

# 5 ANNI di ESPERIENZE con la MATRICE BAVARESE

**Mauro Valt**  
ARPAV- DRST- SNV  
Centro Valanghe Arabba  
Via Arabba-Pradat, 5  
32020 Livinallongo del Col di Lana  
mvalt@arpa.veneto.it

La matrice bavarese costituisce un valido supporto al previsore valanghe per determinare oggettivamente il grado di pericolo di valanghe. Nel presente lavoro sono state analizzate le matrici bavaresi compilate per 5 stagioni invernali da un previsore valanghe. I risultati evidenziano la metodologia di lavoro del previsore e la sua accuratezza. Gli scenari di attività valanghiva individuati con la matrice bavarese molto spesso si collocano a metà strada fra i diversi gradi di pericolo della scala europea, evidenziando la difficoltà di formulare un grado di pericolo per il bollettino valanghe.

Alcuni scenari individuati con la matrice sono ricorrenti e si suppone dovuti alla complessità orografica dell'area di previsione valanghe (Dolomiti).

Lo studio dell'uso della matrice può migliorare anche la conoscenza delle situazioni più a rischio in un determinato territorio alpino.



## INTRODUZIONE

La previsione del pericolo valanghe è un processo decisionale ancora complesso che si basa principalmente sulla conoscenza dei processi fisici, sulla disponibilità dei dati relativi alla stabilità del manto nevoso e sull'esperienza del previsore valanghe (LaChapelle, 1980). 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.

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 illustrata l'esperienza nell'utilizzo della matrice bavarese al Centro Valanghe di Arabba (ARPA Veneto).

## LA PREVISIONE VALANGHE AL CENTRO VALANGHE DI ARABBA

La previsione valanghe è gestita da 4 previsori che si alternano durante la stagione invernale in funzione delle varie attività lavorative istituzionali.

Il bollettino, denominato Dolomiti Neve e Valanghe, viene emesso da novembre a maggio, il lunedì e il giovedì alle 16:00; l'area di validità copre le Dolomiti e Prealpi venete (5000 km<sup>2</sup>). Oltre alle due emissioni settimanali, il bollettino viene emesso ogniqualvolta le condizioni di pericolo richiedano un aggiornamento rispetto al bollettino emesso.

Nel periodo preso in esame, dal novembre 2007 al maggio 2012 (5 stagioni invernali), sono stati emessi 345 bollettini valanghe (Fig. 1).

Il presente lavoro prende in considerazione l'elaborazione di 138 bollettini (40% di quelli emessi) da parte di uno dei previsori

ri che, per la maggior parte dei bollettini redatti, ha conservato la documentazione relativa all'analisi del grado di pericolo utilizzando la Matrice Bavarese.

## LA MATRICE BAVARESE

La Matrice Bavarese (di seguito BM) si basa sulla scala di pericolo valanghe (Fig. 2) (Cagnati, 1993) e precisamente 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 (EWAS-European Warning Avalanche Service) di Monaco (2003) (Zencke, 2003). Nelle riunioni di Monaco e di Davos (2005), la BM (Fig. 3) è stata discussa e approvata e, successivamente, integrata nella maggior parte dei flussi decisionali dei servizi valanghe europei (Frigo et al., 2012).

La BM è divisa anche in due sezioni, una relativa ai distacchi provocati con sovraccarico (parte di sinistra) e una relativa ai distacchi spontanei (parte di destra). Incrociando la probabilità di distacco in relazione alla distribuzione dei luoghi pericolosi, si ricava il valore numerico del grado di pericolo valanghe per ognuna delle due sezioni.

Di norma, il previsore, per il bollettino valanghe sceglie il grado di pericolo più elevato risultante dal confronto fra la sezione dei distacchi provocati e quella dei distacchi spontanei.

Oltre agli scenari descritti nella scala di pericolo valanghe, la BM propone anche situazioni di contorno come, ad esempio, quando sono "possibili distacchi provocati anche con debole sovraccarico" su "pochissimi luoghi pericolosi" con il grado moderato.

Questi scenari di contorno sono molto utili quando le condizioni del manto nevoso sono molto variabili in territori morfologicamente complessi.

La BM, come si può osservare in Fig. 3, è caratterizzata da celle colorate con il grado di pericolo, da celle non colorate e da celle vuote (senza grado).

Fig. 1 - Inizio e fine della stagione invernale, bollettini emessi, bollettini analizzati con la Matrice Bavarese.

STAGIONE INVERNALE				
	inizio	fine	n. bollettini	BM
2008	11-nov07	22-mag-08	65	27
2009	13-nov-08	28-mag-09	75	22
2010	05-nov-09	31-mag-10	67	21
2011	17-ott-10	19-mag-11	67	36
2012	26-ott-11	21-mag-12	71	32

© AINEVA

Fig. 2 - Scala di pericolo valanghe.

SCALA DEL PERICOLO	STABILITA' DEL MANTO NEVOSO	PROBABILITA' DI DISTACCO DI VALANGHE
<b>5</b> <b>MOLTO FORTE</b> 	Il manto nevoso è in generale debolmente consolidato e per lo più instabile.	Sono da aspettarsi molte grandi valanghe spontanee, anche su terreno moderatamente ripido.
<b>4</b> <b>FORTE</b> 	Il manto nevoso è debolmente consolidato sulla maggior parte dei pendii ripidi.	Il distacco è probabile già con un debole sovraccarico su molti pendii ripidi. In alcune situazioni sono da aspettarsi molte valanghe spontanee di media grandezza e, talvolta, anche grandi valanghe.
<b>3</b> <b>MARCATO</b> 	Il manto nevoso presenta un consolidamento da moderato a debole su molti pendii ripidi.	Il distacco è possibile con un debole sovraccarico soprattutto sui pendii ripidi indicati. In alcune situazioni sono possibili valanghe spontanee di media grandezza e, in singoli casi, anche grandi valanghe.
<b>2</b> <b>MODERATO</b> 	Il manto nevoso è moderatamente consolidato su alcuni pendii ripidi, per il resto è ben consolidato.	Il distacco è possibile soprattutto con un forte sovraccarico sui pendii ripidi indicati. Non sono da aspettarsi grandi valanghe spontanee.
<b>1</b> <b>DEBOLE</b> 	Il manto nevoso è in generale ben consolidato oppure a debole coesione e senza tensioni.	Il distacco è generalmente possibile solo con forte sovraccarico** su pochissimi punti sul terreno ripido estremo. Sono possibili solo scaricamenti e piccole valanghe spontanee.

Fig. 3 - Matrice Bavarese (Zenke, 2003).

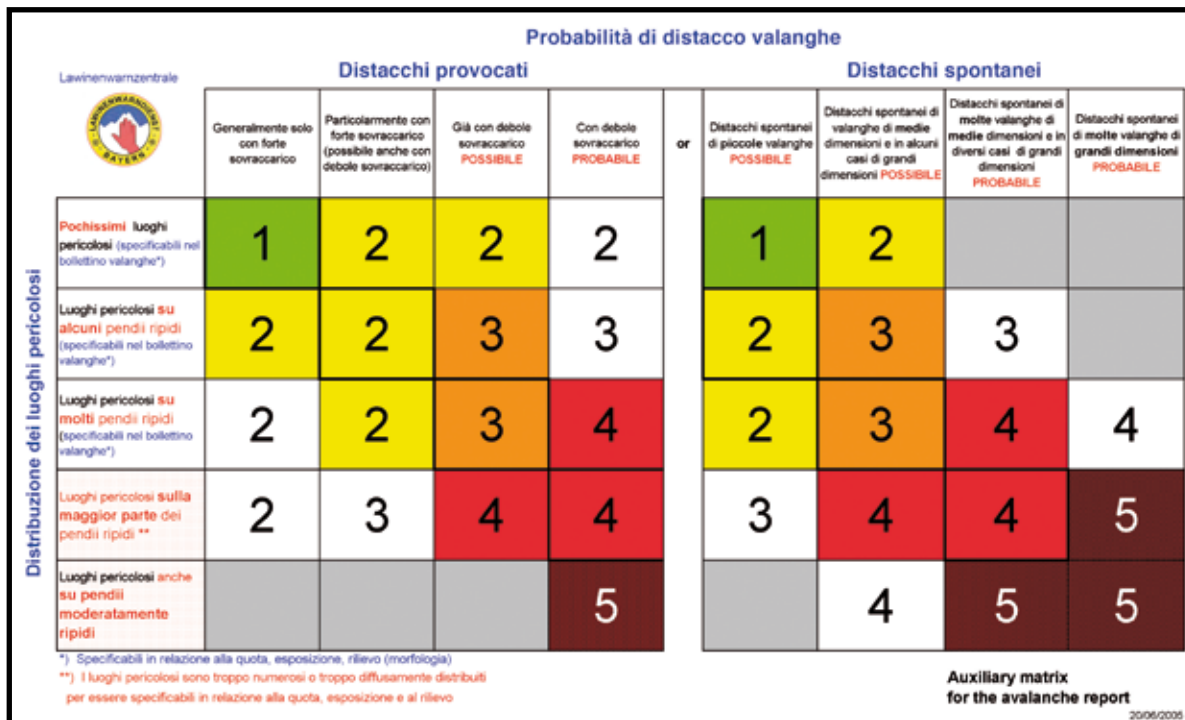
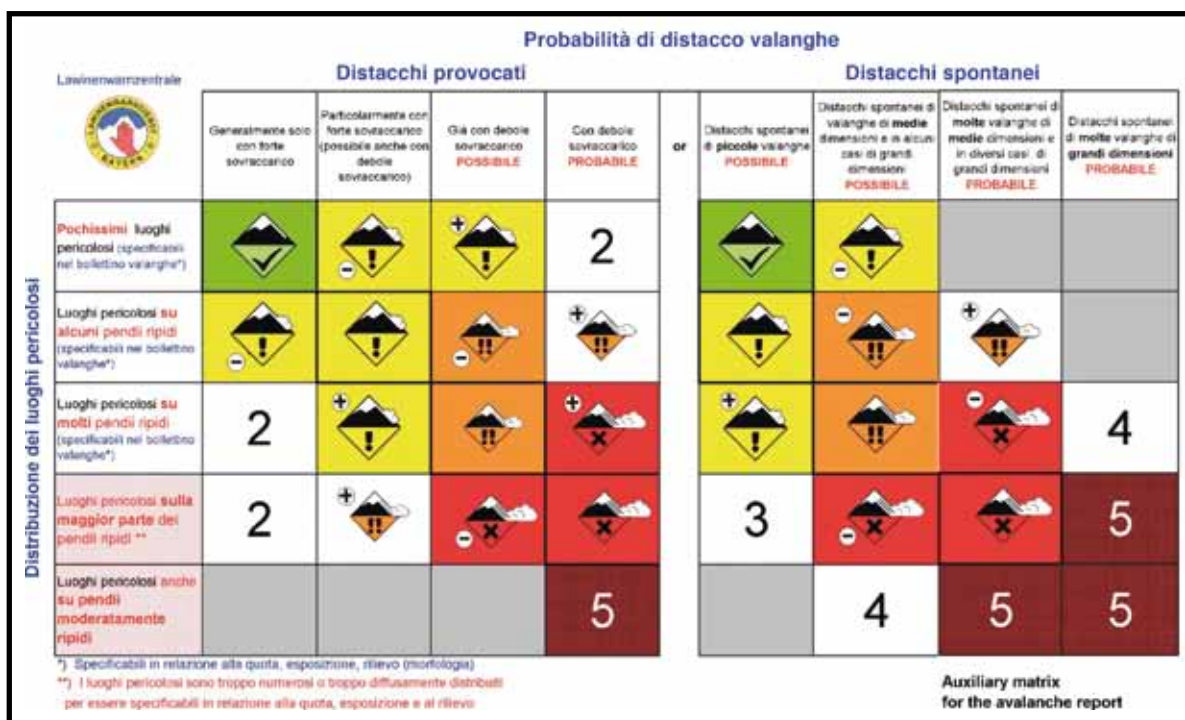


Fig. 4 - Matrice Bavarese (BM) come proposta nella riunione EAWS 2011 di Grenoble (F).



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 irreali (ad esempio molte valanghe di grandi dimensioni con pericolo debole). Le combinazioni possibili nella "sezione

distacchi provocati" sono di 1 cella con grado debole, 5 celle con grado moderato, 2 celle con grado marcato, 3 celle con grado forte, una cella con grado molto forte; ci sono anche 3 celle non colorate con grado moderato e 2 con il grado marcato. Nella "sezione distacchi spontanei", le combinazioni sono minori: 1 cella con grado debole, 3 celle con grado moderato, 2 celle con grado marcato, 3 celle con grado forte e 3 celle con grado molto forte; ci sono anche 2 celle non colorate rispet-

tivamente con il grado marcato e forte. 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. Alcune combinazioni rappresentano scenari in cui si può definire che il grado di pericolo è "abbondante" (esempio "2+") senza però raggiungere il grado superiore "3-" marcato e allo stesso modo scenari



in cui è "scarso" (esempio "2-") senza raggiungere il grado inferiore "1+" debole. Nella riunione dell'EAWS di Grenoble (2011), Berbenni e Valt hanno presentato una nuova classificazione delle celle del grado di pericolo inserendo i gradi "abbondanti" e quelli "scarsi" nelle celle colorate (Fig. 4).

Questa nuova struttura potrebbe consentire di comprendere meglio il significato del grado di pericolo in funzione della realtà presente sul territorio.

Ad esempio, in alcune situazioni invernali sono poco probabili i distacchi spontanei ma, la presenza di brina di superficie (SH), ricoperta da nuova neve, rende possibili distacchi provocati già con debole sovraccarico su alcuni pendii ripidi (quelli dove c'è la brina sepolta); questa situazione potrebbe corrispondere ad un pericolo marcato ("3-") della sezione distacchi provocati

(riga 2, colonna 3) e, per quanto riguarda i distacchi spontanei, alla cella del grado debole (riga 1, colonna 1) ossia sono possibili distacchi solo di piccole valanghe su pochissimi pendii.

Un altro esempio, sempre con grado marcato ma con uno scenario ben diverso, quando sono probabili molte valanghe di medie dimensioni e anche grandi valanghe spontanee lungo alcuni pendii ripidi (cella del "3+", riga 2, colonna 3) (cella non colorata ma scenario molto frequente).

I due esempi sono sempre di un grado di pericolo valanghe marcato (3) ma nel primo caso si avvicina al grado inferiore moderato (2) e nel secondo al grado superiore forte (4).

## METODO DI LAVORO

Sono state analizzate le BM relative a 138 bollettini emessi dal 2007 al 2012, per

un periodo di validità del bollettino di 395 giorni. Di norma, il previsore valanghe, dopo aver individuato per ognuna delle due sezioni della BM, 1 o 2 scenari (celle) possibili, sceglie il grado di pericolo maggiore da descrivere nel bollettino valanghe del giorno. I dati relativi agli scenari individuati sono stati raccolti in un data base 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+, nessun grado 5) 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 maggiore dell'altra ed infine è stato effettuato un confronto con il grado di pericolo assegnato nel bollettino valanghe.

Dall'analisi sono anche emerse alcune situazioni nivometeorologiche che possono essere utilizzate come esempi per chiarire le celle ancora senza colore.

## PRIMI RISULTATI

In 296 delle 395 giornate analizzate (75%), il grado di pericolo è risultato uguale nelle sezioni "distacchi provocati" e "distacchi spontanei".

In 26 giornate il grado della sezione distacchi spontanei è risultato maggiore di 1 grado (7 casi per il grado forte, 9 casi per il grado marcato e 10 casi per il grado debole).

Nelle rimanenti 73 giornate, per 70 di esse il grado di pericolo della sezione "distacchi provocati" è risultato maggiore di 1 grado e per le rimanenti 3 giornate maggiore di 2 gradi di pericolo rispetto alla sezione distacchi spontanei (Fig. 5). Il grado di pericolo maggiormente formulato è stato il moderato (51%, 200 giornate) seguito dal marcato (31%, 123 giornate), dal debole (13%, 51 giornate) e dal forte (5%, 21 giornate). Non c'è stata nessuna giornata con grado di pericolo molto forte (Fig. 6).

L'analisi di dettaglio delle risultanze delle elaborazioni con la BM, come proposta da Berbenni & Valt (2011), evidenzia aspetti interessanti, come si può osservare in Fig. 7.

Per quanto riguarda il pericolo debole, la cella della matrice è unica e quindi il risultato è univoco.

Per quanto riguarda il pericolo moderato, la percentuale maggiore (46%) è centrata sul grado moderato (5 sono le celle nella matrice), una percentuale minore (19%) verso il grado debole (2-) e un buon 35% (69 giornate) verso il grado maggiore (2+).

Per quanto riguarda il grado marcato, la percentuale maggiore di giornate (50% pari a 62 giornate) è di un valore di grado verso il grado più basso (3-), ovvero verso il moderato.

Le distribuzioni del grado marcato (3) e del marcato "abbondante" (3+) sono state pressoché equivalenti.

Per il grado forte, le situazioni più fre-

quenti sono state di un valore minore (4-) rispetto al grado normale (4).

Appare evidente il gran numero di giornate in cui il previsore osserva una situazione interposta fra il grado moderato e il marcato (34%, pari a 132 giornate nelle 5 stagioni invernali). L'analisi di dettaglio delle combinazioni delle celle usate per singola sezione, evidenzia alcuni aspetti legati al previsore valanghe.

## Sezione distacchi provocati

Ci sono delle combinazioni di celle che il previsore ha utilizzato più frequentemente.

- grado 1 con grado 2-: distacco generalmente con forte sovraccarico su pochissimi luoghi pericolosi (riga 1, colonna 1,) con cella riga 1, colonna 2, (particolarmente con forte sovraccarico e possibile anche con debole sovraccarico) (Fig. 8, linea a);

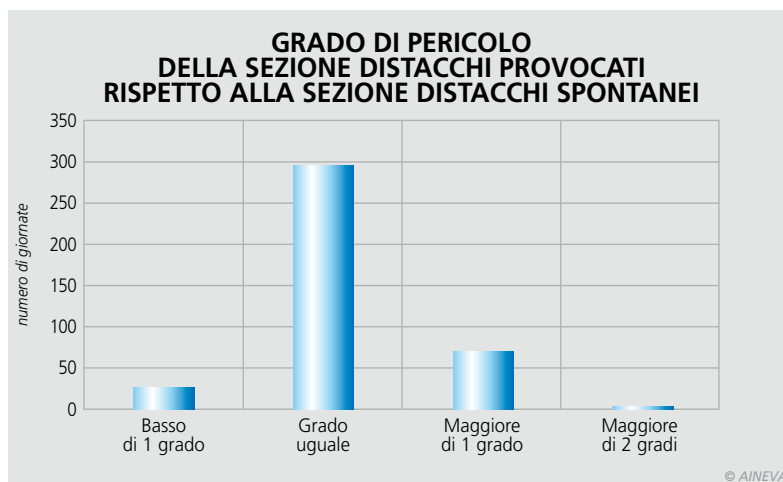


Fig. 5 - Confronto dell'analisi della sezione distacchi provocati e distacchi spontanei nella BM.

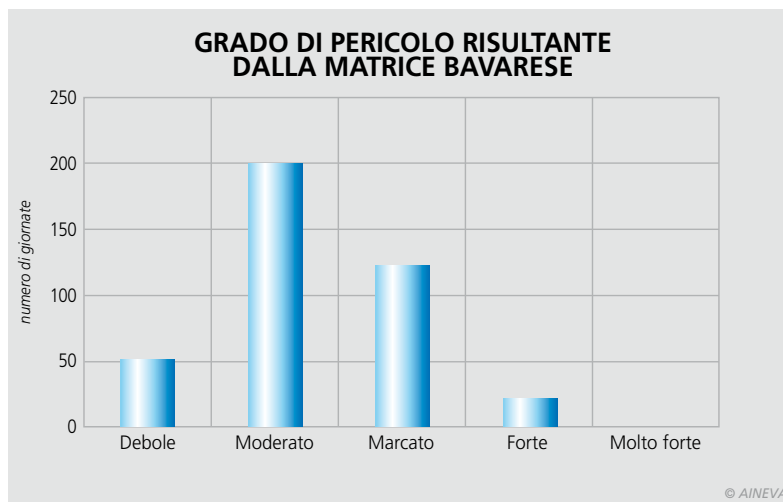


Fig. 6 - Frequenza del grado di pericolo valanghe delle 138 situazioni analizzate.

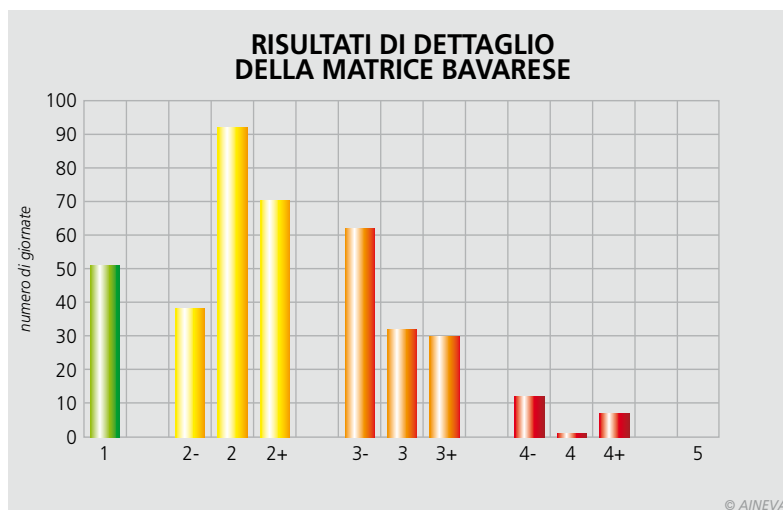



Fig. 7 - Dettaglio dei gradi di pericolo risultanti dalla BM secondo lo schema di Berbenni e Valt (2011).

Lawinenwarnzentrale



	Generalmente solo con forte sovraccarico	Particolarmente con forte sovraccarico (possibile anche con debole sovraccarico)	Già con debole sovraccarico <b>POSSIBILE</b>	Con debole sovraccarico <b>PROBABILE</b>
Pochissimi luoghi pericolosi (specificabili nel bollettino valanghe*)	<b>a</b>			
Luoghi pericolosi su alcuni pendii ripidi (specificabili nel bollettino valanghe*)	<b>b</b>	<b>c</b>		
Luoghi pericolosi su molti pendii ripidi (specificabili nel bollettino valanghe*)		<b>d</b> <b>e</b>		
Luoghi pericolosi sulla maggior parte dei pendii ripidi **				
Luoghi pericolosi anche su pendii moderatamente ripidi				

- grado 2- con grado 2-: distacco solo con forte sovraccarico su alcuni pendii ripidi (riga 2, colonna 1,) con la cella della riga 1, colonna 2 (particolarmente con forte sovraccarico e possibile anche con debole sovraccarico) (Fig. 8, linea b);

- grado 2 con grado 2+: cella di riga 2, colonna 2 con cella di riga 1, colonna 3 (distacco già con debole sovraccarico su pochissimi luoghi pericolosi (Fig. 8, linea c);

- grado 2+ con grado 2+: cella di riga 3, colonna 2 (particolarmente con forte sovraccarico e possibile anche con debole sovraccarico su molti pendii ripidi) con cella di riga 1, colonna 3 (distacco già con debole sovraccarico su pochissimi luoghi pericolosi) (Fig. 8, linea d);

- grado 2+ con grado 3-: cella di riga 3, colonna 2 (particolarmente con forte sovraccarico e possibile anche con debole sovraccarico su molti pendii ripidi) con cella riga 2, colonna 3 (distacco con debole sovraccarico possibile su alcuni pendii ripidi) (Fig. 8, linea e);

L'uso frequente di celle dove è possibile il distacco anche con debole sovraccarico su pochissimi o alcuni pendii ripidi denota la frequenza di locali situazioni di criticità del manto nevoso, non ampiamente diffuse su molti pendii ripidi come descritto nel grado di pericolo marcato. Difatti la singola cella maggiormente usata corrisponde alla riga 2, colonna 3.

### Sezione distacchi spontanei


Le combinazioni più frequentemente utilizzate sono state:

- grado 1 con grado 2: distacchi spontanei di piccole valanghe su pochissimi luoghi pericolosi (colonna 1, riga 1) con riga 2, colonna 1 dove i luoghi pericolosi diventano alcuni (Fig. 9, linea a).

- grado 2+ con grado 2+: distacchi spontanei di piccole valanghe possibili su molti pendii ripidi (colonna 1, riga 3) con la riga 1, colonna 2 (distacchi di valanghe di medie dimensioni e in alcuni casi di grandi dimensioni lungo pochissimi luoghi pericolosi) (Fig. 9, linea b).

Il continuo richiamo a situazioni in cui il manto nevoso è:

Lawinenwarnzentrale



	Distacchi spontanei di piccole valanghe <b>POSSIBILE</b>	Distacchi spontanei di valanghe di medie dimensioni e in alcuni casi di grandi dimensioni <b>POSSIBILE</b>	Distacchi spontanei di molte valanghe di medie dimensioni e in diversi casi di grandi dimensioni <b>PROBABILE</b>	Distacchi spontanei di molte valanghe di grandi dimensioni <b>PROBABILE</b>
Pochissimi luoghi pericolosi (specificabili nel bollettino valanghe*)	<b>a</b>			
Luoghi pericolosi su alcuni pendii ripidi (specificabili nel bollettino valanghe*)	<b>b</b>			
Luoghi pericolosi su molti pendii ripidi (specificabili nel bollettino valanghe*)				
Luoghi pericolosi sulla maggior parte dei pendii ripidi **				
Luoghi pericolosi anche su pendii moderatamente ripidi				

- moderatamente consolidato su molti pendii ripidi (30-60% convenzionalmente nel bollettino);
  - su quelli rimanenti sono possibili valanghe di medie dimensioni e in alcuni casi grandi valanghe (su pochissimi o alcuni pendii ripidi);
- forse evidenzia una complessità orografica della zona di previsione in cui spesso ci sono pochi o alcuni luoghi pericolosi rispetto al resto del territorio.
- Le singole celle più utilizzate sono quelle classiche del grado 1 (riga 1, colonna 1), del grado 2 (riga 2, colonna 1) e quella del grado 3 (riga 2, colonna 2).

## CONFRONTO FRA GRADO DEL BOLLETTINO VALANGHE E RISULTANZE DELLA MATRICE BAVARESE

In una logica procedurale in cui il grado più elevato di una singola cella, sia essa della sezione distacchi provocati o distacchi naturali, rappresenta il pericolo maggiore derivante dall'applicazione della BM, si riscontra nell' 82% dei bollettini valanghe analizzati (in primavera è stato considerato il grado più elevato raggiunto in giornata). Nel 5% delle giornate analizzate il grado della BM è risultato maggiore di quello del previsore. Nel 12% dei casi, il grado del bollettino valanghe è risultato inferiore rispetto a quello espresso dalla BM (Fig. 10). Questo ultimo dato pone una domanda: perché il previsore valanghe ha espresso un grado inferiore rispetto alla sua identificazione sul territorio?

- L'analisi di dettaglio ha evidenziato che:
- in tutte le situazioni in cui il bollettino riportava un grado marcato anziché il forte della BM (7 giornate), il previsore aveva identificato una situazione di pericolo interposta fra il grado 3 e il grado 4 (valori delle singole celle più frequenti 4-, 3+);
  - in 23 delle 27 giornate in cui il bollettino riportava un grado moderato anziché marcato, il previsore aveva identificato una situazione interposta fra il grado 2 e il grado 3. Nelle 4 situazioni rimanenti

(2 periodi) il previsore ha dato in un caso una maggior importanza alla sezione "distacchi provocati" e nell'altro caso ai distacchi spontanei;

- in tutte le 12 giornate con grado del bollettino debole anziché moderato della BM il previsore aveva identificato una situazione intermedia.
- Pertanto si può affermare che il previsore del Servizio Neve e Valanghe di Arabba, nelle situazioni intermedie, tende ad utilizzare un grado di pericolo inferiore e non, prudenziale, superiore.

## CRITICITÀ VALANGHE E BM

Dalla stagione invernale 2009-2010, il Servizio Neve e Valanghe di Arabba (ARPAV-DRST-SNV) stila la parte relativa al pericolo di valanghe per gli "Avvisi di Criticità Valanghe" emessi dal Centro Funzionale Decentrato della Protezione Civile del Veneto

I livelli di criticità valanghe (Regione del Veneto, 2009) sono 4:

- 0- verde: criticità assente
- 1- giallo: criticità ordinaria

Nella pagina a fianco, dall'alto:  
Fig. 8 - Combinazioni più frequenti degli scenari nella sezione distacchi provocati;  
Fig. 9 - Combinazioni più frequenti degli scenari nella sezione distacchi spontanei.

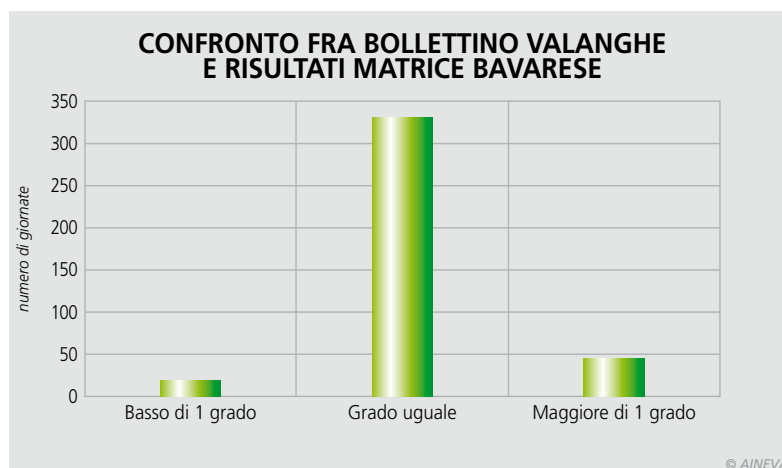







Fig. 10 - Confronto fra il grado della BM e quello del bollettino valanghe ufficiale.

Fig. 11 - Scenari più frequenti nelle sole situazioni di criticità valanghe moderata ed elevata (stagioni invernali 2010-12).

 Distacchi spontanei di piccole valanghe <b>POSSIBILE</b>	Distacchi spontanei di valanghe di medie dimensioni e in alcuni casi di grandi dimensioni <b>POSSIBILE</b>		Distacchi spontanei di molte valanghe di medie dimensioni e in diversi casi di grandi dimensioni <b>PROBABILE</b>	
	Distacchi spontanei di piccole valanghe <b>POSSIBILE</b>	Distacchi spontanei di valanghe di medie dimensioni e in alcuni casi di grandi dimensioni <b>POSSIBILE</b>	Distacchi spontanei di molte valanghe di medie dimensioni e in diversi casi di grandi dimensioni <b>PROBABILE</b>	Distacchi spontanei di molte valanghe di grandi dimensioni <b>PROBABILE</b>
Pochissimi luoghi pericolosi (specificabili nel bollettino valanghe*)				
Luoghi pericolosi su alcuni pendii ripidi (specificabili nel bollettino valanghe*)		23%	30%	
Luoghi pericolosi su molti pendii ripidi (specificabili nel bollettino valanghe*)	5%	27%	9%	
Luoghi pericolosi sulla maggior parte dei pendii ripidi **	3%	3%		
Luoghi pericolosi anche su pendii moderatamente ripidi				



Lawinenwarnzentrale				
	Distacchi spontanei di piccole valanghe <b>POSSIBILE</b>	Distacchi spontanei di valanghe di medie dimensioni e in alcuni casi di grandi dimensioni <b>POSSIBILE</b>	Distacchi spontanei di molte valanghe di medie dimensioni e in diversi casi di grandi dimensioni <b>PROBABILE</b>	Distacchi spontanei di molte valanghe di grandi dimensioni <b>PROBABILE</b>
	Pochissimi luoghi pericolosi (specificabili nel bollettino valanghe*)			
Luoghi pericolosi su alcuni pendii ripidi (specificabili nel bollettino valanghe*)		27%	68%	
Luoghi pericolosi su molti pendii ripidi (specificabili nel bollettino valanghe*)	3%	72%	100	
Luoghi pericolosi sulla maggior parte dei pendii ripidi **	40%	95%		
Luoghi pericolosi anche su pendii moderatamente ripidi				

2- arancio: criticità moderata

3- rosso: criticità elevata.















A questi livelli corrispondono situazioni di rischio valanghe ben definite e riconducibili alla scala di pericolo valanghe europea (Cagnati, 1993). La criticità è assente quando non c'è neve al suolo; la criticità ordinaria corrisponde a situazioni riconducibili ai gradi di pericolo 1, 2 e 3, quest'ultimo solo nel caso in cui le valanghe non interessino zone antropizzate o quando il pericolo è legato esclusivamente ai distacchi provocati in alta quota. Alla criticità moderata corrispondono situazioni relative al grado 3 con fenomeni valanghivi che possono interessare infrastrutture (abitazioni, strade, piste da sci ecc.) e attività economiche connesse. Alla criticità elevata corrispondono situazioni di grado 4 quando molte valanghe arrivano a fondovalle e alle situazioni con grado di pericolo 5.

Nelle 521 giornate delle ultime 3 stagioni invernali in cui è stato emesso l'Avviso di Criticità valanghe, il livello di criticità ordinaria è stato utilizzato per 448 giornate (87%), la criticità moderata è stata raggiunta in 69 giornate (19 nel 2010, 44 nel 2011 e 6 giornate nel 2012) e solo in 4 giornate (2010) è stata la criticità elevata. Le giornate nelle 3 stagioni in cui è disponibile la documentazione relativa alla BM sono 250 (48%), delle quali 30 con criticità moderata (45% del totale) e 2 con criticità elevata.

Analizzando i risultati della BM relativa ai distacchi spontanei (sezione di destra), nelle 32 giornate di criticità, 9 sono state le giornate con grado di pericolo 3-, 6 giornate con grado di pericolo 3, 9 giornate con grado 3+ e altre 6 giornate con grado 4-. Le 2 giornate con criticità elevata sono state inquadrare in scenari con grado 3+.

In Fig. 11 sono indicate le percentuali di utilizzo delle singole celle per tutte le situazioni di criticità moderata ed elevata individuate dal previsore valanghe nelle 3 stagioni invernali.

Si può osservare come le situazioni più utilizzate sono quelle centrali che vertono

Lawinenwarnzentrale				
	Distacchi spontanei di piccole valanghe <b>POSSIBILE</b>	Distacchi spontanei di valanghe di medie dimensioni e in alcuni casi di grandi dimensioni <b>POSSIBILE</b>	Distacchi spontanei di molte valanghe di medie dimensioni e in diversi casi di grandi dimensioni <b>PROBABILE</b>	Distacchi spontanei di molte valanghe di grandi dimensioni <b>PROBABILE</b>
	Pochissimi luoghi pericolosi (specificabili nel bollettino valanghe*)			
Luoghi pericolosi su alcuni pendii ripidi (specificabili nel bollettino valanghe*)				
Luoghi pericolosi su molti pendii ripidi (specificabili nel bollettino valanghe*)				
Luoghi pericolosi sulla maggior parte dei pendii ripidi **	3			
Luoghi pericolosi anche su pendii moderatamente ripidi				

su scenari che indicano un'estensione dei luoghi pericolosi da alcuni a molti e con una possibilità di distacchi da possibili a probabili con valanghe di medie dimensioni e grandi valanghe. Questi risultati sono dipendenti anche dall'andamento nivometeorologico delle 3 stagioni invernali.

Per le stagioni 2008 e 2009 sono state ricostruite le criticità degli avvisi di criticità valanghe in modo da disporre di un data set di 5 anni.

In Fig.12 sono riportate le percentuali di utilizzo delle celle in relazione alle soglie di criticità adottate dalla Regione del Veneto per Avvisi di Criticità Valanghe, rispetto al totale utilizzato nelle 5 stagioni invernali.

Si può osservare che nel periodo di 5 anni, il previsore valanghe ha utilizzato prevalentemente alcune celle in situazioni di criticità.

Le celle di colonna 2, riga 3 e 4 e della colonna 3, riga 2 e 3, sono state utilizzate dal 68% al 100% dei casi.

È pertanto probabilmente possibile tracciare una linea di separazione, sulla base degli scenari individuati dalla Regione del Veneto, fra le situazioni in criticità assente o ordinaria e le situazioni con criticità mo-

derata o elevata, come indicato in Fig. 13.

## CONCLUSIONI

L'analisi dell'applicazione della BM, da parte di un previsore nelle ultime 5 stagioni invernali, consente un primo giudizio sulla validità della matrice, sul lavoro del previsore, sulle situazioni di pericolo valanghe avvenute e, soprattutto, sull'uso della scala di pericolo valanghe.

L'analisi di dettaglio ha evidenziato che molte sono le situazioni di pericolo di valanghe che si interpongono fra un grado e l'altro, specie fra il moderato e il marcato. L'uso dei segni + e - potrebbe agevolare la comprensione del grado di pericolo da parte dell'utente. Nelle 5 stagioni invernali, le situazioni con grado 3-, sono state maggiori di quelle con 3 e 3+ e quindi è possibile che l'utente avverta meno la situazione tipica del grado marcato.

La complessità orografica del territorio potrebbe condizionare l'uso della BM e le modalità di espressione del grado di pericolo valanghe specie nelle situazioni in cui il pericolo è ben localizzato.

Lo studio degli scenari verificatisi nel passato e analizzati con la BM, può migliorare le conoscenze delle situazioni di criticità valanghe con un'individuazione

più oggettiva delle criticità stesse secondo procedure più affinate alle realtà locali. Con l'uso sistematico della matrice bavarese da parte di tutti i previsori di un servizio valanghe è possibile esprimere un grado più oggettivo, nonché valutare il metodo di lavoro del previsore. Nel caso analizzato il previsore esprime preferibilmente un grado di pericolo meno allarmistico. Per valutare l'effettivo lavoro della BM sarebbe necessario un lavoro di verifica del grado del bollettino valanghe.

*Nella pagina a fianco, dall'alto:*

*Fig. 12 - Percentuale degli scenari utilizzati nelle situazioni di criticità moderata ed elevata rispetto al totale degli scenari analizzati in 5 stagioni invernali (2008-12);*

*Fig. 13 - Probabile soglia (linea nera) degli scenari fra la criticità ordinaria e moderata-elevata.*

*La soglia è stata definita dal maggior uso di alcuni scenari nelle situazioni di criticità rispetto al totale.*

## Bibliografia

- Berbenni F., Valt M. (2011). Avalanche danger scale new ideas to provide a better information to users. 16 EAWS Meeting, Grenoble 15th - 17th September 2011
- Cagnati A. (1993). La nuova scala unificata per la classificazione del pericolo da valanghe. *Neve e Valanghe*, 19, pag. 26-31.
- LaChapelle E. (1980). The Fundamental processes in Conventional Avalanche Forecasting. *Journal of Glaciology* Vol. 26, No.94 75-84
- Frigo B., Prola M.C. e Faletto 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
- Regione del Veneto (2009). La definizione del sistema di allerta regionale ai fini di protezione civile. Regione del Veneto, pp. 76
- Zencke B. (2003). Die Lawinengefahrenstufen - Wie kommt der Lawinenwarner zur aktuellen Gefahrenstufe.
- [http://www.lawinenwarndienst-bayern.de/download/infothek/vortrag\\_wklzg\\_2003\\_print.pdf](http://www.lawinenwarndienst-bayern.de/download/infothek/vortrag_wklzg_2003_print.pdf)

