

LA STAGGIO INVER 2012-2013

Mauro Valt
ARPAV-DRST-SNV
Centro Valanghe di Arabba,
Via Pradat 5,
32020 ARABBA- BL (Italy)
mvalt@arpa.veneto.it

Paola Cianfarra
Università degli Studi Roma
Tre, Dipartimento di Scienze
Geologiche, Roma (Italy)
cianfarr@uniroma3.it

La stagione invernale 2012- 2013 è stata molto nevosa su gran parte dell'arco alpino italiano. Alle nevicate dei mesi invernali, sono succedute poi delle nevicate in tarda primavera-inizio estate che hanno contribuito a prolungare la stagione.

Le temperature medie dell'inverno sono risultate nella media, anche se sono spiccati periodi particolarmente freddi.

Il vento è stato intenso per molti periodi determinando un importante trasporto eolico e condizionando anche il pericolo di valanghe.

Il grado di pericolo valanghe più utilizzato nei bollettini valanghe è stato il moderato (grado 2) ma ci sono stati anche lunghi periodi con il grado marcato (grado 3).

Gli incidenti da valanga noti sono un'ottantina con ben 28 morti.

I periodi valanghivi più intensi sono stati a marzo e soprattutto ad aprile a causa del riscaldamento del manto nevoso.

NE NALE



INTRODUZIONE

La stagione invernale 2012 – 2013 è stata molto particolare perché caratterizzata da un buon innevamento da dicembre ad aprile, con abbondanti precipitazioni nevose che hanno raggiunto quantitativi record nelle Alpi orientali e da un periodo

tardo primaverile – inizio estate freddo e particolarmente nevoso.

La descrizione della stagione trova la sua collocazione classica da novembre ad aprile ma, la “seconda stagione invernale”, quella dalla seconda metà di maggio a fine giugno non è meno importante,

soprattutto per la risorsa idrica nivale. Nel presente lavoro si traccia un resoconto delle “due stagioni” invernali, con le limitazioni dovute alla scarsità di dati storici disponibili sul secondo piccolo inverno.

FONTE DEI DATI ED ELABORAZIONI

Come in altri lavori recenti sullo stato dell’innnevamento sull’arco alpino italiano (Valt e Cianfarra, 2009, 2010), sono state utilizzate le banche dati dei Servizi Valanghe AINEVA, delle stazioni di rilevamento presso le dighe delle diverse Compagnie di gestione delle acque superficiali dell’arco alpino e della Società Meteorologica Italiana.

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

Per quanto riguarda i dati relativi alle temperature medie delle Alpi Italiane, sono state prese in considerazione alcune serie validate e pubblicate in rete.

I dati riportati sono i primi risultati ottenuti e pertanto sono da ritenersi, seppur significativi, non assoluti.

Le elaborazioni riguardanti il grado di pericolo da valanghe nelle diverse aree sono state effettuate utilizzando i dati pubblicati sul sito www.aineva.it/bollett.

Le analisi sugli incidenti da valanghe sono state effettuate utilizzando la banca dati storici di AINEVA e online.

In tutti i grafici e le tabelle, del presente lavoro, l’anno di riferimento è quello idrologico (ad esempio l’anno 2013 inizia il 1 ottobre 2012 e termina il 30 settembre 2013).

Tuttavia, per i raffronti, sono state considerate le sole precipitazioni nevose relative alla stagione invernale compresa fra il mese di dicembre e il mese di aprile. Per alcune stazioni, i valori mensili e stagionali erano riassunti già in tabelle nelle

Fig. 1

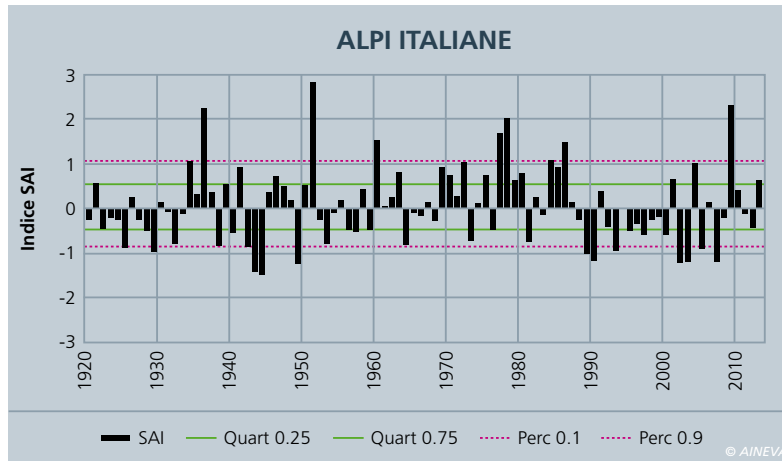
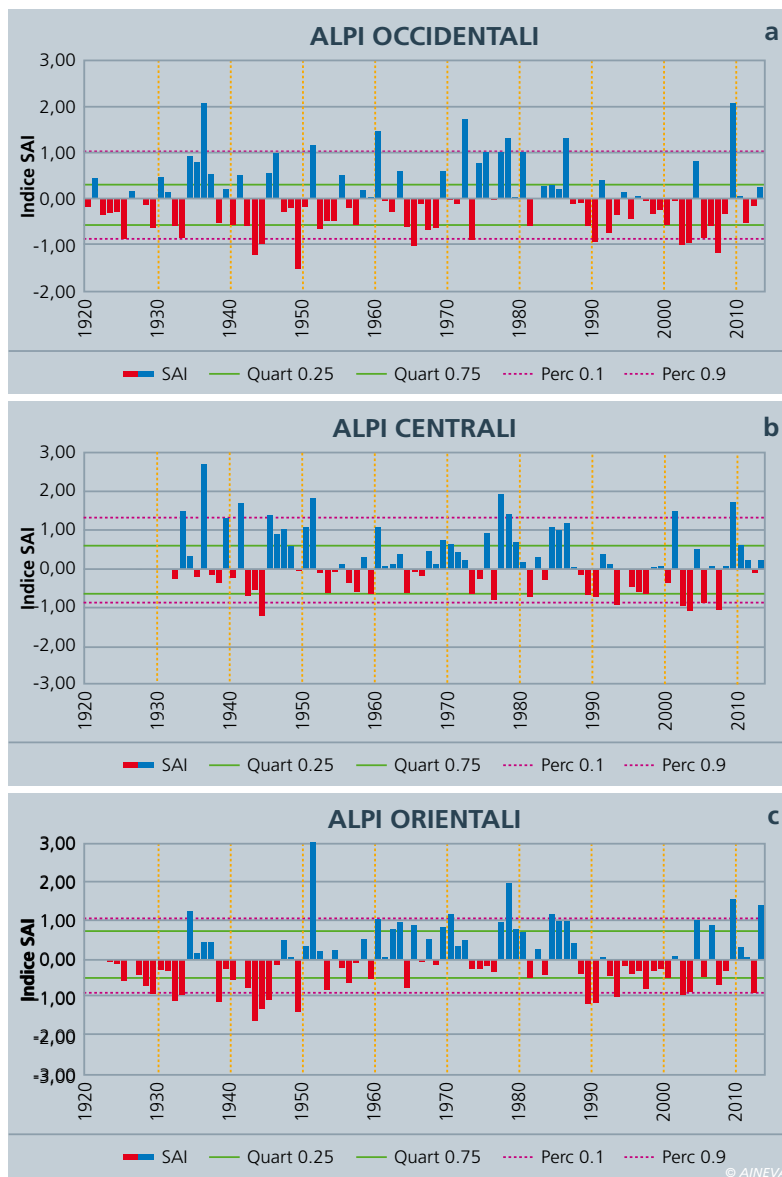


Fig. 2



pubblicazioni consultate, per altre sono state effettuate le varie sommatorie partendo dai valori giornalieri.

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 zero 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 dell'ultimo quarantennio, le elaborazioni sono state effettuate sulla base del periodo di riferimento 1975-2009 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 considerati come valori rientranti nella variabilità media 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. Tale metodologia è stata utilizzata per la sua semplicità e per omogeneità con i lavori precedenti (Valt et al., 2009).

CUMULO STAGIONALE DI NEVE FRESCA

Il cumulo stagionale di neve fresca della stagione invernale, espresso come Indice di Anomalia (Sai Index) e calcolato per tutto l'arco alpino italiano (Fig. 1), indica un valore superiore al 3° quartile come l'inverno 2004 e precedentemente il 1987 e quindi al di fuori della norma come quantità di neve caduta.

L'analisi di dettaglio nei 3 grandi settori delle Alpi (occidentale, centrale e orientale) (Fig. 2 a,b,c,) evidenzia la diversità

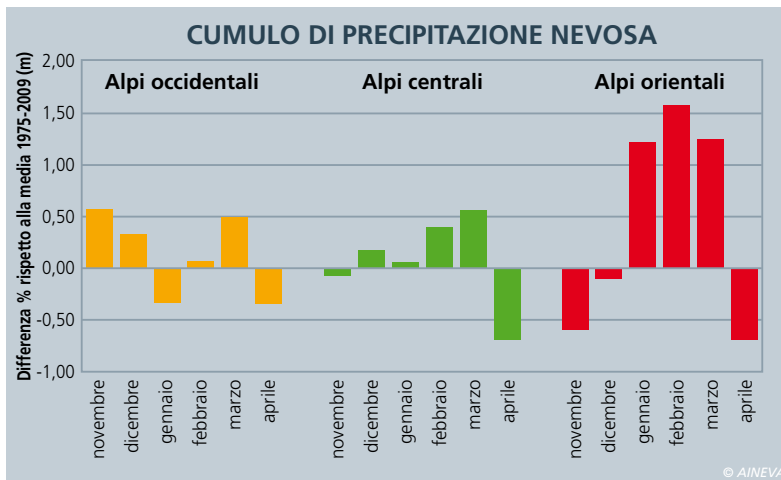


Fig. 3

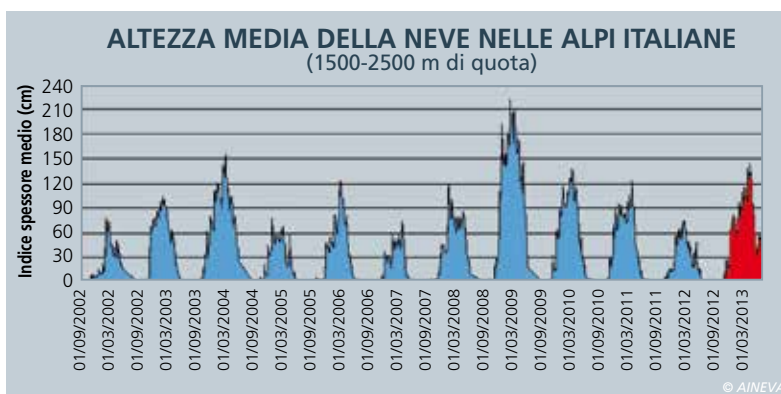


Fig. 4

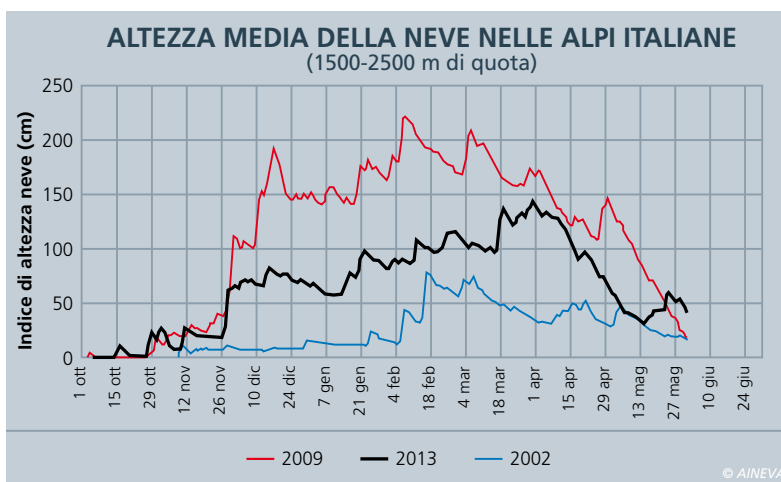


Fig. 5

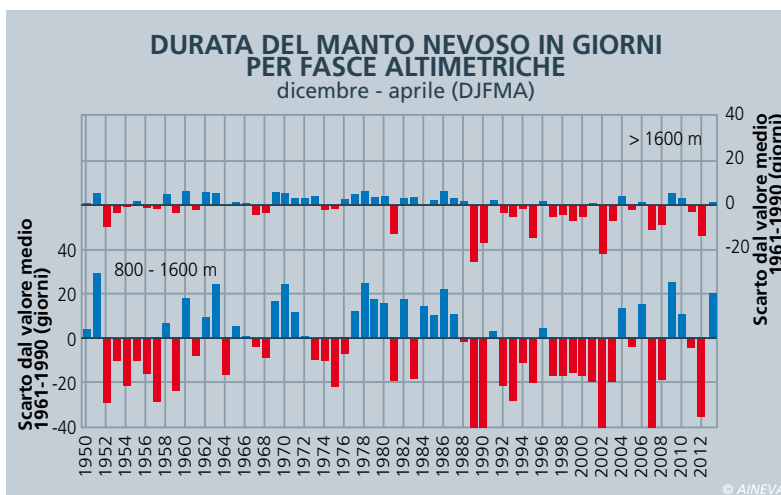
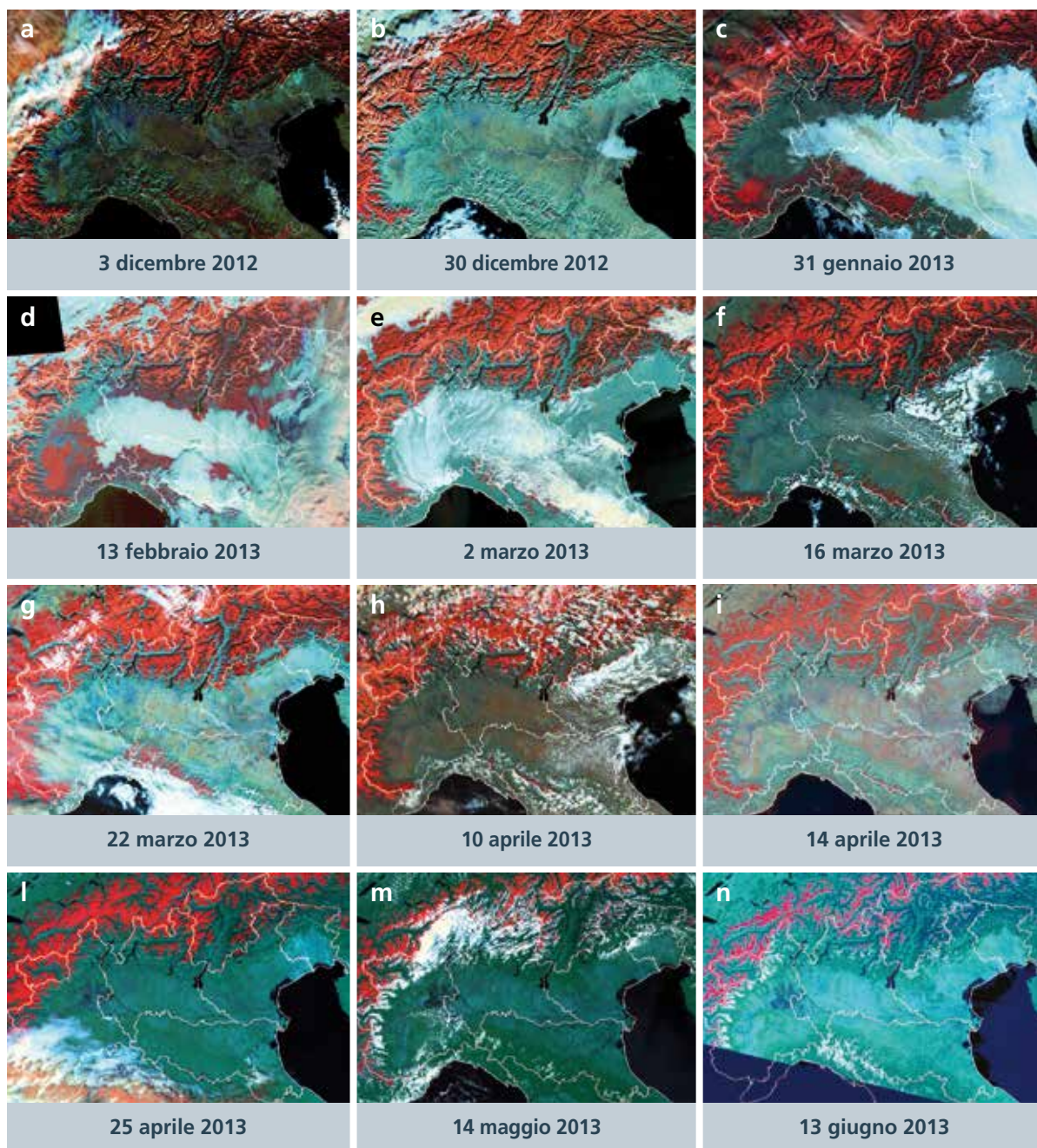


Fig. 6

Fig. 7



Immagini Modis - Elaborazione ARPAV-UNIROMA 3. Il manto nevoso è evidenziato con falsi colori (RGB 167) e la neve appare di colore rosso © AINEVA

della precipitazione nevosa.

Nel settore occidentale, dalle Alpi Liguri al Lago Maggiore, il SAI index è stato elevato e molto vicino al valore soglia del 3° quartile, inferiore ai soli inverni del 2009, 2004 e 1991 dal 1987 ad oggi.

Nelle Alpi centrali (dal Lago Maggiore fino al fiume Adige), il valore di SAI Index è stato superiore alla media, ma nella norma, anche se occorre rilevare una certa carenza di dati primaverili di precipitazione.

Nell Alpi orientali, dalla sinistra orografica del fiume Adige fino alle Alpi Giulie, il valore determinato di SAI Index è stato oltre

lo 0.90 percentile, quindi estremo o raro come quantità di neve caduta, preceduto come nevosità solo dagli inverni del 1951, 1978 e 2009.

DISTRIBUZIONE MENSILE DELLA PRECIPITAZIONE NEVOSA

Il SAI Index relativo al cumulo stagionale di neve fresca dà una indicazione statistica della nevosità della stagione invernale rispetto all'andamento storico (70-80 anni).

L'elaborazione della distribuzione mensile della precipitazione nevosa evidenzia

l'andamento mensile della stagione invernale. In Fig. 3 è rappresentata la differenza percentuale fra il valore della stagione invernale 2012-2013 e il valore medio di riferimento del periodo 1975 – 2009 per il cumulo mensile di neve fresca caduta per mese in ogni singola area delle Alpi Italiane. Le differenze fra le varie aree sono state molto importanti, con le Alpi occidentali più nevose ad inizio inverno e quelli orientali da metà inverno in poi. Nelle Alpi occidentali, i mesi di novembre e dicembre sono stati particolarmente nevosi, come anche il mese di marzo e aprile nella bassa valle della Valle d'Ao-

sta. In generale sono state più intense le nevicate del 9-12 novembre, quelle di fine novembre-inizio dicembre, dal 4 al 6, dal 10 all'11 e singoli episodi dal 22 al 28 dicembre rispetto agli altri settori delle Alpi. Il mese di gennaio è stato caratterizzato, al contrario ad esempio delle Alpi orientali, da poche precipitazioni nevose. Nelle Alpi centrali, l'inverno è stato caratterizzato da una maggior nevosità nei mesi di febbraio e marzo, mentre i mesi di inizio inverno sono stati normali. Storia diversa per le Alpi orientali, caratterizzate da poche precipitazioni a novembre ma poi da abbondanti precipitazioni nei mesi di gennaio, febbraio e marzo, quando cumuli mensili hanno sempre superato i valori medi di riferimento. Il mese di aprile è stato infine caratterizzato da un minor apporto di neve fresca su tutti i 3 settori delle Alpi. Per la mancanza di dati storici attendibili non è stato possibile tracciare un andamento storico dei mesi di maggio e giugno.

SPESORE MEDIO DELLA NEVE AL SUOLO

Il valore dell'indice di spessore medio della neve al suolo, calcolato per il versante delle Alpi italiane nella fascia altimetrica fra i 1500 e i 2500 m, è stato di 82 cm, terzo valore medio dal 2002 al 2013, preceduto dal 2009 con 138 cm, dal 2004 con 92 cm. L'elaborazione è effettuata sulla base di 20 stazioni significative.

Gli andamenti sono molto diversi da settore a settore. Nelle Alpi Marittime e nord occidentali, gli spessori sono molto superiori alla media per tutto il mese di dicembre mentre nelle Alpi centrali e orientali sono inferiori alla media. Nel mese di gennaio, gli spessori aumentano con le nevicate della seconda quindicina del mese, prima nelle Alpi orientali e poi nelle Alpi marittime mentre negli altri settori lo spessore rimane stazionario. Il mese di gennaio è stato l'unico mese con uno spessore medio inferiore alla media del periodo 2002-2012. Segue poi un progressivo aumento degli spessori in

tutte le 3 macroaree e i valori massimi di altezza di neve al suolo vengono raggiunti nella prima decade del mese di aprile. Segue poi la prima decisa fase di ablazione che porta ad una riduzione degli spessori ovunque. Con le nevicate della seconda metà del mese di maggio, gli spessori medi di neve al suolo incrementano di nuovo e in alcune località in quota viene raggiunto il

secondo valore massimo di spessore stagionale. Segue poi la seconda e definitiva fase di ablazione, rallentata dalle temperature basse di giugno e dalle nevicate del 28 (Fig. 4 e 5).

DURATA DEL MANTO NEVOSO AL SUOLO

Ai fini statistici viene descritta la durata del manto nevoso nel periodo dicembre-aprile.

Fig. 8

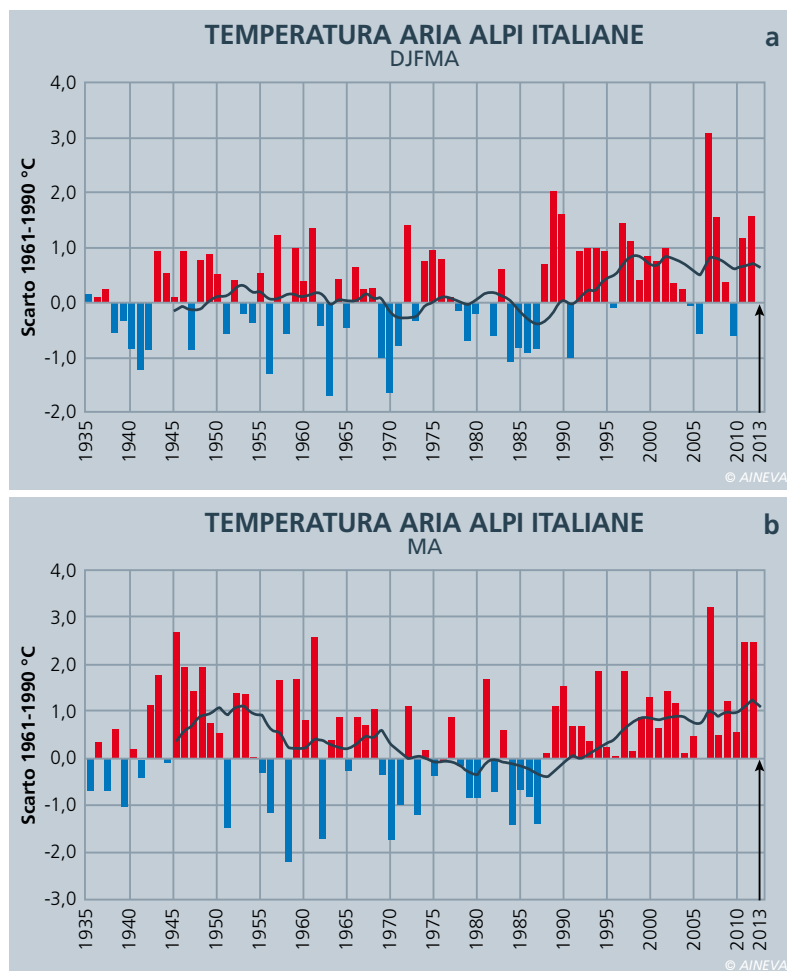
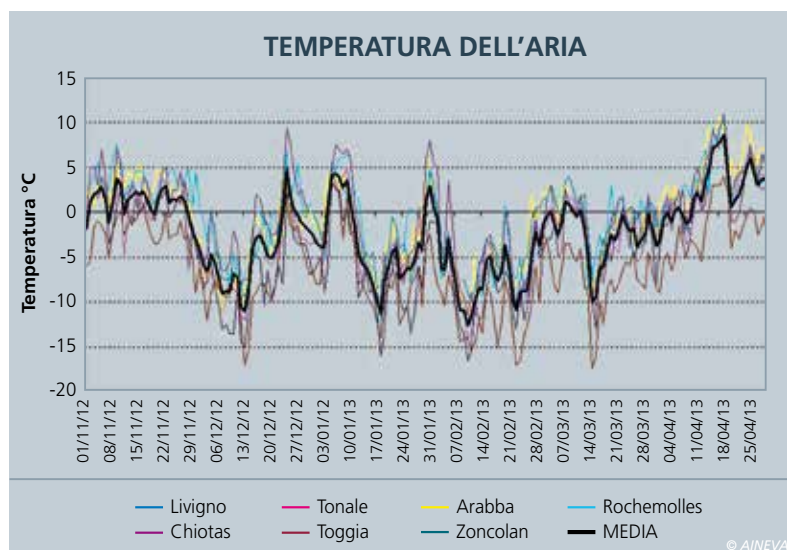


Fig. 9



La durata del manto nevoso, nel periodo dicembre – aprile (DJFMA), nella fascia altimetrica fra gli 800 e i 1600 m di quota è stata di 19 giorni più lunga della media 1961-90 (110) mentre oltre i 1600 m di quota, la durata del manto nevoso è sta-

ta inferiore di 1 giorno rispetto sempre nel periodo DJFMA (in alcune stazioni prossime ai 1600 m di quota, la neve era temporaneamente scomparsa per alcuni giorni nel mese di aprile).

Andamento analogo anche nel periodo più breve primaverile (marzo e aprile) con una permanenza di +5 gg alle basse quote e di -2 giorni in quota.

La stagione invernale 2012 – 2013 ha avuto un proseguo importante anche dopo il mese di aprile e la durata del manto nevoso al suolo è stata prolungata. Mancando una serie storica specifica dei mesi di maggio-giugno si riportano i valori di alcune stazioni significative: nella stazione in quota di Ra Vales q. 2630 m (Dolomiti bellunesi), la neve è scomparsa il 15 di luglio quanto, nei precedenti 20 anni, non era mai andata oltre il 1 luglio; nelle stazioni in quota di Golliet (Alpi occidentali) e Careser (Alpi centrali), prima delle nevicate di fine giugno, la neve è scomparsa fra il 20 e il 25 del mese di giugno.

Nelle immagini da satellite è possibile osservare, nei diversi periodo dell'anno, l'estensione della copertura nevosa sulle Alpi (Fig. 7 a,b,c,d,e,f,g,h,m,n).

TEMPERATURA DELL'ARIA

Sull'arco alpino italiano la temperatura dell'aria della stagione invernale, da dicembre ad aprile (DJFMA), è stata nella norma, con valori pari ai valori medi del periodo di riferimento 1961-90, come anche il periodo marzo-aprile (MA).

In particolare la temperatura di MA è stata la temperatura più bassa dal 1987 al 2013, periodo in cui i valori sono sempre stati superiori alla media (Fig. 8 a, 8b e 9).

I periodi più freddi sono stati sempre nella seconda decade dei mesi di dicembre, gennaio, febbraio e marzo in cui anche il metamorfismo da gradiente è stato importante per il manto nevoso con la formazione e sviluppo di cristalli sfaccettati (FC) e di brina di profondità (DH).

I periodi più miti sono stati alcuni giorni

Fig. 10

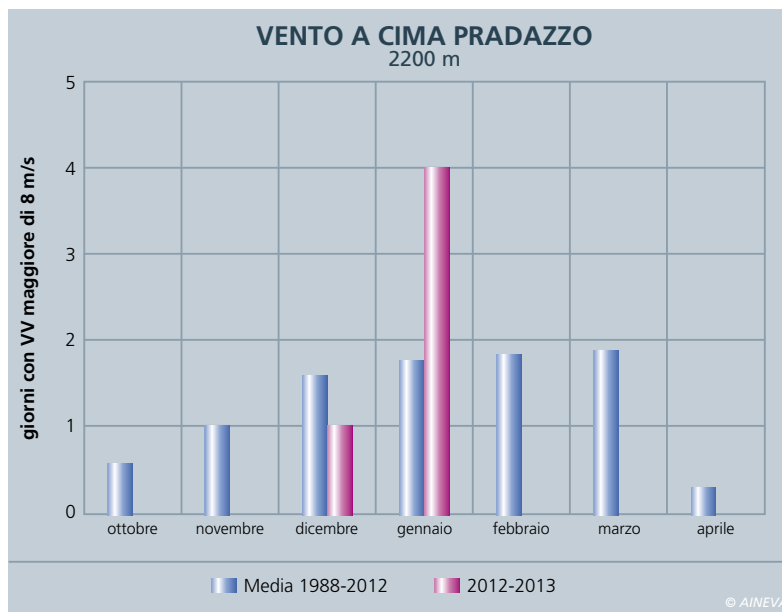


Fig. 11

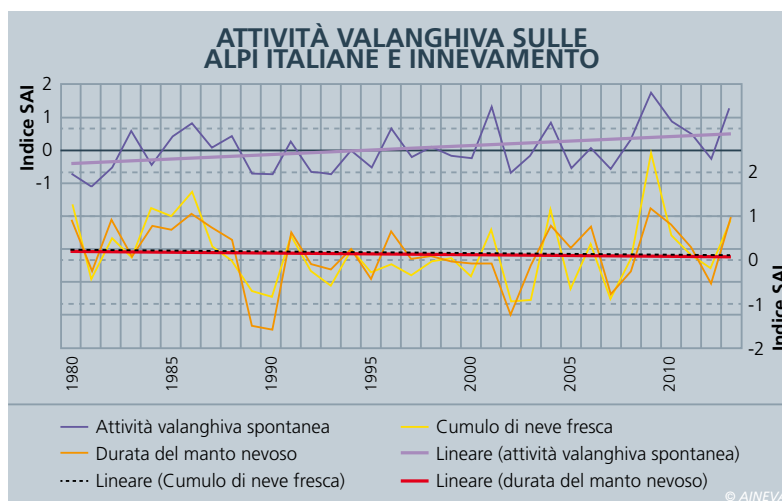


Fig. 12

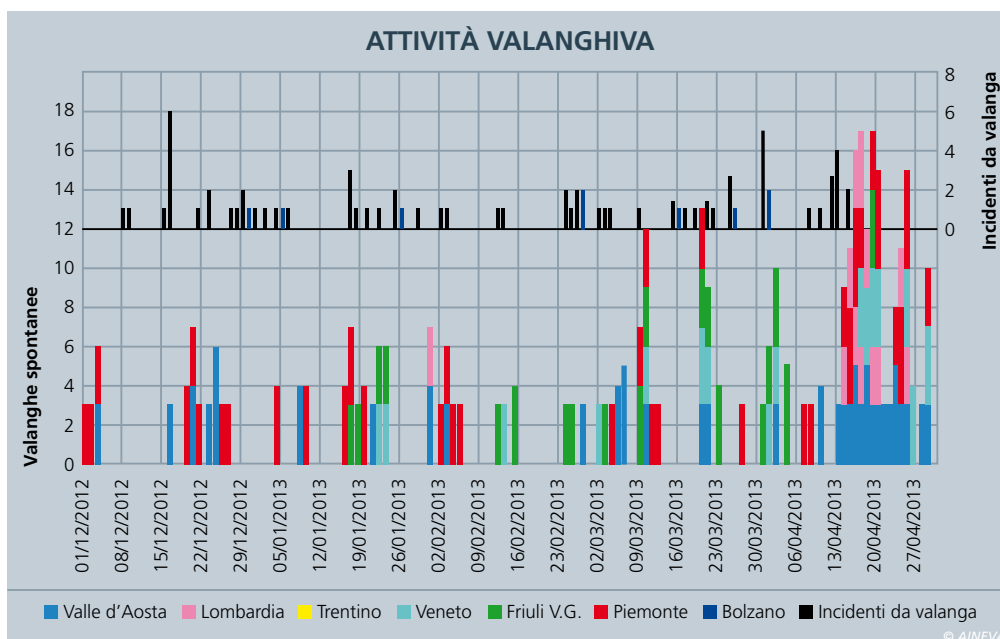
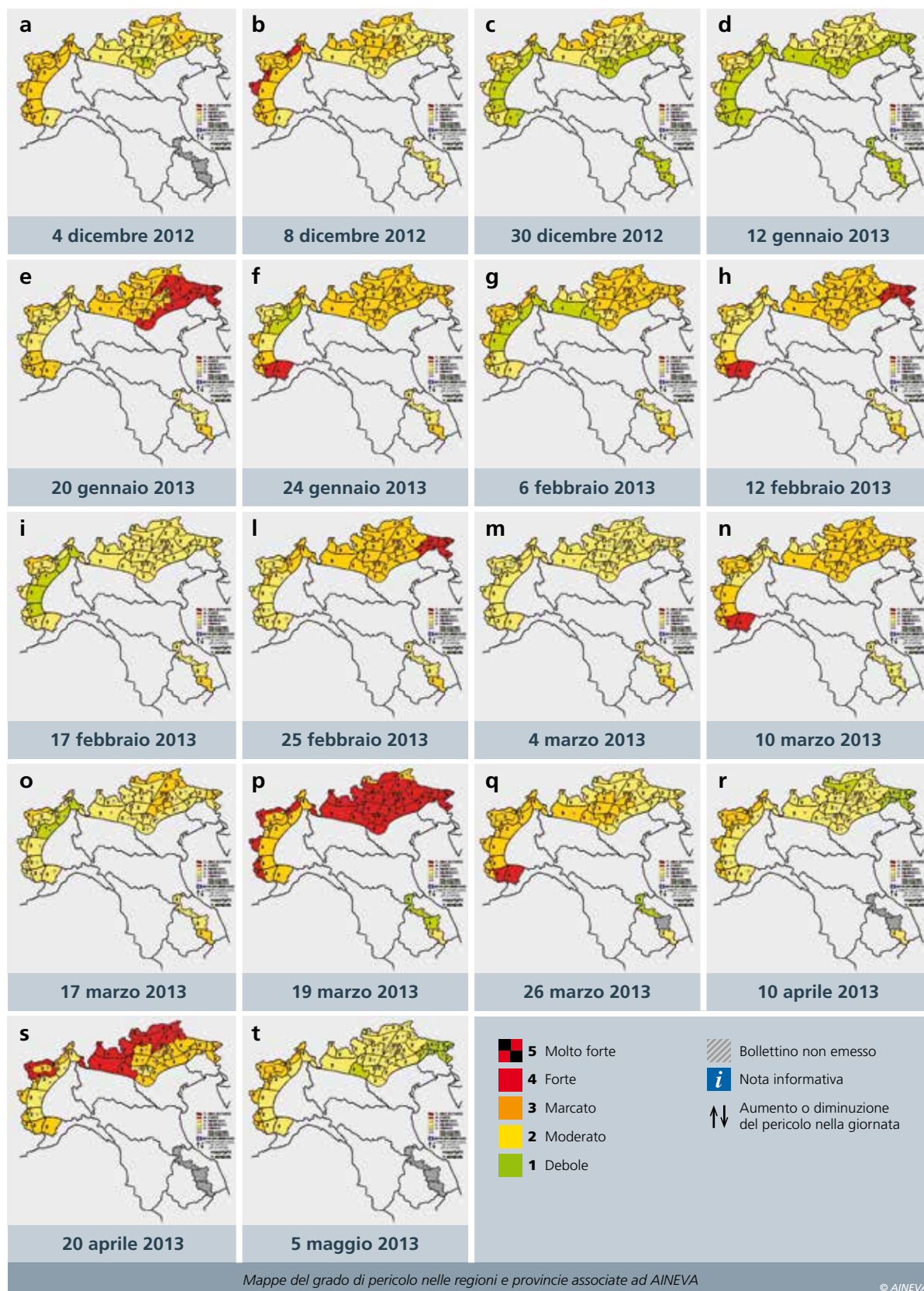


Fig. 13



prima di Natale, nella prima decade del mese di gennaio, a fine gennaio e a metà aprile. In questi episodi il manto nevoso ha subito un importante riscaldamento fino in profondità con anche un aumento significativo, come ad dicembre e ad aprile, dell'attività valanghiva spontanea.

VENTO

La stagione invernale 2012-2013 è stata caratterizzata da diversi episodi di vento che hanno determinato un'importante erosione del manto nevoso con la formazione di depositi instabili di neve ventata. L'attività di trasporto è stata intensa e im-

portante soprattutto nei mesi di dicembre e gennaio (Fig. 10). A titolo di esempio dell'intensità del vento, nella stazione di Cima Pradazzo, significativa per il vento sinottico delle Dolomiti, le giornate con un vento medio superiore agli 8 ms^{-2} a gennaio sono state superiori alla media.

ATTIVITÀ VALANGHIVA NATURALE

La stagione invernale è stata caratterizzata da un elevato numero di giornate con valanghe, specie in primavera.

In molte stazioni di osservazione sono

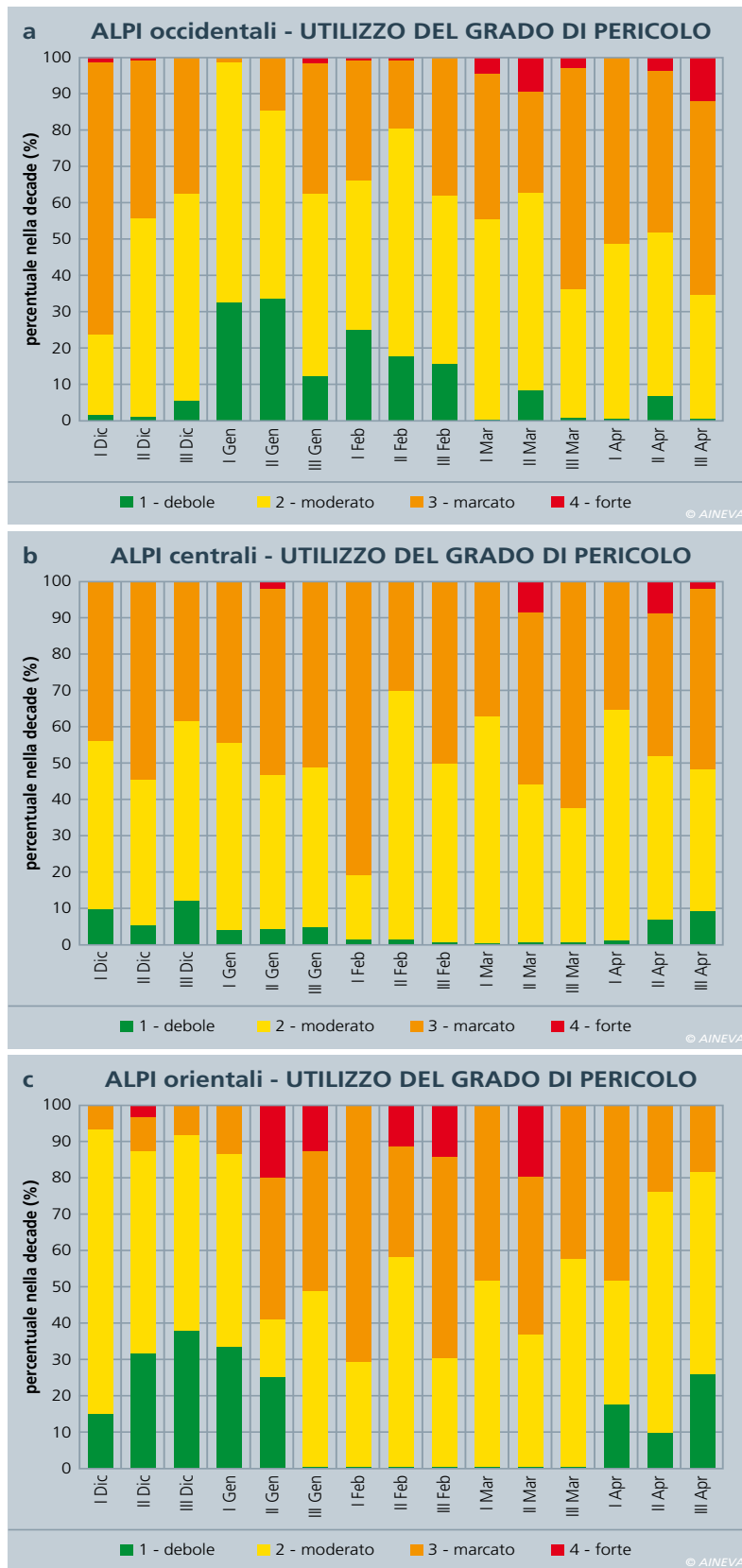
state contate più giornate con valanghe nel periodo marzo-aprile che nei mesi precedenti (novembre- febbraio).

In generale, l'indice di anomalia elaborato sulla base dell'osservazione giornaliera dell'attività valanghiva (valanghe sì, valanghe no), ha evidenziato il terzo

valore dal 1980 ad oggi dopo l'inverno 2001 e 2009.

Se andiamo ad analizzare le segnalazioni sull'arco alpino dell'osservazione di "molte valanghe di medie dimensioni" (codice 3 del gruppo L1 del MOD 1 AINEVA) o di "singole grandi valanghe spontanee" (codice 4 del gruppo L1 del MOD 1 AINEVA), si osserva proprio che il periodo più critico è stato nella seconda e terza decade del mese di aprile, quando su gran parte delle Alpi meridionali sono state molte le giornate con molte valanghe di medie dimensioni e anche con singole grandi valanghe spontanee (15, 16, 18, 20, 23, 24 e 25 aprile) (Fig. 11 e 12).

Fig. 15

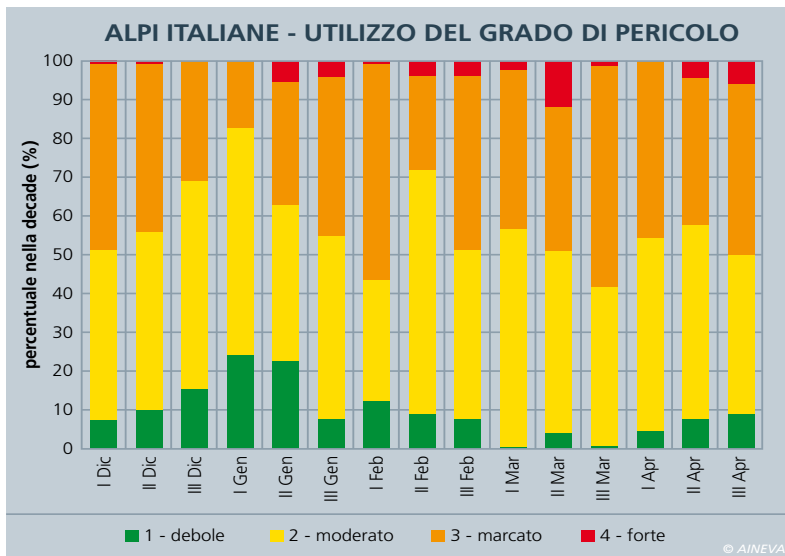


GRADO DI PERICOLO VALANGHE

Sull'arco alpino italiano il grado di pericolo valanghe più utilizzato è stato il moderato, con il 46% delle giornate nelle 47 microaree nivologiche nelle quali esso è suddiviso. Il grado marcato è stato utilizzato nel 38% delle giornate come nell'inverno nevoso del 2009 ma meno del ventoso 2010. Il grado di pericolo debole è stato utilizzato poco e prevalentemente dalla terza decade di dicembre alla seconda compresa di gennaio (Fig. 13 e 14). Il diverso innevamento dei 3 settori delle alpi si riflette anche nell'uso del grado di pericolo valanghe (Fig. 15 a, 15 b, 15c). Il debole è stato utilizzato molto nelle Alpi orientali (Veneto e Friuli Venezia Giulia in questo capitolo) nella prima parte dell'inverno, dalla prima decade di dicembre alla seconda di gennaio, per poi non essere più utilizzato fino ad aprile. Nelle Alpi occidentali (Piemonte, Valle d'Aosta e Lombardia in questo capitolo) è stato invece utilizzato nei mesi di gennaio e febbraio, mentre nelle Alpi centrali (Trentino – Alto Adige in questo capitolo) è stato utilizzato poche volte tutti i mesi.

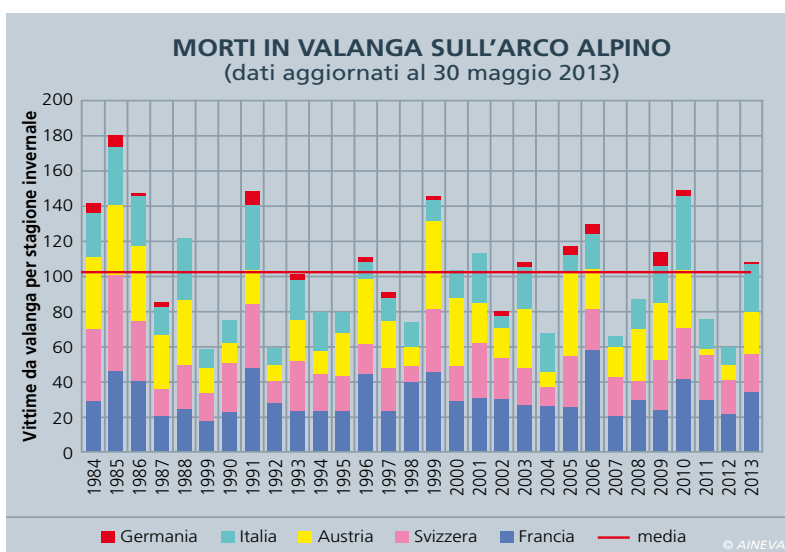
Il grado forte è stato utilizzato molto nei mesi di gennaio e marzo e non ad aprile nelle Alpi orientali, mentre nelle Alpi centrali e occidentali è stato maggiormente utilizzato ad aprile.

Nelle Alpi occidentali, il grado marcato è stato maggiormente utilizzato nella prima



Le nevicate tardive di maggio e giugno hanno determinato un prolungamento significativo del manto nevoso al suolo e, date anche le condizioni di temperatura, un secondo piccolo inverno tardo primaverile.

Fig. 14
Fig. 16



e seconda decade di dicembre, nella terza di marzo e nella prima e terza decade di aprile. Nelle Alpi centrali, il grado marcato è stato maggiormente utilizzato nella seconda decade di dicembre e gennaio, nella prima di febbraio e nella terza di febbraio, marzo e aprile. Nelle Alpi orientali, il grado marcato è stato usato di più nella seconda decade di gennaio, prima e terza di febbraio, seconda di marzo e prima decade di aprile.

morti (media 25), in Austria 25 (media 26) e in Italia 28 (media 20).

In generale il maggior numero di morti è stato osservato fra gli sci alpinisti (52) seguiti dagli sciatori fuori pista (38). Alcuni sono stati i periodi caratterizzati da morti un po' in tutte le nazioni: 16-26 gennaio, 9 morti; 5-10 marzo, 9 morti, 27 marzo- 2 aprile, 11 morti e 13-16 aprile ancora con 9 morti.

Sull'arco alpino italiano i morti sono stati 15 sci alpinisti, 11 sciatori fuoripista, 1 alpinista e 1 pescatore.

INCIDENTI DA VALANGA SULLE ALPI

La stagione invernale 2012- 2013 sull'intero arco alpino, è stata caratterizzata da 109 morti, 6 più della media (dati al 30 maggio 2013) (Fig. 16). In Francia le vittime sono state 14 a fronte di una media di 30 (media 1984-2013), in Svizzera 21

CONCLUSIONE

La stagione invernale è stata molto complessa e articolata con molte nevicate sia in quota che a bassa quota e con notevoli differenze di innevamento fra il settore occidentale e orientale delle Alpi.

Bibliografia

- Cagnati A. (2003). Sistemi di Misura e metodi di osservazione nivometeorologici. AINEVA, Trento, 186 pp.
- Giuffrida A. e M.Conte. (1989). Variations climatiques en Italie: tendencies des temperatures et des precipitations. Publ. Ass. Int. Climatologie, 2. 209-216.
- Mercalli L., D.Cat Berro, S.Montuschi, C.Castellano, M.Ratti, G. Di Napoli, G.Mortara e N.Guindani. (2003) Atlante climatico della Valle d'Aosta. Regione Autonoma Valle d'Aosta. Aosta, 405 pp.
- Mercalli L., Cat Berro D. (2006) – Climi, acque e ghiacciai tra Gran Paradiso e Canavese. SMS, Bussoleno. 756 + XII pp.
- Valt M. e Cianfarra P. (2009). Lo straordinario inverno del 2009. Neve e Valanghe, n. 67: 4- 15
- Valt M. e Cianfarra P. (2010). Recent snow cover variations and avalanche activities in the Southern Alps. Cold Regions Science and Technology Volume 64, Issue 2, November 2010, Pages 146-157.

Si ringrazia per la collaborazione:

- C.V.A. S.p.A. Compagnia Valdostana delle Acque, Direzione Dighe, Bacini, Traverse, Condotte - Linea Sicurezza Opere Idrauliche Via Stazione, 30. 11024 Châtillon (AO).
- Enel S.p.A. - Divisione Generazione e Energy Management -Area Energie Rinnovabili - Ingegneria Civile Idraulica, Unità di Idrologia, Via Torino 14, 30172 Mestre Venezia
- Daniele Cat Berro, Società Meteorologica Italiana, Castello Borello,10053 Bussoleno (TO)
- Maria Cristina Prola, Mattia Falletto e Erika Soletto collaboratrice CFAVS. Regione del Piemonte- ARPA Piemonte, Dipartimento sistemi previsionali, Via Pio VII, Area 9, 10135 Torino
- Valerio Segor, Regione della Valle d'Aosta, Assetto idrogeologico dei bacini montani - Ufficio neve e valanghe, Loc. Amèrique, n.33/A, 11020 Quart (AO)
- Alfredo Praolini, Flavio Berbenni, Regione della Lombardia, ARPA Lombardia, Settore Tutela delle Risorse e Rischi Naturali, U.O. Centro Nivometeorologico, Via Monte Confinale 9 - 23032 BORMIO SO
- Gianluca Tognoni, Provincia Autonoma di Trento, Ufficio Previsioni e Pianificazione, Via Vannetti, 41, 38122 TRENTO
- Fabio Gheser, Provincia Autonoma di Bolzano Ufficio Idrografico, Servizio Prevenzione Valanghe, Via Mendola 33, 39100 BOLZANO
- Daniele Moro, Luciano Lizzero, Gabriele Amadori - Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione centrale risorse rurali, agroalimentari e forestali, Servizio del corpo forestale Settore neve e valanghe Via Sabbadini 31, 33100 UDINE
- Giuseppe Crepaz, Renato Zasso, Anselmo Cagnati, Bruno Renon, Andrea Crepaz, Gianni Marigo, Robert Thierry Luciani- Regione del Veneto, ARPA Veneto, DRST, Servizio Neve e Valanghe -Centro Valanghe di Arabba, Via Pradat, 5, 32020 Livinallongo del Col di Lana (BL)

Siti consultati

- www.aineva.it
- www.ikar-cisa.it
- http://marcopifferetti.altervista.org/