

# NEVE

## sulle **ALPI ITALIANE** INVERNO 2005-2006

**Mauro Valt**

AINEVA - Vicolo dell'Adige,  
18 32100 Trento  
email: mvalt@arpa.veneto.it



Attraverso l'analisi dei quantitativi di precipitazione nevosa storici e della stagione invernale 2005-2006 di 46 stazioni dell'arco alpino meridionale, è stato elaborato un indice SAI di innevamento per esprimere la maggior o minor nevosità di una stagione invernale. La stagione invernale 2005-2006 ha espresso un valore nella norma per il versante meridionale delle Alpi. L'analisi dei valori di neve cumulata per le Alpi occidentali, centrali e orientali evidenzia una differente nevosità nell'inverno scorso a tutte le quote. Le Alpi centrali e soprattutto le orientali hanno avuto precipitazioni nevose più abbondanti, specie nelle Prealpi e nei fondovalle. Tali precipitazioni non hanno tuttavia contribuito ad un bilancio pluviometrico positivo per il periodo novembre 2005 - aprile 2006.





## INTRODUZIONE

La stagione invernale 2005–2006 è stata caratterizzata da basse temperature dell'aria e da diverse condizioni di innevamento fra le Alpi occidentali (Regione del

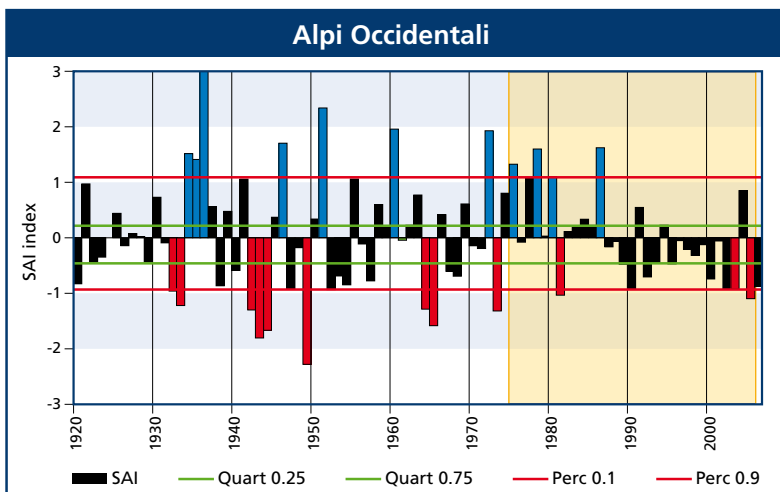
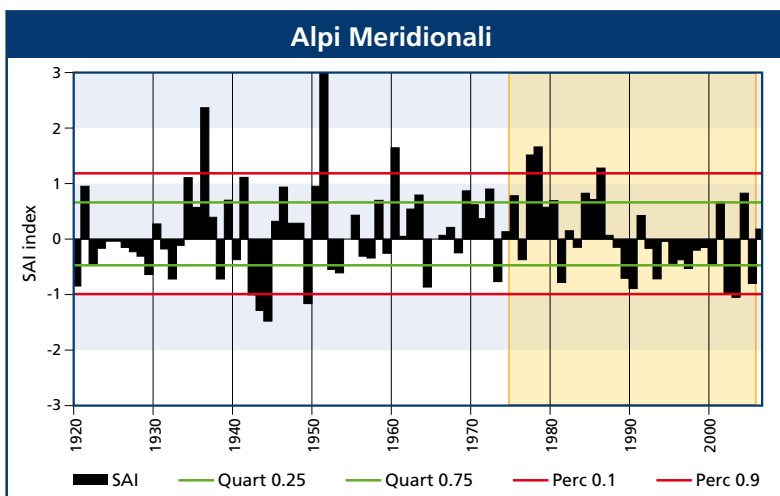
Piemonte e della Valle d'Aosta), le Alpi centrali (Cantone del Ticino, Regione della Lombardia e destra orografica del fiume Adige della Regione Trentino Alto Adige) e le Alpi orientali. Nel

presente lavoro viene analizzato l'andamento delle quantità della precipitazione solida (neve) rispetto al passato e le differenze nei quantitativi rispetto ai valori medi di riferimento.

Fig. 1 - Indice SAI elaborato per il versante meridionale delle Alpi. I valori sono stati calcolati sul trentennio di riferimento 1976-2005 (parte di grafico in giallo trasparente).

Fig. 2 - Indice SAI elaborato per le Alpi meridionali occidentali (Regione del Piemonte e della Valle d'Aosta). I valori sono stati calcolati sul trentennio di riferimento 1976-2005 (parte di grafico in giallo trasparente). Le barre in color rosso e blu evidenziano gli inverni eccezionali.

Foto - panoramica di inizio febbraio, con scarsissimo innevamento, sul ghiacciaio del Basodino (Alta Val Maggia - CH).



## FONTE DEI DATI

Gran parte dei dati sono stati desunti dalle banche dati delle reti di monitoraggio regionale e provinciale dei Servizi Valanghe AINEVA, dagli Annali Idrologici pubblicati dal Ministero dei Lavori Pubblici (Ministero Lavori Pubblici, 1927-1996) e, soprattutto, dalle stazioni di rilevamento presso le dighe delle diverse Compagnie di gestione delle Acque superficiali dell'arco alpino.

I dati relativi alla precipitazione nevosa stagionale sono il risultato della sommatoria dei singoli valori giornalieri di neve fresca rilevati di norma alle ore 8.00 di ciascun giorno (Cagnati, 2003) ed espressi in cm. In tutti i grafici e le tabelle del presente lavoro l'anno di riferimento è l'anno idrologico (ad esempio l'anno 2003 inizia il 1 ottobre 2002 e termina il 30 settembre 2003). Tuttavia, per i raffronti, sono state considerate le sole precipitazioni nevose relative alla stagione invernale compresa fra il mese di ottobre e il mese di maggio. 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.

## ELABORAZIONE DEI DATI

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 stu-



diata, 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 serie storiche sufficientemente lunghe per quasi tutte le stazioni considerate, le elaborazioni sono state effettuate sulla base del trentennio di riferimento 1976-2005, come indicato dal WMO (WMO, Climate Normals, CLINO, nota tecnica 847).

Inoltre, per definire gli eventi eccezionali (estremi o rari), è stato determinato il 0.10 e il 0.90 percentile rispetto al trentennio 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. Diversi autori utilizzano soglie differenti e metodi statistici per analizzare i dati relativi alle precipitazioni e alle temperature, ma è stato utilizzato questo metodo di caratterizzazione per la sua semplicità e per omogeneità con i lavori precedenti (Valt et al., 2005, 2006).

Per quanto riguarda le differenze nei quantitativi di precipitazione in cm di neve, è stato considerato lo scarto dai valori di riferimento senza considerare gli equivalenti in acqua della precipitazione non disponendo di serie storiche che distinguono dalla tipologia della precipitazione nei mesi di inizio e

fine inverno caratterizzate maggiormente da una alternanza di precipitazione liquida (pioggia) e solida (neve).

## **LA STAGIONE INVERNALE 2005-2006**

### **a. L'indice SAI**

La stagione invernale 2005 – 2006, sul versante sud delle Alpi, è stata caratterizzata da quantitativi di precipitazione nevosa che rientrano nella normalità. L'indice SAI elaborato sulla base di tutte le 46 stazioni distribuite dalle Alpi Marittime a Ovest alle Alpi Giulie ad Est è risultato leggermente positivo +0,03 (Fig. 1).

Lo stesso indice elaborato però per aree geografiche più piccole e individuate come Alpi occidentali, centrali e orientali, evidenzia che le precipitazioni nevose hanno avuto un andamento diverso. Nelle Alpi occidentali, l'indice SAI ha espresso un valore negativo pari a -0,87 (valore adimen-

sionale), molto vicino al valore soglia degli eventi definiti fuori dalla norma di -0,93 (3° percentile) (Fig. 2).

In effetti la stagione invernale è stata caratterizzata da una scarsità di precipitazioni nevose nei mesi di inizio e fine inverno sulle Alpi Marittime, Graie, Pennine e Lepontine, mentre le Alpi Cozie sono state caratterizzate da abbondanti precipitazioni primaverili (De Giorgio e Coccolo, 2006).

Le Alpi Graie settentrionali della Valle d'Aosta sono risultate particolarmente innevate soprattutto le zone lungo la cresta di confine con la Francia e la Svizzera, mentre più asciutta è risultata tutta la zona orientale della regione (Alpi Pennine).

Le neviccate più importanti delle Alpi occidentali sono avvenute in occasione degli eventi perturbati del 27-29 gennaio, del 16- 20 febbraio, del 3-5 marzo e fra il 10 e il 17 di aprile 2006.





Nelle stazioni di Valgerola (1840 m) e Cancano (1940 m) sono stati misurati cumuli stagionali superiori ai valori medi, mentre nelle stazioni di Bormio 2000 (1960 m) e Aprica Magnolta (1870 m) leggermente inferiori ai valori di riferimento.

Anche nella zona del Ticino l'innevamento è stato maggiore nelle Prealpi e molto minore nelle Alpi. Inoltre se consideriamo la parte occidentale del Ticino con il monte Basodino (3272 m), l'inizio della stagione invernale è stato estremamente asciutto, con due modeste nevicate a dicembre, come anche i mesi di marzo e aprile. Solo nel mese di febbraio gli apporti di neve fresca sono stati superiori alla media.

Nelle Alpi orientali, l'indice SAI è stato di +1,06 (Fig.4). Il valore elevato è dato soprattutto dalle abbondanti nevicate di fine gennaio 2006 (Renon et al., 2006). Gli accumuli sono stati maggiori nelle stazioni di fondovalle e nella fascia Prealpina per diminuire, pur rimanendo con valori superiori alla media, progressivamente verso la cresta di confine. Le stazioni del Veneto hanno fatto registrare valori estremi nelle stazioni di valle delle Prealpi bellunesi occidentali e nelle Prealpi. Le stazioni in quota dell'Alto Adige hanno misurato, a fine stagione invernale, comunque sommatorie di neve fresca maggiori della norma, specie nelle stazioni di fondovalle. Inoltre, a conferma dell'andamento delle precipitazioni di fine gennaio, questo primo mese dell'anno è stato secco; particolarmente nevosi sono risultati invece dicembre e, in misura minore, febbraio. Oltre all'episodio di fine gennaio, importanti sono state le nevicate di inizio ottobre, di fine novembre - inizio di dicembre,

Fig. 3 - Indice SAI elaborato per le Alpi meridionali centrali (Regione del Ticino, della Lombardia e del Trentino-Alto Adige occidentale).

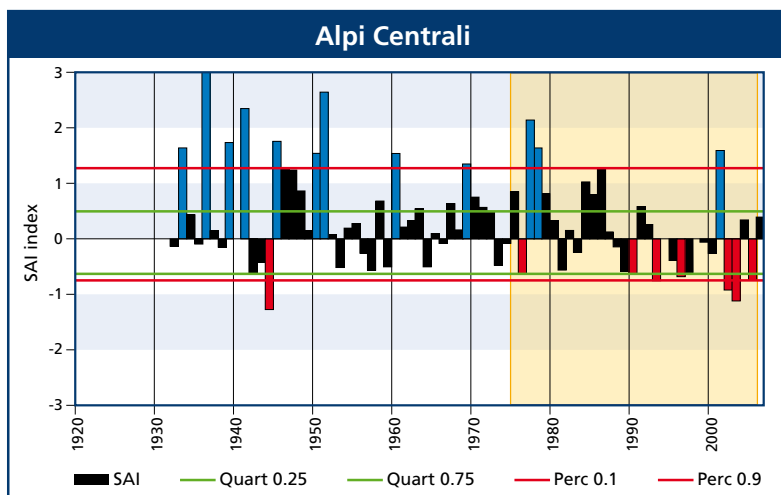
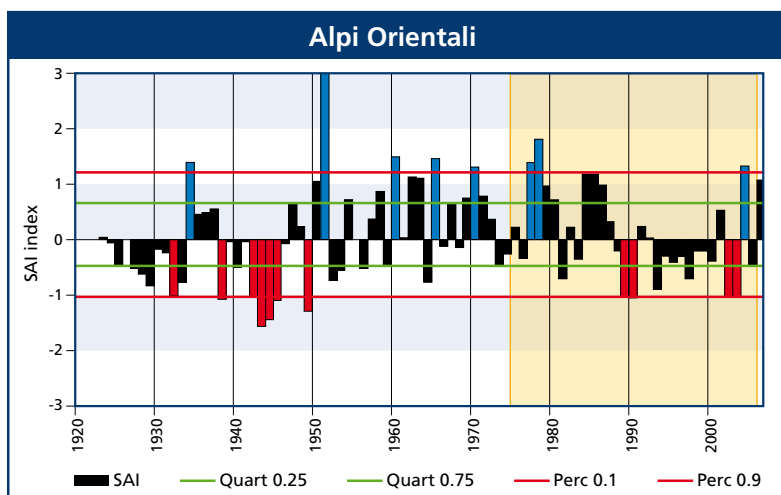


Fig. 4 - Indice SAI elaborato per le Alpi meridionali orientali (Regione del Trentino-Alto Adige orientale, del Veneto e del Friuli Venezia-Giulia).



Nelle Alpi centrali, l'indice SAI è stato nella norma e pari a +0,38 (Fig. 3). Il manto nevoso stagionale è comparso stabilmente con le nevicate di fine novembre, anche se intense nevicate erano

avvenute già agli inizi di ottobre, come nelle Alpi orientali. Nel settore prealpino e sulle Orobie, la nevicata più intensa dell'inverno è stata fra il 26 e il 28 gennaio con 80 - 100 cm di neve fresca.



della seconda e terza decade di febbraio, della prima decade di aprile e quelle tardive del mese di maggio (Valt e altri, 2006). Il mese di marzo è stato invece poco nevoso in tutte le Dolomiti.

### b. Neve fresca cumulata nella stagione invernale

I valori cumulati di precipitazione nevosa stagionale, distinti per fascia altimetrica e per settore, evidenziano che la maggior nevosità del settore orientale delle Alpi è stata soprattutto alle basse quote delle Alpi, come non accadeva da alcuni anni; alcuni eventi hanno interessato anche la Pianura padana, con notevoli disagi (25 - 26 novembre 2005, 3 e 28 dicembre 2005, 17 e 26 - 28 gennaio 2006, 12 marzo 2006). Nella tabella di Fig. 5 è possibile osservare come nel settore occidentale i deficit di precipitazione sono stati importanti e come invece gli apporti nevosi sono stati superiori alla media nel settore orientale, come già evidenziato dall'indice SAI.

In ogni colonna della tabella sono riportati 3 valori: il primo indica la differenza media fra la stagione invernale 2005 - 2006 e il valore medio calcolato per il trentennio di riferimento (1976 - 2005); il secondo è il valore medio di riferimento e il terzo valore, fra parentesi, il numero di stazioni significative considerate.

A parità di fascia altimetrica il settore centrale delle alpi sembra in linea generale meno nevoso degli altri 2 settori, ma probabilmente ciò è dovuto alla dislocazione delle stazioni utilizzate nel presente lavoro (Fig. 6); i dati evidenziano comunque che gli scarti dai valori medi (primo valore) della stagione invernale 2005- 2006, sono maggiori nel settore orientale a tutte le quote. I quantitativi di neve fresca ricavati sono tuttavia il risultato

Valori cumulati di precipitazione nevosa - Inverno 2005/06			
Fascia altimetrica	SETTORE		
	Alpi occidentali (Piemonte, Valle d'Aosta orientale)	Alpi centrali (Lombardia, Ticino, Trentino Alto Adige occidentale)	Alpi orientali (Trentino Alto Adige orientale, Veneto, Friuli Venezia - Giulia)
> 2101 m	-204 cm 634 cm (6)		
1801-2100 m	-126 cm 432 cm (5)	+14 cm 364 cm (8)	+136 cm 626 cm (2)
1301-1800 m	- 60 cm 346 cm (5)	+30 cm 221 cm (2)	+86 cm 274 cm (5)
900 - 1300 m	- 22 cm 278 cm (3)	+32 cm 164 cm (2)	+51 cm 218 cm (4)
200 - 900 m		+47 cm 13 cm (1)	+99 cm 43 cm (2)

Fig. 5

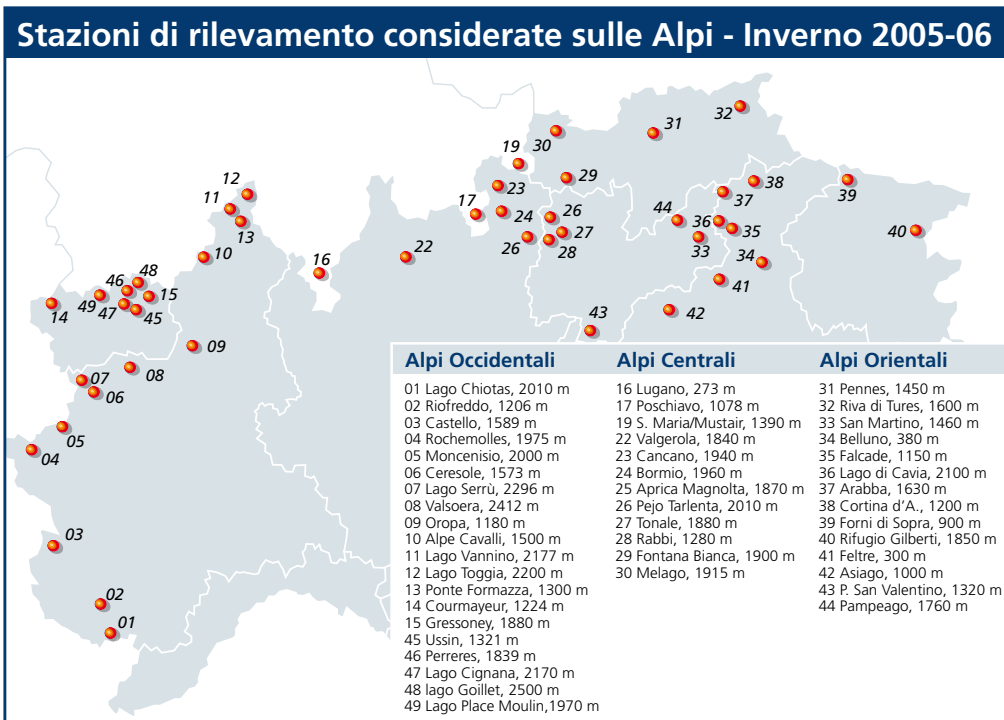


Fig. 6

dall'analisi di stazioni localizzate in macro aree (Alpi occidentali, centrali e orientali) e quindi possono differire dall'andamento di una singola stazione o di una microarea.

### PRECIPITAZIONE TOTALE (pioggia + neve fusa)

Per quanto riguarda la precipitazione totale del periodo novembre 2005 - aprile 2006 e cioè pioggia più neve fusa, è da evidenziare un importante andamento che ben si nota, a titolo di esempio per l'arco alpino orientale, nelle Dolomiti e Prealpi Venete (Fig. 7).

Le abbondanti precipitazioni

nevose avvenute in Veneto nel corso della stagione invernale 2005 - 2006, in alcune località con cumuli con tempi di ritorno superiori ai 100 anni (Renon et al, 2006), non hanno tuttavia contribuito ad un bilancio pluviometrico positivo per lo stesso periodo.

Infatti l'inverno è stato caratterizzato da un deficit di precipitazione (mm di precipitazione) progressivo dalla fascia prealpina verso l'interno delle Dolomiti in direzione della cresta di confine con l'Austria.

Nelle 3 aree analizzate cioè Prealpi Bellunesi (stazioni pluviometriche di Feltre, San Antonio Tortal, Belluno e Chies d'Alpa-

tanto ad un numero di eventi perturbati maggiore, anche se manca una statistica di questi, ma soprattutto alle temperature inferiori alla media che sono state misurate da novembre a fine marzo, che hanno contribuito a maggiori fenomeni nevosi a scapito di quelli piovosi e, molto spesso, a nevicate molto leggere (densità della neve nella pianura veneta nell'evento di fine gennaio  $40 - 50 \text{ kgm}^{-3}$ ) che hanno determinato maggiori spessori di neve fresca a parità di equivalente in acqua della neve.

Nelle Alpi occidentali il periodo gennaio - aprile 2006 è stato particolarmente secco e con importanti deficit soprattutto nei mesi di marzo e aprile (De Giorgio e Coccolo, 2006).

Sul ghiacciaio del Basodino (Ticino, Alpi centrali al confine con le Alpi occidentali), dove viene eseguito il bilancio di massa da 14 anni, non è mai stato individuato un accumulo di precipitazione così scarso come quello della stagione invernale 2005-2006. Nei primi giorni del mese di maggio sono stati infatti

misurati poco più di 900 mm di equivalente in acqua, mentre il valore minimo precedente era di 1310 mm (2003) ed il valore medio degli ultimi 13 inverni di 1670 mm.

## CONCLUSIONI

La stagione invernale 2005-2006 è stata caratterizzata da un diverso innevamento fra il settore occidentale e quello orientale, a tutte le quote, soprattutto a causa della differenza di precipitazione nei mesi di inizio e fine inverno. Nelle Alpi orientali è stato inoltre osservato un differente innevamento fra la fascia prealpina, caratterizzata da abbondanti nevicate, e le aree verso la cresta di confine delle Alpi, in cui le precipitazioni sono state minori soprattutto nell'evento di fine gennaio.

Per quanto riguarda la precipitazione totale (pioggia + neve fusa) la stagione invernale non è stata particolarmente abbondante e in alcune aree, anche se caratterizzate da consistenti apporti di neve fresca, ha fatto registrare dei deficit di precipitazione importanti (esempio Dolomiti).

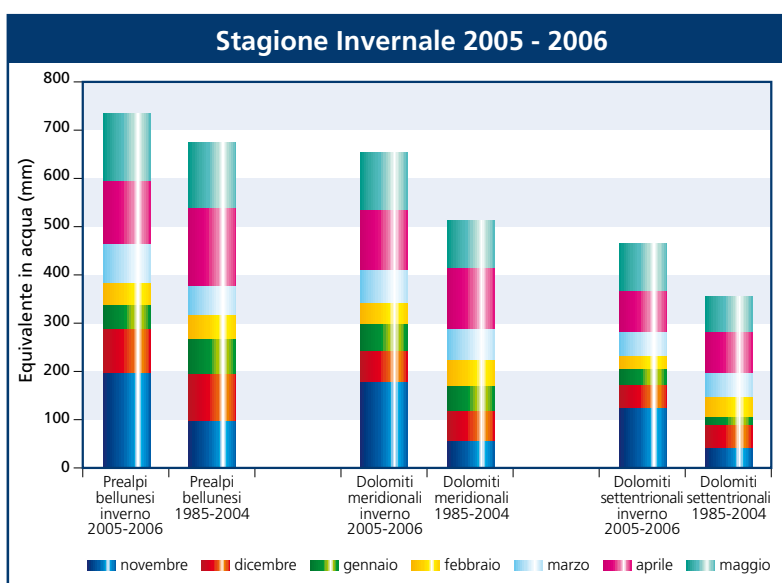


Fig. 7 - Bilancio pluviometrico invernale della Provincia di Belluno.





## Bibliografia

- Cagnati A. 2003. Sistemi di Misura e metodi di osservazione nivometeorologici. AINEVA, Trento, 186 pp.
- De Giorgio S. e V. Coccolo. 2006. Rapporto sulla "Situazione" Idrica Piemontese. Regione Piemonte - ARPA Piemonte. Torino 2006, 46 pp
- Giuffrida A. e M. Conte. 1989. Variations climatiques en Italie: tendencies des temperatures et des precipitations. Publ. Ass. Int. Climatologie, 2, pagg. 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., D. Cat Berro, 2006 Climi, acque e ghiacciai tra Gran Paradiso e Canavese. SMS, Bussoleno. 756 + XII pp.
- IPCC. 2001. Climate Change 2001: the Scientific Basis. [Houghton J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Nouer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell and C.A. Johnson]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, Usa, 882 pp
- Renon B. e A. Barbi. 2006. Le nevicate del 26- 28 gennaio 2005 in Veneto. ARPA Veneto [http://www.arpa.veneto.it/cmt/clima/gennaio2006\\_nevicate.htm](http://www.arpa.veneto.it/cmt/clima/gennaio2006_nevicate.htm)
- Valt M. e A. Cagnati. 2004. Oggi nevicata meno di una volta?. Neve e Valanghe, 50, pagg. 52 – 61
- Valt M., A. Cagnati, A. Crepez e G. Marigo. 2005. Neve sulle Alpi Neve e Valanghe, 56, pagg. 24-31
- WMO. 1996. Climatological Normals (CLINO) for the period 1971-1990. WMO 847, 768 pp

## Per la stesura dell'articolo hanno collaborato:

- Marco Cordola, Andrea Bertea, Silvia Musso, ARPA Piemonte, Area Previsione e Monitoraggio Ambientale. C.so Unione Sovietica, 216, 10134 Torino
- Paola Dellavedova, Università di Torino, Di.Va.P.R.A. - Laboratorio Neve e Suoli Alpini. Gressoney La Trinité (AO) 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)
- Osanna Roncari, Compagnia Valdostana delle Acque, Ufficio Ingegneria / Sicurezza, Opere Idrauliche, Via Stazione, 31, 11024 Chatillon (AO)
- Alfredo Paolini, Flavio Berbenni, ARPA Lombardia, Centro Nivometeorologico, Via Monte Confinale, 9, 23032 Bormio (SO)
- Mauro Gaddo, Provincia Autonoma di Trento, Dipartimento Protezione Civile, Ufficio Previsioni e Organizzazione, Via Vannetti, 41, 38100 Trento
- Fabio Gheser, Provincia Autonoma di Bolzano, Ufficio Idrografico, Servizio Prevenzione Valanghe e Servizio Meteorologico, Via Mendola, 33, 39100 Bolzano
- Enrico Filaferro, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Ufficio Valanghe, Servizio territorio montano e manutenzioni, Via Cotonificio, 127, 33100 Udine
- Anselmo Cagnati, Bruno Renon, Andrea Crepez, Gianni Marigo, Renato Zasso, ARPA Veneto, Centro Valanghe di Arabba, Via Arabba - Pradat, 5, 32020 Livinallongo del Col di Lana (BL)
- Giovanni Kappenberger, Meteo Svizzera, Locarno Monti (CH)
- Marco Pifferetti, Albinea, Reggio Emilia
- Daniele Cat Berro, Società Meteorologica Italiana, Castello Borello, 10053 Bussoleno (TO)
- Fabrizio Genova, loc. Cadelverzo di sotto 9, 32043 Cortina D'Ampezzo (BL)