

SCENARI di PERICOLO VALANGHE

Individuazione degli scenari di pericolo più frequentemente utilizzati nei bollettini valanghe sulla base della scala europea del pericolo valanghe e della matrice bavarese

Mauro Valt

ARPAV-DRST,
Servizio Neve e Valanghe,
32020 Arabba BL, Italia
AINEVA, 38100 Trento, Italia
Corr.: mvalt@arpa.veneto.it

Flavio Berbenni

ARPA Lombardia,
Centro Nivometeorologico,
23032 - Bormio SO, Italia
AINEVA, 38100 Trento, Italia

Il previsore valanghe cerca di descrivere, senza ambiguità e in maniera chiara per gli utenti, il pericolo di valanghe di una area montuosa.

Per il previsore, la matrice bavarese è un valido supporto per definire oggettivamente gli scenari di pericolo valanghe. Negli ultimi anni, l'uso sistematico della matrice ha permesso di verificare l'esistenza di scenari di pericolosità intermedi fra il grado di pericolo 2-moderato e il 3-marcato, la loro frequenza e la possibilità di rappresentarli, in via sperimentale, per mezzo di un'icona.



INTRODUZIONE

La previsione del pericolo valanghe è un processo decisionale complesso che si basa sulla conoscenza dei processi fisici della neve, sulla disponibilità dei dati relativi alla stabilità del manto nevoso e sull'esperienza del previsore valanghe (LaChapelle, 1980). Il pericolo di valanghe è descritto mediante una scala di pericolo, unificata a livello europeo, che interseca la stabilità del manto nevoso con la possibilità del verificarsi di fenomeni valanghivi naturali o generati da sovraccarichi artificiali (sciatori, esplosivi, etc.). In una struttura organizzata, dove i previsori valanghe si alternano durante la stagione invernale, è indispensabile disporre di procedure che consentano un elevato grado di oggettività della previsione e della definizione del grado di pericolo valanghe. L'espressione di un grado di pericolo spesso ha delle ricadute anche sulle attività economiche in alta quota (apertura piste di sci, chiusura strade, etc.).

A tal fine, il Servizio Valanghe Bavarese, agli inizi degli anni 2000, sulla base della scala di pericolo europea, ha realizzato una matrice di supporto alla previsione valanghe. La matrice si basa sulla possibilità di distacco delle valanghe e sulla distribuzione areale dei fenomeni.

Nel presente lavoro viene illustrato l'utilizzo della matrice da parte dei Servizi valanghe italiani negli ultimi anni, evidenziando gli scenari valanghivi più ricorrenti della matrice stessa.

Inoltre vengono presentate le situazioni di pericolo che si pongono spesso fra un grado e l'altro, proponendo di definire dei pesi ai diversi gradi di pericolo in funzione dello scenario individuato nella matrice.

IL PERICOLO VALANGHE IN ITALIA

La previsione del pericolo di valanghe sulle Alpi italiane è effettuata dai Servizi valanghe regionali o provinciali associati fra di loro nell'AINEVA. Le aree regionali o provinciali di singola competenza sono suddivise in piccole aree climatiche omogenee per quanto riguarda la neve al suolo. Ad oggi le aree sono 54 e per ogni una di esse è espresso un grado di pericolo valanghe giornaliero (www.aineva.it). È pertanto possibile determinare, per singola stagione invernale, il grado di pericolo maggiormente utilizzato nei bollettini valanghe (Fig.1). Dall'analisi delle percentuali di utilizzo per stagione invernale è possibile anche avere una indicazione del tipo di stagione che è stata dal punto di vista del pericolo di valanghe. Nella stagione invernale 2008-2009 è stato utilizzato, più che nelle altre stagioni, il grado 4-forte ed in effetti è stata la 3ª stagione invernale più nevosa dal 1930 (Valt e Cianfarra, 2010). Nella stagione 2009-2010 il grado 3-marcato è stato maggiormente utilizzato ed è stata, a causa delle frequenti nevicate e dei venti, la stagione in Italia con il maggior numero di vittime da valanga (45 morti; media 1984-2013:20). Nelle stagioni poco nevose 2006-2007 e 2011-2012 il grado 1-debole è stato utilizzato spesso. Ogni servizio valanghe dell'arco alpino italiano ha una propria organizzazione ma i processi di valutazione del pericolo sono comuni e condivisi, come l'utilizzo della matrice bavarese.

LA MATRICE BAVARESE (MB)

La Matrice Bavarese (di seguito MB) si basa sulla scala di pericolo valanghe e precisa-

mente sull'analisi della probabilità di distacco delle valanghe in relazione alla distribuzione dei luoghi pericolosi.

La matrice è stata presentata, per la prima volta, alla riunione plenaria dei Servizi valanghe europei EAWS (European Avalanche Warning Services) di Monaco del 2003 (Zencke, 2003). Nelle riunioni di Monaco e di Davos (2005), la MB è stata discussa e approvata (Fig. 2) e, successivamente, integrata nella maggior parte dei flussi decisionali dei Servizi valanghe europei (Frigo et al., 2012; Valt, 2012). La MB è divisa in due sezioni, una relativa ai distacchi provocati da sovraccarico (parte di sinistra) e una relativa ai distacchi spontanei (parte di destra).

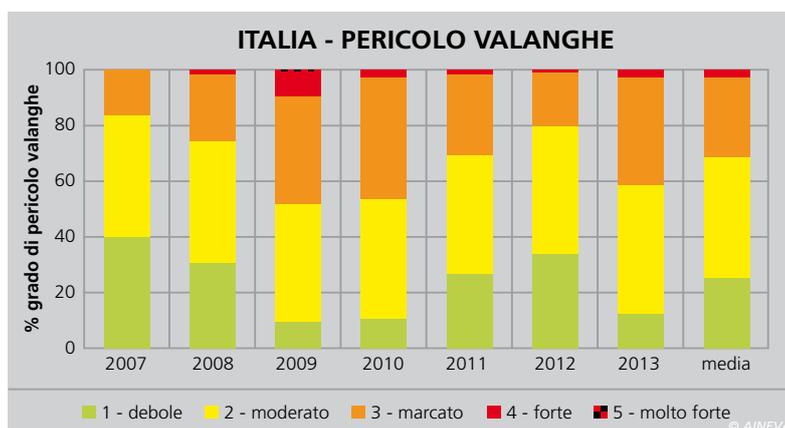
Incrocando la probabilità di distacco in relazione alla distribuzione dei luoghi pericolosi, si ricava il valore numerico del grado di pericolo valanghe per ciascuna delle due sezioni. Di norma il previsore valanghe sceglie il grado di pericolo più elevato risultante dal confronto fra le due sezioni.

La MB, come si può osservare in Fig. 2, è caratterizzata da celle colorate con il grado di pericolo, da celle non colorate e da celle vuote (senza grado). Le celle colorate e con il grado di pericolo valanghe sono quelle concordate e approvate a Monaco e Davos dall'EAWS e rappresentano le situazioni più comuni. Le celle senza colore, ma con il grado di pericolo, sono situazioni poco frequenti e non ancora ben studiate. Le celle vuote invece sono indeterminate e rappresentano situazioni poco realistiche (ad esempio molte valanghe di grandi dimensioni con pericolo debole).

Le combinazioni possibili nella "sezione distacchi provocati" sono:

- 1 cella con grado 1-debole
 - 8 celle con grado 2-moderato
 - 4 celle con grado 3-marcato
 - 3 celle con grado 4-forte
 - 1 cella con grado 5-molto forte
- Nella "sezione distacchi spontanei", le combinazioni sono minori:
- 1 cella con grado 1-debole
 - 3 celle con grado 2-moderato
 - 4 celle con grado 3-marcato
 - 5 celle con grado 4-forte
 - 3 celle con grado 5-molto forte.

Fig. 1 - Utilizzo del grado di pericolo valanghe nelle ultime stagioni invernali sull'arco alpino italiano.



Le numerose celle con lo stesso grado di pericolo, dovute a diverse combinazioni delle probabilità di distacco con la distribuzione dei luoghi pericolosi, consentono di individuare con maggior precisione gli scenari di pericolosità. Nella riunione dell'EAWS di Grenoble, Berbenni e Valt (2011) hanno presentato una nuova classificazione delle celle del grado di pericolo della MB, inserendo nei gradi il "+" e il "-" in funzione dello scostamento dello scenario valanghivo della MB dalla definizione classica della Scala di pericolo valanghe (Fig. 3).

METODO DI LAVORO

Di norma, il previsore valanghe, sulla base

delle informazioni disponibili e dell'analisi della situazione della stabilità del manto nevoso del giorno di emissione del bollettino o prevista nei giorni futuri (24-72h), cerca e individua nella MB lo scenario o gli scenari che meglio descrivono il pericolo di valanghe per l'area di competenza per quella giornata.

La scelta viene effettuata sia nella sezione del pericolo per distacchi provocati sia in quella relativa ai distacchi spontanei, incrociando la probabilità di distacco delle valanghe (riga in alto) con l'estensione areale in cui si manifesta tale probabilità (colonna a sinistra per entrambe le sezioni). Spesso il previsore valanghe individua più

scenari per la stessa sezione. Il lavoro qui presentato è consistito nella raccolta di tutte le MB compilate a mano (Veneto, Lombardia) o archiviate in data base locali (Friuli Venezia Giulia, Piemonte) e nell'organizzazione delle stesse in un unico set di dati, numerando le singole celle per righe e colonne.

Le prime analisi sono state condotte raggruppando le celle con lo stesso grado di pericolo (1, 2-, 2+, 3-, 3+, 4-, 4+, 5) secondo la proposta di Berbenni e Valt (2011), verificando grado per grado quante sono state le giornate in cui ogni singolo grado fluttuava da "-" a "+".

Sono state poi analizzate le situazioni in cui il grado di pericolo di una sezione era mag-

Lawinenwarzentrale **Probabilità di distacco valanghe**

Distribuzione dei luoghi pericolosi	Generalmente solo con forte sovraccarico	Particolarmente con forte sovraccarico (possibile anche con debole sovraccarico)	Già con debole sovraccarico POSSIBILE	Con debole sovraccarico PROBABILE	or	Distacchi spontanei di piccole valanghe POSSIBILE	Distacchi spontanei di valanghe di medie dimensioni e in alcuni casi di grandi dimensioni POSSIBILE	Distacchi spontanei di molte valanghe di medie dimensioni e in diversi casi di grandi dimensioni PROBABILE	Distacchi spontanei di molte valanghe di grandi dimensioni PROBABILE
	Pochissimi luoghi pericolosi (specificabili nel bollettino valanghe*)	1	2	2	2		1	2	
Luoghi pericolosi su alcuni pendii ripidi (specificabili nel bollettino valanghe*)	2	2	3	3		2	3	3	
Luoghi pericolosi su molti pendii ripidi (specificabili nel bollettino valanghe*)	2	2	3	4		2	3	4	4
Luoghi pericolosi sulla maggior parte dei pendii ripidi **	2	3	4	4		3	4	4	5
Luoghi pericolosi anche su pendii moderatamente ripidi				5			4	5	5

*) Specificabili in relazione alla quota, esposizione, rilievo (morfologia)
 **) I luoghi pericolosi sono troppo numerosi o troppo diffusamente distribuiti per essere specificabili in relazione alla quota, esposizione e al rilievo

Auxiliary matrix for the avalanche report

Fig. 2 - La matrice bavarese classica.

Lawinenwarzentrale **Probabilità di distacco valanghe**

Distribuzione dei luoghi pericolosi	Generalmente solo con forte sovraccarico	Particolarmente con forte sovraccarico (possibile anche con debole sovraccarico)	Già con debole sovraccarico POSSIBILE	Con debole sovraccarico PROBABILE	or	Distacchi spontanei di piccole valanghe POSSIBILE	Distacchi spontanei di valanghe di medie dimensioni e in alcuni casi di grandi dimensioni POSSIBILE	Distacchi spontanei di molte valanghe di medie dimensioni e in diversi casi di grandi dimensioni PROBABILE	Distacchi spontanei di molte valanghe di grandi dimensioni PROBABILE
	Pochissimi luoghi pericolosi (specificabili nel bollettino valanghe*)				2				
Luoghi pericolosi su alcuni pendii ripidi (specificabili nel bollettino valanghe*)									
Luoghi pericolosi su molti pendii ripidi (specificabili nel bollettino valanghe*)	2								
Luoghi pericolosi sulla maggior parte dei pendii ripidi **	2					3			5
Luoghi pericolosi anche su pendii moderatamente ripidi				5			4	5	5

*) Specificabili in relazione alla quota, esposizione, rilievo (morfologia)
 **) I luoghi pericolosi sono troppo numerosi o troppo diffusamente distribuiti per essere specificabili in relazione alla quota, esposizione e al rilievo

Auxiliary matrix for the avalanche report

Fig. 3 - La matrice bavarese con individuati gli scenari intermedi (Berbenni & Valt 2011).

Sotto, dall'alto in basso:
 Fig. 4 - Scenari di pericolo valanghe definiti con la MB per il data set 1 (5 stagioni invernali, 1 Servizio valanghe).
 Fig. 5 - Scenari di pericolo valanghe intermedi per il data set 1 (5 stagioni invernali, 1 Servizio valanghe).
 Fig. 6 - Scenari di pericolo valanghe definiti con la MB per il data set 2 (1 stagione invernale, 4 Servizi valanghe).
 Fig. 7 - Scenari di pericolo valanghe intermedi per il data set 2 (1 stagione invernale, 4 Servizi valanghe).

giore che nell'altra ed infine è stato effettuato un confronto con il grado di pericolo assegnato nel bollettino valanghe.

FONTE DEI DATI

Sono stati analizzati due diversi data set relativi alla MB:

- a) 395 MB compilate dai previsori valanghe del Servizio neve e valanghe di Arabba negli inverni dal 2008 al 2012;
- b) 689 MB compilate dai previsori valanghe dei Servizi valanghe AINEVA nel corso dell'inverno 2013 secondo il seguente dettaglio:

- Regione autonoma Friuli Venezia Giulia - Ufficio valanghe di Udine: dal 27 dicembre 2012 al 9 maggio 2013 per le aree delle Alpi Giulie e delle Alpi Carniche;
 - Regione del Veneto - Ufficio valanghe di Arabba: dal 1° dicembre 2012 al 2 giugno 2013 per l'area delle Dolomiti;
 - Regione Lombardia - Ufficio valanghe di Bormio: dal 3 dicembre 2012 al 13 maggio 2013 per l'area dell'Alta Valtellina;
 - Regione Piemonte - Ufficio valanghe di Torino: in modo discontinuo dal 23 gennaio 2013 al 13 maggio 2013 per le aree delle Alpi Liguri e Lepontine Settebrionali.
- Il totale delle MB compilate è di 1084.

RISULTATI

Data set 1: 5 stagioni invernali, 1 Servizio valanghe

In 296 delle 395 giornate analizzate (75%), il grado di pericolo è risultato uguale nelle sezioni "distacchi provocati" e "distacchi spontanei". In 222 giornate (32%) il grado della sezione distacchi provocati è risultato maggiore del grado delle sezioni distacchi spontanei. Pur essendo stata la stagione 2012-2013 molto nevosa, gli scenari più gravi di pericolo valanghe sono stati quelli relativi ai distacchi provocati. Il grado di pericolo maggiormente formulato è stato il 2-moderato (51%, 200 giornate) seguito dal 3-marcato (31%, 123 giornate), dall'1-debole (13%, 51 giornate) e dal 4-forte (5%, 21 giornate).

Non c'è stata alcuna giornata con grado di pericolo 5-molto forte. Le analisi di dettaglio delle risultanze delle elaborazioni con la MB, come proposta da Berbenni e Valt (2011), evidenziano aspetti interessanti, come si può osservare in Fig. 4.

Per quanto riguarda il pericolo 1-debole, la cella della matrice è unica e quindi il risultato è univoco. Per quanto riguarda il pericolo 2-moderato, la percentuale maggiore (46%) è centrata sul grado 2-moderato, una percentuale minore (19%) sul grado moderato "2-" e un buon 35% (69 giornate) sul grado moderato "2+".

Per quanto riguarda il grado 3-marcato, la percentuale maggiore di giornate (50%) è relativa al grado "3-", ovvero con tendenza

verso il 2-moderato.

Per il grado 4-forte, le situazioni più frequenti sono di grado "4-" rispetto al grado classico.

Appare evidente il gran numero di giornate in cui il previsore valanghe osserva una situazione intermedia fra il grado 2-moderato e il grado 3-marcato (34%, pari a 132 giornate nelle 5 stagioni invernali).

In particolare, se osserviamo il raggruppamento degli scenari relativi ai gradi [2- e 2], [2+ e 3-], [3 e 3+] possiamo evidenziare che nelle maggior parte dei casi gli scenari di pericolo valanghe ricadono nel raggruppamento [2+ e 3-] (Fig. 5).

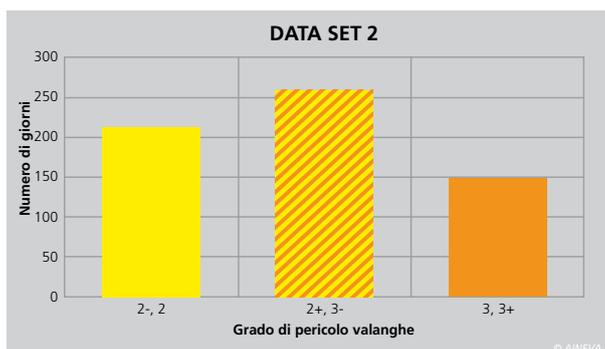
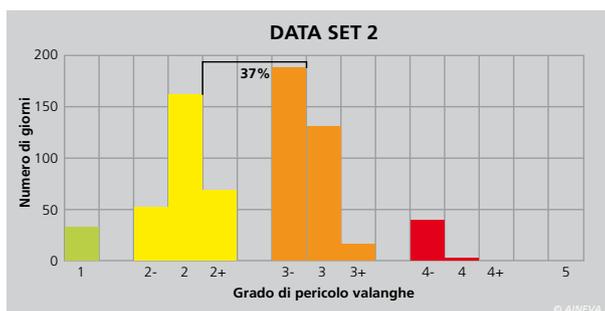
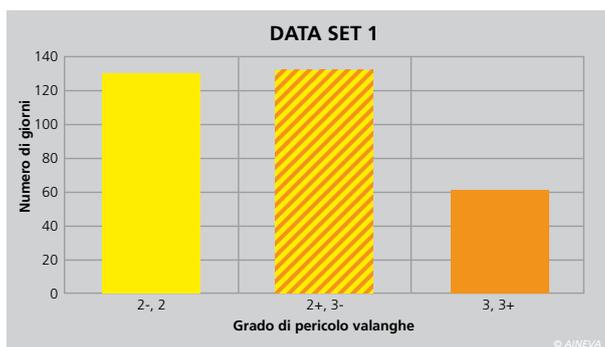
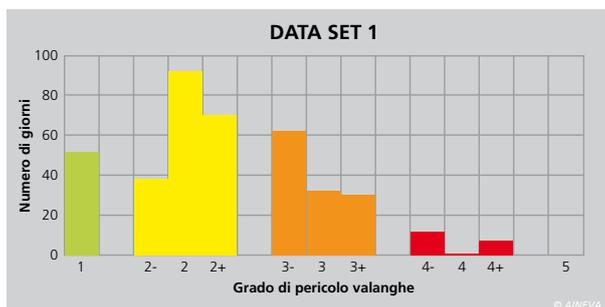
Data set 2: 1 stagione invernale, 4 Servizi valanghe

In 413 delle 689 giornate analizzate (60%), il grado di pericolo è risultato uguale nelle sezioni "distacchi provocati" e "distacchi spontanei".

In 222 giornate (32%) il grado della sezione distacchi provocati è risultato maggiore del grado delle sezioni distacchi spontanei. Pur essendo stata la stagione 2012-2013 molto nevosa, gli scenari più gravi di pericolo valanghe sono stati quelli relativi ai distacchi provocati.

Il grado di pericolo maggiormente formulato è stato il 3-marcato (48%), seguito dal 2-moderato (41%), dal 4-forte (6%) e dall'1-debole (5%). Non c'è stata alcuna giornata con grado di pericolo 5-molto forte. Come per il primo data set, è stata effettuata un'analisi di dettaglio dei gradi di pericolo secondo la proposta da Berbenni e Valt (2011) i cui risultati sono riportati in Fig. 6. Anche per questo data set le situazioni intermedie fra il grado 2 e 3 (2+ e 3-) rappresentano una percentuale importante (37%).

Meno accentuata rispetto al primo data set la situazione fra il grado 3 e 4 con una percentuale dell'8% dei casi di situazioni intermedie. Anche in questo caso, se osserviamo il raggruppamento degli scenari relativi ai gradi [2- e 2], [2+ e 3-], [3 e 3+] possiamo evidenziare che nella maggior parte dei casi gli scenari di pericolo valanghe ricadono nel raggruppamento [2+ e 3-] (Fig. 7).



DISCUSSIONE

Analizzando i due data set, uno relativo a 5 stagioni invernali per un Servizio valanghe e l'altro relativo a 1 stagione invernale per 4 Servizi valanghe, appare evidente che in entrambi la percentuale di situazioni intermedie, che il previsore identifica, sono frequenti. Nelle situazioni con uno scenario di grado di pericolo identificato come "2+", nel 79% dei casi il previsore ha indicato un grado di pericolo moderato e nei rimanenti marcato, ovvero il grado superiore.

Nelle situazioni con scenario di grado di pericolo identificato come "3-", nell'82% dei casi il grado di pericolo del bollettino è rimasto sul grado 3 e nei rimanenti sul grado 2. Da questi dati si può dedurre che quasi nella metà dei casi (42%) in cui lo scenario di grado di pericolo è fra il 2-moderato e il 3-marcato, viene indicato uno scenario meno grave di quanto il previsore abbia identificato. Per quanto riguarda gli scenari di "3+", nella quasi totalità delle situazioni (96%) è stato indicato il grado 3-marcato mentre negli scenari di "4-" il grado 3-marcato è stato indicato nel 22% delle situazioni e nel rimanente 78% è stato indicato il grado 4-forte.

CONCLUSIONI

La MB è un buon strumento di analisi e individuazione degli scenari valanghivi per distacchi provocati o spontanei. La raccolta e l'archiviazione degli scenari individuati per ogni singolo bollettino emesso, consente di confrontare in modo oggettivo le analisi sul pericolo di valanghe. I gradi di pericolo più frequentemente utilizzati in Italia sono il 2-moderato e il 3-marcato. Dall'analisi dei dati della MB è emerso che sono molte le situazioni con

uno scenario che si interpone fra questi due gradi e anche fra i gradi 3-marcato e 4-forte.

Inoltre, come possiamo vedere in Fig. 8, il maggior numero di incidenti da valanga con vittime relativi agli ultimi 7 anni si è verificato con gradi di pericolo 2 e 3.

La scala di pericolo è a 5 gradi ma di fatto nella MB gli scenari possibili sono 17 per i distacchi provocati e 16 per i distacchi spontanei (33 celle numerate con e senza colore) che corrispondono a 11 gradi di pericolo valanghe (1, 2-, 2, 2+, 3-, 3, 3+, 4-, 4, 4+, 5).

Pertanto, al fine di migliorare la comunicazione verso il pubblico rendendola più esplicita e dettagliata e per rendere ancor più oggettiva la previsione del pericolo valanghe, senza cambiare le basi della scala di pericolo valanghe, si propongono due soluzioni:

1. Nei soli casi di scenari di pericolo "2+" e "3+", aggiungere alle icone EAWS un ulteriore piccolo punto esclamativo in alto per sottolineare l'importanza di quel grado (Fig. 9-a); nei casi di "2-", "3-" e "4-" non verrebbe modificata l'icona, che verrebbe mantenuta l'icona con il grado intero a titolo precauzionale.
2. Aggiungere una piccola icona con un indicatore se la situazione è centrata nel grado descritto della scala di pericolo valanghe o più o meno gravosa (Fig. 9-b, 9c). In questo caso verrebbero comprese tutte le situazioni di "+" e "-".

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia Bernard Zenke per le informazioni fornite di persona e gli uffici valanghe AINEVA per la collaborazione nella raccolta dati.

INCIDENTI DA VALANGA E GRADO DI PERICOLO (2007-2013)

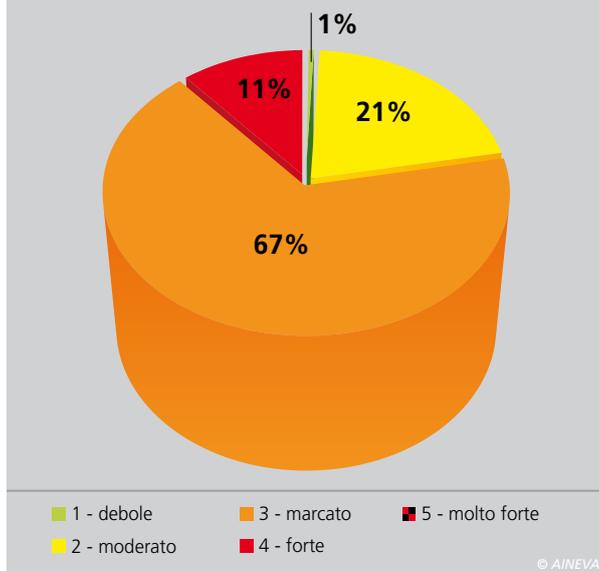


Fig. 8 - Incidenti da valanga noti sull'arco alpino italiano dal 2007 al 2013 in relazione al pericolo di valanghe descritto nei bollettini dell'area dell'incidente.

Fig. 9a - Grado di pericolo moderato, prima proposta: il punto esclamativo aggiunto in alto a destra è utilizzato per le situazioni individuate come "2+" con la MB.



Fig. 9b - Grado di pericolo moderato, seconda proposta: la freccia e il cursore sono utilizzati per le situazioni individuate come "2+" con la MB.



Fig. 9c - Grado di pericolo moderato, seconda proposta: la freccia e il cursore sono utilizzati per le situazioni individuate come "2+" con la MB.

Bibliografia

- Berbenni F., Valt M. (2011). Avalanches danger scale new ideas to provide a better information to users. 16 EWAS Meeting, Grenoble 15th - 17th September 2011
- Cagnati A. (1993). La nuova scala unificata per la classificazione del pericolo da valanghe. Neve e Valanghe. 19. 26-31.
- Frigo B., Prola M.C. e Faleto M. (2012). Valutazione della stabilità del manto nevoso: linee guida per la raccolta e l'interpretazione dei dati. Regione Autonoma Valle d'Aosta, pp. 103

- 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 146-151
- Valt M. (2012). 5 anni di esperienze con la matrice bavarese. Neve e Valanghe. 76. 4-13
- Zencke B. (2003). Die Lawinengefahrenstufen - Wie kommt der Lawinenwarner zur aktuellen Gefahrenstufe. http://www.lawinenwarndienst-bayern.de/download/infotehke/vortrag_wklzg_2003_print.pdf