

16 DICEMBRE 2008

VALANGHE

^a CERESOLE REALE

Margherita Maggioni,
Angelo Caimi,
Michele Freppaz
Di.Va.P.R.A.-LNSA,
Università di Torino

Danilo Godone
D.E.I.A.F.A.,
Università di Torino

Andrea Bertea,
Marco Cordola,
Maria Cristina Prola

ARPA Piemonte,
Area Previsione e Monitoraggio Ambientale

Valerio Bertoglio
Ente Parco Nazionale Gran Paradiso

Barbara Frigo
DISTR, Politecnico di Torino

Il mese di dicembre 2008 è stato caratterizzato da intense precipitazioni che hanno interessato tutte le Alpi italiane Occidentali, soprattutto nella metà del mese (14-17 dicembre). Si sono verificate numerose valanghe che hanno creato problemi alla viabilità ed alla popolazione di diversi villaggi montani.

Questo lavoro descrive la situazione nivologica del periodo e l'intensa attività valanghiva che ha interessato il villaggio di Ceresole Reale (1570 m slm) nell'alta Valle Orco in Piemonte. Il 17 dicembre l'altezza di neve al suolo in paese era di 250 cm, il massimo valore registrato in questo mese su una serie storica di 80 anni. Il 15 e 16 dicembre si sono staccate molte valanghe, classificate come estreme, che hanno oltrepassato i limiti definiti dalla CLPV.

In particolare, il giorno 16 sopra il paese di Ceresole si sono staccate contemporaneamente dal versante orografico sinistro 4 valanghe che hanno distrutto 6 case e circa 12 ettari di foresta. L'analisi del tipo di deposito e dei danni ai boschi ed agli edifici evidenziano la presenza di entrambe le componenti, densa e polverosa. Si è stimato un volume al distacco di circa 100.000 m³ che si è staccato da quota 2450 m slm ed ha raggiunto il lago a quota 1570 m slm. Una prima stima dell'intensità delle valanghe è stata effettuata confrontando i danni con i dati pubblicati in letteratura. Una successiva analisi più dettagliata dovrebbe includere l'utilizzo di modelli di dinamica delle valanghe ed una back-analysis sui danni strutturali agli edifici ed agli alberi.



REQUIEM AETERNAM

INTRODUZIONE

Le valanghe sono un fenomeno naturale che può interessare le attività umane anche in modo severo. In Europa è ancora viva la memoria dell'inverno 1999, che su tutte le Alpi ha visto il verificarsi di numerose valanghe catastrofiche che hanno causato danni e fatalità. In Italia, Francia, Svizzera ed Austria si sono verificati degli eventi valanghivi con una intensità

di cui non si aveva memoria (ANENA, 2000; Barbolini et al., 2000; Heumader, 2000; SLF, 2000). Nel tempo, sono stati sviluppati diversi sistemi di protezione per fronteggiare il fenomeno e cercare di conviverci (McClung e Schaerer, 1993); tali sistemi comprendono opere permanenti, come per esempio paravalanghe (reti, ponti da neve, dighe di contenimento, ...) o strumenti di pianificazione dell'uso del

territorio, come per esempio i Piani delle zone esposte a valanghe. In Italia non esiste una legge omogenea su tutto il territorio nazionale. La Valle d'Aosta è stata la prima Regione ad introdurre una legge specifica che regola la pianificazione territoriale rispetto al rischio valanghivo (Regione Autonoma Valle d'Aosta, 1999). Per le altre regioni alpine ed appenniniche italiane un documento di riferimento è rappresentato dalle Linee Guida proposte dall'AINEVA (Barbolini et al., 2005).

Il Catasto Valanghe è senza dubbio lo strumento di base per l'archiviazione e la gestione delle informazioni sugli eventi valanghivi. A metà anni Ottanta, l'AINEVA iniziò a promuovere la realizzazione delle Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe (CLPV) (Nevini and Sani, 1991). Tali carte sono elaborate tramite la combinazione di analisi di foto aeree e carte topografiche, indagini di campo e raccolta dei dati storici. In Piemonte l'ARPA ha creato un sistema web-gis per rendere fruibili on-line tali informazioni (Cordola et al., 2005). Le CLPV vengono aggiornate ogniqualvolta un nuovo evento valanghivo si verifica in aree non ancora segnalate o oltrepassa i limiti indicati sulla carta. Nel caso del Comune di Ceresole Reale (TO), nel corso dell'evento di dicembre 2008 alcune valanghe hanno presentato una differente morfologia nelle zone di scorrimento e di arresto superando anche i limiti dell'area di deposito rappresentati nella CLPV (fig. 2).

Questo lavoro descrive la situazione nivologica e valanghiva di metà dicembre 2008 nel Comune di Ceresole Reale; in particolare, si analizzano le caratteristiche delle valanghe distaccatesi sopra il villaggio il 16 dicembre 2008, che hanno prodotto ingenti danni al bosco e ad alcune case.

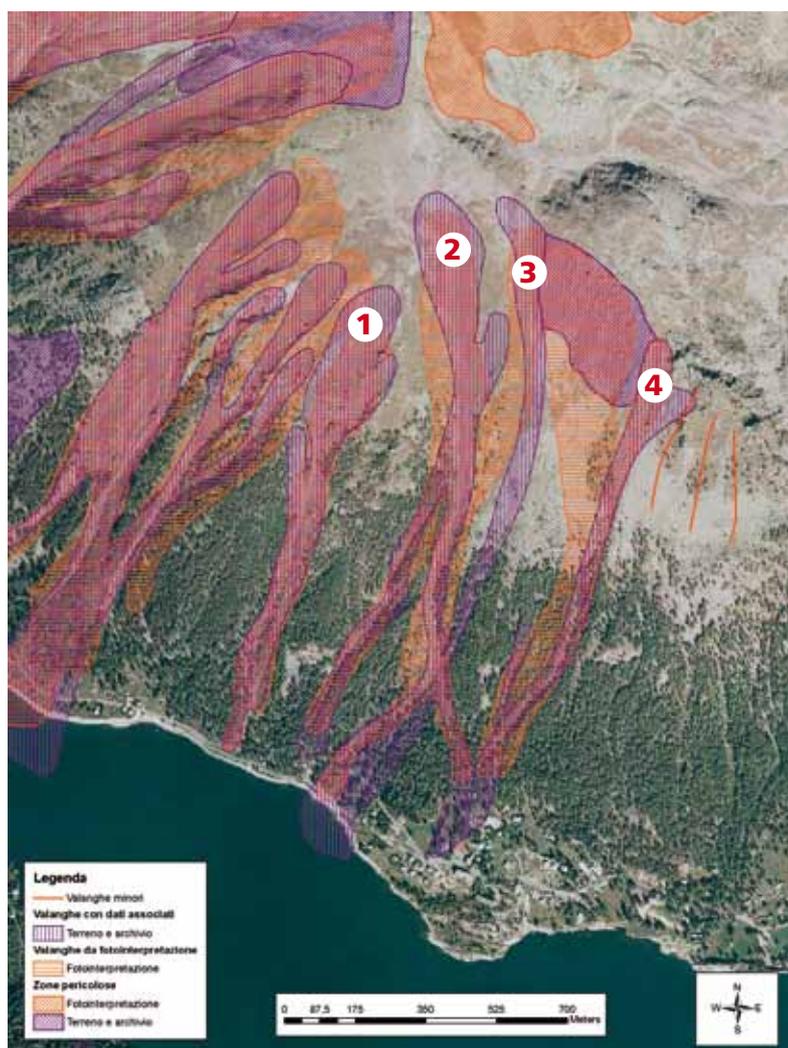
AREA DI STUDIO

Ceresole Reale è un piccolo villaggio a 1580 m s.l.m. in provincia di Torino con circa 200 abitanti, che aumentano per turismo durante le stagioni invernali ed estive (Fig. 1). Il paese si trova vicino ad un lago artificiale creato per la produzione di energia



Figura 1 - Area di studio.

Figura 2 - CLPV del Comune di Ceresole Reale: zoom sulla valanga delle Cialme (fonte: SIVA - ARPA Piemonte). I numeri indicano i quattro diversi percorsi valanghivi considerati nello studio.



idroelettrica. Il territorio comunale interessato da valanghe è vasto, ma in questo studio ci limitiamo all'analisi delle valanghe che si originano proprio sopra il villaggio. La Figura 2 mostra le 4 valanghe (come disegnate nella CLPV) che si staccarono contemporaneamente il 16 dicembre 2008. Le zone di distacco si trovano a circa 2500 m s.l.m. e presentano una copertura erbacea con presenza di massi di piccola-media dimensione. L'area di distacco del percorso n. 2 è parzialmente interessata da ponti e reti fermaneve. Il percorso di scorrimento copre un dislivello di circa 900 m e finisce nel lago a quota 1570 m s.l.m. Le zone di scorrimento sono ben visibili attraverso il bosco, che è composto principalmente da larici.

CONDIZIONI NIVOLOGICHE

L'inverno 2008-2009 è iniziato presto su tutto l'Arco Alpino italiano; un quadro dell'innevamento della stagione in Piemonte è riportato nel n. 67 della rivista (Cordola et al., 2009). A Ceresole Reale la prima nevicata è stata registrata il 24 novembre con 30 cm di neve fresca (Fig. 3). In Dicembre diverse nevicate di forte intensità hanno dato un apporto di neve fresca cumulata superiore a 300 cm, più di quattro volte superiore alla media mensile registrata dalla stazione del Lago Serrù (2296 m s.l.m.) nel periodo 1966-2009. Nella settimana 10-17 dicembre la precipitazione nevosa cumulata è stata di 240 cm, portando l'altezza di neve al suolo da 60 a 250 cm: 160 cm sono caduti in 3 giorni consecutivi (Fig. 3).

EVENTI VALANGHIVI STORICI

La CLPV della Regione Piemonte indica che tutto il bacino di Ceresole Reale è interessato da valanghe, che nella maggior parte dei casi interferiscono con attività umane (villaggi o viabilità): in particolare, vi sono 22 valanghe che finiscono nel lago interessando strade e/o abitazioni. Le valanghe considerate in questo lavoro sono ben note (Fig. 2) ed in passato hanno causato danni al bosco, a strade ed

edifici; vi si possono sviluppare valanghe sia dense che polverose.

Gli eventi registrati di maggiori dimensioni avvennero nel Gennaio 1885 e nel Febbraio 1972, quando raggiunsero la chiesa, danneggiando anche degli edifici in centro paese.

La Monografia militare delle valanghe prodotta dal Comando Truppe Alpine - Servizio Meteomont riporta che il deposito delle suddette valanghe era molto sporco con sassi, suolo ed alberi e che rimase al suolo fino a tarda primavera.

LE VALANGHE DEL DICEMBRE 2008

Durante le intense nevicate di metà dicembre, si sono staccate numerose valanghe che hanno isolato le frazioni Villa e Müa, a monte del lago, fino a fine mese; la pista di sci di fondo che si sviluppa intorno al lago è rimasta chiusa a causa del pericolo valanghe (grado 5 - molto forte - riportato per 4 giorni consecutivi nel Bollettino Valanghe Regionale).

Otto valanghe sono state catalogate come estreme e hanno provocato danni al bosco, alle infrastrutture e ad alcuni edifici; non si sono registrate vittime poiché fortunatamente le case distrutte al momento dell'evento non erano occupate.

L'EVENTO DEL 16 DICEMBRE 2008

Il 16 dicembre 2008 alle 13:30 una grossa valanga si è staccata dai pendii sopra il paese, arrivando fino al lago (linea nera

in figura 4). La zona di distacco è risultata molto ampia, circa 600 m, visto che le valanghe indicate come 2, 3 e 4 in figura 2 si sono staccate contemporaneamente; la valanga n. 1 ha avuto un distacco separato ma si è unita alle altre in zona di deposito. Abbiamo stimato un volume al distacco di circa 100.000 m³. Non abbiamo potuto misurare o stimare dai sopralluoghi aerei lo spessore e l'area di distacco poiché il vento dei giorni successivi ha cancellato i segni del distacco.

Successivamente la massa iniziale, come valanga densa, si è divisa nei 4 percorsi abituali, mentre la parte polverosa ha interessato anche aree non classificate come valanghivie nella CLPV. Il deposito della parte densa è ben visibile nella zona di arresto della valanga n. 4, mentre negli altri tre percorsi la componente polverosa è risultata essere la parte predominante, specialmente nel n. 3.

Nella zona di deposito vi è stata una sovrapposizione di flussi valanghivi. Durante

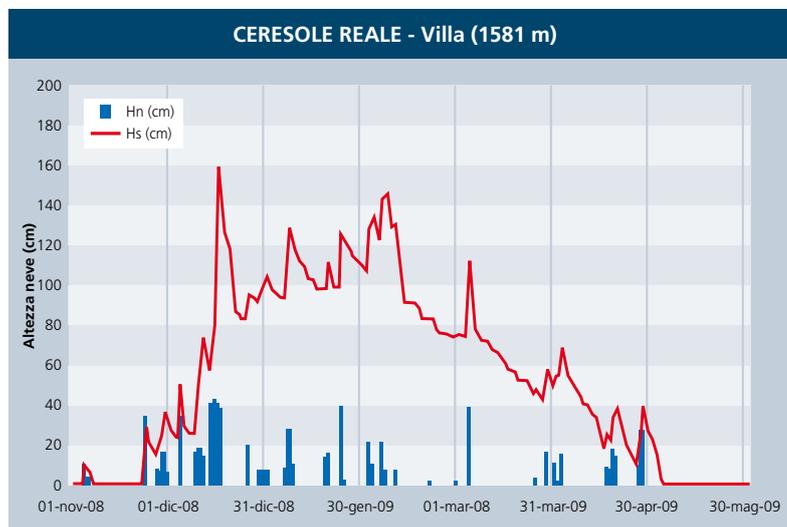


Figura 3 - Dati nivologici dalla stazione automatica di Ceresole Reale Villa (1581 m s.l.m.): HS altezza di neve al suolo, HN altezza della neve fresca.

Figura 6
 Pagina a fianco
 Foto di alcune case
 distrutte (vedi commenti
 nel testo).

i sopralluoghi abbiamo trovato segni evidenti delle differenti direzioni di flusso: nelle aree (a) e (b) di figura 5 vi erano tronchi a terra posizionati lungo l'asse NW-SE ed altri in direzione NE-SW.

ANALISI DEI DANNI AGLI EDIFICI ED AL BOSCO

Sei case sono state distrutte o severamente danneggiate ed un'altra dozzina lievemente rovinata; alcuni cancelli, ringhiere e piloni elettrici lungo le strade sono stati danneggiati; circa 12 ha di bosco sono stati distrutti, in particolare nella zona di arresto tra i percorsi n. 2 e 4 (Fig. 5). Dal conteggio degli anelli degli alberi, sembra che la frequenza delle valanghe lungo il percorso n. 4 sia elevata, mentre

sia minore nell'ampia area tra il percorso n. 2 e 4, dove abbiamo osservato alberi sradicati di 200 anni. In quest'ultima zona, gli alberi presentavano segni di rami spezzati fino a 20 m di altezza dal suolo, segno di un'altezza di flusso pari a tale valore; tali danni sono sicuramente da attribuire alla componente polverosa della valanga. Per quanto riguarda gli edifici, i danni maggiori sono stati osservati in 4 chalet posti nella zona di arresto delle valanghe 2, 3 e 4 (Case 1,2,3 e 6 in figura 6). In genere, queste costruzioni tradizionali presentano un piano terra in cemento armato e muratura ed un piano superiore in legno. Tutte le parti in legno di questi edifici sono state distrutte; il tetto in legno della casa n. 3 è stato trovato circa 30 m a valle nel lago ghiacciato. La casa n. 6 lungo il percorso 2, è stata distrutta anche se a monte era protetta da un cuneo deviatore, che infatti ha salvato solo le parti ad esso più adiacenti; probabilmente anche qui, come lungo il percorso n. 3, la parte polverosa ha generato i danni maggiori. Per tutti gli edifici descritti, l'impatto con il flusso valanghivo è stato frontale. Danni minori sono stati rilevati su edifici di differente tipologia architettonica (come telai in cemento armato e in muratura portante con tetti in legno oppure in lamiera) e differente orienta-

mento rispetto alla direzione del flusso valanghivo. Numerosi danni sono invece stati rilevati sulle opere accessorie, quali camini, balconi, scale in pietra e scale in ferro, ringhiere in ferro o in legno. La valanga n. 3 ha distrutto inoltre le mura perimetrali del cimitero (foto pagina 25). Abbiamo stimato che la pressione minima necessaria per provocare i danni registrati è di circa 2 kPa per i tetti in lamiera e di circa 4 kPa per quelli in cemento. E' importante sottolineare che la maggior parte dei danni sembra essere stata causata dall'impatto di rocce, alberi e macerie trasportati all'interno del flusso valanghivo, mentre il bosco è stato distrutto prevalentemente dalla forza della parte polverosa della valanga.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il presente lavoro ha avuto lo scopo di descrivere ed analizzare gli eventi valanghivi distaccatisi sopra il paese di Ceresole Reale nel dicembre 2008.

Un'analisi combinata degli eventi storici, delle immagini aeree, delle carte topografiche, insieme ad indagini di campo e ad interviste con la popolazione locale ha permesso di ricostruire l'evento e di catalogarlo come estremo per la quantità di neve al suolo e sulla base dell'estensione delle aree coinvolte e dei danni causati al bosco. La caratterizzazione dell'evento purtroppo è incompleta in quanto, a parte le variabili dinamiche che ovviamente possono essere misurate solo in siti sperimentali opportunamente strumentati (Johannesson et al., 2006), non si dispone di dati certi sullo spessore e sull'area del distacco al verificarsi dell'evento. Quindi, il volume di distacco è stato stimato sulla base di considerazioni fatte sulla potenziale area di distacco e sulle condizioni nivo-meteorologiche del periodo in cui si è verificata la valanga.

Nei percorsi n. 1 e 2 la valanga ha oltrepassato di circa 100 m i limiti riportati nella CLPV; nella zona di arresto (sotto i 1700 m slm) l'allargamento del flusso valanghivo ha interessato circa 10 ha di terreno non considerati dalla CLPV (con-

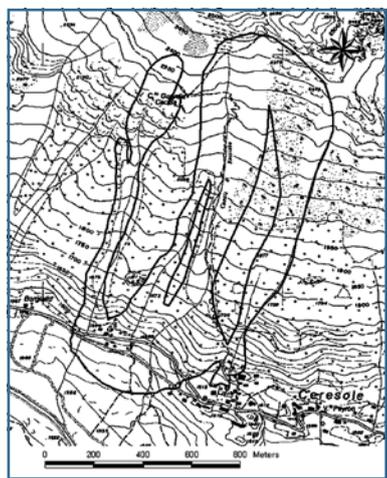
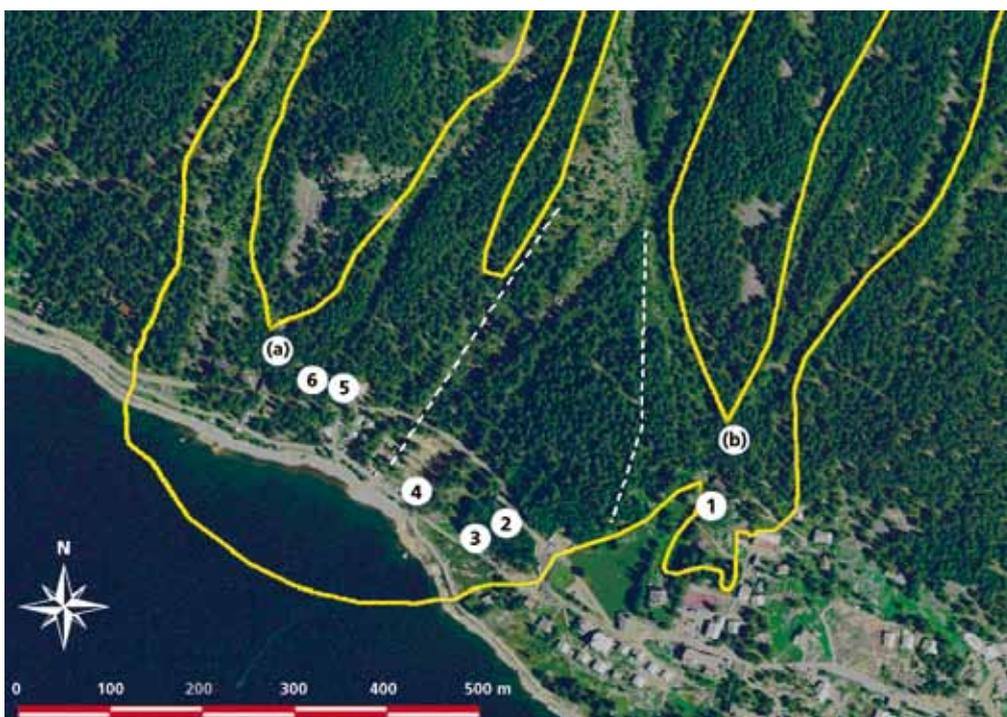


Figura 4 - Perimetro della valanga del 16 dicembre 2008.

Figura 5 - Zoom sulla zona di accumulo. I numeri indicano le 6 case distrutte e (a) e (b) le zone dove flussi differenti si sono uniti; le linee bianche tratteggiate delimitano la zona dove si sono verificati i maggiori danni al bosco.



fronto tra zona viola in figura 2 e perimetro della valanga del 16 dicembre 2008 in figura 4). Gli effetti della parte polverosa sono stati molto devastanti, mai osservati in precedenza lungo i percorsi noti.

McClung and Schaerer (1996) hanno determinato una soglia di pressione d'impatto per la distruzione di una foresta matura pari a 100 kPa, per la distruzione di un edificio in legno nel range 5 – 30 kPa. Rapin (2002) differenzia invece i valori in base al tipo di valanga, densa o polverosa: per distruggere una foresta matura una valanga densa deve avere una pressione d'impatto pari a 100 kPa, mentre per una polverosa 10 kPa sono sufficienti.

Per alcuni alberi abbiamo raccolto dati relativi alla specie, all'età, all'altezza, al diametro, ed al modo di rottura (spezzati o sradicati) per provare a risalire alla pressione d'impatto tramite le formule suggerite da Mears (1975). In tali formule, uno degli input è l'altezza di flusso della valanga, che abbiamo potuto stimare sulla base dei danni ai soggetti arborei. Il passo successivo logico è quindi l'utilizzo di modelli di dinamica delle valanghe per la determinazione delle variabili dinamiche (velocità e altezza di flusso), in modo da poter effettuare un confronto con i valori di pressione d'impatto calcolati tramite analisi sui danni agli edifici ed agli alberi. L'evento del dicembre 2008 ha creato nuovi spazi nel bosco, dove future valanghe potrebbero scorrere più facilmente e raggiungere maggiori distanze d'arresto. Al fine di garantire la sicurezza degli abitanti di alcune zone a rischio l'amministrazione comunale di Ceresole Reale ha promosso la redazione, nell'ambito del Piano di Protezione Civile Intercomunale (Comunità Montana Valli Orco e Soana), di un Piano di Emergenza Valanghe comunale, basato sull'attività della Commissione Locale Valanghe della Comunità Montana.

Ringraziamenti

Si ringrazia Sara Raimonda per l'aiuto in campo, il Comando Truppe Alpine – Servizio Meteomont per la Monografia militare delle valanghe ed Igor Chiambretti per le costruttive discussioni sull'evento.



Bibliografia

- Rapin, F., 2002. New scale for the intensity of avalanche event. Proceedings of the International Snow Science Workshop, Penticton, September 29th - October 4th 2002. International Snow Science Workshop Canada Inc., Penticton, British Columbia.
- ANENA, 2000. L'avalanche de Péclerey. Neige et avalanche. December 2000.
- ARPA Piemonte. SIVA Sistema Informativo Valanghe. <http://gisweb.arpa.piemonte.it/arpagis/index.htm>
- Barbolini, M., Ceriani, E., Del Monte, G., Segor, V. and Savi, F., 2000. The "Lavanchers" avalanche of February 23th 2000, Aosta Valley, Italy. Proceeding of the International Snow Science Workshop, Big Sky, 1-6 October 2000, 519-527. Montana, USA.
- Barbolini, M., Natale, L., Tecilla, G., Cordola, M., 2005. Criteri per la perimetrazione e l'utilizzo delle aree soggette al pericolo di valanghe. AINEVA e Dipartimento di Ingegneria idraulica ed ambientale dell'Università degli Studi di Pavia.
- Christen, M., Bartelt, P., & Gruber, U. (2002). AVAL-1D: an avalanche dynamics program for the practice. In T. E. B. of the Organizing Committee for INTRAPREVENT 2002 (Ed.), Congress publication, Volume 2, pp. 715-725. International Research Society INTERPRAEVENT for the Pacific Rim.
- Cordola, M., Prola, M.C., Bonansea, E., Pispico, R., Papa, G., Rostagno, C., 2005. SIVA. Il sistema informativo valanghe del Piemonte. Neve e Valanghe, 55.
- Cordola M., Turroni E., Prola M.C., Berteza A. Zaccagnigno M, Turco M., Martorina S., 2009. Piogge e nevicate intense del 14-17 dicembre 2008 in Piemonte. Neve e Valanghe, 67, 28-37.
- Frigo, B., 2003. Effetti sulle strutture della componente aerosol delle valanghe: il caso della Valle d'Aosta. Tesi di Laurea. Politecnico di Torino.
- Heumader, J., 2000. Die Katastrophenlawinen von Galtuer und Valzur am 23. und 24.2.1999 im Paznauntal/Tirol, Proceedings of the Internationales Symposium Interpraevent – Villach, Austria, 26-30 June 2000, 2, 397-410.
- Johannesson, T., Hakonardottir, M., Lied, K., Issler, D., Gauer, P., Naaïm, M., Faug, T., Natale, L., Barbolini, M., Cappanica, F., Pagliardi, M., Rammer, L., Sovilla, B., Platzer, K., Surinach, E. and Villajosana, I., 2006. Avalanche test sites and research equipment in Europe: an updated overview. Deliverable D8 of EU Project SATSIE, contract EVG1-CT2002-00059. Editor: M. Barbolini and D. Issler. 172 pp.
- Lorenzato, L., 2001. Analyse von Waldschadenlawinen hinsichtlich der Bremswirkung von Wald auf Lawinen. Master's thesis, Institut für Geographie Ludwigs-Maximilians-Universität München.
- Maggioni M. ISSW 09
- Maggioni, M., Caimi, A., Godone, D., Freppaz, M., Berteza, A., Cordola, M., Prola, M.C., Bertoglio, V. e Frigo, B. (2009). The avalanche events of December 2008 in Ceresole Reale (Piedmont Western Italian Alps). Proceedings of the International Snow Science Workshop, 28th September – 2nd October 2009, Davos, Switzerland.
- Mears, A.I., 1975. Dynamics of dense-snow avalanches interpreted from broken trees. Geology, 3, 521-523.
- McClung, D.M. and Schaerer, P.A., 1993. The Avalanche Handbook. Seattle, WA, The Mountaineers.
- Nevini, R. and Sani, M., 1991. Speciale cartografia delle valanghe. Le C.L.P.V.: un tematismo fondamentale. Neve e Valanghe, 13, 16-21.
- Regione Autonoma Valle d'Aosta, 1998. Legge Regionale 6 aprile 1998, n. 11. Normativa urbanistica e di pianificazione territoriale della Valle d'Aosta. Art. 37: Classificazione dei terreni soggetti al rischio di valanghe o slavine e relative disciplina d'uso.
- SLF, 2000. Der Lawinenwinter 1999, Eidgenössisches Institut fuer Schnee- und Lawinenforschung (Ed), Davos. pp 588.
- SLF, 1999. AVAL-1D Numerical simulation of dense flow and powder snow avalanches, SLF Davos.