



# LA STAGIONE INVERNALE 2018-2019 SULLE ALPI

di Mauro Valt

ARPAV-DRST-SNV

Centro Valanghe di Arabba,

Via Arabba - Pradat 5,

32020 Livinallongo del Col di Lana - BL (Italy)

mauro.valt@arpa.veneto.it

Paola Cianfarra

Università degli Studi di Genova

Dipartimento di Scienze della Terra,

dell'Ambiente e della Vita - DISTAV

Corso Europa 26, I-16132 Genova, Italy

## **THE WINTER SEASON 2018-2019 IN THE ALPS**

*The winter season has been characterized by the VAIA storm responsible for serious avalanches especially in the Eastern Alps. Moreover small amount of snow until February and heavy snowfalls in springtime also to the low altitudes characterized the season. NH SAI index for cumulated snowfall has been in the average range (HN SAI=-0.11). Specifically, Western Alps were characterized by relatively smaller amount of snow (HN SAI=-0.45) and the elongated region at the border with Austria characterized by relatively higher snow (HN SAI=0.30). Snow cover duration was 47 and 22 days shorter at altitudes below 1600 m and higher altitudes, respectively. The altitude for the skiable snow was around 2000 m. The season has been also characterized by many windy days in the December and January and mild temperatures (DJFMA +1.5°C). Avalanche activity was heavier in correspondence with the main snowfalls in February, April and May. Season risk (ratio between number of died people within avalanche events and fresh snow) has been around the average levels.*

La stagione invernale 2018-2019 è stata caratterizzata inizialmente dagli eventi della tempesta VAIA con anche molta neve in quota, da un lungo periodo durato fino a fine gennaio con poche precipitazioni nevose, da una prima intensa nevicata agli inizi di febbraio a cui è seguito un periodo mite e, infine, dalle abbondanti neviccate di aprile e maggio.

Le tardive neviccate hanno formato un manto nevoso che è durato fino oltre la metà del mese di giugno su gran parte del territorio alpino, complici anche le fresche temperature di maggio.

L'indice SAI, che racchiude la stagione invernale da dicembre ad aprile, è stato nella norma mentre la stagione è risultata ancora mite rispetto alla media 1961-90.

Le vittime da valanga, 15, sono state inferiori alla media come sul resto delle Alpi.

Fig. 1 - Indice SAI del cumulo di neve fresca (HNSAI) stagionale di neve fresca elaborato per Alpi italiane.

Fig. 2 - Indice SAI del cumulo di neve fresca (HNSAI) stagionale di neve fresca elaborato per Alpi italiane per il periodo Dicembre-Gennaio-Febbraio (DJF).

Fig. 3 - Indice SAI del cumulo di neve fresca (HNSAI) stagionale di neve fresca elaborato per Alpi italiane per il periodo Marzo-Aprile (MA).

## INTRODUZIONE

La stagione invernale, dopo la tempesta VAIA di fine ottobre e alcune nevicate di novembre, è stata caratterizzata da poca neve, come già avvenuto nelle stagioni 2012, 2015, 2016 e 2017. La prima nevicata importante è avvenuta a febbraio, come spesso accade. Dopo le temperature fredde di dicembre e gennaio, caratterizzate dal bel tempo e da frequenti episodi di vento, sono seguiti diversi periodi miti che hanno ridotto di molto lo spessore del manto nevoso a tutte le quote. La stagione invernale si è conclusa con le forti nevicate di aprile, caratterizzate anche da una intensa attività valanghiva e dalle nevicate, fino a bassa quota, del mese di maggio. Il mese di maggio

è stato uno dei più freschi dei tempi recenti.

La neve in quota è rimasta fino in estate anche a causa degli importanti accumuli dovuti alle valanghe di aprile e maggio.

Nel presente lavoro si traccia un bilancio dei vari parametri nivologici che caratterizzano ogni stagione invernale.

## FONTI DEI DATI ED ELABORAZIONI

I dati utilizzati nel presente lavoro provengono prevalentemente dai database dei Servizi Valanghe AINEVA e dalle stazioni di rilevamento presso le dighe delle diverse Compagnie di gestione delle acque superficiali dell'arco alpino (CVA Valle D'Aosta, Enel) e della Società Meteorologica Italiana.

I dati di spessore della neve al suolo (HS) e della precipitazione nevosa (HN) sono relativi ai valori giornalieri misurati presso le stazioni nivometriche tradizionali (Cagnati, 2003- Cap. II.1), rilevati di norma alle ore 8.00 di ciascun giorno.

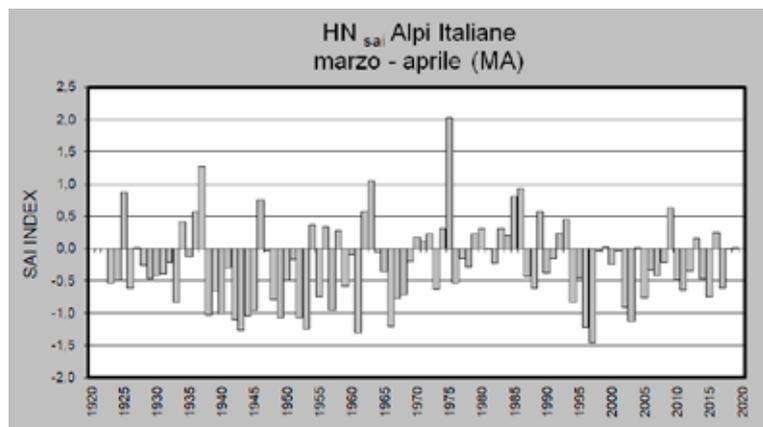
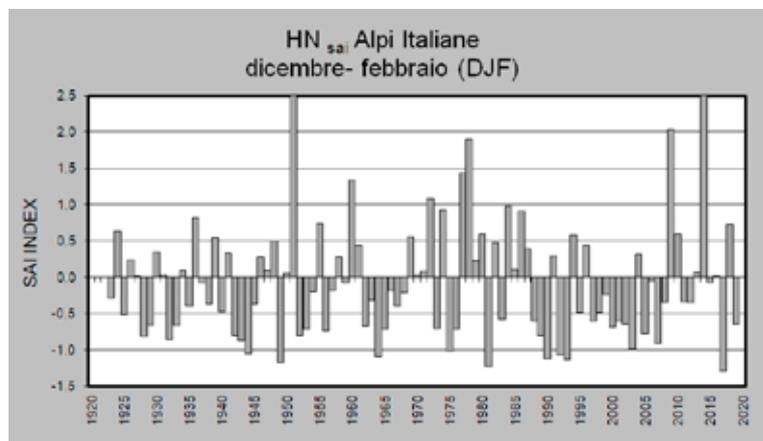
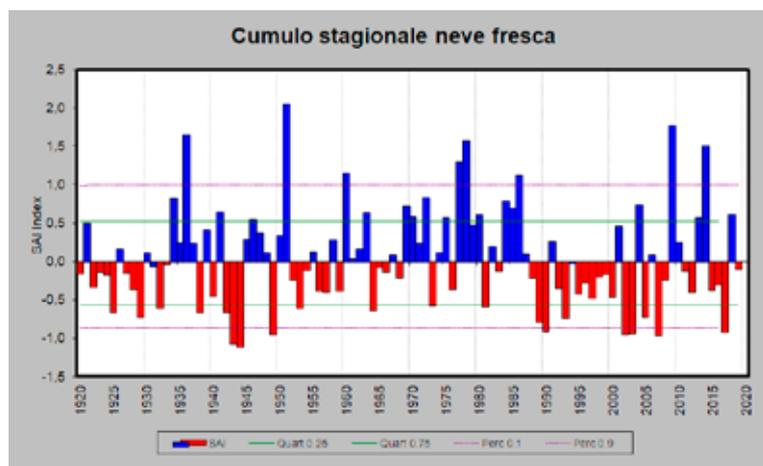
I dati di temperatura dell'aria sono relativi ad una serie di stazioni in quota dell'arco alpino, validate e pubblicate in rete ([www.meteotrentino.it](http://www.meteotrentino.it), [www.provincia.bz.it](http://www.provincia.bz.it), [www.meteosuisse.ch](http://www.meteosuisse.ch), <http://www.zamg.ac.at/histalp/>, <http://www.cru.uea.ac.uk/data/>), o in singole pubblicazioni (Valt e Cianfarra, 2013) (AAVV, 2015).

Le elaborazioni riguardanti il grado di pericolo da valanghe nelle diverse aree sono state effettuate utilizzando i dati dei bollettini valanghe emessi dai Servizi Valanghe afferenti all'AINEVA e pubblicati sul sito [www.aineva.it](http://www.aineva.it). Le analisi sugli incidenti da valanghe sono state effettuate utilizzando la banca dati storici di AINEVA e online ([www.aineva.it](http://www.aineva.it), [www.ikar-cisa.org](http://www.ikar-cisa.org)).

In tutti i grafici e le tabelle del presente lavoro, l'anno di riferimento è l'anno idrologico: l'anno 2019 inizia il 1 ottobre 2018 e termina il 30 settembre 2019 e così per le stagioni precedenti.

Parte di tutti i dati utilizzati erano già aggregati in tabelle nelle pubblicazioni e siti consultati, per altri si è provveduto ad effettuare le elaborazioni necessarie.

Per evidenziare l'andamento a livello regionale mediante un'unica serie, è stato utilizzato l'indice adimensionale SAI (Standardized Anomaly Index) (Giuffrida e Conte, 1989) che esprime le anomalie della grandezza studiata, attraverso il contributo dei valori medi annuali o stagionali delle singole stazioni. Un indice annuale di anomalia pari a 0 indica un anno in linea con la media di riferimento, un valore di anomalia positivo o negativo indica rispettivamente un eccesso o un deficit più o meno elevati rispetto al valore normale (Mercalli et al., 2003, 2006). Disponendo di numerose serie storiche nell'ultimo quarantennio, le elaborazioni sono state effettuate sulla



base del periodo di riferimento 1975-2019 e in alcuni casi 1961-1990.

Inoltre, per definire gli eventi eccezionali (estremi o rari), è stato determinato il 0,10 e il 0,90 percentile rispetto al periodo di riferimento. Gli scarti medi che si collocano oltre tali soglie sono stati considerati eventi rari. Sono stati valutati come valori rientranti nella variabilità media "nella norma" quelli situati fra il 1° e il 3° quartile (25% e 75%). Gli scarti medi che si collocano all'interno del 1° quartile e del 3° quartile, fino al 0,10 e 0,90 percentile, sono stati definiti eventi "al di fuori della norma", quelli oltre i percentili "eventi rari". Tale metodologia è stata utilizzata per la sua semplicità e per omogeneità con i lavori precedenti (Valt *et al.*, 2009, 2010).

### LA PRECIPITAZIONE NEVOSA E LA NEVE AL SUOLO

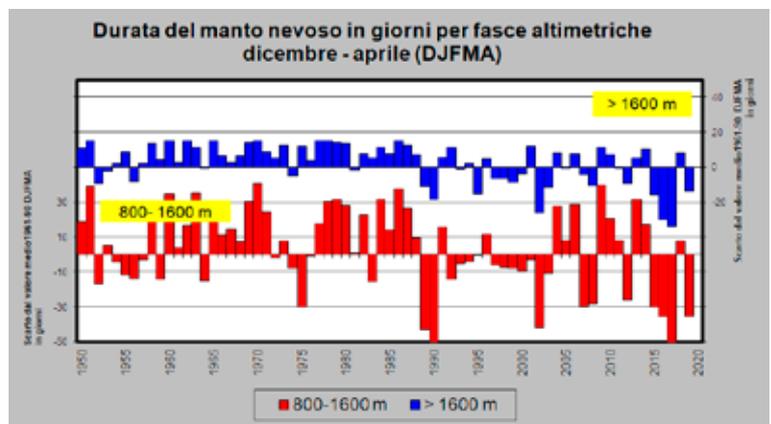
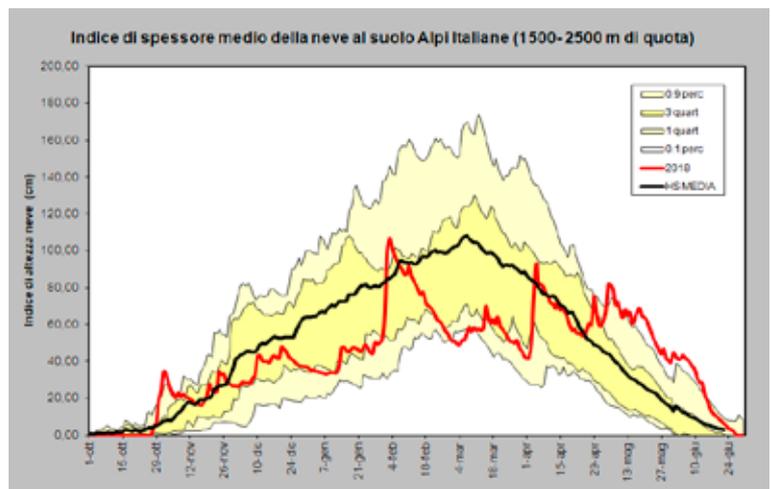
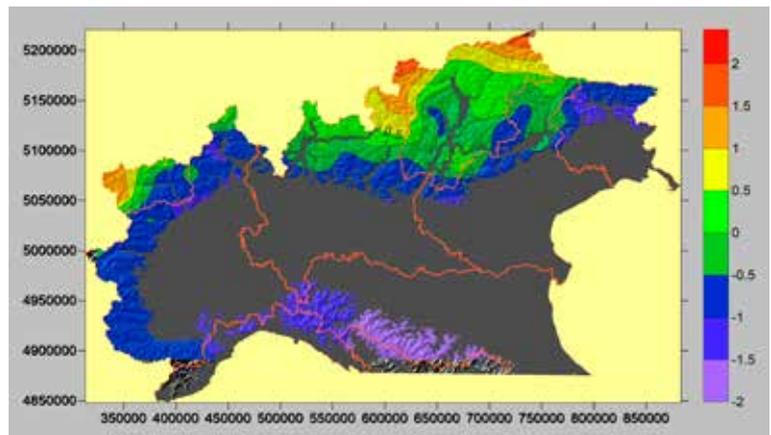
L'indice SAI del cumulo di neve fresca (HN) dell'inverno 2018-2019 è stato complessivamente nella norma ( $HN_{SAI} = -0,11$ ) (Fig. 1), con delle differenze fra il settore occidentale Liguria- Piemonte- Valle d'Aosta meno nevoso ( $HN_{SAI} = -0,45$ ), quello centrale, Lombardia- Trentino Alto Adige destra Adige, più nevoso specie lungo la cresta di confine ( $HN_{SAI} = +0,30$ ) e quello orientale Trentino Alto Adige sinistra Adige - Veneto- Friuli Venezia Giulia vicino alla media ( $HN_{SAI} = -0,16$ ). Tutti e tre i grandi settori sono risultati "nella norma" statistica.

Tuttavia, la stagione è stata spaccata in due parti, la prima che è durata fino a fine gennaio scarsa di precipitazioni e la seconda parte più nevosa. Il SAI elaborato per il periodo dicembre-gennaio-febbraio (Fig. 2) e marzo aprile (Fig. 3) ben evidenziano il diverso andamento. Nel periodo DJF (comprese le nevicate di febbraio) l'indice  $HN_{SAI}$  è molto basso e vicino al valore del 1° quartile (al di fuori della norma), mentre nel periodo di MA l'indice è quasi in media (nella norma).

Questo andamento è già avvenuto in altre 4 stagioni negli ultimi 10 anni e precisamente 2012, 2015, 2016 e 2017.

La spazializzazione del valore del  $HN_{SAI}$  (Fig. 4) rappresenta maggiormente l'andamento nelle diverse aree geografiche, con i valori maggiori lungo la cresta di confine e decisamente meno neve in tutte le aree prealpine, in Piemonte e in Friuli Venezia Giulia.

L'indice di spessore medio della neve al suolo ( $I-HS_{med}$ ) delle Alpi italiane (Fig. 5) evidenzia chiaramente l'andamento stagionale sull'arco alpino italiano. Dopo le nevicate di inizio inverno, dalla seconda decade di dicembre in poi, il valore dell'indice rimane intorno al 1° quartile o al di sotto. La nevicata di inizio febbraio porta ad un deciso ma temporaneo aumento dello spessore della neve. Le temperature miti di febbraio determinano una rapida



diminuzione dell'indice che riprende in modo deciso solo con la nevicata della prima decade. Le nevicate di fine aprile e di maggio fanno aumentare l'indice oltre la norma e addirittura oltre lo 0.9 percentile. Il contributo di questa neve di fine stagione invernale, assieme alle temperature basse di maggio, saranno un importante contributo per la disponibilità della risorsa idrica.

### DURATA ED ESTENSIONE DEL MANTO NEVOSO NELLE ALPI

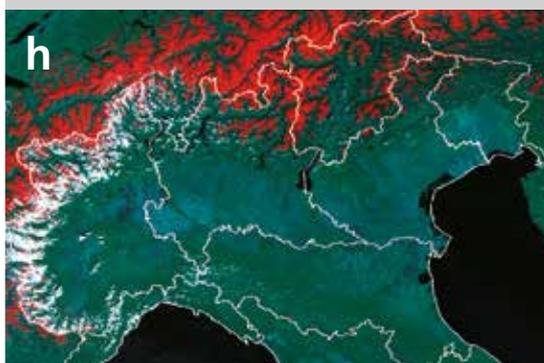
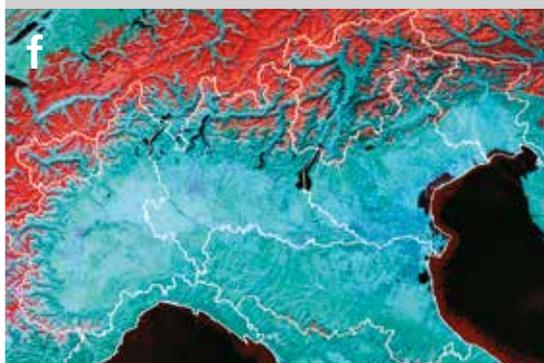
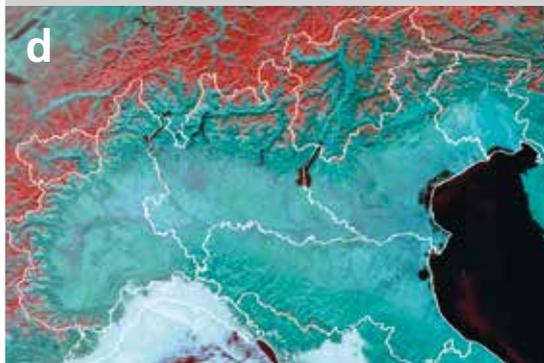
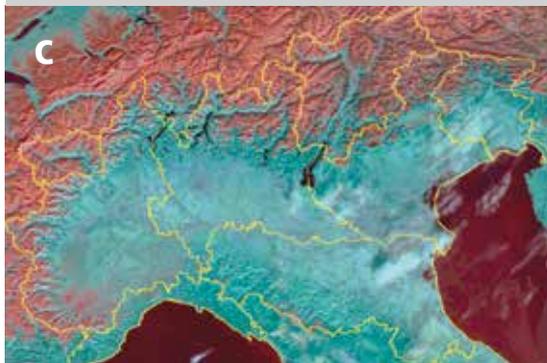
La durata della copertura nevosa nella stagione, da dicembre ad aprile (DJFMA) (Fig. 6), è stata inferiore alla media. La neve al suolo è rimasta 47 giorni in meno al di

Fig. 4 - Mappa con la spazializzazione dell'indice SAI del cumulo di neve fresca ( $HN_{SAI}$ ) sulla base dei singoli valori delle stazioni

Fig. 5 - Indice di spessore medio della neve ( $I-HS_{med}$ ) al suolo elaborato su un data set di 20 stazioni oltre i 1500 m di quota.

Fig. 6 - Durata del manto nevoso al suolo calcolato come scarto dal valore medio 1961-1990 per due fasce altimetriche: 800-1500 m (8 stazioni) e oltre i 1500 m (8 stazioni).

Fig. 7 - Serie di immagini MODIS riprese dal satellite Terra, elaborate da ARPAV-CVA in falsi colori e che riproducono la neve in tinta rossa (RGB 367).



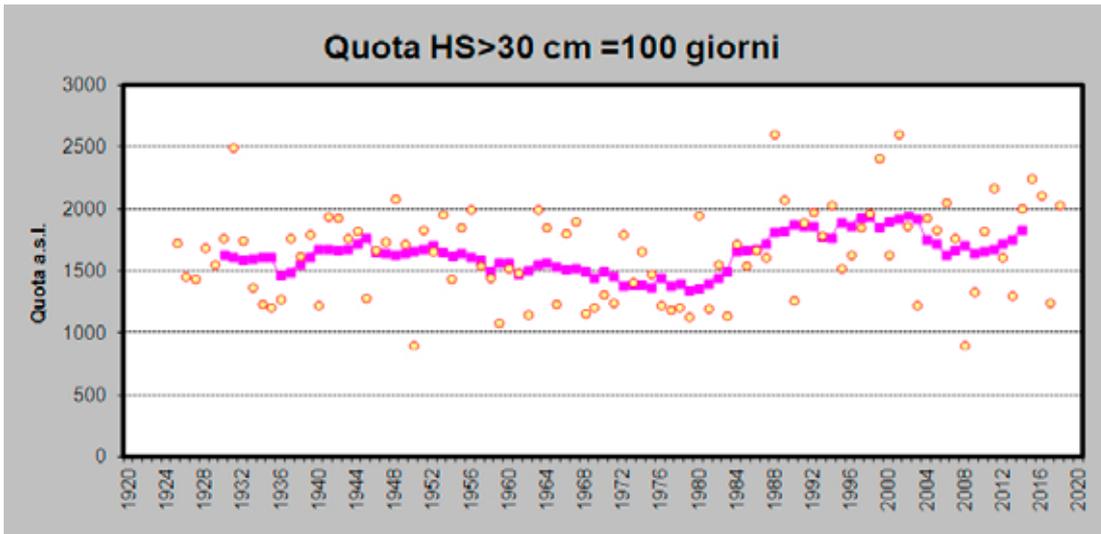


Fig. 8 - Quota della neve sciabile (LAN) per le Alpi italiane.

sotto dei 1600 m di quota e di 22 giorni in meno oltre tale quota. Il deficit nel periodo DJF è quasi pari a quello del periodo MA, dovuto soprattutto alla carenza di neve nel mese di gennaio-fine febbraio e di fine marzo. Nelle immagini da satellite (Fig. 7), è possibile osservare l'andamento stagionale della copertura nevosa. La neve è rappresentata nella combinazione di colori RGB367 e appare di colore rosso:

nell'immagine del 20 gennaio è possibile osservare una buona estensione dovuta alla precipitazione dei giorni precedenti;

nell'immagine del 4 febbraio si vede molto bene la nevicata a bassa quota come ad esempio nel basso Piemonte, nella valle dell'Adige e nella conca bellunese;

il 15 febbraio la copertura è ancora estesa mentre nell'immagine del 28 febbraio è davvero molto ridotta per il periodo della stagione;

le immagini di marzo (giorno 12 e 28) mostrano ancora una copertura nevosa poco estesa;

nelle immagini di aprile (20) e maggio (1 e 24) l'attività cumuliforme, tipicamente primaverile, nasconde le pendici dei versanti meridionali delle montagne specie se prealpine, ma è chiaramente visibile una buona copertura nevosa in quota specie nell'immagine del 1 maggio.

### QUOTA NEVE SCIABILE

La quota della neve sciabile (LAN), dal punto di vista bibliografico (Laternser and Schneebeli, 2003; OECD,2007) è quella quota dove la neve rimane con uno spessore (HS) di 30 cm per almeno 100 giorni durante la stagione invernale. Essa varia da area ad area: più alta nelle zone mediterranee (Spagna, Francia, Italia), più bassa nei climi continentali (Svizzera, Austria occidentale, Austria orientale). Per queste regioni non si hanno dati recenti relativi agli ultimi 5 anni ma, per fare alcuni esempi, la LAN era intorno ai 1000-1200 m in Austria e 1600 m in Francia.

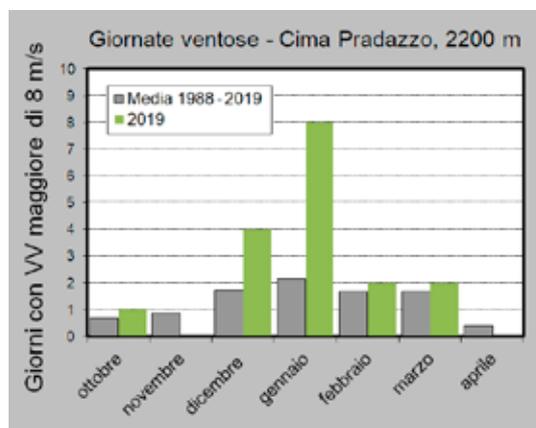


Fig. 9 - Numero mensile di giornate ventose in una stazione in quota delle Alpi Orientali (Cima Pradazzo, quota 2200 m).

In questa stagione, sul versante meridionale delle Alpi, gli spessori maggiori sono rimasti concentrati nel periodo di fine stagione e il valore si è attestato oltre i 2000 m di quota, riprendendo quel trend positivo (curva media mobile di ordine 11 color viola) in atto dagli anni '80, che sembrava aver subito un rallentamento nell'ultimo decennio (Fig. 8).

### VENTO

La stagione invernale è stata caratterizzata da diversi episodi ventosi, specie nei mesi di dicembre e gennaio. Ad esempio, nella stazione di Cima Pradazzo (q.2200 m), nelle Alpi orientali, le giornate con un vento medio maggiore di 8 m/s sono state superiori alla media da dicembre a marzo ma soprattutto nel mese di gennaio (8 giornate). L'azione del vento ha eroso molto la poca neve in quota, creando accumuli generalizzati ma non di grandi dimensioni. (Fig. 9).

### TEMPERATURA DELL'ARIA IN MONTAGNA

La stagione invernale (DJFMA) è stata ancora mite (+1,5 °C) (Fig. 10), con uno dei valori maggiori degli ultimi 30 anni.

Fig. 10 - Andamento della temperatura dell'aria sulle Alpi italiane (20 stazioni in quota). Periodo dicembre-aprile (DJFMA).

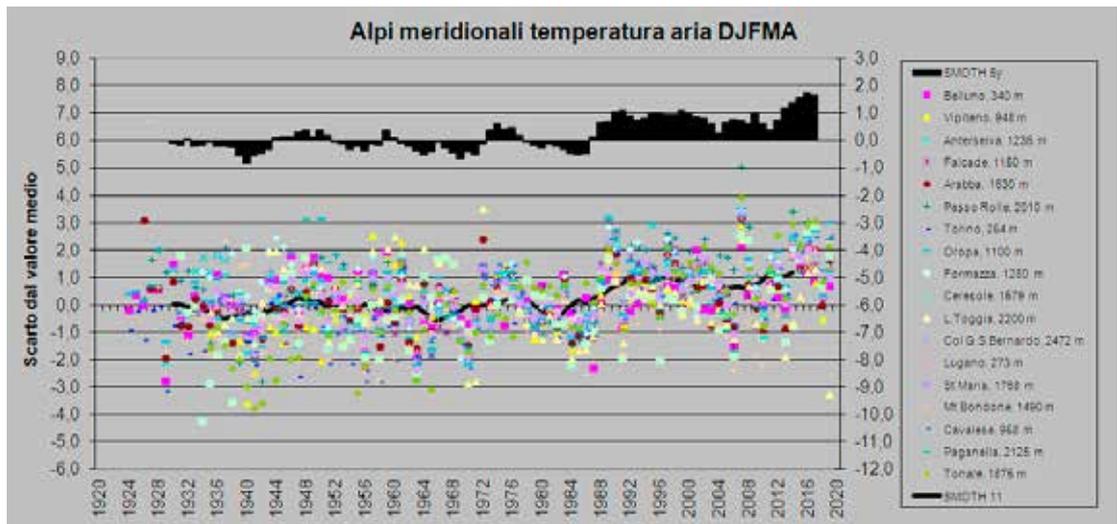
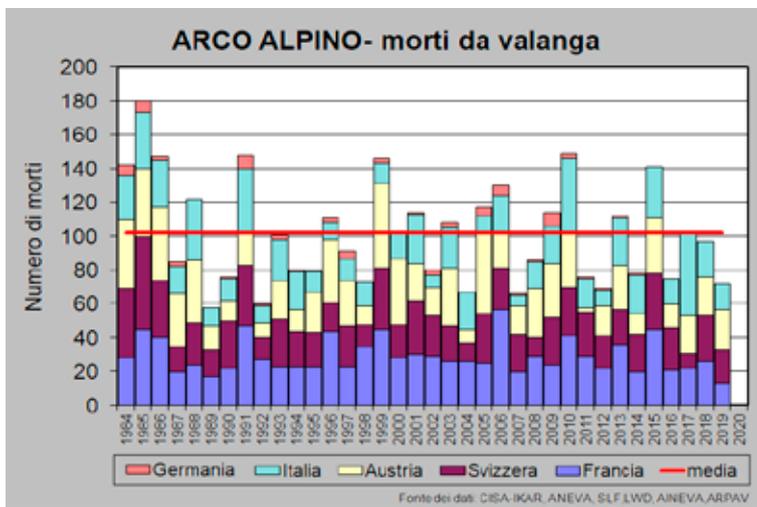


Fig. 11 - Vittime da valanga in Europa.



Il mese di dicembre è stato freddo (-1,0 °C) come anche gennaio (-0,9 °C), febbraio (+2,3 °C) è stato caldo mite ma meno caldo del febbraio 1996 (+3,1 °C), ma simile al febbraio del 1966 e 1990. Miti sono stati anche i mesi di marzo (+0,9 °C) e aprile (+1,0 °C); maggio invece è stato freddo con -2,7°C rispetto alla media, ma non come il 1984 (-4,3°C) e 1991 (-3,6°C) nei tempi recenti.

**INCIDENTI DA VALANGA**

Nella stagione invernale, sono morte in valanga sulle Alpi, Appennini e Pirenei francesi, 72 persone (valore medio 103 su 30 anni). Il maggior numero di vittime è avvenuto in Austria (24) e in Svizzera (20) (Fig. 11). In Italia le vittime sono state 15 in 12 incidenti mortali: 8 gli sciatori fuori pista, 3 gli sci alpinisti e 4 gli alpinisti deceduti.

**GRADO DI PERICOLO VALANGHE E ATTIVITÀ VALANGHIVA SPONTANEA**

La stagione è stata caratterizzata da lunghi periodi con grado di pericolo 1-debole e 2-moderato. Il grado 4-forte è stato raggiunto lungo la cresta di confine durante le nevicate della prima decade di dicembre, successivamente

nella prima decade di febbraio in occasione della prima nevicata significativa della stagione invernale e poi agli inizi di aprile, quando si è registrata anche la maggior attività valanghiva sulle Alpi. Nelle immagini di Fig. 12, viene presentata la situazione del grado di pericolo valanghe nelle regioni alpine, nei momenti più importanti della stagione invernale.

Numerose grandi valanghe sono state osservate il 3-4 febbraio 2019 nella zona di Tarvisio e del Rifugio Gilberti in Friuli Venezia Giulia e il 5-6 aprile in Piemonte nella zona di Antrona-Alpe Cavalli. Singole grandi valanghe sono state osservate invece il 25 dicembre 2018 nella zona di Crissolo (Piemonte), il 15 gennaio a Livigno (Lombardia), il 3 febbraio ancora a Livigno, il 12 febbraio a Macugnaga, il 16 marzo in Valle d'Aosta, ancora il 6 aprile a Entraque e nella ultima decade di aprile in Val Formazza, Valle d'Aosta e in Friuli Venezia Giulia.

In generale il periodo con l'attività valanghiva più intensa ed estesa è stato in occasione delle precipitazioni della prima decade del mese di aprile quando, gli abbondanti apporti nevosi in 48 ore (dai 70 ai 140 cm), sono andati a coprire gli strati basali fragili formati, in molte localizzazioni, da croste dure da rigelo o cristalli sfaccettati (FC) molto grandi. L'instabilità basale ha dato origine ad un'intensa attività valanghiva, come poi si ripeterà con le nevicate di fine aprile-inizio maggio.

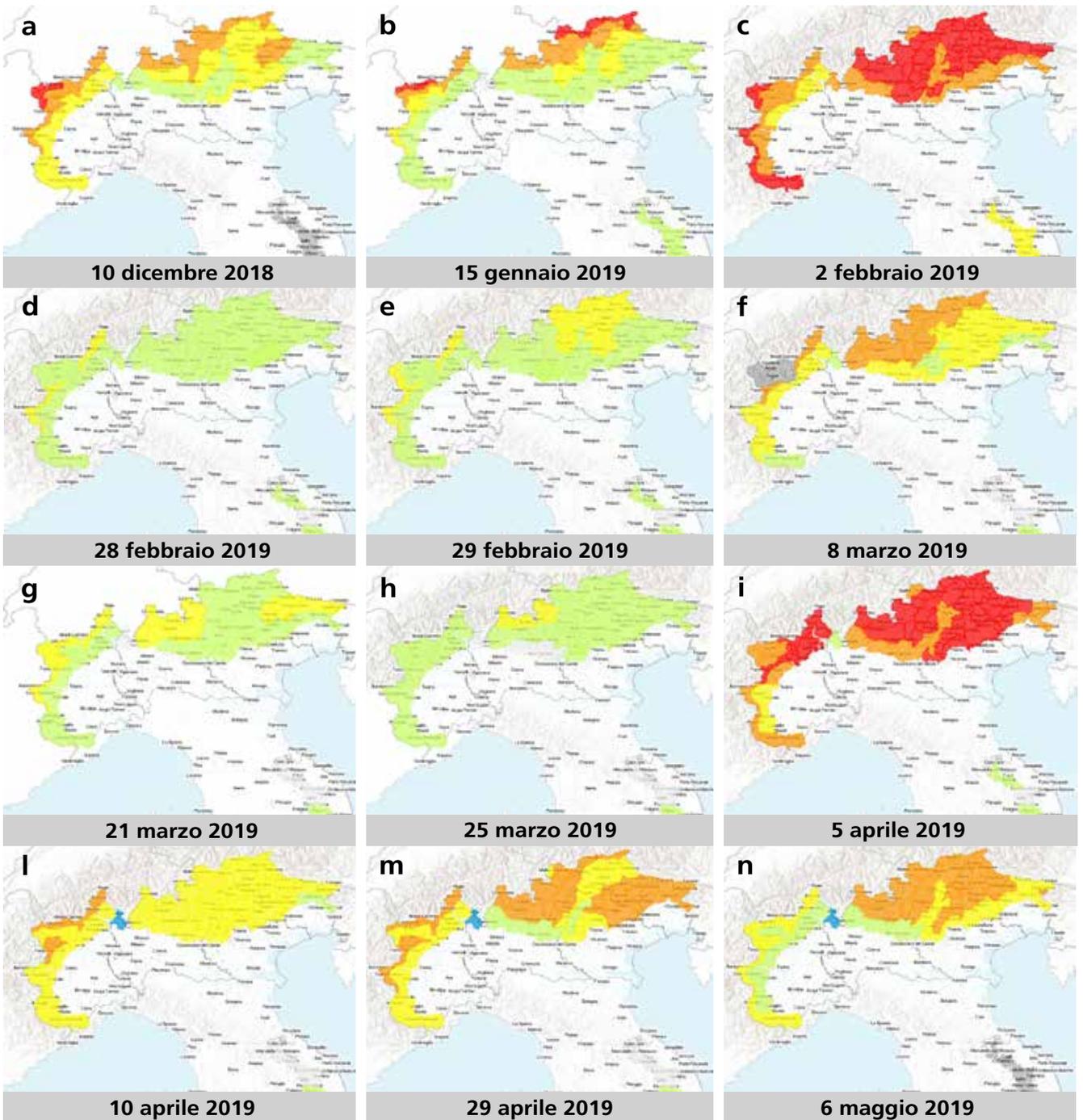
**NEVOSITÀ E INCIDENTI DA VALANGA- INDICE DI PERICOLOSITÀ**

Anche per questa stagione è stato calcolato il valore dell'indice di pericolosità della stagione invernale, che mette in relazione il numero di morti da valanga e l'innnevamento (Valt e Cianfarra, 2015).

Il valore -1 nel grafico (Fig. 13) indica una stagione ricca di neve e con poche vittime, un valore +1 una stagione poco nevosa con molte vittime e 0 nella norma.

Nella pagina a fianco: fig. 12 - Grado di pericolo valanghe nelle Alpi italiane in diversi momenti della stagione invernale.

Fig. 13 - Indice di pericolosità della stagione invernale.



Globalmente la stagione invernale è stata nella norma sia come precipitazione nevosa ( $HS_{SAI} = 0,11$ ) sia come numero di persone morte in valanga e quindi l'indice è pari a zero.

### RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano per il contributo nella raccolta dei dati in campo e per aver messo a disposizione gli archivi: Uffici Valanghe afferenti all'AINEVA, il Corpo Nazionale del Soccorso Alpino e Speleologico (CNSAS), l'Alpin Verein Sudtiroil (AVS), il Servizio Valanghe Italiano (SVI/CAI), il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza (SAGF), il Meteomont -Esercito e i Carabinieri Forestali del Corpo dell'Arma dei Carabinieri.

