

Recenti sviluppi normativi sulle opere di protezione contro la caduta di massi

*Original*

Recenti sviluppi normativi sulle opere di protezione contro la caduta di massi / Peila, Daniele; Baratono, P.. - ELETTRONICO. - (2009). ( Lo stato di attuazione delle carte di rischio da frana per la difesa preventiva del territorio italiano dalle catastrofi naturali Milano 3 dicembre 2009).

*Availability:*

This version is available at: 11583/2293651 since:

*Publisher:*

GEAM

*Published*

DOI:

*Terms of use:*

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)

# Recenti Sviluppi normativi sulle opere di protezione contro la caduta di massi

Prof. Daniele Peila<sup>(\*)</sup>, Ing. Pietro Baratono<sup>(\*\*)</sup>

(\*) Dipartimento di Ingegneria del Territorio, dell'Ambiente e delle Geotecnologie,  
Politecnico di Torino

(\*\*) Ministero Infrastrutture e Trasporti – Autorità di Gestione Programmi Europei

## 1. Premessa

La recente approvazione e conseguente pubblicazione sul sito dell'EOTA (*"European Organization for Technical Approvals"*) della linea guida ETAG 27: *"Guideline for European technical approval of falling rock protection kits"* ha profondamente innovato il settore delle opere di protezione contro la caduta massi avendo uniformato a livello europeo le procedure e le prove che devono essere effettuate per l'ottenimento della marcatura CE di una barriera paramassi a rete. Poiché la marcatura dei prodotti da costruzione è un obbligo di legge è evidente come questa linea guida, venga a costituire uno spartiacque importante tra un periodo nel quale le prove, anche quelle in vera grandezza, erano volontarie e non normalizzate ed un periodo nel quale tutti i produttori dovranno necessariamente ottemperare alle prescrizioni previste nella linea guida.

Per consentire una fruizione più semplice della linea guida, nel seguito ne viene sviluppata una sintesi ragionata dei principali aspetti che la caratterizzano anche mettendone in luce i caratteri innovativi rispetto a quanto fatto nel più recente passato.

## 2. Sintesi del contenuto della Linea Guida

### 2.1 Generalità e campi di applicazione

La linea guida si applica alle barriere paramassi a rete (*"Falling rock protection kit"*) considerate nel loro insieme, cioè un sistema di elementi costituenti che devono essere posti sul mercato in modo congiunto e contestuale, con una sola marcatura CE, montati in sito e diventare così in "sistema assemblato" in opera.

Una barriera paramassi viene quindi caratterizzata da una sequenza di moduli funzionali sostanzialmente identici (ciascuno dei quali è identificato da due montanti adiacenti) montati in sequenza e ciascuno costituito da una struttura di intercettazione (usualmente la o le reti metalliche), da una struttura di supporto (i montanti), una struttura di connessione (le funi e i dissipatori di energia), le opere di fondazione non fanno parte del kit e quindi devono essere dimensionate a parte dal progettista, ma nella certificazione vengono forniti gli elementi di base per una corretta progettazione: le forze agenti misurate durante le prove di impatto in vera grandezza.

Le linee guida considerano come kit base quello costituito da non meno di tre moduli funzionali.

L'ETA descrive in modo generale il prodotto oggetto della linea guida e le sue componenti essenziali, definisce la sua vita utile, che deve essere di 25 anni in condizioni ambientali normali (categoria di corrosione C2 secondo la ISO 9223) e l'uso per il quale questa viene utilizzato (*"intended use"*) cioè il livello energetico che l'opera è in grado di assorbire a seguito dell'impatto di un blocco in movimento.

### 2.2 Certificazione che comportamento della barriera è adatta all'uso

Al fine di certificare che la barriera è adatta all'uso (*"fitness for use"*) cioè che è in grado di soddisfare i requisiti essenziali per l'intera sua vita utile, se regolarmente mantenuta, nella linea guida vengono definiti gli elementi che consentono *"l'assessment of fitness for use"*.

Nel caso specifico delle barriere paramassi questi sono l'energia che una barriera è in grado di assorbire quando sottoposta ad un impatto normalizzato di un blocco in movimento, arrestandolo e rispettando alcune specifiche geometriche e funzionali dopo e durante l'impatto.

Vengono quindi definiti due differenti livelli energetici: SEL "Service Energy Level" e MEL "Maximum Energy Level" che deve essere pari a 3 volte l'energia del SEL. Perché la barriera possa essere marcata CE, questa deve essere stata provata ad entrambi i livelli energetici secondo le modalità e le procedure descritte in dettaglio nella linea guida. La seguente tabella classifica le barriere sulla base dei livelli energetici.

**Classificazione delle barriere paramassi in base all'energia di servizio.**

| LIVELLO ENERGETICO | 0   | 1   | 2   | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8     |
|--------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-------|
| SEL [kJ]           | -   | 100 | 250 | 330  | 500  | 660  | 1000 | 1500 | >1500 |
| MEL [kJ] ≥         | 100 | 300 | 750 | 1000 | 1500 | 2000 | 3000 | 4500 | >4500 |

**2.2.1 Procedura di prova**

Le prove che consentono la certificazione delle barriere prevedono l'esecuzione di impatti di un blocco normalizzato, con dimensione non inferiore ad un terzo dell'altezza della barriera e che si muova ad una velocità non inferiore a 25m/s, sulla campata centrale di una barriera composta da tre campate.

La prova può essere eseguita in qualunque tipologia di campo prove (verticale o inclinato) in quanto nelle linee guida vengono esclusivamente imposti dei vincoli geometrici in merito alla traiettoria sulla traiettoria del blocco impattante rispetto all'orizzontale ed alla geometria del piano di riferimento di valle (che viene utilizzato per la misurazioni geometriche durante e dopo la prova) (Fig. 1).

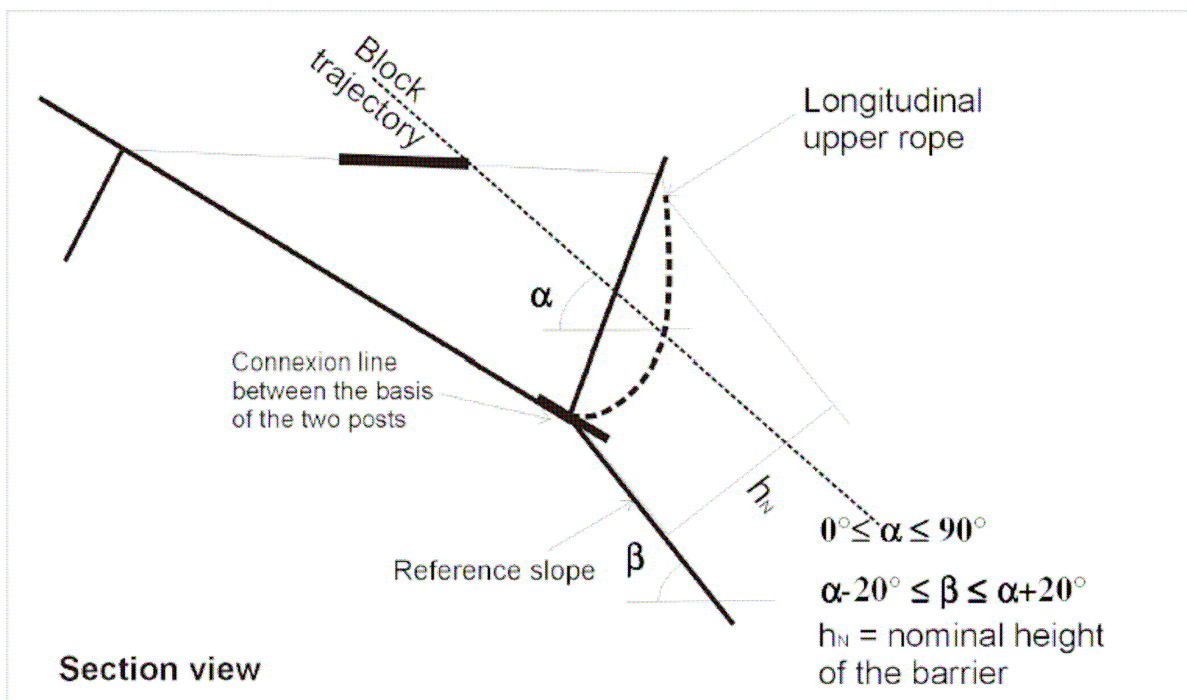


Fig. 1

Nel caso del livello energetico SEL, la linea guida prevede l'esecuzione di due impatti consecutivi allo stesso livello energetico. La prova viene considerata superata se: dopo il primo impatto il blocco è arrestato dalla barriera, non sono registrate rotture nella struttura di connessione cioè delle funi, non si sono creati varchi nella rete con dimensione superiore a due volte la dimensione originaria della maglia elementare e l'altezza residua della barriera (definita come la distanza tra la fune longitudinale superiore e inferiore nel centro del pannello che ha subito l'impatto, misurata prima di togliere il blocco dalla rete e facendo riferimento al piano di riferimento di valle) è

superiore al 70% dell'altezza della barriera nella configurazione di installazione nel campo prove ("altezza nominale") (Fig. 2). Dopo il secondo impatto l'unica condizione che deve essere rispettata è che la barriera arresti il blocco.

Durante la fase di impatto e di seguente deformazione il blocco non deve toccare il terreno fino al raggiungimento della massima deformazione.

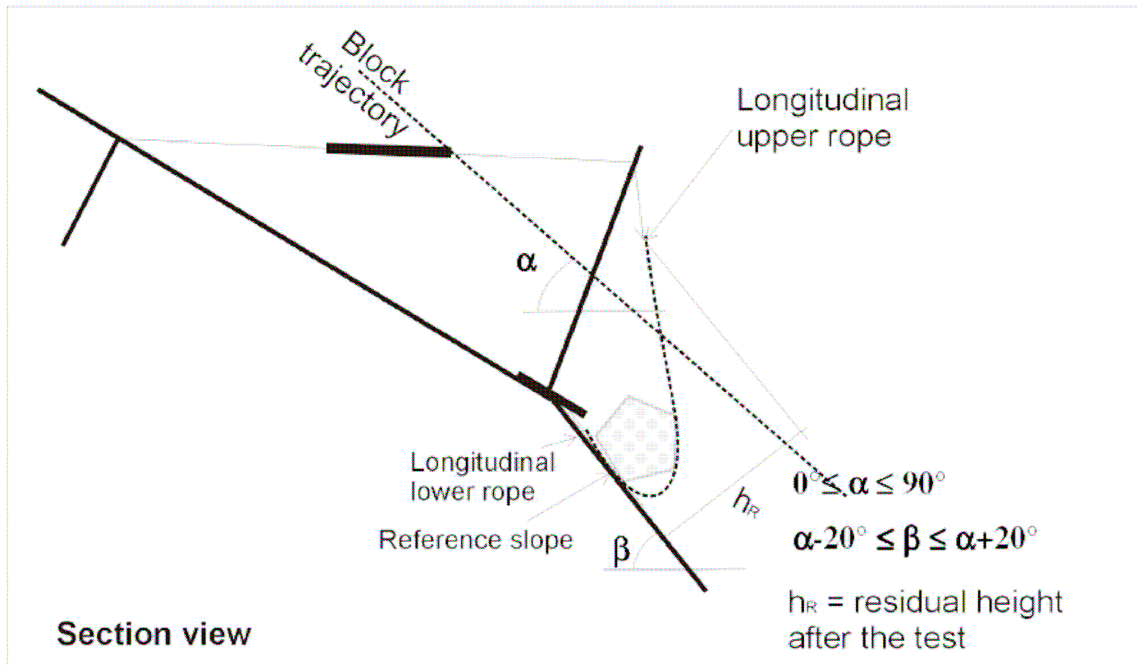


Fig. 2.a



Fig. 2-b Fotografia di una barriera sottoposta a prova con il blocco intrappolato dalla rete come risultante da un prova a caduta verticale

Per il livello energetico MEL, la linea guida prevede l'esecuzione di un impatto contro la barriera al livello energetico previsto. La prova viene considerata superata se il blocco viene arrestato dalla barriera, anche in questo caso senza toccare il piano di riferimento a valle della barriera nel campo prove.

Durante la prova MEL deve essere misurata anche la massima elongazione verso valle della barriera che costituisce un importante parametro progettuale (Fig. 3). Anche l'altezza residua della barriera dopo la prova MEL deve essere misurata e viene utilizzata per introdurre tre ulteriori classi all'interno di ogni livello energetico: classe A se l'altezza residua dopo la prova MEL è superiore al 50% dell'altezza nominale della barriera nel campo prove, classe B se l'altezza se l'altezza residua dopo la prova MEL è compresa tra il 50% ed il 30% dell'altezza nominale della barriera nel campo prove e classe C se l'altezza residua dopo la prova MEL è inferiore al 30% dell'altezza nominale della barriera nel campo prove.

Durante le prove l'impatto deve essere ripreso con una videocamera con velocità di ripresa non inferiore a 100 fotogrammi/s e devono essere misurate le forze agenti sulle funi principali durante la fase di arresto. Questi dati devono essere dichiarati nell'ETA.

### 2.2.2 Caratterizzazione del prodotto

Nel corso delle prove i certificatori devono eseguire tutte le prove e le verifiche necessarie a garantire le caratteristiche dei materiali impiegati. In particolare devono essere verificate le caratteristiche delle protezioni anticorrosive che devono essere dichiarate nell'ETA nonché le caratteristiche meccaniche delle funi, della rete e dei montanti e degli altri elementi strutturali principali costituenti la barriera.

Queste verifiche hanno la funzione di controllare che la barriera sottoposta a prova abbia esattamente le stesse caratteristiche di quella descritta nei documenti di accompagnamento.

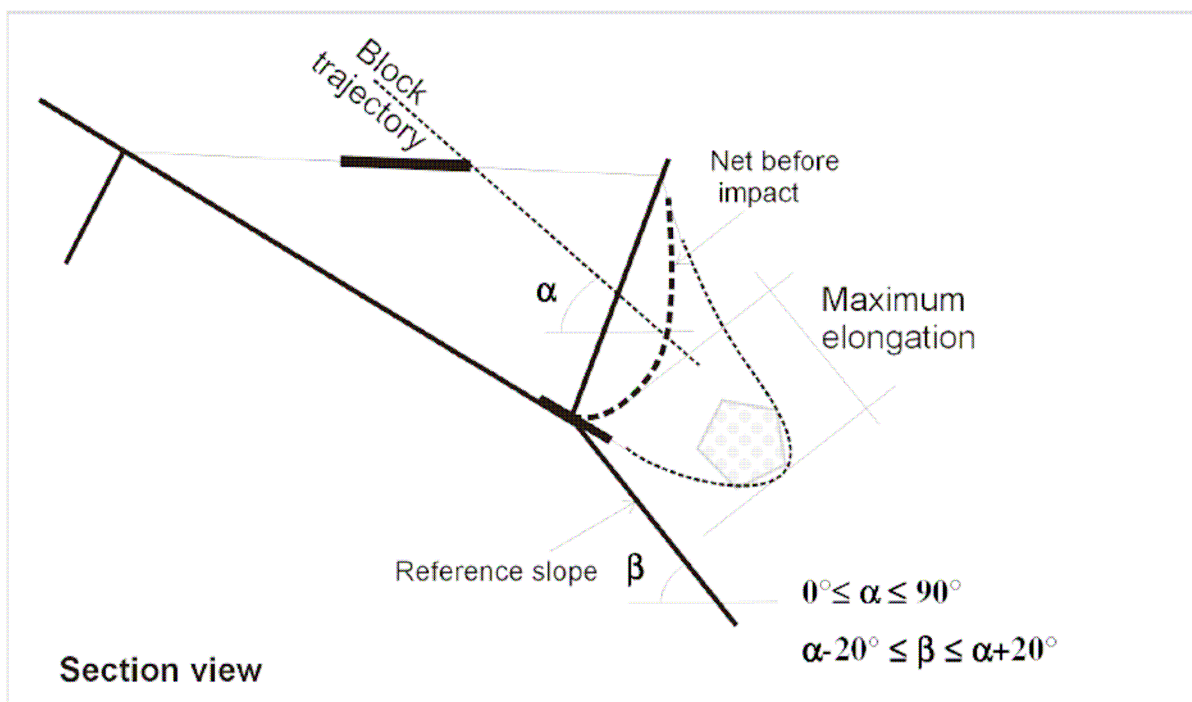


Fig. 3

### 2.3 Attestazione di conformità

Nel processo di marcatura CE di una barriera paramassi a rete è compresa l'attestazione di conformità la quale prevede che il produttore disponga in fabbrica di un controllo di produzione e che esegua controlli regolari sui prodotti e che il "notified body" che rilascia l'attestazione, esegua un controllo iniziale in fabbrica per la verifica del controllo di produzione ed esegua controlli regolari in fabbrica approvando anche il piano di controllo di produzione del produttore. Il produttore deve anche garantire la tracciabilità dei materiali utilizzati.

I controlli e le verifiche descritte sono parte integrante del processo di verifica e sono necessari per il rilascio della marcatura CE.

## **2.4 Assunzioni sotto le quali il viene certificato che il prodotto è adottato all'uso ("fitness for the intended use")**

Le procedure e condizioni per l'installazione del prodotto in sito devono essere dettagliatamente descritte dal produttore nel manuale d'installazione, che deve essere verificato dall'ente certificatore con particolare riferimento ai seguenti aspetti: numero e coppia di serraggio dei morsetti, tipi di fondazioni consigliate sia per i controventi che per i montanti (si ricorda che le fondazioni non fanno parte del ETA ma devono essere specificamente progettate), le procedure di installazione dei dissipatori. Il manuale deve anche contenere disegni standard del prodotto e gli schemi di montaggio nonché le specificazioni tecniche di tutti i componenti principali della barriera. L'altezza della barriera commercializzata non può essere ridotta rispetto al prodotto sottoposto a prova ma può essere incrementato di 1m nel caso che il prodotto abbia altezza iniziale uguale o superiore a 4m e di 0.5m se l'altezza è inferiore a 4m.

Nel manuale di installazione devono anche essere descritte le tolleranze accettabili della geometria di montaggio rispetto alla geometria della barriera sottoposta a prova, con particolare riferimento all'inclinazione dei controventi rispetto ai montanti e all'interasse dei montanti.

Se per locali condizioni geometriche del sito naturale è necessario installare la barriera con una geometria differente da quella di prova è necessario che venga sviluppata uno specifico progetto verificando che le forze agenti negli elementi strutturali siano compatibili con le caratteristiche dei materiali utilizzati e le leggi in vigore.

## **3. Conclusioni**

Da quanto precedentemente detto è evidente che la procedura di certificazione e le prove previste nell'ETAG 27, sinteticamente descritte nei paragrafi precedenti, consentono un'ottima caratterizzazione del prodotto "barriere paramassi" e normalizzano in modo molto efficace le procedure di prova che devono essere effettuate per certificare la capacità di assorbimento energetico di questi prodotti.

L'applicazione di questa linea guida per la marcatura CE non può che portare ad una facile comparabilità dei vari prodotti sottoposti ad impatti normalizzati definendo con chiarezza i livelli energetici ai quali possono essere utilizzati i vari prodotti e nel contempo, fornendo informazioni assolutamente indispensabili per i progettisti quale il massimo spostamento verso valle e le forze agenti sulle fondazioni un evidente miglioramento dei progetti e quindi in ultima analisi della sicurezza degli utilizzatori delle infrastrutture protette con queste opere.