

## **ANALISI DEL FUNZIONAMENTO DI BARRIERE PARAMASSI CERTIFICATE SECONDO LE LINEE GUIDA ETAG 27, SOGGETTE AD IMPATTI DINAMICI DI VALANGHE DI NEVE DENSA**

Massimo Raviglione<sup>1</sup>, Michela Barberis<sup>2</sup>, Provincia di Biella<sup>3</sup>

La presente proposta di intervento, illustra l'analisi del funzionamento di kit paramassi testati secondo le linee guida europee ETAG27 "Guideline for European Technical Approval of falling rock protection kits" soggetti ad impatti dinamici distribuiti di valanghe di neve densa.

Keywords: ETAG27 – Impatti di valanga di neve densa

### **INTRODUZIONE**

Nella progettazione delle opere passive paramassi da installare in località di montagna (vedere Fig. 01), oltre a prevedere la funzione principale di opera passiva paramassi (cioè una struttura lineare capace di arrestare l'impatto di masse rocciose già in movimento) è indispensabile analizzare e valutare la possibilità che le barriere paramassi, siano soggette anche ad impatti dinamici di masse nevose distribuite su uno o più moduli funzionali.

La presente proposta di intervento, analizza in termini prestazionali, il comportamento di barriere paramassi (testate secondo la linea guida ETAG 27) soggette ad impatti di valanghe di neve densa.

### **CASO IN STUDIO**

Partendo dall'analisi dei risultati dei crash test di certificazione, eseguiti secondo le linee guida europee ETAG 27 "Falling Rock Protection Kits", con il presente lavoro, si vogliono analizzare la funzionalità e le prestazioni delle barriere paramassi di classe 2 – energia 500 kJ, installate lungo la SP232 "Panoramica Zegna" a seguito di impatti ripetuti nel tempo e a diversa altezza, di piccole valanghe di neve densa (vedere Fig. 02, 03 e 04).

L'analisi a ritroso dei fenomeni valanghivi, ed in particolare lo studio back analysis mediante un'analisi 2D effettuata con il software AVAL-1D progettato per lo studio della dinamica dei flussi valanghivi dall'Istituto WSL - SLF di Davos (CH), ha permesso di analizzare e valutare, partendo dalle condizioni nivo-meteo del sito e dalle tipologie degli eventi valanghivi che hanno interessato l'area, le caratteristiche dinamiche dei flussi valanghivi (altezze di flusso, velocità e pressioni di impatto) che hanno interagito nella stagione invernale 2013-2014 con le strutture paramassi installate presso le alpi Biellesi nell'area dell'Oasi Zegna.

L'analisi comparata, delle sollecitazioni agenti sulle opere di fondazione, ricavate dalle misurazioni effettuate durante i 2 test al livello SEL (Service Energy Level) e durante il test al livello MEL (Maximum Energy Level), con le sollecitazioni stimate mediante back analysis a

---

<sup>1</sup> Autore → *Studio Tecnico Dott Ing Massimo Raviglione - Rock and Snow Engineering*, via Cesare Battisti 7, 13818 Tollegno (BI) Italy, info@studioraviglione.com

<sup>2</sup> Co-Autore → *MountainS WorkinG Sas*, via Oberdan 56, 13818 Tollegno (BI) Italy, info@mountainworking.com

<sup>3</sup> Supporto Tecnico → *Provincia di Biella – Settore Pianificazione territoriale, infrastrutture, mobilità, trasporti, sicurezza e protezione civile*, via Quintino Sella 12, 13900 Biella Italy

partire dai carichi dinamici derivanti dall'impatto di piccole valanghe (definite come massa nevosa in movimento di volume massimo pari a  $1000 \text{ m}^3$  e con scorrimento non superiore a 100 m), ha permesso di valutare per il caso specifico e per le condizioni valanghive del sito in esame, la funzionalità delle strutture paramassi certificate secondo la linea guida ETAG27 anche a fronte di sollecitazioni diverse, sia come impronta di carico che come posizione dell'impatto, rispetto alle ipotesi progettuali della struttura e alla tipologia "standard" di test.



Fig. 01: vista generale della barriera paramassi installata a protezione della SP232 „Panoramica Zegna“.



Fig. 02: primo impatto → valanga su barriera, altezza della neve sulla struttura  $H \approx 1,00 \text{ m}$  (foto 15/01/14).



Fig. 03: secondo impatto → valanga su barriera, altezza della neve sulla struttura  $H \approx 3,00 \text{ m}$  (foto 06/03/14).



Fig. 04: terzo impatto → blocchi rocciosi su barriera parzialmente caricata dalla neve (foto 25/03/14).

## CONCLUSIONI

Mediante il confronto fra le caratteristiche prestazionali definite con i crash test eseguiti secondo le linee guida ETAG 27 e l'analisi a ritroso di impatti reali „non convenzionali“, con il presente studio, si vuole analizzare il comportamento delle barriere paramassi a fronte di impatti dovuti a piccole valanghe, e porre l'attenzione sull'importanza di eseguire nelle fasi progettuali, idonei studi ed analisi oltre che in ambito di caduta massi anche in ambito meteorologico e nivologico così da poter valutare sollecitazioni differenti da quelle per cui il kit è stato progettato, testato e certificato.

## REFERENZE

- [1] EOTA (2013)- *ETAG27 Guideline for European Technical Approval of "Falling rock protection kits"*;
- [2] Anena and Meteo France (2008) - *Eléments de nivologie*;
- [3] Mears A. I. (1992) - *Snow Avalanche hazard analysis for land use planning ad engineering*;
- [4] McClung D. and Schaerer P. (2005) – *Manuale delle valanghe*;
- [5] UFAM WSL SNV(2007) - *Costruzione di opere di premunizione contro le valanghe nella zona di distacco*;
- [6] AFNOR NF P 95-304 (1992) - *Equipements de protection contre les avalanches – Filet paravalanches*;
- [7] WSL SLF Christen M., Bartelt P. and Gruber U. (2002) - *Handbook AVAL-1D, numerical calculation of dense flow and powder snow avalanches*.