

Confronto tra le valanghe censite nel Catasto Regionale e le PRA elaborate sui Monti Simbruini, nel territorio comunale di Filetino

MODELLO PER LA STIMA DELLE PROBABILI AREE DI SCORRIMENTO E ACCUMULO VALANGHE

Nonostante le valanghe tendano a manifestarsi spesso nelle stesse aree, seguendo percorsi verso valle simili negli anni, la previsione delle caratteristiche dinamiche dell'evento, ovvero "quanto rapidamente e quanto lontano" possa arrivare la valanga, è difficile da valutare in quanto dipende da svariati fattori, ed in particolare, per un dato pendio, dallo spessore della neve accumulata e dalle condizioni meteo (soprattutto da temperatura e vento).

Sulla base delle indicazioni e degli algoritmi presenti nella letteratura di settore, per ipotizzare a priori un percorso "*probabile*" per gli eventi valanghivi, occorrerebbero molti dati specifici quali: spessore del manto nevoso, volume delle masse nevose in movimento, velocità e altezza del flusso, tutti parametri difficilmente reperibili.

In mancanza di tali dati, sono state utilizzate tecnologie GIS basate principalmente su aspetti morfologici, tenendo conto che le valanghe tendono ad incanalarsi lungo zone di impluvio raggiungendo quote più basse, fino a quando la pendenza del versante non scende sotto un valore di soglia detto "*Angolo Alfa*", descritto più avanti.

Per una prima perimetrazione delle aree esposte al pericolo di valanghe, tenuto conto che esse racchiudono sia le aree di potenziale distacco che quelle di scorrimento e accumulo, è stato utilizzato un set di tool GIS (TauDEM toolbox) per il calcolo del percorso delle valanghe (Track – Area di scorrimento) partendo dalle PRA (Start Zone – Area di distacco), precedentemente individuate, fino all'area di accumulo (Runout).



Parti di una Valanga

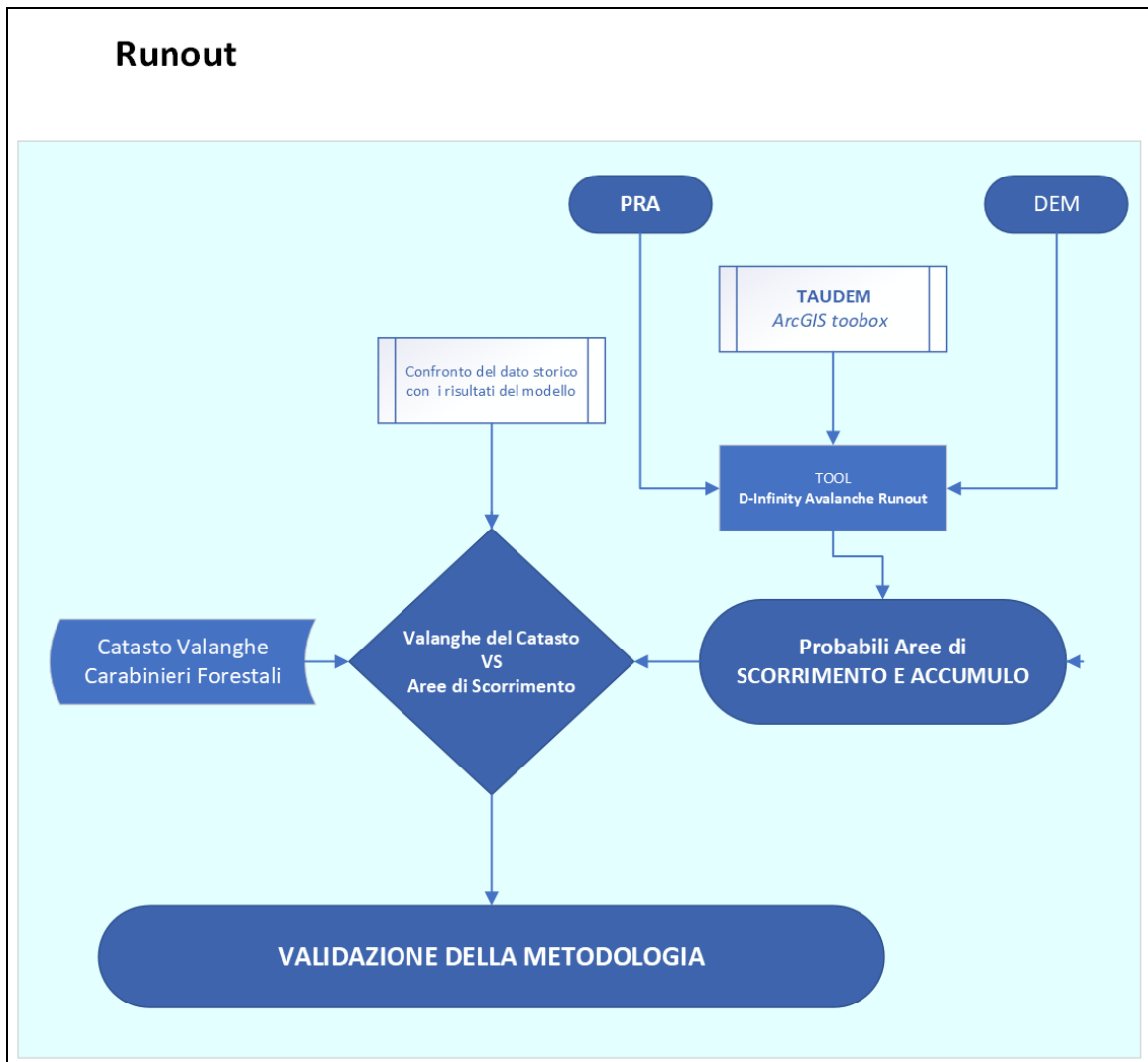
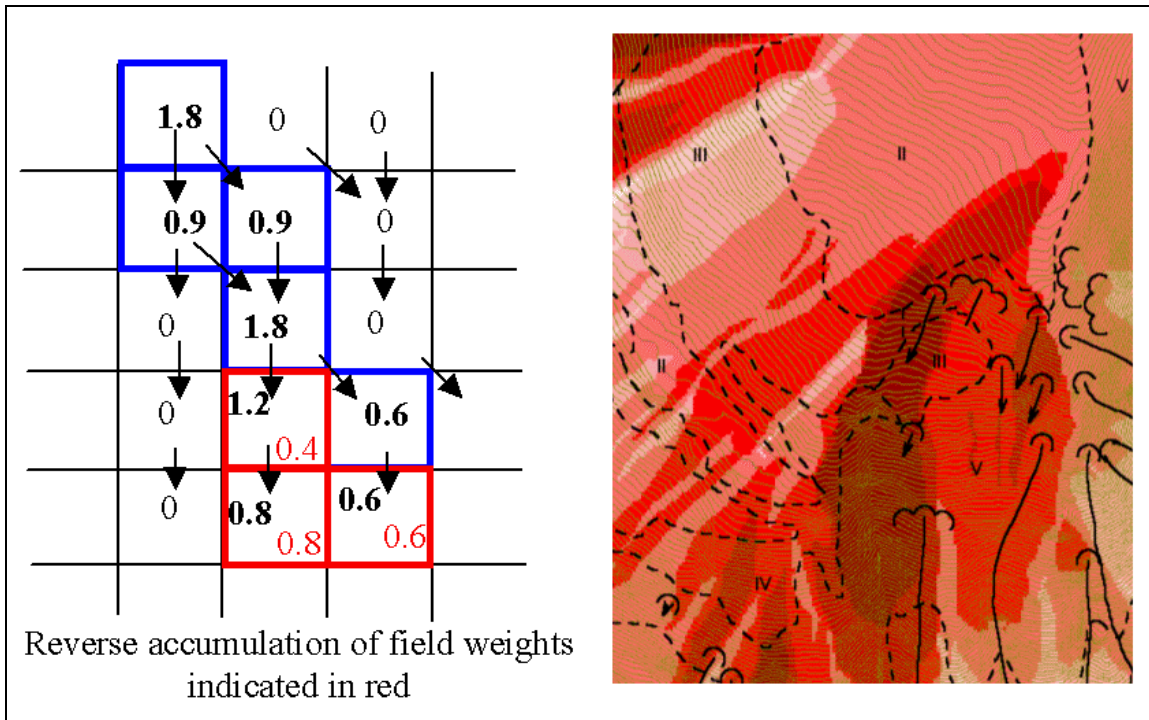
Il termine *Track* si riferisce al percorso del flusso valanghivo lungo il versante, e *Runout* si riferisce alla parte finale del percorso della valanga dove, per la decelerazione delle masse, il detrito si deposita e la valanga si ferma.

I dati di input per la procedura utilizzata sono stati:

- le PRA precedentemente elaborate;
- il Modello Digitale del Terreno (DTM 5x5 m, 2002-2003) della Regione Lazio.

Questa elaborazione si basa fondamentalmente sulla determinazione degli impluvi in quanto elementi morfologici lungo i quali tendono ad incanalarsi le valanghe. Per valutare la direzione del flusso è stato applicato il tool “D-Infinity Avalanche Runout”, che utilizza il metodo del “*D-infinity multiple flow*”. Tale tool si basa sul concetto che tutte le celle che si trovano topograficamente più in basso rispetto alla PRA, possono essere coinvolte nel flusso, fino al punto in cui la pendenza dall'area di origine diventa inferiore a un valore soglia chiamato angolo Alfa. Come output si ottiene la possibile massima distanza di arresto della valanga, e di conseguenza le aree complessivamente coinvolte dallo scorrimento e accumulo. È stato considerato un valore di Alfa pari a 26°, come da esperienza delle regioni appenniniche raccolte nel “Documento E” del DPC ed AINEVA di cui alla bibliografia.

Nelle immagini seguenti si riporta una schematizzazione del modello utilizzato.



SISTEMA DI ALLERTAMENTO

L'allertamento del Servizio nazionale della Protezione Civile ai diversi livelli territoriali è un sistema di prevenzione non strutturale, articolato in attività di previsione in termini probabilistici, di monitoraggio e di sorveglianza in tempo reale degli eventi e della conseguente evoluzione degli scenari di rischio.

La gestione del Sistema di Allertamento nazionale è assicurata dal DPC e dalle Regioni, attraverso la rete dei Centri Funzionali e delle strutture Regionali competenti, e dai Centri di Competenza¹ chiamati a concorrere funzionalmente ed operativamente a tale rete.

Le principali strutture coinvolte nel Sistema di Allertamento per rischio valanghe della Regione Lazio sono:

- **il Centro Funzionale Centrale (CFC)**, presso il DPC, che ha funzioni, tra l'altro, di indirizzo e coordinamento generale della rete dei Centri Funzionali;
- **Il Servizio Meteomont (Meteomont)**, centro di competenza che effettua previsioni meteo e valutazioni di pericolo valanghe;
- **il Centro Funzionale Regionale (CFR)**, istituito presso la Direzione Regionale Emergenza, Protezione Civile e NUE 112 della Regione Lazio/Area Prevenzione, Pianificazione e Previsione – Centro Funzionale Regionale, con funzioni di cui al successivo paragrafo;
- **la Sala Operativa Regionale (SOR)** istituita presso la Direzione Regionale Emergenza, Protezione Civile e NUE 112 della Regione Lazio/Area Emergenze e Sala Operativa di Protezione Civile, per la diramazione dei documenti di Allerta regionali (di cui al paragrafo 8.2 della D.G.R. 865/2019) e per il coordinamento delle attività di presidio territoriale e la gestione delle emergenze.

DEFINIZIONI

Si definiscono **Zone di Allerta per rischio Valanghe** gli ambiti territoriali montani significativamente omogenei per l'atteso manifestarsi della criticità prevista.

Si definisce **Criticità Valanghe** il rischio derivante dai fenomeni di scorrimento di masse nevose, con particolare riguardo alle aree antropizzate, per finalità di protezione civile, al fine di consentire ai soggetti competenti l'adozione, secondo un principio di sussidiarietà, delle misure a tutela dell'incolumità delle persone e dei beni. Il livello di criticità può essere: Ordinaria/Moderata/Elevata.

Si definisce **Livello di Allerta** il grado della scala di allertamento del sistema di Protezione Civile in caso di evento atteso o in corso, che dispone l'attivazione delle diverse fasi operative di gestione dell'emergenza. Il livello di Allerta può essere "Gialla/Arancione/Rossa" ed in relazione al rischio valanghe, è associato in modo biunivoco al livello di criticità rispettivamente Ordinaria/Moderata/Elevata, secondo uno schema analogo a quello utilizzato per il rischio meteo-

¹ I Centri di Competenza possono essere enti ed istituti di ricerca, consorzi e strutture universitarie ed ulteriori pubbliche amministrazioni, che sono titolari e rendono disponibili conoscenze e forniscono prodotti derivanti da attività di ricerca e innovazione, che possono essere integrati nelle attività di protezione civile. Le componenti del Servizio nazionale di Protezione Civile possono stipulare accordi e convenzioni con i Centri di Competenza.

idrogeologico ed idraulico, articolato su tre livelli come stabilito dalle Indicazioni Operative recanti “Metodi e criteri per l’omogeneizzazione dei messaggi del Sistema di allertamento nazionale per il rischio meteo-idrogeologico ed idraulico e della risposta del sistema di protezione civile”, emanate dal DPC con nota prot. n. RIA/0007117 del 10/02/2016.

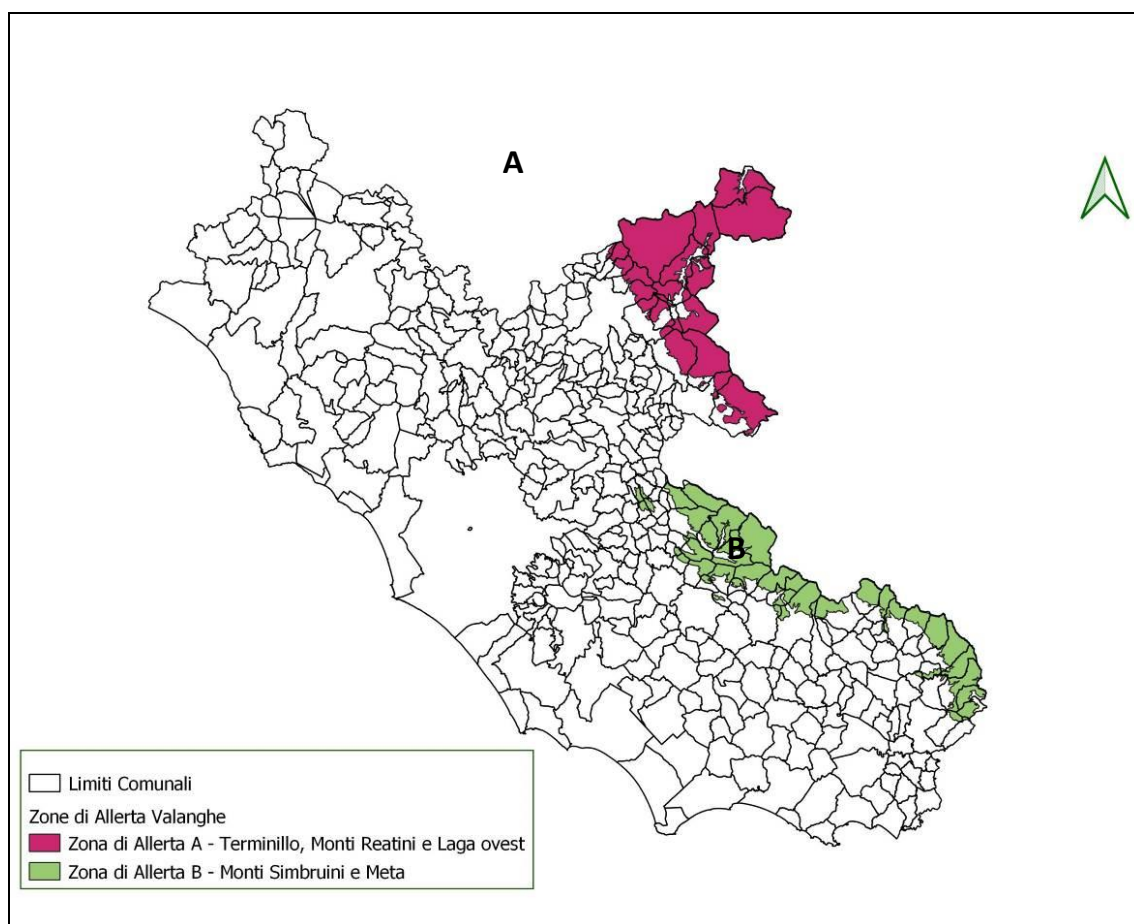
Di conseguenza può anche essere definito **Livello di Allerta/Criticità**, e nelle comunicazioni la valutazione dell’Allerta/Criticità si può sintetizzare in “*Allerta Gialla/Arancione/Rossa per valanghe*”.

Si definisce **Fase Operativa** l’insieme delle azioni svolte dalle singole componenti e strutture operative di Protezione Civile durante o in previsione di un determinato momento dell’emergenza, così come descritte sulla pianificazione di emergenza. Le Fasi Operative possono essere di Attenzione/Preallarme/Allarme.

ZONE DI ALLERTA

Il CFR, nel periodo di innevamento, come verrà descritto più avanti, effettuerà quotidianamente una valutazione del livello di Allerta/Criticità per rischio valanghe articolata su ambiti territoriali montani significativamente omogenei per l’atteso manifestarsi della criticità prevista, definiti **Zona di Allerta per il rischio valanghe** (di seguito **Zone di Allerta**).

In questa prima versione delle Direttive si è deciso di adottare due Zone di Allerta corrispondenti ai due sottosettori montani del Settore “Appennino Laziale” del Meteomont. Nello specifico sono state definite una **Zona di Allerta A** coincidente con il sottosettore Meteomont denominato “*Terminillo, Monti Reatini e Laga Ovest*”, ed una **Zona di Allerta B** coincidente con il sottosettore Meteomont “*Monti Simbruini e Meta*”.



Zone di Allerta della Regione Lazio per il rischio valanghe

La Direzione, recependo le disposizioni di cui alla Direttiva Valanghe, ha individuato i Comuni con i territori potenzialmente esposti al rischio valanghe, sovrapponendo i confini comunali a quelli delle Zone di Allerta.

La suddivisione dei Comuni nelle due Zone di Allerta è univocamente determinata come indicato nelle tabelle seguenti.

ZONA ALLERTA	COMUNI	PROVINCIA
ZONA di ALLERTA A "TERMINILLO, MONTI REATINI E LAGA OVEST"	Accumoli	Rieti
	Amatrice	Rieti
	Antrodoco	Rieti
	Borbona	Rieti
	Borgo Velino	Rieti
	Borgorose	Rieti
	Cantalice	Rieti
	Castel Sant'Angelo	Rieti
	Cittaducale	Rieti
	Cittareale	Rieti
	Fiamignano	Rieti
	Leonessa	Rieti
	Micigliano	Rieti
	Morro Reatino	Rieti
	Pescorocchiano	Rieti
	Petrella Salto	Rieti
	Poggio Bustone	Rieti
	Posta	Rieti
	Rieti	Rieti
Rivodutri	Rieti	

Comuni inseriti nella Zona di Allerta A - "Terminillo, Monti Reatini e Laga Ovest"

ZONA ALLERTA	COMUNI	PROVINCIA
ZONA di ALLERTA B "MONTI SIMBRUINI e META	Acquafondata	Frosinone
	Acuto	Frosinone
	Affile	Roma
	Alatri	Frosinone
	Alvito	Frosinone
	Anticoli Corrado	Roma
	Arcinazzo Romano	Roma
	Arsoli	Roma
	Atina	Frosinone
	Belmonte Castello	Frosinone
	Camerata Nuova	Roma
	Campoli Appennino	Frosinone
	Cerreto Laziale	Roma
	Cervara di Roma	Roma
	Cervaro	Frosinone
	Colleparado	Frosinone
	Ferentino	Frosinone
	Filettino	Frosinone
	Fiuggi	Frosinone
	Guarcino	Frosinone
	Jenne	Roma
	Monte San Giovanni Campano	Frosinone
	Pescosolido	Frosinone
	Picinisco	Frosinone
	Piglio	Frosinone
	Posta Fibreno	Frosinone
	Rocca Canterano	Roma
	Roiate	Roma
	San Biagio Saracinisco	Frosinone
	San Donato Val di Comino	Frosinone
	San Vittore nel Lazio	Frosinone
	Sant'Elia Fiumerapido	Frosinone
	Saracinesco	Roma
	Serrone	Frosinone
	Settefrati	Frosinone
	Sora	Frosinone
	Subiaco	Roma
	Torre Cajetani	Frosinone
	Trevi nel Lazio	Frosinone
	Vallepietra	Roma
Vallerotonda	Frosinone	
Veroli	Frosinone	
Vicalvi	Frosinone	
Vico nel Lazio	Frosinone	
Villa Latina	Frosinone	
Viticuso	Frosinone	

Comuni inseriti nella Zona di Allerta B - "Monti Simbruini e Meta"

VALUTAZIONE DI ALLERTA/CRITICITA'






Il CFR effettua una valutazione quotidiana delle principali criticità che insistono sul territorio regionale, la riporta nei relativi Bollettini e, se necessario, emette gli opportuni Allertamenti. Al variare della tipologia di rischio, si adottano procedure adeguate alla gestione dell'evento, e si attivano le strutture deputate allo svolgimento delle attività di presidio territoriale e di mitigazione del rischio.

Per quanto riguarda il Rischio Valanghe, la previsione nivo-meteorologica e la valutazione del grado di pericolo valanghe viene effettuata dal Meteomont ed è sintetizzata nel Bollettino Valanghe (riportato nell'Allegato I) che rappresenta il documento di previsione della pericolosità dovuta a valanghe, ovvero il BNV di cui alla Direttiva Valanghe.

Esso fornisce su scala sinottica regionale (non meno di 100 kmq) un quadro riassuntivo del grado di pericolo e della tipologia di eventi valanghivi attesi. Il bollettino è emesso quotidianamente dal Meteomont, e riporta per ognuno dei due sottosettori dell'Appennino Laziale la situazione meteo-nivometrica osservata nel giorno di emissione e la valutazione del grado di pericolo valanghe, secondo la scala europea EAWS (European Avalanche Warning Service), nonché le previsioni per il giorno successivo. Il livello di pericolo cresce esponenzialmente dal grado I fino al 5, e viene valutato sulla base dei seguenti quattro fattori:

1. Consolidamento del manto nevoso
2. Probabilità del distacco
3. Cause del distacco
4. Dimensione delle valanghe

Nelle seguenti immagini si riportano una descrizione delle caratteristiche di stabilità del manto nevoso e probabilità di distacco associate ai diversi gradi di pericolo della scala EAWS, con le relative icone, ed una descrizione di ulteriori icone che è possibile trovare nel Bollettino Valanghe del Meteomont.

	Scala del pericolo	Icon	Stabilità del manto nevoso	Probabilità di distacco
5	molto forte		Il manto nevoso è in generale debolmente consolidato e per lo più instabile.	Sono da aspettarsi numerose valanghe spontanee molto grandi e spesso anche valanghe di dimensioni estreme, anche su terreno moderatamente ripido*.
4	forte		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*. Talvolta sono da aspettarsi numerose valanghe spontanee di grandi dimensioni e spesso anche molto grandi.
3	marcato		Il manto nevoso presenta un consolidamento da moderato a debole su molti pendii ripidi*.	Il distacco è possibile già con un debole sovraccarico** soprattutto sui pendii ripidi indicati*. Talvolta sono possibili alcune valanghe spontanee di grandi dimensioni e, in singoli casi, anche molto grandi.
2	moderato		Il manto nevoso è solo moderatamente consolidato su alcuni pendii ripidi*, altrimenti è generalmente ben consolidato.	Il distacco è possibile principalmente con un forte sovraccarico**, soprattutto sui pendii ripidi* indicati. Non sono da aspettarsi valanghe spontanee molto grandi.
1	debole		Il manto nevoso è in generale ben consolidato e stabile.	Il distacco è generalmente possibile solo con forte sovraccarico** su pochissimi punti sul terreno ripido estremo*. Sono possibili solo piccole e medie valanghe spontanee.

Scala EAWS del pericolo valanghe

ICONE PARTICOLARI:

Oltre alle icone della scala europea del pericolo valanghe nel bollettino possono essere presenti le seguenti icone particolari, scelte al fine di fornire maggiori informazioni all'utente.



NO RATING: pericolo presente ma non valutabile per mancanza di adeguate e/o sufficienti informazioni (EAWS 2018).



NO SNOW: Assenza di una copertura nevosa. (METEOMONT 2015)



AUMENTO GIORNALIERO, AL GRADO DI PERICOLO SUPERIORE, PER NUOVE PRECIPITAZIONI NEVOSE: a fianco dell'icona con il grado del pericolo sarà presente un simbolo con un "FIOCCO DI NEVE".



AUMENTO GIORNALIERO, AL GRADO DI PERICOLO SUPERIORE, NELLE ORE PIU' CALDE DELLA GIORNATA: a fianco dell'icona con il grado del pericolo sarà presente un simbolo con un "TERMOMETRO E FRECCIA IN ALTO".



GRADO DI PERICOLO PER RIALZO TERMICO: a fianco dell'icona con il grado del pericolo sarà presente un simbolo con un "TERMOMETRO E FRECCIA IN ALTO".

Si richiama l'attenzione sulla formula "No NEVE" (No SNOW) a volte inserita nel testo del BNV riferita ad uno specifico sottosettore. Essa viene usualmente utilizzata per rappresentare quelle situazioni nelle quali il manto nevoso presenta una distribuzione fortemente localizzata di solito in funzione dell'altitudine e dell'esposizione dei versanti.

In questi casi potrebbero comunque potenzialmente verificarsi localizzati fenomeni valanghivi in grado di produrre effetti sul territorio antropizzato, generalmente individuabili solo a livello locale e pertanto in questi casi è necessaria una valutazione da parte dei comuni interessati.

A seguito dell'analisi del BNV, il CFR valuta i possibili scenari di eventi valanghivi attesi ed i relativi effetti al suolo a scala di Zona di Allerta, e di conseguenza stabilisce il livello di criticità complessivamente atteso su ciascuna delle due Zone di Allerta come sopra individuate.

La valutazione dei livelli di Allerta/Criticità per rischio valanghe sulle Zone di Allerta, viene riportata nel **Bollettino di Criticità Valanghe** (di seguito **BCV**) emesso dal CFR, e riguarda il rischio derivante dai fenomeni di scorrimento di masse nevose, in particolare nelle aree antropizzate, per finalità di protezione civile, al fine di consentire ai soggetti competenti l'adozione, secondo un principio di sussidiarietà, delle misure a tutela dell'incolumità delle persone e dei beni. Il livello di Allerta/Criticità si può sintetizzare in "*Allerta Gialla/Arancione/Rossa per valanghe*".

Il CFR nella stagione invernale, durante il periodo della campagna di rilevamento meteonivometrico del CESEM, emette quotidianamente il BCV, indicativamente entro le ore 15.00. Il periodo di rilevamento è variabile, anche se approssimativamente si svolge tra novembre ed aprile, e ogni anno il CESEM, in funzione delle condizioni di innevamento, comunica al CFR l'inizio e, in seguito, la fine delle attività di rilevamento.

Il BCV costituisce un documento previsionale destinato al sistema di protezione civile, e viene pubblicato sul sito istituzionale della Direzione:

<https://protezionecivile.regione.lazio.it/>

La descrizione degli scenari di evento e degli effetti e danni associati ai diversi livelli di Allerta/Criticità è illustrata nella tabella seguente, nella quale è anche riportata una corrispondenza indicativa tra i livelli di Allerta/Criticità ed i gradi di pericolo previsti dal Meteomont, che sarà soggetta ad eventuali revisioni in base alle evidenze operative.