



FASTER, SAFER, SMARTER: LE BARRIERE PARAMASSI MACCAFERRI

MACCAFERRI





- 5' Introduzione
- 10' Standards disponibili
- 20' Portfolio Maccaferri
- 5' Conclusioni

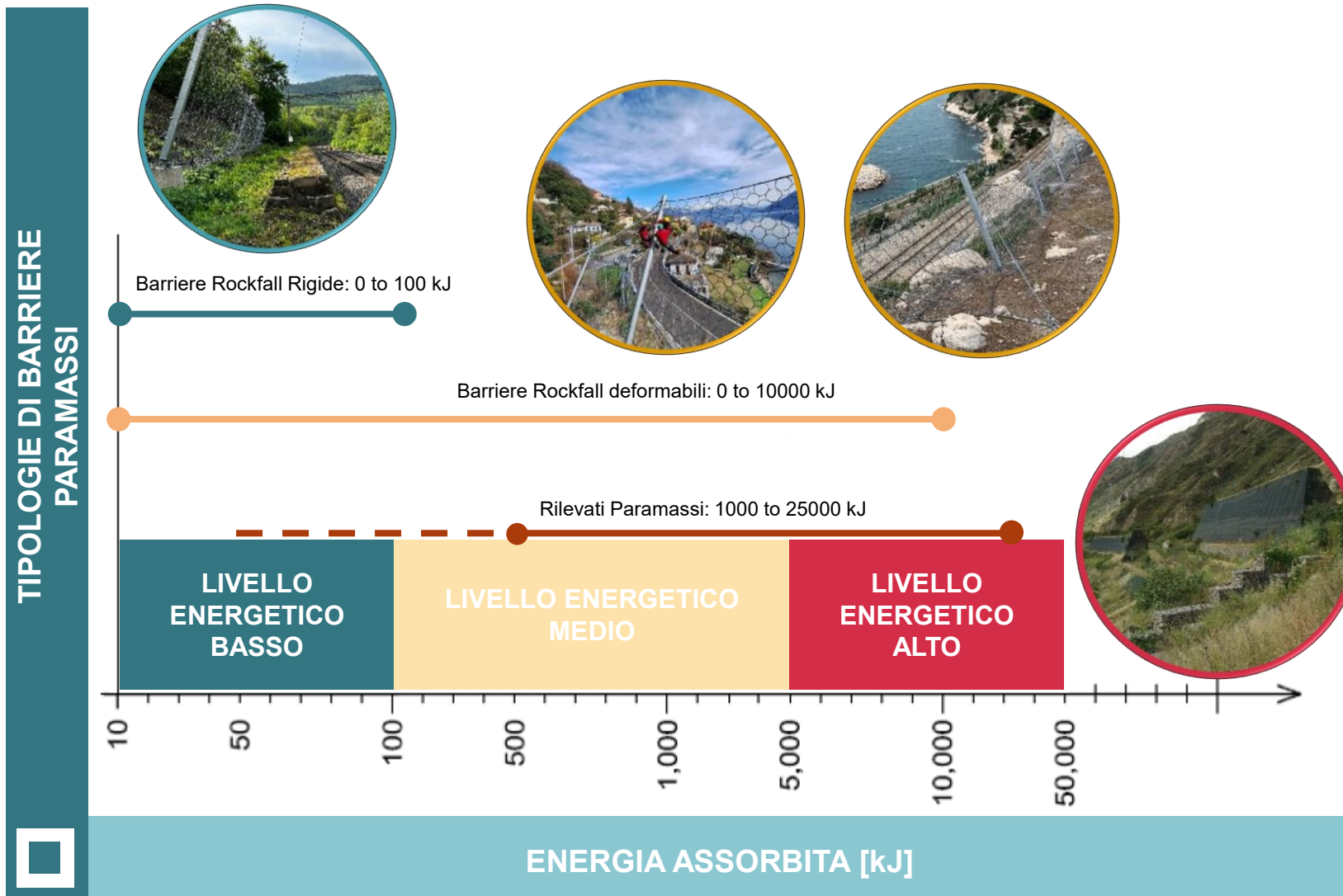
Live Q&A

Speaker: *Luca Gobbin – Corporate Technical Specialist*

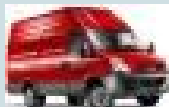


SISTEMI PASSIVI DI PROTEZIONE DALLA CADUTA MASSI

MACCAFERRI



Considerando una sfera in calcestruzzo armato (2,500 kg/m³)

Kilo-Joules	Peso	Velocità	Diametro	Analogia
100 kJ	~ 259 kg	100 km/h	0.58 m	
500 kJ	~ 1,330 kg	100 km/h	1.00 m	
1,000 kJ	~ 2,600 kg	100 km/h	1.26 m	
3,000 kJ	~ 7,800 kg	100 km/h	1.81 m	
9,000 kJ	~ 23,500 kg	100 km/h	2.56 m	
25,000 kJ	~ 64,800 kg	100 km/h	3.67 m	



1 COS'È UNA BARRIERA ROCKFALL

2 STANDARDS DISPONIBILI

3 EAD 340059-00-0106

4 EAD 340089-00-0106

5 PORTFOLIO MACCAFERRI



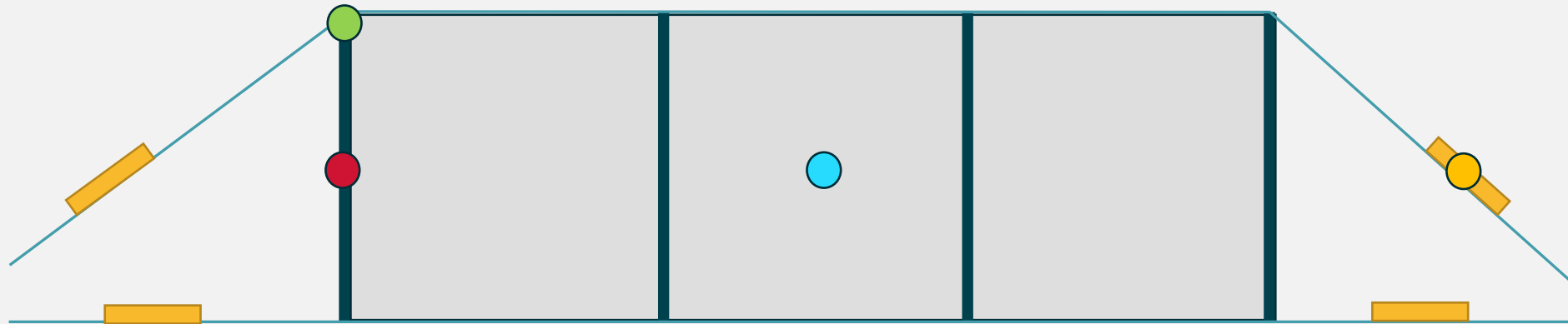
1 COS'È UNA BARRIERA ROCKFALL?

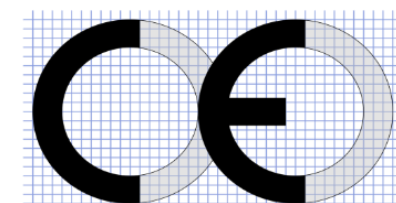


COS'È UNA BARRIERA ROCKFALL?

MACCAFERRI

Le parti principali di una barriera sono:
montanti, funi, struttura di intercettazione (e dispositivi frenanti)





"Conformité Européenne"

2

STANDARDS DISPONIBILI



STANDARDS DI PRODOTTO

Questi definiscono i prodotti, le loro caratteristiche, le prestazioni che devono possedere e le modalità con cui tali prestazioni devono essere valutate.

Sono riferiti ai prodotti.

- 1996 Norme Française (NF P 95-308)
- 2001 Swiss Guideline (Gerber-UFAFP & WSL)
- 2003 US recommendations (AASHTO)
- 2005 (2002): Austrian Guideline (WLV)
- 2008 European Technical Approval (ETAG 027)
- **2018 European Assessment Document (EAD 340059-00-0106)**
- **(2019) European Assessment Document (EAD 340089-00-0106)**

STANDARDS DI PROGETTAZIONE

Questi definiscono come affrontare un problema e come progettare (in senso ingegneristico) una soluzione.

Sono destinati ai progettisti.

- 2018 Italian Norm (UNI 11211-4)
- 2013 Austrian Norm (ONR 24810)
- 2013 New Zealand Technical Guideline (Christchurch City Council)
- 2014 French recommendations (CEREMA)





EUROPEAN ASSESSMENT DOCUMENT

EAD 340059-00-0106

July 2018

FALLING ROCK PROTECTION KITS

EOTA

©2018

www.eota.eu



3

EAD 340059-00-0106



Organizzazione Europea per le
Omologazioni Tecniche

EAD 340059-00-0106 (EX ETAG 027) LINEE GUIDA PER
IL «EUROPEAN TECHNICAL APPROVAL OF FALLING
ROCK PROTECTION KITS» – 2008 (rev. 2018)

1. Definisce la metodologia per l'esecuzione delle **prove di impatto in scala reale**
2. Definisce i **controlli sulla produzione e sui materiali**

ETA (European Technical Approval) & MARCATURA CE



LA NORMA DEFINISCE **DUE LIVELLI ENERGETICI**
PER LE BARRIERE, SPECIFICANDO IL
RAPPORTO TRA ESSI.

CLASSI DI KIT DI PROTEZIONE DALLA CADUTA MASSI

CLASSIFICAZIONE PER LIVELLI ENERGETICI	0	1	2	3	4	5	6	7	8
SEL	-	85	170	330	500	660	1000	1500	>1500
MEL ≥	100	250	500	1000	1500	2000	3000	4500	>4500

Il **Livello Energetico Massimo (MEL)** è definito come il più alto livello di energia che la barriera è in grado di sopportare.

In realtà, esso rappresenta il **valore minimo del dominio di resistenza della barriera.**



La prova **MEL** è superata se:

- M** **La barriera arresta il blocco**
- M** Il blocco non ha toccato il suolo prima che la barriera raggiungesse la sua massima elongazione



Il Livello Energetico di Servizio (SEL) è equivalente a 1/3 del MEL (per un MEL di 3000 kJ, il SEL è pari a 1000 kJ).

La prova consiste in 2 lanci senza interventi di riparazione tra i due test.



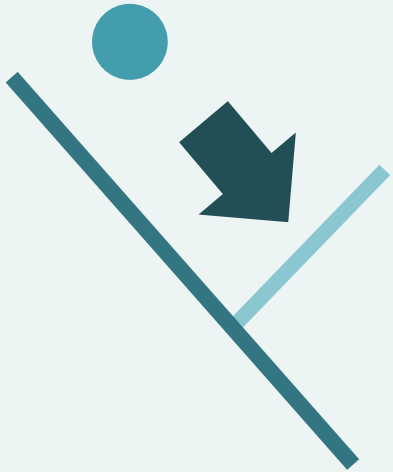
La prova **SEL** è superata se:

- M** L'altezza residua dopo il primo test è maggiore o uguale al 70% dell'altezza nominale.
- M** La barriera arresta il blocco

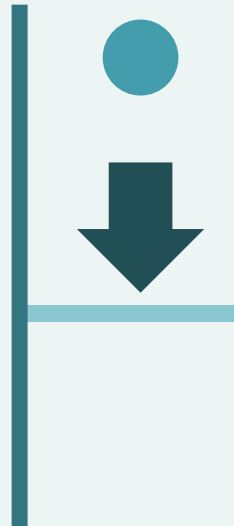


SITO DI TEST

PENDIO INCLINATO

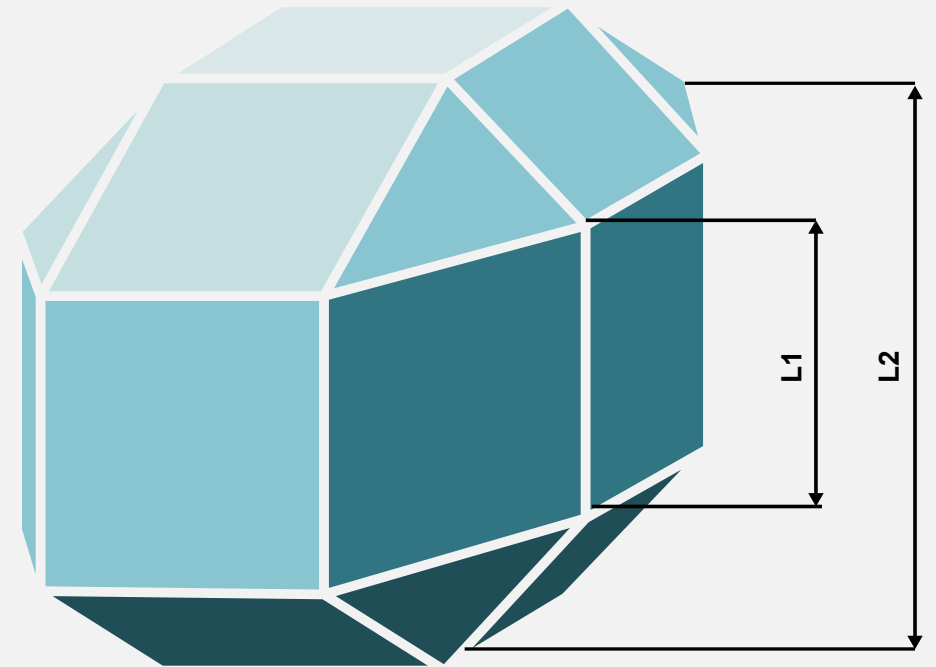


PENDIO VERTICALE



Velocità d'impatto ≥ 25 m/s

DIMENSIONI DEL BLOCCO



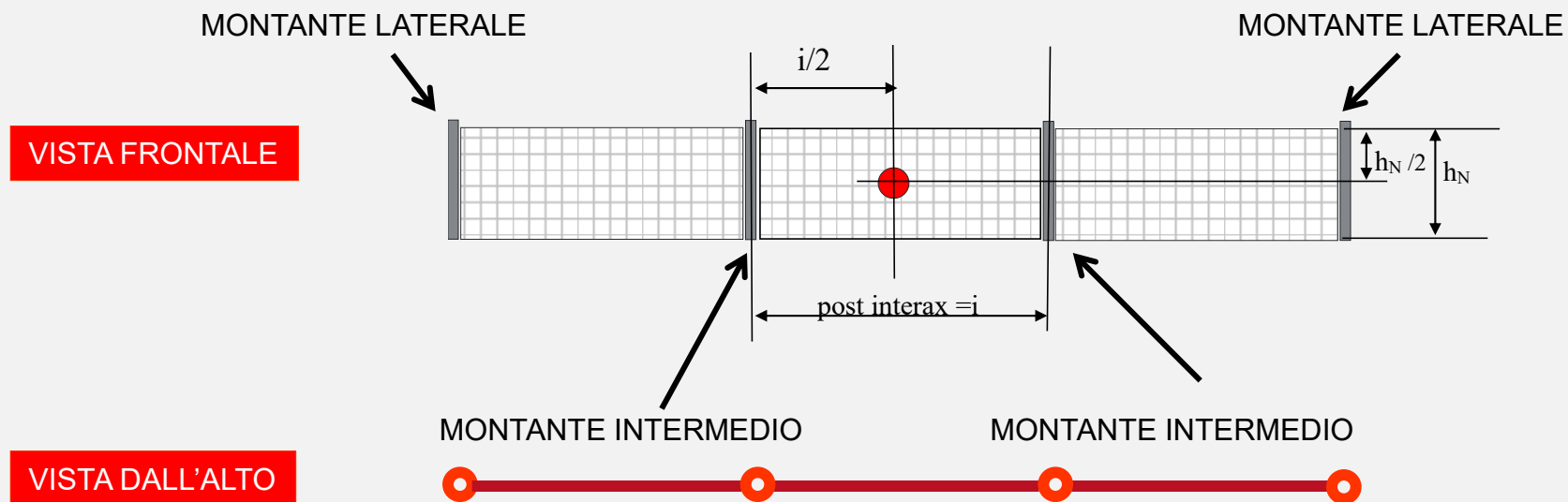
Energia: $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$



Le barriere sono composte da n. 4 montanti (3 campate).

La linea guida definisce una lunghezza minima della barriera.

Configurazione della barriera durante la prova d'impatto



UNA PARTE IMPORTANTE È IL CAPITOLO 1.1, IN CUI VENGONO DEFINITI I LIMITI RELATIVI ALLE MODIFICHE GEOMETRICHE AMMESSE AL KIT TESTATO.

Un'altezza di riferimento del kit di protezione dalla caduta massi può essere indicata nell'ETA secondo la documentazione tecnica del produttore, ed è vincolata da un limite inferiore che non può essere inferiore all'altezza nominale (vedi sezione 1.3.14) arrotondata al mezzo metro più vicino e da un limite superiore che non può essere aumentato di:

(a) più di 1 metro per un'altezza nominale arrotondata al mezzo metro più vicino, pari o superiore a 4 metri,

o

(b) più di 0,5 metri per un'altezza nominale arrotondata al mezzo metro più vicino, inferiore a 4 metri.









COSA DEVE ESSERE REGISTRATO DURANTE UNA PROVA?

- M** Allungamento
- M** Altezza residua
- M** Aperture laterali
- M** Azioni sugli ancoraggi

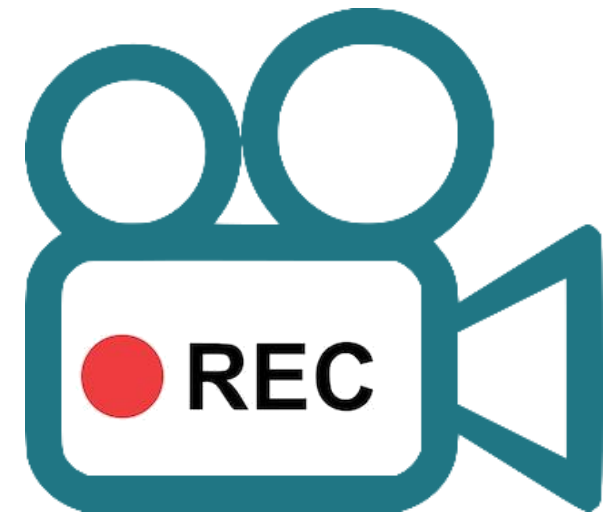
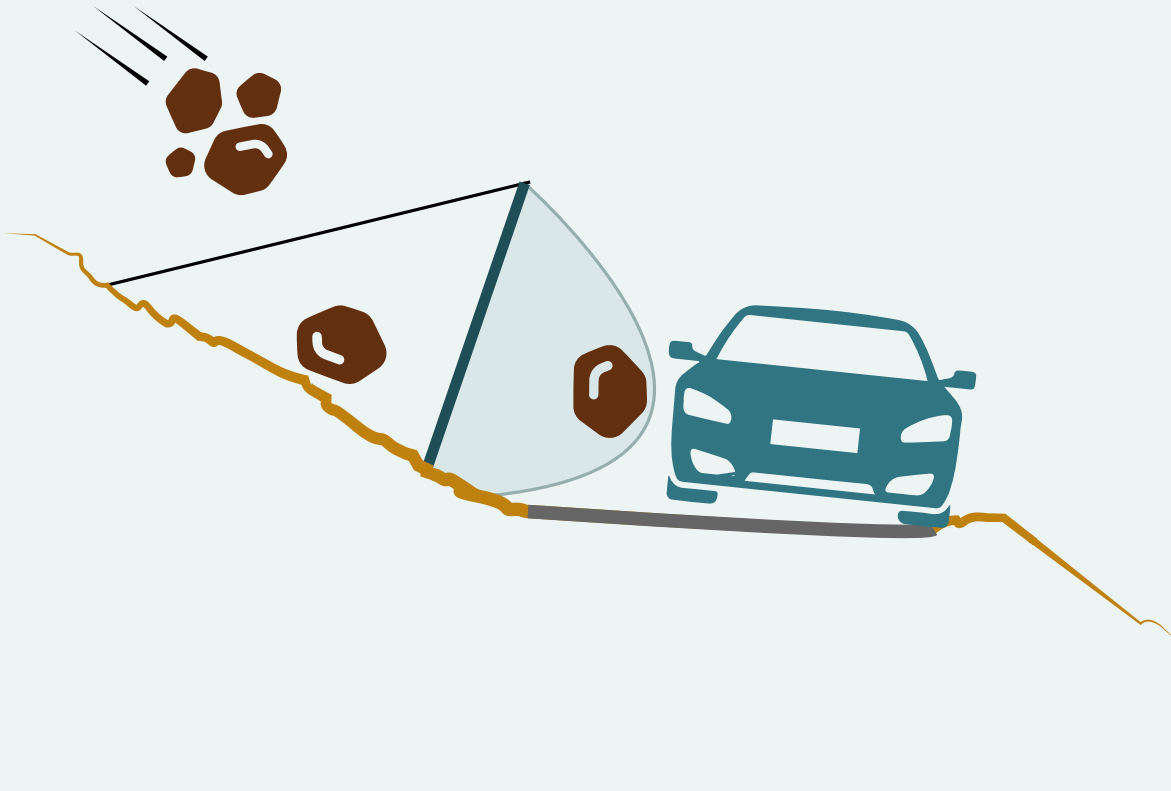


Table 1: Essential characteristics of the product and methods and criteria for assessing the performance of the product in relation to those essential characteristics

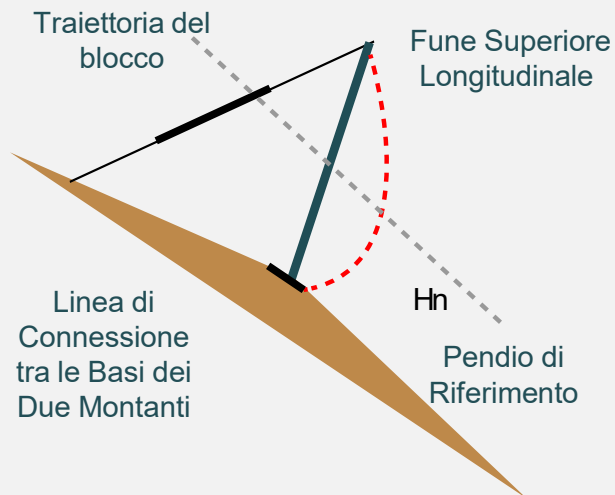
No	Essential characteristic	Assessment method	Type of expression of product performance (level, class, description)
Basic Works Requirement 1: Mechanical resistance and stability			
1	Energy absorption	See 2.2.1.1	Description
	- at Service Energy Level (SEL1 and SEL 2)	See 2.2.1.1.1	Level
	- at Maximum Energy Level (MEL)	See 2.2.1.1.2	Level and description
2	Residual height		
	- at Service Energy Level (SEL1)	See 2.2.1.2	Level
	- at Maximum Energy Level (MEL)	See 2.2.1.2	Level and description
3	Maximum Elongation		
	- at Service Energy Level (SEL1 and SEL 2)	See 2.2.1.3	Level
	- at Maximum Energy Level (MEL)	See 2.2.1.3	Level
4	Lateral gap		
	- at Service Energy Level (SEL1)	See 2.2.1.4	Level and description
	- at Maximum Energy Level (MEL)	See 2.2.1.4	Level and description
5	Actions on foundations		
	- at Service Energy Level (SEL1 and SEL 2)	See 2.2.1.5	Level and description
	- at Maximum Energy Level (MEL)	See 2.2.1.5	Level and description
	Durability	See 2.2.1.6	Description
Basic Works Requirement 3: Hygiene, health and the environment			
7	Content, emission and/or release of dangerous substances	See 2.2.2	--
	• leachable substances	See 2.2.2.1	Description



L'ALLUNGAMENTO MASSIMO È UN ASPETTO IMPORTANTE IN FASE DI PROGETTAZIONE, POICHÉ LA BARRIERA PUÒ ESSERE INSTALLATA PIÙ VICINO ALL'AREA DA PROTEGGERE.



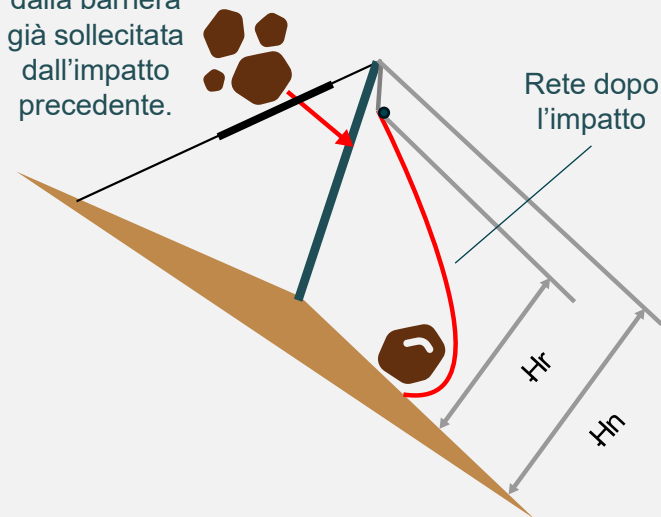
LA CATEGORIA A CONSENTE DI AVERE UN MARGINE DI SICUREZZA MAGGIORE IN CASO DI IMPATTI MULTIPLI SUCCESSIVI AL PRIMO.



H_n = Altezza nominale della barriera

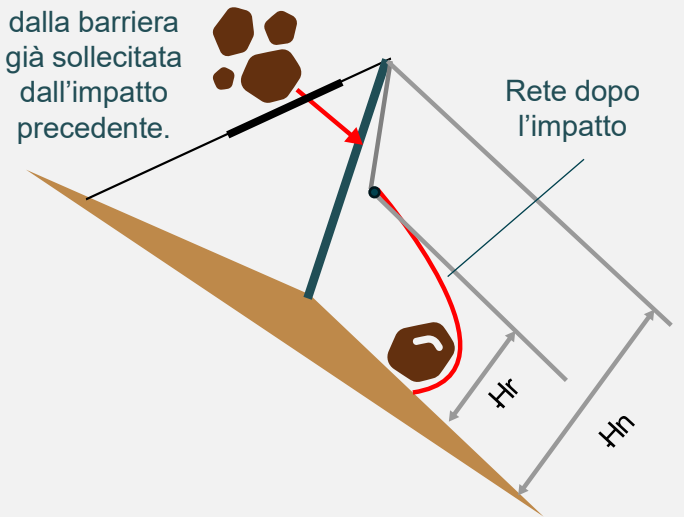
Altezza nominale della barriera

Il secondo blocco può essere arrestato dalla barriera già sollecitata dall'impatto precedente.

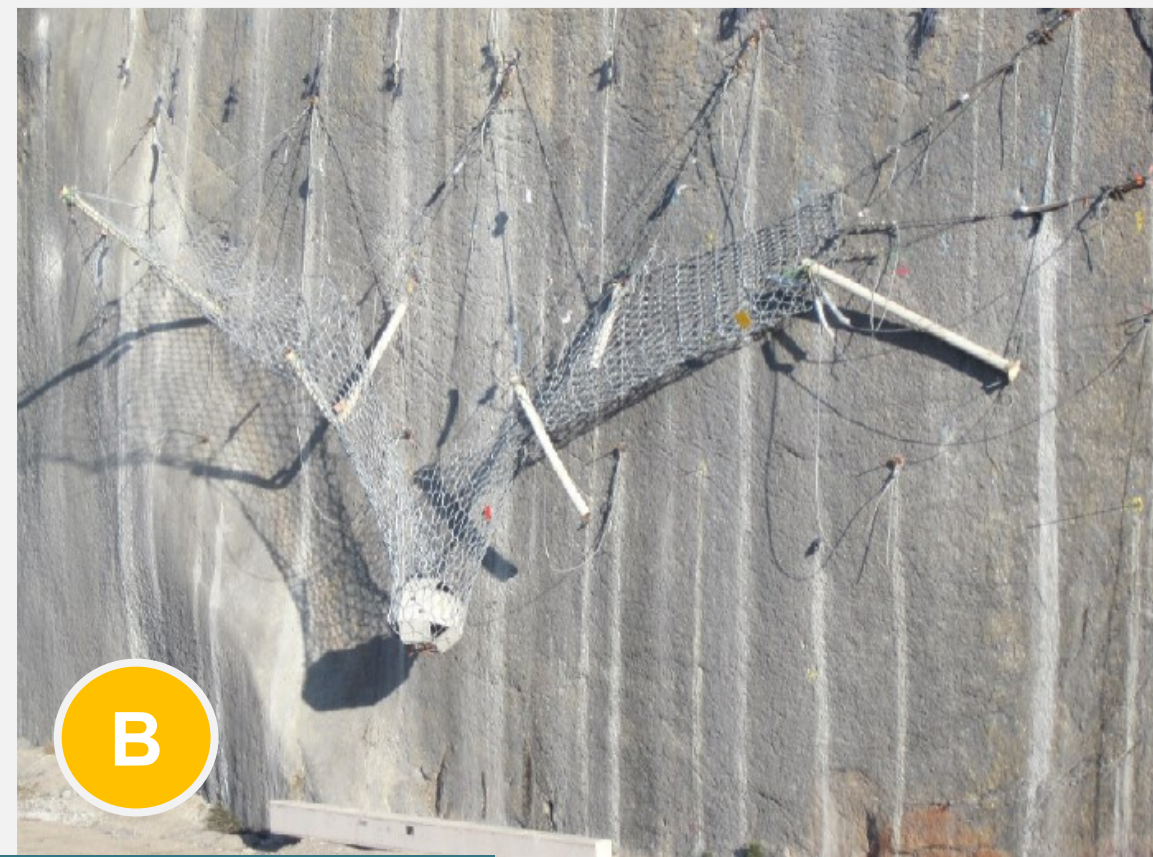


**Alta altezza residua:
 H_r 75% (dopo l'impatto)**

Il secondo blocco non può essere arrestato dalla barriera già sollecitata dall'impatto precedente.



**Bassa altezza residua:
 H_r 50% (dopo l'impatto)**



- **Categoria A** Altezza residua $\geq 50\%$ dell'altezza nominale
- **Categoria B** Tra il 50% e il 30% dell'altezza nominale
- **Categoria C** Altezza residua $\leq 30\%$ dell'altezza nominale



1.3.20 Lateral gaps of the assembled kit

The lateral gap can be defined either by:

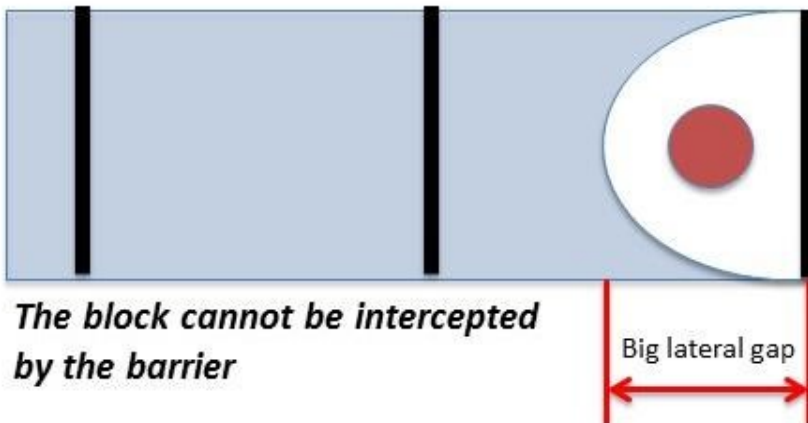
- maximum lateral displacement of the net (at outer post) from its initial position, measured parallel to the base line (approach 1),

or

- maximum distance of the net after the test from the initial position of the outer post, measured parallel to the base line (approach 2).

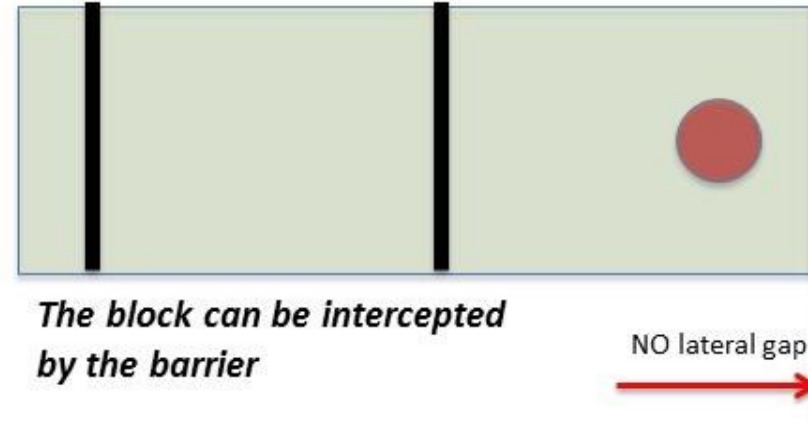
BARRIER N.1:

Length of the protected area $\neq$ Length of the barrier



BARRIER N.2:

Length of the protected area = Length of the barrier



Le aperture laterali sono un altro aspetto importante in fase di progettazione, poiché l'area protetta e la lunghezza della barriera coincidono; pertanto, non è necessario aggiungere campate laterali supplementari (1 o 2 campate aggiuntive alle estremità della barriera).



Durabilità(*) – Capitolo 1.2.2 dell'EAD :

- min. 25 anni in ambiente standard (Categoria C2 – EN ISO 9223)
- min. 10 anni in ambiente aggressivo (Categoria C3 – EN ISO 9223)

Corrosivity category ^a	Corrosivity	Typical environments — Examples ^b	
		Indoor	Outdoor
C1	Very low	Heated spaces with low relative humidity and insignificant pollution, e.g. offices, schools, museums	Dry or cold zone, atmospheric environment with very low pollution and time of wetness, e.g. certain deserts, Central Arctic/Antarctica
C2	Low	Unheated spaces with varying temperature and relative humidity. Low frequency of condensation and low pollution, e.g. storage, sport halls	Temperate zone, atmospheric environment with low pollution ($\text{SO}_2 < 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), e.g. rural areas, small towns Dry or cold zone, atmospheric environment with short time of wetness, e.g. deserts, subarctic areas
C3	Medium	Spaces with moderate frequency of condensation and moderate pollution from production process, e.g. food-processing plants, laundries, breweries, dairies	Temperate zone, atmospheric environment with medium pollution (SO_2 : $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ to $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) or some effect of chlorides, e.g. urban areas, coastal areas with low deposition of chlorides Subtropical and tropical zone, atmosphere with low pollution
C4	High	Spaces with high frequency of condensation and high pollution from production process, e.g. industrial processing plants, swimming pools	Temperate zone, atmospheric environment with high pollution (SO_2 : $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ to $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$) or substantial effect of chlorides, e.g. polluted urban areas, industrial areas, coastal areas without spray of salt water or, exposure to strong effect of de-icing salts Subtropical and tropical zone, atmosphere with medium pollution
C5	Very high	Spaces with very high frequency of condensation and/or with high pollution from production process, e.g. mines, caverns for industrial purposes, unventilated sheds in subtropical and tropical zones	Temperate and subtropical zone, atmospheric environment with very high pollution (SO_2 : $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ to $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$) and/or significant effect of chlorides, e.g. industrial areas, coastal areas, sheltered positions on coastline

(*) Barriere non soggette a impatti (non si può escludere che, in alcuni casi, la durata sia inferiore a quella indicata).





50

**ANNI
VITA UTILE**

I rivestimenti Maccaferri **GalMac C2** e **GalMac C3** garantiscono una vita utile di 50 anni rispettivamente in ambienti C2 e C3.

GalMac C3 garantisce una vita utile di 25 anni in ambienti altamente aggressivi, come previsto dalle normative per le barriere paramassi.





4

EAD 340089-00-0106



IMPATTO A BASSA ENERGIA

MACCAFERRI

Anche piccoli detriti possono avere un elevato potenziale di danneggiamento.

I pericoli da caduta massi non sono sempre legati alla caduta di grandi massi.
Per energie d'impatto inferiori a 100 kJ, le barriere paramassi tradizionali non rappresentano una soluzione economicamente vantaggiosa.



LA NOSTRA NUOVA GAMMA DI BARRIERE PARAMASSI

MACCAFERRI

Con l'obiettivo di massimizzare il valore per i clienti, abbiamo aggiunto una nuova gamma di barriere paramassi al nostro portafoglio per mitigare i rischi derivanti da impatti a bassa energia.



LA NOSTRA GAMMA DI BARRIERE PER IMPATTI A BASSA ENERGIA

MACCAFERRI

Abbiamo testato una serie di barriere per impatti inferiori a 100 kJ in conformità con lo specifico EAD per i Kit di Protezione dalla Caduta Massi con Livello Energetico Inferiore a 100 kJ.



EAD 340089-00-0106 – LINEA GUIDA PER L'APPROVAZIONE TECNICA EUROPEA DEI KIT DI PROTEZIONE DALLA CADUTA MASSI CON LIVELLO ENERGETICO (EL) INFERIORE A 100 KJ – (REV. 2019)



1. Definisce la metodologia per **l'esecuzione delle prove d'impatto in scala reale**
2. Definisce i **controlli sulla produzione e sui materiali**



ETA (European Technical Approval)





Il Livello Energetico (EL) è definito come il massimo livello di energia che la barriera è in grado di sopportare.
In realtà, **rappresenta il valore minimo del dominio di resistenza della barriera.**



La prova è superata se:

- La barriera arresta il blocco.
- Il blocco non ha toccato il suolo prima che la barriera raggiungesse la sua massima elongazione.
- L'altezza residua deve essere pari o superiore al 70% dell'altezza nominale.

L'EAD 340089-00-0106 non fa riferimento ad alcuna categoria relativa all'altezza residua.



COSA CAMBIA?

EAD 340089-00-0106

- LIVELLO DI ENERGIA (EL)
- NO SEL 1
- NO SEL 2
- NESSUNA CATEGORIA PER L'ALTEZZA RESIDUA



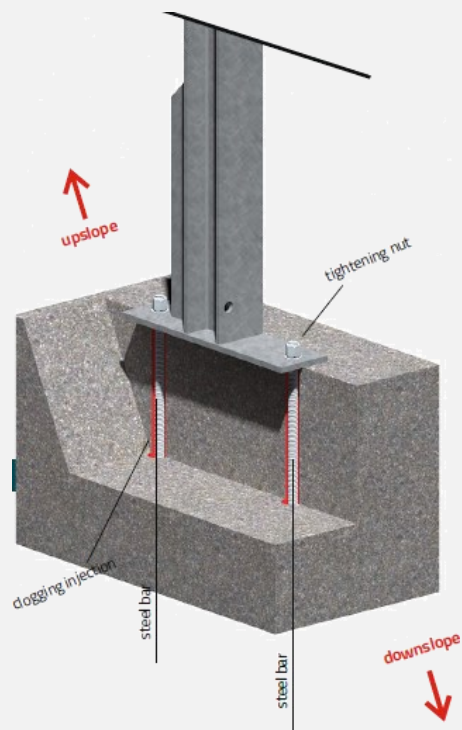
EAD 340059-00-0106 (EX ETAG 027)

- MEL
- SEL 1
- SEL 2
- CATEGORIA DI ALTEZZA RESIDUA (MEL)

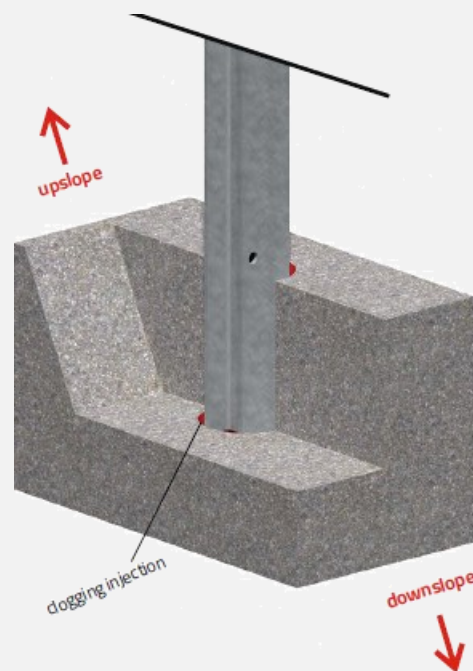


RB 35, RB 35 H2 E RB 70 SONO DISPONIBILI IN 3 CONFIGURAZIONI:

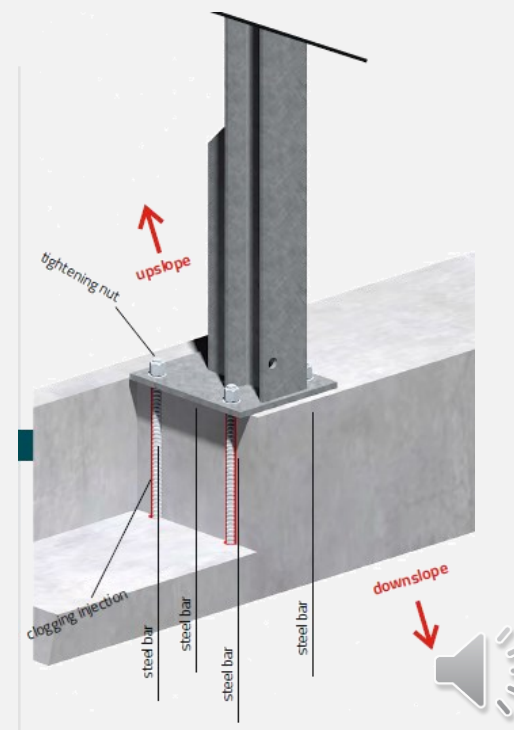
Configurazione Standard:
con 2 ancoraggi (per terreno o roccia)

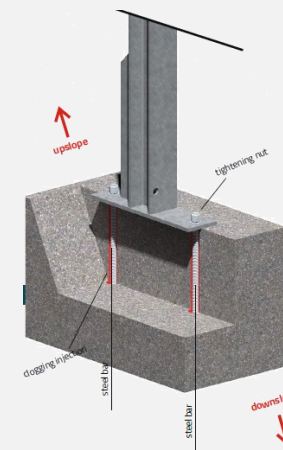
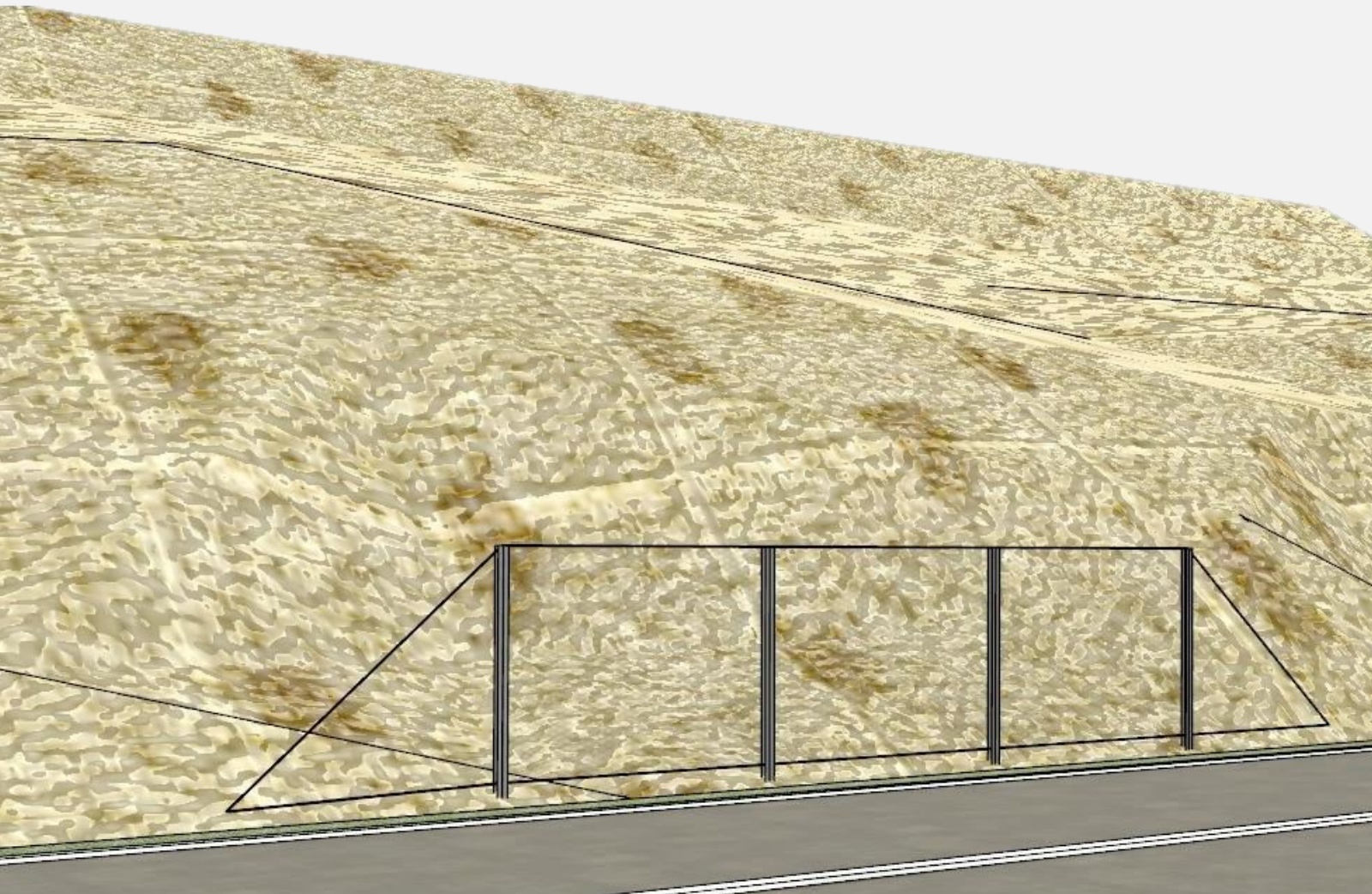


Configurazione NP:
senza piastra alla base del montante
(per terreno o roccia)



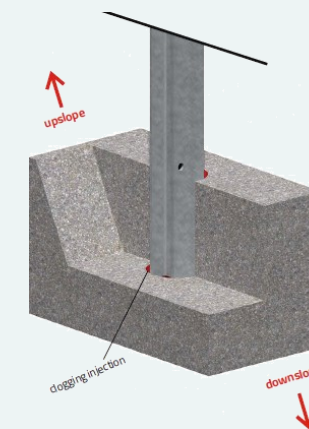
Configurazione CW:
con 4 ancoraggi (per muro in calcestruzzo)





Configurazione Standard:

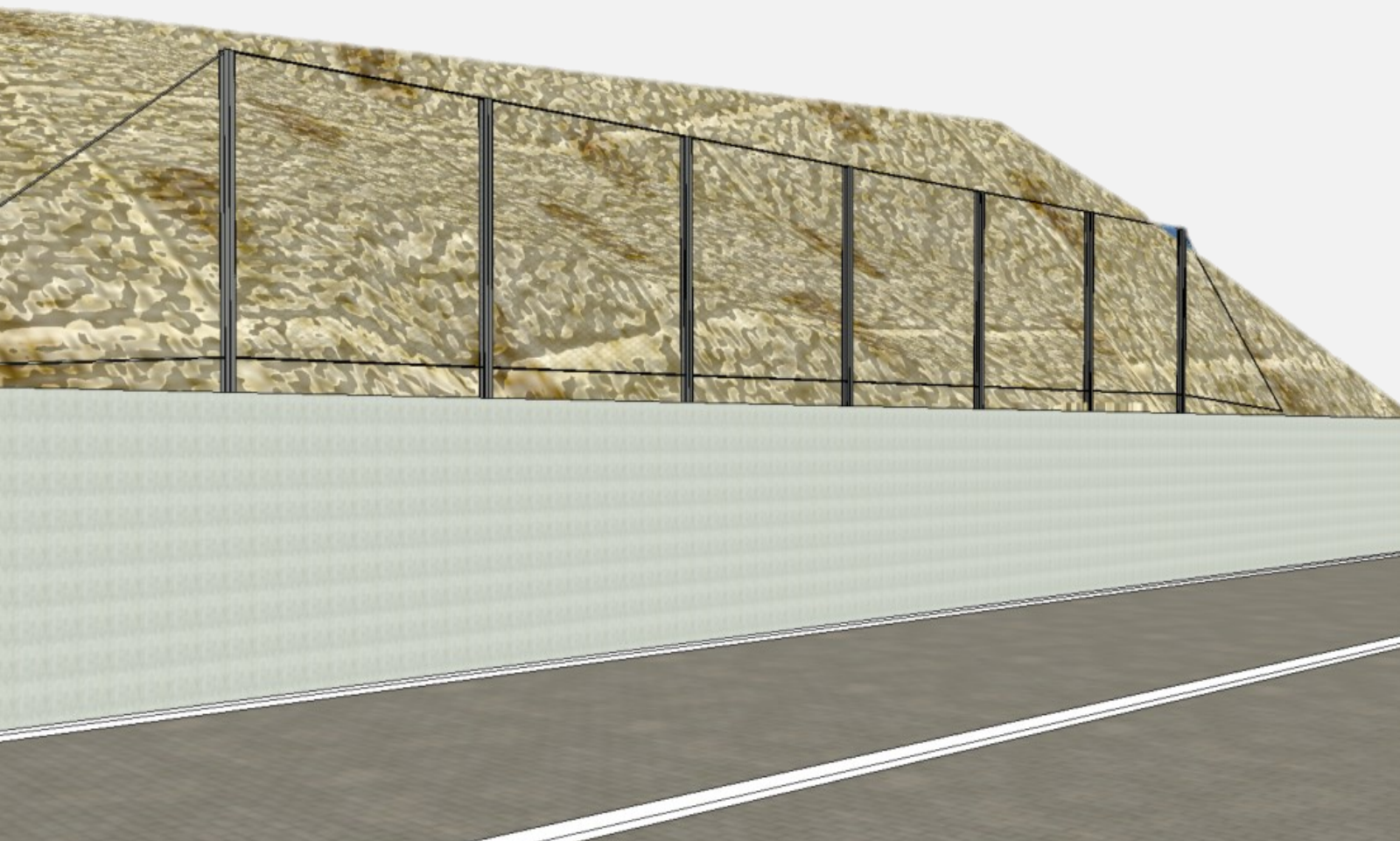
con 2 ancoraggi
(per terreno o roccia)



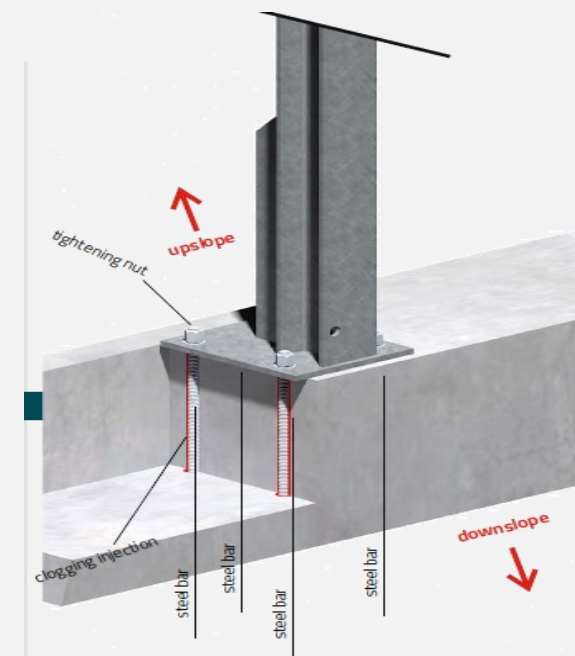
Configurazione NP:

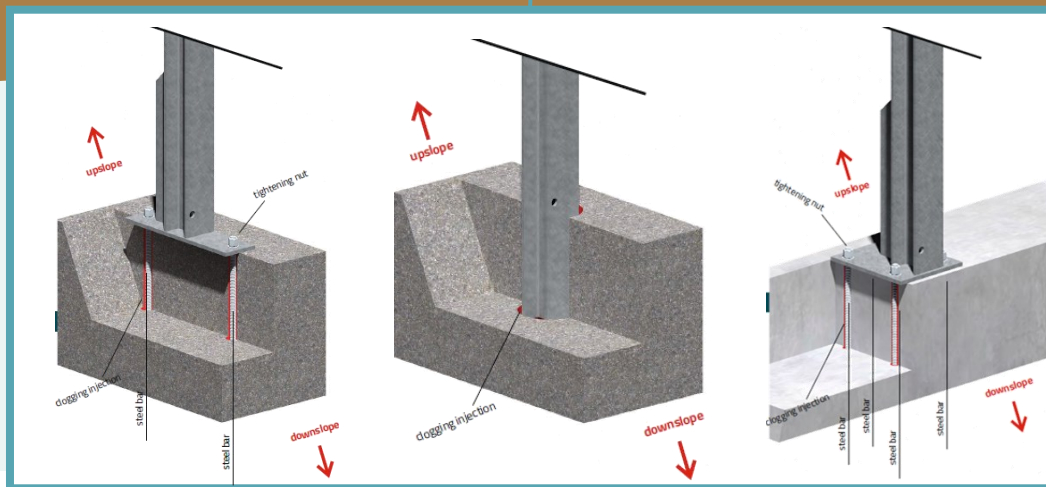
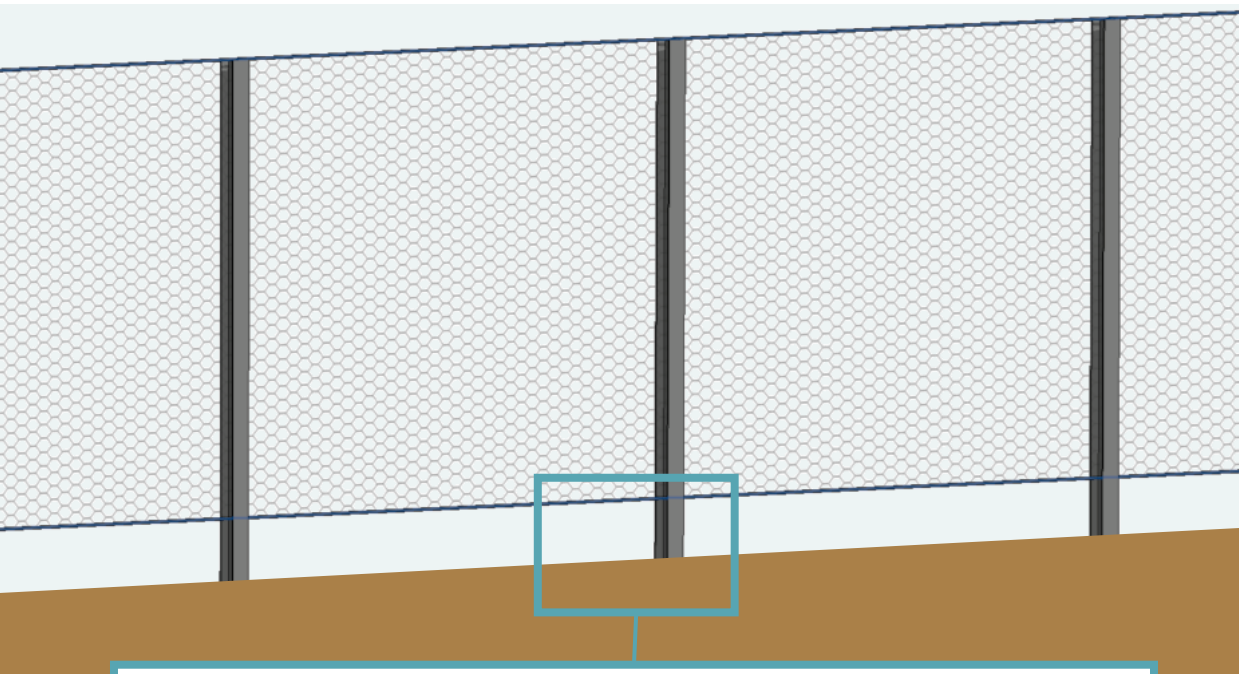
senza piastra alla base del
montante (per terreno o
roccia)





Configurazione CW con 4 ancoraggi (per muro in calcestruzzo)





MINORE PERFORAZIONE

Le fondazioni rappresentano un aspetto fondamentale dal punto di vista economico durante l'installazione.

Gli installatori valutano con attenzione il numero e la lunghezza degli ancoraggi a monte, laterali e dei montanti. Le barriere Maccaferri a bassa energia sono state progettate per offrire un'ampia gamma di configurazioni di ancoraggio (Standard, NP, CW), al fine di ridurre i costi legati alle operazioni di perforazione.



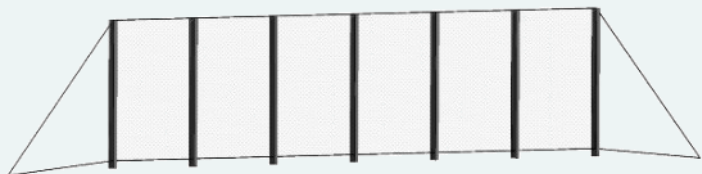
5 PORTFOLIO MACCAFERRI



Ampliamento e valorizzazione del portafoglio prodotti

BARRIERE A BASSA ENERGIA

EAD 340089-00-0106



RB 35

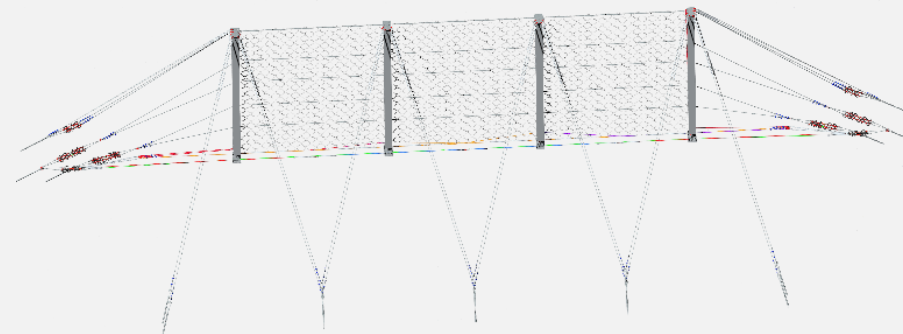
RB 70

RB 35 H2

BARRIERE AD ALTA ENERGIA

EAD 340059-00-0106

100 kJ



RB 100-UAF

RB1000

RB 2000

RB 2000 H4

RB 9000

RB 750

RB 1500

RB 2000 H6

RB 3000

EPFM 5000



LE NOSTRE STORIE DI SUCCESSO

MACCAFERRI

Oggebbio, VCO, Italia

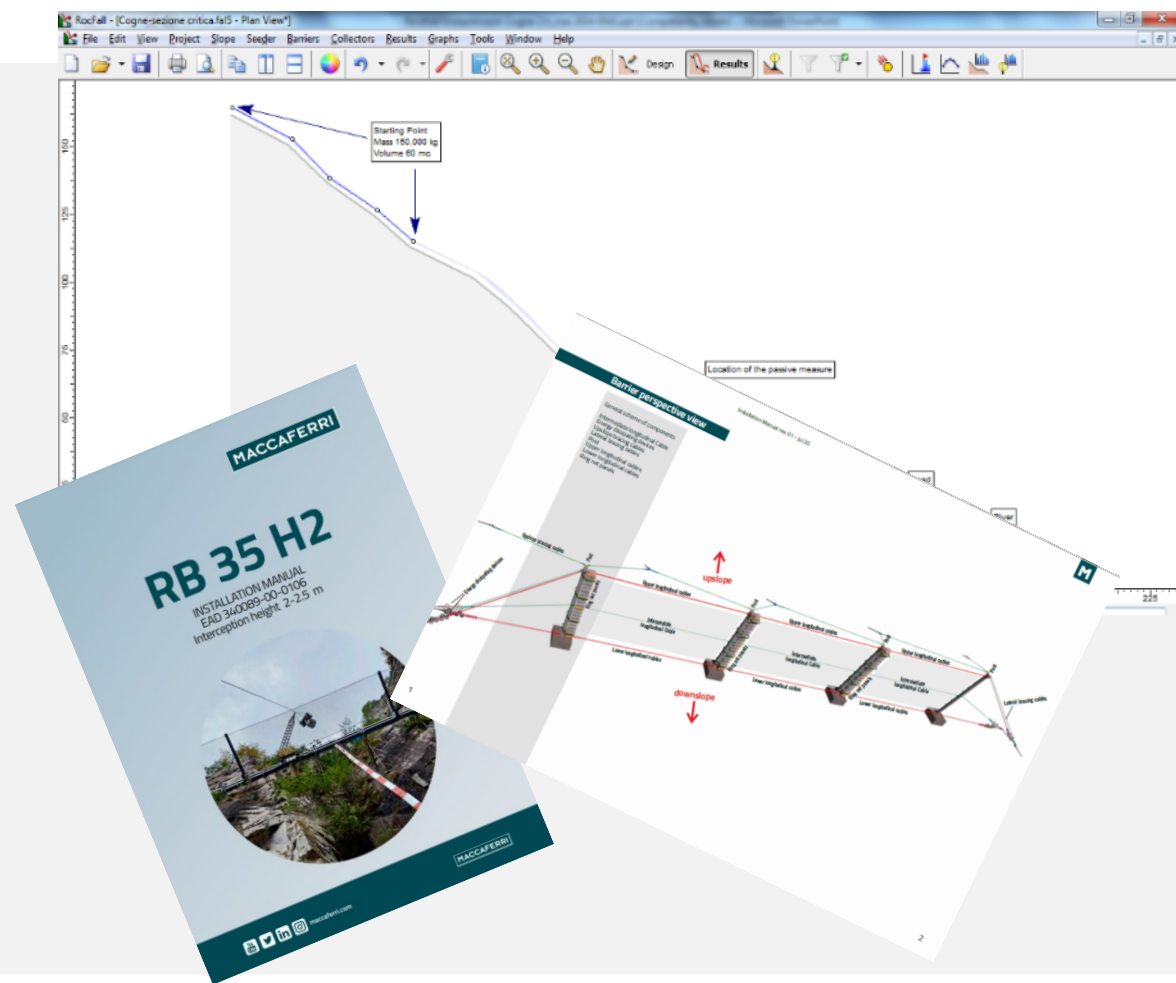


LE NOSTRE STORIE DI SUCCESSO

MACCAFERRI

Gorges du Creuset (38), Francia



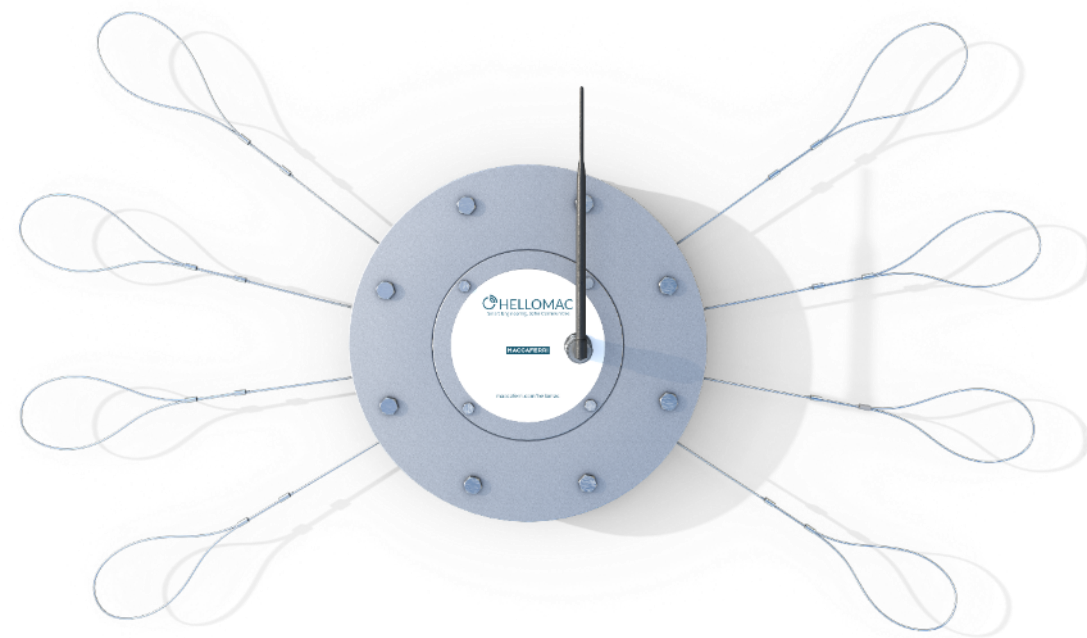


Scegliere le barriere Maccaferri significa avere un **supporto specializzato** durante tutte le fasi del progetto:

Progettazione (scelta della barriera)
Supporto all'installazione
Certificato di corretta installazione & Guida alla manutenzione









Grazie per l'attenzione!

Domande?

Officine Maccaferri S.p.A.

T: +39 051 6436 000

E: info.hq@maccaferri.com

maccaferri.com

in [Maccaferri](#)

 [MaccaferriWorld](#)

f [MaccaferriWorld](#)

 [MaccaferriWorld](#)

 [Maccaferriworld](#)

MACCAFERRI

