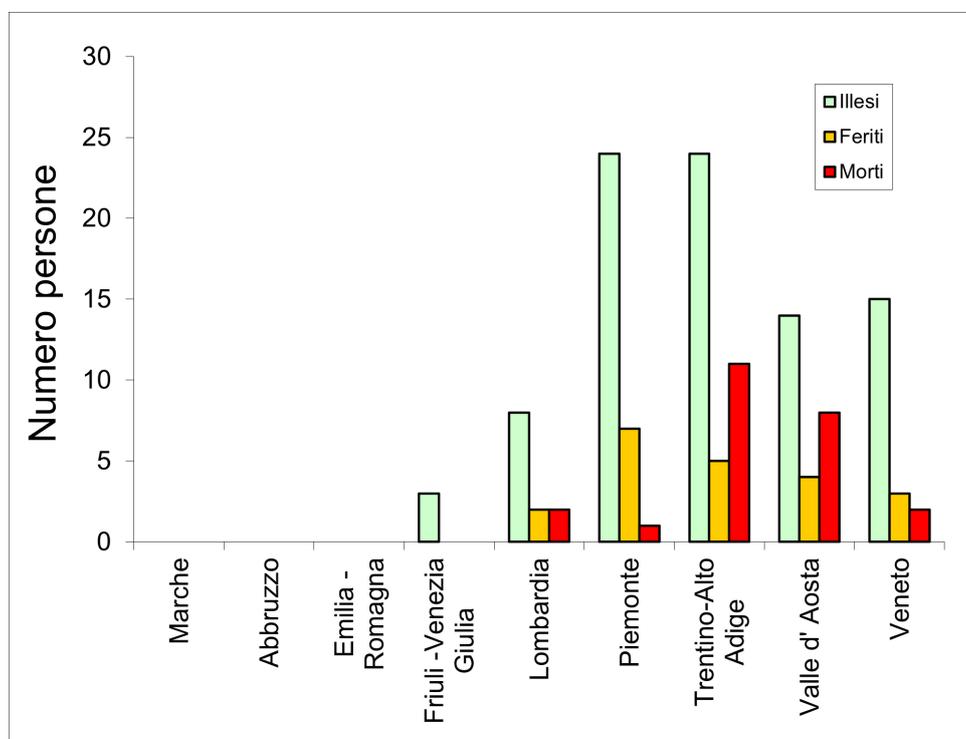


Figura 4.22: Distribuzione degli incidenti da valanga sul territorio italiano nella stagione invernale 2022-23.

4.1.3 Analisi dei singoli incidenti da valanga

22 gennaio 2023 Corni Nefelgiù – Formazza (VB)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento Il 16 e 17 gennaio la discesa di una vasta sacatura polare verso il Mediterraneo apporta deboli nevicate limitate all'area alpina. Dal 19 gennaio flussi settentrionali garantiscono condizioni stabili e soleggiate sul Piemonte con venti sostenuti per condizioni di foehn nelle vallate alpine nordoccidentali e settentrionali con locali rinforzi fino alle pianure adiacenti, più estesi e intensi in Val d'Ossola, Verbano, Novarese e Vercellese. Lo zero termico si mantiene piuttosto basso, tra i 500 e 800 m. Nella giornata dell'incidente il cielo si mantiene poco nuvoloso con ventilazione ancora moderata in quota dai quadranti settentrionali.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 22 gennaio 2023 Nel Bollettino valanghe, in riferimento al settore dell'incidente, viene posta l'attenzione sulla presenza di neve ventata recente e meno recente ancora instabile: " La neve fresca così come gli accumuli di neve ventata in parte di grandi dimensioni possono facilmente subire un distacco già in seguito al passaggio di un singolo appassionato di sport invernali soprattutto sui pendii esposti da nord a est sino a sud ovest al di sopra dei 2400 m circa. I punti pericolosi si trovano soprattutto nelle zone in prossimità delle creste e dei passi come pure nelle conche, nei canaloni e dietro ai cambi di pendenza. Sui pendii carichi di neve ventata e sui pendii molto ripidi esposti al sole, sono possibili valanghe spontanee, a livello isolato anche di grandi dimensioni. " Nella sezione manto nevoso viene riportato " In molti punti la neve fresca e quella ventata poggiano su una superficie del manto di neve vecchia liscia. In molti punti l'innevamento è estremamente variabile a seconda dell'azione del vento. Alle quote medie e alte, nella parte basale del manto nevoso si trovano strati fragili a cristalli angolari".

Problemi valanghivi I problemi valanghivi riportati nel bollettino valanghe variano in funzione della quota: neve ventata sopra i 2100 m con pendii critici da N a SW passando per l'E; neve ventata con pendii critici da N a SE passando per l'E sotto i 2000 m. Nella zona dell'incidente il problema valanghivo è neve ventata.

Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente 3-Marcato oltre i 2100 m, 1-Debole a quote inferiori.

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga Nella mattina del 22 gennaio un gruppo di 4 scialpinisti sono diretti verso il Corno Occidentale di Nefelgiù in Alta Val Formazza con partenza da Riale (Figura 4.23).

Si tratta di un itinerario decisamente meno frequentato rispetto al vicino Corno Orientale con il quale condivide la parte bassa e mediana del vallone del Nefelgiù. Il colletto posto sotto la cima del Corno Occidentale si raggiunge superando un lungo e ripido pendio esposto ad est. Alle 12 circa quando il gruppo, in salita, si trova a circa 2750 m di quota provoca una valanga a lastroni duri. Il fronte della valanga stimato è di circa 150-200 m e l'altezza al distacco compresa tra 40 e 80 cm. Durante lo scorrimento la valanga è riuscita a sovraccaricare gli strati basali per cui in alcuni punti della zona di scorrimento affiora il suolo (Figura 4.24).

La zona di accumulo è molto estesa e presenta blocchi di dimensione e durezza considerevoli (Figura 4.25).

Dopo il distacco della valanga tutti i componenti del gruppo sono stati coinvolti, sono rimasti in superficie fortunatamente senza conseguenze. Uno scialpinista ha perso i bastoncini, un altro ha azionato l'ABS. E' stato allertato il soccorso alpino che è intervenuto molto velocemente in quanto impegnato in

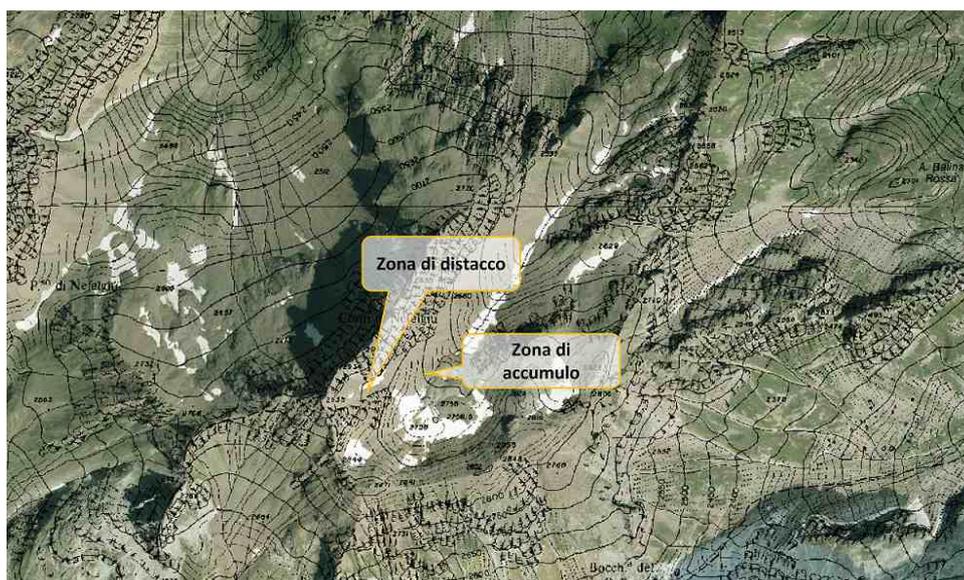


Figura 4.23: Localizzazione dell'incidente.



Figura 4.24: Dettaglio della zona di distacco e della zona di scorrimento. Sono ben evidenti le differenti profondità di erosione.

una esercitazione nella parte bassa del vallone. Dopo accertamenti gli scialpinisti coinvolti sono scesi a valle in autonomia.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso Le ultime nevicate registrate nella zona incidente risalgono al periodo compreso tra il 15 e il 18 gennaio. La sommatoria della neve fresca caduta in 4 giorni è tuttavia modesta: circa 20 cm registrati sia dalla stazione automatica Formazza/piano dei Camosci sia dalla stazione manuale del Vannino. La ventilazione, dopo le nevicate, ha subito una intensificazione e nei tre giorni prima dell'incidente gli osservatori del Vannino hanno segnalato attività eolica con formazione di accumuli e cornici a tutte le esposizioni. Il rilievo è stato condotto dai Carabinieri Forestali tre giorni dopo l'incidente nei pressi della zona di distacco, a 2780 m di quota. Durante il rilievo itinerante viene segnalata a formazione di lastroni anche di notevoli dimensioni alternati a zone completamente erose. La

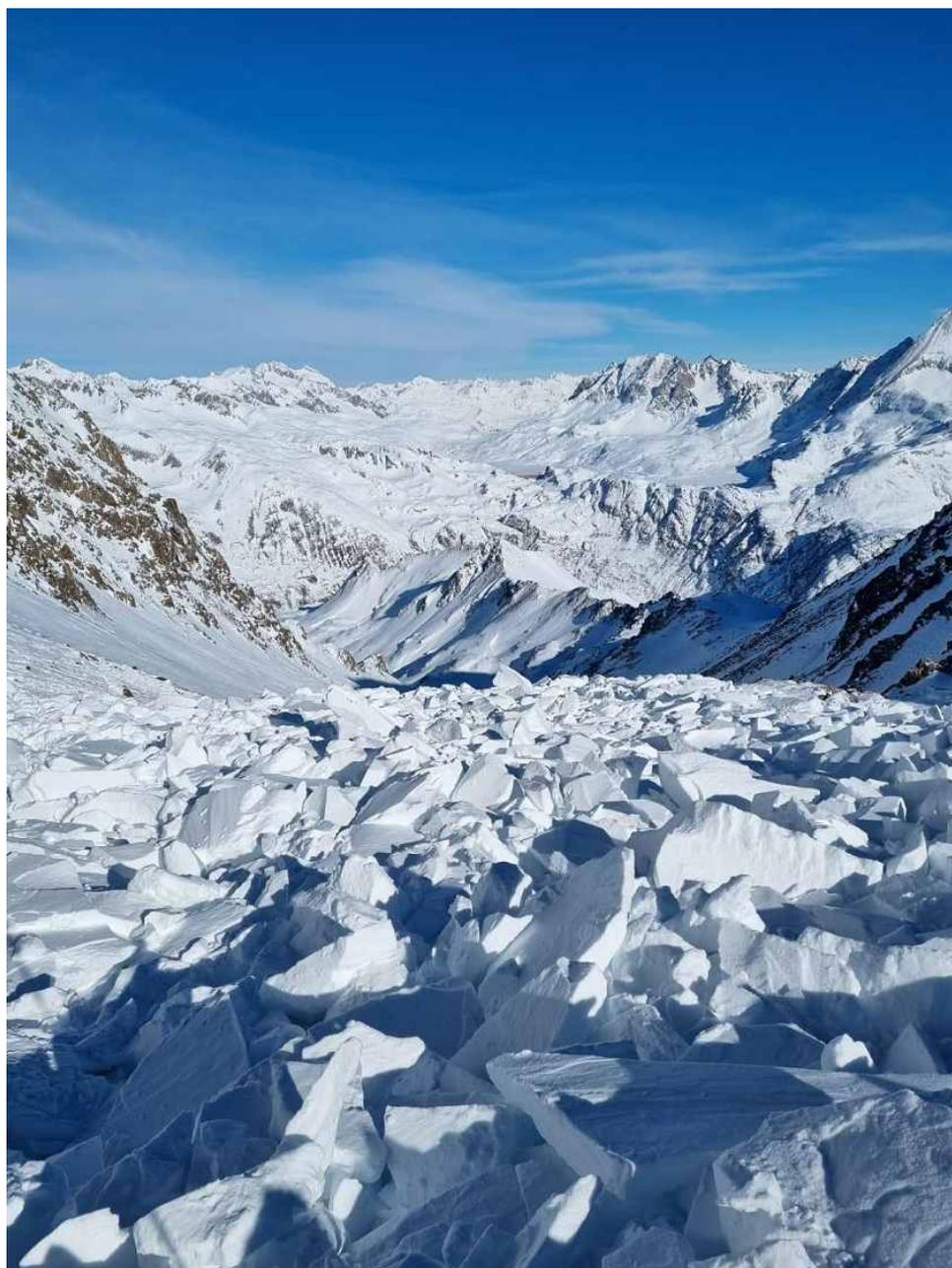


Figura 4.25: I grossi blocchi del lastrone da vento rinvenuti nella zona di accumulo.

porzione più superficiale del manto nevoso è costituita da neve asciutta compattata dal vento ma non sempre portante che poggia su uno strato meno resistente (Figura 4.26).

La resistenza aumenta nuovamente spostandosi verso l'interfaccia neve suolo. L'intero manto nevoso risulta comunque influenzato dall'azione eolica che ha interessato la zona da inizio stagione. Il test di stabilità eseguito (ECT) ha determinato la nucleazione della frattura, senza propagazione, a 40 cm di profondità al quarto colpo con fulcro gomito in corrispondenza del passaggio tra lo strato a minore resistenza e lo strato centrale e basale più resistente. Non conoscendo la posizione esatta del gruppo di scialpinisti e la distanza tra i componenti del gruppo si presume che il loro passaggio in salita abbia determinato un forte sovraccarico puntuale sufficiente a provocare il distacco della porzione più superficiale del manto nevoso che presentava una resistenza elevata a causa dell'azione eolica. In alcune porzioni di valanga lo spessore di neve coinvolto risulta notevolmente superiore e in alcune zone affiora il suolo. Localmente, dunque il peso della neve in movimento è riuscito ad innescare gli strati basali.

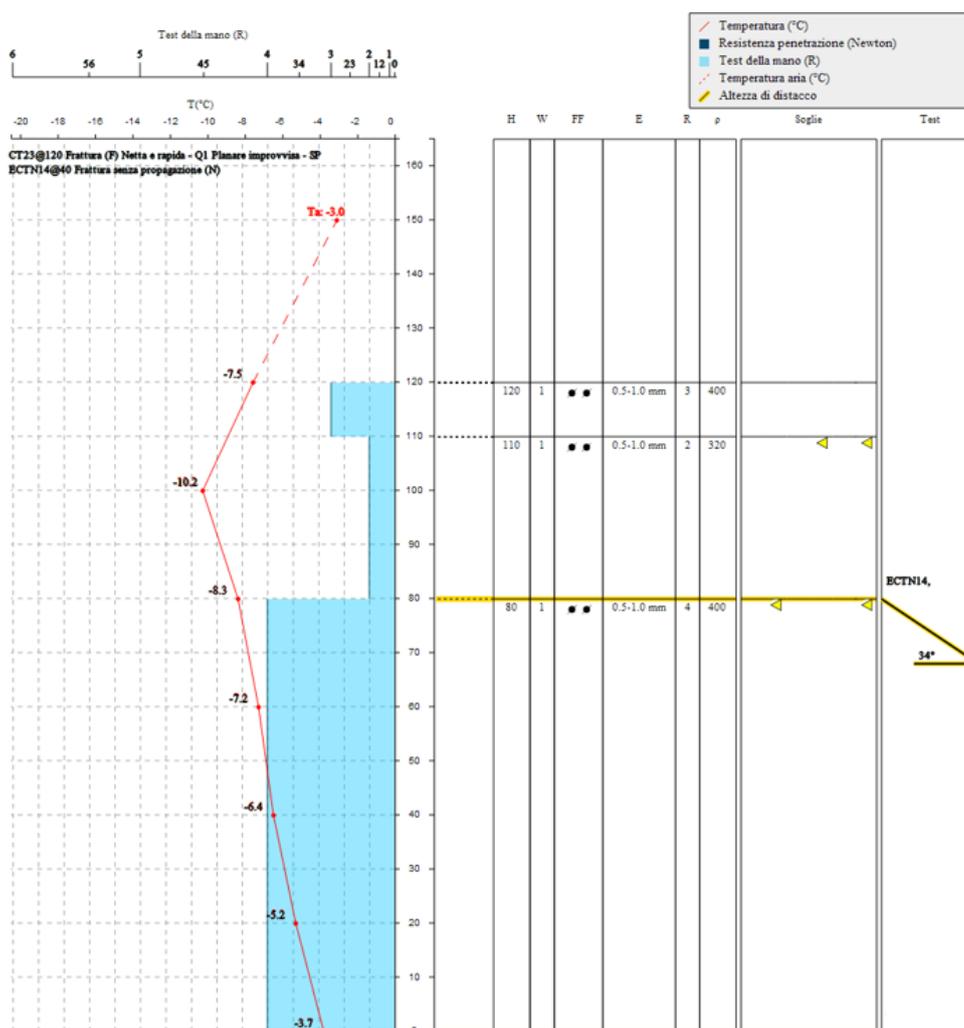


Figura 4.26: Profilo nivologico eseguito dai Carabinieri Forestali il 25 gennaio.

19 febbraio 2023 Passo della Banchetta - Pragelato (TO)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento Un'area di alta pressione, estesa dall'Atlantico al Mediterraneo centrale, mantiene tempo stabile e prevalentemente soleggiato sul Piemonte per questi giorni, con temperature miti oltre la norma del periodo, anche in quota. Nei giorni prima dell'incidente la temperatura ha subito un progressivo aumento e da venerdì 17 la quota dello zero termico supera i 3200 m. La ventilazione si mantiene debole, localmente moderata in quota. Anche nel giorno dell'incidente il cielo è sereno con temperature miti in montagna.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 19 febbraio 2023 Nel Bollettino valanghe, in riferimento al settore dell'incidente, viene posta l'attenzione sull'aumento del pericolo di valanghe umide nel corso della giornata a causa delle temperature miti e sulla presenza di strati deboli all'interno del manto nevoso: "al mattino predominano generalmente condizioni favorevoli. Con il rialzo termico e l'irradiazione solare diurni, la probabilità di distacco aumenterà soprattutto sui pendii soleggiati rocciosi alle quote medie e alte. Sono possibili isolate valanghe umide e bagnate per lo più di piccole dimensioni al di sotto dei 3000 m circa. Soprattutto sui pendii ombreggiati molto ripidi, nella parte basale del manto nevoso si trovano strati fragili a cristalli angolari. Essi possono distaccarsi a livello isolato per lo più con un forte sovraccarico." Nella sezione manto nevoso viene riportato "Con il rialzo termico e l'irradiazione solare, si è formata una crosta superficiale, soprattutto sui pendii soleggiati, come pure sui pendii ombreggiati a bassa quota. Il sole e il calore causeranno nel corso della giornata un progressivo inumidimento del manto nevoso. Alle quote medie e alte, sui pendii ripidi ombreggiati: Il manto nevoso è per lo più stabile, con una superficie formata da neve a debole coesione che poggia su una crosta spesso portante. Gli strati più duri di neve poggiano su un manto di neve vecchia a grani grossi. La parte basale del manto nevoso ha subito un metamorfismo costruttivo a cristalli sfaccettati."

Problemi valanghivi Strati fragili (sopra i 2500 m) con pendii critici da N a E mentre nel pomeriggio problema valanghivo di strati fragili (sopra i 2500 m) con pendii critici da N a E e neve bagnata alle quote comprese tra 2000 e 3000 m con pendii critici da SE a W passando per il S. Nella zona dell'incidente il problema valanghivo è rappresentato da strati deboli.

Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente Al mattino 1-Debole a tutte le quote in rialzo a 2-Moderato sopra i 2000 m nelle ore centrali

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga Un gruppo di 3 scialpinisti è intenzionato a raggiungere il Passo della Banchetta passando dalla Val Troncea (Pragelato-TO-). Appena abbandonato il fondovalle, l'itinerario risulta incassato e dopo il superamento di un canale ripido si raggiunge l'anfiteatro molto ampio racchiusa tra la Punta Banchetta e l'antecima della Punta Rognosa separate dal Passo della Banchetta (Figura 4.27).

Si tratta di un itinerario poco frequentato in quanto interdetto dallo scialpinismo perché rientra in un'area di riserva integrale del Parco naturale Val Troncea. Attorno alle 12 circa il gruppo ha raggiunto e si è fermato al colle. Poco dopo iniziano la discesa mantenendosi sulla destra, percorrendo un pendio che in inverno prende poco sole. A circa 2380 m su un pendio molto ripido (circa 35°) il gruppo provoca il distacco di una valanga a lastroni di superficie di medie dimensioni caratterizzata da una larghezza del distacco di 20 m circa e un'altezza del fronte di 20-50 cm (Figura 4.28).

La valanga si è arrestata lungo un canalone, circa 200 m più a valle. Lo scialpinista più a valle riesce a puntare gli sci verso valle e si allontana dalla valanga; lo scialpinista a metà è stato trascinato per circa 200 m superando anche un piccolo salto di roccia. Lo scialpinista più a monte è stato trascinato senza essere sepolto completamente: ha azionato l'ABS e si è successivamente liberato da solo. A questo punto



Figura 4.27: Localizzazione dell'incidente.

uno scialpinista si è allontanato per prendere segnale e comunicare la posizione più precisa, nel frattempo il compagno ha individuato lo scialpinista trascinato più a valle in quanto era solo parzialmente sepolto ma ferito, seppure in modo lieve. Sul posto è subito intervenuto il Soccorso Alpino Piemontese mediante elicottero che ha provveduto al trasporto in ospedale del ferito (Figura 4.29).

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso Le ultime nevicate registrate dalla stazione automatica di Sestriere/Banchetta, posta a 2480 m e distante circa 2 km dalla zona dell'incidente, risalgono ad inizio mese: tra il 5 e l'8 febbraio deboli nevicate hanno apportato 12 cm di nuova neve. Le nevicate sono associate a ventilazione moderata da E-NE e possono aver contribuito alla formazione di lastroni da vento anche sui versanti sopravento come quelli dell'incidente. A partire dal 16 febbraio l'anemometro della stazione Sestriere/Banchetta registra una intensificazione della ventilazione da ovest che riesce ancora in parte a spostare neve depositandola sui pendii sottovento, soprattutto a quote elevate. Mentre il periodo dal 6 al 10 febbraio è stato caratterizzato da temperature rigide che non hanno superato i -5°C neanche di giorno, dal 11 febbraio si assiste ad un aumento progressivo con temperature complessivamente positive anche di notte. Il 18 e 19 ulteriore aumento della temperatura con massime che sfiorano i 7°C . Il 23 febbraio è stato eseguito un rilievo nivologico in Val Troncea a circa 4 km di distanza dalla zona dell'incidente a simile quota ed esposizione della zona di distacco. I rilevatori hanno osservato un innevamento continuo sui versanti in ombra N a partire dai 1600 ad esclusione delle creste e dei versanti più in quota dove il rimaneggiamento del vento ha lasciato ampie zone erose e zone di accumulo, al momento poco evidenti. Il manto nevoso pare caratterizzato da una buona stabilità senza però escludere la possibilità di distacco con forte sovraccarico in zone isolate soprattutto allo sbocco di canali particolarmente ripidi all'ombra. Dal profilo stratigrafico è evidente uno strato basale, costituito da brina di fondo e grossi cristalli striati, caratterizzato da una resistenza più bassa rispetto agli strati più superficiali (Figura 4.30).

La presenza di strati deboli potrebbe aver costituito un piano di scivolamento al lastrone che si è staccato quando sollecitato dagli sciatori.



Figura 4.28: Vista sulla zona di scorrimento della valanga. La freccia nera indica la zona di distacco. Fotografia gentilmente concessa dal Soccorso Alpino Piemontese.

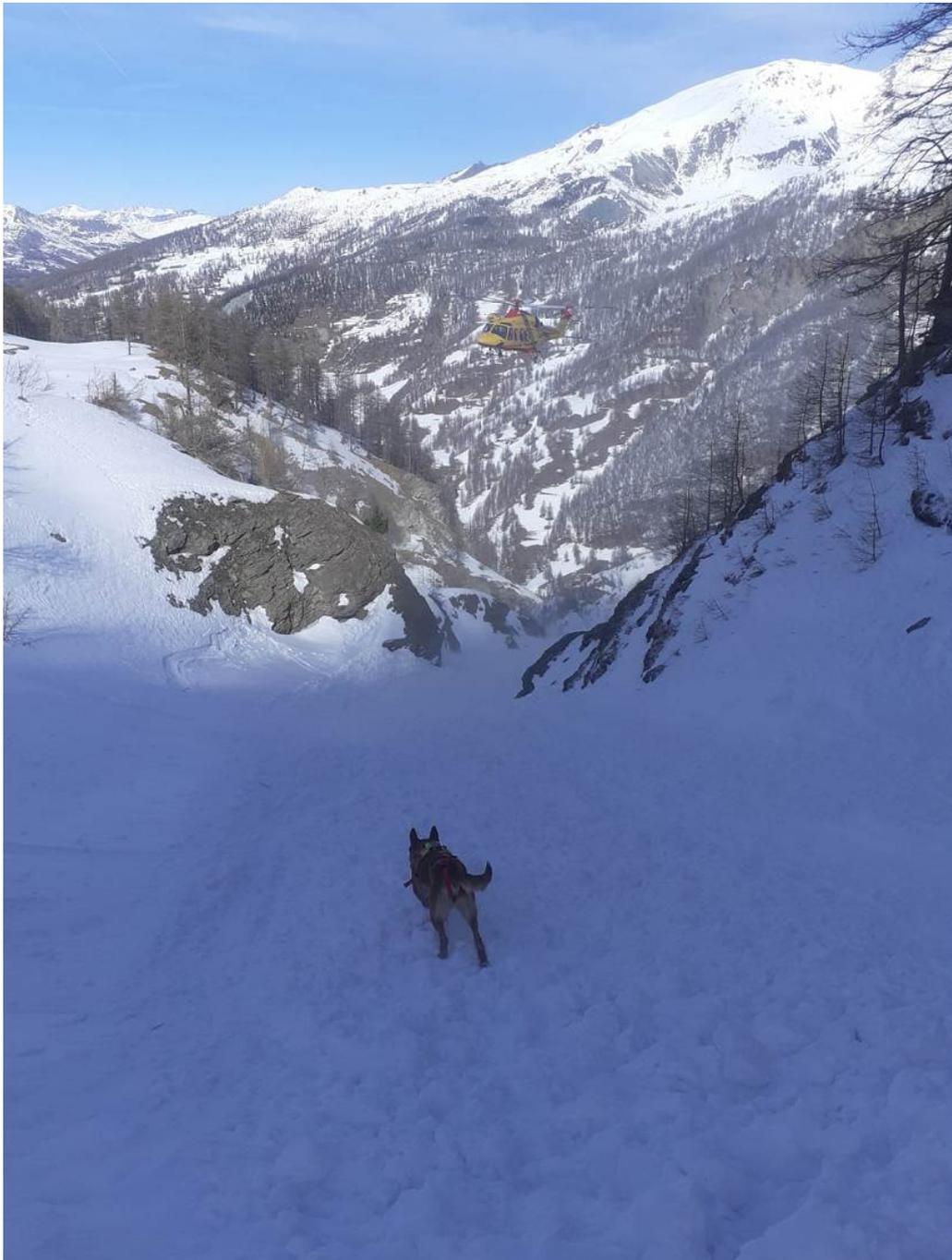


Figura 4.29: Arrivo dell'elisoccorso in prossimità della zona di accumulo della valanga. Fotografia gentilmente concessa dal Soccorso Alpino Piemontese.

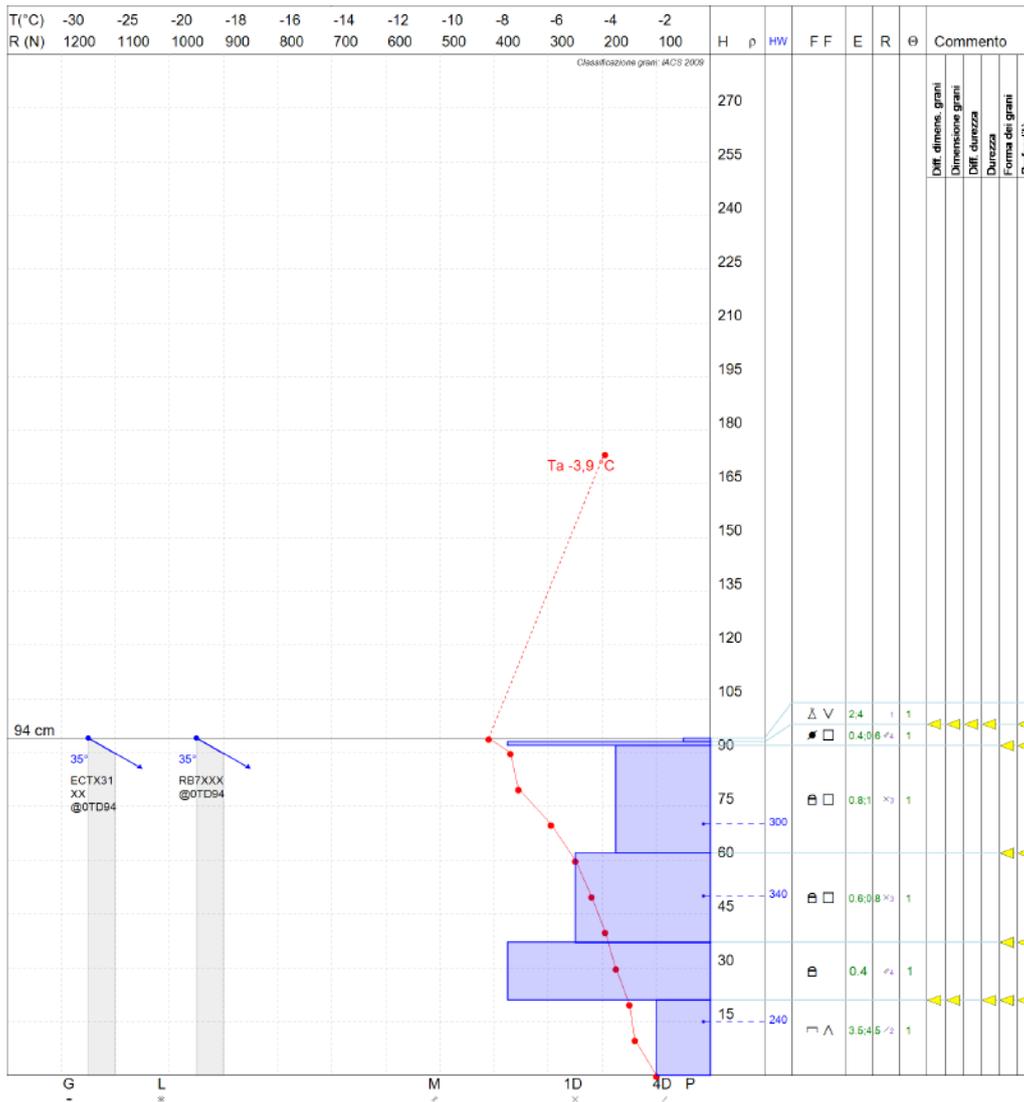


Figura 4.30: Profilo eseguito il 23 febbraio in Alta Val Troncea.

9 marzo 2023 Bric de l' Oliveto, Marmora (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento Una profonda saccatura centrata sulle Penisola Scandinava staziona sull'Europa centrale; lungo il suo bordo meridionale scorrono deboli onde perturbate che causano alternanza di nubi e schiarite. Da martedì 27 febbraio la saccatura tende ad estendersi verso ovest portando i flussi in quota sul Piemonte a disporsi zonalmente da ovest e a intensificarsi. Con l'aumento della ventilazione iniziano a verificarsi precipitazioni sulle creste di confine. I fenomeni sono principalmente deboli salvo una breve intensificazione mercoledì pomeriggio. La quota neve sale progressivamente fino a 1800-1900 m e lo zero termico raggiunge i 2500 m con punte di 3000 m sul cuneese nella giornata dell'incidente residue precipitazioni nelle prime ore del mattino lasciano spazio a schiarite. La ventilazione s mantiene dote dai quadranti occidentali.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 9 marzo 2023 Nel Bollettino valanghe, in riferimento al settore dell'incidente, vengono previste valanghe di neve asciutta a lastroni in quota mentre sotto i 2400 m è previsto un aumento di valanghe umide e bagnate nel corso della giornata "Con il rialzo termico, a partire dalla mattinata il pericolo di valanghe umide e bagnate aumenterà progressivamente. Ciò soprattutto alle quote di bassa e media montagna. Inoltre occorre fare attenzione agli accumuli di neve ventata. Il vento proveniente da nord ovest ha rimaneggiato intensamente la neve fresca e la neve vecchia. I nuovi accumuli di neve ventata possono spesso distaccarsi in seguito al passaggio di un singolo appassionato di sport invernali. Sono possibili valanghe di neve asciutta a lastroni, anche di medie dimensioni. Ciò specialmente sui pendii ripidi nelle zone in prossimità delle creste." Nella sezione manto nevoso viene riportato " Nel corso della giornata le condizioni meteo causeranno specialmente alle quote di bassa e media montagna un progressivo inumidimento del manto nevoso. Soprattutto nelle zone in prossimità delle creste, nelle conche e nei canali si sono formati accumuli di neve ventata in parte instabili".

Problemi valanghivi Neve ventata sopra i 2300 m con pendii critici da NE a SW passando per l'O e neve bagnata sotto i 2400 m con pendii critici da NE a SW passando per l'O. Nella zona dell'incidente il problema valanghivo è neve ventata.

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 3-Marcato oltre i 2300 m, 2-Moderato a quote inferiori.

Dinamica e caratteristica della valanga la mattina del 9 marzo un gruppo di scialpinisti svedesi accompagnati da una Guida Alpina risalgono Punta Tempesta in Val Maira per poi ridiscendere fino in prossimità delle Grange dell'Oliveto. Si tratta di un classico itinerario di scialpinismo, molto frequentato soprattutto in inverno. Dopo la discesa la Guida Alpina e una scialpinista decidono di risalire probabilmente verso il Colle del Sibolet. Ben presto abbandonano l'itinerario classico molto tracciato per risalire un breve canale piuttosto ripido e stretto esposto a N, NW (Figura 4.31).

Giunti quasi all'uscita, a circa 2450 m, i due scialpinisti provocano una valanga a lastroni di piccole dimensioni che termina su un ripiano, circa 100 m più in basso. La larghezza del fronte è di circa 20 m e lo spessore al distacco stimato è di circa 20-30 cm. La valanga travolge i due scialpinisti: la scialpinista viene sepolta solo parzialmente e riesce a liberarsi da sola, anche la Guida Alpina rimane sepolta solo parzialmente ma impatta contro un piccolo albero presente nella zona di accumulo (Figura 4.32).

Mentre due scialpinisti scendono a valle per allertare i soccorsi, altri due scialpinisti liberano la Guida Alpina e iniziano a rianimarla. Il soccorritore vengono trasportati con l'elicottero e continuano le operazioni di rianimazione; successivamente il travolto viene trasportato in ospedale ma morirà poco dopo a causa dei traumi subiti nell'impatto contro l'albero.

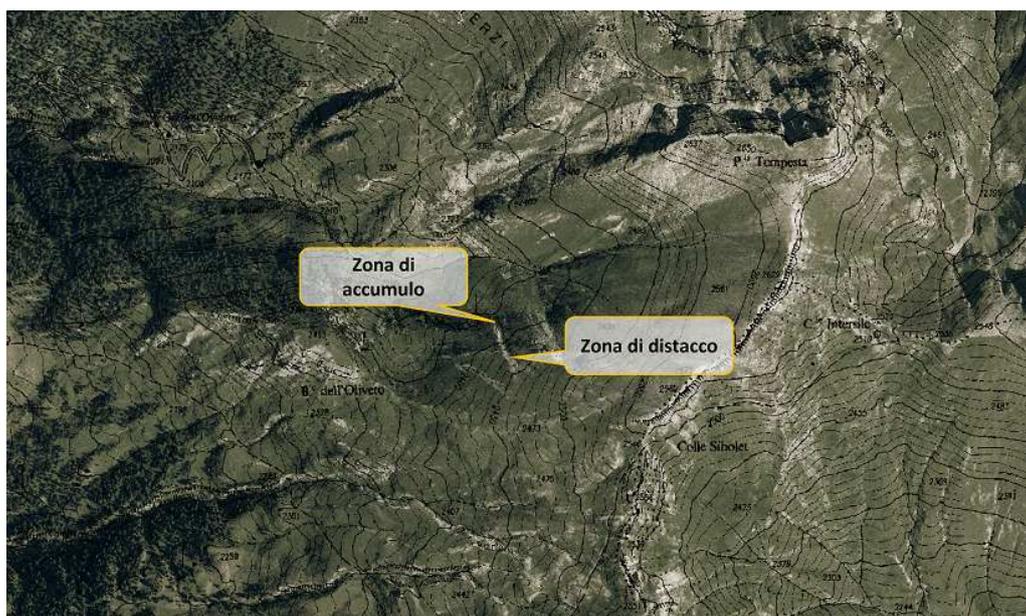


Figura 4.31: Localizzazione dell'incidente.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso Le ultime nevicate più significative risalgono tra fine febbraio ed inizio marzo: la stazione automatica della Gardetta (2337 m) situata a circa 9 km di distanza dal luogo dell'incidente ha misurato una cumulata di neve fresca di 65 cm dal 26 febbraio al 01 marzo. La temperatura dell'aria misurata dalla stazione automatica della Gardetta seppur in graduale aumento dal 27 febbraio, è stata costantemente negativa fino al giorno prima dell'incidente mantenendo la neve a debole coesione soprattutto in ombra e facilmente trasportabile dal vento. In particolare tra la sera del 8 marzo e il giorno dell'incidente si è verificata un'intensificazione della ventilazione da ovest associata ad un sensibile rialzo termico ad opera dei venti di caduta. La ventilazione proveniente dai quadranti occidentali ha determinato la formazione di un accumulo sulle contropendenze del canale in sinistra idrografica che si è rivelato sollecitabile al passaggio dei due scialpinisti. I Carabinieri Forestali hanno eseguito un rilievo nivologico in prossimità della zona di scorrimento, il giorno dopo l'incidente (Figura 4.33).



Figura 4.32: Panoramica sulla valanga. La freccia rossa indica la zona di distacco, il rettangolo rosso la traccia di salita e il cerchio nero in basso la zona dove si è arrestato un travolto impattando contro il larice.

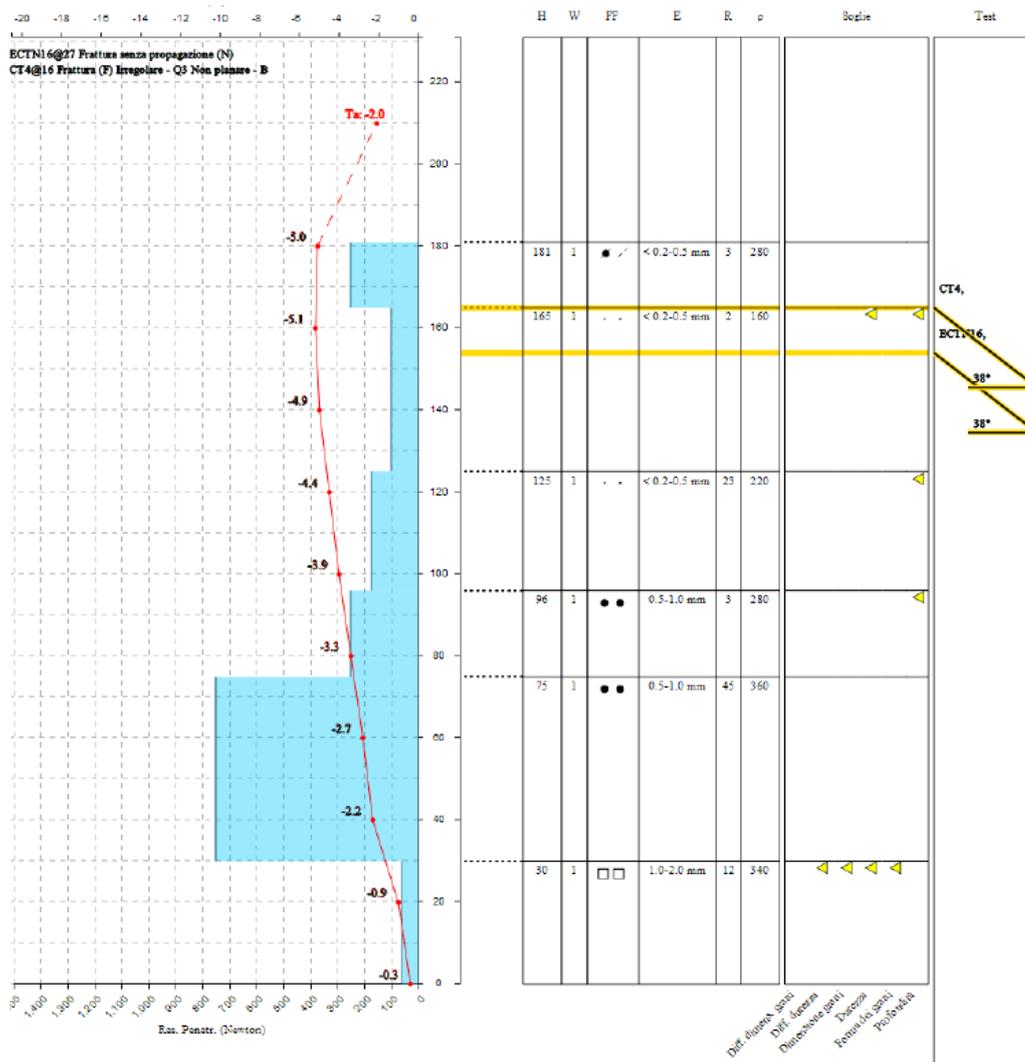


Figura 4.33: Profilo nivometrico eseguito dai Carabinieri Forestali il 10 marzo nei pressi della zona dell'incidente.

9 marzo 2023 Testa di Garitta Nuova, Paesana (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento Vedi incidente del Bric de l'Oliveto

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 9 marzo 2023 Nella giornata dell'incidente la valle Po rientra nell'aggregazione di settori con la Val Maira per cui si rimanda all'incidente del Bric de l'Oliveto avvenuto lo stesso giorno.

Problemi valanghivi Neve ventata sopra i 2300 m con pendii critici da NE a SW passando per l'O e neve bagnata sotto i 2400 m con pendii critici da NE a SW passando per l'O. Nella zona dell'incidente il problema valanghivo è neve ventata.

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 3-Marcato oltre i 2300 m, 2-Moderato a quote inferiori.

Dinamica e caratteristica della valanga La mattina del 9 marzo un gruppo di scialpinisti svizzeri partono dal parcheggio di Pian Munè in bassa Valle Po, risalgono le piste per poi raggiungere la Testa di Garitta Nuova. Si tratta di un percorso classico molto frequentato. Dalla vetta decidono però di scendere sull'altro versante per poi raggiungere le Meire del Luset, non lontane dagli omonimi laghi, dalle quali è possibile, seguendo una strada forestale, rientrare a Pian Croesio e poi raggiungere il parcheggio di Pian Munè. Per la discesa decidono di seguire un canale che scende direttamente dalla cima. Il canale è ripido e piuttosto incassato (Figura 4.34).

Dopo circa 50 m di dislivello il gruppo di scialpinisti provoca una valanga a lastroni di medie dimensioni con un fronte di circa 70 m che riesce a raggiungere la base del pendio, coprendo più di 200 m di dislivello (Figura 4.35).

Lo spessore al distacco si stima di 30-40 cm ma durante lo scorrimento la valanga è riuscita ad erodere il manto nevoso sulle sponde dell'impluvio e quindi a trasportare un notevole quantitativo di neve alla zona di deposito. Dopo il distacco l'intero gruppo viene travolto dalla valanga perdendo sci e bastoncini. Due scialpinisti vengono trascinati rimanendo in superficie mentre il loro compagno viene completamente sepolto. Tutti i componenti del gruppo possiedono l'ARTVA ma i due superstiti non lo sanno usare e chiamano il soccorso alpino. In attesa dell'arrivo dei soccorsi muovendosi lungo la valanga per recuperare l'attrezzatura in superficie sentono un lamento della persona sepolta. I due scialpinisti disseppelliscono il compagno e nel frattempo vengono raggiunti dai soccorsi che stabilizzano e trasportano a valle prima il sepolto in stato di ipotermia ma senza conseguenze gravi e successivamente i due illesi.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso Le neviccate più significative registrate in zona risalgono al periodo tra fine febbraio ed inizio marzo. La stazione automatica di Pian Giasset (2150 m) posta in Val Po a circa 10km dall'incidente ha misurato 50 cm di neve fresca il 26 febbraio e ulteriori 33 cm l'1 marzo. Dopo il periodo più freddo di fine febbraio la stessa stazione automatica ha registrato un progressivo aumento della temperatura fino ad arrivare a temperature positive nel giorno dell'incidente. La ventilazione ha subito un brusco rinforzo dal pomeriggio dell' 8 marzo per mantenersi forte anche nella giornata dell'incidente. Nella stessa giornata dell'incidente è stato eseguito un rilievo nivologico in alta Valle Po a circa 10 Km e a quota ed esposizione simile. I rilevatori durante la salita hanno osservato condizioni molto differenti in funzione della quota: fino a 2100 m circa è presente una crosta da pioggia e da fusione e rigelo non portante molto difficile da sciare; oltre tale quota si trova ancora neve invernale fortemente rimaneggiata dal vento con nuovi accumuli in formazione, più potenti e diffusi sui versanti orientali. In quota forte trasporto eolico: le creste sui versanti occidentali sono in parte erose fino al suolo (Figura 4.36).



Figura 4.34: Localizzazione dell'incidente.



Figura 4.35: Panoramica della valanga e in particolare sulla zona di scorrimento ed accumulo. Foto gentilmente concessa dal Soccorso Alpino Piemontese.

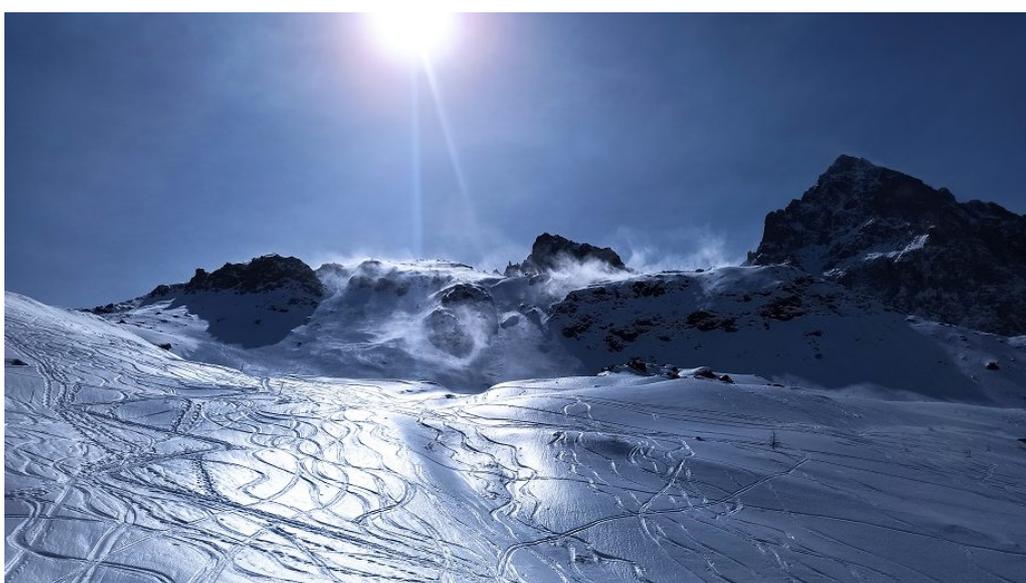


Figura 4.36: Situazione nivologica in alta Valle Po ma simile alla zona dell'incidente. Forte trasporto in quota a causa del vento. La superficie della neve che riflette il sole è costituita dalla crosta da pioggia.

Il rilievo in alta Valle Po è stato eseguito a 2280 m su un ripido versante esposto a nord. La parte più superficiale è costituita dalle neviccate della settimana precedente, ormai completamente trasformate in grani arrotondati per metamorfismo distruttivo. Al di sotto è presente una dura crosta da vento di qualche cm e altri 35 cm circa di grossi cristalli sfaccettati e catene di brina con cristalli striati alla base. Entrambe i test di stabilità hanno dato risultato positivo con fratturazione immediatamente al di sotto della crosta da vento. In particolare l'ECT ha evidenziato frattura con propagazione netta e improvvisa già al 3° colpo di polso. E' stata effettuata una ECT aggiuntiva in un grosso accumulo vento (circa 120 cm) con propagazione della frattura netta e improvvisa al 13° colpo alla profondità di circa 30 cm. Dalle fotografie scattate dal Soccorso Alpino durante l'intervento sono ben evidenti le zone di accumulo alternate a zone erose sulle dorsali. L'intenso trasporto eolico ha determinato la formazione di accumuli soprattutto in corrispondenza di impluvi e cambi di pendenza. Per analogia di quota ed esposizione tra zona dell'incidente e zona del rilievo è possibile ipotizzare che il lastrone di recente formazione poggiasse su strati basali deboli che hanno facilitato l'innescò e la propagazione quando sollecitati dal forte sovraccarico del gruppo di sciatori. Qualche giorno dopo l'incidente i Carabinieri forestali hanno eseguito un rilievo nei pressi della zona di scorrimento della valanga, in una giornata nuovamente molto ventosa. I rilevatori hanno osservato la presenza di diffusi accumuli lisci. Dal rilievo pare che sia stato innescato il lastrone superficiale che dopo il distacco è andato a sollecitare gli strati deboli basali. Tra il lastrone superficiale e il lastrone sottostante più resistente (che poggia su strati deboli) è stata inoltre notata la presenza di neve pallottolare, che può aver favorito la nucleazione e propagazione della frattura.

10 marzo 2023 Monte Sises, Sestriere (TO)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento A partire dal giorno prima dell'incidente una saccatura scende gradualmente dall'Europa centro-settentrionale verso l'Italia adriatica, in contrapposizione ad una rimonta anticiclonica sulla Penisola Iberica: il contrasto barico delle due strutture, a cavallo con l'arco alpino, innesca un'intensificazione dei venti a partire dalle Alpi, con rinforzi di foehn. Gli annuvolamenti sono presenti principalmente sui settori montani e pedemontani settentrionali e occidentali con associate precipitazioni. La giornata dell'incidente è quindi caratterizzata da precipitazioni moderate sulle zone di confine con vento forte da nord ovest e zero termico in rialzo da 2200 m a 2600 m.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 10 marzo 2023 Viene posta l'attenzione sulla neve fresca e sulla neve ventata: "A livello locale negli ultimi giorni sono caduti da 10 a 20 cm di neve al di sopra dei 2200 m circa, localmente anche di più. Con neve fresca e vento forte proveniente da nord ovest nelle zone in prossimità delle creste, nelle conche e nei canali così come in quota si sono formati accumuli di neve ventata instabili. I punti pericolosi si trovano soprattutto nelle zone ripide come pure nelle zone di passaggio da poca a molta neve. La neve fresca e la neve ventata degli ultimi giorni possono facilmente subire un distacco provocato o spontaneo soprattutto sui pendii esposti da nord a est sino a sud al di sopra del limite del bosco. Le valanghe possono distaccarsi in seguito al passaggio di un singolo appassionato di sport invernali. Inoltre, le valanghe possono anche coinvolgere il manto di neve vecchia e, nelle regioni con tanta neve, raggiungere grandi dimensioni. Con neve fresca e forte vento, nel corso della giornata gli accumuli di neve ventata cresceranno ulteriormente." Nella sezione manto nevoso viene riportato: "Il Föhn ha rimaneggiato intensamente la neve fresca. Le condizioni meteo primaverili hanno causato soprattutto sui pendii soleggiati alle quote di bassa e media montagna un netto assestamento del manto nevoso. Sui pendii ombreggiati, nella parte centrale del manto nevoso si trovano isolati strati fragili."

Problemi valanghivi Neve ventata sopra i 2400 m con pendii critici da N a S passando per l'E e neve fresca sopra i 2200 m a tutte le esposizioni. Nella zona dell'incidente il problema valanghivo è neve fresca.

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco Al mattino 1-Debole a tutte le quote in rialzo a 2-Moderato sopra i 2000 m nelle ore centrali

Dinamica e caratteristica della valanga Nel pomeriggio del 10 marzo uno sciatore americano dopo aver preso gli impianti di Sestriere raggiungendo il Monte Sises decide di intraprendere una discesa fuoripista sul ripido pendio esposto a nord ovest che permette di raggiungere la pista da sci in quel giorno chiusa per pericolo valanghe. Alle ore 16 circa, quando lo sciatore si è trovato a 2500 m di quota nei pressi dei due gas-ex utilizzati per bonificare il pendio provoca una valanga a lastroni di superficie di medie dimensioni (Figura 4.37).

La valanga presenta un fronte stimato di circa 80 m ed ha interessato uno strato di circa 30-50 cm e dopo il suo distacco ha raggiunto i pendii meno ripidi a circa 2300 m di quota (Figura 4.38). Dopo il distacco la valanga travolge il freerider e lo trascina per circa 200 m. Fortunatamente lo sciatore, parzialmente sepolto, ha riportato solo lievi contusioni.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso Tra fine febbraio e inizio marzo la zona dell'incidente è stata interessata da nevicata che hanno apportato circa 45 cm di neve fresca cumulata misurata dalla stazione automatica di Sestriere Banchetta (sita nelle vicinanze, a 2480 m di quota) dal 27/02 al 02/03. Una successiva perturbazione apporta altri 12 cm nei due giorni prima dell'incidente ai quali si sommano circa 10 cm nel giorno dell'incidente. A partire dal 6 marzo la stazione automatica di Sestriere Banchetta registra un progressivo aumento dell'intensità del vento dai quadranti occidentali,

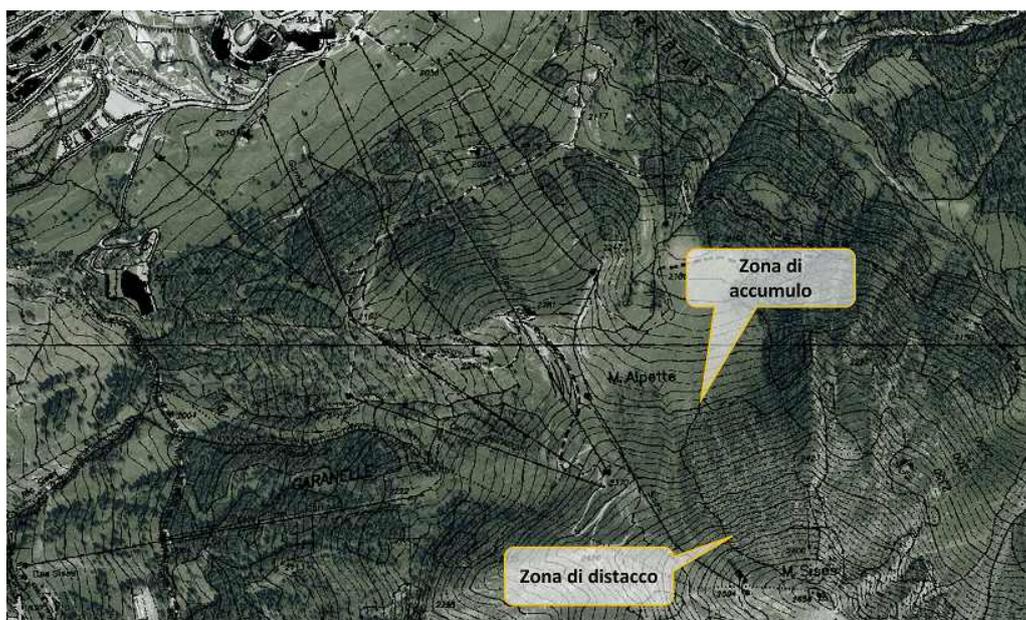


Figura 4.37: Localizzazione dell'incidente.

nord-occidentali che, accompagnando le precipitazioni, ha determinato la formazione di accumuli anche sui versanti sopravento come quello dell'incidente. Il rilievo nivologico è stato eseguito dai Carabinieri Forestali due giorni dopo l'incidente in prossimità della zona di distacco (Figura 4.39).

Il manto nevoso presenta un'altezza piuttosto contenuta ed è caratterizzato da una porzione superficiale di 10 cm costituita da cristalli arrotondati che poggia su uno strato più spesso (circa 20 cm) costituito da cristalli sfaccettati. Sotto ad una crosta da fusione e rigelo presente a metà profilo uno strato di cristalli sfaccettati che poggiano su uno strato basale di 20 cm costituito da brina di fondo di grandi dimensioni e bassa resistenza. I test di stabilità eseguiti (ECT) hanno evidenziato la possibilità di sollecitare la porzione sopra alla crosta da fusione e rigelo con debole sovraccarico e sollecitare lo strato debole basale aumentando il sovraccarico. Seppur non si conosca l'esatta posizione dello sciatore, dai test di stabilità e dallo spessore di neve coinvolto nel distacco, si può affermare che con debole sovraccarico è stato possibile sollecitare la porzione superficiale del manto nevoso costituita da un lastrone di neoformazione.



Figura 4.38: Panoramica sulla valanga. La freccia arancione indica la zona di distacco e la linea arancione il perimetro.

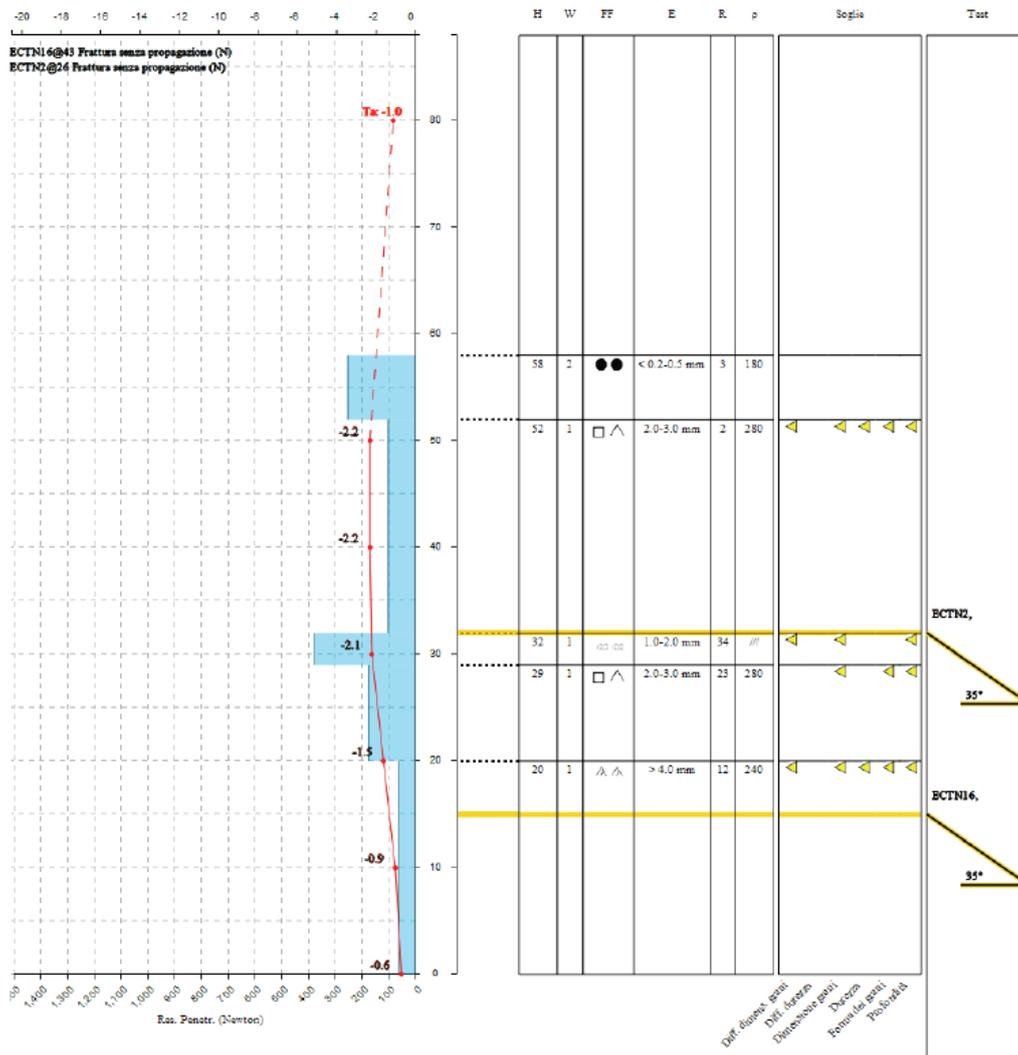


Figura 4.39: Rilievo dei Carabinieri Forestali eseguito il 12 marzo.

12 marzo 2023 Rocca Tre Vescovi – Argentera (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento Nella settimana prima dell'incidente l'Europa centrale è soggetta ad un flusso di correnti zonali all'interno delle quali si muovono deboli onde di bassa pressione in transito sull'Italia. Questo favorisce condizioni di foehn all'interno delle valli alpine con associato vento in quota e precipitazioni sul confine con Francia e Svizzera. Fino a venerdì 10 marzo lo zero termico subisce un aumento raggiungendo in giornata i 2600-3000 m. I venti sono molto forti sulle Alpi e sempre da ovest, nord-ovest (per cinque giorni consecutivi). Nella giornata dell'incidente si assiste alla risalita di un promontorio anticiclonico sul bacino occidentale del Mediterraneo con una conseguente giornata soleggiata e zero termico che tende a salire a 3100 m sui rilievi meridionali.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 13 aprile 2022 Nel Bollettino valanghe, in riferimento al settore dell'incidente, viene descritto Con il rialzo termico, a partire dalla mattinata il pericolo di valanghe umide e bagnate aumenterà progressivamente. Ciò soprattutto alle quote di bassa e media montagna. Gli accumuli di neve ventata possono a volte distaccarsi in seguito al passaggio di un singolo appassionato di sport invernali, tuttavia raggiungere per lo più piccole dimensioni. Sono possibili valanghe di neve asciutta a lastroni, anche di medie dimensioni. Ciò specialmente sui pendii ripidi nelle zone in prossimità delle creste, nelle conche e nei canali. Nella sezione manto nevoso viene riportato " Il vento proveniente da nord ovest ha causato il trasporto della neve fresca e, in parte, anche della neve vecchia. Soprattutto nelle zone in prossimità delle creste, nelle conche e nei canali si sono formati accumuli di neve ventata in parte instabili. Nel corso della giornata le condizioni meteo causeranno soprattutto alle quote di bassa e media montagna un netto inumidimento del manto nevoso."

Problemi valanghivi Neve ventata in quota (sopra i 2300 m) con pendii critici tra NW a SE e neve bagnata in bassa media montagna (sotto i 2400 m) con pendii critici da W ad E passando per il S. Nella zona dell'incidente il problema valanghivo è neve ventata.

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 2-Moderato a tutte le quote.

Dinamica e caratteristica della valanga Un numeroso gruppo di snowboardisti alle ore 12 e 30 circa sta salendo la porzione finale dell'itinerario che porta al Colle delle Vigne che separa la Punta Tre Vescovi dall' Enciastraia. Giunti al ripiano a circa 2600 m di quota vedono il Colle Puriac tracciato e piuttosto affollato con da 3 o 4 scialpinisti che stanno già scendendo distanziati. Poco sotto al colle il gruppo decide di abbandonare la traccia di salita per puntare ad una ripida insellatura sulla cresta rocciosa per approfittare del pendio non ancora tracciato. Dopo alcune inversioni il gruppo determina il distacco di una valanga a lastroni di dimensioni medio-grandi (Figura 4.40).

La zona di distacco si trova circa 15-20 m sopra di loro e la lunghezza del distacco è di circa 120 m con altezza al distacco di 60-70 cm e un dislivello coperto di circa 200 m. Il gruppo era costituito da 25 persone e la valanga ne coinvolge 11. Cinque persone risultano semisepolte con la testa fuori (Figura 4.41).

Un componente viene trascinato fino alla zona di accumulo e si ferma non lontano dai tre componenti non coinvolti, completamente sepolto. I semisepolti si liberano da soli e la persona completamente sepolta viene trovata mediante vista in quanto affiorava una ciaspola dalla neve. Il sepolto viene liberato dai compagni. Viene allertato il soccorso che interviene a bonificare la valanga, già preventivamente bonificata dal gruppo.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso Le nevicate più significative registrate in zona risalgono al 28 febbraio e 1 marzo quando, in due giorni, sono le stazioni automatiche di Argentera (1680 m), del Colle della Lombarda (2305 m) e della Gardetta (2337 m) hanno registrato circa 35 cm

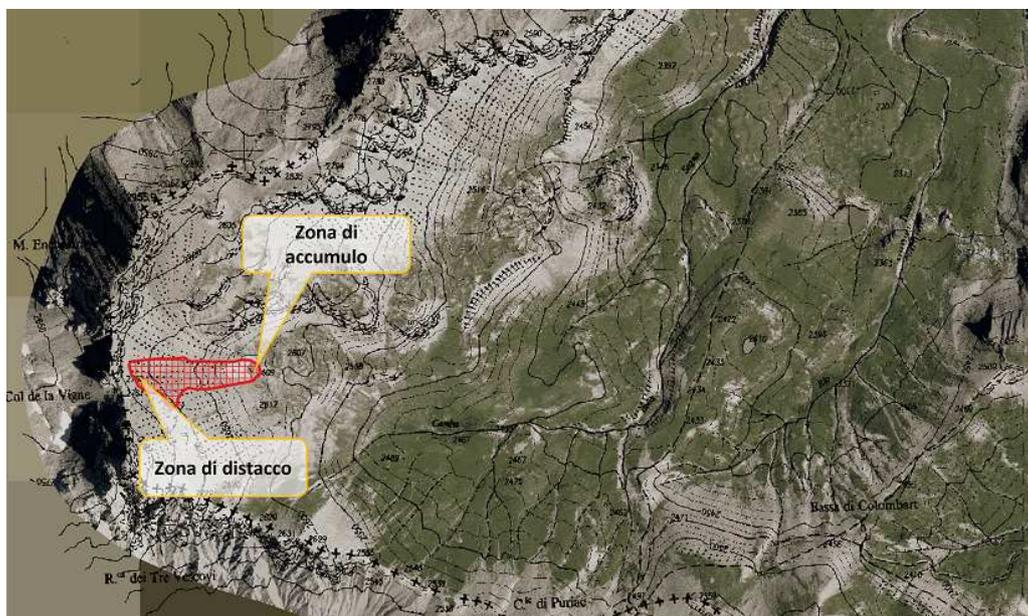


Figura 4.40: Localizzazione dell'incidente.

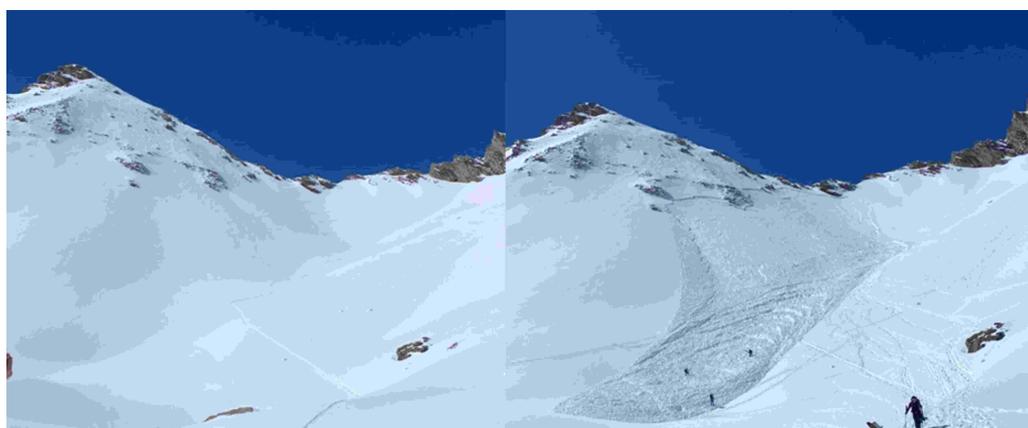


Figura 4.41: Panoramica sulle condizioni prima (sinistra) e dopo il distacco (destra).

di nuova neve. Una debole nevicata è stata inoltre registrata il 10 marzo solo sulle creste di confine con valori molto contenuti: 3 cm dalla stazione automatica di Argentera e 6 cm dalla stazione automatica del Colle della Lombarda. La stazione della Gardetta non ha registrato nevicata due giorni prima dell'incidente a testimoniare come le nevicata non abbiano raggiunto località più interne. L'intensa ventilazione è stata una costante dalla mattinata del 7 marzo con valori molto forti (raffiche superiori a 70 km/h le giornate del 10 e 11 registrate dall'anemometro di Colle della Lombarda. La temperatura registrata al Colle della Lombarda ha subito un brusco aumento a partire dal 8 marzo con valori che non sono scesi sotto 0°C nella notte del giorno prima dell'incidente e con massimi sopra i +5°C. Il rilievo nivologico è stato eseguito tre giorni dopo l'incidente poco a monte della zona di distacco (Figura 4.42).

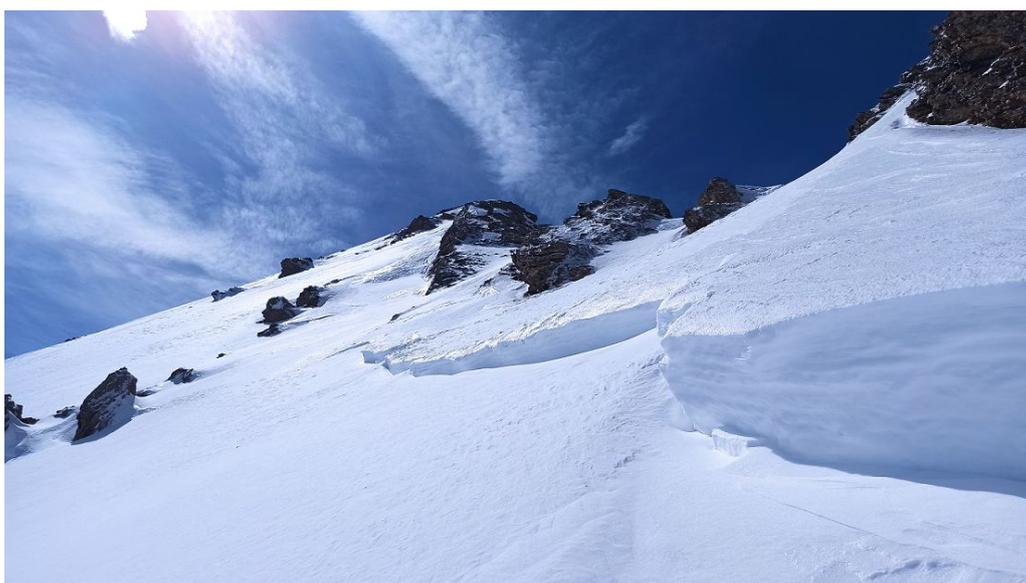


Figura 4.42: La zona del distacco tre giorni dopo la valanga. Il rilievo è stato eseguito circa 10 m sopra la frattura. Si noti come l'effetto del vento e del caldo con pioggia in quota abbia reso quasi invisibile la porzione del distacco verso sinistra.

Tra la data dell'incidente e il giorno del rilievo in zona si sono verificate delle nevicata che hanno apportato circa 20 cm di nuova neve, seguite da un rialzo della temperatura. La porzione subsuperficiale è caratterizzata da una serie di strati compressi dal vento a durezza crescente. Il lastrone più superficiale di circa 25 cm poggia su cristalli di neve pallottolare di grandi dimensioni (Figura 4.43)



Figura 4.43: A sinistra il lastrone superficiale sollecitato con i test di stabilità, a destra la neve pallottolare rinvenuta sotto al lastrone

Sotto al lastrone più compresso presente tra 255-265 cm è stato individuato uno strato di cristalli sfaccettati a bassa resistenza che a sua volta poggia su uno strato notevolmente più resistente (Figura 4.44)

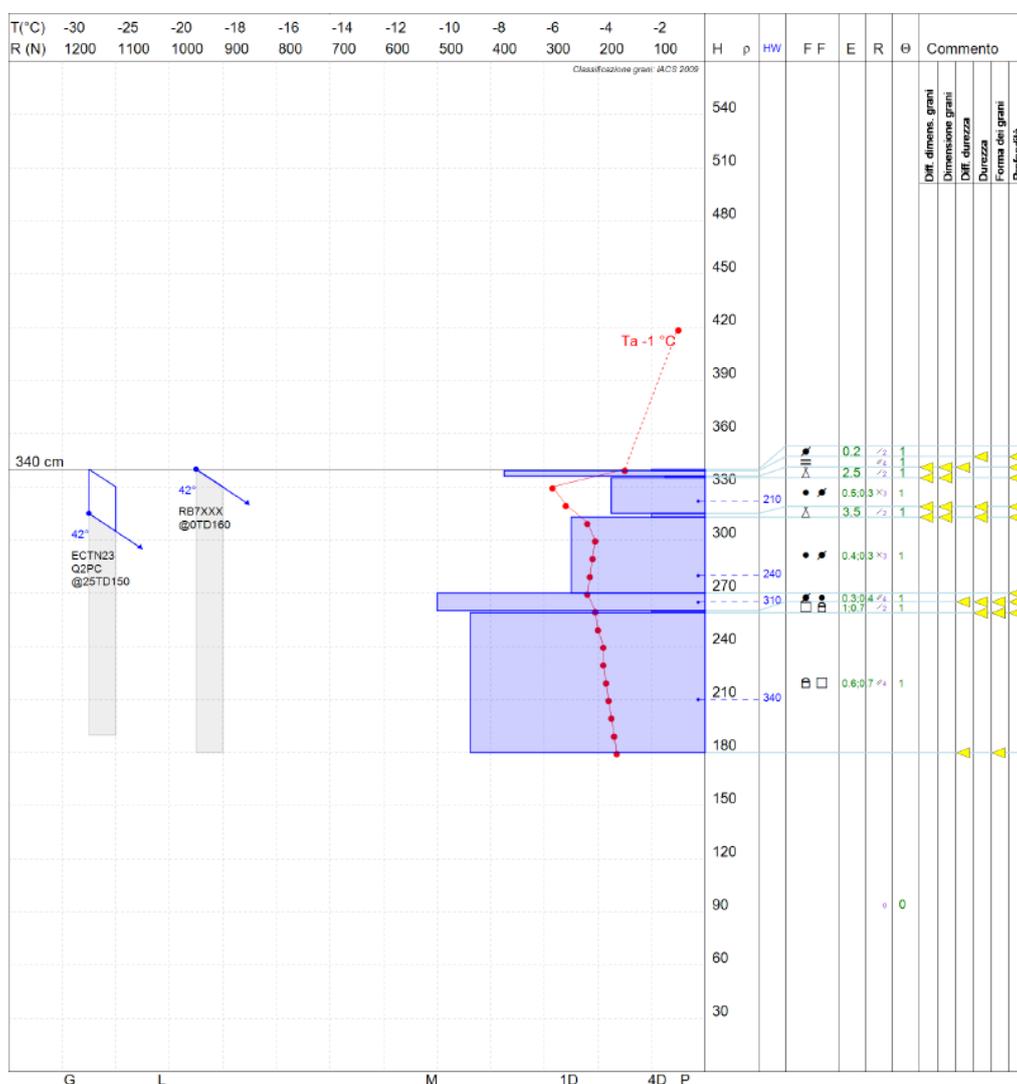


Figura 4.44: Profilo nivologico eseguito il 15 marzo in prossimità della zona di distacco

La discontinuità più superficiale costituita da neve pallottolare si è dimostrata sollecitabile con forte sovraccarico (ECT ha nucleato al terzo colpo con fulcro spalla). Si ritiene che la discontinuità nei termini di resistenza a circa 70 cm di profondità abbia determinato la propagazione della frattura a lunga distanza. Dalla fotografia subito dopo il distacco si nota sul margine destro della zona di distacco uno scalino. Una ipotesi è che il passaggio dei primi componenti del gruppo sia riuscito a sollecitare lo strato debole costituito dalla neve pallottolare e che subito dopo il sovraccarico delle neve in movimento e dell'elevato numero di persone sia stato sollecitato lo strato debole più profondo.

2 aprile 2023 Punta Marani – Baceno (VB)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento Il transito di una perturbazione atlantica sulle Alpi nella giornata del 26 marzo ha attivato intense correnti di foehn. Da martedì 28 si assiste all' espansione di un promontorio di alta pressione sulle regioni del Mediterraneo occidentale. L'alta pressione favorirà giornate soleggiate con una marcata escursione termica tra il giorno e la notte. Giovedì 30 l'anticiclone cede a nord sotto la spinta di una debole onda di bassa pressione in transito sulle Alpi e che è causa di un modesto peggioramento del tempo sul Piemonte con deboli precipitazioni sulle creste di confine nordoccidentali e settentrionali. Tra venerdì 31 marzo e sabato 1 aprile il transito di un'ondulazione depressionaria sul nord Italia, associato a una decisa irruzione di aria fredda, convoglia sul Piemonte intense correnti nordoccidentali sui rilievi, con condizioni di foehn nelle vallate alpine del Torinese e del Cuneese e rovesci di intensità debole o moderata sui rilievi occidentali e settentrionali con quota neve in calo sui 1500-1600 m e ventilazione forte da nordovest. Nella giornata dell'incidente il cielo è poco nuvoloso con zero termico sui 1700-1900 m e venti ancora moderati.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 13 aprile 2022 Nel Bollettino valanghe, in riferimento al settore dell'incidente, viene posta l'attenzione sulla neve fresca e sulla neve ventata: "Con neve fresca e vento da moderato a forte proveniente dai quadranti nord occidentali da venerdì si sono formati accumuli di neve ventata in parte di grandi dimensioni. Attenzione, soprattutto lungo il confine con la Svizzera. La neve fresca e la neve ventata possono subire un distacco in seguito al passaggio di un singolo appassionato di sport invernali al di sopra dei 2200 m circa. Ciò soprattutto nelle zone in prossimità delle creste, nelle conche e nei canaloni, come pure nelle zone di passaggio da poca a molta neve. Le valanghe possono anche coinvolgere il manto di neve vecchia e raggiungere dimensioni piuttosto grandi." Nella sezione manto nevoso viene descritto "Con le neviccate e il vento da moderato a forte proveniente da nord ovest, negli ultimi giorni si sono formati accumuli di neve ventata. Nelle zone in prossimità delle creste e dei passi così come in alta montagna l'innevamento è estremamente variabile a seconda dell'azione del vento. Sui pendii ombreggiati, all'interno del manto nevoso si trovano isolati strati fragili, soprattutto sui pendii ombreggiati al di sopra dei 2400 m circa".

Problemi valanghivi Neve ventata in quota (sopra i 2200 m) a tutte le esposizioni e neve fresca a quote inferiori a tutte le esposizioni. Nella zona dell'incidente il problema valanghivo è neve ventata.

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 3-Marcato sopra i 2200 e 2-Moderato a quote inferiori.

Dinamica e caratteristica della valanga Nella mattinata di domenica 2 aprile un gruppo di 3 scialpinisti seguiti da 2 ciaspolatori sono partiti dall'Alpe Devero diretti alla Punta Marani (3110 m). Si tratta di una gita scialpinistica classica caratterizzata da un primo tratto più incassato che conduce prima ad un vallone più aperto e successivamente ad un pendio canale che permette di raggiungere il Colle Marani posto tra Punta Marani e Punta Gerla. Giunti a circa 2600 m di quota il gruppo di scialpinisti, in corrispondenza di un pendio ripido rivolto ad est provocano il distacco di una valanga a lastroni di superficie di medie dimensioni (Figura 4.45).

Il fronte è circa 60 m ed ha coinvolto uno spessore di neve di circa 60-80 cm (Figura 4.46).

La valanga si è arrestata in corrispondenza di una riduzione della pendenza, circa 250 m più a valle (Figura 4.47)

La valanga si è staccata circa 20 m a monte rispetto la posizione degli scialpinisti e ha coinvolto l'intero gruppo mentre i ciaspolatori, trovandosi più a valle e più spostati dalla traiettoria della valanga non sono stati coinvolti. Lo scialpinista che si trova più a monte viene travolto ma rimane semisepolto, bloccato dalle



Figura 4.45: Localizzazione dell'incidente.



Figura 4.46: Dettaglio della zona distacco e porzione superiore della zona di scorrimento.



Figura 4.47: Panoramica sulla porzione inferiore della zona di scorrimento e sulla zona di accumulo.

gambe in giù. Il secondo scialpinista viene trascinato a valle per 15 m circa rimanendo in superficie mentre la terza scialpinista è stata sepolta completamente da circa 70 cm di neve, probabilmente anche a causa dei laccetti degli sci che li hanno trascinati più in profondità. Un componente del gruppo afferma di aver percorso una dorsale erosa dal vento e di essere rimasti distanziati fino a poco prima del distacco per poi ricompattarsi per valutare il pendio. Il vento era ancora intenso con relativo trasporto della neve al suolo ed era loro intenzione rientrare appena superato il pendio più ripido che poi si è staccato. La scialpinista sepolta è stata tempestivamente individuata e liberata dai suoi compagni; ha subito traumi lievi ed è stata trasportata in ospedale, mediante elicottero, per accertamenti.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso La stazione automatica di Formazza Pian dei Camosci (2450 m) situata a circa 15 km di distanza dalla zona dell'incidente ha registrato ogni giorno dal 24 al 31 marzo deboli nevicate, più intense il 26 e 27 con 19 e 22 cm rispettivamente e il 31 marzo con altri 19 cm di neve fresca. Complessivamente in tale periodo è stata misurata una cumulata di neve fresca di circa 80 cm. A partire dal 26 marzo gli osservatori della stazione manuale della Diga dei Sabbioni hanno annotato condizioni di forte vento con grande trasporto della neve e formazione di accumuli su tutti i versanti. Dalla testimonianza di uno dei travolti è emerso che il distacco sia avvenuto in corrispondenza di un forte sovraccarico, determinato dal gruppo di scialpinisti tra loro piuttosto ravvicinati. Il rilievo eseguito dai Carabinieri Forestali il giorno dopo l'incidente, circa 250 m di dislivello sotto la zona del distacco, mostra un profilo debolmente consolidato, in particolare lo strato più superficiale e gli strati basali (Figura 4.48).

Il manto nevoso è umido ed appesantito, sia in superficie con il passare delle ore, sia negli strati più interni, con compattezze diverse, fino al suolo. Sia la testimonianza di uno dei coinvolti sia i rilevatori parlano di un innevamento deficitario: si presenta assente fino a circa 2000 m e scarso fino a 2200 m. In quota le condizioni migliorano ma sono presenti lastroni da vento molto diffusi soprattutto sui pendii rivolti ad est come quello dell'incidente.

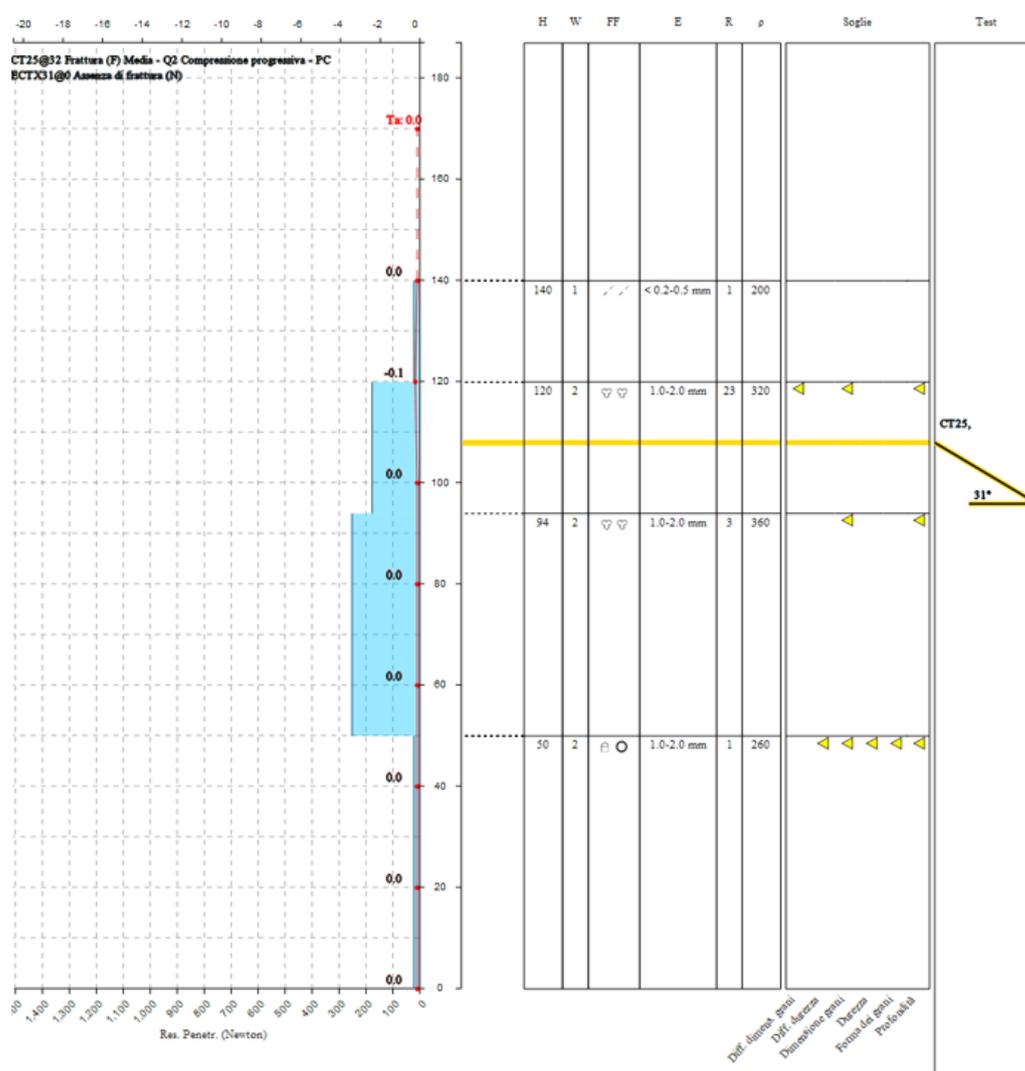


Figura 4.48: Profilo nivometrico eseguito dai Carabinieri Forestali il 3 aprile.

24 aprile 2023 Truc Peyron – Exilles (TO)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento Dopo un inizio settimana caratterizzato da tempo più stabile, da giovedì 20 aprile la discesa di un nucleo freddo in quota dalla Polonia verso la Francia determina il progressivo peggioramento del tempo. Le precipitazioni associate sono diffuse e persistenti. Localmente forti o molto forti soprattutto sui settori settentrionali. La quota neve è in calo fino a raggiungere i 1700 m in generale e 1400-1500 m sul nord Piemonte. La ventilazione rimane moderata da sud-ovest. Da venerdì la saccatura si allontana verso le Isole Britanniche con un conseguente miglioramento del tempo e zero termico in forte rialzo e venti moderati o forti sul sud Piemonte. Nella giornata dell'incidente il tempo è stabile e la ventilazione permane moderata o forte con zero termico sui 2700 m.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 24 aprile 2023 Nel Bollettino valanghe, in riferimento al settore dell'incidente, viene posta l'attenzione sulla neve ventata con nuovi accumuli progressivamente sempre più instabili: "Il vento sarà da moderato a forte. Nelle zone in prossimità delle creste, nelle conche e nei canali, gli accumuli di neve ventata cresceranno leggermente. La neve fresca così come gli accumuli di neve ventata in parte di grandi dimensioni possono subire un distacco in seguito al passaggio di un singolo appassionato di sport invernali alle quote medie e alte. I punti pericolosi si trovano nelle zone ripide ad alta quota e in alta montagna come pure nelle zone di passaggio da poca a molta neve." Nella sezione manto nevoso viene descritto "Con il vento moderato, gli accumuli di neve ventata cresceranno. Nelle zone in prossimità delle creste e dei passi così come in alta montagna l'innnevamento è estremamente variabile a seconda dell'azione del vento. La neve fresca degli ultimi giorni poggia su una crosta sui pendii riparati dal vento ombreggiati al di sopra dei 2300 m circa."

Problemi valanghivi Neve ventata in quota (sopra i 2200 m) alle esposizioni comprese tra nord-ovest a sud-est passando per l'est. Neve bagnata tra i 2200 e 2500 m alle esposizioni comprese tra nord-ovest a sud-est passando per l'est. Nella zona dell'incidente il problema valanghivo è neve fresca.

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 2-Moderato sopra i 2200 e 1-Debole a quote inferiori.

Dinamica e caratteristica della valanga Nella mattinata di lunedì 24 aprile due scialpinisti sono diretti verso il Truc Peyron in Alta Valle Susa. Si tratta di un percorso piuttosto frequentato soprattutto nel periodo primaverile quando la strada di accesso è ormai libera dalla neve. Il percorso è caratterizzato da una prima parte ripida e da una successiva sequenza di tratti meno ripidi e tratti che sfiorano i 35-40°, alcuni di questi incanalati. Giunti a circa 3000 m è possibile aggirare un pendio molto ripido per raggiungere la cima percorrendo un pendio più dolce e successivamente una dorsale. In caso di manto nevoso ben consolidato, il pendio sommitale può anche essere risalito con un lungo diagonale. Alle 10 e 45 circa, i due scialpinisti si trovano poco oltre i 3000 m e decidono di risalire il ripido pendio nord est (Figura 4.49).

A circa metà del pendio ripido i due scialpinisti provocano una valanga a lastroni di superficie di medie dimensioni. Il fronte del distacco è circa 50 m e lo spessore di neve coinvolta nel distacco circa 40-50 cm. La valanga si è poi arrestata 100 m più a valle (Figura 4.50).

I due scialpinisti, che stavano salendo distanziati di 10 m, sono stati travolti entrambi. Il primo scialpinista è stato trasportato fino alla zona di arresto, galleggiando sulla neve senza venire sepolto mentre il secondo ha subito perso i bastoncini ed è stato più volte completamente sepolto. Fortunatamente il secondo scialpinista si è arrestato semisepolto con solo la faccia e un braccio fuori dalla neve, il suo compagno ha provveduto ad estrarlo dalla neve. I due scialpinisti sono rimasti illesi con gli sci ancora ai piedi, sono stati smarriti soltanto due bastoncini. Poco sotto stavano salendo altri scialpinisti che non si

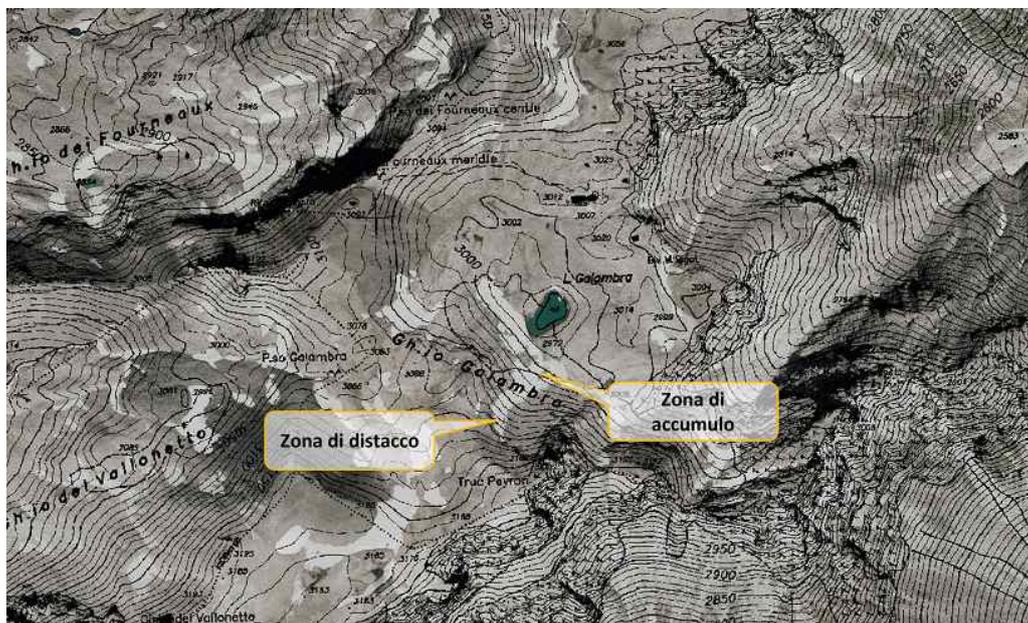


Figura 4.49: Localizzazione dell'incidente.



Figura 4.50: Panoramica sulla valanga. La linea gialla indica la zona di scorrimento; le frecce gialle la zona di distacco

sono accorti dell'accaduto ma dopo aver saputo del distacco hanno deciso di rientrare rinunciando alla vetta.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso I tre giorni prima dell'incidente sono stati caratterizzati da deboli neviccate. La stazione automatica del Sommeiller (2981 m) situata a circa 2.5 km di distanza dalla zona dell'incidente ha misurato 15 cm e 8 cm di nuova neve rispettivamente il 20 e il 23 aprile. La ventilazione ha subito una ulteriore intensificazione dalla sera del 23 aprile: l'anemometro della stazione automatica del Rifugio Vaccarone (2745 m) situato a circa 6.5 km dalla zona dell'incidente ha misurato vento forte dai quadranti occidentali. La concomitanza di vento forte da ovest e neve fresca leggera in seguito alle temperature basse ha determinato la formazione del lastrone sul pendio sottovento. I coinvolti nella valanga hanno osservato un forte trasporto del vento ancora sostenuto durante la loro gita, soprattutto in prossimità delle creste. La loro presenza sul pendio ripido ha determinato un forte sovraccarico, responsabile del distacco del lastrone. La testimonianza dei coinvolti riporta di non aver udito nessun segnale di assestamento ma che la velocità di propagazione della frattura è stata molto rapida. Una situazione nivologica simile è stata osservata in un rilievo eseguito 3 giorni dopo l'incidente in Alta Valle Susa. I rilevatori durante l'itinerario hanno osservato condizioni molto differenti in funzione dell'esposizione: sui pendii esposti a sud, sud-ovest un manto nevoso dalle caratteristiche primaverili generalmente ben assestato mentre sui pendii rivolti a nord, nord-est in alta quota condizioni ancora prettamente invernali con neve recente, lastroni da vento di neoformazione in prossimità delle zone di cresta e pronunciate cornici formate dai venti occidentali (Figura 4.51).

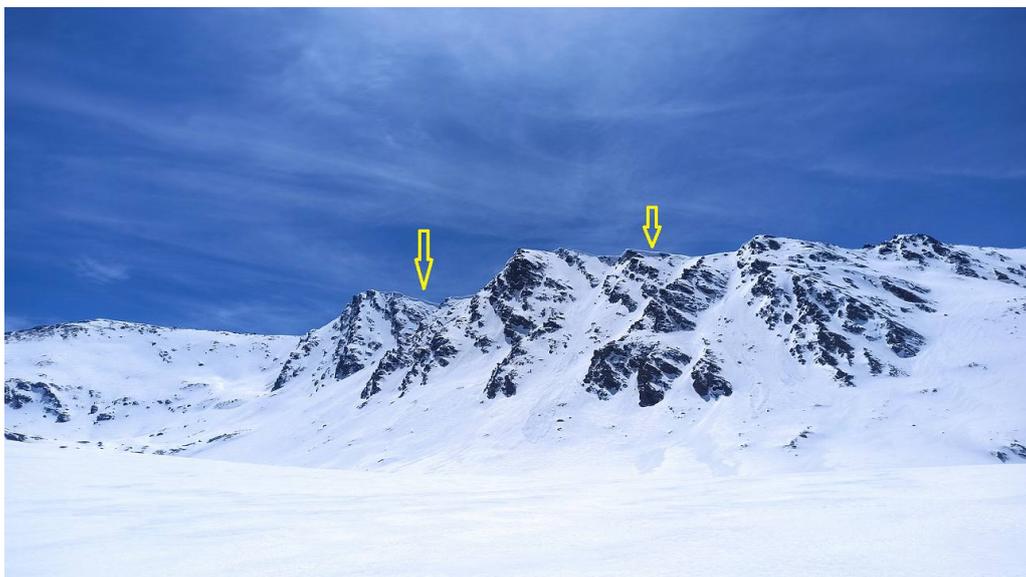


Figura 4.51: Imponenti cornici e isolati accumuli sui versanti esposti a nord-est in Alta Val Susa (Valle Argentera). Immagine del 27 aprile.

Durante il rilievo è stato osservato che i lastroni poggiano su croste da fusione e rigelo piuttosto dure. Un mese prima dell'incidente è stato eseguito un rilievo alla stessa quota e a circa 500 m dalla zona dell'incidente e anche in tale occasione era già presente un manto nevoso molto discontinuo con la presenza di dure croste da fusione e rigelo affioranti. Si presume dunque che lo strato di scorrimento della valanga a lastroni sia stata la crosta da fusione e rigelo.

24 aprile 2023 Monviso Coolidge – Crissolo (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento L'incidente è avvenuto nella stessa giornata dell'incidente del Truc Peyron pertanto, per questa sezione, si rimanda la lettura dell'incidente precedente.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 24 aprile 2023 L'incidente è avvenuto nella stessa giornata dell'incidente del Truc Peyron e nel Bollettino Valanghe i settori sud occidentali erano aggregati con il settore delle le Alpi Cozie nord di confine quindi si rimanda la lettura dell'incidente precedente.

Problemi valanghivi Neve ventata in quota (sopra i 2200 m) alle esposizioni comprese tra nord-ovest a sud-est passando per l'est. Neve bagnata tra i 2200 e 2500 m alle esposizioni comprese tra nord-ovest a sud-est passando per l'est. Nella zona dell'incidente il problema valanghivo è neve ventata.

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 2-Moderato sopra i 2200 e 1-Debole a quote inferiori.

Dinamica e caratteristica della valanga Nella mattinata di lunedì 24 aprile un gruppo di scialpinisti decide di risalire il Canale Coolidge sulla parete nord del Monviso per poi ridiscenderlo con gli sci. L'itinerario percorre un primo canale detto Coolidge inferiore che permette di raggiungere il Ghiacciaio Pensile dopo un breve salto roccioso. Dal ghiacciaio pensile dipartono 3 canali: quello più a destra (idrografica) è il Coolidge superiore; quello centrale è il Canale Centrale; quello più a sinistra il Canale Perotti. Il canale Coolidge è il più lungo e termina a pochi metri dalla vetta: si tratta di un itinerario alpinistico e di sci ripido molto esposto nella parte alta e presenta pendenze sempre molto sostenute (inclinazioni di 50-55°). I 4 scialpinisti, 3 francesi ed 1 inglese, erano da poco dentro il canale Coolidge inferiore procedendo con imbrago ma slegati e senza ramponi quando, alle 8:30 circa vengono investiti da una valanga (Figura 4.52).

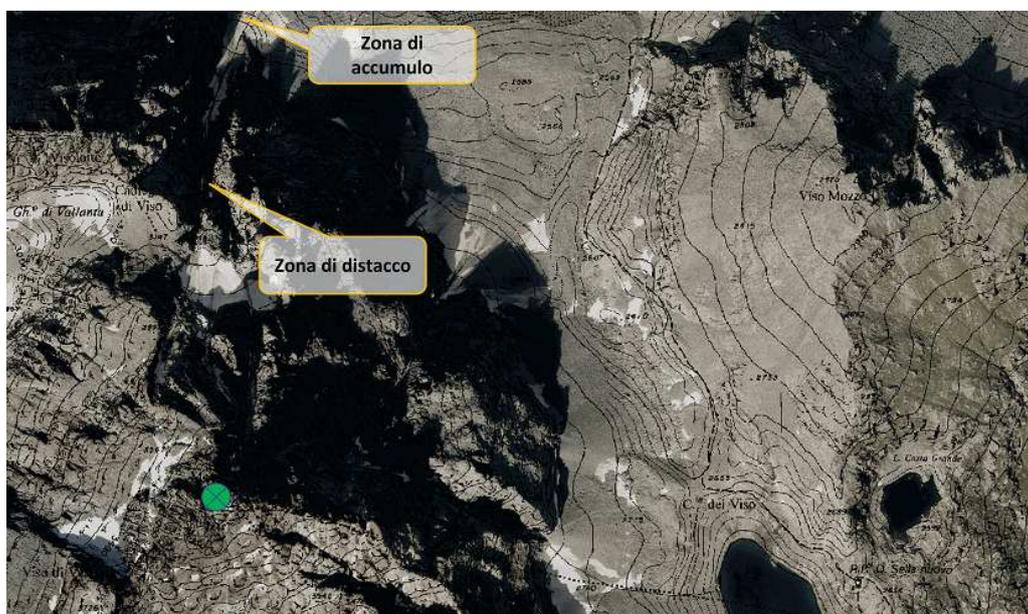


Figura 4.52: Localizzazione dell'incidente. Il cerchio verde indica la vetta del Monviso.

La valanga, a lastroni di superficie, si è staccata a circa 3000 m, ha presentato un fronte di 20-50 m e si è fermata a circa 2550 m di quota. Non è stato accertato se la causa del distacco è naturale o provocata dal sovraccarico del gruppo. Nel travolgimento rimangono tutti parzialmente sepolti con la testa fuori e tutti concentrati nella zona di arresto (Figura 4.53).



Figura 4.53: Vista sulla zona di accumulo della valanga (evidenziata in giallo) che sfocia nella conoide del canale Coolidge inferiore

Lo scialpinista privo di airbag è rimasto più in superficie si libera da solo e inizia a liberare gli altri 3 del gruppo che hanno tutti attivato l'airbag. L'elicottero del Soccorso Alpino è mandato prima sul versante di Pontechianale, poi girando vanno sulla nord e cercano il target. Una volta trovato decidono di sbarbare medico e infermiere a Pian della Regina dove fanno base. Salgono solo GA e Cinofilo a recuperare i travolti. 2 per volta li portano alla base per poi partire circa un'ora dopo per portare i 3 feriti in ospedale. L'illeso scende in macchina in autonomia.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso La stazione automatica di Colle dell'Agnello (2685 m) situata a circa 9 km di distanza dalla zona dell'incidente ha registrato deboli nevicate nel periodo precedente al giorno del distacco. I maggiori quantitativi di neve fresca cumulati nelle ultime 24 ore sono stati registrati il 20 aprile e il 22 e 23, rispettivamente di 17 cm e 16 cm. L'anemometro della stazione automatica di Col Barant situata a 2300 m di quota e circa 13 km dalla zona dell'incidente ha registrato, anche a quote decisamente più basse rispetto la quota dell'incidente, una notevole intensificazione del vento tra il pomeriggio del 23 aprile alle prime ore del giorno dell'incidente. Si presume quindi che l'intensa ventilazione sia riuscita a rimaneggiare intensamente la neve al suolo caratterizzata a quote elevate ancora da uno strato superficiale a debole coesione creando accumuli facilmente sollecitabili. Non si conosce esattamente la dinamica dell'incidente e la precisa localizzazione dei membri del gruppo, tuttavia, la pendenza estrema del pendio ha sicuramente accentuato la possibilità di sollecitare il lastrone di neoformazione. Sebbene non sia stato eseguito un rilievo nivologico dopo l'incidente, è possibile fare riferimento a quello eseguito al Colle Selliere in Alta Val Pellice situato a 2740 m su un pendio esposto a nord a circa 6 km di distanza. Il rilievo risale a 4 giorni prima dell'incidente e mostra una crosta da fusione e rigelo molto dura. Si presume che le nevicate con vento dei giorni successivi, anche nella zona dell'incidente, si siano depositate su una simile superficie di scorrimento.

4.2 Valanghe provocate senza coinvolgimento di persone

La presente sezione include una descrizione di eventi valanghivi che, seppure provocati, non hanno determinato il coinvolgimento di persone. Si tratta di informazioni ottenute in modo fortuito, pertanto non si esclude una pesante sottostima del numero di valanghe provocate. Chi provoca una valanga spesso non diffonde la notizia per non incorrere in provvedimenti legali o anche solo per non essere giudicato. Le valanghe provocate senza coinvolgimento di persone sono state quindi considerate in una sezione dedicata ed escluse dalla statistica incidenti. Questa casistica, seppur caratterizzata da informazioni talvolta frammentate, risulta comunque interessante per finalità previsionali poiché può fornire importanti spunti di riflessione sulle cause predisponenti. In totale sono stati segnalati 6 distacchi provocati: due a metà dicembre, uno a fine gennaio, due a marzo e uno ad aprile.

La prima valanga è stata provocata il **10 dicembre** in alta Val Susa all'interno del comprensorio sciistico di Monginevro e Claviere, al momento ancora chiuso, in prossimità del confine italo-francese. Un gruppo di scialpinisti ritorna nella stessa zona a distanza di due giorni per effettuare una gita di scialpinismo. Le condizioni sono cambiate in quanto nella notte e nel giorno tra le due gite si è verificata una nevicata di circa 30 cm (stazione automatica Colle Bercia, 2200 m) con forte vento in quota dai quadranti sud occidentali. Tale nevicata si è depositata su uno strato di circa 25 cm costituito da cristalli sfaccettati che poggiava direttamente sul suolo. Giunti in località Clot de la Grande Couverte a circa 2400 m di quota il gruppo di scialpinisti decide di rinunciare alla meta (Colletto Verde), evitando circa 100 m di dislivello. Alle 13 e 30 iniziano la discesa su un pendio esposto ad Est lungo 60 m con inclinazione di circa 25°. Il pendio è leggermente convesso e riparato dal vento. Dopo le prime curve il primo sciatore si sposta verso destra dove il pendio cambia esposizione (nord-est) e diventa più ripido superando i 30° provocando il distacco di una valanga a lastroni di piccole dimensioni. Il fronte del distacco è circa 30 m e lo spessore al distacco di circa 20-30 cm. La frattura si è propagata circa 5 m a destra della linea di discesa rasentandola senza coinvolgerla. Un rilievo eseguito 5 giorni dopo su un pendio esposto a nord a quota 2450 m in Valle di Thures (Cesana Torinese, TO) a circa 6 km dalla zona della valanga provocata ha ancora confermato la possibilità di sollecitare gli strati basali del manto nevoso, costituiti da grandi cristalli striati, con debole sovraccarico (Figura 4.54). Durante la giornata i rilevatori hanno osservato numerose piccole valanghe provocate durante l'attività scialpinistica dei giorni precedenti (quindi compresi tra la data della valanga provocata e la data del rilievo). Le valanghe provocate osservate in zona sono a lastroni e tutte hanno presentato lo strato debole basale quale piano di scorrimento.

Qualche giorno dopo, precisamente il **19 dicembre**, in alta Val Chisone un gruppo misto di scialpinisti e snowboarders (con lo splitboard) è diretto al Monte Albergian (Pragelato, TO). Nella loro relazione su [sito di Gulliver](#) viene descritta la situazione nivologica osservata: numerosi assestamenti oltre il limite del bosco; neve più densa nella parte centrale dell'itinerario; neve scarsa verso la vetta che ha fatto optare di fermarsi prima per non danneggiare l'attrezzatura. Raggiunta la spalla a circa 2840 m di quota il gruppo si ricompatta per prepararsi alla discesa. Nel momento in cui i componenti del gruppo si trovano tra loro vicini si stacca una valanga nel vallone, circa 30 m più in basso (Figura 4.55). Si tratta di una valanga a lastroni con un fronte di circa 15 m. La valanga ha interessato quasi tutto lo spessore del manto nevoso e data l'elevata pendenza del pendio presenta una lunga zona di scorrimento. L'ultima nevicata in zona è stata avvenuta il 15 dicembre con un apporto di 26 cm di neve fresca registrata dalla stazione automatica di Pragelato Clot de la Soma (2150 m) situata a circa 4.5 km dalla zona della valanga. Le nevicata sono state accompagnate da una forte ventilazione da sud, sud ovest in successiva rotazione dai quadranti occidentali. Lo zero termico nella data del distacco ha subito un brusco aumento passando da 1400 m a 3000 m.

Il **26 gennaio** un gruppo di 3 rilevatori lasciano la macchina al tornante sopra Pont Terrible nel Comune di Sauze di Cesana con l'intenzione di raggiungere il Passo S. Giacomo. La scelta dell'itinerario caratterizzato da pendenze ridotte è stata fatta per ragioni di sicurezza. Sul settore il grado di pericolo era ancora 4-Forte. Salendo i rilevatori sentono alcuni assestamenti nelle zone in piano, ma scegliendo bene la traccia

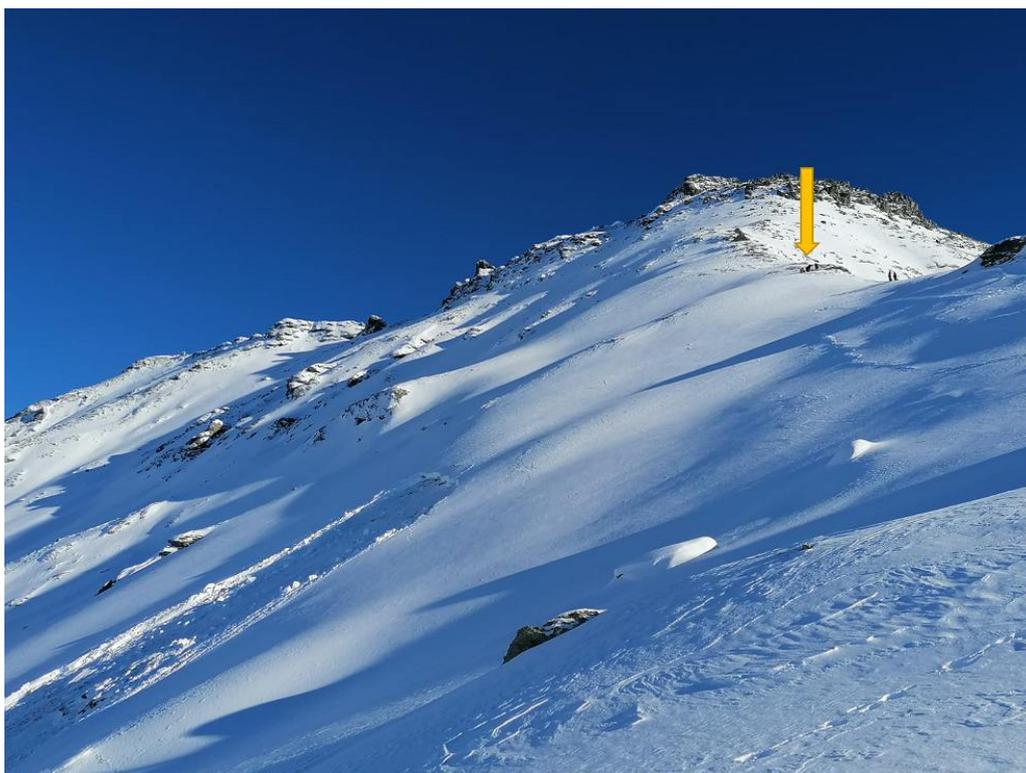


Figura 4.55: Panoramica sulla zona del distacco. La freccia gialla indica la posizione del gruppo quando si è staccata la valanga.

di salita e concatenando le diverse dorsali ritengono raggiungibile il Monte Querellet che rispetto al Passo San Giacomo offre una vista ancora migliore sul vallone del Chisonetto e sulla Valle Argentera. In fase di salita è stato eseguito un ECT che al primo colpo di polso ha fatto collassare l'intero blocco (HN 113 cm) ad una profondità di 90 cm. In zona la nevicata del 25 gennaio (coda delle precipitazioni intense del 24) è avvenuta senza vento ed ha mascherato le zone di accumulo. Nessuna valanga spontanea al contrario di quanto ci si sarebbe aspettati, neppure dai pendii estremamente ripidi esposti ad Est che erano i più problematici prima della nevicata. Il primo rilevatore precede di 15 minuti gli altri due e quando si trova a pochi metri dalla cima provoca a distanza una valanga di dimensioni molto grandi sul versante opposto a quello salito. La frattura si è propagata con debole sovraccarico dalla zona di cresta caratterizzata da poca neve e pietre affioranti per coinvolgere un pendio sul quale erano presenti imponenti lastroni da vento in equilibrio molto precario. Lo spessore del lastrone staccato varia da 30-60 cm nella zona di propagazione della frattura a quasi due metri (Figura 4.56).

La valanga ha quindi mobilitato una massa di neve molto grande raggiungendo il ripiano sotto la conoide, nel vallone della Rognosa del Sestriere. Tre settimane prima un rilevatore del gruppo aveva percorso in salita e discesa il canale della valanga osservando che il manto nevoso era costituito da un unico strato slegato costituito da cristalli sfaccettati e a calice molto grandi che hanno indubbiamente costituito un efficace piano di scivolamento per la valanga.

Il **12 marzo** in Valle Maira uno scialpinista sta risalendo i ripidi pendii esposti a nord-est del Monte Servagno (Canosio, CN) che conducono alla dorsale e poi alla vetta. Il suo passaggio determina un assestamento sotto gli sci e la propagazione a distanza della frattura. La frattura, dopo aver superato una piccola dorsale con poca neve, genera una valanga a lastroni di grandi dimensioni nel pendio canale 30 m davanti allo scialpinista. Lo scialpinista è stato particolarmente fortunato perché l'itinerario da percorrere prevedeva l'attraversamento del pendio canale dove si è staccata la valanga. Il fronte del distacco è di circa 50 m, ha interessato uno spessore di circa 40-50 cm e, dopo aver percorso un canale estremamente ripido e stretto, si è arrestata sui ripiani sottostanti, circa 250 m di dislivello più in basso della zona di

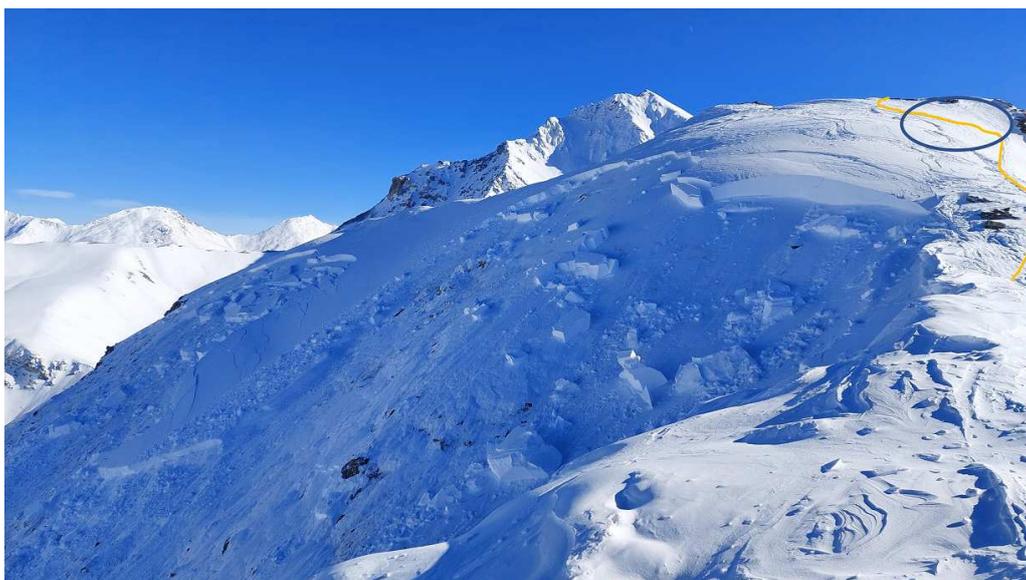


Figura 4.56: Dettaglio della zona di distacco. Evidenziato in giallo la traccia di salita, il cerchio blu la zona da dove si è propagata la frattura.

distacco (Figura 4.57). In zona non sono state registrate nevicate significative prima della data del distacco ma il trasporto della neve ad opera del vento è stato intenso determinando nelle zone vicine alle creste la formazione di lastroni.



Figura 4.57: A sinistra la zona di distacco a destra la zona di scorrimento e l'accumulo sui ripiani sottostanti.

Lo stesso giorno in alta Val Susa e precisamente in Val Thuras un gruppo di 7 scialpinisti determina il distacco di una valanga sul Monte Giassez (Cesana Torinese, TO). Il gruppo, dopo avere raggiunto la vetta, intraprende la discesa alle 12 e 30 circa. A circa 2420 m gli scialpinisti si tengono più a sinistra rispetto alla traccia di salita e provocano a distanza una valanga a lastroni di superficie di medie dimensioni in prossimità di un brusco cambio di pendenza (Figura 4.58). Il fronte della valanga è circa 70 m e lo spessore al distacco è compreso tra 30 e 80 cm. Dopo il distacco la valanga ha percorso 60 m di dislivello arrestandosi in corrispondenza di una riduzione di pendenza del pendio. In zona sono caduti circa 40 cm di neve fresca tra l'8 e l'11 marzo (dati da stazione automatica di Sestriere Banchetta (2480 m)). Le nevicate sono state accompagnate da ventilazione intensa da nord, nord-ovest. Queste condizioni hanno determinato la formazione di diffusi lastroni anche sui versanti sopravento come quello del distacco.

La valanga è stata provocata dal basso, al passaggio del secondo sciatore (Figura 4.59).

Il 16 marzo è stato eseguito un rilievo non lontano dalla zona di distacco su un pendio sito a 2350 m caratterizzato da pendenza ed esposizione simile (Figura 4.60) Nonostante il periodo di caldo tra il distacco provocato e il giorno del rilievo è stato osservato un profilo scarsamente consolidato con una resistenza



Figura 4.58: Dettaglio della zona di distacco lungo il cambio di pendenza.



Figura 4.59: Panoramica sul Monte Giasez. L'area gialla evidenzia la zona del distacco, la freccia indica la presunta zona dell'innesco della frattura.

progressivamente minore spostandosi in profondità. Si presume dunque il distacco abbia interessato la discontinuità caratterizzata da grossi cristalli striati e brina di fondo.

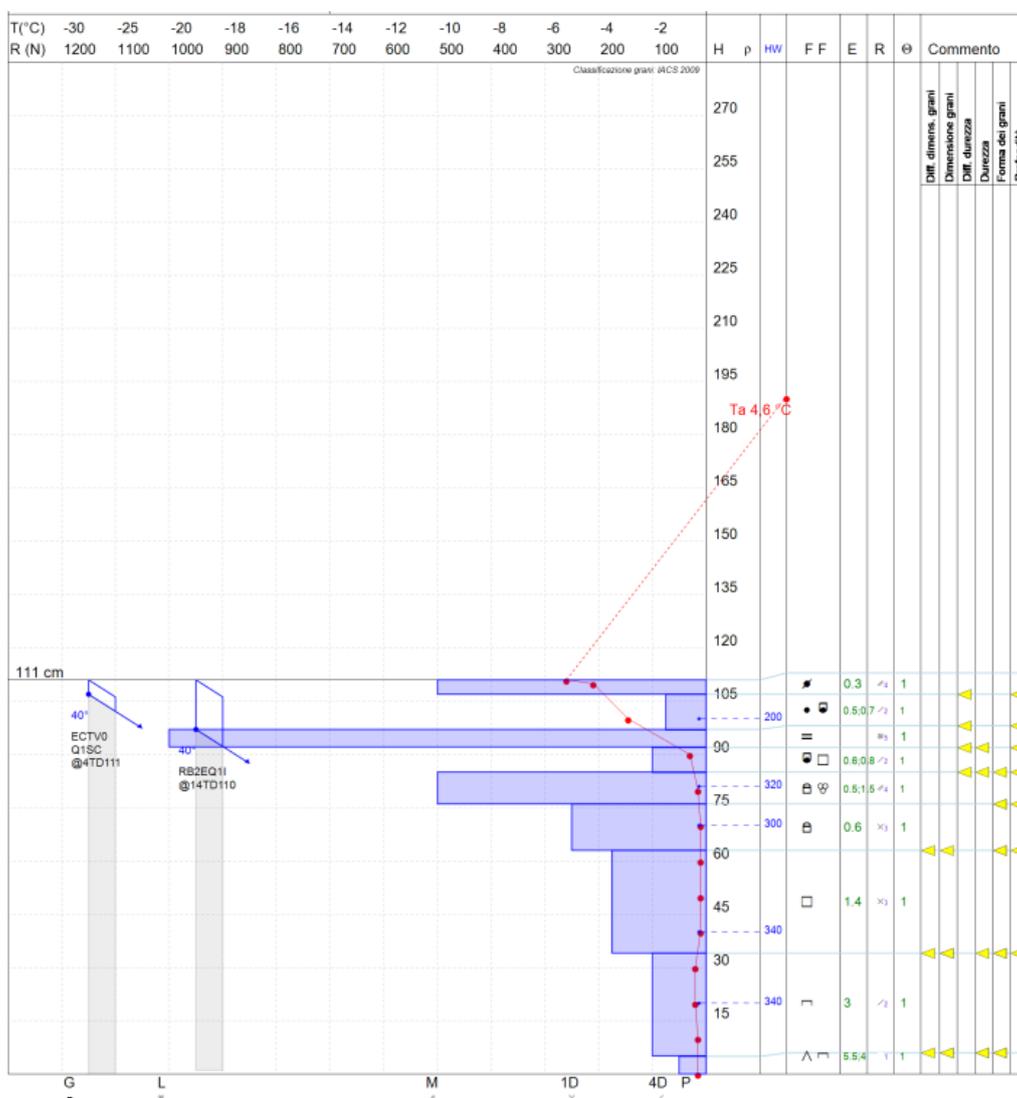


Figura 4.60: Rilievo eseguito sulla Cima Fournier (Cesana Torinese, TO) 4 giorni dopo il distacco provocato.

Il **16 aprile** è stata provocata l'ultima valanga nota della stagione che non ha coinvolto nessuno. La valanga si è staccata nel canale del Col Perdù in Valle Orco (Ceresole Reale, TO). Si tratta di un itinerario impegnativo con inclinazioni che raggiungono i 45°. Al momento del distacco, ore 15 circa, nel canale erano presenti 2 scialpinisti in fase di discesa. Lo scialpinista più in alto al momento del distacco si trova poco a monte della linea di frattura, a circa 3260 m, mentre lo scialpinista più in basso si trova sotto al Bivacco Leonesi, a circa 2800 m. La valanga è caratterizzata da un fronte del distacco di circa 40 m ed ha interessato 30-40 cm di neve. La zona di accumulo è localizzata a circa 2700 m, più di 550 m di dislivello a valle rispetto la zona di distacco (Figura 4.61).

Tre giorni prima della valanga è stato eseguito un rilievo proprio in Valle Orco nei pressi del Colle del Carro (Ceresole Reale, TO) a 2850 m di quota su un pendio esposto a nord-est. I rilevatori hanno osservato la presenza di diffusi accumuli da vento di spessore tra 20 e 50 cm localizzati soprattutto sui versanti orientali (come il Col Perdù). Il vento ancora intenso nella giornata del rilievo è responsabile dell'ulteriore ispessimento dei lastroni soprattutto a quote elevate.

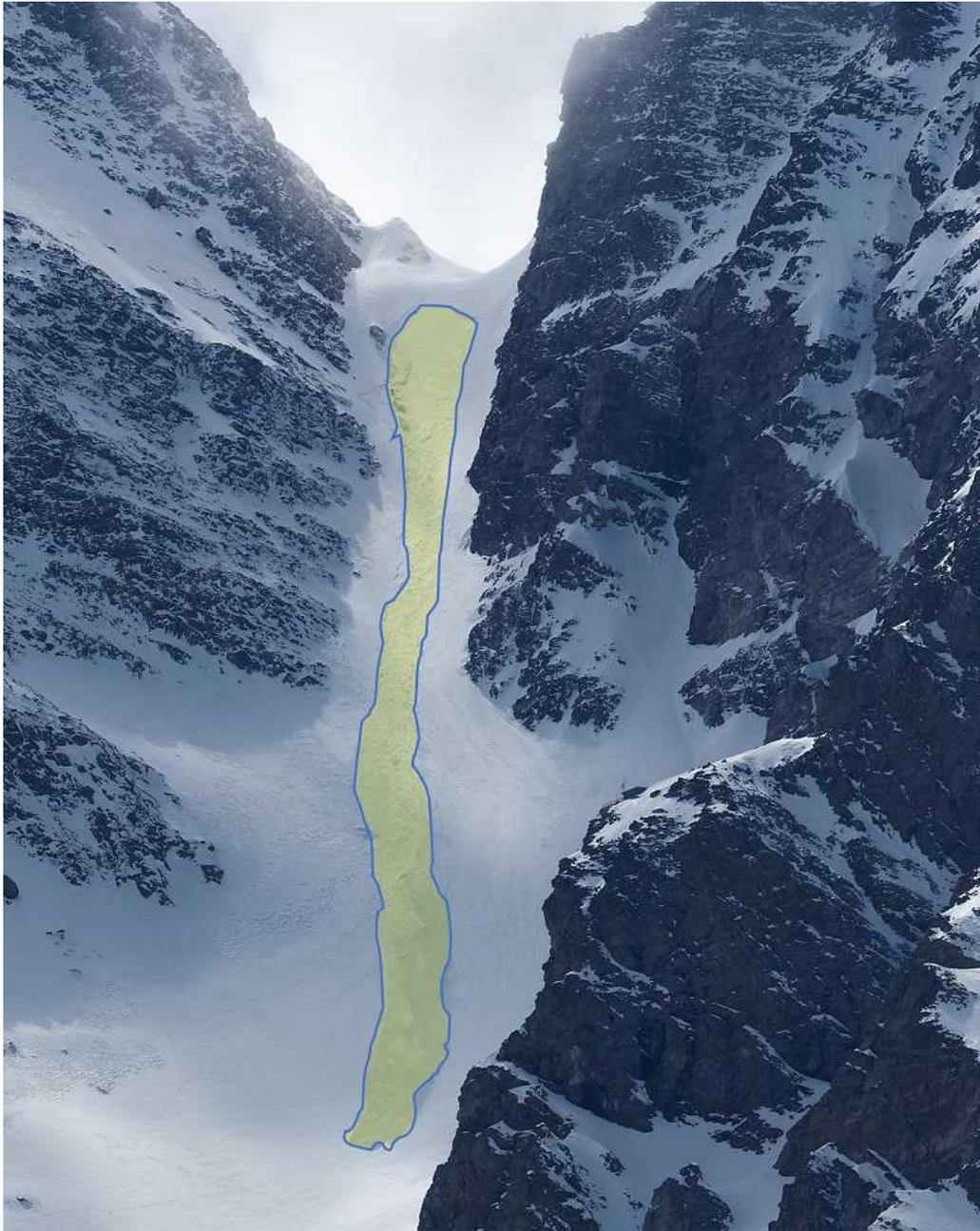


Figura 4.61: Panoramica sull'intero sviluppo della valanga evidenziata in giallo.

Allegato A

Grafici allegati

Di seguito vengono riportati i dati e i grafici delle stazioni nivometriche prese in esame per il rendiconto.

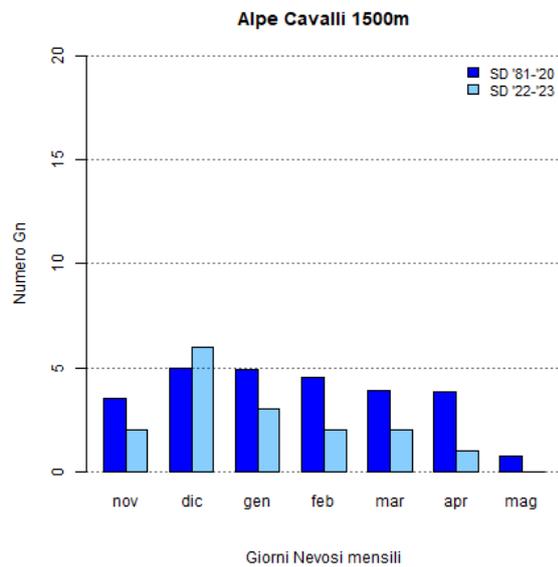
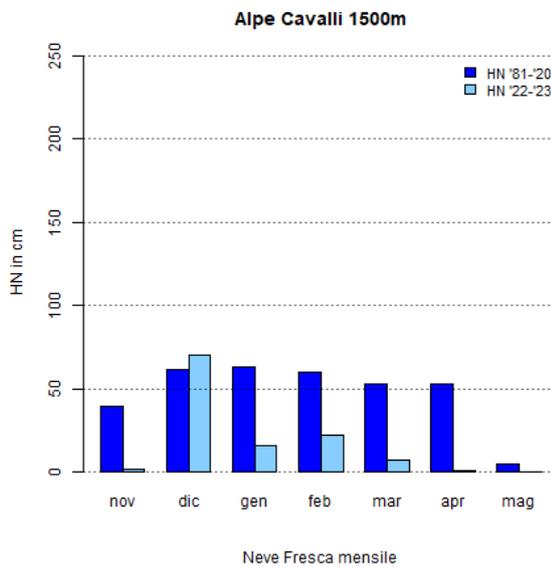
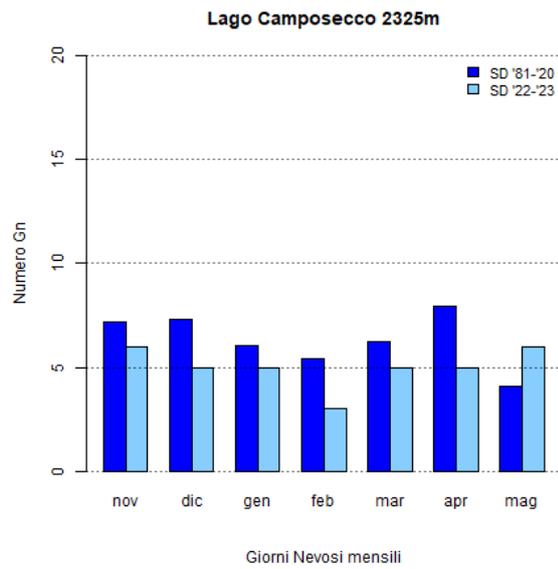
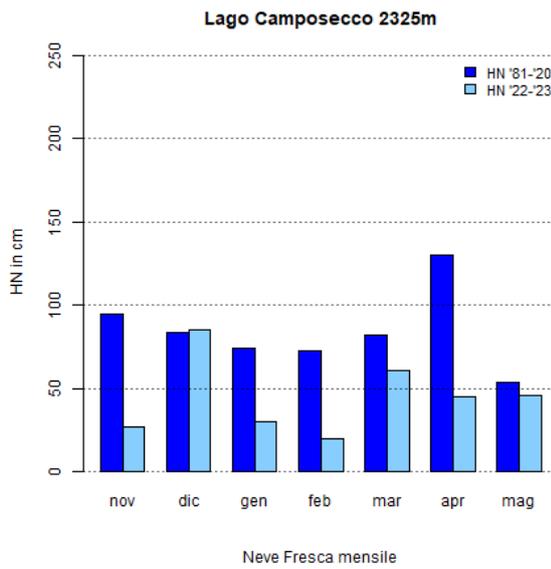
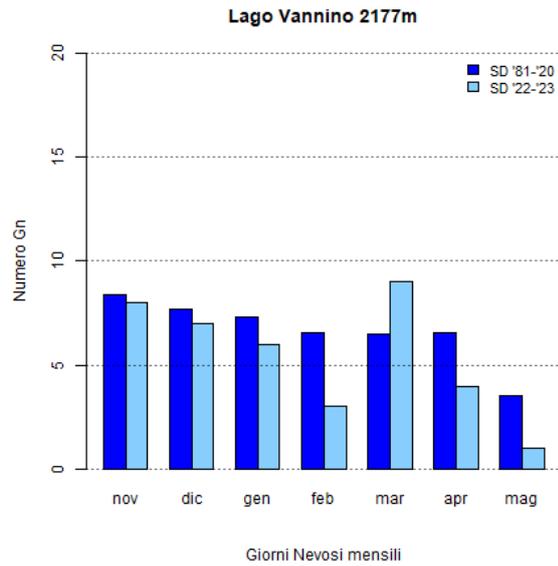
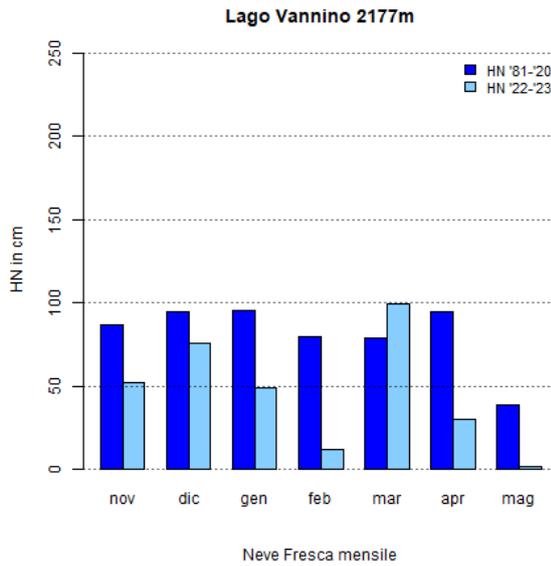
Dapprima si riportano i grafici mensili di neve fresca e giorni nevosi delle 11 stazioni manuali rappresentative ai quali si fa riferimento nel Capitolo 1 e la cui media di riferimento è il quarantennio (1981-2020).

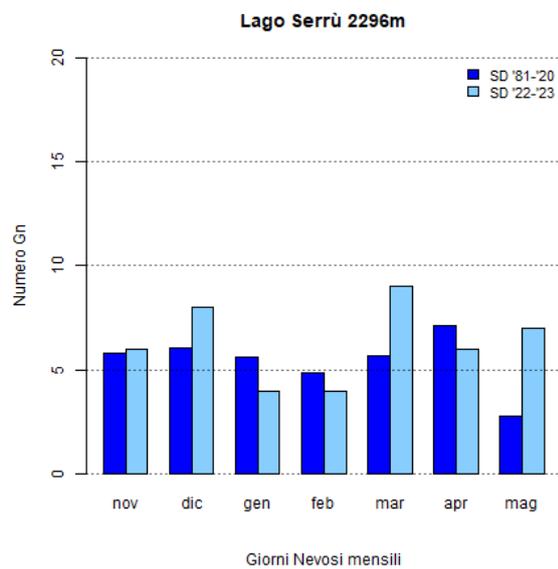
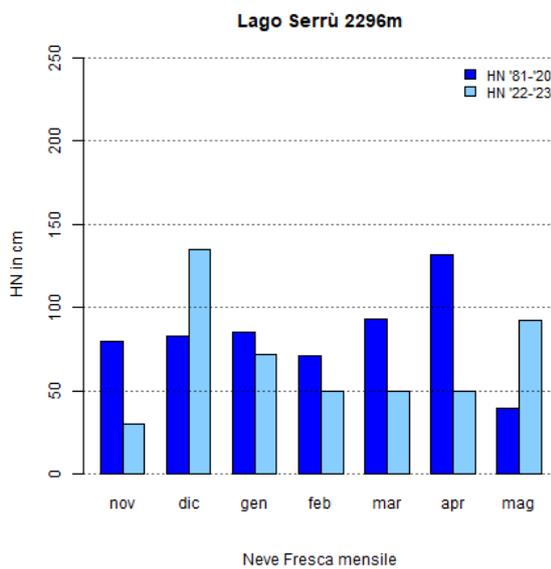
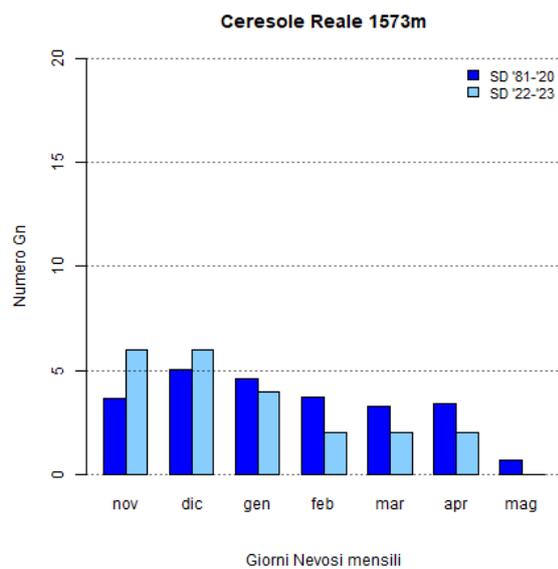
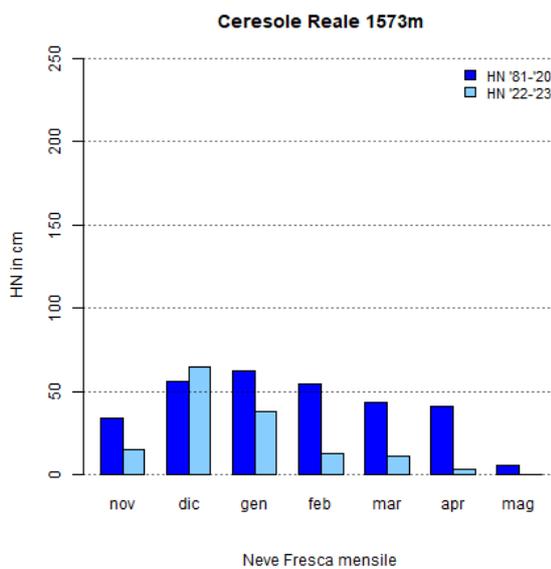
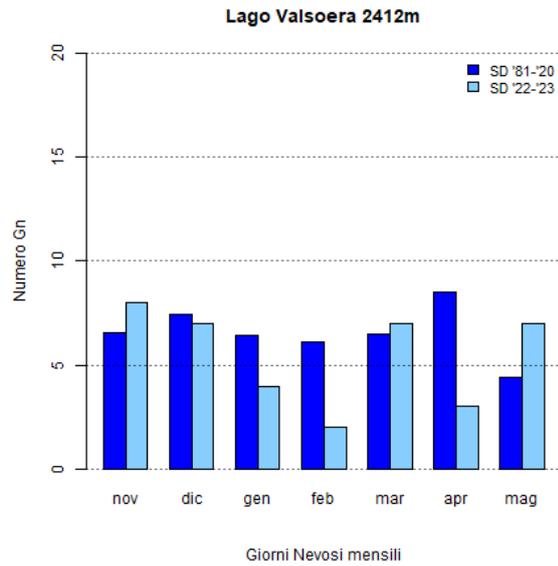
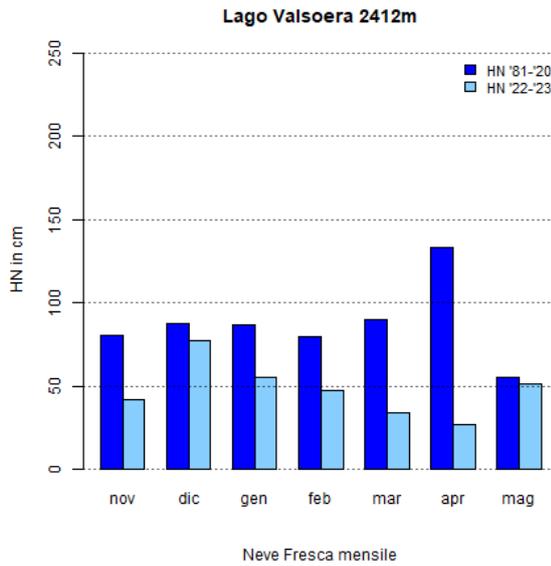
Successivamente nella Tabella A.1 vengono riportati i valori delle stazioni manuali e automatiche che hanno più di 10 anni di dati con le rispettive cumulate di neve fresca, cumulata mensile e stagionale (da ottobre a giugno) a confronto con la media storica del proprio periodo di riferimento.

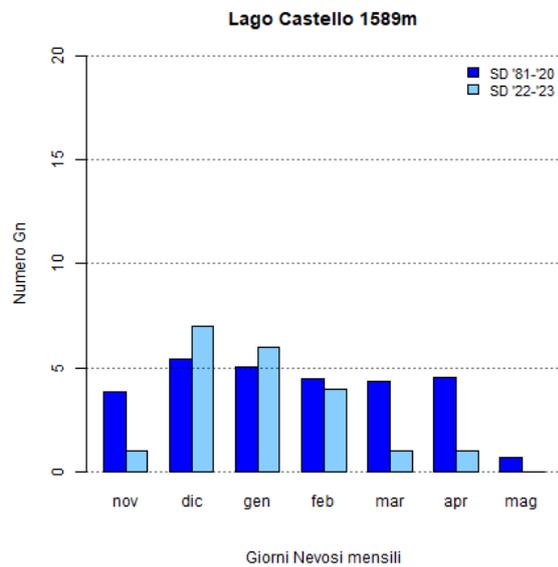
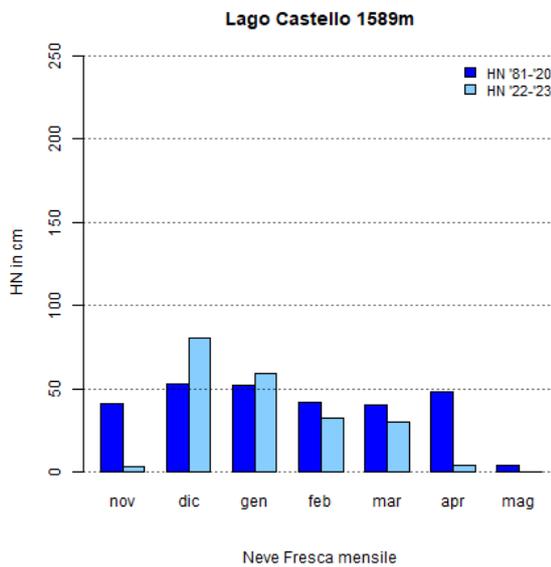
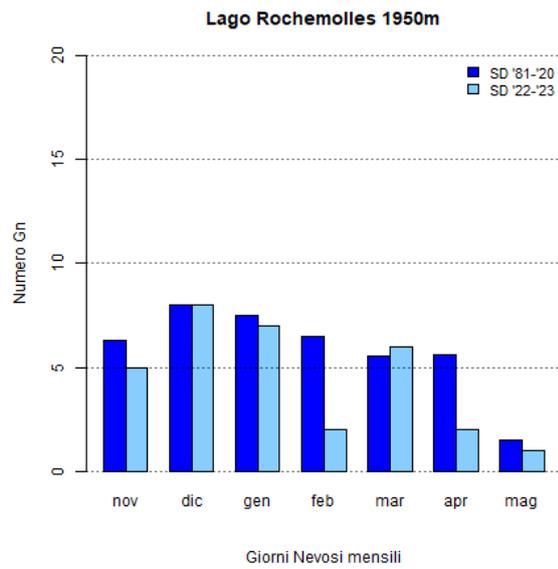
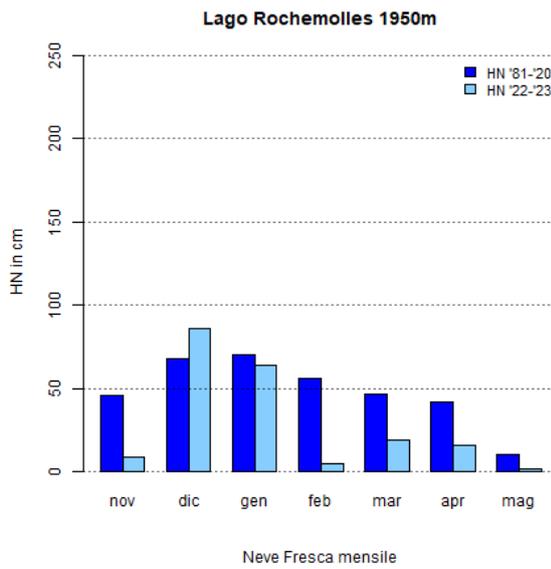
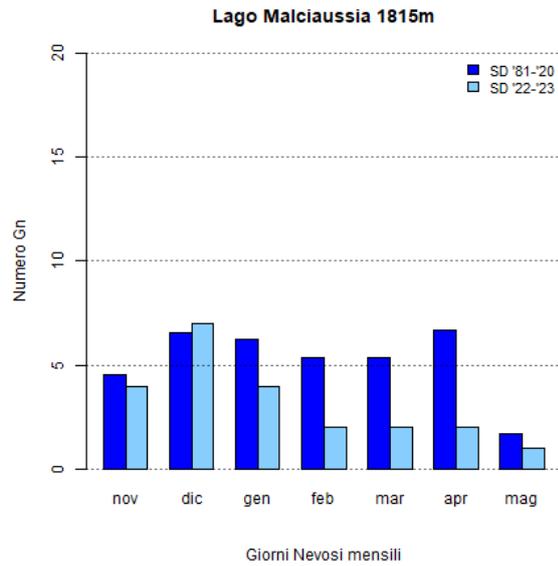
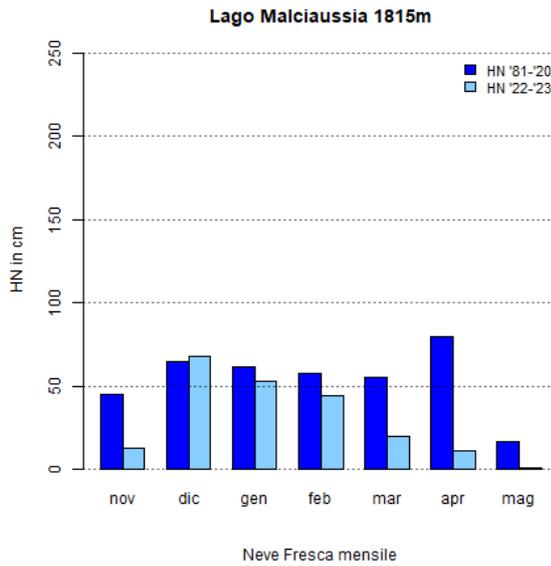
Le stazioni sono raggruppate per periodi omogenei di riferimento:

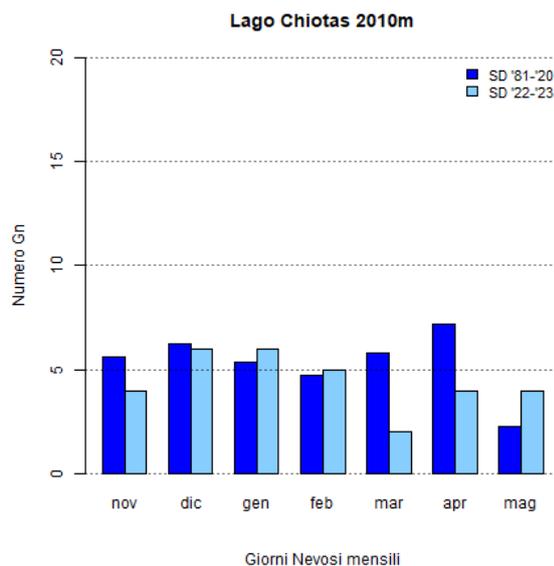
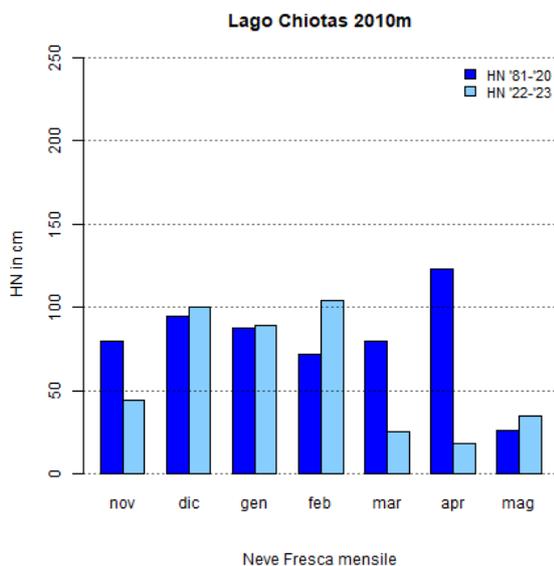
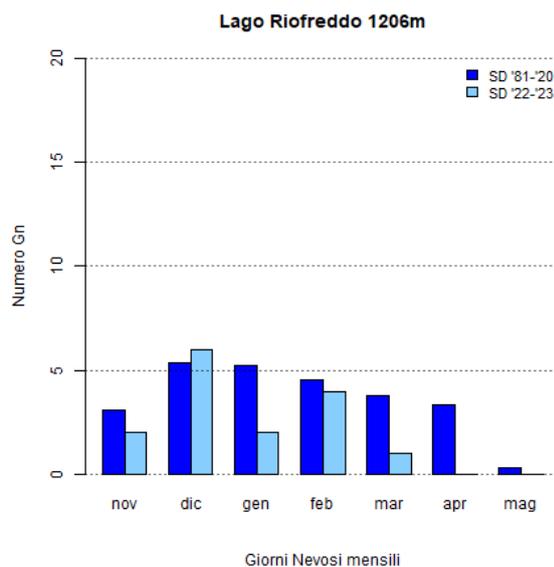
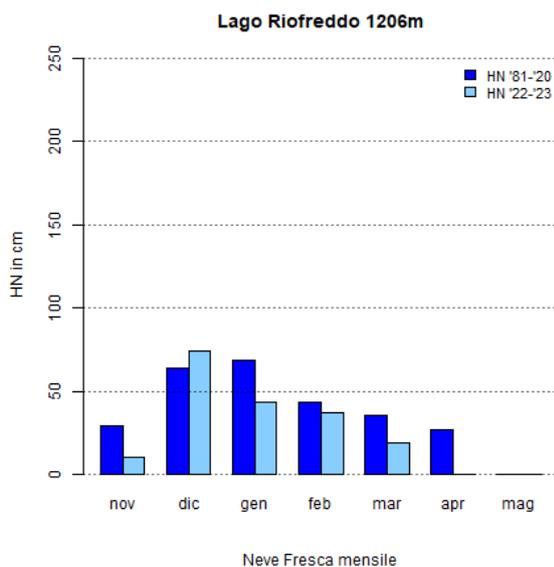
- 1981-2020 40 anni di dati
- 1991-2020 30 anni di dati
- 1996-2020 25 anni di dati
- 2001-2020 20 anni di dati
- 2006-2020 15 anni di dati
- 2011-2020 10 anni di dati

Infine per ogni stazione riportata in tabella si riporta l'andamento stagionale della neve al suolo e della neve fresca. 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.









Stazione	(anni)	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Totale
Formazza	81-'20	35,8	109,7	108,2	110,1	96,5	94,3	91,1	40,4	4,3	690,4
L. Toggia (2165m)	22-'23	0	28	95	34	11	116	34	15	0	333
Formazza	81-'20	33,6	98	97,6	92,9	82	81,7	88,4	38,2	3,3	615,7
L. Vannino (2177 m)	22-'23	NA	52	76	49	12	99	30	2	0	320
Antrona	81-'20	5,3	38,8	56,4	61,7	62,7	54,6	45	4,9	0,1	329,5
A. Cavalli (1500 m)	22-'23	NA	2	70	16	22	7	1	0	0	118
Antrona	81-'20	41,8	110,8	82,2	73,8	79	85	119,2	49,2	5,6	646,6
L. Camposecco (2325 m)	'22-'23	NA	27	85	30	20	61	45	46	0	314
Locana	81-'20	32,4	93,2	79	75,7	77,7	88,6	114,2	43,5	8,6	612,9
L. Valsoera (2412 m)	'22-'23	NA	42	77	55	47	34	27	51	0	333
Ceresole Reale	81-'20	24,6	92,2	74,3	80,9	69,2	85,6	113,4	37,1	3,7	581
L. Serrù (2283 m)	'22-'23	NA	30	135	72	50	50	50	92	0	479
Locana	81-'20	10	59,6	68,4	67,1	73,4	77,8	84,4	18,2	1,8	460,7
L. Telessio (1940m)	'22-'23	NA	17	73	55	39	31	19	2	0	236
Ceresole Reale	81-'20	4,9	37,2	54,9	56,5	56,5	47,1	36,7	5,2	0,7	299,7
Cap.ù (1573 m)	'22-'23	NA	15	65	38	13	11	3	0	0	145
Locana	81-'20	0	3,4	15,3	22,8	20,5	7,2	0,4	0	0	69,6
L. Rosone(700m)	'22-'23	NA	0	17	1	13	0	0	0	0	31
Usseglio	81-'20	12	53,4	55,5	59,4	58,2	65,5	65,9	15,8	2,5	388,2
L. Malciaussia (1815 m)	'22-'23	NA	13	68	53	44	20	11	1	0	210
Bardonecchia	81-'20	13,2	47,6	76,4	67,1	57,1	48,9	36,6	9,2	1,4	357,5
L. Rochemolles (1950 m)	'22-'23	NA	9	86	64	5	19	16	2	0	201
Pontechianale	81-'20	9,3	40,1	48,2	48,1	45,8	44,5	40,1	4,2	1,3	281,6
L. Castello (1589 m)	'22-'23	NA	3	80	59	32	30	4	0	0	208
Vinadio	81-'20	2,1	28,1	60	64,6	53,9	41,1	24,9	0,2	0	274,9
L. Riofreddo (1200 m)	'22-'23	NA	10	74	43	37	19	0	0	0	183
Entraque	81-'20	2,4	22,3	48,4	63,2	49	37,9	15,6	1,1	0	239,9
L. Piastra (960m)	'22-'23	NA	8	70	51	43	16	0	0	NA	188
Entracque	81-'20	30,2	89,2	87,8	89,5	81,8	94,7	109	24,7	8,4	615,3
L. Chiotas (2010 m)	21-'22	NA	44	100	89	104	25	18	35	0	415
Formazza	91-'20	121,7	141,8	94	86,2	73,3	76	99,9	55,4	4,2	752,5
L. Sabbione (2470m)	'22-'23	NA	41	105	28	3	136	73	38	NA	424
Macugnaga	91-'20	0	52	48,3	56,8	59,7	46,1	37,1	5,1	0	305,1
Cap. (1280m)	'22-'23	NA	0	54	28	14	10	0	0	NA	106
Alagna Valsesia	91-'20	0	94,2	43,1	45,3	42,7	32,6	17,3	0	0	275,2
Cap. (1180m)	'22-'23	NA	NA	10	9	NA	NA	NA	NA	NA	19
Locana	91-'20	50,7	71,2	58,9	56,9	62,9	65,1	66,1	15,7	0	447,5
L. Eugio (1900m)	'22-'23	NA	6	66	63	32	20	3	3	0	193
Pragelato	91-'20	2	112,2	47,8	48,8	45,9	40,7	42	6,4	0	345,8
Traverses (1570m)	'22-'23	NA	8	74	85	37	26	2	0	NA	232
Crissolo	91-'20	0	27,5	47,6	43,4	54,8	37,3	23,2	0	0	233,8
B. Serre (1380m)	'22-'23	NA	0	57	43	77	24	5	0	NA	206
Sampeyre	91-'20	4	6,9	22,1	26,7	30,7	14,6	2,8	0	0	107,8
Cap. (930m)	'22-'23	NA	0	49	14	50	13	0	0	NA	126
Castelmagno	91-'20	23	208,2	111,1	81,8	89,6	69,7	54,8	13,8	0	652
Chiappi (1661 m)	21-'22	NA	0	105	93	77	21	13	0	NA	309
Venaus-Barcenisio (1525 m)	96-'20	3,2	36	60,9	56,3	53,7	45,7	22,7	1,9	0	280,4
	'22-'23	0	10	82	70	43	15	3	0	0	223
Bardonecchia	96-'20	3,2	32	49,1	45,7	36,8	24,5	7,3	0,6	0	199,2
Prerichard (1353 m)	'22-'23	0	6	92	66	10	18	0	0	0	192
Salbertrand	96-'20	1,9	15,8	39	50,7	38	19,2	3,9	0,1	0	168,6

Continua nella prossima pagina

Continua dalla pagina precedente

Stazione	(anni)	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Totale
Graviere (1010 m)	'22-'23	0	2	72	38	22	14	0	0	0	148
Salbertrand	96-'20	13,8	61,2	65,4	54,4	49	53,5	46,8	13,7	1	358,8
Le Selle (1980 m)	'22-'23	0	26	71	88	42	36	7	13	0	283
Sauze Oulx	96-'20	15,1	93,9	72,7	60,5	50,1	73	70,3	39,5	0,8	475,9
L. Pilone (2280 m)	'22-'23	0	36	95	126	61	48	27	22	0	415
Bobbio Pellice	96-'20	32,1	117	59,3	127,9	65,6	146,7	169,4	46,7	1,7	766,4
C. Barant (2294 m)	'22-'23	7	37	70	42	26	43	35	115	0	375
Sampeyre	96-'20	23,1	82,7	83,6	55,2	66,3	89,2	61,9	26,2	0,7	488,9
P. Baracche (2135 m)	21-'22	6	42	66	56	66	27	26	52	0	341
Formazza	01-'20	49,9	157,8	120,3	103,2	98,7	137,9	104,8	97,9	8,1	878,6
P. Camosci (2453 m)	'22-'23	10	70	115	36	36	110	65	58	0	500
Formazza	01-'20	5,5	40,3	66,3	60,9	62,6	60,1	18,9	1,4	0	316
Bruggi (1226 m)	'22-'23	0	9	50	15	12	8	1	0	0	95
Baceno	01-'20	17,3	80,1	90,3	86,8	74,4	77,3	45,8	9,8	0	481,8
A. Devero (1634 m)	'22-'23	0	28	72	15	17	75	17	0	0	224
Montcrestese	01-'20	21,2	98,8	106,5	101,2	83,7	81	79,8	47,7	0,2	620,1
L. Larecchio (1860m)	'22-'23	0	45	100	14	23	30	34	1	0	247
Antrona S.	01-'20	9,7	44,8	55,2	49,3	69	54,6	36,1	4,2	0	322,9
A. Cheggio (1460 m)	'22-'23	0	8	67	16	27	16	2	0	0	136
Macugnaga	01-'20	37,9	155,4	112,1	133,7	123,3	110,6	119,5	103,2	18,6	914,3
P. Moro (2820 m)	'22-'23	12	52	144	64	32	144	73	160	2	683
Macugnaga	01-'20	9,2	43,5	59,8	55,4	67	54,8	33	3,5	0	326,2
Pecetto (1360 m)	'22-'23	0	9	61	26	23	17	4	0	0	140
Alagna Valsesia	01-'20	29,3	130,6	87,4	73	72,4	100,8	110,5	58,6	3,2	665,8
Boc. Pisse (2410 m)	'22-'23	3	47	75	39	42	113	54	105	0	478
Trivero	01-'20	9,4	48,3	53,8	42,3	63,3	59	33,7	6,8	0	316,6
A. Camparient (1515 m)	'22-'23	0	11	67	20	35	4	2	0	0	139
Piedicavallo	01-'20	1,3	13,6	30	27,2	44,7	23	5,9	0,2	0	145,9
Cap. (1040 m)	'22-'23	0	4	20	17	26	5	0	0	0	72
Albano Vercellese	01-'20	0	0,8	4	3,9	6,4	0,7	0,1	0	0	15,9
Vivaio For. (155 m)	'22-'23	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Valprato Soana	01-'20	8,9	43,1	52,7	42	55,7	51	34,1	4,1	0	291,6
Piamprato (1555 m)	'22-'23	0	4	59	52	30	6	1	0	0	152
Ceresole Reale	01-'20	26,3	137,9	95,2	88,1	76,9	102,5	132,2	53,7	2,1	714,9
L. Agnel (2304 m)	'22-'23	4	62	124	94	34	92	49	102	0	561
Ceresole Reale	01-'20	8,6	38,8	51,2	43,4	47,3	46,6	34,2	4,1	0,3	274,5
Villa (1581 m)	'22-'23	0	19	72	37	8	17	11	2	0	166
Colleretto	01-'20	1,8	14,9	24,6	33,1	48,2	26,7	11,4	1	0	161,7
S. Elisabetta (1240 m)	'22-'23	0	5	35	33	38	6	2	0	0	119
Groscavallo	01-'20	3,9	24,5	51,1	49,1	56	45,7	14,6	0,2	0	245,1
Forno (1215 m)	'22-'23	0	10	57	48	31	19	20	0	0	185
Balme	01-'20	37	158,7	137,9	93,8	93	168	170,1	106,3	9,8	974,6
Rif. Gastaldi (2659 m)	'22-'23	10	55	99	72	58	82	80	208	2	666
Usseglio	01-'20	9,7	73,7	72,4	46,8	60,8	71,2	61,1	14,3	0	410
L.Malciaussia (1800m)	'22-'23	0	13	87	59	38	25	23	2	0	247
Giaglione	01-'20	32,4	141,9	73,7	68,3	70,8	88,9	110,5	60,1	9,8	656,4
R. Vaccarone (2745 m)	'22-'23	11	40	126	80	80	47	44	158	2	588
Sestriere	01-'20	15,6	70,6	57,3	48	43,2	56,6	51,8	16,3	1,2	360,6
Principi (2020 m)	'22-'23	0	38	79	77	24	56	21	20	0	315
Cesana T.se	01-'20	25,4	90,2	72,9	60,5	60,3	67,6	67,1	24,6	1,8	470,4
C. Bercia (2200 m)	'22-'23	2	43	104	117	24	56	31	22	0	399
Sauze Cesana	01-'20	17,4	62,2	55,7	45,6	44,3	54,4	39,3	9,5	1	329,4
V. Argentera (1840 m)	'22-'23	0	17	72	74	9	51	23	0	0	246

Continua nella prossima pagina

Continua dalla pagina precedente

Stazione	(anni)	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Totale
Pragelato	01-'20	17,1	86,2	64,8	56,8	57,9	68,1	70,6	22,2	1,3	445
Clot Soma (2150 m)	'22-'23	2	39	77	98	36	50	16	28	0	346
Praly	01-'20	5,3	37,5	50,9	44,3	62,6	55,6	22,1	2,3	0,2	280,8
Villa (1385 m)	'22-'23	0	7	74	57	56	21	8	0	0	223
Paesana	01-'20	3,7	24,3	36,9	35,5	57,2	38,2	11,4	0,5	0	207,7
Br. Barsaia (1265 m)	'22-'23	0	11	50	32	67	23	12	0	0	195
Pontechianale	01-'20	10,6	47,7	49,2	39,7	59,2	50,2	26,4	2,3	0	285,3
Castello (1575 m)	'22-'23	0	12	71	63	47	28	8	2	0	231
Acceglio	01-'20	12,5	51,8	54,8	51,6	65,3	56,5	27	2,1	0,8	322,4
Colombata (1610 m)	'22-'23	0	11	74	60	42	30	17	2	0	236
Castelmagno	01-'20	16	70,8	76,1	74,1	73,4	70,2	57,4	11,8	0	449,8
S.Magno (1755m)	'22-'23	0	26	70	66	69	25	25	13	0	294
Argentera	01-'20	13,9	69,1	67,8	69,4	65,1	63,7	48,6	5,6	0	403,2
Cap. (1680 m)	'22-'23	0	16	86	66	37	32	7	3	0	247
Boves	01-'20	0	3,6	22,1	21,8	32,4	11,2	0,1	0	0	91,2
Casc. Borelli (575 m)	'22-'23	0	0	30	1	50	1	0	0	0	82
Entracque	01-'20	0	37	44,1	46,3	58,1	37,1	8,7	0	0	231,3
Casermette (880m)	'22-'23	NA	6	61	36	50	13	0	0	NA	166
Vinadio	01-'20	17,9	94,9	103,6	64,5	63,6	124,2	72,8	43,5	1,3	586,3
C. Lombarda (2305 m)	'22-'23	0	32	68	108	50	36	32	56	0	382
Valdieri	01-'20	9,7	64	75,4	69,7	80,6	79,3	39,7	2,1	0	420,5
Terme (1390 m)	'22-'23	0	42	96	63	65	20	25	0	0	311
Bra	01-'20	0	2,3	6,4	10,6	9,3	1,5	0,5	0	0	30,6
Museo Craveri (298 m)	'22-'23	0	0	23	0	7	5	0	0	0	35
Priero	01-'20	0	10,3	31,6	35	46,3	19,4	0,8	0	0	143,4
Casc. Borgnia (610 m)	'22-'23	0	0	48	12	44	3	0	0	0	107
Roccaforte M.vi'	01-'20	13,4	66,9	83,9	67,3	82	81,3	59,1	13,3	0	467,2
Rifugio (1760 m)	'22-'23	0	47	79	58	93	0	53	13	0	343
Briga Alta	01-'20	2,9	29,9	55,2	61,5	63,7	51,9	30	2,3	0	297,4
P. Guso (1645 m)	'22-'23	0	11	62	11	12	2	27	8	0	133
Bosio	01-'20	0	10	23,4	40,7	39,5	23,8	0,5	0,4	0	138,3
Cap. Marcarolo (780 m)	'22-'23	0	0	24	26	14	0	0	0	0	64
Feisoglio	01-'20	0	8,2	20,5	26	32,6	15,1	0,4	0	0	102,8
Br. Chiesa (770 m)	'22-'23	0	2	34	11	25	0	0	0	0	72
Ponzone	01-'20	0	7,3	22,3	37,8	46,7	22,3	0,5	0	0	136,9
Br. Berton (773 m)	21-'22	0	1	11	11	31	1	0	0	0	55
Varzo	06-'20	23,7	100,7	126,5	105,3	80,9	152	71,8	20,5	0	681,4
Alpe Veglia (1740m)	'22-'23	0	33	79	58	17	104	45	5	0	341
Alagna Valsesia	06-'20	7	32,1	69,1	52,4	52,3	52,2	19,9	3,2	0	288,2
Miniere (1347m)	'22-'23	0	4	43	27	20	17	5	0	0	116
Locana	06-'20	0	6,6	21,4	21	16,3	10,3	0,1	0	0	75,7
Rosone Cap. (701m)	'22-'23	0	0	29	8	28	4	0	0	0	69
Caluso (257m)	06-'20	0	0	2,9	6	6,8	1,1	0	0	0	16,8
Oulx	'22-'23	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10
Ch. Beaulard (1800m)	06-'20	16,6	52,5	66,3	52,4	48	49,8	37,2	6,7	0,8	330,3
Cesana Torinese	'22-'23	0	20	93	72	12	34	9	1	0	241
S. Sicario (2087m)	06-'20	18,3	70,5	77,9	55,8	57,3	73	53	16,7	1,8	424,3
Bardonecchia	'22-'23	0	35	87	91	26	39	24	6	0	308
P. Sole (1585m)	06-'20	11,2	47,9	72,3	66	52,2	48,1	23,8	4,9	0	326,4
Sestriere	'22-'23	0	20	103	69	5	34	10	0	0	241
Banchetta (2480m)	06-'20	35,7	91	66,3	46,5	57,6	79,5	64,5	44,9	5,4	491,4
Bardonecchia	'22-'23	0	46	63	85	24	64	33	92	0	407
Bardonecchia	06-'20	18,4	82,5	93,7	78,3	64,9	74,8	50,6	22,2	0,8	486,2

Continua nella prossima pagina

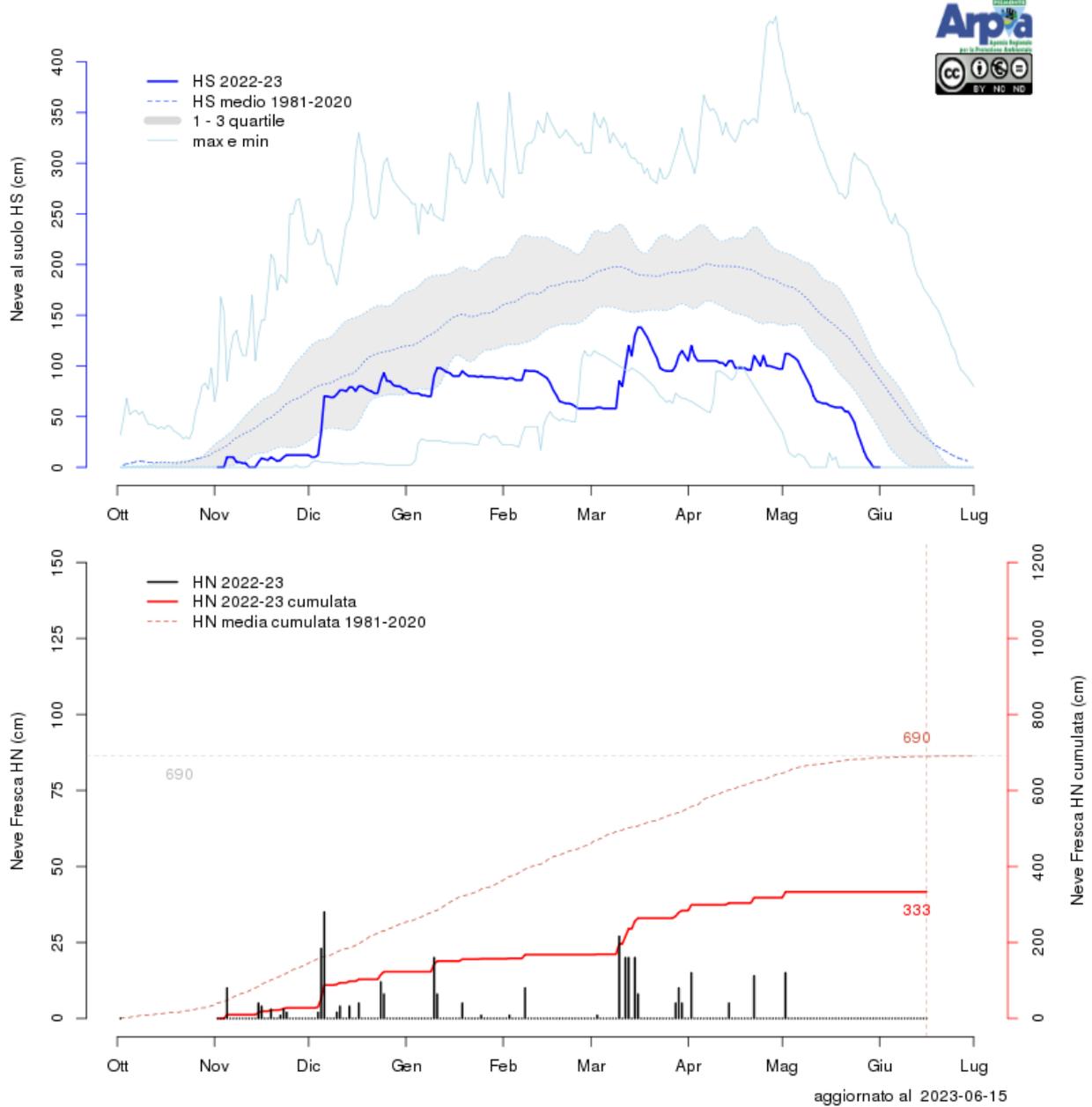
Continua dalla pagina precedente

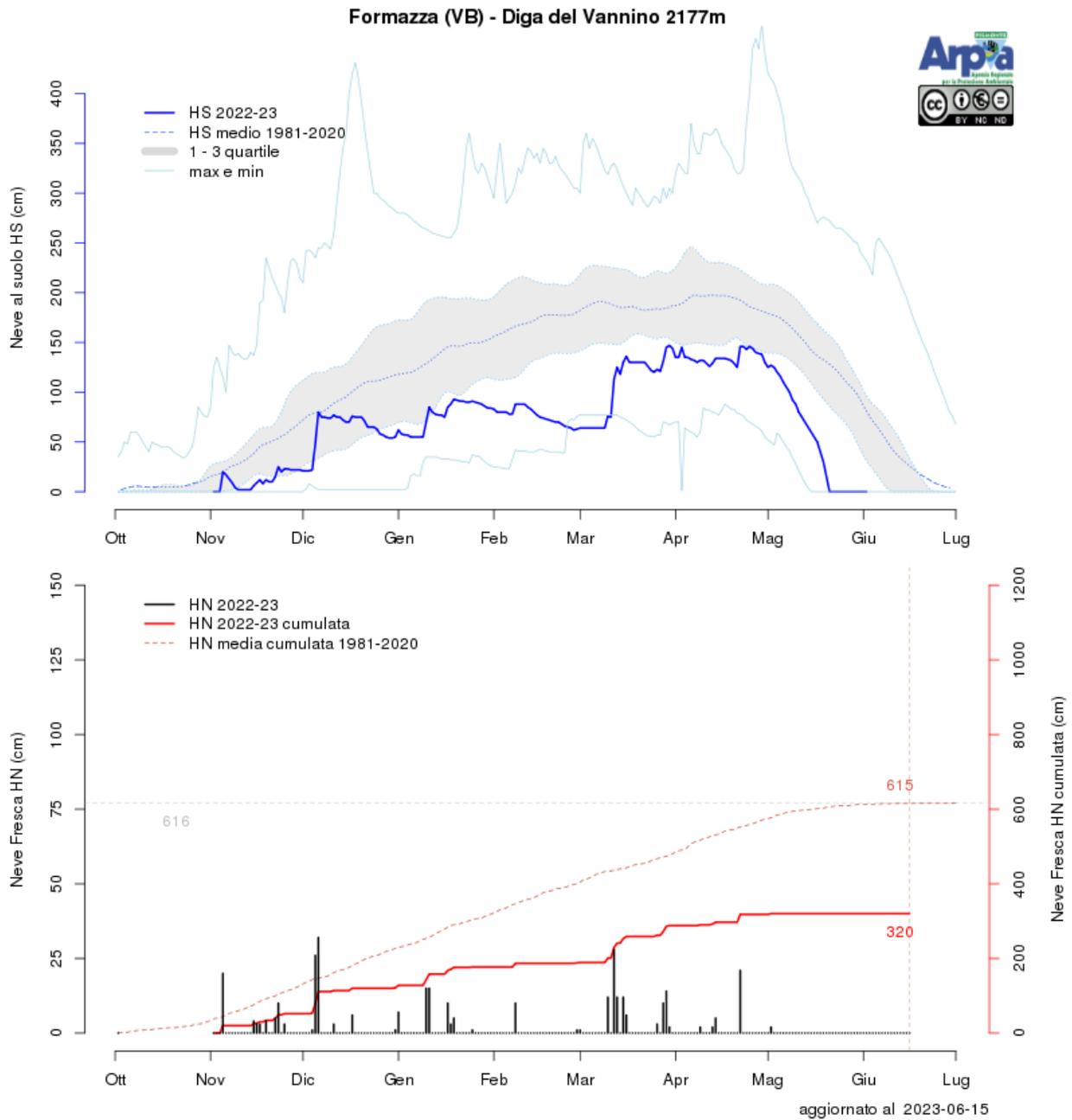
Stazione	(anni)	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Totale
Pranudin (2045m)	'22-'23	2	39	101	78	20	53	21	20	0	334
Giaglione	06-'20	0,8	6,9	33,4	31,5	33,8	22,2	2,5	0,2	0	131,3
V. Clarea (1135m)	'22-'23	0	4	70	34	20	17	2	0	0	147
Pragelato	06-'20	9,8	46	48,4	40,9	40,4	48,2	25,7	3,7	0,1	263,2
Trampolino (1525m)	'22-'23	0	20	73	58	12	18	7	0	0	188
Crissolo	06-'20	29,4	89	64,3	53,9	67,5	95,1	76,5	35,5	0,7	511,9
P. Giasset (2150m)	'22-'23	8	27	66	56	76	39	25	63	0	360
Torino	06-'20	0	0,4	5,3	6,4	4,8	1,3	0,3	0	0	18,5
Giard. Reali (239m)	'22-'23	0	0	12	0	0	0	0	0	0	12
Pontechianale	06-'20	50,9	103,1	89,4	62,3	74,4	104,5	90,1	57,3	13,8	645,8
C.le Agnello (2685m)	'22-'23	12	75	70	111	33	69	80	109	0	559
Elva	06-'20	16,5	59,2	49,6	48,5	61,3	72,4	43,5	8	1	360
(1770m)	'22-'23	0	23	69	57	62	32	14	5	0	262
Canosio	06-'20	30,8	109,2	96	92,2	119,5	82,5	62,6	54,1	1,3	648,2
Gardetta (2337m)	'22-'23	3	35	73	99	30	37	51	92	0	420
Acceglio	06-'20	22,9	80,1	69,8	73,3	59,1	88,3	61,8	19,1	0,2	474,6
Gr. Collet (2010m)	'22-'23	3	15	89	93	56	33	27	32	0	348
Cuneo	06-'20	0	5,3	19,6	24,8	24,7	12,8	0,6	0	0	87,8
Casc. Vecchia (575m)	'22-'23	0	0	39	3	35	3	0	0	0	80
Vernante	06-'20	11,2	70,1	78	75,3	86,7	96,6	44	6,7	0	468,6
Palanfrè (1625m)	'22-'23	0	45	90	67	93	12	44	6	0	357
Entracque	06-'20	23,8	110,2	84,7	106,4	83,1	108,2	93,2	24,6	0,4	634,6
L. Chiotas (a) (2020m)	'22-'23	0	50	99	69	99	17	22	39	0	395
Osiglia	06-'20	2,9	33,5	49	66,9	74,4	63,5	12,8	0,2	0	303,2
M. Settepani (1375m)	'22-'23	0	27	71	30	65	20	11	0	0	224
Carrega Ligure	06-'20	1	14,3	20,6	28,4	37	38	5,8	0,8	0	145,9
Piani Carrega (1245m)	21-'22	0	11	11	33	20	5	32	0	0	112
Macugnaga	11-'20	48,7	158	81	101,4	101,5	120,5	120,8	55,8	0,1	787,8
Rif. Zamboni (2075m)	'22-'23	1	33	121	42	47	119	53	35	0	451
Graglia	11-'20	0	8,9	19,7	28,1	47,1	32,1	2	0,1	0	138
S. Carlo (1005m)	'22-'23	0	2	27	23	33	5	0	0	0	90
Usseglio	11-'20	34,9	140	77	67,8	86,1	100,2	93,6	63	0	662,6
L. Torre(2360m)	'22-'23	1	22	71	86	64	65	89	94	0	492
Bardonecchia	11-'20	54,2	107,7	94,7	97,6	71,2	84,4	67,8	75,3	14,1	667
C. Sommeiller (2981m)	'22-'23	28	71	39	56	4	95	67	124	6	490
Giaglione	11-'20	17,9	75,7	58,7	58,5	76,2	74,5	52,3	23,8	0	437,6
Gr. Martina (1967m)	'22-'23	0	32	86	66	40	37	27	33	0	321
Limone P.te	11-'20	16,2	92,1	73,4	80,2	134,1	103,3	71,1	27,3	0	597,7
Pancani (1875m)	'22-'23	0	57	87	86	188	15	49	19	0	501
Chiusa Pesio	11-'20	0	82,5	37,5	48,8	103,1	64	9,9	0	0	345,8
Vill. Ardua (935m)	'22-'23	NA	0	79	72	86	20	2	0	NA	259
Asti	11-'20	0	0	2,8	9,8	12,3	2	0	0	0	26,9
(175m)	'22-'23	0	0	12	0	0	0	0	0	0	12
Bosio	11-'20	0	2,6	10,3	29,9	31,2	15,3	0	0	0	89,3
Br. Castellaro(415m)	21-'22	0	0	9	23	2	0	0	0	0	34

Tabella A.1: Valori di precipitazione nevosa cumulata mensile e stagionale (Ott-Giu) per le stazioni manuali e automatiche con media superiore ai 10 anni.

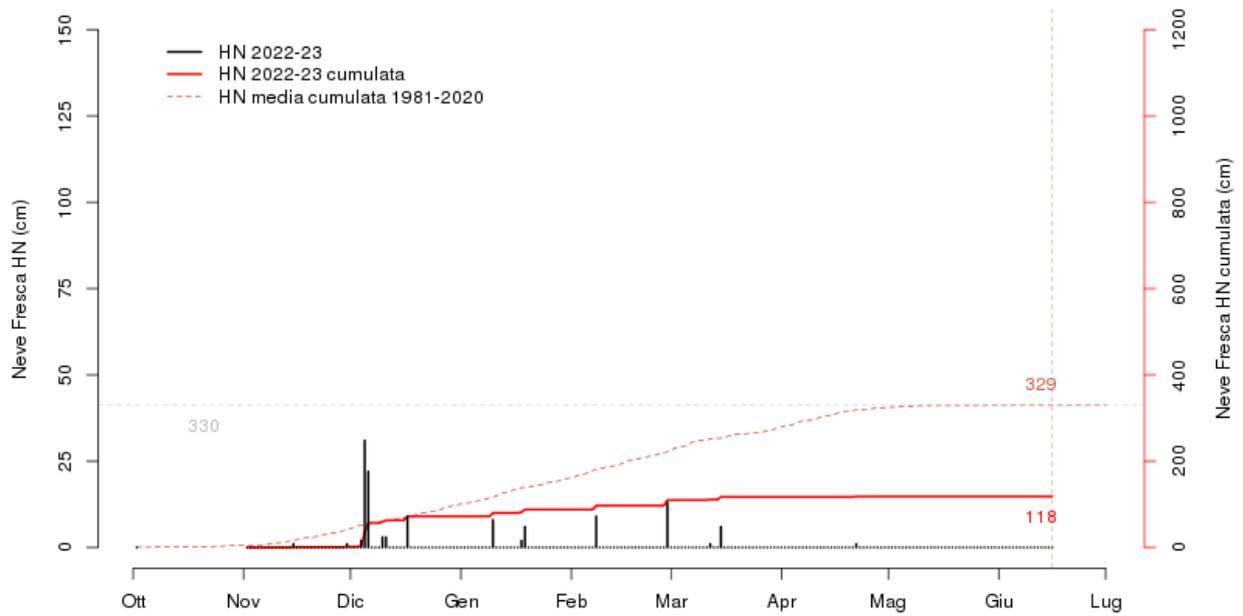
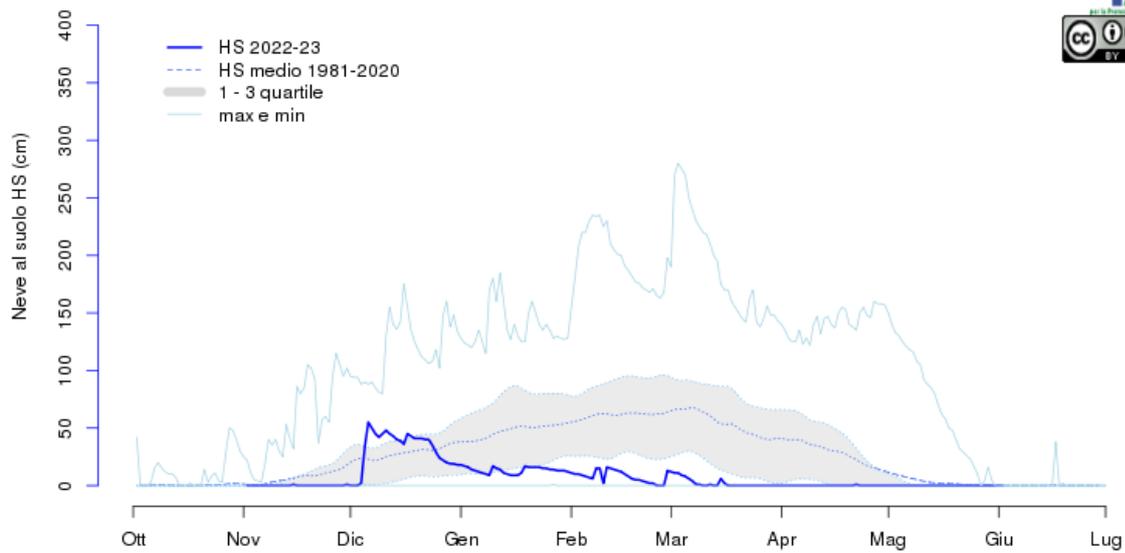
Grafici singole stazioni

Formazza (VB) - Diga del Toggia 2165m

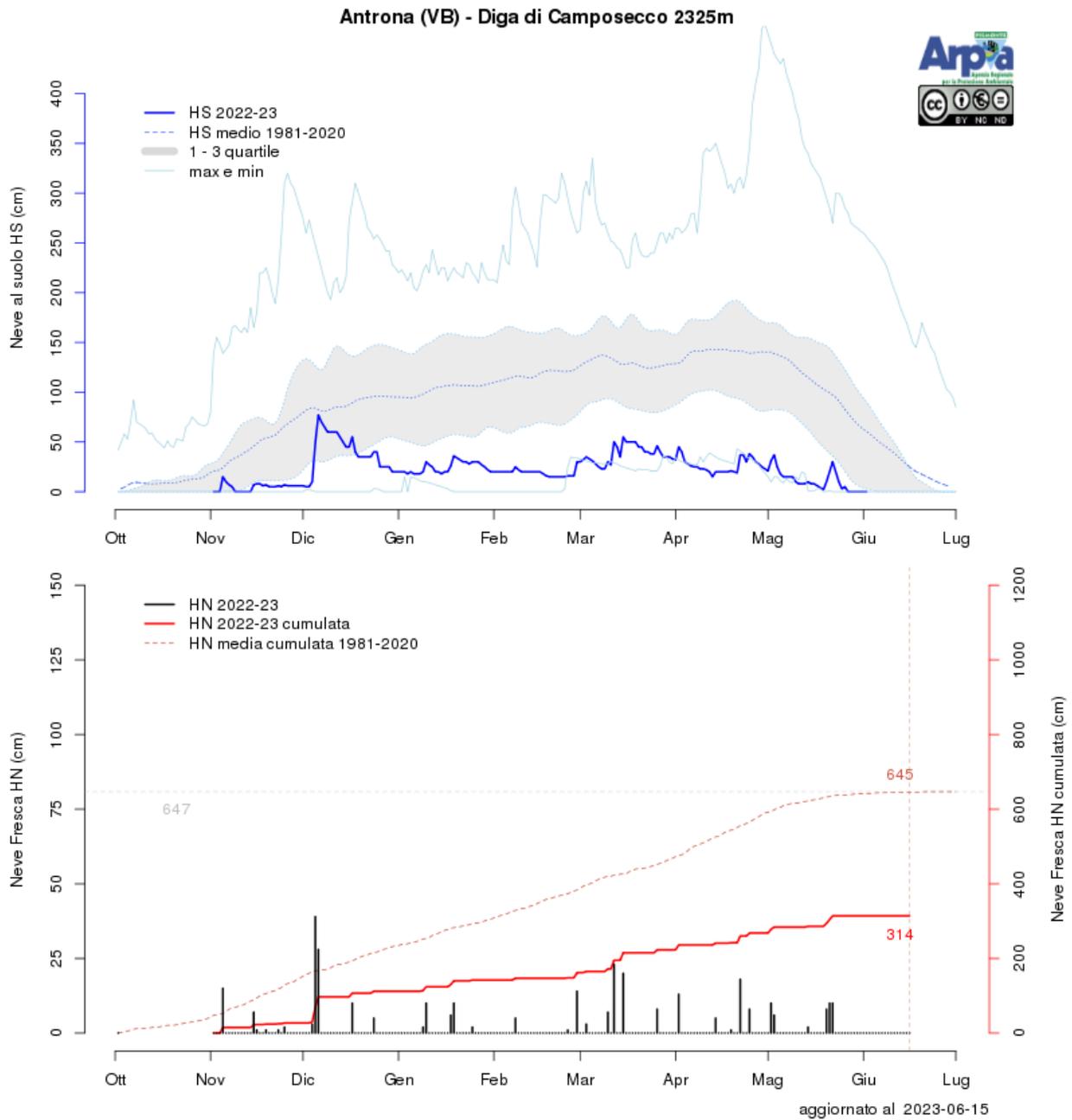


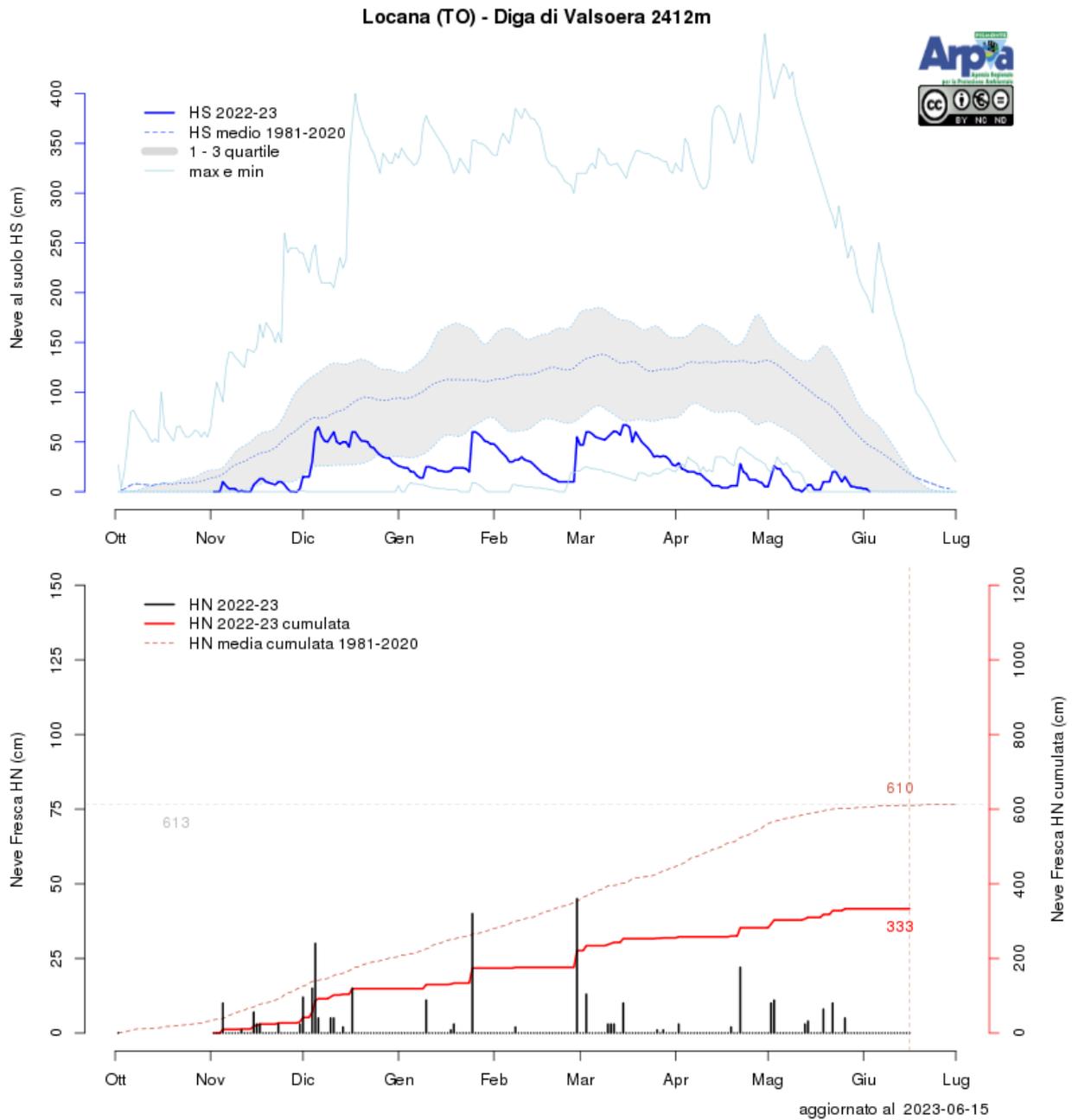


Antrona (VB) - Diga di Cavalli 1500m

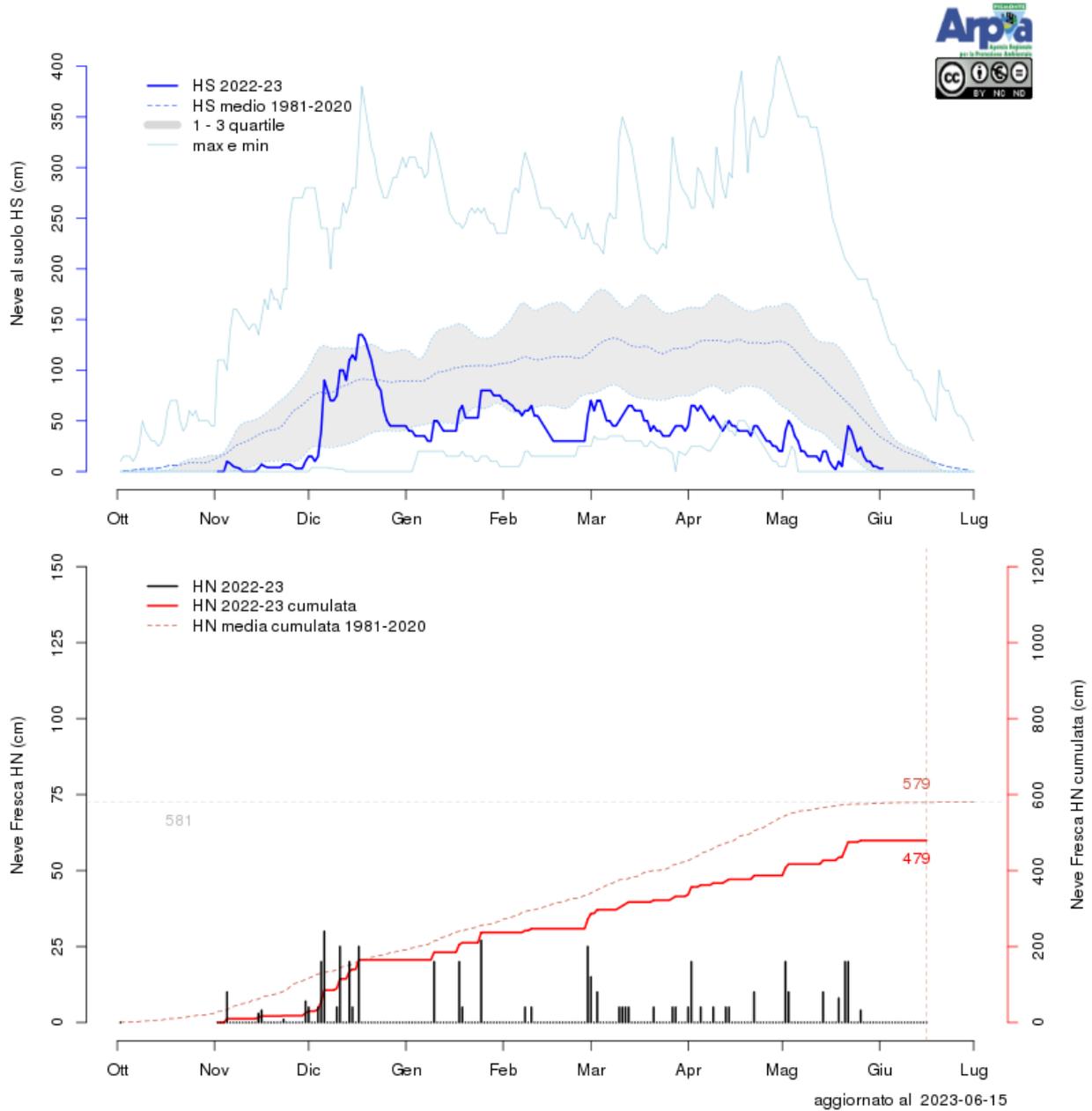


aggiornato al 2023-06-15

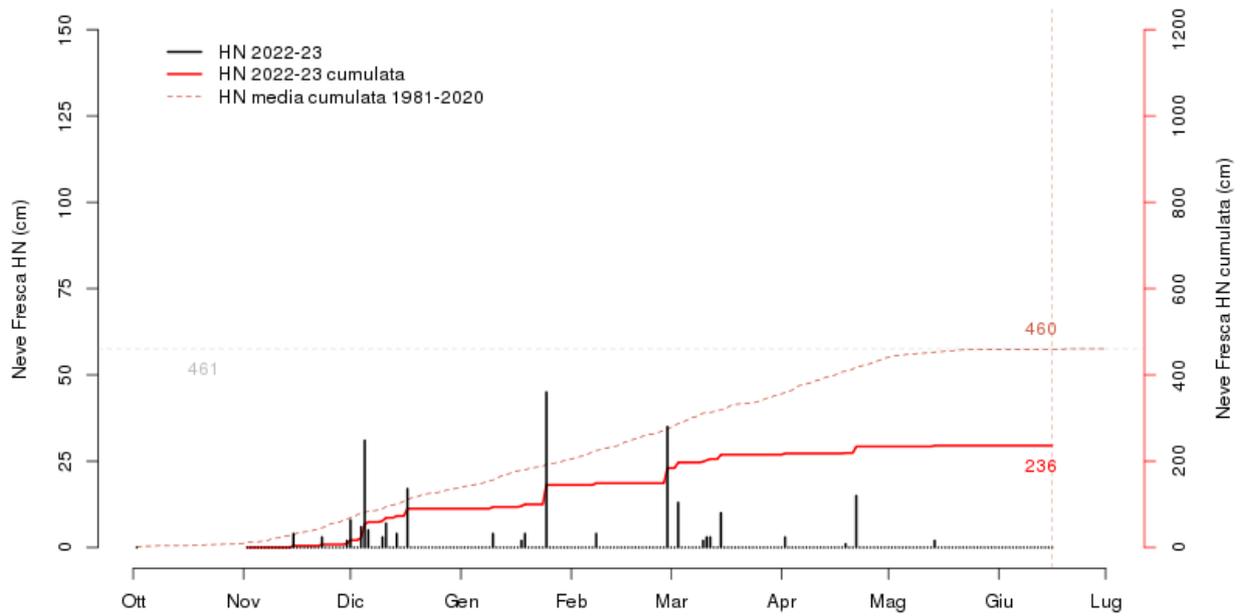
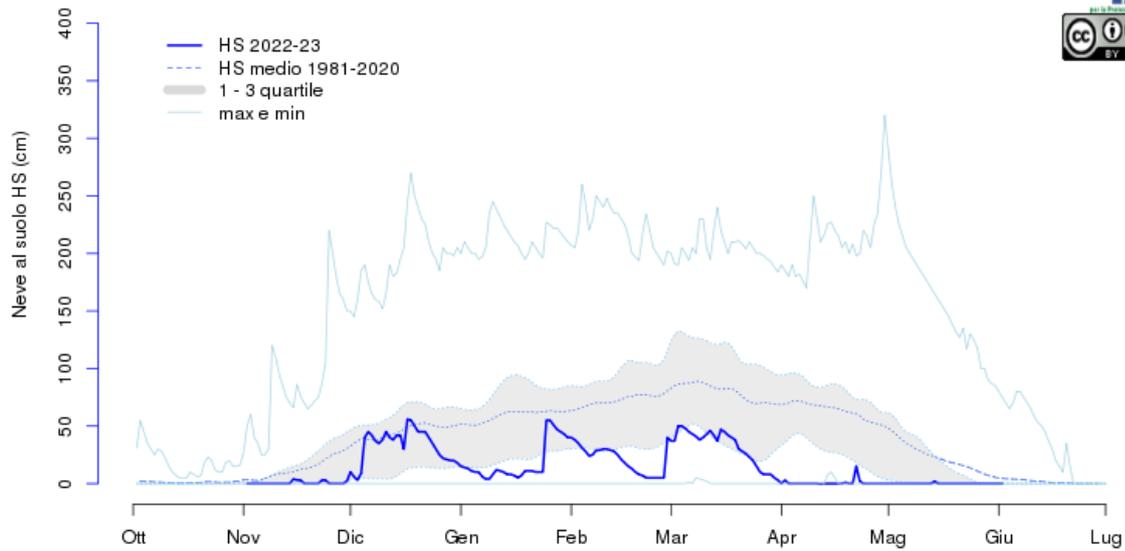




Ceresole Reale (TO) - Diga del Serru 2283m

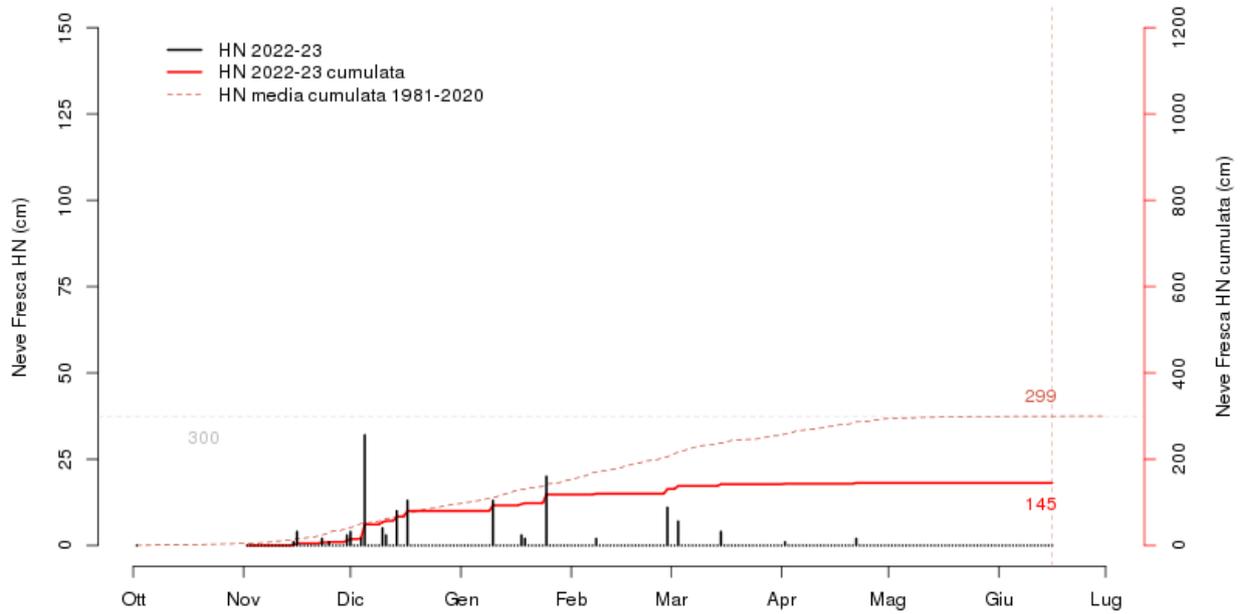
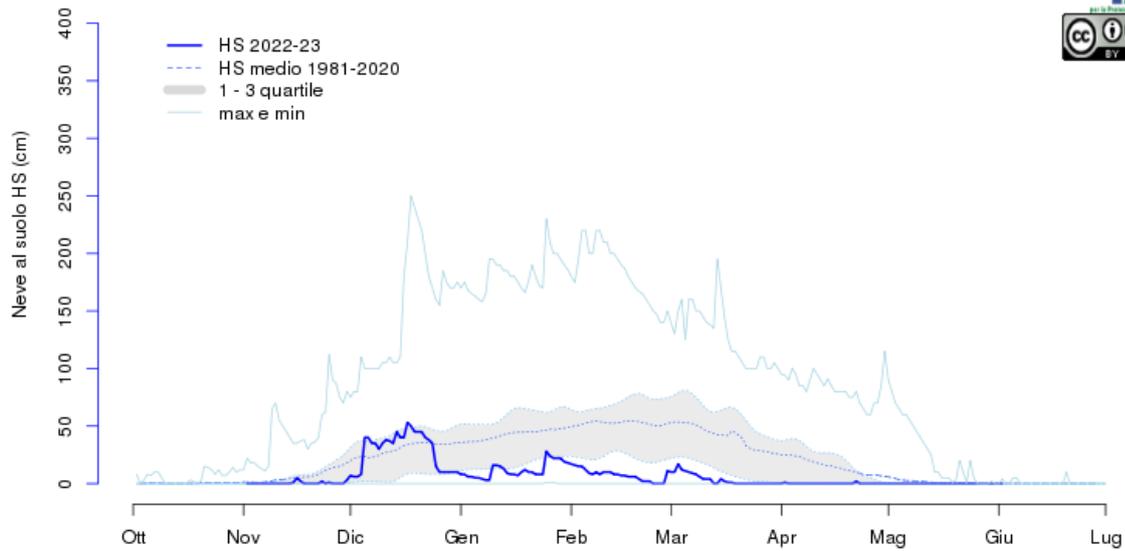


Locana (TO) - Diga di Telessio 1940m



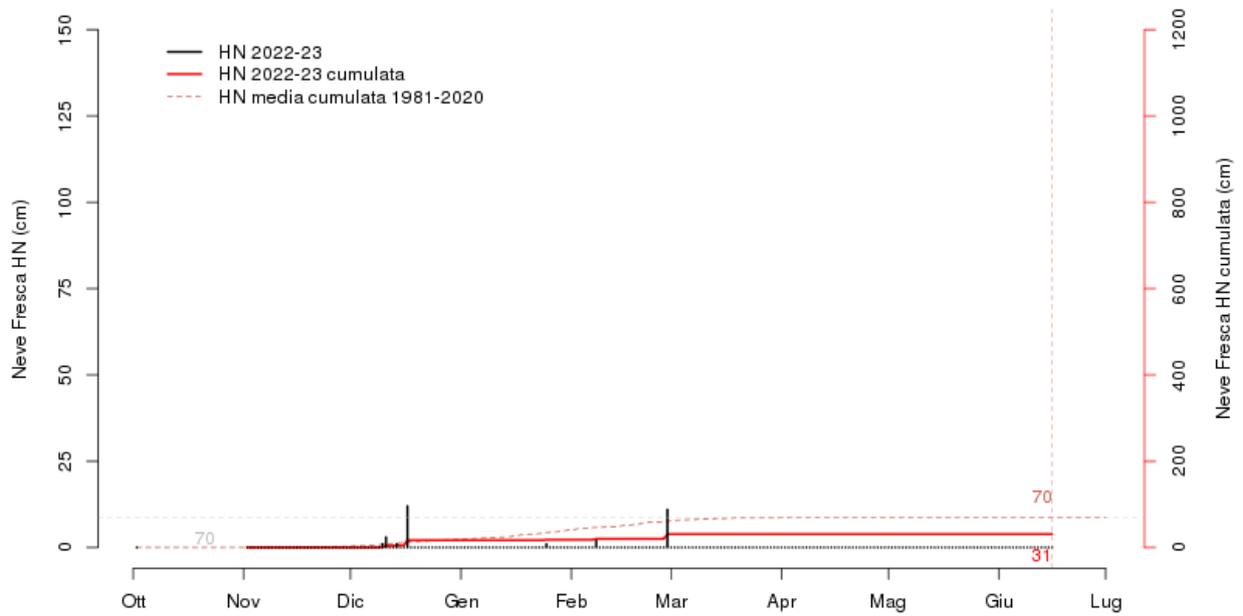
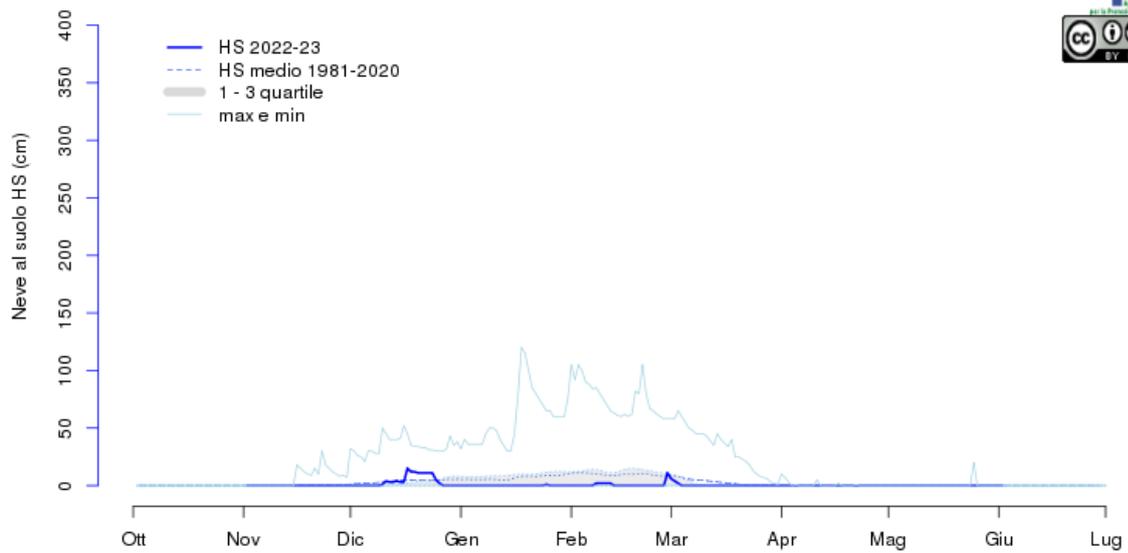
aggiornato al 2023-06-15

Ceresole Reale (TO) - Diga 1573m



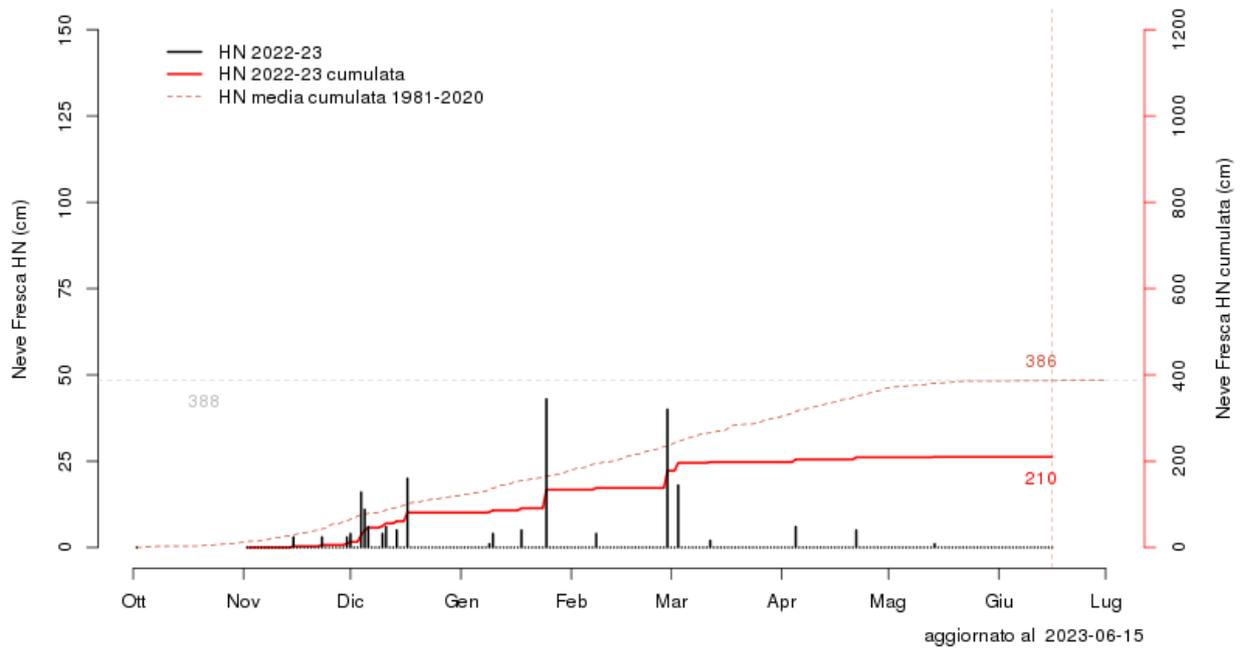
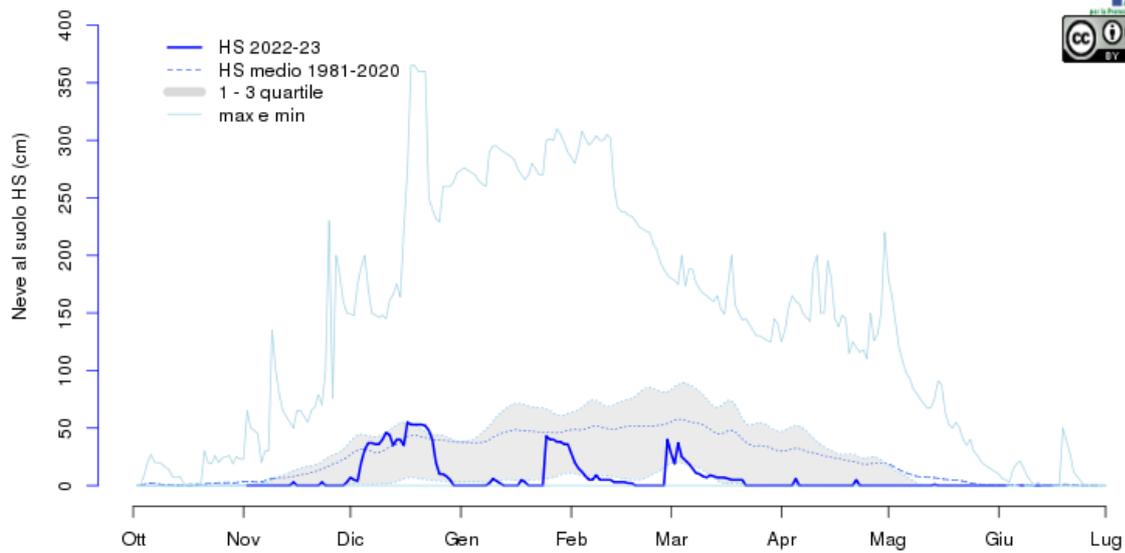
aggiornato al 2023-06-15

Locana (TO) - Diga di Rosone (m) 700m

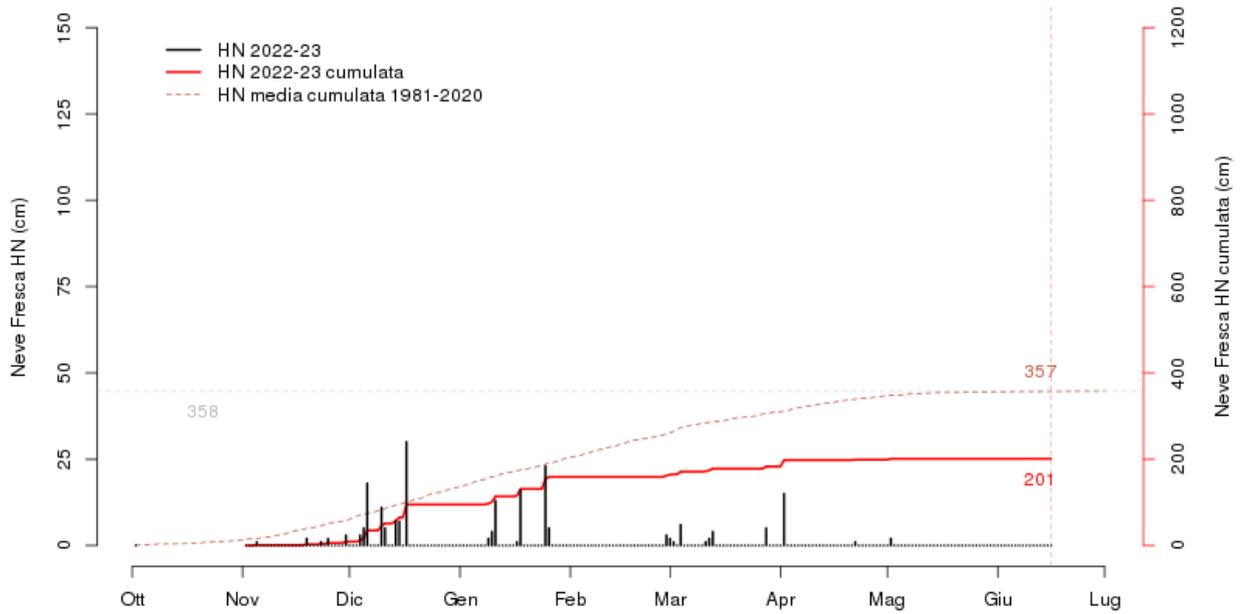
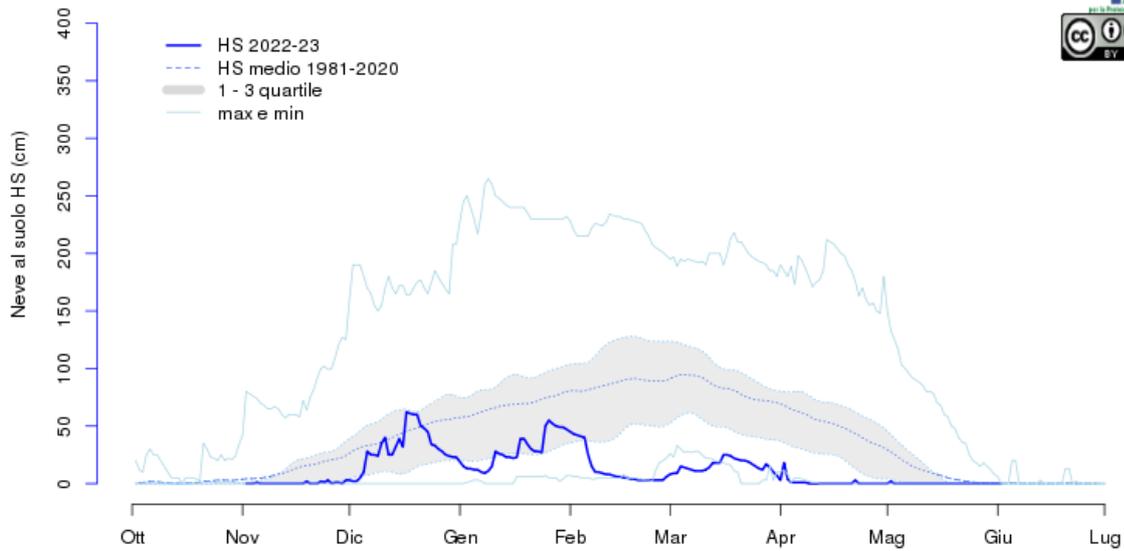


aggiornato al 2023-06-15

Usseglio (TO) - Diga di Malciaussia (m) 1815m

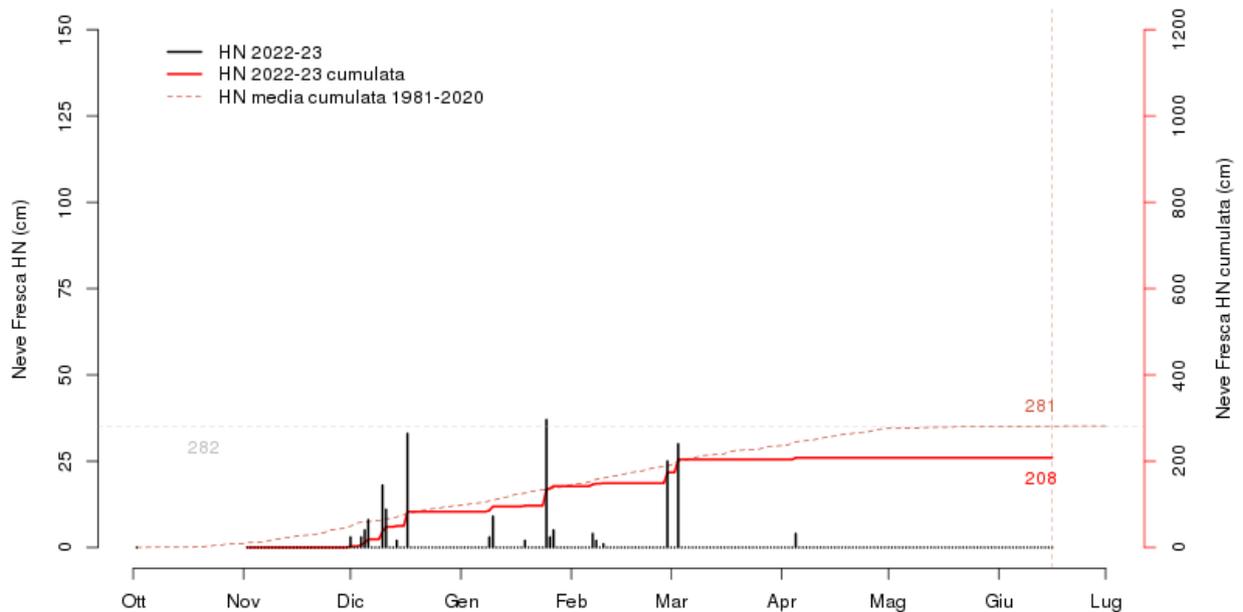
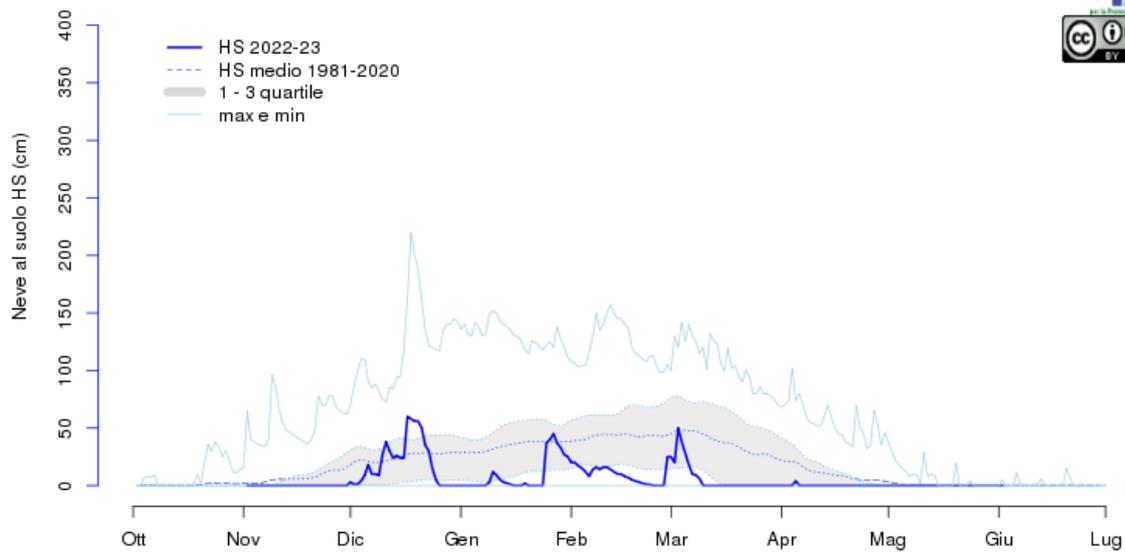


Bardonecchia (TO) - Diga di Rochemolles 1950m



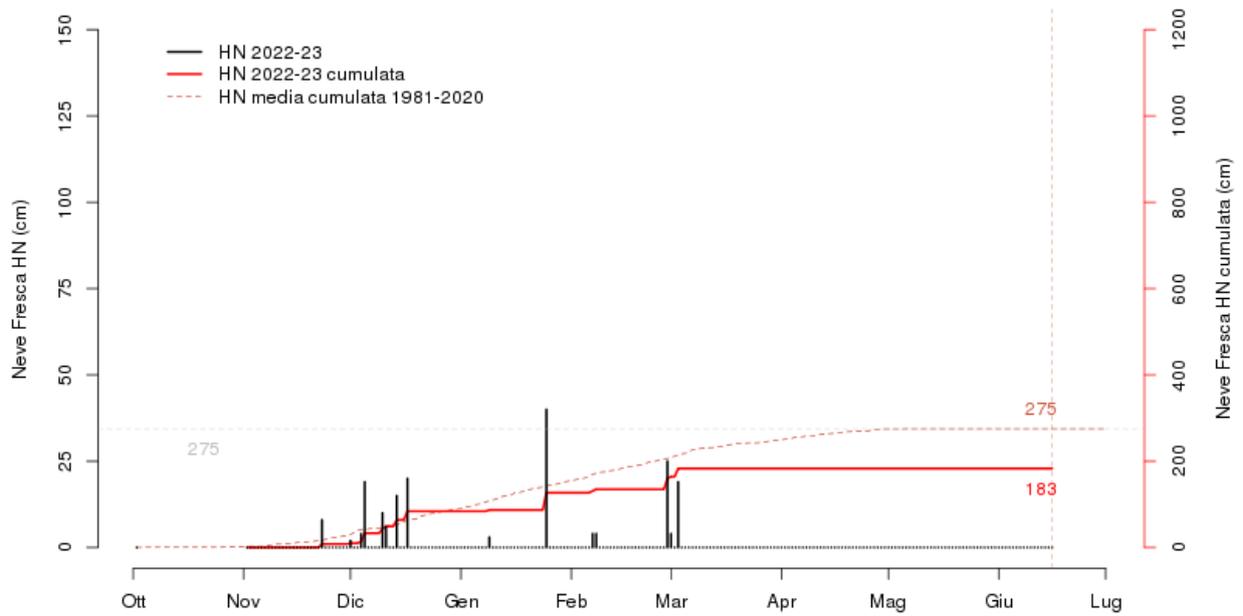
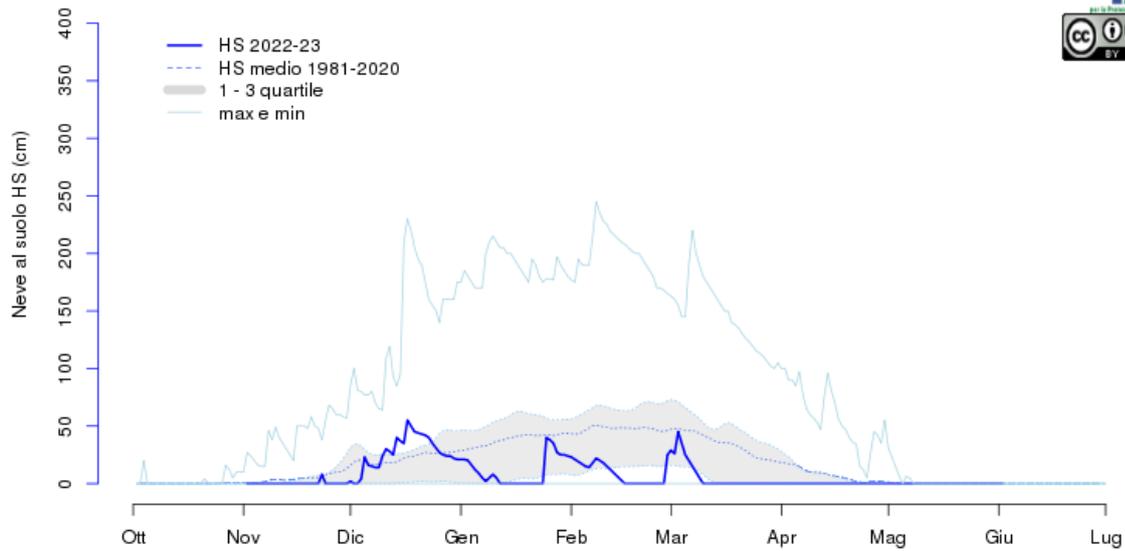
aggiornato al 2023-06-15

Pontechianale (CN) - Diga di Castello 1589m



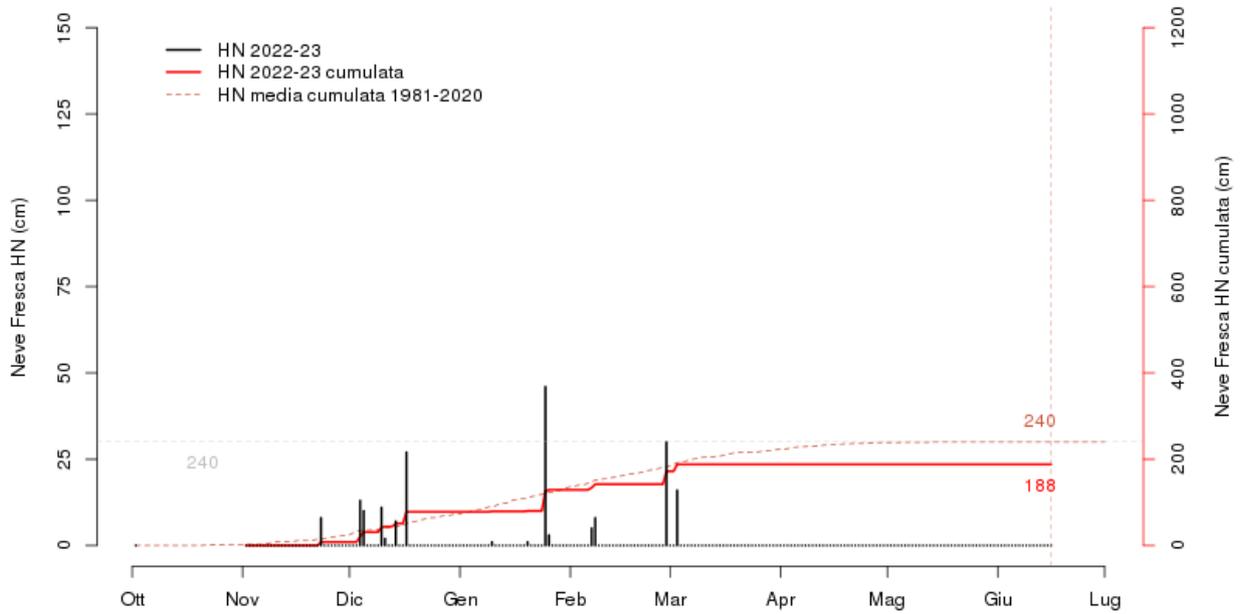
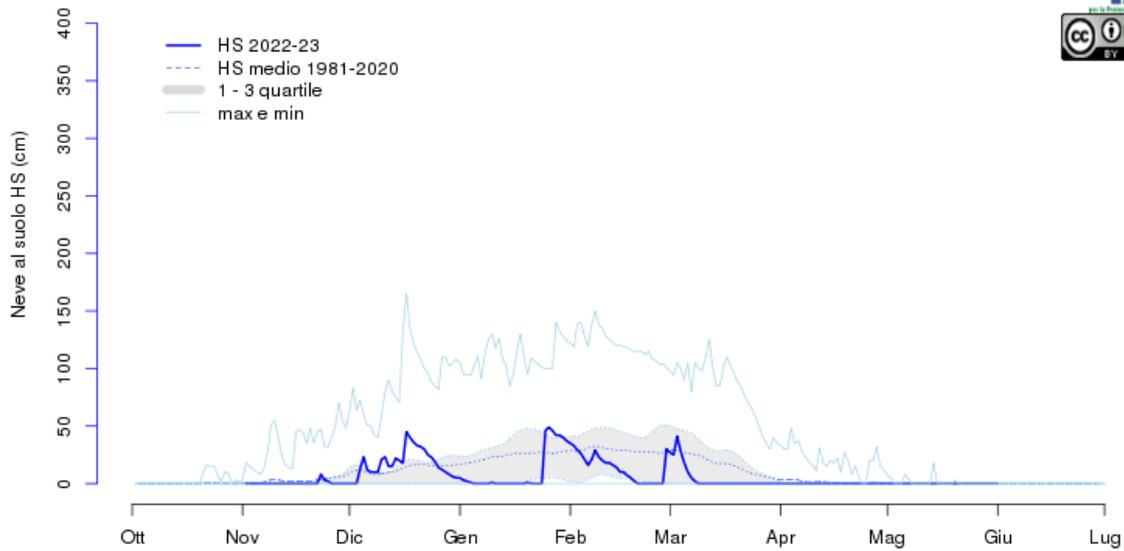
aggiornato al 2023-06-15

Vinadio (CN) - Diga di Riofreddo 1200m



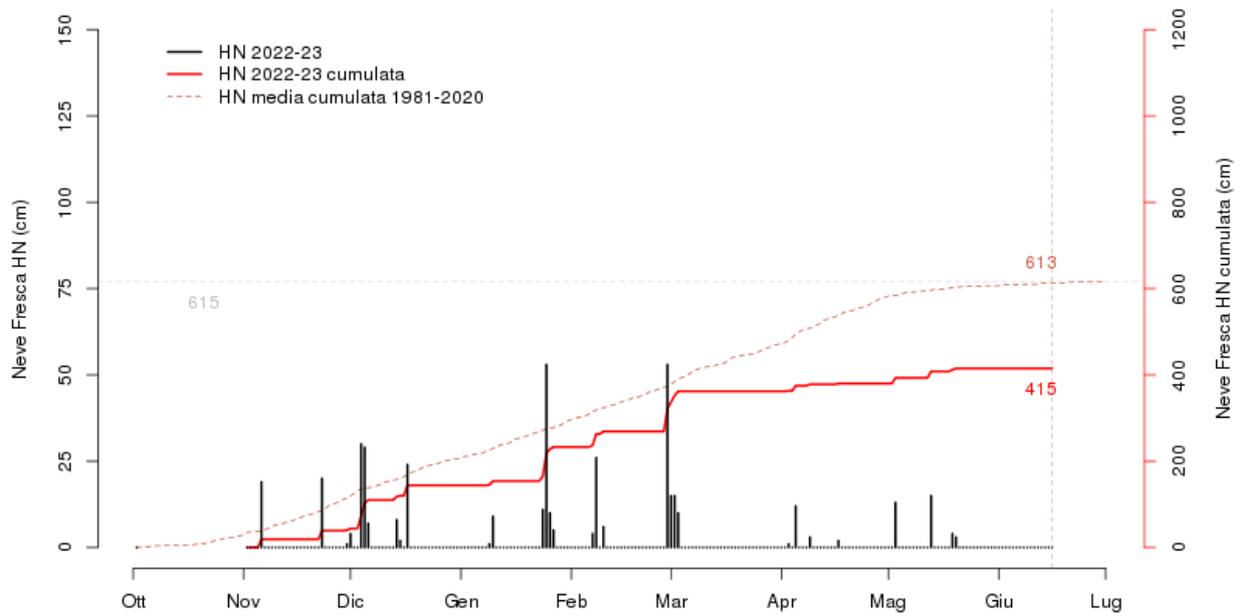
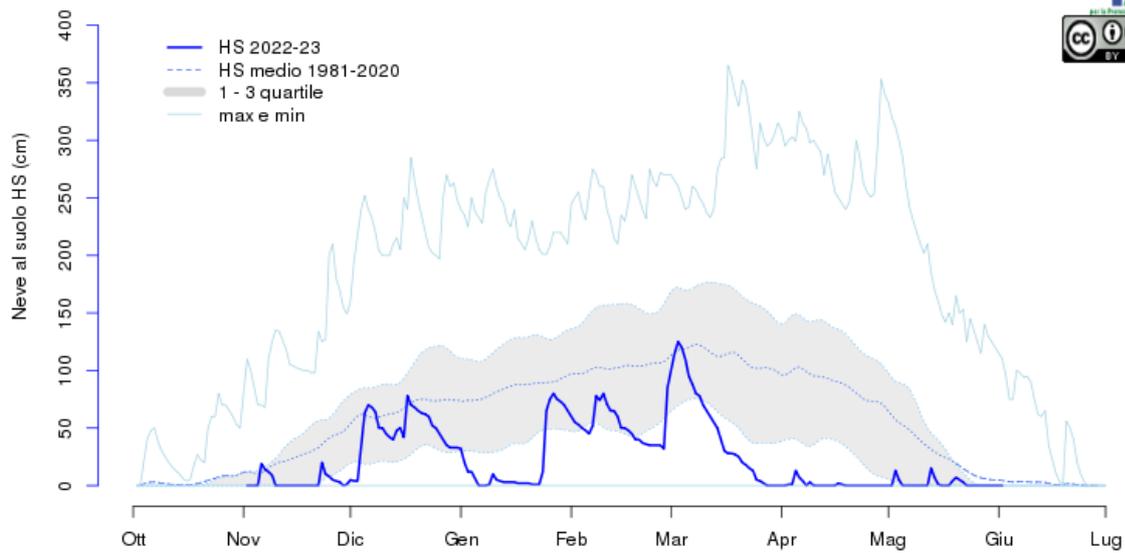
aggiornato al 2023-06-15

Entracque (CN) - Diga della Piastra 960m



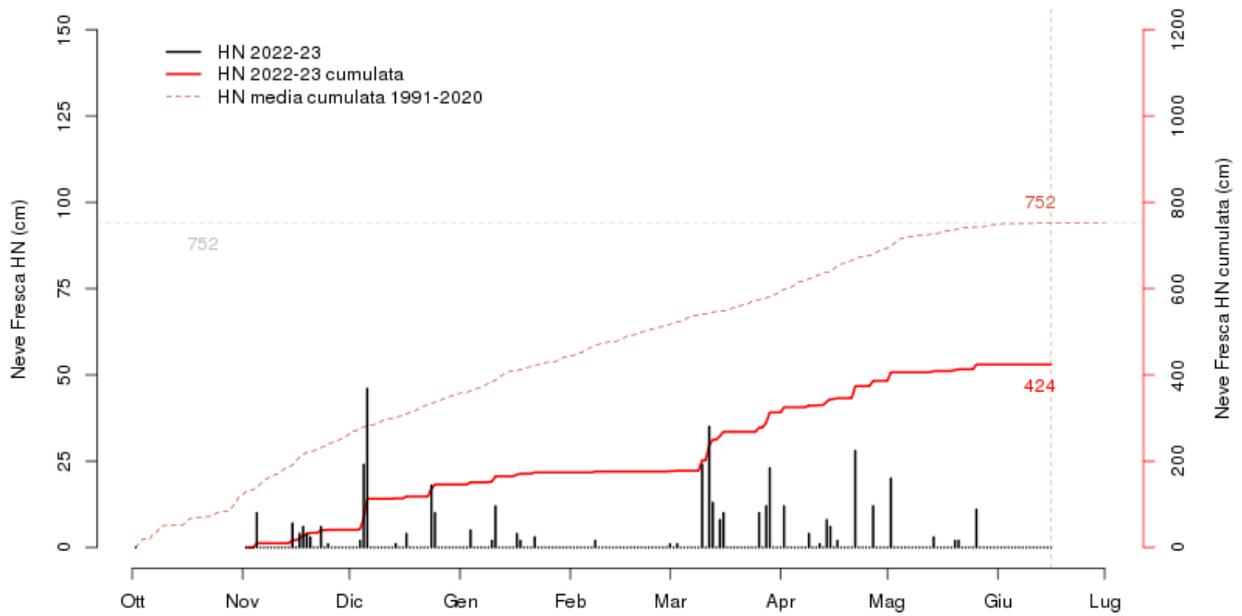
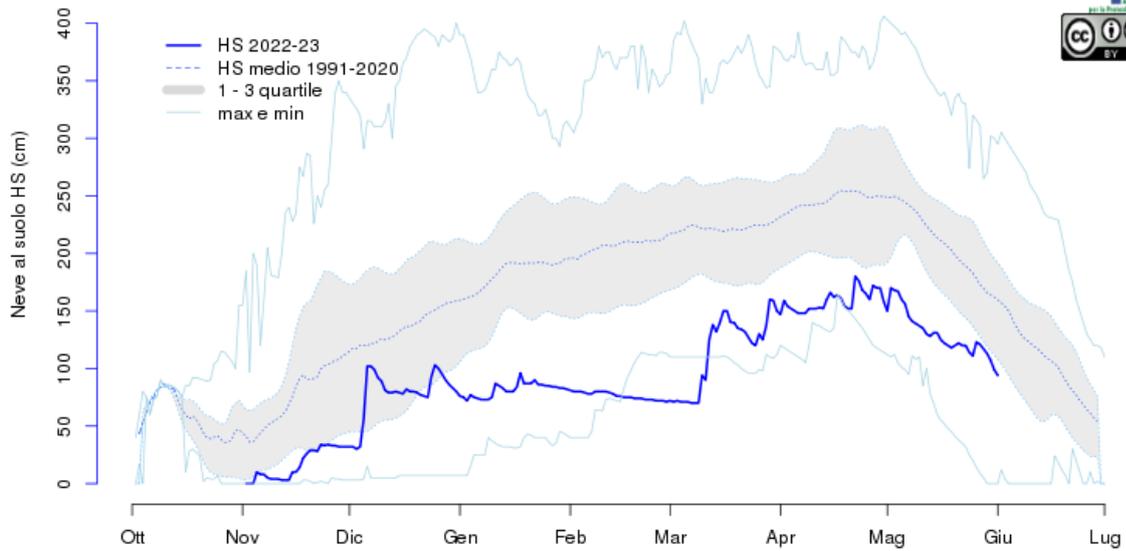
aggiornato al 2023-06-15

Entracque (CN) - Diga del Chiotas (M) 1970m



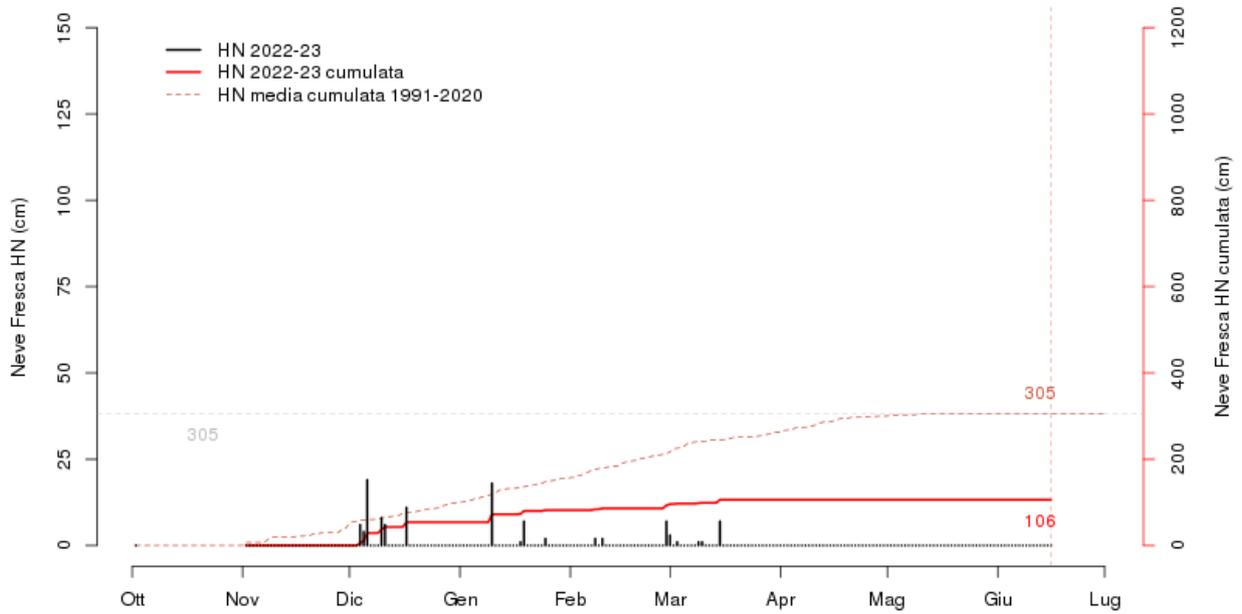
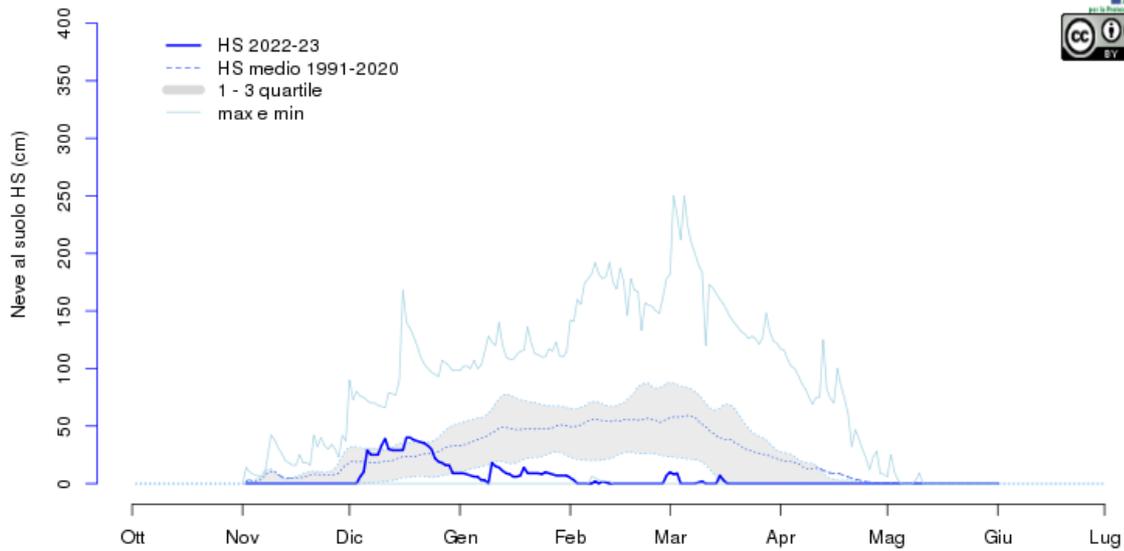
aggiornato al 2023-06-15

Formazza (VB) - Diga del Sabbione 2470m



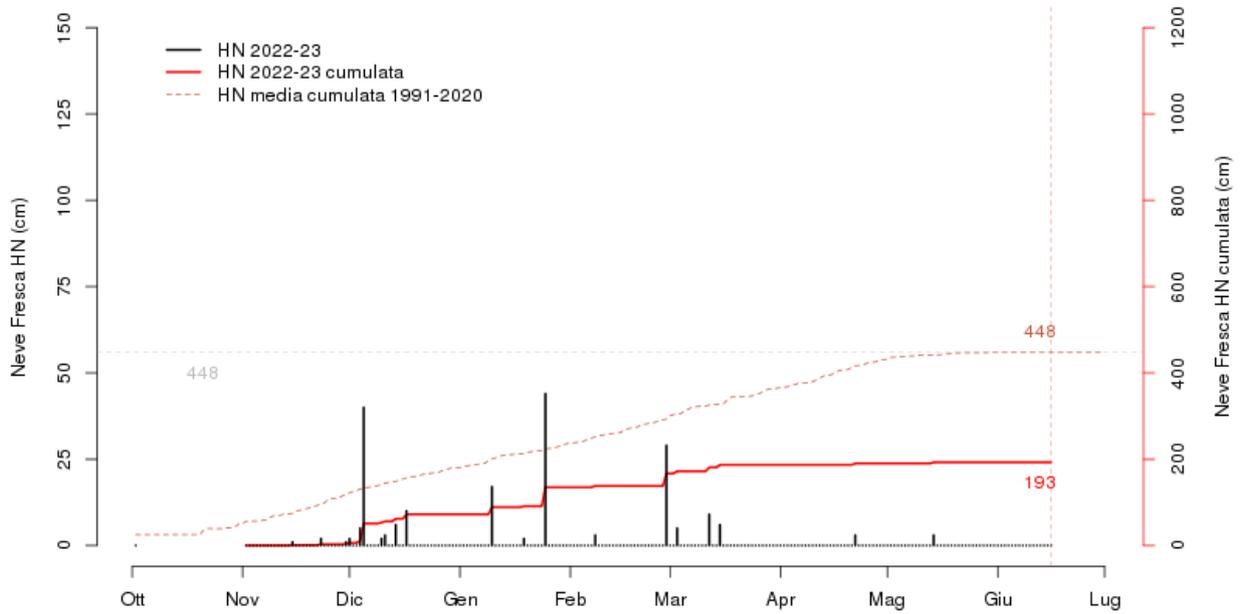
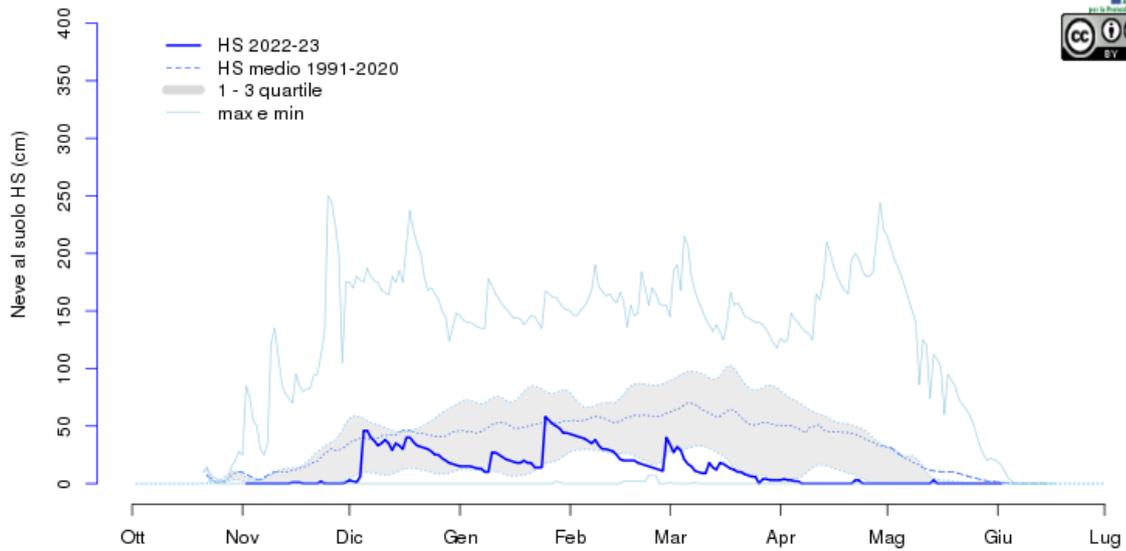
aggiornato al 2023-06-15

Macugnaga (VB) - Capoluogo 1280m



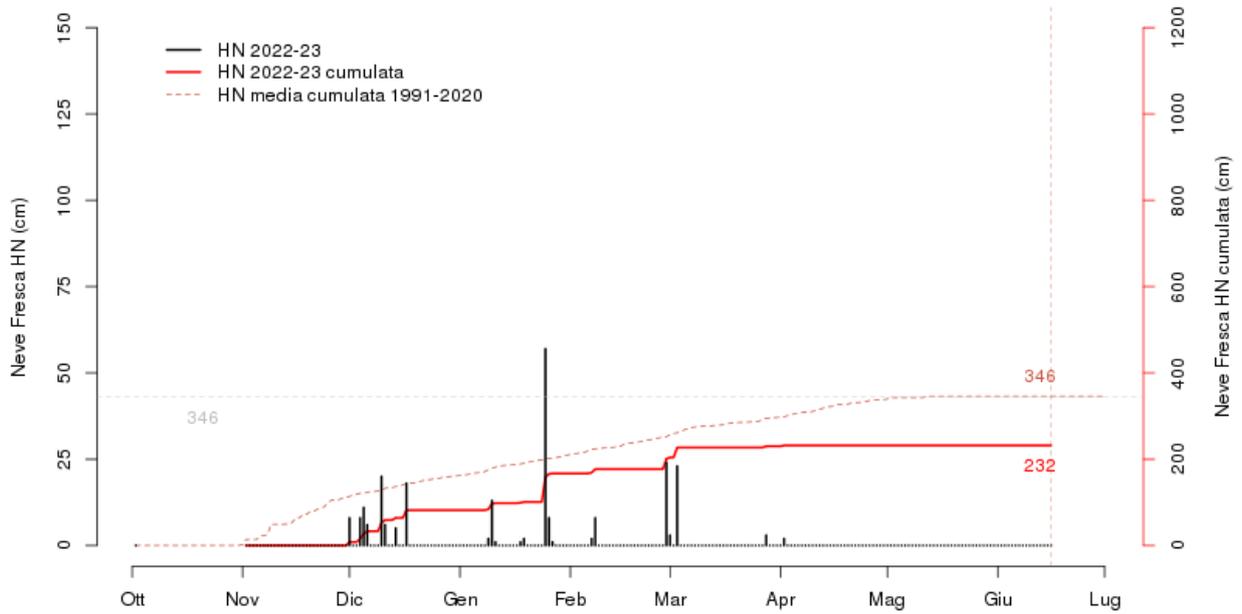
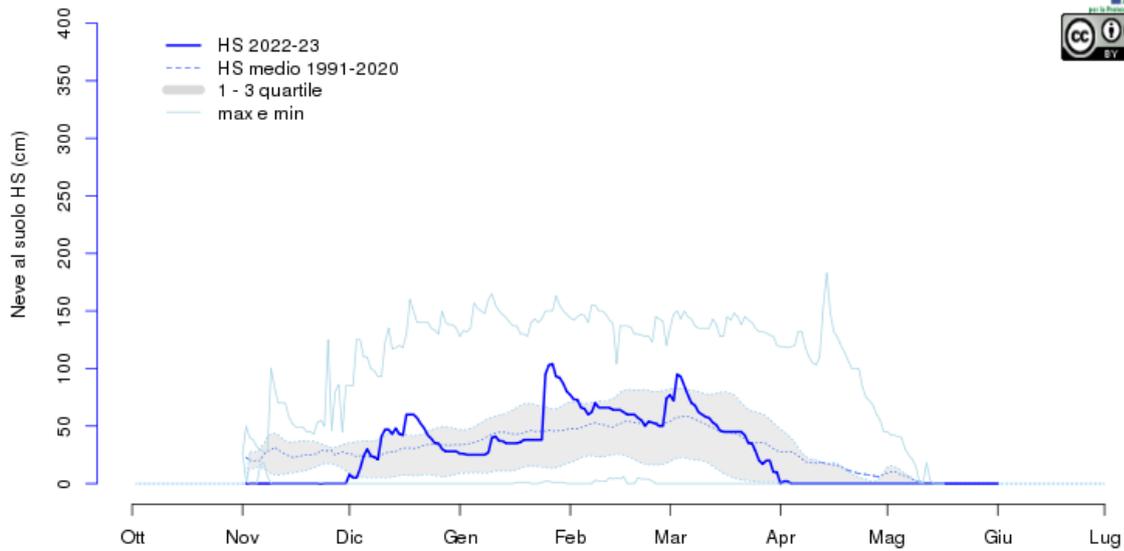
aggiornato al 2023-06-15

Locana (TO) - Diga di Eugio 1900m



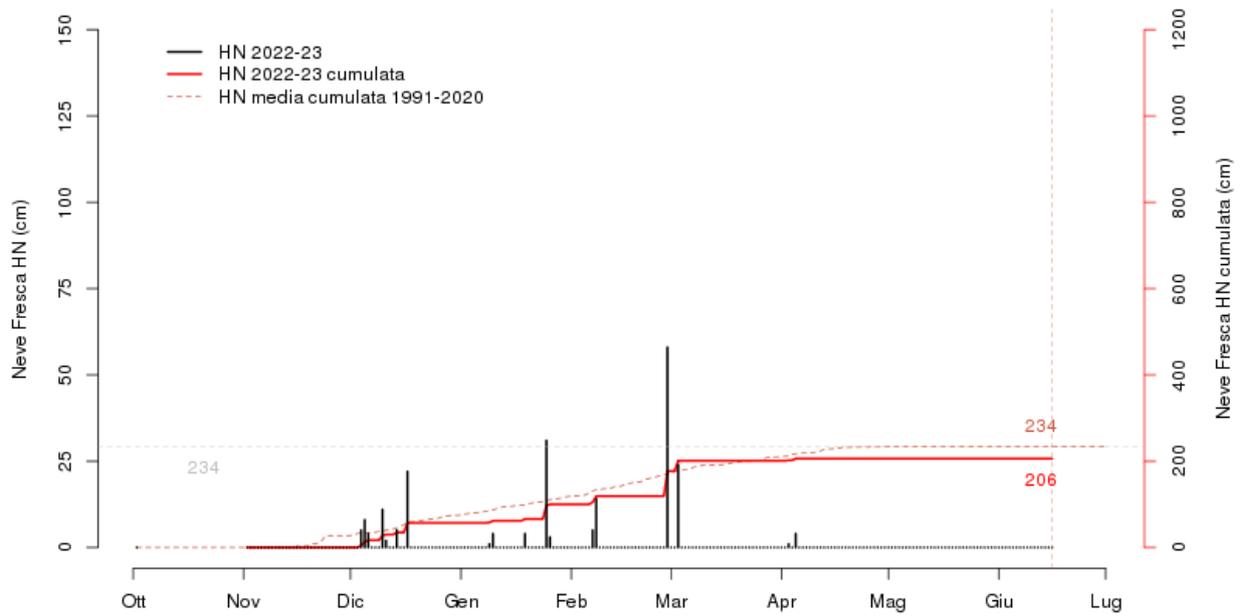
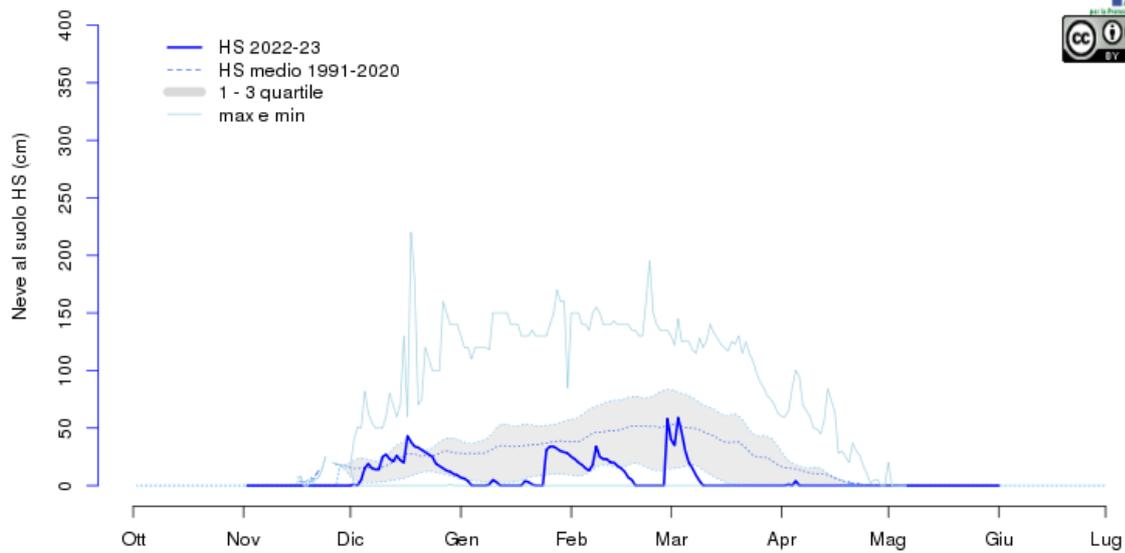
aggiornato al 2023-06-15

Pragelato (TO) - Traverses 1570m



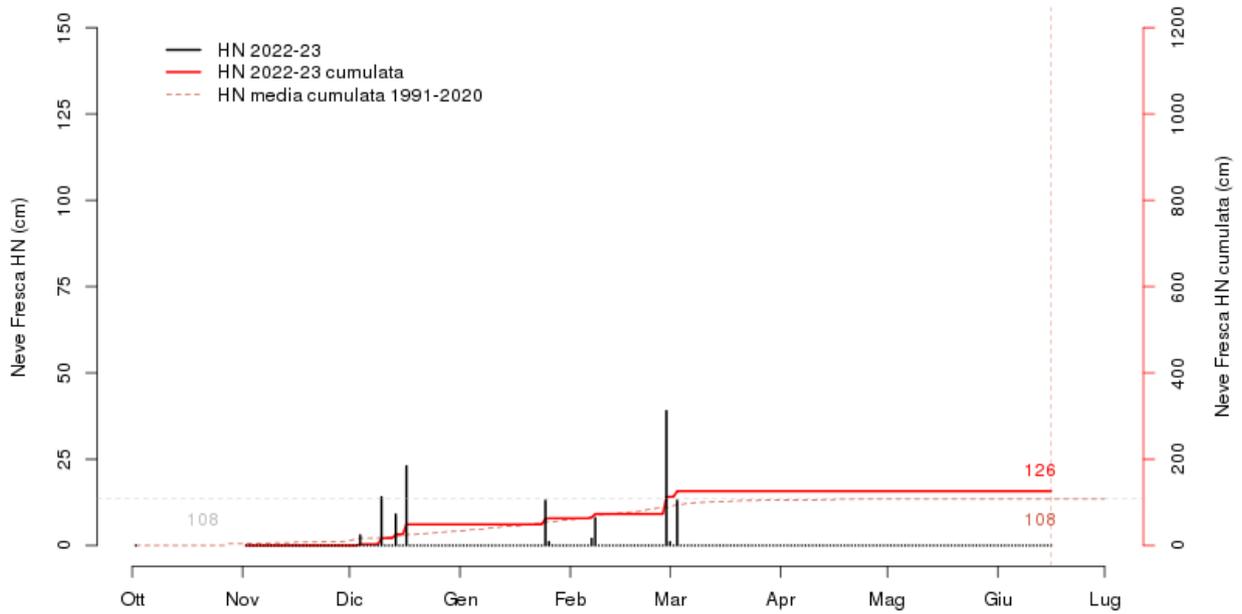
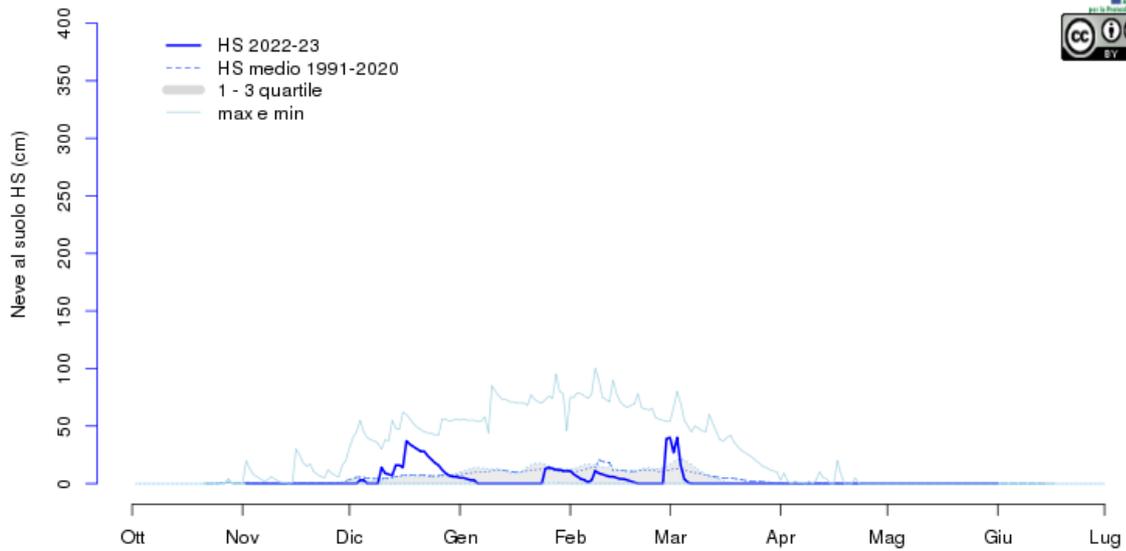
aggiornato al 2023-06-15

Crissolo (CN) - Borgata Serre 1380m



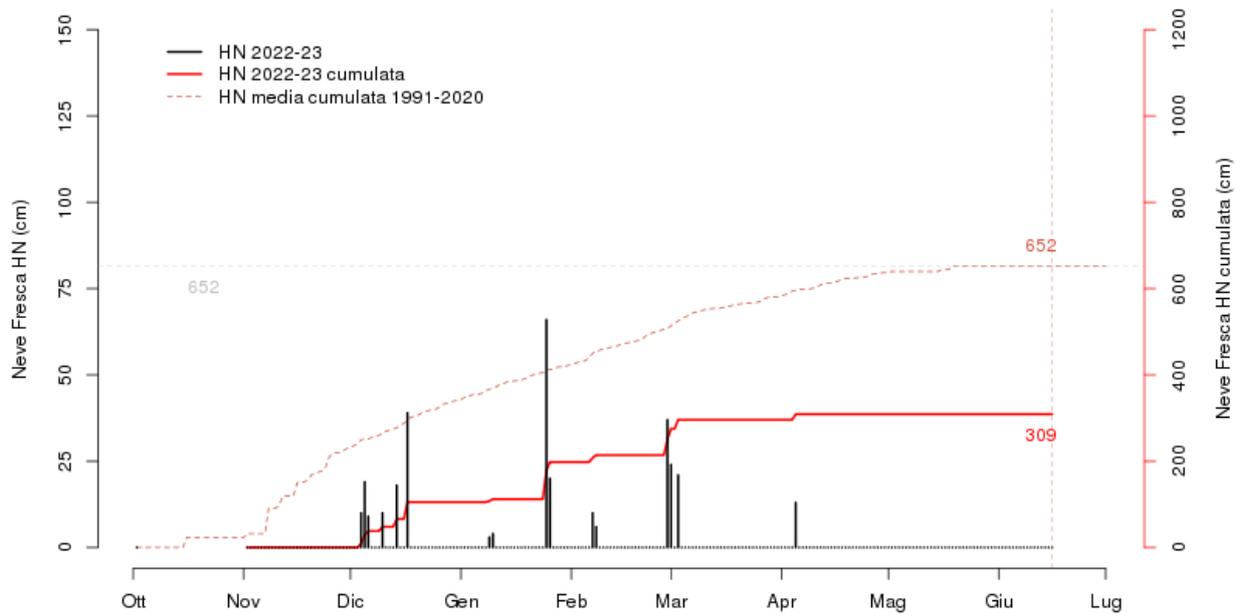
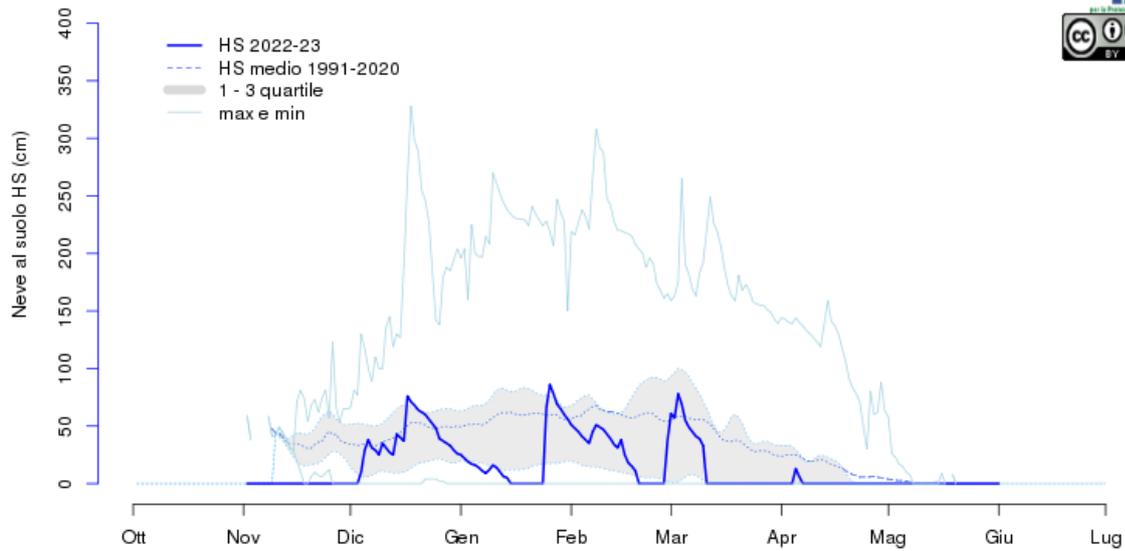
aggiornato al 2023-06-15

Sampeyre (CN) - Diga 930m



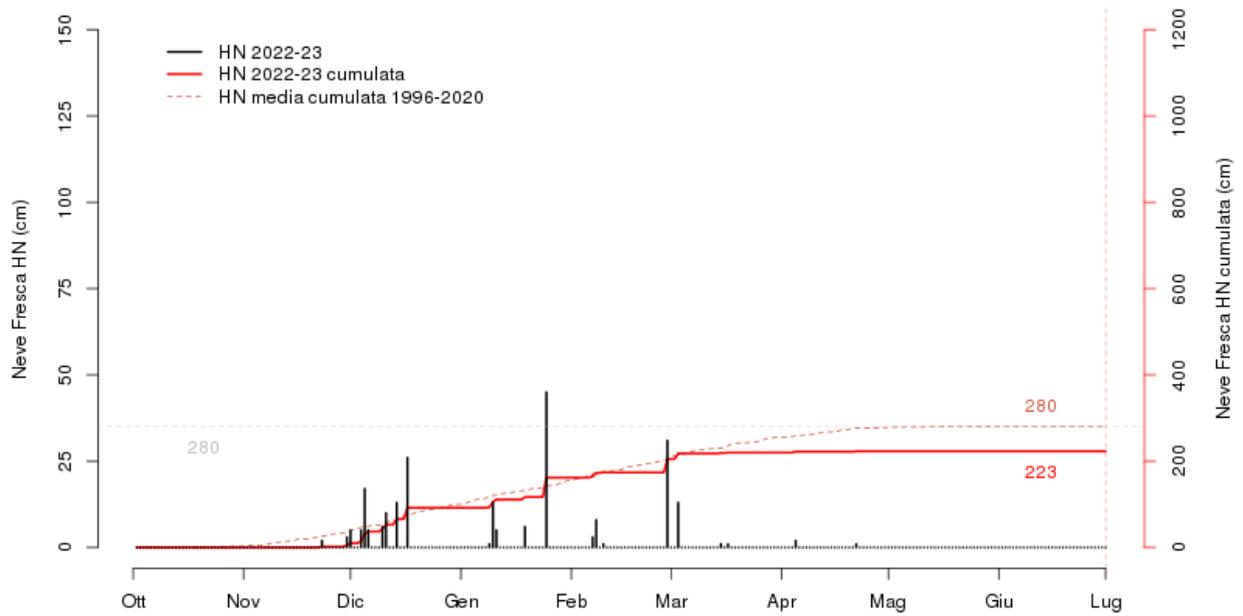
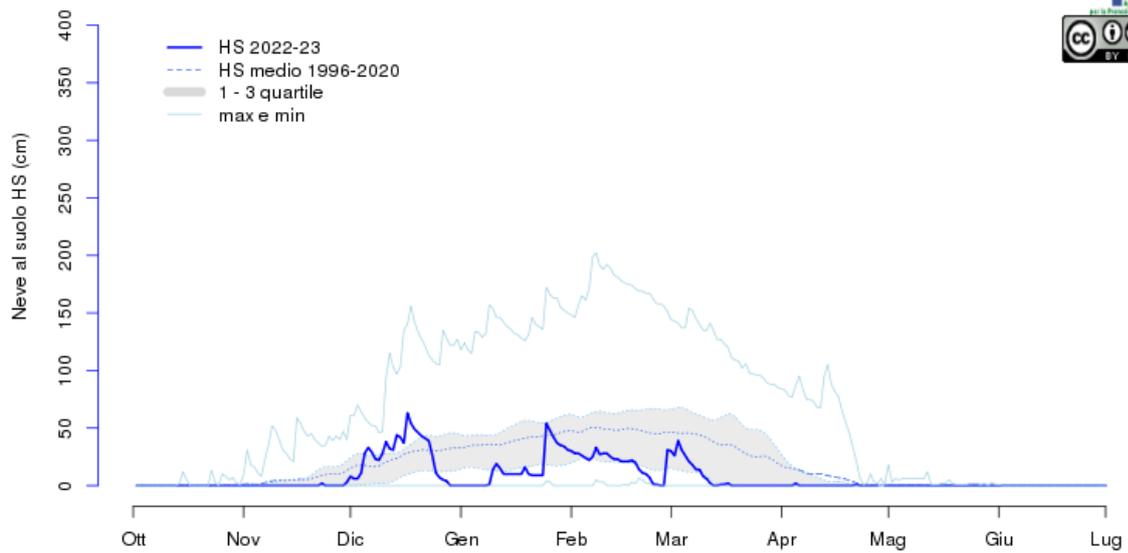
aggiornato al 2023-06-15

Castelmagno (CN) - Borgata Chiappi 1630m



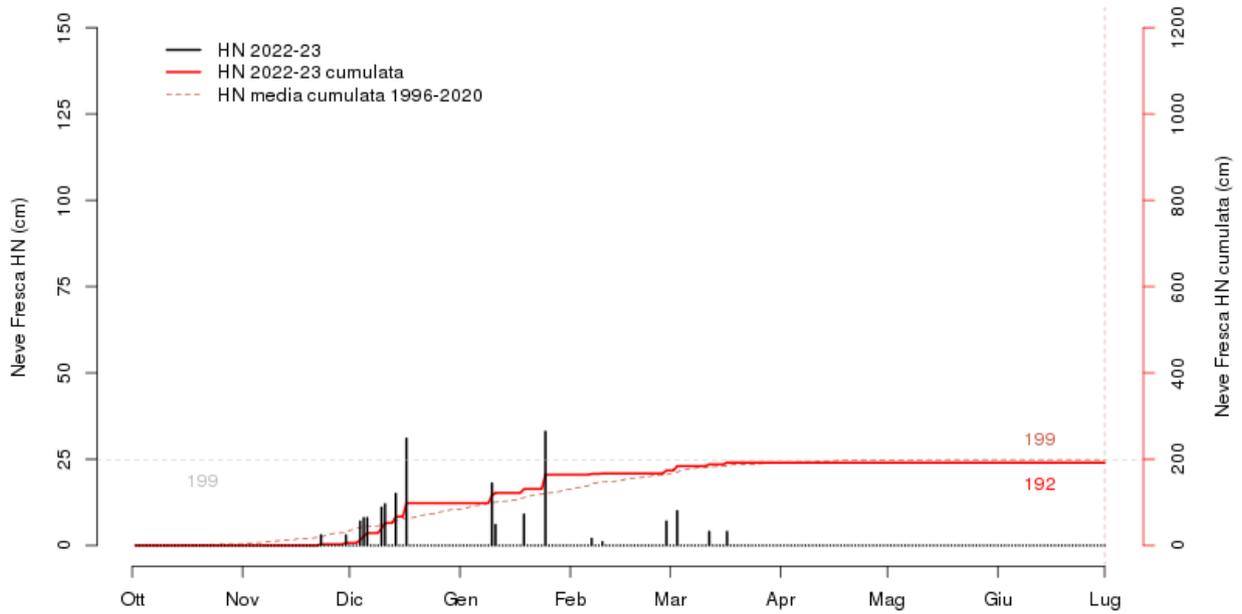
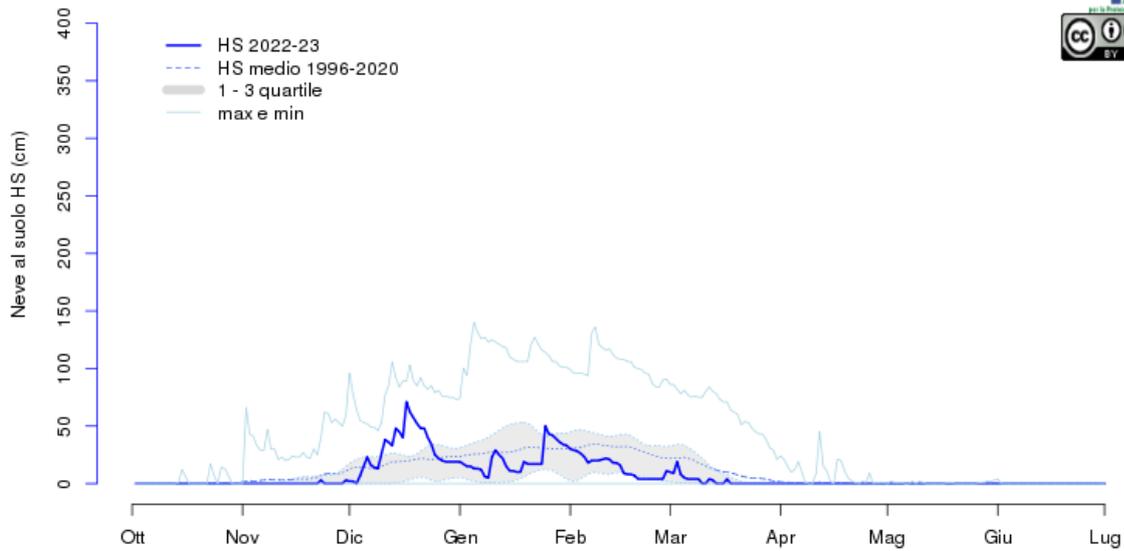
aggiornato al 2023-06-15

Venaus (TO) - Barcenisio 1525m



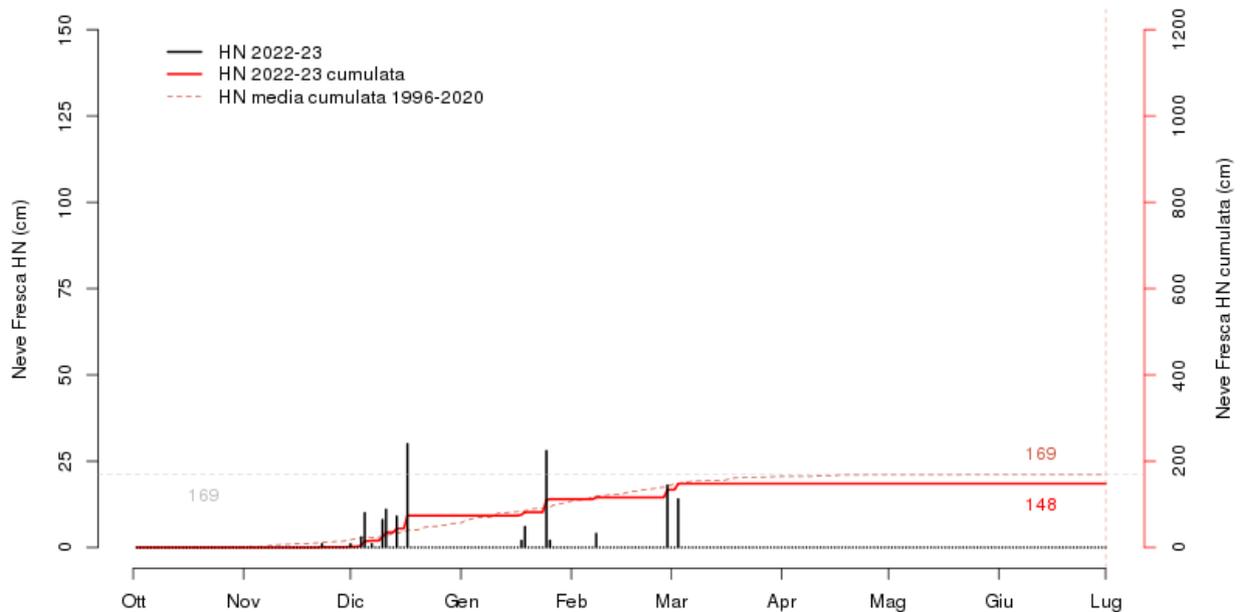
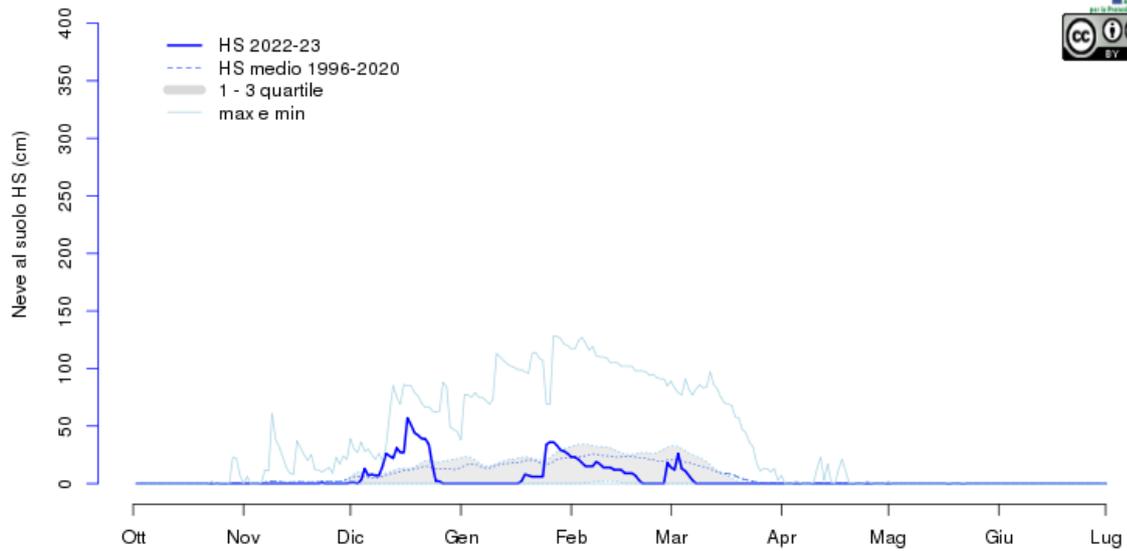
aggiornato al 2023-06-30

Bardonecchia (TO) - Prerichard 1353m



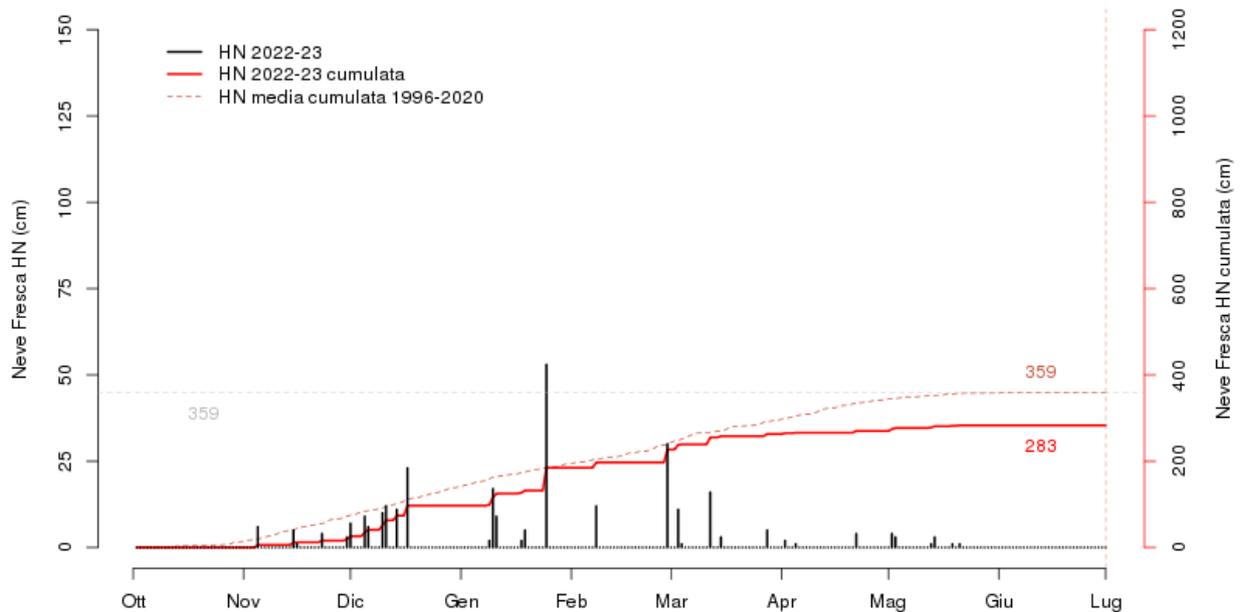
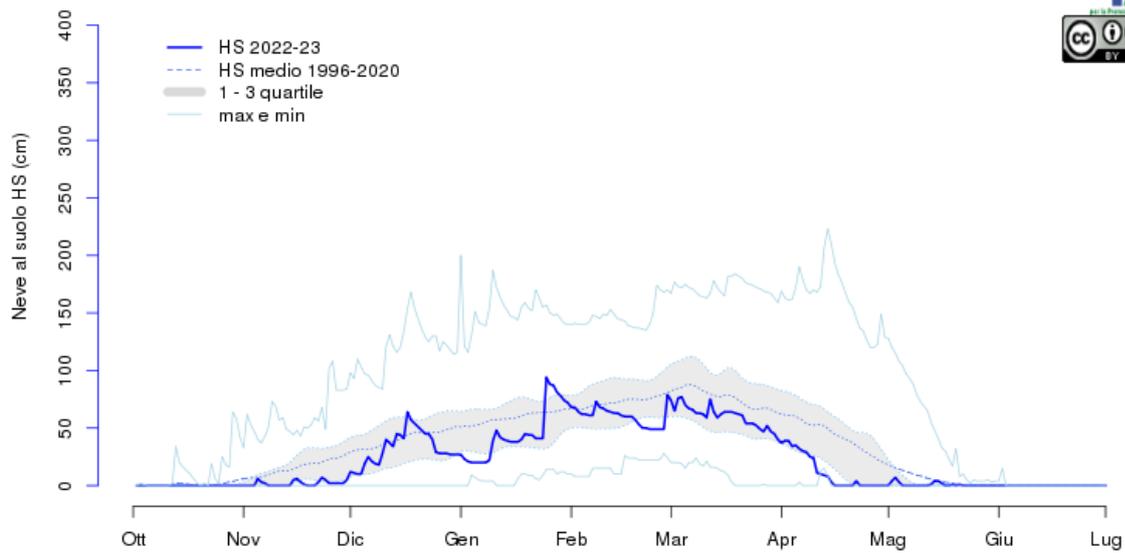
aggiornato al 2023-06-30

Salbertrand (TO) - Vivaio forestale 1010m



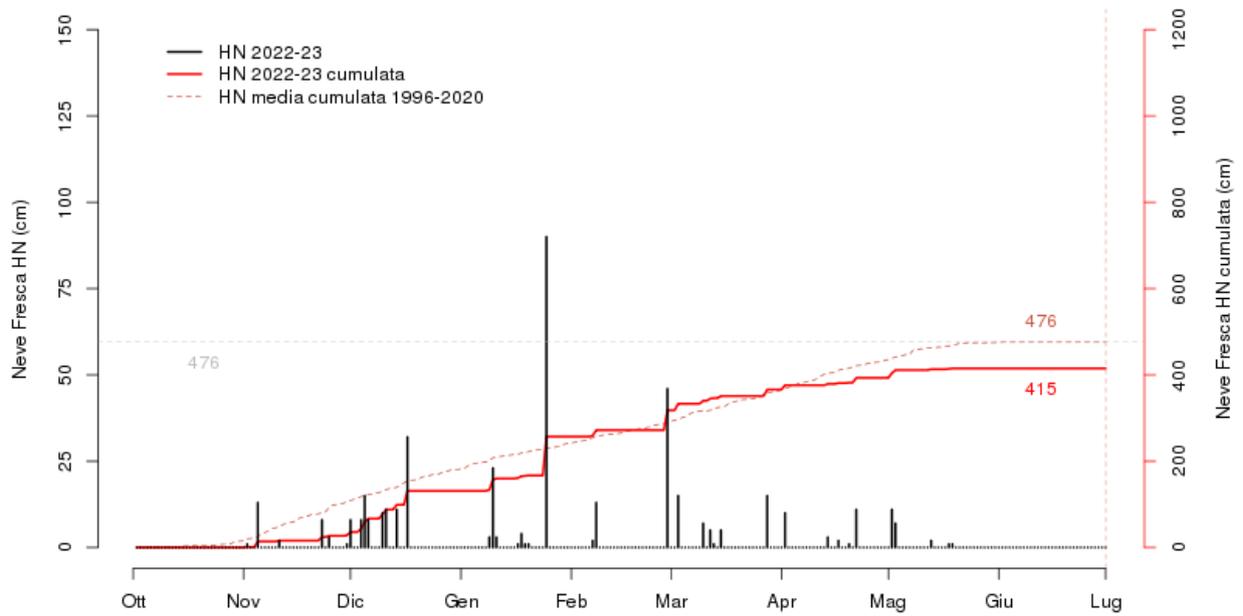
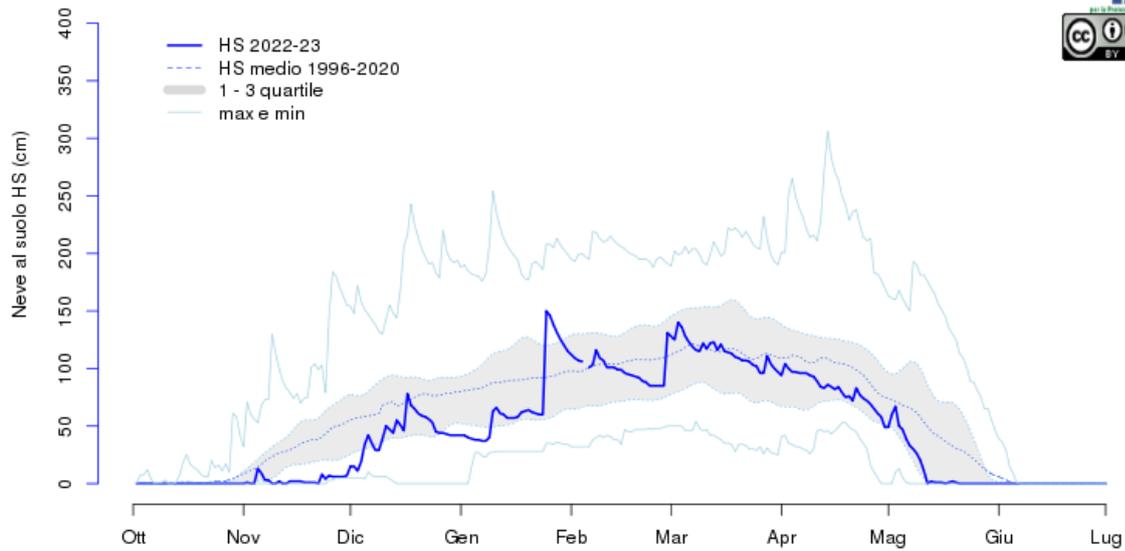
aggiornato al 2023-06-30

Salbertrand (TO) - Le Selle 1980m



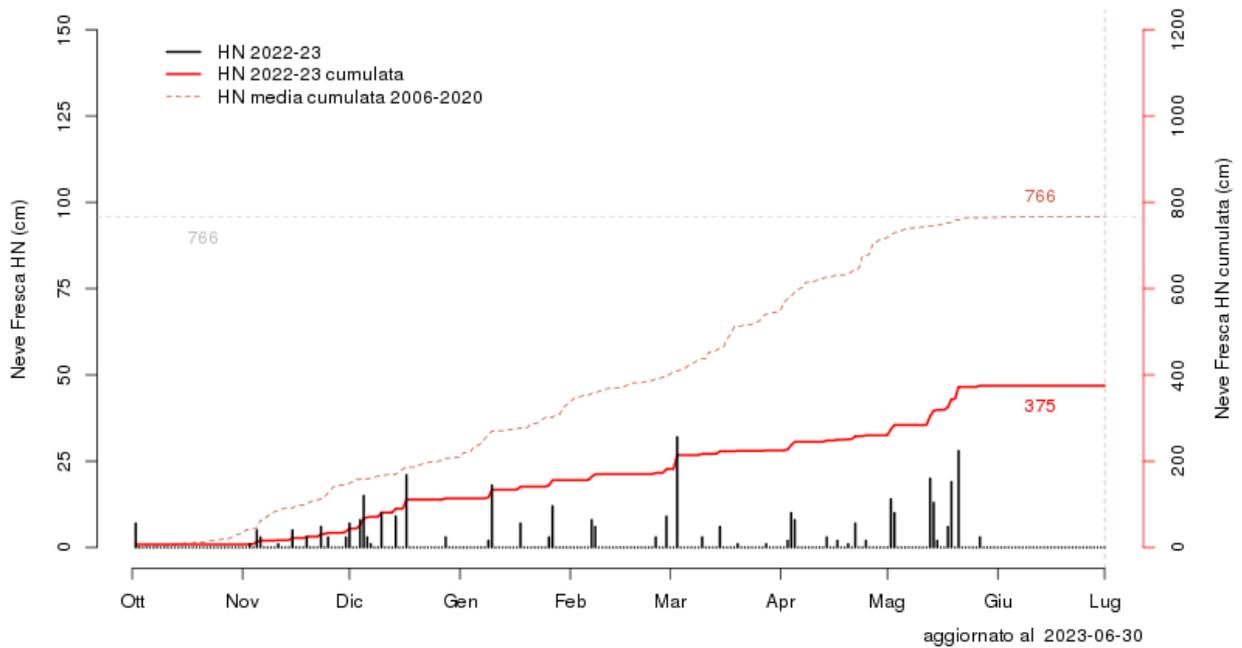
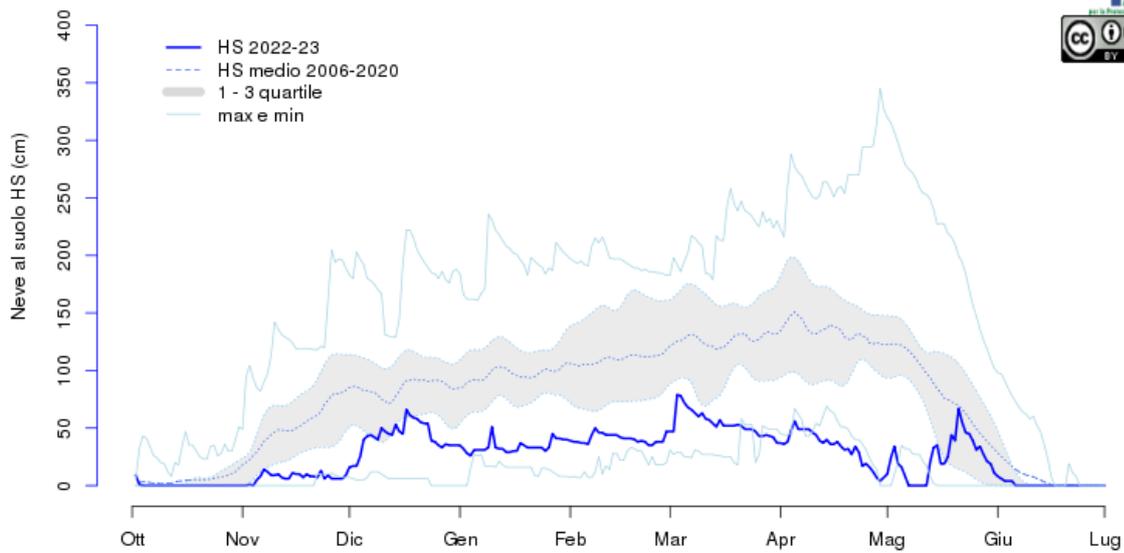
aggiornato al 2023-06-30

Sauze Oulx (TO) - Lago Pilone 2280m

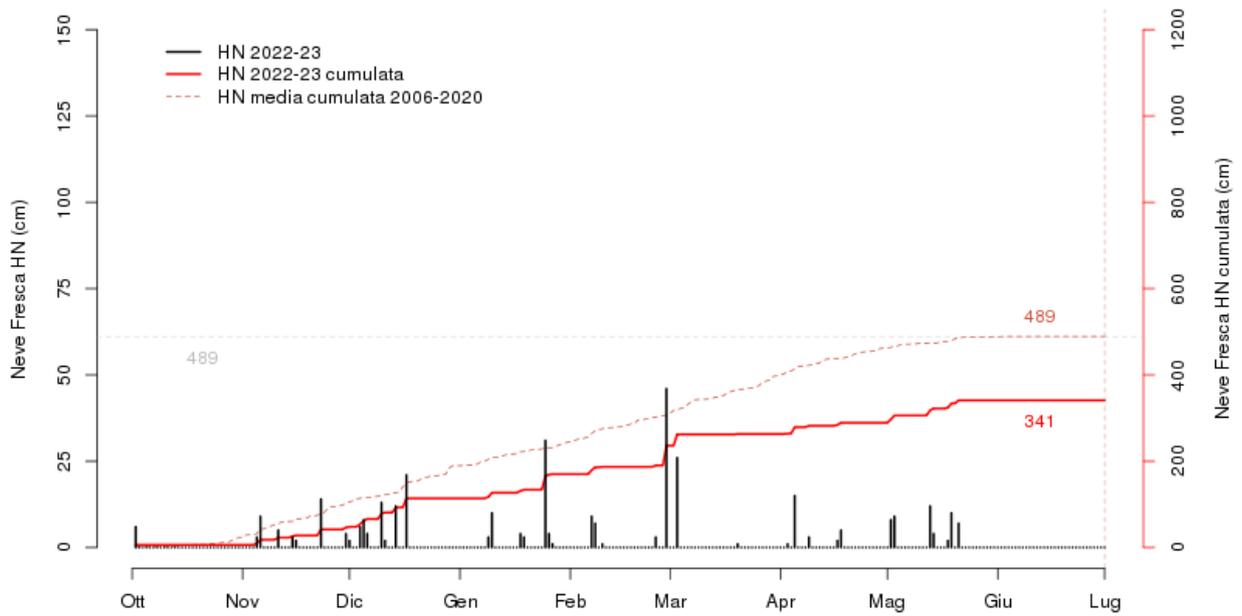
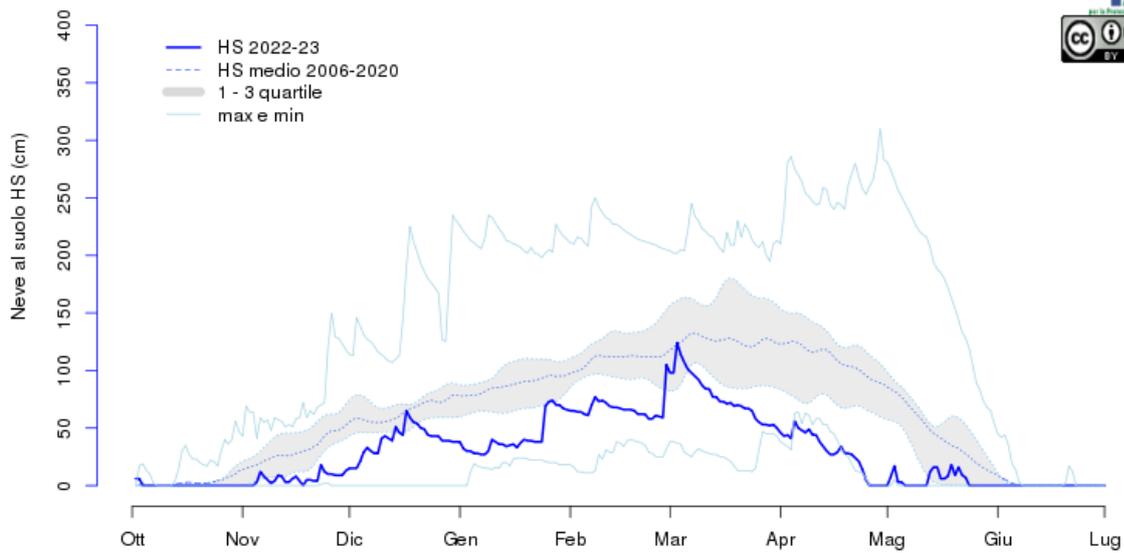


aggiornato al 2023-06-30

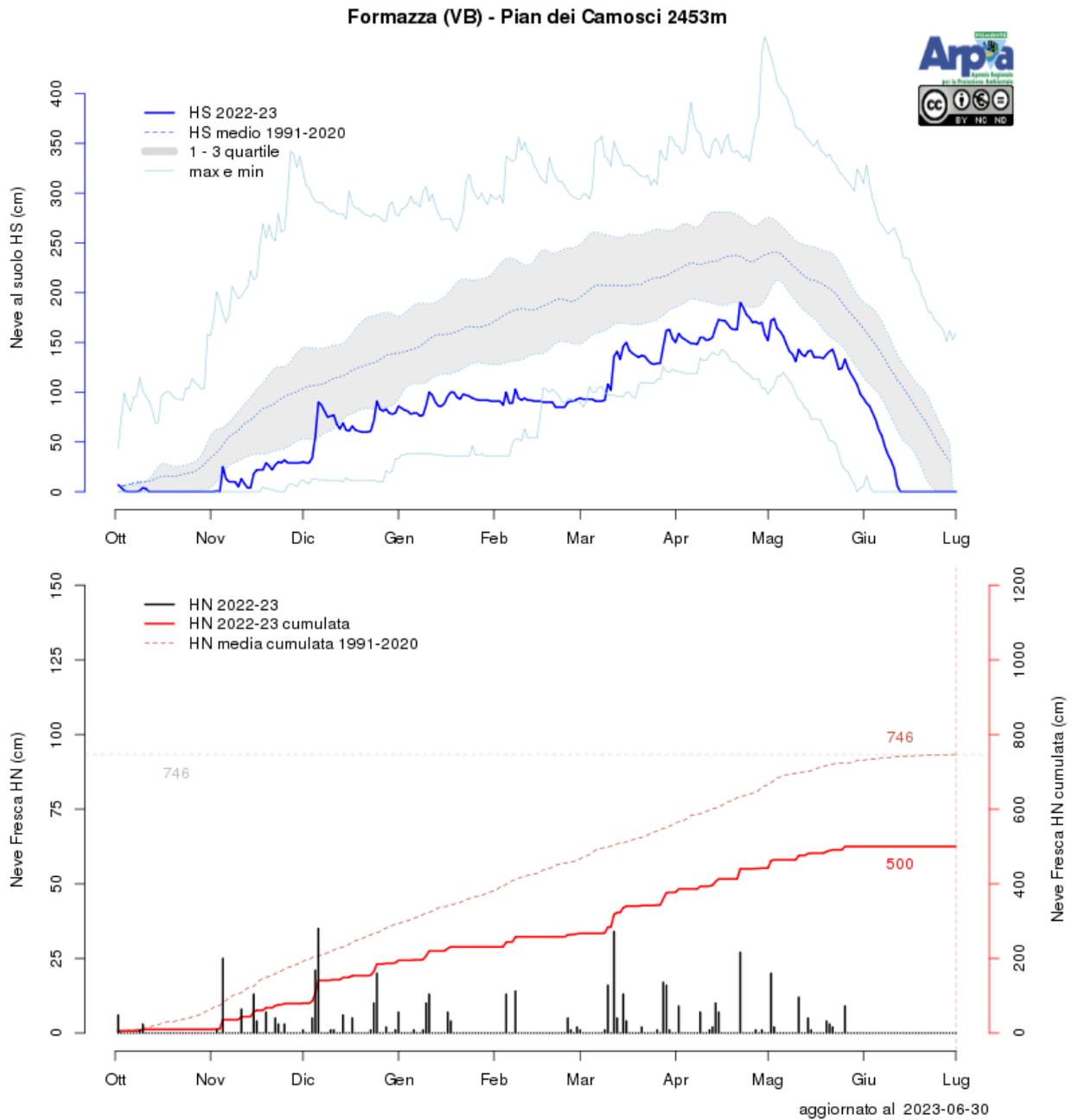
Bobbio Pellice (TO) - Colle Barant 2294m



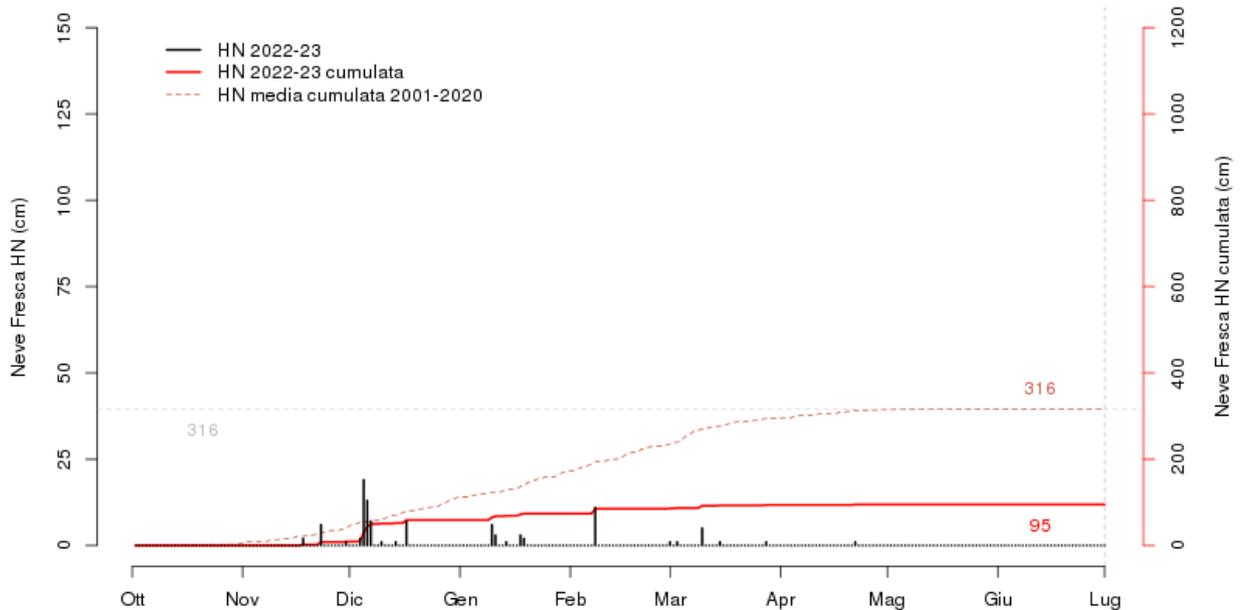
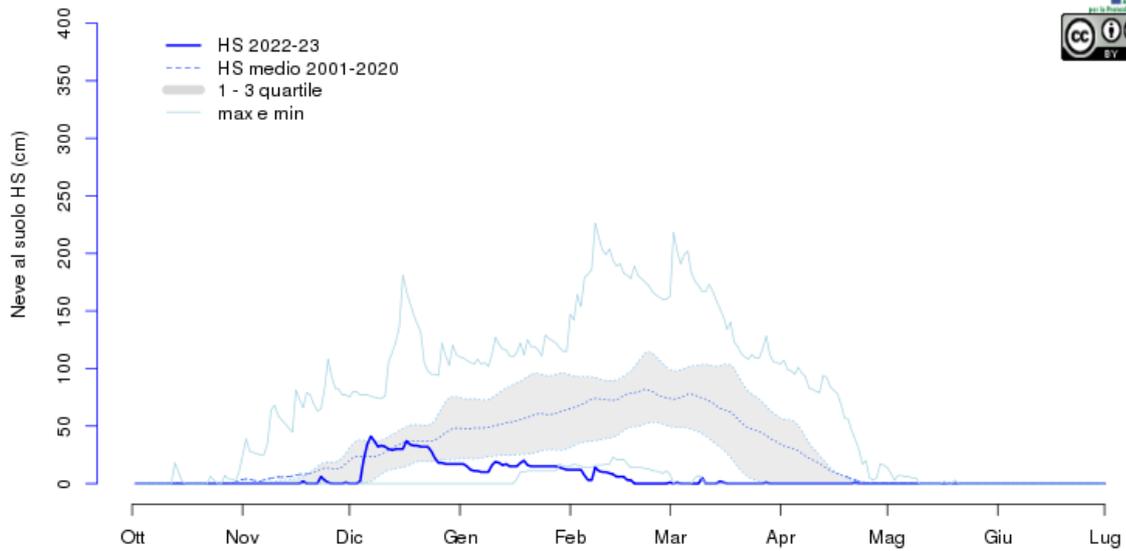
Sampeyre (CN) - Pian delle Baracche 2135m



aggiornato al 2023-06-30

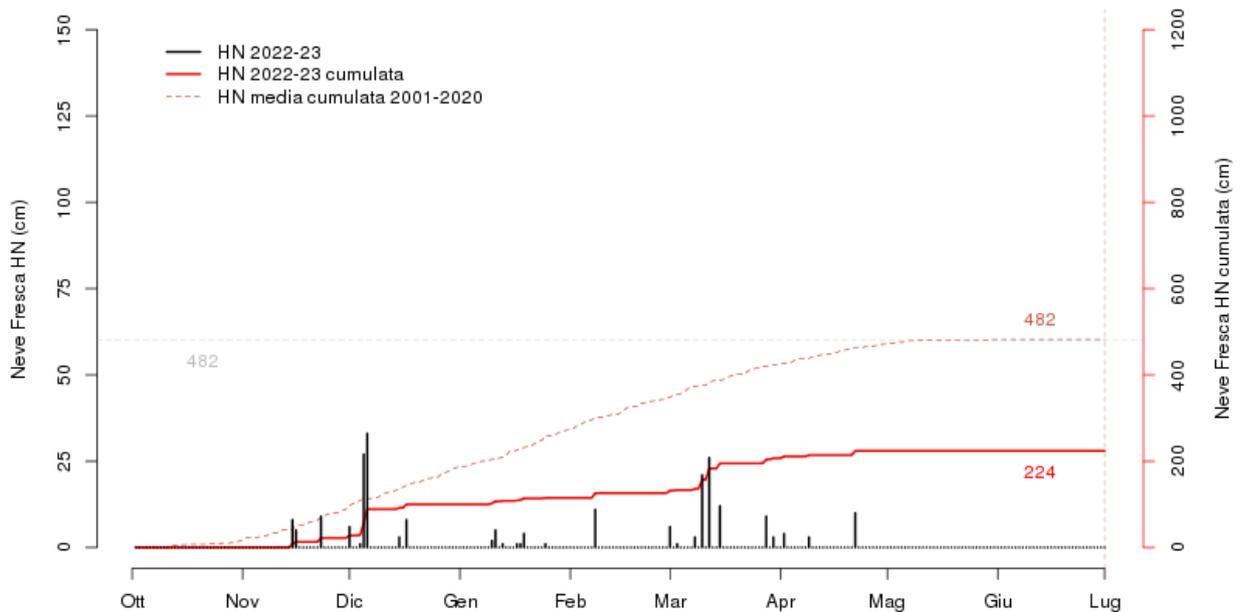
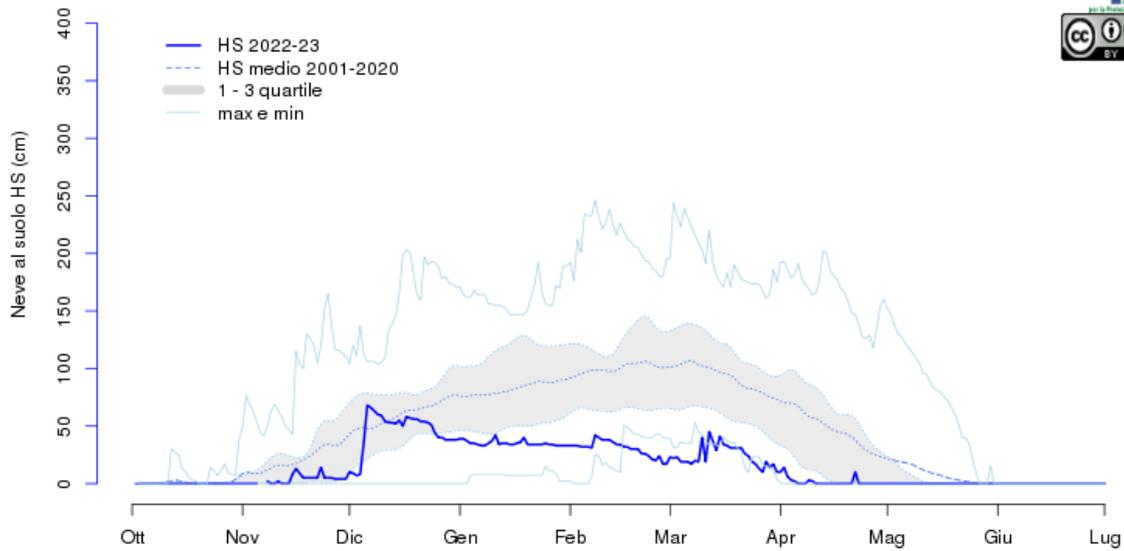


Formazza (VB) - Bruggi 1226m



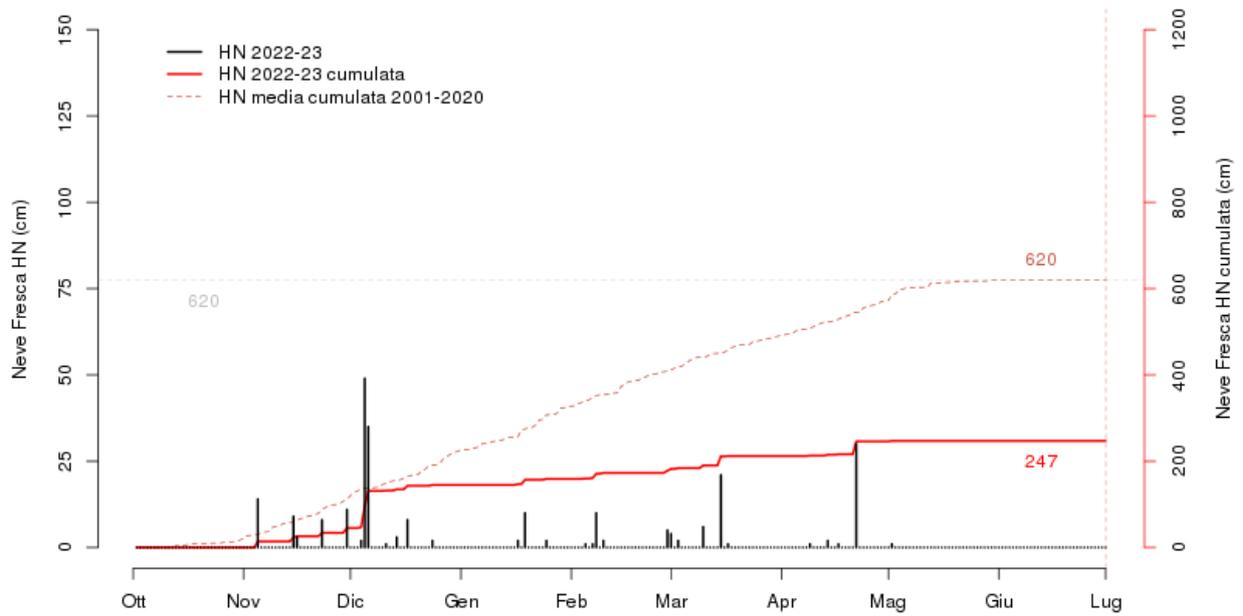
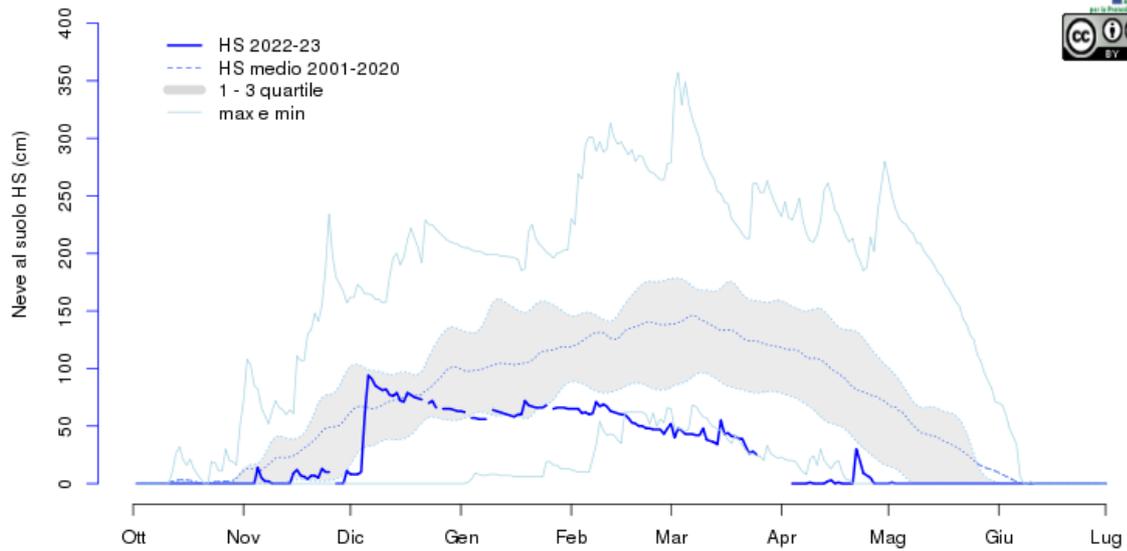
aggiornato al 2023-06-30

Baceno (VB) - Alpe Devero 1634m



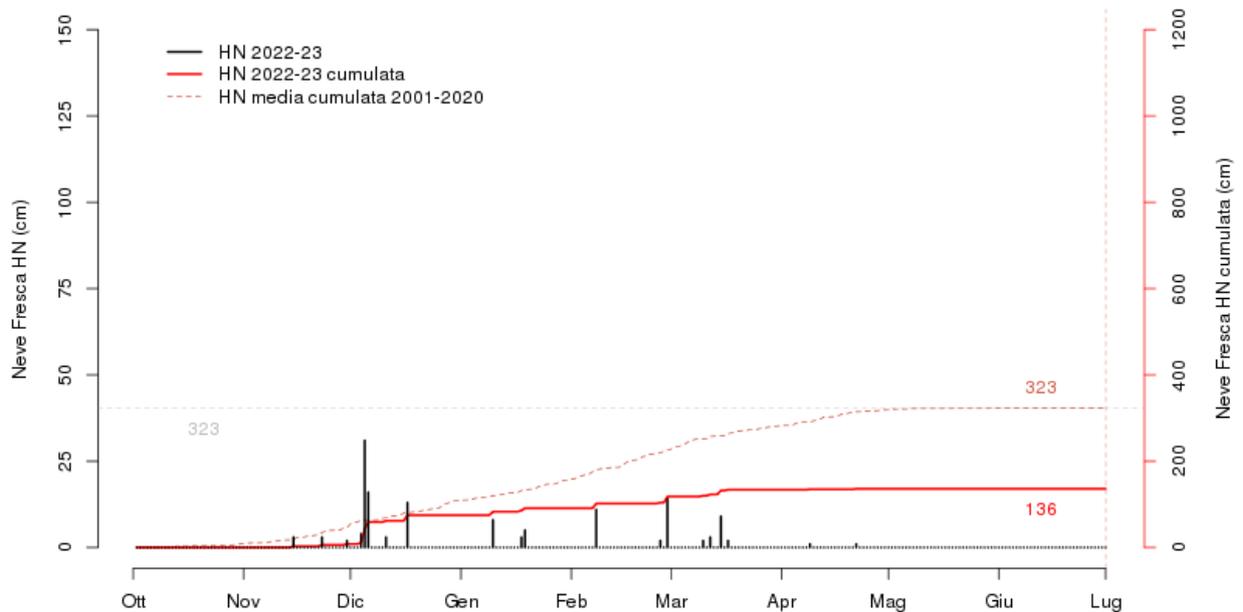
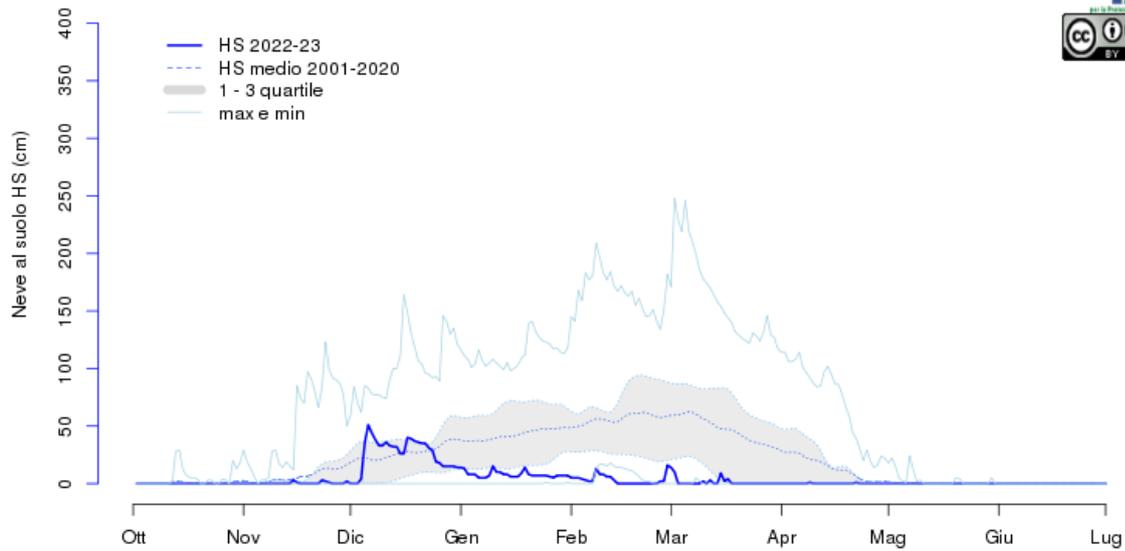
aggiornato al 2023-06-30

Montcretese (VB) - Diga di Larecchio 1860m

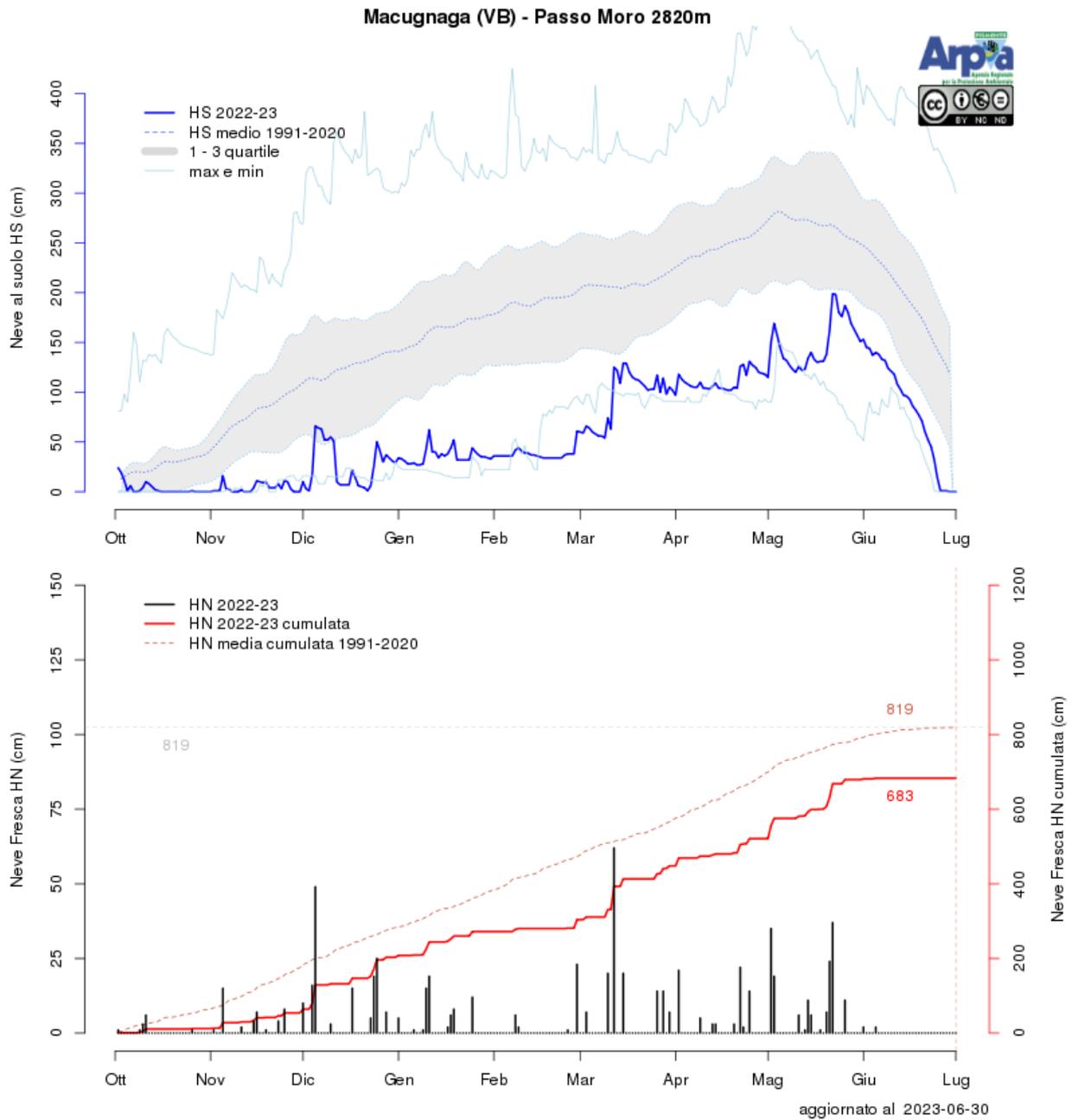


aggiornato al 2023-06-30

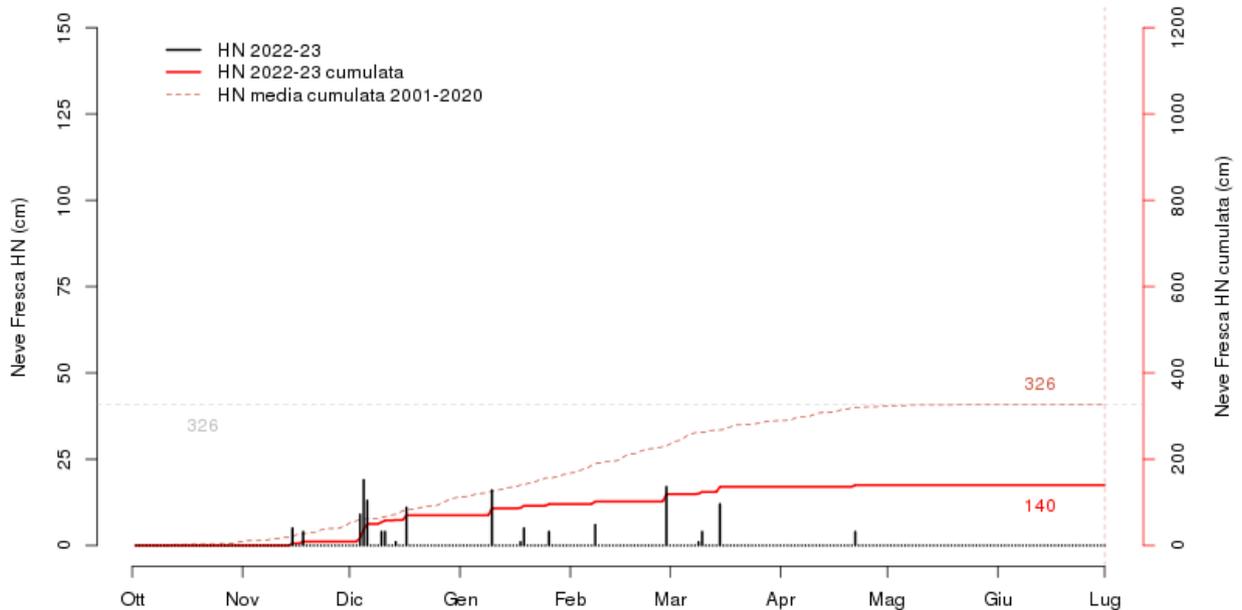
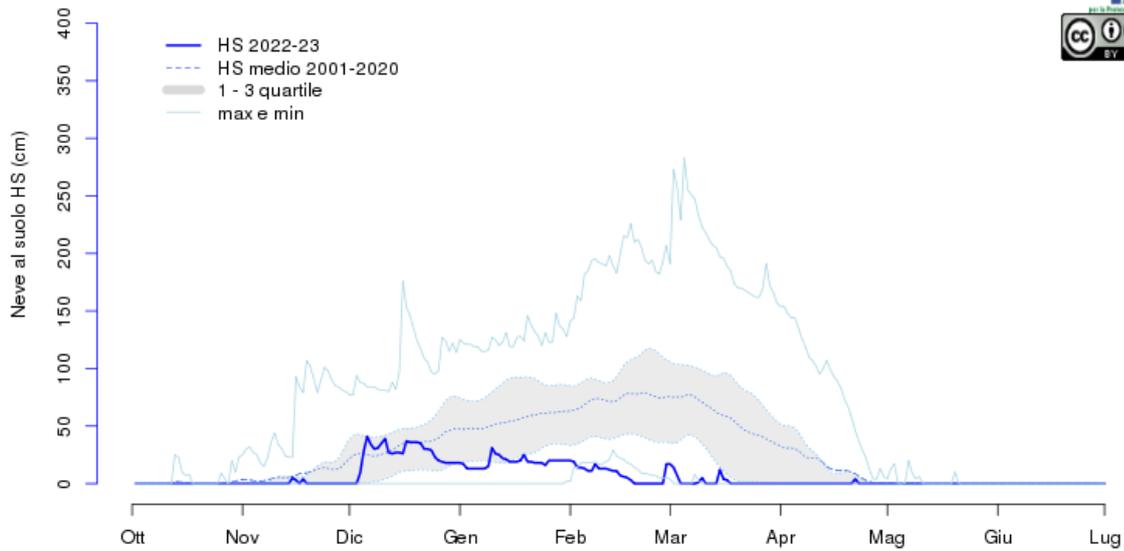
Antrona (VB) - Alpe Cheggio 1460m



aggiornato al 2023-06-30

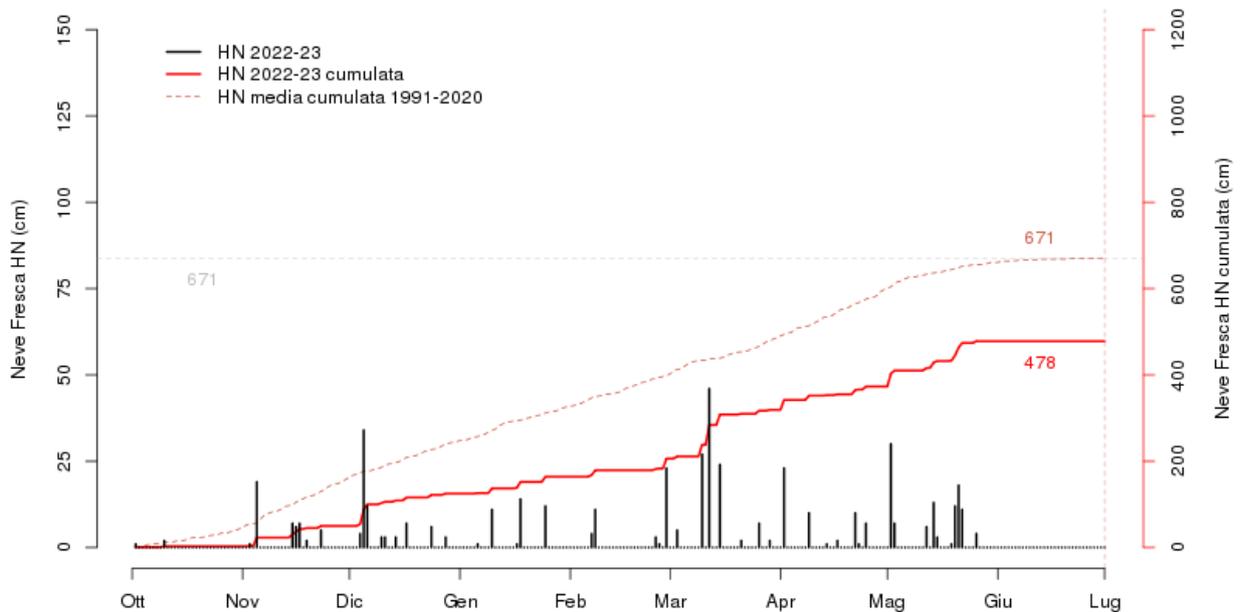
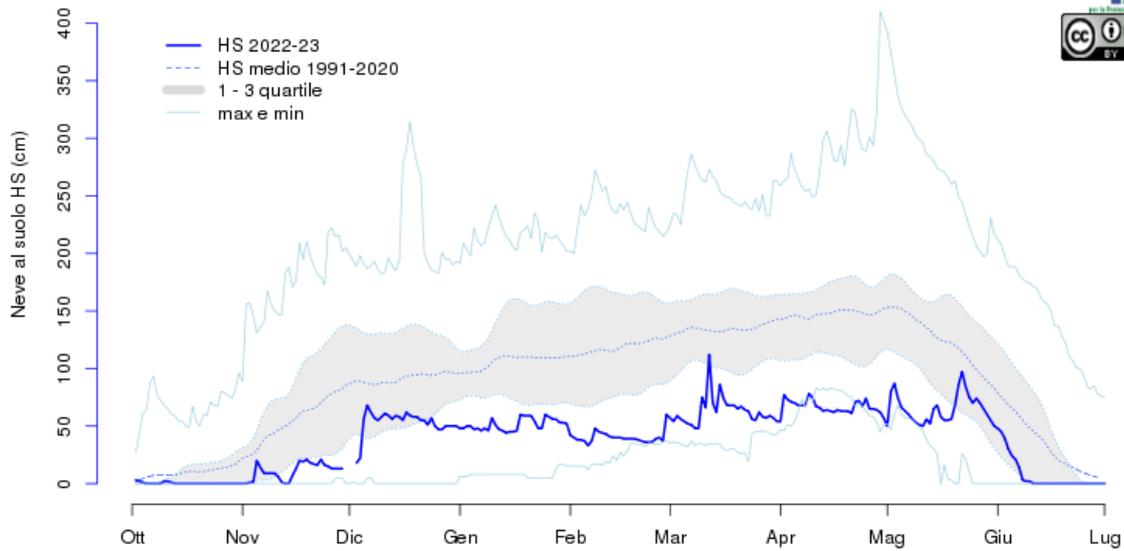


Macugnaga (VB) - Pecetto 1360m



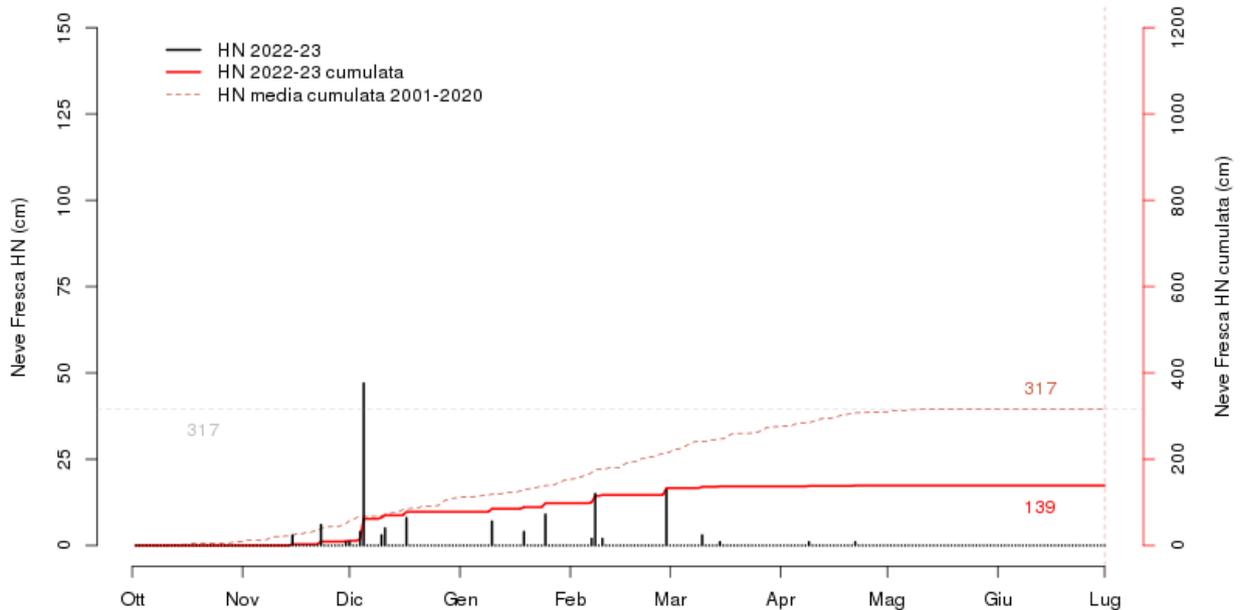
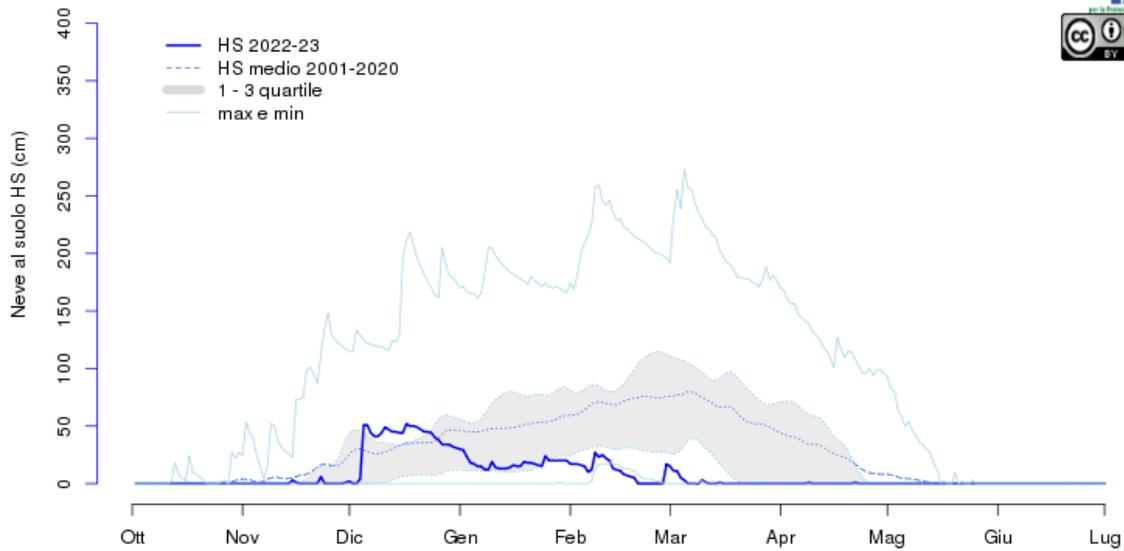
aggiornato al 2023-06-30

Alagna Valsesia (VC) - Bocchetta Pisse 2410m



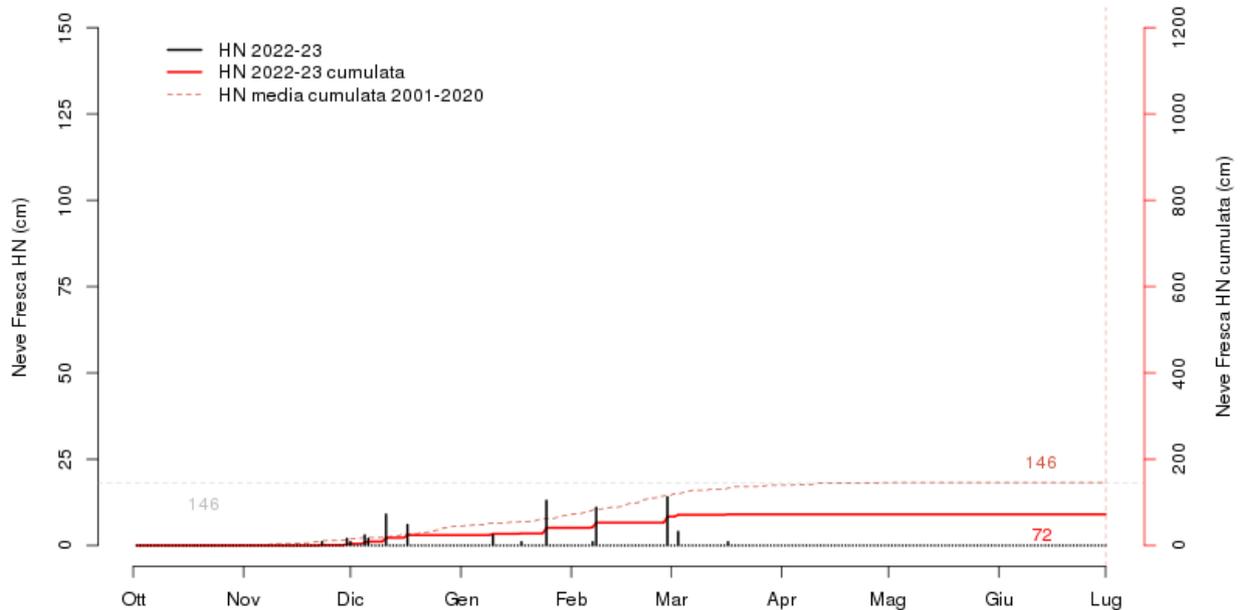
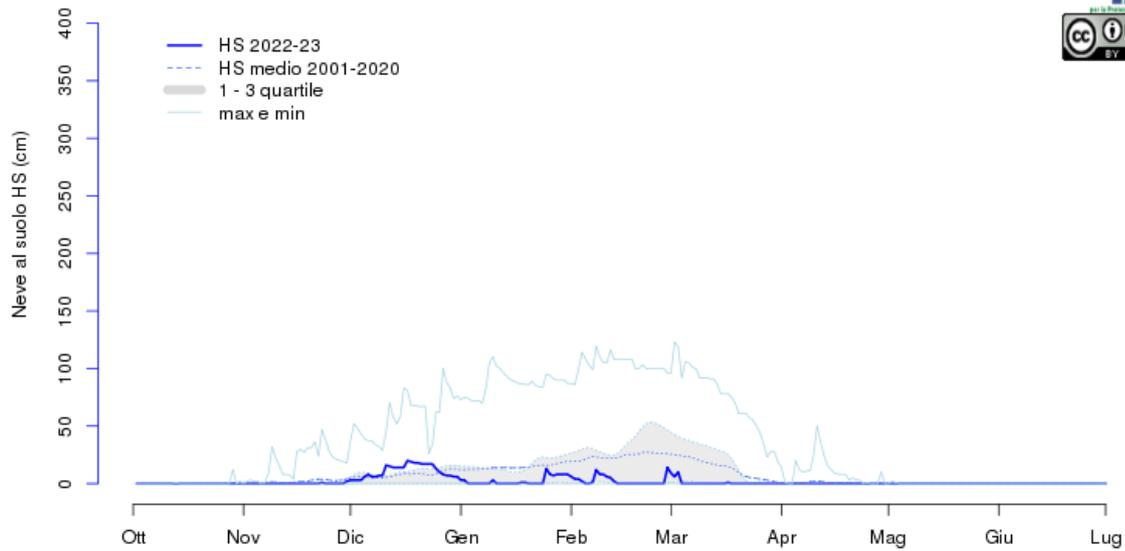
aggiornato al 2023-06-30

Scopello (VC) - Camparient 1515m



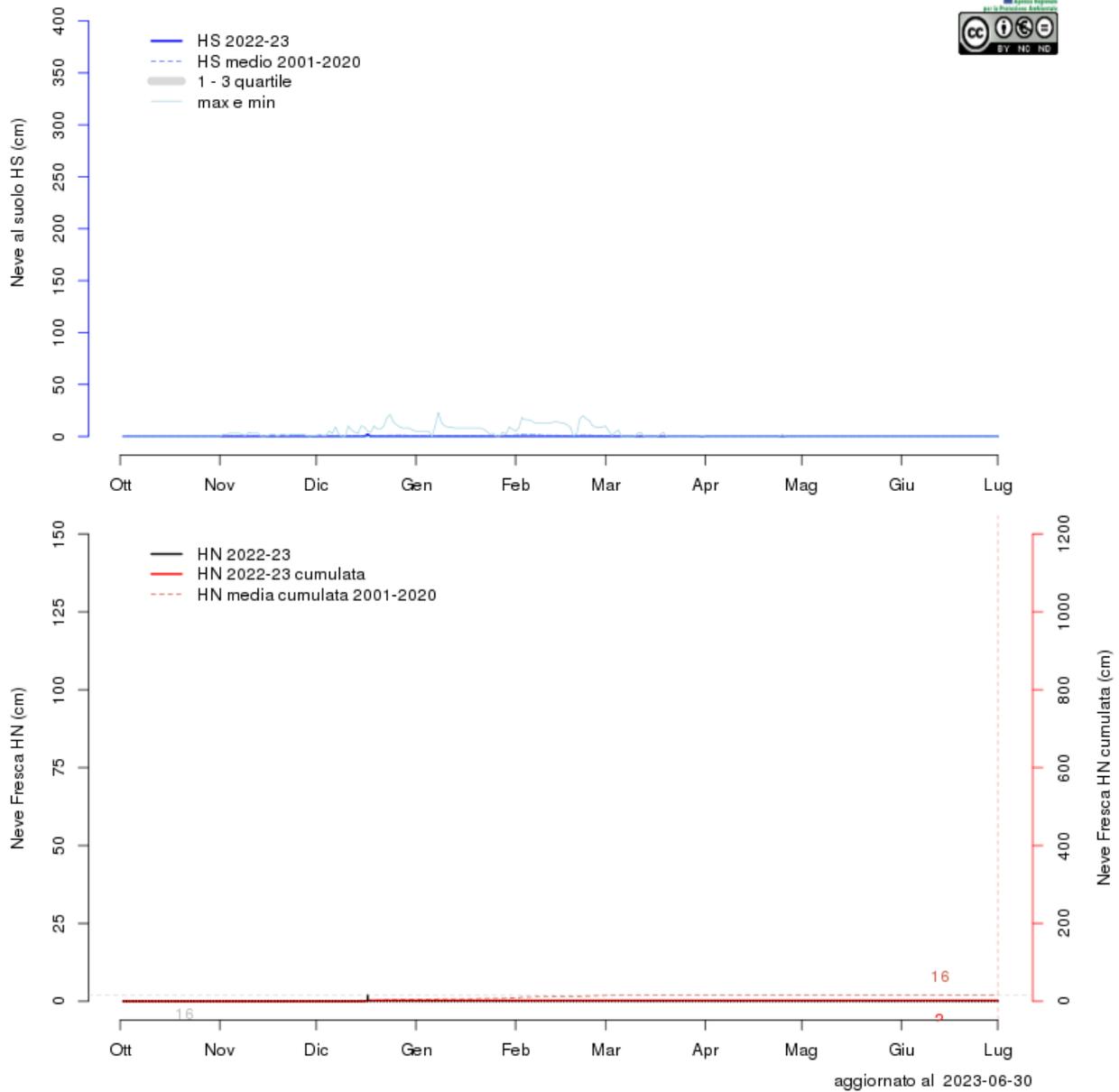
aggiornato al 2023-06-30

Piedicavallo (VC) - Capoluogo 1040m

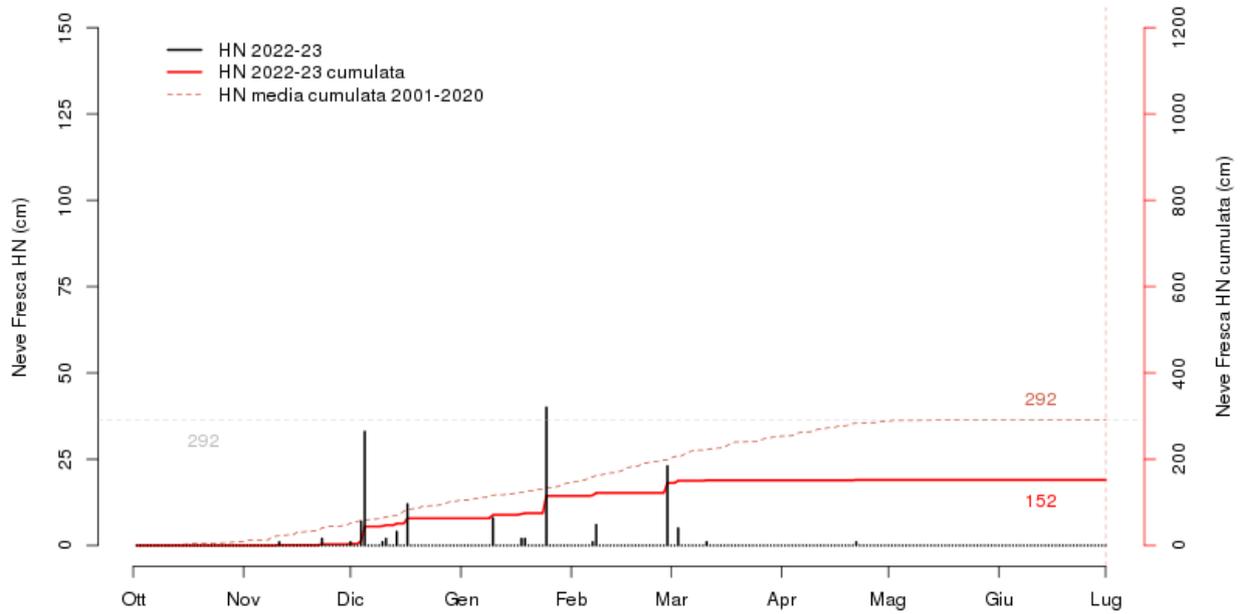
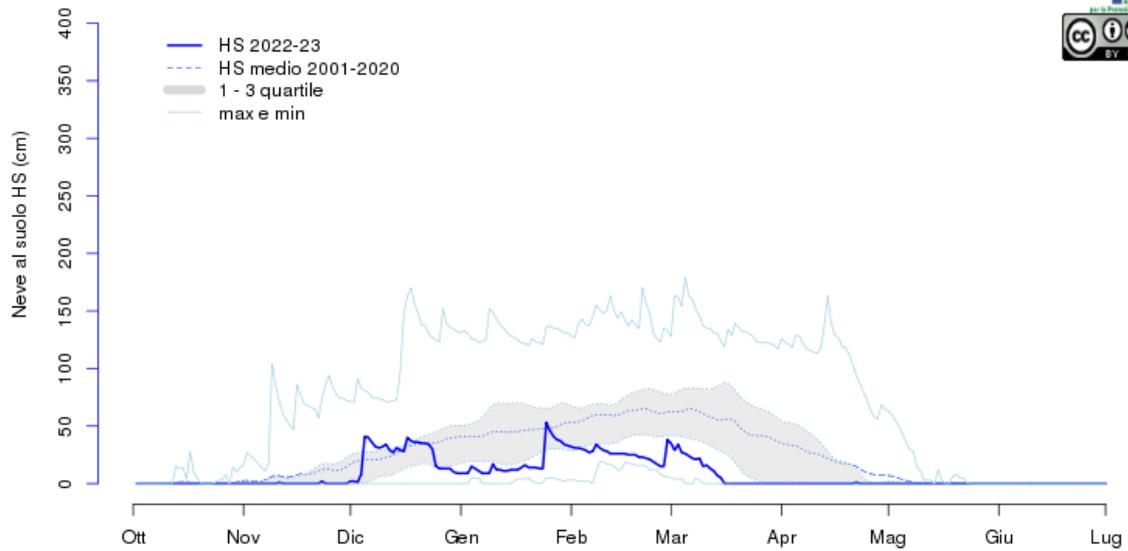


aggiornato al 2023-06-30

Albano Vercellese (VC) - Vivaio Forestale 155m

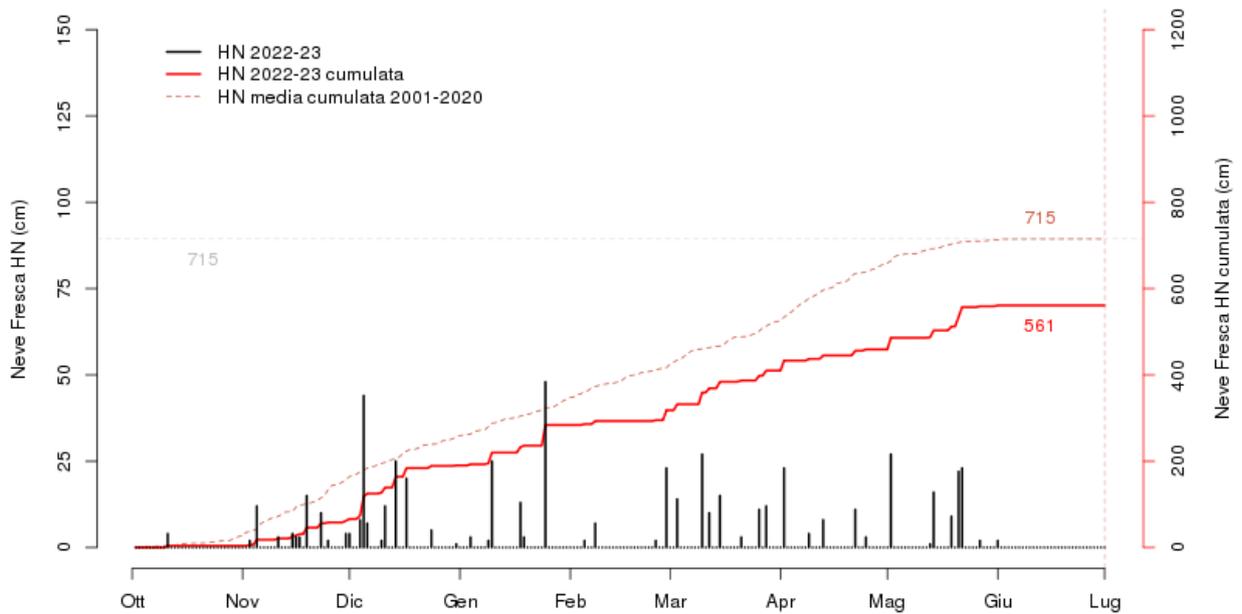
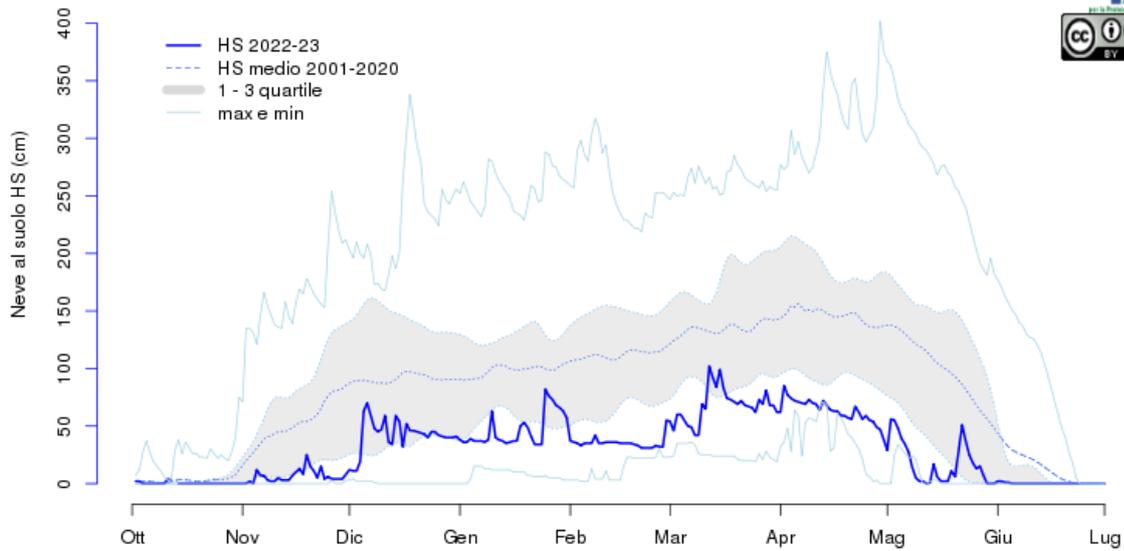


Piamprato (TO) - Capoluogo 1555m



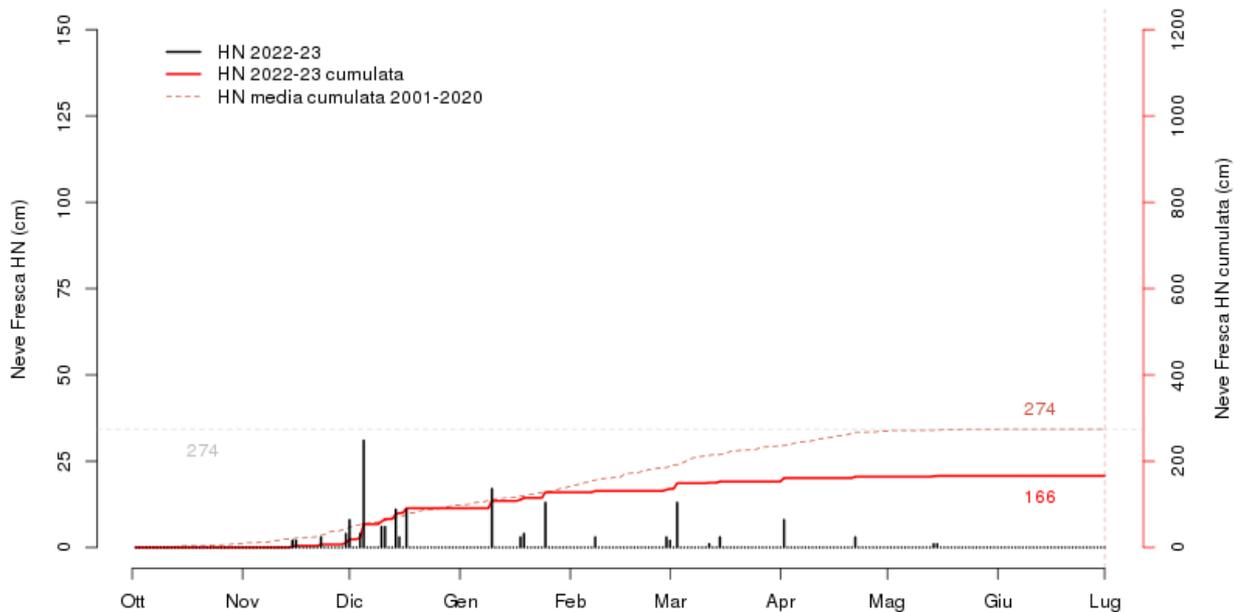
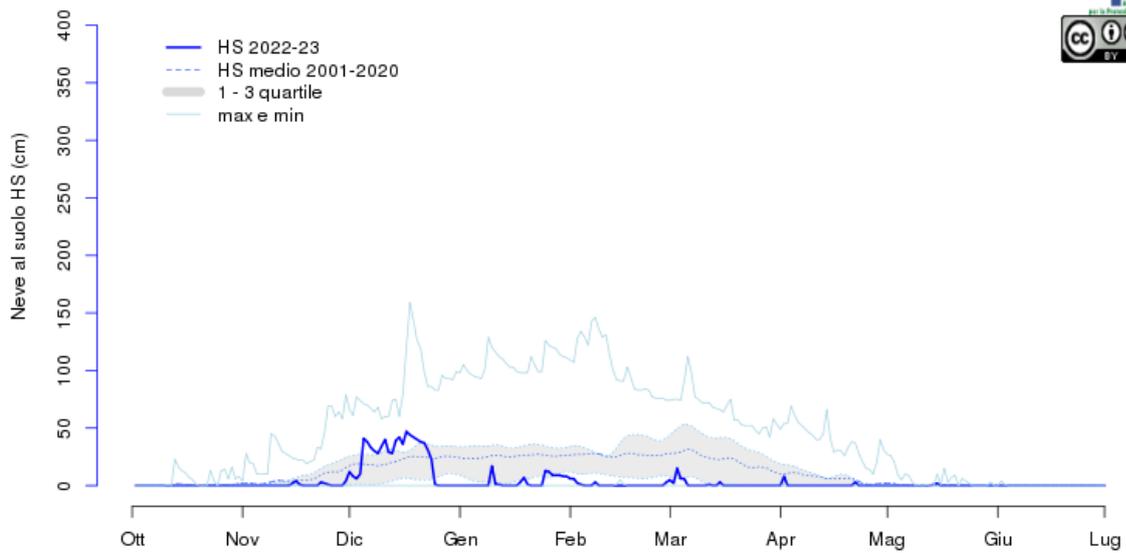
aggiornato al 2023-06-30

Ceresole Reale (TO) - Lago Agnel 2304m



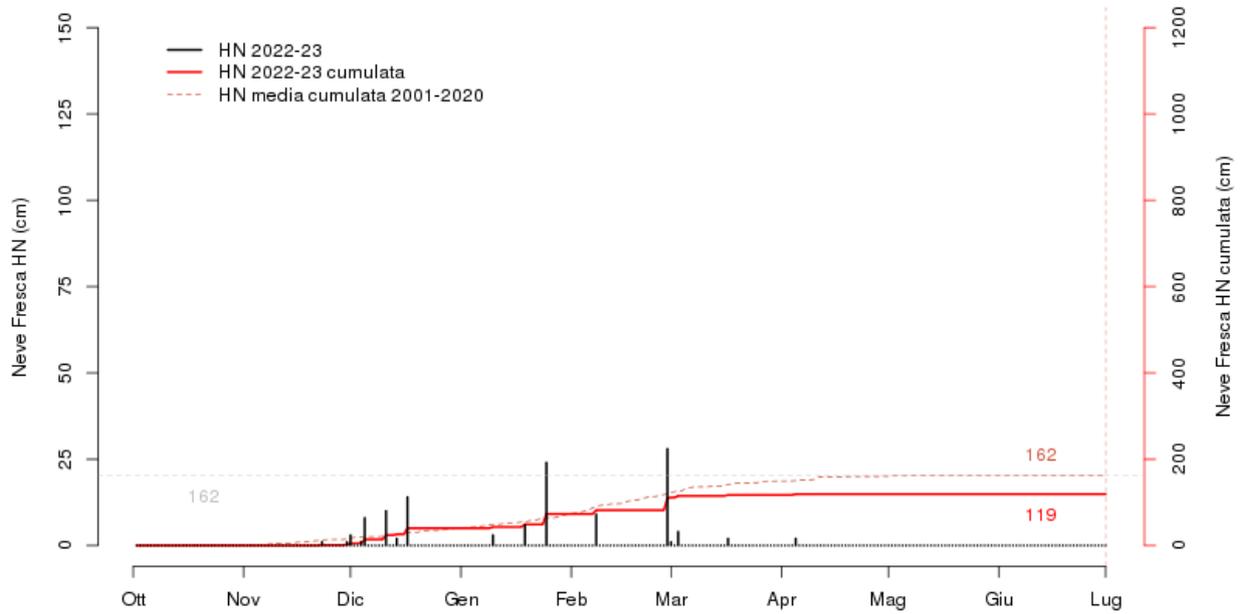
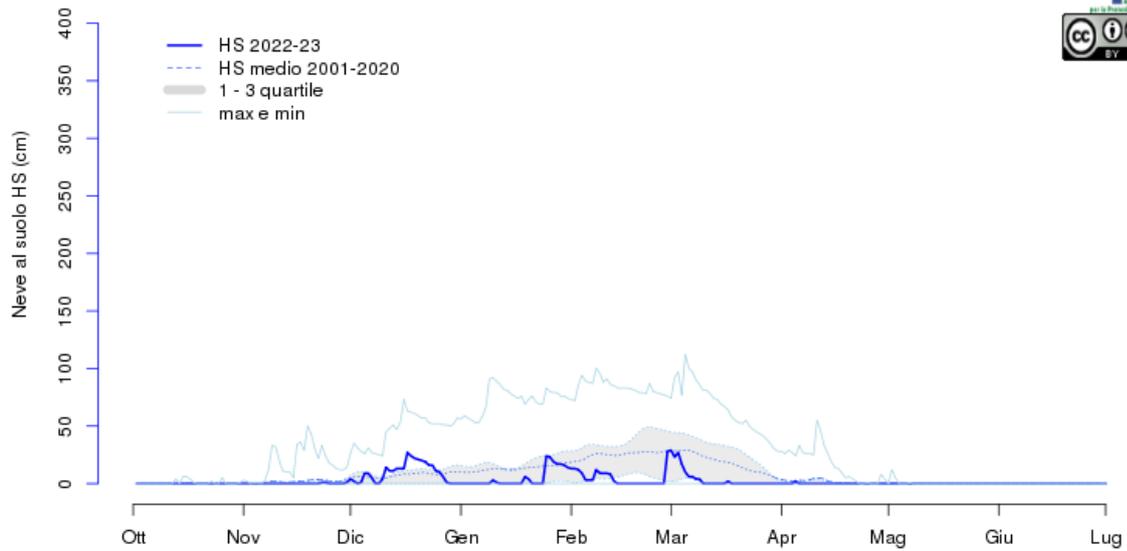
aggiornato al 2023-06-30

Ceresole Reale (TO) - Villa 1581m



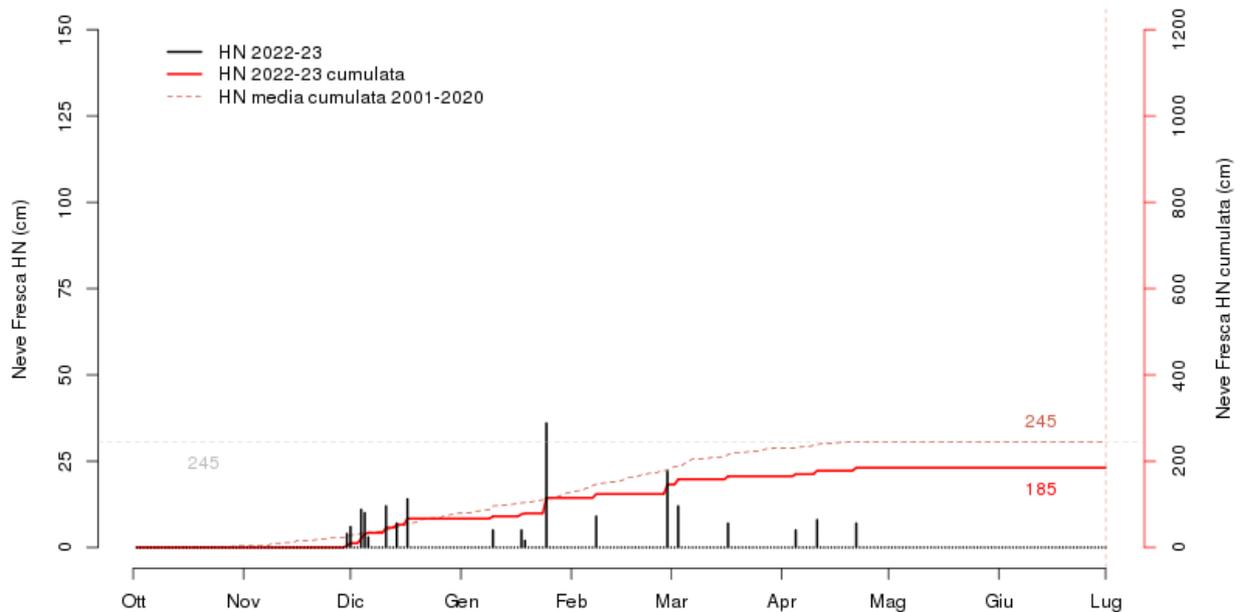
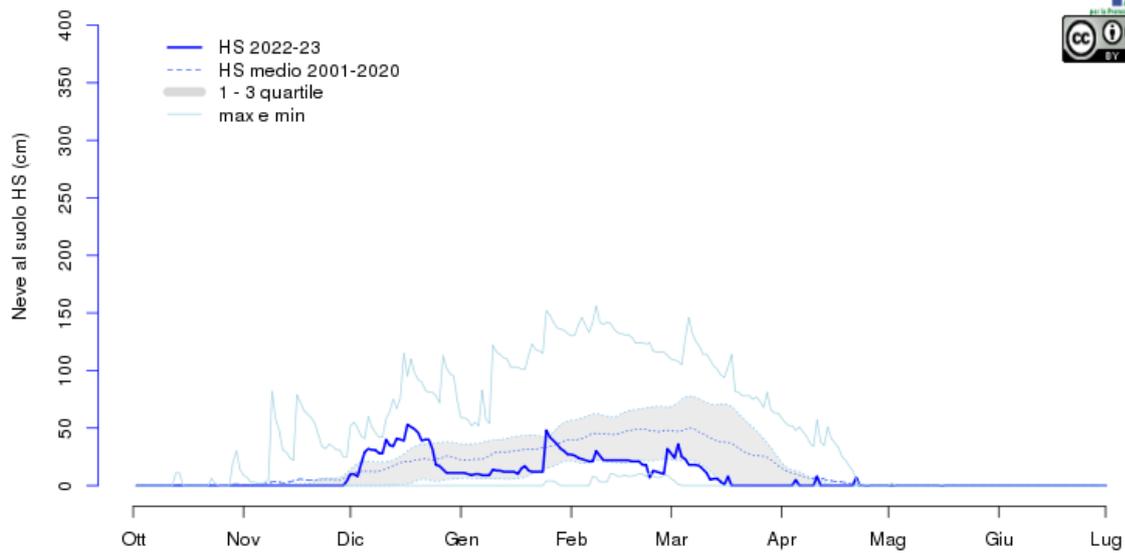
aggiornato al 2023-06-30

Colleretto Castelnuovo (TO) - Santa Elisabetta 1240m

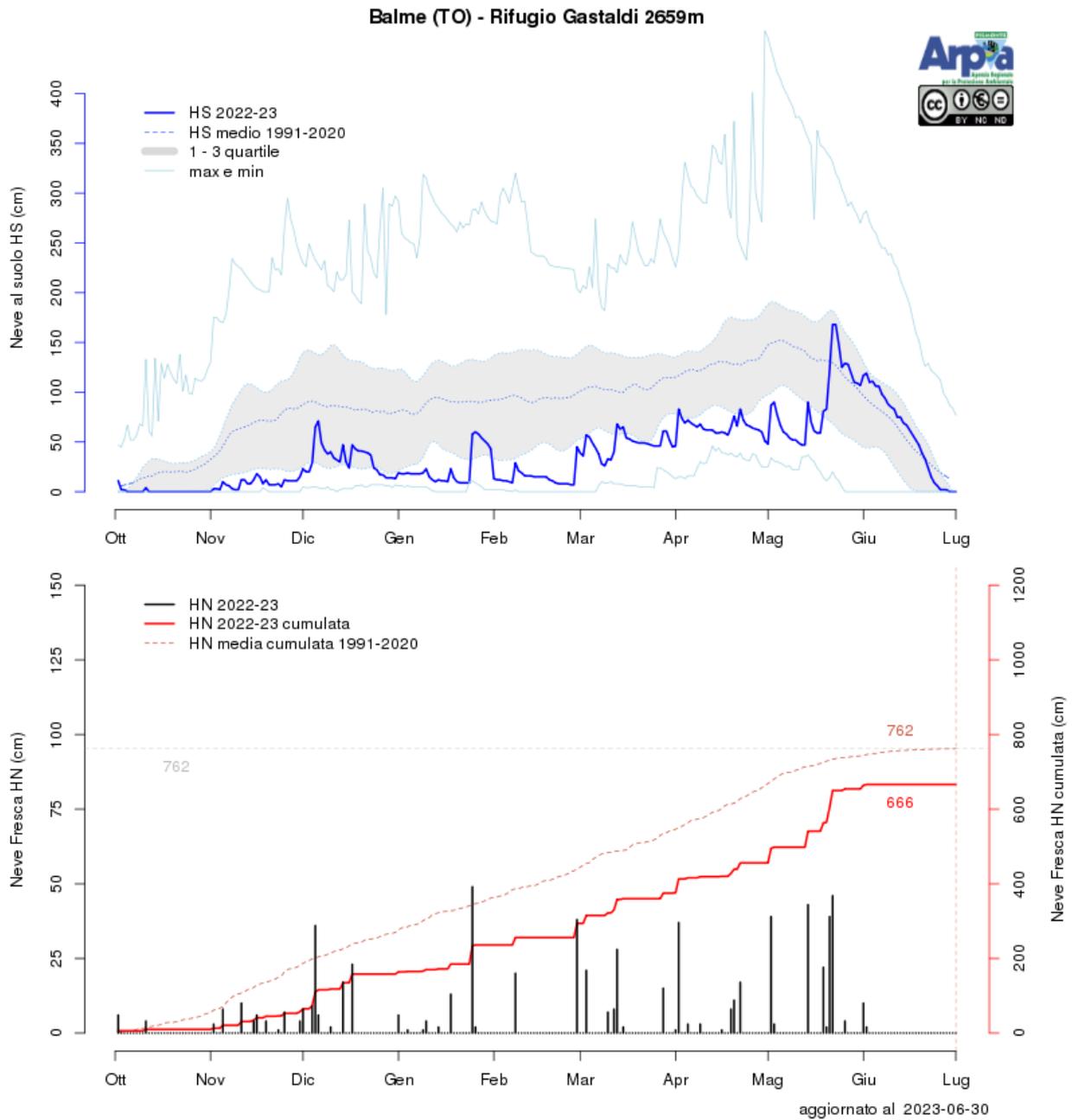


aggiornato al 2023-06-30

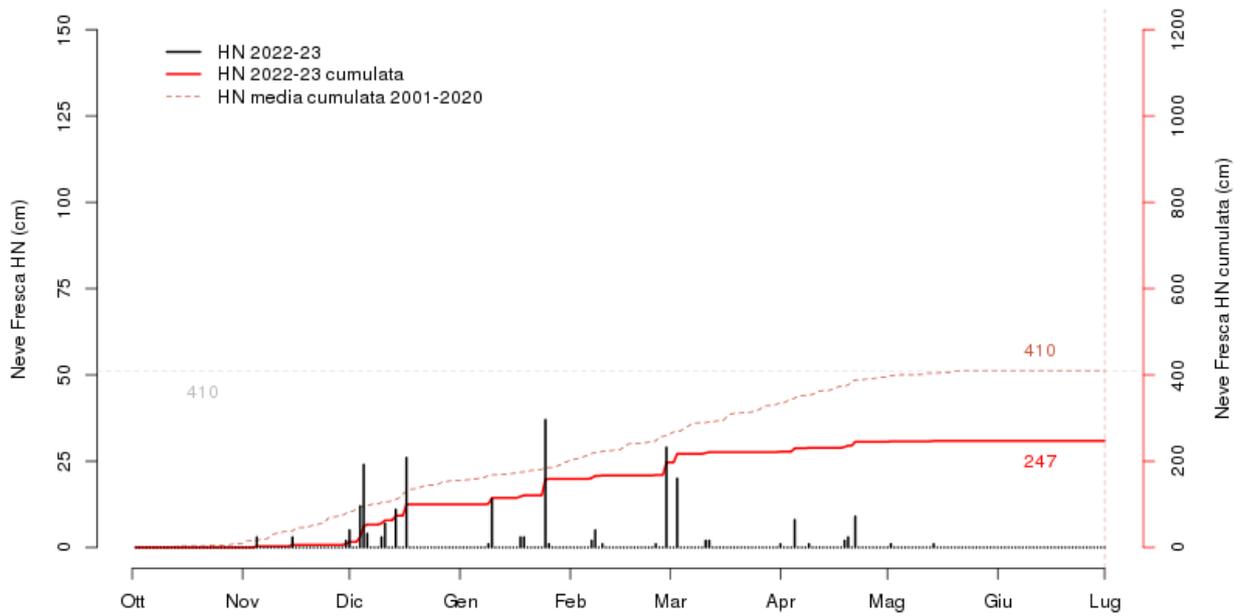
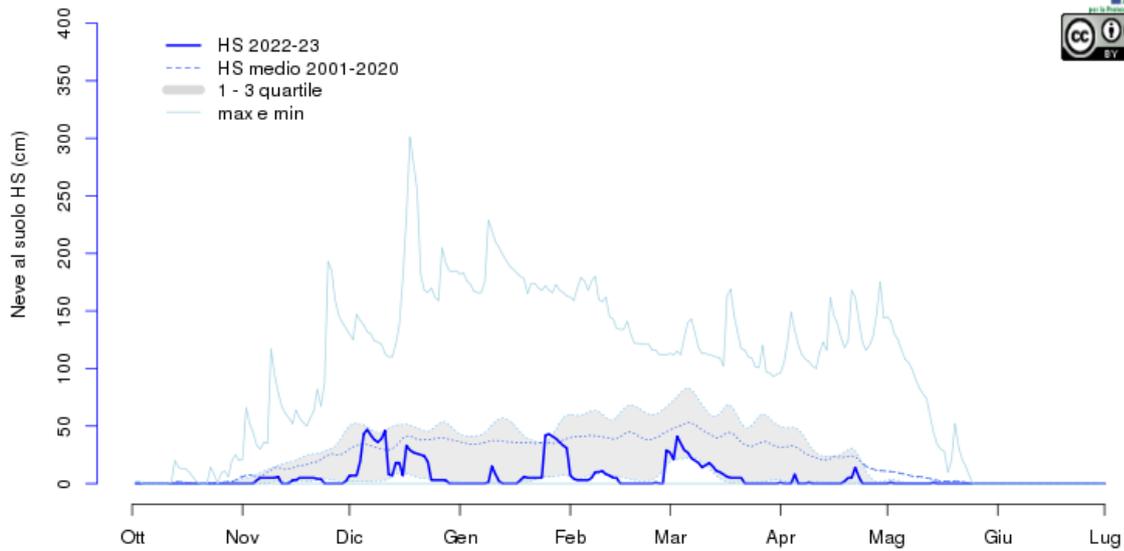
Groscavallo (TO) - Forno Alpi Graie 1215m



aggiornato al 2023-06-30

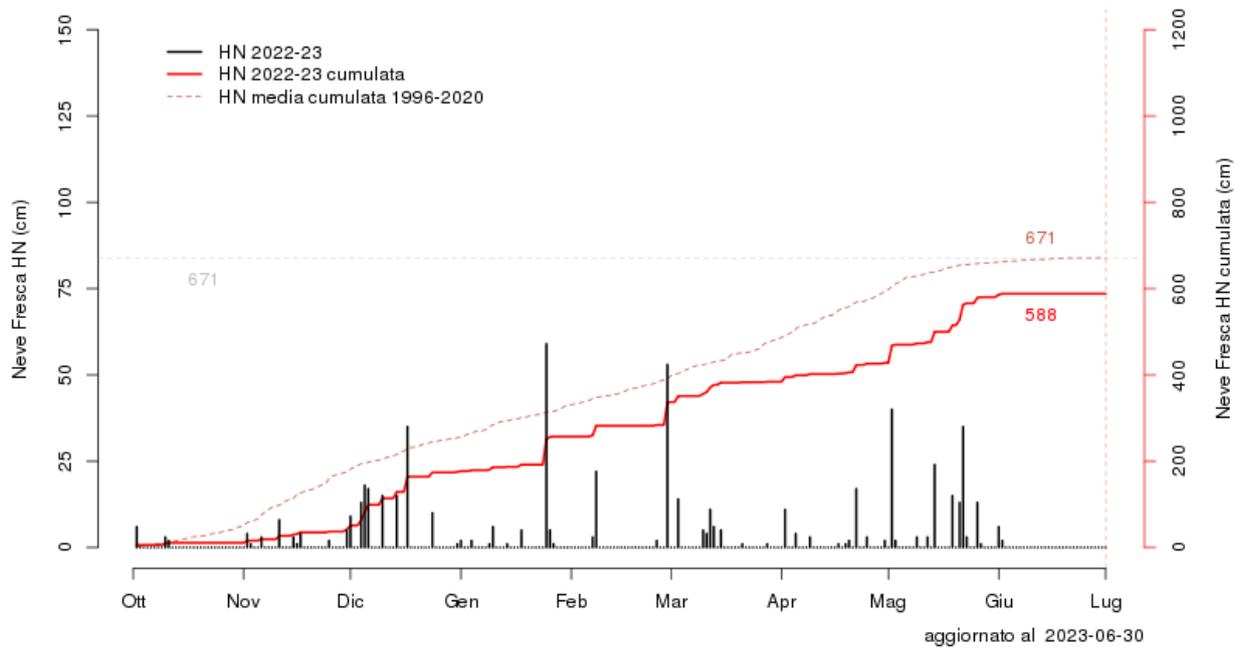
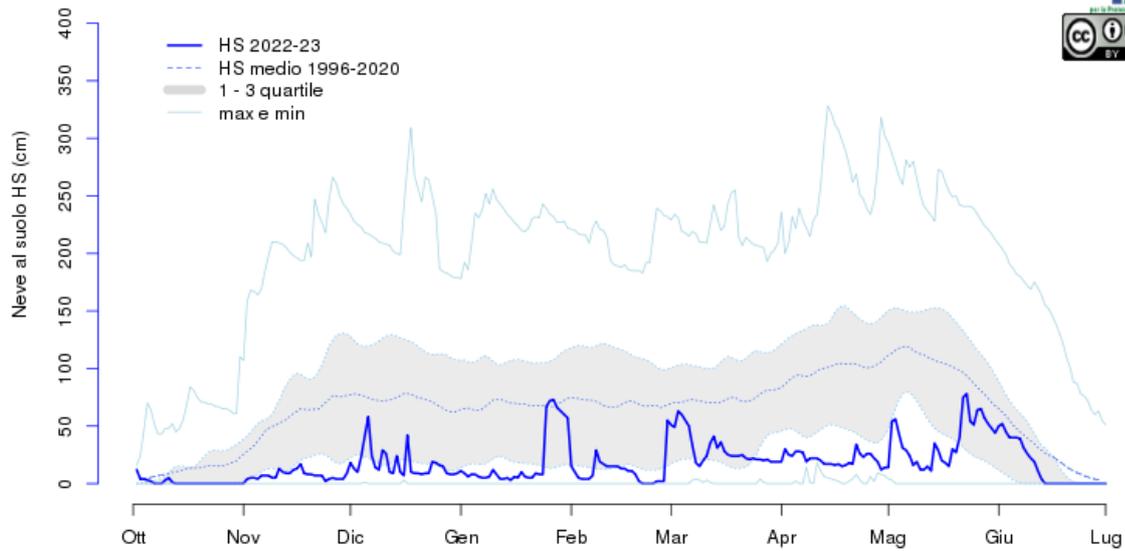


Usseglio (TO) - Diga di Malciaussia (a) 1800m

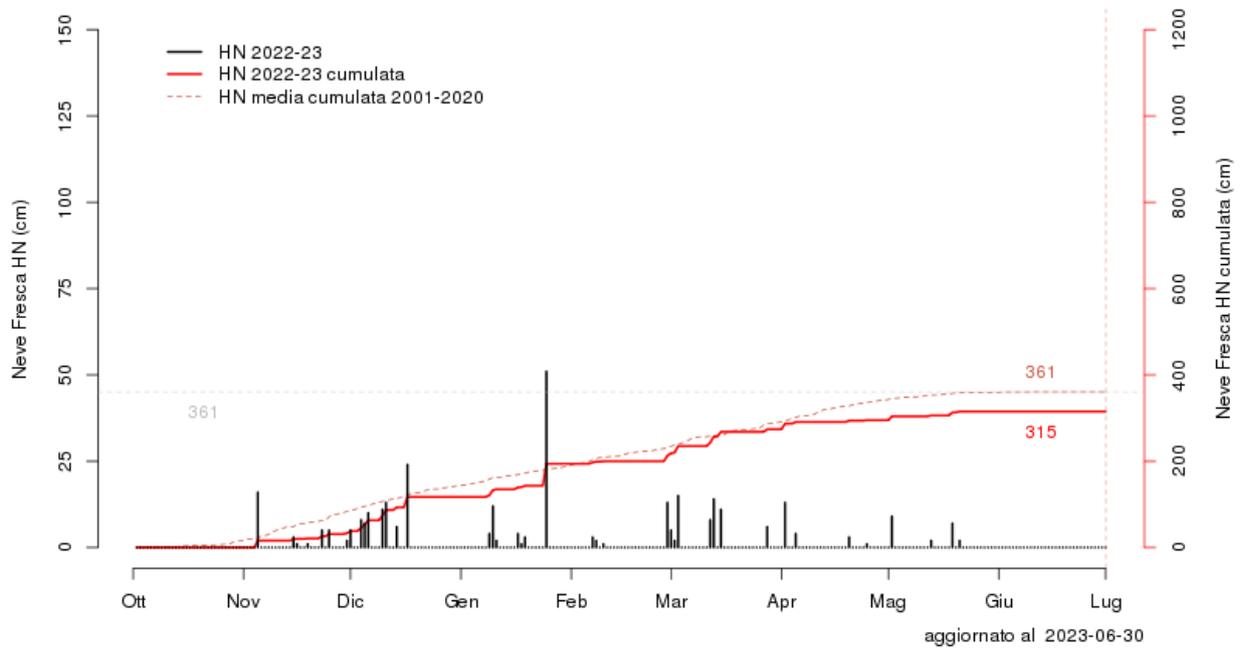
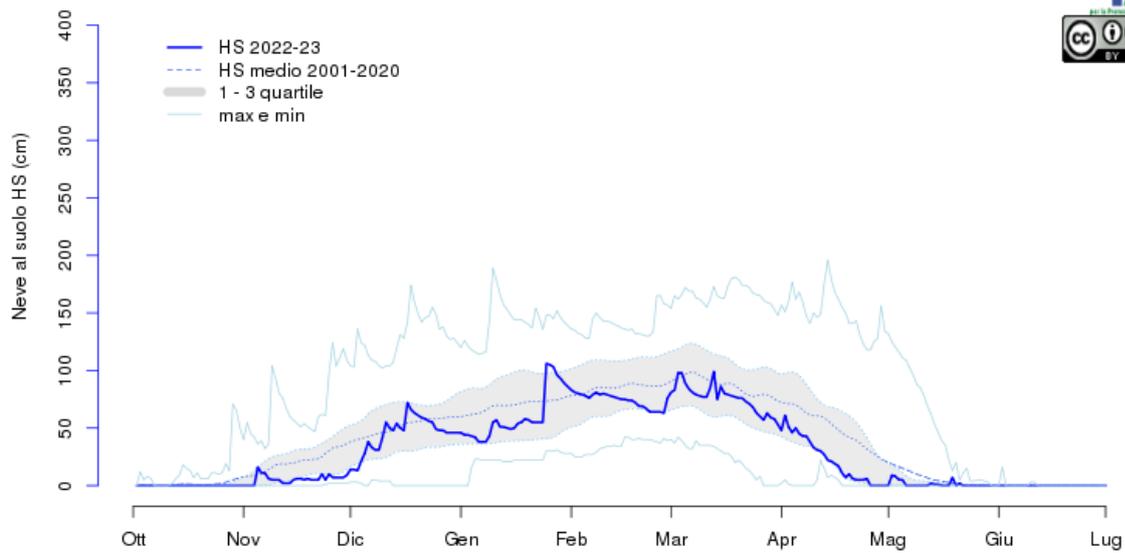


aggiornato al 2023-06-30

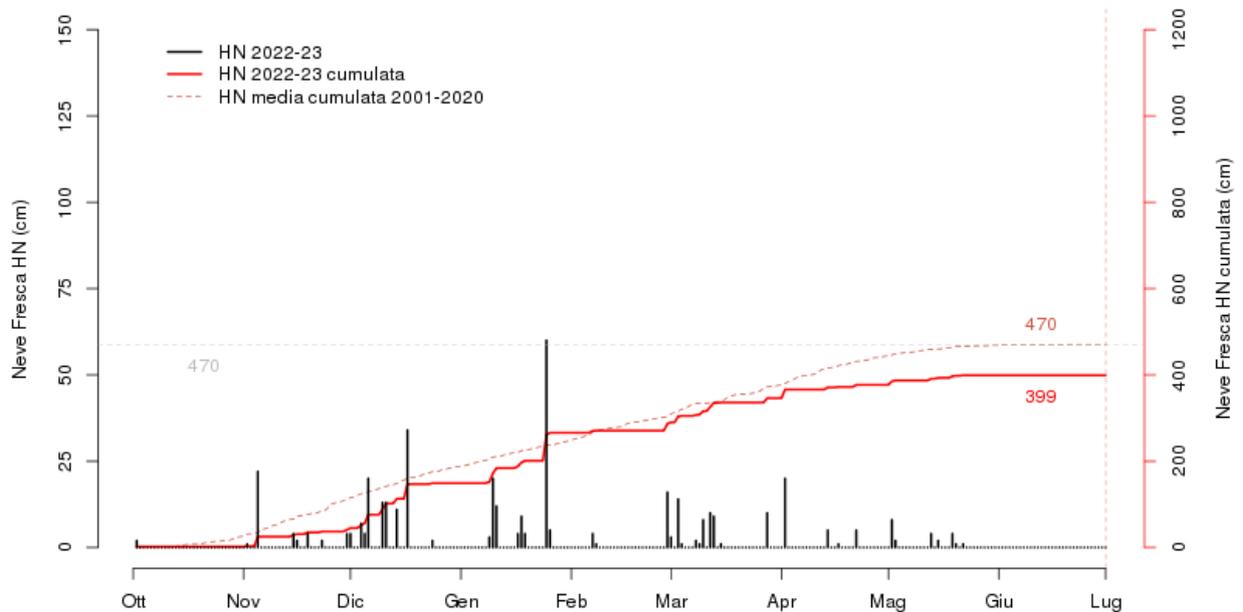
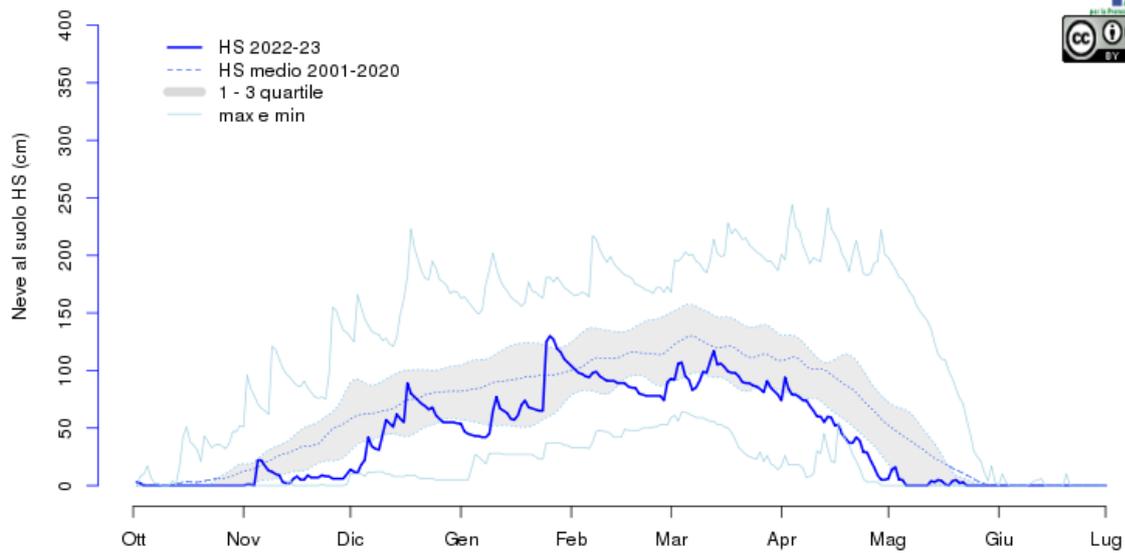
Giaglione (TO) - Rifugio Vaccarone 2745m



Sestriere (TO) - 2020m

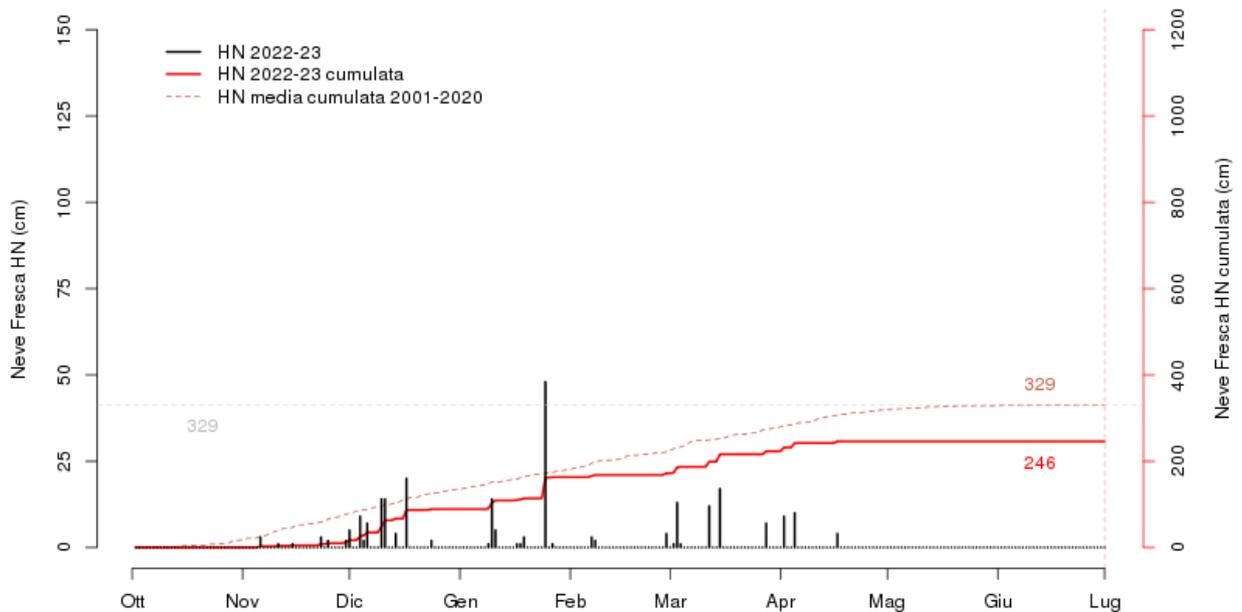
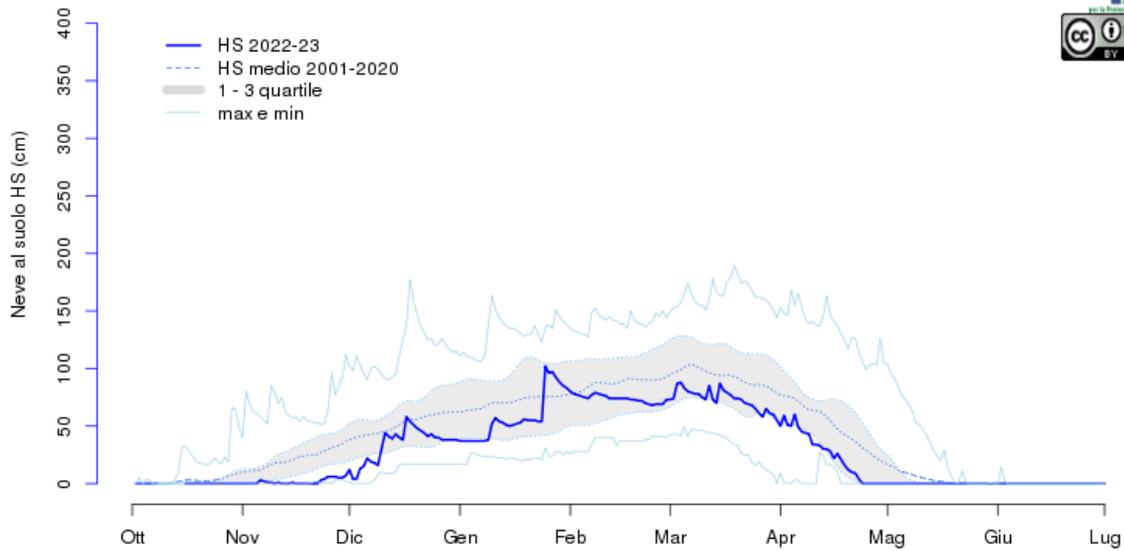


Cesana Torinese (TO) - Colle Bercia 2200m



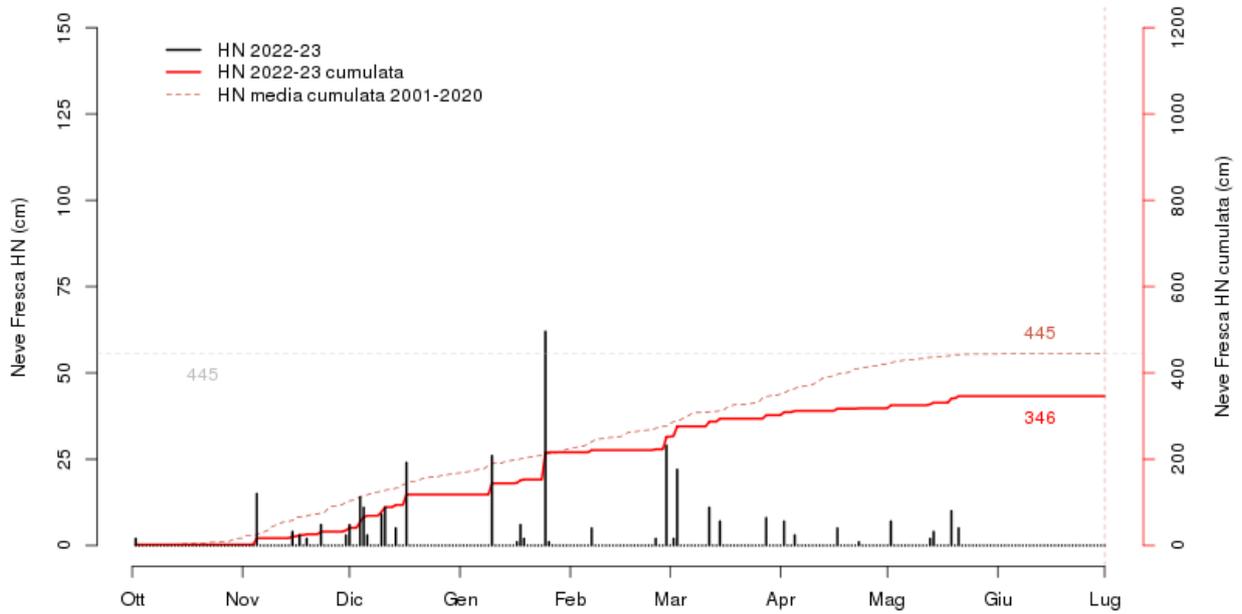
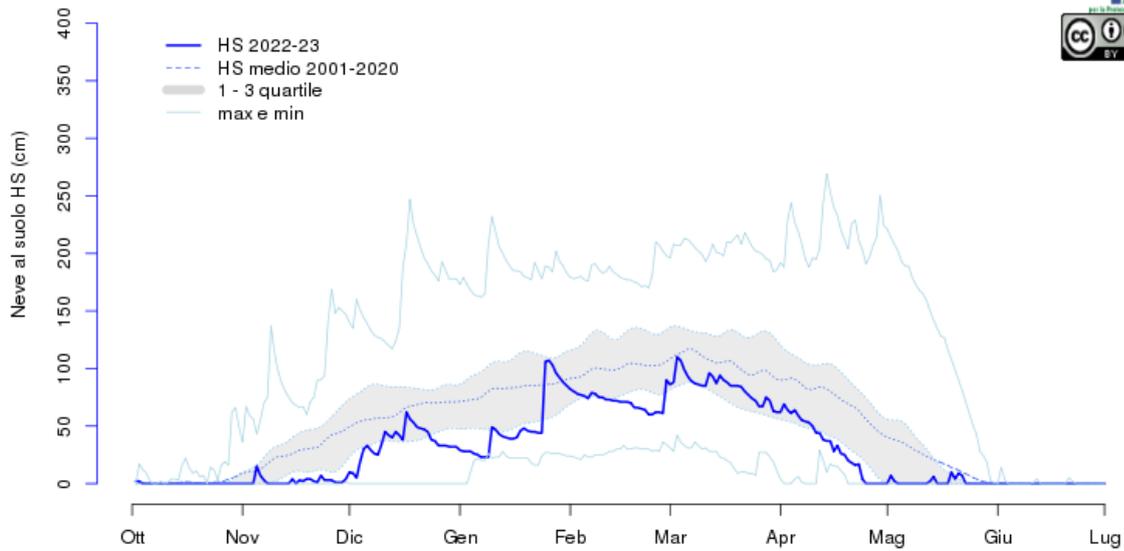
aggiornato al 2023-06-30

Sauze di Cesana (TO) - Valle Argentera 1840m



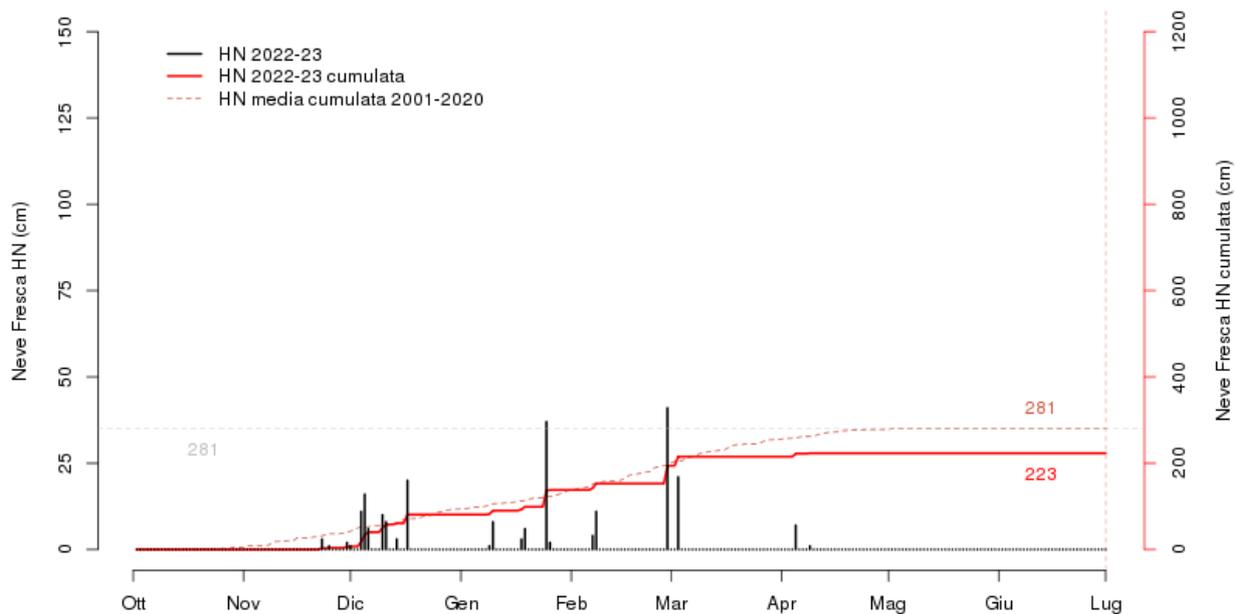
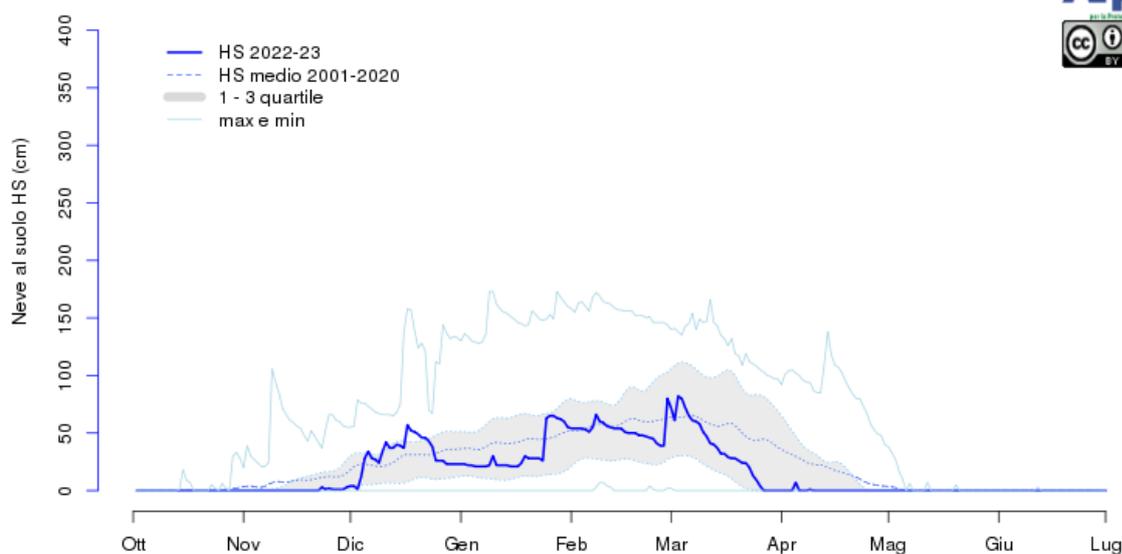
aggiornato al 2023-06-30

Pragelato (TO) - Clot della Soma 2150m



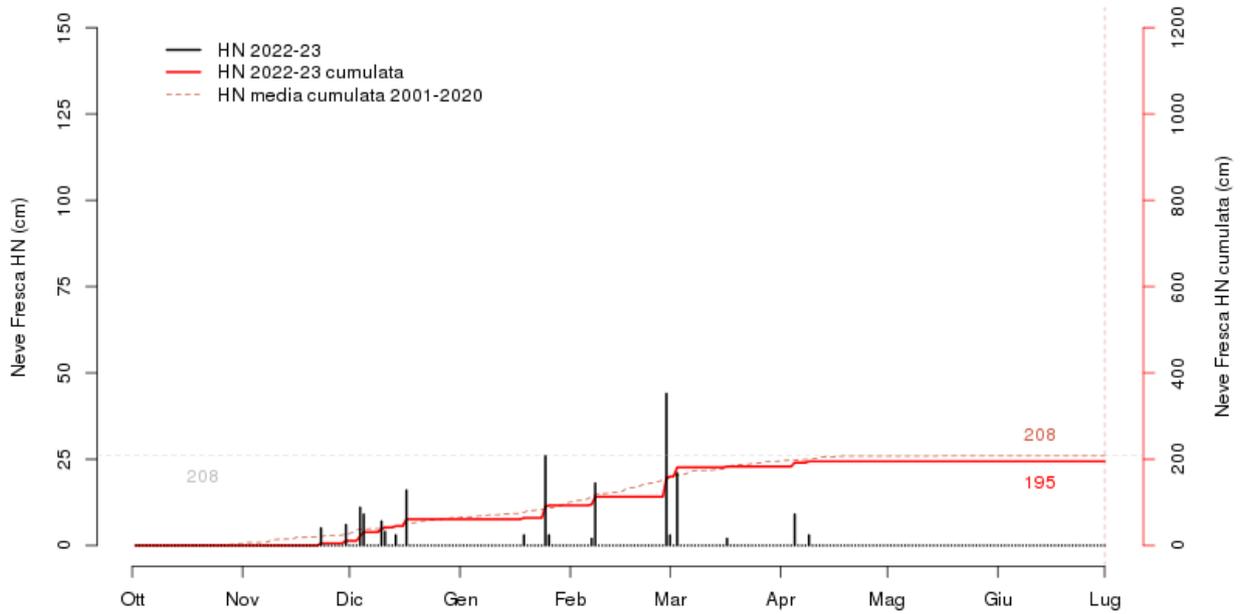
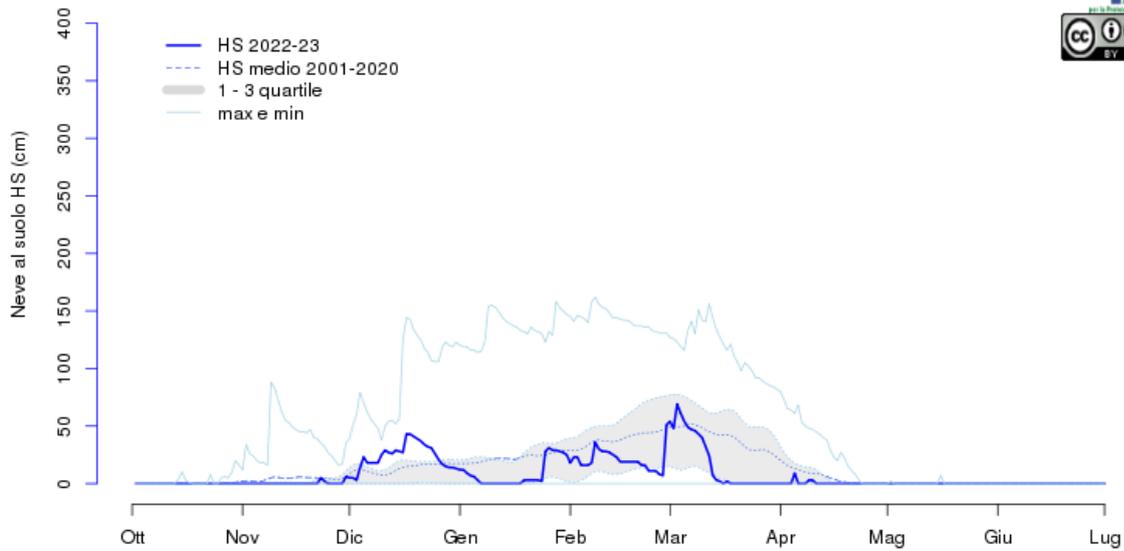
aggiornato al 2023-06-30

Praly (TO) - Villa 1385m



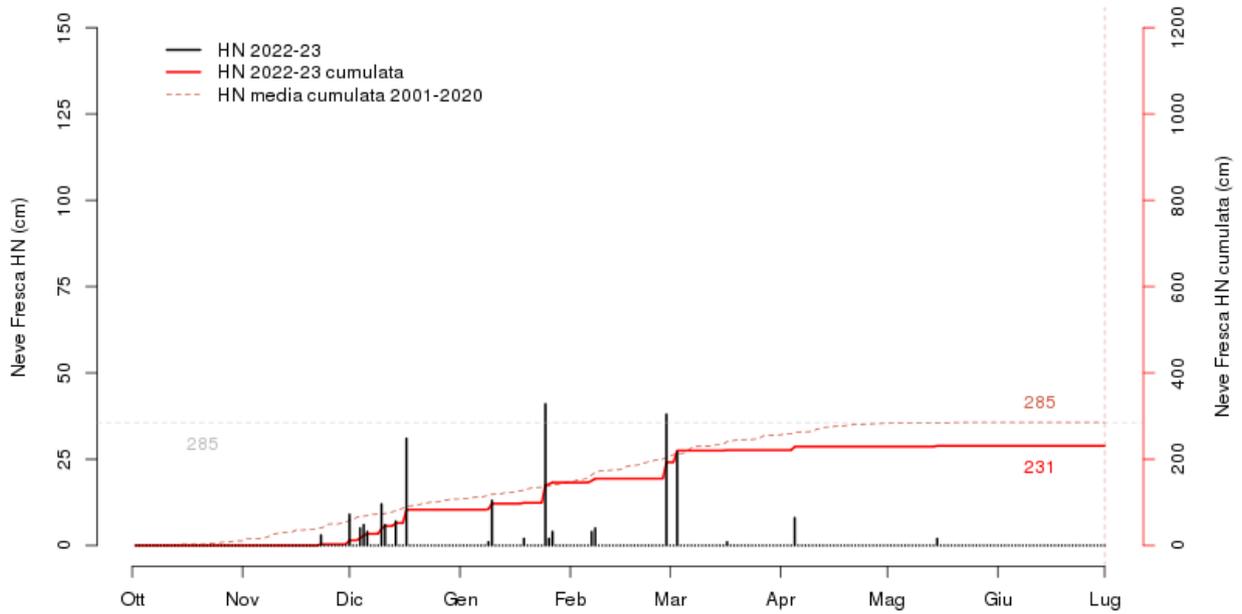
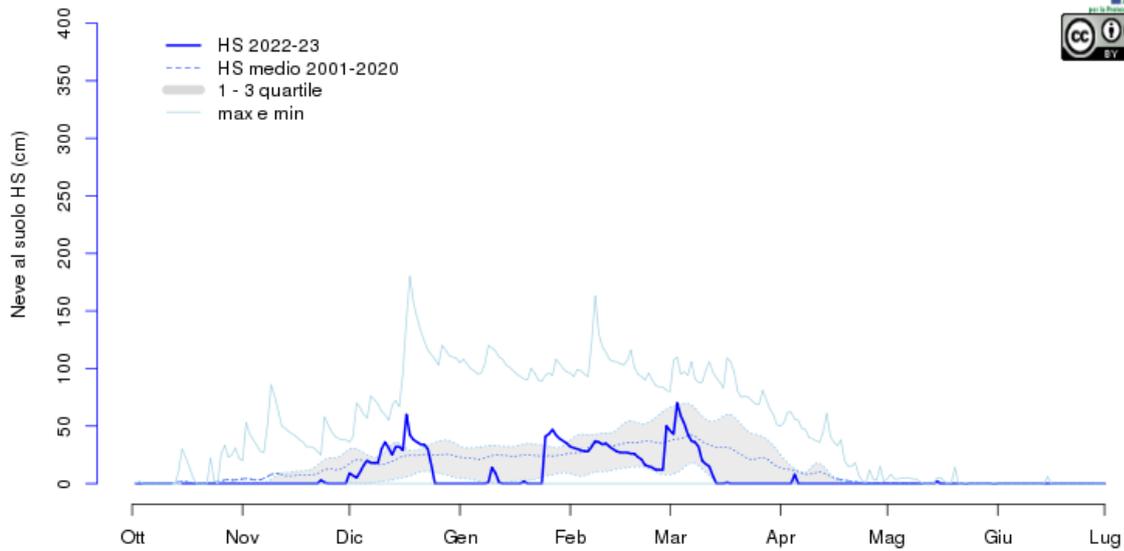
aggiornato al 2023-06-30

Paesana (CN) - Pian Mune 1265m



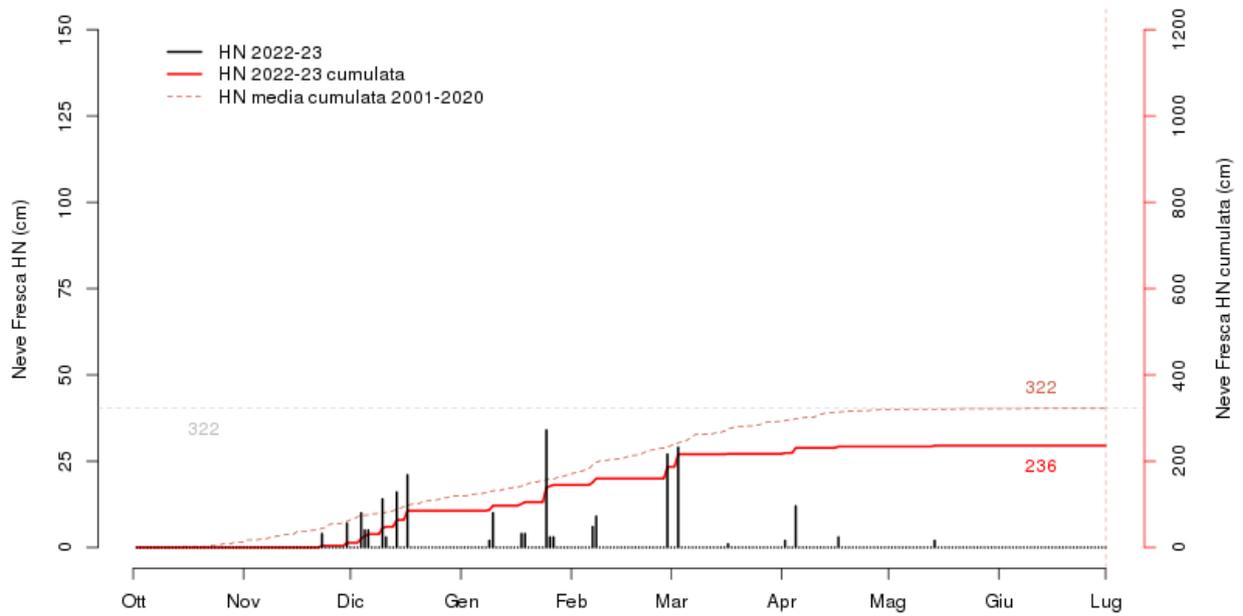
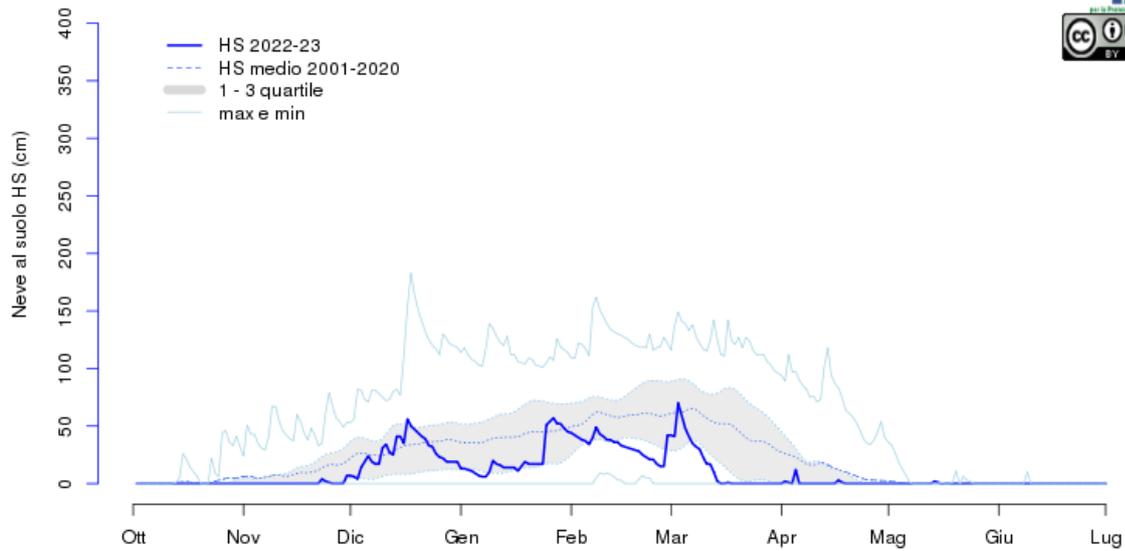
aggiornato al 2023-06-30

Pontechianale (CN) - 1575m



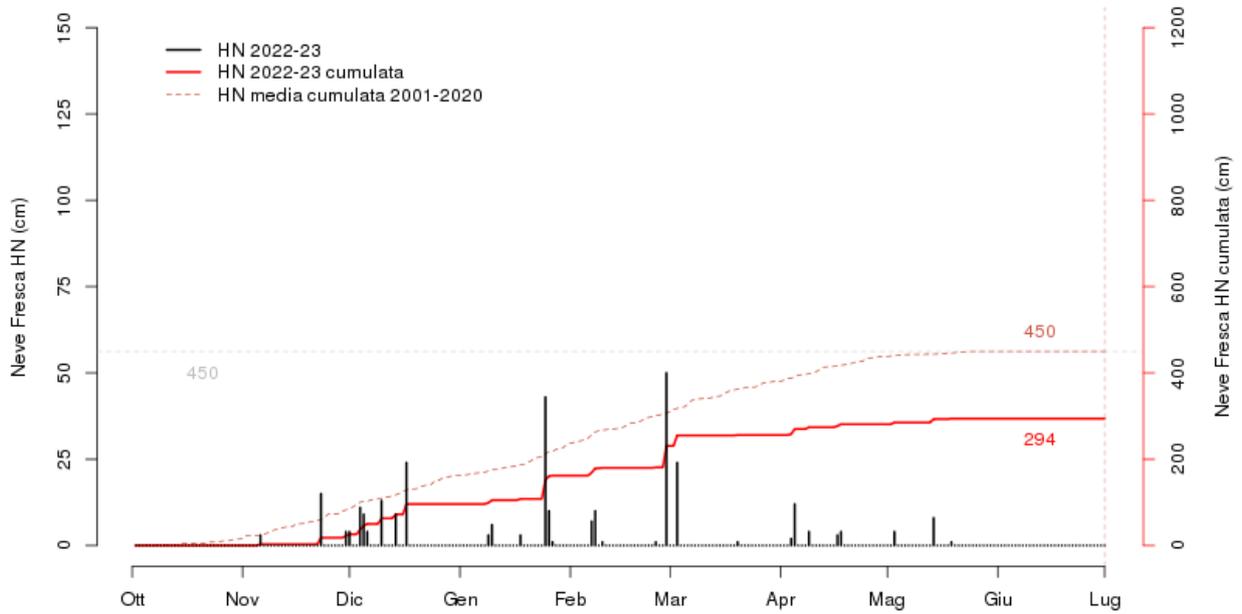
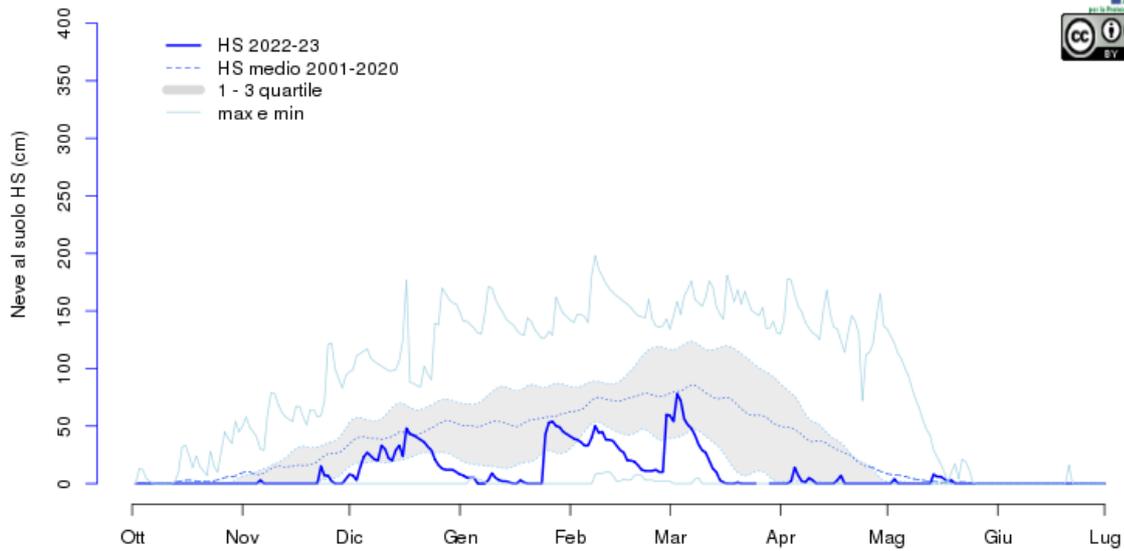
aggiornato al 2023-06-30

Acceglio (CN) - Colombata 1610m



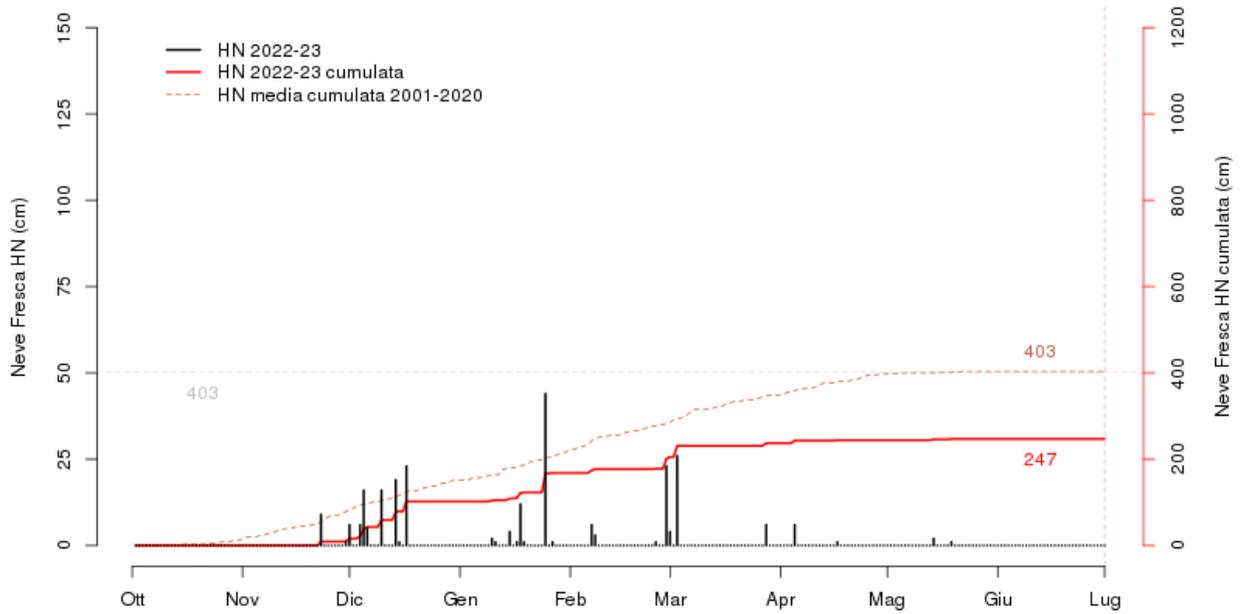
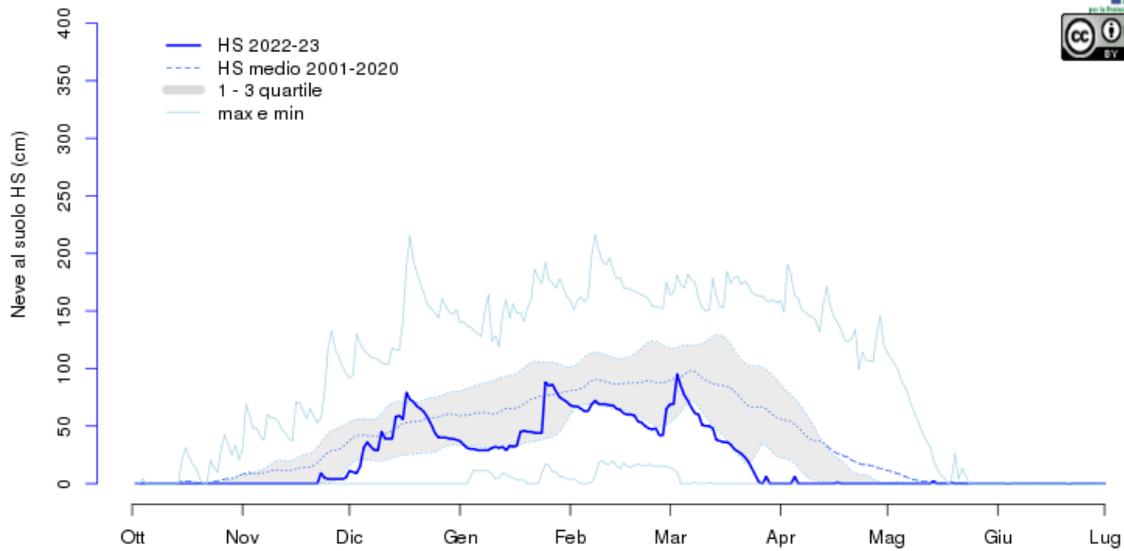
aggiornato al 2023-06-30

Castelmagno (CN) - Santuario 1755m



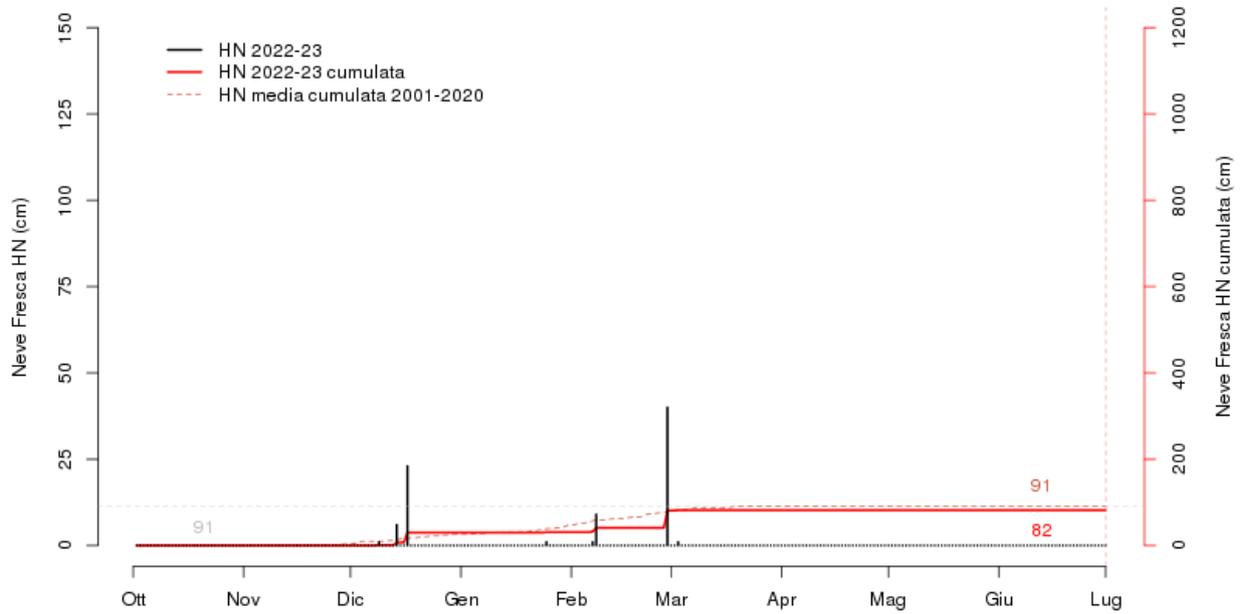
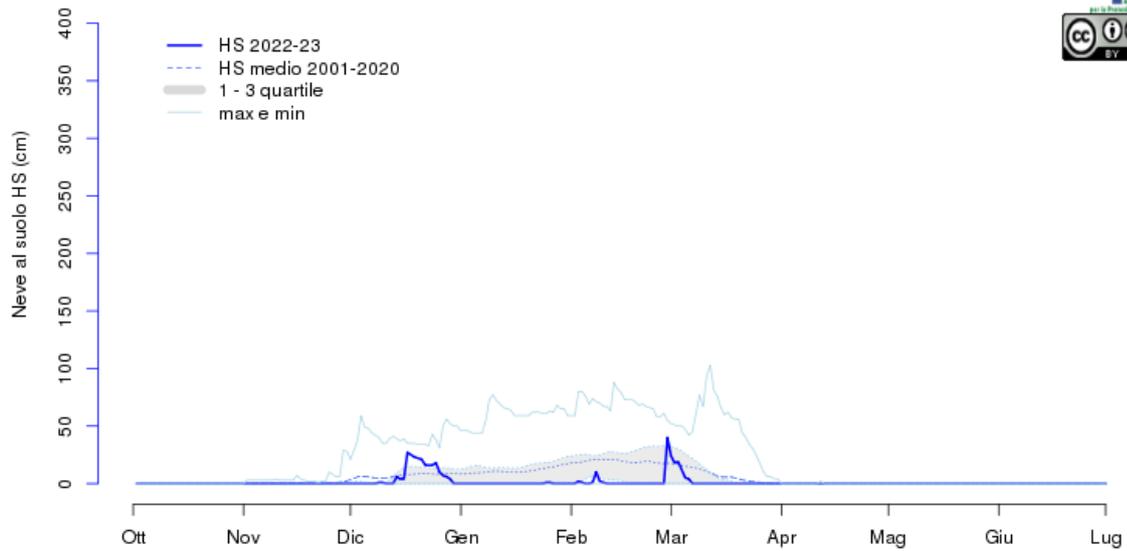
aggiornato al 2023-06-30

Argentera (CN) - Capoluogo 1680m



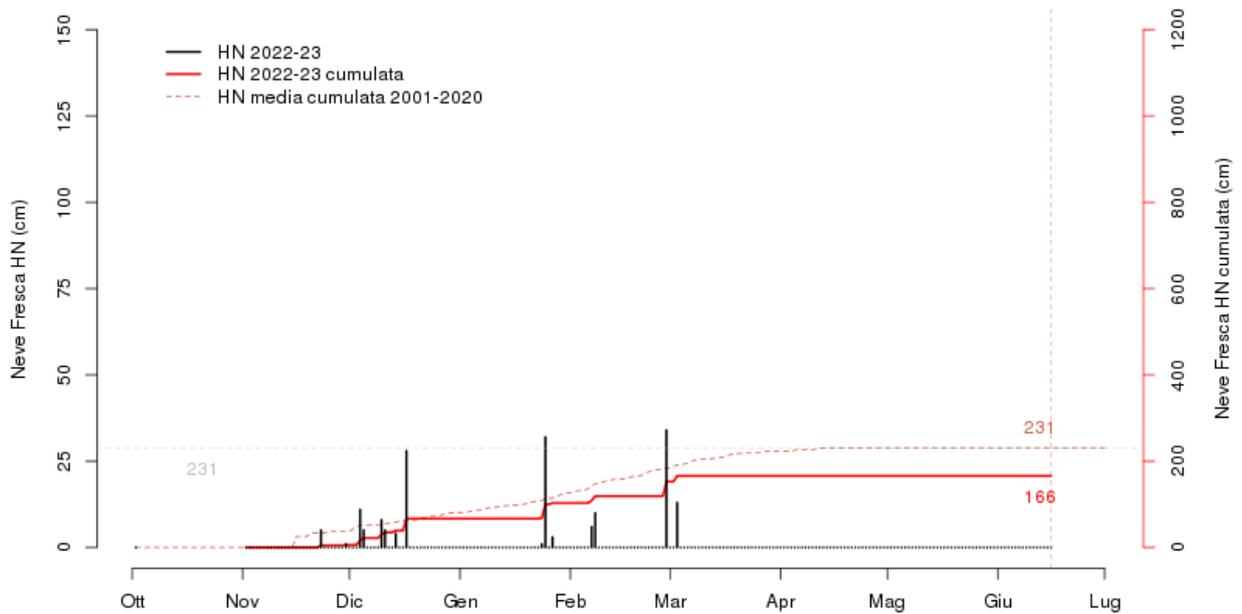
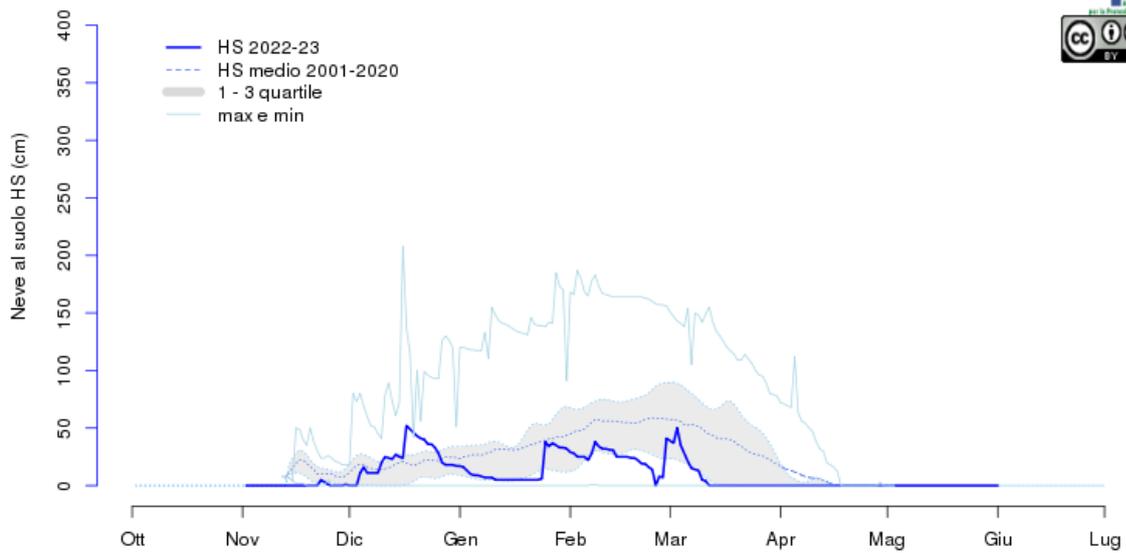
aggiornato al 2023-06-30

Boves (CN) - 575m



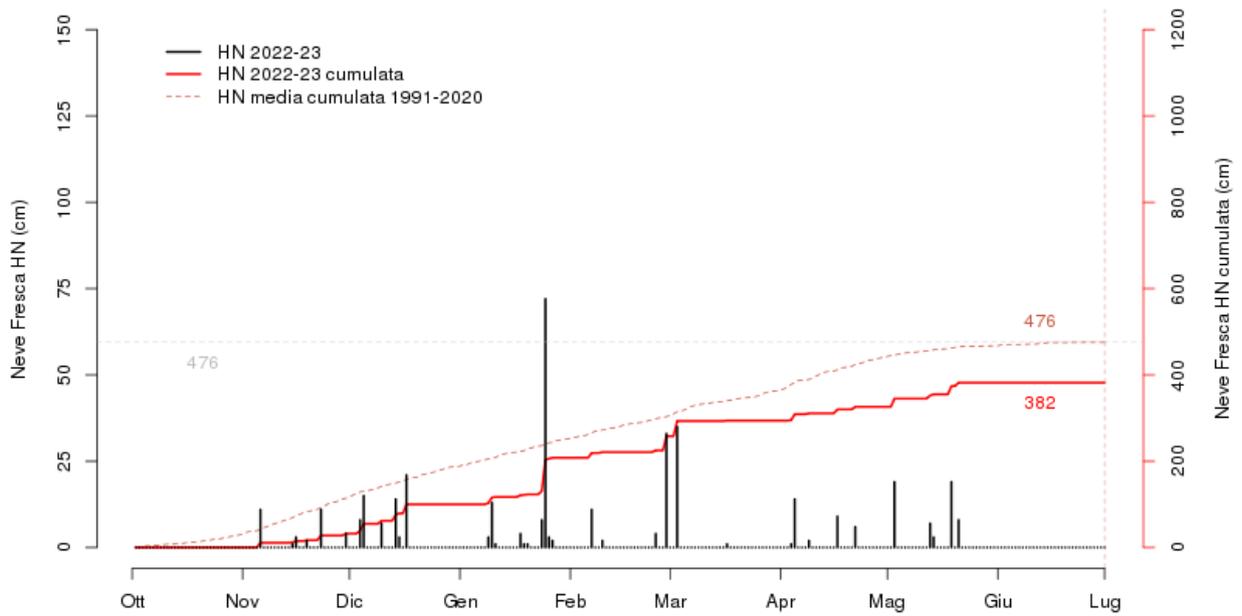
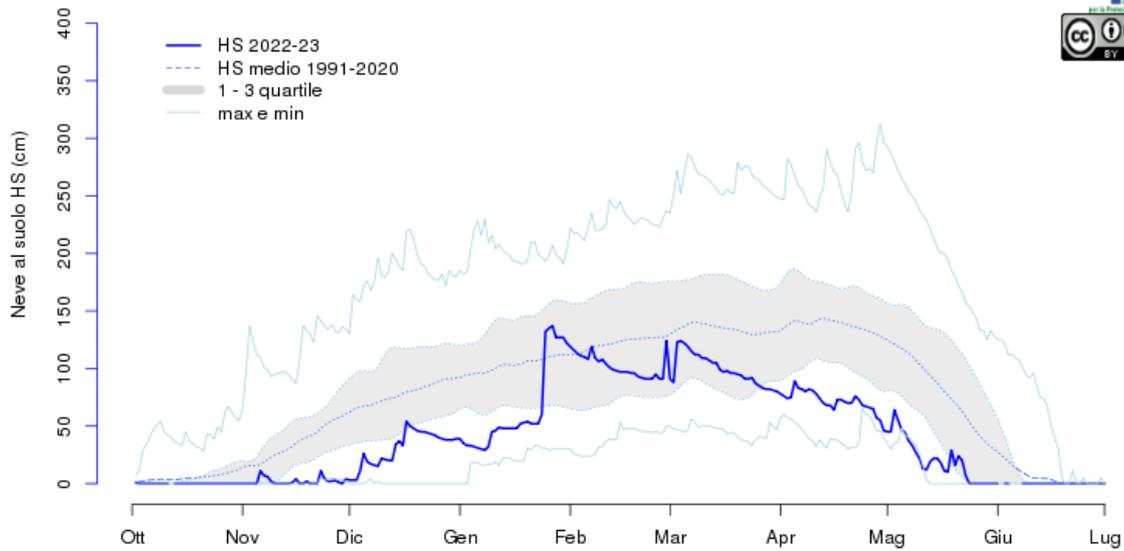
aggiornato al 2023-06-30

Entracque (CN) - Casermette 880m



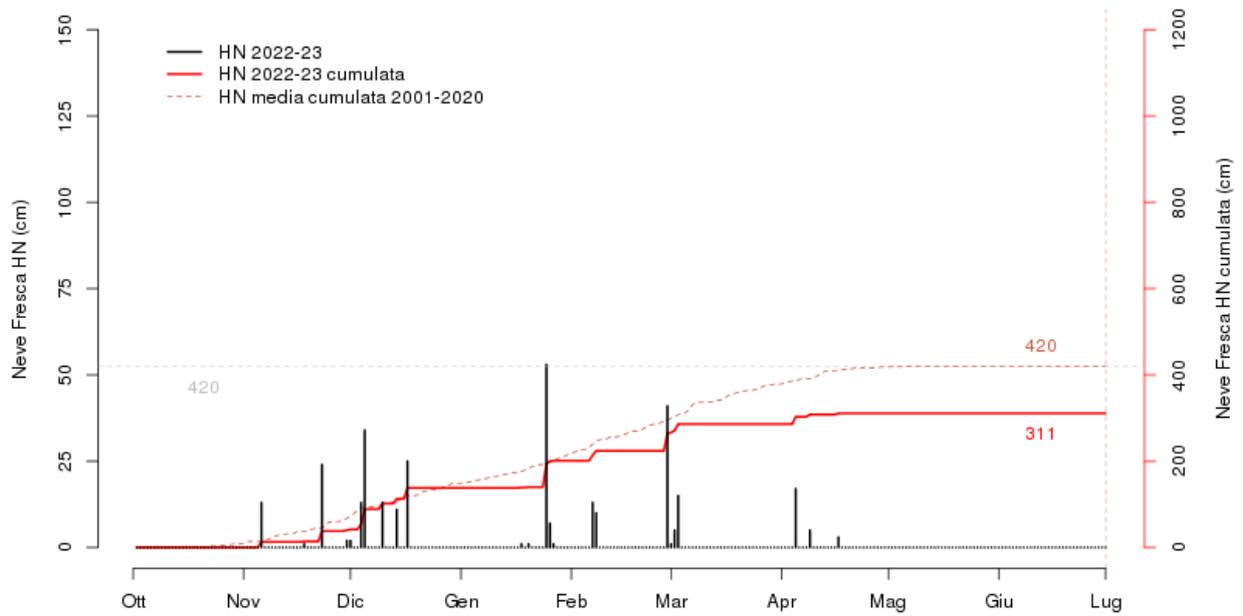
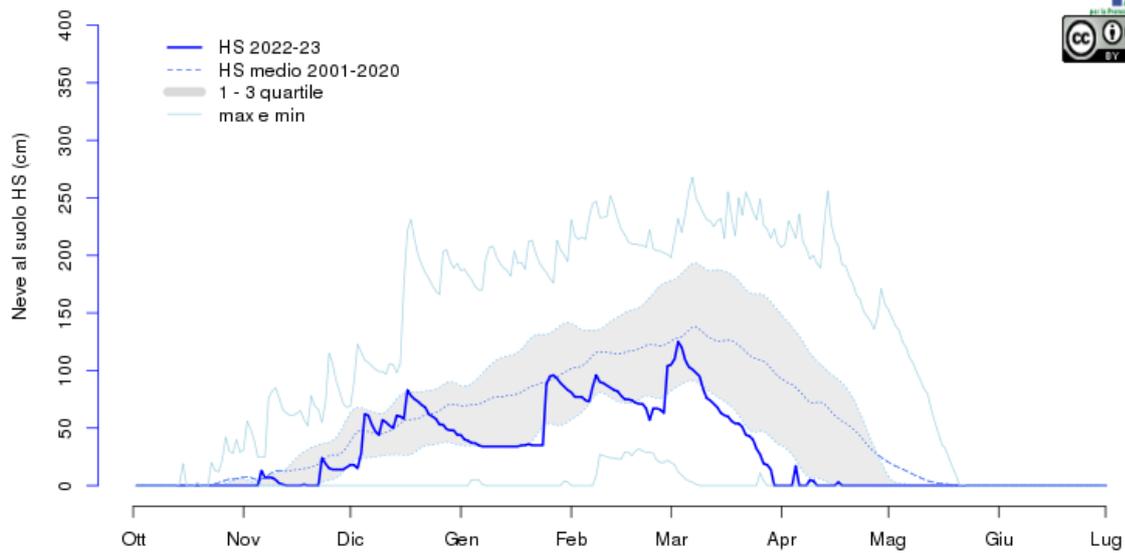
aggiornato al 2023-06-15

Vinadio (CN) - Colle della Lombarda 2305m



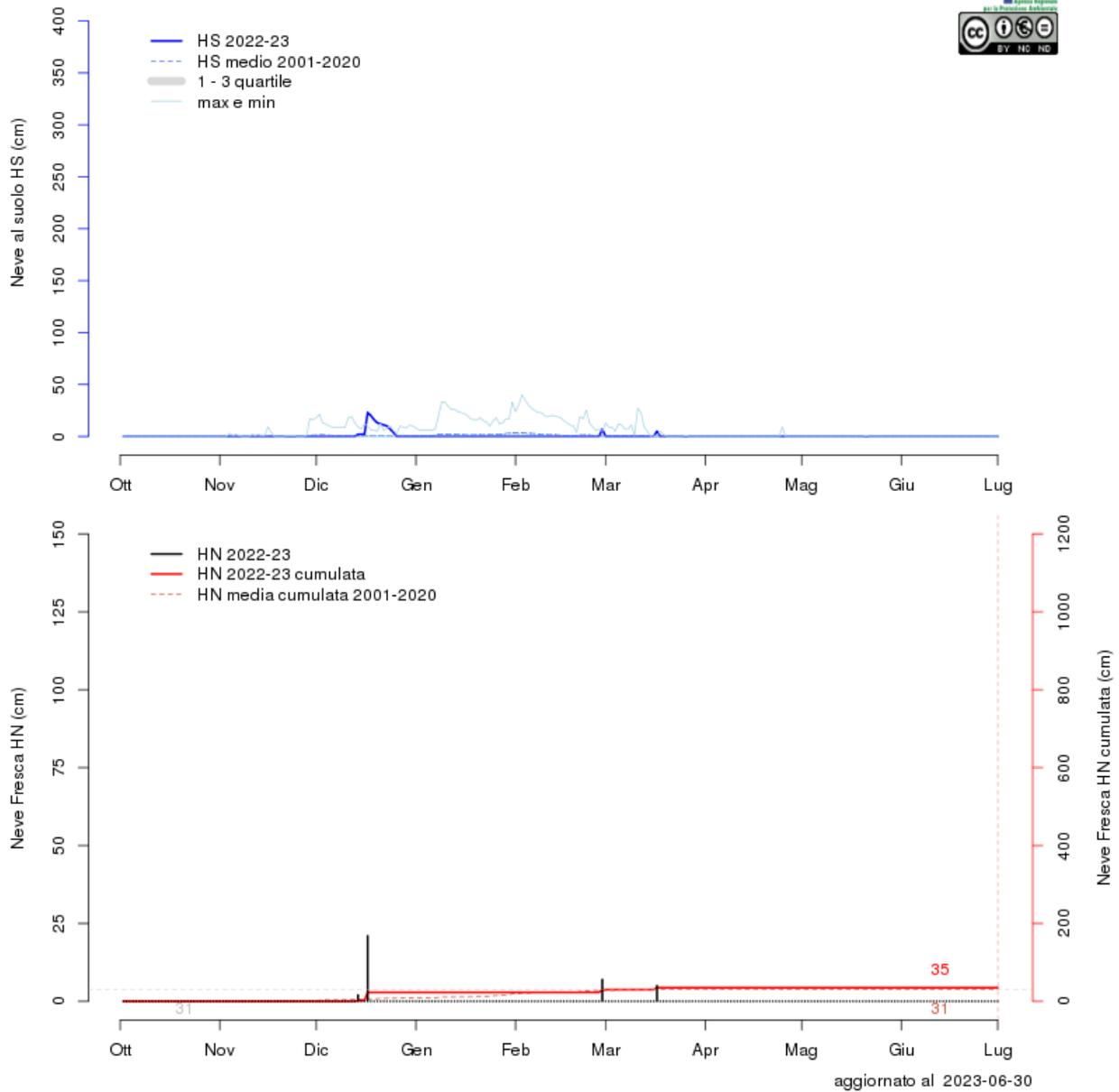
aggiornato al 2023-06-30

Valdieri (CN) - Terme 1390m

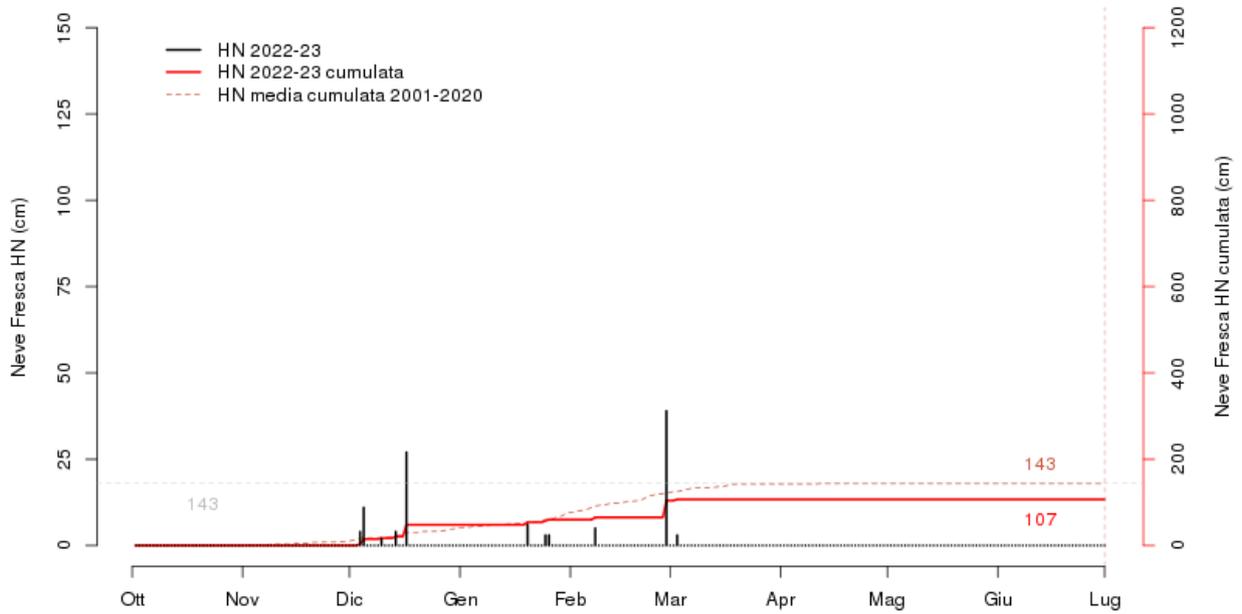
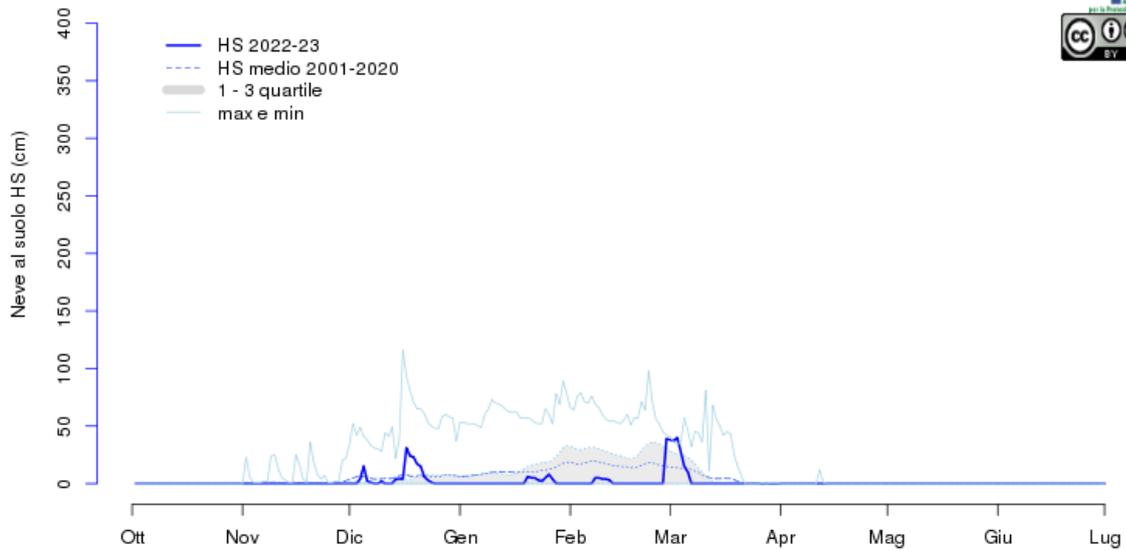


aggiornato al 2023-06-30

Bra (CN) - Museo Craveri 298m

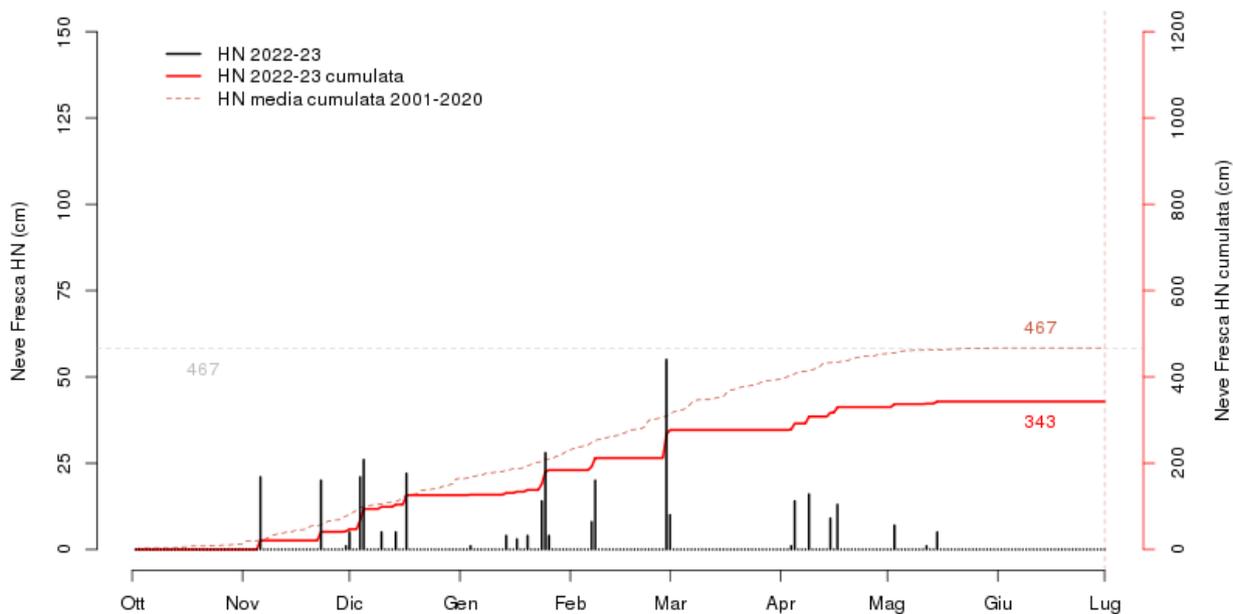
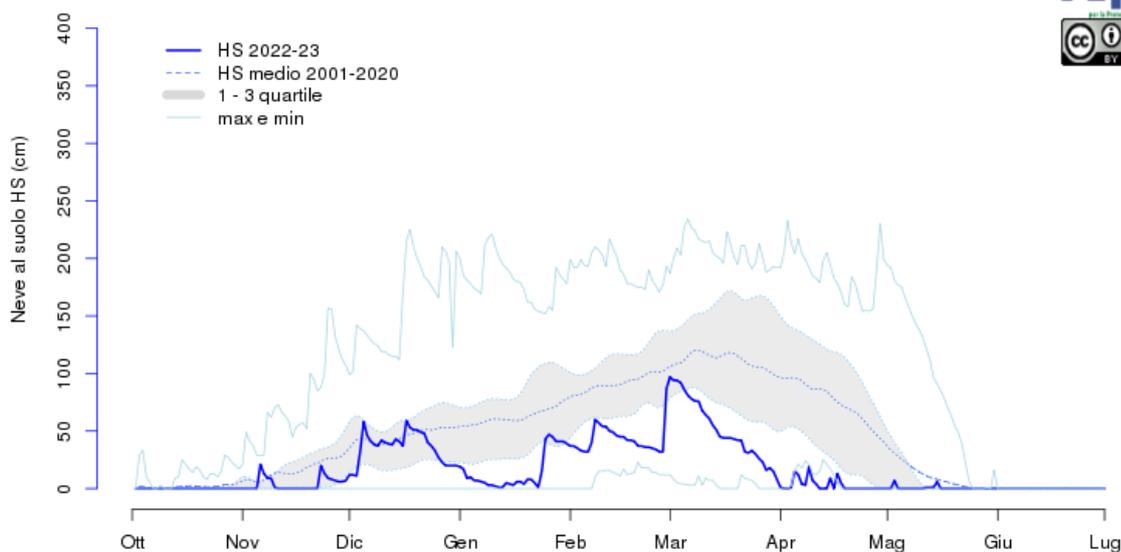


Priero (CN) - Cascina Borgna 610m



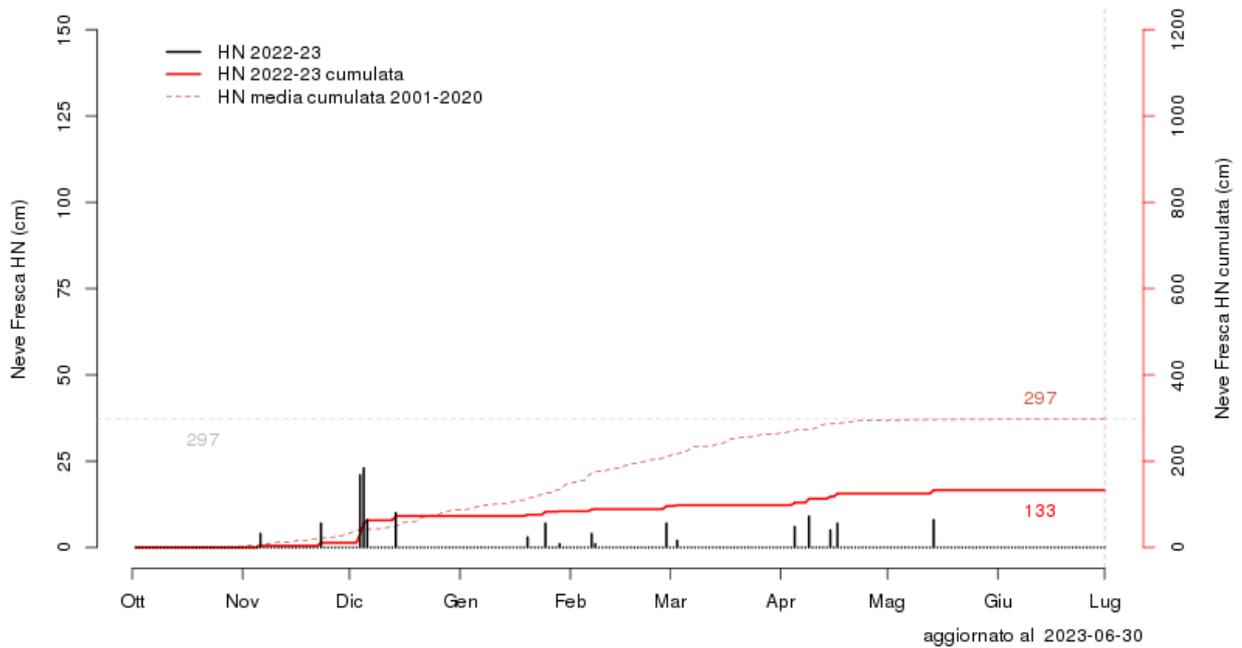
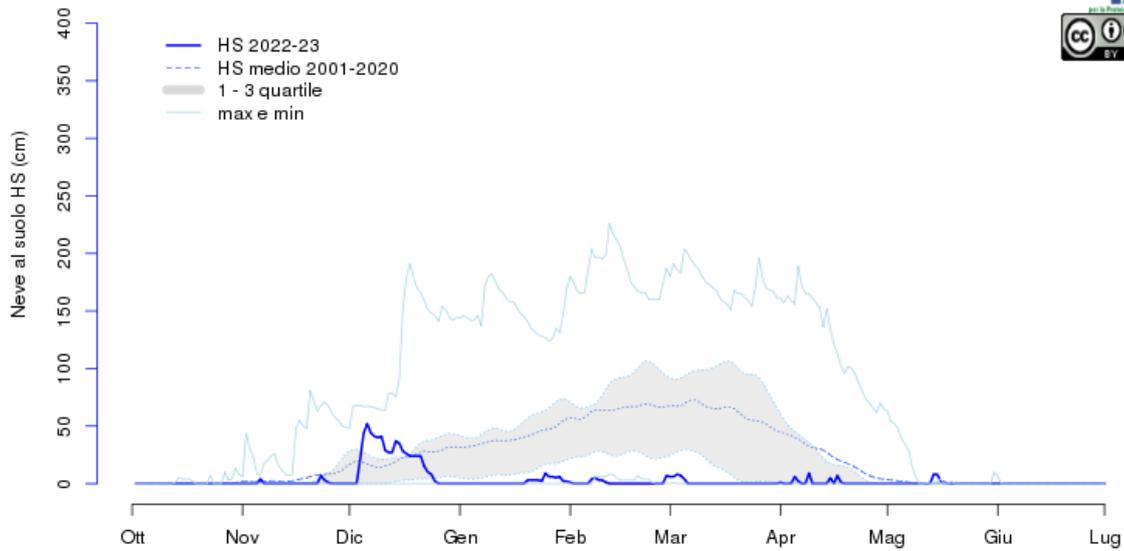
aggiornato al 2023-06-30

Roccaforte Mondovi (CN) - Rifugio Mondovi 1760m

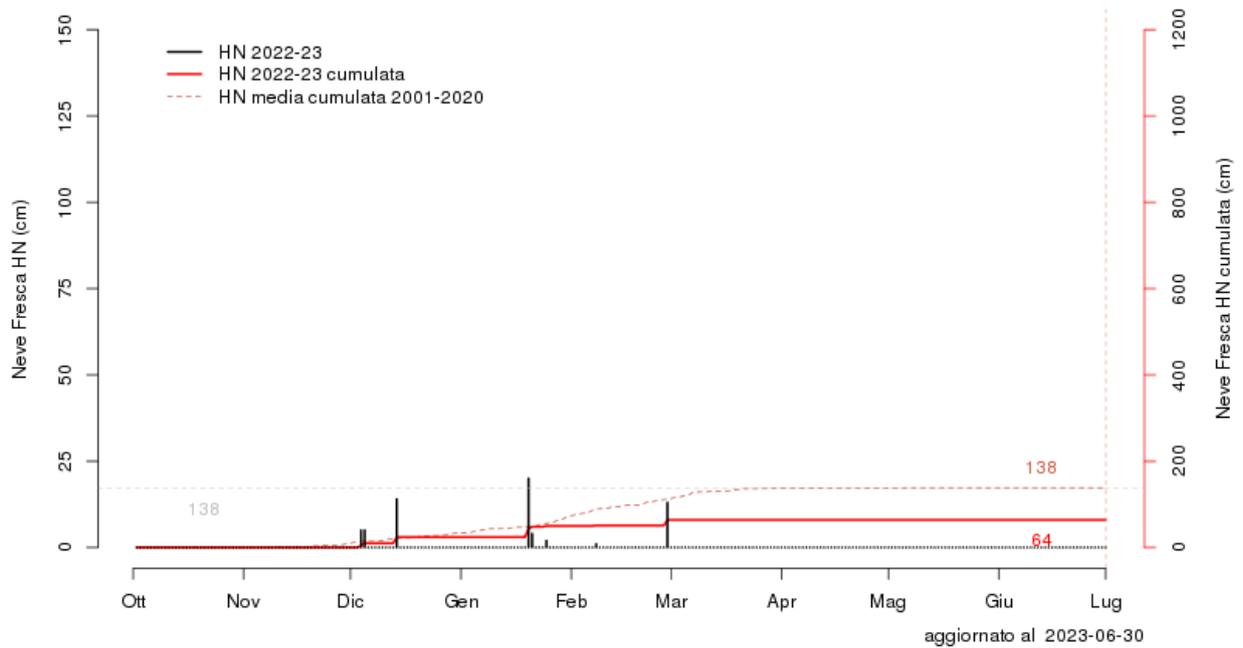
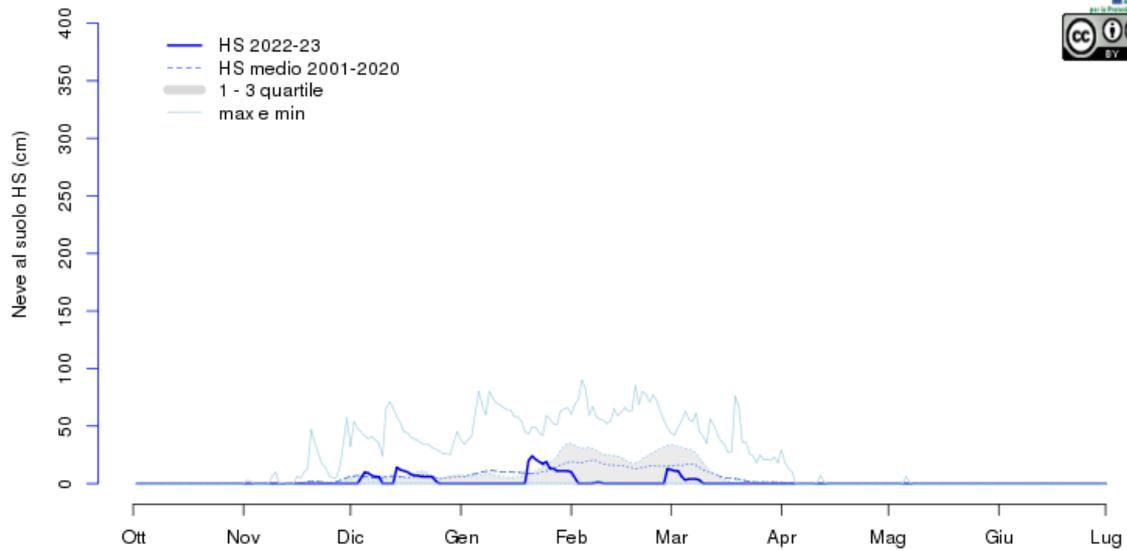


aggiornato al 2023-06-30

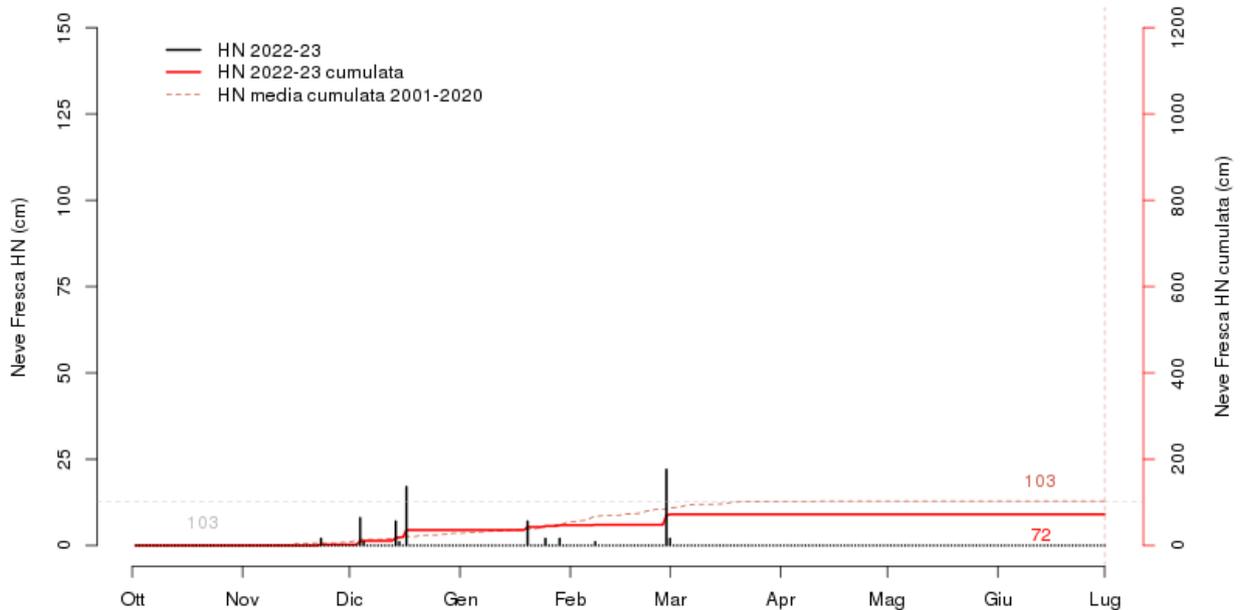
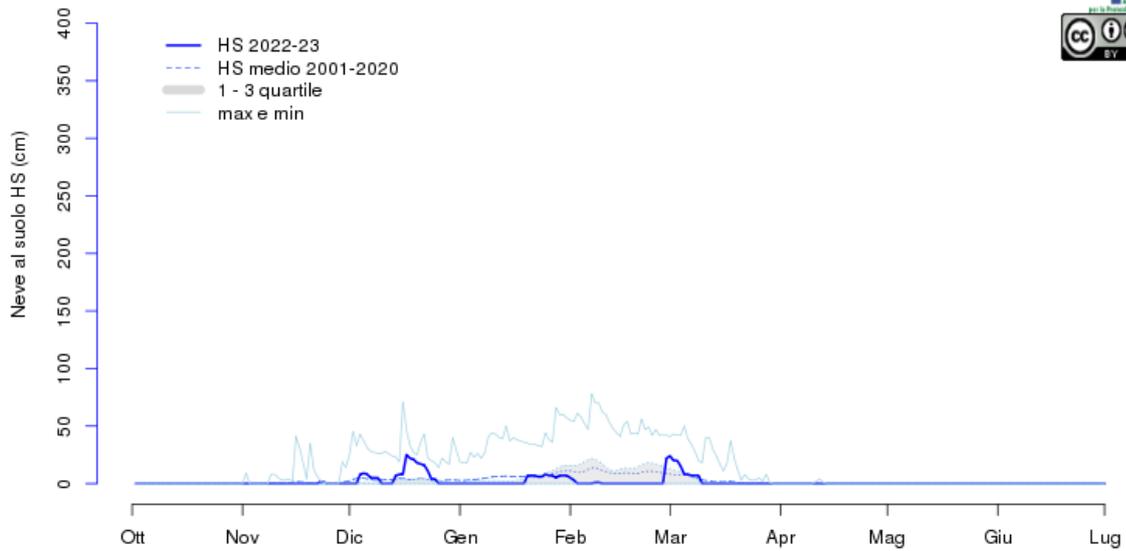
Upega (CN) - Piaggia Pian del Guso 1645m



Bosio (AL) - Capanne Marcarolo 780m

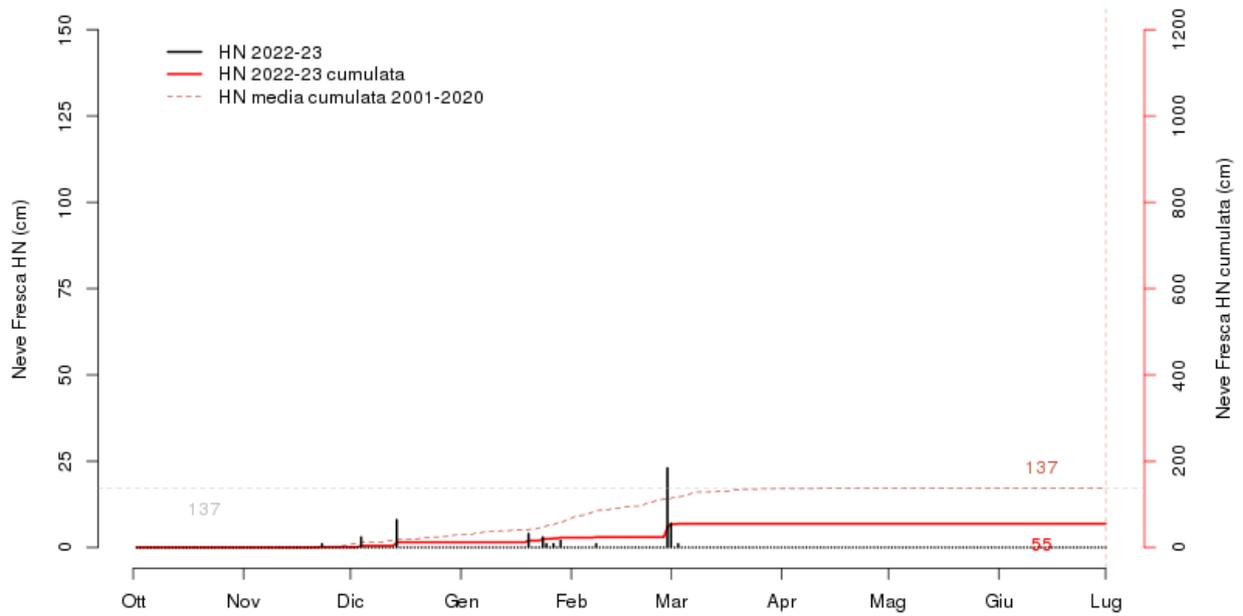
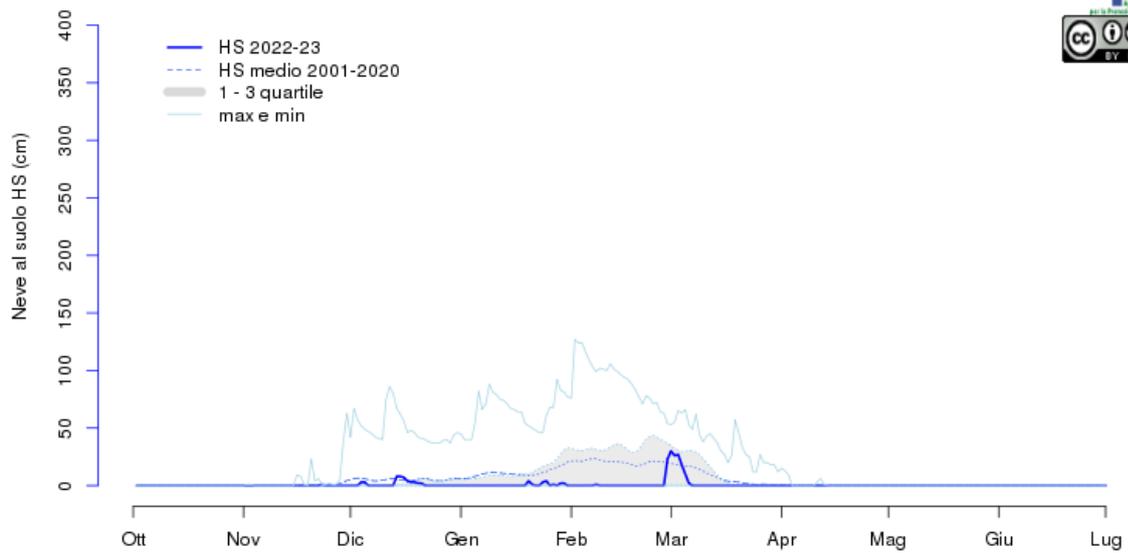


Feisoglio (CN) - Museo Craveri 770m



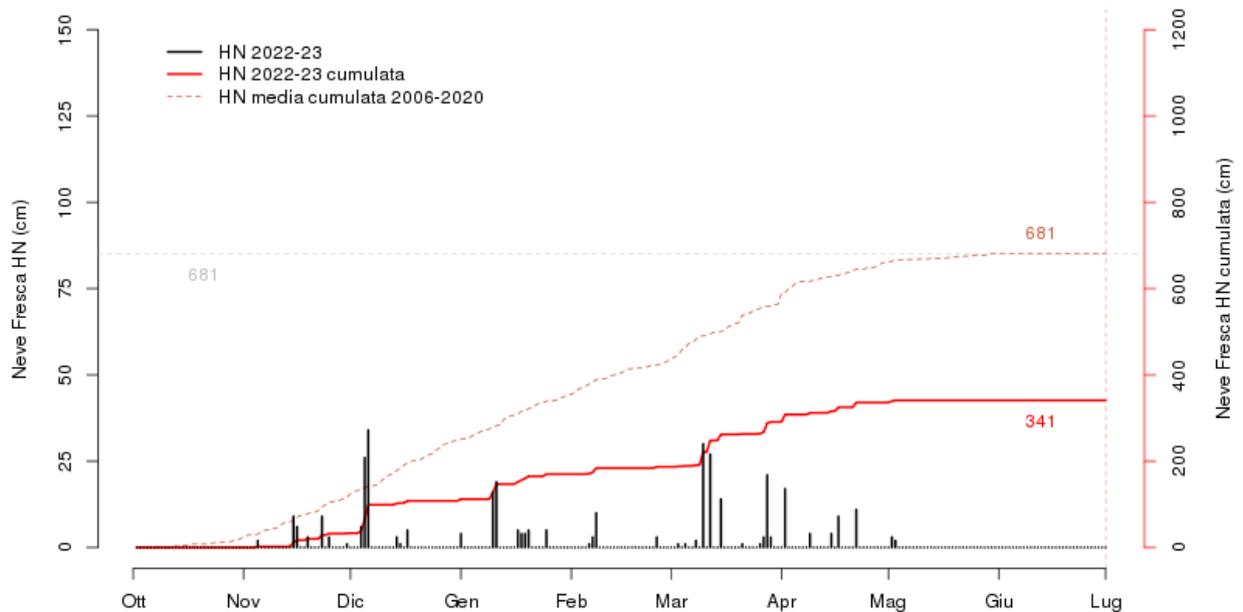
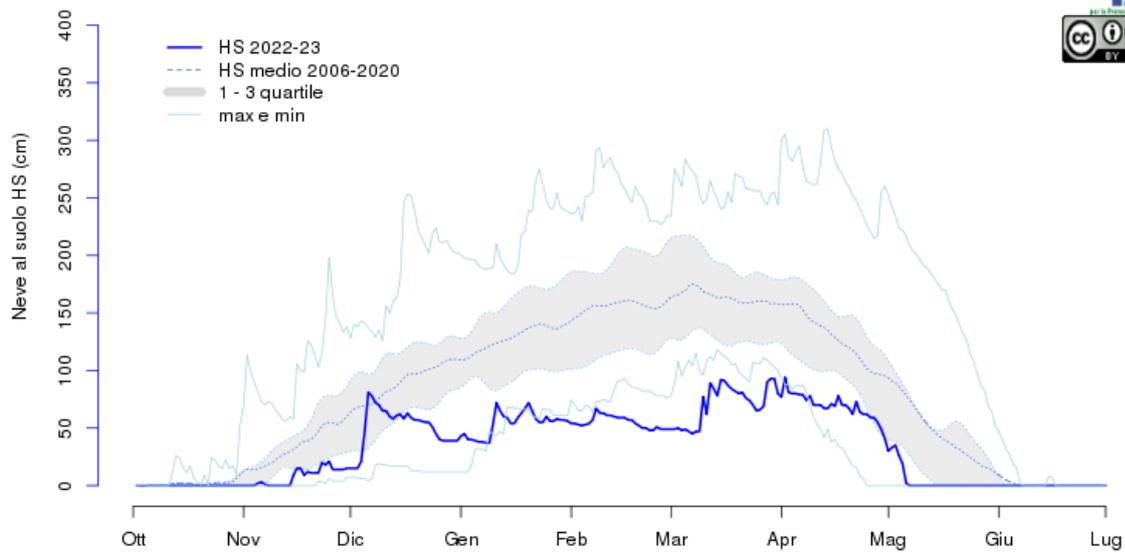
aggiornato al 2023-06-30

Ponzone (AL) - Bric Berton 773m



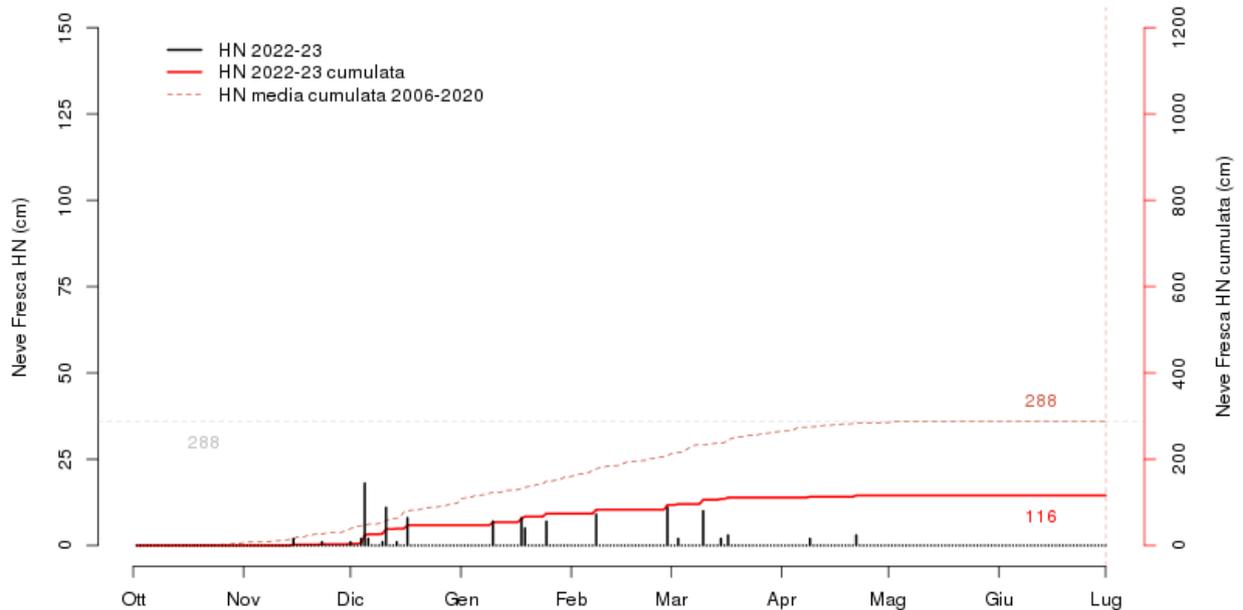
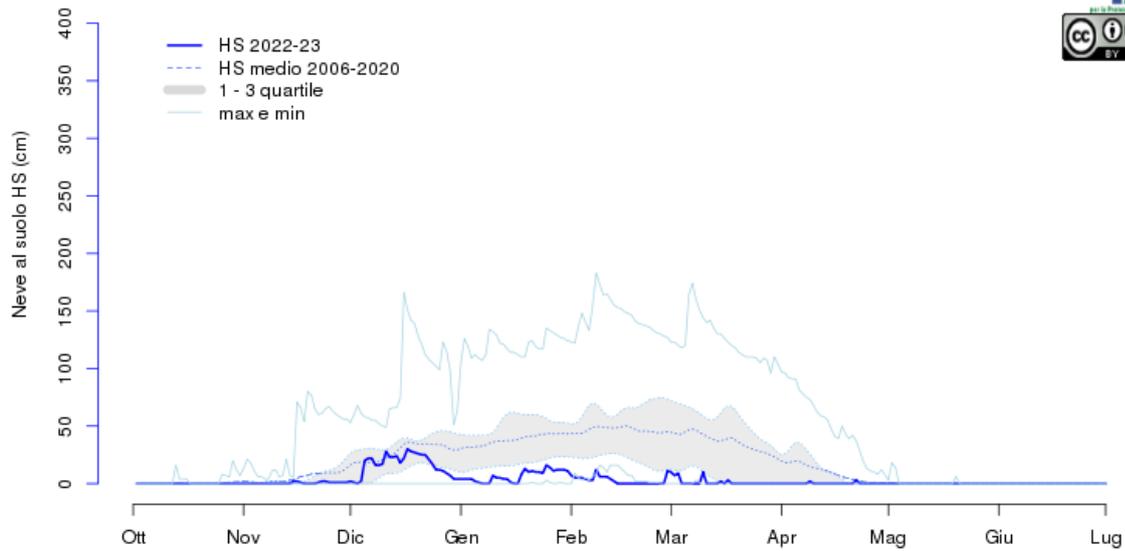
aggiornato al 2023-06-30

Baceno (VB) - Alpe Veglia 1740m



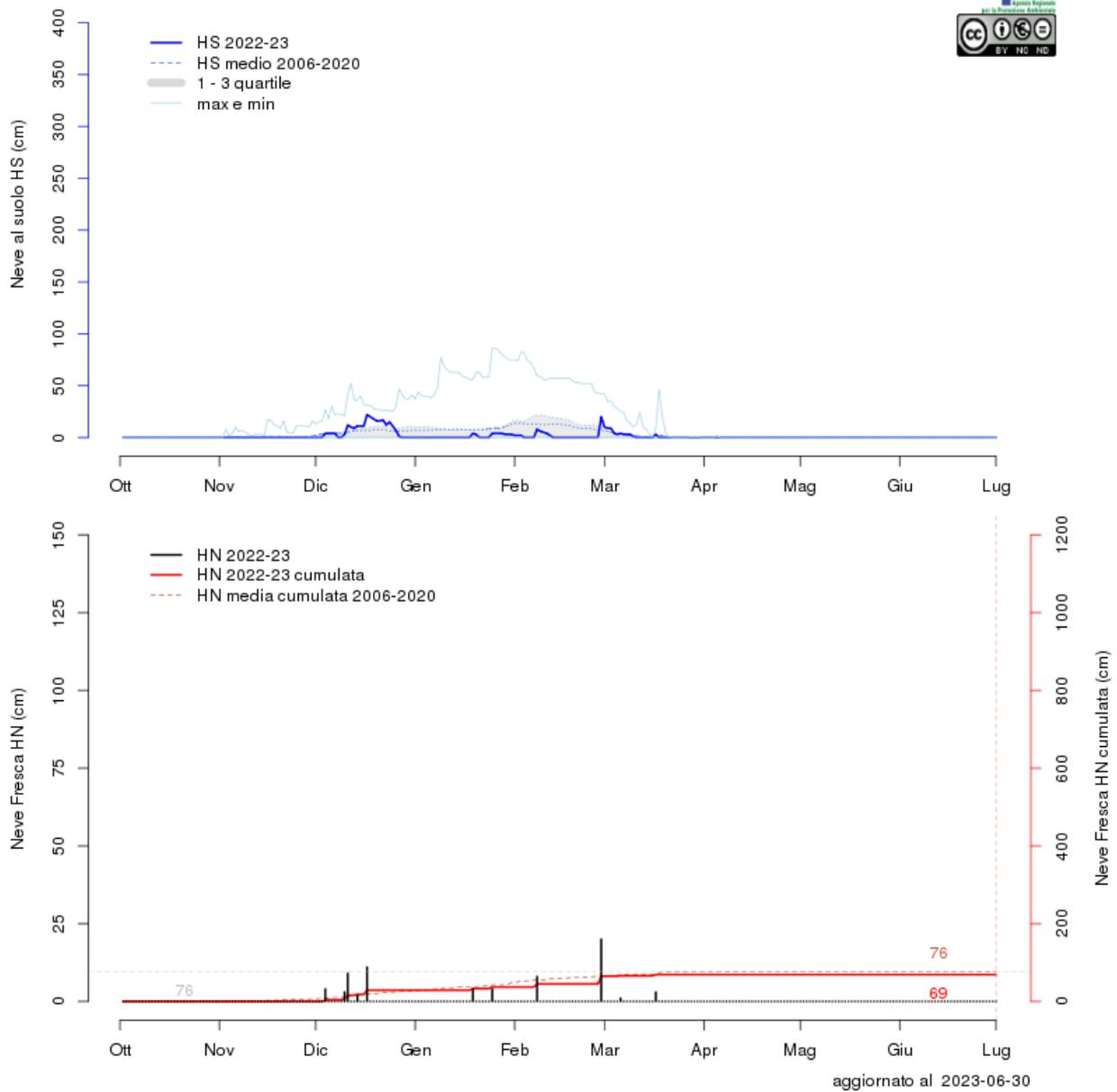
aggiornato al 2023-06-30

Alagna Valsesia (VC) - Miniere 1347m

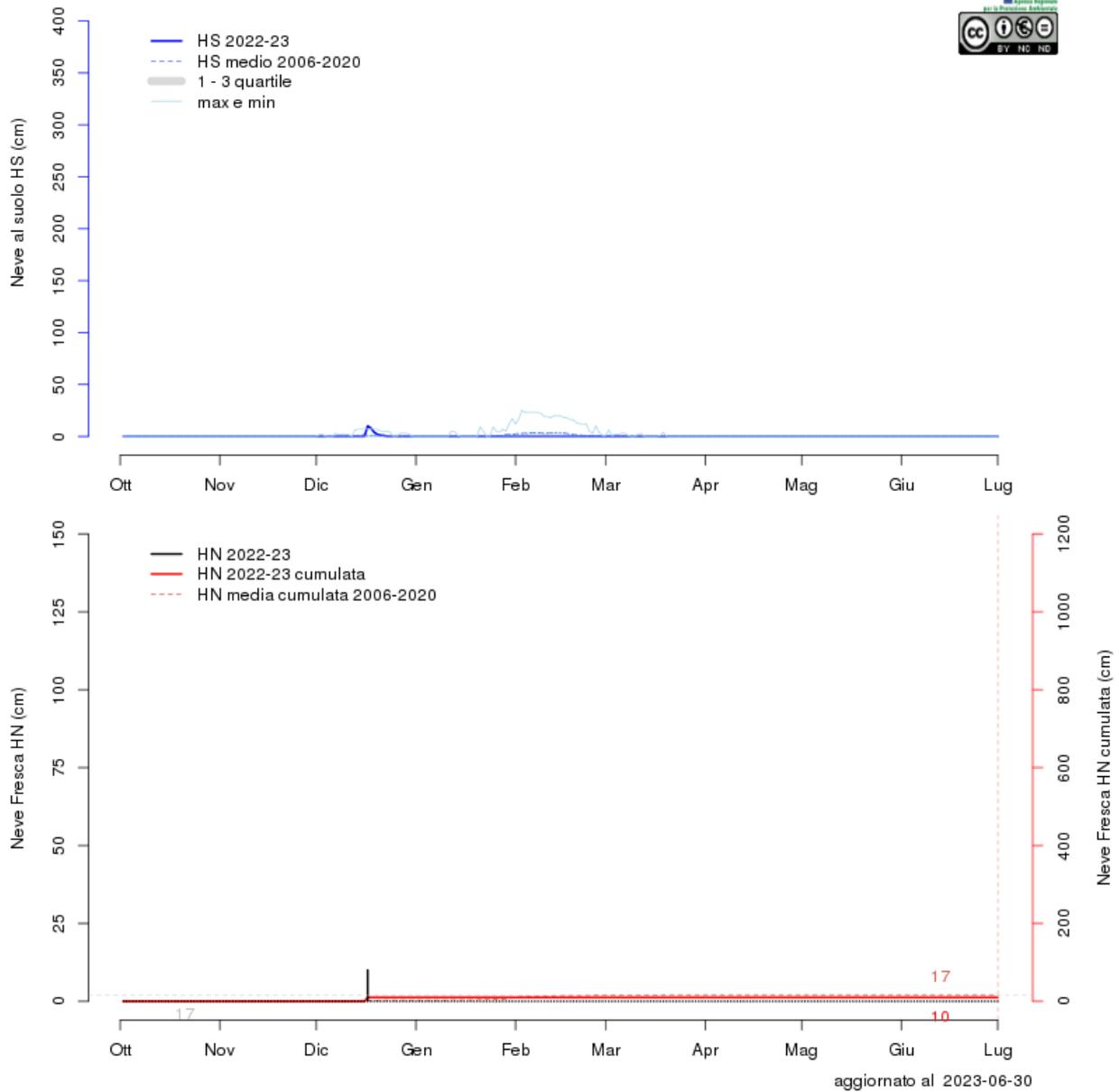


aggiornato al 2023-06-30

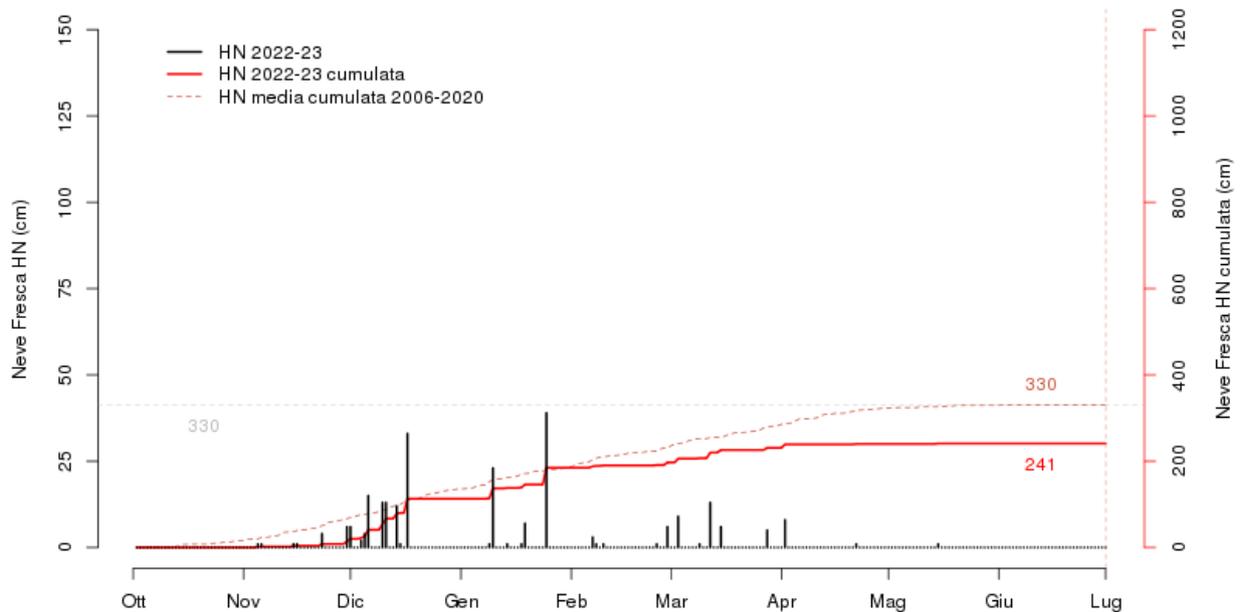
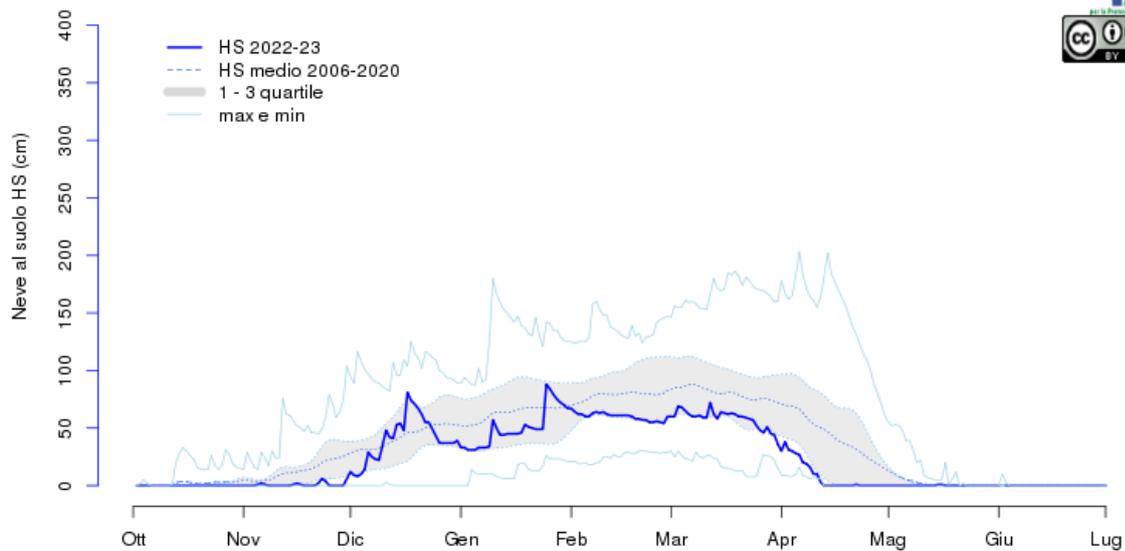
Locana (TO) - Diga di Rosone (a) 701 m



Caluso (TO) 257m

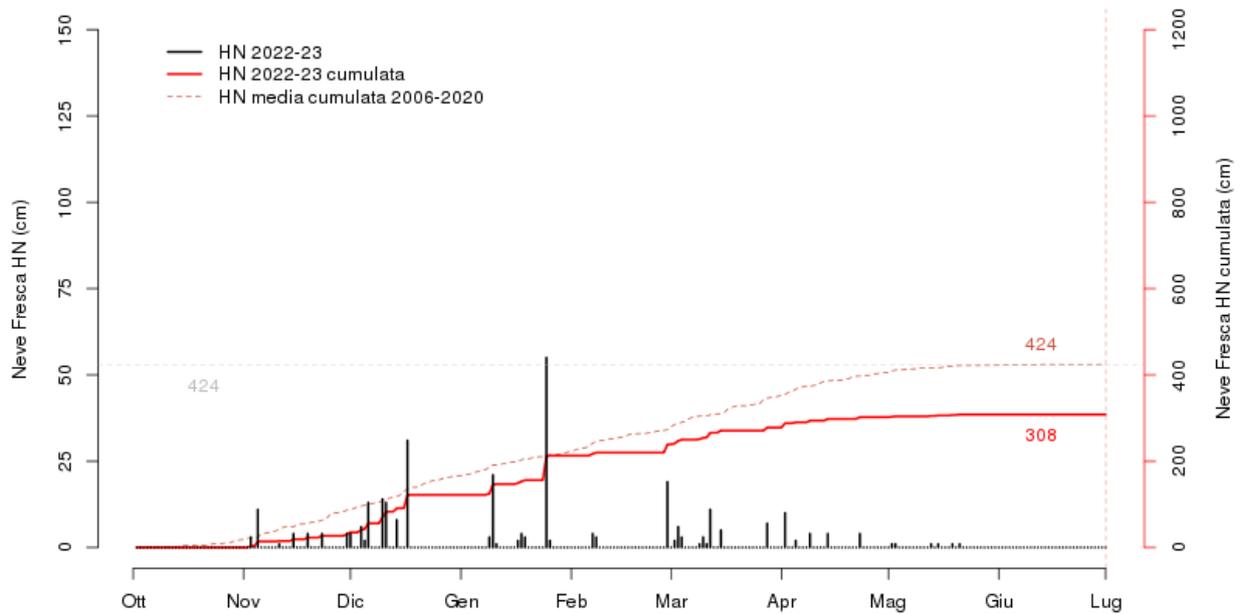
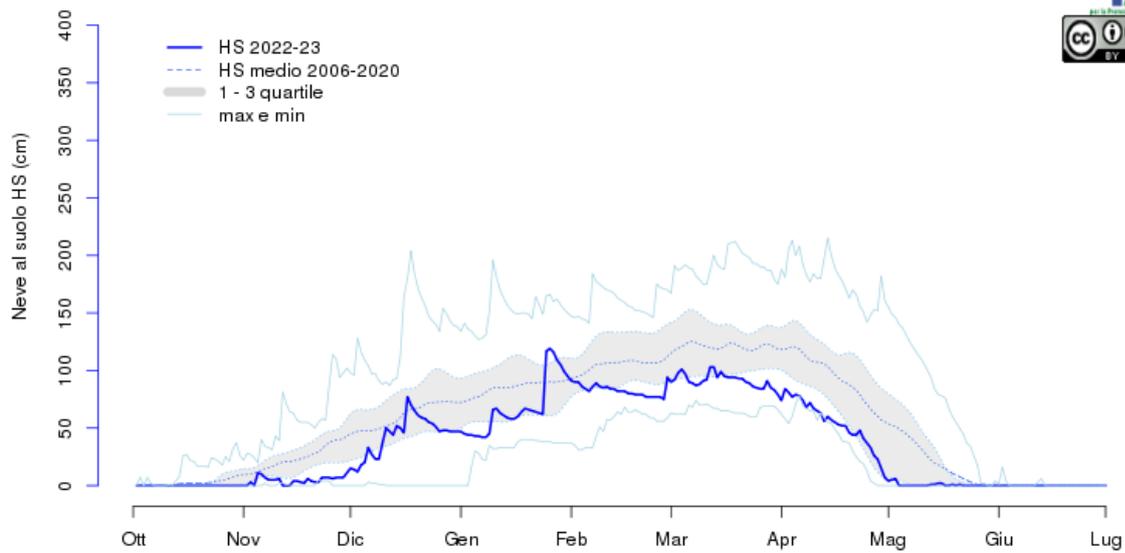


Ouix (TO) - Chateau Beaulard 1800m



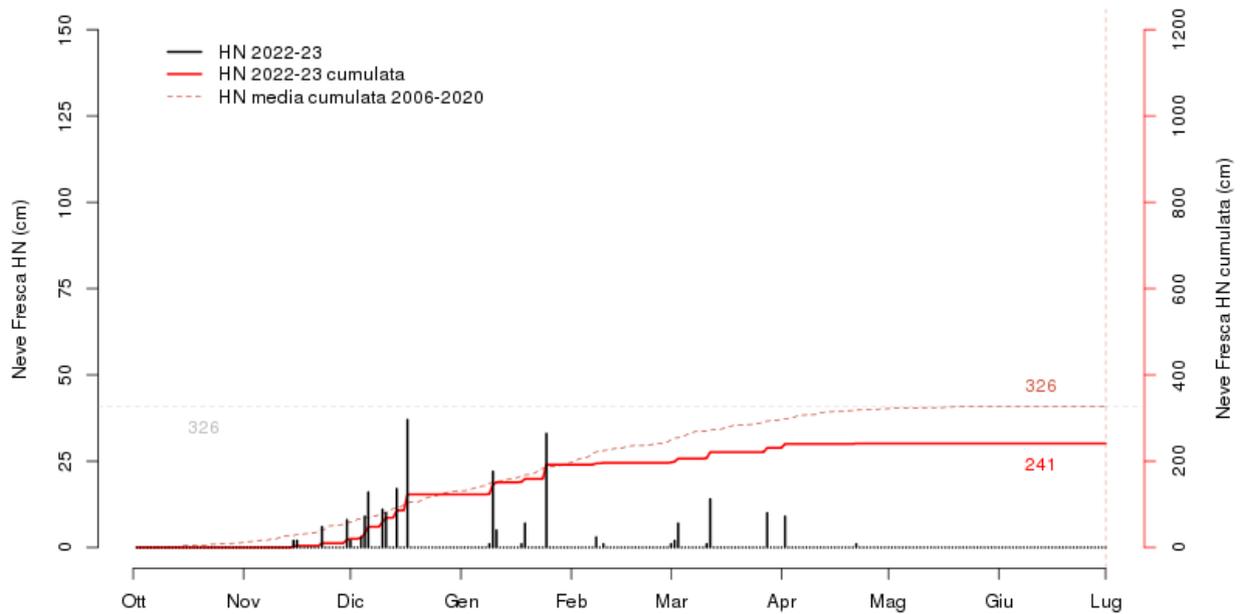
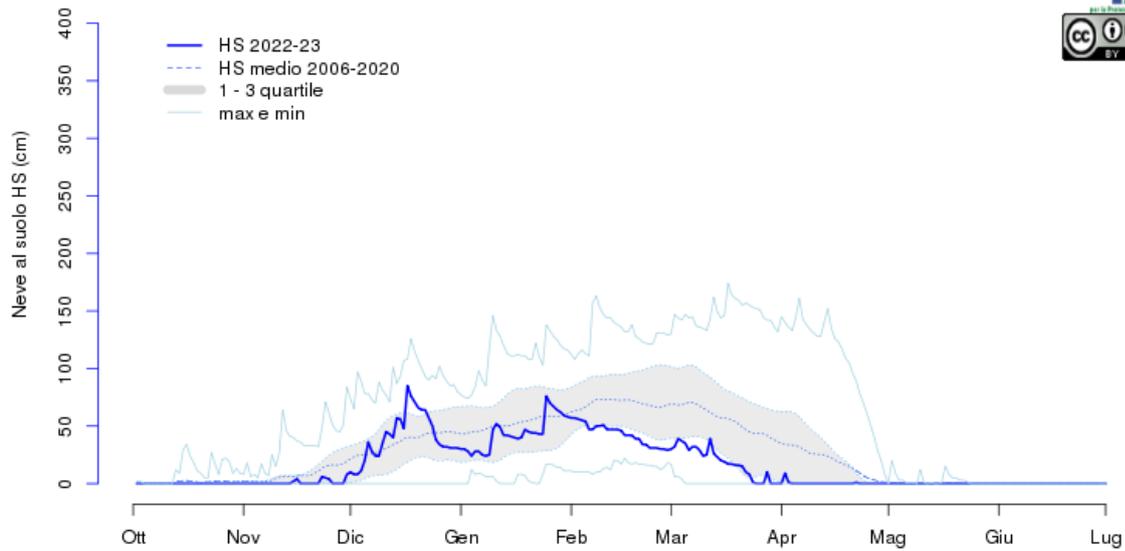
aggiornato al 2023-06-30

Cesana Torinese (TO) - Sancario 2087m



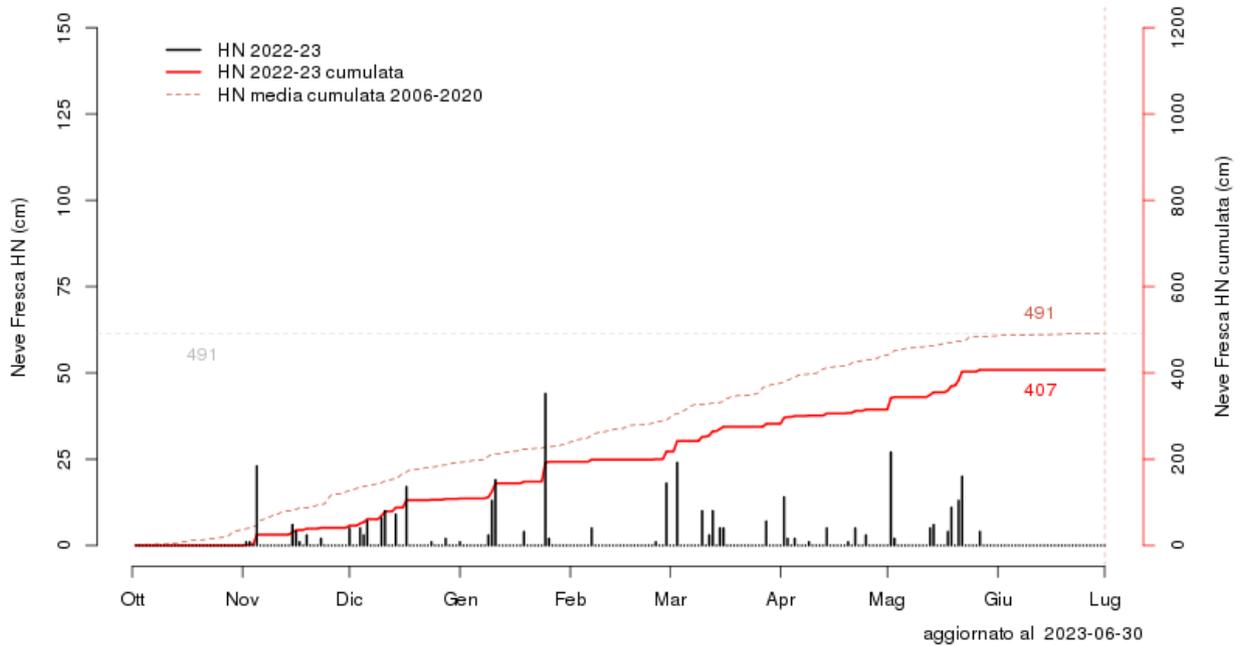
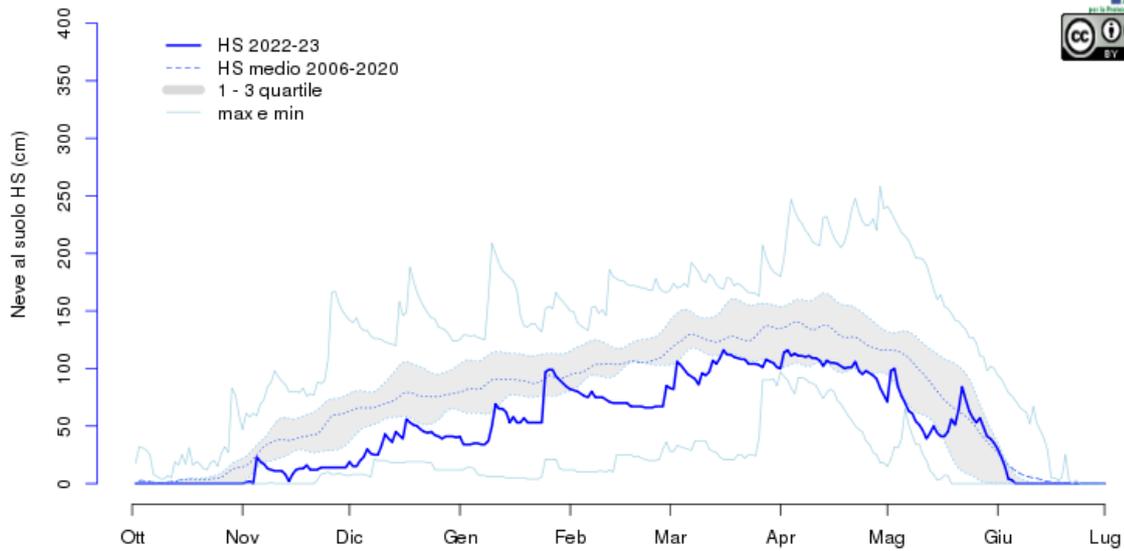
aggiornato al 2023-06-30

Bardonecchia (TO) - Pian del Sole 1585m

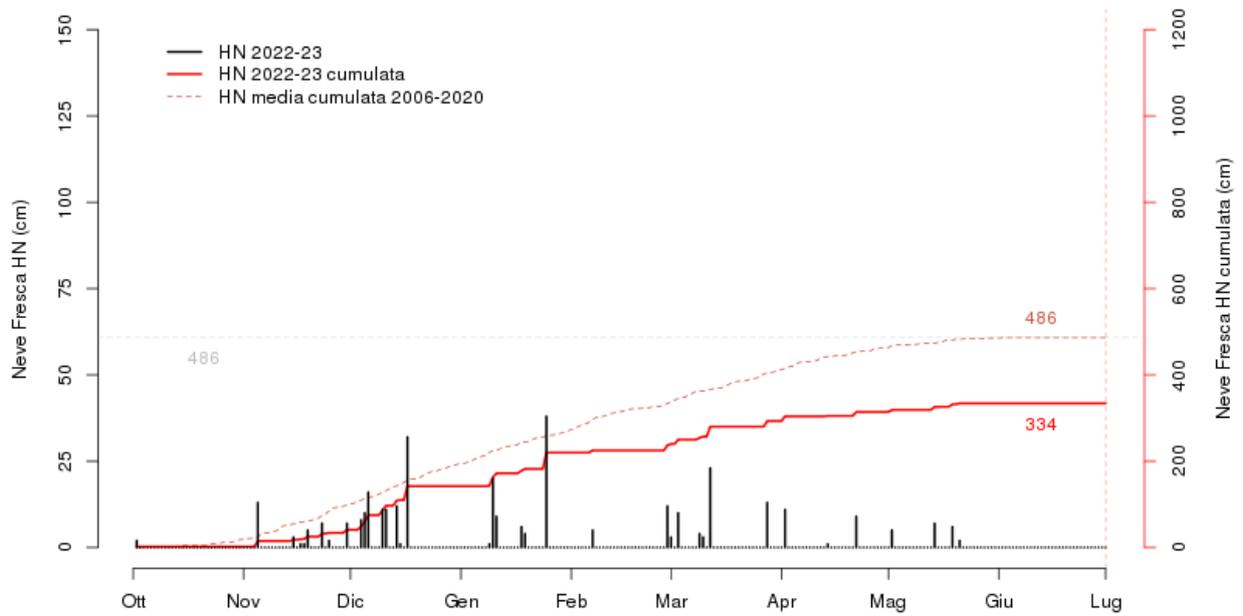
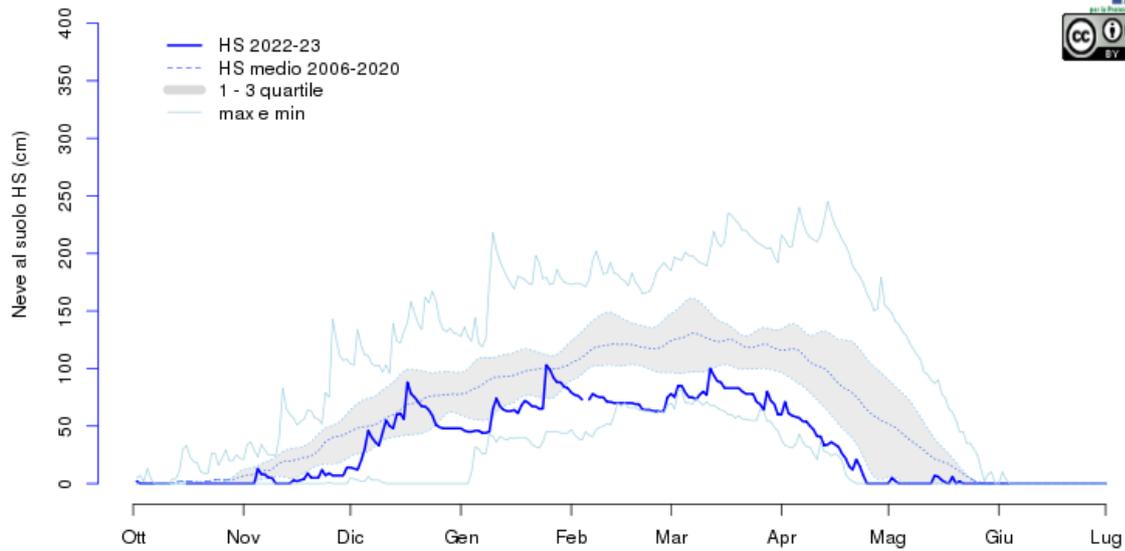


aggiornato al 2023-06-30

Sestriere (TO) - Banchetta 2480m

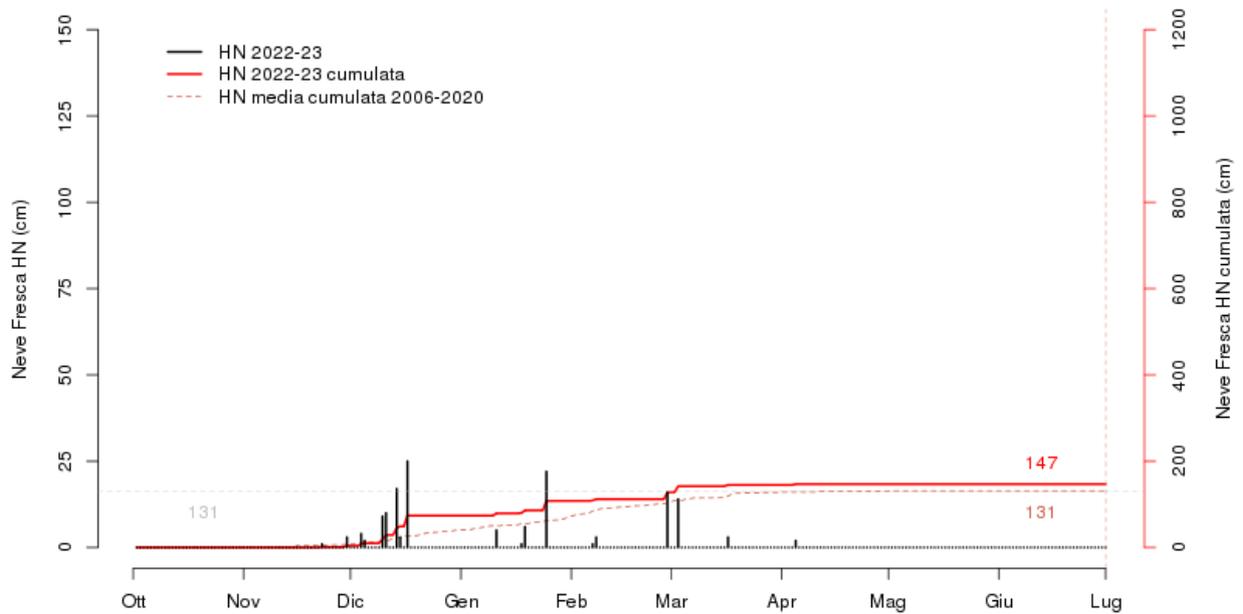
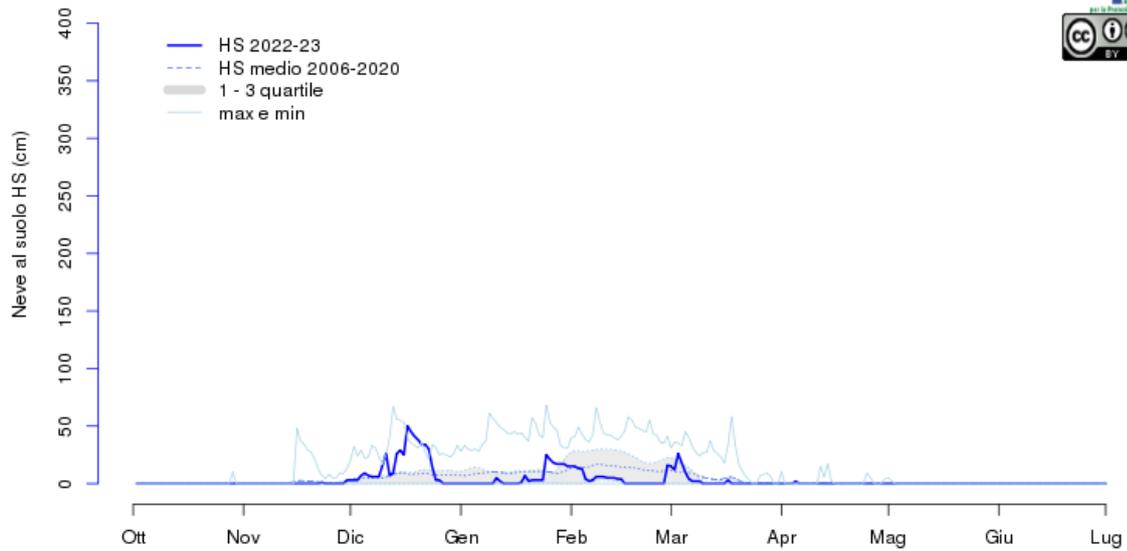


Bardonecchia (TO) - Pranudin 2045m



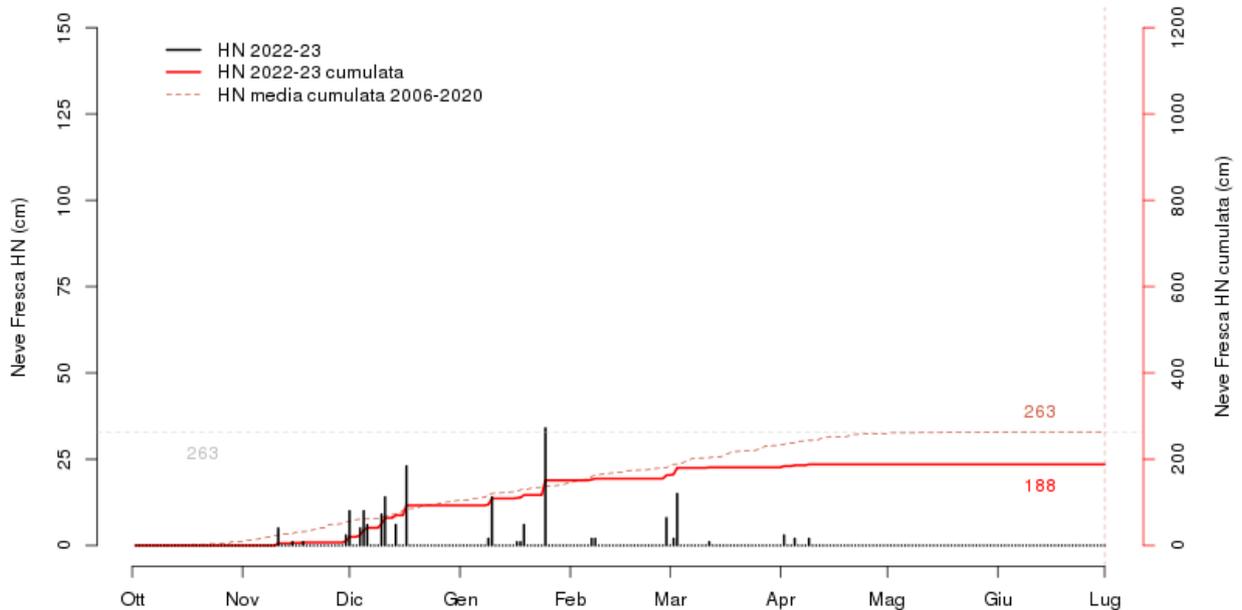
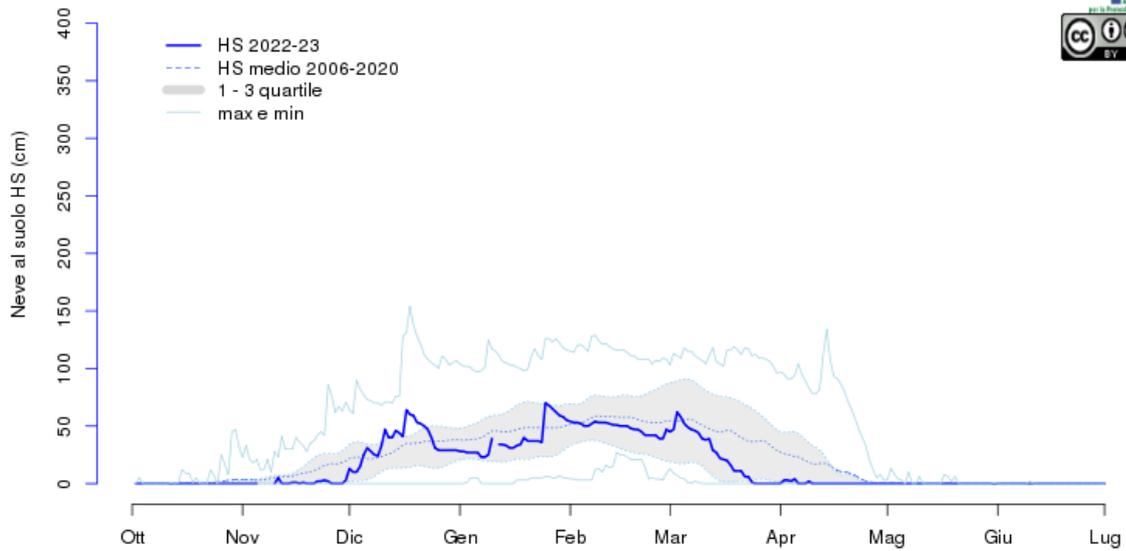
aggiornato al 2023-06-30

Giaglione (TO) - Val Clarea 1135m



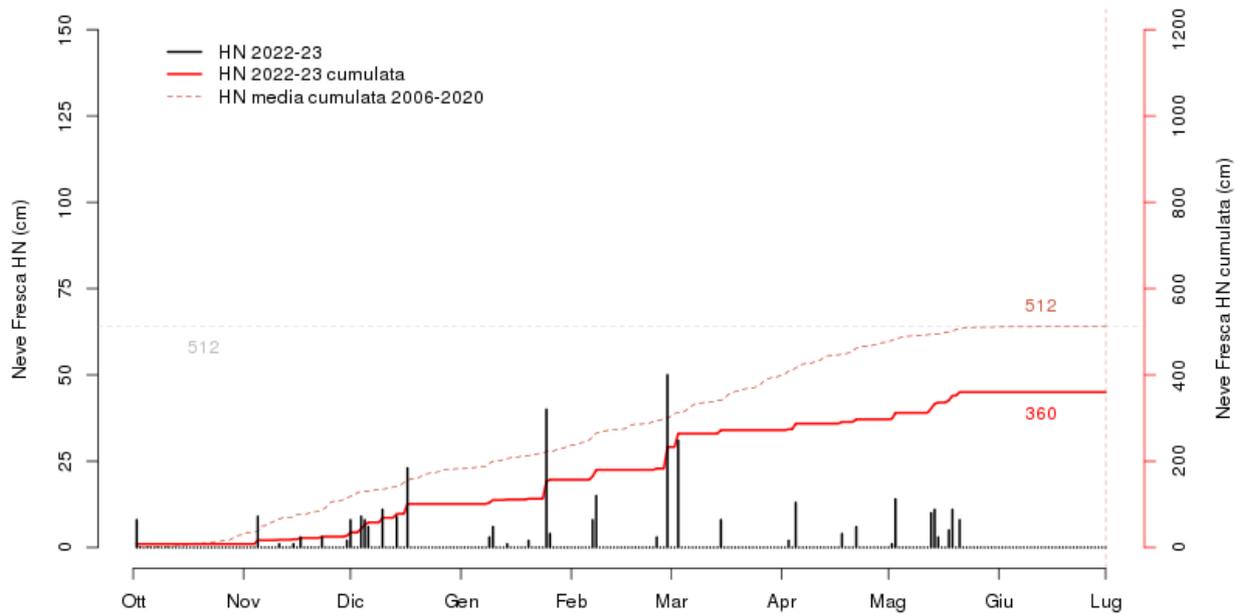
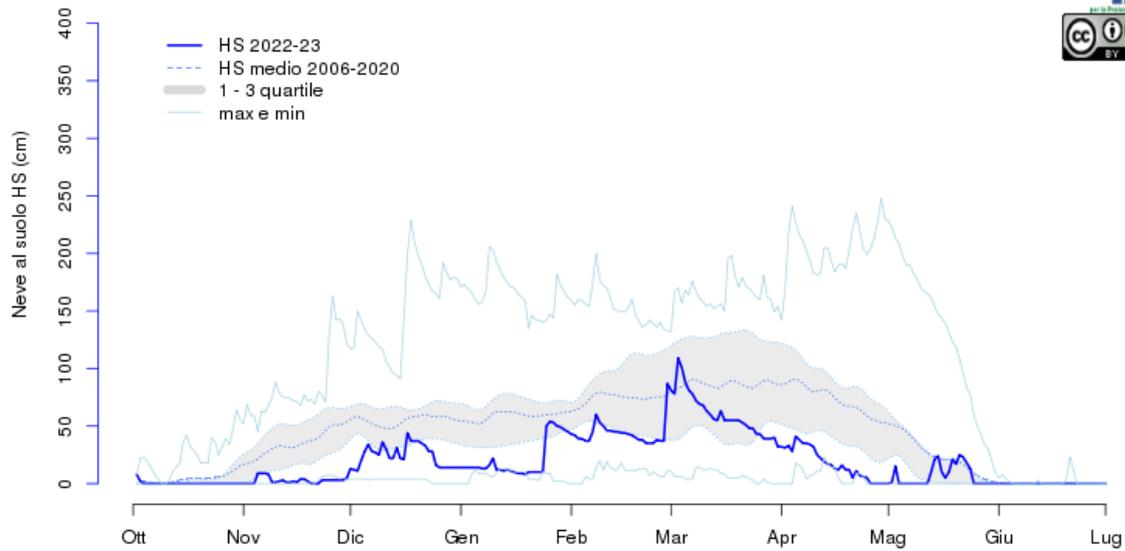
aggiornato al 2023-06-30

Pragelato (TO) - Trampolino a valle 1525m



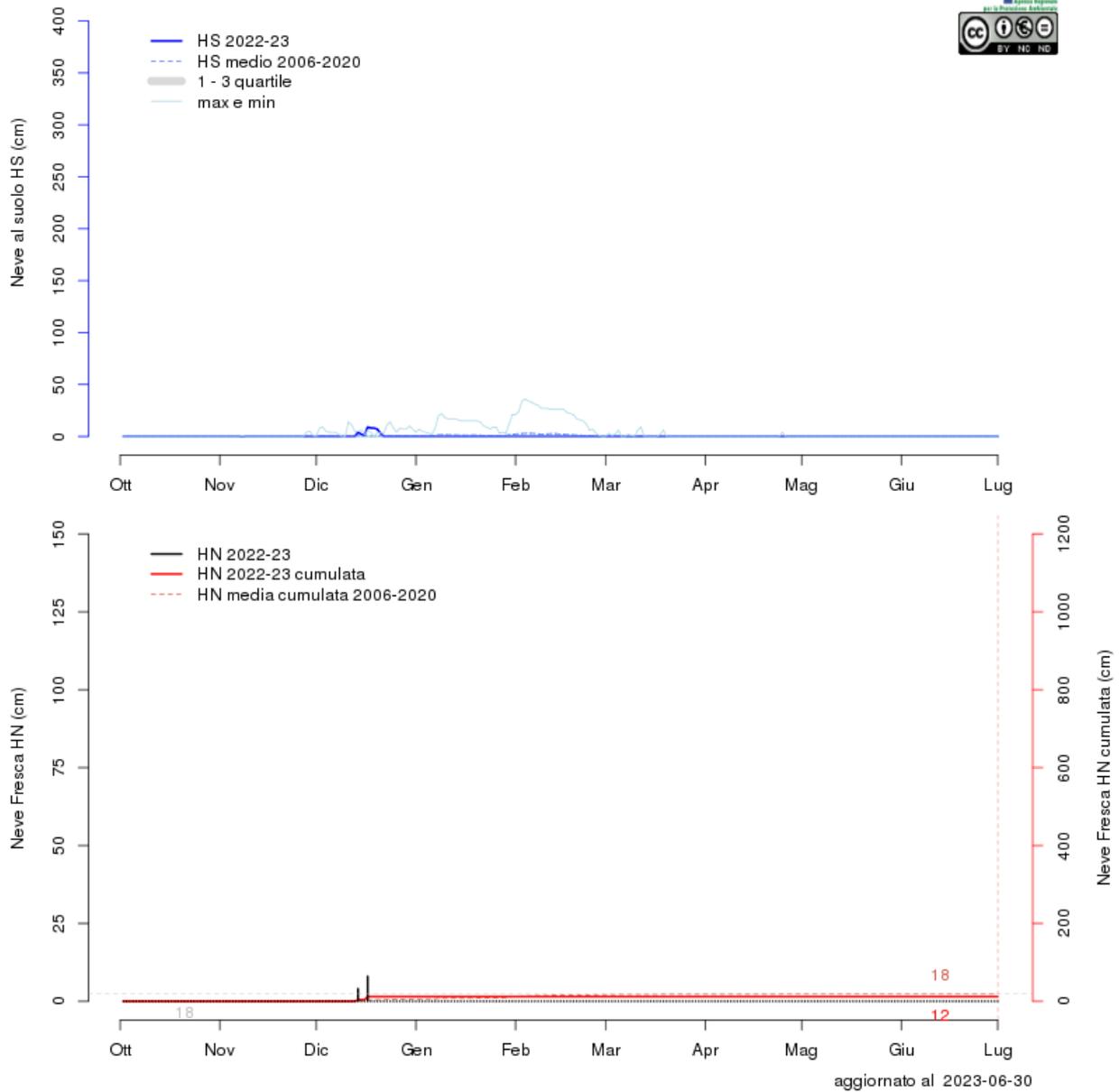
aggiornato al 2023-06-30

Crissolo (CN) - Pian Giasset 2150m

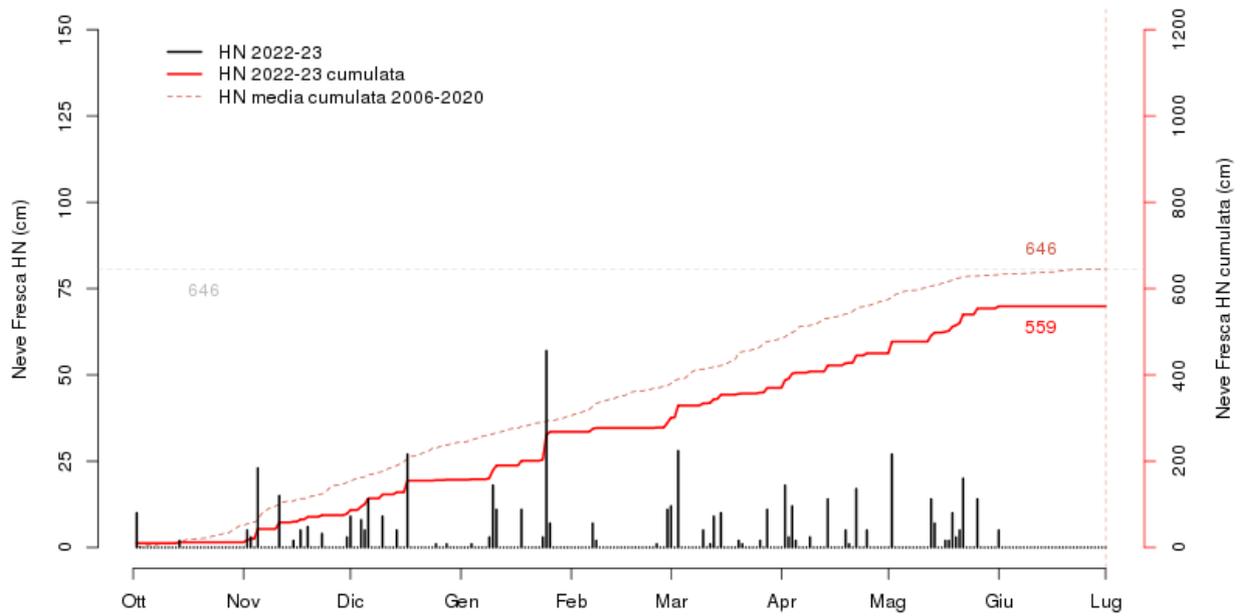
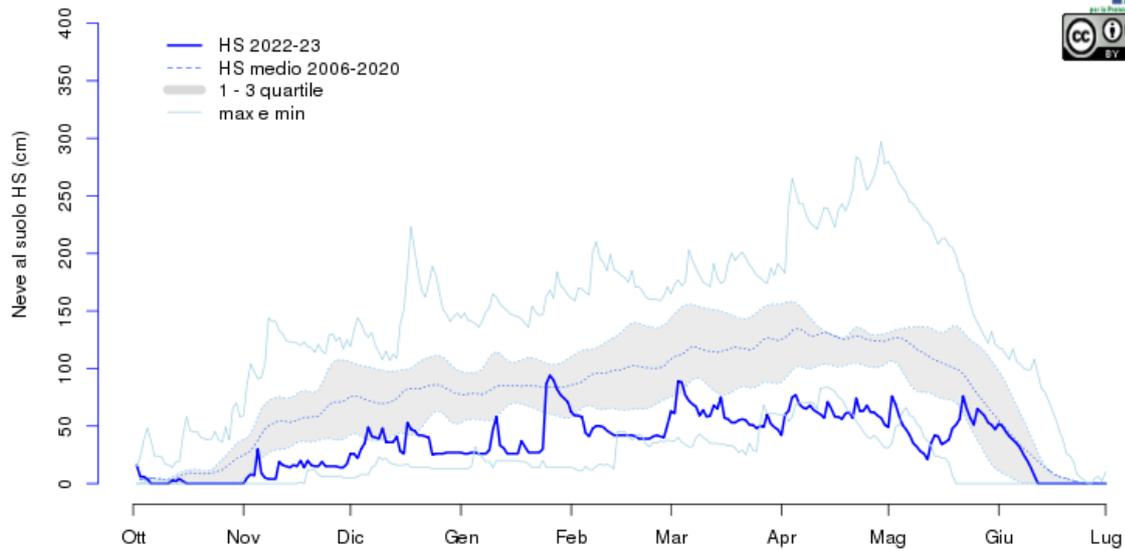


aggiornato al 2023-06-30

Torino (TO) - Giardini Reali 239m

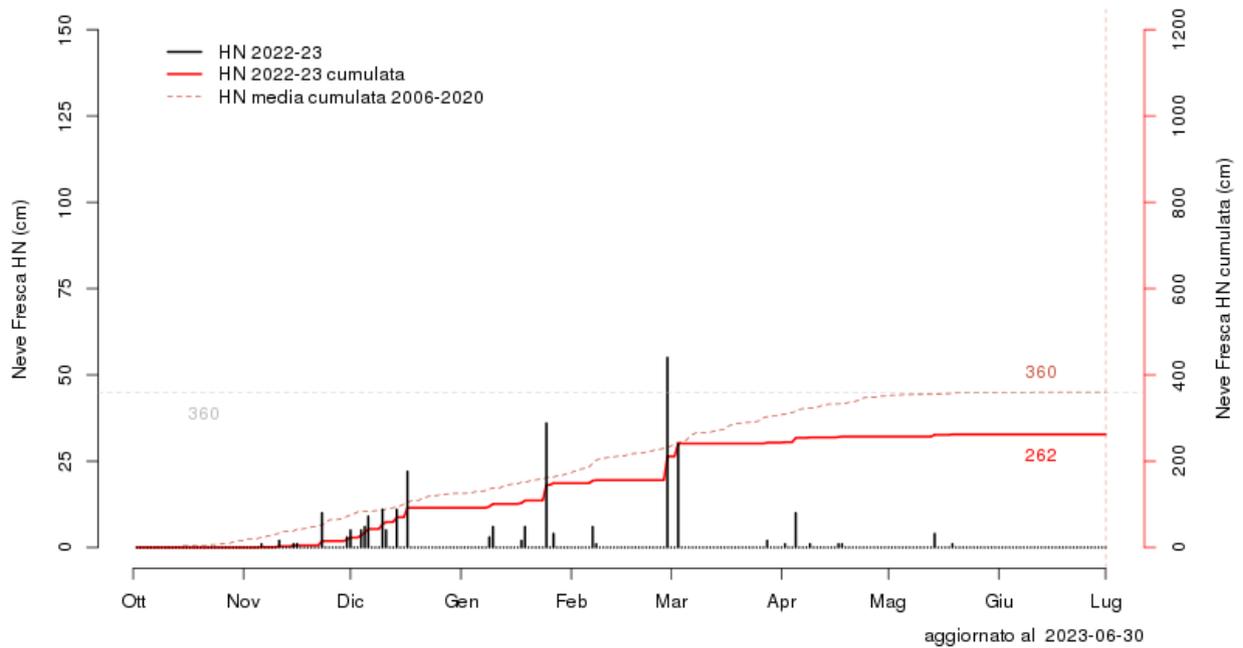
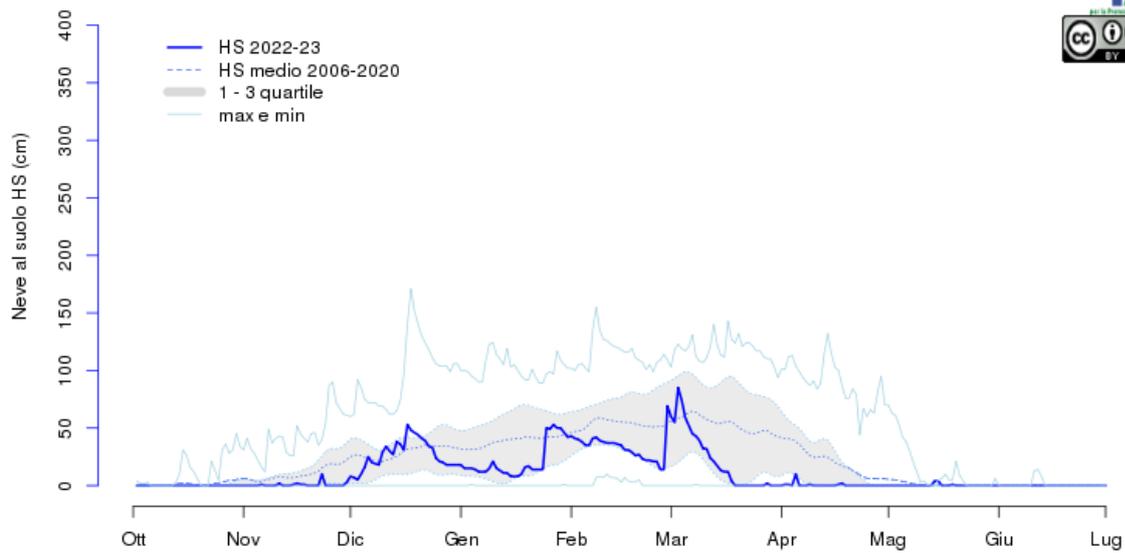


Pontechianale (CN) - Colle dell'Agnello 2685m

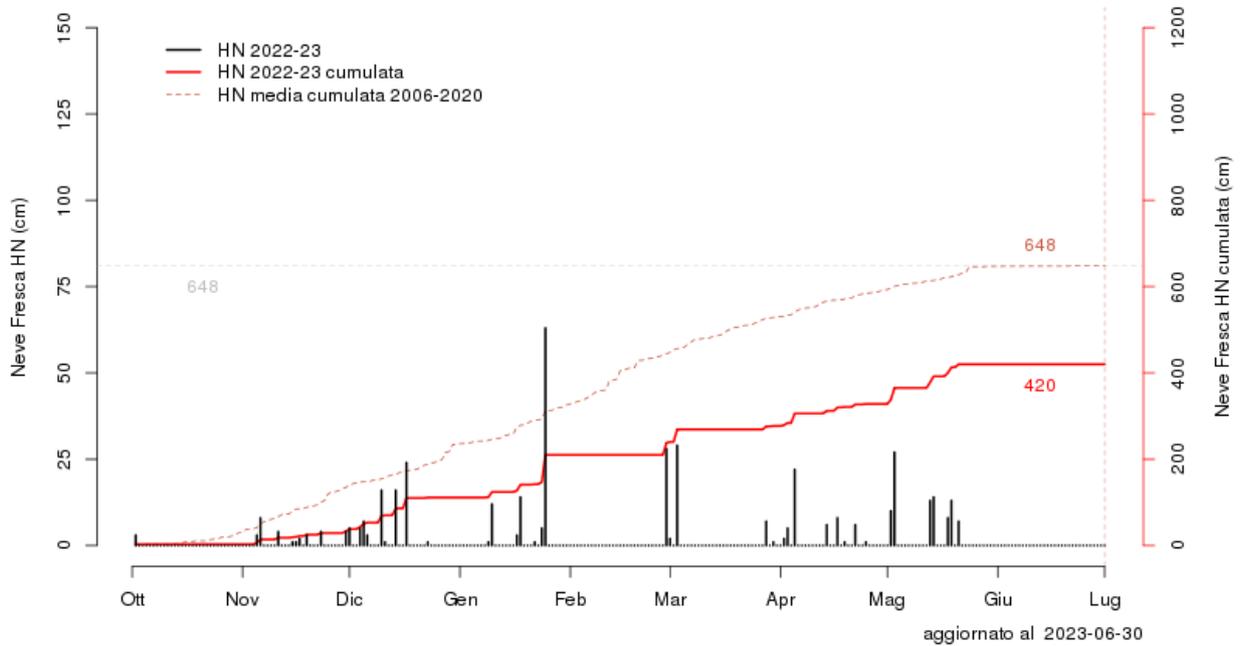
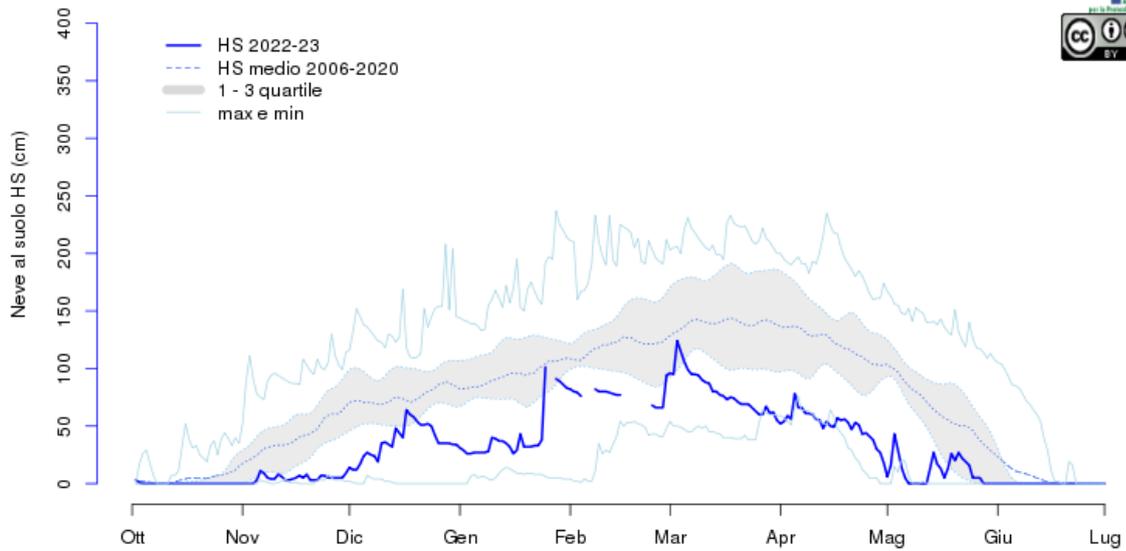


aggiornato al 2023-06-30

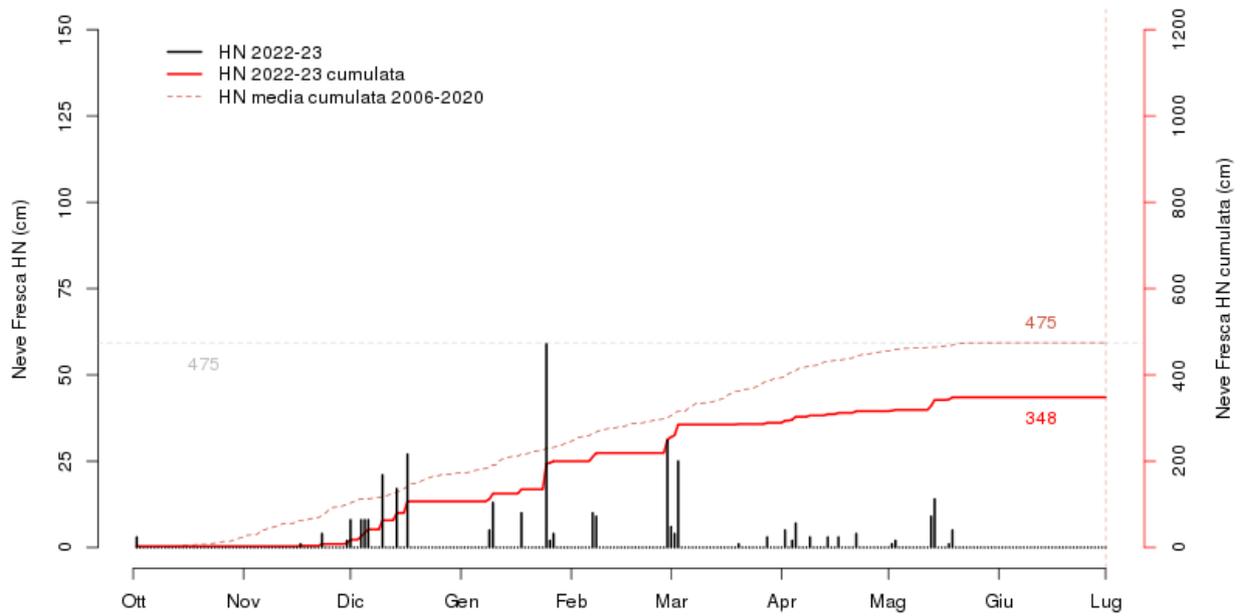
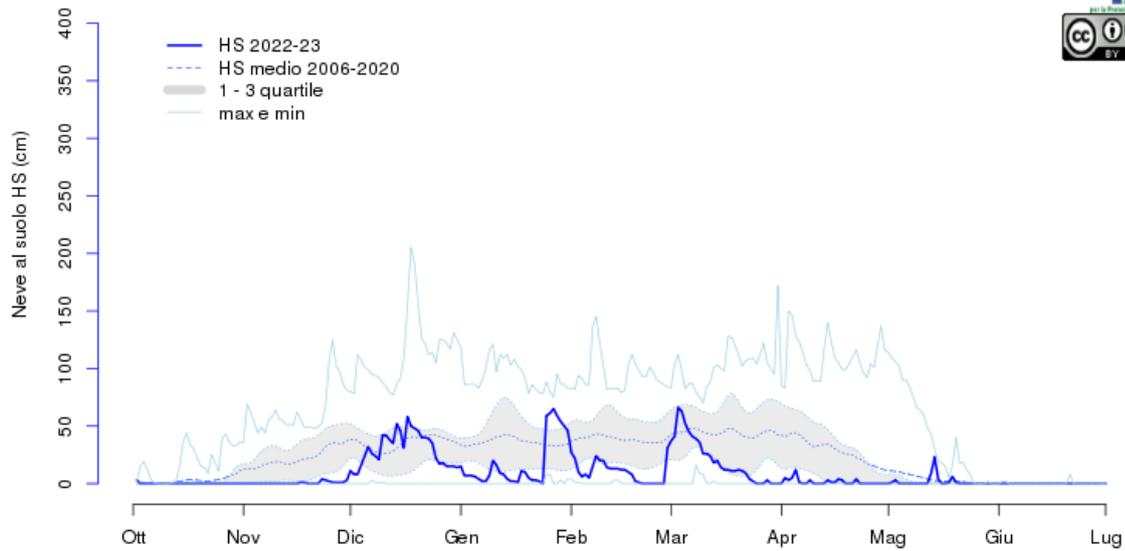
Elva (CN) - Borgata Martini 1770m



Canosio (CN) - Gardetta 2337m

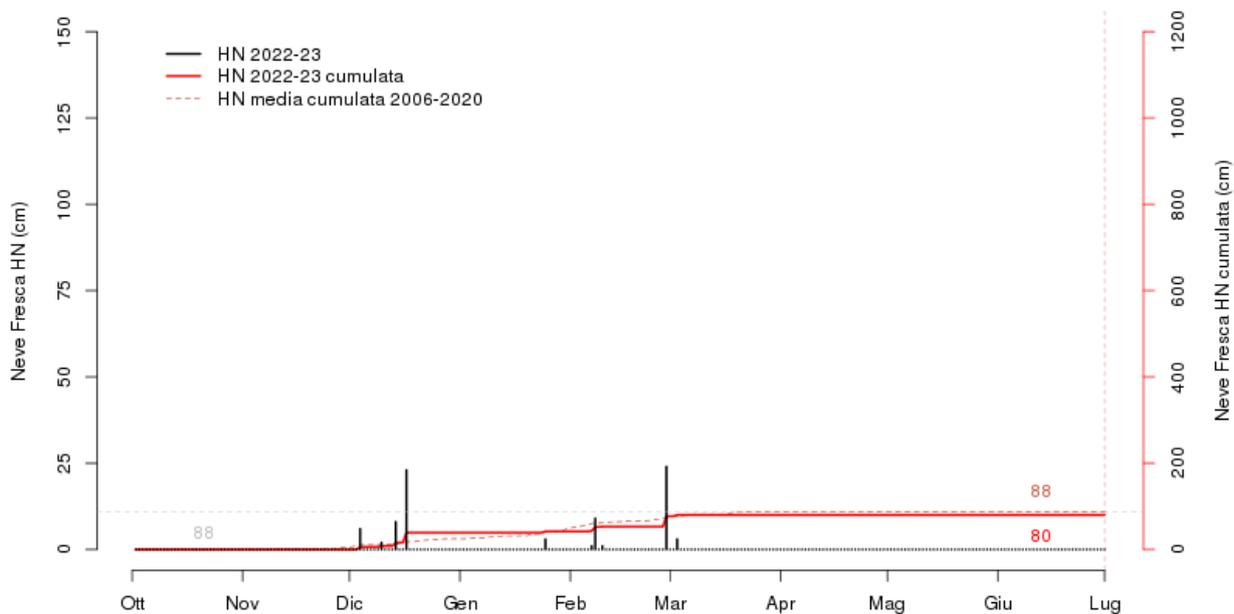
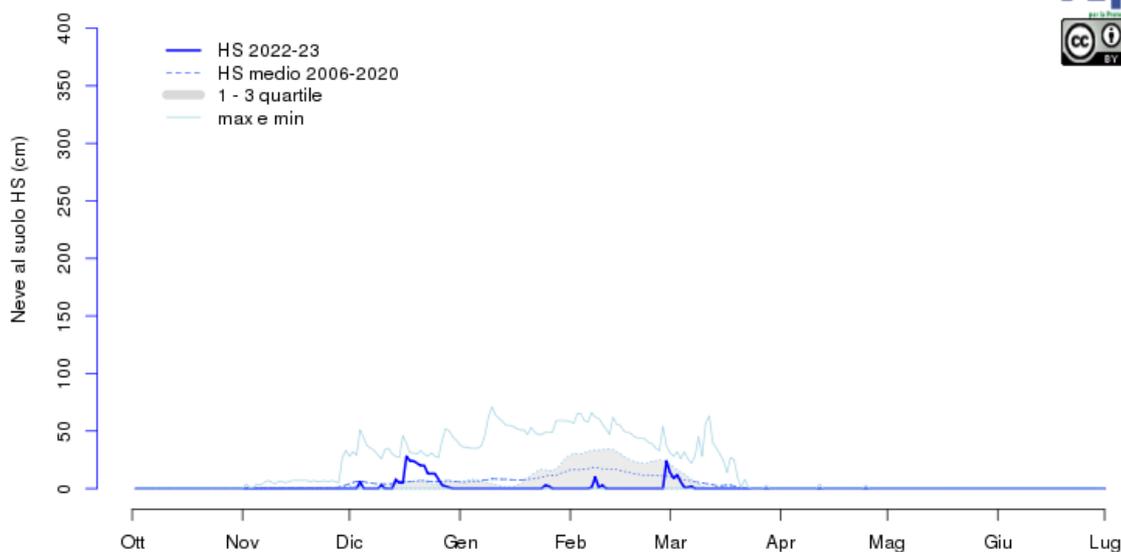


Acceglio (CN) - Grange Collet 2010m



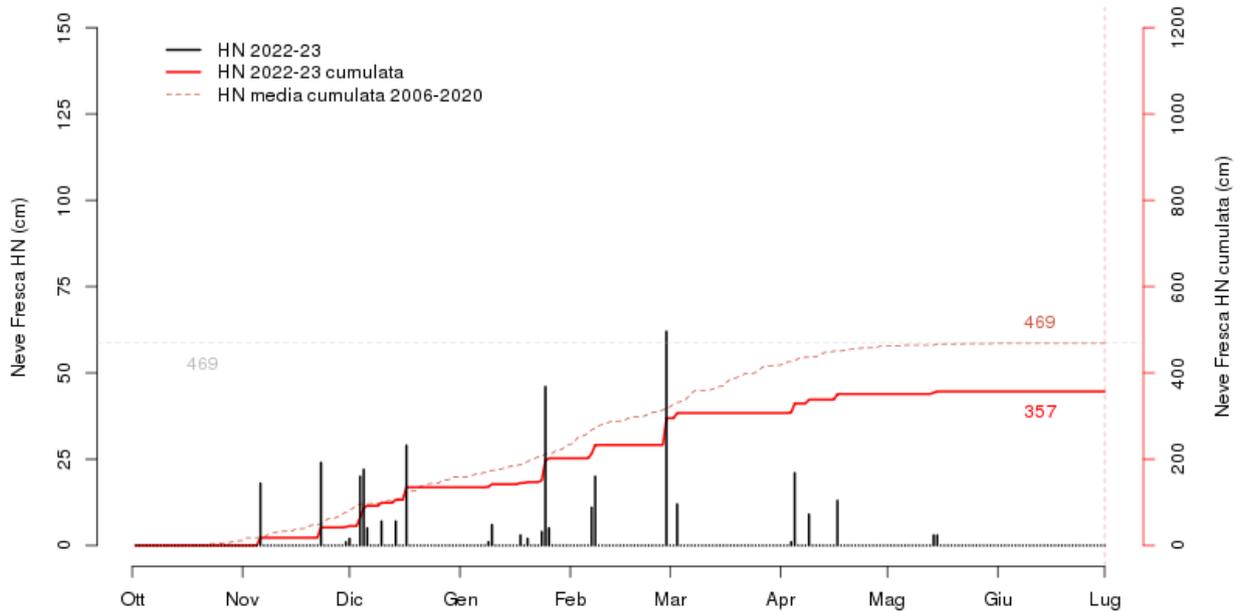
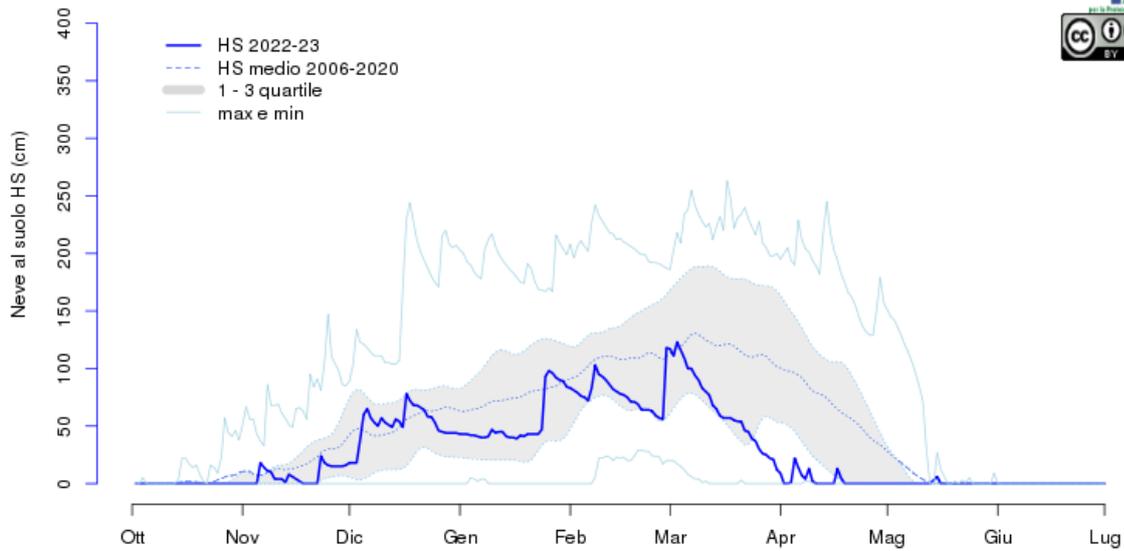
aggiornato al 2023-06-30

Cuneo (CN) - Cascina Vecchia 575m



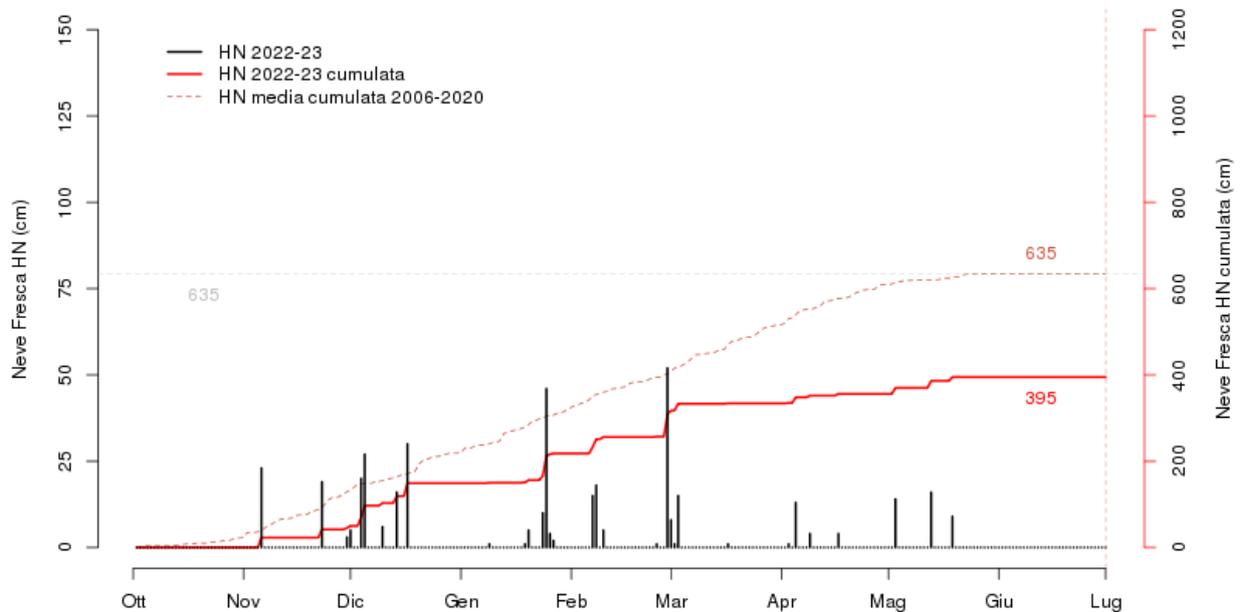
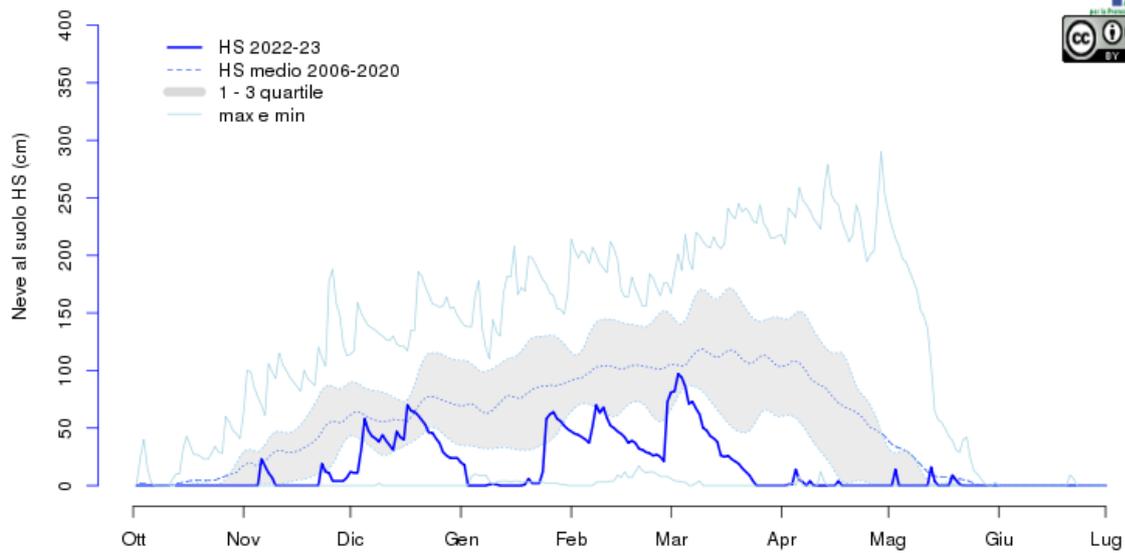
aggiornato al 2023-06-30

Vernante (CN) - Palanfre Chiot 1625m



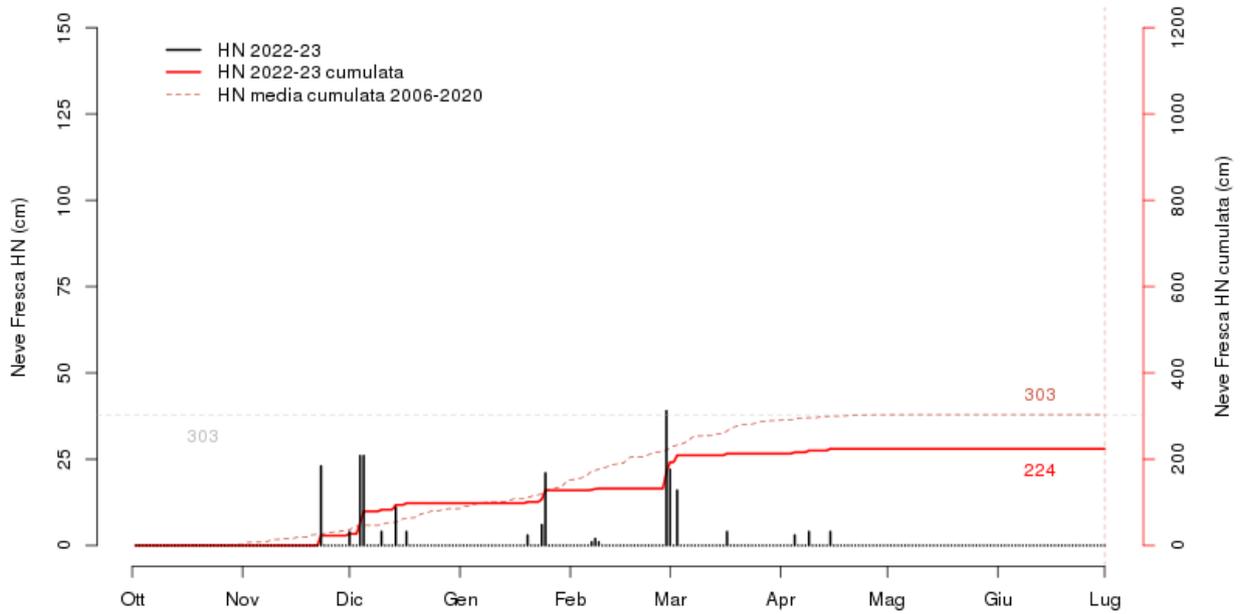
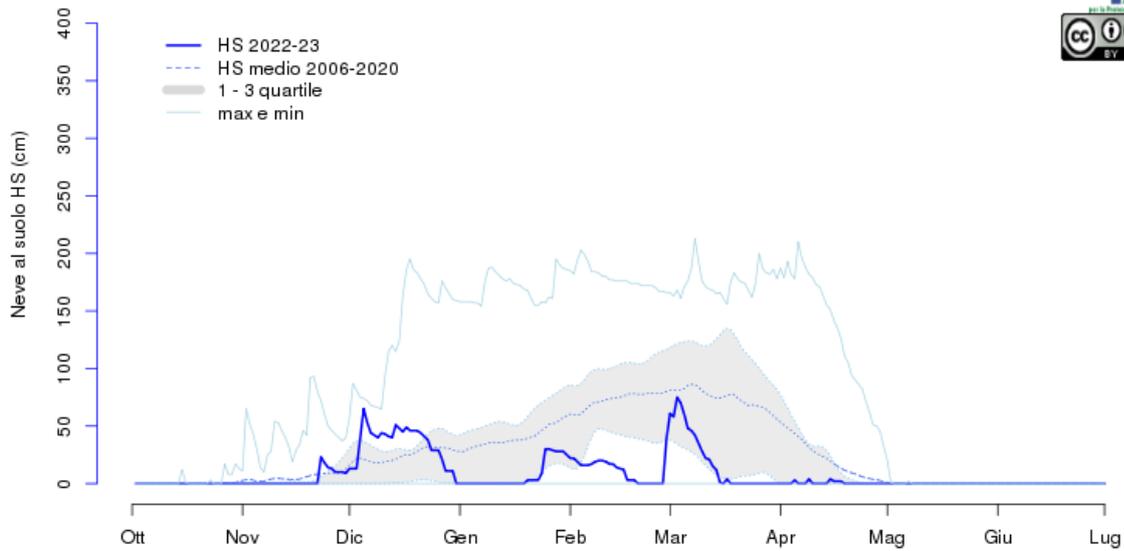
aggiornato al 2023-06-30

Entracque (CN) - Diga del Chiotas (A) 2020m



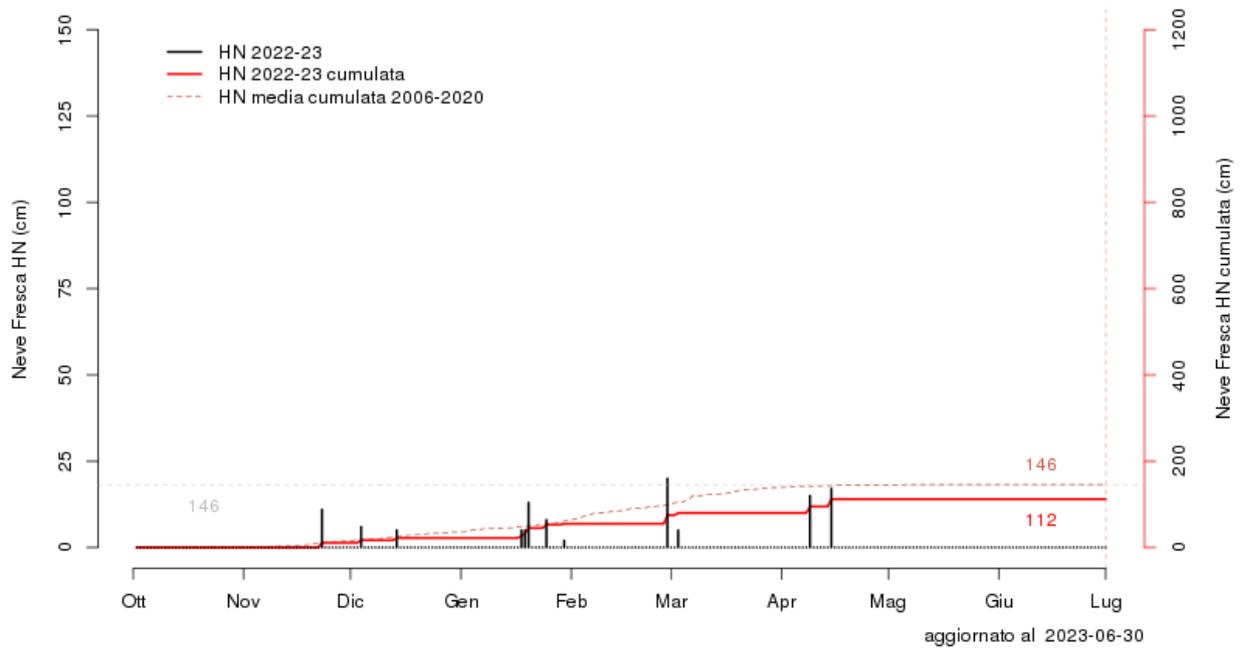
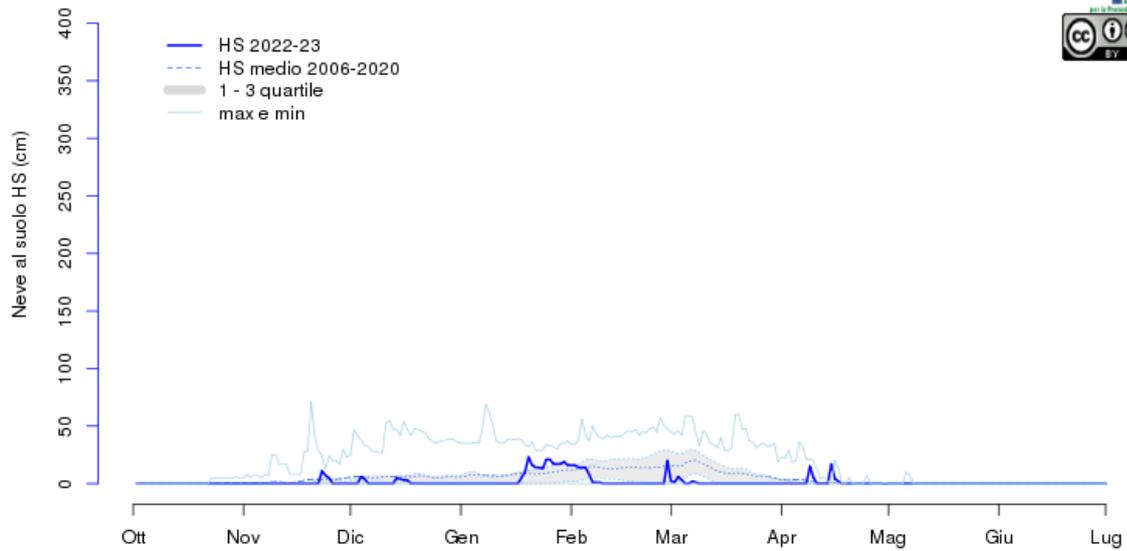
aggiornato al 2023-06-30

Calizzano (SV) - Monte Settepani 1375m

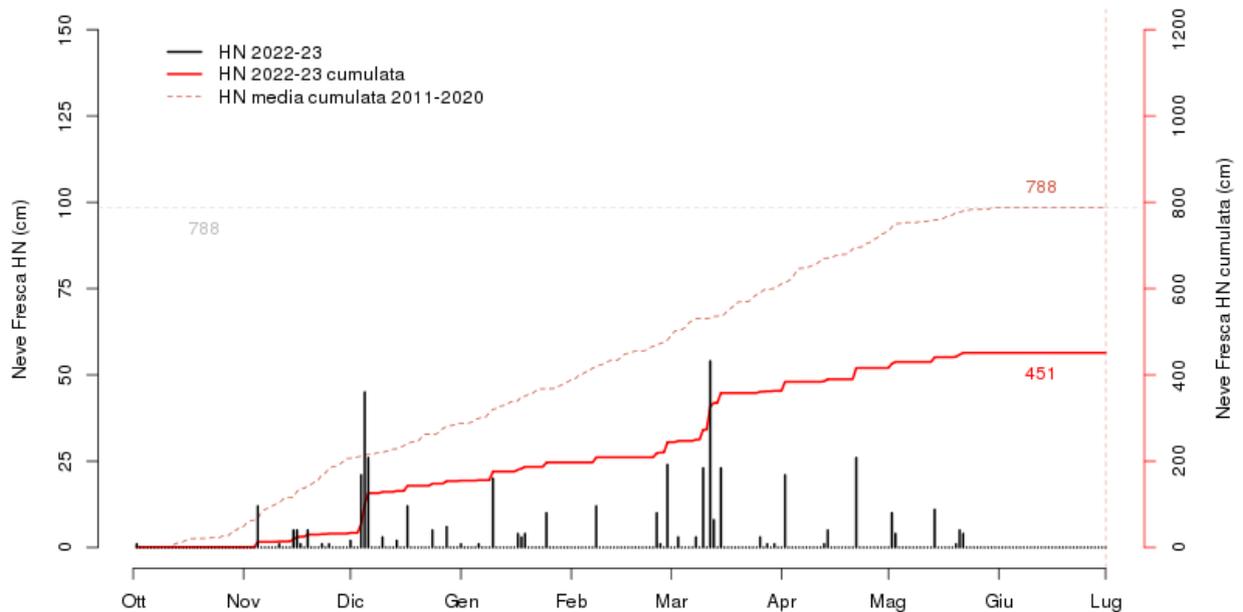
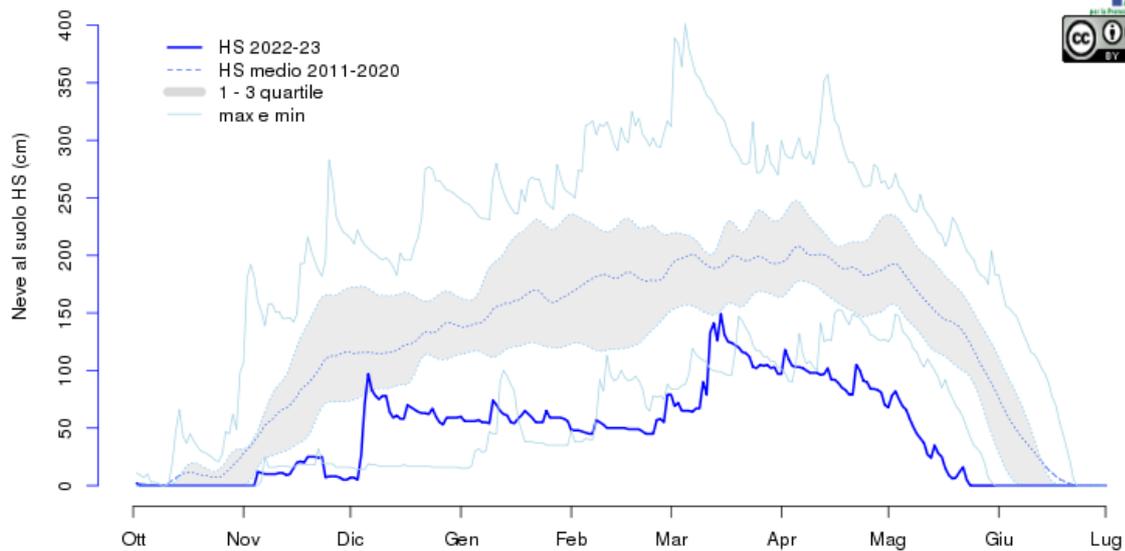


aggiornato al 2023-06-30

Carrega Ligure (AL) - Piani di Carrega 1245m

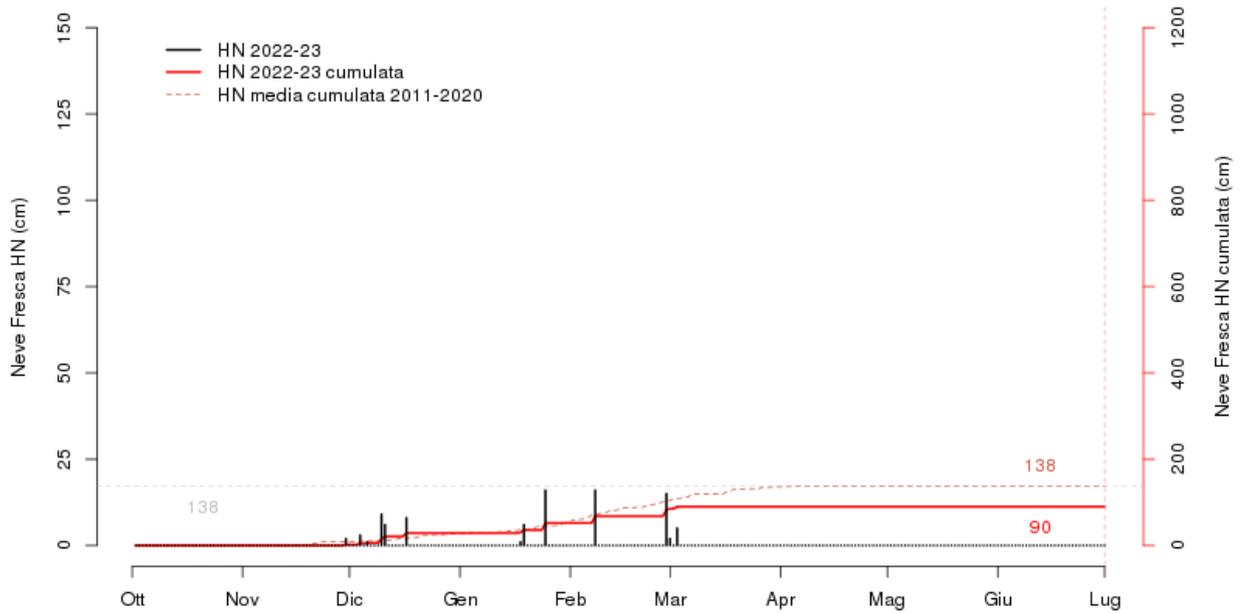
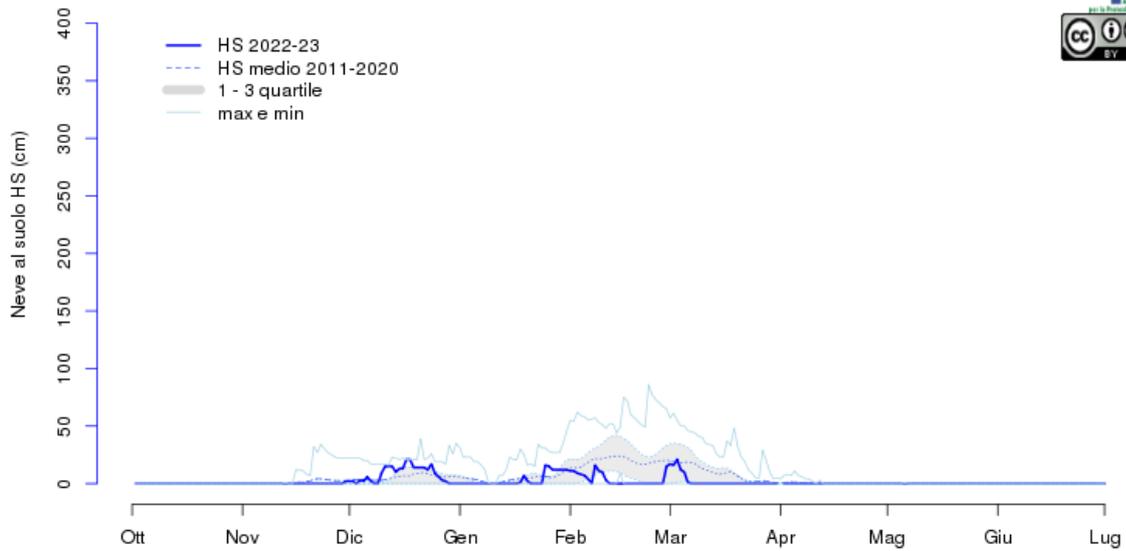


Macugnaga (VB) - Rifugio Zamboni 2075m



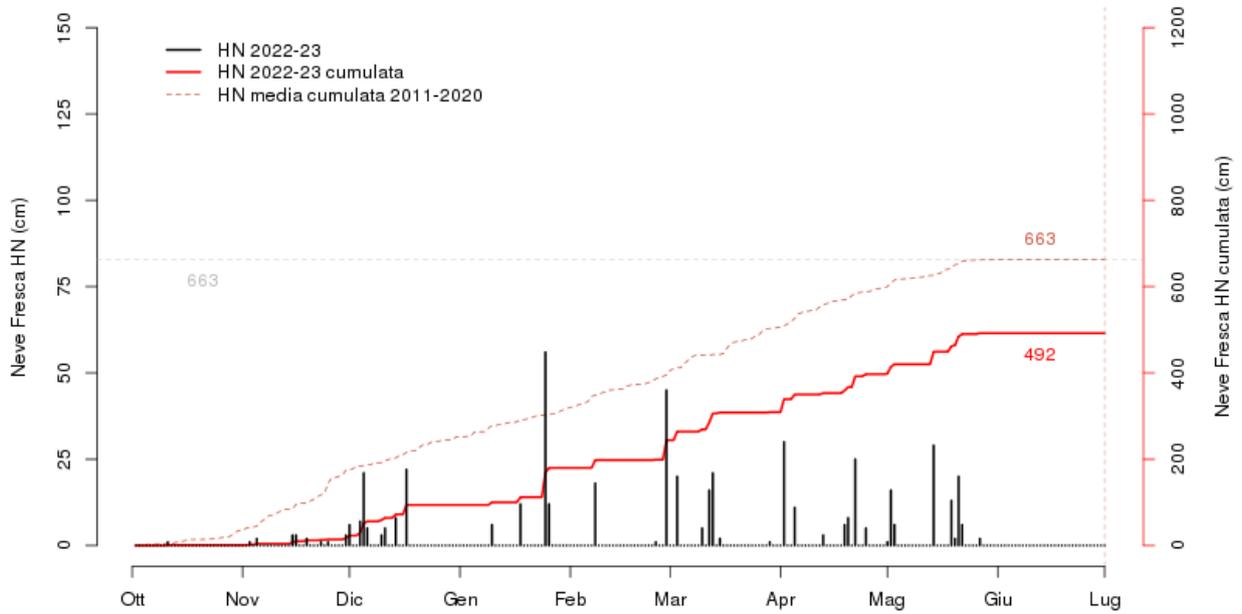
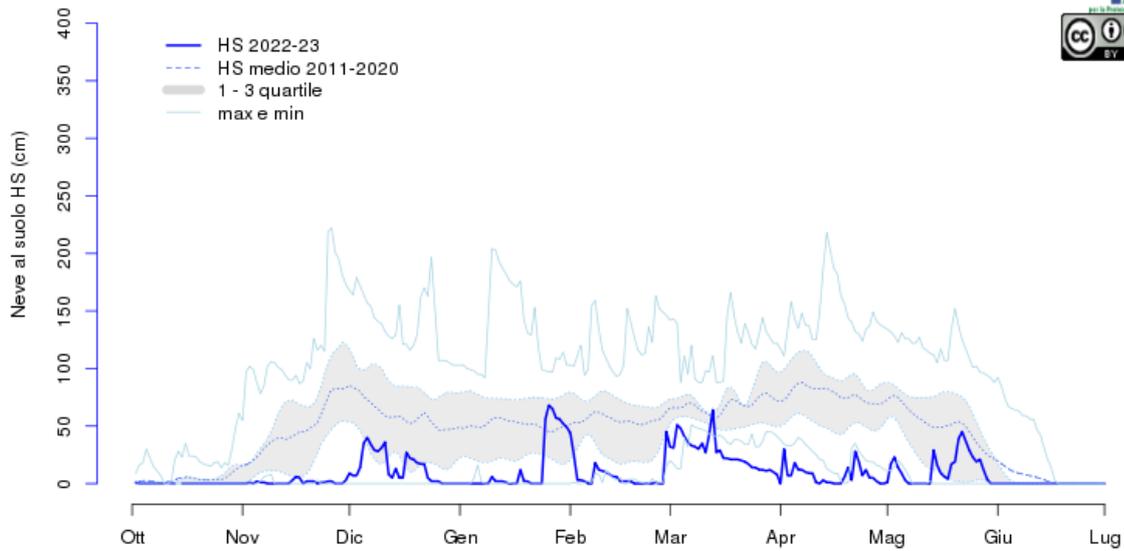
aggiornato al 2023-06-30

Graglia (BI) - San Carlo 1005m



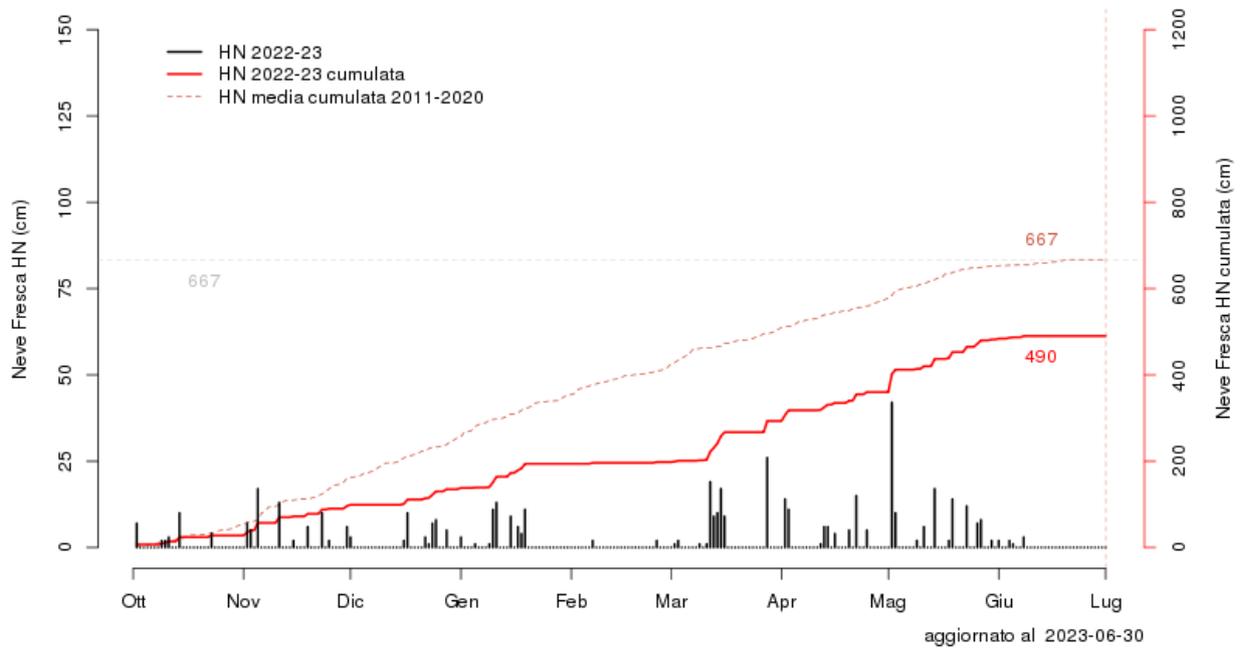
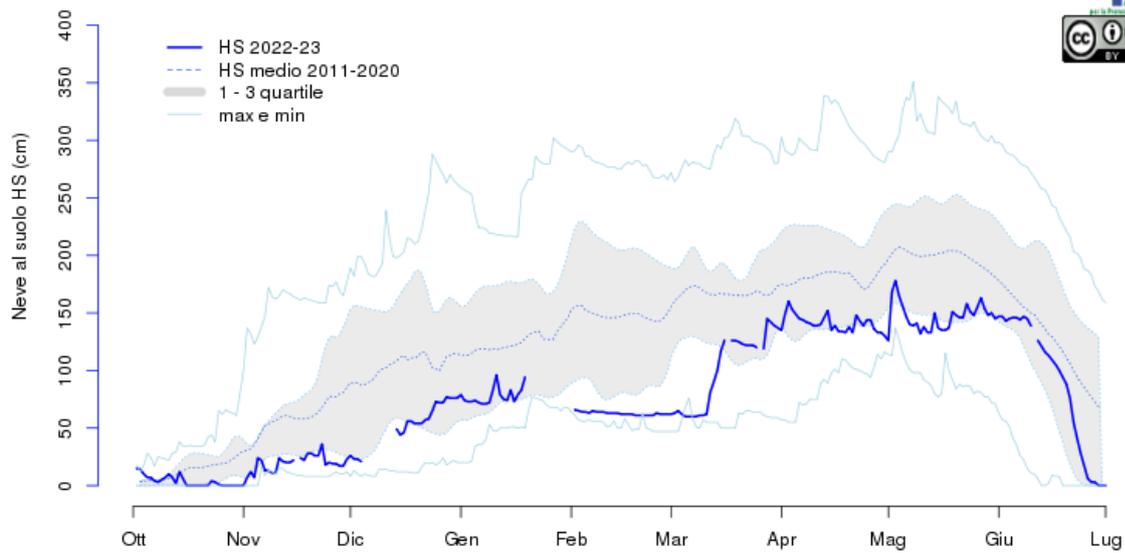
aggiornato al 2023-06-30

Usseglio (TO) - Diga di Lago Dietro la Torre 2360m

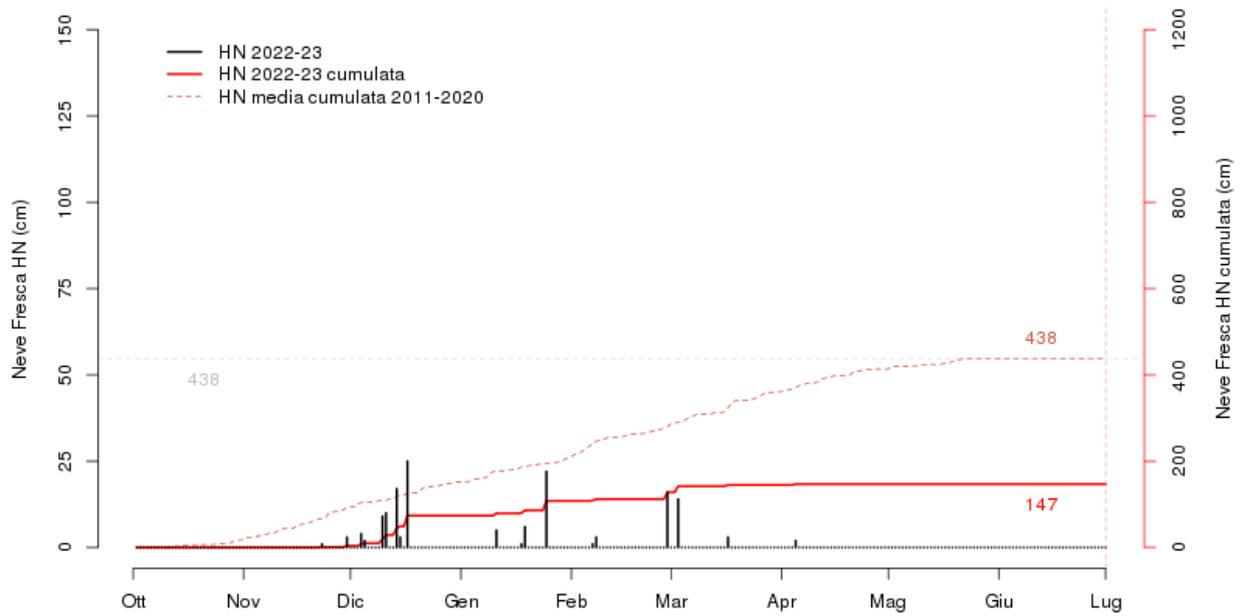
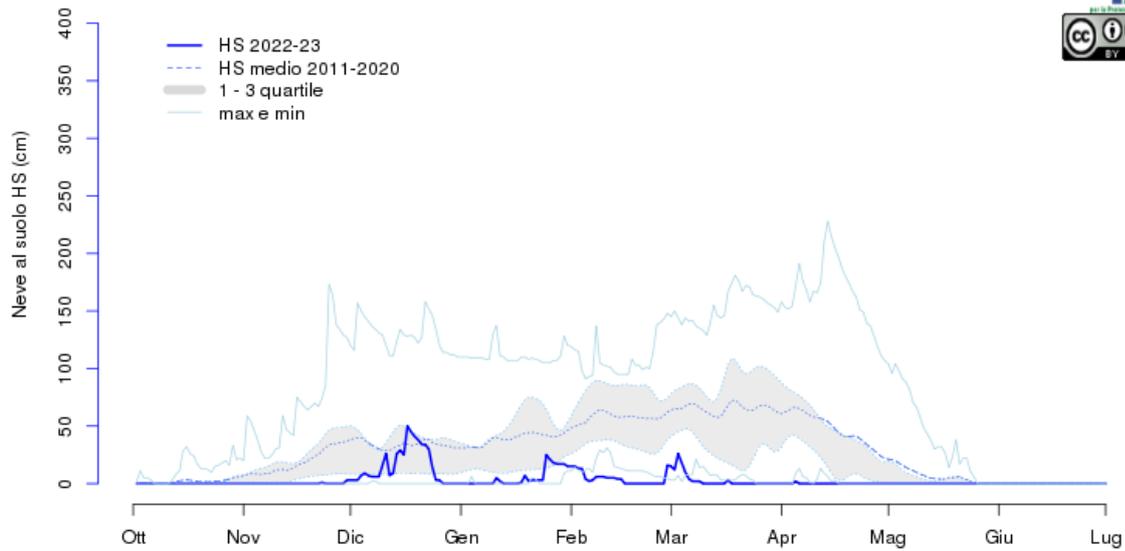


aggiornato al 2023-06-30

Bardonecchia (TO) - Sommeiller 2981m

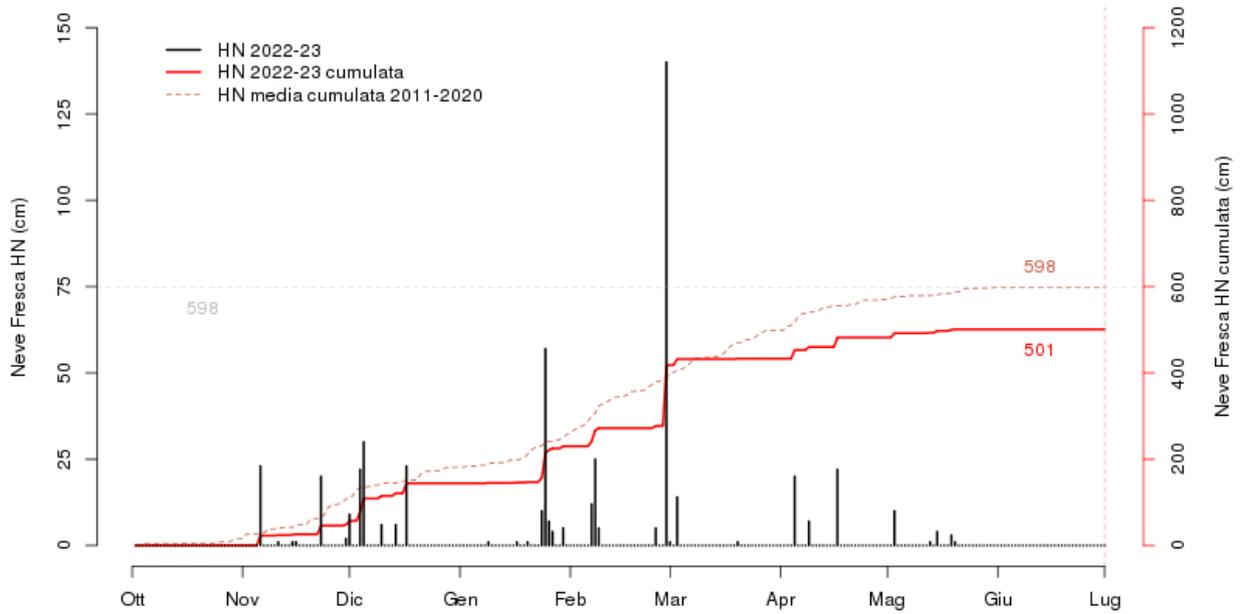
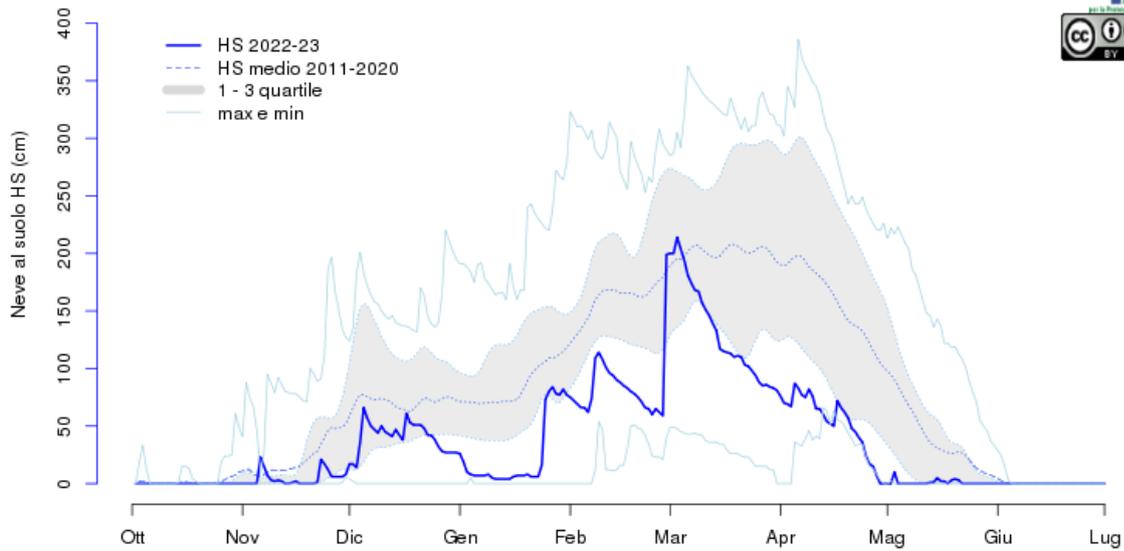


Giaglione (TO) - Grange Martina 1967m



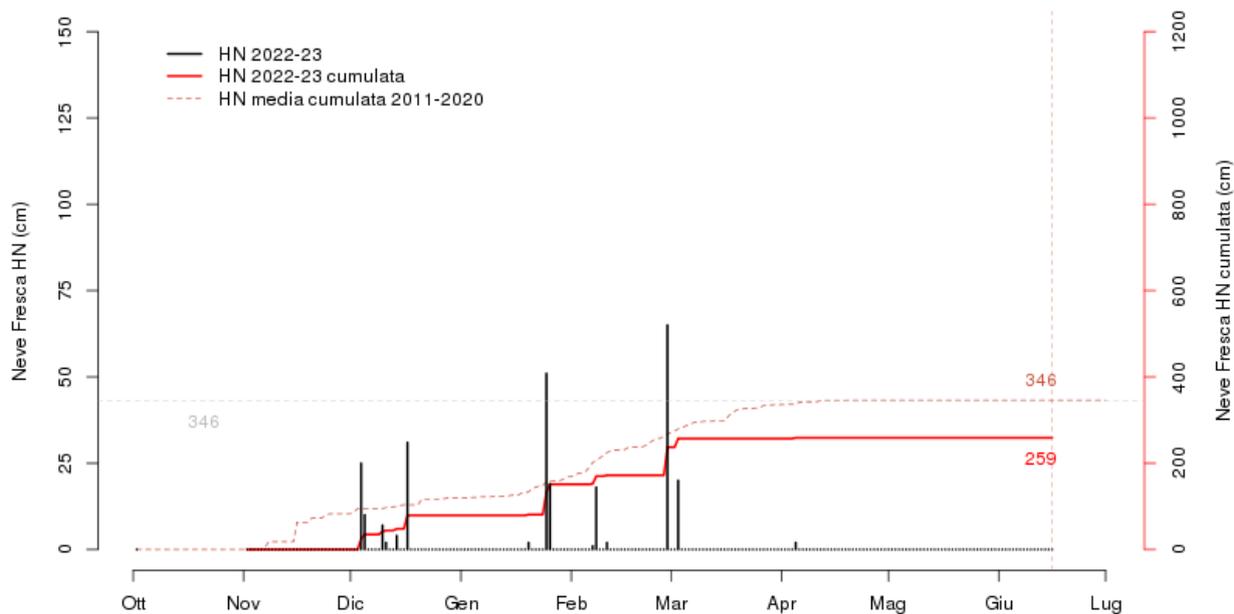
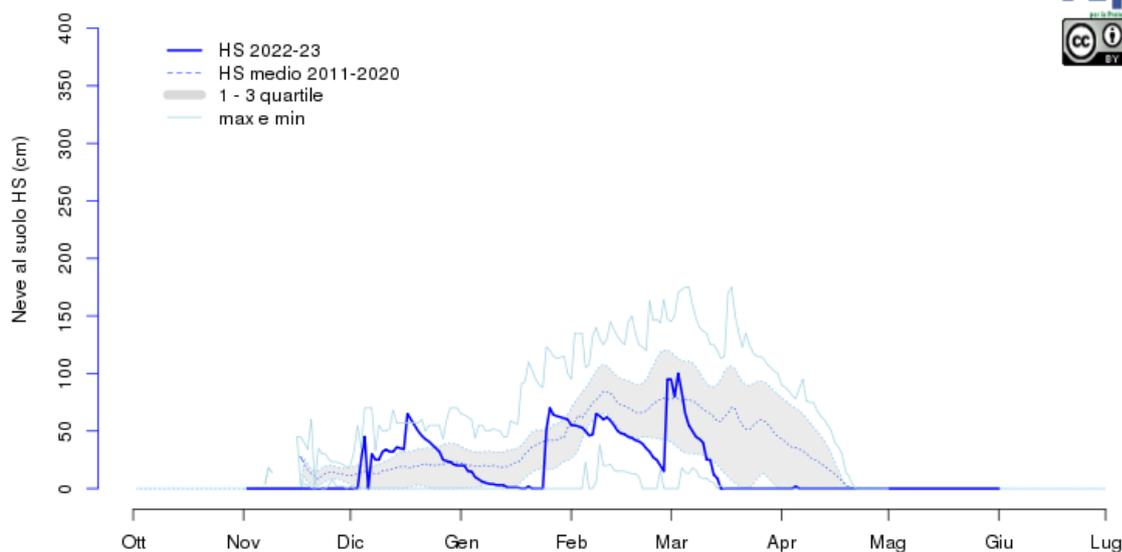
aggiornato al 2023-06-30

Limonte Piemonte (CN) - Pancani 1875m



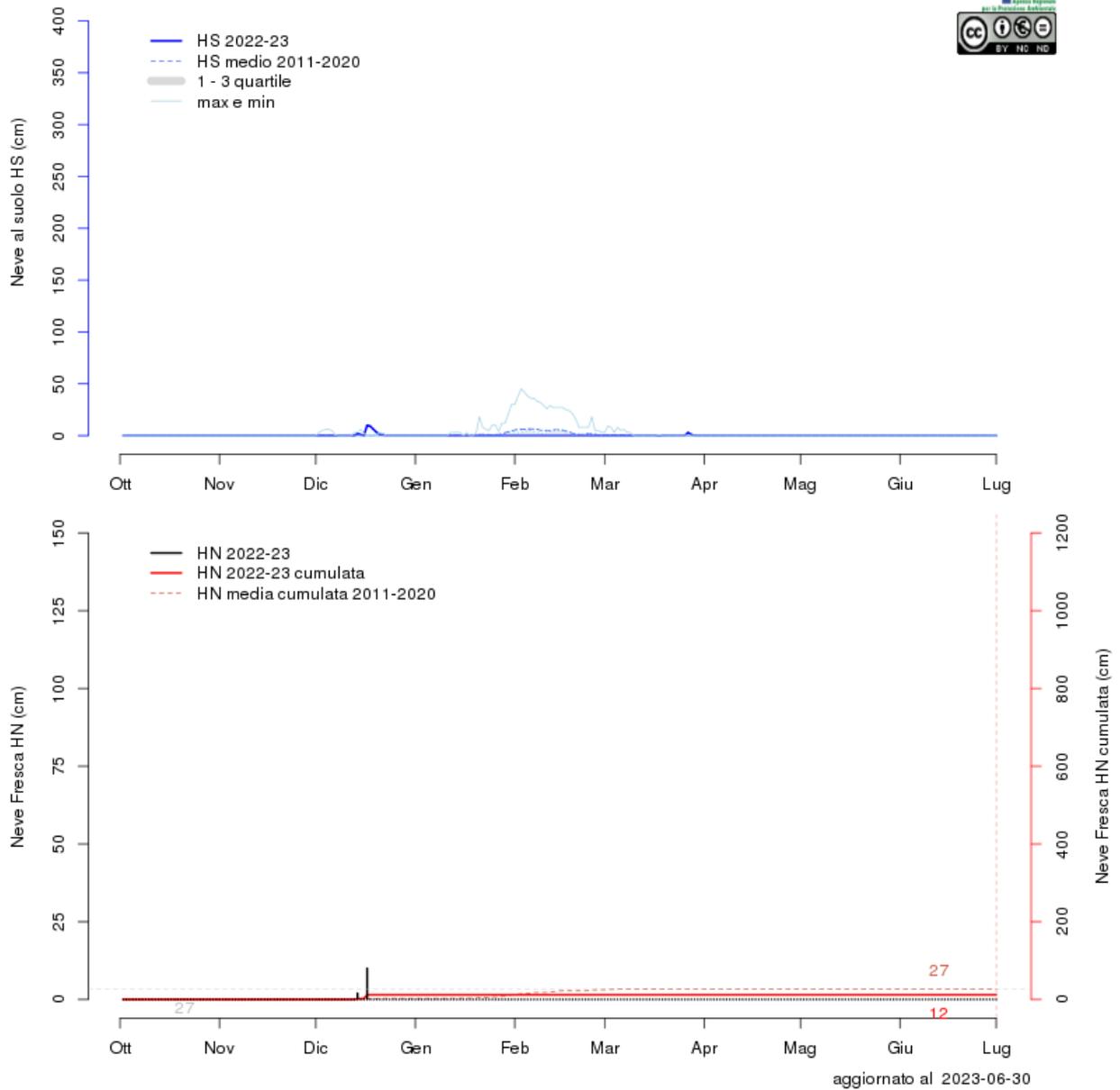
aggiornato al 2023-06-30

Chiusa Pesio (CN) - Villaggio d'Ardua 935m



aggiornato al 2023-06-15

Asti (AT) - 175m



Bosio (AL) - Bric Castellaro 415m

