

# la STAGIONE INVERNALE 2009-2010

*Il presente articolo è il resoconto del lavoro di 300 e più infaticabili osservatori nivologici e guardiani di diga che sull'Arco alpino misurano la neve ... dedicato a loro e a quanti li hanno preceduti.*

## **Mauro Valt**

AINEVA - Vicolo dell'Adige 18, Trento  
ARPAV DRST UONV UPPV - Arabba (BL)  
mvalt@arpa.veneto.it

## **Paola Cianfarra**

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

## **con la collaborazione di:**

Daniele Cat Berro, Elena Turrone,  
Paola Dellavedova, Flavio Berbenni,  
Gianluca Tognoni, Fabio Gheser  
Renato Zasso, Daniele Moro  
(per le affiliazioni vedere box a pagina 12)

La stagione invernale 2009 – 2010 sulle Alpi italiane è stata caratterizzata da temperature rigide, da un buon innevamento con frequenti nevicate di debole o moderata intensità, ripetuti episodi di vento, lunghi periodi con grado di pericolo marcato e da 43 vittime da valanga. In particolare, per quanto riguarda le temperature, da dicembre ad aprile la stagione è stata particolarmente fredda con una temperatura di 0,5°C inferiore alla media di riferimento del periodo 1961-1990. L'inverno meteorologico, nello specifico, è stato particolarmente rigido, con una temperatura di ben 2,3°C inferiore rispetto alla media, mentre il periodo primaverile (marzo – aprile) è stato più mite (+0,6 °C).

Le basse temperature invernali hanno favorito la durata della neve al suolo e anche la trasformazione dei cristalli in forme generalmente fragili (cristalli angolari e brina di profondità). La stagione è stata anche caratterizzata da frequenti episodi nevosi con più di 50 giornate con nevicate da dicembre ad aprile in molte località delle Alpi italiane.

La stagione invernale è stata alla fine la 4a più nevosa del periodo 1987 – 2010, dopo la stagione 2008- 2009 (una delle tre più nevose dal 1920 ad oggi), la stagione 2003- 2004 e la stagione 2000-2001.

La distribuzione mensile delle precipitazioni per i 3 grandi settori delle Alpi italiane ha evidenziato una buona nevosità nei mesi di dicembre e febbraio, un mese di gennaio con precipitazioni nella media nelle Alpi occidentali e centrali, un mese di marzo nevoso nelle Alpi occidentali e un mese di aprile con poca precipitazione nevosa nelle Alpi occidentali e orientali. Gli spessori del manto nevoso al suolo sono stati nella norma e, rispetto ai valori medi di riferimento, leggermente inferiori nelle Alpi occidentali e leggermente superiori nelle Alpi orientali.

Molto importanti per l'attività valanghiva sono stati alcuni episodi perturbati: dal 21 al 26 dicembre 2009, quando è piovuto abbondantemente fino in quota (2300 - 2500 m) e si sono verificate molte valanghe spontanee anche di grandi dimensioni un po' su tutto l'arco alpino italiano; dal 29 gennaio al 7 febbraio 2010, quando sono avvenute diverse nevicate seguite da forti venti; in questo periodo si sono verificati numerosi incidenti da valanga su tutte le Alpi con più di 35 vittime (16 in Austria, 13 in Italia, 9 in Francia, 5 in Svizzera). Infine, dal 16 al 23 marzo 2010 quando tutto l'arco alpino è stato sotto l'influenza di un promontorio anticiclonico che dall'Africa settentrionale si estendeva verso l'Europa Centrale con numerose valanghe di neve bagnata.

Su tutte le Alpi la stagione invernale 2009 – 2010 è stata caratterizzata da molte vittime da valanga, ben 148, 46 più della media degli ultimi 25 anni. In Italia le vittime sono state ben 45 (43 sulle Alpi e 2 in Appennino). I profili stratigrafici tipo del manto nevoso più ricorrenti negli incidenti da valanga nelle Alpi orientali sono stati caratterizzati da piani di rottura costituiti da cristalli angolari o da brina di superficie sepolta.



Fig. 1 - Scarto dal valore medio (1961-1990) della temperatura dell'aria elaborato per il versante meridionale delle Alpi sulla base di 10 stazioni meteorologiche.

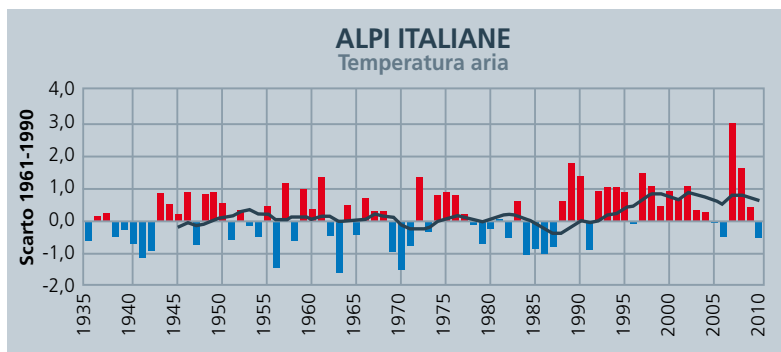


Fig. 2 - Numero di giornate con neve fresca al mattino nel periodo 30 novembre 2009 - 30 aprile 2010.

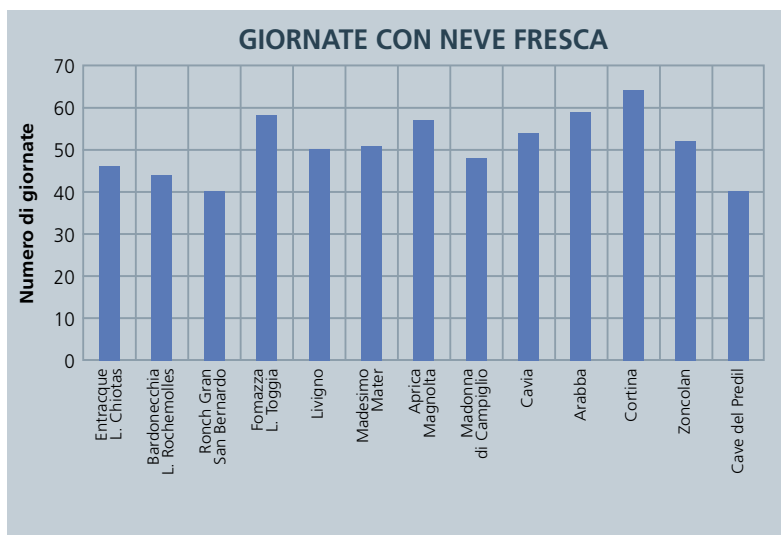
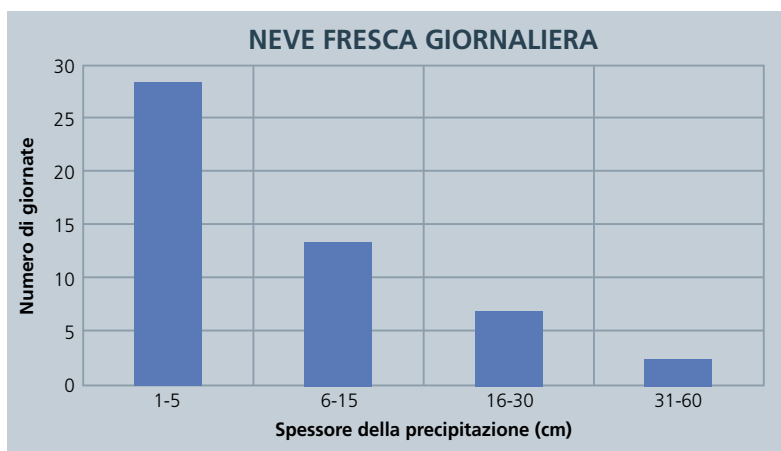


Fig. 3 - Frequenza media della quantità di neve fresca elaborata sulla base delle stazioni indicate in fig. 2.



zioni 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 (Cianfarra e Valt, 2011) 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](http://www.aineva.it/bollett). Le analisi sugli incidenti da valanghe sono state effettuate utilizzando la banca dati storici di AINEVA (Valt, 2009) 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 (ad esempio l'anno 2010 inizia il 1 ottobre 2009 e termina il 30 settembre 2010).

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 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 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 1976-2009 e in alcuni

Nella pagina a fianco, dall'alto:

Fig. 4 - Immagine Modis dell'8 dicembre 2009. Si può osservare la catena alpina ben innevata.

Fig. 5 - Immagine Modis del 20 dicembre 2009. Si può osservare la pianura Padana innevata.

Fig. 6 - Quantità di neve fresca (cm) caduta per singolo episodio nelle stazioni di riferimento delle Alpi Italiane.

## INTRODUZIONE

La stagione invernale 2009 - 2010 sulle Alpi italiane è stata caratterizzata da temperature rigide, da un buon innevamento con frequenti nevicate di debole o moderata intensità, ripetuti episodi di vento, da lunghi periodi con grado di pericolo marcato e da 43 vittime da valanga. Nel presente lavoro viene tracciato un bilancio della stagione invernale attraverso i dati di temperature, innevamento, confronti con stagioni del passato, considerazioni generali sul pericolo di valanghe e sugli incidenti da valanga

## FRONTE DEI DATI ED ELABORAZIONI

Come in altri lavori recenti sullo stato dell'innevamento 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 sta-

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 (IPCC, 2001). 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., 2008, 2009). Le immagini MODIS sono state scaricate da [http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/subsets/?subset=AERONET\\_Ispra](http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/subsets/?subset=AERONET_Ispra).

## BREVE ANDAMENTO METEOROLOGICO

La stagione invernale, da dicembre ad aprile, è stata particolarmente fredda con una temperatura media dell'aria di 0,5°C inferiore alla media di riferimento del periodo 1961- 90 (Fig. 1) (Cianfarra e Valt, 2011). Nello specifico è stato il periodo corrispondente all'inverno meteorologico (dicembre-gennaio-febbraio) particolarmente rigido con una temperatura di ben -2,3°C rispetto alla media mentre, il periodo primaverile (marzo - aprile), è stato più mite +0,6 °C. Le basse temperature invernali hanno favorito la durata della neve al suolo e anche la trasformazione dei cristalli in forme generalmente fragili (cristalli angolari e brina di profondità) conseguenti alla crescita cinetica dei grani di neve per forti gradienti termici interni al manto nevoso. La stagione è stata anche caratterizzata da frequenti episodi nevosi. Dalla fine di novembre alla fine di aprile sono state più di 50 le giornate con nevicate in molte località delle Alpi (Fig. 2). Mediamente la maggior parte delle giornate (28 su una media di 51) hanno registrato apporti di neve fresca inferiori ai 5 cm, 13 giornate fra i 6 e i 15 cm di neve fresca, solo 7 fra i 16 e i 30 cm e 2 giornate con apporti superiori ai 30 cm (Fig. 3).

I principali episodi nevosi sono stati:

1. 3 - 10 novembre
2. 30 novembre - 2 dicembre
3. 4 - 5 dicembre (Fig. 4)
4. 19 dicembre
5. 21 - 26 dicembre (Fig. 5)
6. 7 - 11 gennaio
7. 30 - 31 gennaio
8. 5 - 6 febbraio
9. 11 - 12 febbraio
10. 16 - 23 febbraio
11. 24 - 27 febbraio
12. 7 - 11 marzo
13. 25 marzo - 6 aprile (4 episodi)
14. 12 - 18 aprile

Gli apporti nevosi di alcune stazioni significative delle Alpi e suddivisi per episodio, sono riportati in Fig. 6.

Molto importanti per l'attività valanghiva sono stati alcuni episodi: dal 21 al 26 dicembre 2009 quando, dopo una abbondante nevicata arrivata fino in pianura, è piovuto abbondantemente fino in quota (2300- 2500 m).



	L. Entracque Diga del Chiotas, 2010 m	Bardonecchia L. Rochemolles, 1975 m	Ronch Gran San Bernardo, 1630 m	Formazza L. Toggia, 2200 m	Livigno, 1865 m	Madesimo Mater, 1860 m	Aprica Magnolta, 1870 m	Madonna di Campiglio, 2100 m	Cima Pradazzo Lago di Cavia, 2100 m	Arabba, 1630 m	Cortina d'Ampezzo, 1265 m	Zoncolan, 1700 m	Cave del Predil, 901 m
3-10 novembre	79	13	0	44	26	n.d.	n.d.	21	84	46	20	n.d.	n.d.
30 novembre - 1 dicembre	56	15	24	120	84	n.d.	83	73	68	56	13	17	n.d.
4-5 dicembre	15	2	1	4	15	n.d.	22	6	26	16	13	22	25
13-14 dicembre	33	6	0	12	1	6	8	2	8	3	1	0	1
21-26 dicembre	40	99	83	83	87	105	95	80	80	42	38	38	16
7-11 gennaio	98	32	13	52	42	58	60	53	40	43	39	54	45
30-31 gennaio	4	2	-	0	8	0	0	10	8	5	3	0	0
5-6 febbraio	36	18	28	30	7	14	36	26	23	15	23	19	5
10-12 febbraio	54	3	0	0	2	2	5	2	24	17	11	18	26
16-23 febbraio	64	19	28	73	30	51	80	57	64	62	32	59	46
26 febbraio	0	10	48	20	4	12	18	21	4	9	2	2	0
7-11 marzo	87	27	10	22	7	5	12	9	30	21	14	10	28
25-28 marzo	0	7	8	82	15	9	5	10	15	5	0	3	0
30 marzo - 2 aprile	7	5	8	50	18	77	38	53	64	38	11	54	26
4-6 aprile	2	11	21	25	6	42	28	8	0	3	0	1	0
12-18 aprile	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

In questo periodo molte sono state le valanghe spontanee anche di grandi di-

mensioni e un po' su tutto l'arco alpino italiano; dal 29 gennaio al 7 febbraio 2010, quando diverse saccature nord atlantiche hanno interessato tutte le Alpi con nevicate seguite da forti venti; in questo periodo si sono verificati numerosi incidenti da valanga su tutte le Alpi con più di 35 vittime (16 in Austria, 13 in Italia, 9 in Francia, 5 in Svizzera). Altro periodo importante è quello che va dal 16 al 23 marzo 2010 quando tutto l'arco alpino è stato sotto l'influenza di un promontorio anticiclonico che dall'Africa settentrionale si estendeva verso l'Europa Centrale. In questo periodo si hanno temperature estremamente miti, un generale riscaldamento del manto nevoso (Fig. 7 e 8) e una intensa attività valanghiva spontanea, spesso di fondo. Inoltre a caratterizzare l'attività valanghiva provocata da sciatori ed escursionisti in generale sono stati i frequenti episodi ventosi durante e dopo le precipitazioni nevose. A titolo di esempio, in Fig. 9 è riportata l'azione del vento misurata nella stazione di Cima Pradazzo (q. 2200 m) significativa del vento nelle Alpi orientali. Nel settore orientale delle Alpi gli episodi ventosi, da dicembre ad aprile, sono stati: 7-8, 20, 29-30 dicembre 2009, 1, 21, 27-28 gennaio 2010, 1-3, 10-12, 18-21, 26-27 febbraio 2010, 6, 9-10, 16-18 marzo 2010, 4 aprile 2010. La neve in pianura Padana è ricomparsa molte volte (<http://marcopifferetti.altervista.org/>):

- il 17 e il 19 dicembre con 20 cm di neve a Venezia;
- fra il 21 e il 23 dicembre con 30 cm a Milano (Fig. 10); il 5 gennaio con 15 cm di neve nel ravennate e neve in generale in tutta l'Emilia, nel basso lombardo e veneto;
- fra il 7 e il 9 gennaio con 40 cm di neve nel basso Piemonte, nel Pavese e nel Piacentino;
- il 26 e il 27 gennaio con neve in Piemonte occidentale, in Emilia Romagna e nel basso Veneto, con accumuli fino a 15 cm sulla pedemontana bolognese e riminese (Fig.11); il 31 gennaio con 20 cm a Cattolica, 20 cm a Reggio Emilia, 28 cm a Modena e Carpi;
- il 5 febbraio e poi 11-12 febbraio con cm 31 a Cuneo, 30 cm a Pinerolo;
- il 7 marzo con neve nel Piemonte occidentale con valori massimi nel cuneese (Fossano 28 cm, Cuneo 30 cm);
- ed infine il 9-10 marzo 2010 (Fig. 12), quando quasi tutta la pianura Padana Veneta è interessata da abbondanti nevicate anche a carattere di bufera, legate all'arrivo dell'intensa depressione "Andrea"; i massimi accumuli si riscontrano nel cuneese e in Emilia: 80 cm di neve fresca tra Cuneo e Mondovì, oltre 50 cm sulla pedemontana emiliana, Reggio Emilia e Modena con 40 cm e, poco meno, le altre città della Via Emilia.

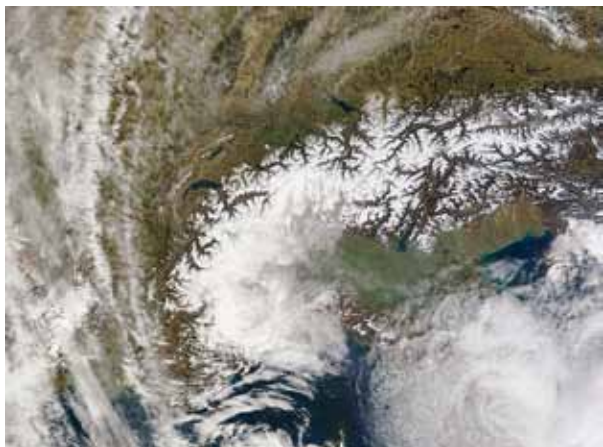
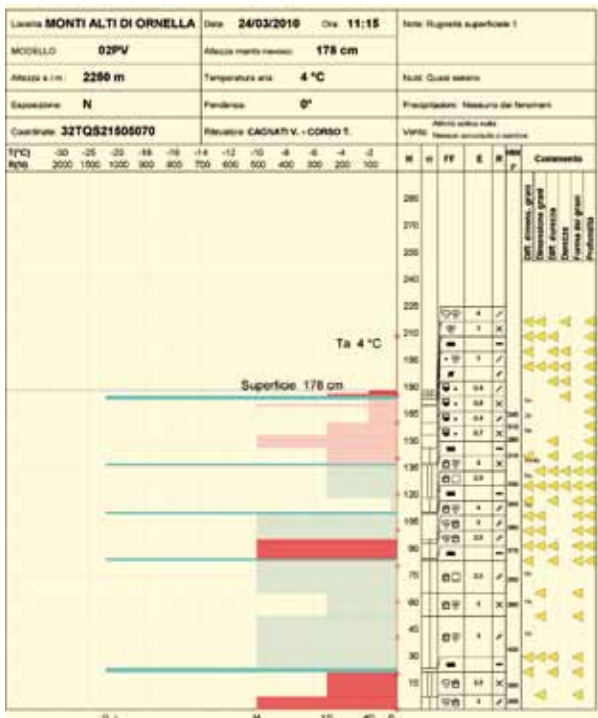
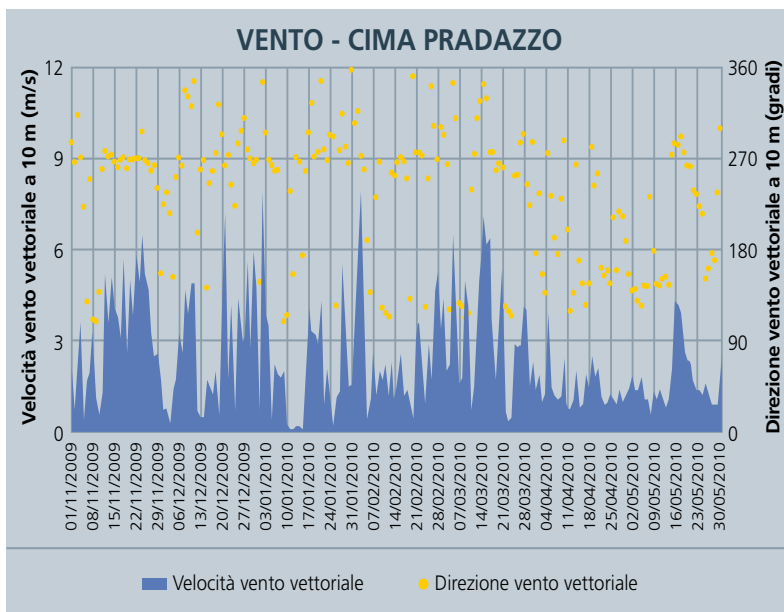


Fig. 7 - Profilo stratigrafico e penetrometrico del manto nevoso del 24 marzo 2010 a Monti Altì di Ornella (Arabba - Alpi Orientali). Si può osservare la complessa stratificazione del manto nevoso, la temperatura a 0°C lungo tutto il profilo, e numerosi strati con acqua liquida al loro interno (colonna  $\Theta$  con più barre verticali).

Fig. 8 - Immagine Modis del 24 marzo 2010. Si possono osservare le vallate alpine senza neve.

Fig. 9 - Andamento del vento nella stazione nivometeorologica di riferimento di Cima Pradazzo q.2200 m (Dolomiti Agordine).



## BREVE ANDAMENTO NIVOLOGICO

Dopo alcune avvisaglie di inverno nel mese di ottobre, la prima nevicata significativa della stagione invernale si verifica nella prima decade del mese di novembre. Come nella stagione invernale 2008 – 2009, la prima intensa nevicata avviene a cavallo dei mesi di novembre e dicembre con apporti significativi e con la prima situazione critica per valanghe (molte aree con pericolo di valanghe 4), dovuta anche al vento che segue la precipitazione. La seconda decade del mese di dicembre è caratterizzata da molte giornate con freddo intenso a cui segue, nei giorni precedenti Natale un importante episodio di

precipitazione con neve e pioggia fino a 2300 m. In questo periodo l'attività valanghiva è ancora importante e frequente su tutto l'arco alpino. Freddo ancora nel mese di gennaio, soprattutto nella prima decade quando transita la depressione Daisy e con alcune giornate di forte escursione termica. Le nevicate del 6-10 gennaio e di fine mese sono seguite ancora da forti venti che formano nuovi depositi di neve ventata. In questo periodo il manto nevoso è caratterizzato anche da brina di superficie lungo i versanti in ombra e croste friabili da rigelo lungo i versanti soleggiati. Il mese di febbraio è ancora caratterizzato da giornate fredde e ventose con nevicate intense ma anche con episodi di pioggia fino a 1500 m di quota. Questa estrema variabilità climatica condiziona in maniera negativa la struttura e il consolidamento del manto nevoso che per lunghi periodi rimane poco consolidato lungo molti pendii ripidi in quota. Come a gennaio e a febbraio, l'inizio del mese di marzo è caratterizzato da temperature basse a cui segue una moderata precipitazione e ancora vento e freddo. Nell'ultima decade del mese di marzo, la struttura del manto nevoso cambia radicalmente in seguito ad un forte riscaldamento del manto nevoso fino in profondità. Questa nuova situazione determina un importante e lungo periodo valanghivo con numerosi distacchi di fondo lungo i pendii in tutte le esposizioni. A fine marzo fino ai primi di aprile ancora neve e vento con nuove situazioni di criticità valanghe. Il mese di aprile è caratterizzato da una accentuata variabilità con lunghi periodi miti che favoriscono la fusione del manto nevoso ma anche da frequenti rovesci nevosi che incrementano il manto nevoso in quota. I primi quindici giorni del mese di maggio sono più freddi della norma e la fusione viene molto rallentata allungando "la vita" all'inverno, complici anche alcune nevicate tardive. Dopo le miti temperature da metà maggio fino alla metà del mese di giugno, l'ultimo episodio nevoso che vede la temporanea ricomparsa della neve fino a bassa quota avviene fra il 17 e il 18 di giugno 2010.

## NEVOSITÀ DELLA STAGIONE INVERNALE

### Neve fresca

Il valore del cumulo stagionale di neve fresca della stagione invernale, espresso come Indice di Anomalia (Sai Index) e calcolato per tutto l'Arco Alpino Italiano (Fig. 13) e per i 3 grandi settori (occidentale, centrale e orientale) (Fig. 14) evidenzia una stagione con una nevosità superiore alla media ma entro i confini della normalità. Solo il settore centrale della Alpi italiane (dal Lago Maggiore fino al fiume Adige) è stato più nevoso rispetto ai settori orientali e occidentali e il valore del SAI si colloca oltre il 3° quartile (gli inverni che si collocano fra il 3° quartile e il 0.9° percentile sono considerati inverni nevosi, oltre il 0.9° percentile invece come molto nevosi in quanto eventi rari come ad esempio la stagione 2010). La stagione invernale 2009-2010 è stata comunque la 4ª più nevosa del periodo 1987-2010, dopo la stagione 2008-2009 (una delle 3 più nevose dal 1920 ad oggi), la stagione 2003-2004 e la stagione 2000-2001.

### Distribuzione mensile della precipitazione nevosa

La distribuzione mensile delle precipitazioni per i 3 grandi settori delle Alpi italiane evidenzia un mese di gennaio con precipitazioni nella media nelle Alpi occidentali e centrali, al contrario delle Alpi orientali e un mese di marzo nevoso particolarmente nevoso nelle Alpi occidentali. Nei settori occidentali e orientali è stato poco nevoso anche il mese di aprile, al contrario del settore centrale delle Alpi italiane (Fig. 15). In Fig. 16 è rappresentata la differenza percentuale fra il valore misurato nella stagione invernale e il valore medio di riferimento del periodo 1975-2009 sempre della quantità di neve fresca caduta per mese e per singola area geografica delle Alpi Italiane. Come già evidenziato in Figura 15 si può osservare il deficit dei mesi di marzo e aprile o il marcato deficit del mese di gennaio nelle Alpi Pennine, Lepontine e Retiche occidentali.



Fig. 10 - Immagine Modis del 20 dicembre 2009. Si può osservare la pianura Padana innevata.

Fig. 11 - Immagine Modis del 27 gennaio 2010.

Fig. 12 - Particolare della immagine Modis del 11 marzo 2010. La pianura Padana è ancora innevata anche a occidente mentre nella parte orientale si può osservare gli effetti della bora.

### Spessore della neve al suolo

Nelle stazioni di riferimento dell'arco alpino utilizzate anche nei precedenti lavori, gli spessori del manto nevoso al suolo della stagione 2009-2010 sono stati nella norma e, rispetto ai valori medi di riferimento, leggermente inferiori nelle Alpi occidentali e leggermente superiori nelle Alpi orientali (Fig. 17 a,b,c,d)

## RISORSA NIVALE

Le miti temperature dei mesi primaverili e le precipitazioni nevose inferiori alla media, hanno contribuito alla rapida

Fig. 13 - Andamento dell'Indice di Anomalia Standardizzato (SAI Index) per il cumulo stagionale di neve fresca rispetto ai periodi di riferimento 1970-2009.

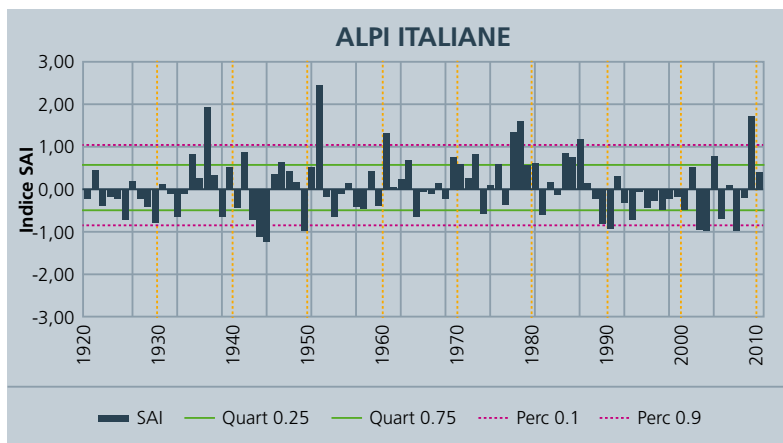
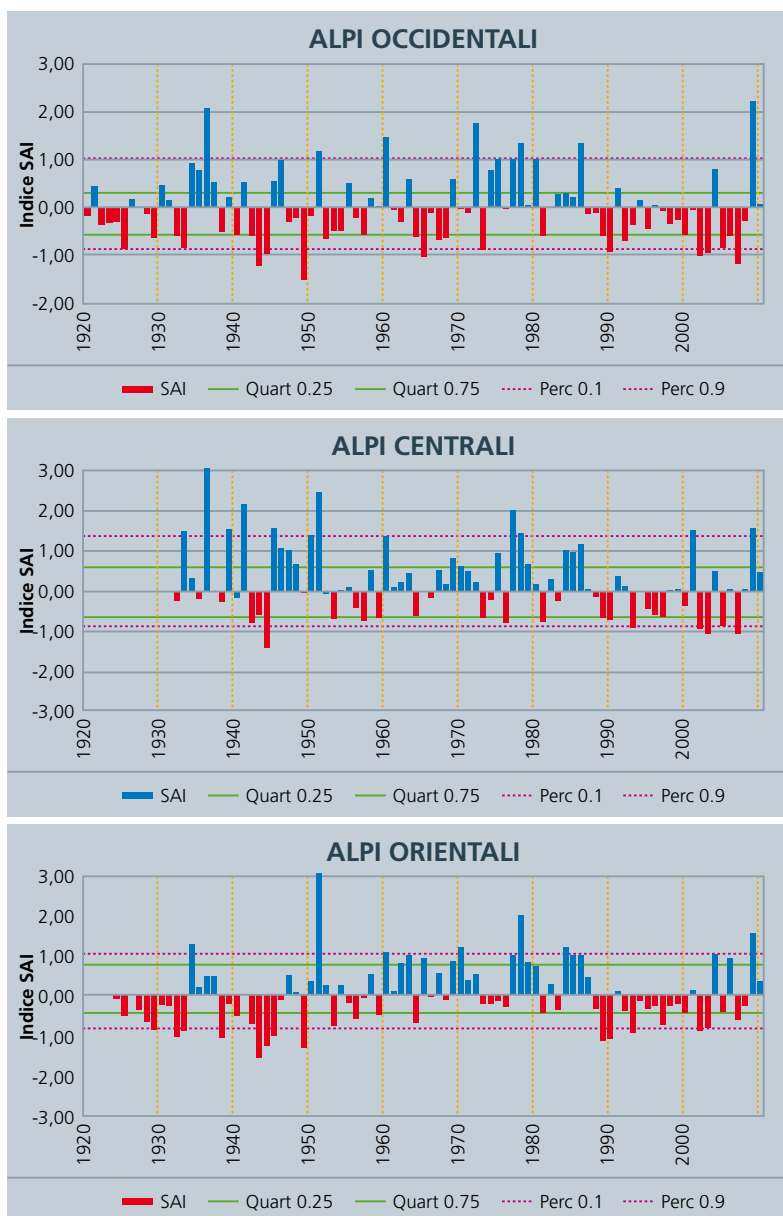


Fig. 14 - Andamento dell'Indice di Anomalia Standardizzato (SAI Index) per il cumulo stagionale di neve fresca rispetto ai periodi di riferimento 1970-2009 nei 3 grandi settori delle Alpi italiane.



riduzione di estensione e degli spessori del manto nevoso (Fig. 18 e 19) anche se, i tardi episodi perturbati di metà maggio e di metà giugno hanno contribuito a mantenere un aspetto invernale alla montagna.

## GRADO DI PERICOLO VALANGHE

Da quando è in uso la scala unificata di pericolo valanghe europea è stata presumibilmente la prima stagione invernale in cui il grado di pericolo più utilizzato

sull'arco alpino italiano è stato il marcato (grado 3). Solo nella Regione del Friuli Venezia Giulia e nella Provincia di Trento, è prevalso l'uso del grado moderato (grado 2) (Fig. 20).

Infatti, la stagione invernale è stata caratterizzata da prolungati periodi di instabilità del manto nevoso. Il grado di pericolo utilizzato maggiormente nelle 47 microaree climatiche dal punto di vista nivologico delle Alpi Italiane è stato il marcato, come si può osservare in (Fig. 21.), situazione inusuale rispetto alle precedenti stagioni invernali ma che rispecchia anche la situazione di diffusa criticità valanghe nelle Alpi.

Il grado molto forte (5) non è stato mai raggiunto mentre il grado forte (4) è stato raggiunto in dal 30 novembre al 1 dicembre in alcune aree del Piemonte, della Lombardia e dell'Alto Adige, fra il 23 e il 26 dicembre su quasi tutto l'arco alpino italiano, dal 8 al 12 gennaio in alcune aree del Piemonte e del Friuli Venezia Giulia, dal 19 al 21 febbraio in molte aree dell'arco alpino dal 26 febbraio al 3 marzo in Valle d'Aosta, dal 8 al 11 marzo in alcune aree del Piemonte e infine dal 26 marzo al 6 aprile in giorni diversi in alcune aree della Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia (4 e 6 aprile) e Friuli Venezia Giulia (2, 3 e 5 aprile).

## INCIDENTI DA VALANGA

Sulle Alpi la stagione invernale 2009 - 2010, è stata caratterizzata da molte vittime da valanga, ben 148, 46 più della media degli ultimi 25 anni (Fig. 22).

Soprattutto in Italia (+26), ma anche in Francia (+11) e in Austria (+7) e di poco anche in Svizzera (+4) il numero stagionale di vittime è stato superiore alla media. Il 61% delle vittime è stato fra gli sci alpinisti e il 20% fra gli sciatori fuori pista, il 9% fra gli alpinisti e i rimanenti fra escursionisti con racchette da neve, con motoslitta etc.

Dal 1984 è stata la stagione più tragica, superiore anche al 1999 (143 vittime), al 1986 (145) e al 1991 (140).

In Italia le vittime sono state ben 45 (43

sulle Alpi e 2 in Appennino) la maggior parte fra gli sci alpinisti (27) e gli sciatori fuori pista (9) (Fig. 23). E' stata la stagione con il numero di vittime maggiore degli ultimi 40 anni.

Numerosi sono stati anche gli incidenti che hanno coinvolto escursionisti con racchette da neve: questa disciplina sembra in forte espansione a giudicare dal numero crescente degli incidenti e delle vittime (Fig.24).

Nei fine settimana, sabato e domenica, sono avvenuti la maggior parte degli incidenti (con e senza vittime) e il numero maggiore di vittime è stato registrato nelle Alpi orientali. La combinazione di periodi freddi, episodi di vento e di neve fresca, è stata la maggior causa degli incidenti. A titolo di esempio si riportano i dati relativi ai piani di scorrimento degli incidenti da valanga avvenuti nella Regione del Veneto (Fig. 25) e che rispecchiano la situazione della maggior parte degli incidenti avvenuti nelle Alpi orientali.

Le tipologie di stratigrafia più ricorrenti sono i cristalli angolari e la brina di superficie ricoperta nel piano di scorrimento e in superbie la neve fresca o la neve fresca depositata da vento.

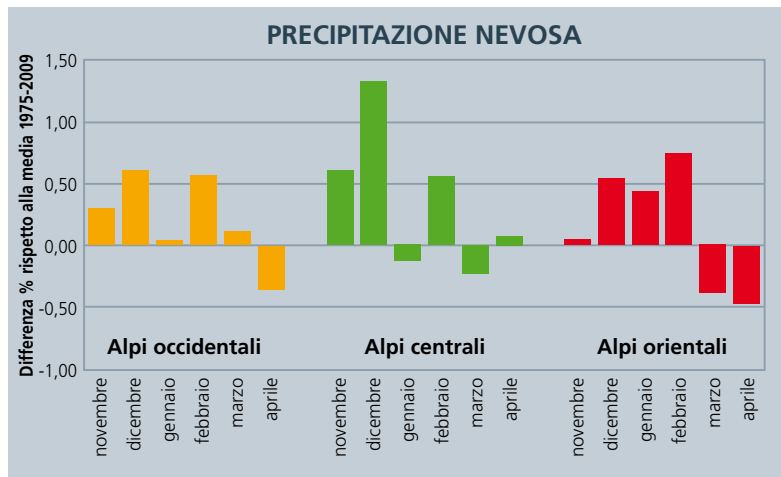


Fig. 15 - Valori mensili di precipitazione nevosa espressa come scarto percentuale dal valore medio di riferimento calcolato sul periodo di riferimento 1970- 2009.

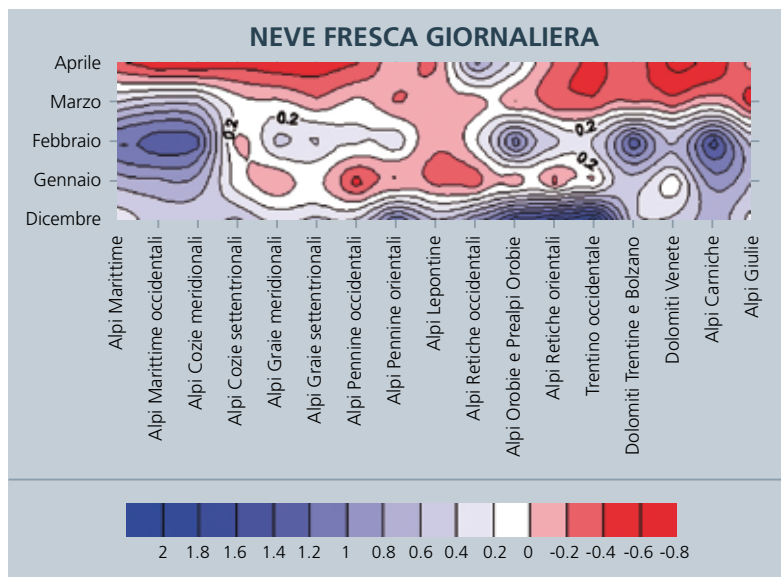


Fig. 16 - Scarto percentuale dal valore medio del cumulo mensile di precipitazione nevosa diviso per mese e per gruppo montuoso dalle Alpi occidentali alle Alpi orientali.

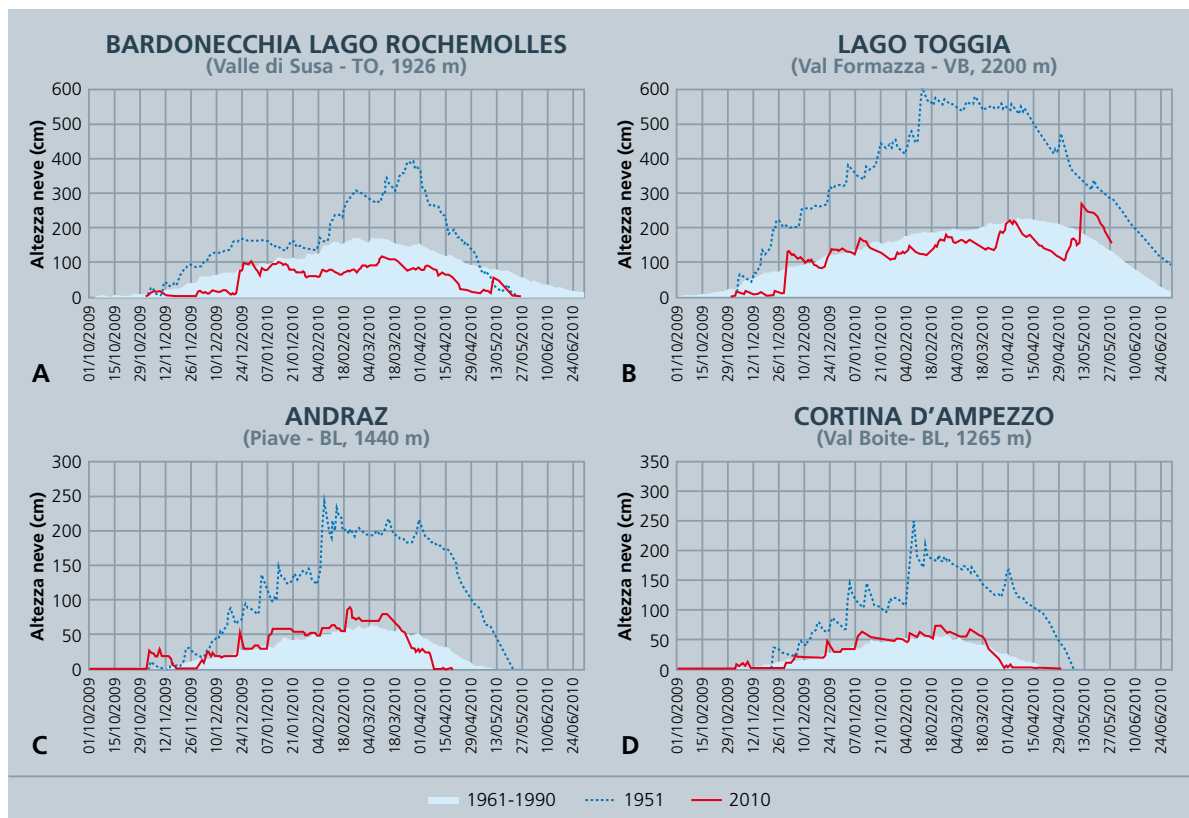


Fig. 17 a, b, c, d - Altezza del manto nevoso al suolo in alcune località delle Alpi con riferimento al valore medio e all'inverno 1950-1951.



## CONCLUSIONE

La stagione invernale 2009- 2010, pur non essendo stata caratterizzata da una nevosità eccezionale, come ad esempio la stagione 2008-2009, bensì normale, ha fatto registrare il più alto numero di vittime da valanga (45) in Italia degli ultimi 50 anni. Questa situazione evidenzia che non sussiste una relazione diretta fra incidenti da valanga e innevamento in senso stretto (quantità di neve fresca, spessori di neve la suolo) ma che intervengono altri fattori, come ad esempio il vento e i lunghi periodi di freddo intenso, che vanno a modificare la struttura del manto nevoso e quindi anche a determinare le condizioni di pericolo di distacco di valanghe.

Fig. 18 - Immagine Modis del 29 aprile 2010. Tutto l'arco alpino è ancora ben innevato e la copertura nevosa non è molto differente da quella del mese precedente (immagine del 24 marzo 2010).

Fig. 19 - Immagine Modis del 24 maggio 2010. L'innevamento dell'arco alpino è ancora buono, specie nella parte occidentale.



Fig. 20 - Percentuale di utilizzo del grado di pericolo per singola regione/provincia autonoma espresso per la stagione invernale 2009- 2010.

	GRADO	Piemonte	Valle d'Aosta	Lombardia	Trentino	Alto Adige	Veneto	Friuli V.G.
1	DEBOLE	3	3	8	14	4	25	20
2	MODERATO	40	38	42	48	45	36	49
3	MARCATO	53	57	46	37	50	37	28
4	FORTE	4	2	3	2	1	1	3
5	MOLTO FORTE	0	0	0	0	0	0	0

## 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.

Regione Autonoma Valle d'Aosta. Direzione assetto idrogeologico dei bacini montani. Ufficio neve e valanghe. Aosta.

Igor Chiambretti, AINEVA, Vicolo dell'Adige, 18 Trento.

Marco Cordola, Maria Cristina Prola, Elena Turroni, Andrea Berteau. ARPA Piemonte, Dipartimento Sistemi Previsionali, Via Pio VII n. 9 - 10135 Torino.

Paola Dellavedova, Stefano Pivot. Regione Autonoma Valle d'Aosta, Assessorato Territorio, Ambiente e Opere Pubbliche, Direzione Tutela del Territorio - Ufficio Neve e Valanghe, Località Amérique, 33/a, 11020 Quart (AO).

Alfredo Praolini, Flavio Berbenni. ARPA Lombardia, Centro Nivometeorologico, Via Monte Confinale, 9, 23032 Bormio (SO).

Gianluca Tognoni. Provincia Autonoma di Trento, Dipartimento Protezione Civile, Ufficio Previsioni e Organizzazione, Via Vannetti, 41, 38100 Trento.

Fabio Gheser, Elisabeth Berger, Rudi Nadalet. Provincia Autonoma di Bolzano, Ripartizione Protezione antincendi e civile, Servizio Prevenzione Valanghe, Viale Druso 116, 39100 Bolzano.

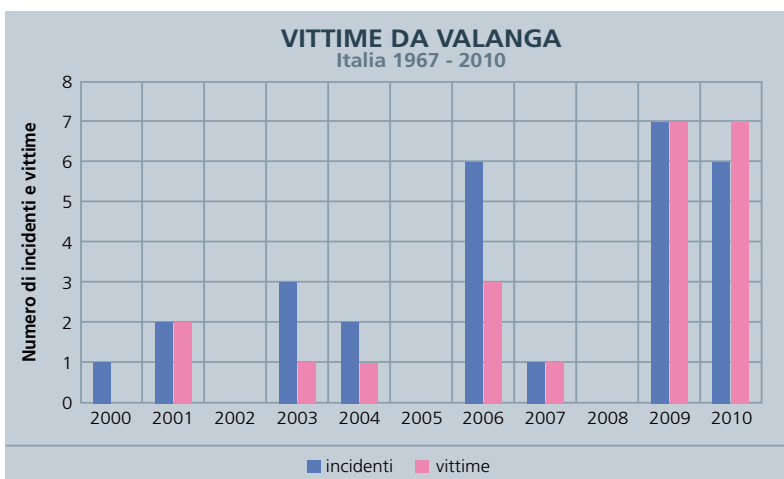
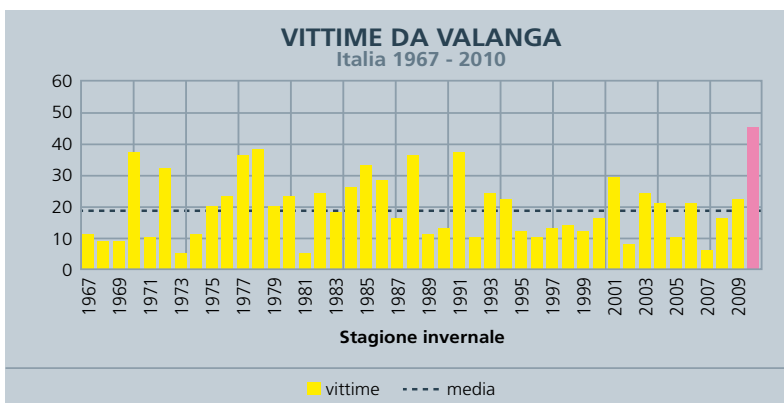
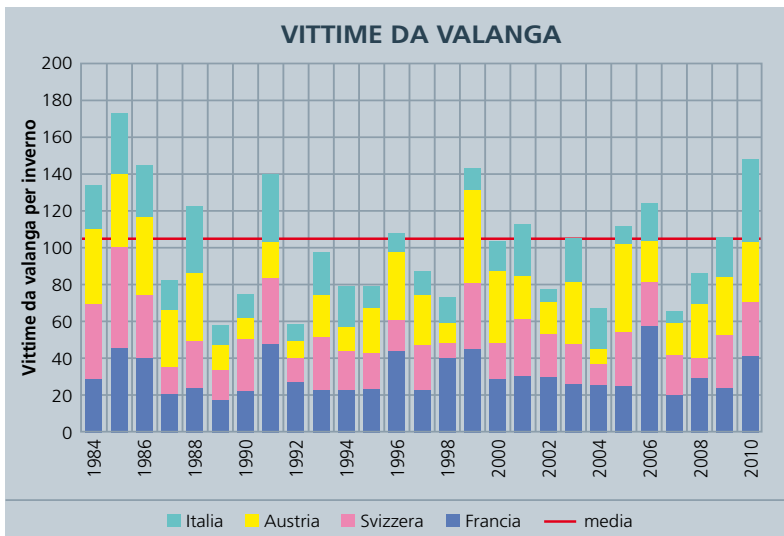
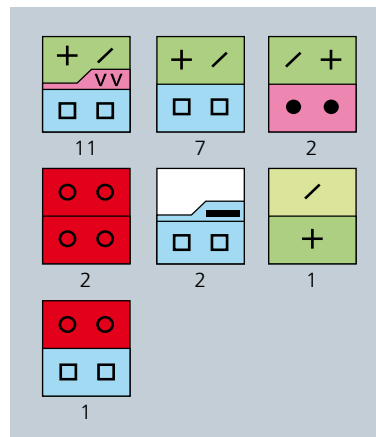
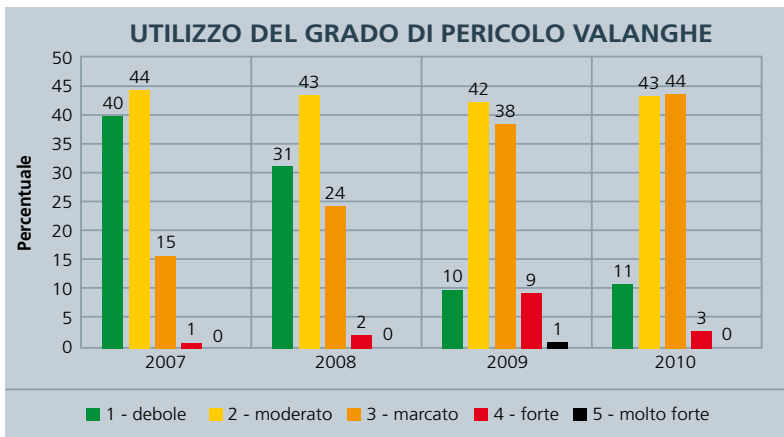
Daniele Moro, Luciano Lizzero, Gabriele Amadori. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, D.C.R.A.N.F.M Servizio Territorio Rurale e Irrigazione, 33100 Udine.

Giuseppe Crepez, Renato Zasso, Anselmo Cagnati, Bruno Renon, Andrea Crepez, Gianni Marigo, Robert Thierry Luciani. ARPA Veneto, DRST Centro Valanghe di Arabba, Via Arabba - Pradat, 5, 32020 Livinallongo del Col di Lana (BL).

Gianmarco Eggiatti. Veneto, DRST- U.O. Rete Idrografica Regionale Mestre (VE).

Marco Pifferetti, Albeta. Reggio Emilia.

Daniele Cat Berro. Società Meteorologica Italiana, Castello Borello, 10053 Bussoleno (TO).



## 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. (2009). Gli incidenti da valanga in Italia. Neve e Valanghe, 68, pag.
- 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.
- Valt M. e Cianfarra P. (2011). Recent snow cover and temperature variability in the Italian Alps and relations to avalanche activity. 2011 EGU General Assembly. Submitted

Siti consultati:  
[www.aineva.it](http://www.aineva.it)  
[www.ikar-cisa.it](http://www.ikar-cisa.it)  
<http://marcopifferetti.altervista.org/>

A sinistra, dall'alto verso il basso:  
 Fig. 21 - Utilizzo del grado di pericolo valanghe sull'arco alpino italiano nelle ultime stagioni invernali.

Fig. 22 - Vittime da valanga nelle regioni alpine nel periodo 1984- 2010.

Fig. 23 - Vittime da valanga in Italia dal 1967 al 2010.

Fig. 24 - Incidenti e vittime da valanga che hanno interessato escursionisti con racchette da neve.

Sopra, fig. 25 - Tipologie di stratigrafie più ricorrenti nei piani di slittamento delle valanghe degli incidenti della stagione invernale 2009- 2010 relativi alla Regione del Veneto.