



Rendiconto Nivometrico in Piemonte

Stagione 2019/2020

La stagione invernale 2019/2020 è stata caratterizzata da un innevamento irregolare, con un autunno nevoso e mesi invernali molto secchi, connotati da deboli nevicate ed episodi di vento soprattutto sulle creste di confine settentrionali e occidentali. Il mese di marzo è risultato essere tra i più asciutti degli ultimi 60 anni. Per quanto riguarda gli incidenti da valanga il dato è in controtendenza poichè sono stati registrati 3 incidenti da valanga, contro una media di 6, che hanno coinvolto 9 persone, 1 delle quali è deceduta (questa condizione è stata probabilmente anche influenzata dalle restrizioni per l'emergenza COVID-19).

Arpa Piemonte

Rischi naturali e ambientali



Torino, Novembre 2020

Rendiconto Nivometrico in Piemonte

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



Arpa Piemonte

Dipartimento Rischi naturali e ambientali

Via Pio VII, 9 – 10135 Torino

Tel. 011 19681340 – Fax: 011 19681341

Sito web: www.arpa.piemonte.it

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

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

Autori:

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

Coordinamento e revisione:

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

In copertina: Cime delle Colme, testata della Valle Ellero (CN), sullo sfondo il Mar Ligure, 30.01.2020 (Archivio Arpa Piemonte)

Ringraziamenti

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

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

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

Indice

Ringraziamenti	iii
Indice	v
introduzione	1
1 Andamento nivometrico stagionale	2
1.1 Neve Fresca -HN-	2
1.2 Giorni Nevosi -SD-	4
1.3 Giorni con neve al suolo -HSD-	6
1.4 Indice di Anomalia Standardizzato - SAI	8
2 Analisi Stagionale	9
2.1 Dati utilizzati	9
2.1.1 Rappresentazione grafica	10
2.2 Introduzione	11
2.3 Autunno	15
2.3.1 Novembre	15
2.4 Inverno	25
2.4.1 Dicembre	25
2.4.2 Gennaio	34
2.4.3 Febbraio	41
2.5 Primavera	49
2.5.1 Marzo	49
2.5.2 Aprile	58
2.5.3 Maggio	65
3 Valutazione regionale del pericolo valanghe	74
3.1 Prodotti del Servizio Nivologico regionale	74
3.1.1 Bollettino Valanghe	74
3.1.2 Bollettino di Allerta	85
3.2 Attività di rilevamento nivologico	87
3.3 Andamento gradi di pericolo	91
4 Attività valanghiva	96
4.1 Valanghe spontanee e infrastrutture	96
4.1.1 Novembre	96
4.1.2 Dicembre	111
4.1.3 Bocche di balena e valanghe da slittamento	115

4.2	Incidenti da valanga	117
4.2.1	Come segnalare un incidente da valanga	118
4.2.2	Considerazioni generali sugli incidenti da valanga della stagione invernale 2019-2020	119
4.2.3	Analisi dei singoli incidenti da valanga	122
A	Grafici allegati	134
	Stazioni Manuali	144
	Stazioni Automatiche	156

Introduzione

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

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

Dal punto di vista nivologico, la stagione invernale è stata a dir poco particolare. In molte stazioni **stazioni** sono stati registrati valori di neve fresca nel mese di novembre e dicembre che superavano il 65% del valore cumulato stagionale. Questa concentrazione di precipitazioni ad inizio stagione ha garantito una copertura nevosa al suolo anche nei mesi centrali dell'inverno che sono stati molto secchi.

In relazione all'elevato apporto di nevicata nei primi due mesi della stagione, sono state registrate situazioni di instabilità significativa con conseguente attività valanghiva spontanea di rilievo, che ha interessato numerose valli dell'arco alpino piemontese, con l'interruzione della viabilità principale e secondaria e localmente anche danneggiato infrastrutture.

Successivamente la stagione è proseguita senza particolari fenomeni di rilievi per quanto riguarda l'attività valanghiva spontanea legata ad abbondanti precipitazioni nevose, tuttavia le precoci nevicata sul suolo non ancora rigelato hanno favorito l'instaurarsi di condizioni di glide avalanches per buona parte dei mesi invernali (fino a metà febbraio).

Dal punto di vista meteorologico, l'inverno 2019-2020 presenta un record di temperature positive. Il mese di febbraio è stato il più caldo negli ultimi 60 anni, con una media delle temperature minime sul Piemonte di 7.0°C e una media delle temperature massime in pianura di 22.3°C.

Per quanto riguarda gli incidenti la stagione 2019-2020 presenta un dato in controtendenza con una netta diminuzione degli incidenti e dei morti in valanga, questo portato dalla distribuzione delle precipitazioni molto concentrata ad inizio stagione che ha garantito un manto nevoso generalmente più stabile per una buona parte dell'inverno. Tuttavia bisogna anche tenere conto del fatto che dal mese di marzo l'emergenza COVID-19 ha influito sulla movimentazione di tutta la popolazione nazionale e mondiale, influenzando notevolmente su questo dato.

Capitolo 1

Andamento nivometrico stagionale

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

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

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

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

1.1 Neve Fresca -HN-

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

I valori di neve fresca calcolata come differenza di neve al suolo sottostimano mediamente tra il 20% e il 40% l'altezza della precipitazione nevosa: questa sottostima è dovuta principalmente ai fenomeni di assestamento della neve fresca, alla compattazione del manto nevoso e all'azione eolica e varia in funzione di fattori quali per esempio la densità della neve fresca, la compattazione del manto nevoso preesistente e la durata della precipitazione. A titolo di esempio, durante la stagione invernale in esame presso la stazione nivometrica tradizionale (SNT) di Formazza – Lago Vannino il valore di neve fresca totale misurata su tavoletta nivometrica, da novembre a maggio, è stato di 914 cm mentre quello calcolato per differenza è



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

di soli 562 cm, con una sottostima del 38%, oppure ad Bardonecchia – Lago Rochemolles il valore di HN misurato è stato di 636 cm mentre il valore ricavato dalla differenza di HS è 464 cm il 27% in meno.

Dall'analisi della neve fresca stagionale (Tabella 1.2) si può notare che nella maggior parte delle stazioni, sia a quote medie che più elevate in particolare sui settori settentrionali e meridionali si registra una generale tendenza ad un deficit di neve fresca rispetto alla media stagionale di riferimento (1981-2010), ad eccezione di alcune stazioni nei settori occidentali di confine che hanno fatto registrare valori positivi rispetto alla media storica.

Settore Alpino	Denominazione	HN Media	HN 2019–2020	
		1981–2010	Nov–Mag	Variazione %
		Nov–Mag	Valore cm	
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m) <i>Van</i>	568	563	-1
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m) <i>Cav</i>	333	239	-28.3
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m) <i>Cam</i>	592	559	-5.5
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m) <i>Val</i>	613	469	-23.5
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m) <i>Ser</i>	581	453	-22
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m) <i>Cer</i>	296	305	3
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m) <i>Mal</i>	380	403	6.1
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m) <i>Roc</i>	339	464	37
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m) <i>Cas</i>	279	225	-19.5
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m) <i>Rio</i>	267	157	-41.3
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m) <i>Chi</i>	563	493	-12.4

Tabella 1.2: Totale delle precipitazioni nevose HN (cm) nella stagione 2019–2020, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese

In generale si può affermare che è stato un inverno con precipitazioni nevose inferiori ai valori medi storici o al più prossimi. Fanno eccezione i settori occidentali di confine ed in particolare la punta occidentale del Piemonte (Bardonecchia - L.Rochemolles 1975 m) dove sono stati misurati valori significativamente maggiori rispetto alle medie (fino a quasi +40%).

Generalmente oltre i 2000 m i quantitativi di neve cumulati della stagione sono stati pressochè in media con scostamenti che hanno raggiunto al più il -10 / -20%. Alle quote inferiori (1500 m circa) il deficit è stato maggiore raggiungendo mediamente il -20 / -30% fino a punte di -41.3% nella stazione di Vinadio – L. Riofreddo (1206 m). Trattandosi della stazione posta alla quota più bassa rispetto alle altre, questo valore ci indica che scendendo progressivamente di quota le precipitazioni nevose cumulate sono state nettamente inferiori (Figura 1.2).

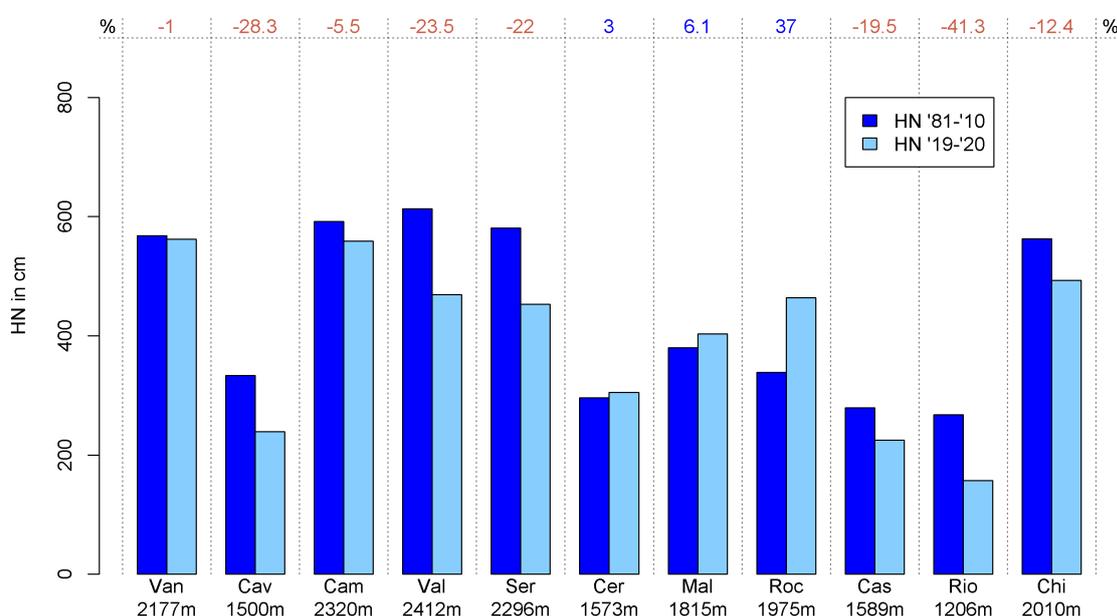


Figura 1.2: Neve fresca cumulata da novembre a maggio nella stagione 2019–2020 (in azzurro) a confronto con la media trentennale 1981-2010 (in blu)

1.2 Giorni Nevosi -SD-

Per quanto riguarda il numero di giorni nevosi si nota un'anomalia negativa in tutte le stazioni della regione qui analizzate. Le uniche stazioni che presentano valori comunque negativi, ma poco al di sotto della media, sono le stazioni poste alle quote prossime o superiori ai 2000 m dei settori settentrionali, nello specifico: Formazza – L.Vannino (2177 m) e Antrona – L. CamPOSECCO (2320 m) con deficit di -7.7% e -5% rispettivamente (Figura 1.3).

In tutte le altre stazioni i valori rispetto alla media sono compresi circa tra -15% e -35%, tuttavia si può notare che alle quote più elevate (≥ 2000 m) il deficit sia più contenuto (-10% / -25%) rispetto alle stazioni poste alle quote più basse (< 1500 m) (-25% / -35%). Va segnalata l'eccezione della stazione di Ceresole Reale – Capoluogo 1573 m con -9.8%. Valori molto negativi invece si segnalano nella stazione di Vinadio – L. Riofreddo (1206 m) in cui l'anomalia supera -50% (Tabella 1.3).

Questo dato, se confrontato con i valori di neve fresca cumulata durante la stagione mette bene in evidenza che le giornate con precipitazioni hanno fatto registrare quantitativi abbondanti, seguiti da periodi prolungati con assenza di precipitazioni. Esempio lampante sono le stazioni nei settori occidentali dove l'accumulo di neve fresca è risultato superiore alla media storica mentre i giorni nevosi sono stati nettamente inferiori alle medie.

La stazione di Usseglio – L. Malciaussia (1815 m) ha fatto registrare +6.1% di neve fresca cumulata e -34.2% di giorni nevosi facendo registrare così una "nevicata media" di 16.8 cm contro i 10.4 cm del valore medio storico

Settore Alpino	Denominazione	SD Media	SD 2019–2020	
		1981-2010	Nov-mag	Nov-mag
		Nov-mag	giorni	Variazione %
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m)	46.6	43	-7.7
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m)	26.5	21	-20.8
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m)	44.2	42	-5.0
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m)	45.9	34	-26.0
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù(2296 m)	37.9	29	-23.6
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m)	24.4	22	-9.8
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m)	36.5	24	-34.2
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m)	41.1	36	-12.3
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m)	28.3	22	-22.3
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m)	25.6	12	-53.2
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m)	37.2	29	-22.1

Tabella 1.3: Giorni nevosi (SD) da novembre a maggio nella stagione 2019–2020, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese

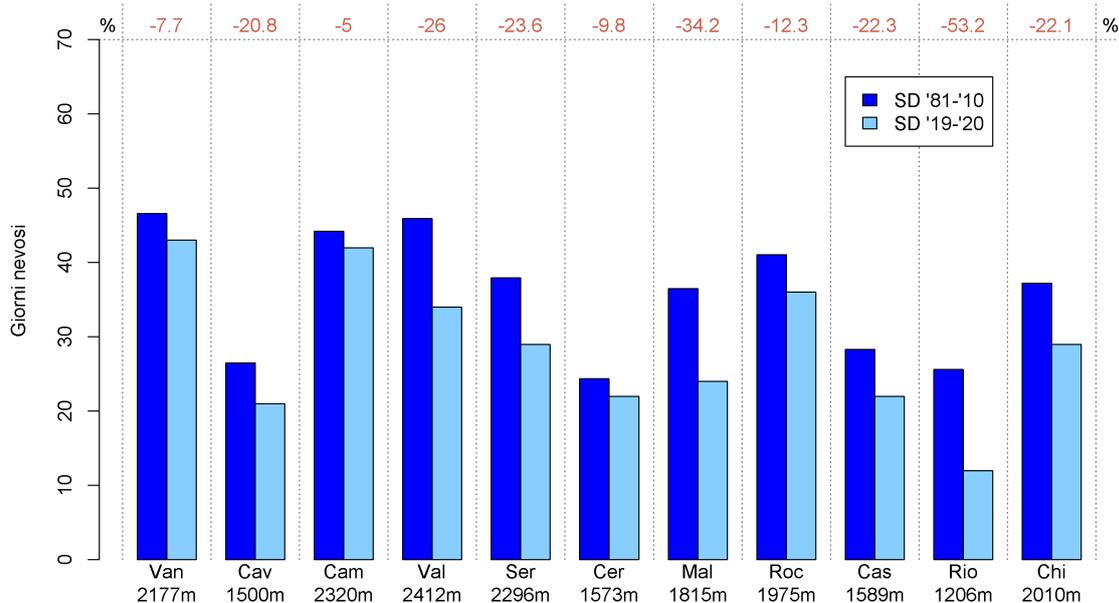


Figura 1.3: Giorni Nevosi (SD) da novembre a maggio stagione 2019–2020 (in azzurro) a confronto con la media trentennale 1981-2010 (in blu)

1.3 Giorni con neve al suolo -HSD-

I valori di giorni con neve al suolo presentano un andamento più ordinato e differenziato per settori e per quote. Si può notare infatti che in tutti i settori le stazioni poste alle quote medie (1500 m circa) si discostano in modo uniforme dalla media (circa -5% / -10%), ad eccezione della stazione di Vinadio – L. Riofreddo (1206 m) che presenta un valore inferiore a -50% (Figura 1.4).

Salendo progressivamente di quota i valori crescono e si avvicinano alla media storica. Si può notare infatti che alla quota di 2000 m circa i valori sono prossimi ai valori storici o di poco inferiori (+0% / -1%) ad eccezione delle stazioni di Antrona – L. Camposecco (2320 m) e Locana – L. Valsoera (2412 m) che sono anche le stazioni alla quota più elevata del gruppo preso in esame (>2300 m). In queste due stazioni i valori rispetto alla media si discostano di circa -10% (Tabella 1.4).

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

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

Di fondamentale importanza sono state le nevicate abbondanti e umide di fine autunno/inizio inverno che sono andate a costituire un manto nevoso spesso e duraturo per tutta la stagione, resistente, il più delle volte, ai forti venti invernali da NW.

Questo fatto si riscontra facilmente analizzando l'andamento dello spessore della neve al suolo durante la stagione (vedi grafici presenti nella sezione degli **Allegati**) dove si può notare che, nelle stazioni comprese tra i 1500 m e i 2000 m, lo spessore di neve al suolo estremamente abbondante ad inizio stagione, dopo un significativo assestamento si è mantenuto per la maggior parte del tempo nonostante la scarsità di precipitazioni nevose soprattutto invernali ma in parte anche primaverili.

Tra le stazioni più in quota, dove la neve è scomparsa più tardi, si segnala la stazione di Macugnaga - Passo Moro (2820 m) in cui il manto è arrivato a completa fusione il **20 luglio 2020** e la stazione di Bardonecchia - Colle del Sommeiller (2981 m) la completa fusione è stata registrata il **22 luglio 2020** e alla stazione di Pontechianale - Colletto Fiume (zona Monviso, a quota 3325m) il **26 luglio 2020** grazie alle temperature di giugno e inizio luglio che si sono mantenute relativamente fresche.

Settore Alpino	Denominazione	HSD Media	HSD 2019–2020	
		1981-2010	nov-mag	Giorni
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m)	206.2	205	-0.6
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m)	143.5	136	-5.3
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m)	202.3	181	-10.5
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m)	202.9	187	-7.8
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m)	201.9	202	0
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m)	136.1	125	-8.2
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m)	137.3	130	-5.3
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m)	174.6	174	-0.4
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m)	125.1	111	-11.2
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m)	111.5	53	-52.5
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m)	169.7	168	-1.0

Tabella 1.4: Giorni con neve al suolo (HSD) da novembre a maggio nella stazione 2019–2020, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese

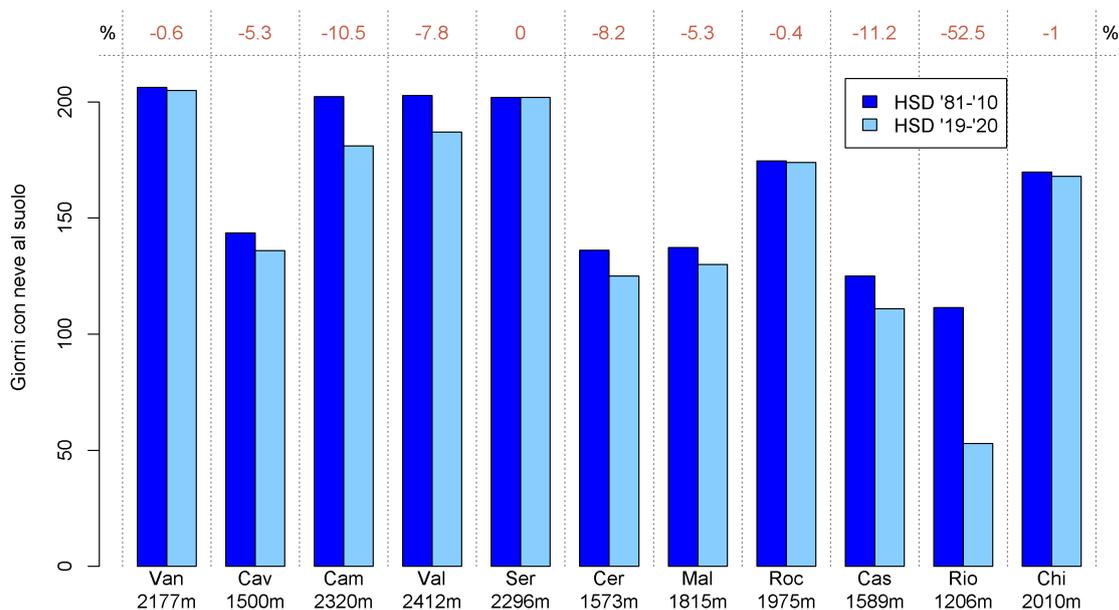


Figura 1.4: Giorni con neve al suolo (HSD) da novembre a maggio stagione 2019–2020 (in azzurro) a confronto con la media trentennale 1981–2010 (in blu)

Negli allegati vengono presentati i **grafici** relativi alle stazioni manuali prese in esame, con i valori medi mensili della stagione 2019–2020 (in azzurro) a confronto con i valori medi stagionali 1981–2010 (in blu) per i parametri di neve fresca (HN) e di giorni nevosi (SD).

Si può notare che in generale in tutte le stazioni i mesi più nevosi siano stati quelli di novembre e dicembre, seguiti dal mese di marzo, anche se non in tutte le stazioni.

Nella stazione di Antrona – L. Camposecco (2320 m) la precipitazione nevosa registrata nel mese di novembre è stata particolarmente abbondante, toccando la punta di 330cm di neve cumulata (calcolata come differenza di neve al suolo tra giorni consecutivi), eccezionalmente al di sopra della media storica mensile (95 cm).

1.4 Indice di Anomalia Standardizzato - SAI

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

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

Possiamo vedere nel grafico di Figura 1.5 che nel complesso la stagione invernale 2019–2020 risulta sotto la media, tuttavia il valore rientra nei limiti compresi tra il 1° e il 3° quartile per cui la stagione si può considerare nella norma tenendo presente che però la distribuzione delle precipitazioni è stata particolare con un eccesso ad inizio stagione e una grande carenza nei mesi centrali, come evidenziato nei paragrafi precedenti.

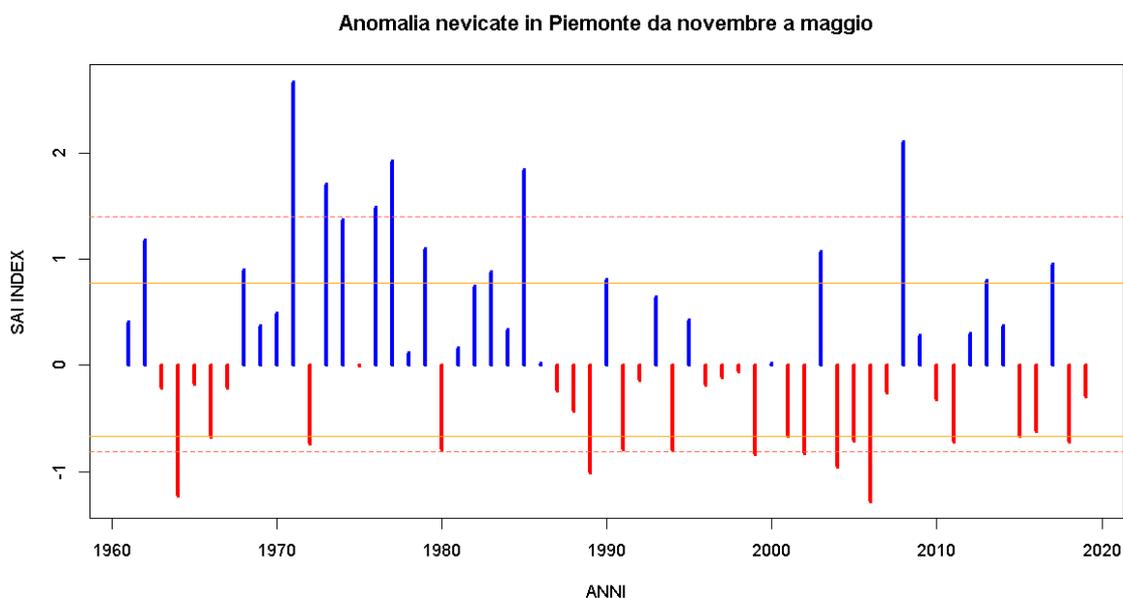


Figura 1.5: Indice di anomalia standardizzato della precipitazione nevosa in Piemonte (SAI - Standardized Anomaly Index) dal 1960 al 2020 basato sulla media del trentennio 1981-2010

Capitolo 2

Analisi Stagionale

2.1 Dati utilizzati

Per la stesura del presente resoconto meteorologico sono stati utilizzati i dati delle stazioni automatiche e manuali della rete di Arpa Piemonte, per quanto riguarda tutti i parametri nivo-meteorologici, le analisi del Centro Europeo per le previsioni a Medio Termine (ECMWF) per la rappresentazione della meteorologia sinottica, le immagini satellitari (Meteosat e MODIS) e i dati delle stazioni automatiche e manuali di rilevamento della neve, elencati nella legenda sottostante (Figura 2.1). Le mappe di innevamento come in Figura 2.3 derivano dall'interpolazione di tutti i dati nivometrici della rete manuale e automatica, utilizzando l'algoritmo geostatistico di kriging e, tenendo conto della quota, spazializzato sui settori alpini; sulle zona di pianura e collina sono rappresentati esclusivamente i valori puntuali delle stazioni.

■ FORMAZZA BRUGGI (1226m)	■ AGARO/PREMIA (1600m)	■ ALPE DEVERO (1634m)
■ ALPE VEGLIA (1740m)	■ LARECCHIO (1860m)	■ BACENO/DEVERO-CODELAGO (1870m)
■ FORMAZZA/TOGGIA (2165m)	■ FORMAZZA/LAGO VANNINO (2177m)	■ FORMAZZA (2453m)
■ FORMAZZA/LAGO SABBIONE (2470m)	■ ALBANO VERCELLESE (155m)	■ GRAGLIA (1005m)
■ PIEDICAVALLLO (1040m)	■ ALAGNA/CAP. (1180m)	■ MACUGNAGA/CAP. (1280m)
■ ALAGNA (1347m)	■ MACUGNAGA PECETTO (1360m)	■ ALPE CHEGGIO (1460m)
■ BIELMONTE (1480m)	■ ANTRONA/A.CAVALLI (1500m)	■ CAMPARIENT (1515m)
■ MACUGNAGA RIFUGIO ZAMBONI (2075m)	■ ANTRONA/LAGO CAMPOSECCO (2325m)	■ BOCCHETTA DELLE PISSE (2410m)
■ MACUGNAGA - PASSO DEL MORO MONTEROSA STAR (2800m)	■ PASSO DEL MORO (2820m)	■ CALUSO (257m)
■ LOCANA/ROSONE (700m)	■ ROSONE (701m)	■ FORNO ALPI GRAIE (1215m)
■ COLLERETTO (1240m)	■ PIAMPATO (1555m)	■ CERESOLE REALE (1573m)
■ CERESOLE VILLA (1581m)	■ MALCIAUSSIA (1800m)	■ USSEGLIO/MALCIAUSSIA (1815m)
■ LOCANA/EUGIO (1900m)	■ LOCANA/TELESSIO (1940m)	■ CERESOLE/L.SERRU' (2283m)
■ USSEGLIO/L.TORRE (2300m)	■ LAGO AGNEL (2304m)	■ LAGO DIETRO LA TORRE (2360m)
■ LOCANA/VAL SOERA (2412m)	■ RIFUGIO GASTALDI (2659m)	■ SALBERTRAND (1010m)
■ VAL CLAREA (1135m)	■ PRALY (1385m)	■ PRERICHARD (1353m)
■ BARCENISIO (1525m)	■ PRAGELATO - TRAMPOLINO A VALLE (1525m)	■ PRAGELATO/TRAVERSES (1570m)
■ BARDONECCHIA PIAN DEL SOLE (1585m)	■ RIFUGIO JERVIS - BOBBIO PELLICE (1732m)	■ CHATEAU BEAULARD (1800m)
■ SAUZE CESANA (1840m)	■ ROCHEMOLLES/LAGO (1950m)	■ GRANGE MARTINA (1967m)
■ LE SELLE (1980m)	■ SESTRIERE (2020m)	■ RIFUGIO SELLERIES - ROURE (2030m)
■ BARDONECCHIA PRANUDIN (2045m)	■ SAN SICARIO (2087m)	■ CLOT DELLA SOMA (2150m)
■ COLLE BERCIA (2200m)	■ LAGO PILONE (2280m)	■ COLLE BARANT (2294m)
■ SESTRIERE BANCHETTA (2480m)	■ RIFUGIO VACCARONE (2745m)	■ SOMMEILLER (2981m)
■ TORINO GIARDINI REALI (239m)	■ CASTELMAGNO/CHIAPPI (1630m)	■ SAMPEYRE/CAPOLUOGO (930m)
■ PAESANA (1265m)	■ CRISSOLO-BORGATA SERRE (1380m)	■ PONTECHIANALE (1575m)
■ PONTECH/L.CASTELLO (1589m)	■ ACCEGLIO (1610m)	■ ACCEGLIO (1661m)
■ RIFUGIO FONTANAMURA - COAZZE (1725m)	■ CASTELMAGNO (1755m)	■ ELVA (1770m)
■ ACCEGLIO COLLET (2010m)	■ PIAN DELLE BARACCHE (2135m)	■ PIAN GIASSET (2150m)
■ GARDETTA (2337m)	■ COLLE DELL'AGNELLO (2685m)	■ MONVISO (3325m)
■ CUNEO CASCINA VECCHIA (575m)	■ BOVES (575m)	■ ENTRACQUE - CASERMETTE (880m)
■ ENTRACQUE/LAGO PIASTRA (960m)	■ VINADIO/RIOFREDDO (1200m)	■ VALDIERI (1390m)
■ PALANFRE' (1625m)	■ ARGENTERA (1680m)	■ ENTRACQUE/CHIOTAS (1970m)
■ DIGA DEL CHIOTAS (2020m)	■ COLLE LOMBARDA (2305m)	■ ASTI (175m)
■ BRA (285m)	■ BRIC CASTELLARO (415m)	■ PRIERO (610m)
■ FEISOGLIO (770m)	■ PONZONE BRIC BERTON (773m)	■ CAPANNE MARCAROLO (780m)
■ VALLE PESIO (935m)	■ PIANI DI CARREGA (1245m)	■ LIMONE PIEMONTE (1020m)
■ SETTEPANI (1375m)	■ ARTESINA - IMPIANTI SCISTICI (1425m)	■ PIAGGIA (1645m)
■ RIFUGIO MONDOVI' (1760m)	■ LIMONE PANCANI (1875m)	

Figura 2.1: Legenda delle stazioni utilizzate per rappresentare la neve fresca nell'analisi degli episodi nevosi della stagione invernale 2019-2020.

2.1.1 Rappresentazione grafica

In questo rapporto la descrizione dell'evoluzione meteorologica della stagione 2019-2020 è stata realizzata in forma sintetica, cercando di fare uso delle immagini anche per descrivere la sinottica e lasciando spazio per episodi meteorologici particolari o interessanti dal punto di vista delle nevicate o dell'evoluzione della neve al suolo. Per ogni mese è infatti presente una descrizione sinottica, che utilizza le immagini dell'altezza di geopotenziale a 500hPa giornaliere (alle ore 12UTC) per descrivere le caratteristiche della configurazione meteorologica a grande scala e le caratteristiche delle masse d'aria che hanno interessato le Alpi Occidentali. L'andamento dello zero termico del mese, le cui variazioni sono legate al cambiamento delle masse d'aria o al passaggio delle perturbazioni, completa la parte sinottica, evidenziando gli effetti a livello regionale. Sono poi descritti i principali eventi nevosi del mese e gli episodi di foehn, con l'intensità della massima raffica in alcune stazioni rappresentative. Per ogni mese è descritto un evento di particolare interesse dal punto di vista della descrizione nivometrica dell'inverno.

2.2 Introduzione

L'elemento che ha caratterizzato la stagione a cui si riferisce il rendiconto nivometrico (inverno-primavera) è stata l'anomalia termica positiva rispetto alla media del periodo 1971-2000. Tale scostamento è risultato più rilevante nel periodo invernale (dicembre, gennaio e febbraio), raggiungendo i 3°C circa, tanto che la stagione invernale 2019/2020 è stata la più calda nella distribuzione storica degli ultimi 63 anni, superando di soli 0.01°C l'inverno 2006/2007. Anche la primavera (marzo, aprile e maggio) è stata caratterizzata da un'anomalia termica positiva di circa 1.6°C rispetto alla media del periodo 1971-2000, ed è risultata l'ottava stagione primaverile più calda nella distribuzione storica degli ultimi 63 anni. In questa condizione di temperature superiori alla norma, è da ricordare il 26 marzo 2020, i cui valori termici medi e minimi sono risultati i più bassi non solo della stagione primaverile, ma anche dell'intero trimestre precedente: il giorno più freddo dell'inverno 2019-2020 si è verificato a primavera inoltrata. Le precipitazioni sono state complessivamente inferiori alla media degli anni 1971-2000 con un deficit del 13% nella stagione invernale, dove si è concentrata nel mese di dicembre, in cui è caduto circa l'83% di pioggia e neve del trimestre invernale. Il deficit precipitativo è stato del 16% in primavera, confermando le caratteristiche più secche del periodo in esame. Anche considerando la sola neve fresca, la stagione vede un deficit negativo, anche se non estremamente rilevante, rispetto al periodo 1981-2010. La circolazione prevalente a grande scala è infatti stata dominata da una pressione più elevata di quella climatologica, in particolare nel periodo invernale, a causa della maggiore espansione dell'Anticiclone delle Azzorre, che ha spinto la sua influenza fino all'intero bacino del Mediterraneo (Figura 2.2a e Figura 2.2b). Le correnti dominanti della stagione sono state da nordovest, più intense del normale a causa del maggior gradiente longitudinale di pressione.

Anche nel corso della primavera l'anomalia di pressione è stata positiva, a causa però della presenza di promontori estesi in latitudine dalla penisola Iberica verso nord fino alla Gran Bretagna, che hanno frequentemente impedito alle depressioni atlantiche accompagnate dalle correnti a getto occidentali di transitare sul nord Italia. Anche in primavera hanno dominato correnti da nordovest ma decisamente meno intense. Questa configurazione meteorologica dell'inverno ha determinato numerosi episodi di foehn, ben superiori alla climatologia (Tabella 2.1). Nella stagione invernale si sono avuti ben 36 giorni con foehn, 13 a dicembre, 6 a gennaio e 17 a febbraio, pari al 40% dei giorni della stagione. In primavera se ne sono registrati 13, inferiori rispetto ad una media di 17, di cui 7 a marzo, 1 ad aprile e 5 a maggio, pari al 14% dei giorni della stagione.

Tabella 2.1: Numero di giorni di foehn per i mesi analizzati della stagione 2019-2020 e valore medio del mese

mese	Episodi di foehn 2019-2020	Episodi di foehn medi del mese
Novembre	7	5
Dicembre	13	5
Gennaio	6	9
Febbraio	17	7
Marzo	7	8
Aprile	1	3
Maggio	5	5
Totali	56	42

I numerosi episodi di foehn verificatisi, hanno contribuito agli incrementi di temperatura in particolare nei fondovalle e alle nevicate lungo le creste di confine. Il mese determinante dal punto di vista del contributo nevoso, in particolare alle quote medio-alte, è stato però novembre 2019, che ha visto degli apporti nevosi decisamente superiori alla media in particolare sulle Alpi Nordoccidentali, dalle Pennine alle Cozie nord. Complessivamente sulla regione il surplus di precipitazione cumulata è stato circa triplo della media climatica. In una stagione mediamente deficitaria della precipitazione nevosa, numerose stazioni,

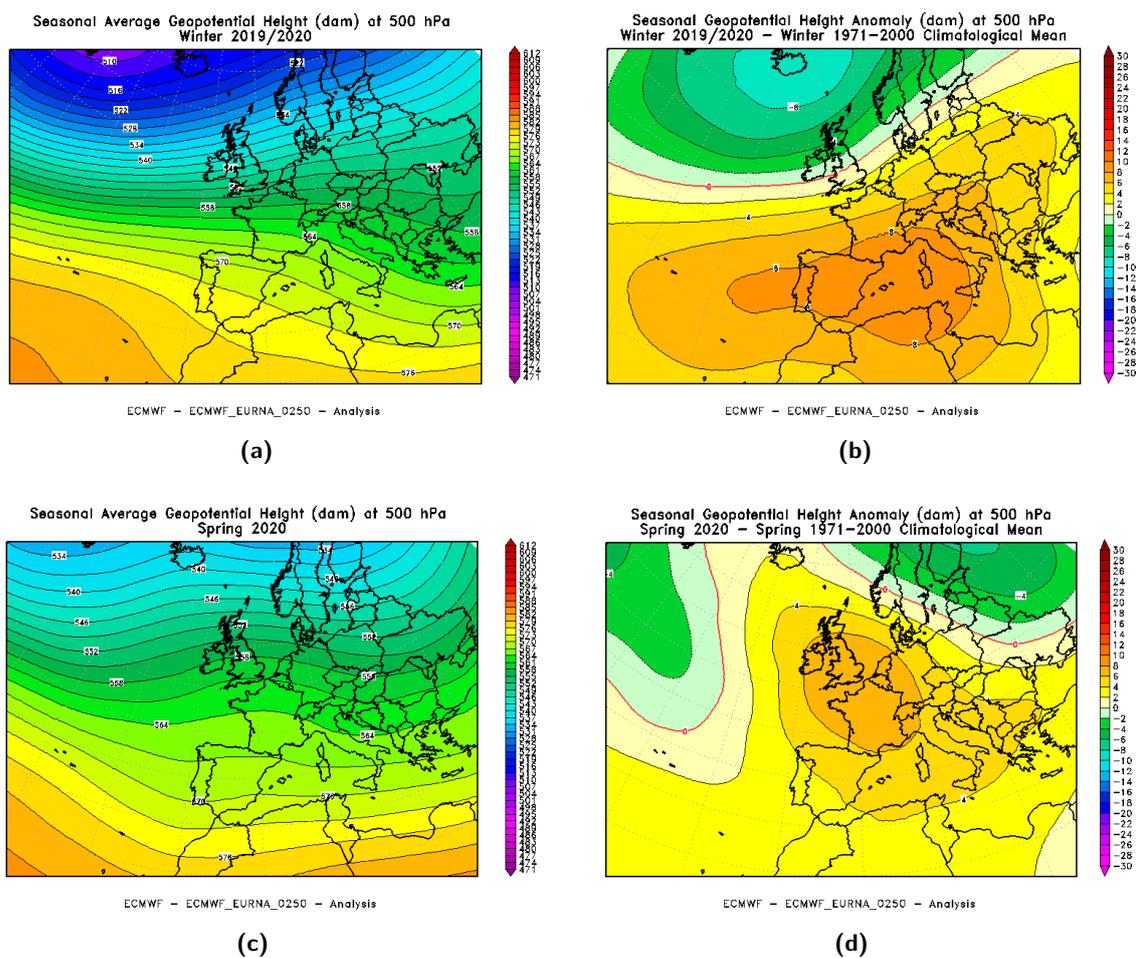


Figura 2.2: Altezza di geopotenziale a 500hPa della stagione invernale 2019-2020 (D, J, F, 2.2a) e anomalia rispetto al periodo 1971-2000 (2.2b), e della stagione primaverile 2020 (M, A, M, 2.2c) e anomalia rispetto al periodo 1971-2000 (2.2d)

soprattutto al di sopra dei 2000 m di quota, hanno registrato nel mese di novembre, valori di altezza della neve al suolo record per il mese.

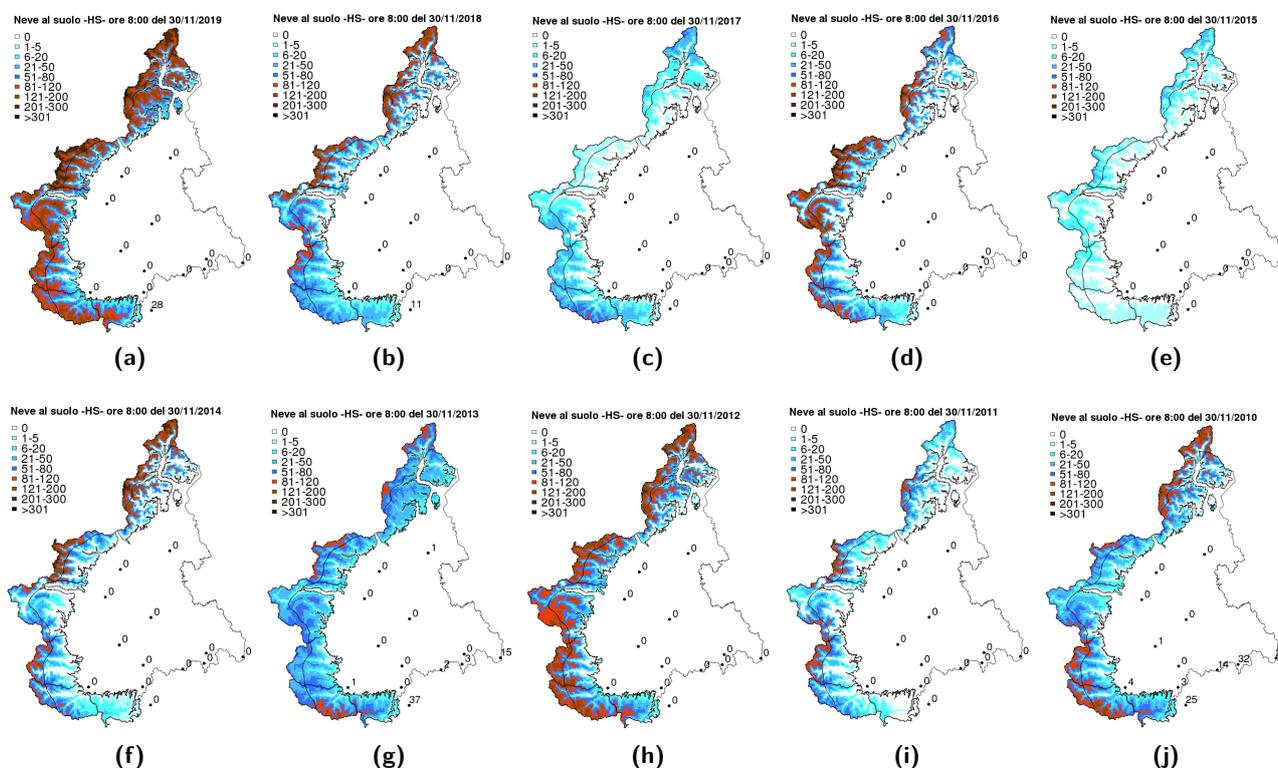


Figura 2.3: Altezza della neve al suolo al 30 novembre dell'anno 2019 (2.3a) e nei 9 anni precedenti (dall'alto in basso, da sinistra a destra dal 2018 al 2010)

In Figura 2.3 si evidenzia l'altezza della neve al suolo del mese di novembre 2019 rispetto ai nove anni precedenti. Si osserva come si tratti del novembre più nevoso degli ultimi dieci anni, sia come qualità sia come estensione dell'innevamento alle quote intermedie e lungo le valli verso le pianure. Questa situazione non si è però mantenuta nel corso della stagione, sia per le temperature mediamente elevate, sia per il deficit di precipitazione nevosa cumulata, in particolare a fine primavera.

Per ritrovare uno scarso innnevamento come a fine maggio 2020 (Figura 2.4), considerando gli ultimi 10 anni, bisogna risalire al 2011, quando l'altezza della neve al suolo non superava generalmente i 20-30 cm e arrivava al massimo a 50 cm in alcune aree di confine delle Alpi Pennine. Complessivamente si può affermare che, grazie al contributo dei mesi di novembre e dicembre le stazioni delle Alpi Lepontine, Pennine, Graie e Cozie nord, la quantità di neve fresca cumulata sia stata in linea con i valori climatologici, in particolare dalle quote medio-alte, mentre un deficit è stato registrato su tutti gli altri settori, importante a quote medio-basse (Figura 2.5).

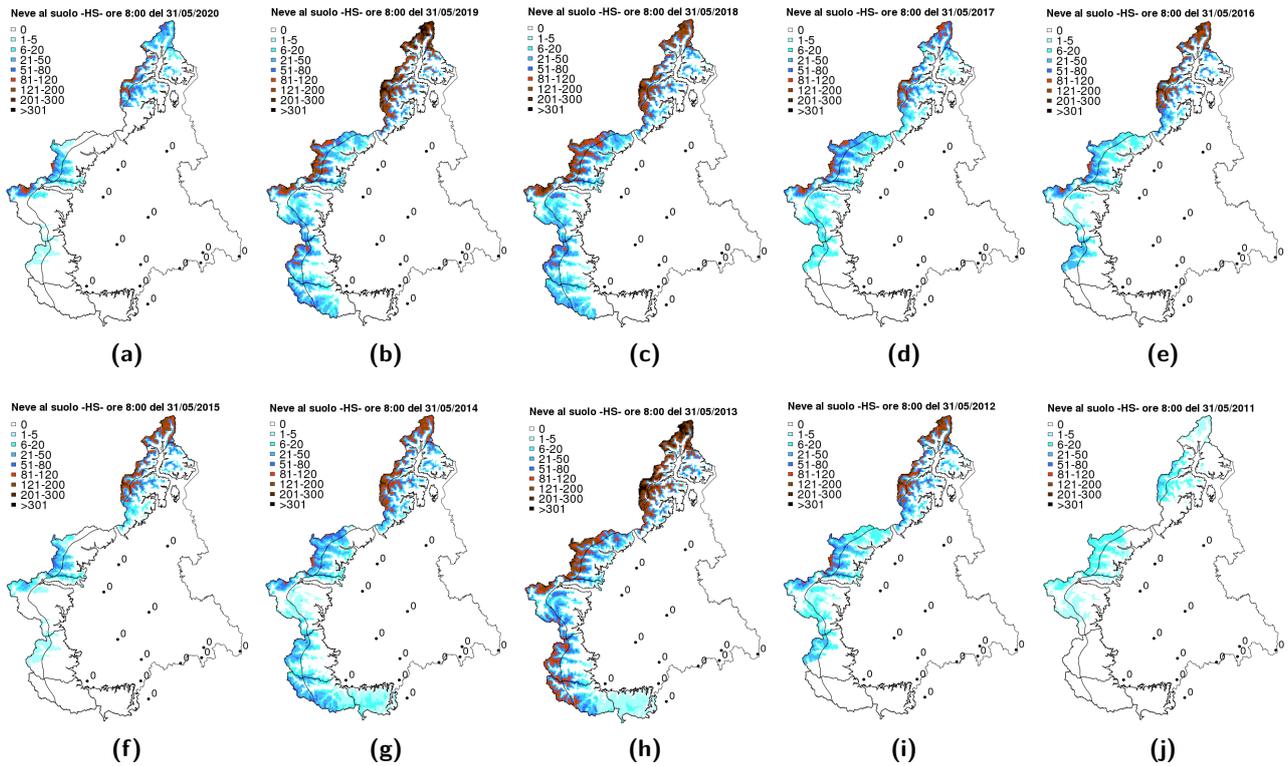


Figura 2.4: Altezza della neve al suolo al 31 maggio dell'anno 2020 (2.3a) e nei 9 anni precedenti (dall'alto in basso, da sinistra a destra dal 2019 al 2011)

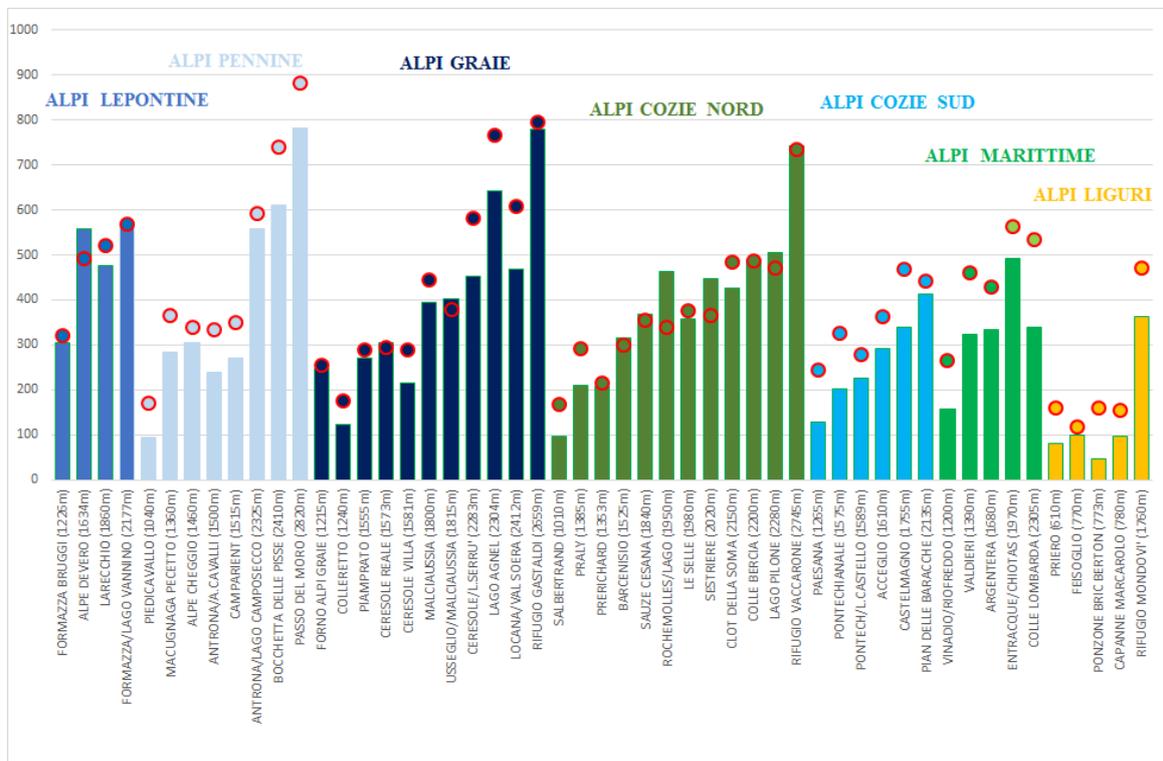


Figura 2.5: Neve fresca cumulata nel corso dell'intera stagione (novembre-maggio) in alcune stazioni della rete di Arpa Piemonte, ordinate per settori e per quota. Per ogni stazione viene indicato anche il valore medio del periodo 1981-2010 (pallino colorato)

2.3 Autunno

2.3.1 Novembre

Descrizione sinottica

L'inizio del mese ha visto l'ingresso sul Mediterraneo di una profonda saccatura atlantica che ha convogliato intensi flussi umidi da sud sul nordovest italiano, favorendo condizioni di tempo perturbato con le prime nevicate in montagna, dal Biellese alle Alpi Cozie, fino a una quota di circa 1500 m e accumuli tra i 15-20 cm. Successivamente (3-4 nov.) la rotazione delle correnti da ovest ha determinato una temporanea attenuazione della copertura nuvolosa e l'esaurimento delle precipitazioni con l'innescò di forti venti occidentali (fino a 76 km/h in val di Susa) che hanno determinato una condizione generalizzata di foehn nella giornata del 4 novembre. Sono seguiti un paio di giorni con circolazione ciclonica da ovest, con isolati rovesci e piovoschi. Dal pomeriggio del 7 novembre, una vasta area depressionaria con minimo in lento movimento dalle Isole Britanniche verso la Francia ha interessato il Piemonte, apportando precipitazioni più intense dapprima sul settore appenninico e il giorno successivo sul Verbano. Gli apporti nevosi sono stati generalmente deboli ma diffusi sull'intero arco alpino occidentale a una quota di 1200 m sui settori nord, 1200-1300 m sui settori ovest e 1400-1600 m a sud, con valori localmente moderati (massimo di 31 cm a Larecchio -VB- a quota 1860 m). Il minimo barico sul Mediterraneo che si è formato dalla saccatura ha continuato a mantenere il Piemonte in un contesto ciclonico per diversi giorni, a causa della presenza di una struttura anticiclonica sui Balcani che ne ha impedito lo spostamento verso est, con correnti umide alternate a momenti più asciutti. Il permanere dell'anticiclone a est, che si è rafforzato estendendosi alla parte più occidentale della Russia, ha continuato a favorire la discesa di perturbazioni atlantiche sul Mediterraneo. In particolare, il giorno 14 una fredda struttura depressionaria di origine nordatlantica è scesa progressivamente dalle Isole Britanniche fino al Mediterraneo occidentale, portando un deciso peggioramento delle condizioni meteorologiche sul Piemonte, con precipitazioni diffuse, forti nevicate in montagna e neve anche a bassa quota, in particolare su cuneese e basso torinese. L'episodio nevoso, il primo più consistente della stagione, è stato accompagnato da venti forti dai quadranti meridionali, con massima raffica fino a 50 km/h. Il contesto meteorologico si è mantenuto perturbato a causa della discesa di un nuovo impulso freddo da Nord che ha riattivato la depressione presente sul Mediterraneo (16-17 nov.). Le precipitazioni associate sono state deboli e nevose fino ai 700 m circa, accompagnate da venti sempre forti da sud, fino a 60-65 km/h su Appennino e Alpi Liguri. Nei giorni successivi (18-19 nov.), dalla struttura depressionaria presente sull'Europa centrale si è isolato un minimo, strutturato fino al suolo, che si è spostato in serata sul golfo del Leone, convogliando sul Piemonte intense correnti umide meridionali in quota e richiamando aria più fredda da est sulle pianure meridionali, determinando condizioni perturbate e precipitazioni diffuse. La quota neve, dai 900 m circa si è portata fino ai 1400-1500 m, a eccezione di Alpi Liguri e Appennino, dove è rimasta più bassa. I valori di neve cumulati sono limitati ai 15 cm come massimo. Pur con una attenuazione dei flussi, il minimo depressionario ha continuato nei giorni successivi a convogliare correnti umide e apportare aria instabile sulla regione, determinando estesa nuvolosità associata a precipitazioni sparse e nevicate deboli oltre i 1000-1200 m. Un peggioramento più marcato si è avuto nel periodo 22-25 novembre, a causa della discesa di una profonda area depressionaria verso il Mediterraneo occidentale. Il minimo al suolo a essa associato si è posizionato verso le coste occidentali di Corsica e Sardegna, convogliando flussi sudorientali in quota molto forti che hanno determinato precipitazioni diffuse molto intense su tutta la regione, in particolare il giorno 23, dove si sono registrate altezze di neve cumulata superiori al metro in diverse stazioni delle Alpi Occidentali. La quota neve è stata intorno ai 1200-1300 m, con valori localmente più bassi sulle Alpi Liguri, e venti forti in montagna da sud, sudest hanno accompagnato le nevicate. Il giorno 26 un debole promontorio anticiclonico mobile sul Mediterraneo occidentale, in moto dai Pirenei al Tirreno, ha determinato una temporanea stabilità e un miglioramento delle condizioni meteorologiche fino alla serata, quando il graduale avvicinamento di una saccatura atlantica sulla Penisola Iberica e il Golfo di Guascogna

ha portato un rapido aumento della nuvolosità nella notte e precipitazioni fino alla mattina successiva, con nevicate molto deboli a quote piuttosto elevate (1600-1800 m a nord, 1800-2000 m a ovest e i 2200-2300 m a sud) e venti forti da sudovest. Negli ultimi giorni del mese si sono avute correnti zonali, con un episodio di foehn anche se non particolarmente intenso. Una risalita dei valori di pressione ha caratterizzato il 30 novembre, con condizioni di bel tempo e temperatura che si è riportata sui valori stagionali.

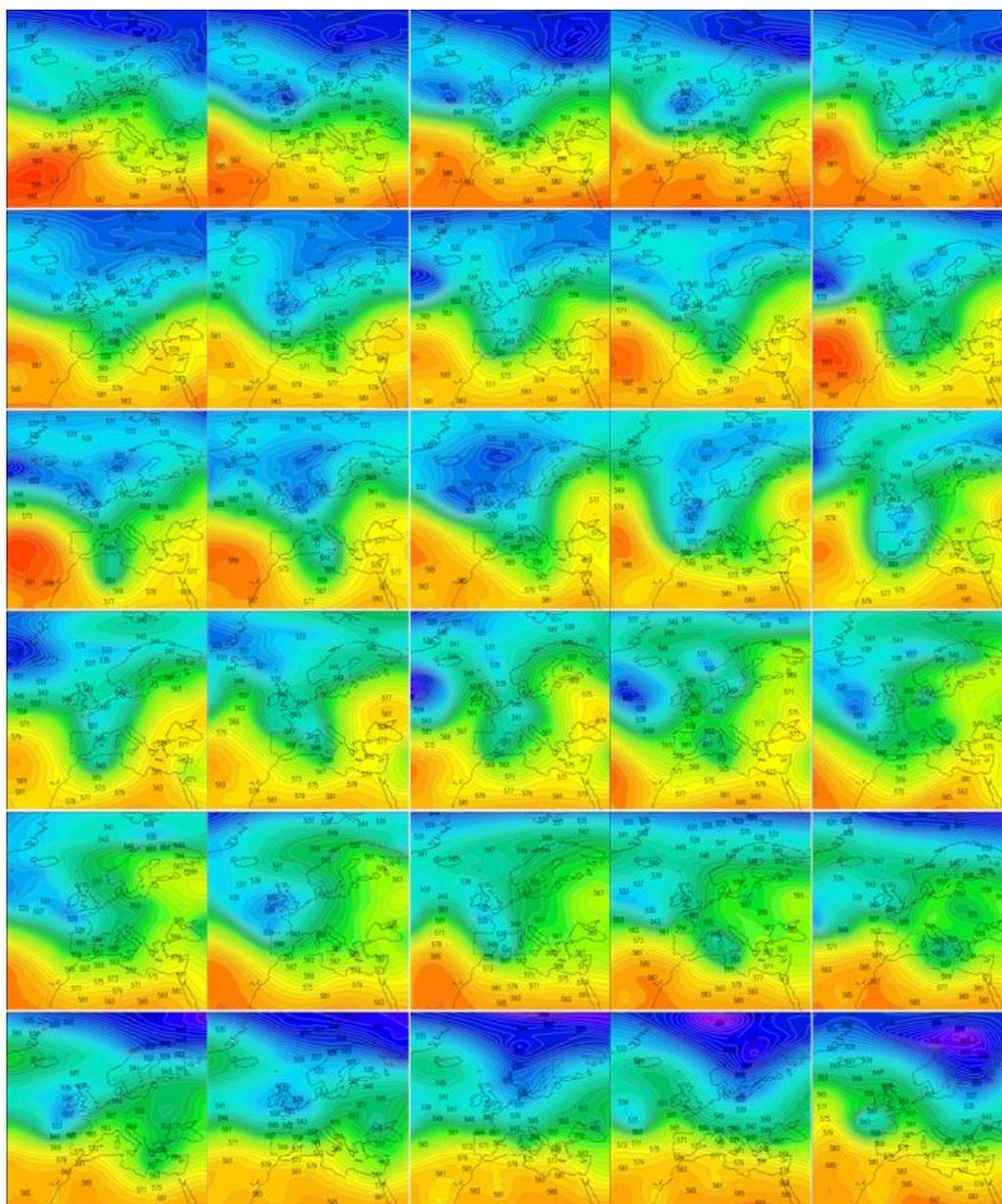


Figura 2.6: Evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500hPa dal 1 al 30 novembre 2019, alle ore 12UTC

Zero termico e strutture meteorologiche dominanti

Lo zero termico è stato mediamente più basso del valore climatologico (2279 m), anche se si distinguono tre periodi definiti: uno all'inizio del mese, con valori più elevati della media a causa dell'aria mite di origine atlantica che interessava la regione; un periodo intermedio, in cui lo zero termico è stato più basso del valore medio a causa della persistenza di una struttura depressionaria che veniva a più riprese alimentata da aria più fredda settentrionale e il terzo periodo, dove vi è stato l'evento che ha determinato condizioni generali di criticità idrogeologica, quando il flusso da sud è stato persistente, apportando masse d'aria dalle latitudini più basse. L'aumento dello zero termico durante questo evento ha caratterizzato le precipitazioni nevose, che sono state umide anche a quote relativamente elevate, e il manto nevoso al suolo, che si è via via umidificato.

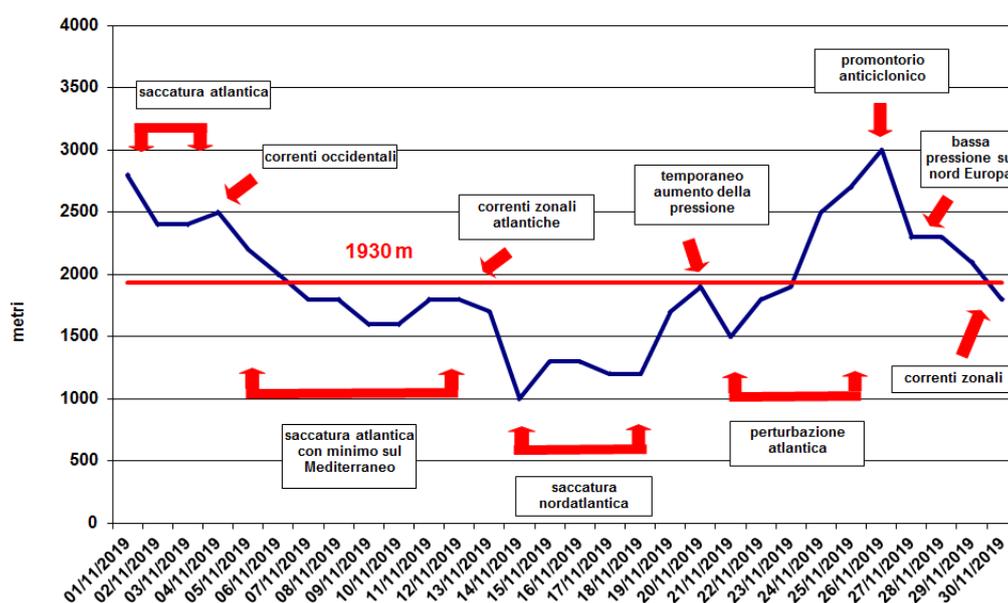


Figura 2.7: Andamento dello zero termico nel mese di novembre 2019 (in blu) e valore medio del mese (in rosso). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

Principali episodi nevosi del mese

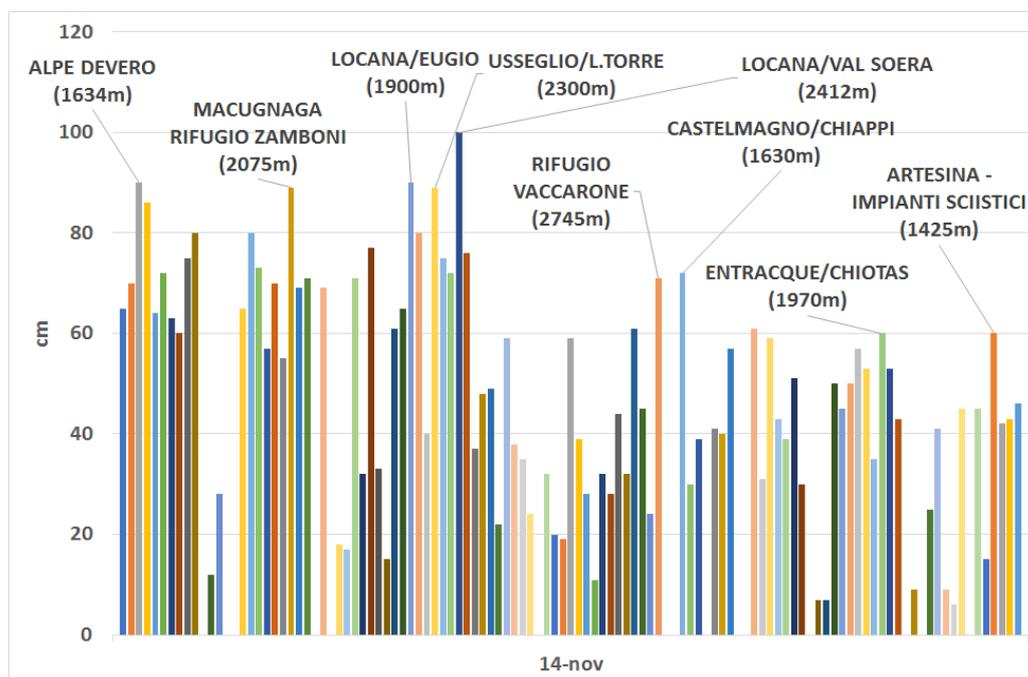


Figura 2.8: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale il giorno 14 novembre

14-15 novembre 2019: giorno più freddo e neve a bassa quota Tra il 14 ed il 15 novembre, una circolazione depressionaria di matrice nordatlantica si è localizzata sulla Francia centro-meridionale e ha interessato anche il territorio piemontese con un calo termico e un afflusso di umidità dal Mediterraneo. Diffuse precipitazioni si sono verificate sul Piemonte tra il pomeriggio del 14 e la mattinata del 15 novembre, con picchi localmente forti o molto forti su Alessandrino, Torinese, Cuneese e, nella fase finale dell'evento, sul Verbano. La quota neve è risultata relativamente bassa per il periodo, intorno ai 300-400 m nel Cuneese e a Cuneo città sono caduti circa 20 cm di neve. Sui rilievi alpini piemontesi gli apporti massimi di nuova neve sono stati intorno al metro sulle Alpi Graie al confine con la Valle D'Aosta, con valori di poco inferiori (80-90 cm) sul Piemonte settentrionale, 60-80 cm sulle Alpi Marittime, 30-50 cm su Alpi Cozie. Il 14 novembre è stato il giorno più freddo del mese.

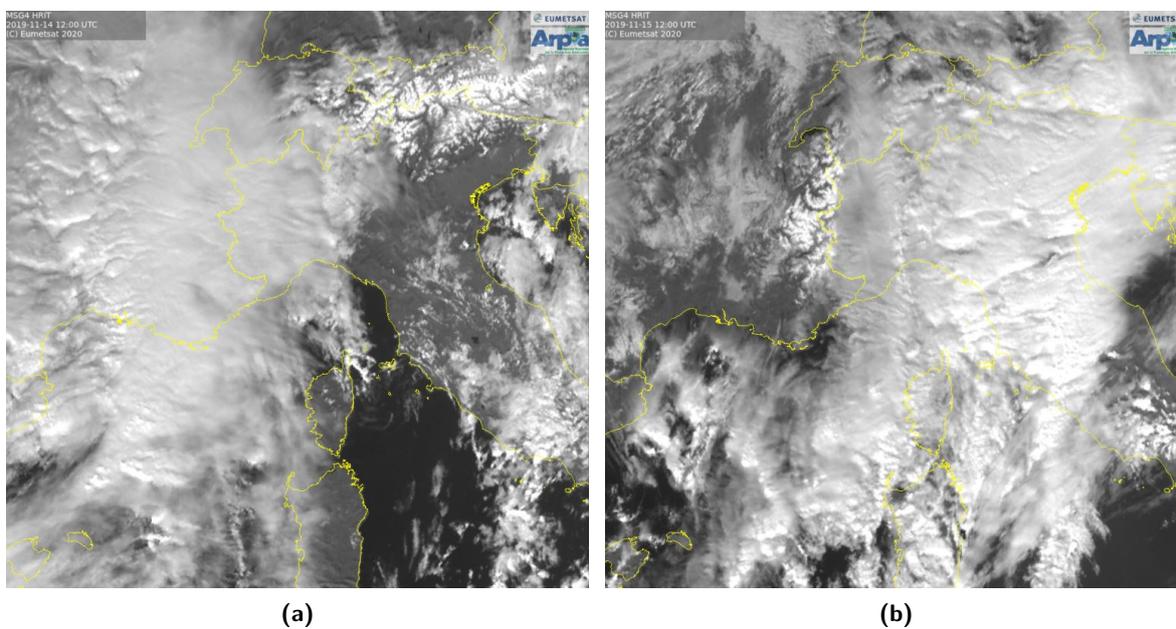


Figura 2.9: Immagine del satellite METEOSAT del 14 novembre alle ore 12 (2.9a) e del 15 novembre alle ore 12 (2.9b): si evince il veloce passaggio della perturbazione sul Piemonte e la neve depositata (copyright Eumetsat)

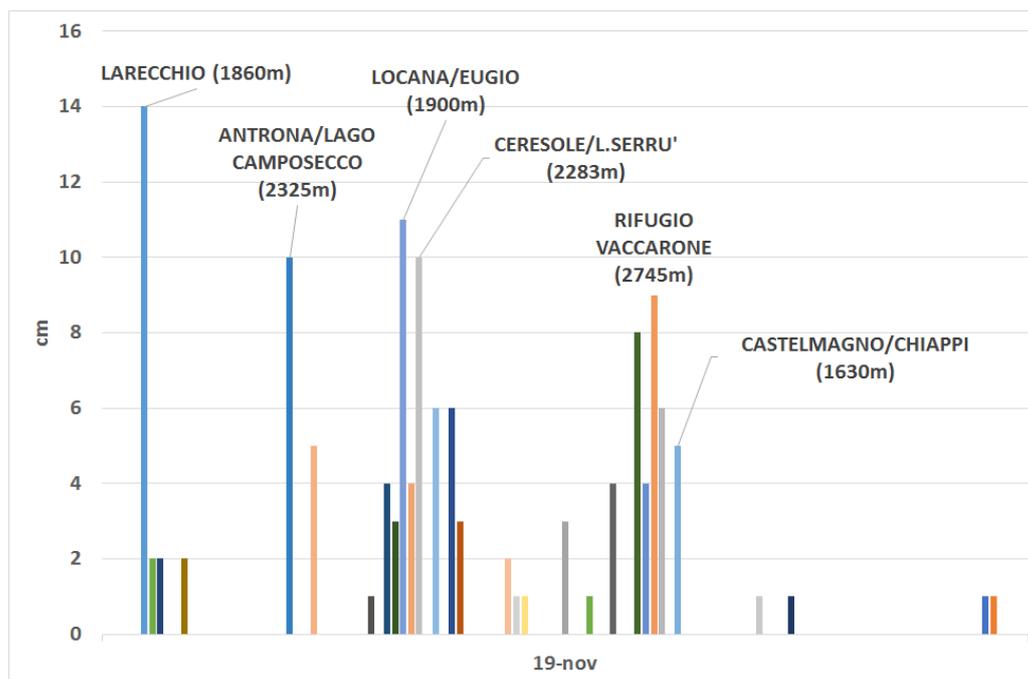


Figura 2.10: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale il giorno 19 novembre

19 novembre 2019: un altro episodio di neve a bassa quota Un altro episodio di neve a bassa quota sul territorio piemontese si è verificato il 19 novembre quando si è strutturata una circolazione depressionaria sul golfo del Leone, in traslazione verso le isole Baleari alla fine della giornata. Nella fase iniziale dell'evento la quota neve è risultata sui 600-700 m, localmente sui 300-400 m sul Cuneese e poi si è rapidamente alzata fino a 2000 m di altitudine e tra il tardo pomeriggio e la sera si sono verificati forti fenomeni temporaleschi sul settore appenninico in provincia di Alessandria. Complessivamente sono stati registrati, a 2000 m di quota, 40-60 cm di neve su Alpi Liguri e Marittime orientali, 10-30 cm su Alpi Cozie meridionali e Pennine, 10-20 cm sui restanti settori alpini piemontesi.

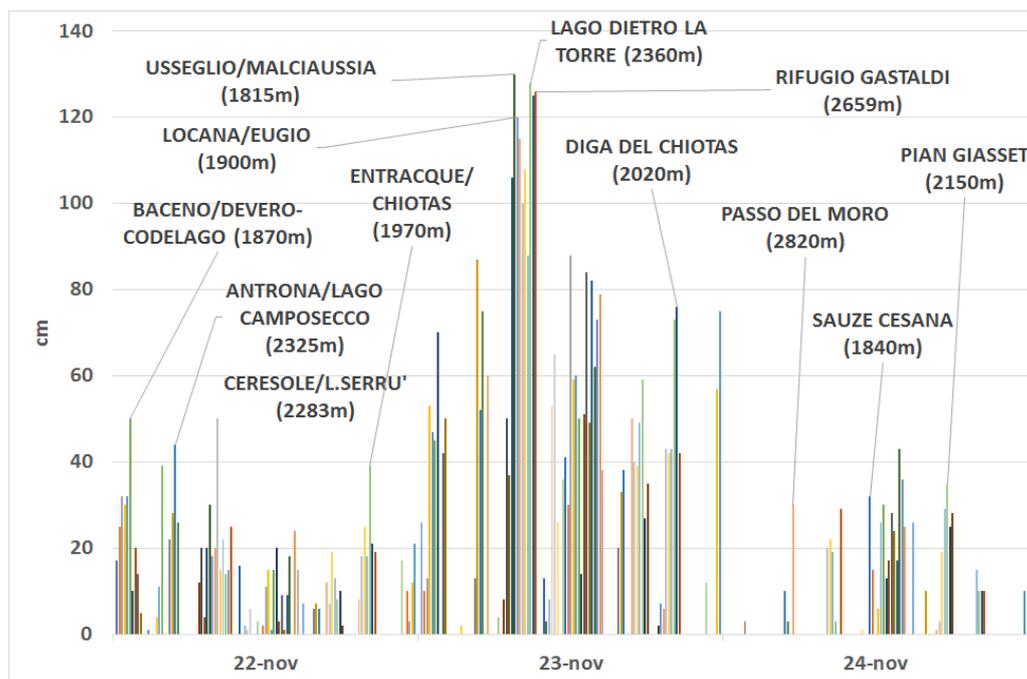


Figura 2.11: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale dal giorno 22 al giorno 24 novembre

22-25 novembre 2019: periodo di precipitazioni persistenti con criticità diffusa Nei giorni compresi tra il 22 e il 25 novembre il Piemonte è stato interessato da una prolungata fase di maltempo che ha determinato diffuse condizioni di criticità idro-geologica. Una struttura depressionaria di origine atlantica, affacciandosi dal Golfo di Biscaglia verso i Pirenei e successivamente entrando nel Mediterraneo, ha determinato una situazione di maltempo persistente e diffuso sul Piemonte, con precipitazioni che hanno interessato gran parte del territorio, con valori cumulati superiori ai 250 mm in quattro giorni. Poiché le precipitazioni sono state in prevalenza a carattere avvevivo, ha giocato un ruolo importante l'orografia e l'interazione del flusso con quest'ultima nella distribuzione della precipitazione sul territorio regionale, che ha visto i suoi massimi sull'intera zona prealpina, a partire dal novarese fino al cuneese e alla zona appenninica. I primi apporti nevosi si sono registrati sabato 23 alle ore 8:00 con valori fino a 30-50 cm sui settori settentrionali, Alpi Graie e parte delle Alpi Marittime; valori inferiori 10-20 cm sui restanti settori (Alpi Cozie), che in questa prima fase dell'evento sono stati nettamente meno interessati dalle nevicate. Le nevicate sono continuate con intensità forte o molto forte per tutta la giornata di sabato e domenica mattina alle ore 08:00: sono stati misurati a 2000 m valori di 110-130 cm di neve fresca su Alpi Graie, 80-90cm su Alpi Pennine, 50-80 cm su Alpi Cozie e 60-90cm sui settori meridionali e su Alpi Lepontine. Le nevicate sono proseguite con intensità forte per tutta la giornata di domenica 24 fino alla mattinata di lunedì 25, quando hanno subito una significativa riduzione. Sebbene la quota delle nevicate sia stata inizialmente su valori intorno a 1000-1200 m con punte inferiori, fino ai 600-800 m, su Alpi Pennine e Alpi Marittime, il manto nevoso si è presentato molto umido fino alle quote di 1800-2000 m. Il successivo innalzamento del limite pioggia-neve fino ai 1400 m il 23 e fino ai 1800 m il 24 ha determinato un ulteriore appesantimento del manto nevoso.

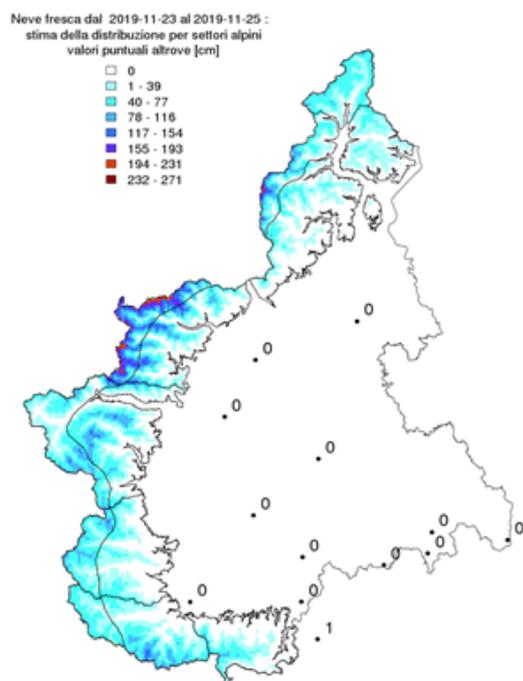


Figura 2.12: Mappa della stima di neve fresca del periodo 23-25.11.2019

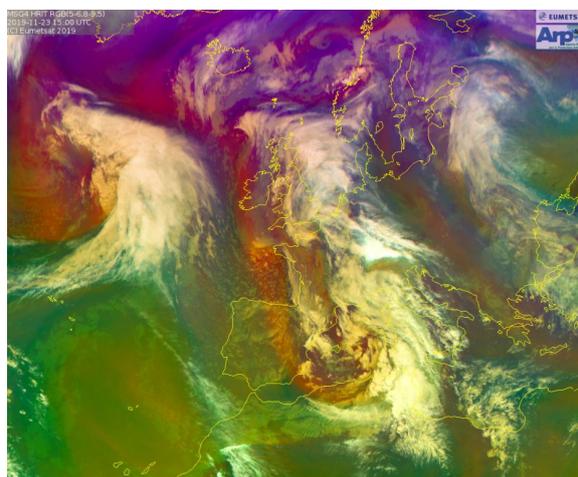


Figura 2.13: Immagine del satellite Meteosat del 23 novembre alle ore 15 UTC in cui si vede la formazione del minimo barico sul Mediterraneo occidentale (copyright Eumetsat)

Ventosità

Il mese di novembre ha visto 7 episodi di foehn (rispetto ai 5 tipici del mese), di cui solo un paio particolarmente intensi, però va sottolineato che la presenza, per molti giorni di strutture cicloniche, ha determinato una predominanza di venti dai quadranti meridionali, intensi anche durante le neviccate, in particolare nel corso dei primi due episodi rilevanti del mese. Nell'ultimo evento del mese i venti sono stati moderati occidentali.

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

Stazione	Massima raffica km/h						
	03-nov	04-nov	12-nov	13-nov	28-nov	29-nov	30-nov
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	66,2	65,5	61,6	72,4	56,9	46,1	43,2
Gran Vaudala (3272 m)	83,9	85,7	79,9	69,5	88,9	88,9	41,8
Monte Fraiteve (2701 m)	49,7	42,1	65,9	62,6	31,7	77,0	66,2
Susa Pietrastretta (520 m)	76,7	68,0	82,8	90,0	58,0	71,6	44,6
Avigliana (340 m)	23,4	36,0	17,6	56,2	14,8	68,8	52,6
Colle Lombarda (2305 m)	91,8	46,4	40,3	31,7	54,4	49,7	19,8
Rifugio Mondovì (1760 m)	65,9	54,7	20,9	55,8	38,2	57,6	19,8

Particolarità

Il mese di novembre 2019 è stato anomalo per due aspetti particolari. Innanzitutto, la precipitazione, che è stata decisamente superiore alla norma del periodo 1971-2000 (più del 300% nella cumulata mensile), risultando così il 2° mese di novembre più piovoso degli ultimi 62 anni, dopo il 2014. Fino alla prima decade di novembre la precipitazione cumulata dall'inizio dell'anno è stata in linea con la media climatologica per poi superarla alla fine del mese di circa il 27%. L'altro aspetto riguarda le temperature: mentre lo zero termico è stato di circa 250 metri al di sotto del valore tipico del mese, le temperature al suolo hanno fatto registrare complessivamente un'anomalia positiva, in particolare nei valori minimi e soprattutto sulle zone pianeggianti. Pur con intrusioni fredde alle quote più alte e scarso irraggiamento solare, la frequenza di situazioni con cielo coperto ha impedito il raffreddamento notturno. Le nevicate, abbondanti per il mese di novembre, sono avvenute su un terreno relativamente caldo. In una stagione mediamente deficitaria della precipitazione nevosa, numerose stazioni, soprattutto al di sopra dei 2000 m di quota, hanno registrato nel mese di novembre, valori di altezza della neve al suolo record per il mese.

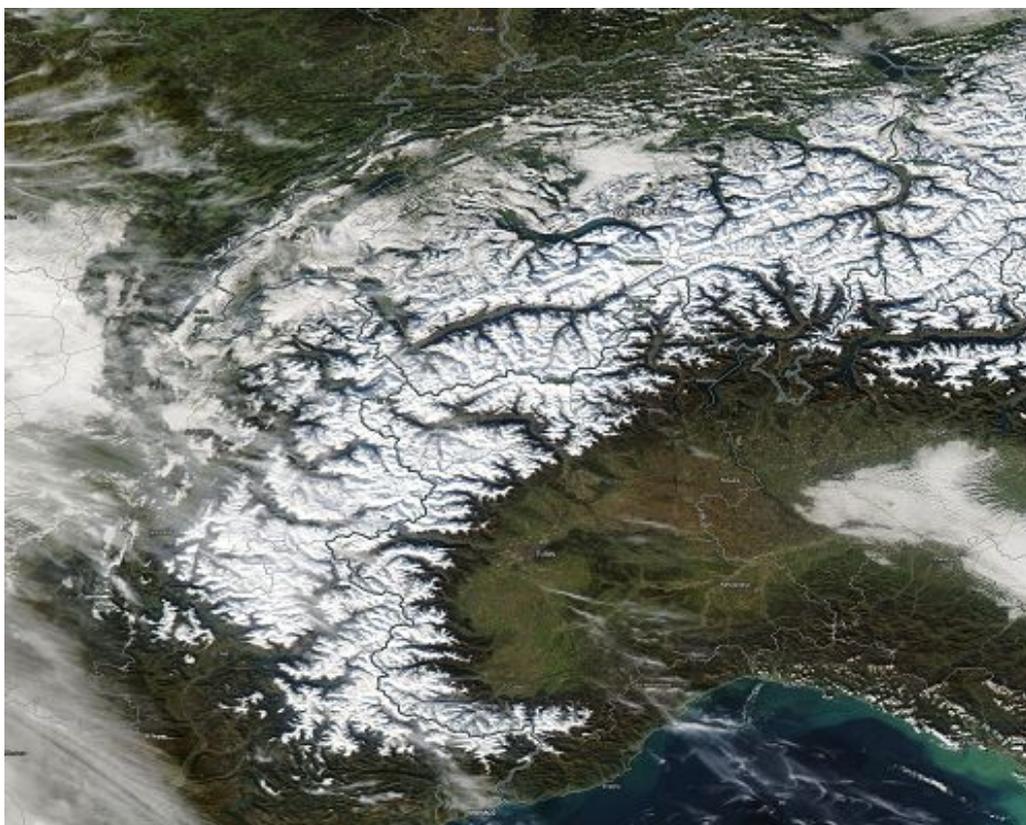


Figura 2.14: Immagine colori reali MODIS Aqua di fine novembre 2019 in cui si evidenzia la presenza di neve sull'Arco Alpino (NASA Worldview)

2.4 Inverno

2.4.1 Dicembre

Descrizione sinottica

Il primo giorno del mese è stato caratterizzato da tempo perturbato a causa del transito di una perturbazione atlantica che ha determinato nevicate diffuse fino dal mattino, moderate oltre i 700 m ad eccezione del Cuneese dove i fenomeni nevosi si sono avuti al di sotto dei 400 m. Nevicate di forte intensità si sono registrate nel pomeriggio sulla conca di Bardonecchia e sul settore sudoccidentale. La quota neve si è attestata sui 1300 m sull'Appennino. Le nevicate sono state accompagnate da vento da sudovest moderato o forte, più intenso sul Alpi Liguri e Marittime. Si sono avute ancora residue nevicate sul settore meridionale al mattino del giorno successivo, poi un incremento dei valori di pressione ha determinato condizioni di bel tempo soprattutto in montagna. Questa configurazione si è protratta per alcuni giorni determinando un incremento dello zero termico, che si è portato fino a 3000 m a sud e 2700 m a nord in serata il giorno 7, quando la rotazione del flusso da nordovest ha favorito un episodio di foehn nelle valli nordoccidentali. Il regime di stabilità si è interrotto il giorno 9, quando una saccatura di origine polare è scesa progressivamente dal Mare del Nord verso l'Italia centro-settentrionale, mantenendo il Piemonte sotto forti correnti nord-occidentali, che hanno generato estese condizioni di foehn sulla regione, con nevicate sulle Alpi settentrionali nord-occidentali, localmente fino a 30 cm. L'apporto di aria fredda associata alla perturbazione ha determinato un abbassamento dello zero termico, fino ai 1800 m a sud e 1600 m a nord, con valori inferiori ai 1400 m sulle creste alpine nordoccidentali. Una temporanea espansione dell'anticiclone delle Azzorre ha preceduto l'ingresso di una nuova profonda saccatura polare che è scesa rapidamente dal Canale della Manica il giorno 13, generando una depressione isolata, anche al suolo, a sud delle Alpi. Questo ha provocato nevicate fino in Val Padana al mattino, limitate alle Alpi al pomeriggio, quando si sono instaurate condizioni con muro del foehn in montagna e schiarite in pianura. I venti, in serata hanno raggiunto le valli e le colline, senza scendere significativamente alle quote di pianura. Questo ingresso di aria fredda ha determinato un abbassamento dello zero termico fino a 500 m circa, con valori localmente più bassi, e generato fenomeni di instabilità atmosferica, con rovesci nevosi. Il giorno successivo si sono mantenute correnti nordoccidentali, associate a una rapida e temporanea rimonta anticiclonica sul Mediterraneo occidentale, che hanno garantito condizioni di foehn nelle vallate alpine e ancora nubi e nevicate lungo la cresta di confine alpina. Il foehn ha interessato le vallate e le colline, con scarsa estensione alle pianure, a parte il Cuneese, ma con un netto rialzo delle temperature su tutta la regione e dello zero termico che si è portato fino ai 3000 m sud e 2700 m a nord, con valori inferiori, intorno ai 2400-2500 m, sulle creste alpine nord-occidentali. Successivamente si è approssimata una saccatura atlantica che ha mantenuto flussi umidi da sudovest sulla regione, con tempo perturbato e deboli nevicate diffuse con quota neve intorno ai 1700-1800 m. Solo il giorno 20 si è avuto un deciso peggioramento del tempo, quando una vasta saccatura di origine nordatlantica ha fatto il suo ingresso sul nordovest italiano, convogliando forti correnti umide meridionali. L'approfondimento della saccatura fino alle coste mediterranee nordafricane ha intensificato il flusso di masse d'aria umida e instabile dai quadranti meridionali, determinando precipitazioni più intense soprattutto sul settore settentrionale il giorno 21, con quota sui 1200-1300 m, più alta, intorno ai 1800 m sulle Alpi Marittime. Il transito della perturbazione ha lasciato spazio nella mattinata del 22 a intense correnti nordoccidentali che hanno innescato forti venti di foehn in estensione dalle vallate alpine fino alle pianure. Si sono avute nevicate deboli diffuse, localmente moderate sulle creste occidentali, con quota neve in calo dai 1600 m ai 1300 m. L'espansione della struttura anticiclonica sul Mediterraneo occidentale ha rafforzato le correnti da nordovest i giorni successivi, ancora caratterizzati da foehn, con nevicate più deboli sulle creste di confine e un progressivo rialzo dello zero termico fino ai 3000 m sul settore sudoccidentale e 2800 m altrove. Il veloce passaggio di una debole onda depressionaria il giorno 27 ha determinato deboli nevicate sulle creste di confine di Alpi Cozie settentrionali, Graie, Pennine e Lepontine,

con quota neve sui 2000-2200 m a causa di una temporanea diminuzione dello zero termico fino a circa 2200 m. Dal giorno successivo e fino alla fine del mese, una vasta area di alta pressione di matrice africana si è espansa sull'Europa occidentale, determinando condizioni di tempo stabile, aumento dello zero termico fino ai 3100-3200 m e condizioni di forte inversione termica.

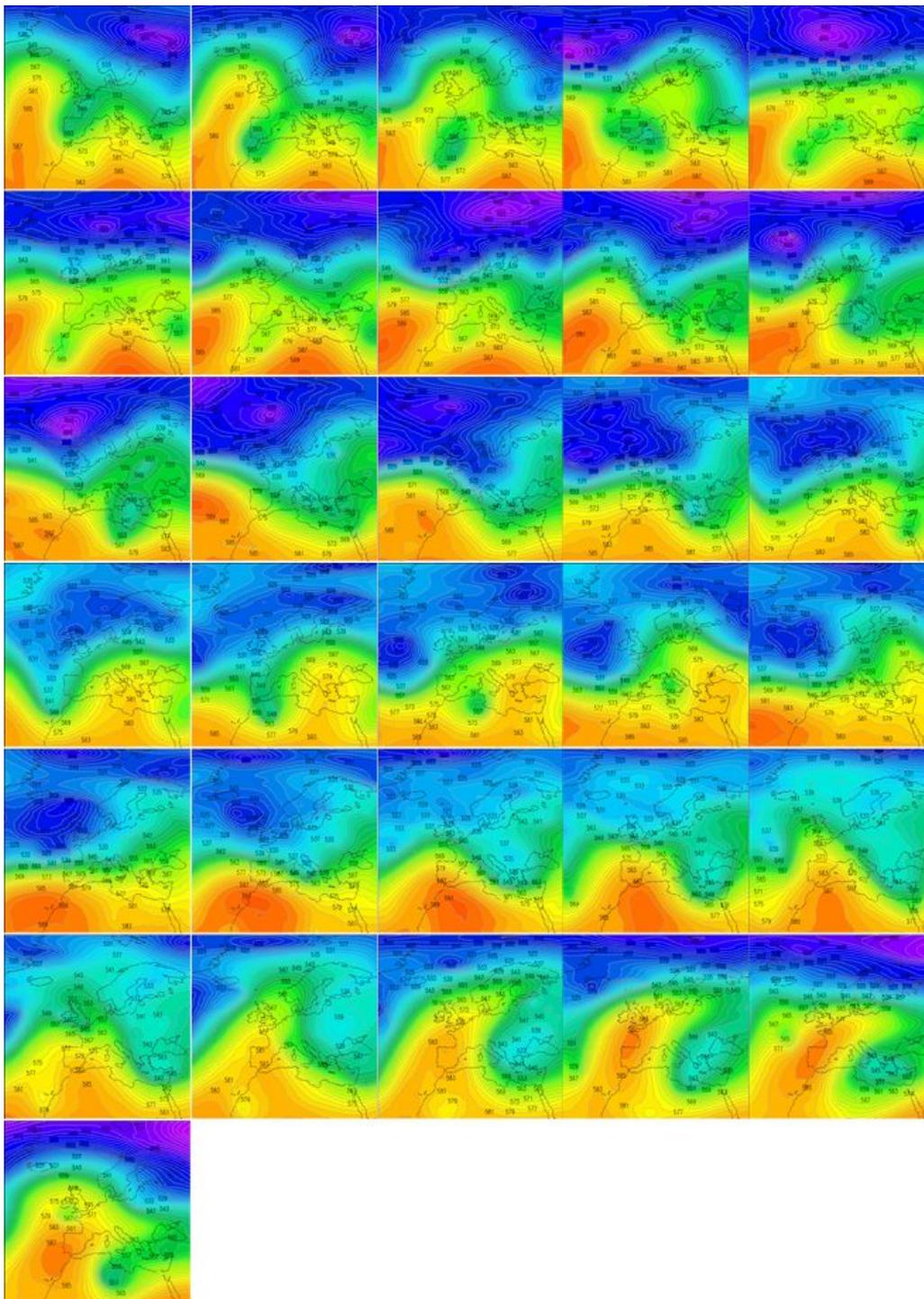


Figura 2.15: Andamento dell'altezza di geopotenziale a 500hPa del mese di dicembre 2019, dal 1 al 31 dicembre, alle ore 12UTC

Zero termico e strutture meteorologiche dominanti

Il mese di dicembre 2019 è stato caratterizzato da una discreta variabilità meteorologica, più elevata della media, in particolare nella prima metà del mese. Anche l'andamento dello zero termico riflette questa variabilità, in particolare l'alternanza del transito di perturbazioni di origine polare e rimonte anticicloniche con correnti nordoccidentali hanno determinato escursioni dello zero termico dai 300 m ai 2800-3000 m. Mediamente il valore si è attestato sui 2100 m, al di sopra del valore medio climatologico di 1725 m (calcolato sul periodo 1990-2015). Nella seconda metà del mese la situazione meteorologica è stata caratterizzata da una saccatura atlantica e correnti nordoccidentali associate ad aumenti di pressione temporanea che hanno mantenuto lo zero termico mediamente su valori intorno o superiori ai 2100 m. Questo regime mite ha umidificato il manto nevoso, che, con i nuovi apporti nevosi e il vento forte che ha caratterizzato il periodo, ha determinato una situazione di pericolo valanghe abbastanza elevato e continuativo.

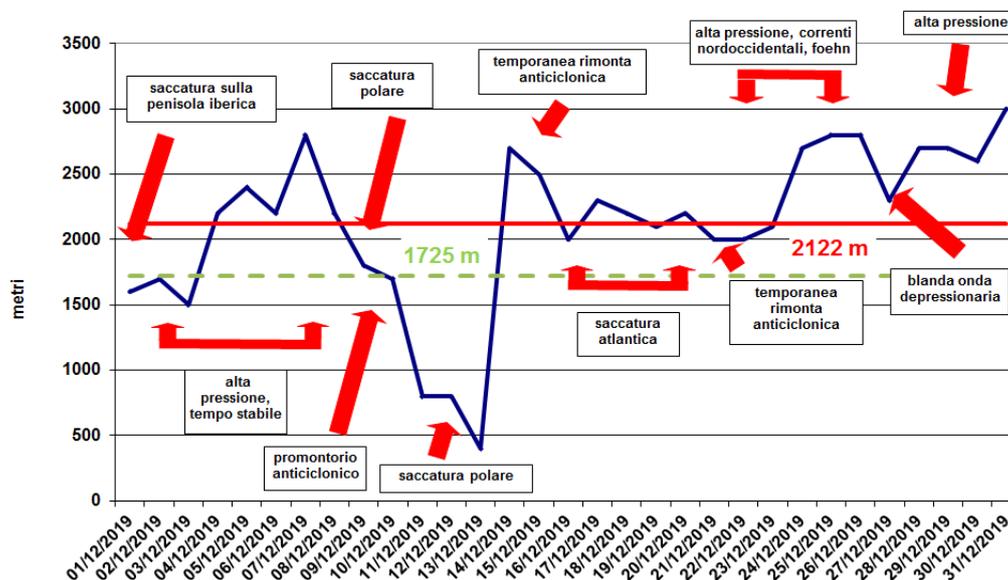


Figura 2.16: Andamento dello zero termico nel mese di dicembre 2019 (in blu), valore medio del mese (in rosso) e valore climatologico 1990-2015 (in verde). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

Principali episodi nevosi del mese

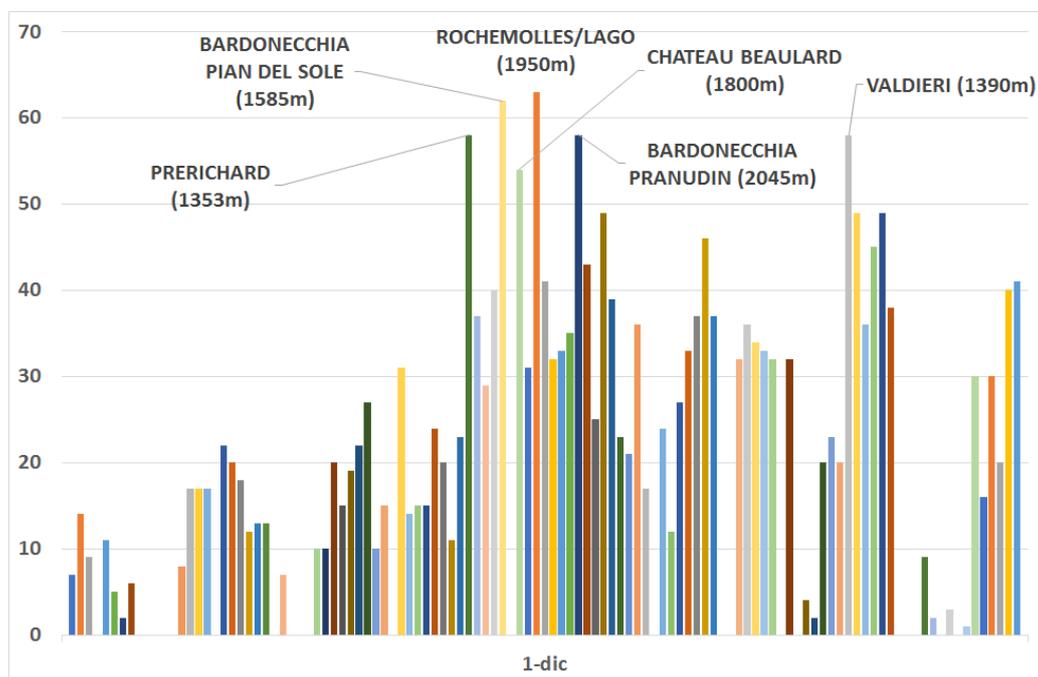


Figura 2.17: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale il giorno 1 dicembre

1 dicembre 2019: nevicate abbondanti in alta valle Susa I primi due giorni di dicembre hanno visto il transito di una perturbazione atlantica che ha apportato nuovi quantitativi di neve fresca in tutti i settori alpini con quota neve prossima a 800-1000 m, ma con valori inferiori, fino a 800-600 m nei settori meridionali. Le nevicate più importanti sono state registrate nei settori dalle Alpi Cozie di confine fino alle Alpi Liguri e hanno raggiunto valori intorno ai 50-60 cm nell'alta valle Susa. Valori decisamente inferiori a nord. Le nevicate sono state accompagnate da venti forti dai quadranti sud-occidentali.

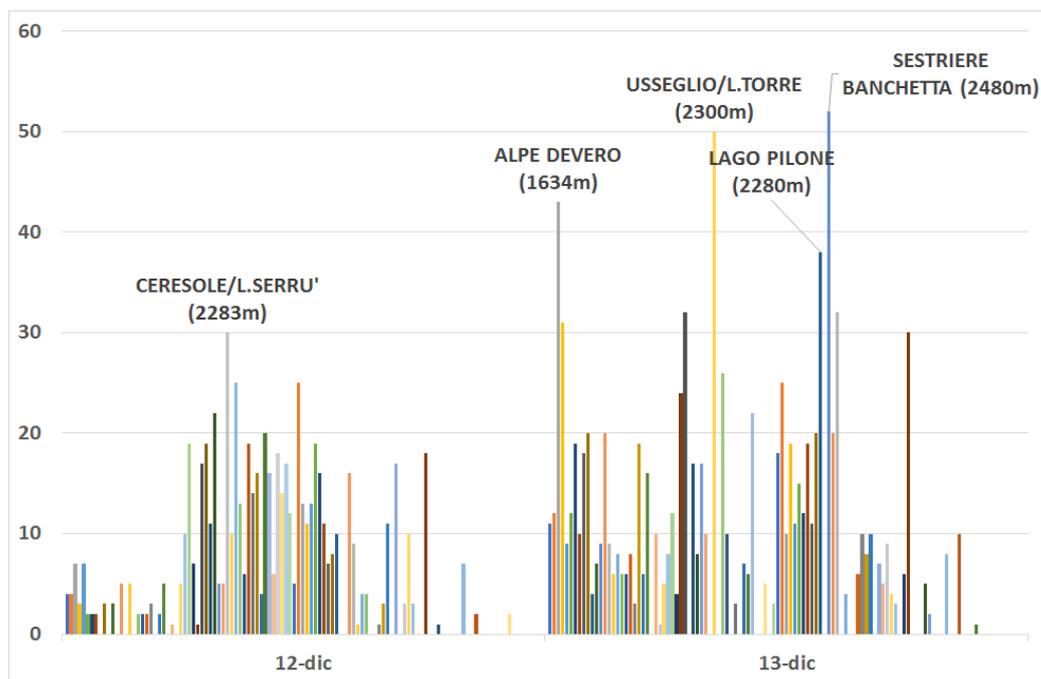


Figura 2.18: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale i giorni 12-13 dicembre

12-13 dicembre 2019: saccatura polare e nevicate a bassa quota Un secondo episodio che ha apportato neve anche a bassa quota si è verificato il 12-13 dicembre con il transito di una perturbazione di origine polare che ha determinato diffuse nevicate, più intense sui settori occidentali e sulle Alpi Cozie Sud di confine. La quota neve ha raggiunto anche le zone di pianura senza però accumuli significativi. Durante le nevicate vi è stata una ventilazione intensa che ha favorito una distribuzione irregolare della neve al suolo.

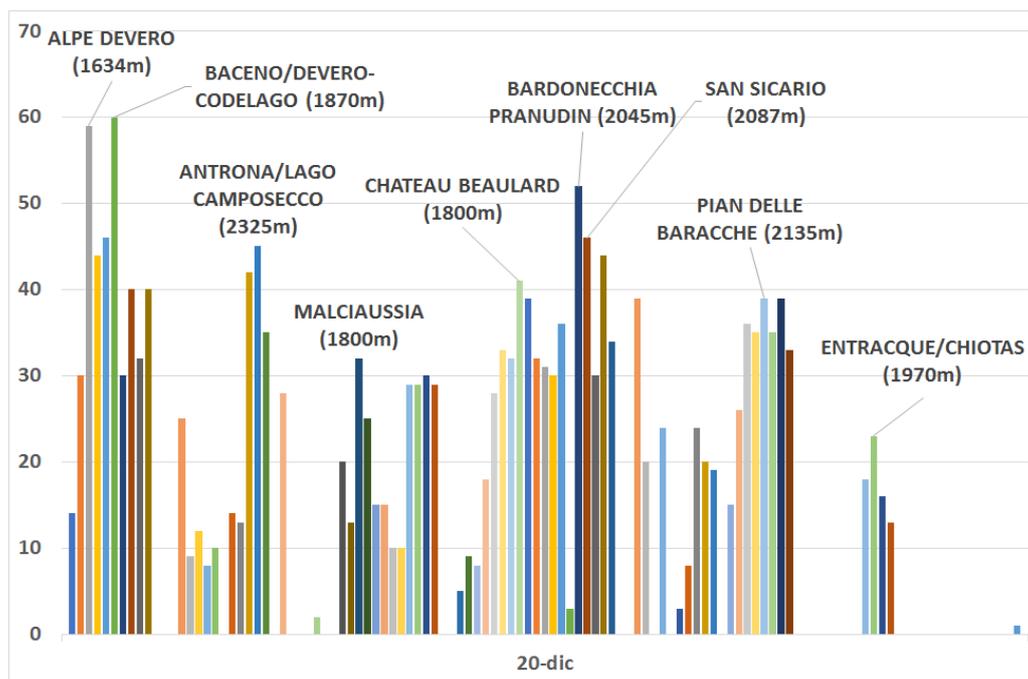


Figura 2.19: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale il giorno 20 dicembre

20 dicembre 2019: ultima nevicata importante del mese Nei giorni compresi tra il 17 e il 22 dicembre i numerosi episodi di foehn hanno apportato contributi nevosi sulle creste di confine, che non sono mai stati superiori ai 20 cm giornalieri. Questo regime si è interrotto temporaneamente solo il giorno 20 con l'ingresso di una profonda perturbazione atlantica, che ha apportato quantitativi maggiori, mediamente intorno ai 20-30 cm con valori più elevati fino ai 50-60 cm sul settore settentrionale e su quello occidentale.

Ventosità

Il mese di dicembre ha visto ben 13 episodi di foehn, in quasi tutti almeno una stazione ha registrato una massima raffica superiore ai 100 km/h. Sono stati colpiti in particolare il settore settentrionale, con valori di massima raffica che hanno raggiunto i 196 km/h a Capanna Margherita, e il settore nordoccidentale, con 198 km/h alla stazione della Gran Vaudalà. Solo l'episodio di neve dei primi giorni del mese ha visto una ventilazione sostenuta da sudovest.

Tabella 2.3: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h)

Stazione	Massima raffica km/h						
	06-dic	07-dic	09-dic	10-dic	12-dic	13-dic	14-dic
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	41,0	53,6	54,4	94,3	41,0	57,6	65,9
Capanna Margherita (4560 m)	55,4	98,3	137,2	196,6	80,3	108,7	130,7
Gran Vaudalà (3272 m)	66,2	109,8	134,6	83,9	102,2	180,7	198,4
Monte Fraiteve (2701 m)	54,0	67,7	107,6	70,2	89,6	59,8	42,8
Susa Pietrastretta (520 m)	16,2	20,2	62,6	66,2	50,8	63,7	70,2
Avigliana (340 m)	11,5	12,2	57,2	43,2	12,6	42,8	49,0
Colle Lombarda (2305 m)	20,9	38,2	73,1	49,0	65,2	76,7	86,4
Rifugio Mondovì (1760 m)	29,2	20,5	53,3	37,8	50,4	81,7	88,9
Stazione	Massima raffica km/h						
	22-dic	23-dic	24-dic	25-dic	26-dic	27-dic	
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	67,0	60,1	70,2	58,0	72,0	75,2	
Capanna Margherita (4560 m)	10,1	13,0	11,5	31,3	61,9	95,8	
Gran Vaudalà (3272 m)	42,8	68,8	99,4	173,9	118,1	115,2	
Monte Fraiteve (2701 m)	0,0	129,6	127,8	125,3	80,3	79,6	
Susa Pietrastretta (520 m)	65,5	65,9	72,4	104,0	70,9	70,9	
Avigliana (340 m)	91,4	56,5	47,2	70,6	13,3	18,4	
Colle Lombarda (2305 m)	79,6	58,7	83,9	76,3	33,5	49,7	
Rif. Mondovì (1760 m)	65,5	76,3	35,3	40,0	53,3	22,0	

Particolarità

Il mese di dicembre 2019 è stato anomalo per quanto riguarda la temperatura, con un'anomalia termica positiva al suolo di circa 2.5°C rispetto alla media del periodo 1971-2000, risultando così il 3° mese di dicembre più caldo nella distribuzione storica degli ultimi 62 anni. I 13 giorni che hanno visto il verificarsi di episodi di foehn, circa il doppio rispetto alla norma del periodo, hanno contribuito allo scostamento termico positivo registrato dalle stazioni. L'anomalia è stata dovuta soprattutto alle temperature minime elevate, in concomitanza ad avvezioni di aria mite di origine africana e compressione adiabatica dal foehn.

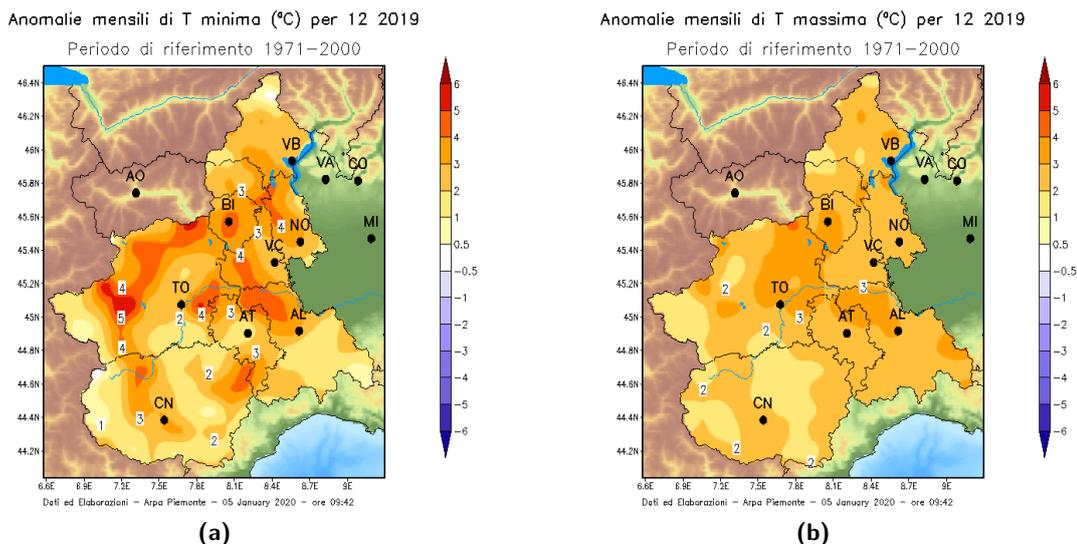


Figura 2.20: Anomalia della temperatura minima (2.20a) e massima (2.20b) nel mese di dicembre 2019 rispetto alla norma del periodo 1971-2000

L'anomalia si è registrata anche dal punto di vista pluviometrico: la precipitazione è stata del 127% rispetto alla norma del periodo 1971-2000, rendendo dicembre 2019 l'8° dicembre più piovoso degli ultimi 62 anni. Osservando l'anomalia di geopotenziale a 500hPa nelle tre decadi del mese, si evidenziano le diverse caratteristiche che hanno determinato queste anomalie:

- la prima decade è stata caratterizzata da una condizione prevalente di stabilità con una ampia area di anomalia barica positiva sull'Atlantico, che ha forzato correnti prevalenti nordoccidentali
- la seconda decade da una forte anomalia negativa sulla Gran Bretagna, per la presenza di una vasta saccatura tipica della stagione autunnale più che di quella invernale, che ha causato le intense e continue precipitazioni
- l'ultima decade, dove l'anomalia barica positiva sulla penisola Iberica, contrastata ad est da un'area prevalentemente depressionaria sulla Grecia, ha forzato correnti nordoccidentali intense ma più asciutte (ben sei giornate di foehn si trovano nell'ultima decade).

Il giorno di Natale è risultato mediamente il giorno più caldo del mese e il numero di giorni di gelo (con temperatura minima inferiore agli 0°C) è stato circa 1/3 di quello climatico.

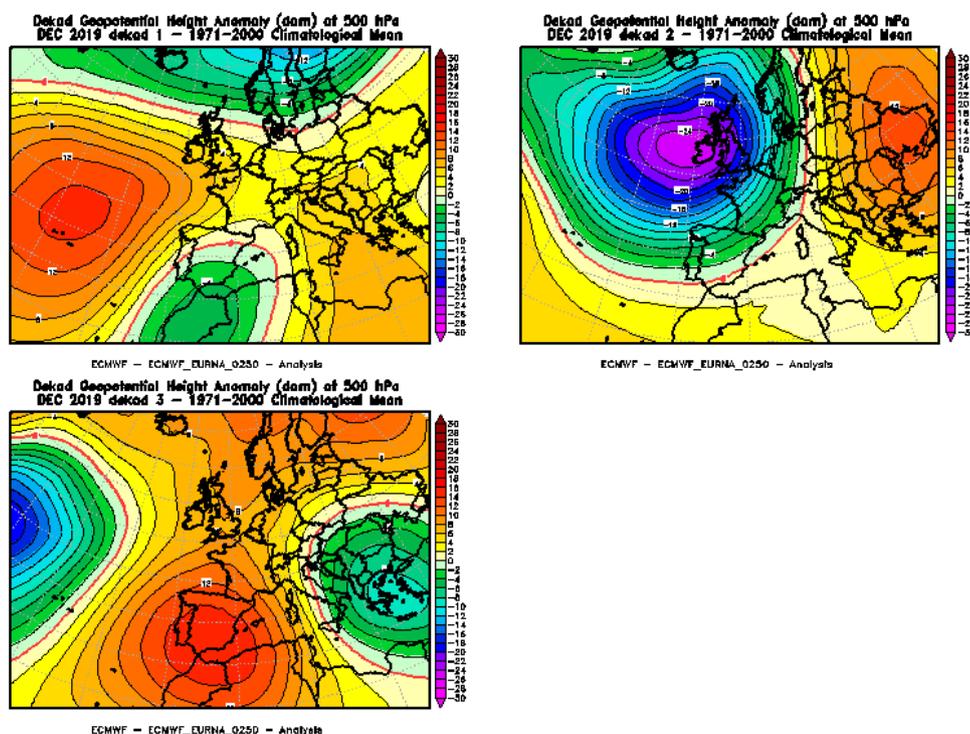


Figura 2.21: Anomalia dell'altezza di geopotenziale a 500hPa nella prima, seconda e terza decade del mese di dicembre 2019, rispetto alla media 1971-2000

2.4.2 Gennaio

Descrizione sinottica

La prima parte del mese è stata caratterizzata dalla presenza di una struttura anticiclonica sull'Europa occidentale, che ha mantenuto condizioni meteorologiche prevalenti di stabilità. La seconda metà del mese invece è stata caratterizzata da un minimo di stampo Mediterraneo che ha apportato correnti più umide e debole maltempo, ma sono mancate intrusioni di aria più fredda da nord e perturbazioni atlantiche, con il risultato che il mese è stato connotato da temperature miti. Fino al 10 gennaio ha dominato un promontorio di alta pressione che si estendeva dalle Azzorre fino ai paesi scandinavi che ha mantenuto il tempo stabile; lo zero termico è stato elevato per la stagione, oscillante tra i 2500 e 3100 m. Si è verificato un solo episodio di correnti secche settentrionali che hanno determinato due deboli episodi locali di foehn il giorno 3 e 4 gennaio. Il giorno 10 una debole perturbazione atlantica è transitata sul Piemonte al mattino, senza causare effetti di rilievo, ma creando un minimo chiuso sul Mediterraneo che è rimasto pressoché stazionario sull'Italia centro meridionale nei giorni successivi. La presenza del minimo non ha influenzato le condizioni meteorologiche sul Piemonte, che sono state caratterizzate da un nuovo aumento dei valori di pressione fino al giorno 17, quando una debole perturbazione atlantica ha apportato nevicate moderate su Alpi Marittime e Cozie Meridionali e deboli su Alpi Liguri, con un abbassamento della quota neve fino a 800 m. La successiva rotazione dei venti da nordovest ha determinato un debole episodio di foehn il giorno successivo, a carattere temporaneo, perché il promontorio di alta pressione fino ad allora dominante, ha lasciato spazio a una vasta circolazione depressionaria con minimo tra Spagna, Marocco e Algeria, che ha determinato annuvolamenti sul settore occidentale del Piemonte ma senza precipitazioni di rilievo. Lo zero termico si è abbassato fino a 1000 m circa e si sono registrati deboli fenomeni nevosi, localmente anche in pianura su Cuneese e Torinese. Dal giorno 21 un canale di alta pressione si è esteso dall'Atlantico al Mediterraneo centro-orientale, passando dal nord Europa. Tale situazione ha mantenuto condizioni stabili con flussi di aria asciutta, fino al giorno 24 quando, nel corso della giornata, un minimo depressionario di origine atlantica, in moto progressivo dalle coste del Portogallo verso il bacino occidentale del Mediterraneo, ha apportato flussi umidi meridionali, dando origine dal pomeriggio a un aumento della nuvolosità con precipitazioni deboli sul basso Piemonte, nevose a quote collinari. Il passaggio della perturbazione è stato seguito da un flusso zonale che ha riportato aria atlantica mite che ha determinato un incremento dello zero termico fino ai 1900-2000 m a sud e 1500-1700 a nord. Nei giorni 27 e 28 è prevalsa l'influenza di una vasta area depressionaria presente sul nord Europa che ha determinato una intensificazione e umidificazione dei flussi occidentali, con conseguente formazione di nubi in montagna, deboli nevicate e condizioni di foehn nelle vallate nordoccidentali che sono perdurate fino al 29. Gli ultimi due giorni del mese, un aumento dei valori di pressione ha rafforzato la struttura anticiclonica presente sul Mediterraneo che si è estesa fino alle Alpi, mantenendo correnti occidentali, più deboli e asciutte

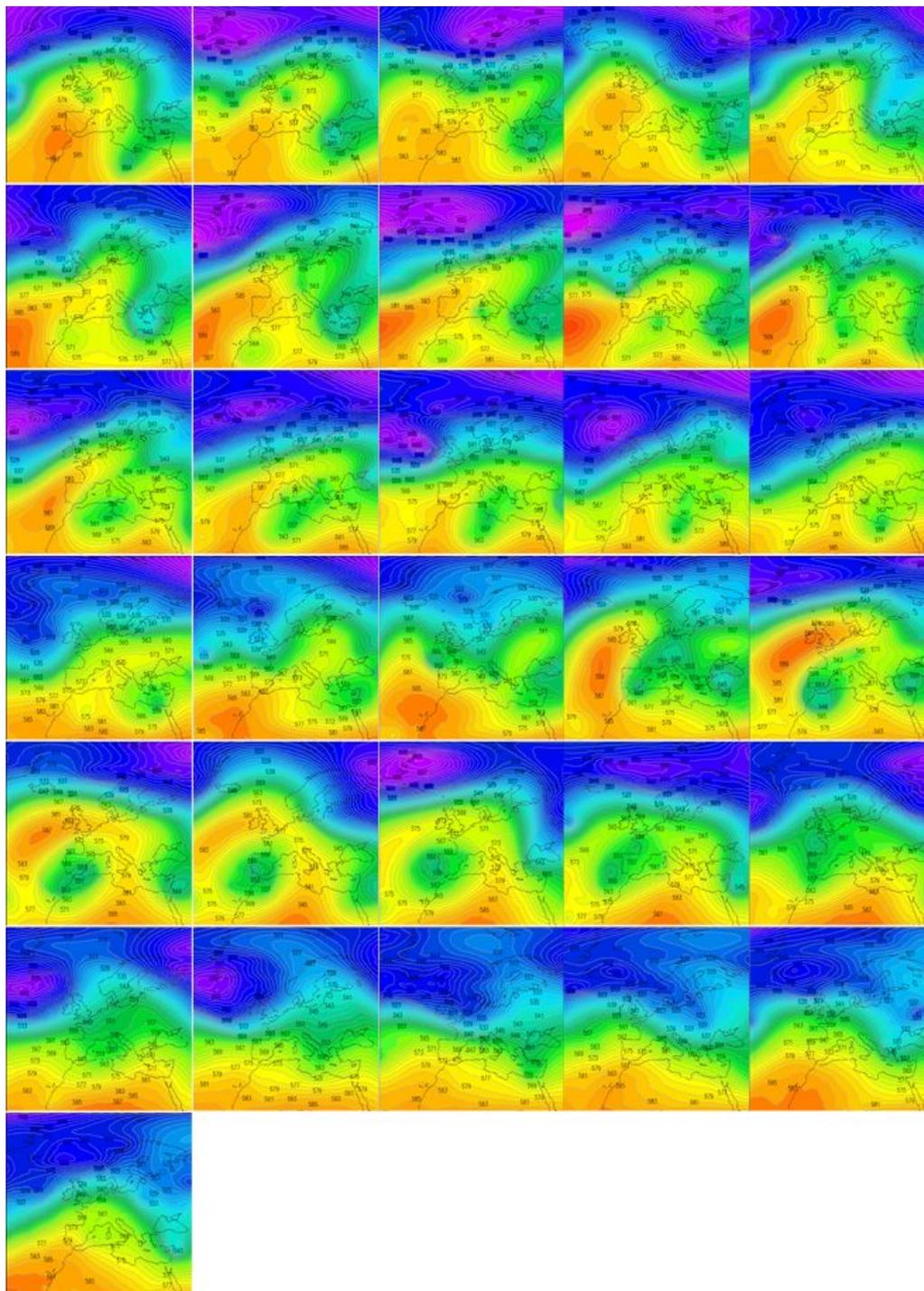


Figura 2.22: Andamento dell'altezza di geopotenziale a 500hPa del mese di gennaio 2020, dal 1 al 31 gennaio, alle ore 12UTC

Zero termico e strutture meteorologiche dominanti

Il mese di gennaio 2020 è stato caratterizzato da una generale stabilità meteorologica, in particolare nella prima parte. Nella seconda parte del mese vi sono stati passaggi di perturbazioni ma perlopiù deboli. Il valore dello zero termico è stato in media ben superiore al valore climatologico (pari a 1552 m), di oltre 600 m.

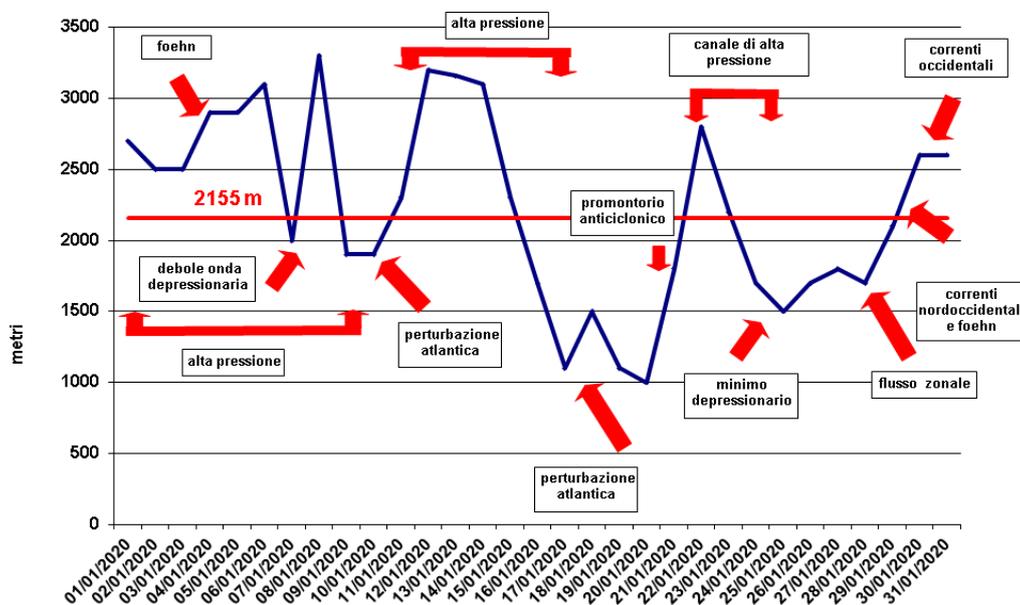


Figura 2.23: Andamento dello zero termico nel mese di gennaio 2020 (in blu) e valore medio del mese (in rosso). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

Principali episodi nevosi del mese

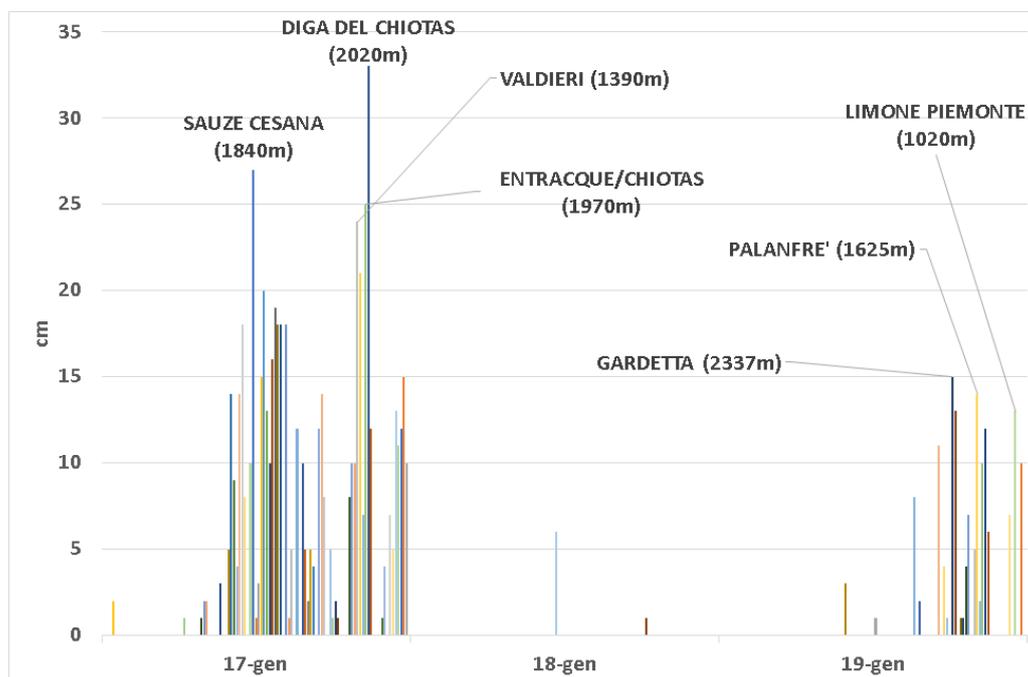


Figura 2.24: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale i giorni 17 e 19 gennaio 2020

17 e 19 gennaio 2020: deboli nevicate sui rilievi meridionali Il primo episodio nevoso del mese, peraltro debole, si è avuto alla fine della seconda decade, quando due deboli perturbazioni atlantiche hanno influenzato il nordovest italiano. Le nevicate sono state localmente moderate su Alpi Marittime e Cozie Meridionali e deboli su Alpi Liguri con un abbassamento della quota neve fino a 800 m.

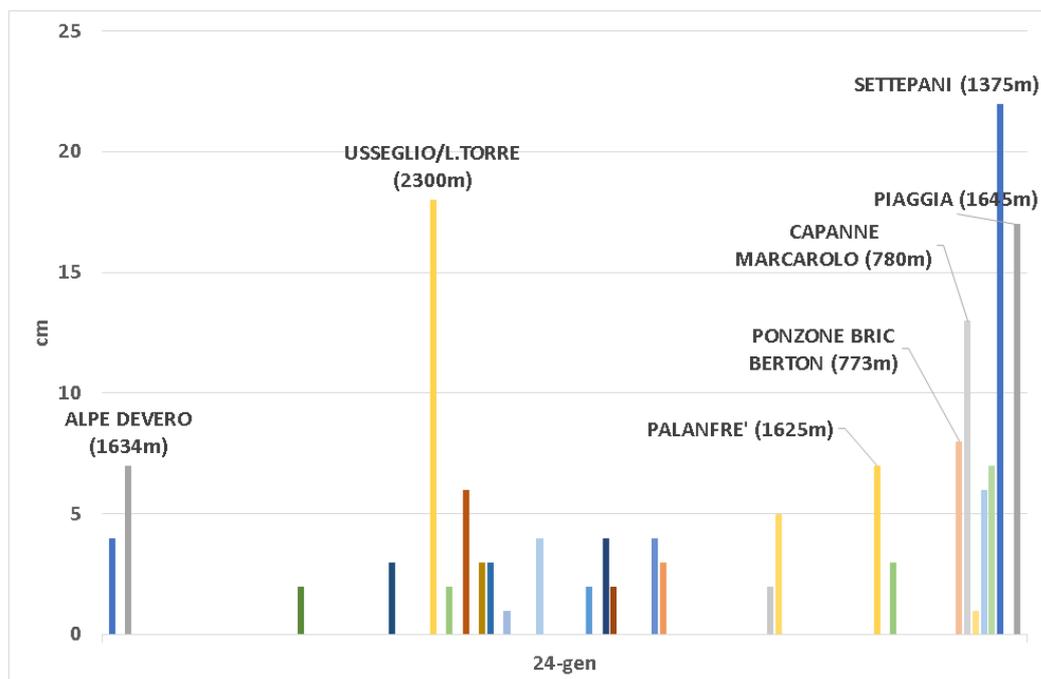


Figura 2.25: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale il giorno 24 gennaio

24 gennaio 2020: deboli nevicate, più significative al confine con la Liguria Un secondo episodio, che ha apportato neve anche se di modesta quantità, è stato il 24 gennaio. La zona, dove gli accumuli sono stati maggiori, è la parte meridionale della regione, compresa la zona Appenninica

Ventosità

Il mese di gennaio 2020 ha visto 6 episodi di foehn, di cui alcuni a carattere esclusivamente locale. Quelli più rilevanti e guidati da una configurazione sinottica propria del foehn sono relativi agli ultimi giorni del mese, con valori di massima raffica molto forti sulle Alpi nordoccidentali.

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

Stazione	Massima raffica km/h					
	03-gen	04-gen	17-gen	18-gen	28-gen	29-gen
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	49,7	65,2	47,5	64,4	71,6	38,5
Capanna Margherita (4560 m)	94,7	171,7	61,6	90,7	112,7	140,8
Gran Vaudala (3272 m)	80,3	60,5	55,1	65,9	195,1	186,5
Monte Fraiteve (2701 m)	65,2	59,0	63,7	81,4	82,4	61,9
Susa Pietrastretta (520 m)	24,1	97,6	33,5	59,8	94,7	68,0
Avigliana (340 m)	13,0	16,9	31,7	14,8	43,9	80,3
Colle Lombarda (2305 m)	23,4	37,8	65,2	46,1	76,0	71,3
Rifugio Mondovì (1760 m)	32,8	20,9	40,0	41,0	77,0	59,0

Particolarità

L'aspetto interessante del mese è stato il trasporto, nei giorni immediatamente precedenti l'ultima nevicata del mese, di polvere e di sabbia dal Sahara, favorito da un flusso meridionale in quota associato alla presenza di una vasta circolazione depressionaria localizzata tra la Spagna, il Marocco e l'Algeria. Il trasporto di sabbia sahariana è ben visibile nell'immagine da satellite. Il fenomeno ha interessato in modo particolare le aree alpine occidentali, ed è stato prontamente registrato dagli strumenti di misura della qualità dell'aria del sistema delle Agenzie ambientali. Si tratta di una deposizione in asciutto ben riconoscibile.

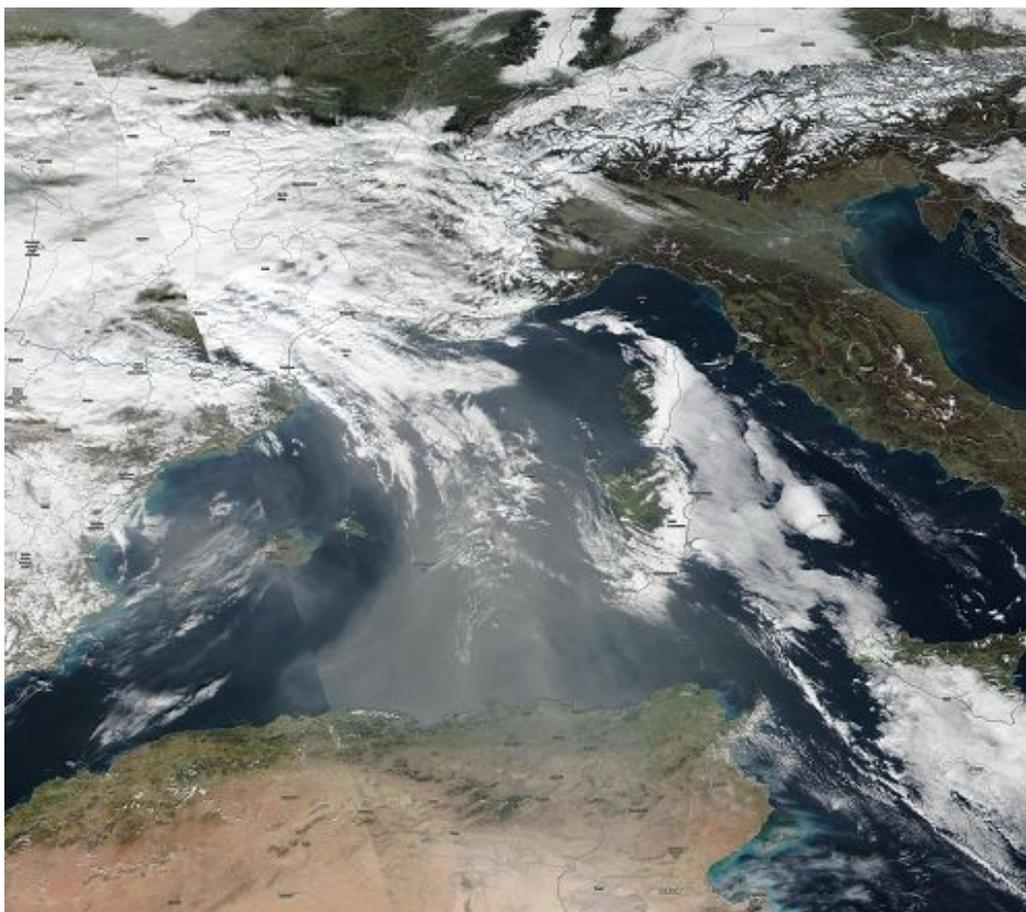


Figura 2.26: Presenza di sabbia sahariana nell'immagine a colori reali del satellite NASA Suomi NPP del 23 gennaio 2020 alle ore 11:55 UTC (NASA Worldview)

2.4.3 Febbraio

Descrizione sinottica

Anche il mese di febbraio è stato particolarmente mite, dominato da correnti occidentali e promontori anticiclonici, con il passaggio di qualche debole onda depressionaria. Si sono verificati pochi episodi nevosi, di cui uno solo con apporti significativi alla fine del mese. I primi giorni del mese sono stati caratterizzati dalla presenza di una zona di alta pressione nord-africana, estesa dal Maghreb all'Europa sudoccidentale, che, in contrasto con una bassa pressione posizionata sull'Europa settentrionale, creava un forte gradiente barico a cavallo delle Alpi. Questa configurazione generava forti correnti occidentali in quota che, apportando aria atlantica relativamente umida, hanno determinato deboli apporti nevosi limitatamente alle creste di confine occidentali e nordoccidentali, perlopiù in condizioni di tormenta. Il giorno 3 febbraio l'estensione dell'area anticiclonica ha rafforzato le correnti in quota, orientandole da nordovest e causando il primo evento di foehn del mese. L'anticiclone ha tuttavia apportato aria insolitamente mite, insieme a sabbia sahariana. Questa combinazione di fattori ha determinato un incremento dello zero termico fino ai 3600 m e un incremento delle temperature massime in pianura che, in molte stazioni, hanno raggiunto valori da record per il mese. Si sono avute condizioni di foehn anche il giorno 4, con un avanzamento del muro del foehn agli sbocchi vallivi, a causa dell'intrusione di aria fredda dalla depressione sul nord Europa. Le nevicate sono state deboli o localmente moderate (fino a 20-25 cm) all'interno delle vallate alpine occidentali e settentrionali, con quota neve in deciso calo fino ai 1000 m. I giorni successivi sono stati caratterizzati dalla presenza di un promontorio anticiclonico che ha determinato condizioni stabili, soprattutto in montagna, con al più passaggi di velature. Dal giorno 10 febbraio si è riattivato un forte flusso occidentale in quota, che ha causato condizioni di foehn con addensamenti nuvolosi lungo le creste di confine e apporti di neve perlopiù trasportata dal vento. Solo nella serata tra il 13 e il 14 febbraio è transitata la prima depressione del mese, peraltro molto rapidamente perché inserita nel flusso occidentale prevalente, sempre molto sostenuto, che ha determinato nevicate un po' su tutti i settori al di sopra dei 1500 m. Sono riprese nei giorni successivi condizioni anticicloniche con un flusso occidentale in quota, più o meno intenso, con una componente più da nord, causando condizioni di foehn, o più da sud, apportando nuvolosità ma assenza di fenomeni precipitativi in montagna. Questa configurazione si è mantenuta fino al 26 febbraio, quando un'onda depressionaria connessa al vortice polare è transitata velocemente dal canale della Manica verso l'alto Adriatico con effetti sul Piemonte che si sono manifestati prevalentemente in annuolamenti sui rilievi nordoccidentali e settentrionali, nevicate deboli o moderate sui rilievi compresi tra Alpi Cozie e Lepontine e rinforzo della ventilazione. E' seguita una ripresa anticiclonica, mentre l'ultimo giorno del mese si è avvicinata una saccatura da ovest, orientando il flusso da sudovest, con nubi più compatte sulle Alpi e deboli nevicate oltre i 1000 m.

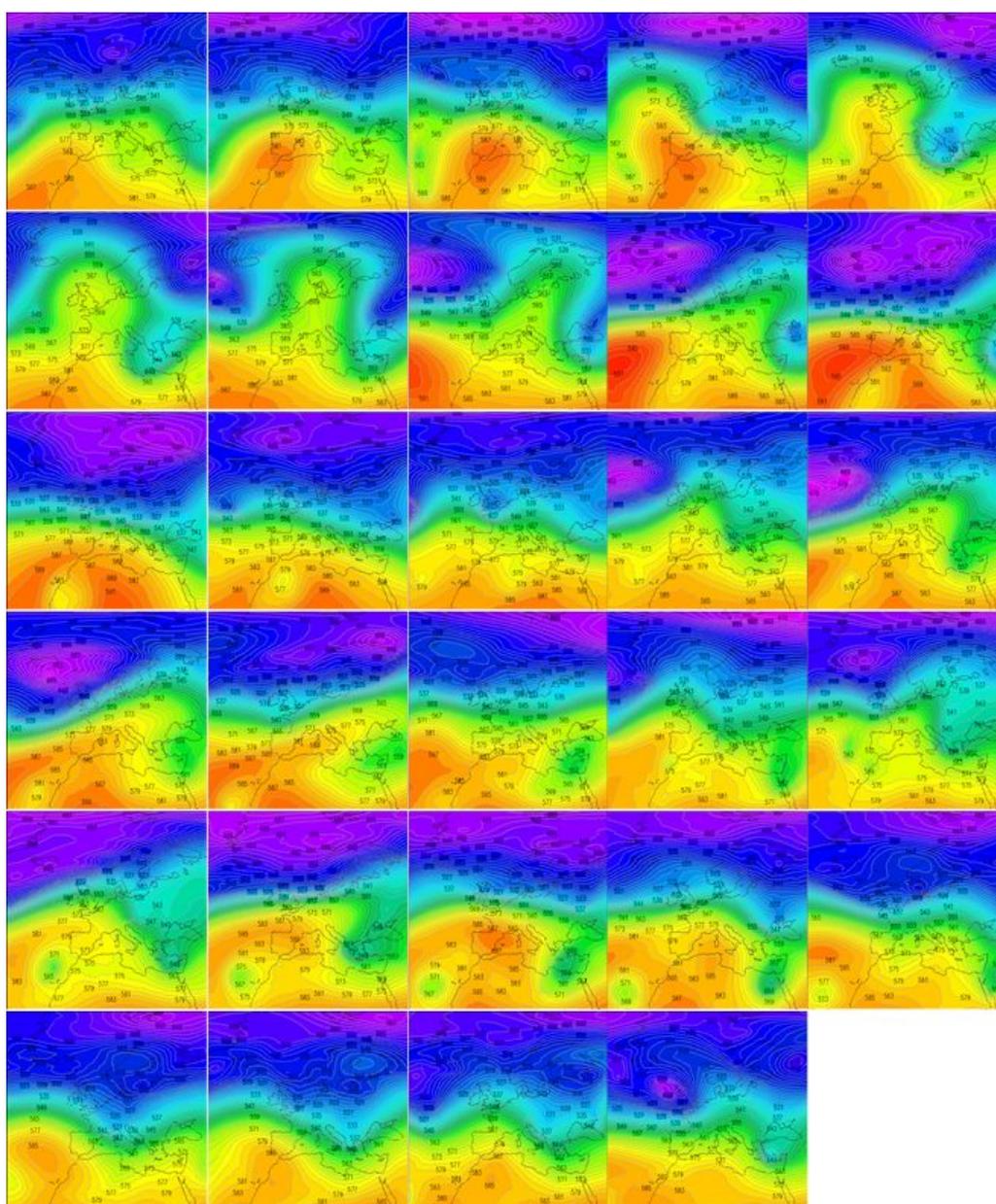


Figura 2.27: Andamento dell'altezza di geopotenziale a 500hPa del mese di febbraio 2020, dal 1 al 29 febbraio, alle ore 12UTC

Zero termico e strutture meteorologiche dominanti

Il mese di febbraio 2020 è stato caratterizzato da flussi occidentali molto forti in quota e dall'estensione di promontori anticiclonici di origine africana o estensioni dell'anticiclone della Azzorre. Il flusso occidentale ha mantenuto una ventilazione molto sostenuta con diversi episodi di foehn che hanno interessato in prevalenza le Alpi nordoccidentali e settentrionali. Questa configurazione ha determinato una grande variabilità dello zero termico tra il nord e il sud della regione e tra zone di pianure e di montagna. Nel grafico è riprodotto l'andamento del valore dello zero termico più rappresentativo per l'arco alpino occidentale nel suo complesso, trattandosi spesso di una mediazione del valore su diversi settori. Quello che appare immediato è che il valore dello zero termico è stato ben superiore al valore climatologico (pari a 1474 m), di quasi 1000 m.

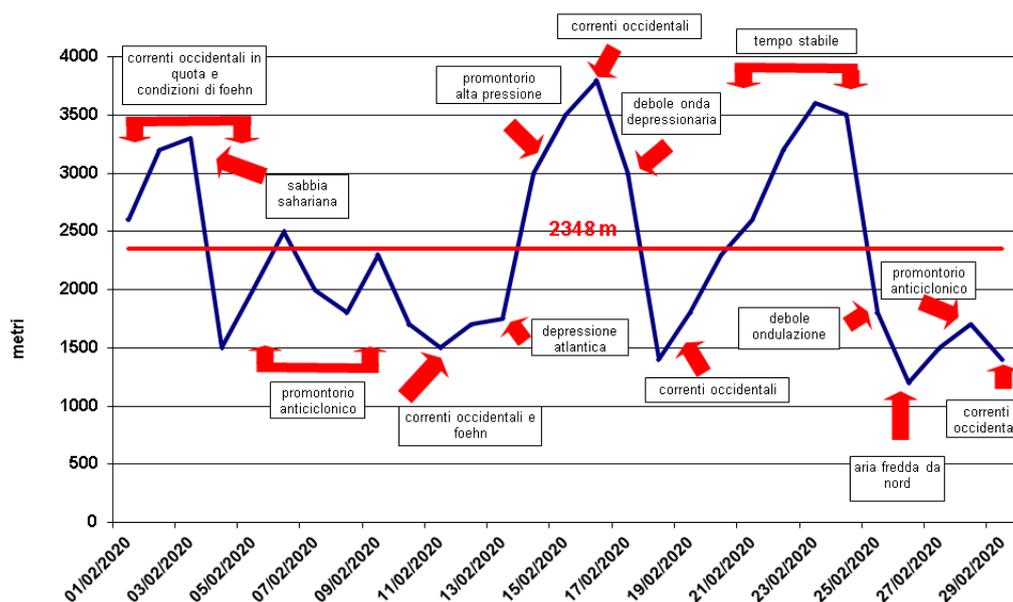


Figura 2.28: Andamento dello zero termico nel mese di febbraio 2020 (in blu) e valore medio del mese (in rosso). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

Principali episodi nevosi del mese

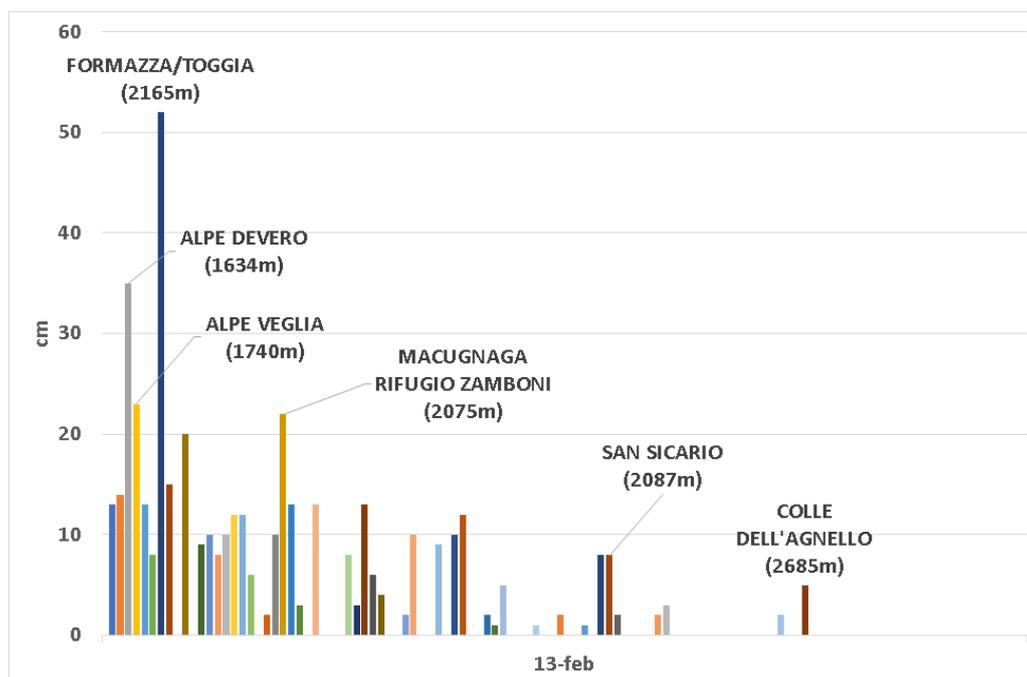


Figura 2.29: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale il giorno 13 febbraio 2020

13 febbraio 2020: nevicate su Alpi Graie e Lepontine Il primo episodio nevoso del mese si è verificato tra il 13 e il 14 febbraio, quando una rapida perturbazione atlantica è transitata sul Piemonte dalla Francia. Le nevicate sono state più abbondanti sul settore settentrionale e, a seguire, su quello nordoccidentale della regione. I quantitativi più significativi sono localizzati nelle zone di confine di Alpi Lepontine (15-35 cm con valori massimi fino a 70cm) e Alpi Pennine e Graie (5-30cm); i quantitativi sono stati via via minori spostandosi verso le zone di media montagna e i settori meridionali. La quota neve è scesa fino a 700-1000 m sul settore settentrionale, e intorno ai 900-1500 m sui restanti settori. Durante e immediatamente dopo la nevicata vi è stata una forte ventilazione, responsabile della distribuzione irregolare della neve al suolo.

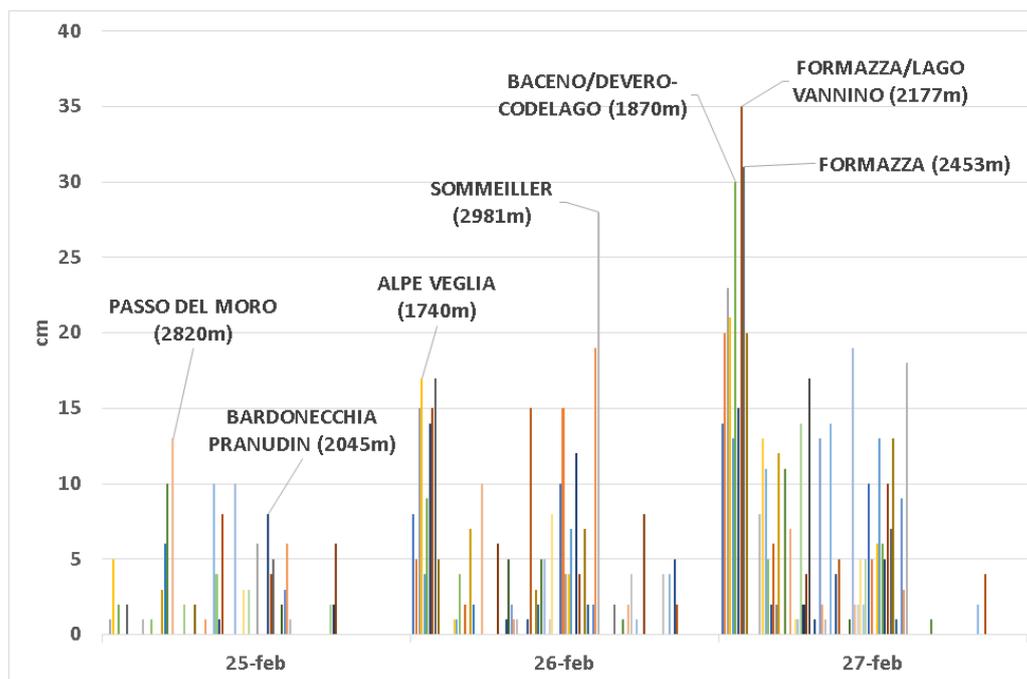


Figura 2.30: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale i giorni 25, 26 e 27 febbraio 2020

25-27 febbraio 2020: nevicate diffuse, più importanti sul settore settentrionale Un secondo episodio nevoso è stato quello della fine del mese, connesso al passaggio di una debole ondulazione atlantica che ha apportato neve anche se di modesta quantità, coinvolgendo soprattutto i settori di confine occidentali e settentrionali. La quota neve ha raggiunto i 700-900 m sul nord Piemonte e i 900-1000 m sulle Alpi Cozie. Complessivamente sono stati misurati, a 2500 m di quota, quantitativi pari a: 45-55 cm sulle Alpi Lepontine, 30-45 cm su Alpi Pennine, 25-40 cm su Alpi Graie, 15-30 cm su Alpi Cozie Nord e 10-20 cm su Alpi Cozie Sud.

Ventosità

Il vento è stato il vero protagonista di questo mese, con ben 17 giornate caratterizzate da condizioni di foehn più o meno estese. I giorni 3 e 4 febbraio i rinforzi di foehn sono stati estesi e i più intensi del mese, in particolare tra Cuneese e Torinese. Raffiche fino a 100 km/h anche a bassa quota: la stazione di Pietrastretta in provincia di Torino ha registrato una massima raffica di 30.5 m/s (109.8 km/h) alle 02:00 UTC.

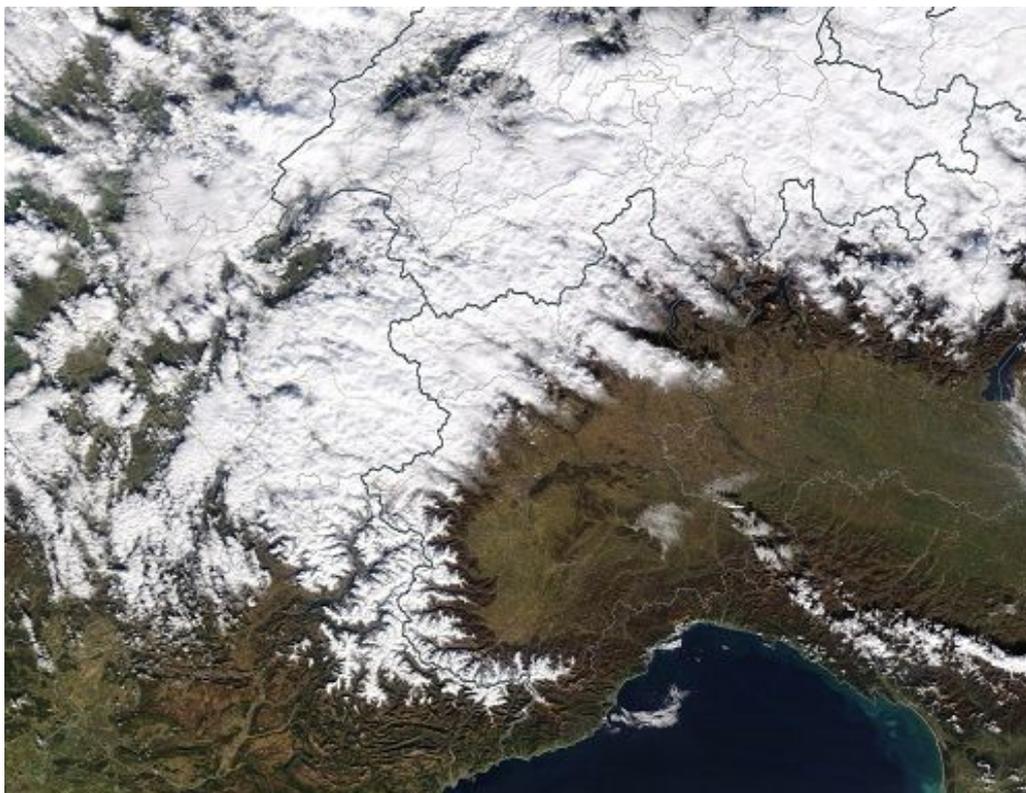


Figura 2.31: Immagine del satellite MODIS del 4 febbraio 2020 in cui si evidenzia l'avanzamento del muro del foehn sull'Arco Alpino nordoccidentale (NASA Worldview)

Il 10 e 11 febbraio ancora venti di foehn particolarmente intensi sul territorio piemontese per la presenza di un'area di bassa pressione polare molto profonda ed estesa sul Nord Europa in contrasto con una vasta area di alta pressione sul Mediterraneo. Alle ore 12 del giorno 10 febbraio 2020, sono state registrate forti raffiche sopra i 2500 m sul Torinese (Gran Vaudala quota 3272m 170 km/h, Monte Fraiteve quota 2701 m 120 km/h) e sul Cuneese (Rocca dell'Abisso 100 km/h). Il giorno 11 febbraio sono stati registrati: Gran Vaudala (TO) 210 Km/h, Lago Paione (VB) quota 2269 m 143 Km/h, Rifugio Mondovì (CN) quota 1760 m 141 Km/h, Avigliana (TO) quota 340 m 84 km/h, Torino Alenia quota 320 m 72 Km/h, Pinerolo (TO) quota 340 m 64 Km/h. I venti di foehn hanno determinato notevoli rialzi termici nei fondovalle e sulle pianure (Pietrastretta 20 °C).

La ventilazione che ha caratterizzato il mese di febbraio, spesso tempestosa in montagna ha mantenuto un grado di pericolo valanghe elevato a causa del trasporto eolico della neve e della formazione di lastroni da vento.

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

Stazione	Massima raffica km/h								
	01-feb	02-feb	03-feb	04-feb	05-feb	10-feb	11-feb	12-feb	13-feb
Formazza (2453 m)	49,3	61,2	76,7	70,2	-	-	-	58,0	25,6
Cap. Margherita (4560 m)	73,1	47,9	44,6	21,6	230,4	82,4	91,1	60,1	66,2
G. Vaudalà (3272 m)	121,0	155,2	182,9	199,8	94,7	226,4	210,6	142,2	165,2
M.Fraiteve (2701 m)	61,2	108,7	140,8	151,6	76,7	119,2	115,2	94,7	88,6
Pietrastretta (520 m)	65,9	91,8	93,6	109,8	74,2	104,8	95,4	92,5	28,8
Avigliana (340 m)	15,8	19,1	79,6	81,7	23,0	74,9	94,3	60,8	24,8
C. Lombarda (2305 m)	50,0	50,0	62,6	106,6	86,8	135,7	109,1	54,7	76,3
Rif. Mondovì (1760 m)	36,0	24,8	27,4	101,2	69,8	131,0	141,5	47,2	43,9

Stazione	Massima raffica km/h							
	14-feb	18-feb	19-feb	24-feb	25-feb	26-feb	27-feb	28-feb
Formazza (2453 m)	79,2	70,9	85,7	75,2	59,0	65,5	59,4	60,5
Cap. Margherita (4560 m)	160,6	50,0	139,3	123,5	79,9	118,8	136,1	139,7
G. Vaudalà (3272 m)	172,4	78,1	123,8	167,8	92,5	167,8	184,3	143,3
M.Fraiteve (2701 m)	94,7	77,8	100,8	62,6	96,5	126,7	77,8	70,9
Pietrastretta (520 m)	109,1	79,2	96,5	77,8	76,3	79,9	79,9	64,8
Avigliana (340 m)	18,4	21,6	66,2	19,4	15,8	74,9	44,6	69,1
C. Lombarda (2305 m)	64,4	23,0	47,9	40,3	56,5	68,8	79,6	80,6
Rif. Mondovì (1760 m)	50,8	28,8	49,7	31,3	55,8	102,2	70,6	38,2

Particolarità - giorno di febbraio più caldo dal 1958

Il giorno 3 febbraio 2020, la situazione meteorologica sull'area europea era caratterizzata da una vasta area depressionaria sull'Europa centro-settentrionale, mentre un'ampia area di alta pressione, avente il massimo ad est dello stretto di Gibilterra, interessava la Penisola Iberica e il Mediterraneo occidentale. In tale configurazione meteorologica era presente sul Piemonte un marcato gradiente di pressione con una forte circolazione da ovest che ha causato intensa ventilazione sull'arco alpino con condizioni di foehn estese anche alle zone pianeggianti. La struttura anticiclonica ha mantenuto lo zero termico su valori superiori ai 3000 m, con valori di poco inferiori ai 4000 m in prossimità delle Alpi Marittime. La concomitanza dell'effetto di compressione adiabatica dell'alta pressione, dell'avvezione di aria mite dalle coste atlantiche dell'Africa e quello del foehn ha fatto sì che il 3 febbraio 2020 sia risultato il giorno più caldo del mese di febbraio dal 1958 ad oggi, superando il precedente primato detenuto dal 27 febbraio 2019 che risulta ancora al primo posto per le temperature massime. Nella tabella possiamo confrontare i valori di temperatura minima e massima registrate sull'intera regione e sulle sole zone pianeggianti piemontesi nei giorni 29 febbraio 2012, 27 febbraio 2019 e 3 febbraio 2020.

Tabella 2.6: Valori massimi di temperatura nel mese di febbraio registrati in Piemonte

Giorno	T min (°C) media	T max (°C) media	T min pianura (°C)	T max pianura (°C)
29.02.2012	5.6	16.3	3.1	22.1
27.02.2019	5.4	17.2	4.0	21.0
03.02.2020	7.0	17.0	5.0	22.3

I valori mediamente più elevati sono stati registrati sulle zone pianeggianti: una settantina di termometri della rete di Arpa Piemonte (pari al 25% del totale) ha stabilito il primato di temperatura massima per il mese di febbraio con picco massimo di 27.3°C a Cumiana (TO). Valore record anche per Torino Giardini Reali con 27.0°C. In totale 9 termometri hanno superato il precedente record a livello regionale che era stato misurato a Cuneo Cascina Vecchia il 29 febbraio 2012 con 26.7 °C. È interessante notare anche come l'area di alta pressione abbia convogliato sabbia dal Sahara verso il Piemonte, con le linee di flusso in quota che hanno percorso l'Algeria, il Marocco, il Portogallo, la Spagna e la Francia raggiungendo infine anche il Piemonte.

2.5 Primavera

2.5.1 Marzo

Descrizione sinottica

L'inizio del mese di marzo è stato caratterizzato da tempo perturbato dovuto al transito di un'area di bassa pressione atlantica dalla Francia verso il nordovest italiano, associata a intensi flussi umidi. Nuvolosità compatta e precipitazioni diffuse hanno caratterizzato il tempo sulla regione, con nevicata diffuse intorno ai 40-55 cm e valori localmente più elevati, fino a 50 cm, sulle zone di confine nordoccidentali del torinese. Il giorno 2 marzo sono state registrate ancora nevicata, fino a 20 -30 cm di massimo sulle zone occidentali del cuneese, ma già dalla sera una rotazione e rinforzo dei venti da nordovest ha innescato deboli condizioni di foehn nelle vallate alpine occidentali e in Val d'Ossola. Nei giorni successivi si è avuta una graduale rimonta dell'anticiclone delle Azzorre che ha determinato condizioni di bel tempo, ma con ventilazione sempre sostenuta in quota. Già dal pomeriggio del 5 marzo si è affacciata da ovest una vasta saccatura che ha fatto ruotare i flussi in quota da sudovest, convogliando aria umida e fredda sulla regione. Un flusso nei bassi strati da nordest ha favorito il raffreddamento dell'atmosfera con lo zero termico che si è abbassato fino ai a 800-900 m in pianura e sull'Appennino, e fino a 1400-1500 m sulle Alpi. Si sono avute precipitazioni diffuse con deboli nevicata mediamente intorno ai 15-20 cm, con punte fino a 35-40 in alcune stazioni delle Alpi Cozie e Graie. La quota delle nevicata è stata localmente più bassa sulle pianure di Cuneese e Torinese fino alle prime ore del mattino successivo, quanto si è assistito a una rapida intensificazione e rotazione dei venti dai quadranti settentrionali, che ha determinato condizioni di foehn in serata. Si sono instaurate correnti secche da nordovest i giorni successivi fino al 12, ad eccezione del giorno 9 quando si è avuto il transito di una veloce saccatura in discesa dal nord della Francia che ha portato annuvolamenti e qualche sporadica nevicata sulle Alpi occidentali. Questa stabilità, dovuta alla presenza di un promontorio sulla penisola Iberica che si è espanso verso il Mediterraneo, ha determinato un aumento dello zero termico che si è portato fino ai 3600 m. Dal giorno 12 sono prevalse intense correnti occidentali con la corrente a getto che è transitata sull'arco alpino e ha portato nuvolosità irregolare sulle Alpi settentrionali e condizioni di foehn sulle Alpi nordoccidentali e occidentali con debole nevischio. Valori di quasi 20 cm si sono registrati solo a Passo del Moro (Macugnaga, VB) e 10-15 cm in alta Val Formazza il giorno 12. L'espansione di un campo di alta pressione sull'Europa centrale ha riportato condizioni stabili di bel tempo dal giorno 15 fino al 20, quando si è avuto il veloce passaggio di un debole minimo di pressione al suolo che ha causato qualche annuvolamento con rovesci sparsi e primi fulmini dell'anno. Si è registrato un aumento della pressione il giorno successivo fino alla serata del 22, quando la progressiva discesa di un nucleo di aria fredda e umida di origine continentale dalla Russia verso le Alpi ha causato un primo peggioramento sul settore settentrionale e una diminuzione dello zero termico e delle temperature. Questa circolazione orientale ha mantenuto condizioni di maltempo sulle pianure occidentali fino alle zone prealpine ma senza determinare precipitazioni di rilievo. Questa depressione con minimo al suolo si è spostata gradualmente verso Tirreno e ha influenzato il tempo sul Piemonte fino al 28, quando si è avuta una rimonta anticiclonica, seppur temporanea. I giorni fino alla fine del mese sono stati caratterizzati da un generale contesto di bassa pressione per la discesa di ondulazioni cicloniche dalla Francia, con condizioni di spiccata variabilità. Le nevicata più intense si sono registrate il giorno 27, con una trentina di centimetri localmente sulle Alpi sudoccidentali e occidentali.

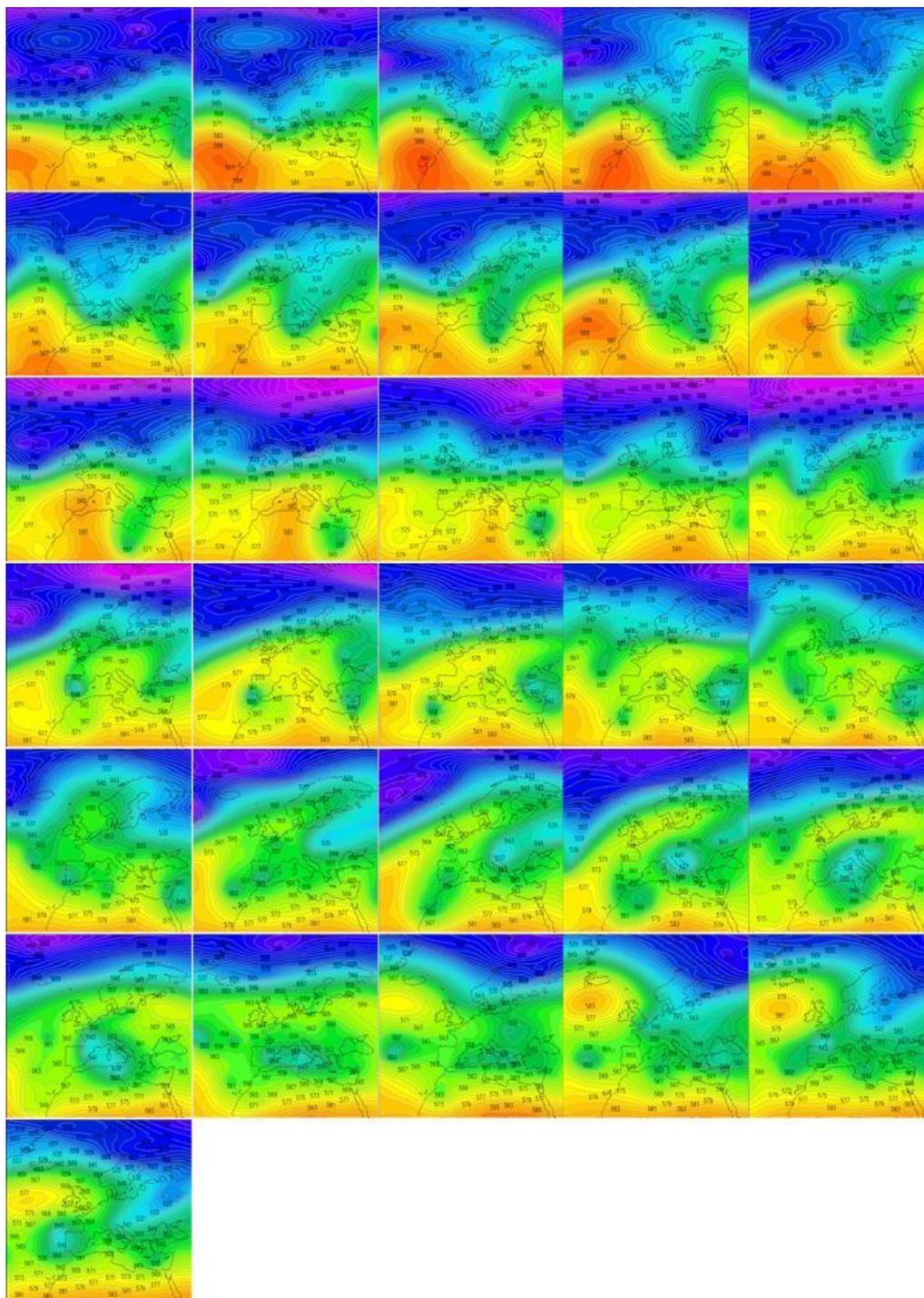


Figura 2.32: Andamento dell'altezza di geopotenziale a 500hPa del mese di marzo 2020, dal 1 al 31 marzo, alle ore 12UTC

Zero termico e strutture meteorologiche dominanti

Lo zero termico del mese di marzo 2020 rispecchia la grande variabilità meteorologica del mese, con un’alternanza di periodi caratterizzati da masse d’aria più fredde (da nordovest nella prima parte del mese e da nordest nella seconda parte) intervallate da rimonte anticicloniche con un promontorio di matrice nordafricana a circa metà mese. Tale promontorio ha determinato un innalzamento dello zero termico fino a 3600 m per la concomitanza dell’apporto di aria mite dalle basse latitudini e la compressione adiabatica dell’anticiclone. Inoltre, si è avuta una rimonta anticiclonica nei giorni 18-20 centrata sul nord Europa. Il valore medio mensile dello zero termico è stato in linea o leggermente più basso di quello climatologico (pari a 1902 m).

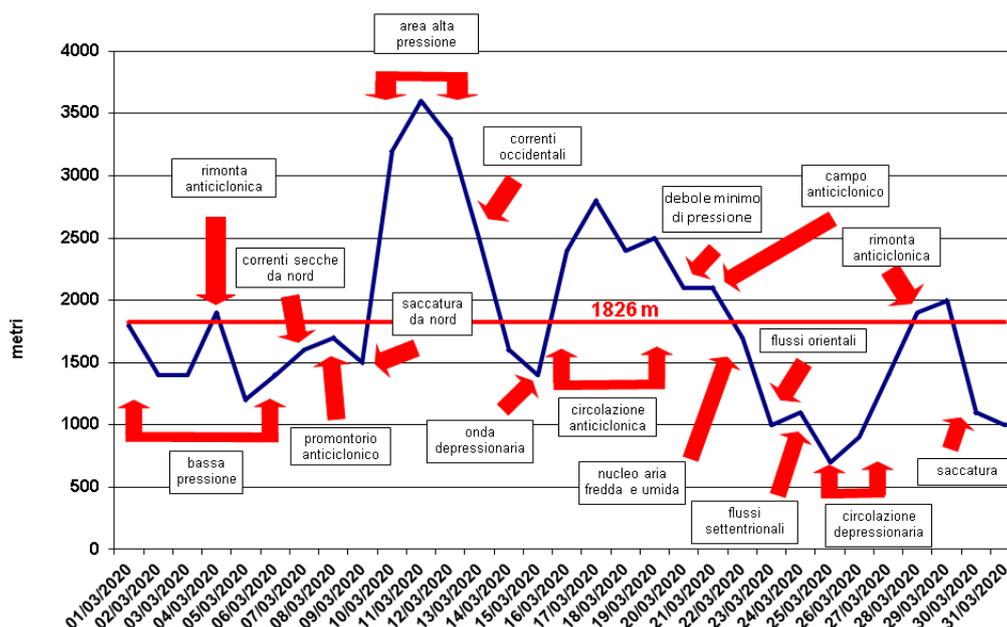


Figura 2.33: Andamento dello zero termico nel mese di marzo 2020 (in blu) e valore medio del mese (in rosso). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

Principali episodi nevosi del mese

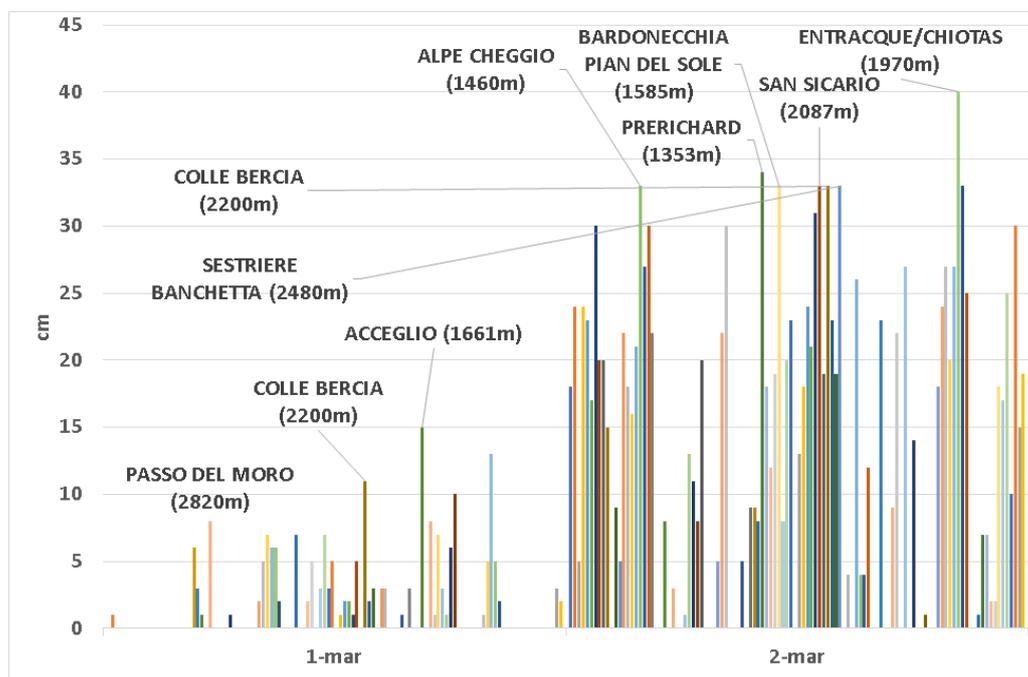


Figura 2.34: Precipitazioni nevose cumulate registrate dalle stazioni della rete regionale i primi giorni di marzo (1 e 2) 2020

1-2 marzo 2020: nevicata diffuse Il primo episodio nevoso del mese si è verificato all'inizio di marzo quando una saccatura di origine nordatlantica è transitata sulle Alpi, approfondendosi dalla Francia verso il Mediterraneo. Le nevicata più rilevanti sono state registrate sul settore occidentale della regione, sebbene abbiano investito tutti i rilievi piemontesi. La quota neve si è progressivamente abbassata dai 1200-1300 m fino a quote collinari nel cuneese nel corso della giornata. I venti hanno accompagnato le nevicata, spirando dai quadranti sud-orientali, con intensità debole o al più moderata.

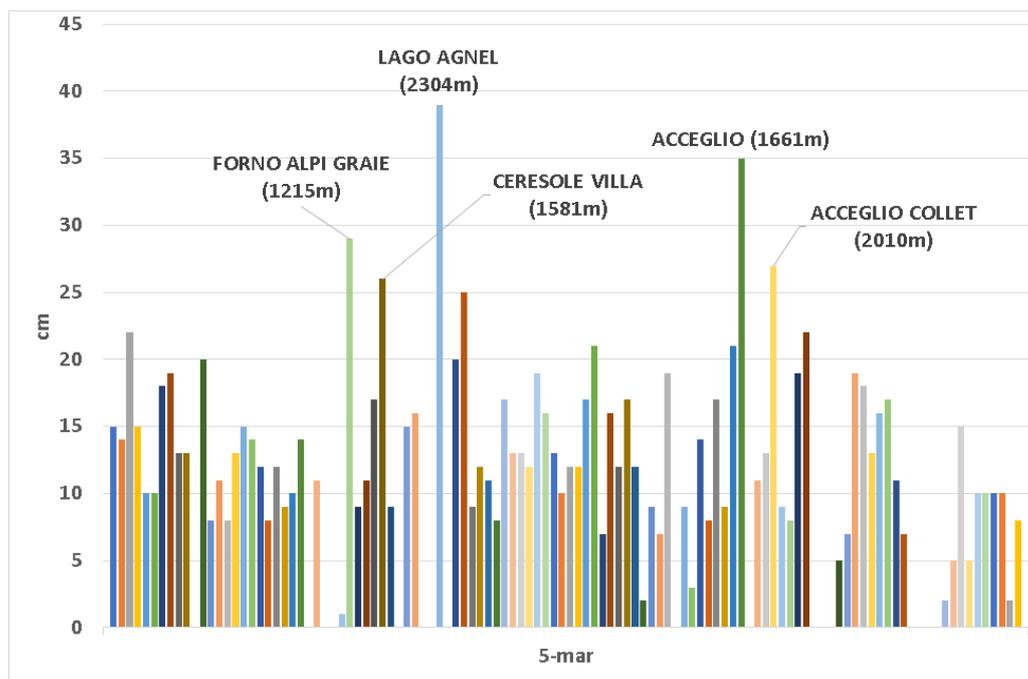


Figura 2.35: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale il giorno 5 marzo

5-6 marzo 2020: saccatura atlantica Un secondo episodio nevoso rilevante è stato quello causato dal passaggio di una saccatura che si è abbassata sul Mediterraneo convogliando flussi da sudovest sulle Alpi. Nevicate deboli già la sera del 4, più intense il giorno successivo, mediamente intorno ai 15-20 cm e punte localmente fino a 35-40 cm di neve fresca sulle Alpi Graie di confine (Valle Orco e Alte Valli di Lanzo). Il limite delle nevicate è diminuito nel corso delle precipitazioni raggiungendo i 600-800 m su tutti i settori con quote di poco inferiori nelle vallate più strette. Oltre i 2500 m, le nevicate sono state accompagnate da venti di moderata intensità dai quadranti meridionali che sono diventati molto forti dopo le precipitazioni soprattutto sui settori occidentali e settentrionali. L'attività eolica ha determinato e sta tuttora causando una notevole redistribuzione della neve al suolo.

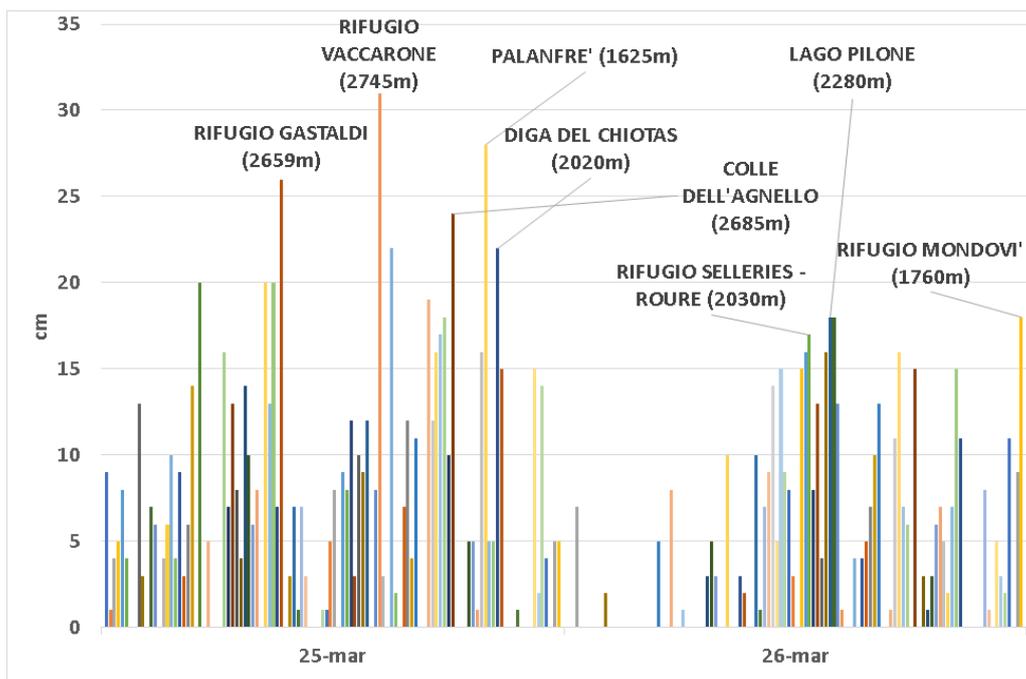


Figura 2.36: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale il giorno 25 e 26 marzo



Figura 2.37: Immagine del satellite MODIS del 27 marzo 2020 in cui si evidenzia la circolazione depressionaria presente sul Mediterraneo (NASA Worldview)

25-26 marzo 2020: circolazione depressionaria La circolazione depressionaria che si è avvicinata gradualmente al Mediterraneo occidentale è stata accompagnata da un netto abbassamento delle temperature

e dello zero termico e da due episodi nevosi che hanno interessato a tratti anche i settori collinari piemontesi. Le nevicate hanno apportato complessivamente a 2000 m di quota 25-40 cm sulle zone meridionali cuneesi, 15- 25 cm su A. Cozie N, 10-15 cm su A. Graie, A. Pennine e A. Lepontine. La deposizione della neve è stata influenzata da venti orientali di intensità da moderata a forte.

Ventosità

Anche il mese di marzo ha visto diversi episodi di foehn in media con il valore climatologico (7 su una media di 8 nella climatologia 2000-2019), spesso dovuti alla rotazione del flusso da nordovest a seguito del passaggio delle ondulazioni perturbate dal getto principale. Tutti gli eventi si sono verificati nella prima metà del mese.

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

Stazione	Massima raffica km/h						
	02-mar	03-mar	04-mar	06-mar	07-mar	09-mar	13-mar
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	60,5	78,1	69,5	61,6	63,0	68,4	65,5
Capanna Margherita (4560 m)	35,3	35,6	102,6	71,3	105,8	88,6	64,8
Gran Vaudala (3272 m)	93,6	72,4	105,5	110,9	54,7	85,0	97,6
Monte Fraiteve (2701 m)	108,4	103,7	77,8	59,0	58,7	85,3	58,7
Susa Pietrastretta (520 m)	73,8	83,5	58,0	67,7	69,5	52,9	66,6
Avigliana (340 m)	27,4	77,4	20,5	54,0	51,5	21,6	20,5
Colle Lombarda (2305 m)	77,4	41,8	33,1	36,0	37,1	66,6	36,0
Rifugio Mondovì (1760 m)	65,2	29,9	36,7	44,3	20,5	47,9	41,8

Particolarità

Tra il 24 ed il 27 marzo 2020 una circolazione depressionaria proveniente dall'Europa orientale ha proseguito il suo moto retrogrado verso ovest portandosi dalla penisola balcanica verso l'Italia centrale; in seguito il suo asse è ruotato in senso antiorario e il giorno 26 la depressione si è situata tra la Francia e la Tunisia. Successivamente, la depressione ha proseguito la sua rotazione e si sono strutturati due minimi barici distinti, uno sulla Spagna e l'altro tra la Sardegna e la Sicilia.

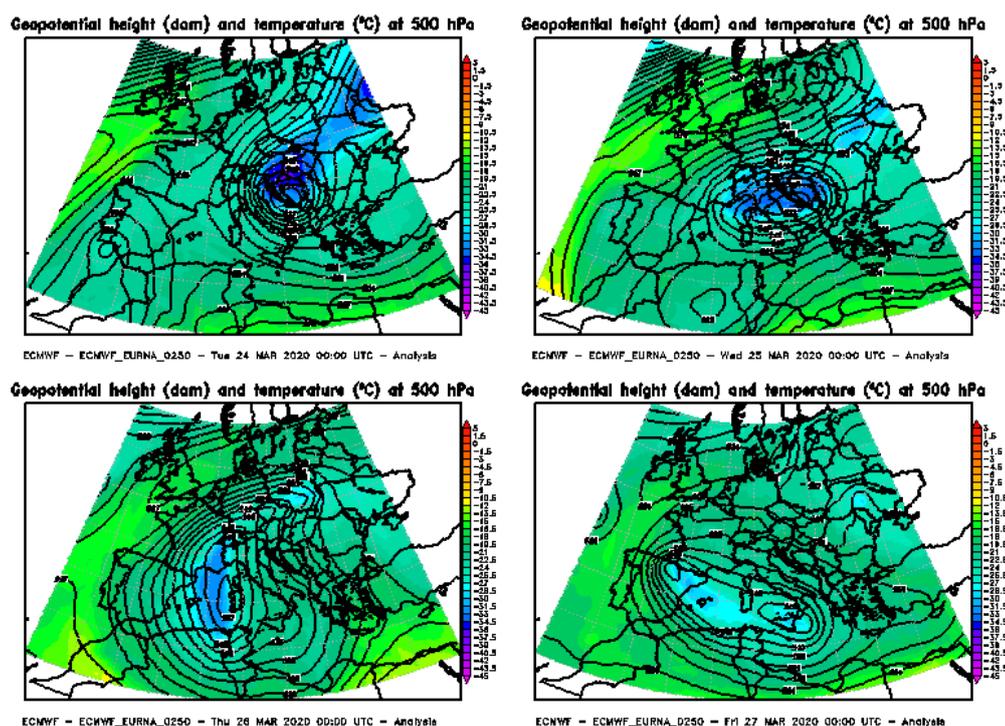


Figura 2.38: Evoluzione di temperatura (colori, °C) e altezza di geopotenziale (dam, isolinee) a 500 hPa tra le ore 06 UTC del 24 e del 27 marzo 2020, intervallate ogni 24 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

L'effetto più rilevante della depressione sul territorio piemontese si è avuto sulle temperature: il giorno 26 la temperatura media sulla regione è stata di -1.1°C e la temperatura minima di -4.5°C . Tali valori sono risultati più bassi dell'intero trimestre precedente da dicembre 2019, pertanto il giorno più freddo dell'Inverno 2019-2020 si è verificato a primavera inoltrata, anche se non si è trattato comunque di valori da primato mensile per il mese. Anche lo zero termico ha subito una brusca diminuzione, arrivando a 600-700 m circa.

2.5.2 Aprile

Descrizione sinottica

La configurazione sinottica dell'inizio del mese di aprile è stata caratterizzata da un canale di alta pressione che si è via via strutturato in un'area anticiclonica sull'Europa centrale, che è rimasta pressoché stazionaria fino al giorno 13, quando una saccatura di origine polare posizionata sulla Scandinavia è scesa sull'Europa centro Orientale. L'alta pressione ha assicurato nella prima metà del mese condizioni di bel tempo stabili, debole ventilazione e aria relativamente mite, con lo zero termico al di sopra dei valori climatologici mensili. La temperatura minima a 2000 m è risultata per 10 giorni al di sopra degli 0°C a partire dal 6 aprile. A metà mese il minimo depressionario di origine scandinava si è spinto verso latitudini più basse, apportando sul Piemonte un temporaneo incremento della nuvolosità, ma senza precipitazioni. Dal giorno successivo si è riaffermata un'area di alta pressione sulle isole britanniche che, assorbita da un promontorio anticiclonico di origine nord-africana, ha formato un blocco nei confronti delle perturbazioni atlantiche in movimento verso est. Questa situazione si è mantenuta fino al 19, quando una perturbazione atlantica in ingresso nel Mediterraneo Occidentale ha determinato un progressivo peggioramento del tempo sul Piemonte, con un graduale aumento della copertura nuvolosa nel corso della mattinata e precipitazioni via via più diffuse nel corso della seconda parte di giornata. Lo zero termico, che era salito fino ai 3200 m, è calato gradualmente fino ai 2800m. Un minimo barico, strutturato a tutte le quote, si è formato all'interno della saccatura, posizionandosi tra la Sardegna e la Tunisia. Questa configurazione ha convogliato correnti umide dai quadranti sudorientali sul nord Italia, mantenendo tempo perturbato sulla regione fino al 22, quando si è avuta una graduale risalita dei valori di pressione sul Piemonte per l'affermarsi di un nucleo anticiclonico sull'Europa occidentale che ha spinto la perturbazione verso est, con il ritorno a condizioni di tempo stabile e prevalentemente soleggiato. I giorni di maltempo tra il 19 e il 22 hanno determinato precipitazioni intense, soprattutto sul settore sudoccidentale, con nevicata sui 1500-1600 m. Si sono avuti fenomeni più deboli sul settore settentrionale con quota neve intorno ai 1700-1800 m. I venti sono risultati moderati dai quadranti orientali a tutte le quote, localmente forti, con la massima raffica che ha raggiunto gli 84.2 km/h a Colle San Bernardo (CN) e i 61.2 km/h al Colle della Lombarda, con valori più elevati sugli Appennini. Dopo la ripresa anticiclonica, che ha riportato lo zero termico su valori elevati per il periodo, il 25 e 26 aprile l'intrusione di aria più fredda in quota ha determinato la formazione di rovesci sparsi e locali temporali alternati a momenti più asciutti. Questa instabilità, favorita il giorno 27 dall'influenza di una saccatura atlantica sulla penisola Iberica, che apportava umidità dal Mediterraneo sull'Arco Alpino, ha causato anche nevicata, di entità debole o moderata, sui settori alpini oltre i 2300-2500 m e 2100 m il giorno successivo. L'ondulazione depressionaria responsabile del maltempo si è spostata verso est il 29, favorendo l'instaurarsi di correnti secche nordoccidentali in quota e la debole risalita dei valori di pressione, che hanno riportato tempo prevalentemente soleggiato su tutta la regione con un aumento della ventilazione da ovest, nordovest. L'unico episodio di foehn del mese si è registrato infatti il giorno 29. L'ultimo giorno del mese, il transito di un'ondulazione depressionaria sul nordovest italiano ha convogliato sulla regione aria più fresca ed instabile, determinando ancora fenomeni di instabilità nel pomeriggio sull'arco alpino.

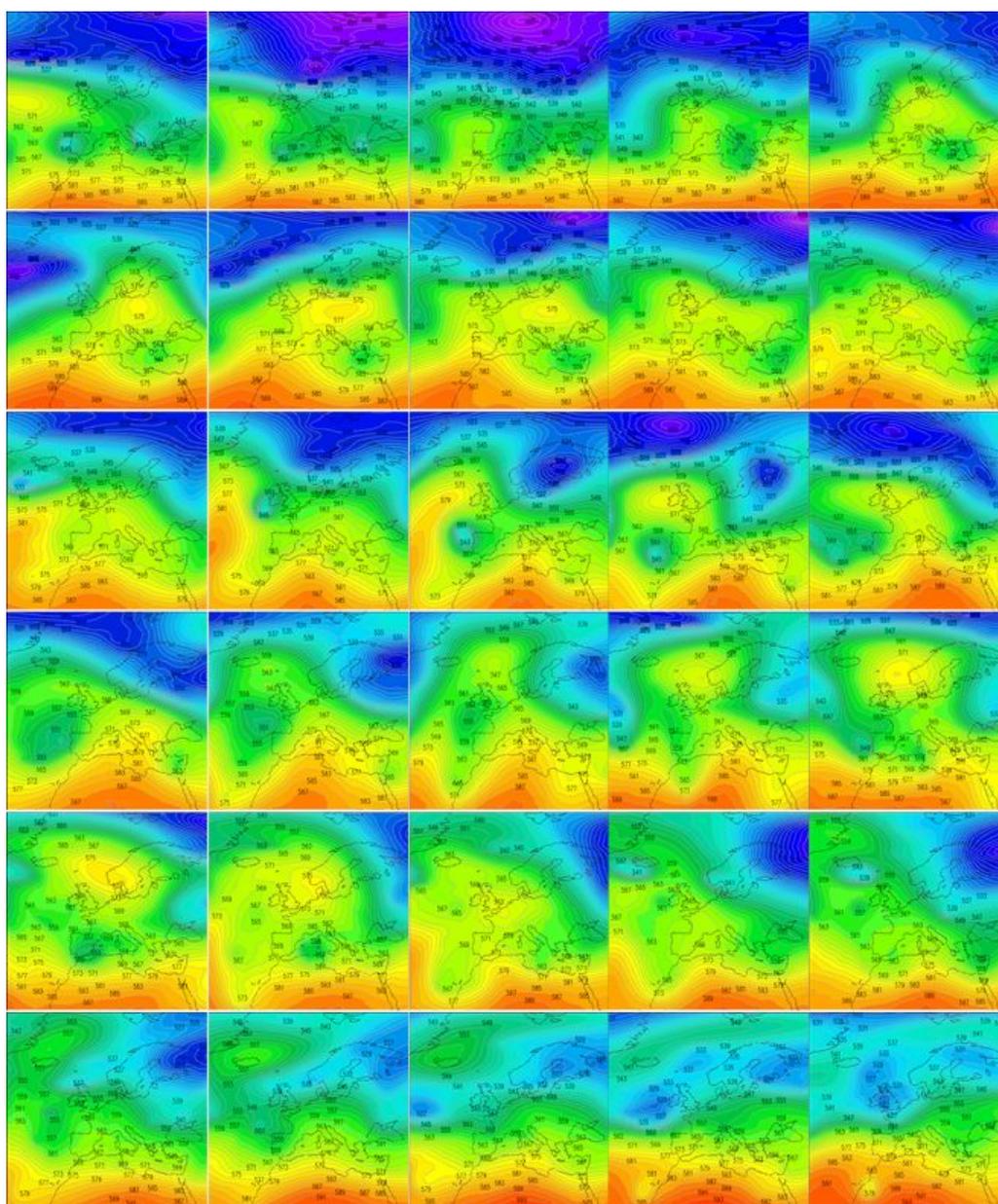


Figura 2.39: Andamento dell'altezza di geopotenziale a 500hPa del mese di aprile 2020, dal 1 al 30 aprile, alle ore 12UTC

Zero termico e strutture meteorologiche dominanti

Lo zero termico del mese di aprile 2020 è stato mediamente più elevato di quello climatologico (di circa 200 m) grazie alle condizioni anticicloniche che hanno dominato la prima metà del mese. Successivamente il passaggio della depressione atlantica ha riportato valori dello zero termico in linea con quelli climatologici. Il minimo sul Mediterraneo dell'ultima settimana del mese non ha invece influito sullo zero termico a causa degli afflussi di correnti di aria mite dal Tirreno.

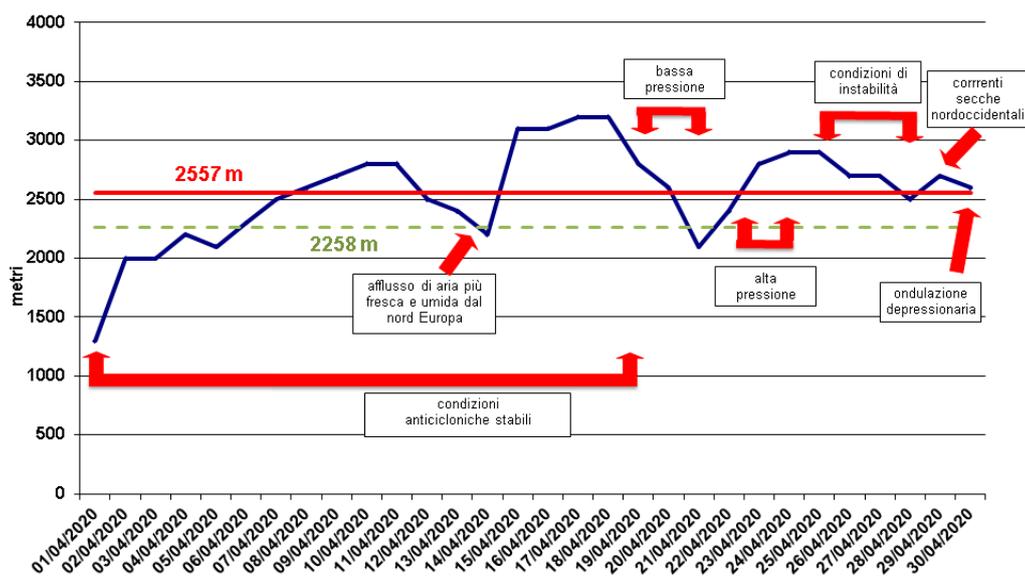


Figura 2.40: Andamento dello zero termico nel mese di aprile 2020 (in blu) e valore medio del mese (in rosso). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

Principali episodi nevosi del mese

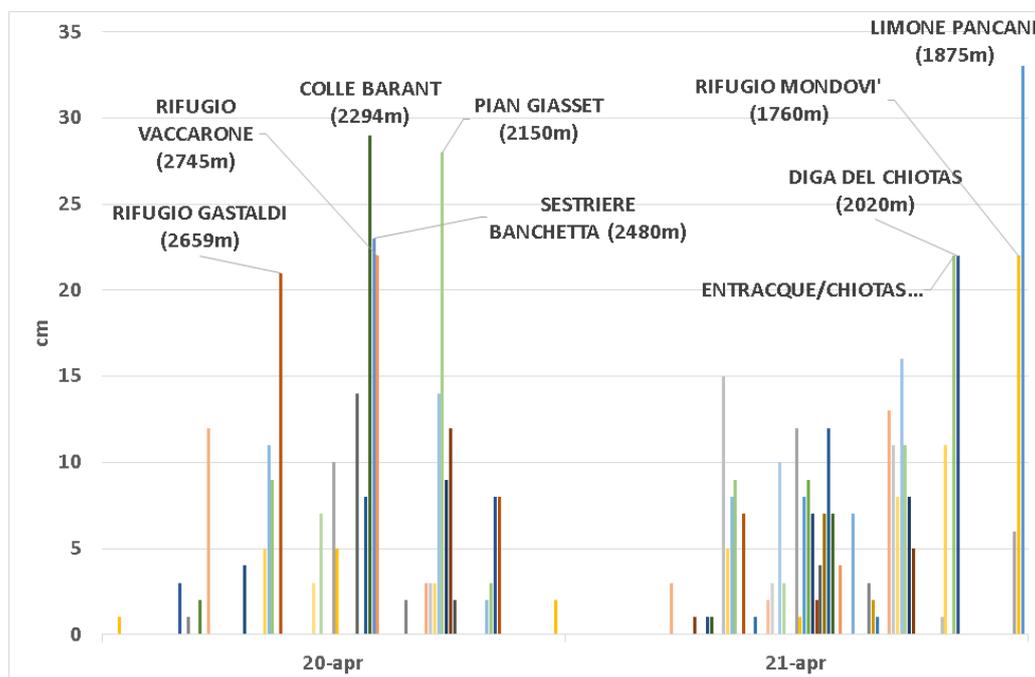


Figura 2.41: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale i giorni 20 e 21 aprile

20-21 aprile 2020: nevicate sul settore occidentale e sudoccidentale Il primo episodio nevoso del mese si è verificato nell'ultima decade, a causa dell'influenza di una saccatura atlantica dal giorno 19 e della successiva formazione di un minimo chiuso sul Tirreno. Le nevicate sono state inizialmente deboli su tutto l'arco alpino e più significative solo nelle medie e basse valli. Successivamente, con la formazione del minimo, le nevicate si sono intensificate, in particolare sulle vallate del Cuneese. La quota neve, inizialmente sui 2600-2800m, è rimasta sui 2100-2500m sui settori nord, mentre è rapidamente diminuita fino a 1500-1700m sui settori ovest e sud, con valori inferiori (1400-1600m) sul Cuneese. I quantitativi cumulati complessivi, a 2500m di quota, sono stati di 5-15cm su A. Pennine e A. Lepontine, 5-25cm su A. Graie, 10-35cm su A. Cozie N, 25-40cm da A. Cozie S ad A. Liguri. Su questi ultimi settori sono stati misurati 20-25cm già a 2000m (con massimi di 30cm in Valle Po e Valle Gesso). Il giorno 22 sono stati registrati anche venti forti da est (76,2 km/h al Colle della Lombarda) sulle Alpi occidentali, a causa del flusso orientale del minimo al suolo sul Tirreno.

27-29 aprile 2020: rovesci temporaleschi Alla fine del mese precipitazioni a carattere temporalesco hanno interessato la regione apportando nuova neve fresca sulle zone di confine dei settori alpini centro-settentrionali: oltre i 2300-2400m si sono registrati complessivamente 10-20 cm su A. Cozie N e A. Graie e 20-25 cm su A. Pennine e A. Lepontine e, più in basso, solo pochi cm fino ai 2100-2200m.

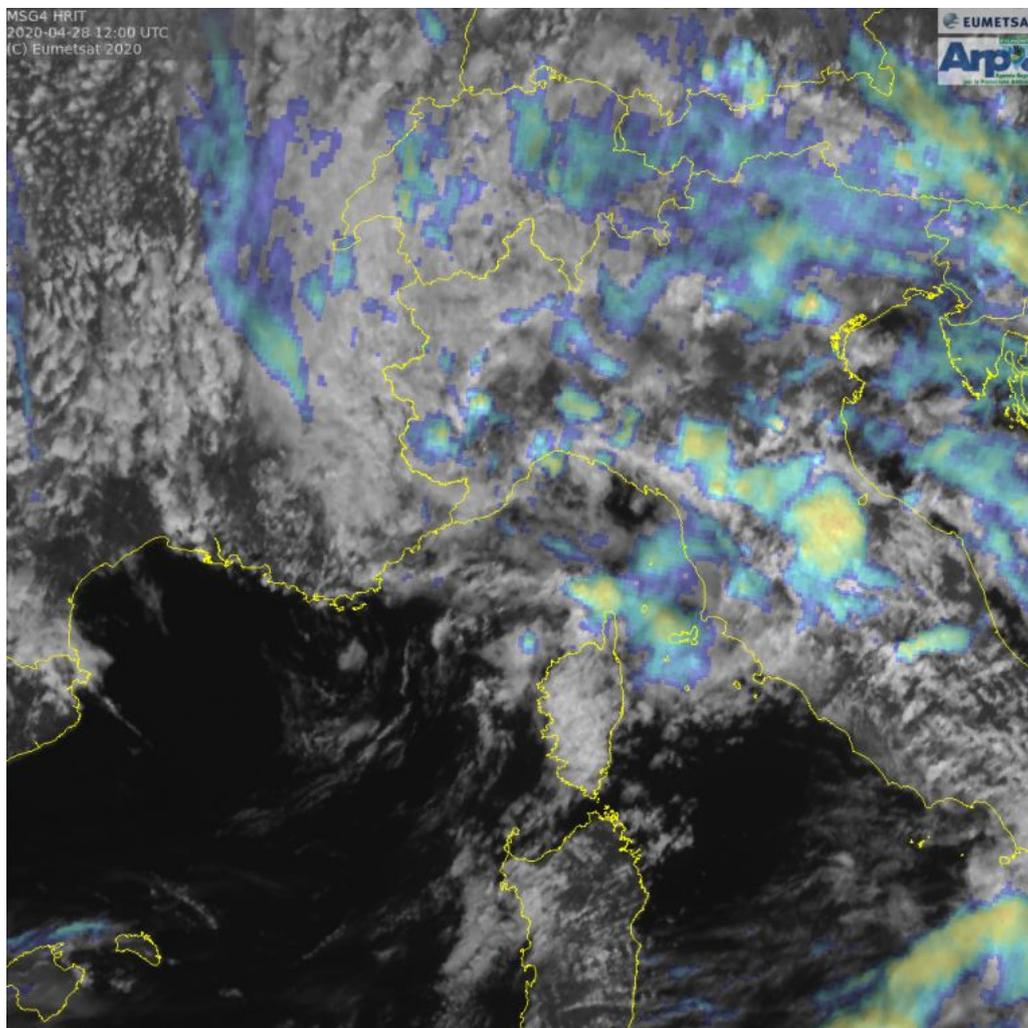


Figura 2.42: Immagine da satellite Meteosat Second Generation nel visibile + infrarosso 10.8 del 28 aprile 2020 alle ore 12:00 UTC (copyright Eumetsat) che evidenzia la presenza di masse d'aria umida ed instabile che hanno determinato precipitazioni diffuse

Ventosità

Il mese di aprile ha visto solo un episodio di foehn negli ultimi giorni del mese, quando il minimo centrato sul Tirreno è traslato verso est e una rimonta anticiclonica ha forzato un flusso nordoccidentale sulle Alpi. L'episodio non è comunque stato caratterizzato da venti particolarmente intensi.

Tabella 2.8: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h)

Stazione	Massima raffica km/h 29-apr
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	43,6
Capanna Margherita (4560 m)	64,4
Gran Vaudala (3272 m)	41,8
Monte Fraiteve (2701 m)	55,8
Susa Pietrastretta (520 m)	67,7
Avigliana (340 m)	22,7
Colle Lombarda (2305 m)	41,4
Rifugio Mondovì (1760 m)	32,8

Da segnalare il forte vento in quota alle latitudini maggiori il giorno 14, connesso al passaggio del minimo freddo sull'Europa Nordorientale, che ha determinato una massima raffica alla stazione di Capanna Margherita di 126 km/h e in alta val Formazza.

Particolarità

Il mese di aprile 2020 ha fatto registrare un'anomalia termica positiva di circa 2.5°C rispetto alla media del periodo 1971-2000, considerando l'intero territorio regionale, ponendosi al 6° posto tra i mesi di aprile più caldi degli ultimi 63 anni. L'anomalia termica è stata maggiore per le temperature massime (+3.1°C) rispetto alle temperature minime (+2°C). Le aree con maggiore scostamento rispetto al clima sono quelle montane, con valori più elevati nel Verbano e sulle zone di confine delle Alpi Occidentali, per le temperature massime, dove sono raggiunti 5 °C di anomali, per le minime le zone delle Alpi Graie e Pennine. Anche le precipitazioni sono state scarse, facendo registrare un deficit del 36% rispetto alla media 1971-2000. Le nevicate del mese di aprile, di solito abbondanti e caratterizzate da una elevata densità, sono mancate e i quantitativi di neve fresca complessivamente cumulati non raggiungono i 50 cm e risultano, in media, intorno ai 20 cm.

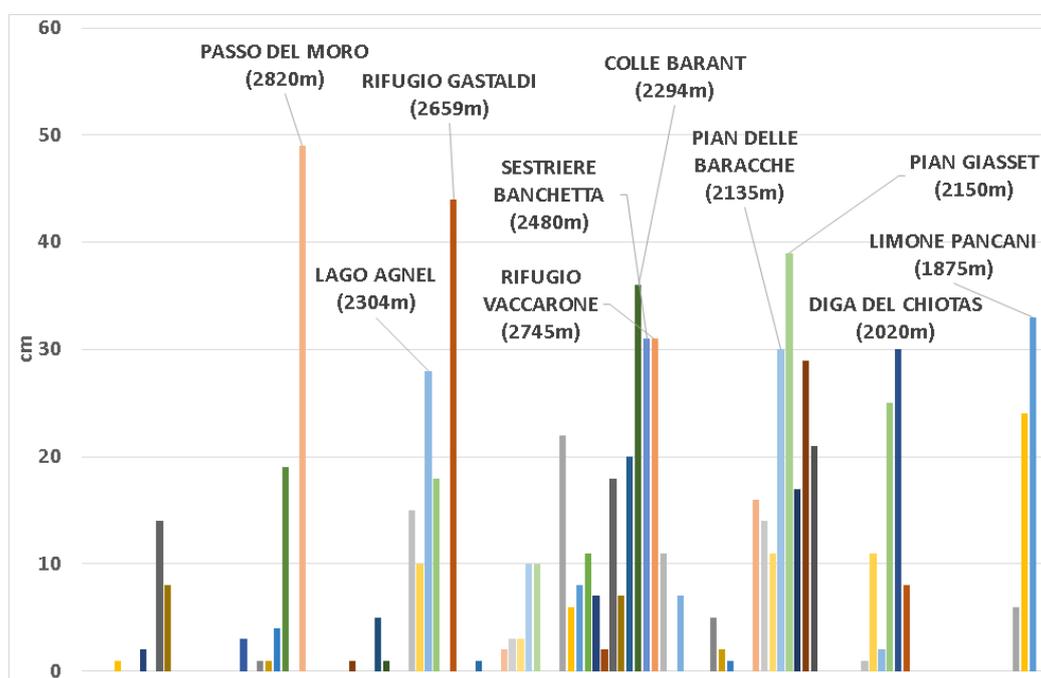


Figura 2.43: Altezza della neve fresca cumulata nel mese di aprile 2020

2.5.3 Maggio

Descrizione sinottica

Il mese di maggio è iniziato all'insegna di un intenso flusso di correnti occidentali in quota che ha mantenuto condizioni irregolarmente nuvolose sulla regione, con precipitazioni limitate sull'arco alpino occidentale e nordoccidentale a causa dell'interazione delle correnti umide da ovest con i rilievi orografici. La quota delle nevicate è stata sui 1900-2000 m, con quantitativi che hanno raggiunto localmente i 35-40 cm nelle stazioni più vicine al confine. I venti che hanno accompagnato la nevicata sono stati moderati, con picchi anche forti, e dalla serata si sono innescate correnti di foehn sulle valli occidentali. La graduale espansione di un promontorio anticiclonico sul bacino occidentale del Mediterraneo ha intensificato le intense correnti in quota, facendole ruotare da nordovest. Questo ha determinato un aumento della ventilazione il giorno 2 maggio, con condizioni di tempo prevalentemente soleggiate in pianura e perturbate sull'arco alpino nordoccidentale a causa dell'avanzata del muro del foehn. Sono state registrate ancora precipitazioni nevose al di sopra dei 2100 m sui rilievi di confine. Si sono avute residue condizioni di foehn la mattina del 3, con l'affermazione del promontorio di alta pressione che ha determinato un incremento dello zero termico (fino a 4000 m) e una generale stabilità del tempo. La configurazione si è mantenuta anche nei giorni successivi, benché l'influenza di un nucleo di aria fredda sull'Europa orientale abbia determinato, il giorno 6, la formazione di temporali, anche con grandine, sui rilievi di Alpi Liguri e Marittime. Un peggioramento del tempo si è avuto il giorno 9, quando una saccatura atlantica è avanzata verso il Mediterraneo occidentale, convogliando aria umida dai quadranti meridionali sul Piemonte. Precipitazioni diffuse si sono registrate dal pomeriggio del 9 ed in particolare il giorno 10, quando l'aria fredda associata alla saccatura ha contribuito a intensificare i fenomeni, con piogge forti occasionalmente a carattere di rovescio temporalesco, soprattutto nel Cuneese, e con un abbassamento delle temperature diurne. Sono state registrate ancora precipitazioni l'11 mattina, più forti sul settore settentrionale, con quota neve intorno ai 2000 m, rapidamente in aumento nel pomeriggio fino a 2400-2500 m. L'influenza della saccatura si è fatta sentire ancora i giorni successivi, in modo più o meno significativo perché contrastata da un promontorio di alta pressione presente sul bacino del Mediterraneo. Si è mantenuto quindi un afflusso di aria umida dal mare, con precipitazioni significative ancora il giorno 13 sull'intera fascia pedemontana, con quota neve inizialmente sui 2500 m sulle Alpi settentrionali ed occidentali, in diminuzione nel corso della mattinata fino a 2200 m con valori inferiori sulle zone più a nord; altrove stazionaria sui 2700-2800 m. Si è avuto maltempo ancora il giorno successivo a causa della stazionarietà del minimo sulla Spagna che ha convogliato flussi da sudovest, con precipitazioni a carattere prevalentemente temporalesco, rovesci di neve al di sopra dei 2300-2400 m, con valori inferiori fino a 2000 m sul Cuneese, associati ad intensa attività elettrica. Anche i giorni successivi sono stati connotati da marcata instabilità ma le forti piogge connesse ai temporali si sono registrate perlopiù sulle zone pianeggianti. Un temporaneo miglioramento si è avuto dal pomeriggio del giorno 17, per l'indebolimento della saccatura e dei flussi umidi, ma già il giorno successivo si è verificato un peggioramento per il transito di un'area di bassa pressione sul Mediterraneo, che ha determinato rovesci sparsi e locali deboli nevicate sulle cime alpine oltre i 2600 m. Le condizioni di moderata instabilità si sono mantenute fino al 20, quando una rimonta anticiclonica sull'Europa occidentale ha garantito condizioni di tempo decisamente più stabile. Si è registrato un incremento dello zero termico fino a quasi 4000 m e delle temperature. Nel pomeriggio del 23 una saccatura atlantica, in transito sull'Europa centrale, ha lambito l'arco alpino, causando fenomeni temporaleschi su buona parte della regione e generato, dalla serata, condizioni di foehn nelle vallate comprese tra la Val Pellice e il Ticino. Dal giorno successivo ha dominato la presenza di un'area di alta pressione che si è estesa dalle coste africane fino alla Gran Bretagna, forzando correnti asciutte settentrionali sul Piemonte ad eccezione del 27, quando l'intrusione di aria più fresca dall'Europa orientale ha determinato nuvolosità diffusa. Dal 29 fino alla fine del mese è prevalsa l'influenza di un'area depressionaria stazionaria sui Balcani che ha determinato condizioni meteorologiche con spiccata variabilità con deboli apporti precipitativi e nevicate isolate sulle creste alpine oltre i 2300-2400

m.

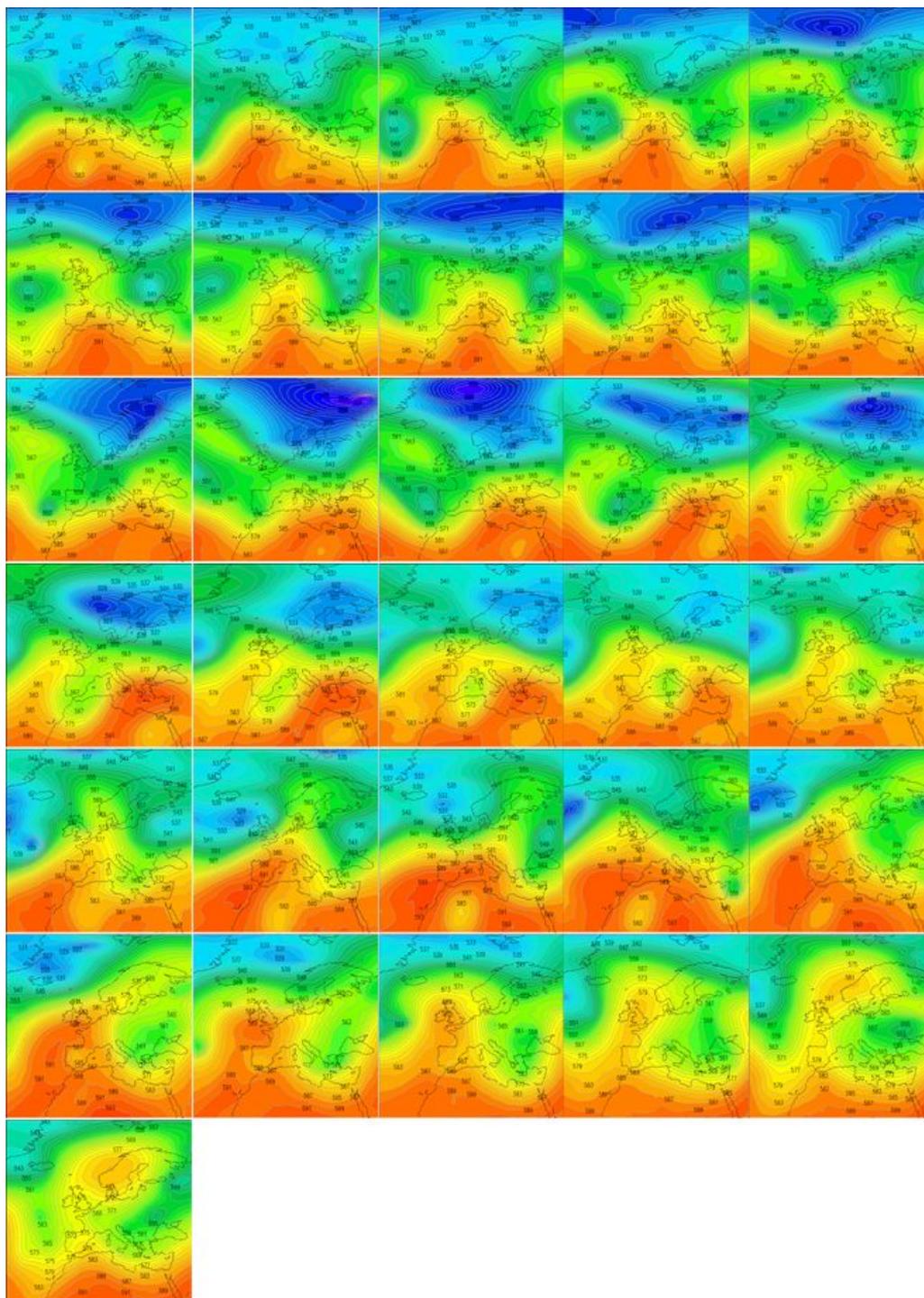


Figura 2.44: Andamento dell'altezza di geopotenziale a 500hPa del mese di maggio 2020, dal 1 al 31 maggio, alle ore 12UTC

Zero termico e strutture meteorologiche dominanti

Lo zero termico del mese di maggio 2020 è stato mediamente più elevato di quello climatologico (di quasi 250 m) per le condizioni di alta pressione che si sono verificate all'inizio del mese, per la presenza di una area di alta pressione sul bacino di Mediterraneo che si è estesa verso nord, fino ad interessare le zone alpine, e nella seconda metà del mese, a causa di un promontorio esteso dalle coste dell'Africa fino alla Gran Bretagna. Pochi i giorni con zero termico al di sotto del valore climatologico per apporti di aria più fresca associati a saccature o minimi barici di origine atlantica o intrusioni di aria fredda per minimi barici sul Balcani, situazione che ha caratterizzato il tempo alla fine del mese.

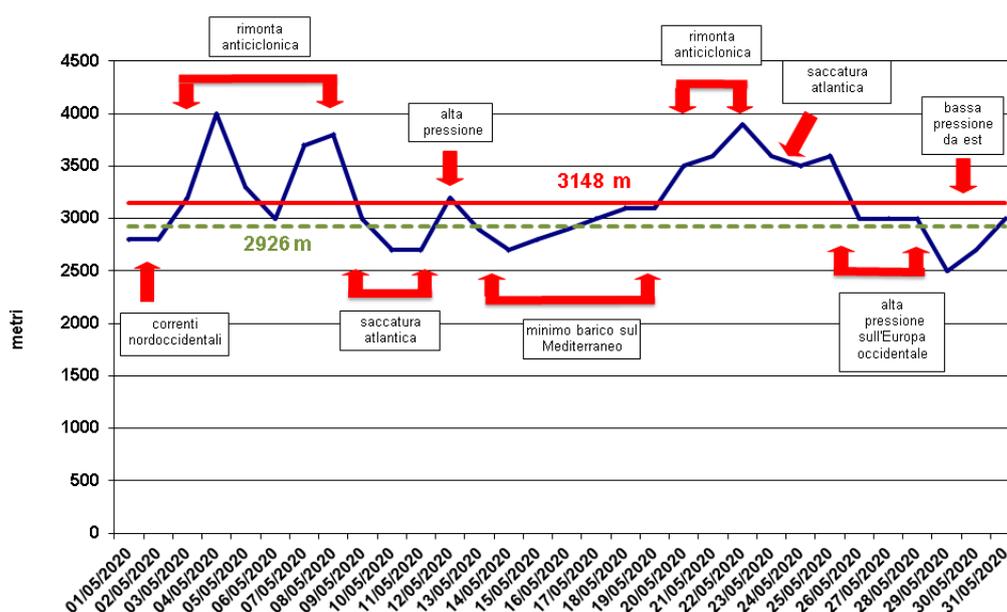


Figura 2.45: Andamento dello zero termico nel mese di maggio 2020 (in blu), valore medio del mese (in rosso) e valore climatologico (1990-2015) (in verde). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

L'anomalia termica di maggio, con temperature minime e massime superiori alla media del periodo (la temperatura media ha fatto registrare un'anomalia di 1,8°C, la massima circa 2°C, con le anomalie più importanti lungo la dorsale alpina occidentale e sudoccidentale), ha determinato una fusione anticipata del manto nevoso di quasi un mese. A fine mese l'innevamento è ancora in linea con la media del periodo solo oltre i 2600-2700 m, mentre è scarso o assente ovunque al di sotto dei 2300-2400 m, e solo in qualche canale e conca più riparata si conservano lingue di neve fino a 2100-2200 m.

Principali episodi nevosi del mese

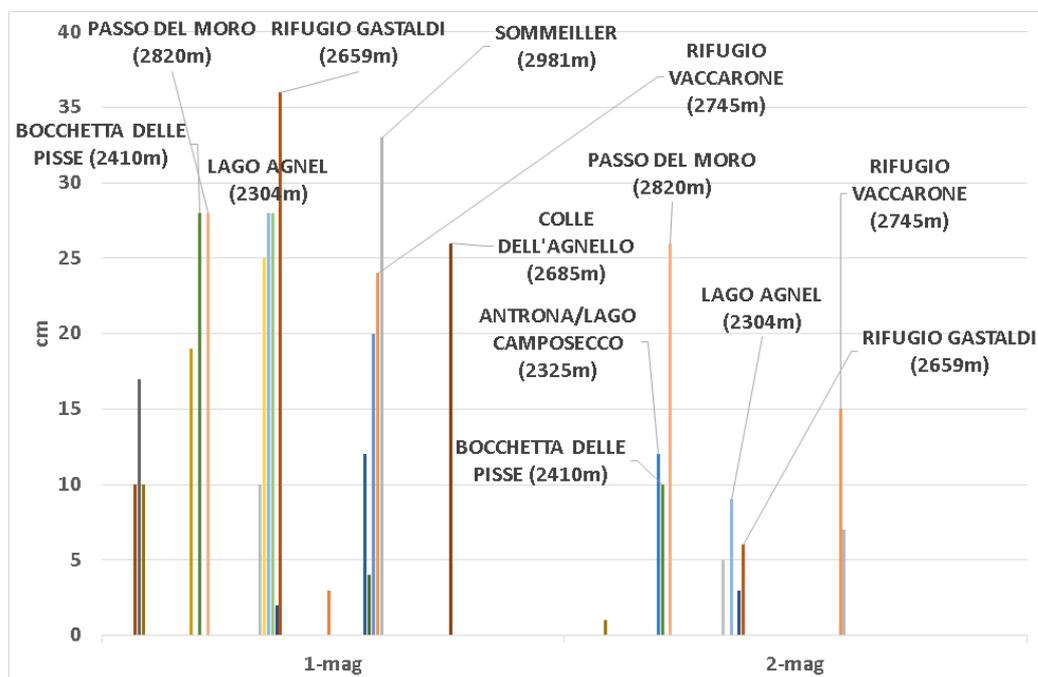


Figura 2.46: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale i giorni 1e 2 maggio

1-2 maggio 2020: nevicate sul settore occidentale Il primo episodio nevoso del mese si è verificato nei primi giorni, a causa della presenza di un minimo barico freddo sull'Europa centro-orientale che, in contrasto con una zona di alta pressione sul bacino del Mediterraneo, ha forzato correnti intense da nordovest sull'Arco Alpino occidentale. Le nevicate più significative si sono registrate sulle zone occidentali della regione, dalle Alpi Graie alle Alpi Cozie, con valori cumulati localmente fino a 30-40 cm sulle zone di confine. Complessivamente sono stati registrati, a 2000 m di quota, circa 5-15 cm su Alpi Lepontine e Cozie Nord mentre i quantitativi più consistenti sono stati registrati su Alpi Pennine e Alpi Graie con valori medi di 10-30 cm e valori puntuali superiori ai 50 cm oltre i 2400 m. I venti sono stati infatti particolarmente intensi in questo episodio, con associate condizioni di foehn sulle pianure (65.9 km/h misurati nella stazione di Pietrastretta in Val di Susa (TO), dapprima sulle zone occidentali e successivamente su quelle più settentrionali.

Neve fresca ultimi 3 giorni -HN3- : stima della distribuzione per i settori alpini, valori puntuali altrove [cm]

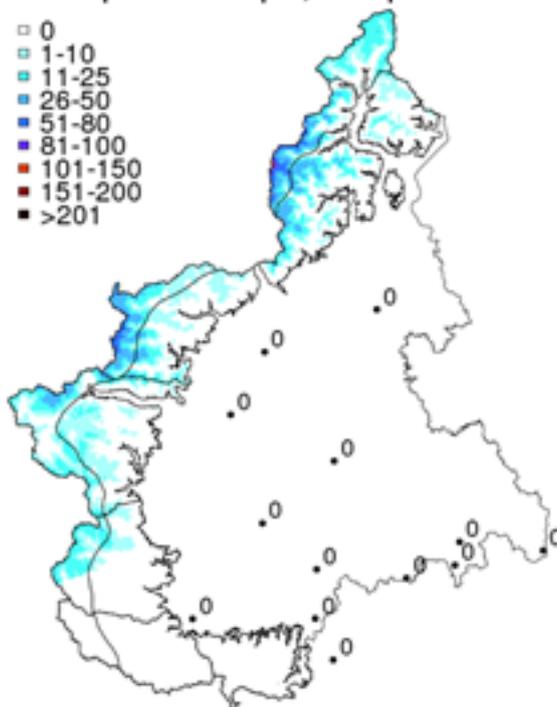


Figura 2.47: Mappa della stima di neve fresca nei primi tre giorni di maggio.

9-10 maggio 2020: ancora neve sulle Alpi occidentali Il secondo episodio del mese in cui i valori registrati dalle stazioni sono significativi si è verificato sempre nella prima metà del mese, ed in particolare i giorni 9 e soprattutto 10, quando un minimo chiuso sul Mediterraneo occidentale ha forzato flussi umidi da sud, sud est in particolare sulle zone occidentali della regione. Si sono registrati 10-15cm di nuova neve oltre i 2200-2300m di quota, che sono aumentati rapidamente a 30-35 cm oltre i 2500m, in particolare su Alpi Cozie S, Alpi Graie e nella zona del Monte Rosa. La stazione di Monviso (CN) a 3325m di quota ha registrato in due giorni fino a 50cm di neve fresca. Valori tra i 25 e i 35 cm in diverse stazioni delle Alpi occidentali al di sopra dei 2000 m. La quota neve, inizialmente superiore ai 2600-2800 m (>3000 m sui settori occidentali) è poi calata progressivamente fino ai 2300 m e ulteriormente nella notte del giorno 10 fino a 2000-2100 m, con valori localmente più bassi nel cuneese (fino a 1700-1800 m). La quota delle neviccate si è alzata notevolmente alla fine dell'episodio nevoso, non permettendo di registrare correttamente il contributo al di sotto del 2300 m, dove è avvenuta una rapida fusione della neve fresca.

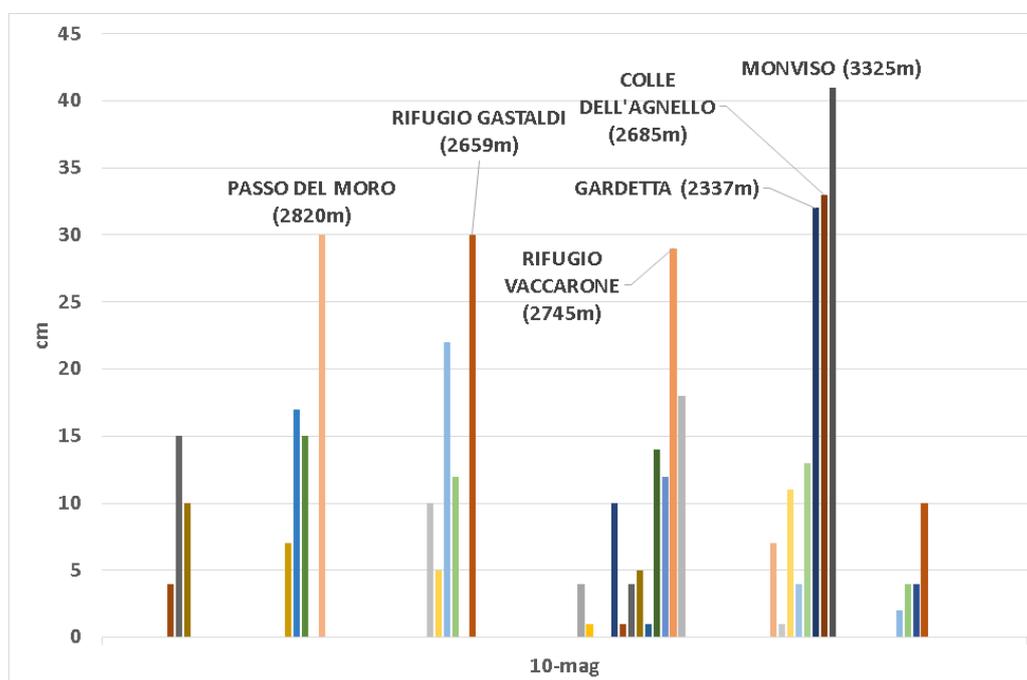


Figura 2.48: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale il giorno 10 maggio

Nei giorni di maltempo nella seconda metà del mese le precipitazioni sono state prevalentemente di rovescio o temporalesco, e hanno interessato in particolare le zone di pianura o le zone pedemontane, con piogge cumulate significative e fenomeni di rilievo. Deboli apporti in montagna, al di sopra dei 2500-2700 m di quota. La quota neve altalenante talvolta ha raggiunto i 2800-3000 m di quota, con diffusi fenomeni di pioggia su neve.

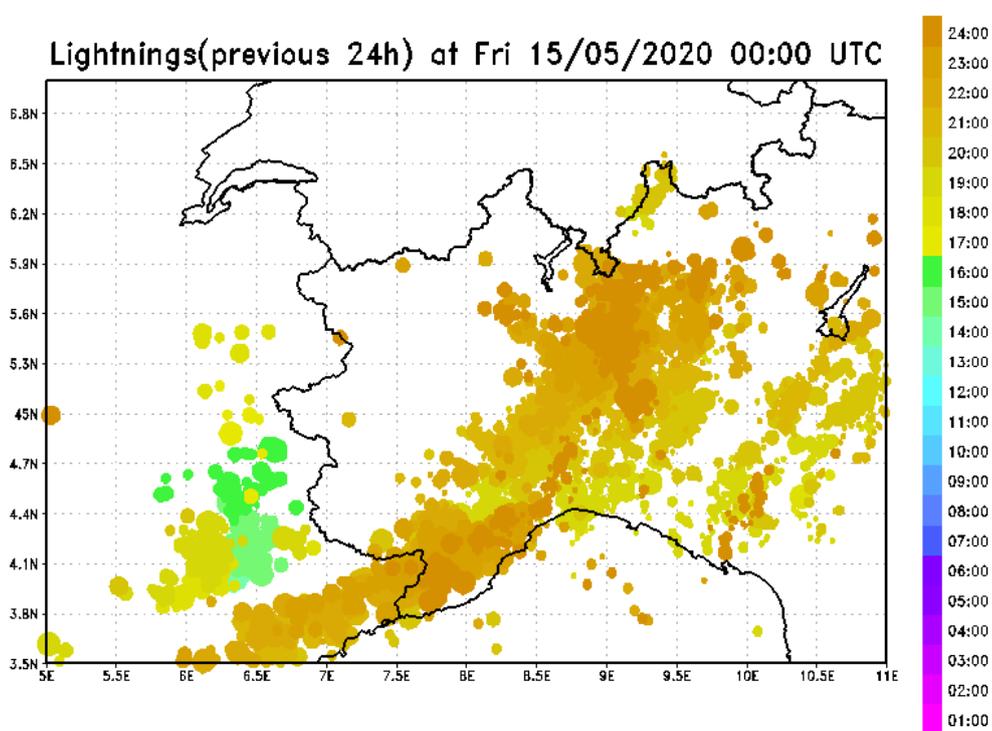


Figura 2.49: Fulmini registrati sull'Italia nordoccidentale dal 14 maggio alle 00UTC al 15 maggio alle 00UTC

Ventosità

Il mese di maggio ha visto ben 5 giorni con episodi di foehn, all'inizio e alla fine del mese, quando un promontorio anticiclonico sull'Europa occidentale, in contrasto con un'area di bassa pressione sull'Europa centro-orientale, ha forzato correnti intense in quota da nordovest e nord sulla regione.

Tabella 2.9: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h)

Stazione	Massima raffica km/h				
	01-mag	02-mag	03-mag	23-mag	24-mag
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	47,5	32,0	57,2	82,1	52,2
Capanna Margherita (4560 m)	101,5	113,0	115,2	95,8	95,4
Gran Vaudala (3272 m)	135,0	135,4	81,4	135,0	85,3
Monte Fraiteve (2701 m)	43,9	18,4	71,6	96,1	56,5
Susa Pietrastretta (520 m)	65,9	64,8	70,6	85,0	76,7
Avigliana (340 m)	50,4	62,3	49,7	52,2	43,9
Colle Lombarda (2305 m)	44,3	54,0	43,2	52,6	23,0
Rifugio Mondovì (1760 m)	43,6	45,4	30,6	42,1	30,6

Particolarità

La seconda metà di maggio ha visto una decisa diminuzione delle temperature minime in montagna, al di sopra dei 2000m, in particolare durante due episodi il 23-24 maggio e il 29-30 maggio. Questa diminuzione, associata a una incrementata escursione termica ha determinato la formazione di uno strato ghiacciato (verglas) sulla superficie. Tale strato è stato, in alcuni giorni (in corrispondenza del week-end), particolarmente duro e insidioso, ed è stato causa di numerosi incidenti.

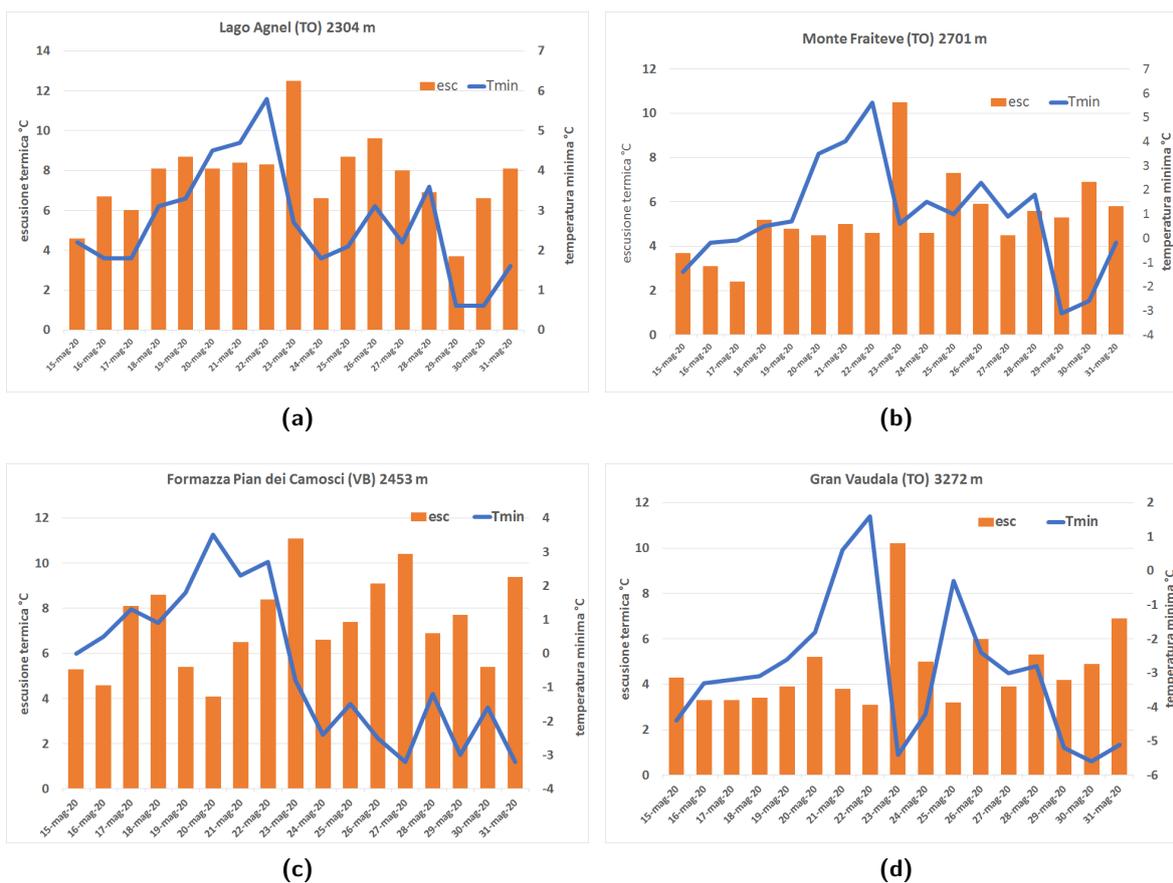


Figura 2.50: Andamento della temperatura minima (linea blu) e dell'escursione termica giornaliera (istogramma arancione) per alcune stazioni delle Alpi Occidentali e Settentrionali (Lago Agnel 2304m 2.50a, Monte Fraiteve 2701m 2.50b, Formazza Pian dei Camosci 2453m 2.50c, Gran Vaudala 3272m 2.50d) negli ultimi 15 giorni di maggio

Capitolo 3

Valutazione regionale del pericolo valanghe

3.1 Prodotti del Servizio Nivologico regionale

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

3.1.1 Bollettino Valanghe

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

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

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

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

I gradi di pericolo utilizzati nel Bollettino Valanghe, fanno riferimento alla Scala Unificata Europea del Pericolo Valanghe, approvata nel 1993 dal gruppo di lavoro dei Servizi Europei di previsione e prevenzione valanghe e periodicamente aggiornata.

La Scala Europea (Figura 3.1 per maggiori informazioni si consulti il sito [AINEVA - Associazione Interregionale NEve e VALanghe](#) o [EAWS-European Avalanche Warning Services](#)) riporta i concetti fondamentali su cui si basano le valutazioni per definire il pericolo valanghe: stabilità, probabilità di distacco, numero e

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

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

dimensione delle valanghe attese. Vengono identificati i 5 gradi di pericolo in funzione della stabilità del manto nevoso e della probabilità di distacco valanghe, secondo una progressione esponenziale che associa una aggettivazione con una numerazione crescente (grado 1-Debole; 2-Moderato; 3-Marcato; 4-Forte; 5-Molto forte). Siccome la progressione della scala non è lineare, il pericolo 3-Marcato non è un grado di pericolo intermedio ma rappresenta già una situazione critica per il tipo di valanghe attese e per i fattori predisponenti il distacco.

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

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

Entrando nel merito dei singoli gradi possiamo così sintetizzare:

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

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

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

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

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

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

- su pochissimi (= isolati) pendii ripidi Estremi, pari a meno del 10% dei pendii ripidi; è questo il caso generale del grado 1 ma riguarda anche le situazioni di eventuale debole consolidamento del grado 2;
- su alcuni (localizzati) pendii ripidi (dal 10 al 30% dei pendii ripidi), indicati nel bollettino, con un consolidamento generalmente moderato ma non si esclude la presenza di siti, estremamente localizzati (isolati), con consolidamento debole, evidenziati nel bollettino (grado 2);
- su molti pendii ripidi (già più del 30% dei pendii), la maggior parte dei quali ha consolidamento moderato, mentre alcuni, indicati, presentano consolidamento debole (grado 3);
- su molti pendii ripidi (già più del 30% dei pendii) con debole consolidamento (grado 4);
- sulla maggior parte dei pendii ripidi (più del 66% = 2/3 dei pendii), con estensione anche a quelli moderatamente ripidi (grado 5).

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

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

Importanti novità nella scala del pericolo valanghe!

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

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

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

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

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

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

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



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



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



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



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



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

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

Come riportato nella tabella sopra il grado di pericolo valanghe dipende inoltre dalla **causa del distacco** che può essere spontaneo, quando avviene senza influenza esterna al manto nevoso, oppure provocato se è causato da un carico supplementare esterno (passaggio di persone o mezzi, esplosioni ecc).

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



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



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

Bollettino Valanghe in Piemonte

Il grado di pericolo valanghe fa riferimento ad un territorio di superficie non inferiore a 100 km², per cui, nel caso specifico del Piemonte, il territorio alpino regionale viene suddiviso in 13 settori riportati nel Bollettino Valanghe (Figura 3.2 e Tabella 3.1), i quali sono a loro volta raggruppati in funzione delle zone di allerta nel Bollettino di Allerta (Figura 3.10).

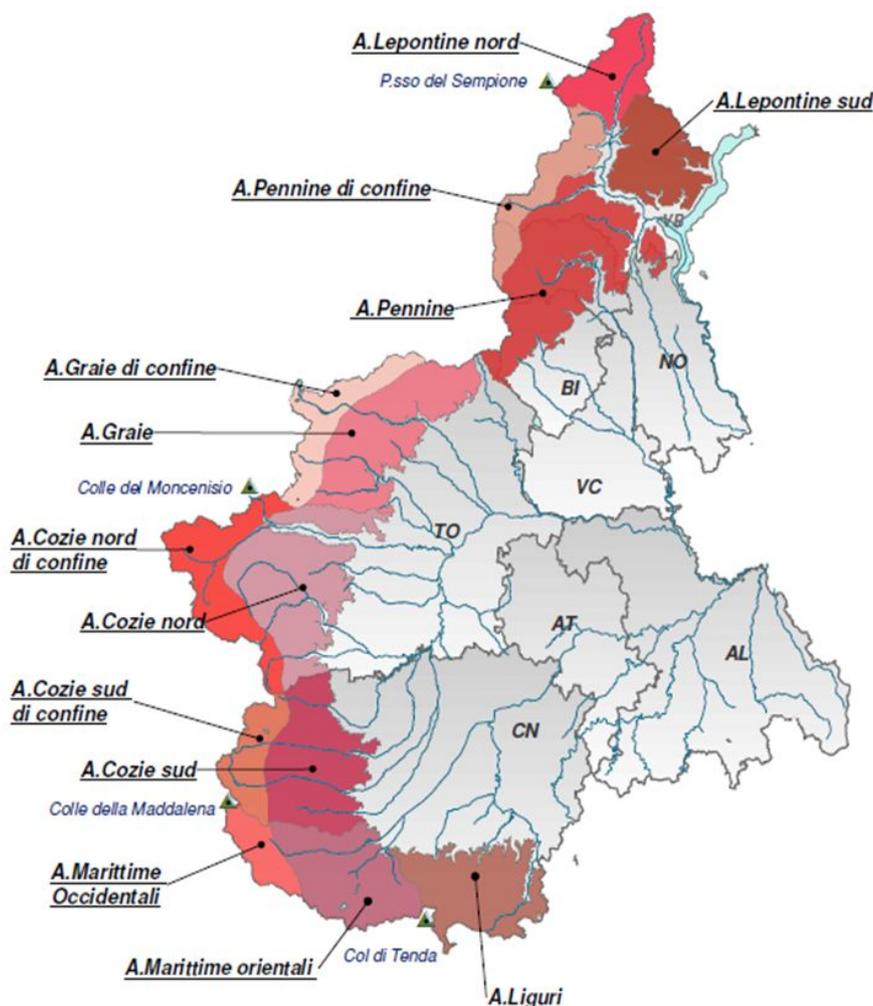


Figura 3.2: I 13 settori del bollettino valanghe

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

Nella stagione 2019-20 l'emissione del bollettino valanghe è iniziata da **venerdì 18 novembre 2019** fino a **martedì 5 maggio 2019** per un totale di **107 bollettini valanghe**. Prima dell'inizio del servizio sono state emesse **2 note informative**, la prima il **5 novembre 2019** e la seconda il **15 novembre 2019** in relazione all'importante innevamento già presente ad inizio mese per le abbondanti nevicate registrate sulla nostra regione nel mese di novembre e ulteriori **6 note informative nel mese di maggio** a fine servizio, rispettivamente nei giorni **8, 11, 13, 15, 22 e 29**.

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

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

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

Il bollettino valanghe è consultabile ai seguenti indirizzi:

- [sito Arpa Piemonte](#), dove è possibile trovare pubblicato l'ultimo bollettino disponibile;
- [sito Rischi Naturali](#) dove, oltre al bollettino aggiornato, rimangono a disposizione tutti i bollettini della stagione in corso e molti prodotti;
- [sito AINEVA](#) dove sono presenti i bollettini di tutte le regioni e provincie autonome afferenti all'AIN-EVA, Associazione Interregionale per lo studio della neve e delle valanghe, di cui fa parte anche la Regione Piemonte, rappresentata da Arpa Piemonte in seguito al trasferimento delle funzioni normate dalla L.R. 28/2002.
- [App](#) - applicazione per cellulari - disponibile in versione Android, scaricabile su Google Play, e nella versione IOS dell'App Store (Figura 3.5)

E' possibile consultare il bollettino valanghe anche attraverso il servizio valanghePIE di Telegram che inoltre trasmette in automatico le immagini del Piemonte con il pericolo valanghe quando questo è maggiore o uguale di "3-Marcato".

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

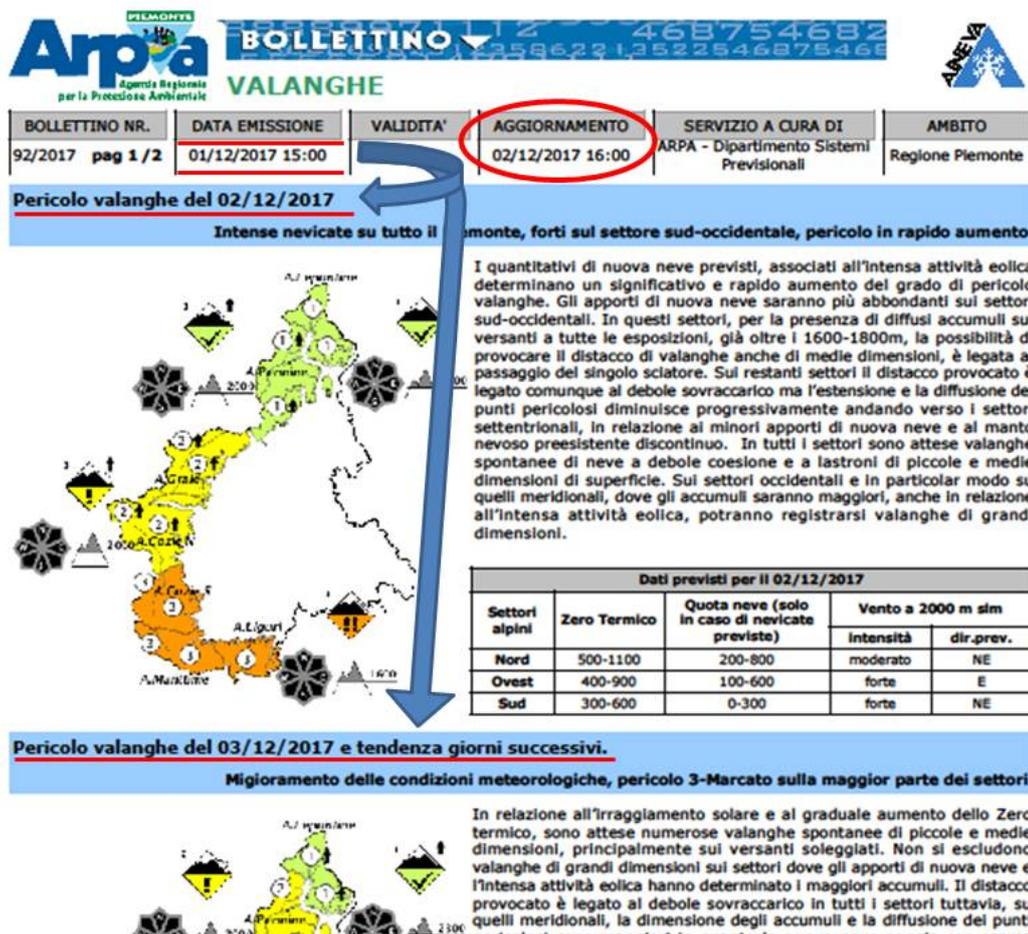


Figura 3.3: Dettaglio della prima pagina del bollettino valanghe con evidenziate le modifiche apportate a partire dalla stagione 2017/2018

Video La produzione del video "Bollettino Valanghe" è iniziata con il mese di dicembre interrompendosi nel mese di marzo in relazione all'emergenza COVID-19. Nella stagione 2019/20 sono stati prodotti 15 video, pubblicati il venerdì con cadenza settimanale, contenenti un'analisi delle condizioni nivometeorologiche, la valutazione e la previsione del pericolo valanghe per il fine settimana e tanti interessanti approfondimenti sulle condizioni della neve. Da quest'anno la produzione del video bollettino valanghe è stata rinnovata con una grafica migliorata e uniformata, studiata per rendere più efficace la visibilità e il passaggio dell'informazione trasmessa.

Oltre alla nuova sigla iniziale (Figura 3.6a), la struttura del video è stata rinnovata, utilizzando un format nuovo per descrivere le condizioni nivometeorologiche e valanghiva della regione partendo da alcuni dei punti di analisi (rilievi stratigrafici, raccolta dati giornalieri, stazioni automatiche, ecc...) svolte durante la settimana. Nel video un previsore di turno (Figura 3.6b) narra come e dove vengono raccolte le informazioni della settimana in base alle condizioni meteo-nivometriche registrate e attese, alle nevicate, all'attività valanghiva (Figura 3.6c) spontanea e provocata, all'attività svolta in campo (Figura 3.6d).



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 3.6: 3.6a, 3.6b, 3.6c, 3.6d e 3.7a Estratti del video bollettino valanghe

In alcuni casi sono presenti dei brevi approfondimenti in relazione ad argomenti specifici di nivologia o particolarità riscontrabili sul terreno (Figura 3.7a).

Durante la parte centrale dell'inverno, viste le particolari condizioni di stabilità del manto nevoso, con grado di pericolo valanghe 1-Debole su tutti i settori della regione, il video bollettino è stato arricchito da alcuni consigli utili per la progressione su superfici innevate ghiacciate, da parte delle Guide Alpine del Piemonte (Figura 3.7b).

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



Figura 3.7: 3.7a e 3.7b Estratti del video bollettino valanghe

VETTA sono disponibili molti altri servizi di informazione, formazione e approfondimenti sulle tematiche nivometeo legate alle attività escursionistiche sul territorio regionale.

Mailing-list Anche per la stagione invernale 2019-2020 è continuato l'invio della mailing-list dei professionisti della montagna (Guide Alpine, Rifugi, Aziende Turistiche Locali, Società di impianti di risalita, Maestri di sci, Soccorso Alpino, Sezioni CAI) il venerdì pomeriggio, contenente una breve sintesi delle condizioni del pericolo valanghe per il fine settimana con i link aggiornati al video e al bollettino valanghe.

E' stata ancora estesa la possibilità di iscriversi a questa mailing-list a chiunque fosse interessato a ricevere questi aggiornamenti con apposita richiesta nella pagina del bollettino valanghe(Figura 3.8).



Figura 3.8: Pagina del bollettino valanghe con il link per accedere al form di richiesta iscrizione alla mailing list

Gli utenti possono inoltre trovare un volantino informativo (Figura 3.9) nei pressi delle stazioni di risalita, delle strutture ricettive montane, rifugi, ecc..., tramite il quale gli utenti, fotografando il QRCode, possono

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



BOLLETTINO E VIDEO VALANGHE

PERICOLO VALANGHE?
Informati così

QR CODE Bollettino Valanghe
Il bollettino è pubblicato tutti i giorni feriali

QR CODE Video Valanghe
Il video è pubblicato il venerdì

SCALA PERICOLO VALANGHE

5 - MOLTO FORTE	Sono da aspettarsi numerose grandi valanghe spontanee, anche su terreni moderatamente ripidi. Condizioni sfavorevoli al fuoripista.
4 - FORTE	Il distacco è probabile con un debole sovraccarico su molti pendii ripidi. In alcune situazioni sono da aspettarsi molte valanghe spontanee di media grandezza e, talvolta, anche grandi valanghe. Necessaria una grande capacità di valutazione locale.
3 - MARCATO	Il distacco è possibile con debole sovraccarico sui pendii ripidi indicati. In alcune situazioni sono possibili valanghe spontanee di media grandezza e, in singoli casi, anche grandi valanghe. Necessaria una buona capacità di valutazione locale.
2 - MODERATO	Il distacco è possibile soprattutto con un forte sovraccarico soprattutto sui pendii ripidi indicati. Non sono da aspettarsi grandi valanghe spontanee. Condizioni favorevoli al fuoripista ma occorre considerare le locali zone pericolose.
1 - DEBOLE	Il distacco è generalmente possibile solo con forte sovraccarico su pochissimi punti sui terreni ripidi estremi. Sono previsti solo piccole valanghe spontanee e scaricamenti. Condizioni favorevoli al fuoripista.

Maggiori dettagli all'indirizzo: <http://www.arpa.piemonte.it/rischionaturali> www.arpa.piemonte.it

Figura 3.9: Volantino distribuito alle strutture ricettive montane, rifugi, impianti di risalita, con alcune indicazioni relative alla scala di pericolo valanghe europea e i QRCode per visualizzare il video e il bollettino valanghe vigente

3.1.2 Bollettino di Allerta

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

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

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

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

La valutazione dell'allerta per rischio meteo idrologico e idraulico viene effettuata su aree predefinite del territorio regionale (Figura 3.10) 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 3.10 relativamente alle valanghe sono state definite le sottoaree Av, Bv, Cv, Dv, Ev, Fv che rappresentano le porzioni delle rispettive zone A, B, C, D, E, F potenzialmente interessate da fenomeni valanghivi. Ciascuna di esse contiene il sottoinsieme dei comuni ricadenti nella zona la cui conformazione morfologico-altimetrica territoriale può determinare fenomeni valanghivi.

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

La scala di criticità:

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

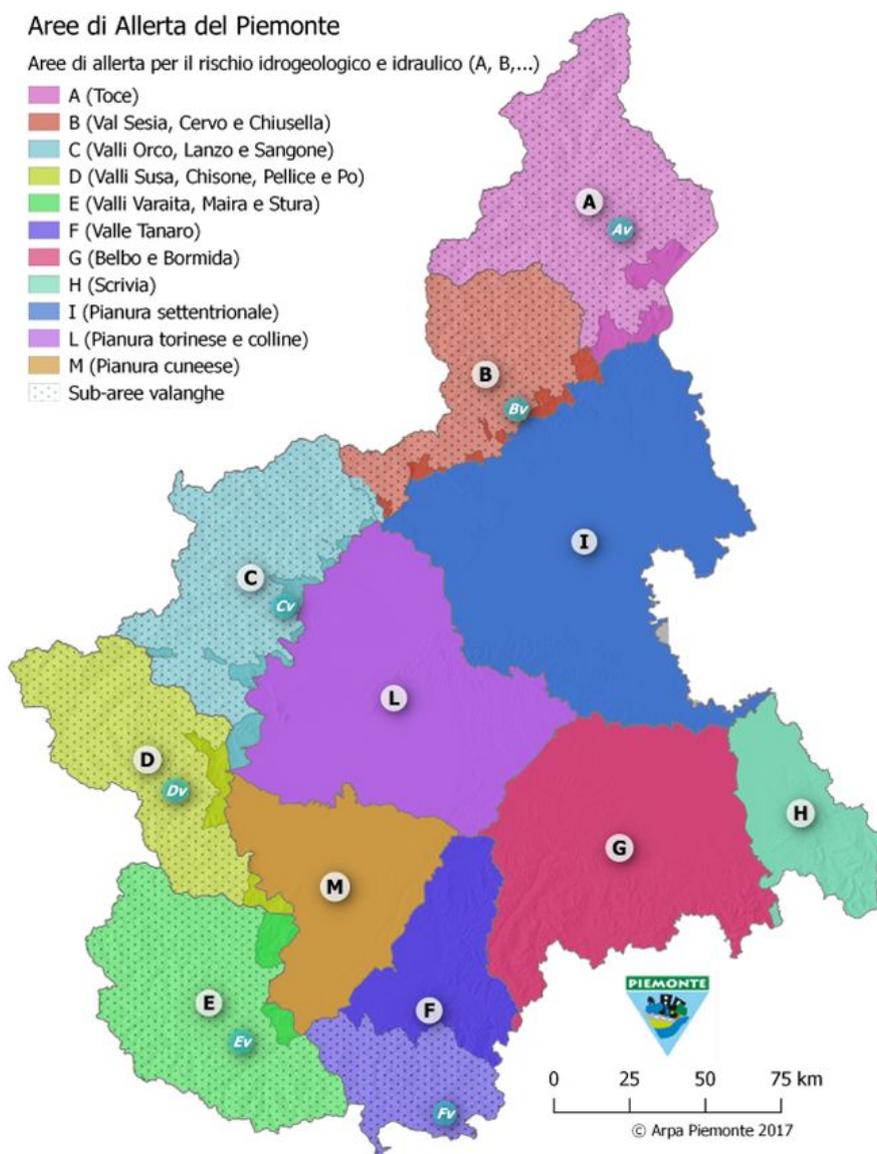


Figura 3.10: Gli 11 settori del bollettino di allerta con evidenziate le 6 sub-aree dell'allerta valanghe

	Periodo di emissione	N°Bollettini emessi
Bollettino Valanghe	18 novembre – 5 maggio	107
Bollettino di Allerta	15 novembre – 31 maggio	199

Tabella 3.2: bollettini emessi nella stagione 2019-2020

Nella stagione invernale 2019/20 il Bollettino di Allerta (con tematica Valanghe) è stato emesso da venerdì 15 novembre a domenica 31 maggio per un totale di 199 bollettini (Tabella 3.2), **16** dei quali contenevano un avviso di ordinaria criticità concentrati nei mesi di novembre - dicembre 2019 e 2 nel mese di gennaio 2020; tra questi 16 giornate con settori a ordinaria criticità **5** giornate hanno avuto settori con moderata criticità (solo nei mesi di novembre e dicembre). Non è stato necessario emettere bollettini contenenti avvisi con elevata criticità.

3.2 Attività di rilevamento nivologico

Per la realizzazione dei bollettini valanghe, nella stagione 2019/20, l'ufficio neve e valanghe di Arpa Piemonte si è basato sui dati derivanti da:

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

Stazioni nivometeorologiche Le stazioni automatiche sono generalmente dislocate in siti non facilmente accessibili da un operatore con cadenza giornaliera, soprattutto durante l'inverno, quindi sono indispensabili per ampliare il dettaglio spaziale della rete di rilevamento e risultano quindi importanti per la valutazione dell'innnevamento medio e della distribuzione delle nevicate. Sul territorio piemontese sono dislocate 77 stazioni automatiche (Figura 3.11) : 10 nelle A. Pennine, 5 nelle A. Lepontine, 9 nelle A. Graie, 21 nelle A. Cozie Nord, 10 nelle A. Cozie Sud, 6 nelle A. Marittime e 2 nelle A. Liguri e 14 su Appennini e zone di pianura.

Campi neve manuali I campi neve manuali sono punti fissi dislocati sul territorio nei quali, ogni mattina alle ore 8:00, un operatore effettua delle misurazioni e delle osservazioni sulle condizioni meteo (Figura 3.13), sul manto nevoso e sull'attività valanghiva spontanea finalizzati alla valutazione della stabilità del manto nevoso e del pericolo valanghe. I campi neve si trovano quindi in zone pianeggianti, di facile accesso che siano rappresentative del territorio e che permettano una buona osservazione dei fenomeni valanghivi sul territorio circostante. I campi neve piemontesi (Figura 3.12) sono gestiti per lo più da enti quali parchi e amministrazioni comunali, da gestori di invasi idroelettrici e da privati. Gli operatori sono formati secondo gli standard AINEVA e utilizzano per la raccolta dati le codifiche tecniche del Mod. 1 AINEVA.



Figura 3.13: Asta per la misurazione della neve al suolo posta nel Campo neve manuale di Lago Vanino – Val Formazza (VCO) a 2177 m di quota

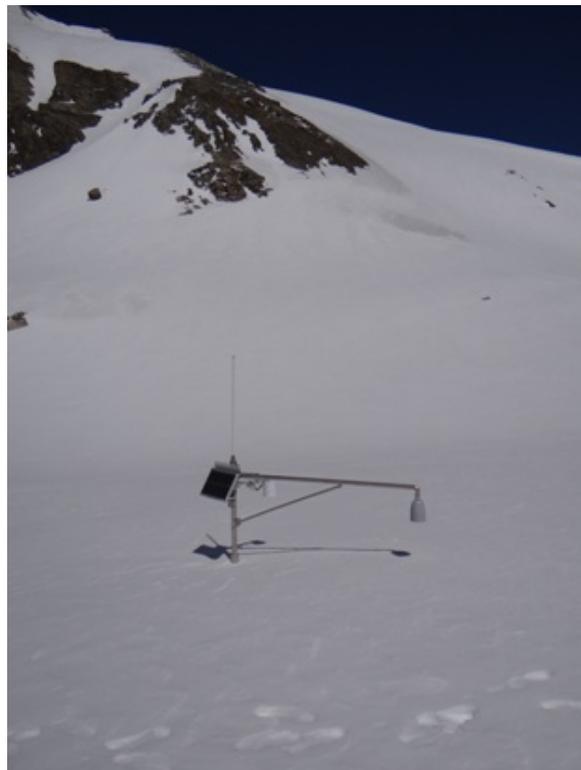


Figura 3.14: Stazione nivometeorologica automatica del Sommeiller, comune di Bardonecchia (TO) - 2981 m di quota, maggio 2018



Figura 3.15: Esecuzione di un rilievo itinerante: pesata di una carota campione di uno degli strati identificati nel manto nevoso per determinarne la massa volumica



Figura 3.16: Utilizzo della sonda SP2 e test di stabilità (extended column test ECT)

Rilievi dei profili stratigrafici del manto nevoso Sul territorio piemontese sono presenti campi fissi in localizzazioni pianeggianti ben delimitate, nei quali vengono effettuati, dal personale di alcuni Parchi piemontesi, dei rilievi settimanali riguardanti il profilo del manto nevoso per osservarne l'evoluzione. Inoltre il Servizio Nivologico programma rilievi itineranti al fine di raccogliere informazioni peculiari per la valutazione delle condizioni nivo-meteorologiche e gli aspetti critici legati alla stabilità del manto nevoso in zone che presentano particolari criticità o mancano di informazioni (Figura 3.15 e 3.16). Tali rilievi, che generalmente hanno cadenza settimanale, vengono effettuati in collaborazione con il Collegio Regionale delle Guide Alpine del Piemonte, con il Consorzio Forestale Alta Valle Susa, con il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza e talvolta con il personale dei parchi che si occupa dei rilievi nei campi fissi. Tali rilievi vengono effettuati nelle zone dove le condizioni del manto nevoso risultano più critiche ovvero più rappresentative dell'area scelta.

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

3.3 Andamento gradi di pericolo

Al fine di ottenere una serie giornaliera dei gradi di pericolo valanghe è stato considerato il grado di pericolo emesso per il giorno successivo a quello di pubblicazione mentre, per le giornate in cui il bollettino non è stato emesso (festivi), è stato utilizzato il grado di pericolo previsto per il giorno successivo e la tendenza per i giorni successivi. Inoltre nel caso di variazione del grado di pericolo nell'arco della giornata è stato preso in considerazione quello emesso per la mattina (grado di partenza). Dall'analisi stagionale sull'andamento dei gradi di pericolo (Figura 3.17) emerge che, su tutto il territorio piemontese, nella stagione invernale 2019/20, il grado maggiormente utilizzato è stato il grado 1-Debole attribuito per quasi la metà delle giornate (43.56%), seguito dal 2-Moderato utilizzato nel 35.96% dei casi. Il grado 3-Marcato è stato utilizzato poco più delle volte della scorsa stagione invernale con il 16.41% dei casi (13.9% nella stagione 2018-2019). Il grado 4-Forte utilizzato per 3.71% delle volte, poco più del doppio dello scorso anno (1.5% dei casi nel 2018-2019) ed infine anche se percentualmente poco significativo con lo 0.36% è stato utilizzato il grado 5-Molto Forte evidenziando bene la concentrazione delle precipitazioni in un periodo molto limitato. Nonostante la scarsità di precipitazioni nevose invernali, non è stata mai utilizzata la dicitura "No Snow".

Le giornate in cui è stato emesso il grado di pericolo 4-Forte e 5-Molto Forte, sono state concentrate tutte nei mesi di novembre e dicembre mentre nel resto della stagione invernale non sono più state registrate precipitazioni tali da determinare un incremento del grado di pericolo fino a questi livelli massimi della scala.

La significativa abbondanza di giornate in cui è stato utilizzato il grado 1-Debole, sono un chiaro indice dei limitati periodi di significativa instabilità. I periodi di maggiore instabilità sono stati principalmente connessi alle nevicate, che sono state concentrate perlopiù nei mesi di novembre e dicembre e in parte anche marzo.

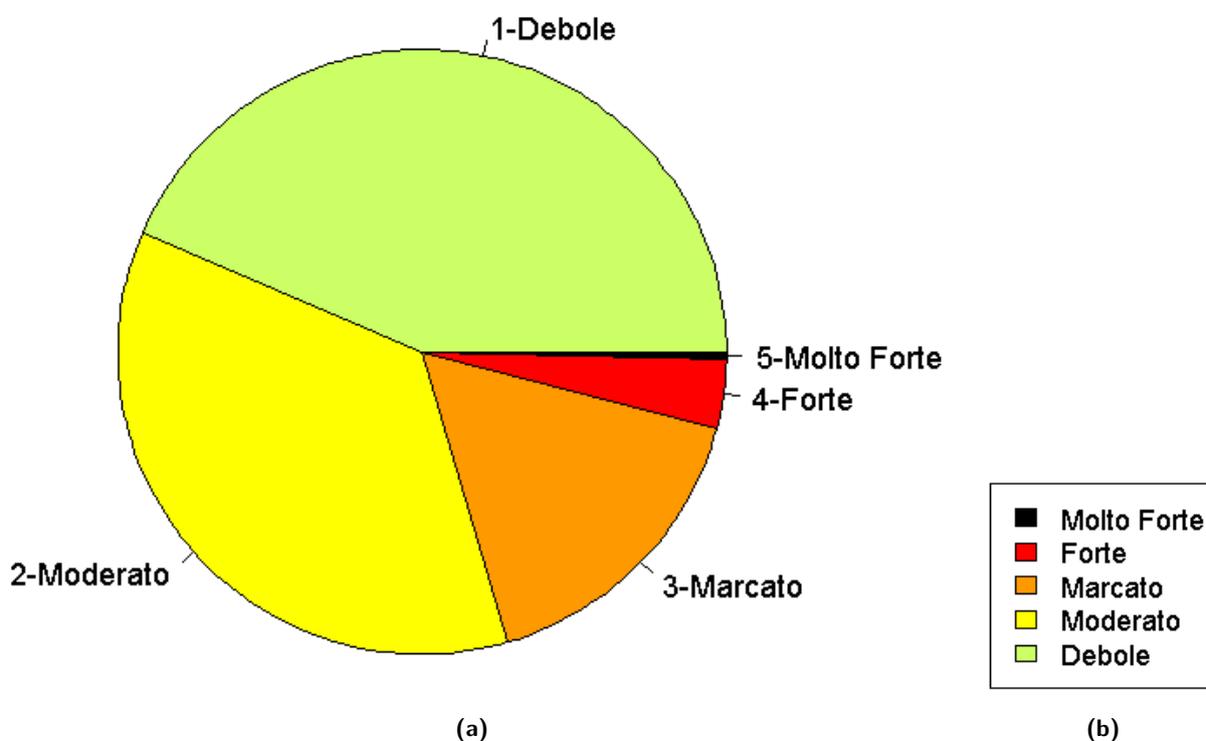


Figura 3.17: Frequenza di utilizzo dei gradi di pericolo sull'arco alpino piemontese nella stagione 2019-20 (3.17a e legenda (3.17b))

Analizzando i grafici della distribuzione stagionale dei gradi di pericolo per i singoli settori, possiamo notare un andamento abbastanza simile per gruppi di settori. Risulta evidente l'utilizzo di gradi relativa-

mente bassi (1-Debole e 2-Moderato) per gran parte dei mesi invernali e primaverili dovuti alle condizioni sostanzialmente stabili persistenti che hanno contraddistinto la stagione appena passata.

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

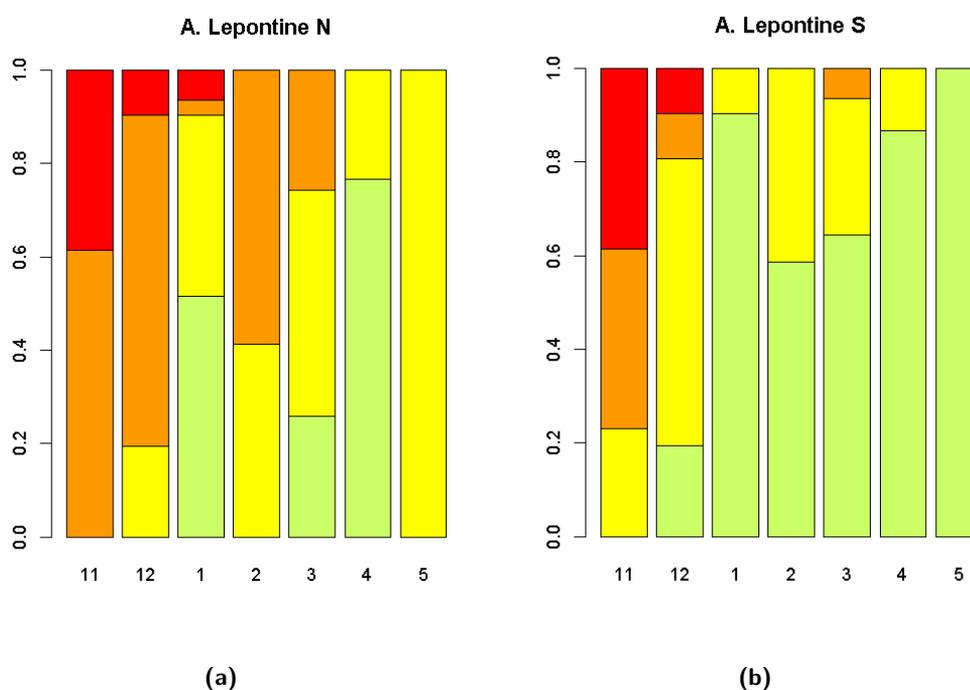


Figura 3.18: Andamento mensile del grado di pericolo valanghe per i settori delle A.Lepontine (3.18a e 3.18b. Vedi legenda (3.17b))

I settori delle Alpi Pennine e delle A.Graie (Figura 3.19) hanno un andamento mensile simile dei gradi di pericolo soprattutto per quanto riguarda i mesi di novembre e dicembre per la presenza del grado 5-Molto Forte e per una buona percentuale di giornate con grado di pericolo 3-Marcato.

Tra questi settori, come di norma, si può notare anche una differenza tra zone di confine (Figura 3.19a e Figura 3.19c) e zone prealpine (Figura 3.19b e Figura 3.19d) per una maggiore persistenza di gradi di pericolo più elevati nelle zone di confine e gradi più bassi nelle zone prealpine dovuta perlopiù ad una differenza di quota.

In tutti i settori l'andamento della distribuzione dei gradi di pericolo, mette in evidenza come i mesi di novembre e dicembre siano stati molto movimentati come precipitazioni nevose e di conseguenza con emissione di gradi di pericolo relativamente elevati (3-Marcato, 4-Forte) nella maggior parte dei casi e dei settori.

Come spesso succede si nota un progressivo cambiamento della distribuzione dei gradi di pericolo valanghe passando dai settori settentrionali a quelli meridionali e dai settori prealpini a quelli di confine (più occidentali). Questa situazione è data soprattutto dalla conformazione delle alpi piemontesi disposte sui confini meridionale-occidentale-settentrionali approssimativamente a semicerchio con la pianura nella parte centro-orientale della regione. Questo determina una distribuzione delle precipitazioni e di conseguenza del pericolo valanghe che varia da zona a zona.

Nonostante queste significative differenze possibili, durante la stagione invernale 2019-2020 la concentrazione delle precipitazioni nevose nel mese di novembre ed in parte anche in quello di dicembre con eventi molto intensi che hanno interessato tutti i settori alpini, seguito da un inverno generalmente scarso

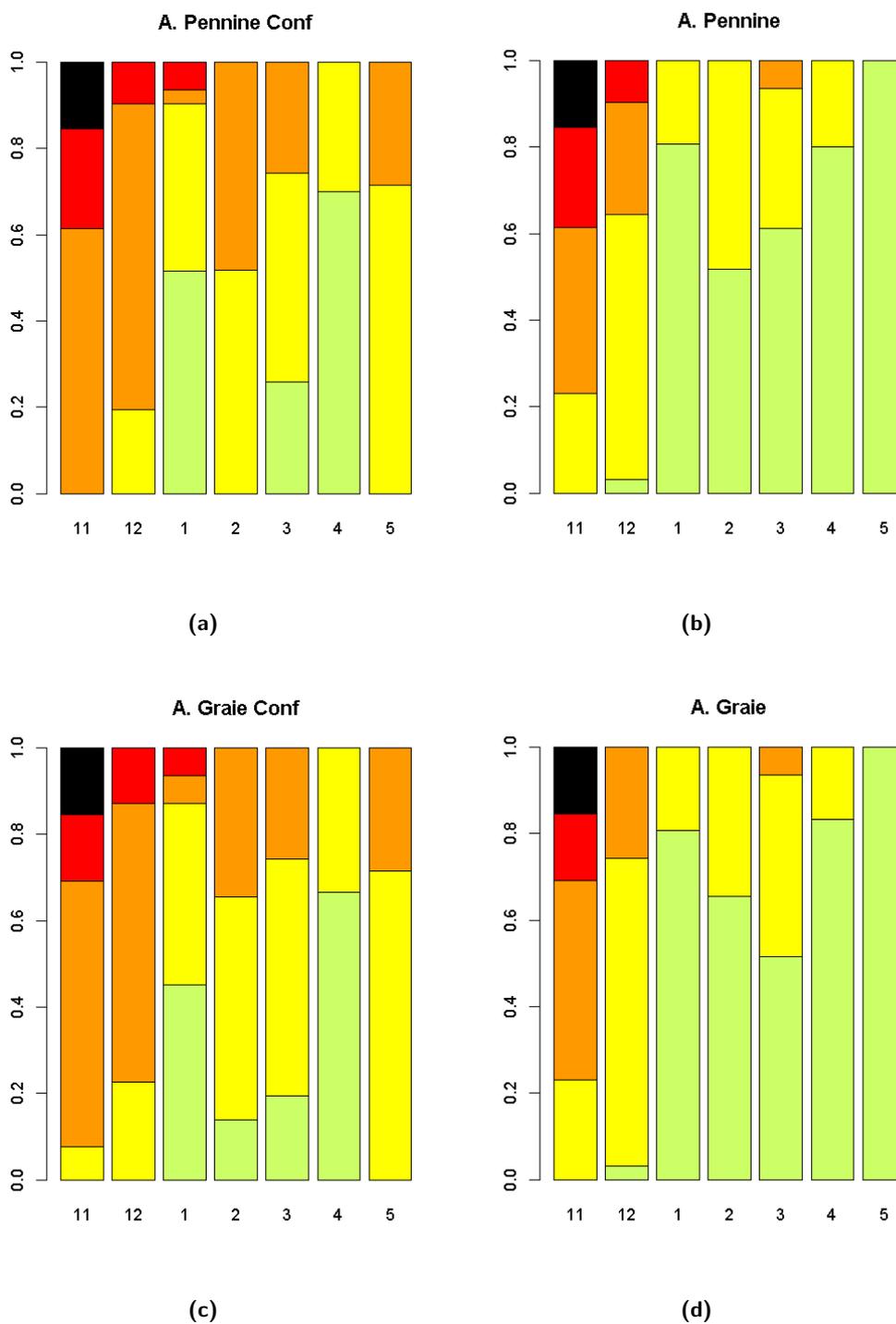


Figura 3.19: Andamento mensile del grado di pericolo valanghe per i settori delle A.Pennine di confine (3.19a), A.Pennine (3.19b), A.Graie di confine (3.19c) e A.Graie (3.19d). Vedi legenda (3.17b)

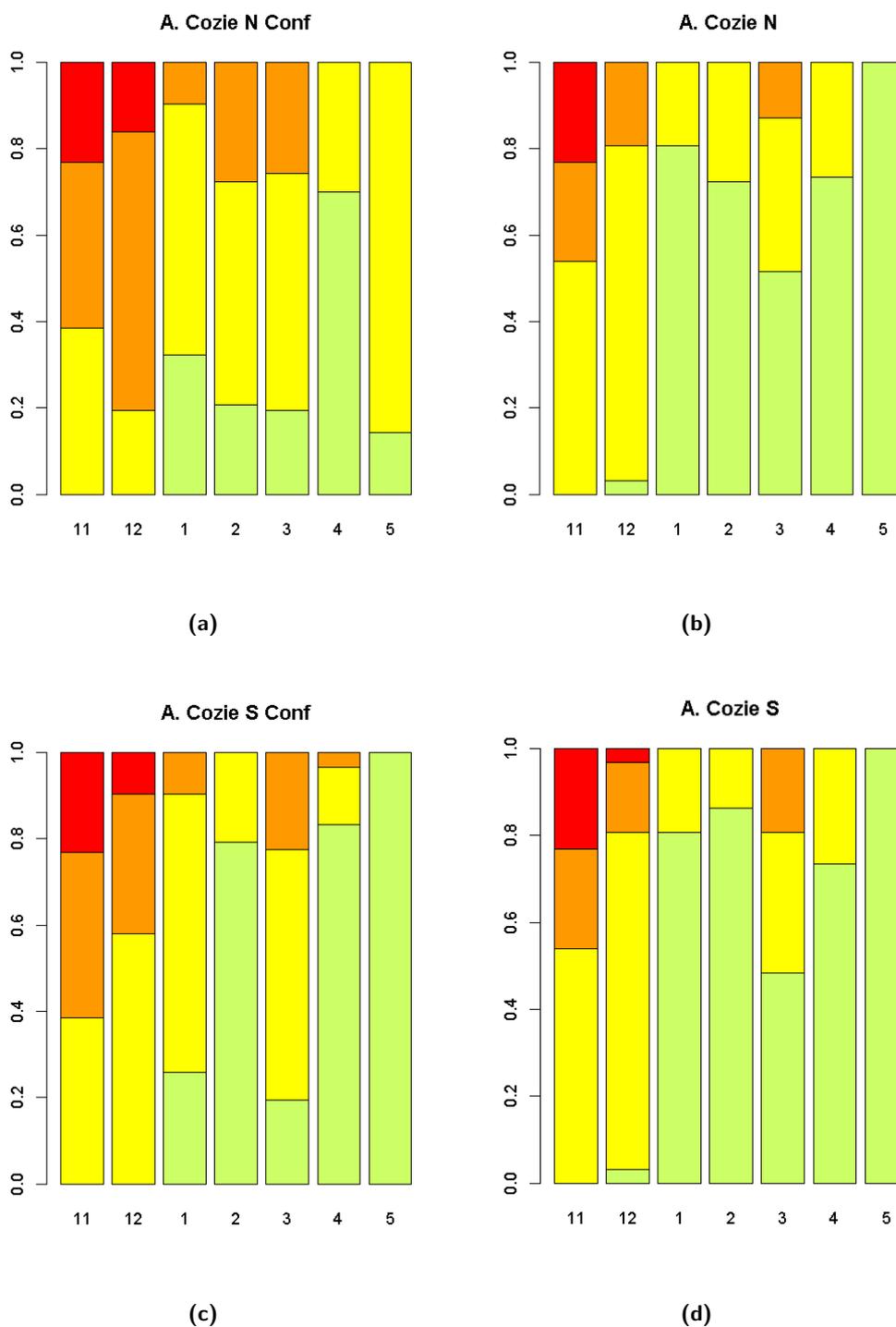


Figura 3.20: Andamento mensile del grado di pericolo valanghe per i settori delle A.Cozie Nord di confine (3.20a) e prealpine (3.20b) e delle A.Cozie Sud di confine (3.20c) e prealpine (3.20d). Vedi legenda (3.17b)

di precipitazioni ha determinato un andamento pressochè simile in tutti i settori piemontesi senza spiccate differenze tra settori meridionali, occidentali e settentrionali.

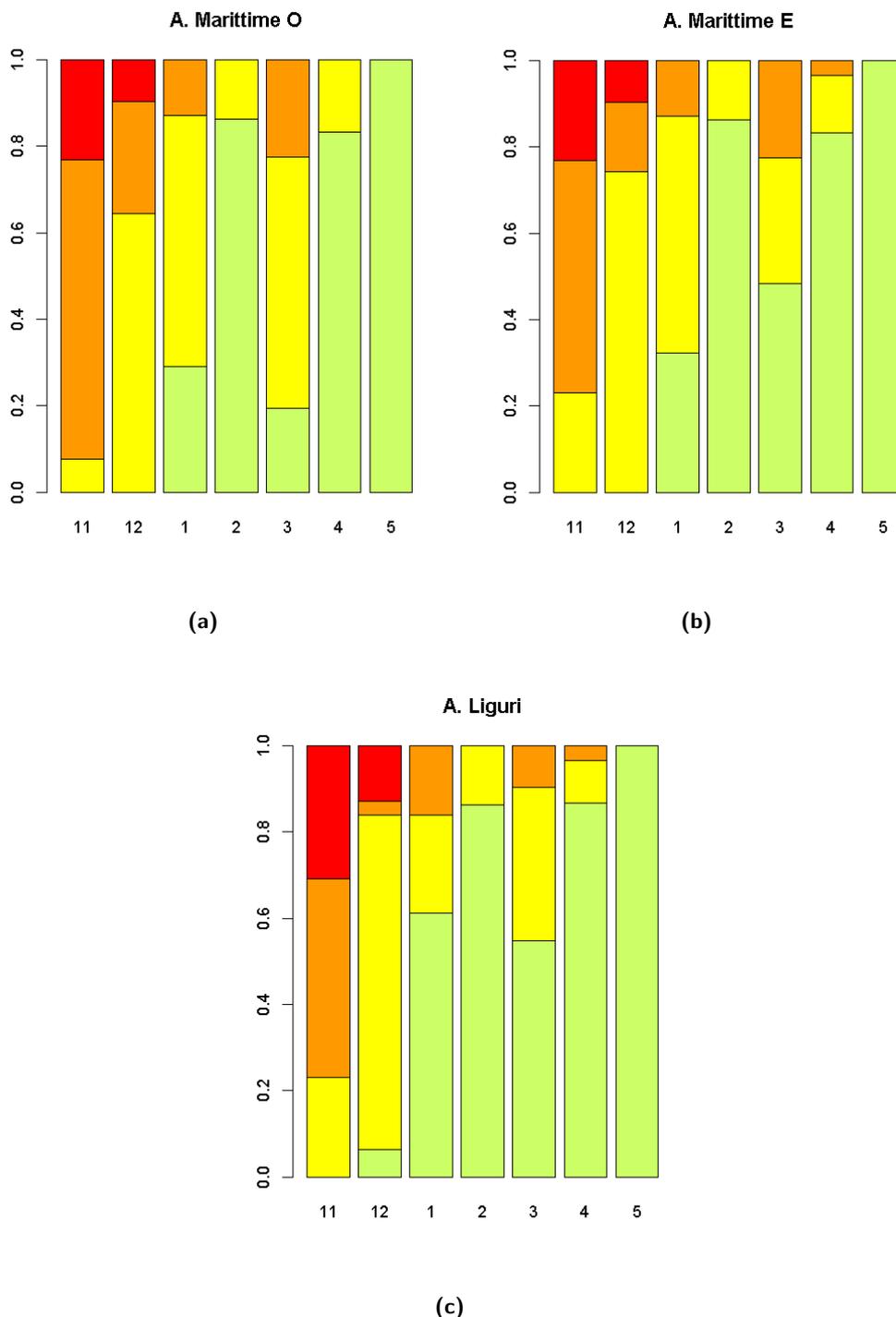


Figura 3.21: Andamento mensile del grado di pericolo valanghe per i settori delle A.Marittime Occidentali (3.21a) e Orientali (3.21b) e delle A.Liguri (3.21c). Vedi legenda (3.17b)

Capitolo 4

Attività valanghiva

4.1 Valanghe spontanee e infrastrutture

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

4.1.1 Novembre

La stagione invernale 2019-20 è stata caratterizzata da abbondanti nevicate tardo autunnali che hanno determinato un innevamento consistente già nella prima metà del mese di novembre. Le condizioni perturbate hanno continuato ad interessare l'arco alpino piemontese soprattutto nella seconda metà del mese determinando un'intensa e diffusa attività valanghiva spontanea. Le nevicate abbondanti seguite da un progressivo rialzo termico determinano un brusco aumento del grado di pericolo che, nella giornata del 25, raggiunge il 5-Molto Forte su A. Graie e A. Pennine e permane a 4-Forte su tutti i settori dal 26 al 26 novembre (Figura 4.1)



Figura 4.1: Evoluzione dei gradi di pericolo dal 23/11 al 27/11

Le intense precipitazioni incidono pesantemente sulla sezione valanghe del Bollettino di Allerta dal 22 al 26 novembre. In particolare nella giornata del 22 è stato emesso il livello di allerta giallo dalle A. Graie alle A. Lepontine che il giorno successivo passa a livello di allerta arancione mentre viene emesso il livello giallo sulle A. Cozie, A. Marittime e A. Liguri. Il 24 novembre l'intero arco alpino piemontese presenta il livello di allertamento arancione che continua anche il 25 novembre ad eccezione delle A. Liguri (livello giallo). Il 26 novembre tutti i settori presentano un livello di allerta giallo su tutti i settori per poi scendere al verde nella giornata successiva. In sintesi le giornate dal 23 al 25 sono state quelle più critiche, non solo sotto l'aspetto delle valanghe ma anche per problemi idrogeologici e idraulici (Figura 4.2). In corrispondenza del livello di criticità arancione per valanghe, nel campo testuale, è stata riportata la possibilità di interruzione dei servizi per valanghe in quanto le stesse avrebbero potuto interessare la viabilità e le zone antropizzate.

LEPONTINE Il volo effettuato il 25 novembre dalla Commissione Valanghe in Valle Devero, in Val Formazza e Valle Divedro mostra un'attività valanghiva spontanea molto intensa con valanghe sia a lastroni

ZONE DI ALLERTA	LIVELLI DI ALLERTA											
	LIVELLO ALLERTA MASSIMO											
	oggi					domani						
	EMERGEOLOGICO	EMERGOLOGICO PER TEMPORALI	NEVE	VALANGHE	EMERGEOLOGICO	EMERGOLOGICO PER TEMPORALI	NEVE	VALANGHE	EMERGEOLOGICO	EMERGOLOGICO PER TEMPORALI	NEVE	VALANGHE
A	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE
B	ROSSO	ROSSO	VERDE	VERDE	ROSSO	ROSSO	VERDE	VERDE	ROSSO	ROSSO	VERDE	VERDE
C	ROSSO	ROSSO	VERDE	VERDE	ROSSO	ROSSO	VERDE	VERDE	ROSSO	ROSSO	VERDE	VERDE
D	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE
E	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE
F	ROSSO	ROSSO	VERDE	VERDE	ROSSO	ROSSO	VERDE	VERDE	ROSSO	ROSSO	VERDE	VERDE
G	ROSSO	ROSSO	VERDE	VERDE	ROSSO	ROSSO	VERDE	VERDE	ROSSO	ROSSO	VERDE	VERDE
H	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE
I	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE
L	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE
M	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE

Figura 4.2: Estratto del bollettino di allertamento emesso il 23, 24 e 25 novembre 2019

che a debole coesione di neve umida o bagnata a bassa quota e valanghe generalmente a lastroni di neve asciutta sopra i 2500m. Le valanghe osservate sono di dimensioni grandi e molto grandi che in numerosi casi hanno raggiunto il fondovalle interessando la viabilità (Figura 4.3).



Figura 4.3: Valanghe molto grandi che hanno raggiunto il fondovalle in Valle Devero (A), Val Formazza (B) e Valle Divedro (C). Fotografie scattate dalla Commissione Locale Valanghe il 25/11/2019.

Durante il sopralluogo sono state osservate numerose valanghe di fondo di spessore notevole e “bocche di balena” ovvero fratture che interessano tutto lo spessore del manto nevoso, soprattutto in Val Formazza (Figura 4.4).

Le intense nevicate hanno reso necessaria la chiusura della strada statale 659 di Valle Antigorio e Val Formazza nel tratto compreso tra le località Passo (km 24), nel comune di Premia (VB), e Canza (km 36,400) nel comune di Formazza (VB). Sono state chiuse anche: la strada compresa tra Canza (km 36,400) e Cascate Toce (km 41,700); la strada Val Bognanco Pizzanco-San Lorenzo; strada comunale da Goglio all'Alpe Devero; la strada del Sempione sempre in provincia di Verbania. Il 23 novembre una valanga di neve bagnata ha interessato la strada della Valle Strona che da Forno porta in frazione Cerani. Non ci sono stati feriti, ma gli abitanti della frazione e gli ospiti di un ristorante sono rimasti isolati fino al completo ripristino della sede stradale (Figura 4.5).



Figura 4.4: A sinistra una valanga di fondo di grandi dimensioni, a destra intensa attività valanghiva di fondo e numerose bocche di balena vicino a Riale (VB), in Val Formazza. Fotografie scattate dalla Commissione Locale Valanghe il 25/11/2019.



Figura 4.5: Dettaglio della zona di accumulo della valanga e detriti sulla strada che collega la Frazione Cerani con Forno.

PENNINE In seguito alle nevicate intense sono state segnalate valanghe anche in Valle Anzasca e Val Sesia. Nel comune di Macugnaga (VB), il 23 novembre verso le 10, si è staccata una valanga dalla Cima Jazzi con una notevole componente polverosa. Da un sopralluogo effettuato il 24 novembre sono state fotografate (Figura 4.6) le zone di accumulo delle valanghe di Cima Jazzi e della valanga Tambach che nella notte è scesa due volte (la seconda trasportando detriti di terra e pietre).



Figura 4.6: Le zone di accumulo delle valanghe di Cima Jazzi (A) e di Tambach (B)

Il 23 novembre, il Sindaco di Macugnaga (VB) ha ordinato la chiusura delle strade:

- la strada comunale del Dorf a partire dalla parte esterna superiore del cimitero di Chiesa Vecchia sino all'abitato di Pecetto;
- la strada provinciale 66 di Macugnaga tra le frazioni di Isella e Staffa;
- la strada comunale che conduce agli acquedotti comunali e il sentiero comunale denominato "panoramica" in località Pecetto;
- il comprensorio sciistico del Belvedere a partire dalla partenza della seggiovia a Pecetto;
- la zona comprensiva del Centro Sportivo e del piazzale del mercato.

Per quanto riguarda Val Sesia (VC) e vallate laterali si registra una diffusa attività valanghiva anche a basse quote con piccole valanghe di neve bagnata fino a 1500m che in alcuni casi hanno interessato la sede stradale. Sono state segnalate un paio di valanghe che hanno interessato la Valle Cervo dove però la strada era chiusa in via precauzionale (nel tratto Zegna-Trivero). Nella notte tra il 23 e il 24 novembre si è staccata una valanga molto grande in Val Vogna in località Sant' Antonio Casa Morca (Figura 4.7) nel comune di Riva Valdobbia (VC). La strada era chiusa dal 23, quindi non sono stati segnalati danni a persone.

Anche nel Comune di Alagna Valsesia (VC) l'intensità della nevicata è stata notevole con accumuli di circa 20 cm/h e anche in questo caso sono state segnalate valanghe di neve umida fino a 1500-1700m di quota con zone di distacco caratterizzate da bassa pendenza mentre a quote più elevate la tipologia di valanghe più frequente è stata quella a lastroni di neve asciutta. Le abbondanti nevicate hanno suggerito la chiusura delle strade:

- la S.P. Rimasco-Rima (VC) da Ponte Quare;
- la S.P. 124 Rimasco-Carcoforo (VC) da Ferrate;



Figura 4.7: Valanga che di neve bagnata incanalata che ha ostruito la strada nei pressi delle frazioni Sant' Antonio Casa Morca e Casa Verno. Si notano le rigole sul manto nevoso lungo la massima pendenza ad indicare la pioggia su neve.

- la S.P. 82 Quare-Rassa;
- le strade comunali Val Vogna di Alagna Valsesia (VC) (dalla località Madonna delle Pose), San Gottardo di Rimella, e a Fobello il segmento da frazione Santa Maria a località Campo-Gazza.
- la zona comprensiva del Centro Sportivo e del piazzale del mercato.

ALPI GRAIE Il comune di Ceresole Reale (TO) è stato interessato da una diffusa attività valanghiva con numerose valanghe di dimensioni molto grandi. Le valanghe che si sono staccate sopra i 2500m di quota sono state sia a lastroni di superfici che a debole coesione e in numerosi casi hanno percorso un notevole dislivello. Nella notte tra il 23 e il 24 novembre si staccano due valanghe che hanno ostruito la strada provinciale 50: una subito a monte del cimitero, l'altra presso l'abitato di Foiere. Sono numerosi anche i distacchi di fondo sotto i 2500m anche sui versanti esposti a nord (Figura 4.8).

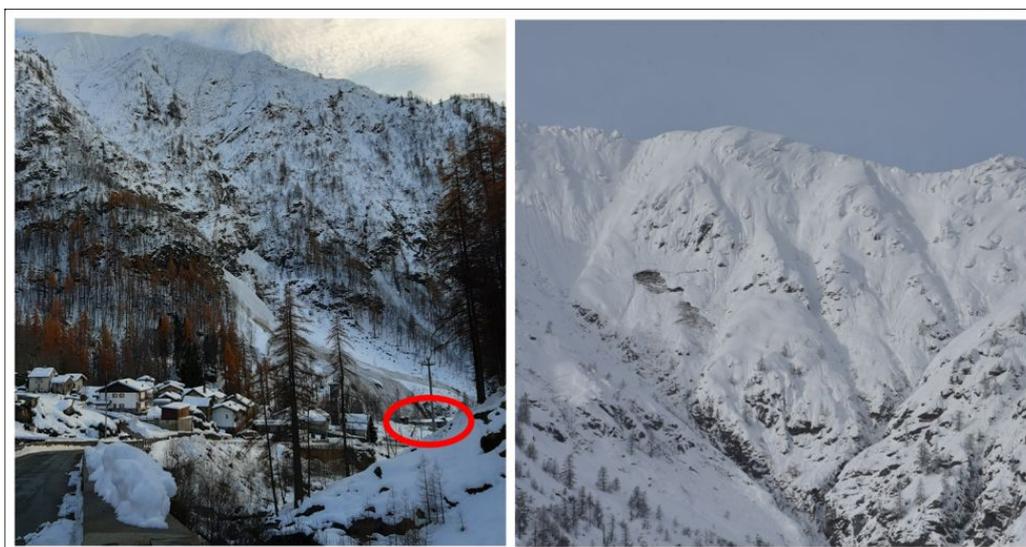


Figura 4.8: A sinistra la valanga in prossimità del cimitero di Ceresole Reale (TO) (evidenziato con il cerchio rosso) e a destra valanghe di fondo con altezza del distacco notevole.

Anche nella Val Soana sono state osservate molte valanghe di grandi dimensioni e alcune valanghe molto grandi. La tipologia più frequente, in questo caso, è quella di valanghe a lastroni di fondo (Figura 4.9) con notevole trasporto di legname e pietrame.

A causa delle intense nevicate sono state chiuse le strade :

- la S.P. 50 del Colle del Nivolet a monte della B.ta Villa (Ceresole Reale, TO);



Figura 4.9: Numerose valanghe di fondo nei pressi della frazione di Piamprato nel comune di Valprato Soana (TO), indipendentemente dall'esposizione.

- la S.P. 48 di Piamprato dalla prog. Km1+500 a fine strada;
- la S.P. 82 Quare-Rassa;
- la S.P. 1 del Pian della Mussa nel tratto tra Balme al Pian della Mussa e chiusura preventiva del Rifugio Città di Ciriè.

Sono state segnalate valanghe di dimensioni molto grandi anche in Valchiusella: in particolare il tratto di S.P. 64 tra Traversella e la Frazione Chiara è stato interessato da una valanga caratterizzata da zona di arresto raggiunta solo nel 1972 e nel 1986 (Figura 4.10).



Figura 4.10: Dettaglio della zona di arresto della valanga che ha interessato la S.P. 64 nel comune di Traversella (TO).

COZIE NORD Spostandosi verso sud rispetto alle A.Graie diminuisce il numero e la diffusione di valanghe molto grandi seppur l'attività valanghiva osservata risulta notevole. Sono state segnalate numerose valanghe con zone di distacco sopra i 2000 m e zone di accumulo che hanno raggiunto quote più basse della quota neve. In Val Clarea una valanga si è staccata a 2150 m di quota e ha raggiunto i 1200 m (Figura 4.11a) interessando la strada sterrata e il ponte poco a valle della Frazione Tiraculo del Comune di Giaglione (TO). Sempre in Val Clarea una valanga si è staccata nei pressi del Passo Avanzà a circa 2530 m di quota e ha raggiunto i 1200 m arrecando danni al bosco.



Figura 4.11: Valanga che ha interessato la strada per la frazione Tiraculo (Giaglione, TO), in rosso viene evidenziato l'edificio della centrale elettrica A.E.M.. (4.11a), Valanga "Chanteloube" vista dall'elicottero. Nel riquadro arancione uno zoom sulla strada del Pramand (4.11b).

Ancora in Val Susa, degna di nota è la valanga denominata "Chanteloube" nel Comune di Salbertrand che si è staccata sia nella giornata del 24 (alle ore 9) sia il 25 novembre (alle ore 7) con deposito dell'accumulo a fondovalle in apice del conoide. Si tratta di una valanga che è pericolosa nei confronti di parte dell'abitato di Salbertrand (TO), di un'azienda agricola, della SS24 del Monginevro, della Ferrovia Torino – Bardonecchia e del casello della A32 per cui viene monitorata con attenzione. Dal sopralluogo odierno emerge che la valanga si è sviluppata prevalentemente sul settore orientale del bacino, ha attraversato la strada del Pramand all'altezza della galleria militare, ostruendone parzialmente i due ingressi. Il distacco è avvenuto presumibilmente a livello delle balze rocciose a quota 2400 m circa, innescando la mobilitazione di neve in un'area più ampia lungo il versante, lungo i pascoli alpini, per poi incanalarsi nell'alveo del Rio Chanteloube. La strada del Pramand risulta completamente ostruita dal manto nevoso accumulatosi (Figura 4.11b) e la valanga si è arrestata a 1080 m, dopo aver percorso circa 1300 m di dislivello.

Anche nella Val Sangone sono state osservate valanghe molto grandi, soprattutto nella valle che conduce

al Colle della Roussa (nel Comune di Giaveno, TO). Tali valanghe hanno interessato in più punti la strada di accesso per il Rifugio Fontana Mura (Figura 4.12).



Figura 4.12: Dettaglio delle valanghe molto grandi che si sono staccate dai pendii esposti a sud di Punta del Lago Sud.

Risalendo la Val Chisone il 26 novembre è stato possibile osservare l'intensa attività valanghiva che si è verificata nei giorni precedenti: sono state osservate valanghe a lastroni di fondo e di superficie di grandi dimensioni e alcune valanghe molto grandi. I pendii soleggiati della parte di bassa valle che confinano con la Val Sangone, caratterizzata da vette che nella maggior parte non superano i 2500 m di quota, sono stati soggetti ad intensa attività valanghiva di fondo e all'apertura di numerose bocche di balena (Figura 4.13).

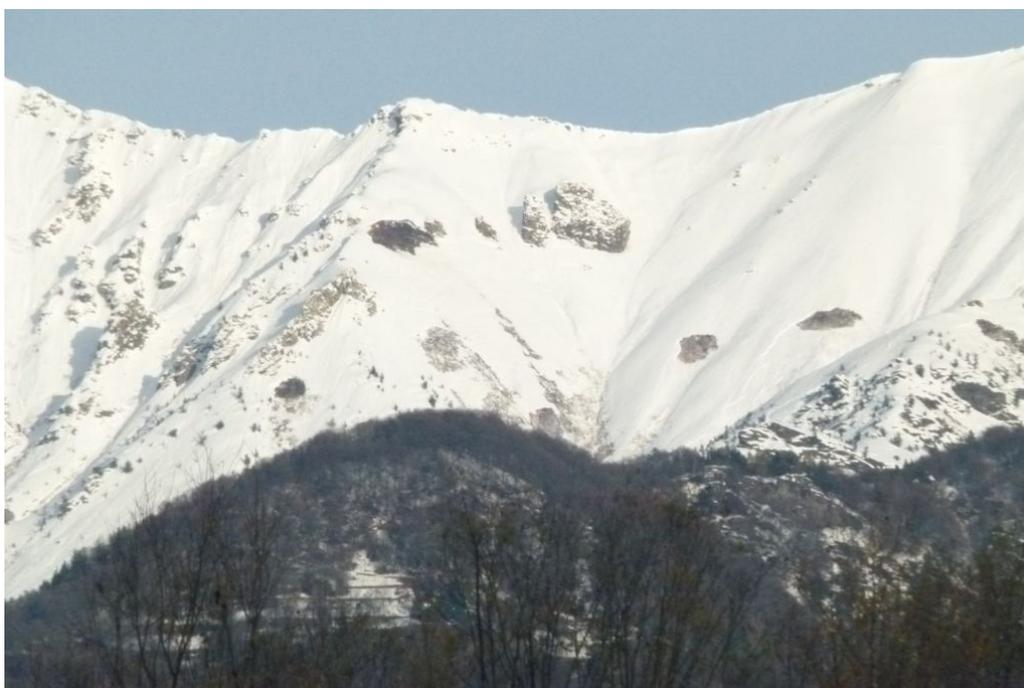


Figura 4.13: Valanghe a lastroni di fondo sui pendii esposti a Sud nei pressi del Monte Bocciarda (2200 m) e della Punta Sarasina (2069m).

Le valanghe più significative nella sponda sinistra idrografica della media Val Chisone sono quelle distaccatesi dalla cresta che collega il Françoise Peloux al Pelvo, nel comune di Usseaux che risultano incanalate nella parte mediana e sfociano insieme sui pendii poco inclinati alla base determinando un grosso accumulo (Figura 4.14).

Nella sponda in destra idrografica della media valle sono state osservate dalla ripida parete est del Monte Albergian, che sfocia sul vallone dell'Albergian, valanghe a lastroni di superficie con distacco molto

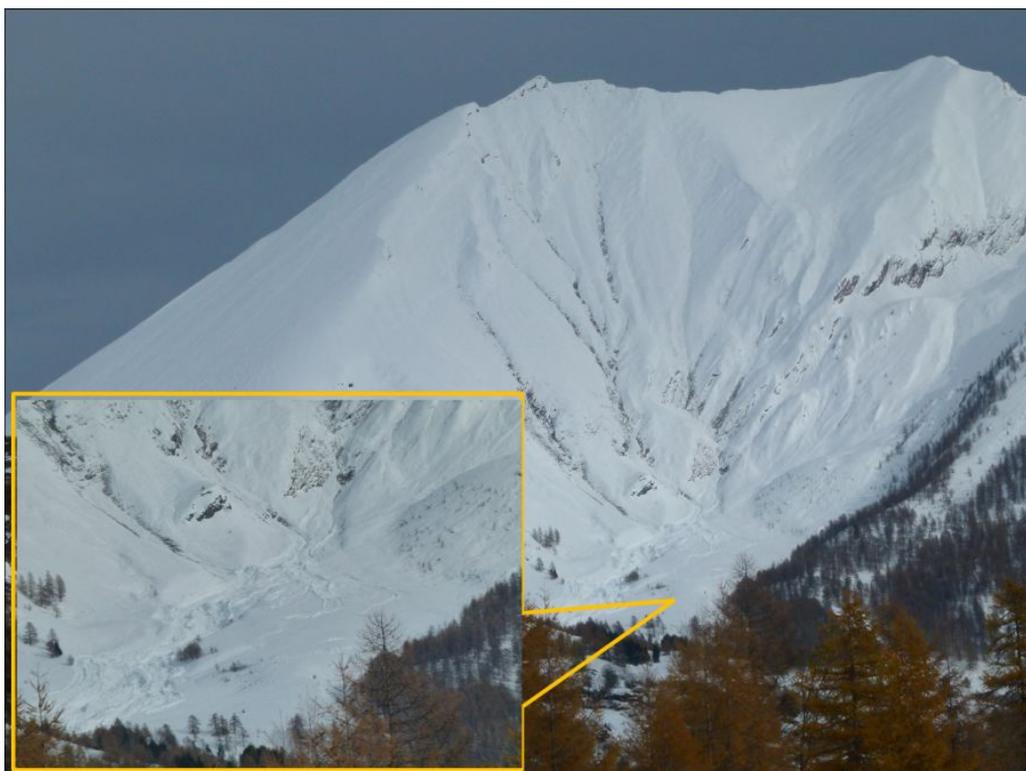


Figura 4.14: Valanghe tra il Monte Françoise Peloux e la Cima del Pelvo nel comune di Usseaux (nel riquadro lo zoom sulla zona di accumulo).

esteso (Figura 4.15) e valanghe a lastroni di fondo con alcune bocche di balena. Proseguendo verso l'alta valle sempre sulla sponda in destra idrografica sono state osservate le valanghe di dimensioni molto grandi dalla Cima Ciabertas (adiacente al Monte Albergian) in esposizione Nord che hanno raggiunto il fondovalle sopra l'abitato di Pourrieres (Usseaux, TO).



Figura 4.15: A sinistra il distacco di una valanga a lastroni di superficie di notevoli dimensioni (indicato con la linea rossa) sulla parete Est del Monte Albergian e a destra le due valanghe sopra l'abitato di Pourrieres (Usseaux, TO).

Proseguendo verso la testata della Val Chisone sono state osservate alcune valanghe di grandi dimensioni sui pendii del monte Banchetta (Sestriere, TO) a lastroni di superficie. Sono inoltre state osservate valanghe di piccole dimensioni che hanno interessato la carreggiata della S.S.23 del Sestriere e alcune bocche di balena (Figura 4.16).

Sono state osservate numerose valanghe anche in Val Germanasca. Nelle giornate del 23 e 24 si sono staccate numerose valanghe di fondo sotto i 2000 m e alcune, seppur di piccole dimensioni, hanno



Figura 4.16: A sinistra (A) il distacco di una valanga a lastroni di superficie in prossimità della cima del monte Banchetta, al centro (B) piccola valanga che si è arrestata sulla S.S. del Sestriere, a destra (C) bocca di balena sopra la S.S. del Sestriere.

interessato la S.P. 169 della Val Germanasca poco prima dell' abitato di Prali (Figura 4.17).

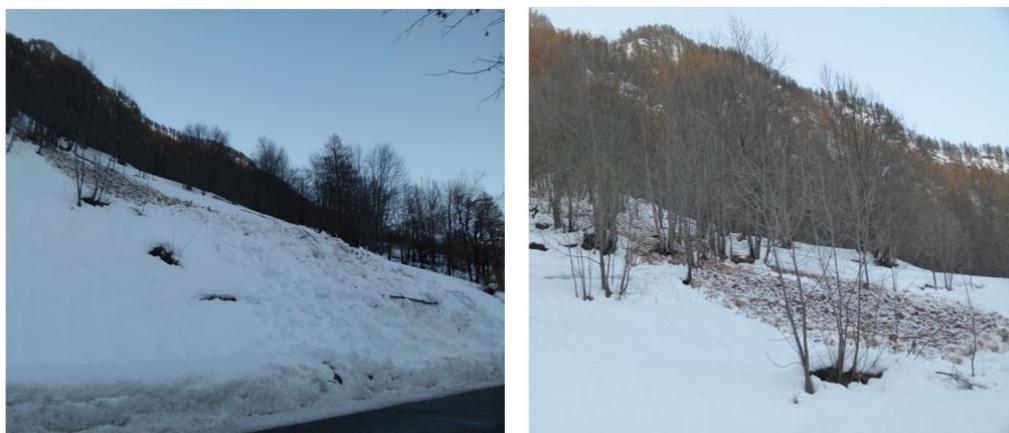


Figura 4.17: Distacco di una valanga di medie dimensioni che han interessato, senza danni, la S.P. 169 (Prali,TO).

Nello stesso periodo sono anche scese le valanghe di fronte alla partenza degli impianti di risalita di Prali con zona di distacco posta tra la vetta di Cima Vergia (2992 m) e il Colletto della Fontana (2505 m), zona di scorrimento nel pronunciato canalone e zona di accumulo poco a monte del torrente Germanasca (Figura 4.18). Sempre in prossimità della Cima Vergia si è anche staccata una valanga che in passato aveva più volte raggiunto la strada che collega la frazione Giordano con la frazione di Pomieri sempre nel comune di Prali ma in questo caso si è fermata a quota 1500 m circa dopo aver percorso più di 1000 m di dislivello.

COZIE SUD Scendendo ancora verso sud l'entità delle precipitazioni nevose è stata più contenuta e gli effetti al suolo di conseguenza anche più limitati. In Valle Po si segnala un evento che ha interrotto la viabilità causato da un movimento franoso di crollo, misto ad un movimento valanghivo di piccole –medie dimensioni a monte della borgata di Serre isolando la frazione del Pian della Regina nel comune di Crissolo (Figura 4.19).

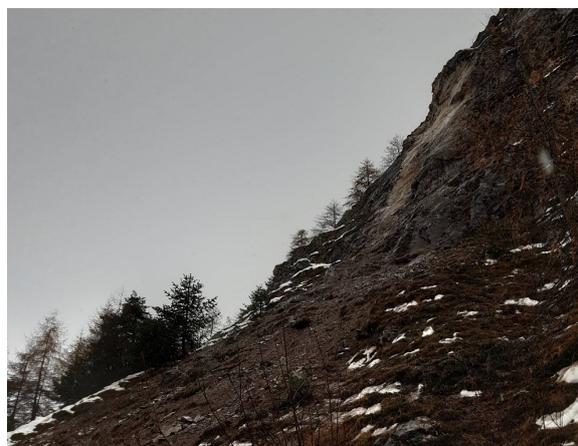
In Valle Varaita non sono stati segnalati eventi di particolare interesse se non alcuni piccoli scaricamenti di fondo che hanno interessato la sede stradale a monte del comune di Casteldelfino (Figura 4.20a) Proseguendo verso sud e arrivando quindi alla Valle Maira si rilevano nuovamente degli episodi più significativi come dimensioni e interazione con il territorio antropizzato. Nel comune di Canosio due valanghe ostruiscono la viabilità: la prima, giungendo da valle, è quella che scende regolarmente nella Comba del Vali, in corrispondenza del bivio per il Colle di San Giovanni (4.20b), proseguendo verso monte si incontra dopo poche centinaia di metri la valanga delle Grange del Vallone che giunta fino al fondovalle ostruisce



Figura 4.18: Valanga di dimensioni molto grandi che ha quasi raggiunto il torrente Germanasca (Prali,TO).



(a)



(b)

Figura 4.19: Zona di scorrimento e accumulo della frana di crollo-valanga oltre B.ta Serre (Crissolo, CN) (4.19a) e relativa zona di distacco (4.19b)

con uno spesso deposito la sede stradale e il corso d'acqua, isolando per alcuni giorni la frazione del Preit di Canosio (Figura 4.20c). Non si segnalano particolari fenomeni in Valle Grana che hanno al più lambito le opere di difesa attiva a protezione della strada provinciale che congiunge il capoluogo di Campomolino con le frazioni di Chiotti e Chiappi nel comune di Castelmagno.

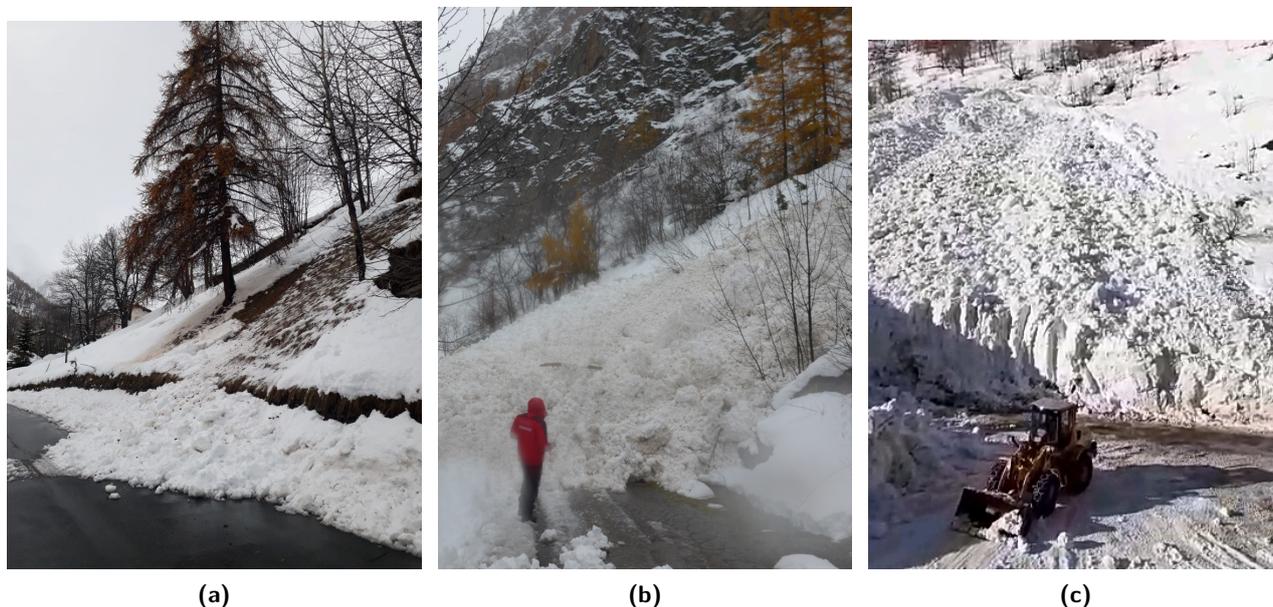


Figura 4.20: Uno dei piccoli scaricamenti di valanghe di fondo registrati in Alta Valle Varaita che hanno interessato la viabilità principale (4.20a); la valanga della Comba del Vali che ha interessato la viabilità oltre l'abitato di Canosio (4.20b), un momento dei lavori di apertura della strada per Preit (Canosio, CN) qualche giorno dopo le intense neviccate in corrispondenza della valanga delle Grange del Vallone - Canosio(4.20c)

MARITTIME Giungiamo ora nella parte sud-occidentale della regione dove nuovamente sono stati registrati degli apporti nevosi significativi che hanno dato origine a eventi valanghivi di rilievo. Risalendo la Valle Stura si riscontrano i primi eventi di magnitudo molto grande in prossimità dell'abitato di Sambuco dove due valanghe hanno raggiunto il fondovalle con un dislivello di circa di 1500 m ostruendo completamente l'alveo del fiume Stura che in quel punto presenta un passaggio in una stretta gola profonda 30-50 m (Figura 4.21). La viabilità in questo punto non è stata interessata se non marginalmente in quanto le gallerie paravalanghe hanno perfettamente svolto il compito di protezione (Figura 4.21a).

Più a monte prima di arrivare all'abitato di Pietraporzio si segnalano delle valanghe di piccole dimensioni di fondo che hanno ostruito parzialmente la sede stradale (Figura 4.22a).

In prossimità del comune di Argentera, dalla frazione di Villaggio Primavera sul versante sinistro della valle la valanga, che nel dicembre 2008 aveva attraversato il fiume lambendo alcuni edifici danneggiandoli parzialmente, è arrivata fino al fiume senza creare ulteriori interferenze (Figura 4.22b). Per quanto riguarda l'abitato di Bersezio una valanga distaccatasi sempre dal versante sinistro è giunta a pochi metri di distanza dal primo edificio che si incontra arrivando da valle, senza fortunatamente arrecare danni (Figura 4.23).

Per alcuni giorni dopo l'evento alluvionale la viabilità SS 21 è stata interrotta a monte dell'abitato di Bersezio (4.24a) fino al confine di Stato (Colle della Maddalena) per un tratto di oltre 10km. Ci sono voluti alcuni giorni per ripristinare la viabilità liberando la carreggiata oltre che dalla neve precipitata anche dai numerosi depositi di valanghe che hanno raggiunto la sede stradale (4.24b).

Altre valanghe sono state segnalate in prossimità della viabilità secondaria nelle valli laterali della Valle Stura come nel Vallone di Riofreddo e in quello di S.Anna entrambi soggetti a consueta chiusura invernale dopo pochi chilometri e ancora nel vallone che sale alla frazione dei Bagni di Vinadio (4.25).



Figura 4.21: Veduta dei due siti che hanno interessato i paravalanghe: in primo piano una parte della zona di accumulo al di sopra del primo paravalanghe oltre la frazione di Pianche (Vinadio, CN) andando a riempire in parte le gole cosiddette del "Salto del Camoscio" (4.21a); particolare delle zone di distacco delle valanghe suddette (Cima Varirosa 2292m) (4.21b)

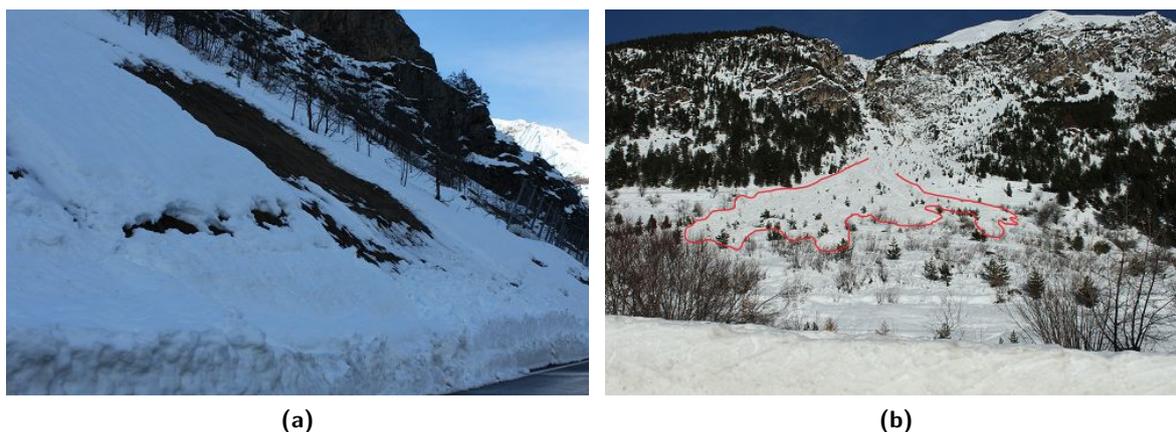


Figura 4.22: Uno dei piccoli distacchi di fondo che hanno interessato la viabilità nel tratto che precede l'arrivo all'abitato di Pietraporzio (4.22a); zona di accumulo della valanga sul versante orografico sinistro in prossimità della frazione Villaggio Primavera (4.22b)



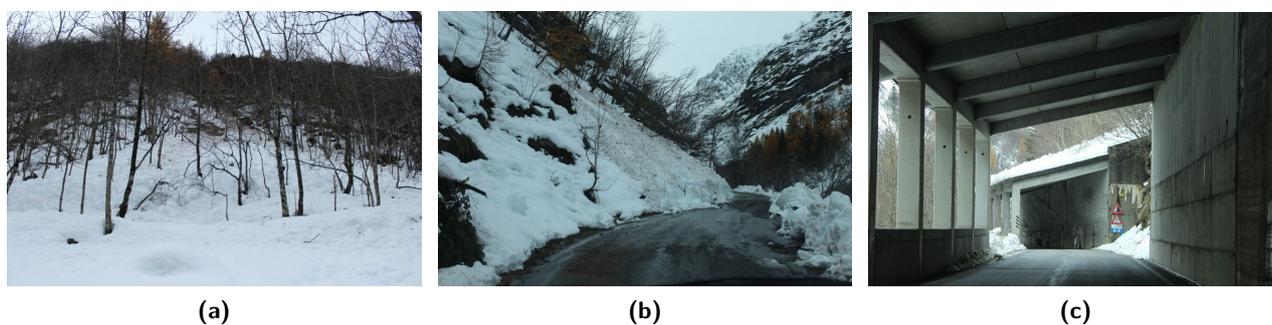
Figura 4.23: Particolare della zona di accumulo della valanga che è arrivata vicino all'edificio senza arrecare danni(4.23a); vista della zona di accumulo della valanga a monte dell'abitato di Bersezio (4.23b)



(a)

(b)

Figura 4.24: Uno degli eventi valanghivi che ha ostruito la carreggiata nel tratto stradale compreso tra Bersezio e Argentera (4.24a); operazioni di ripristino della viabilità per il Colle della Maddalena il 19 novembre 2019 (4.24b)



(a)

(b)

(c)

Figura 4.25: Uno degli eventi valanghivi che hanno interessato la viabilità di accesso al vallone di Riofreddo (4.25a), e nel vallone di S. Anna di Vinadio (4.25b); Particolare di deposito valanghivo sulla galleria paravalanghe lungo la strada di accesso al Vallone di Bagni di Vinadio (4.25c)

Infine in Valle Gesso si segnalano ancora valanghe di medie e grandi dimensioni che tuttavia non hanno causato danni rilevanti in quanto non sono giunte ad interessare la viabilità. In questo caso è stato determinante la quota neve che è stata prossima o leggermente inferiore alla quota delle zone di distacco di questi siti valanghivi con un conseguente minore accumulo di neve al suolo e valanghe di dimensioni contenute (4.26).



Figura 4.26: Uno degli eventi valanghivi che è arrivato a poche decine di metri dalla viabilità che conduce alle frazioni di S.Anna di Valdieri, Desertetto e S.Lorenzo (4.26a); particolare del deposito della valanga scesa poco prima dell'abitato di Desertetto, senza tuttavia raggiungere le zone antropizzate(4.26b)

4.1.2 Dicembre

Nel periodo natalizio è stato caratterizzato da tempo perturbato e temperature miti con diffusi eventi di pioggia su neve localmente fino oltre i 2000 m di quota. Nella mattinata del 20 dicembre il calo dello zero termico e l'intensificazione delle precipitazioni hanno determinato il brusco calo del limite delle nevicate. I quantitativi complessivi di nuova neve registrati a 2000 m sono di 70-100cm sulle zone della Val Formazza e delle Cozie N, 40-60cm sul resto del Nord Piemonte e sulle zone al confine con la Francia fino alle A. Marittime W, e 10-15cm su A. Marittime E e A. Liguri. L'intensa azione eolica ha eroso anche fino al suolo i versanti e le dorsali più esposte e formato cornici e accumuli sui versanti sottovento, con sublimazione della neve spazzata dalle cime. Il giorno 20/12 il grado di pericolo è 4-Forte sulle A.Liguri e sui settori settentrionali che verrà raggiunto anche nei settori di confine dalle A.Cozie S alle A.Graie (Figura 4.27).

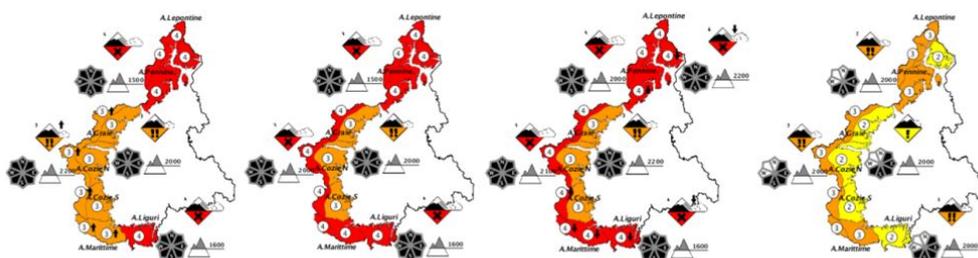


Figura 4.27: Evoluzione dei gradi di pericolo dal 20/12 al 24/12.

Nelle giornate del 17 e 18 novembre è stato emesse un Bollettino di Allerta con livello di allerta giallo sulle A.Pennine e A. Lepontine per valanghe che raggiunge il livello arancione sulle A. Lepontine nella giornata del 19 per poi rimanere giallo fino al mattino del 22. Anche tutti gli altri settori alpini piemontesi, dal mattino del 20 novembre fino al mattino del 22 tendono gradualmente a raggiungere il livello giallo (Figura 4.28) ed è indicato sul Bollettino di Allerta la possibilità che alcune valanghe interessino, localmente, la viabilità.

ZONE DI ALLERTA	LIVELLI DI ALLERTA									
	LIVELLO ALLERTA MASSIMO					LIVELLO ALLERTA MASSIMO				
	oggi	domani	oggi	domani	oggi	domani	oggi	domani	oggi	domani
A	GIALLO	VERDE	GIALLO	VERDE	GIALLO	VERDE	GIALLO	VERDE	GIALLO	VERDE
B	GIALLO	VERDE	GIALLO	VERDE	GIALLO	VERDE	GIALLO	VERDE	GIALLO	VERDE
C	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE
D	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE
E	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE
F	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE
G	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE
H	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE
I	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE
L	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE
M	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE

Figura 4.28: Estratto del bollettino di allertamento emesso il 18, 19, 20 e 21 dicembre 2019.

Partendo dal nord Piemonte sono state segnalate alcune valanghe molto grandi. Il 23 dicembre in Valle Anzasca, precisamente nel comune di Macugnaga, si è nuovamente staccata la valanga dalla Cima Jazzi con una componente polverosa molto vistosa ma che non ha provocato alcun danno (Figura 4.29). Già nei giorni precedenti si erano verificate valanghe che hanno trasportato a valle parecchia neve e quindi, fortunatamente, la valanga dalla Cima Jazzi non ha raccolto molta neve durante il suo scorrimento.



Figura 4.29: Valanga della Cima Jazzi fotografata durante il distacco.

Procedendo nei settori occidentali è stata osservata una valanga molto grande nelle Valli di Lanzo nel comune di Balme (TO) lungo la S.P. del Pian della Mussa, in inverno chiusa e destinata a pista di fondo. La valanga era già scesa a novembre ma il 21 di dicembre si è staccata una valanga di dimensioni mai viste dalle persone che abitano in zona da 70 anni, neppure nel 1972 quando sono stati osservati eventi notevoli. Probabilmente il percorso della valanga di novembre è stato ostruito dal precedente deposito ed ha determinato una parziale diramazione nella zona di accumulo. La valanga (Figura 4.30) ha abbattuto dei pali delle linee elettriche e della telefonia fissa provocando l'interruzione delle forniture.



Figura 4.30: Dettaglio della zona di accumulo della valanga (Balme, TO).

Il 23 dicembre, in Val Cenischia è stata segnalata una valanga molto grande che si è staccata dai ripidi pendii esposti a sud della Cima Lamet raggiungendo i 1000 m di quota sopra l'abitato di Novalesa, ben più a valle della quota neve. La valanga è transitata sotto il ponte della strada che collega la frazione Santa Maria con Moncenisio, senza arrecare danni (Figura 4.31).



Figura 4.31: Dettaglio della zona di accumulo sotto il ponte a quota 1000 m (Novalesa, TO).

4.1.3 Bocche di balena e valanghe da slittamento

La stagione invernale 2019-20 è stata sicuramente peculiare per la formazione di “bocche di balena” del manto nevoso e per il distacco di valanghe da slittamento. Per comprendere meglio questo fenomeno occorre chiarire che il manto nevoso al suolo, in funzione della morfologia e micro morfologia del pendio si muove verso valle. Lo slittamento del manto nevoso è un movimento lento (mentre le valanghe sono un movimento veloce) che può essere dell'ordine di pochi centimetri al giorno fino a raggiungere alcuni metri. I requisiti che favoriscono lo slittamento possono essere molteplici:

- una superficie di scorrimento liscia come erba lunga schiacciata oppure placche di roccia;
- una nevicata su suolo caldo, tipica di nevicata tardo autunnali;
- spessori del manto nevoso consistenti senza particolari strati deboli, tali da garantire un buon isolamento termico della porzione basale;
- una interfaccia umida o bagnata tra il manto nevoso e il suolo.

Interessante è capire come l'acqua liquida possa raggiungere l'interfaccia neve/soffitto, vi sono infatti diverse possibilità. In primis eventi di pioggia su neve o intense fusioni possono determinare la percolazione dell'acqua di fusione lungo canali preferenziali inumidendo così la base del manto nevoso. La velocità che l'acqua di fusione dall'alto riesce a raggiungere l'interfaccia neve/soffitto dipende dalla temperatura della neve, infatti in caso di isotermità (quando la temperatura nel manto nevoso è prossima a 0°C in tutto lo spessore) i flussi sono più accelerati. Altro importante fattore è la temperatura del suolo prima della prima nevicata stagionale: un suolo non gelato rilascia calore che viene trasferito al manto nevoso facendo fondere i primi centimetri basali. La neve, inoltre può assorbire l'umidità del suolo e la condizione di assorbimento massima si ha quando si verifica una pioggia abbondante su un suolo non gelato e successivamente il brusco abbassamento della temperatura determina un cambiamento delle precipitazioni, da pioggia a neve asciutta. Inoltre, se sono presenti affioramenti rocciosi dal manto nevoso, su pendii soleggiati, possono crearsi porzioni di neve relativamente più calde e accelerare dunque l'infiltrazione di acqua di fusione. La neve mantiene comunque un comportamento plastico quando la deformazione indotta dallo scivolamento non provoca la rottura. In questo modo possono osservarsi curiose forme nel manto nevoso (Figura 4.32).



Figura 4.32: Pieghie del manto nevoso osservate in zona Bardonecchia (TO) il 12 gennaio 2020.

Le rotture da scivolamento, chiamate anche “bocche di balena”, sono rotture per trazione che attraversano l'intero manto nevoso (Figura 4.33). Si formano in caso di pronunciato slittamento della neve nei punti dove la parte inferiore del manto nevoso si muove più rapidamente di quella superiore. Dopo essersi allargata per giorni se non addirittura anche per diverse settimane, una rottura da scivolamento può improvvisamente accelerare e staccarsi dando origine a una valanga per scivolamento di neve. Il distacco non è tuttavia scontato e il manto nevoso può assestarsi gradualmente senza generare valanghe.



Figura 4.33: Dettaglio di una bocca di balena osservata il 2 gennaio sotto cima Pera Contard nel Vallone di S. Giacomo di Demonte (CN).

Spesso le valanghe per scivolamento di neve si staccano al di sotto di bocche di balena che si stanno aprendo e avvengono dopo un'accelerazione dell'apertura delle bocche di balena che, tuttavia, non è visibile a occhio nudo. Il distacco di una valanga per scivolamento può avvenire sia di giorno che di notte.

Solitamente se il distacco avviene di giorno è causato dall'infiltrazione di acqua liquida dall'alto che deriva dall'intensa fusione diurna (valanghe da slittamento calde) mentre può avvenire nelle ore più fredde in quanto il manto nevoso si irrigidisce in seguito al rigelo e riesce a propagare meglio la frattura (valanghe da slittamento fredde). Ad esempio, durante un rilievo del 9 gennaio 2020 nella zona di Rochemolles (Bardonecchia, TO) è stata osservata una valanga per scivolamento che si è staccata di notte: nella fotografia (Figura 4.34) si nota che la valanga ha lasciato al suolo qualche centimetro di neve che poi è scomparso con le prime luci del mattino.



Figura 4.34: Una valanga da scivolamento distaccata di notte, a sinistra prima dell'arrivo del sole, a destra dopo alcuni minuti dell'arrivo del sole (Bardonecchia, TO).

E' buona norma considerare la zona sotto la bocca di balena come pericolosa per la possibilità che si inneschi la valanga anche se in alcuni casi il distacco può coinvolgere anche la porzione a monte della frattura. Mentre è facile per la pratica escursionistica e sci alpinistica evitare le zone con bocche di balena, queste sono un grosso problema quando si trovano a monte di infrastrutture proprio perché il distacco è difficile da prevedere. Nella stagione invernale 2019-2020 sono state osservate numerose bocche di balena in tutto l'arco alpino piemontese per un periodo davvero notevole: da novembre (prima abbondante nevicata) a metà gennaio per poi rallentare e riprendere da metà febbraio (Figura 4.35). Le nevicatae abbondanti di novembre hanno coperto un suolo relativamente caldo per cui si è formato uno strato basale umido che è rimasto tale per un lungo periodo proprio grazie allo spessore importante della neve che ha isolato l'interfaccia suolo/neve dalla temperatura dell'aria (sia dal freddo che dal caldo). Questa situazione nivologica è rimasta quindi latente per un periodo notevole e i primi distacchi di valanghe da slittamento hanno interessato, dopo l'apertura delle bocche di balena, i ripidi pendii soprattutto esposti a sud e caratterizzati da substrato roccioso o prativo (con erba lunga aduggiata). Le bocche di balena che si sono verificate in zone meno favorevoli al distacco di valanghe da slittamento sono rimaste aperte per molto tempo e in molti casi l'assettamento del manto nevoso ha ridotto l'instabilità basale.

4.2 Incidenti da valanga

Nel presente capitolo vengono analizzati nel dettaglio gli incidenti da valanga verificatisi nella stagione invernale 2019-20. 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



Figura 4.35: Una grossa bocca di balena fotografata il 19 marzo 2020 nei pressi del Colle della Maddalena (Argentera, CN) e proprio sotto le tracce di sciatori.

difficile stabilire la corretta dinamica dell'incidente ed è possibile ricostruire soltanto il probabile scenario di accadimento. Gli incidenti più gravi sono quelli generalmente meglio documentati. Di seguito vengono riportate alcune definizioni adottate dall' AINEVA, utili per identificare e descrivere l'incidente da valanga:

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

4.2.1 Come segnalare un incidente da valanga

Particolare interesse rivestono i forum post evento che nascono spontaneamente 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 mandare una mail ad aineva@aineva.it o un messaggio sulla pagina ufficiale di AINEVA su Facebook. Nell'ultimo caso è possibile, oltre che segnalare le condizioni nivometeorologiche riscontrate durante una gita, compilare apposite schede valanghe, provocate o spontanee, che sono state osservate o che hanno coinvolto in prima persona il *data provider*. Si riporta di seguito la procedura di inserimento dei dati, per agevolarne l'utilizzo:

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

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

4.2.2 Considerazioni generali sugli incidenti da valanga della stagione invernale 2019-2020

La stagione invernale 2019-20 si colloca al dodicesimo posto per il numero di incidenti registrati nel periodo 1985-2020 al pari della stagioni invernali 1995-96, 1998-99, 2004-05, 2006-07, 2015-16: il dato si presenta notevolmente più basso rispetto alle dieci stagioni invernali precedenti, fatta eccezione per l’anno 2015-16 (Figura 4.36). Uno dei motivi che spiega questa notevole flessione di incidenti rispetto alle scorse stagioni invernali risiede nell’epidemia del Coronavirus (COVID-19) che ha interessato l’Italia, e il resto del Mondo, da fine febbraio. In seguito al dilagarsi di tale pandemia sono stati emanati numerosi provvedimenti per limitare gli spostamenti da casa che hanno impedito il proseguimento della stagione scialpinistica ed escursionistica con le finalità di ridurre i contagi e di sgravare il Soccorso Alpino dagli interventi in ambiente innevato.

Nella stagione invernale 2019-20 sono stati registrati 3 incidenti da valanga: i primi 2 a metà dicembre e l’ultimo ad inizio marzo. Un incidente è stato registrato sulle A. Pennine di confineN, uno sulle A.Cozie Sud di confine e uno sulle Alpi Marittime Occidentali. Il totale delle persone travolte ammonta a 9 di cui 8 sono rimaste illese e 1 persona è deceduta. Due incidenti sono avvenuti quando il grado di pericolo era 3-Marcato e uno in corrispondenza del 3-Marcato in diminuzione (Figura 4.37). Due incidenti su tre sono avvenuti su pendii estremamente ripidi e, in questi casi, le valanghe provocate sono state di grandi dimensioni. Un incidente invece si è verificato su un breve pendio ripido a seguito del distacco di una valanga di medie dimensioni. Tutte le valanghe provocate sono state a lastroni di superficie e in due casi su tre sono avvenute su pendii esposti ad Est mentre in un caso il distacco ha interessato la sponda di un pronunciato impluvio orientata a Sud. Contrariamente rispetto agli anni precedenti, quando gli stranieri hanno rappresentato una notevole percentuale sulle persone travolte, nella stagione invernale 2019-20 la totalità delle persone coinvolte nella valanga sono di nazionalità italiana e tutti rientrano nella categoria “scialpinisti in discesa”.

Su scala nazionale, dai dati raccolti dall’AINEVA (aggiornati a aprile 2020) si contano 23 incidenti (rispetto ai 40 dell’inverno 2018-19) con 40 persone travolte (70 erano i travolti nella precedente stagione

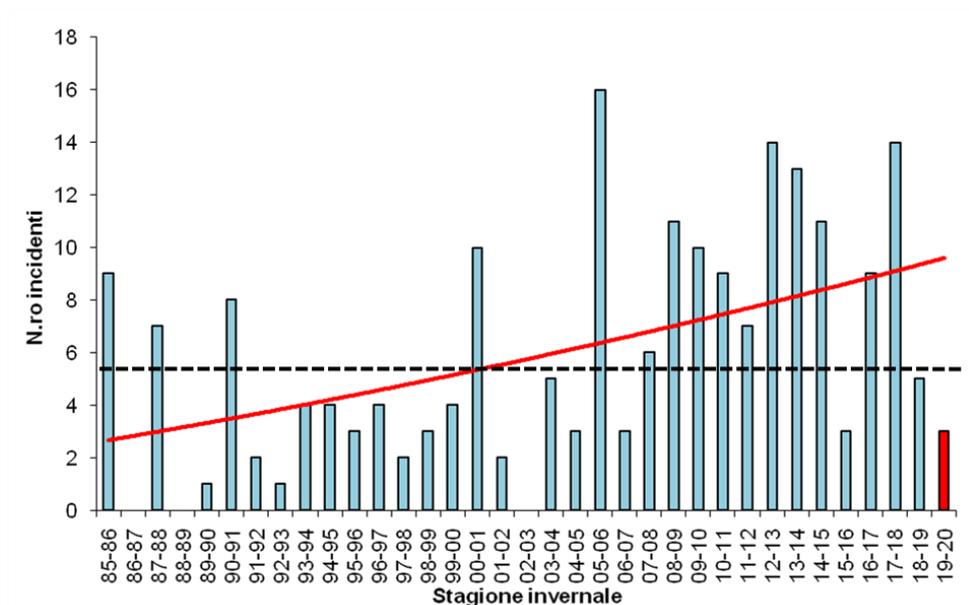


Figura 4.36: Distribuzione del numero di incidenti negli ultimi 35 anni. La linea tratteggiata e la linea intera descrivono rispettivamente la media (5.8 incidenti/anno) e la tendenza polinomiale.

Data	Valle; Comune	Provincia	ID	Quota distacco	Esposizione	Pendenza	Tipo di valanga	Dimensione valanga	Grado pericolo	Nazionalità	Categoria	Travolti	Illesi	Feriti	Morti
15/12/2019	Valsesia; Alagna Valsesia	VC	Passo della Civera	2930	E	45	Lastroni	Grande	3	ITA	2	4	3	0	1
15/12/2019	Val Varaita; Pontechianale	CN	Costa Savaresh	2500	S	35	Lastroni	Media	3↓	ITA	2	3	3	0	0
08/03/2020	Valle Stura; Argentera	CN	Cima delle Lose	2700	E	43	Lastroni	Grande	3	ITA	2	2	2	0	0

Figura 4.37: Descrizione sintetica degli incidenti della stagione 2019-20.

invernale). Sul totale dei travolti, 26 persone (rispetto alle 36 persone della stagione precedente) sono rimaste fortunatamente illese, 24 sono stati i feriti (rispetto ai 20 dell'inverno 2018-19) e 10 persone sono decedute (contro i 14 dell'inverno 2017-18). Su scala nazionale (Figura 4.36) il Piemonte si colloca al secondo posto il numero di travolti illesi e al terzo posto per il numero di vittime. Il Trentino-Alto Adige è la regione con il maggior numero di travolti illesi, feriti e persone decedute.

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

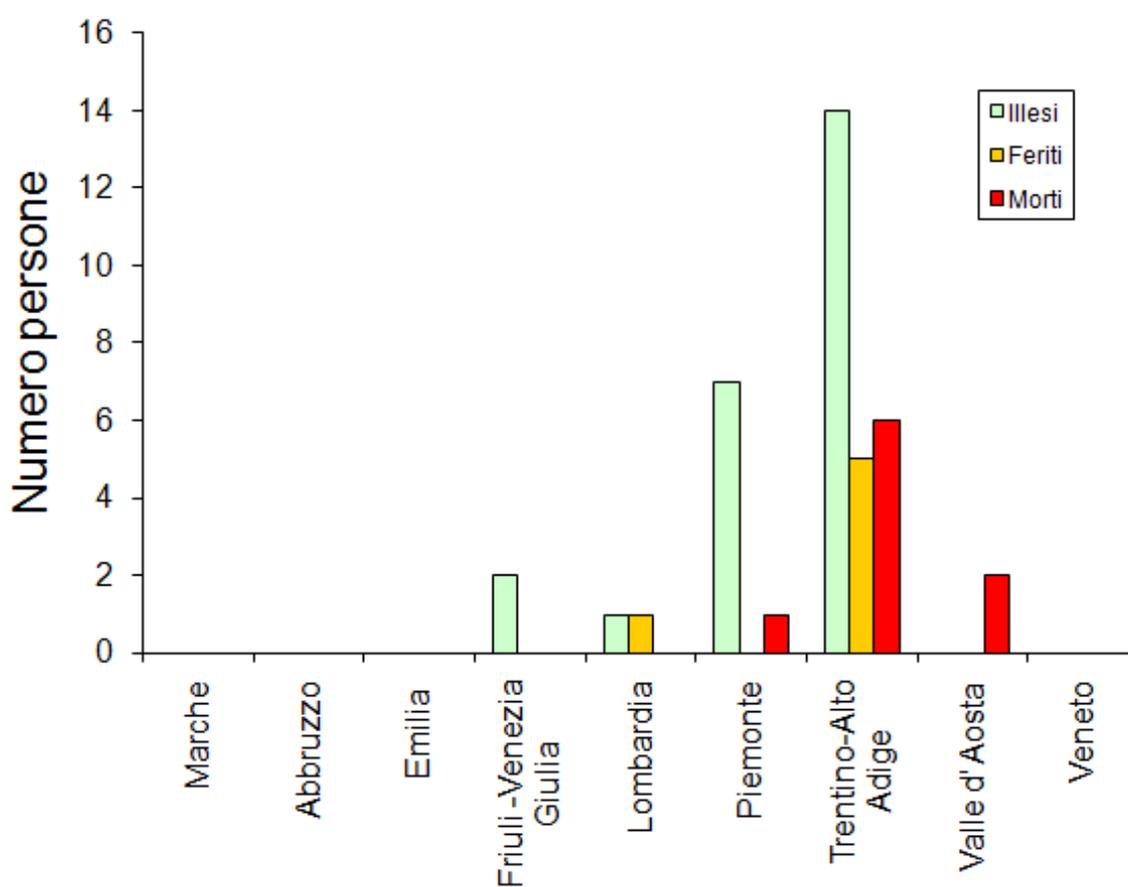


Figura 4.38: Distribuzione degli incidenti da valanga sull'arco alpino italiano nella stagione invernale 2019-20.

4.2.3 Analisi dei singoli incidenti da valanga

15 dicembre 2019 Passo della Civera – Alagna Valsesia (VC)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : A partire dalla sera di giovedì 12 dicembre una perturbazione di origine polare apporta nevicate moderate sulle Alpi associate a venti molto forti da NO. La quota neve sale dalle zone di pianura a circa 1000 m. Dal pomeriggio di venerdì 13 a sabato 14 dicembre l'esteso fronte del foehn continua a persistere sull'arco alpino con ulteriori deboli nevicate e con vento molto forte. La quota dello zero termico sale bruscamente fino a raggiungere i 2700 m. Dal pomeriggio di sabato una parziale rimonta anticiclonica determina una riduzione della ventilazione, che in montagna si mantiene ancora di intensità moderata dai quadranti occidentali ma in successiva rotazione da SW. Nella giornata dell'incidente il cielo è poco nuvoloso con residui addensamenti sulle creste alpine nord-occidentali all'alba con ventilazione ancora moderata da SW.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 13 dicembre 2019 : Nel bollettino valanghe viene posta l'attenzione sulla presenza di accumuli da vento di neoformazione facilmente sollecitabili: "La situazione di instabilità legata ai nuovi lastroni che si sono formati nella giornata di ieri è ancora presente; il distacco degli accumuli potrà avvenire già al passaggio di una singola persona. Sarà ancora significativa l'attività valanghiva spontanea, con distacchi di valanghe a lastroni e a debole coesione di superficie, di medie e grandi dimensioni, soprattutto nei settori alpini di confine. Sui settori meridionali compresi tra Cozie S e Liguri permane la possibilità che si verifichino distacchi spontanei di fondo; sebbene difficili da prevedere, sulla base dei dati osservati, saranno più probabili tra i 2500 e i 2000 m sui versanti esposti a S e a tutte le esposizioni al di sotto di tale quota." Nella sezione Innevamento si riporta: "Dalla serata di ieri l'arco alpino piemontese è stato interessato da una perturbazione polare che ha determinato diffuse nevicate. Nella mattinata odierna sono stati registrati accumuli di neve fresca pari a 2535cm sui settori occidentali e punte massime di 25cm sulle a. Cozie Sud di confine. Le nevicate sono state meno copiose sui settori settentrionali e meridionali dove non hanno superato i 10cm. La quota neve ha raggiunto anche le zone di pianura ma senza accumuli significativi. La ventilazione in quota ha subito una decisa intensificazione con un notevole rimaneggiamento della neve fresca." Mentre nella sezione Manto Nevoso si specifica quali sono le superfici vecchie su cui si è posata la nuova neve rimaneggiata dal vento: "La nuova neve poggia su una superficie piuttosto eterogenea: sui versanti in ombra fino a 2200-2400 m erano presenti croste da fusione e rigelo non ancora portanti, accumuli da vento soffici e neve polverosa nelle zone riparate; alle stesse quote ma sui versanti soleggiati erano presenti croste da fusione e rigelo dure ma scabrose. Sopra i 2400 m la nuova neve poggia su lastroni da vento duri e su ampie zone erose. Le nuove nevicate mascherano ed appesantiscono i lastroni preesistenti e possono poggiare con scarsa aderenza sulle superfici lisce. Inoltre, la ventilazione intensa durante la nevicata ha determinato la formazione di lastroni importanti anche nelle radure dei boschi e sui pendii sopravento, soprattutto sui settori maggiormente interessati dalle precipitazioni."

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

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga : Un gruppo di 4 sciatori nella tarda mattinata di domenica 15 dicembre scendono la pista sul lato valdostano che parte dal Passo dei Salati in direzione Gabiet. Successivamente, raggiunto il muro centrale della pista effettuano con le pelli di foca un traverso verso sinistra tralasciando il bivio per il Passo Zube e risalgono al Passo della Civera caratterizzato da un grosso torrione di roccia proprio nel mezzo del colle. Giunti al Passo decidono di scendere sul lato valesiano per il pendio canale ripido soprattutto nella parte iniziale. Giunti a circa 5m metri dall'imbocco del canale, anche se non si conosce l'esatta posizione, il gruppo di sciatori provoca il distacco di una valanga a lastroni soffici di superficie (Figura 4.39).

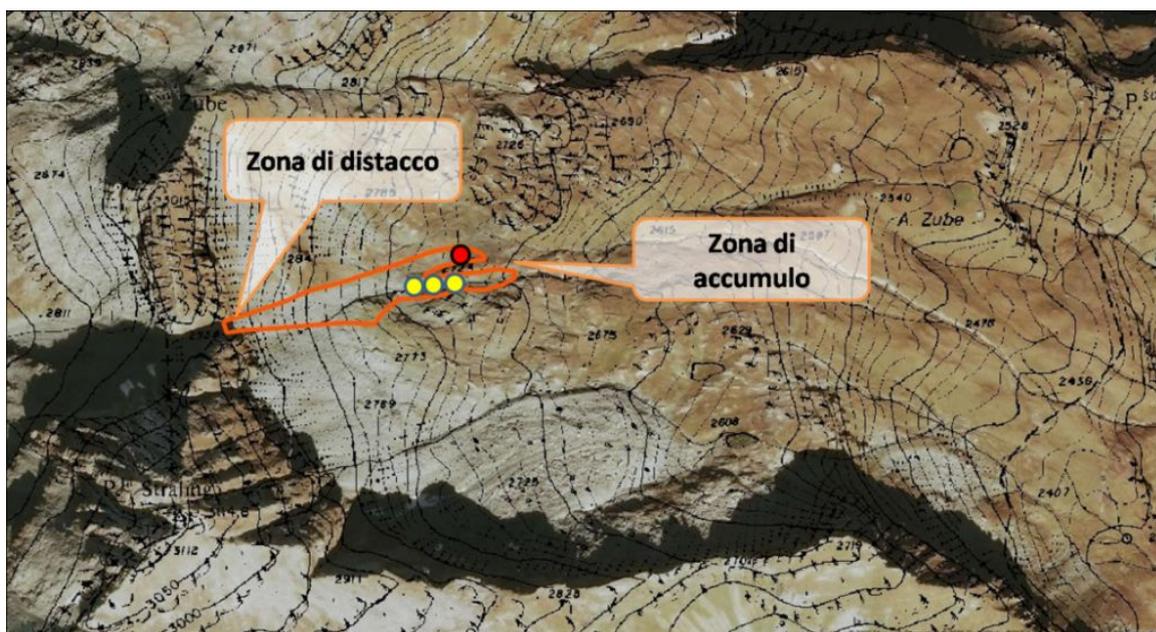


Figura 4.39: Localizzazione dell'incidente, in arancione la perimetrazione della valanga; i cerchi identificano la posizione dei travolti illesi (gialli) e della vittima (rosso).

Il distacco ha interessato l'intero canale che in quel punto è largo circa 40 m e l'altezza del fronte è di circa 135cm (Figura 4.40). Nella zona di distacco è stato interessato quasi tutto lo spessore del manto nevoso facendo affiorare le pietre mentre nella zona di scorrimento, larga circa 70 m, la valanga ha interessato gli strati superficiali ed intermedi. La valanga ha percorso circa 230 m di dislivello fino alla zona di accumulo è stata quotata 2694m e l'altezza dell' accumulo è stata stimata di circa 4m. La zona di accumulo presenta due lobi e quello di destra ha percorso più strada.



Figura 4.40: A sinistra (A) la zona di distacco evidenziata in arancione e la freccia indica l'ingresso del gruppo di sciatori nel canale. A destra (B) la zona di scorrimento.

Dopo il distacco la valanga ha travolto tutti i componenti del gruppo: 3 sciatori sono rimasti semisepolti e sono riusciti ad uscire da soli mentre uno snowboarder è stato sepolto completamente. La (Figura 4.41)

mostra la localizzazione approssimativa dei travolti dalla valanga.



Figura 4.41: Visione d'insieme sulla valanga. In verde la perimetrazione, il pallino rosso indica la localizzazione della vittima mentre i pallini gialli indicano la localizzazione dei 3 sciatori semiseppolti che si sono liberati da soli.

A questo punto un membro del gruppo scende a valle per cercare la copertura telefonica ed allertare i soccorsi. Lo snowboarder viene ritrovato dopo 50 minuti sotto 50-60cm di neve e trasportato in ospedale dove però perderà la vita per ipotermia.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : Il distacco è ascrivibile al forte sovraccarico in quanto l'intero gruppo di sciatori si trovava nel canale quando si è staccata la valanga anche se non si conosce la posizione precisa dei membri del gruppo. I rilevatori incaricati del sopralluogo post incidente hanno riferito che nella giornata di venerdì 13 sono caduti al suolo circa 15-20cm in bassa quota (a 1200 m) mentre a quote 2000-2500 m gli accumuli di nuova neve sono stati più importanti e pari a 30-40cm. Durante la nevicata e dopo la nevicata i venti forti da ovest hanno determinato la formazione di grossi accumuli sui versanti sottovento come quello del Passo Civera, anche superiori al metro. A circa 3000 m di quota lo spessore medio del manto nevoso è di circa 260cm sui versanti Nord e 220cm su quelli esposti a Sud mentre nel canale l'altezza del manto nevoso era di circa 120-150cm: probabilmente si erano già verificate precedenti valanghe. Durante il rilievo sono stati osservati 3 strati duri che emergevano nella zona di scorrimento come scalini e su ogni strato duro è stata segnalata la presenza di un sottile strato di cristalli sfaccettati: la porzione più a monte della zona di distacco presenta uno spessore minore, probabilmente il peso della neve in movimento è riuscito ad interessare gli strati più profondi durante la discesa. Il rilievo è stato eseguito il giorno dopo l'incidente (Figura 4.42) sul lato sinistro guardando da monte, dove vi erano le tracce di entrata degli sciatori che hanno provocato la valanga.

Dal profilo si notano due strati superficiali, per un totale di 55cm di spessore, costituiti da particelle spezzettate dal vento che presentano resistenza alla penetrazione di 4 dita per i primi 15 cm e di pugno nei restanti 40 cm. La porzione centrale e basale del manto nevoso presenta resistenze crescenti verso il basso ad eccezione dello strato basale di 10 cm dove è stata rilevata una resistenza molto bassa (pugno). Gli strati centrali e basali sono prevalentemente costituiti da cristalli sfaccettati. Il test di stabilità rutchbolck ha mostrato la possibilità di sollecitare con debole sovraccarico tutta la neve fresca ventata: il blocco di è staccato al primo salto dell'operatore.

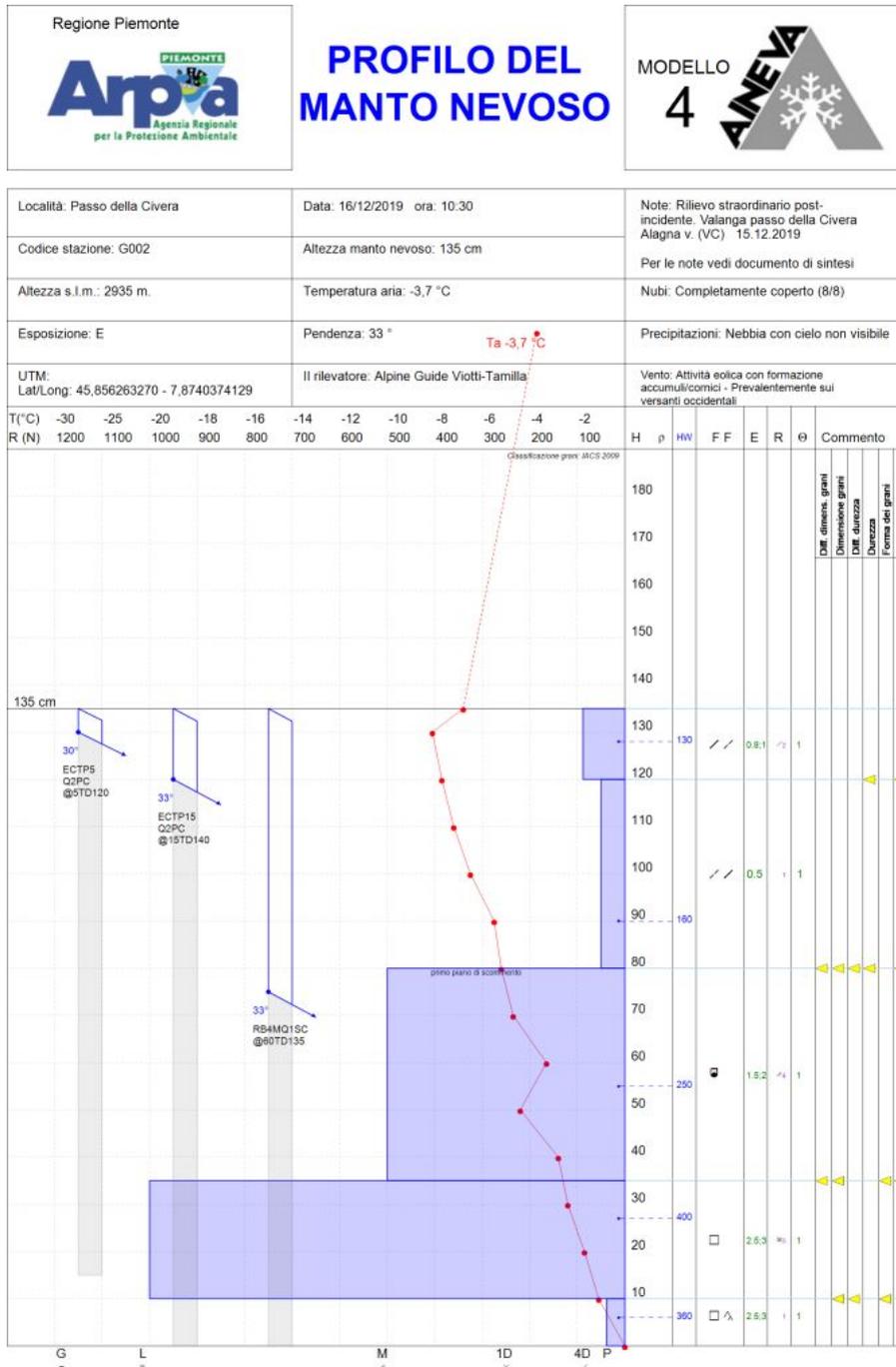


Figura 4.42: Profilo eseguito il giorno dopo l'incidente nella zona di distacco.

15 dicembre 2019 Fuoripista Pontechianale – Pontechianale (CN)

Situazione meteorologica e nivologica del periodo di riferimento : l'incidente si è verificato nella stessa giornata di quello avvenuto in Val Sesia al Passo della Civera, si rimanda quindi alla descrizione sulla situazione meteorologica precedentemente descritta.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 13 dicembre 2019 : Vedi descrizione riportata nell'incidente del Passo della Civera.

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

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga : Nella mattinata del 15 dicembre un gruppo di 7 scialpinisti stanno scendendo la Punta Tre Chiosis per l'itinerario della Costa Savaresh sopra Pontechianale. La discesa si svolge in prossimità delle piste da sci quel giorno battute e nella parte alta sono possibili numerose varianti più o meno ripide. Tre componenti del gruppo, giunti a quota 2500 m, decidono di percorrere uno stretto impluvio esposto a Ovest, Sud-Ovest mentre gli altri proseguono sul bordo (Figura 4.43).



Figura 4.43: Localizzazione dell'incidente. In arancione la perimetrazione della valanga.

Poco dopo l'ingresso nel canale i 3 sciatori provocano il distacco di una valanga di medie dimensioni che travolge parzialmente tre sciatori interessando solo gli arti inferiori. Viene allertato il soccorso da un testimone che, pur essendo fuori dal gruppo di sci alpinisti, ha visto la valanga. Il soccorso avviene tramite sci ma nel frattempo i travolti riescono a liberarsi da soli senza conseguenze. La valanga è a lastroni duri di superficie con un fronte di circa 200 m che ha coinvolto l'intera sponda del canale per accumularsi in parte sul fondo del canale stesso e in parte 100 m più a valle (Figura 4.44). Si stima che lo spessore al distacco abbia superato il metro. Data la densità del lastrone e la trappola morfologica del canale l'esito è stato molto fortunato.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : I tre sciatori si sono trovati insieme nel canale determinando un forte sovraccarico e il distacco della valanga. Le nevicate più significative registrate prima dell'incidente sono avvenute il 13 e 14 dicembre: la stazione automatica del Colle dell'Agnello (2685m) collocata a circa 7 km dalla zona dell'incidente ha misurato 55 cm di neve cumulata in due giorni. L'anemometro installato nella stazione automatica di Pian delle Baracche ha registrato Le precipitazioni sono state associate ad intensa ventilazione da Nord-Ovest: la massima intensità è stata registrata il giorno prima dell'incidente con raffiche di 80 Km/h in quota (dati della stazione automatica del Colle della

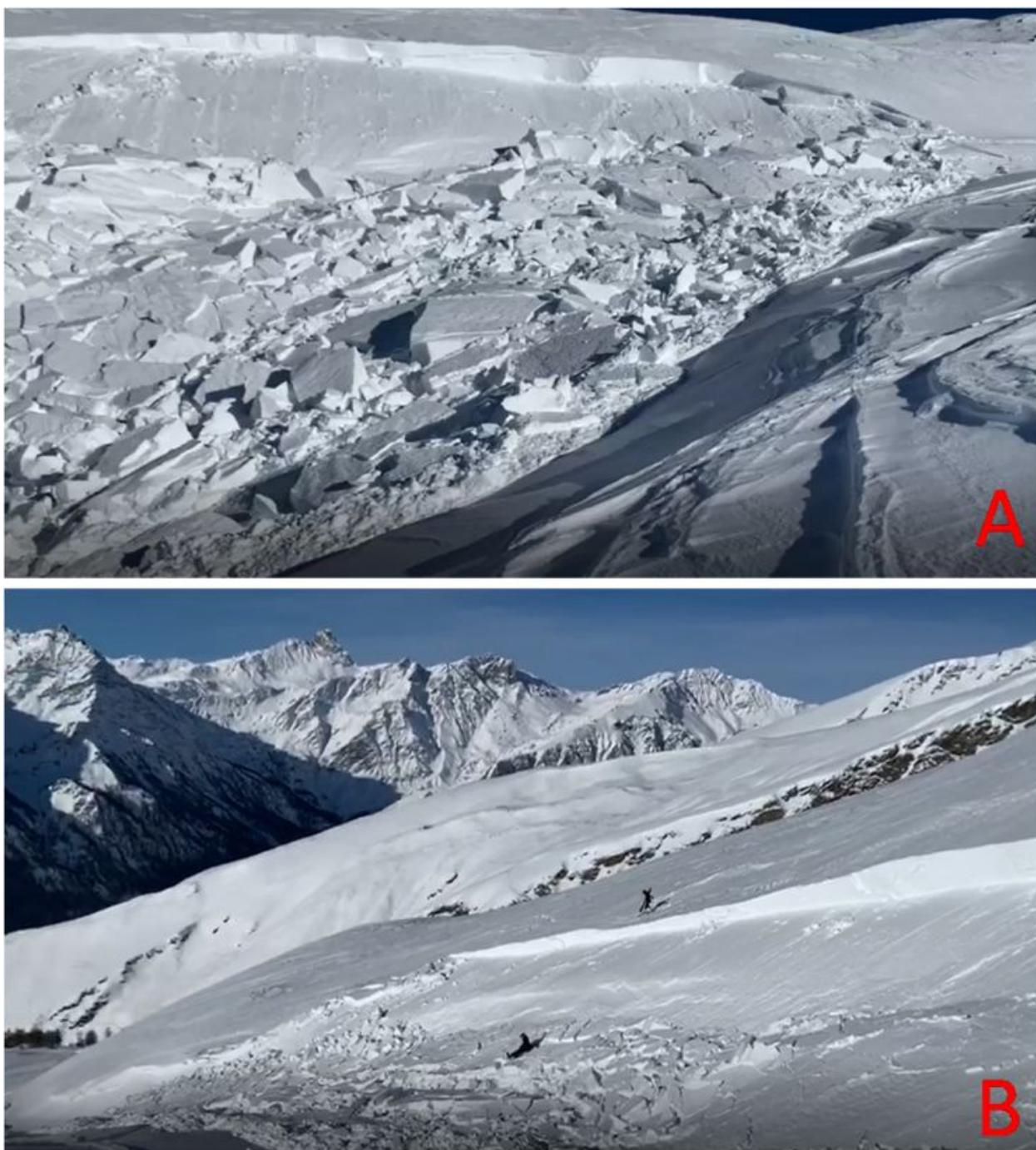


Figura 4.44: In alto (A) Panoramica della zona di distacco, in basso (B) la zona di scorrimento ed accumulo.

Lombarda, 2300 m), meno intense a quote più basse, pari a 50 km/h (dati della stazione automatica di Pian delle Baracche, 2100 m). Tali condizioni hanno determinato la formazione di accumuli a tutte le esposizioni. In questo caso la morfologia del sito valanghivo è stata particolarmente favorevole a creare importanti accumuli sul bordo dell'impluvio sottovento. Pur non avendo a disposizione un rilievo nivologico si presume che il lastrone duro poggiasse su una vecchia superficie liscia ed indurita dal vento dei giorni che hanno preceduto l'ultima nevicata. In queste condizioni, la frattura nucleata da un forte sovraccarico (più sciatori) si è propagata per molti metri lungo il bordo dell'impluvio.

8 marzo 2020 Cima delle Lose – Argentera (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : Dalle prime ore del mattino di giovedì 5 marzo l'avvicinamento di una perturbazione atlantica apporta intensi flussi umidi con precipitazioni diffuse su tutta la regione e temperature in calo. Le precipitazioni si intensificano nel corso della mattinata raggiungendo intensità moderate, La quota neve risulta in deciso calo da 1100 m fino a 300-600 m su basso Torinese, Cuneese e Alpi Liguri e la ventilazione, da sud ovest, è di forte intensità. Da venerdì a sabato si assiste ad un miglioramento del tempo con una rotazione dei venti dai quadranti meridionali a quelli settentrionali. Nella giornata di domenica, in cui è avvenuto l'incidente, l'avvicinamento di una nuova perturbazione dalla Francia inizia a portare un progressivo aumento delle nubi ed un incremento dello zero termico che si porta sui 2100 m.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 06 marzo 2020 : Nel bollettino si sottolinea che sopra i 2300-2500 m di quota sono presenti lastroni da vento suscettibili al debole sovraccarico con conseguente possibilità di provocare valanghe anche di grandi dimensioni: "Il pericolo valanghe si manterrà sul grado 3-Marcato sulla fascia alpina di confine mentre sulla zona prealpina e su A. Liguri, dove è previsto un assestamento più significativo del manto nevoso, è atteso in diminuzione a 2-Moderato nel corso della giornata. In ogni caso, su tutti i rilievi alpini si consiglia di porre particolare attenzione nella pianificazione di escursioni al di sopra dei 2300-2500 m di quota per la presenza di lastroni da vento che, se sollecitati anche con debole sovraccarico, possono causare la formazione di valanghe di medie e grandi dimensioni. L'attività valanghiva spontanea è in diminuzione, ma saranno ancora possibili distacchi di medie dimensioni dai pendii più ripidi e soleggiati soprattutto sulla fascia di confine, maggiormente interessata dalle ultime nevicate." Nella sezione Innevamento si riporta: "Dopo un inizio di settimana caratterizzato da condizioni meteorologiche generalmente stabili, una nuova perturbazione ha interessato le Alpi piemontesi nella giornata di giovedì. Le nevicate sono state più intense sulle A. Graie di confine dove, come nel caso di Valle Orco e Alte Valli di Lanzo, negli ultimi 3 giorni si sono raggiunti i 30-50 cm di neve fresca. Il limite delle nevicate è calato nel corso delle precipitazioni raggiungendo i 600-800 m su tutti i settori con quote di poco inferiori nelle vallate più strette. Oltre i 2500 m, le nevicate sono state accompagnate da venti di moderata intensità dai quadranti meridionali che sono diventati molto forti dopo le precipitazioni soprattutto sui settori occidentali e settentrionali. L'attività eolica ha determinato e sta tuttora causando una notevole redistribuzione della neve al suolo." Mentre nella sezione Manto Nevoso si riporta: "Il vento intenso, durante e dopo le ultime nevicate, ha determinato la formazione di accumuli soffici prevalentemente localizzati in conche, avvallamenti e cambi di pendenza e l'erosione, localmente totale, della nuova neve soprattutto nelle zone di cresta e dorsali. I rilievi hanno mostrato che le maggiori discontinuità si trovano negli strati superficiali per la presenza di sottili croste da fusione e rigelo, sottili strati di brina sepolta e per la presenza, seppur non molto diffusa, di neve pallottolare. Gli strati centrali e basali sono invece generalmente ben consolidati. Nei giorni scorsi sono state segnalate valanghe di piccole o medie dimensioni ma le osservazioni sono state compromesse dalla cattiva visibilità. Nella giornata odierna sono stati segnalati distacchi provocati dei nuovi lastroni avvenuti al passaggio del singolo sciatore."

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 3-Marcato

Dinamica e caratteristica della valanga : Nella mattinata dell' 8 marzo due scialpinisti raggiungono la punta sciistica Sud di Cima delle Lose per poi superare la punta Nord e raggiungere una dorsale da cui parte un pendio estremamente ripido (40-45°) rivolto ad Est (Figura 4.45). Tale pendio presenta numerosi affioramenti rocciosi nella parte superiore per poi allargarsi nella parte mediana e basale. Dopo il pendio ripido è possibile recuperare la traccia di salita a circa 2350 m di quota e chiudere così l'anello.

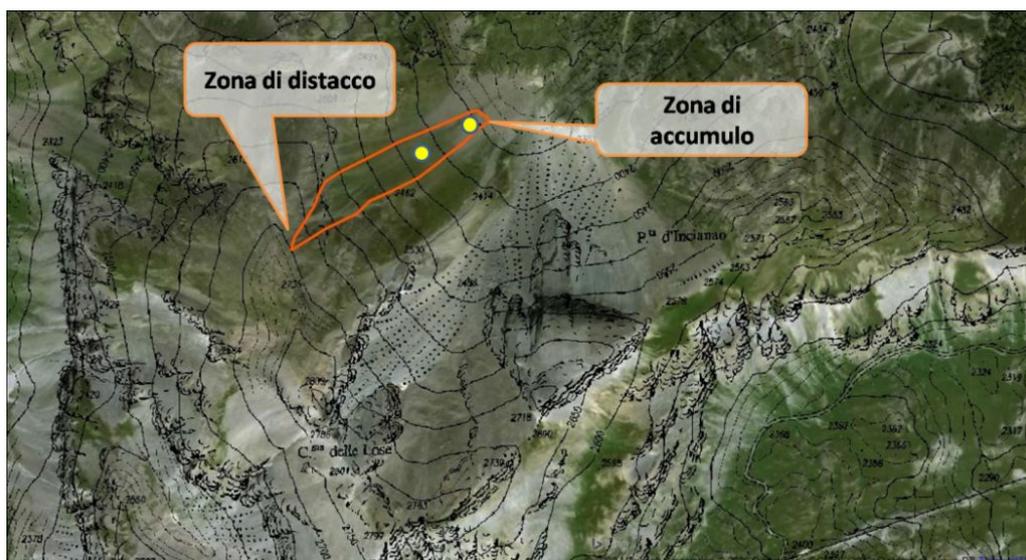


Figura 4.45: Localizzazione dell'incidente. La linea arancione identifica la perimetrazione della valanga, i due punti gialli la localizzazione dei travolti.

I due scialpinisti intraprendono la discesa tra loro distanziati, sul pendio trovano 30-40 cm di neve farinosa, leggermente compressa dal vento ma già umidificata data l'esposizione al sole e la temperatura dell'aria mite (in vetta circa 2 gradi). Quando ancora si trovano nella parte alta del pendio, in prossimità degli affioramenti rocciosi, provocano la rottura del lastrone da vento, probabilmente poco più a monte della loro posizione. Lo scialpinista che si trova più in basso si accorge della valanga, cerca di puntare gli sci verso valle e per un attimo riesce ad essere davanti. Successivamente, forse a causa della caduta su una placca ghiacciata che affiorava vicino ad un salto di roccia, viene travolto. Dopo essere stato travolto lo sci alpinista perde gli sci e istintivamente quando la valanga rallenta prova a spingersi in superficie. In questo modo, fortunatamente, riesce a rimanere solo semisepolto con la testa fuori e la neve fino alle ascelle. Il suo compagno si trova dietro e viene travolto anche lui ma rimane sempre in superficie. Perde gli sci ma anche loro restano in superficie e riesce a ritrovarli vicino a lui. Non hanno riportato conseguenze e non hanno allertato il soccorso. La valanga è di grandi dimensioni (Figura 4.46), a lastroni soffici di superficie e si stima che l'altezza al distacco misurasse 30-40 cm. Il fronte del distacco, a 2700 m di quota, misura approssimativamente 250 m e la valanga ha percorso circa 350 m di dislivello.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso : Le nevicate più significative registrate in prossimità della zona dell'incidente risalgono alle giornate del 2 e 3 marzo quando la stazione automatica di Argentera (a 1600 m di quota) ha misurato un quantitativo di neve fresca cumulata di 50 cm. L'ultima nevicata, registrata due giorni prima dell'incidente, è stata meno intensa ed ha apportato circa 20 cm. La stazione automatica del Colle della Lombarda, localizzata a 2300 m di quota ha registrato un'intensa ventilazione soprattutto in corrispondenza delle nevicate di inizio marzo (superiori a 70km/h) mentre le nevicate del 6 marzo sono avvenute con ventilazione di circa 40 km/h con direzione prevalente Ovest, Nord-Ovest tale da determinare la formazione di accumuli sui versanti Est e Sud-Est. Non si conosce la distanza tra i due scialpinisti ma si presume che non fossero molto distanti tra loro determinando un forte sovraccarico. Il rilievo nivologico è stato eseguito 5 giorni dopo l'incidente (Figura 4.47) sulla spalla destra rispetto alla zona di distacco, su una pendenza di 40°. Il manto nevoso, in quel punto spesso 265 cm, è costituito da una porzione più superficiale, di circa 70 cm, costituita da cristalli arrotondati mentre le porzioni centrali e basali sono prevalentemente costituite da cristalli sfaccettati. Degna di nota è la sottile crosta da fusione e rigelo sotto i primi 5 cm di neve compattati dal vento. Nella zona di distacco questa crosta era sepolta da 20 cm di neve compattata dal vento ma nel giorno dell'incidente si trovava sotto 30-40

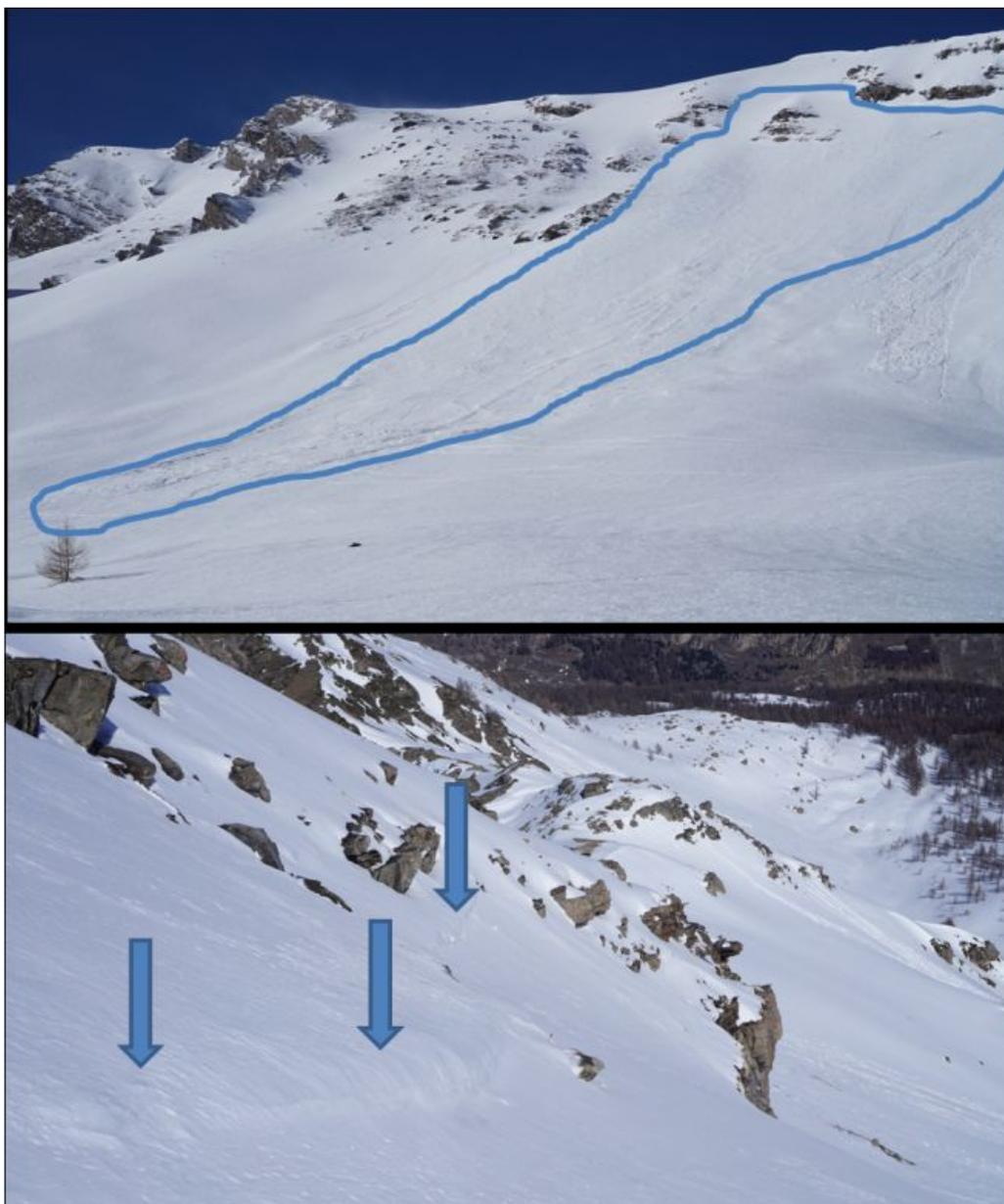


Figura 4.46: Fotografie scattate 5 giorni dopo l'incidente. In alto (A) la valanga vista dal passo evidenziata con la linea blu, in basso (B) una porzione della zona di distacco, evidenziata con le frecce, resa poco evidente dall'azione eolica.

cm (in 5 giorni, a causa delle temperature più miti e dell'esposizione al sole, il manto nevoso ha subito un sensibile assestamento). Tale crosta, importante discontinuità superficiale ha favorito la propagazione della frattura e quindi il distacco della valanga a lastroni.

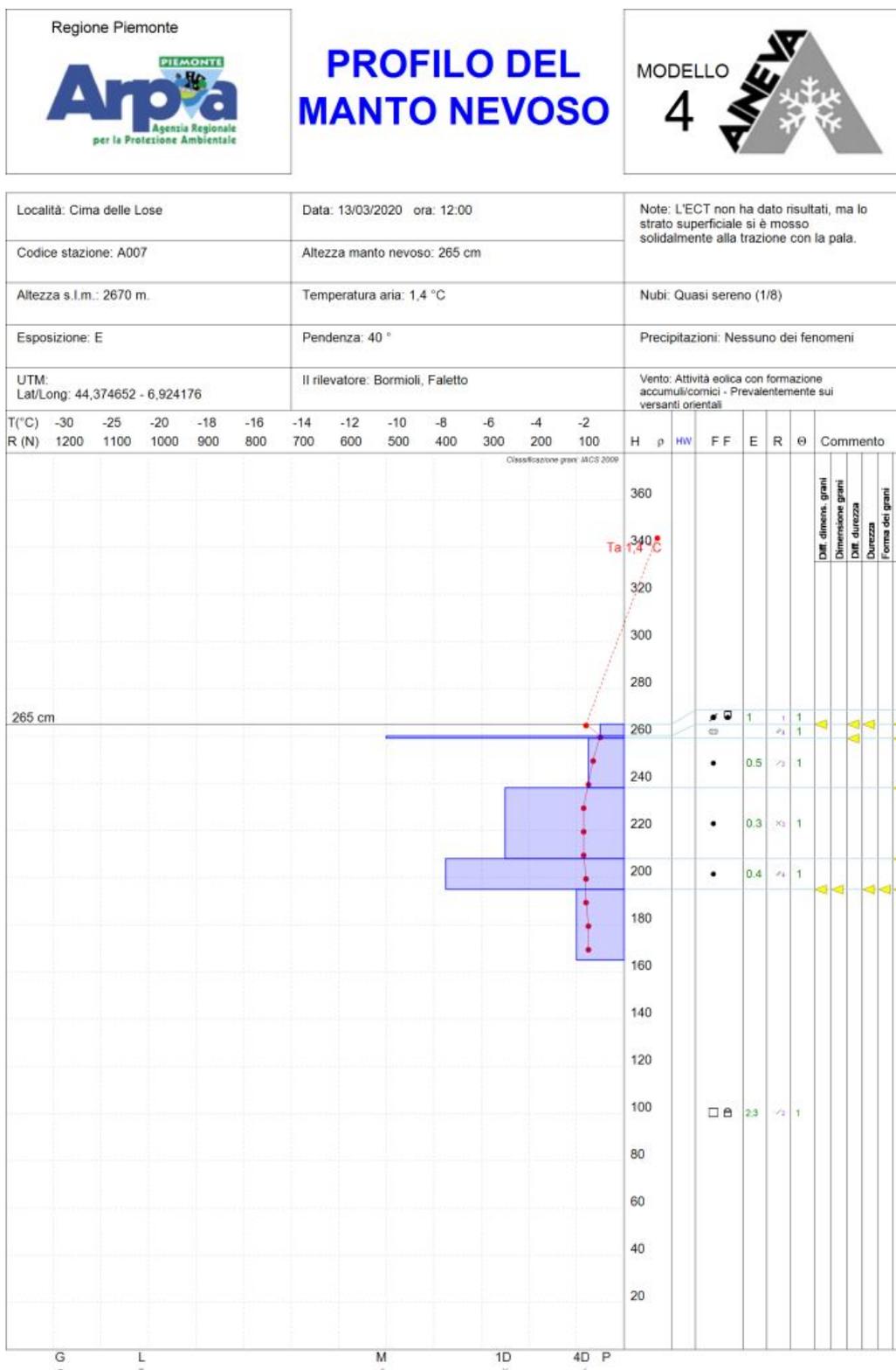


Figura 4.47: Profilo nivologico effettuato 5 giorni dopo l'incidente in prossimità della zona del distacco.

Allegato A

Grafici allegati

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

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

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

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

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

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

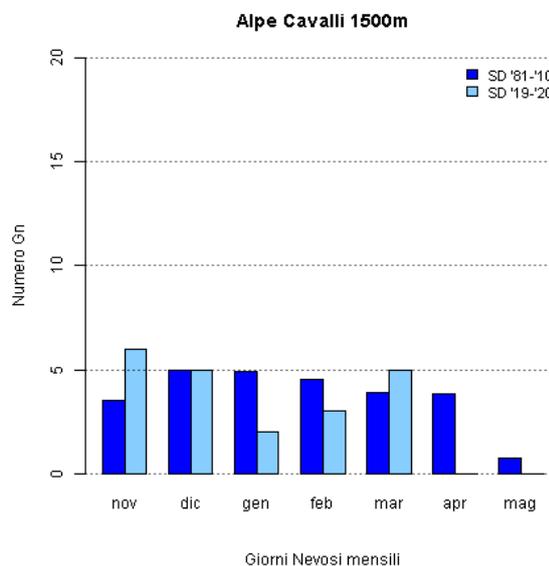
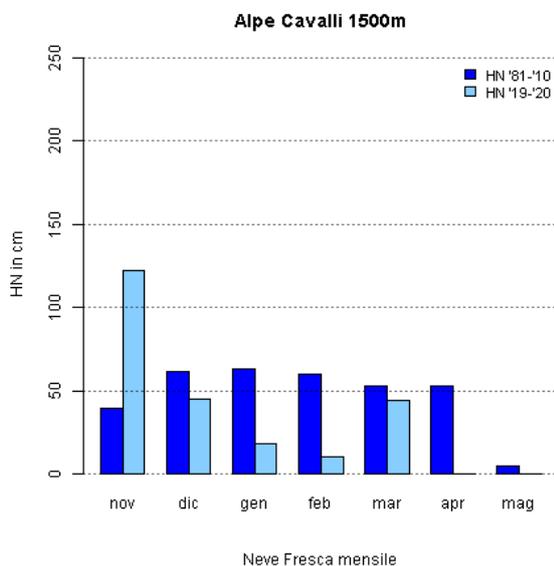
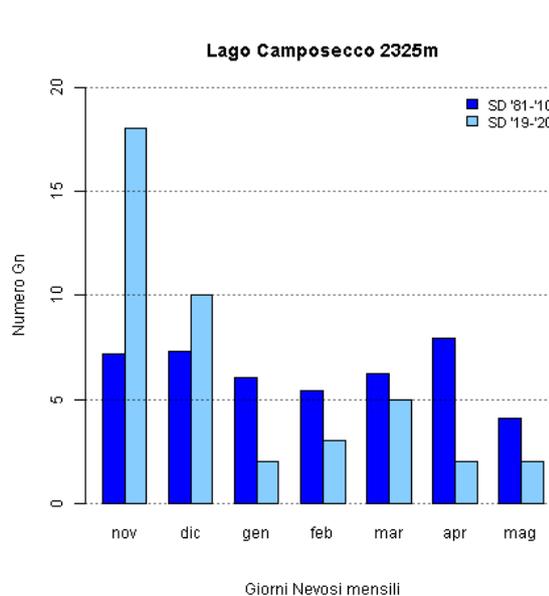
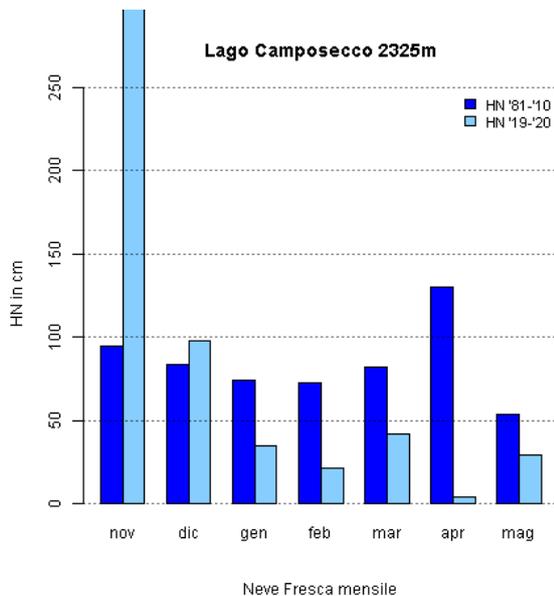
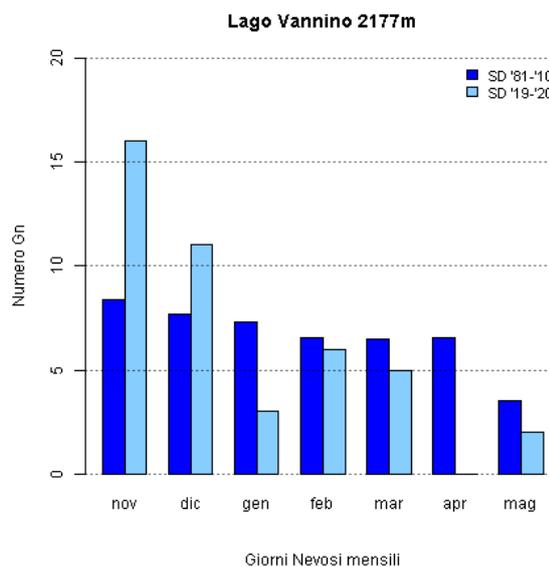
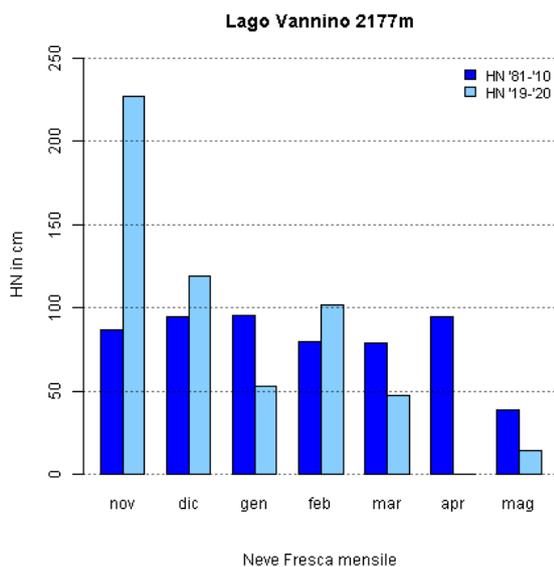
		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Tot	%
Formazza - Lago Vannino (2177 m)	media	87	94	95	80	79	94	39	568	
	stagione	227	119	53	102	47	0	14	562	-1%
Antrona - Lago Camposecco (2316 m)	media	95	83	74	73	82	130	54	591	
	stagione	330	98	35	21	42	4	29	559	-28.3%
Antrona - Alpe Cavalli (1500 m)	media	40	61	63	59	52	53	5	333	
	stagione	122	45	18	10	44	0	0	239	-5.5%
Locana - Lago Valsoera (2412 m)	media	77	88	87	79	90	133	55	609	
	stagione	287	76	27	19	55	0	5	469	-23.5%
Ceresole Reale - Lago Serrù	media	80	83	85	71	93	131	39	582	

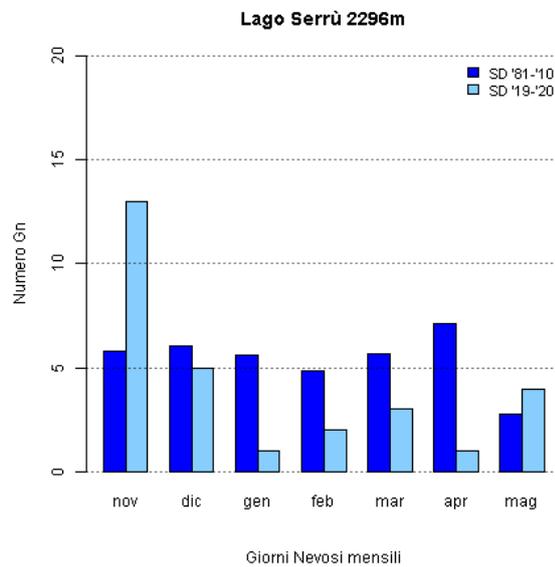
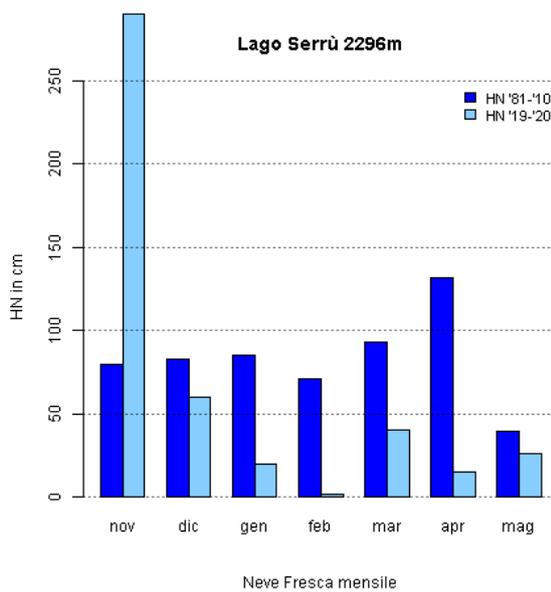
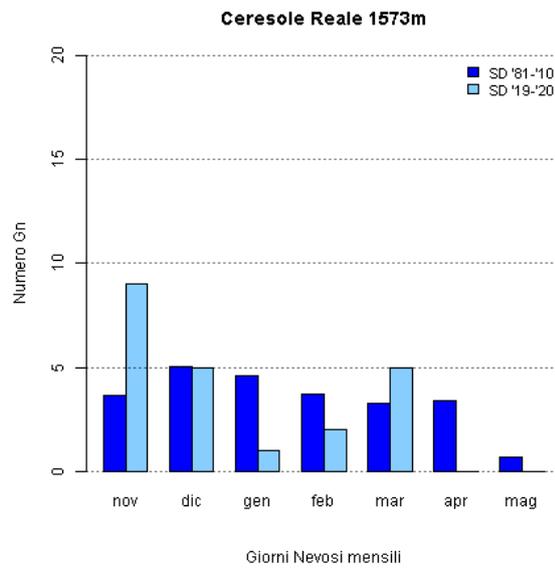
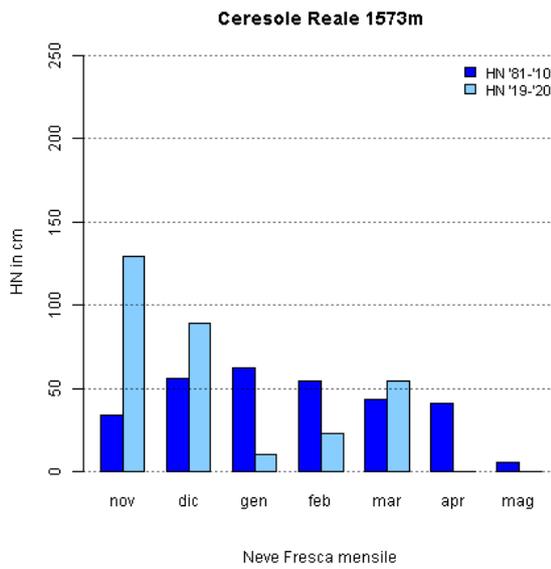
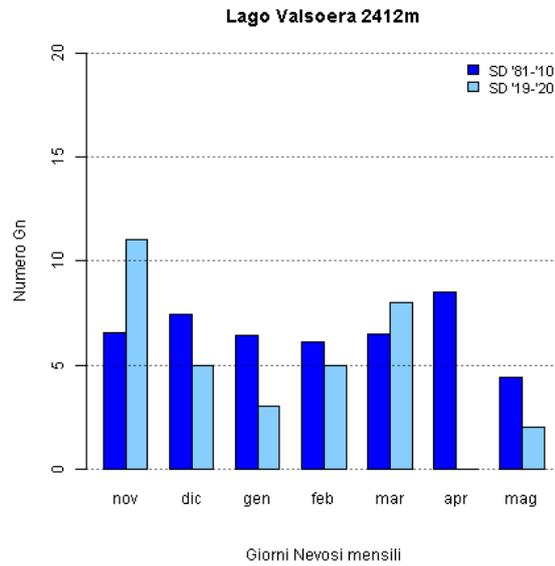
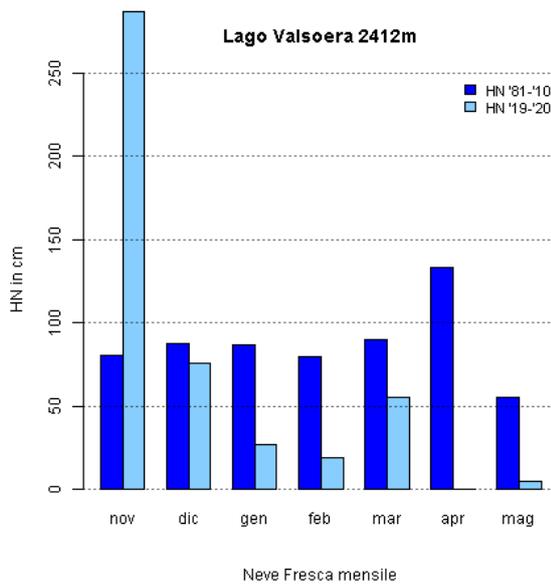
Continua nella prossima pagina

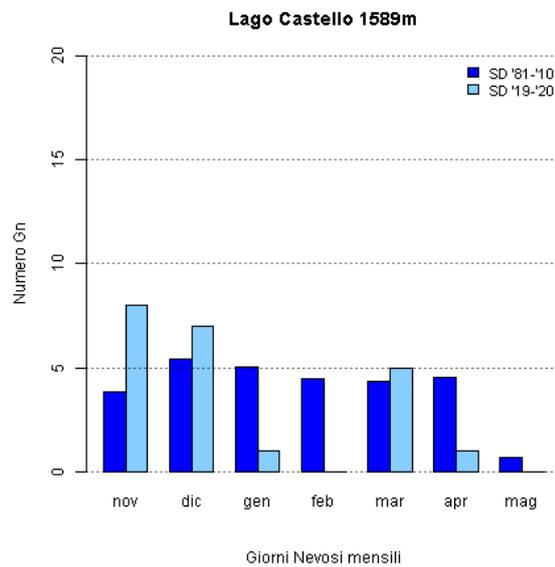
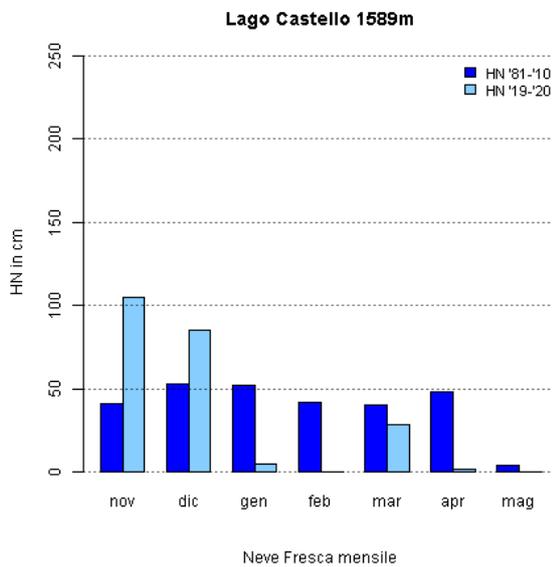
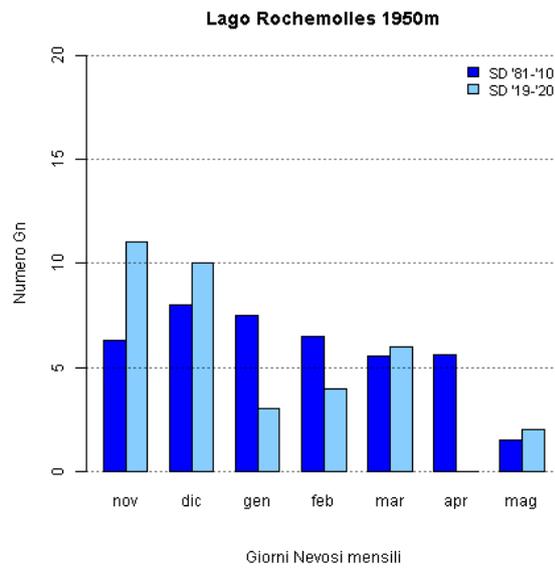
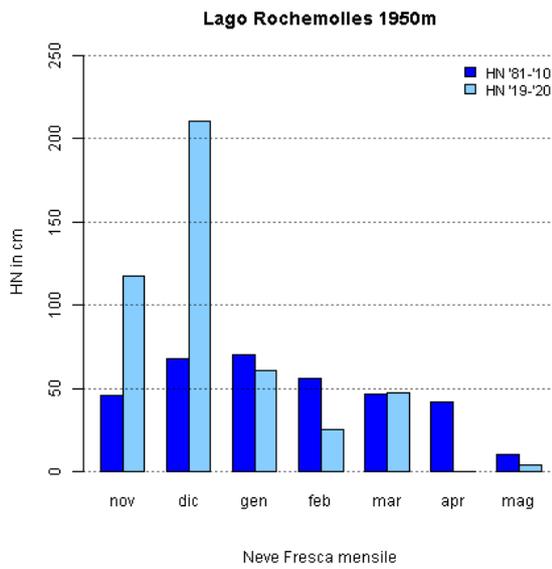
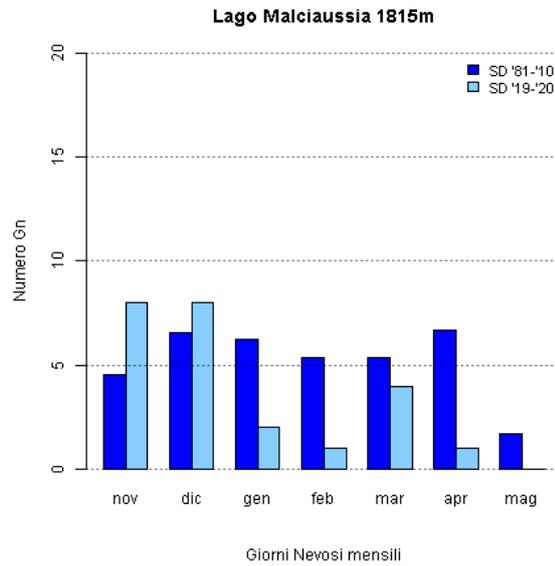
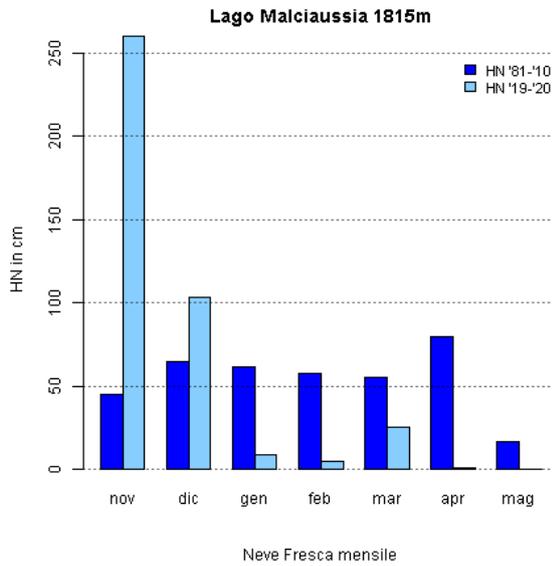
Continua dalla pagina precedente

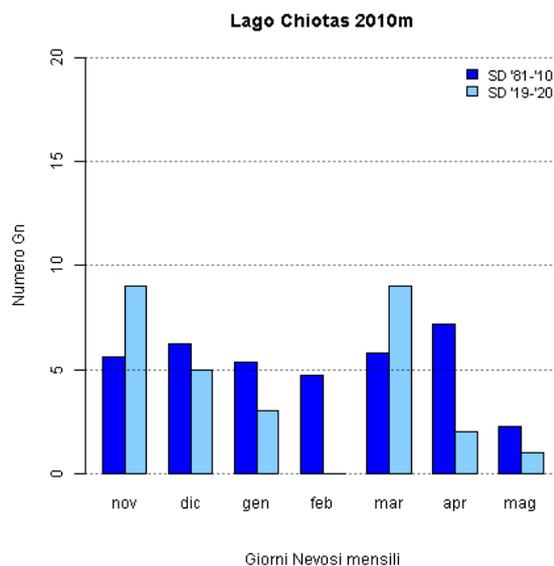
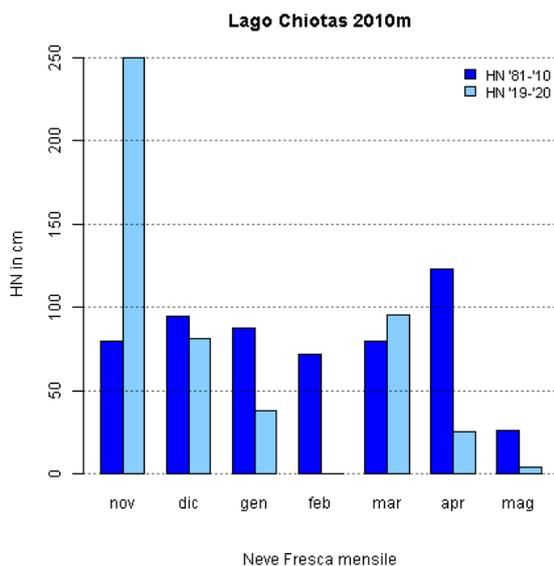
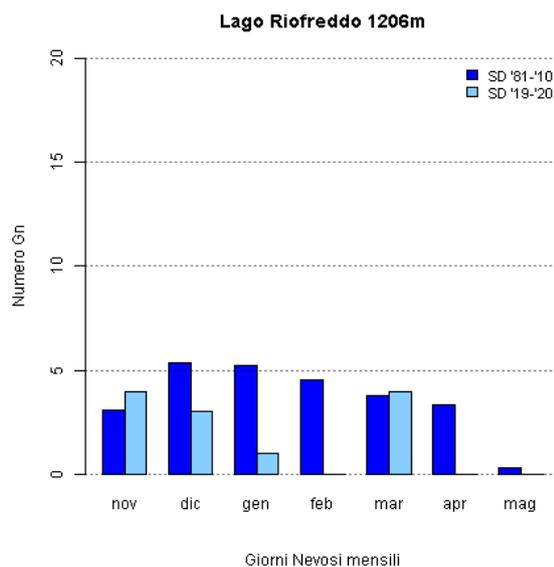
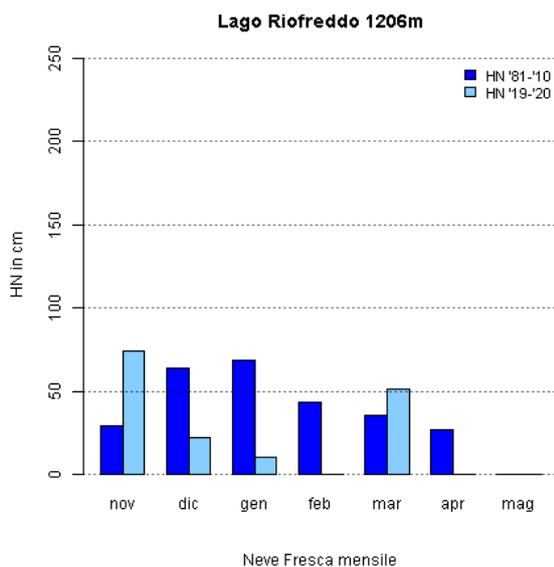
		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Tot	%
(2283 m)	stagione	290	60	20	2	40	15	26	453	-22%
Usseglio - Lago Malciaussia	media	45	65	61	57	55	80	17	380	
(1800 m)	stagione	260	103	9	5	25	1	0	403	+3%
Ceresole Reale - Capoluogo	media	33	56	62	54	43	41	6	295	
(1573 m)	stagione	129	89	10	23	54	0	0	305	+6.1%
Bardonecchia - Lago Rochemolles	media	45	68	70	56	47	42	11	339	
(1950 m)	stagione	117	210	61	25	47	0	4	464	+37.1%
Pontechianale - Lago Castello	media	41	53	52	42	40	48	4	280	
(1589 m)	stagione	105	85	5	0	28	2	0	225	-19.5%
Vinadio - Lago Riofreddo	media	29	63	68	43	35	27	0	265	
(1210 m)	stagione	74	22	10	0	51	0	0	157	-41.3%
Entracque - Lago Chiotas	media	80	95	88	72	80	123	26	563	
(2010 m)	stagione	250	81	38	0	95	25	4	493	-12.4%

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









		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Totale
Formazza-Piano Dei Camosci (2470 m)	media	156	117	95	109	114	109	90	788
	stagione	267	135	37	79	71	14	38	641
Montcrestese-Diga Larecchio (1860m)	media	93	103	60	79	77	84	24	521
	stagione	268	94	9	37	69	0	0	477
Baceno-Alpe Devero (1634 m)	media	84	106	69	85	77	61	12	493
	stagione	219	140	51	96	51	0	0	557
Antrona Schieranco-Alpe Cheggio (1479 m)	media	45	74	52	67	50	46	4	338
	stagione	183	23	27	18	54	0	0	305
Formazza-Bruggi (1220 m)	media	45	73	59	72	39	30	1	321
	stagione	151	42	34	37	42	0	0	306
Macugnaga-Passo Del Moro (2823 m)	media	141	149	93	110	129	135	125	882
	stagione	267	151	46	89	80	49	100	782
Alagna Valsesia- Bocchetta Pisse (2428 m)	media	129	113	83	92	113	128	83	740
	stagione	260	84	42	41	104	19	60	610
Trivero-Alpe Comparient (1450 m)	media	50	73	49	78	47	48	5	350
	stagione	174	37	2	12	45	1	0	271
Macugnaga-Pecetto (1360 m)	media	47	82	57	78	48	50	3	365
	stagione	152	36	19	27	51	0	0	285
Piedicavallo - Capoluogo (1090 m)	media	15	39	36	53	20	10	0	172
	stagione	36	17	10	10	20	0	0	93
Balme-Rifugio Gastaldi (2672 m)	media	140	110	99	97	121	129	98	794
	stagione	338	131	38	55	89	44	85	780
Ceresole Reale-Lago Agnel (2300 m)	media	127	128	102	102	115	123	68	766
	stagione	280	103	41	37	90	28	63	642
Usseglio-Malciaussia (1800 m)	media	63	95	61	61	63	88	16	445
	stagione	223	95	16	4	52	5	0	395
Ceresole Reale-Villa (1583 m)	media	43	64	51	49	42	39	3	290
	stagione	94	56	15	6	45	0	0	216
Valprato Soana-Piamprato (1558 m)	media	47	58	43	59	45	38	0	290
	stagione	132	59	16	23	40	1	0	271
Groscavallo-Forno Alpi Graie (1223 m)	media	32	55	48	60	38	21	0	255
	stagione	84	57	20	25	61	0	0	247
Colleretto-Santa Elisabetta (1220 m)	media	17	34	38	49	20	16	0	175
	stagione	62	28	0	5	28	0	0	123
Giaglione-Rifugio Vaccarone (2755 m)	media	132	100	81	89	112	131	90	734
	stagione	289	163	52	46	71	31	91	743
Bobbio Pellice-Colle Barant (2302 m)	media	89	81	51	76	71	92	43	501
	stagione	237	39	0	2	75	36	18	407
Sauze D'Oulx-Lago Pilone (2286 m)	media	83	83	59	53	70	88	37	471
	stagione	213	132	29	8	86	20	17	505
Cesana Torinese-Colle Bercia (2211 m)	media	84	85	66	63	73	88	27	486
	stagione	166	147	38	25	95	7	11	489
Pragelato-Clot Della Soma (2160 m)	media	84	84	65	57	69	97	28	484
	stagione	206	83	28	18	70	18	4	427
Sestriere-Principi di Piemonte (2035 m)	media	61	67	55	43	53	67	20	365
	stagione	187	109	32	21	89	8	0	446

Continua nella prossima pagina

Continua dalla pagina precedente

		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Totale
Salbertrand - Le Selle (2012 m)	media	53	71	58	54	54	68	17	376
	stagione	145	102	28	17	59	6	1	358
Sauze di Cesana-Valle Argentera (1882 m)	media	59	69	56	42	54	62	12	354
	stagione	143	104	36	21	63	0	0	367
Venaus-Barcenisio (1530 m)	media	37	64	58	66	43	31	2	301
	stagione	86	113	22	43	52	0	0	316
Praly-Villa (1375 m)	media	40	59	58	60	45	28	1	291
	stagione	96	45	18	4	47	1	0	211
Bardonecchia-Prerichard (1338 m)	media	31	56	48	43	28	10	0	215
	stagione	41	97	12	7	50	0	0	207
Salbertrand-Graviere (1010 m)	media	18	41	38	45	18	8	0	167
	stagione	42	37	0	0	18	0	0	97
Sampeyre-Pian Delle Baracche (2144 m)	media	84	78	50	56	63	88	23	441
	stagione	190	82	13	6	85	30	7	413
Castelmagno-San Magno (1661 m)	media	71	97	70	81	65	80	5	468
	stagione	158	66	25	2	64	16	7	338
Pontechianale-Castello (1614 m)	media	51	70	56	58	47	44	0	325
	stagione	75	72	5	2	43	5	0	202
Acceglio-Colombata (1610 m)	media	57	80	64	65	52	45	1	363
	stagione	119	86	7	0	79	1	0	292
Paesana-Bric Barsaia (1279 m)	media	33	53	48	60	36	15	0	244
	stagione	55	31	12	0	31	0	0	129
Vinadio-Colle Lombarda (2316 m)	media	99	95	73	60	74	100	34	533
	stagione	157	68	18	6	67	8	16	340
Argentera (1671 m)	media	70	94	72	65	60	64	5	430
	stagione	151	83	16	6	75	2	2	335
Valdieri - Terme (1410 m)	media	71	105	79	83	61	60	1	460
	stagione	160	58	29	4	72	1	0	324
Roccaforte Mondovi' (1761 m)	media	69	100	68	67	77	77	14	472
	stagione	191	43	44	0	60	24	0	362
Briga Alta-Piaggia Pian Del Guso (1658 m)	media	35	73	64	55	37	40	2	306
	stagione	102	23	27	0	41	6	0	199
Bosio-Capanne Marcarolo (790 m)	media	15	34	46	44	16	0	0	155
	stagione	44	15	20	0	17	0	0	96
Feisoglio-Bric Della Chiesa (774 m)	media	7	31	32	36	13	0	0	119
	stagione	72	6	4	0	17	0	0	99
Ponzone-Bric Berton (773 m)	media	13	37	47	47	17	0	0	161
	stagione	32	0	8	0	8	0	0	48
Priero-Cascina Borgnia (607 m)	media	11	43	45	47	15	0	0	161
	stagione	61	10	1	0	9	0	0	81
Boves-Cascina Borelli (575 m)	media	8	34	21	36	13	0	0	111
	stagione	7	3	1	0	1	0	0	12
Bra-Museo Craveri (290 m)	media	3	10	15	11	6	0	0	45
	stagione	9	0	0	0	0	0	0	9
Albano Vercellese-Vivaio Forestale	media	1	7	5	8	0	0	0	21

Continua nella prossima pagina

Continua dalla pagina precedente

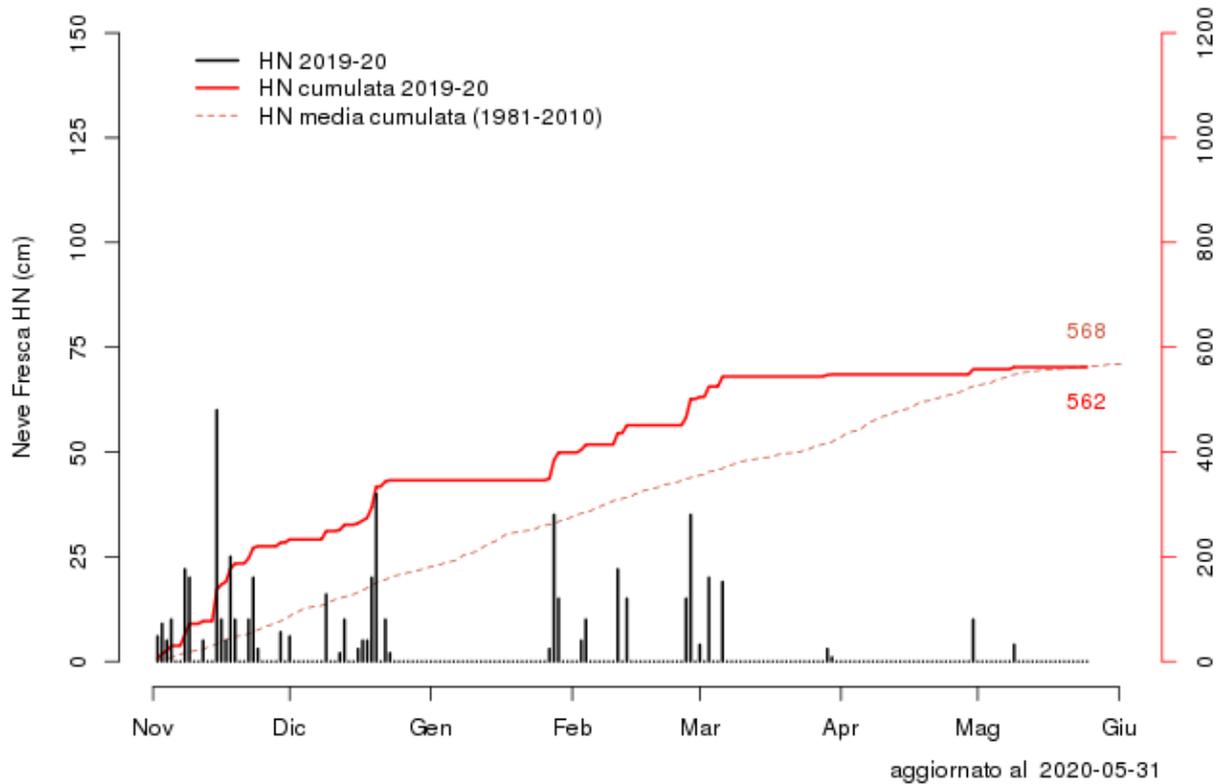
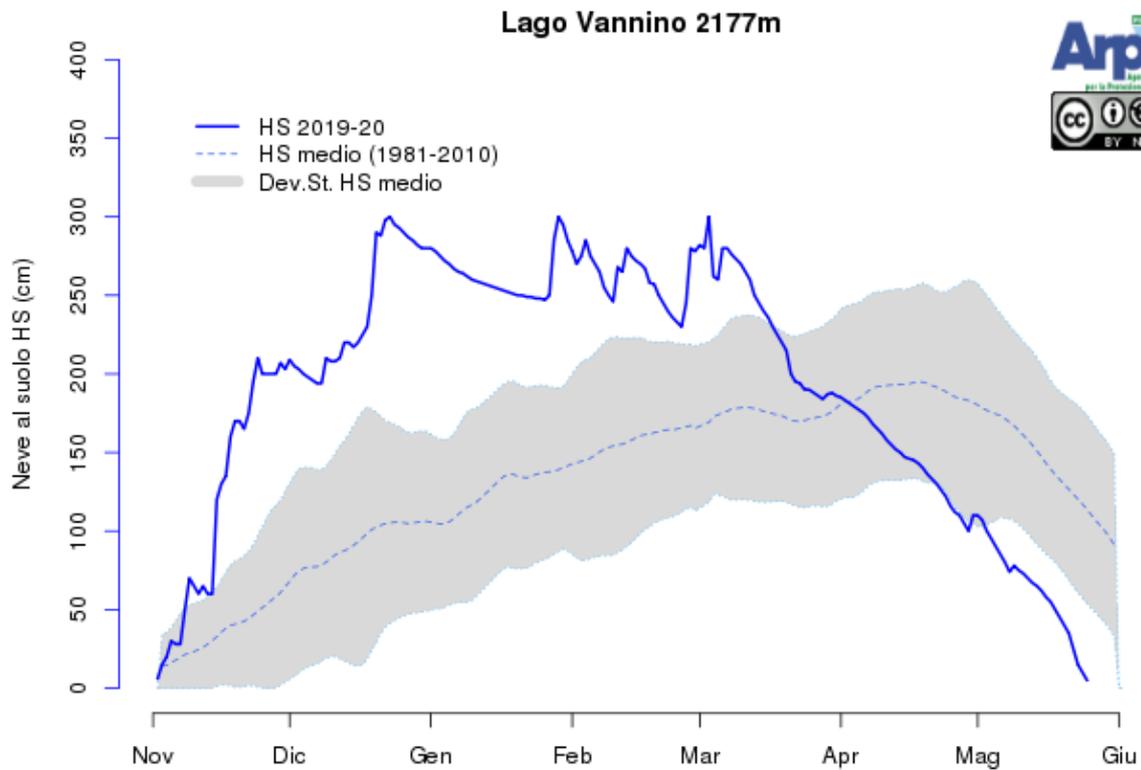
	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Totale
(155 m) stagione	0	4	0	0	0	0	0	4

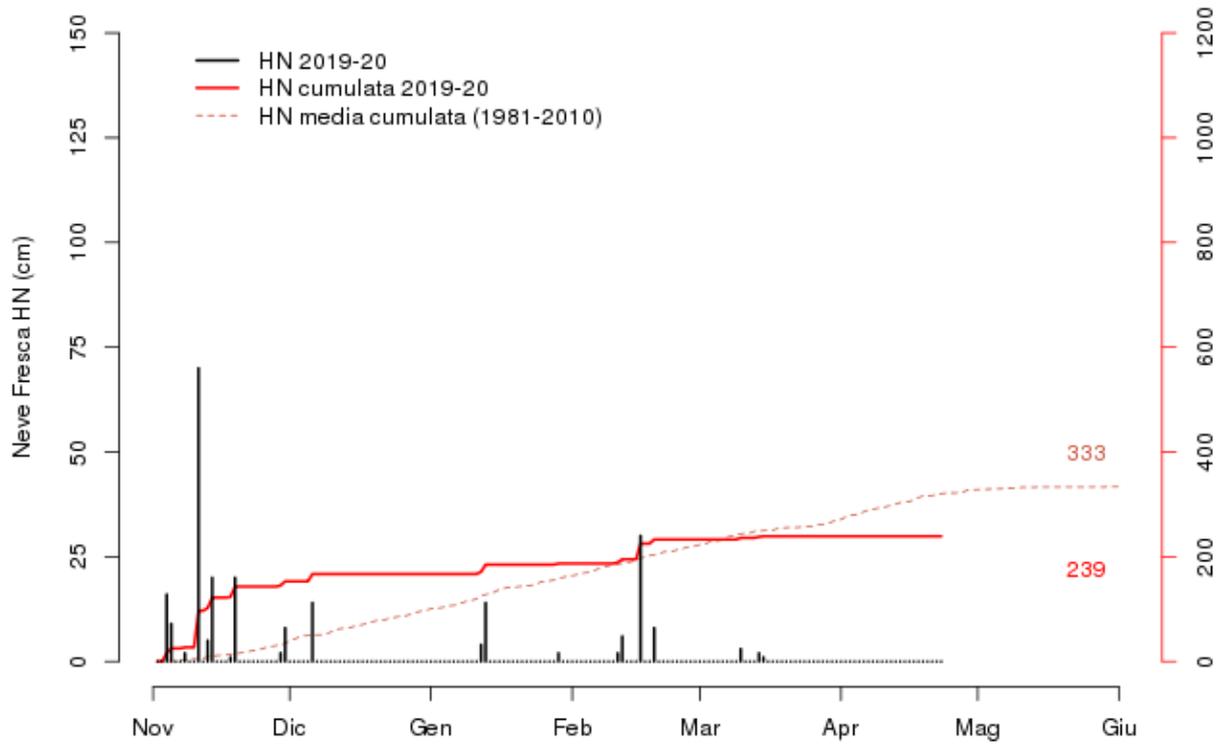
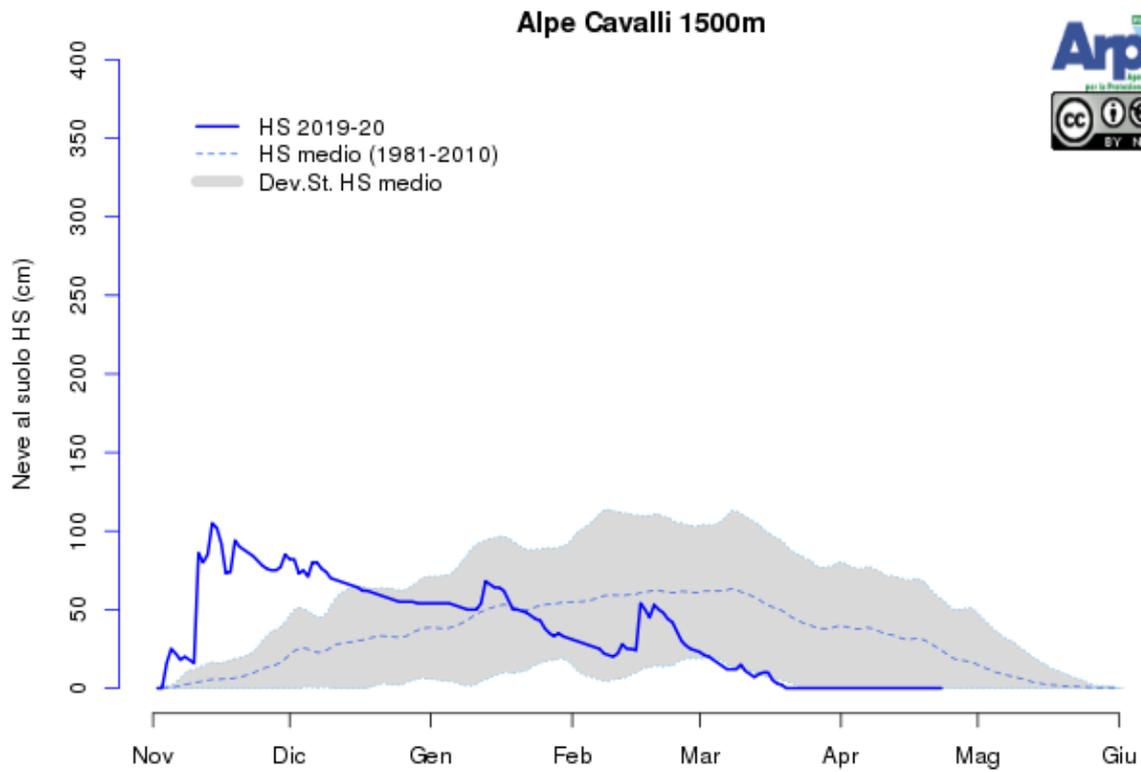
Tabella A.2: Valori di precipitazione nevosa cumulata mensile e stagionale (Nov-Mag) per le stazioni automatiche con media 2001-2010

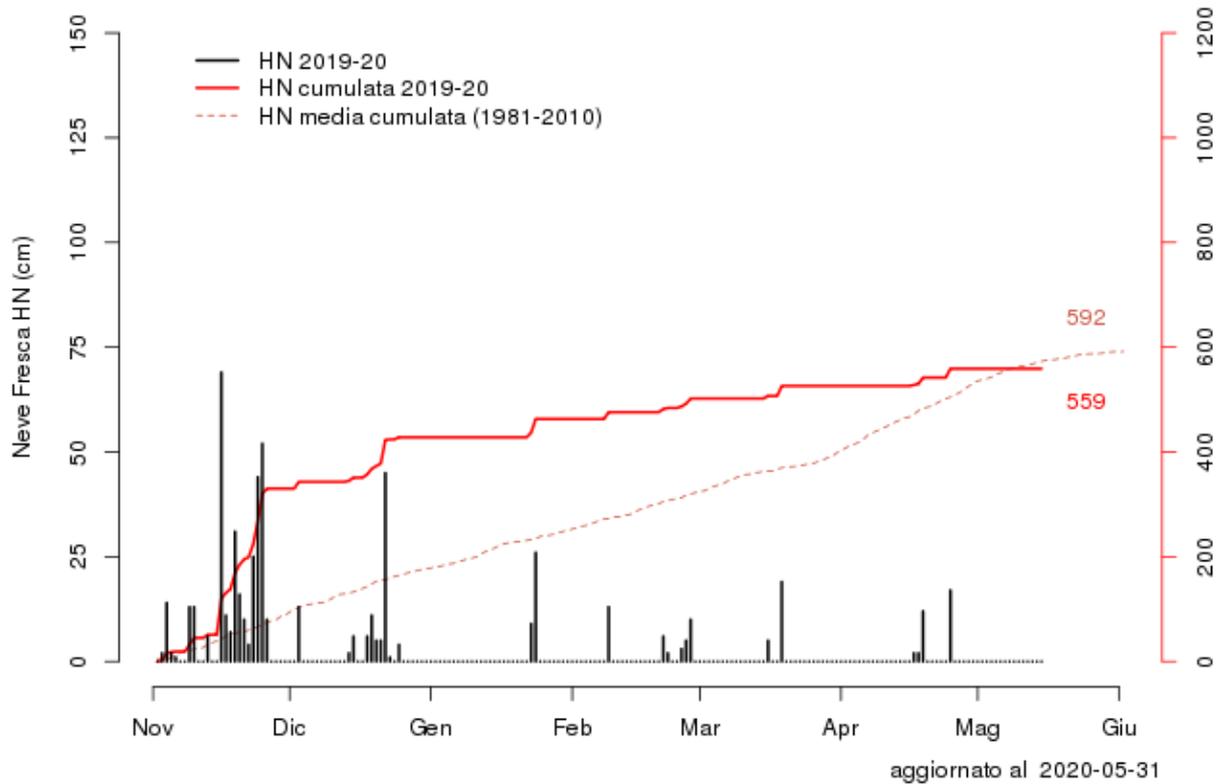
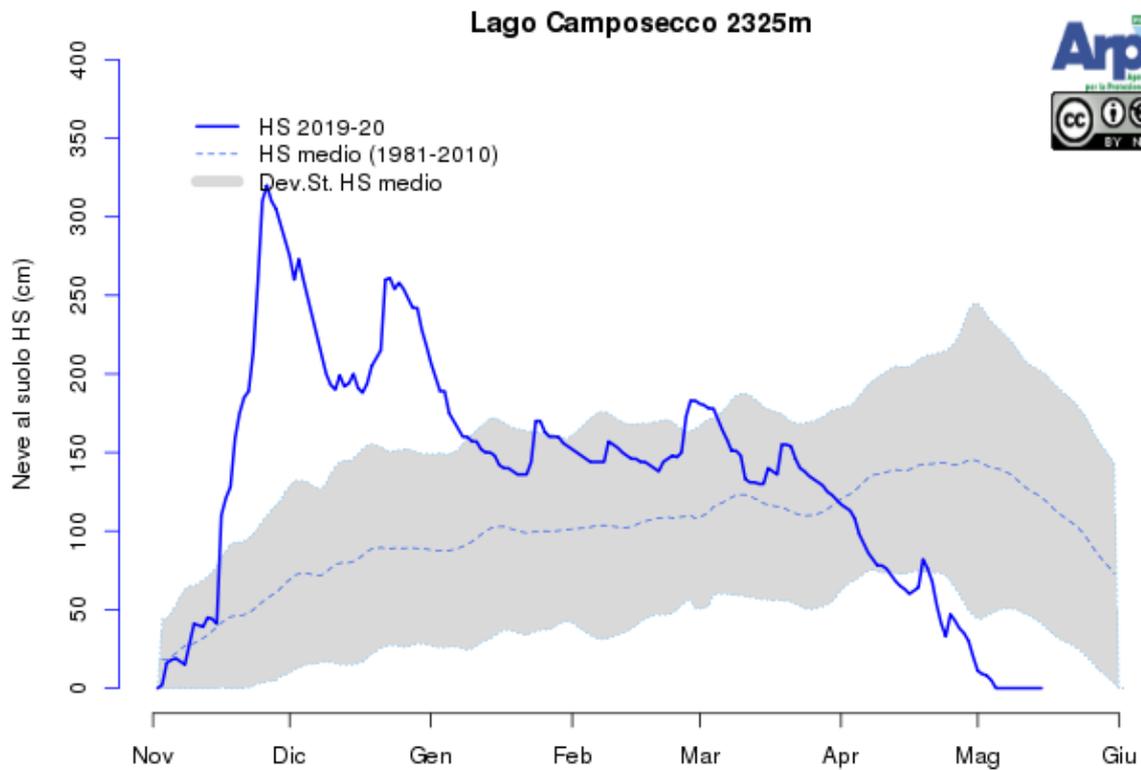
Codice	Denominazione	Quota m	Settore Alpino	Zona
102	Formazza – Pian dei Camosci	2470	A. Lepontine	N
106	Formazza - Bruggi	1248	A. Lepontine	N
107	Baceno - Alpe Devero	1644	A. Lepontine	N
109	Lago Larecchio	1878	A. Lepontine	N
201	Antrona Schieranco - Alpe Cheggio	1479	A. Pennine	N
204	Macugnaga - Passo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

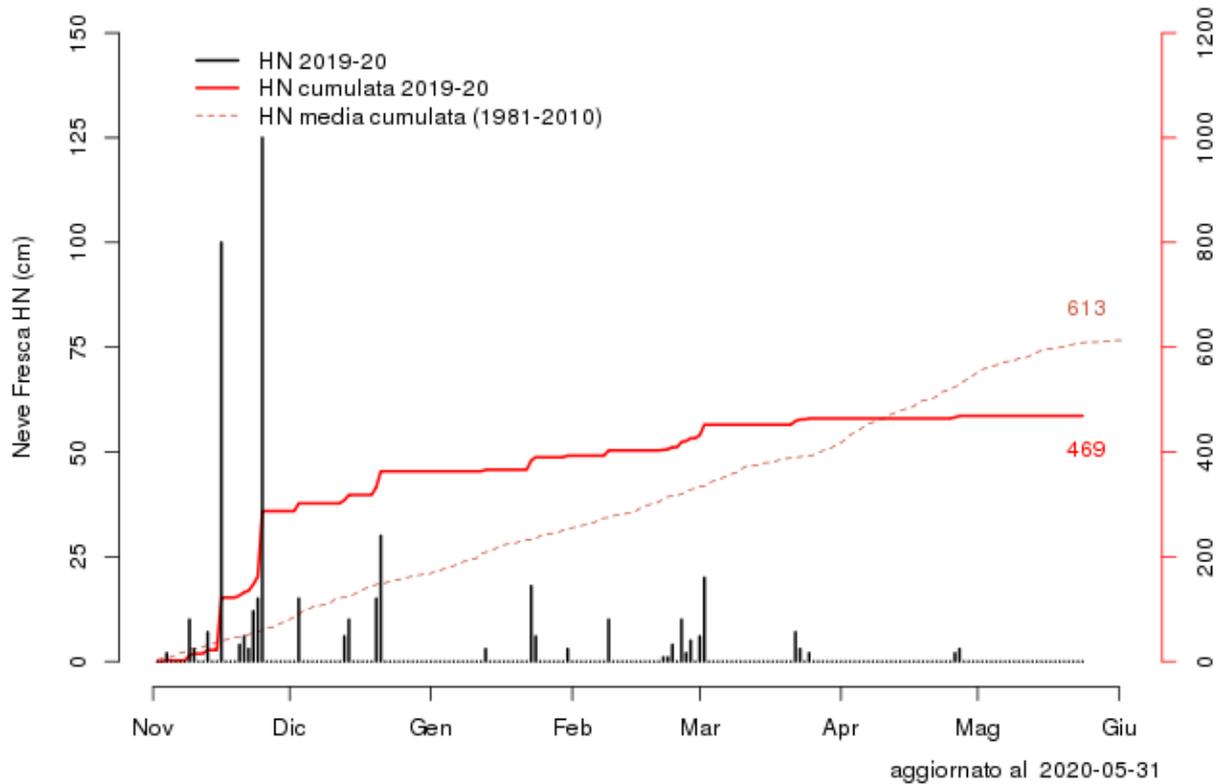
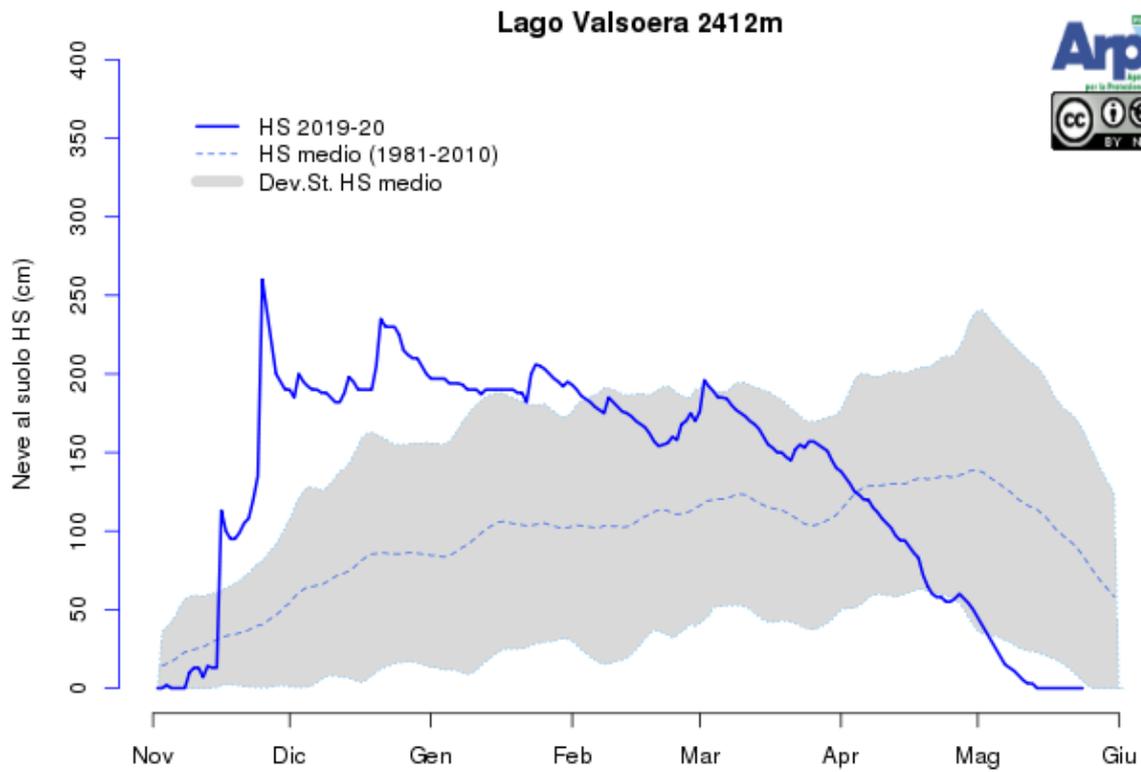
Tabella A.3: Elenco delle stazioni automatiche utilizzate nei grafici che seguono

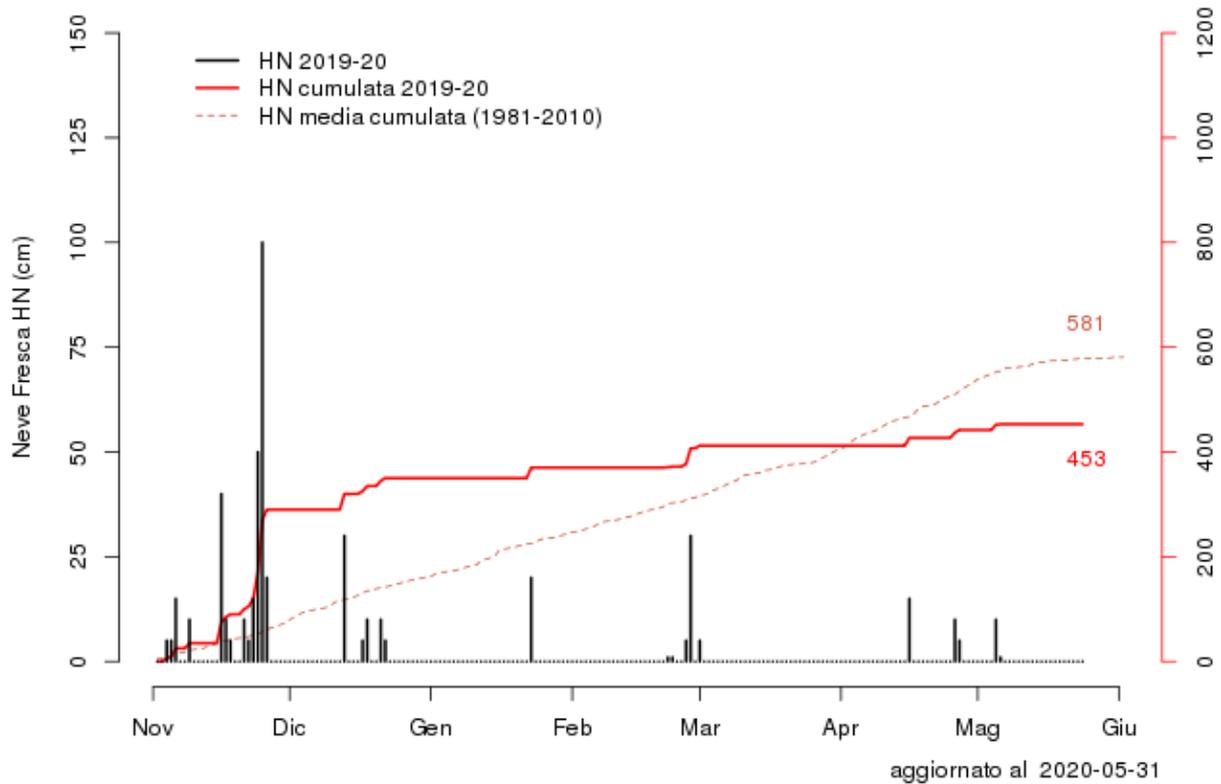
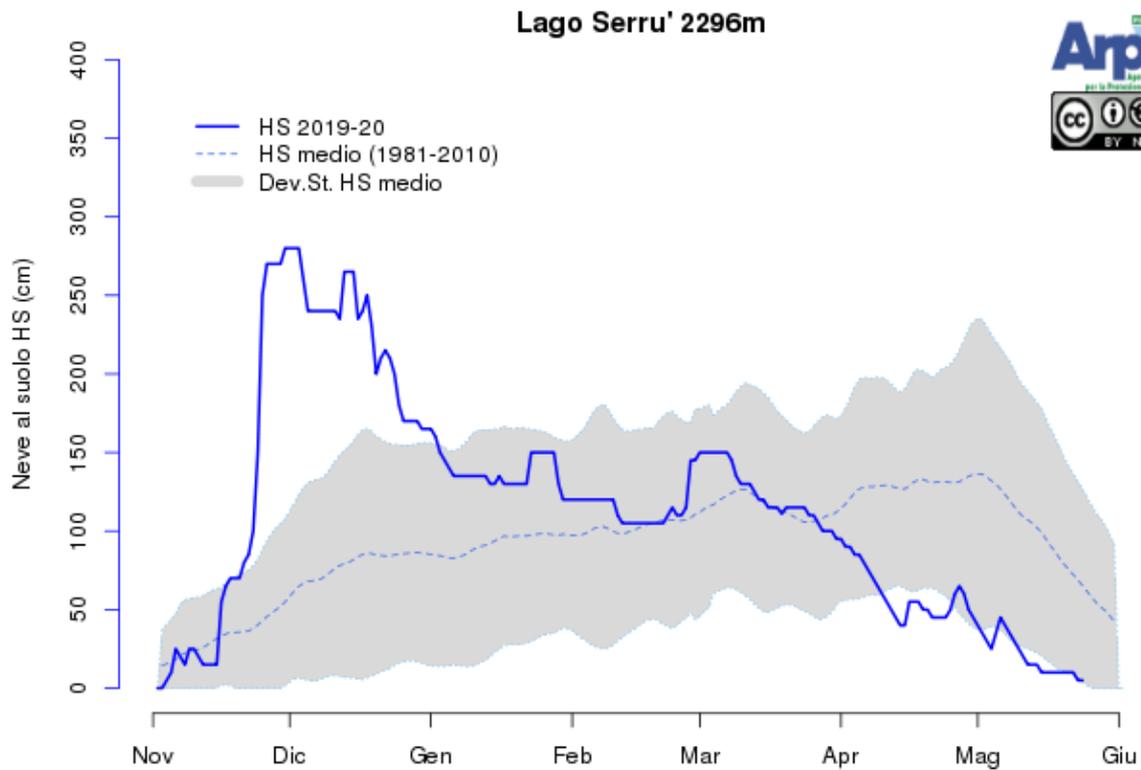
Stazioni Manuali

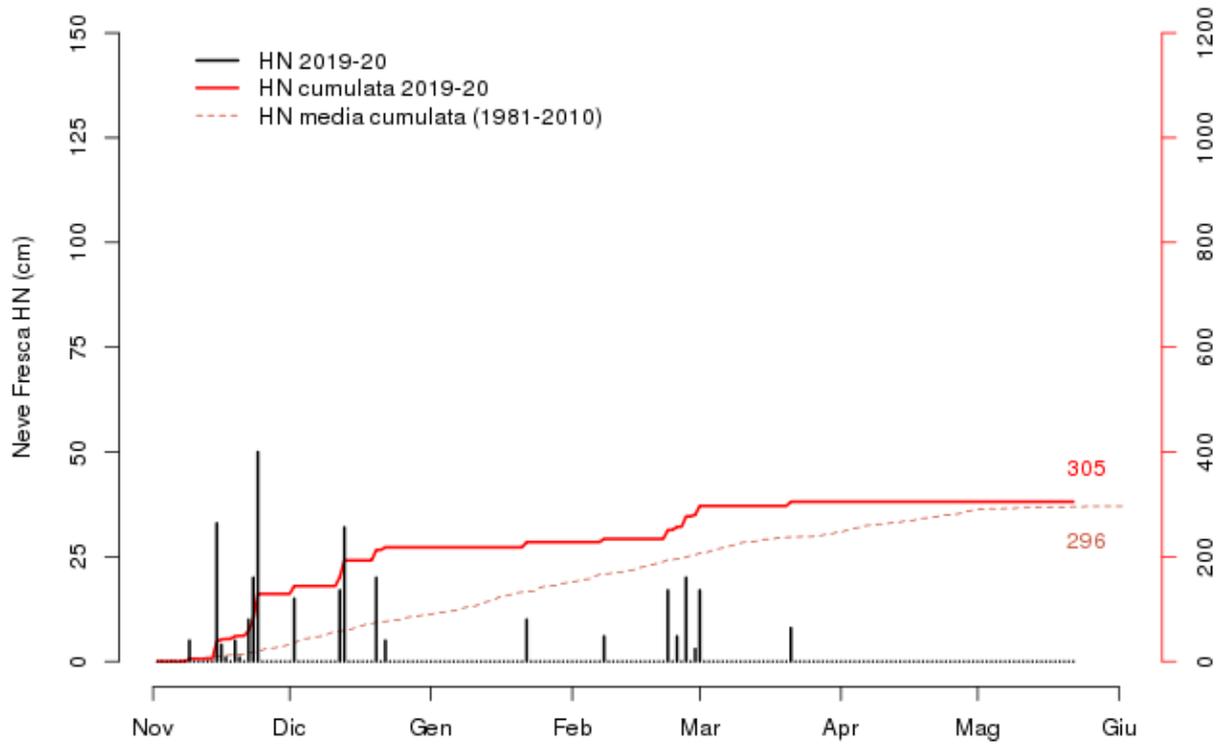
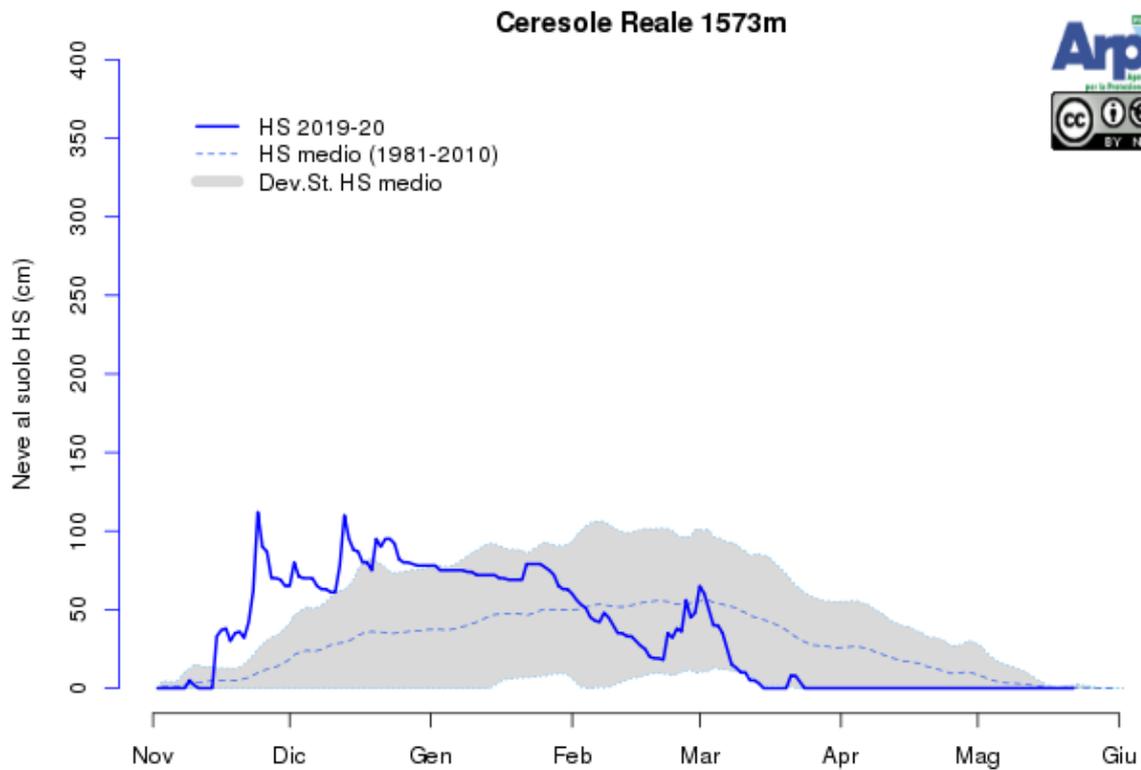


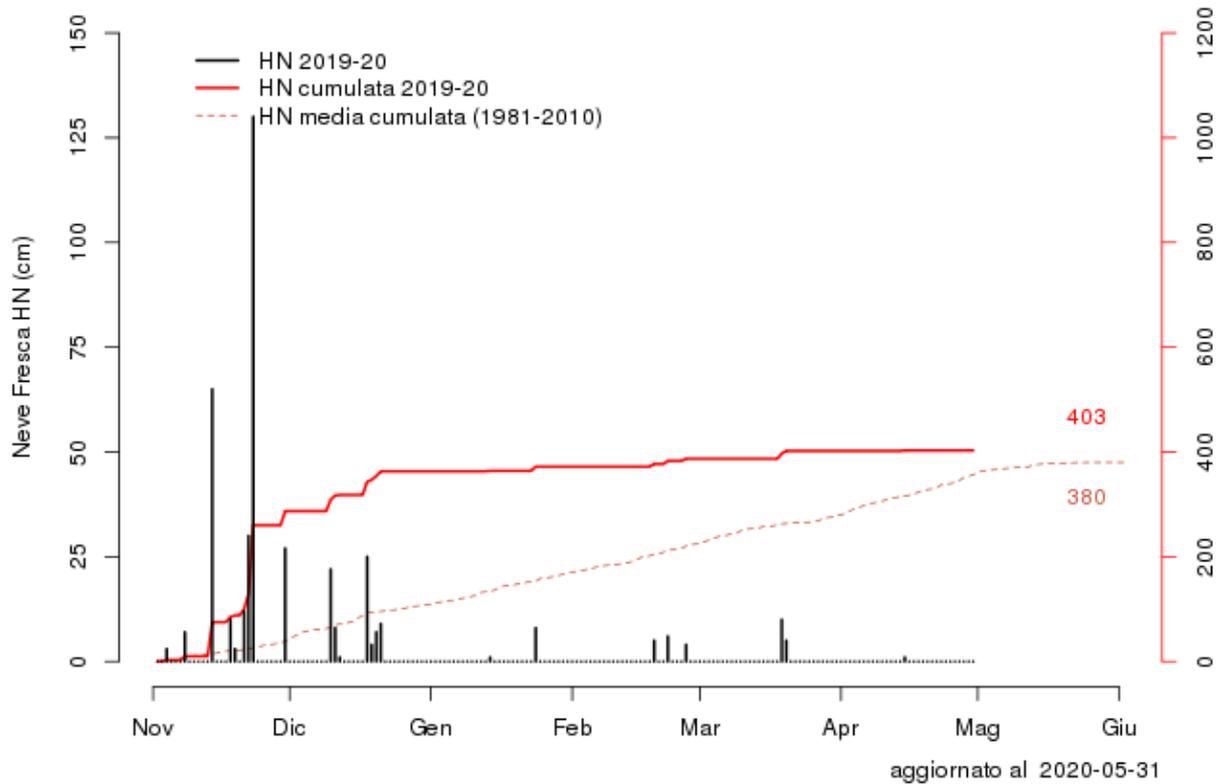
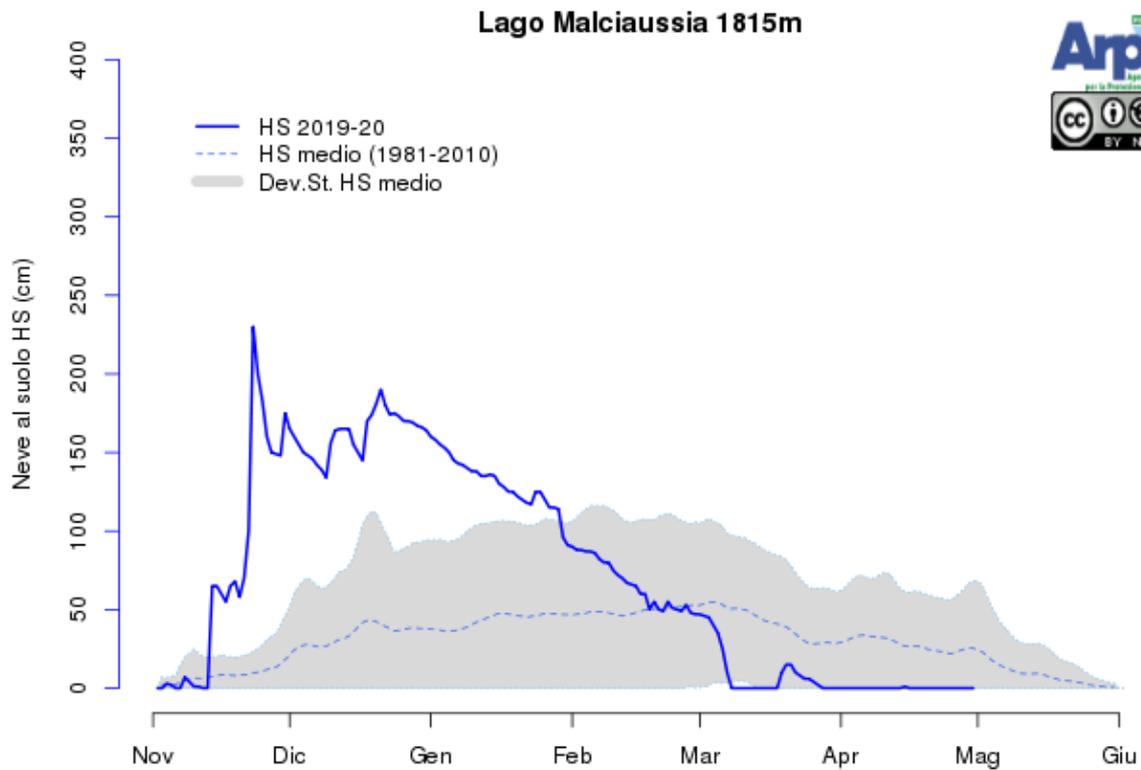


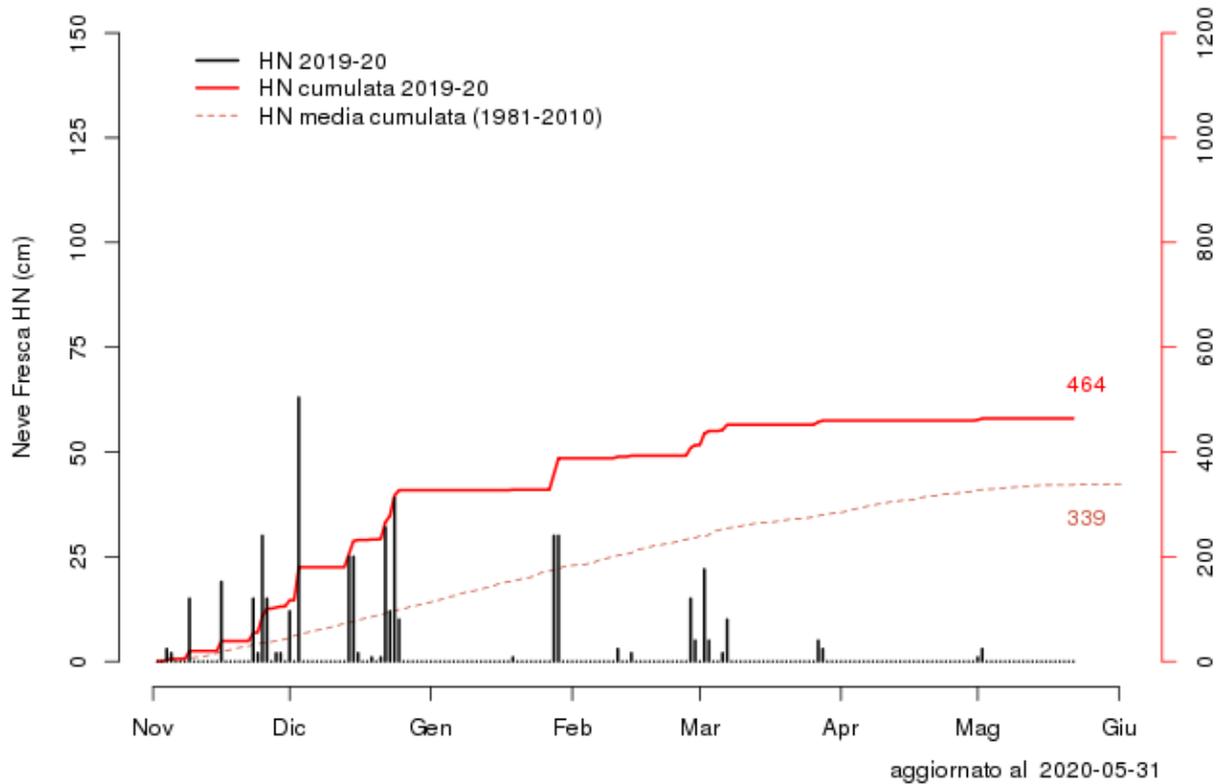
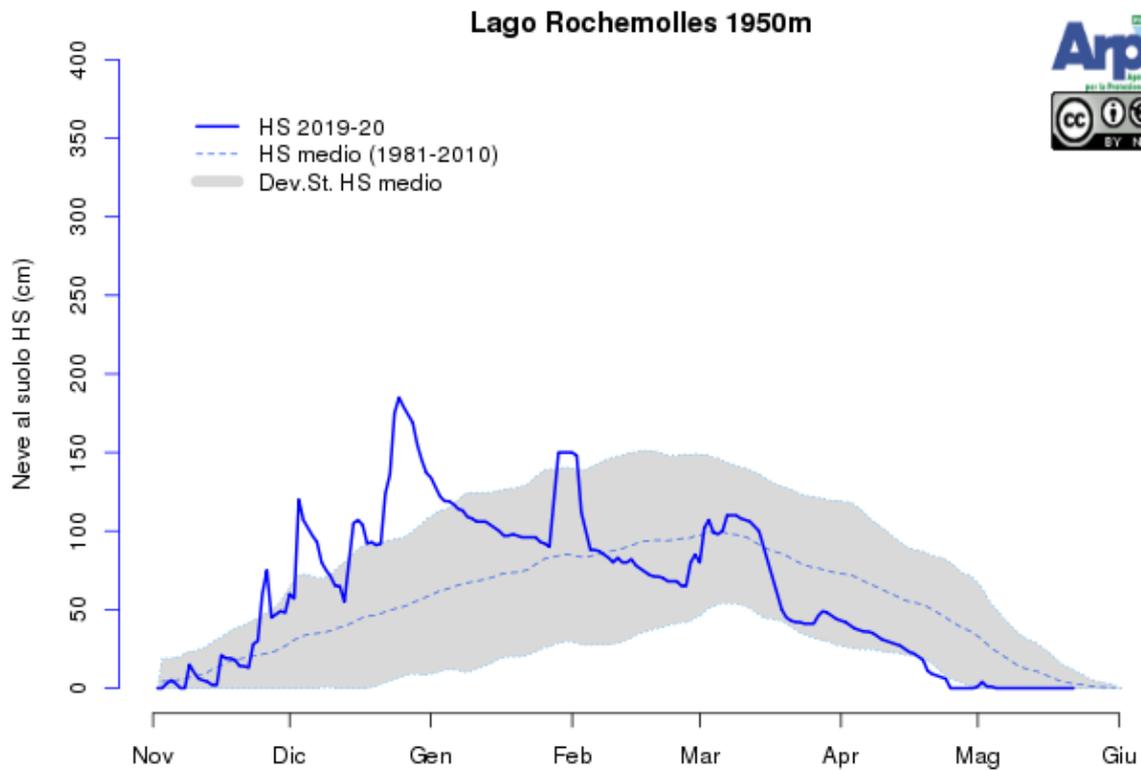


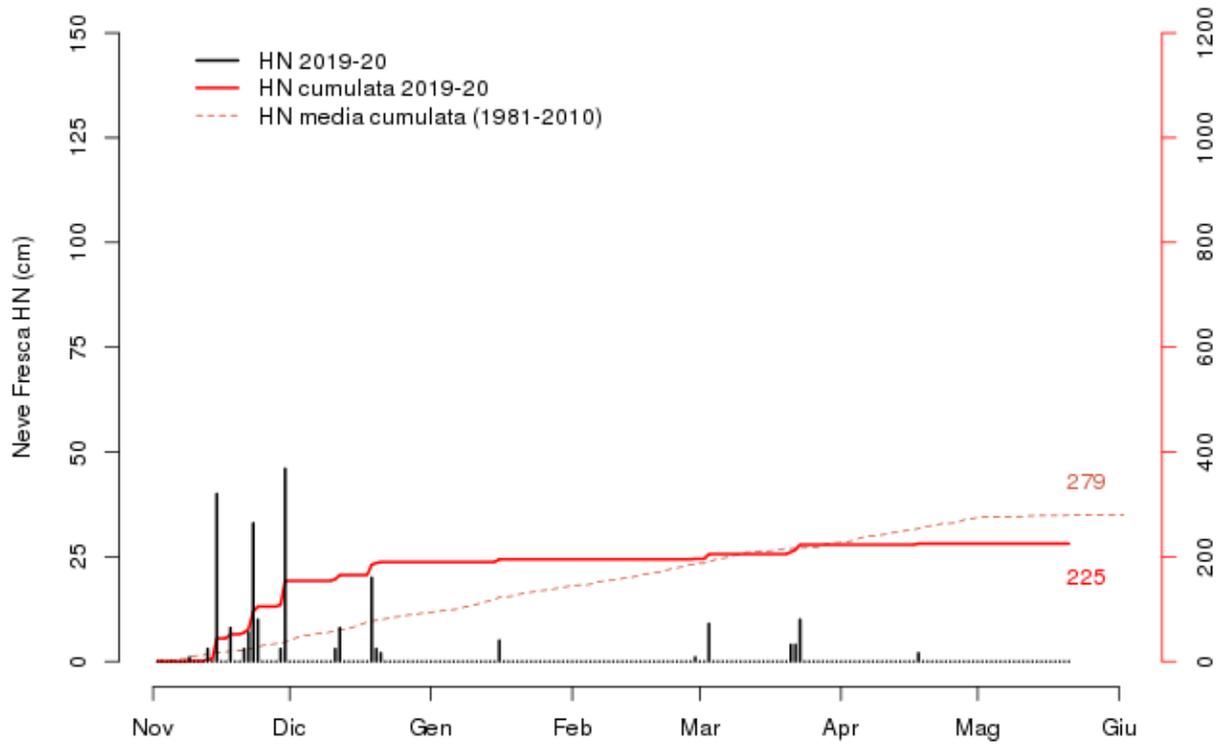
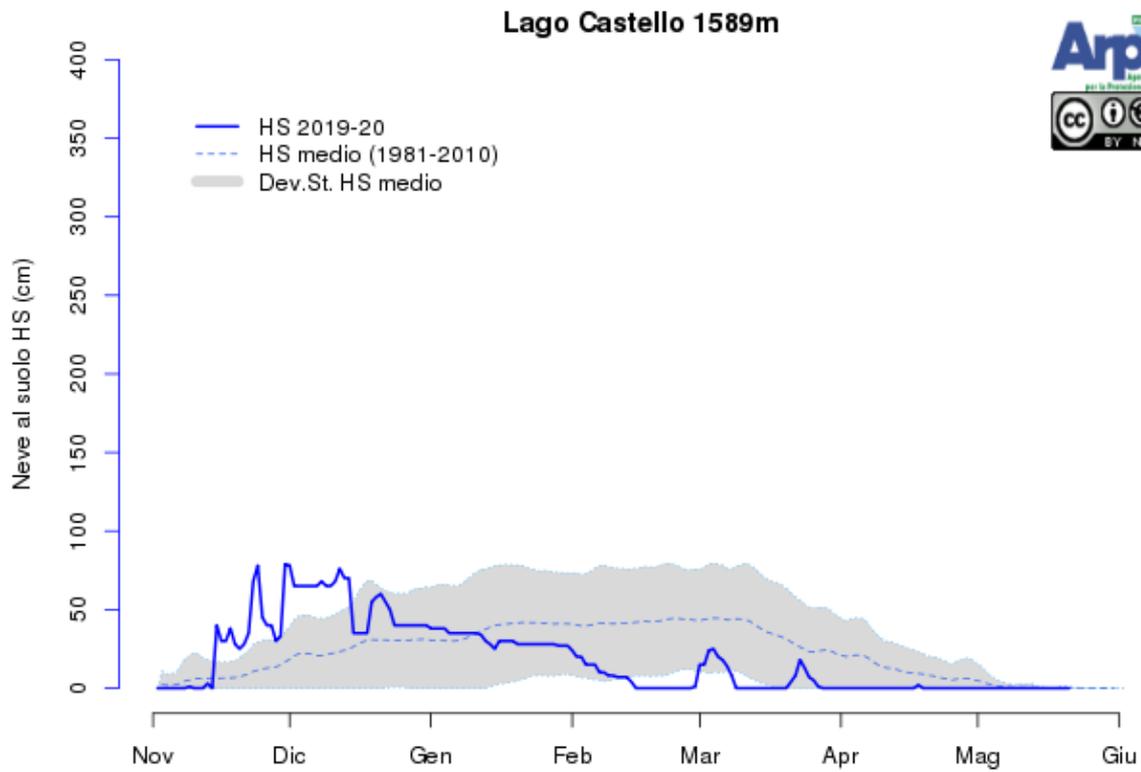




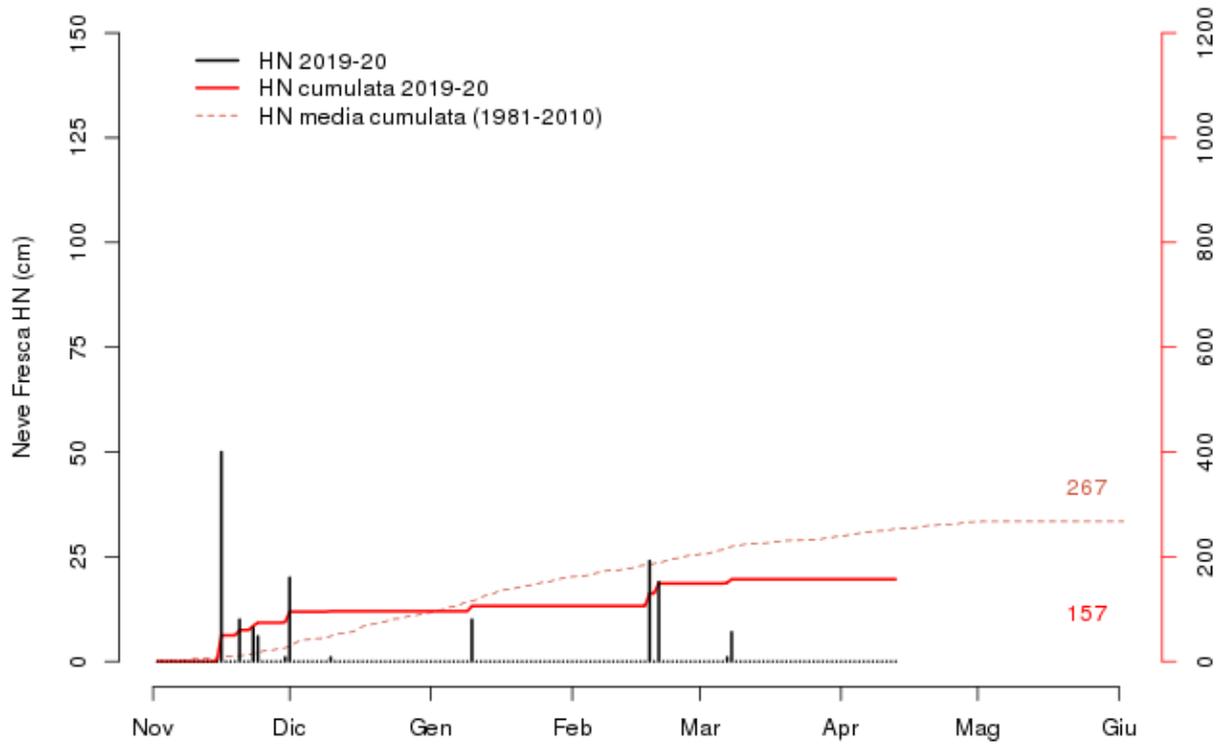
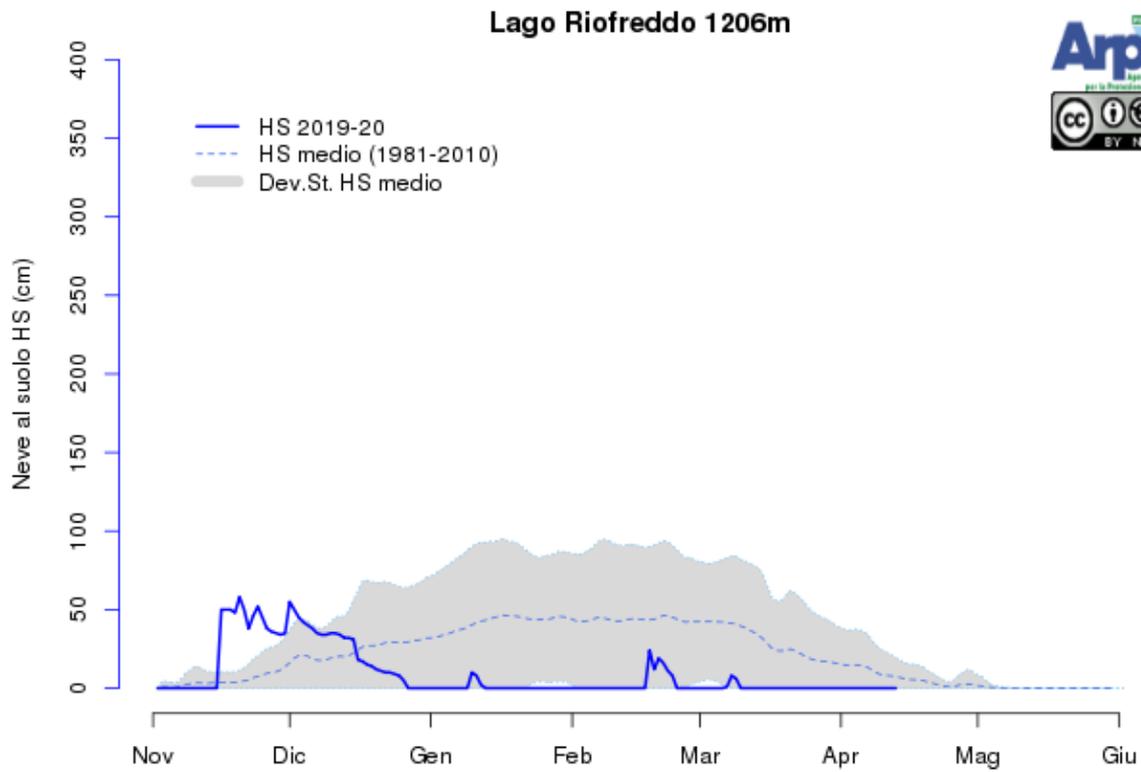




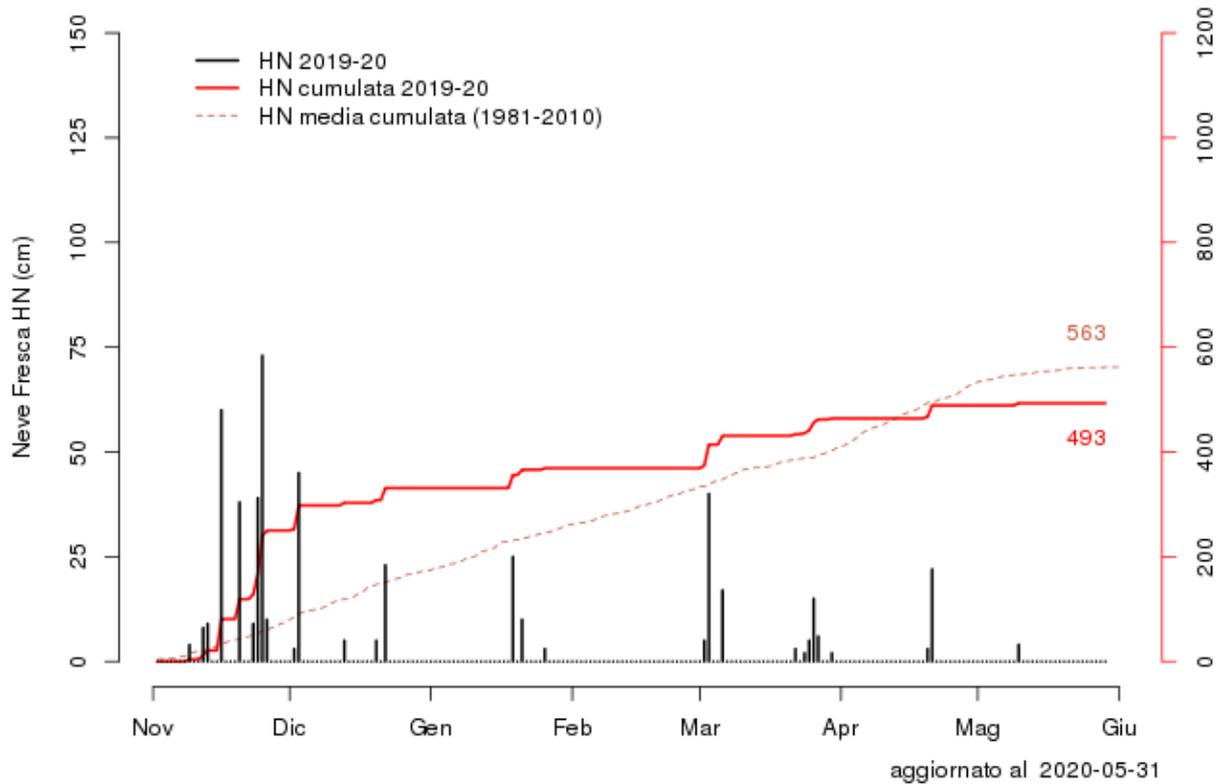
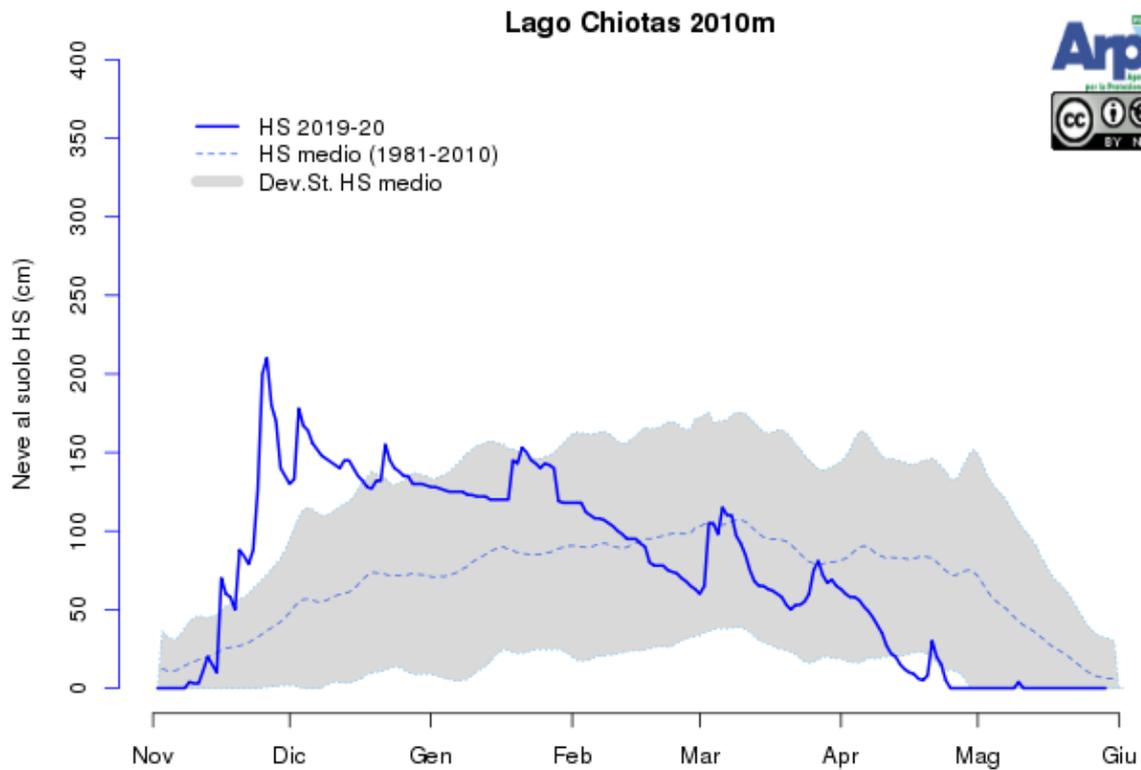




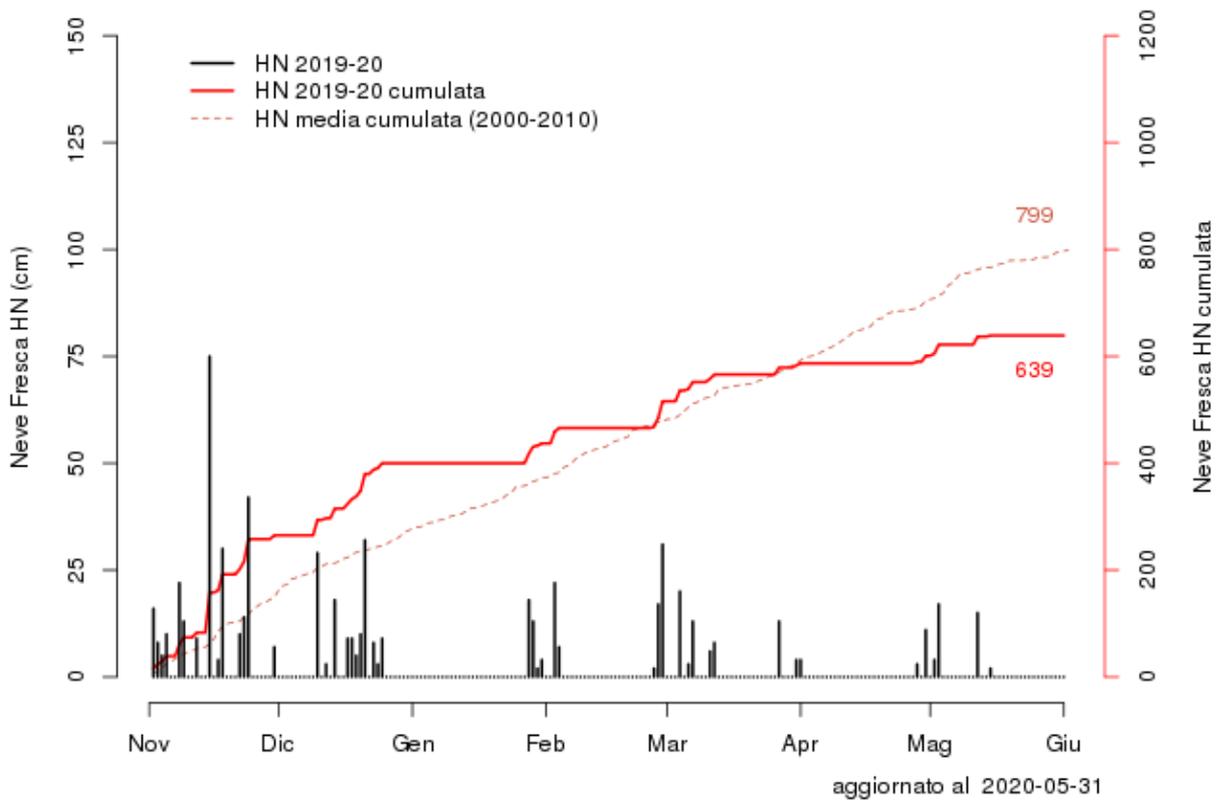
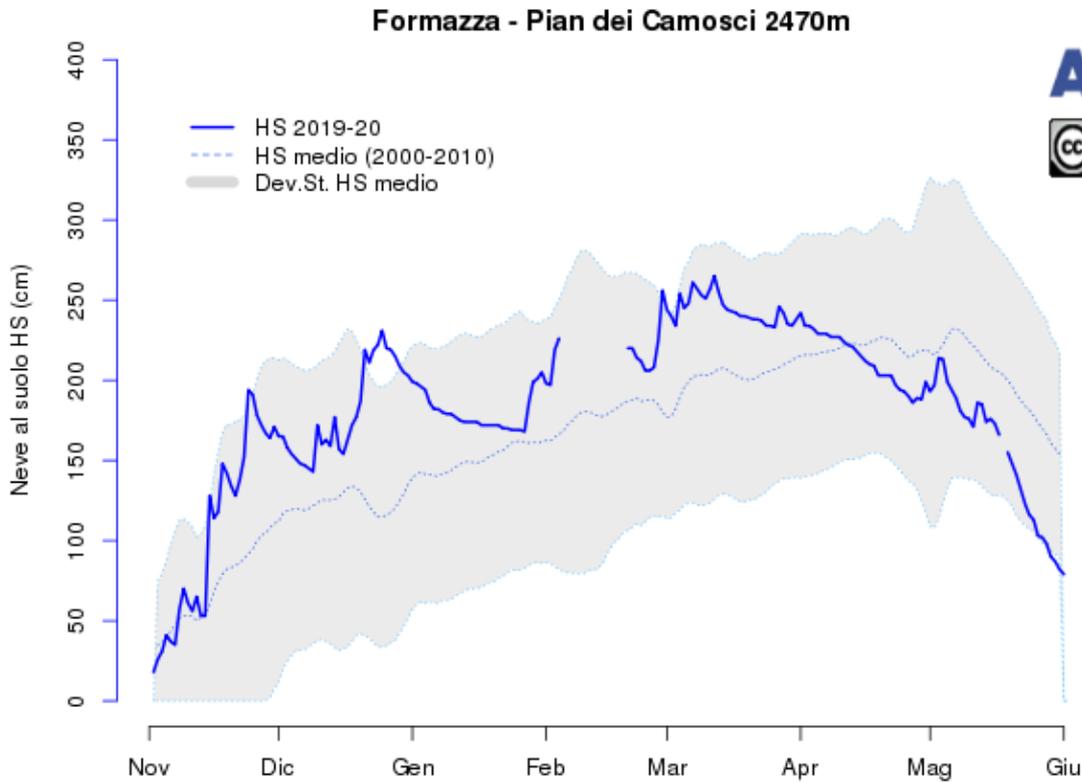
aggiornato al 2020-05-31

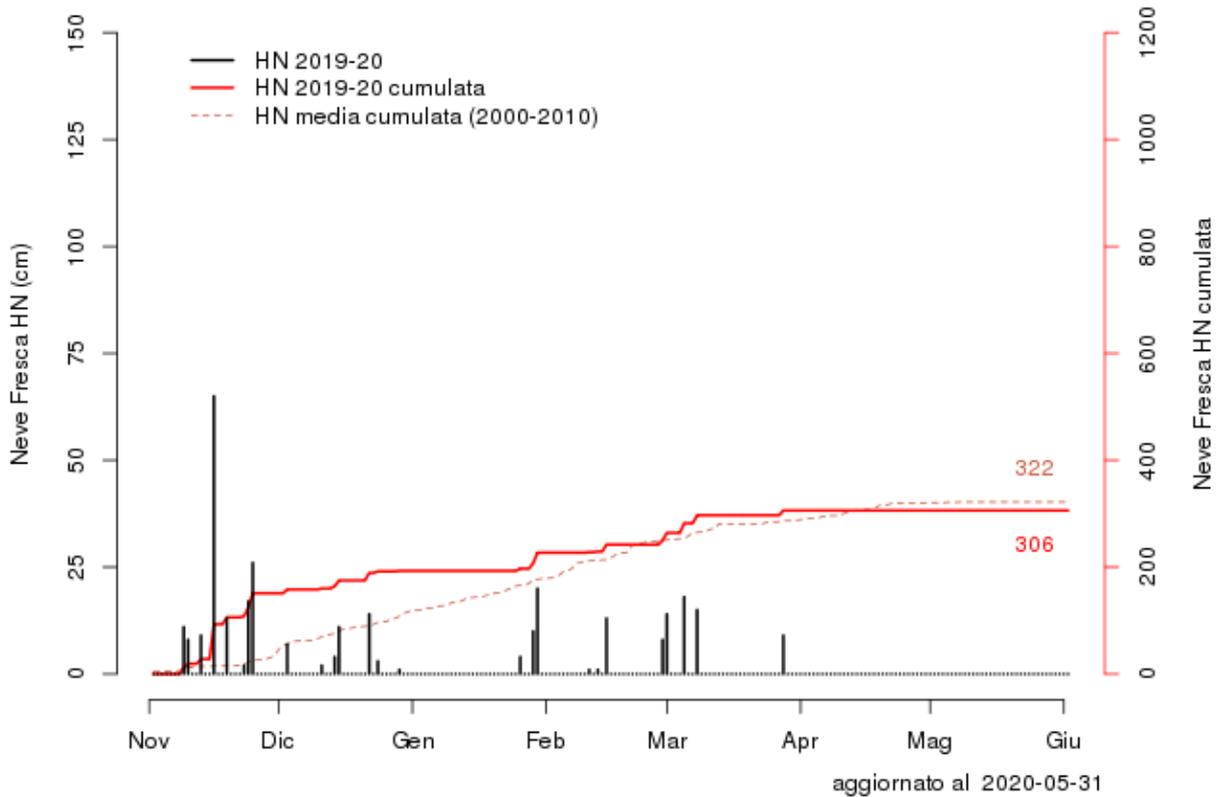
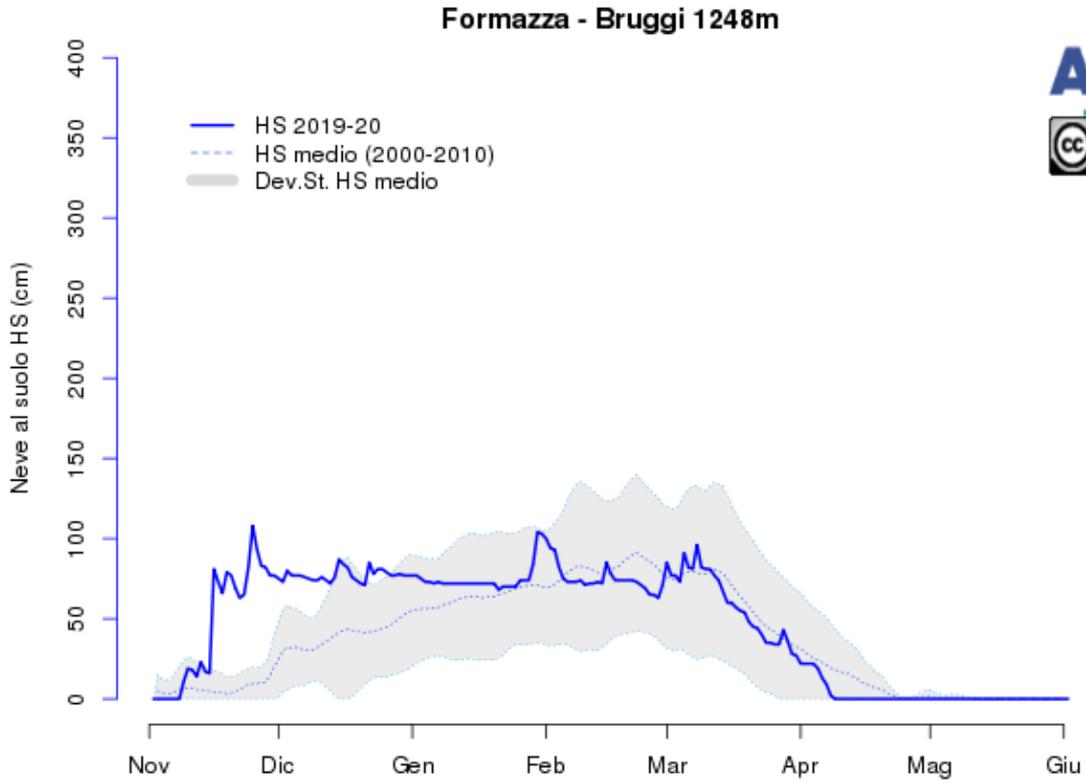


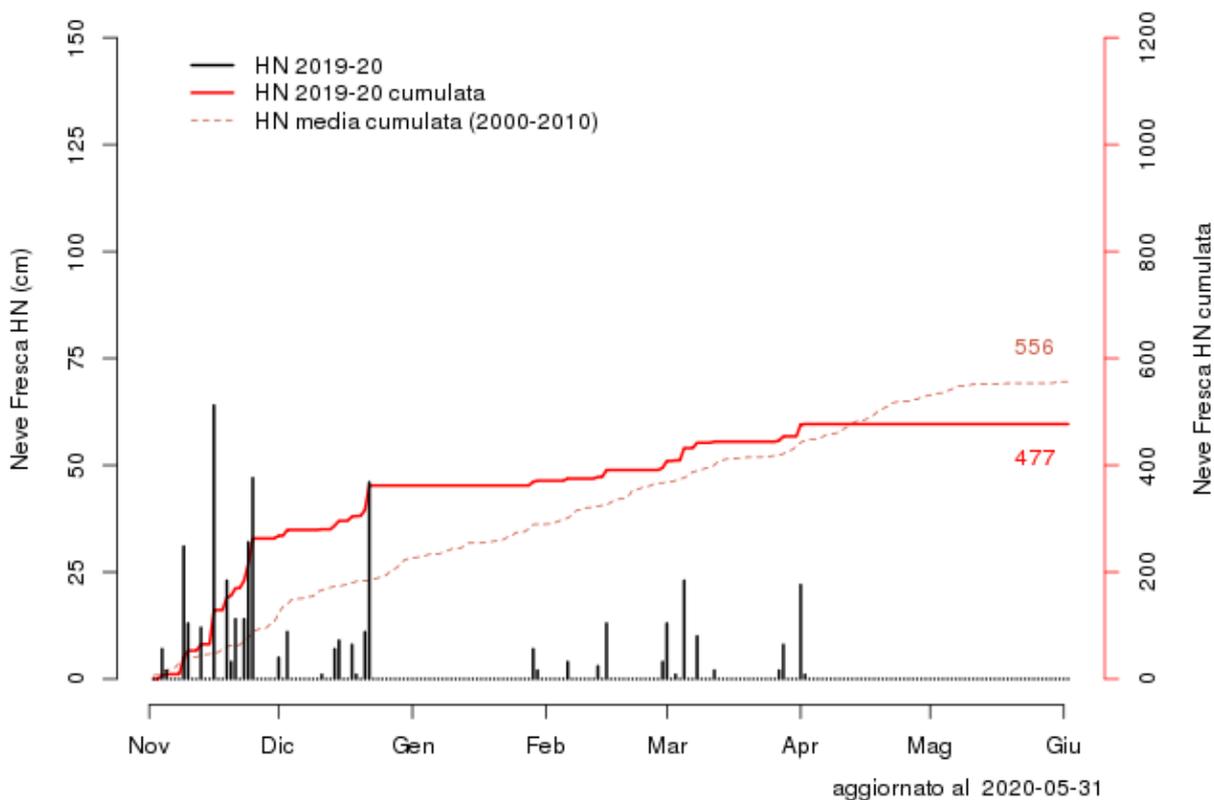
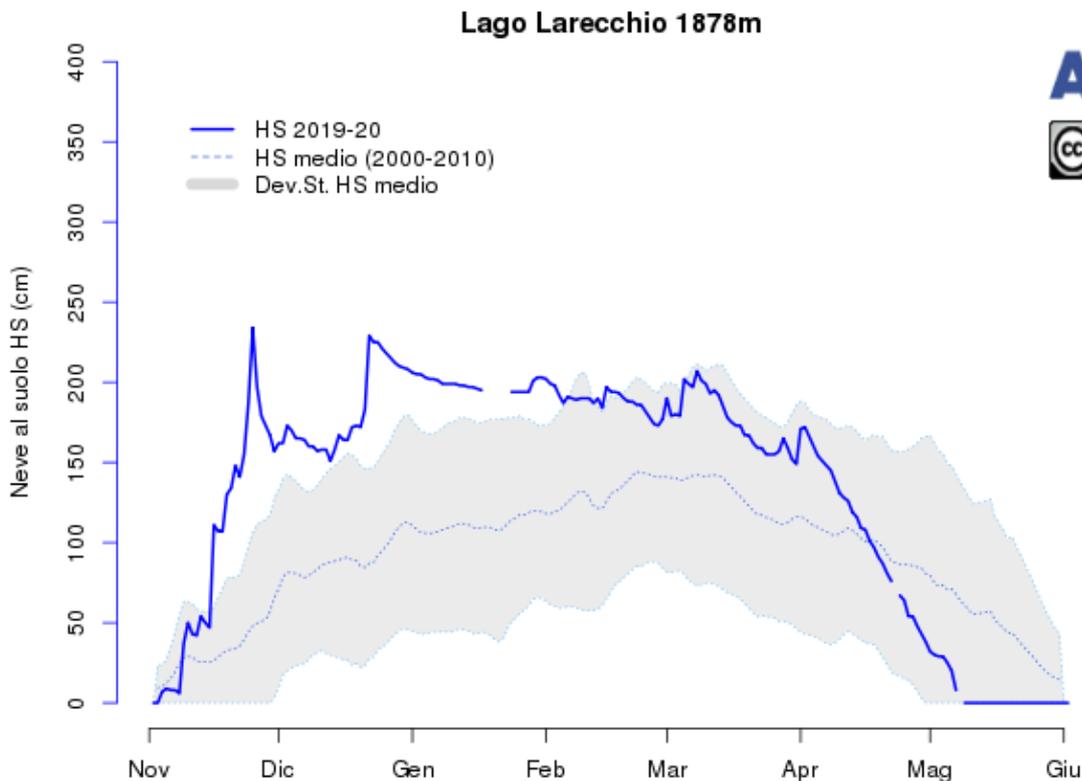
aggiornato al 2020-05-31

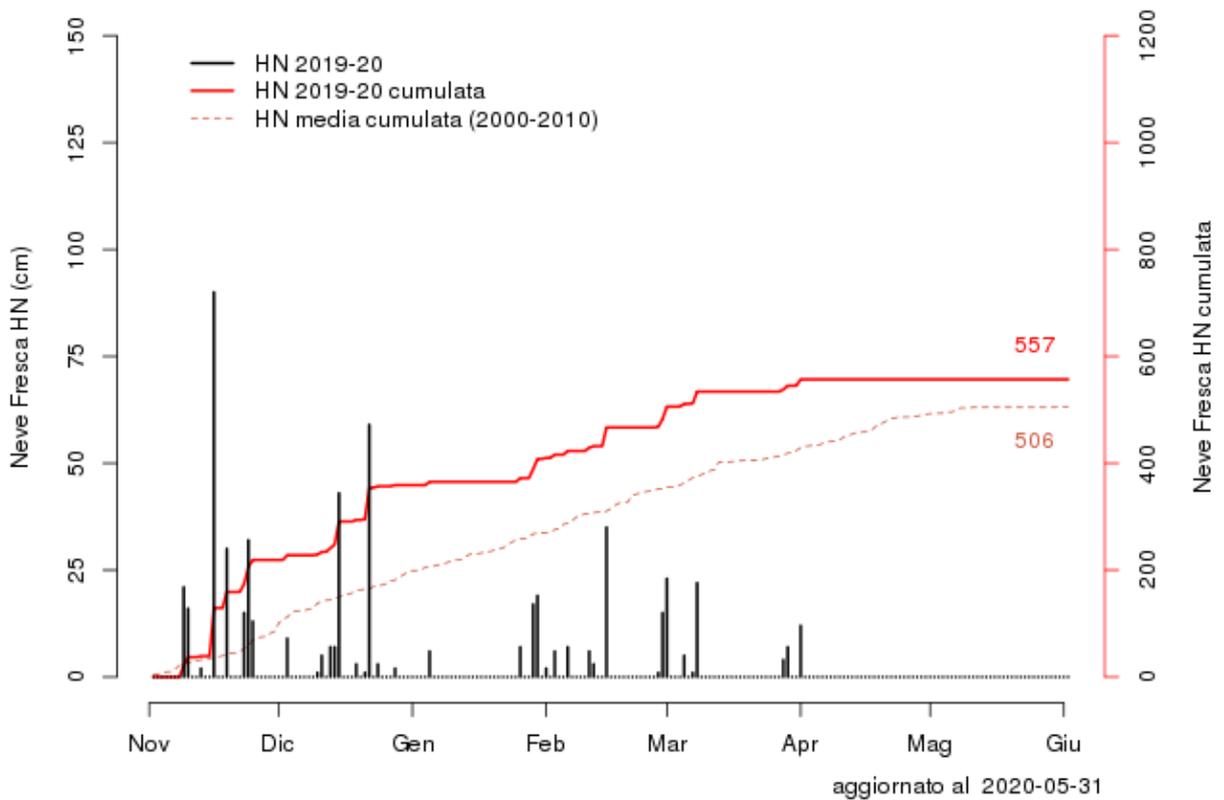
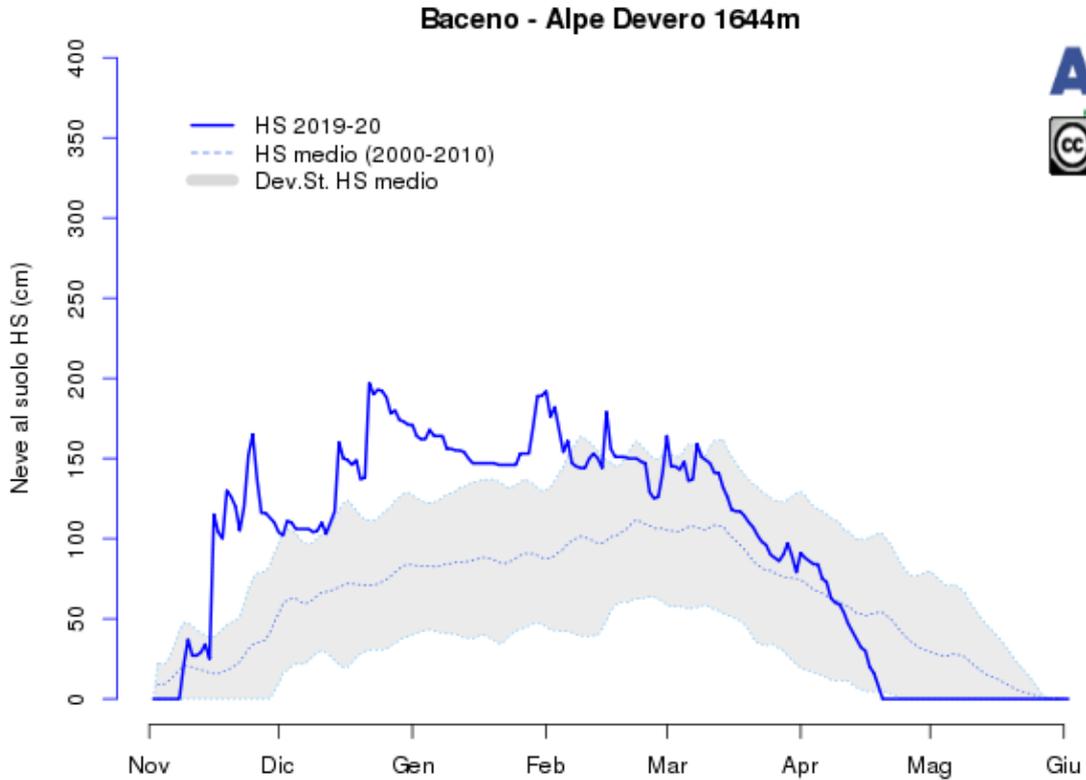


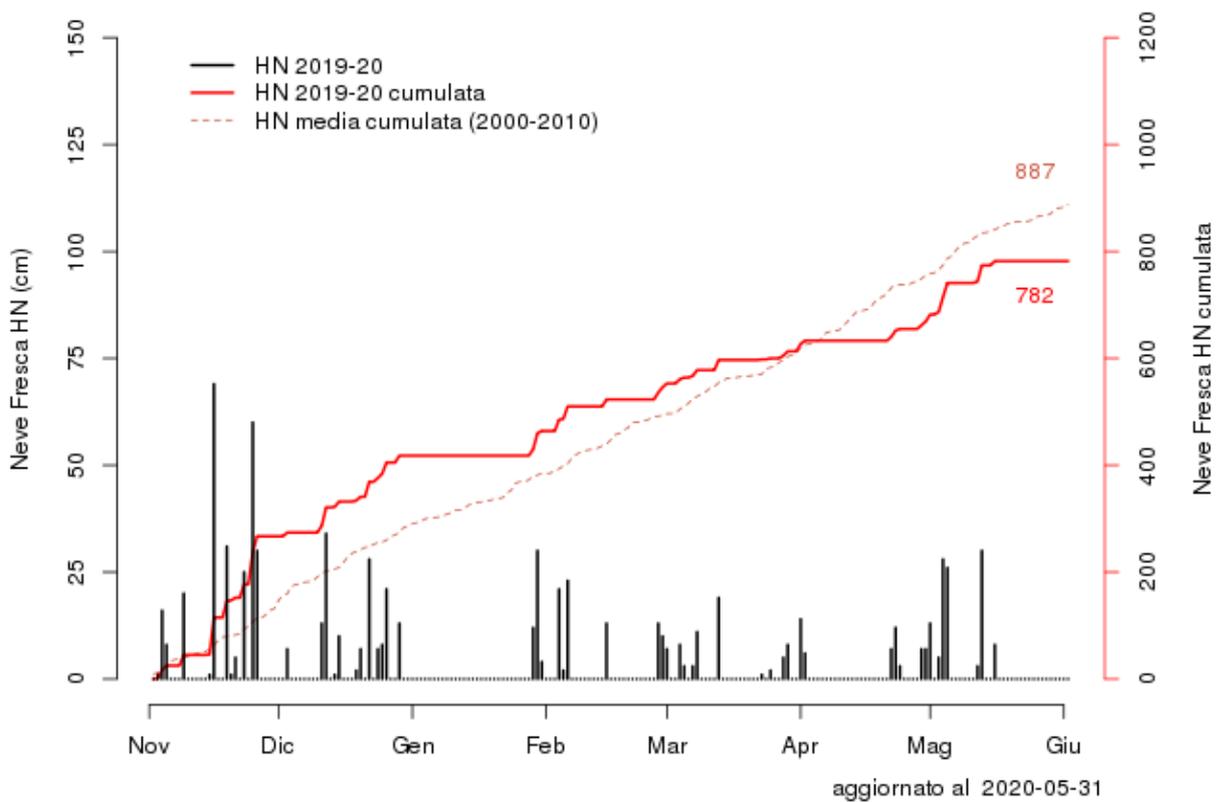
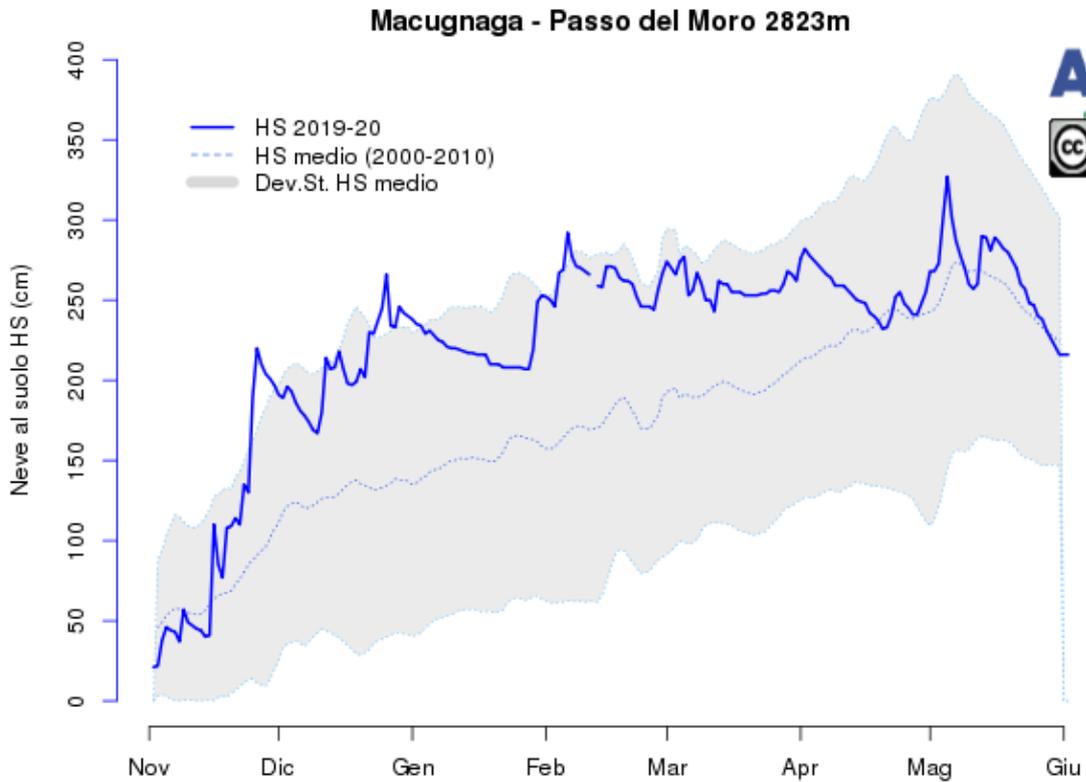
Stazioni Automatiche



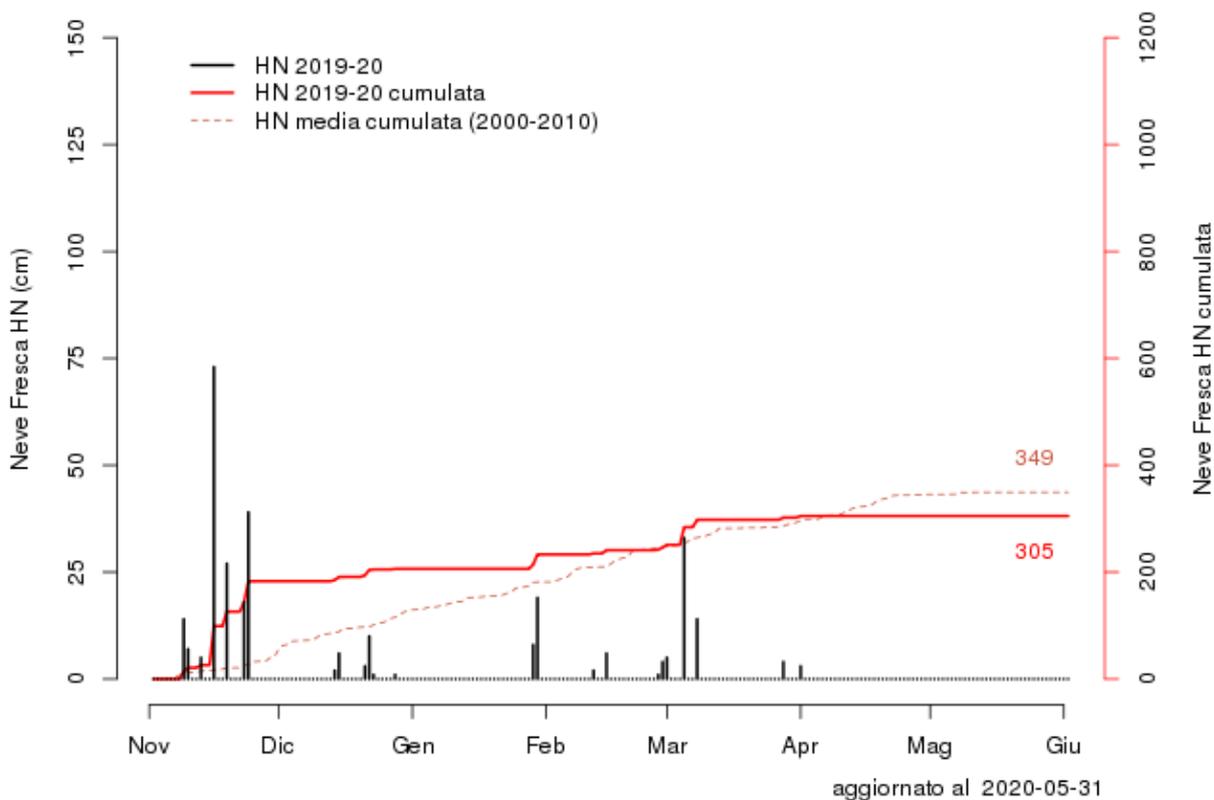
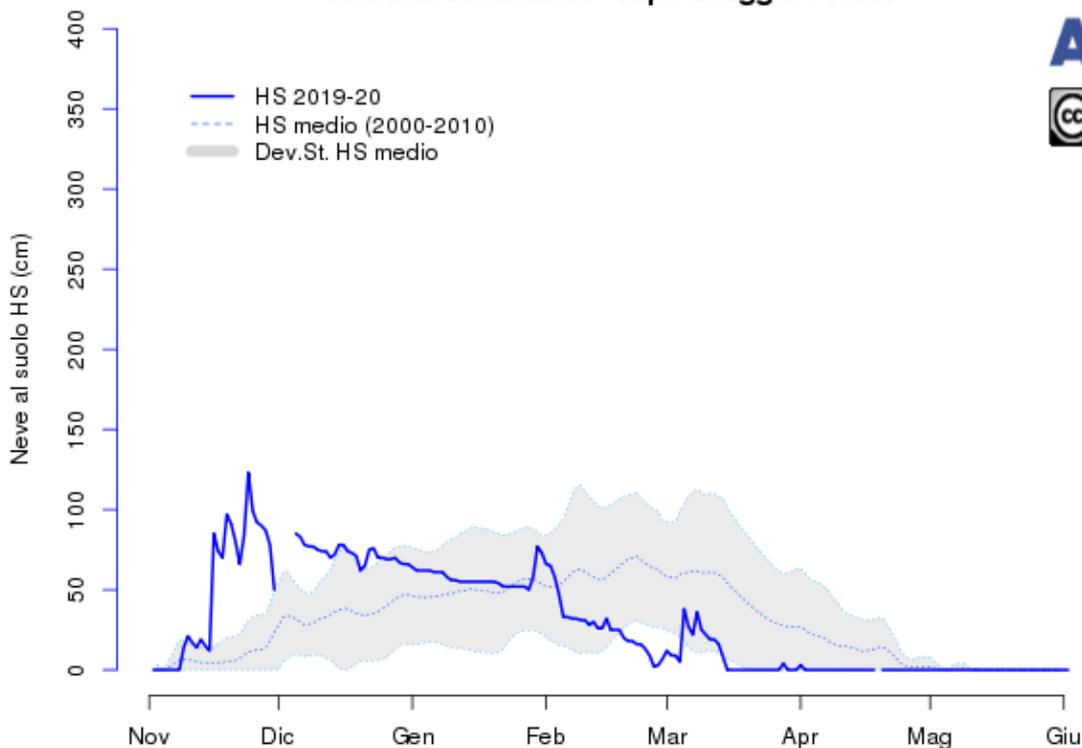




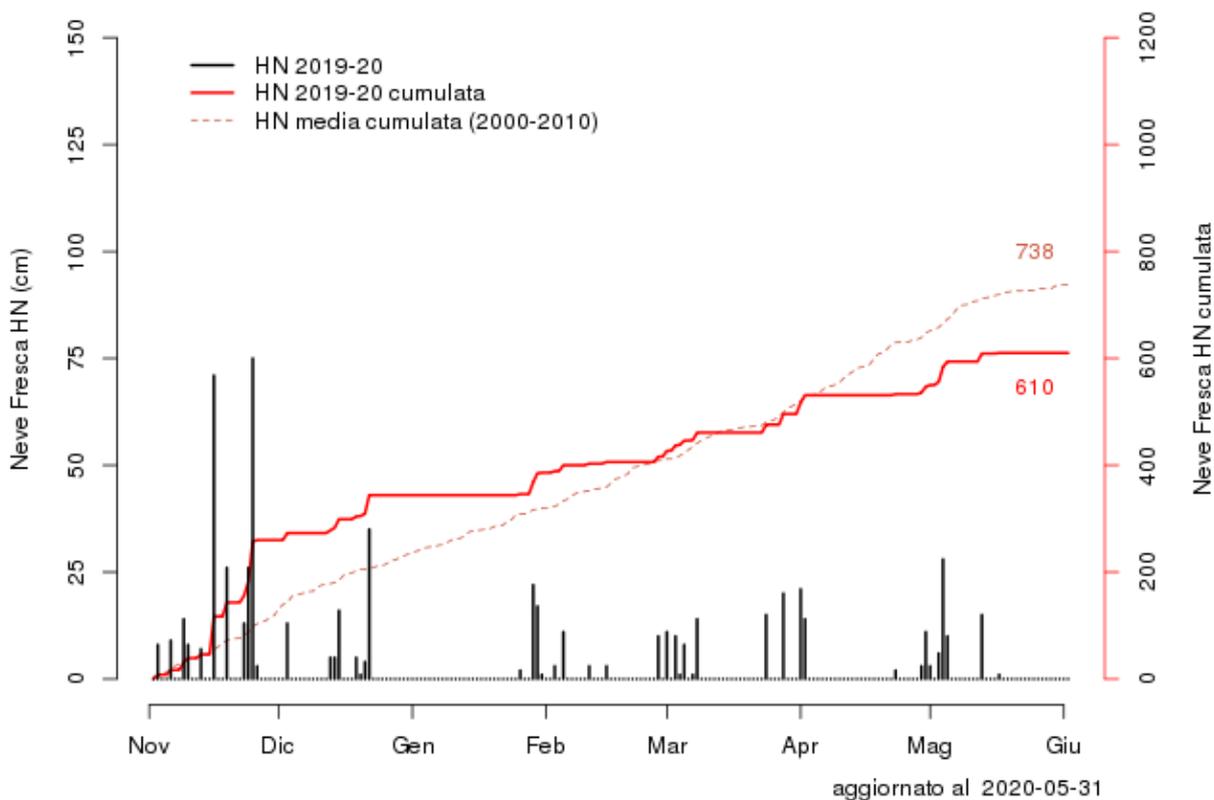
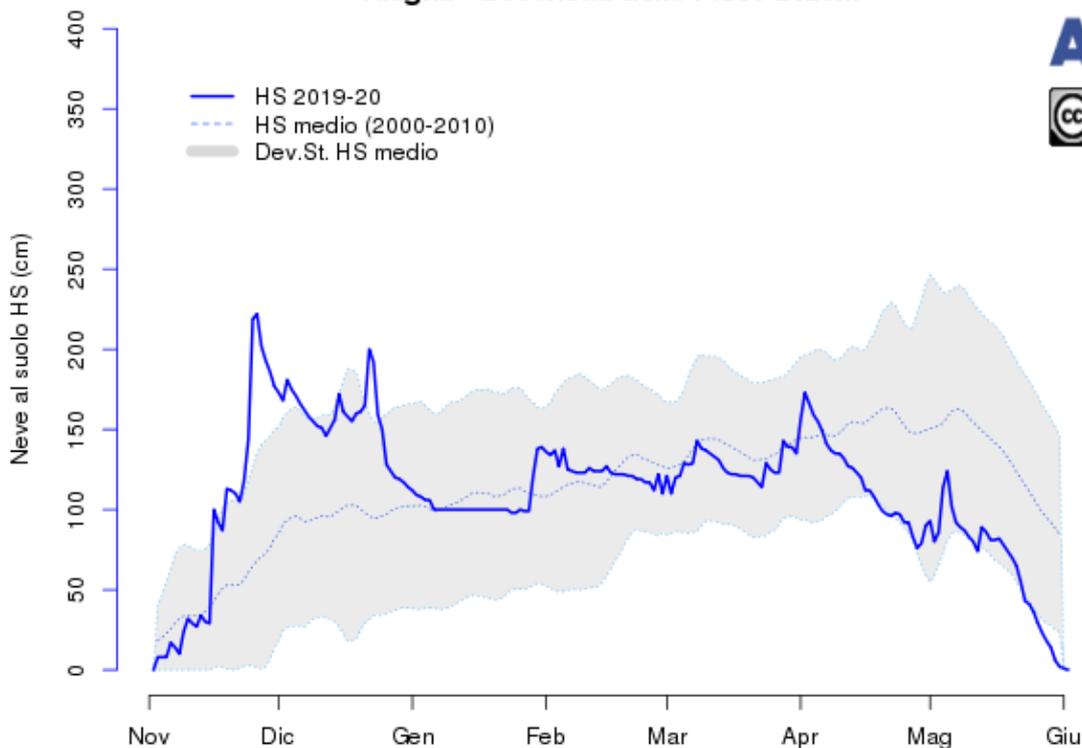


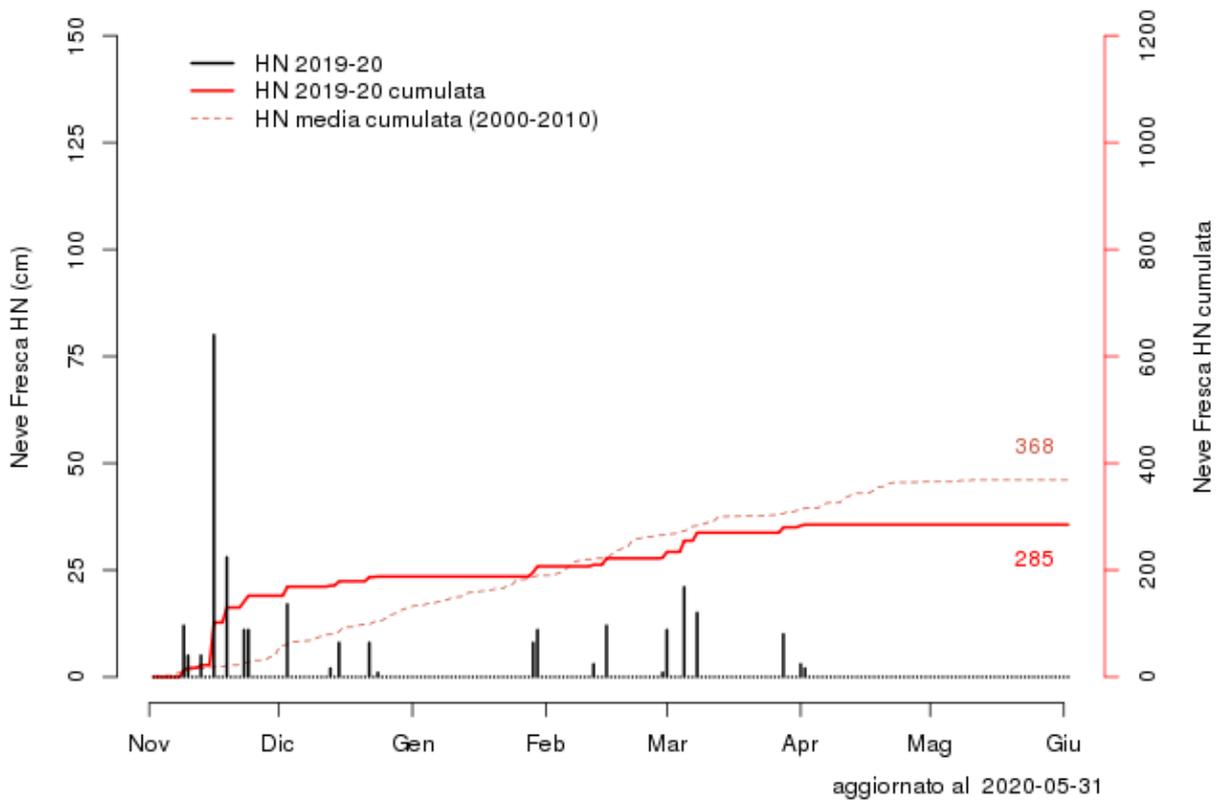
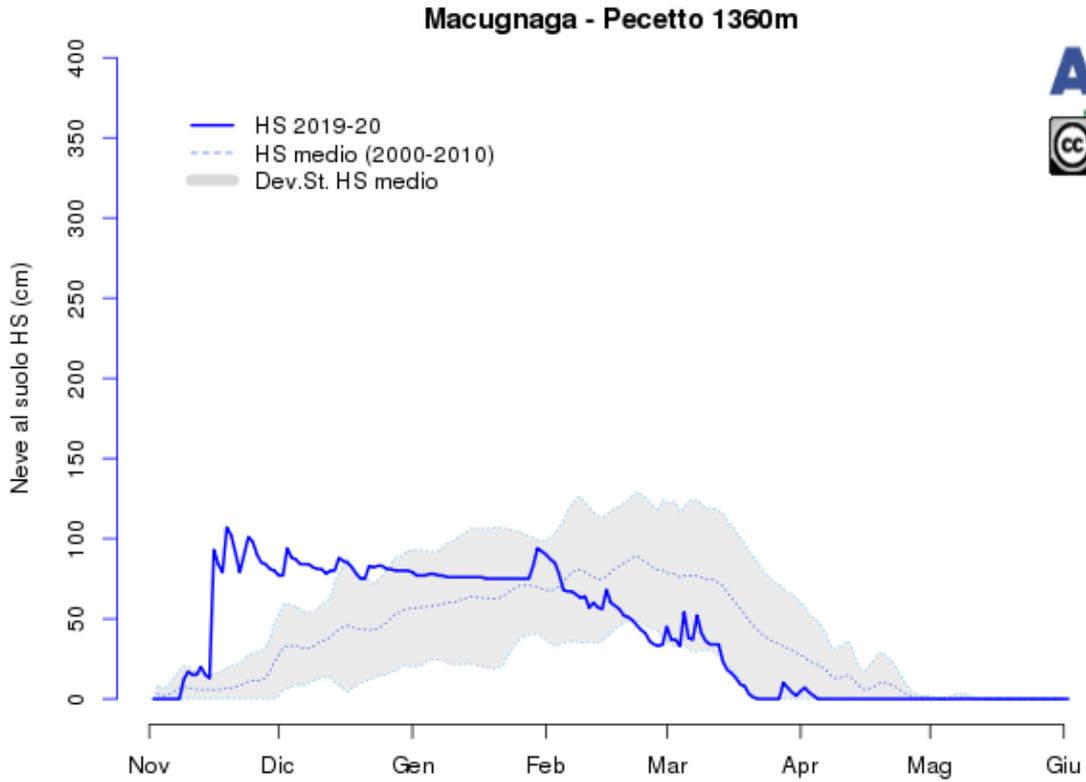


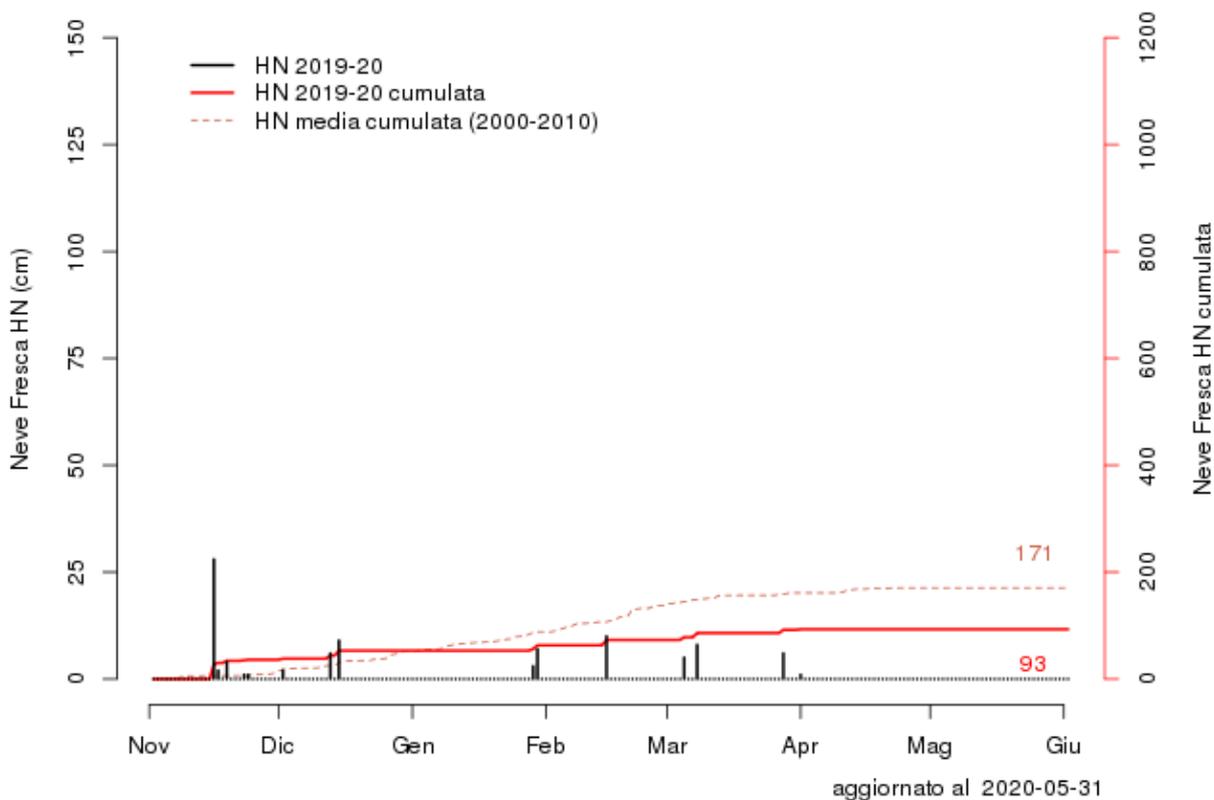
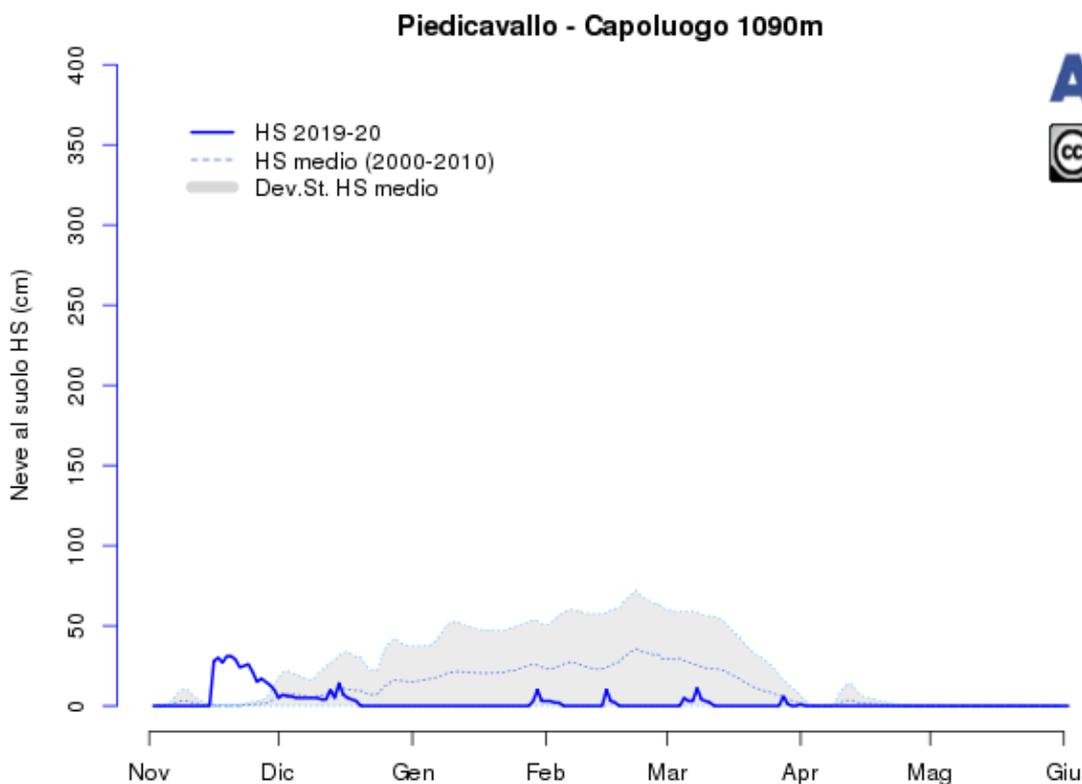
Antrona Schieranco - Alpe Cheggio 1479m

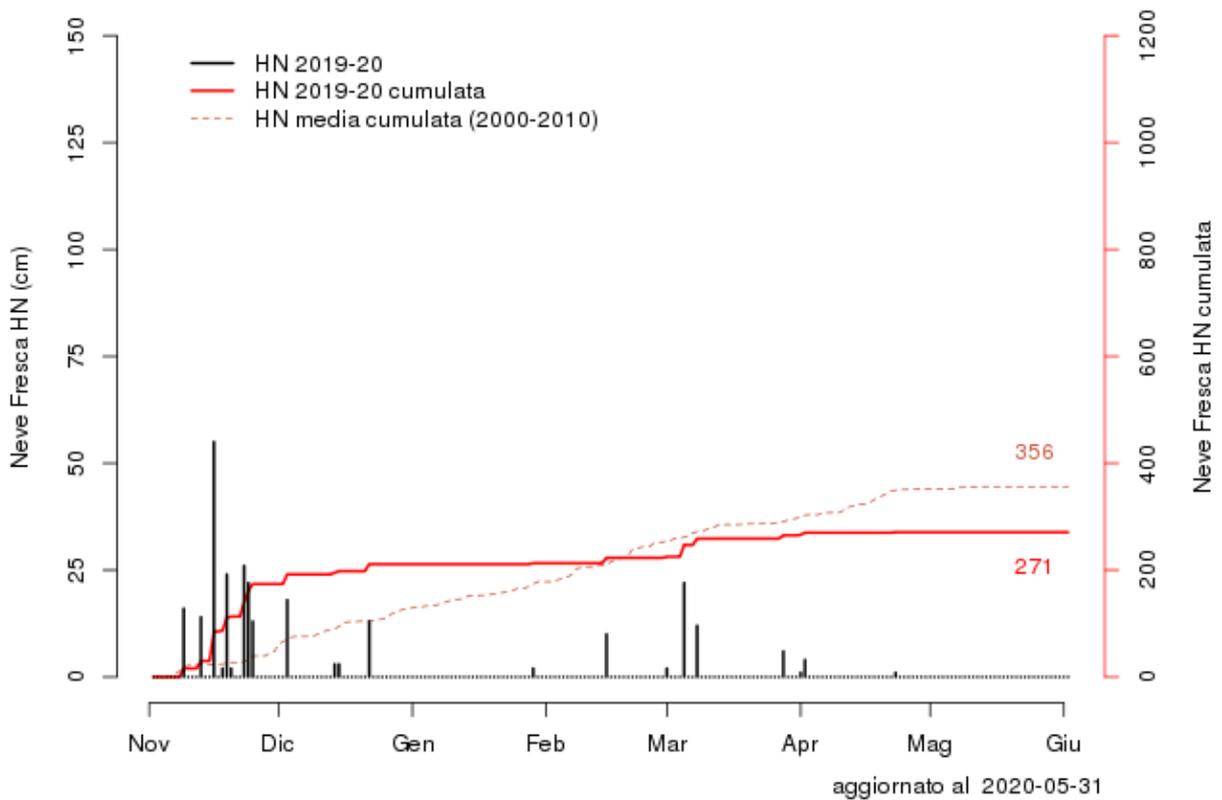
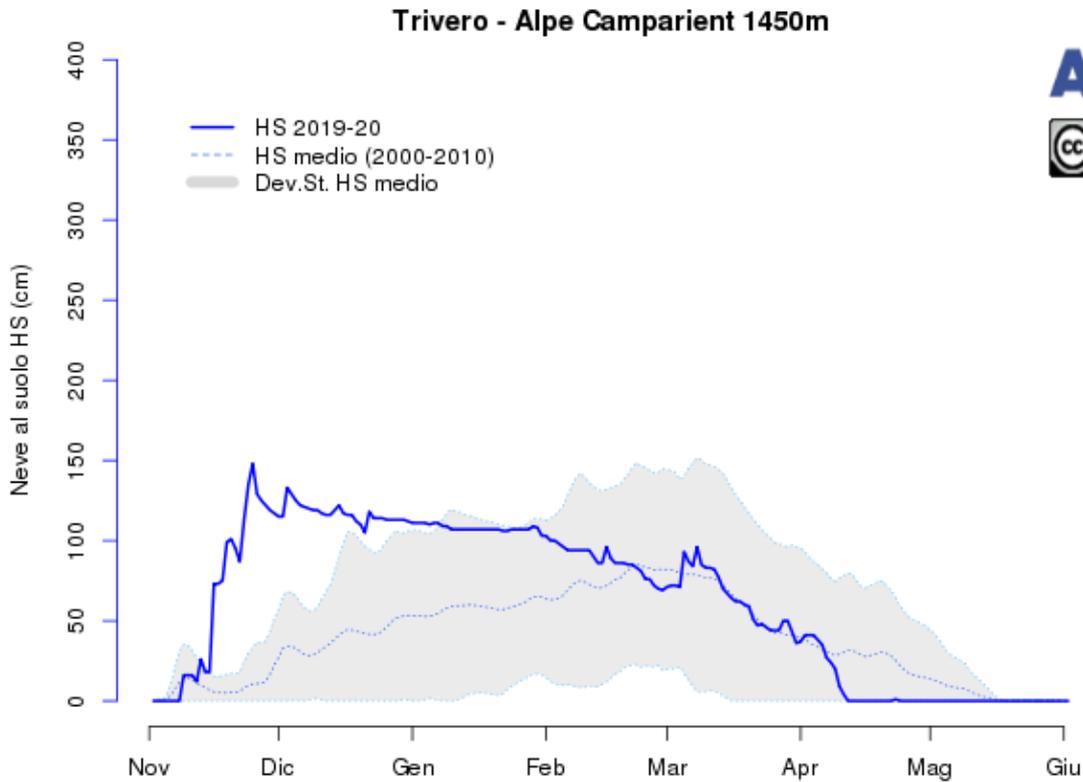


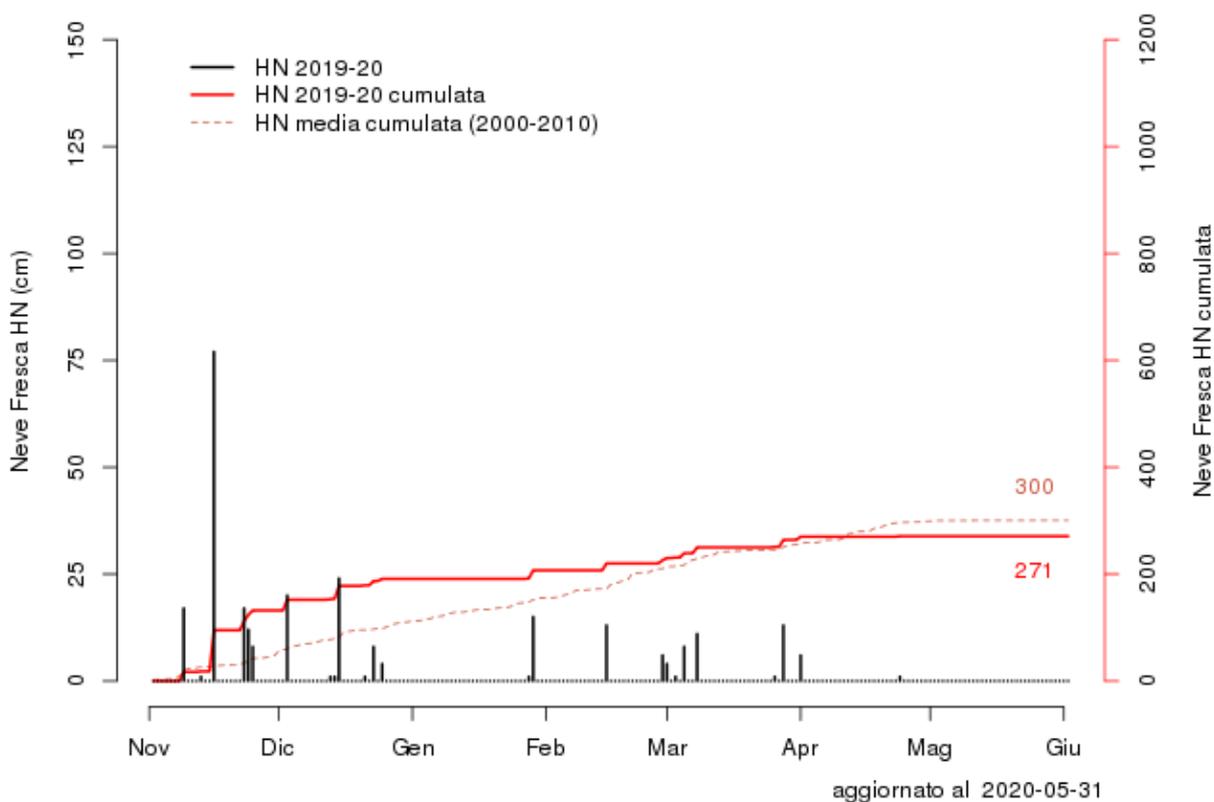
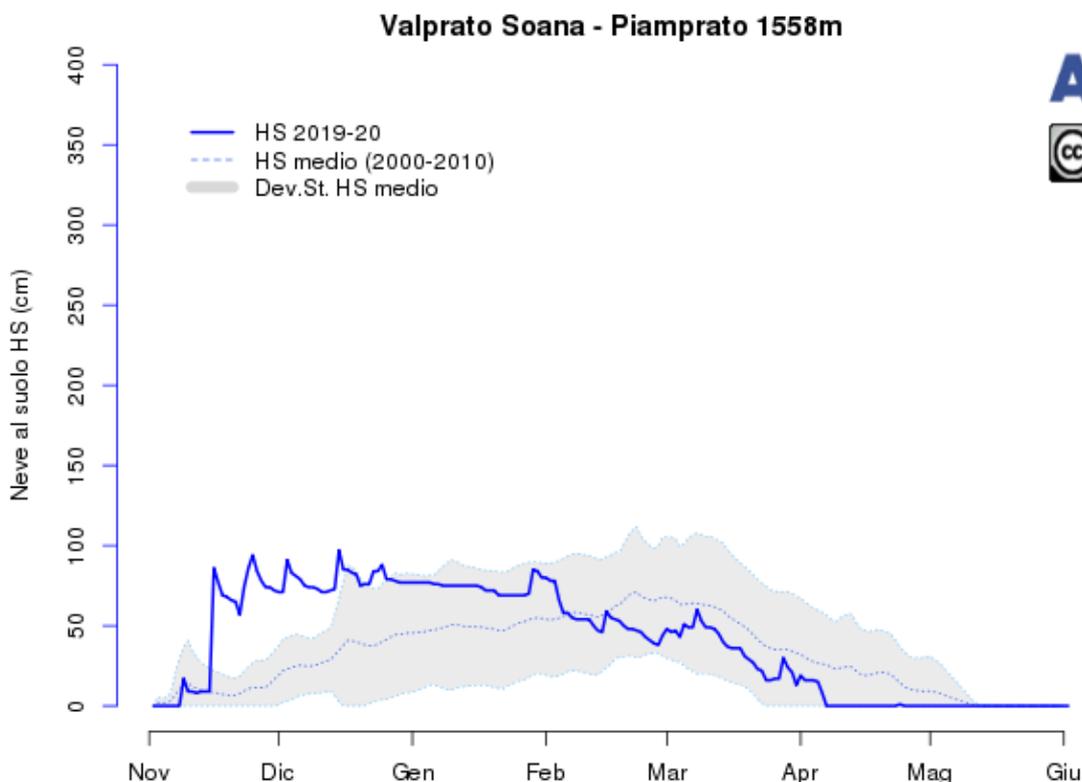
Alagna - Bocchetta delle Pisse 2428m

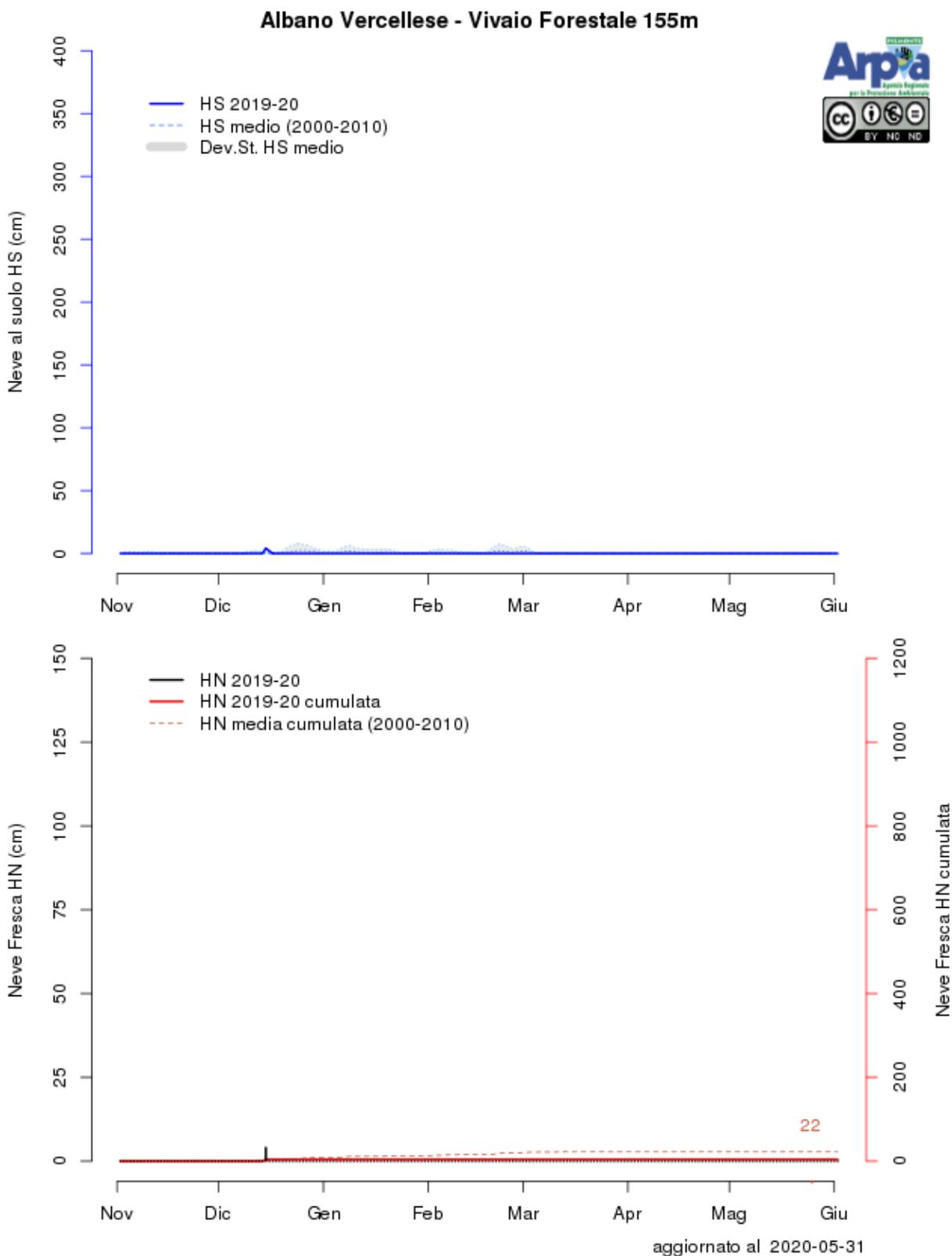


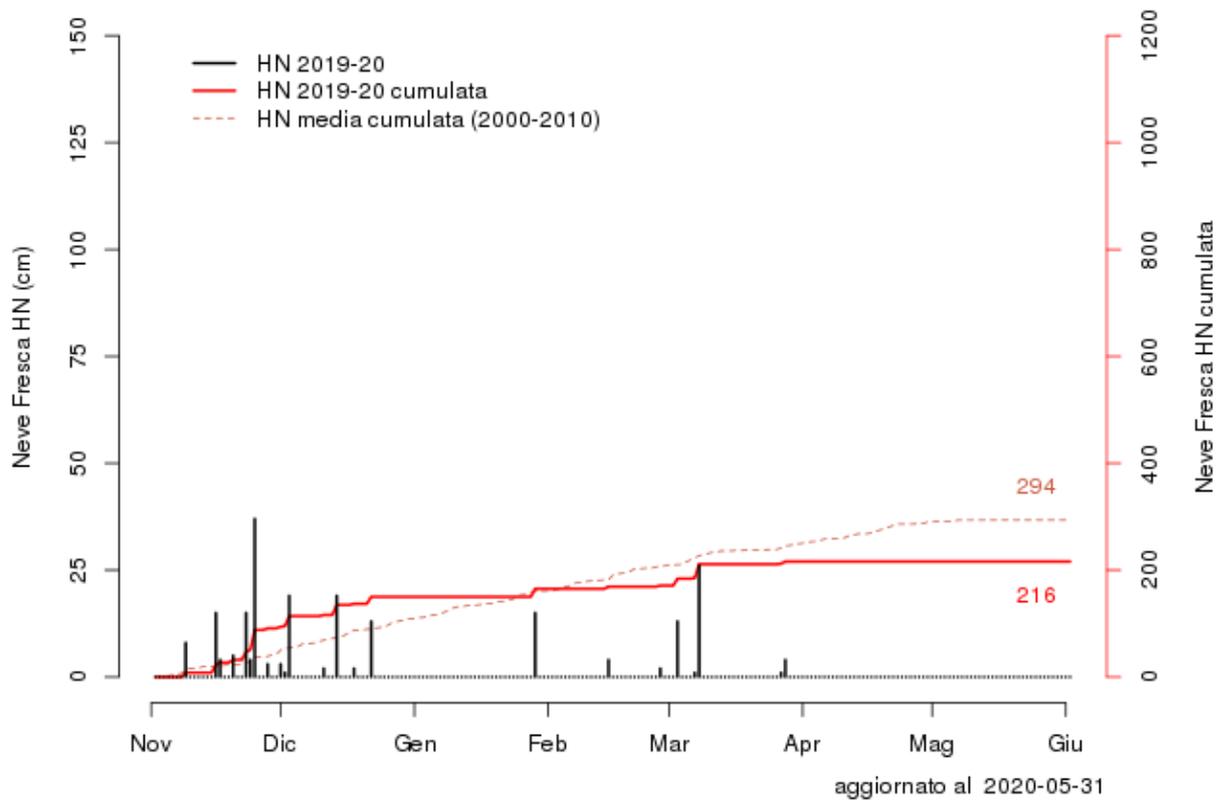
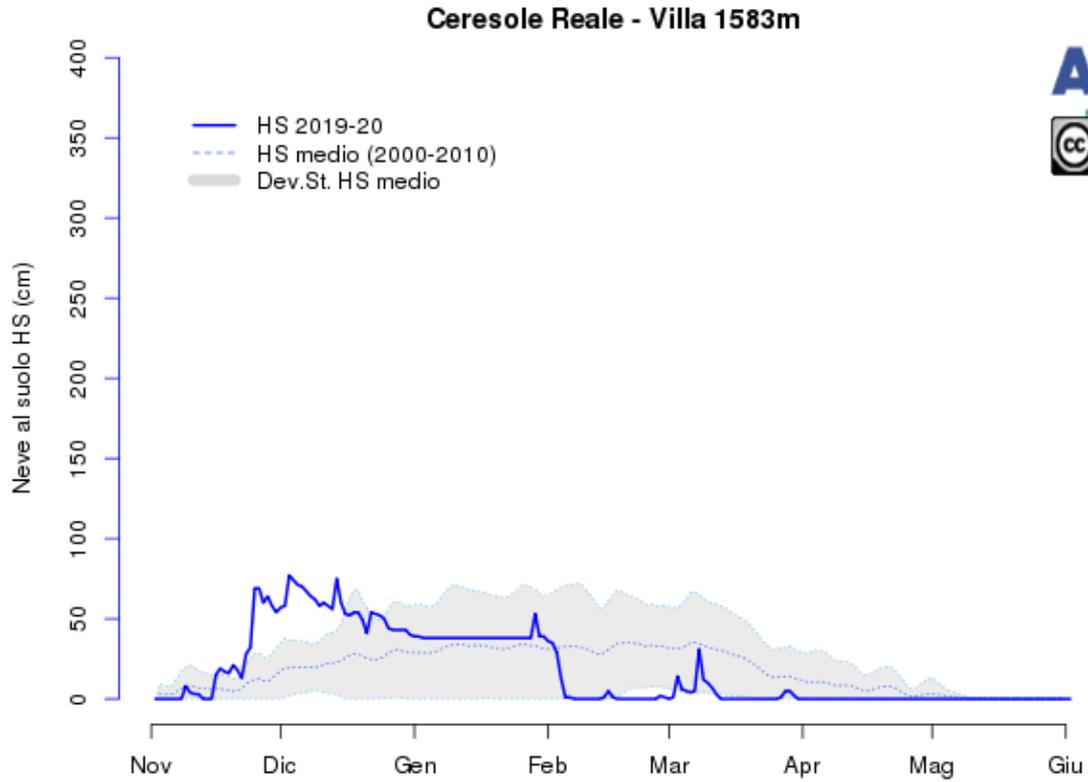


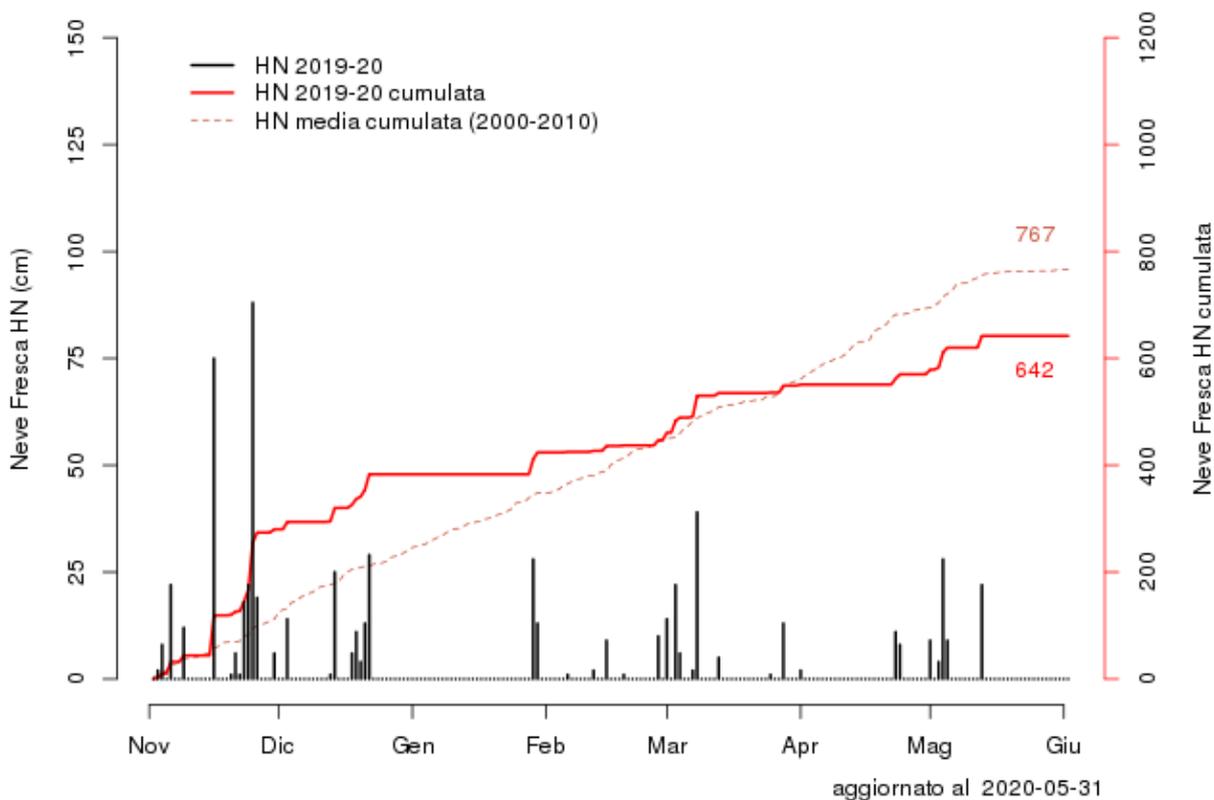
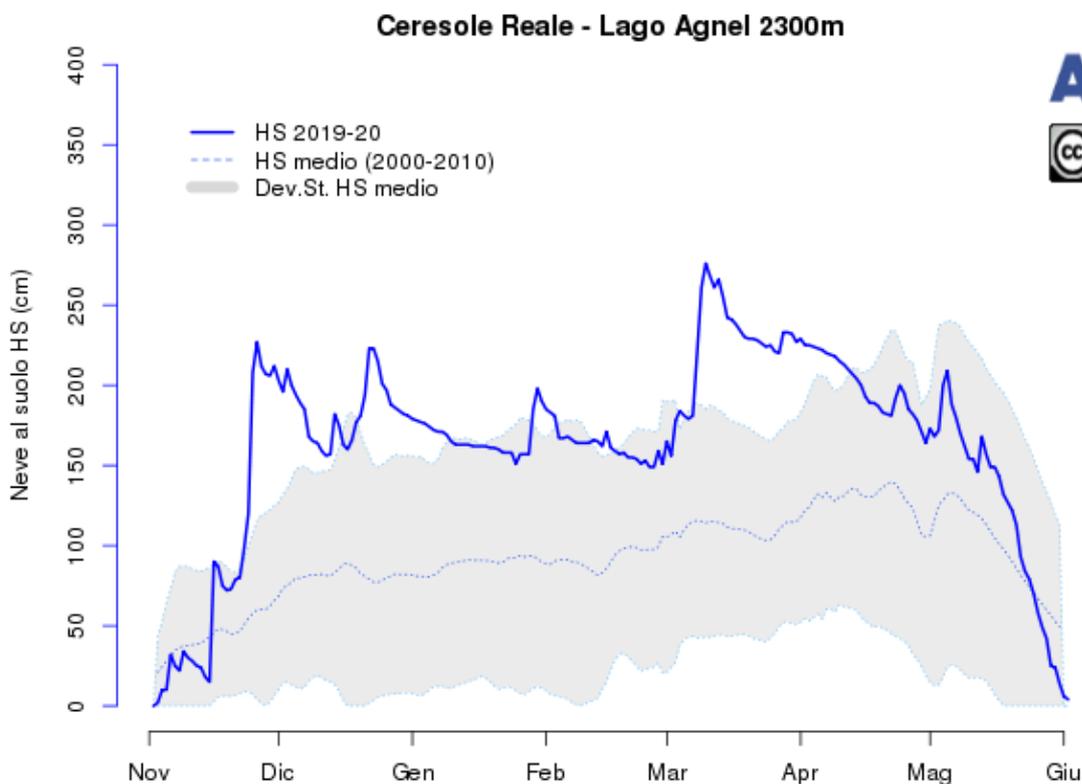


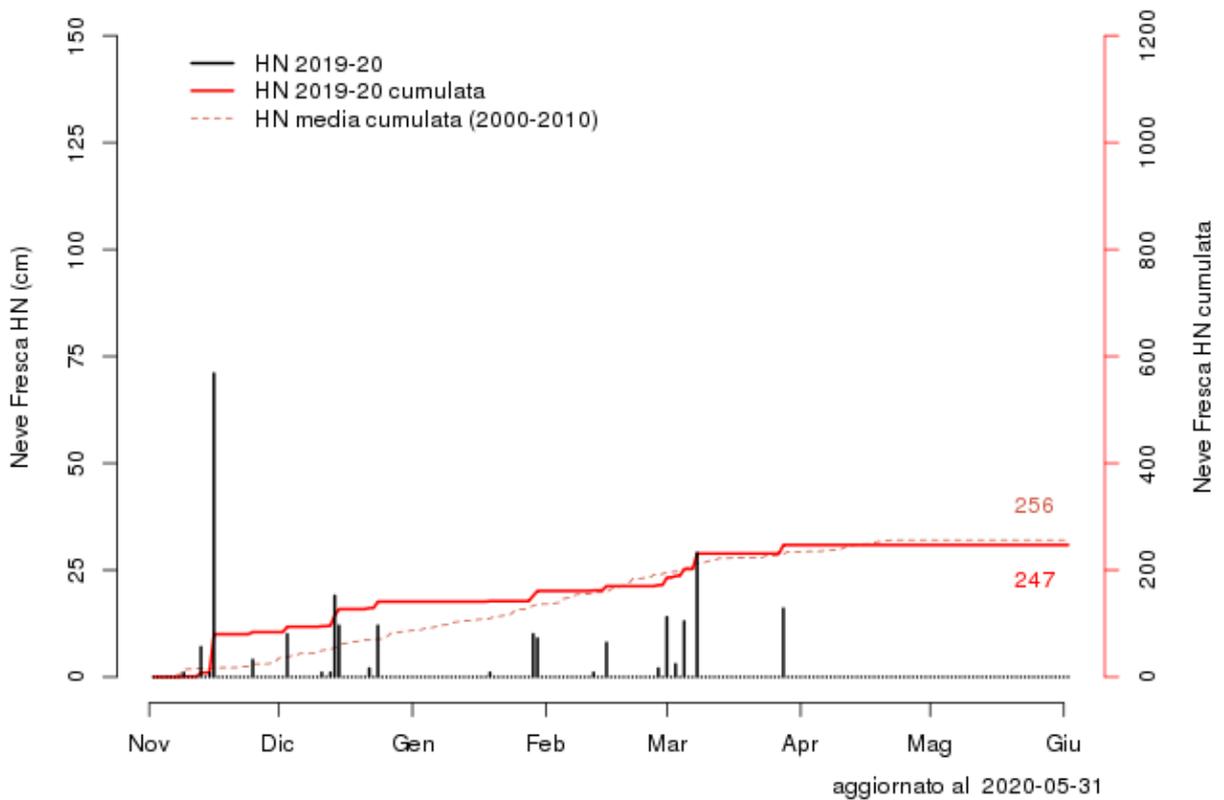
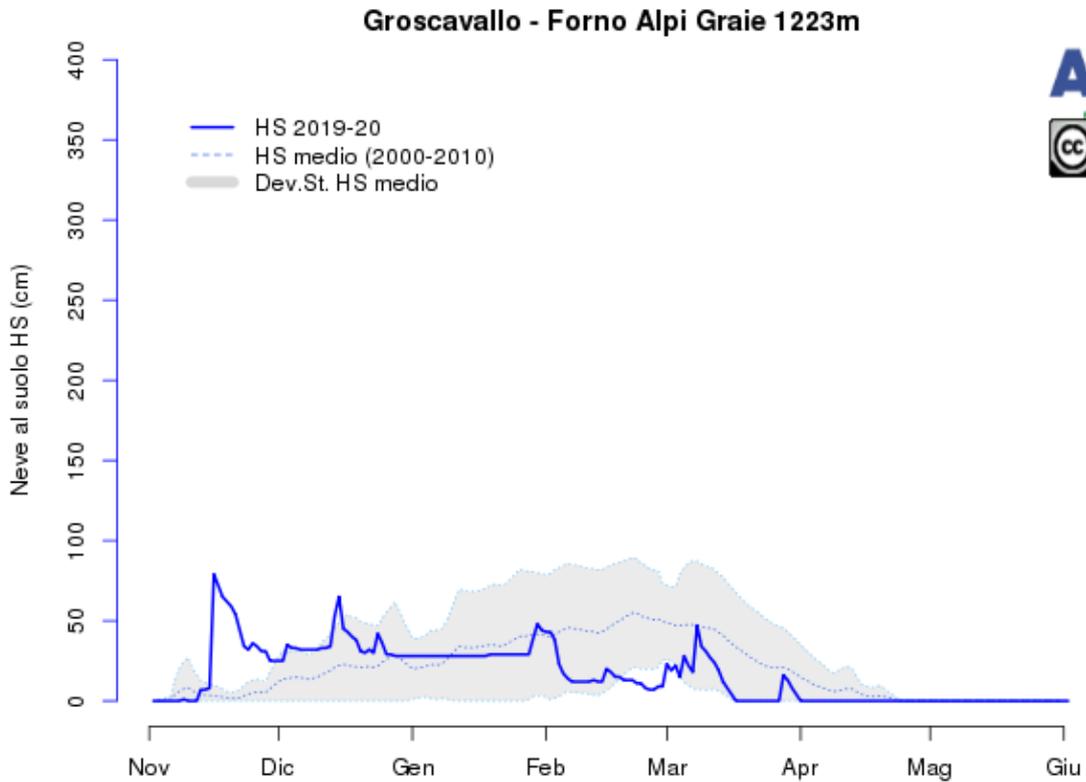


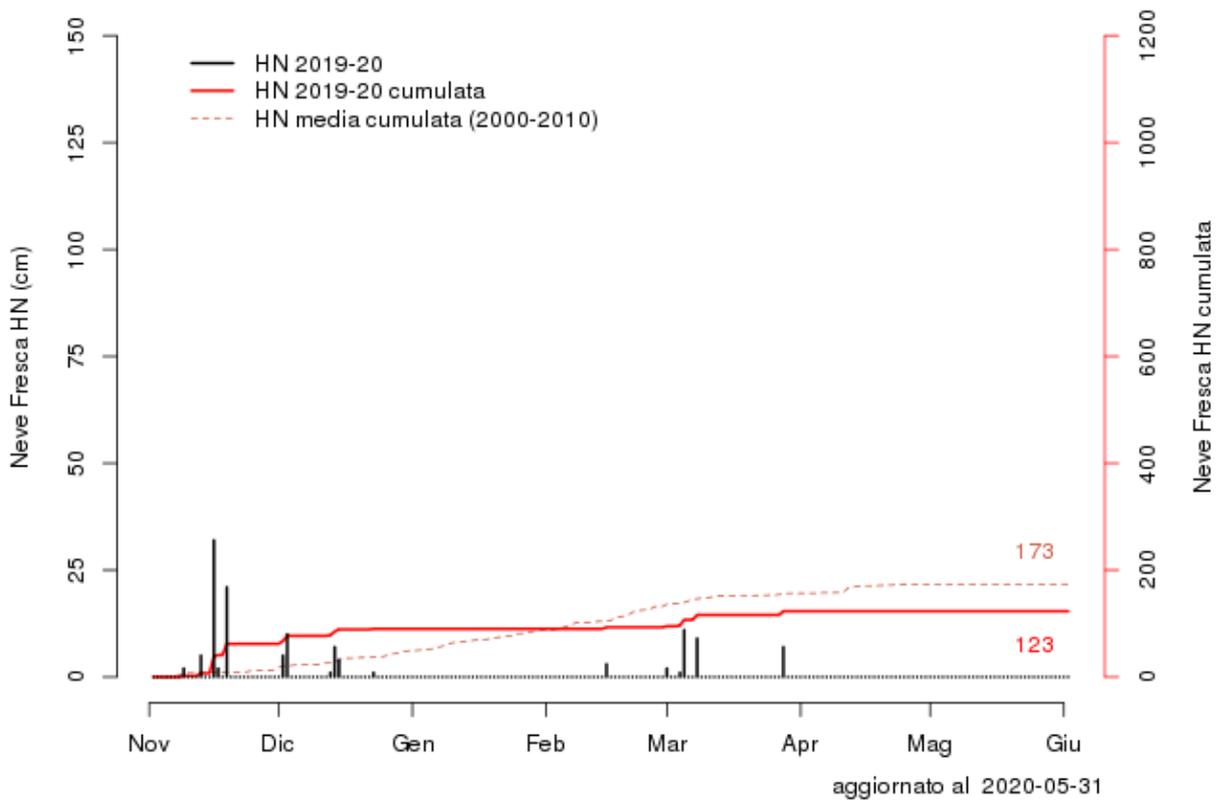
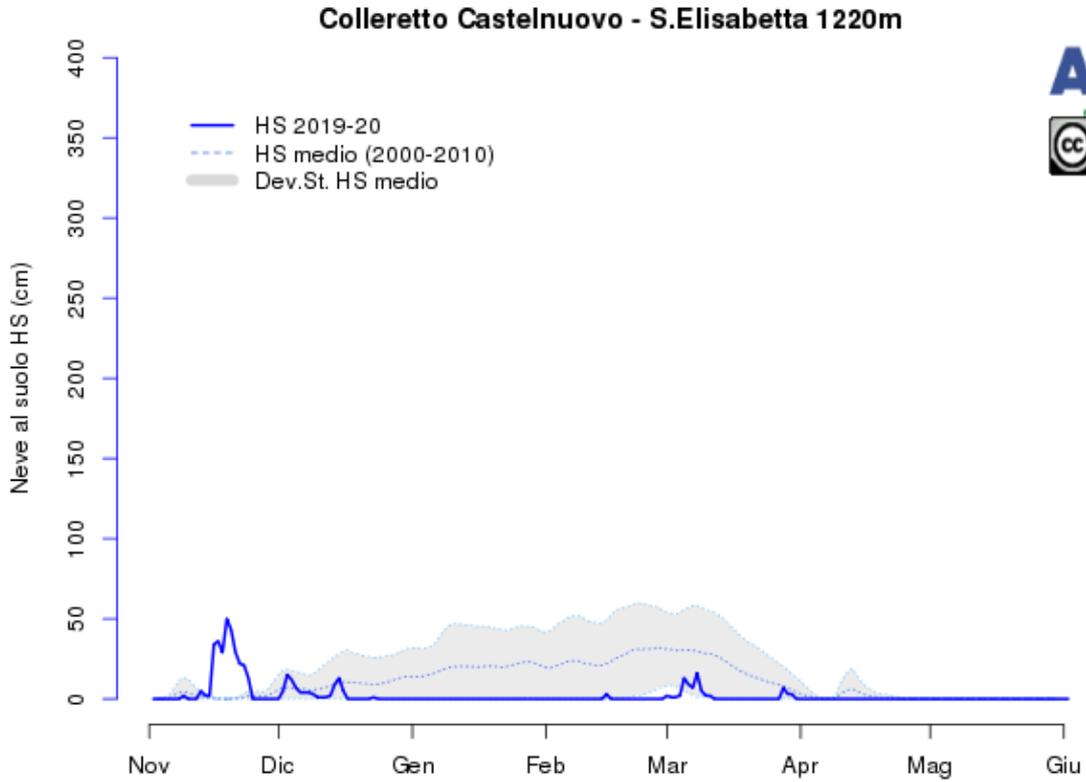


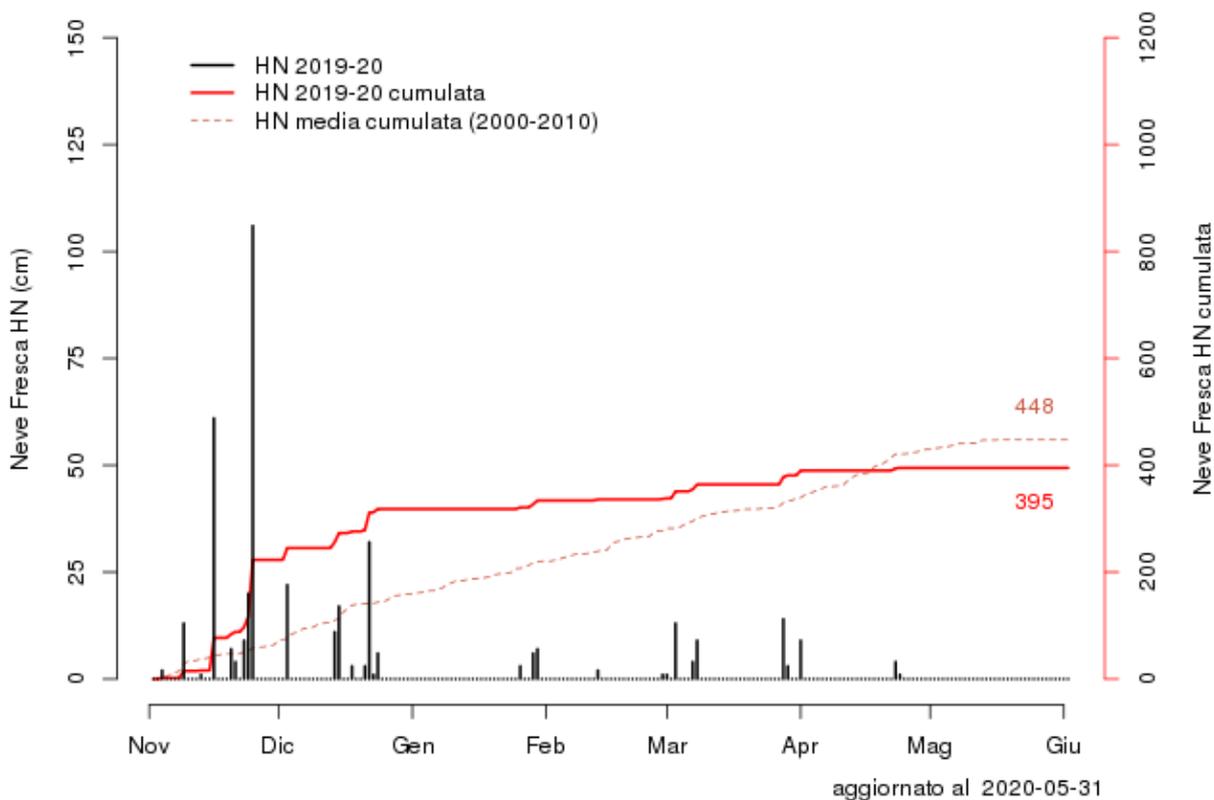
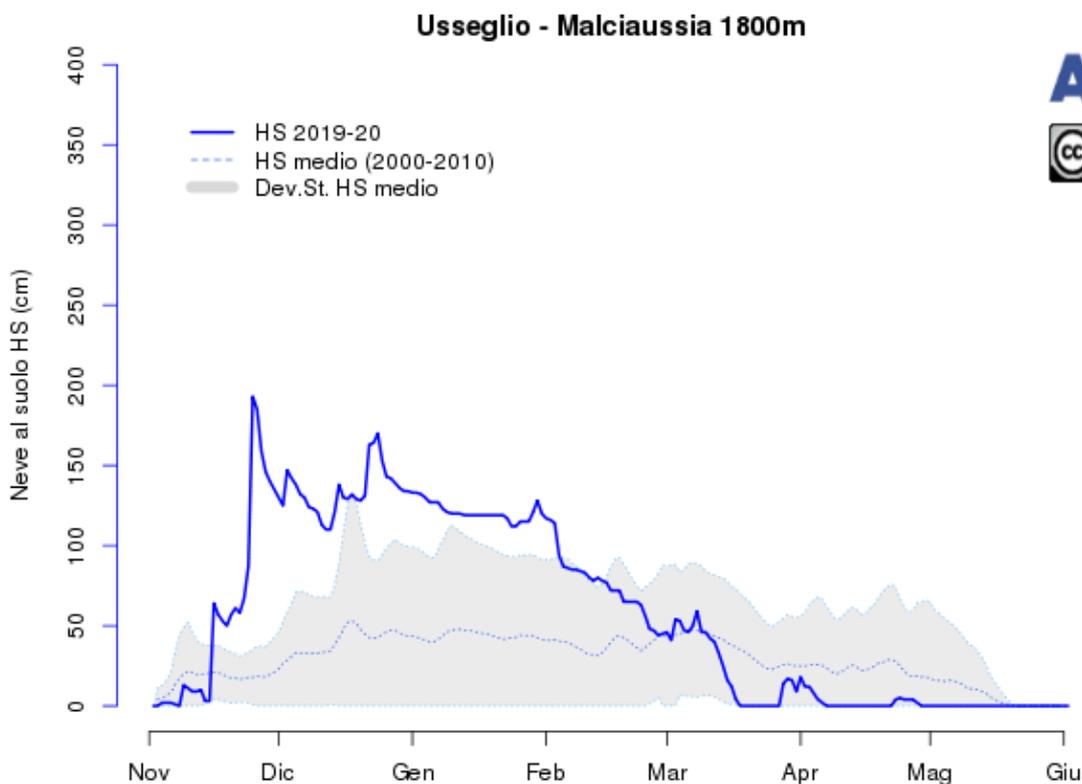


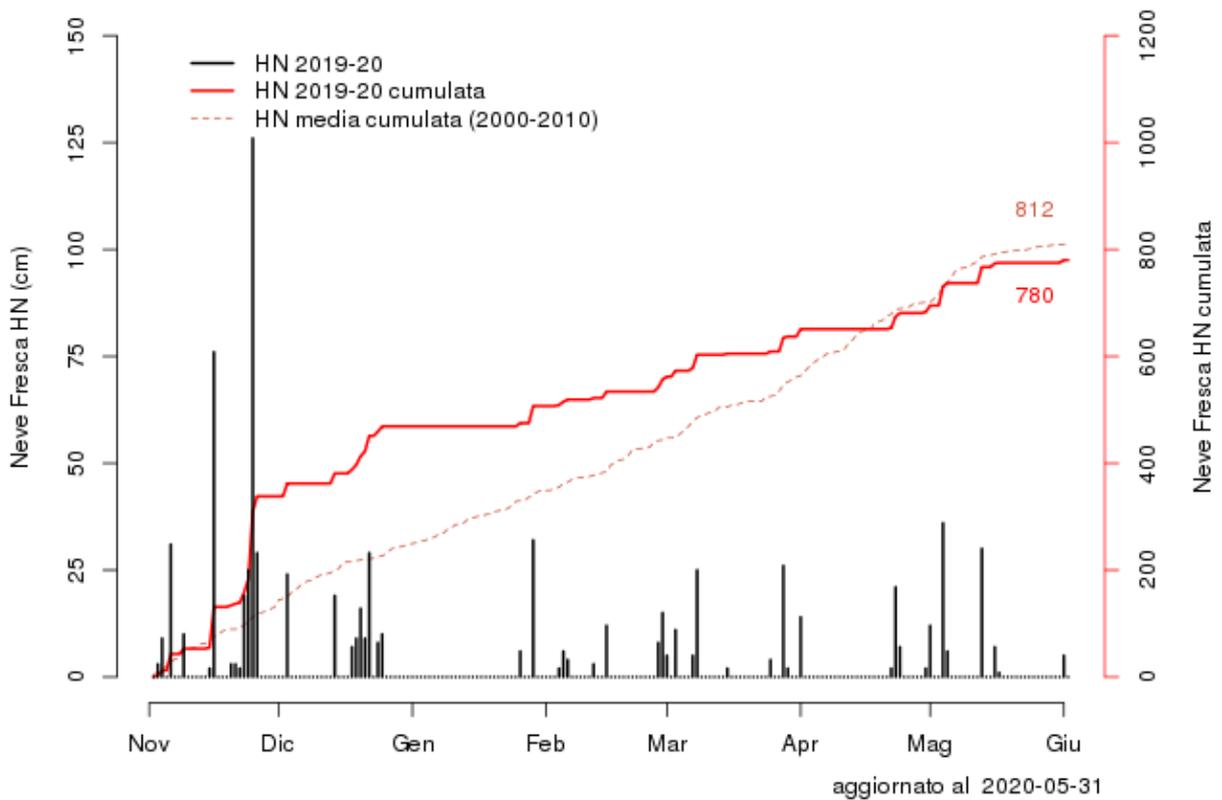
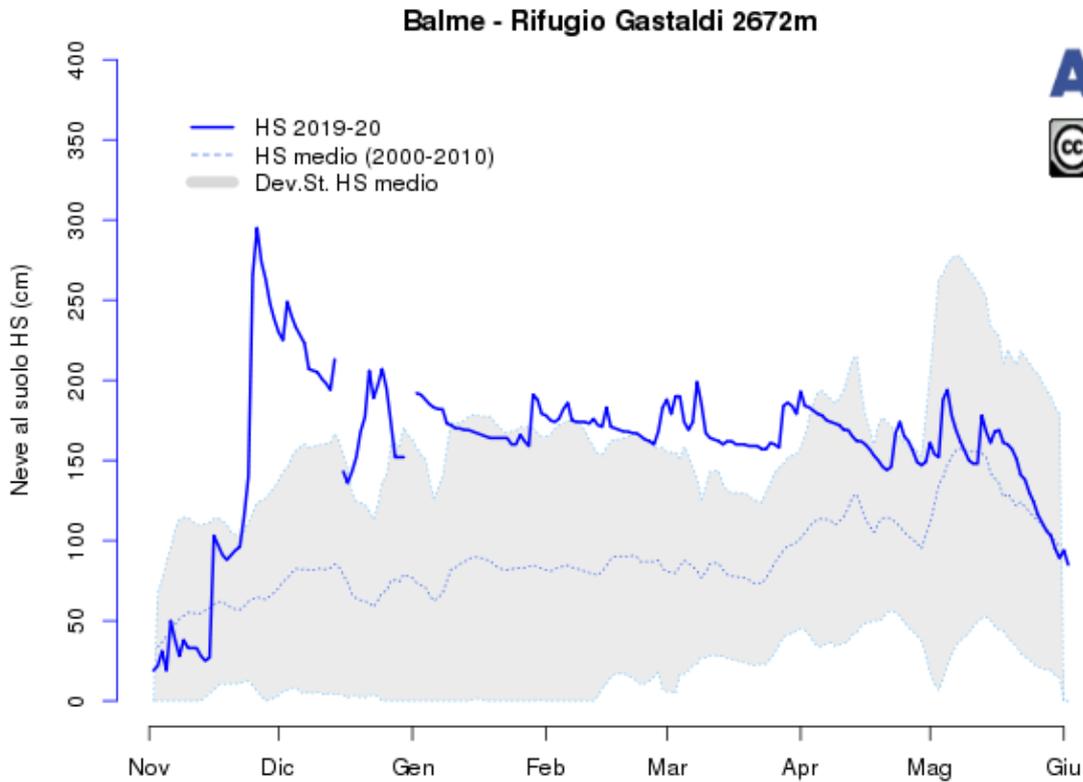




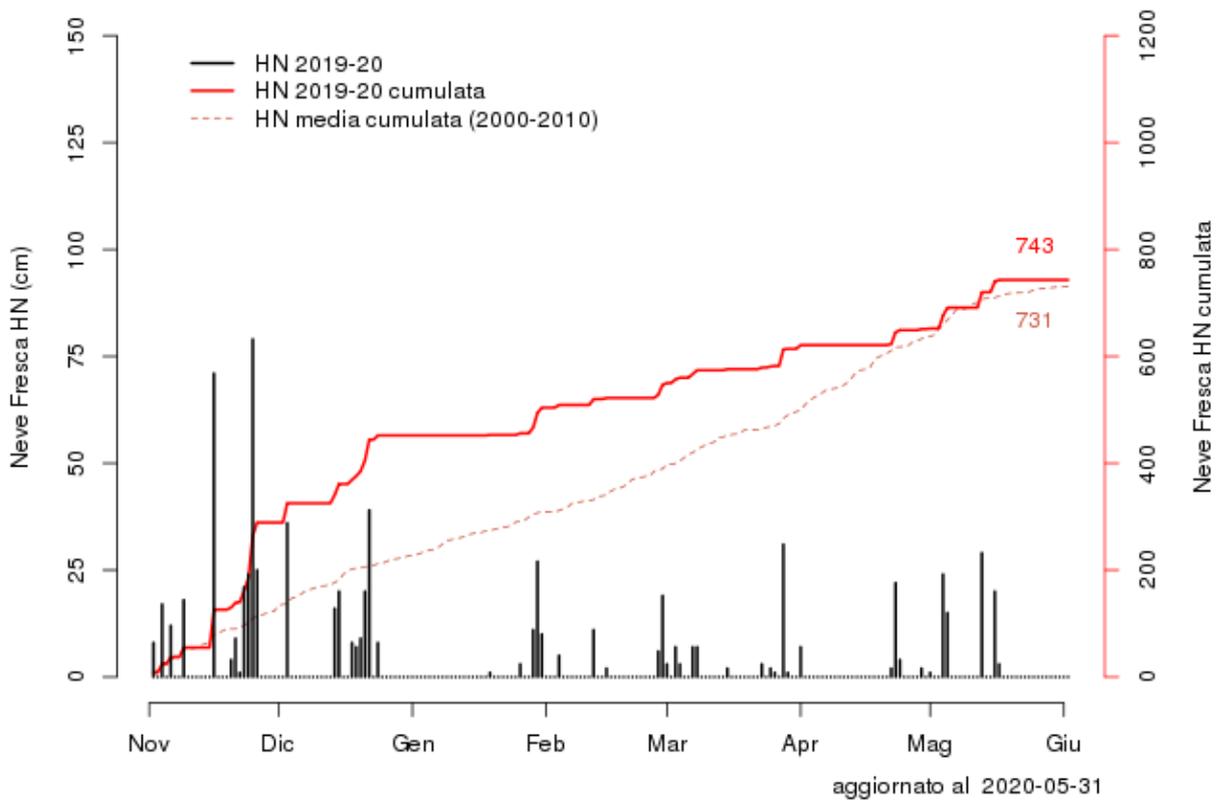


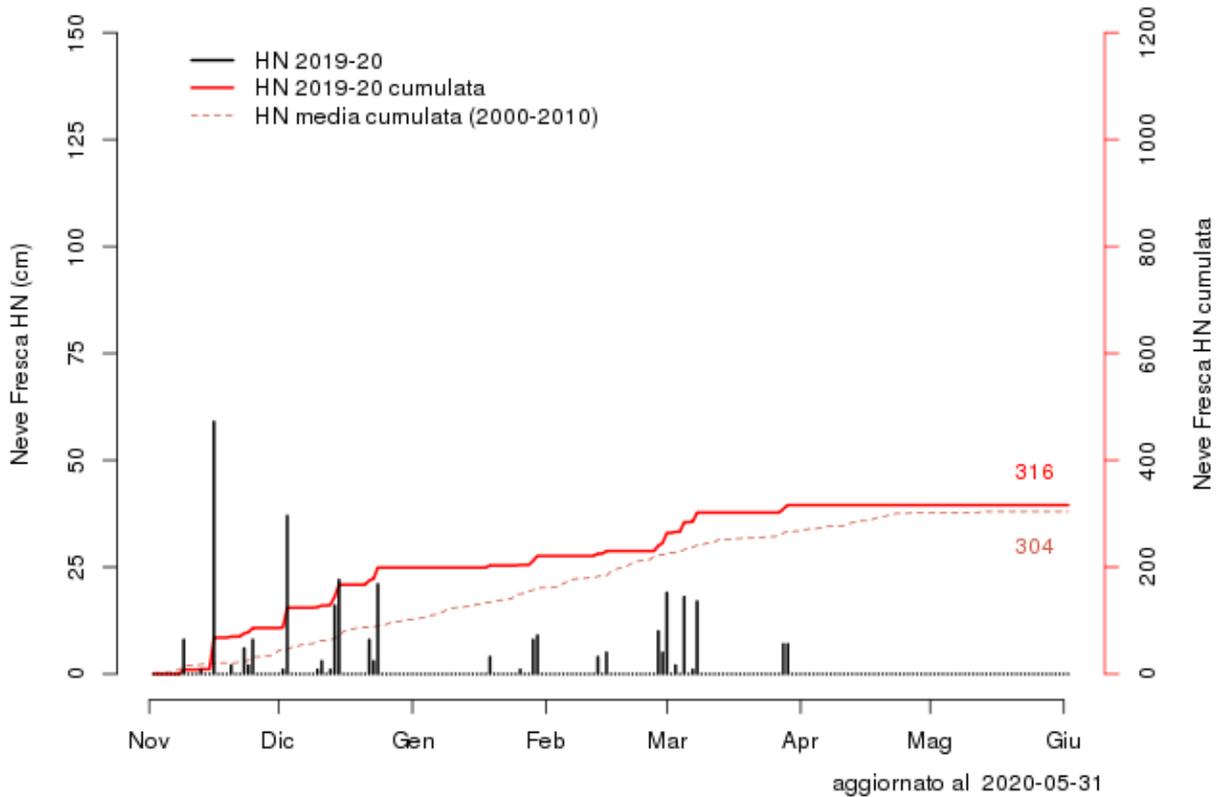
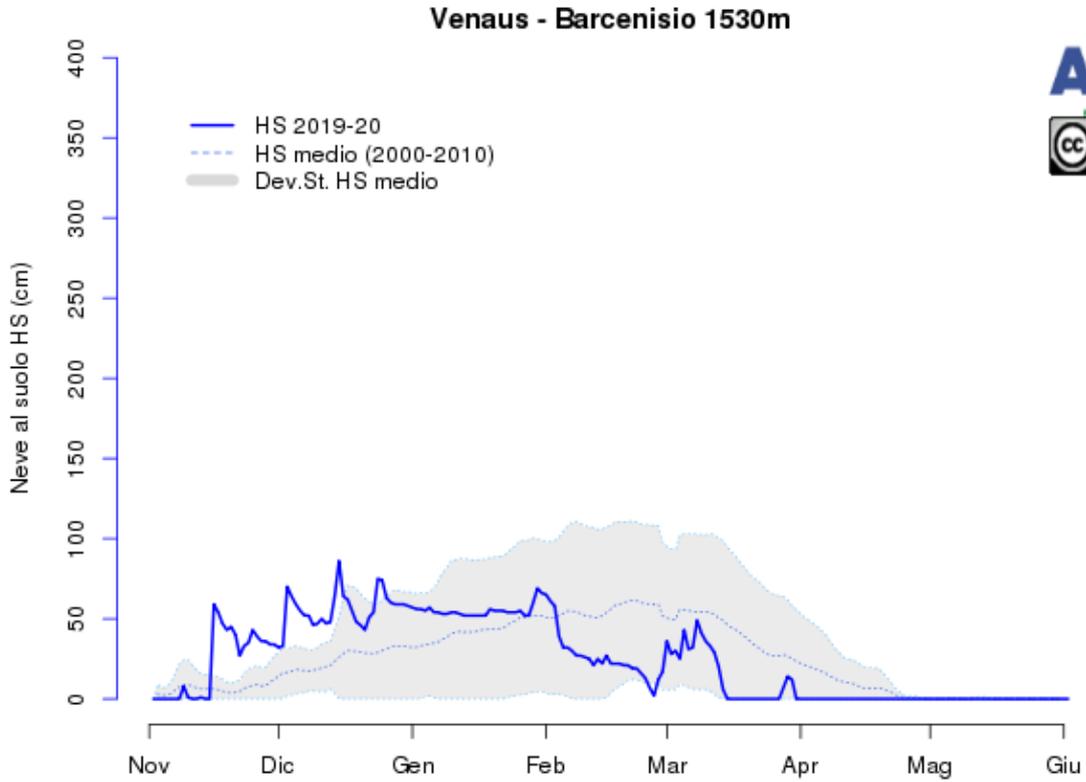


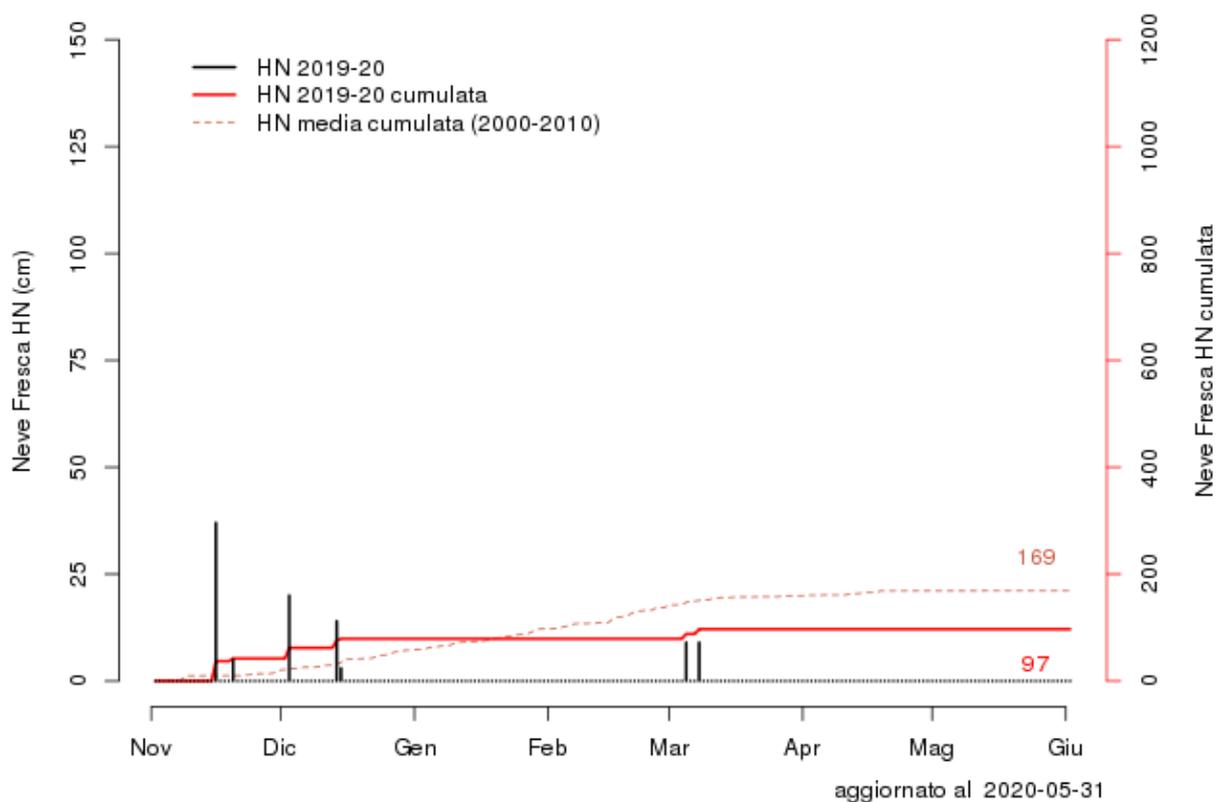
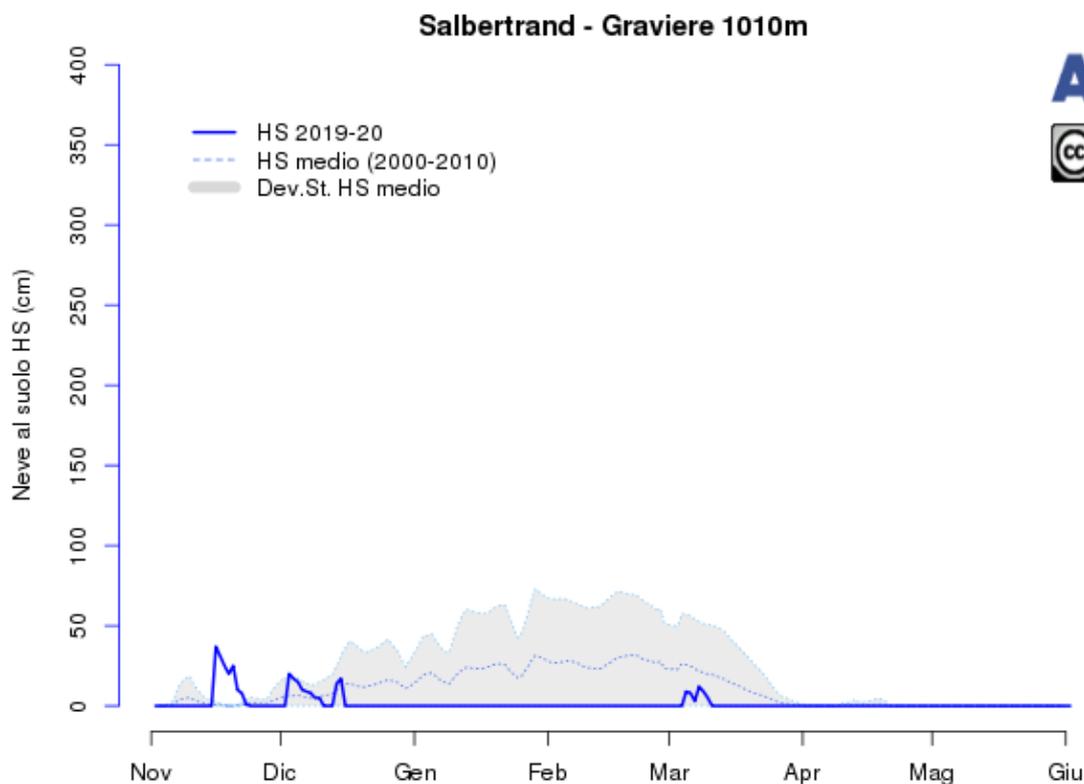


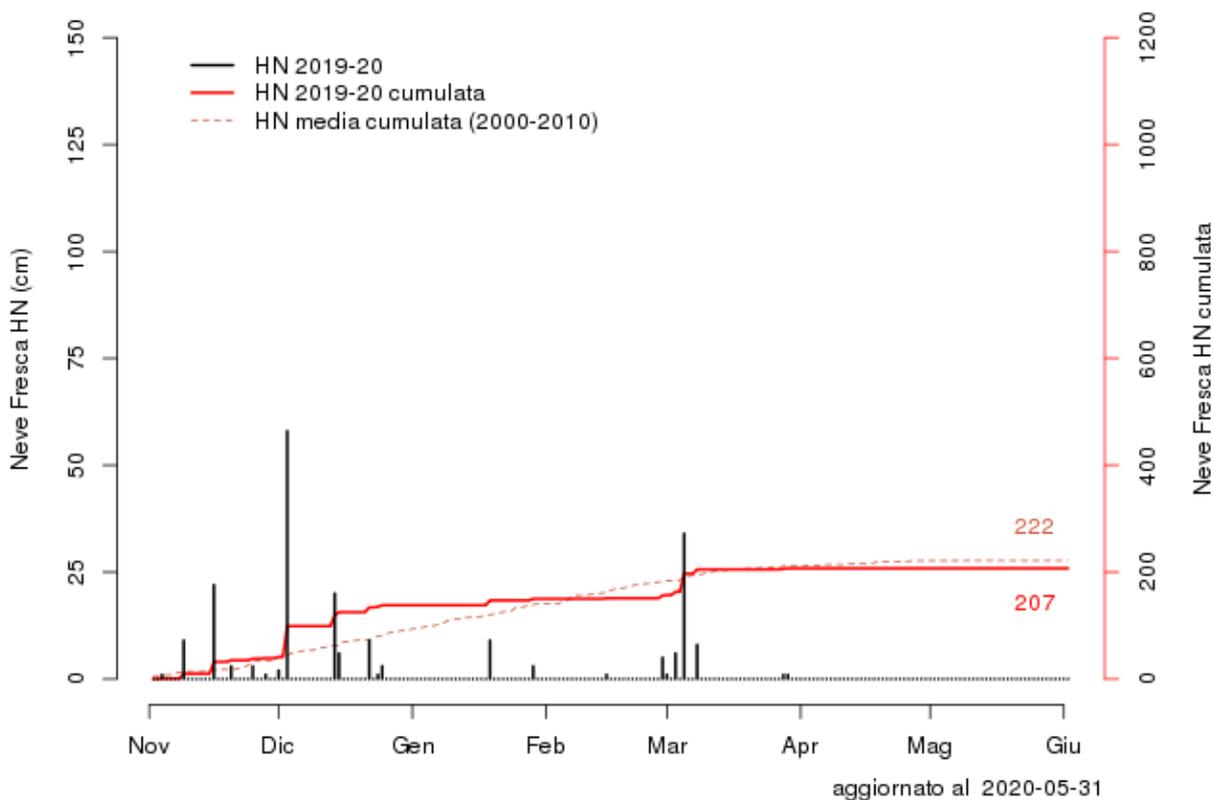
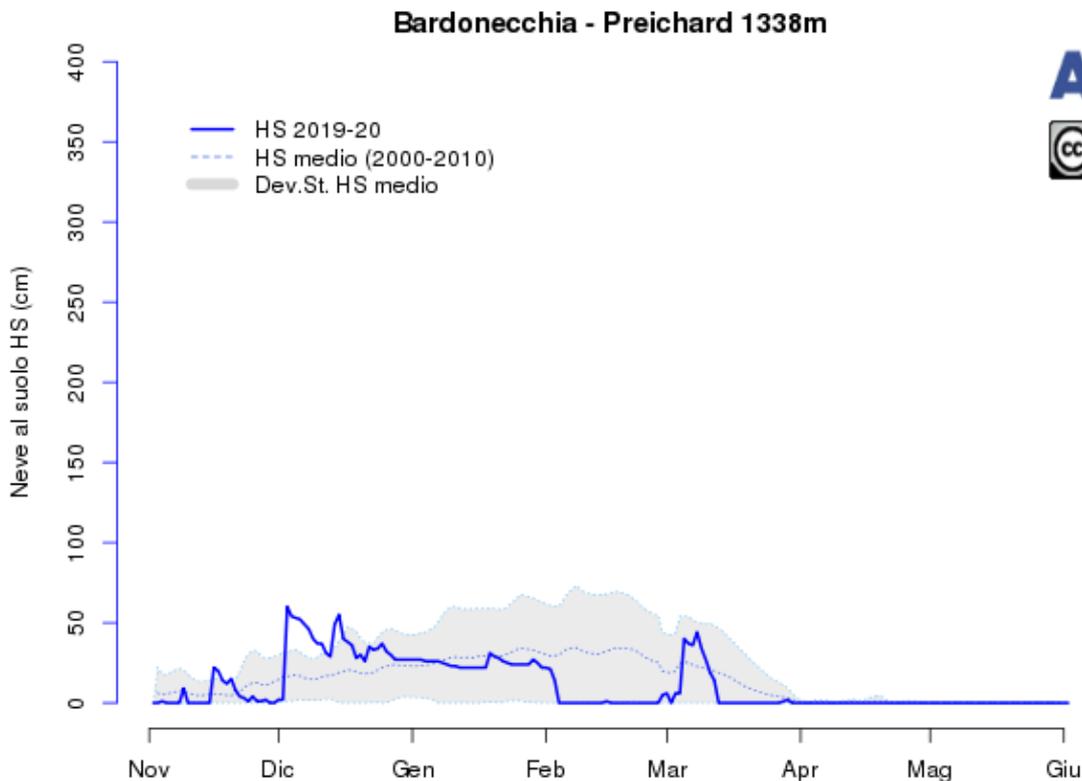


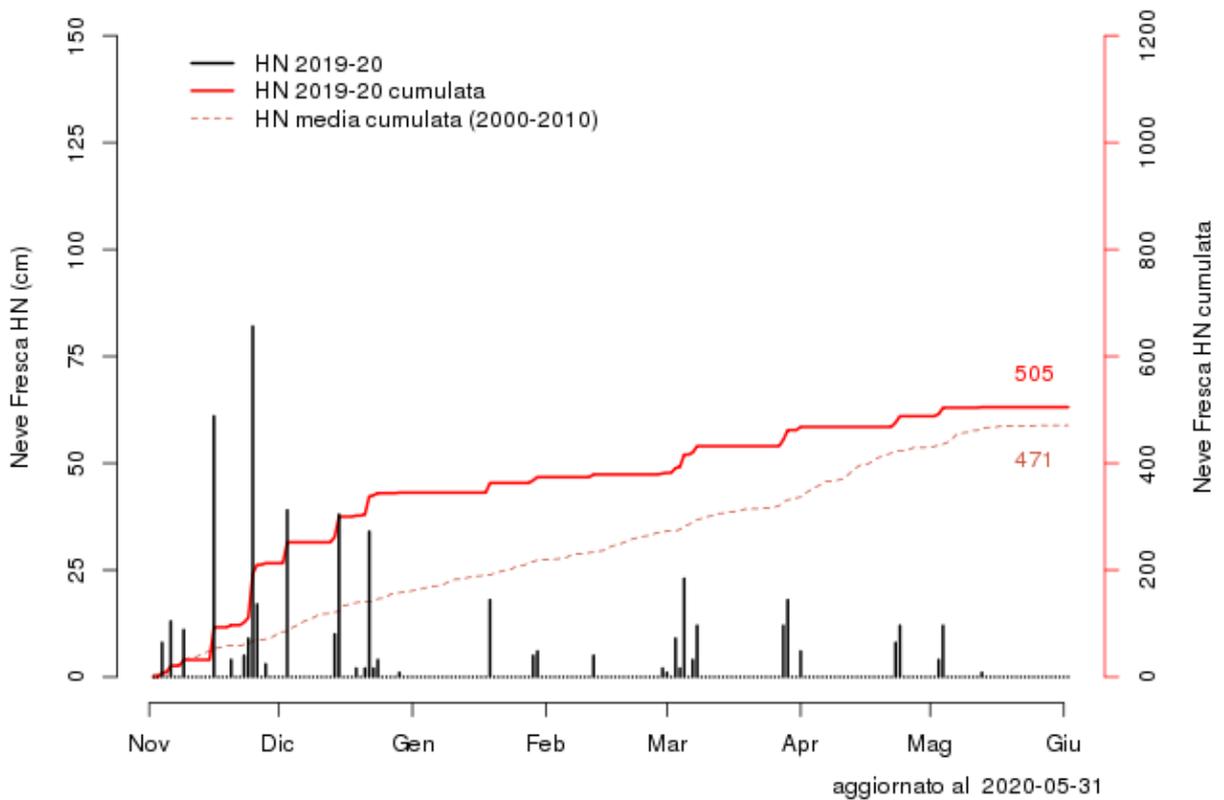
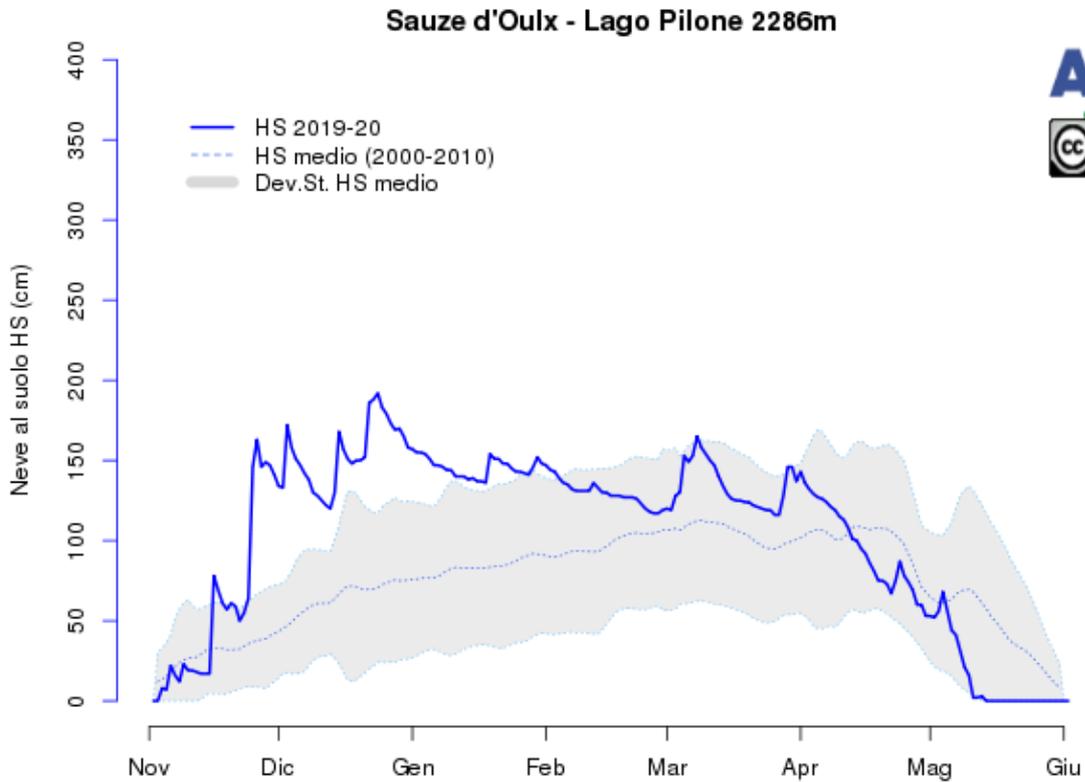
Giaglione - Rifugio Vaccarone 2755m

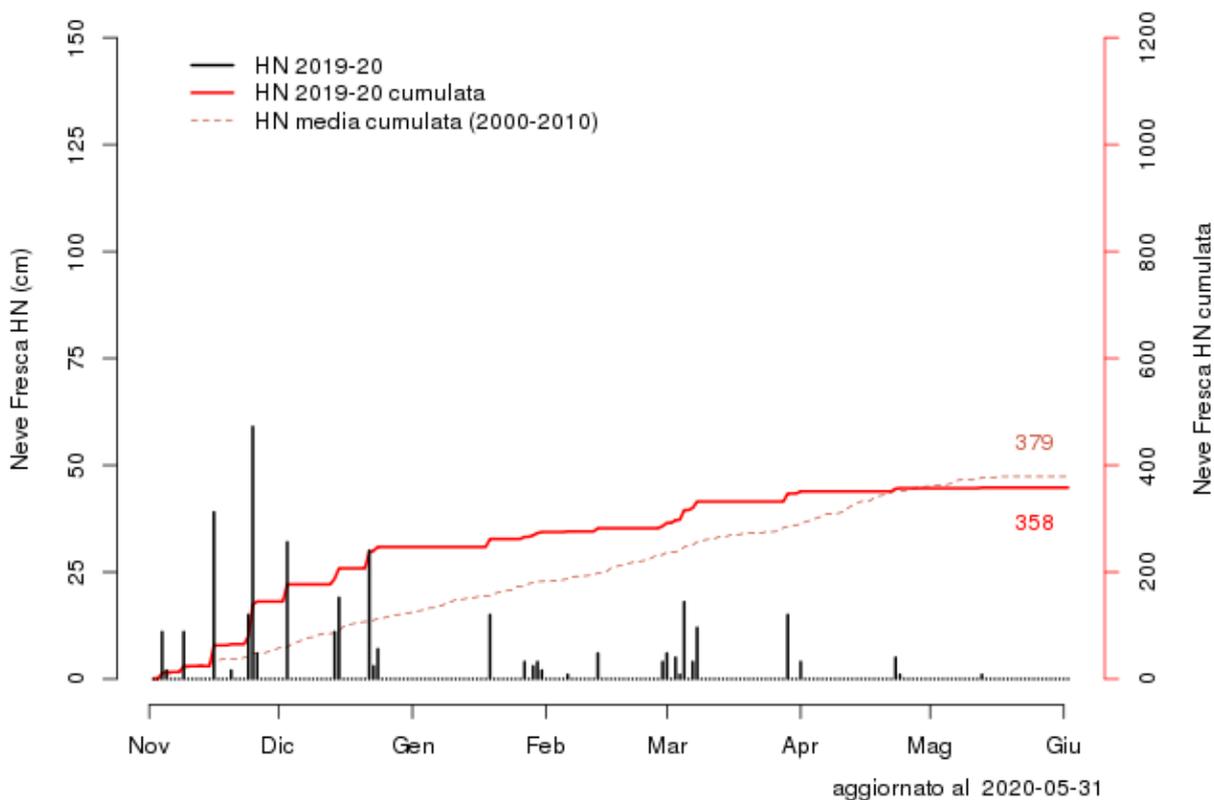
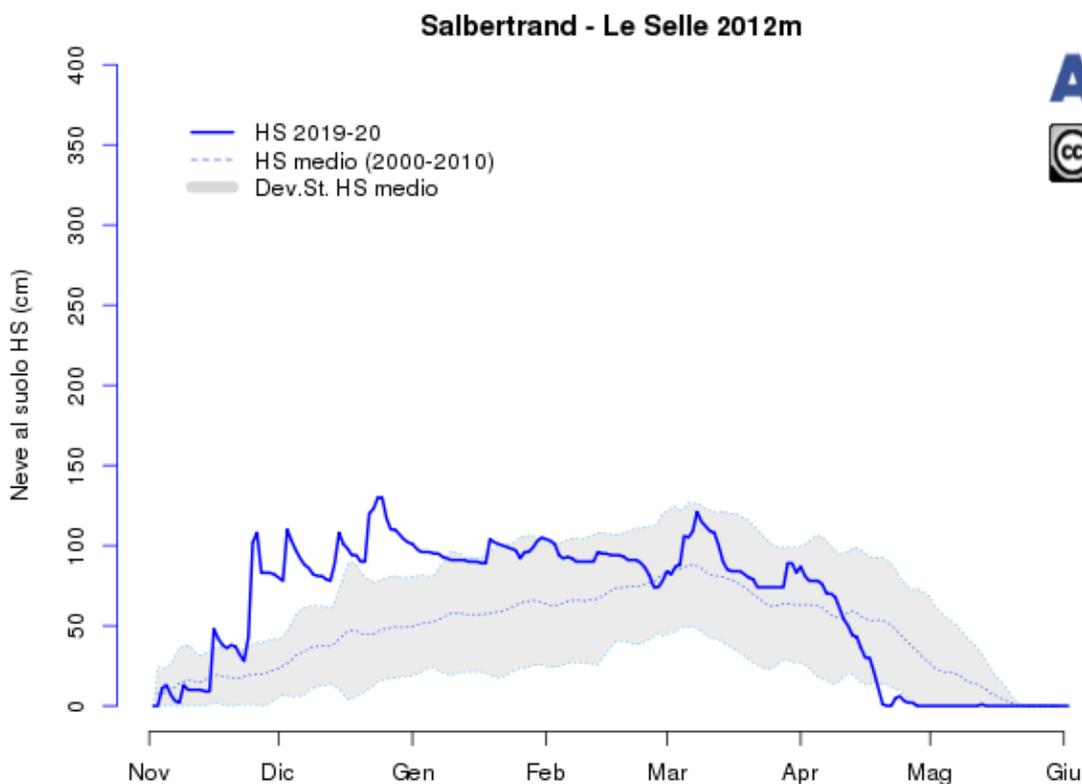


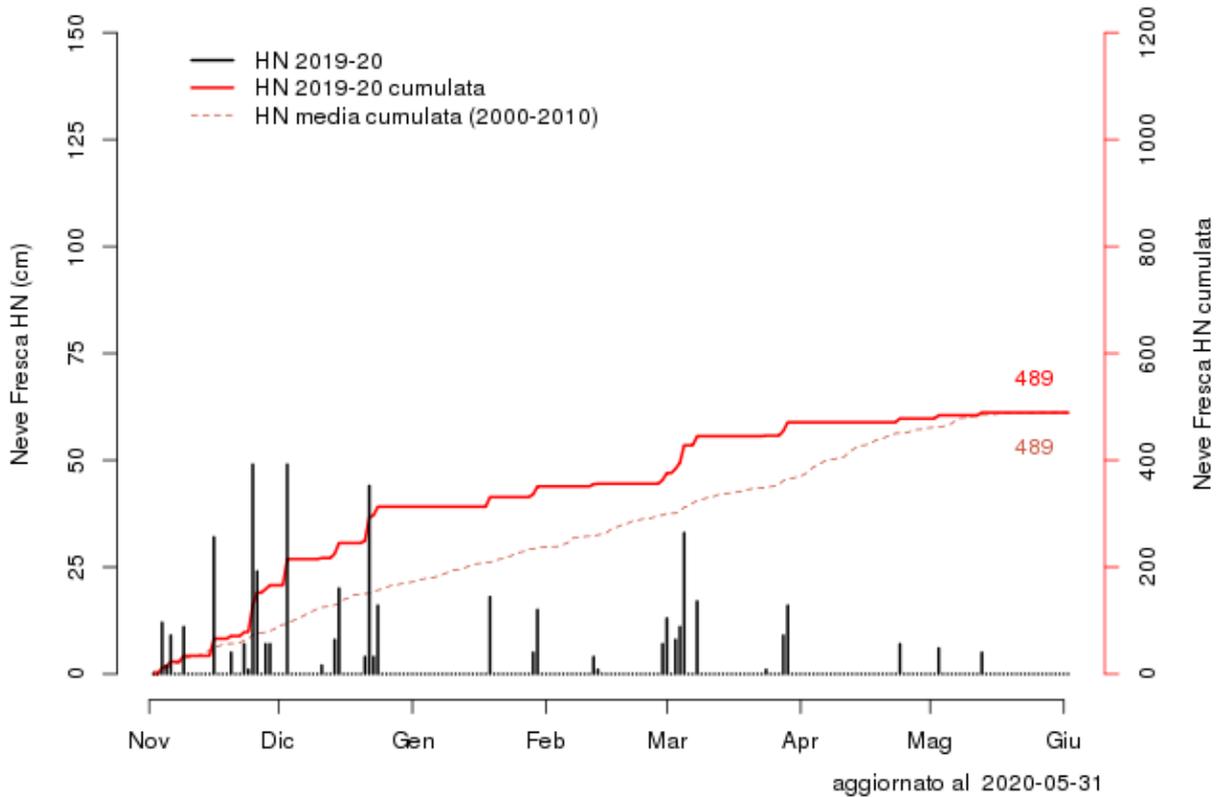
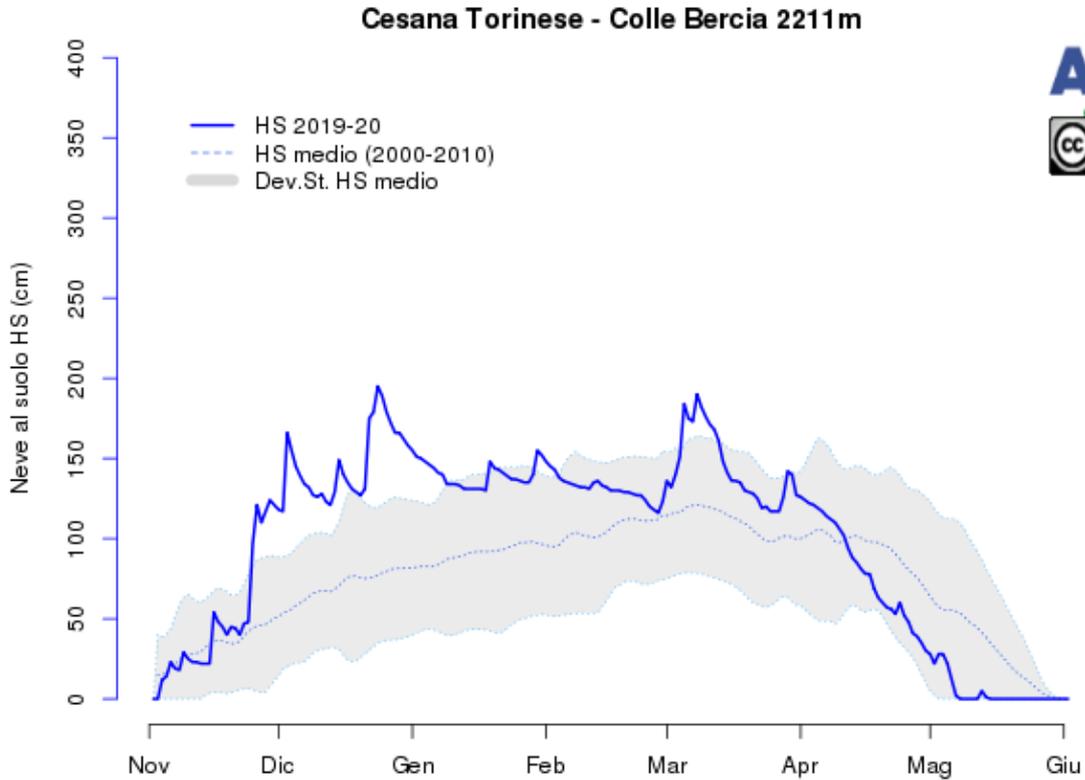


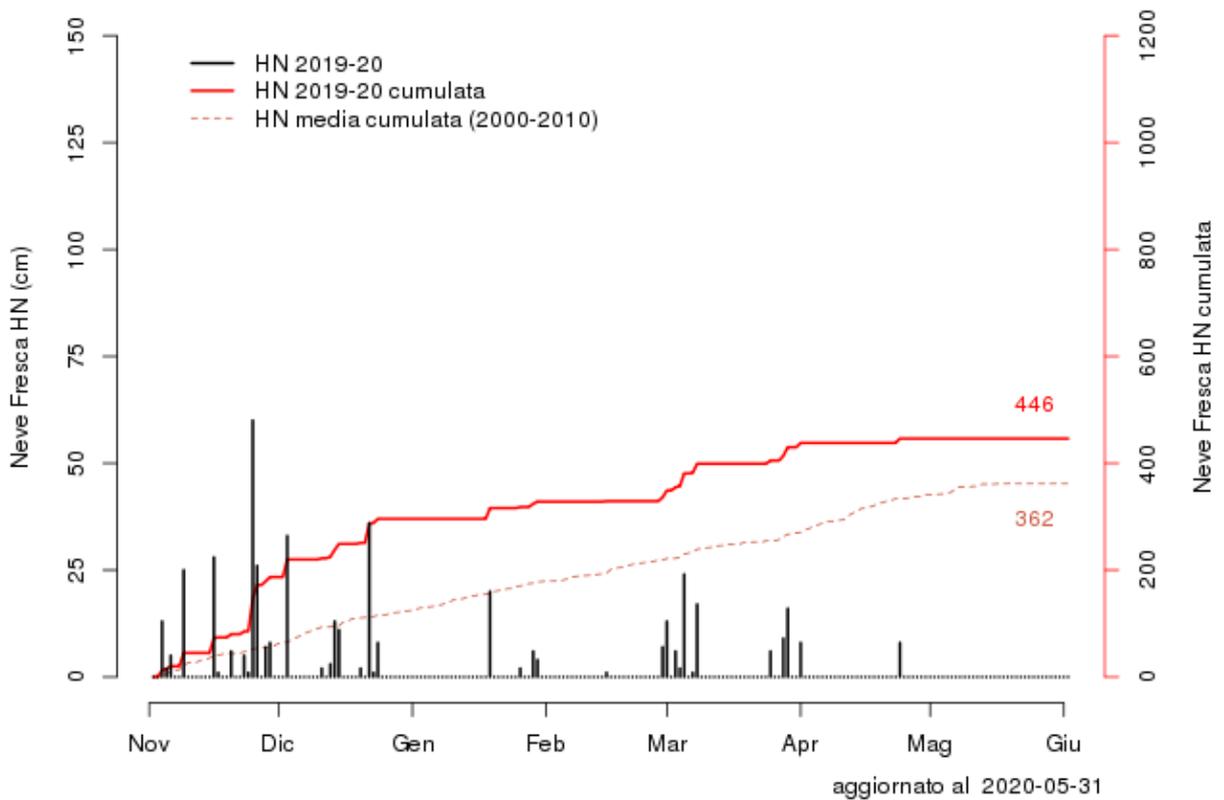
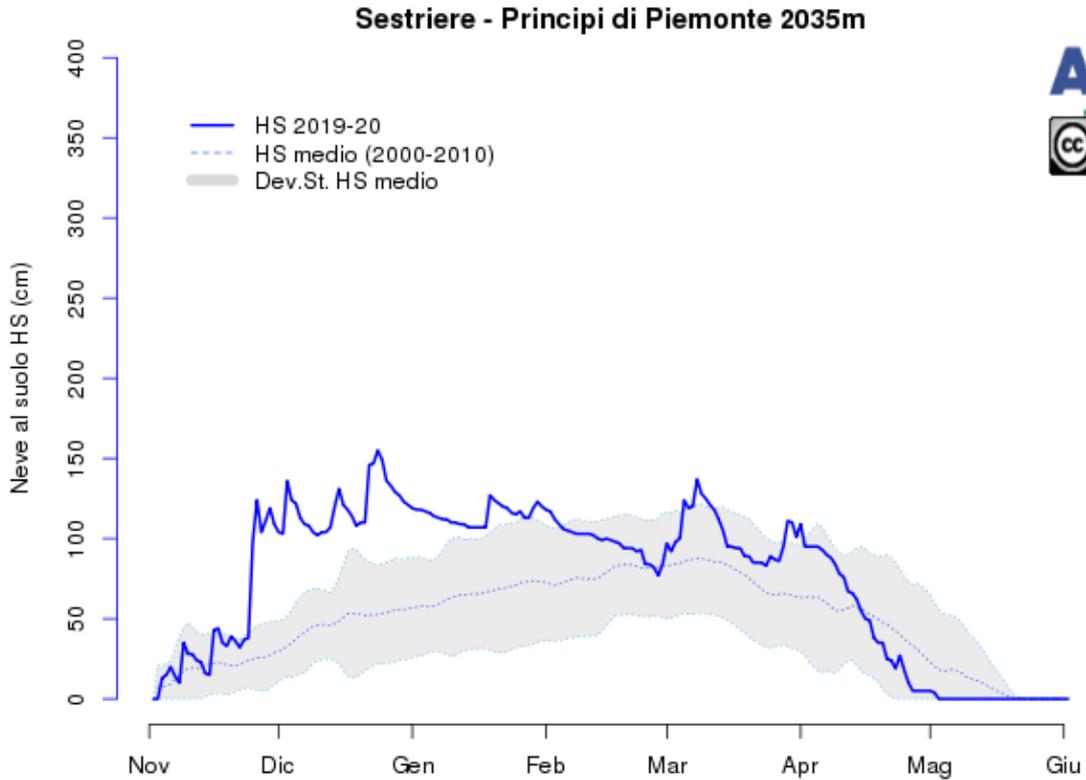


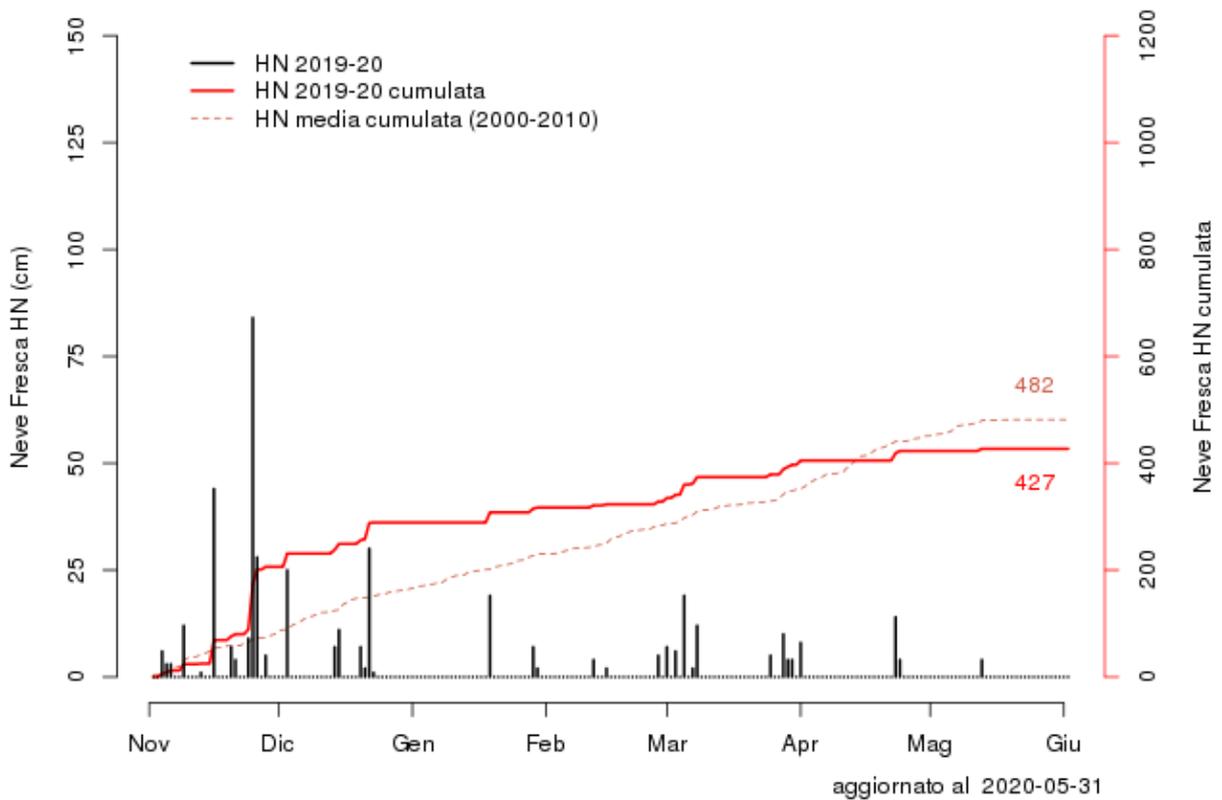
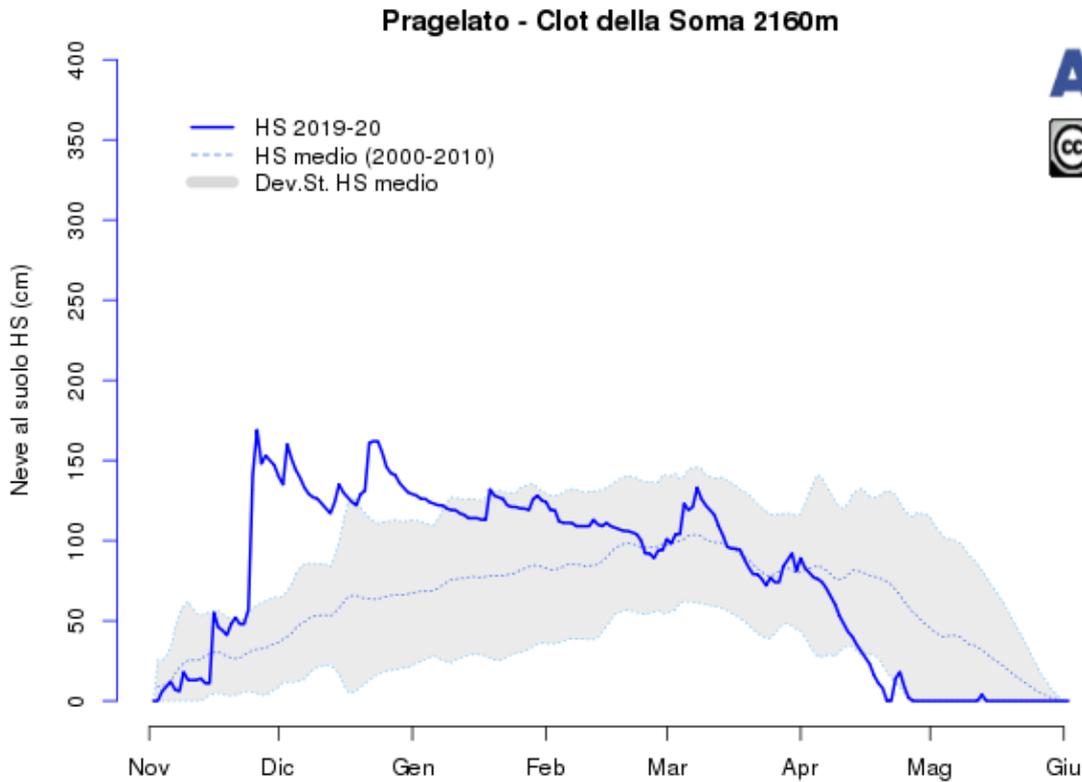




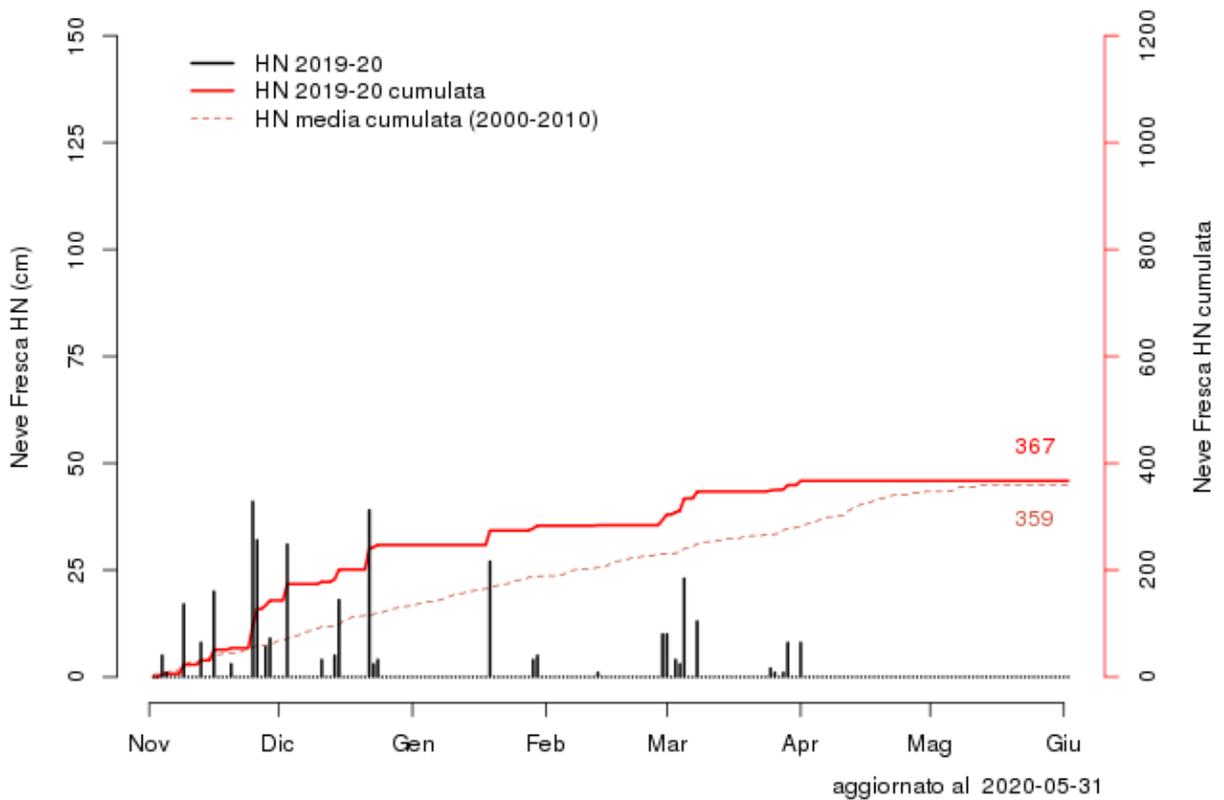
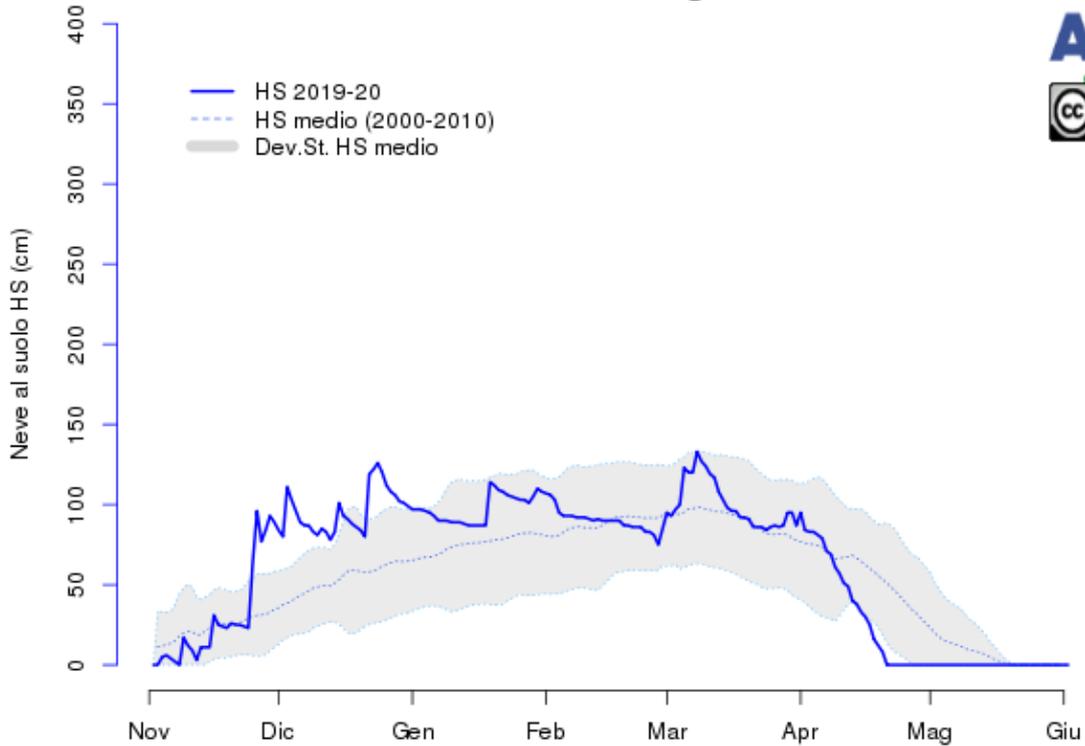


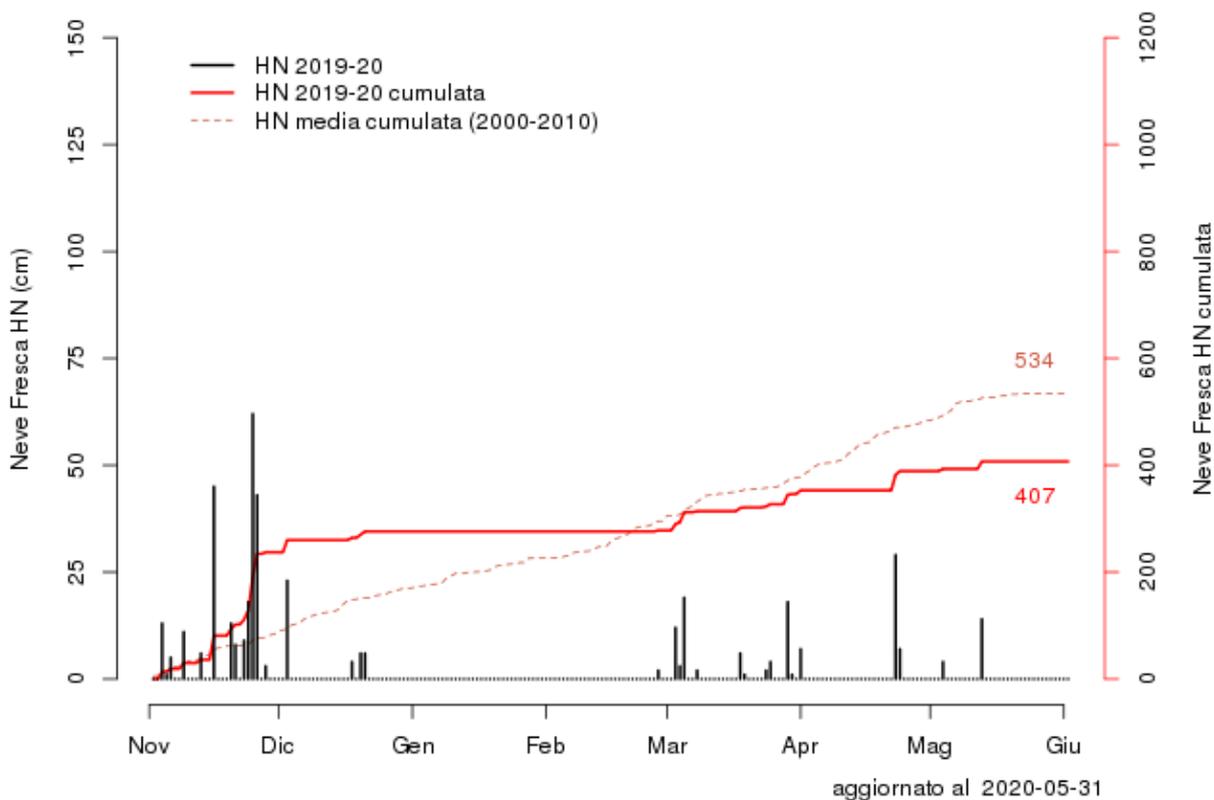
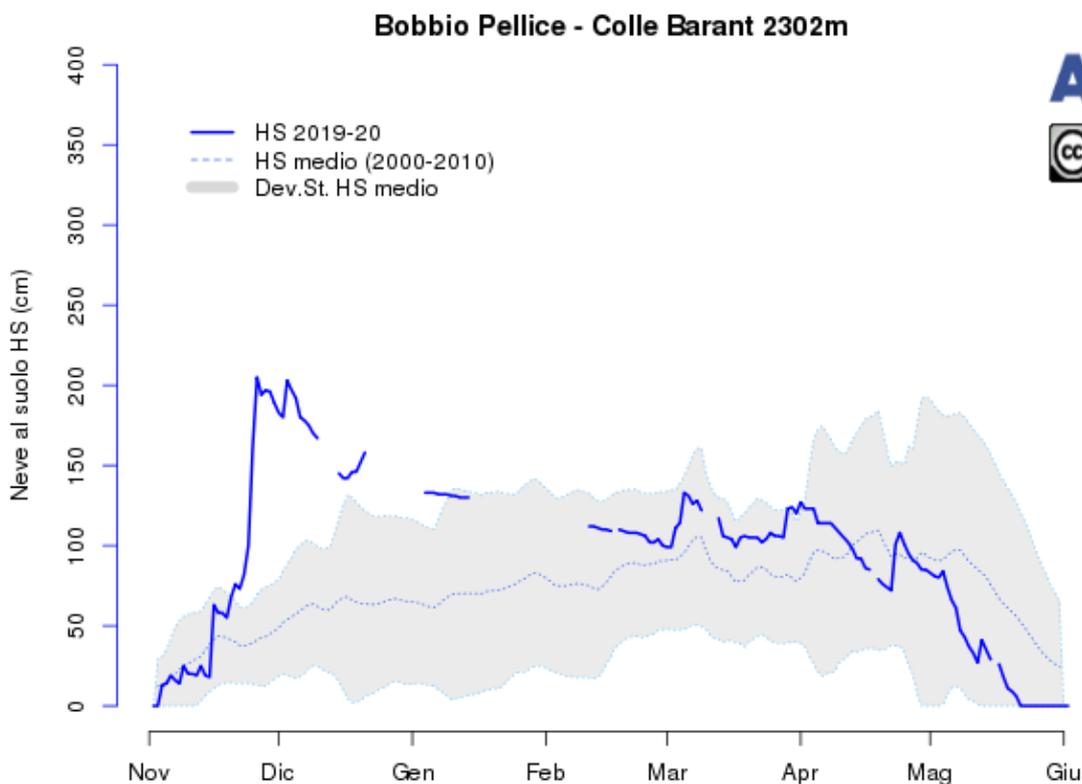


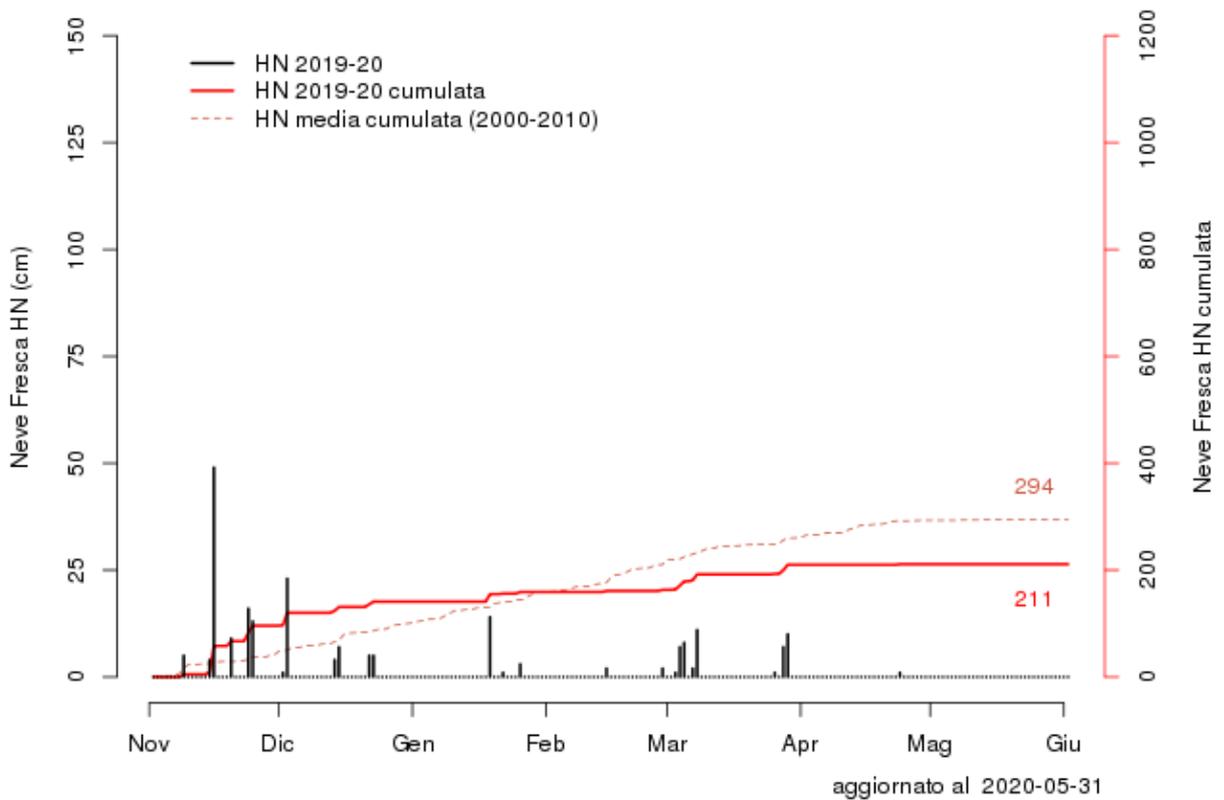
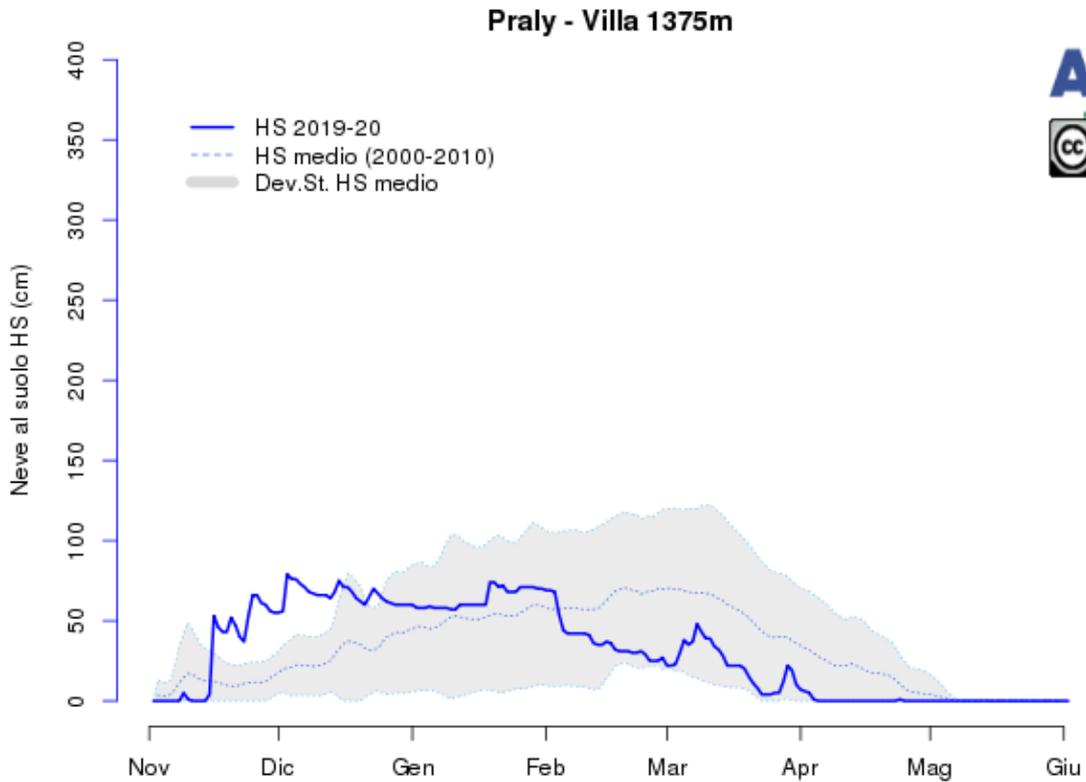


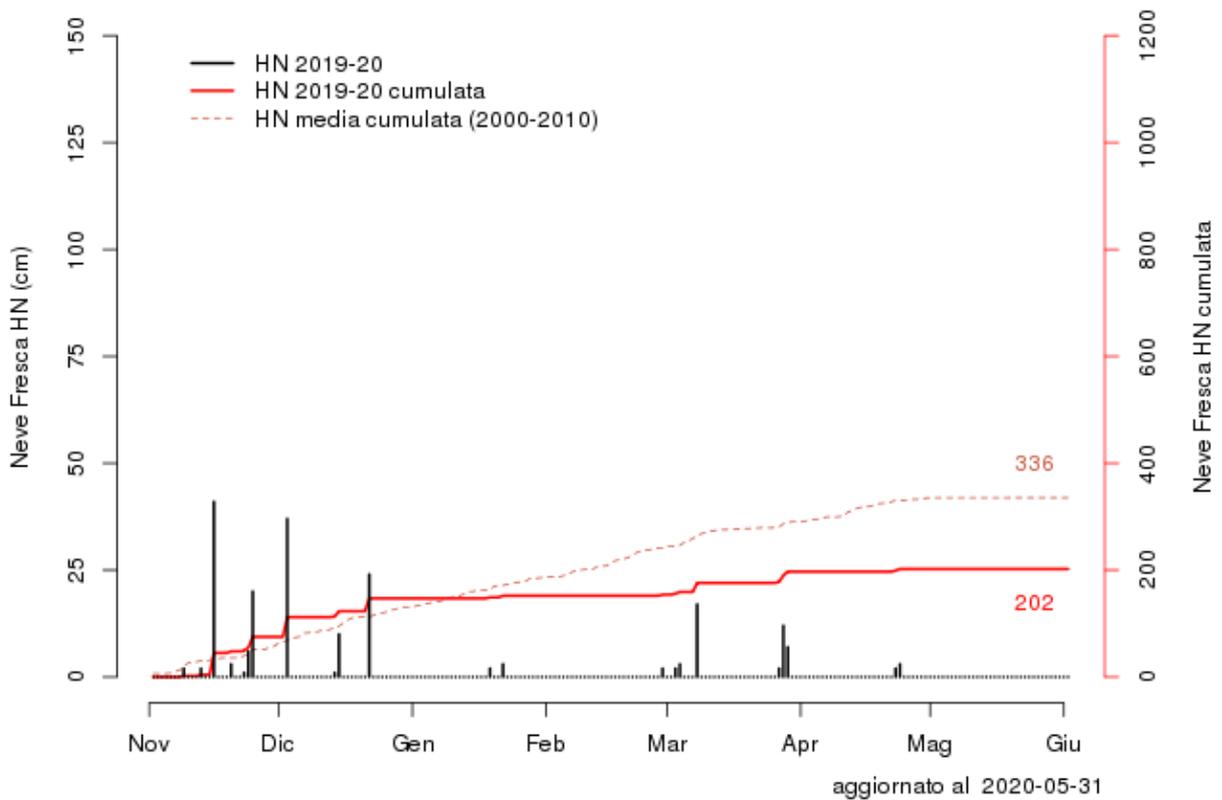
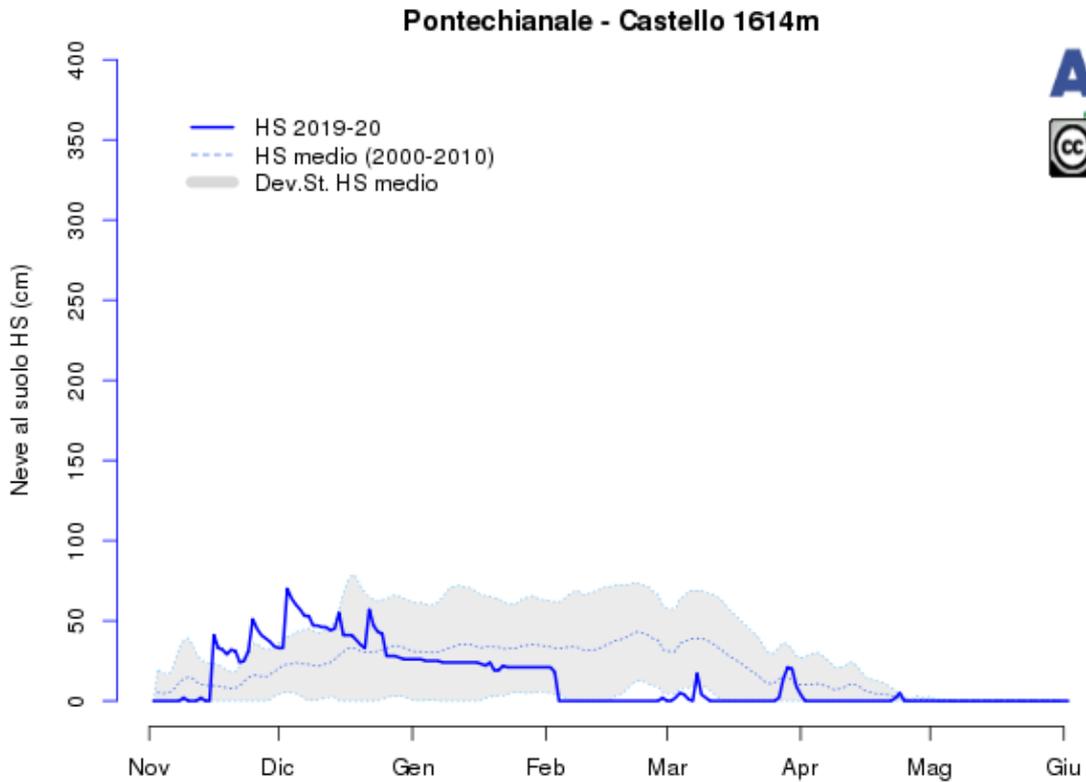


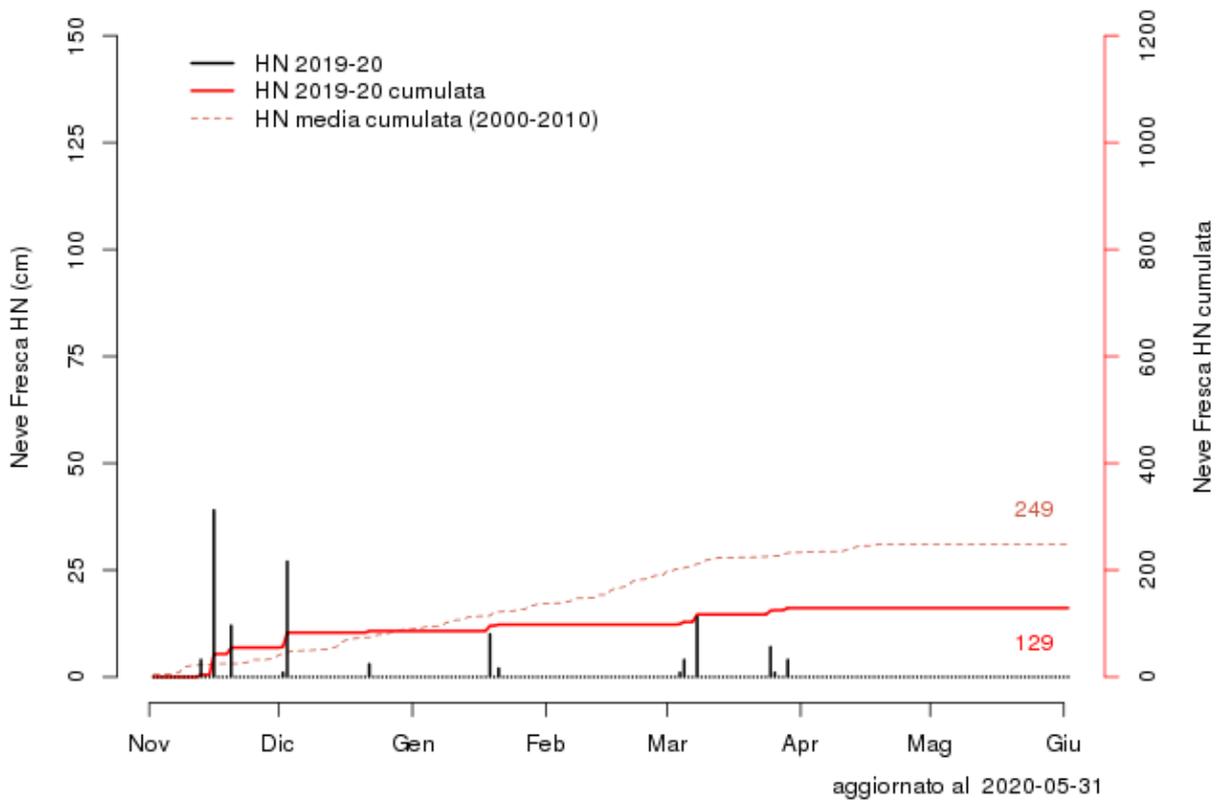
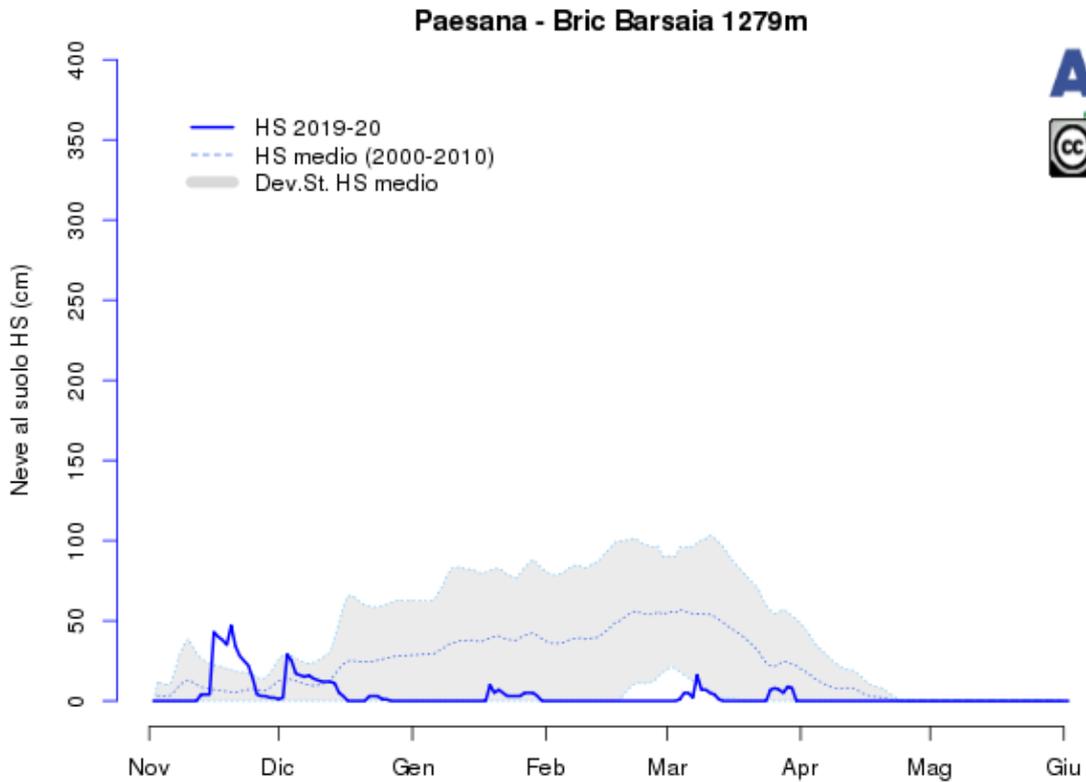
Sauze di Cesana - Valle Argentera 1882m

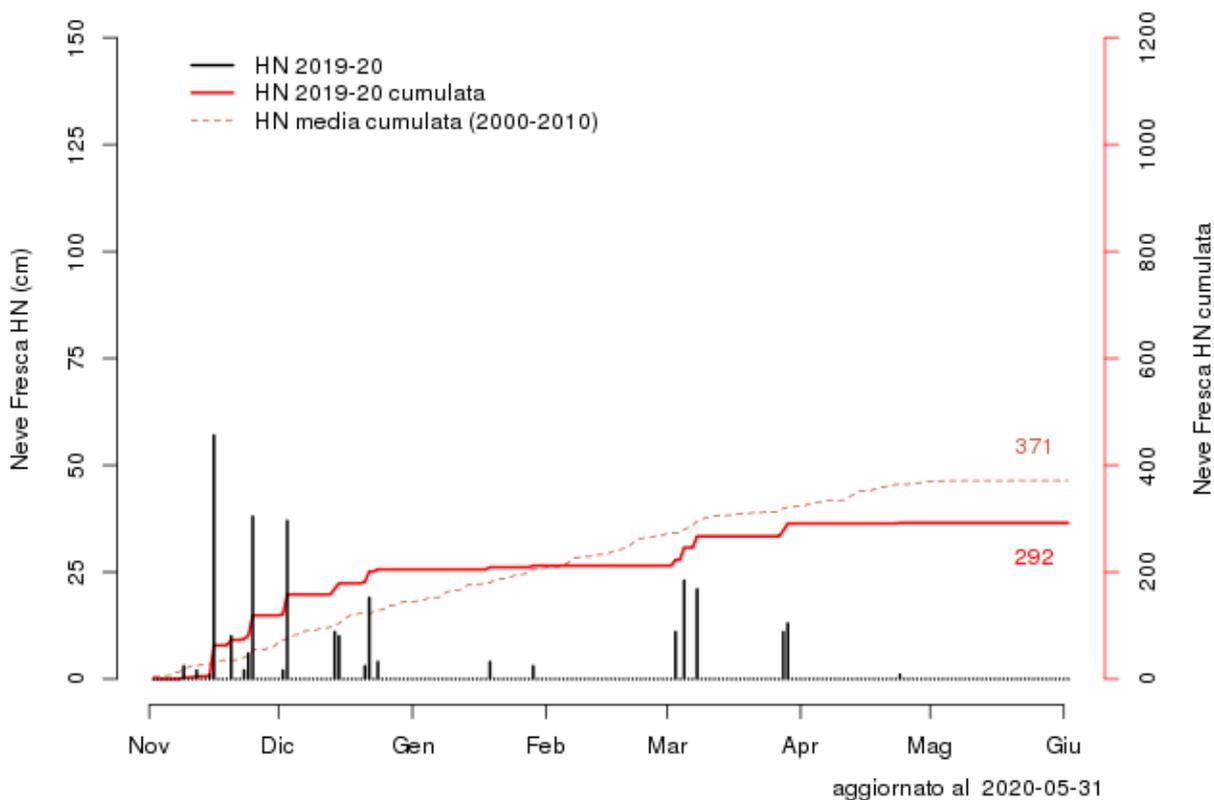
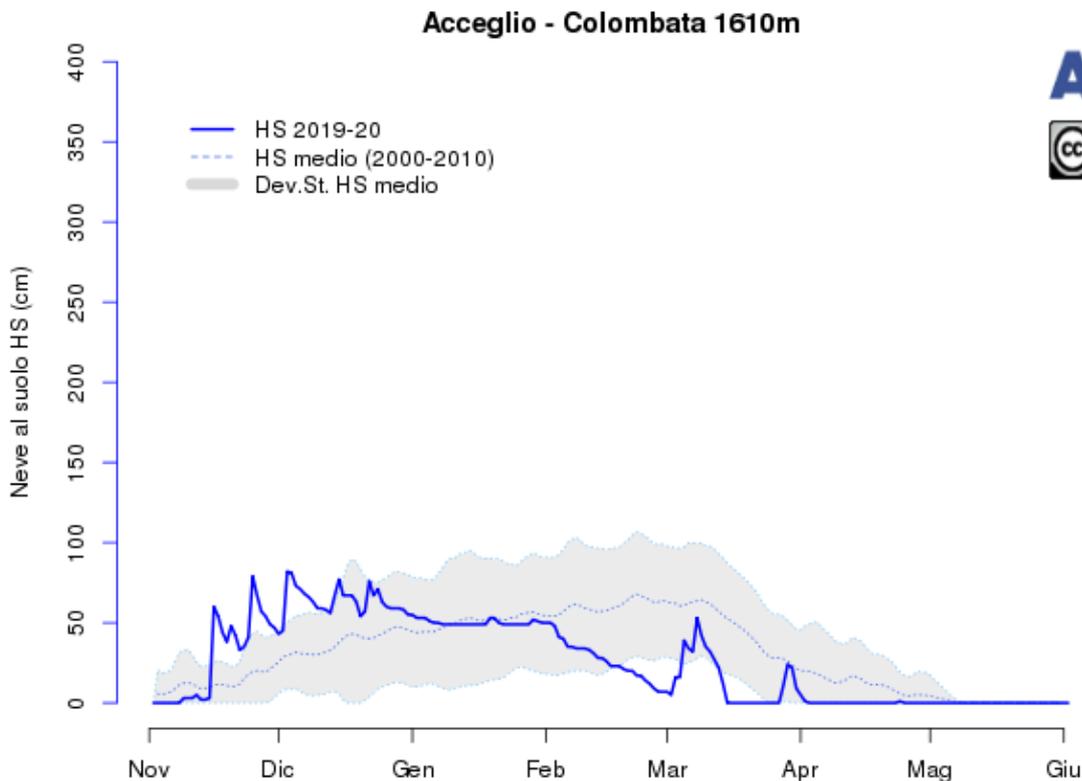


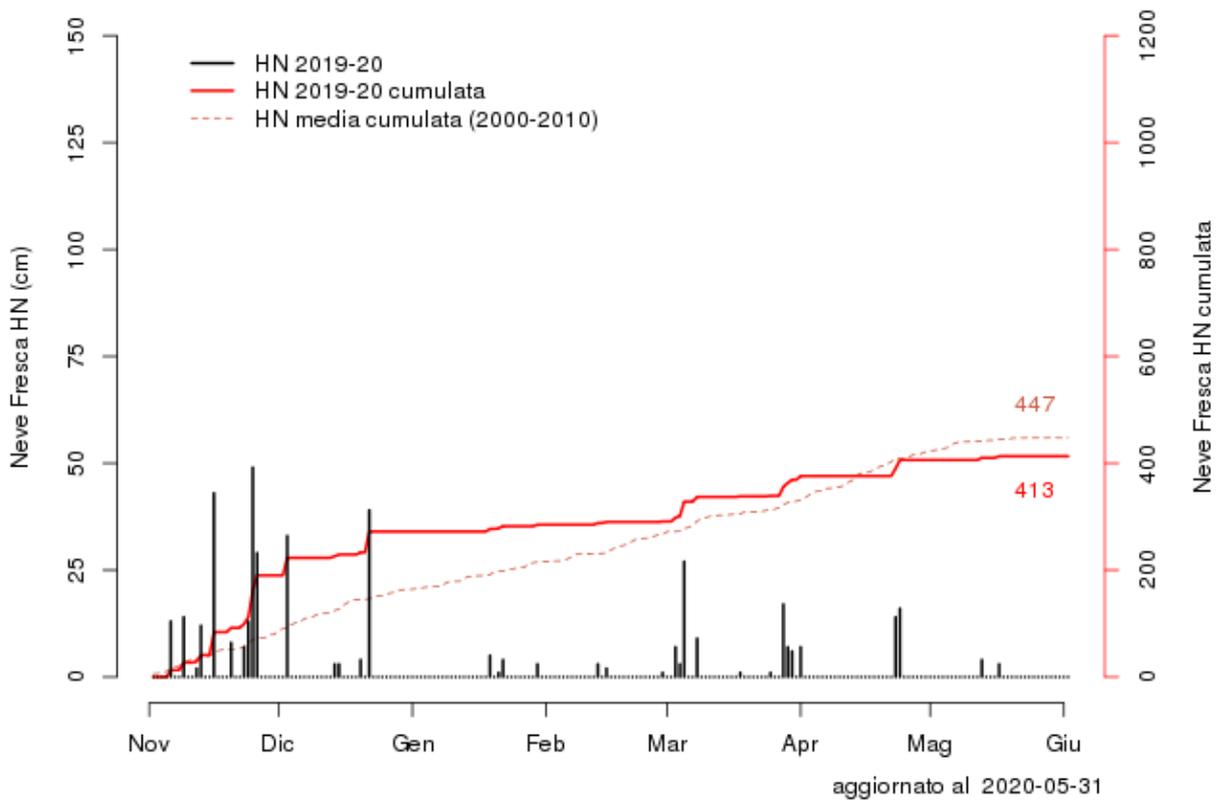
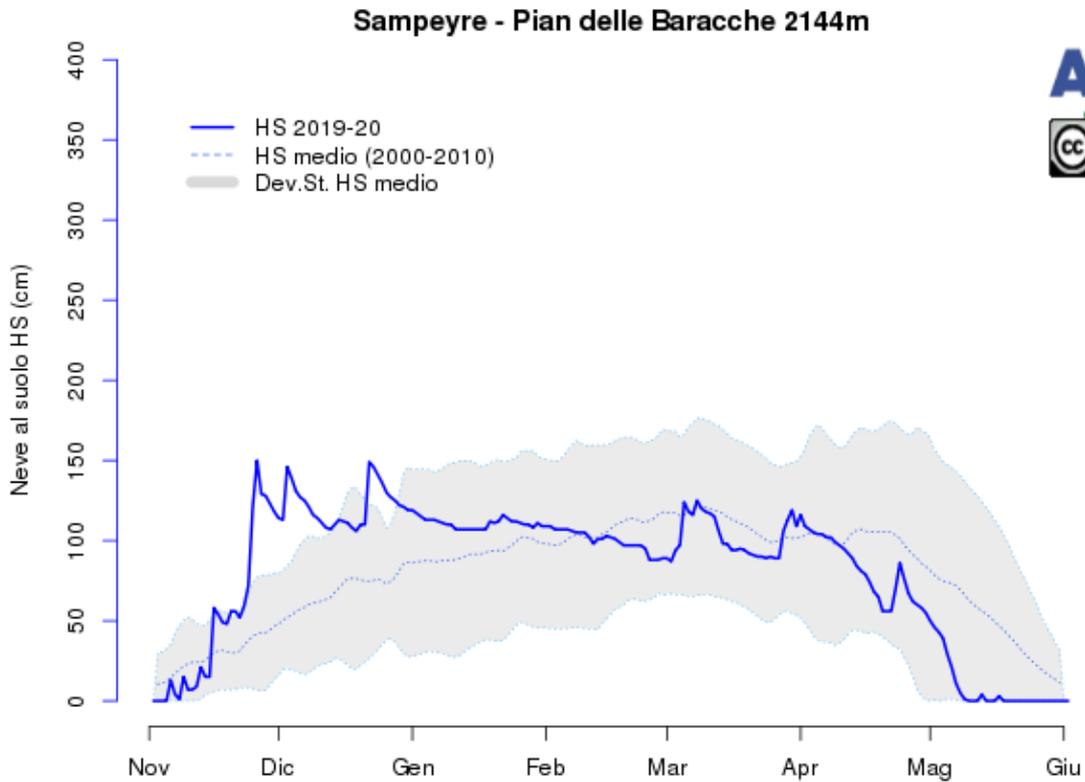


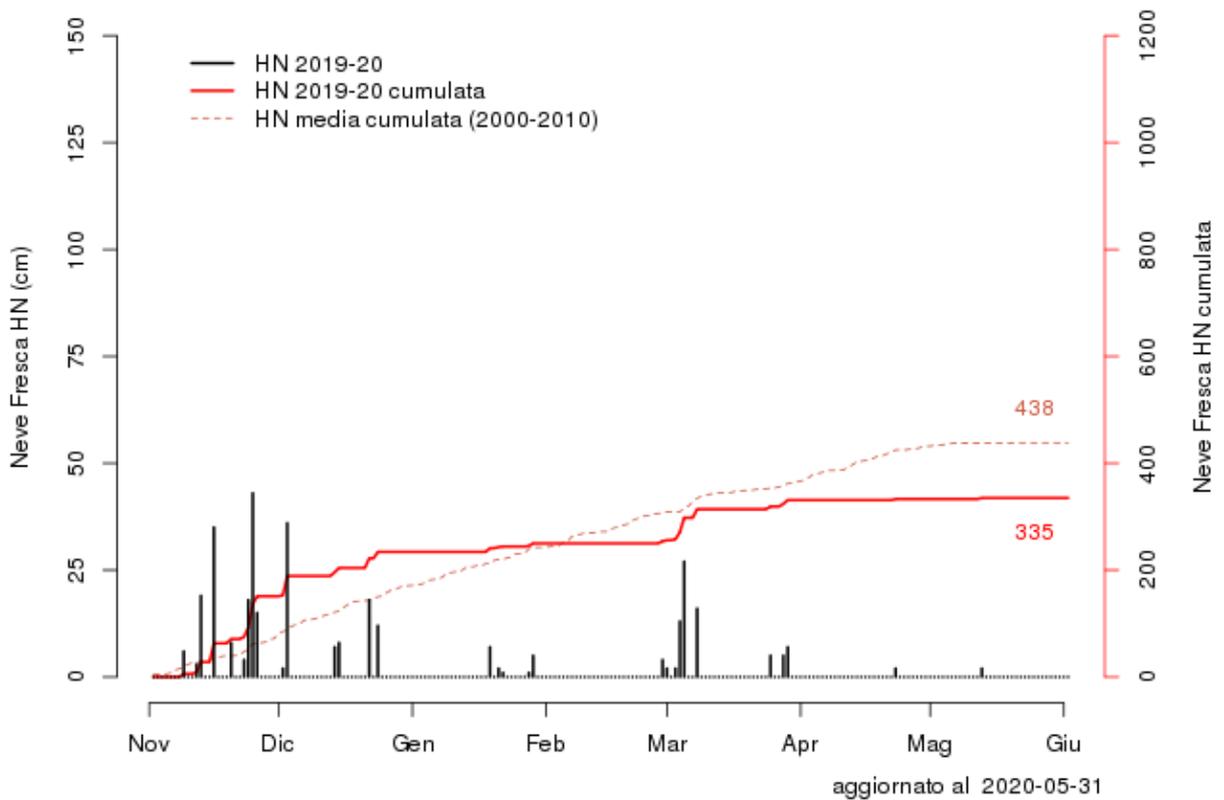
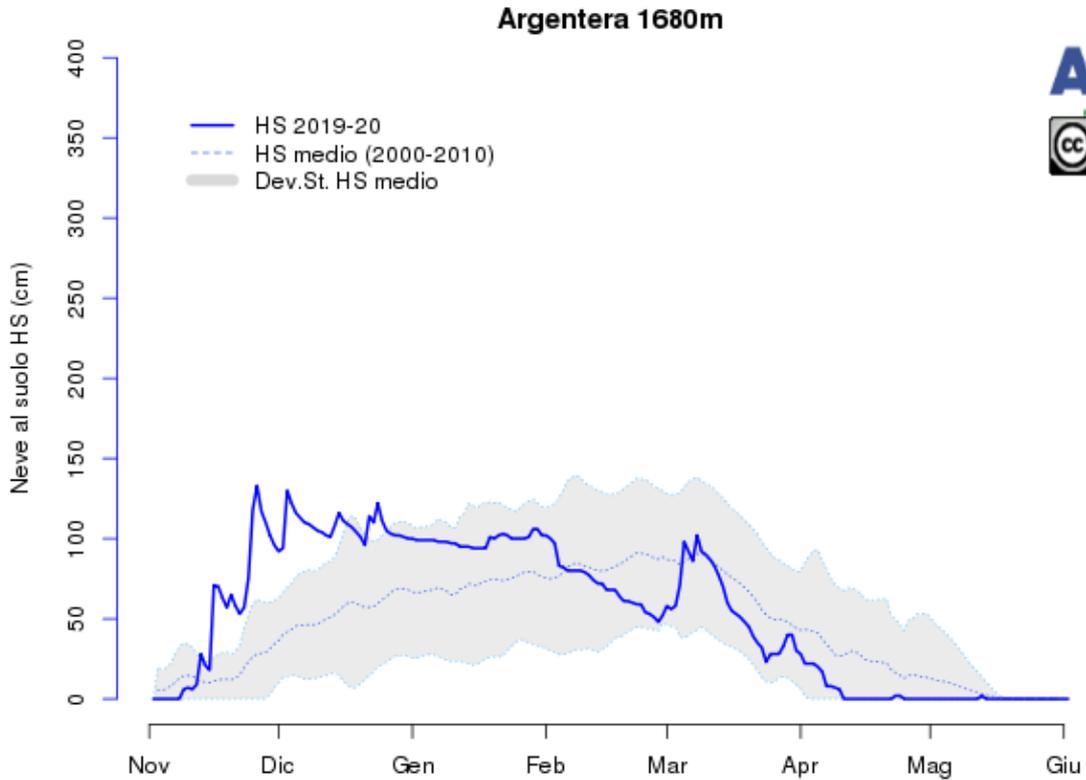


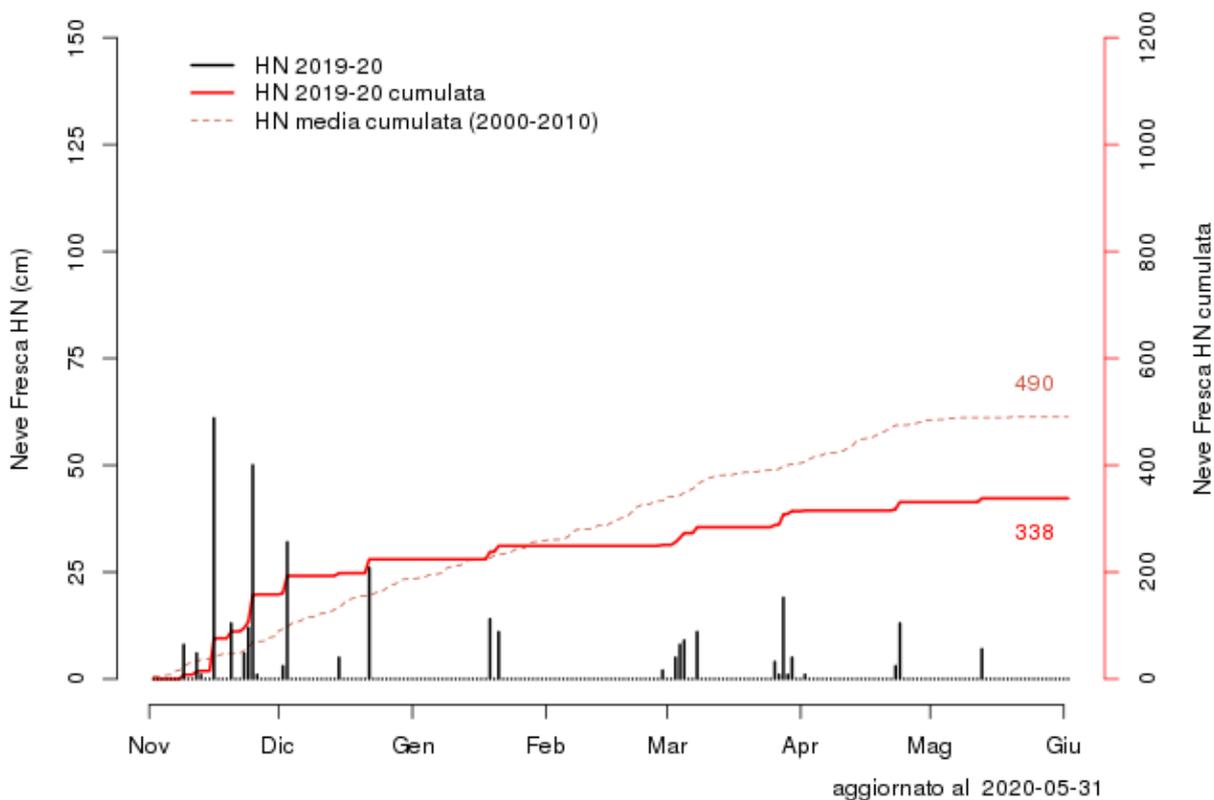
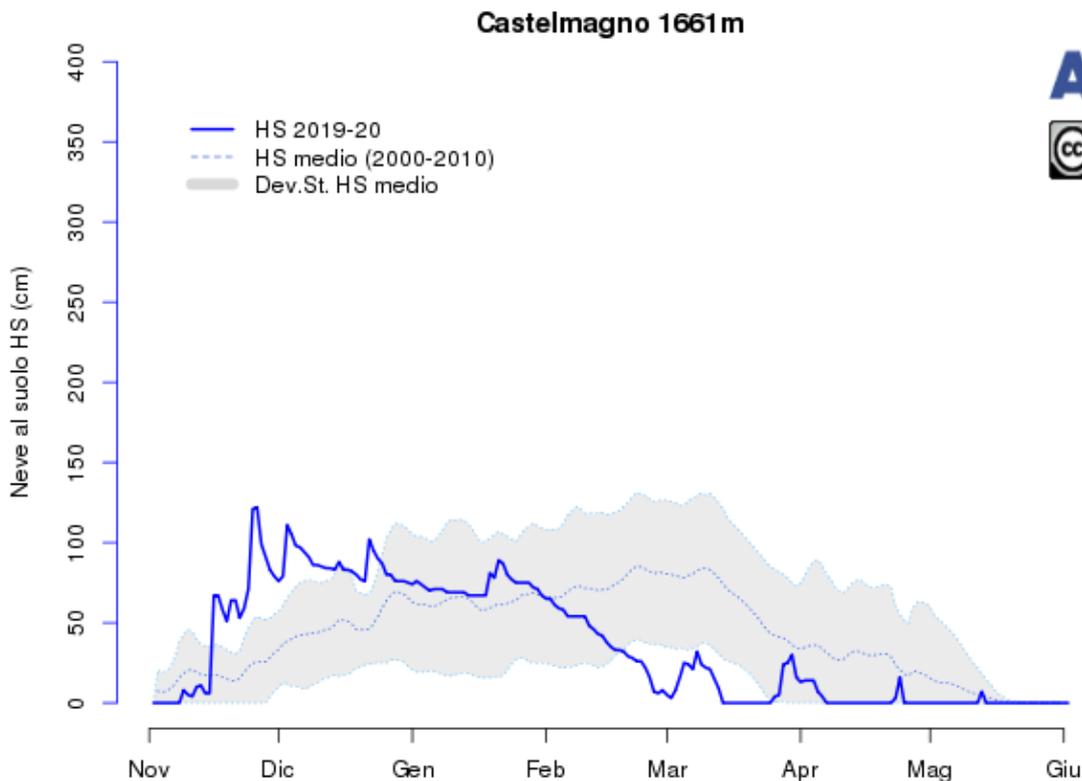


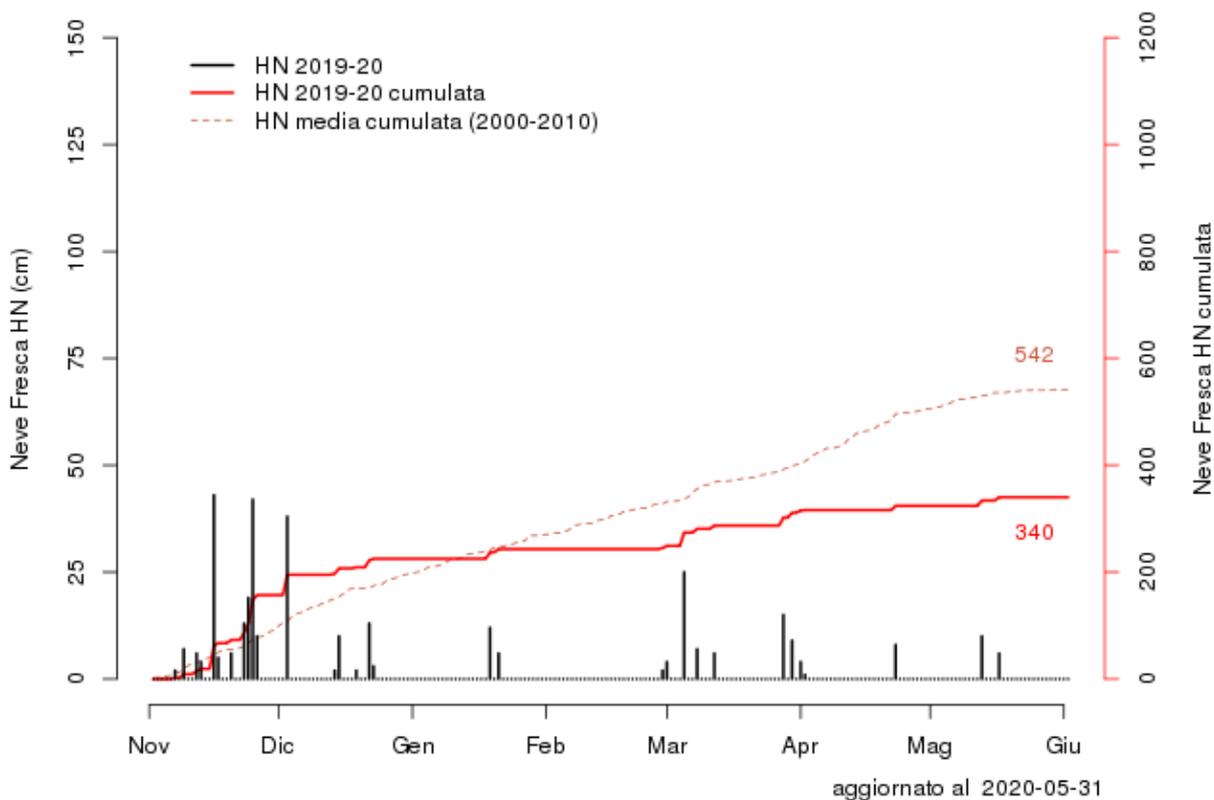
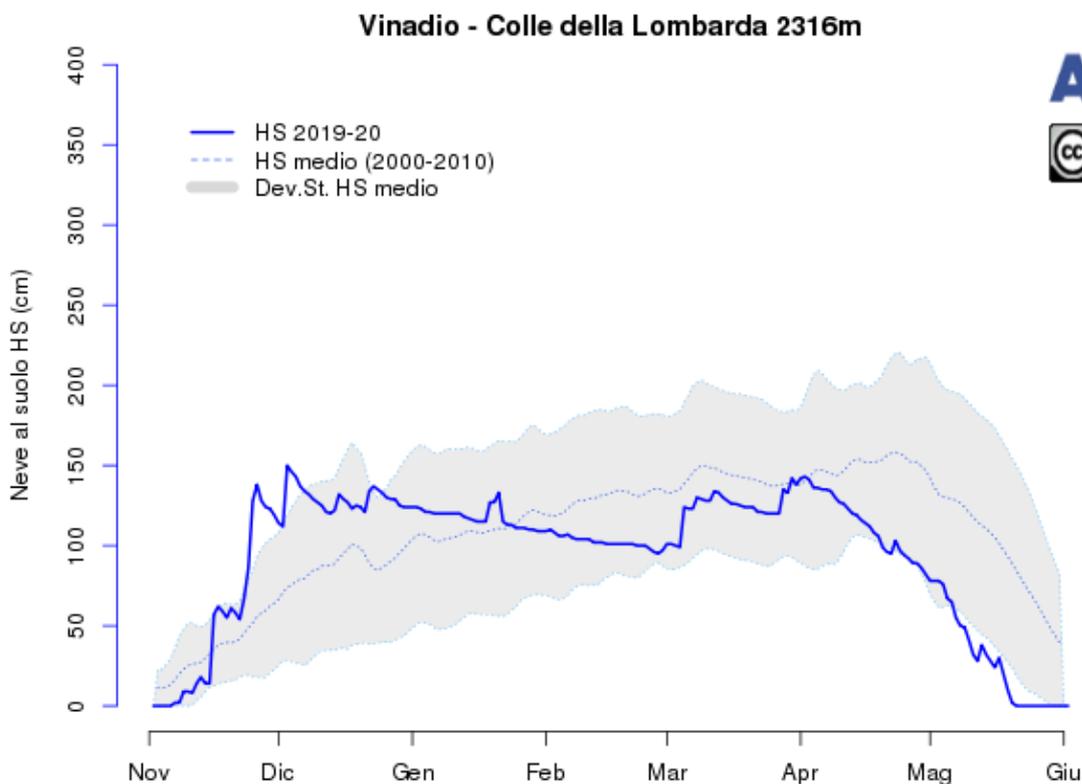


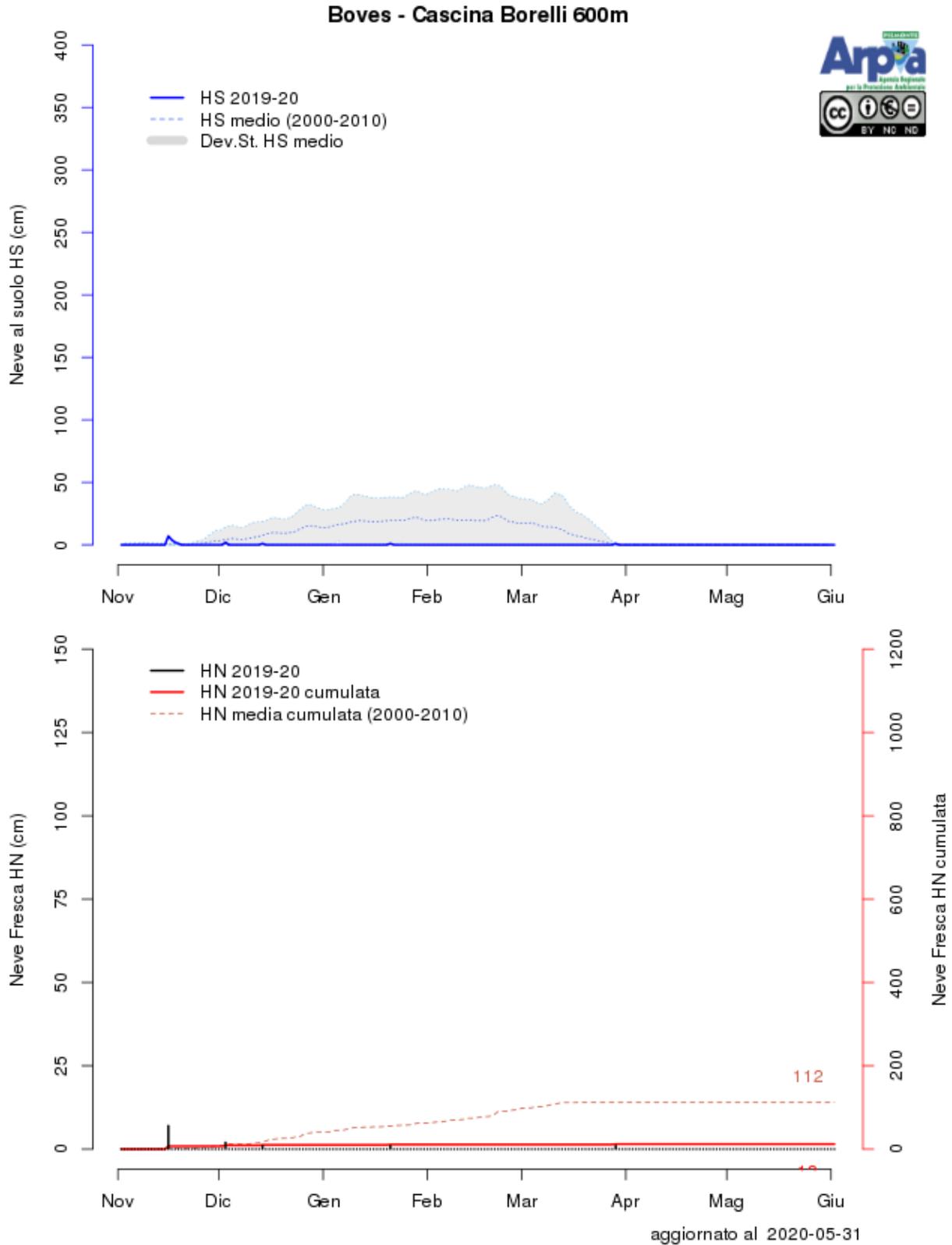


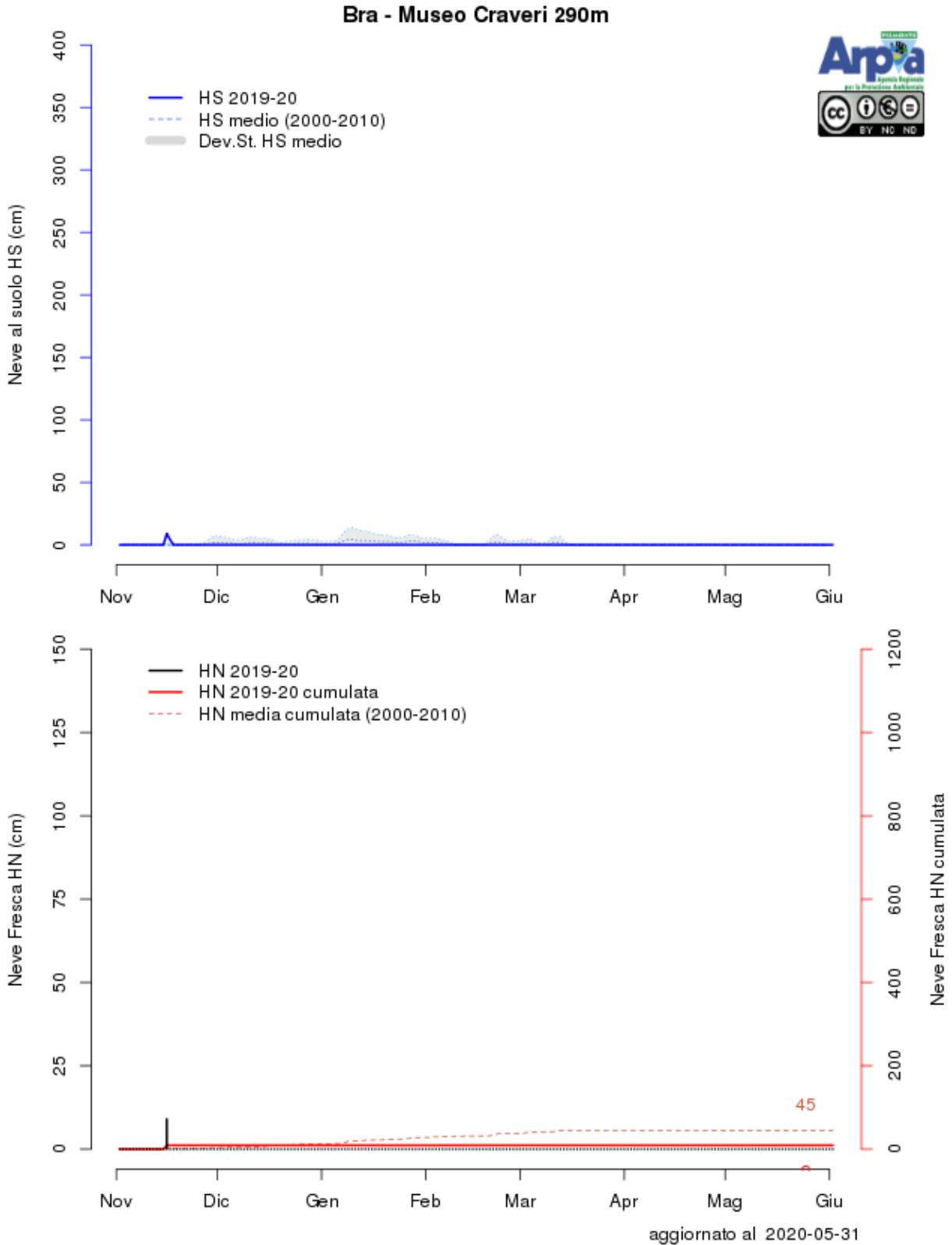


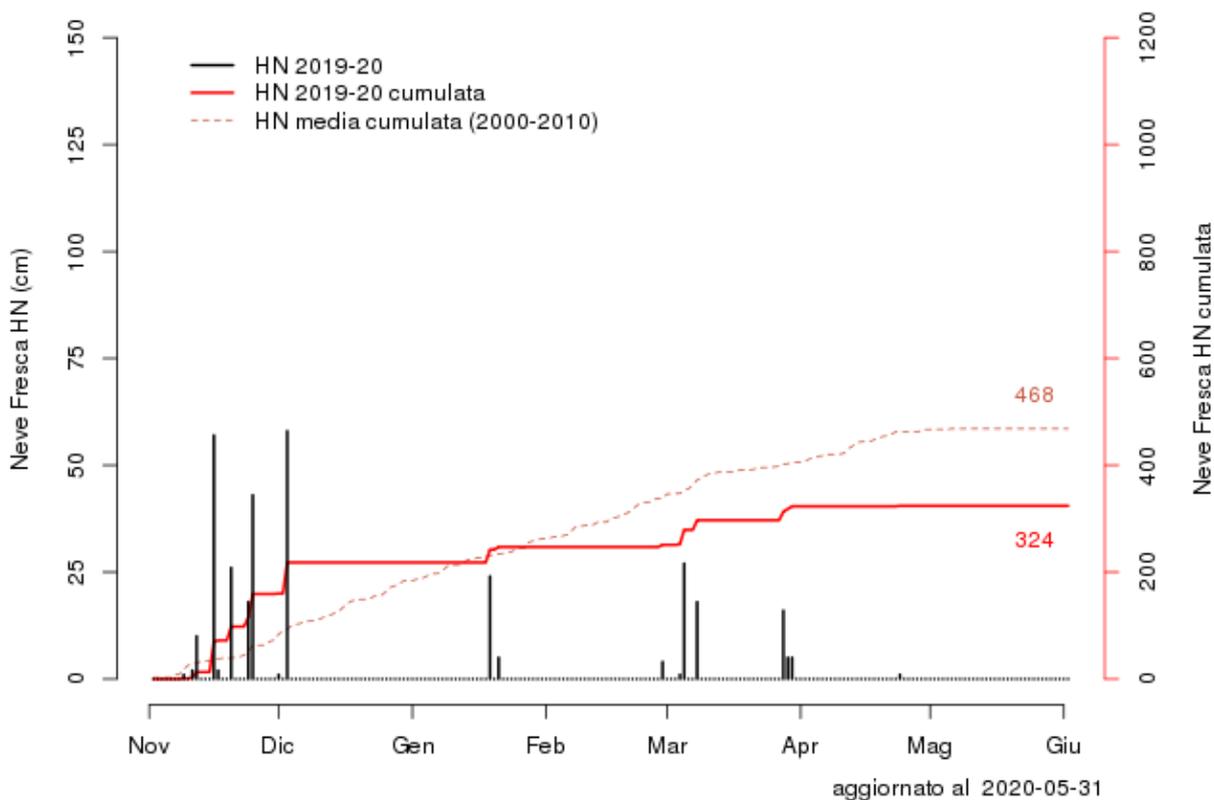
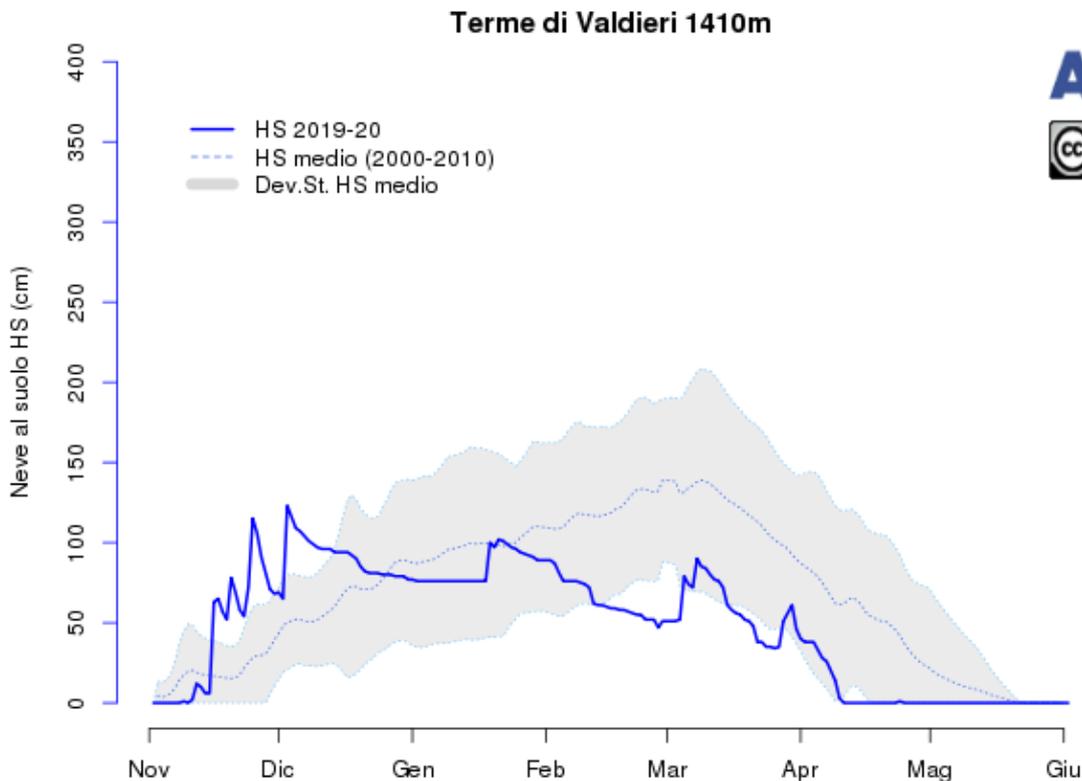




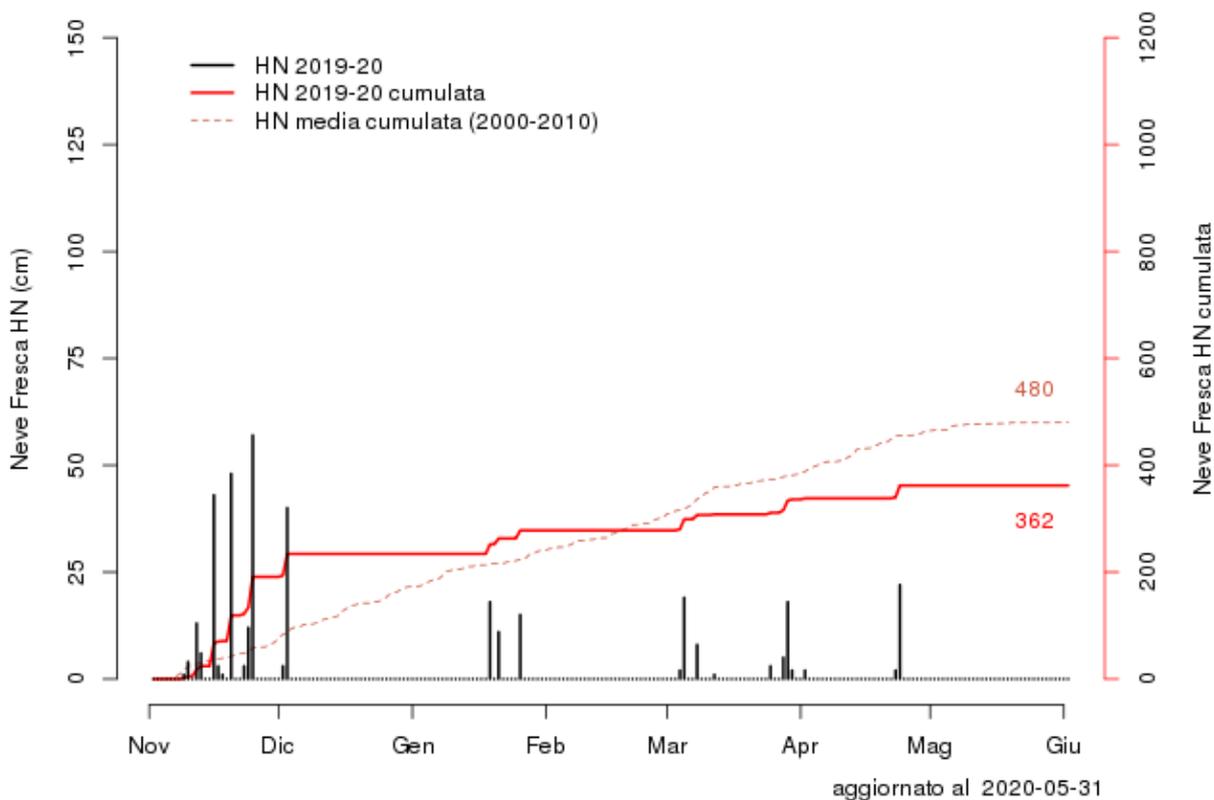
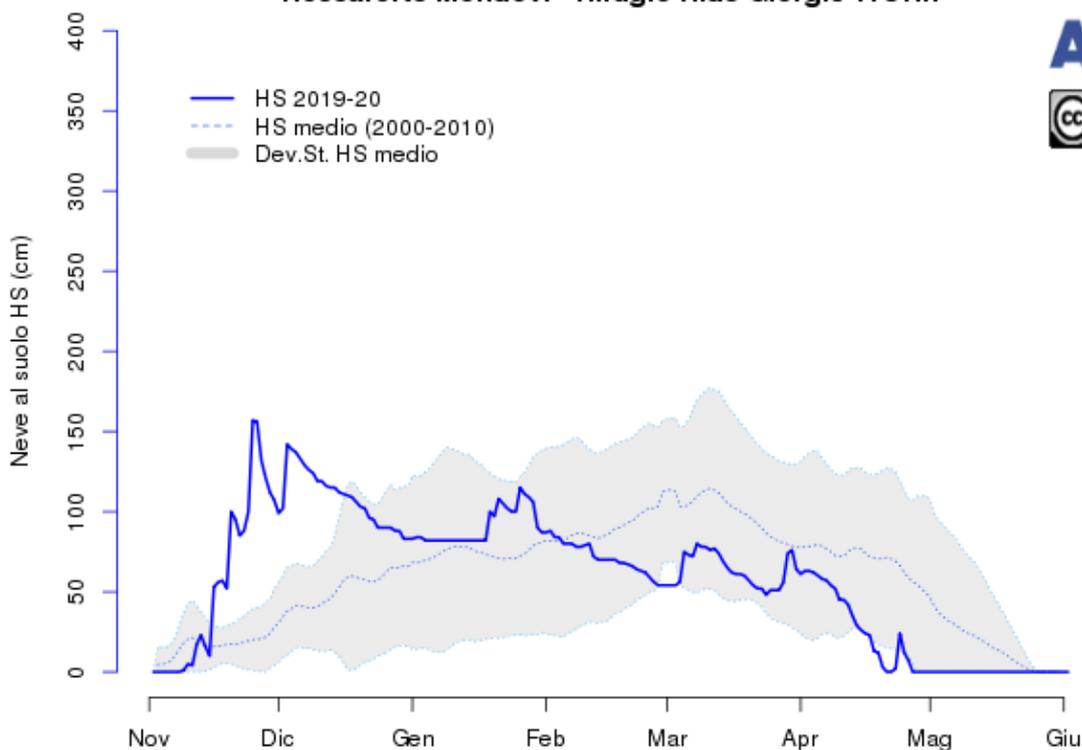


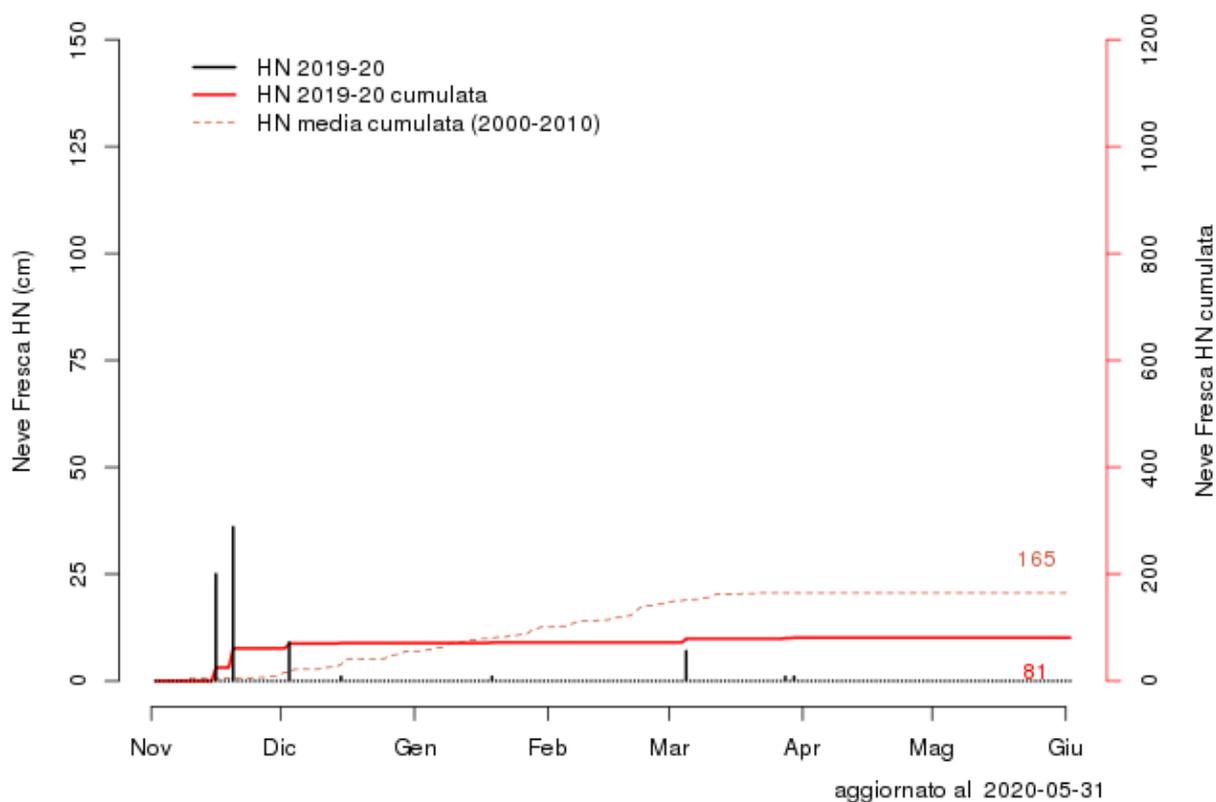
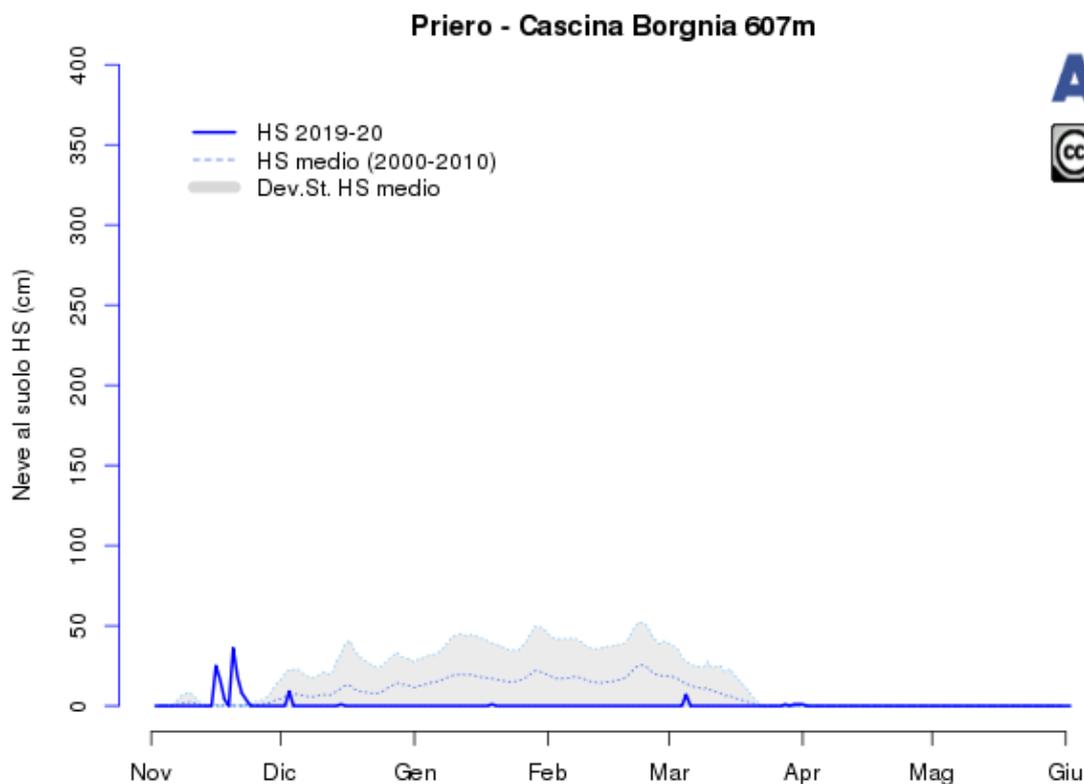


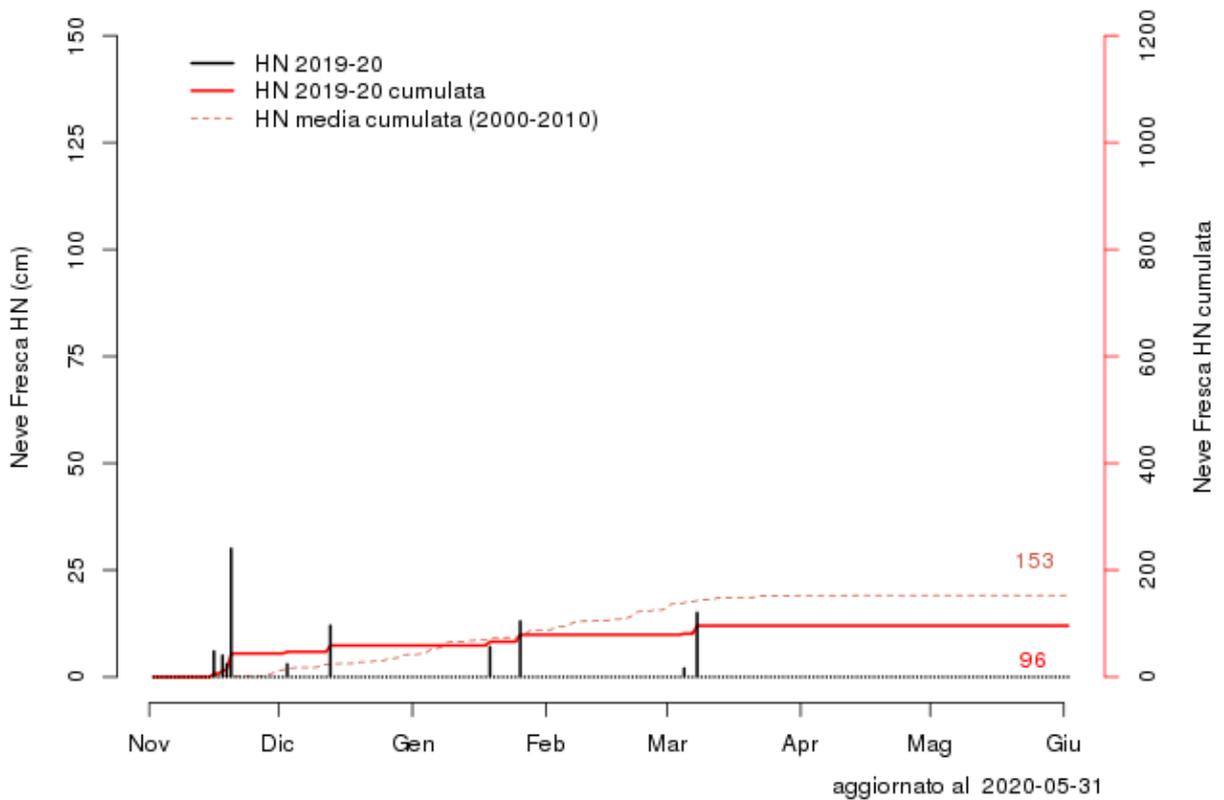
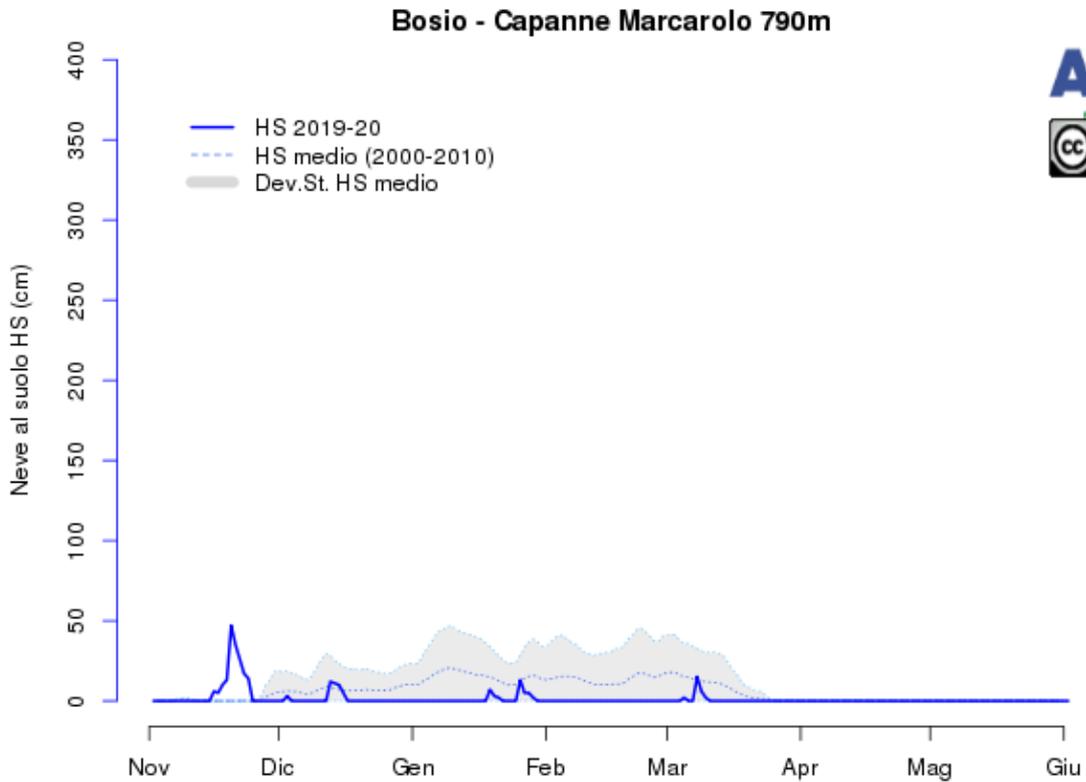




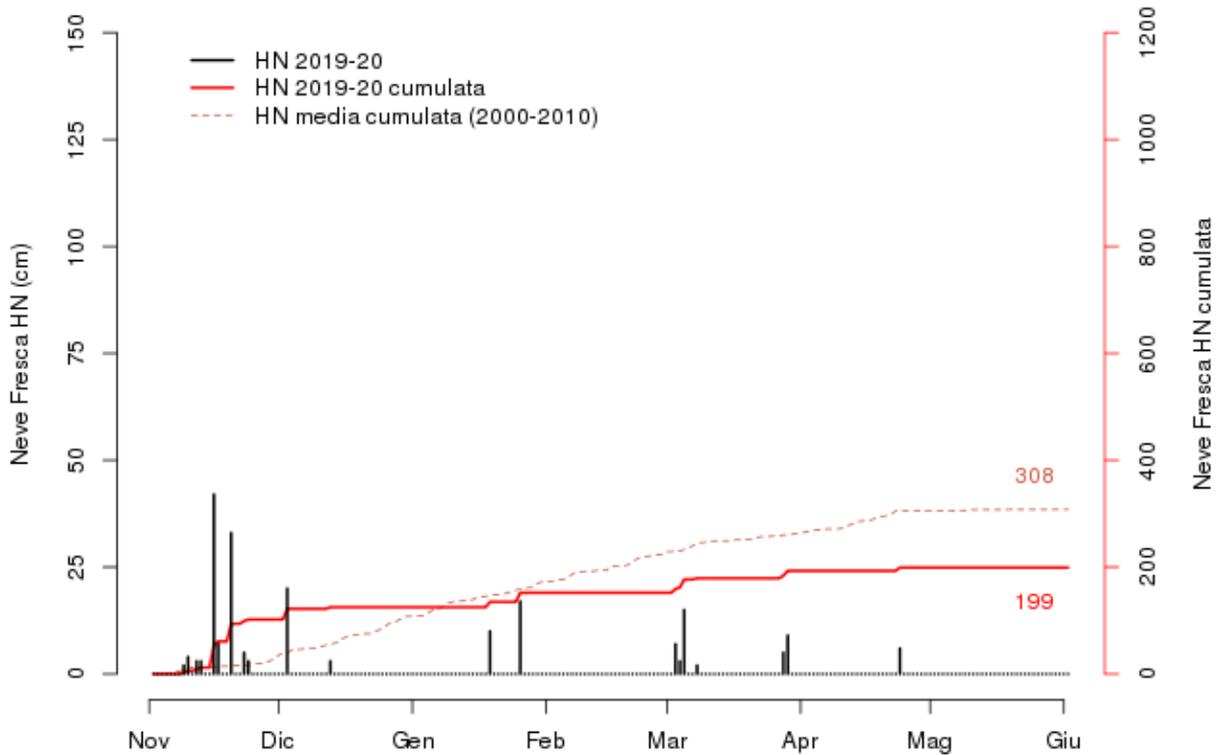
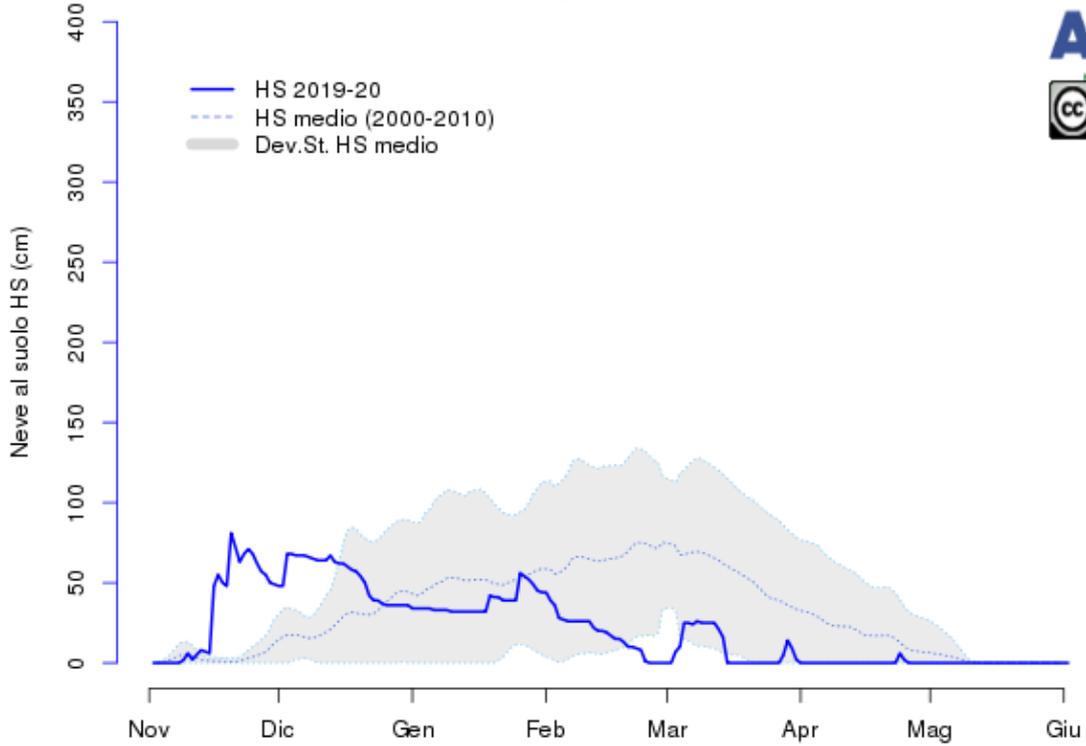
Roccaforte Mondovi - Rifugio H.de Giorgis 1761m







Briga Alta - Piaggia Pian del Guso 1658m



aggiornato al 2020-05-31

