

# Soluzioni per la protezione da caduta massi

*Utilizzo delle reti nei rivestimenti e rafforzamenti corticali in roccia e negli interventi di soil nailing.*

*Opere di difesa passive: barriere paramassi e barriere per colate detritiche.*

*Sistema di allertamento e monitoraggio.*

Stefano Cardinali - Erica Antonuccio

21 Gennaio 2025

**MACCAFERRI**

Interventi nella zona di distacco o di instabilità



Interventi nella zona di transito e/o di arresto (interventi passivi)



## Caratterizzazione proprietà meccaniche delle reti metalliche UNI 11437:2012

Prova di trazione

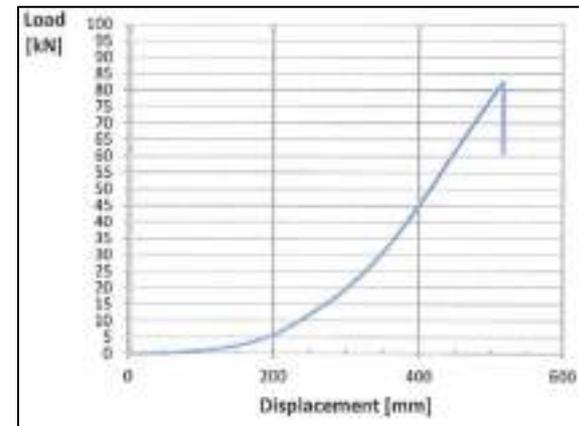
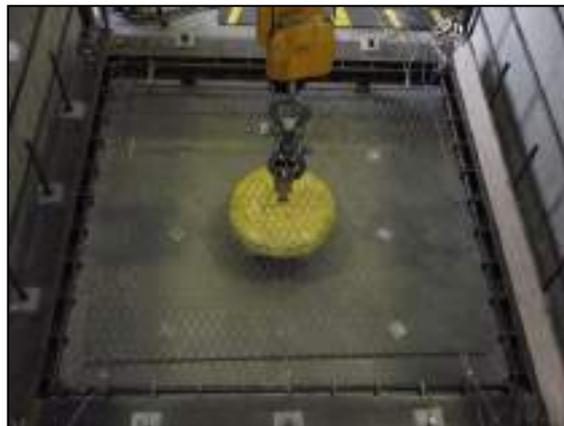


Prova di punzonamento



## Caratterizzazione proprietà meccaniche delle reti metalliche UNI 11437:2012

### Prova di punzonamento



La prova fornisce indicazioni sul comportamento delle reti nelle più frequenti situazioni e consente il giusto approccio al dimensionamento delle reti chiodate.

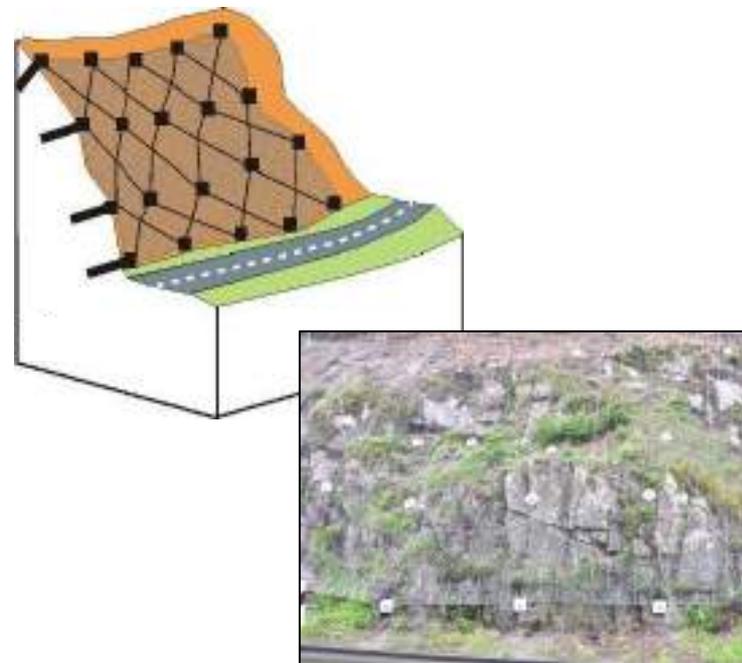


## Interventi nell'area di distacco

Rivestimento semplice



Rafforzamento corticale



I rivestimenti semplici sono principalmente utilizzati per:

- **stabilizzare e/o ridurre** le **velocità** di **caduta** dei detriti e dei blocchi
- **limitare le traiettorie** dei blocchi in caduta in modo che non vadano a interferire con le infrastrutture
- **trattenere** i detriti **al piede** della scarpata



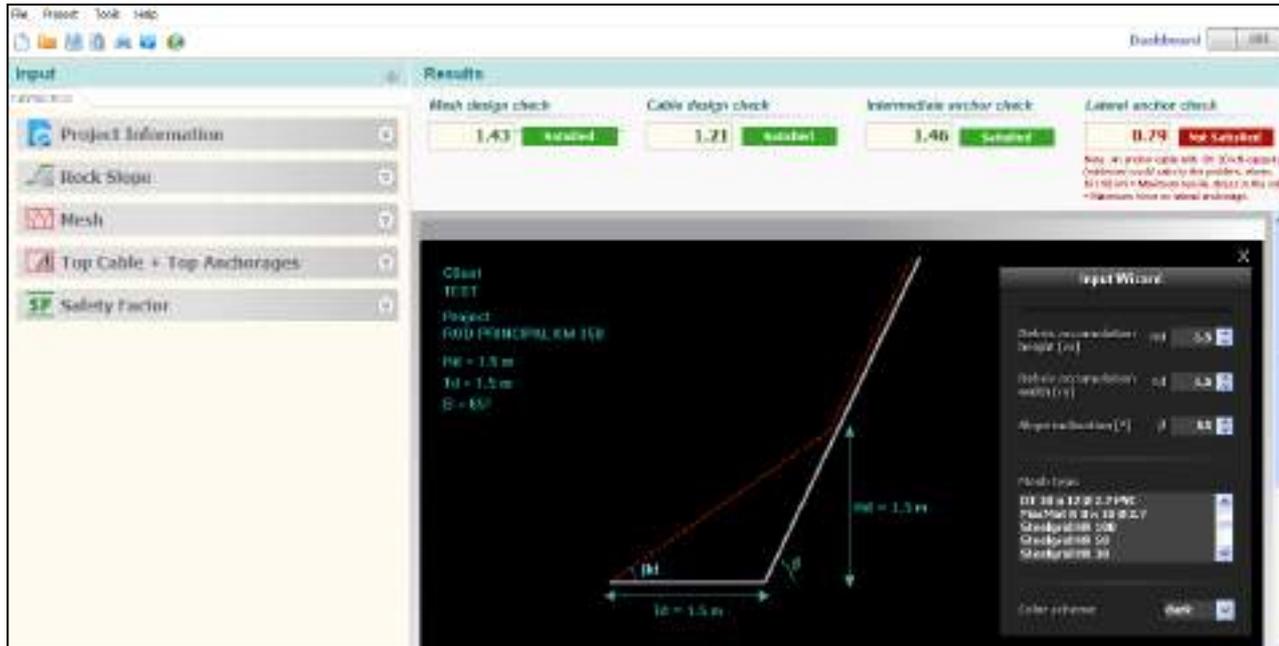
## Verifiche

1. Resistenza della rete
2. Resistenza della fune di supporto sommitale, caricata dalla rete
3. Resistenza degli ancoraggi intermedi
4. Resistenza degli ancoraggi laterali



Software per il dimensionamento di rivestimenti semplici

## Macro 2



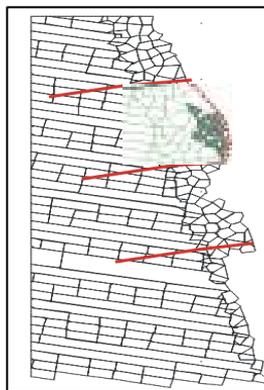
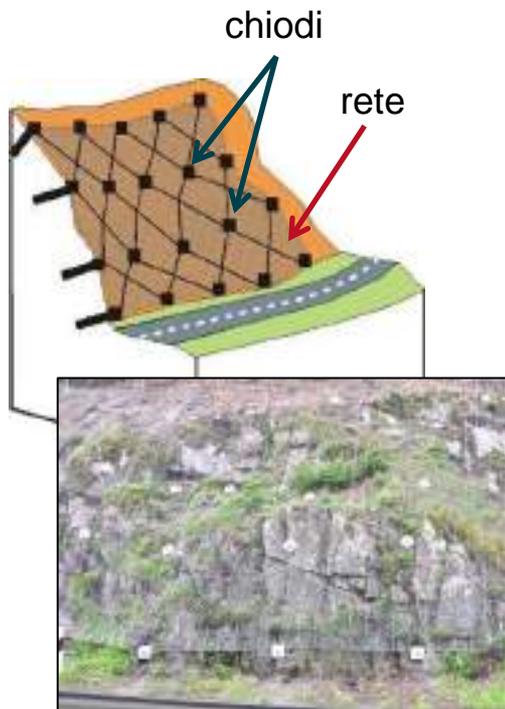
Conoscere il volume di detrito  
che può essere contenuto,

significa prevedere quando la rete  
raggiunge il carico limite

Oppure

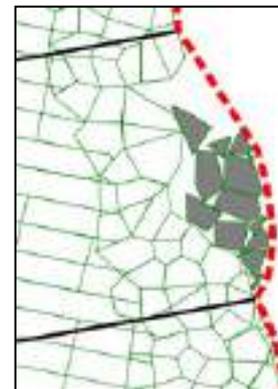
prevedere i tempi per la manutenzione  
periodica

## Rafforzamenti corticali



### Ancoraggi

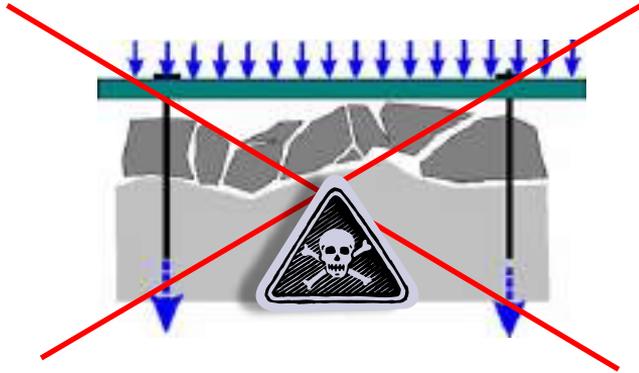
Migliorare la stabilità della coltre  
superficiale alterata/fratturata



### Rivestimento

Trattenere il detrito e/o i blocchi  
tra gli ancoraggi

LA RETE E' FLESSIBILE E DEFORMABILE



La rete **NON E' UNA TRAVE**  
Che permette di trasferire carichi al terreno

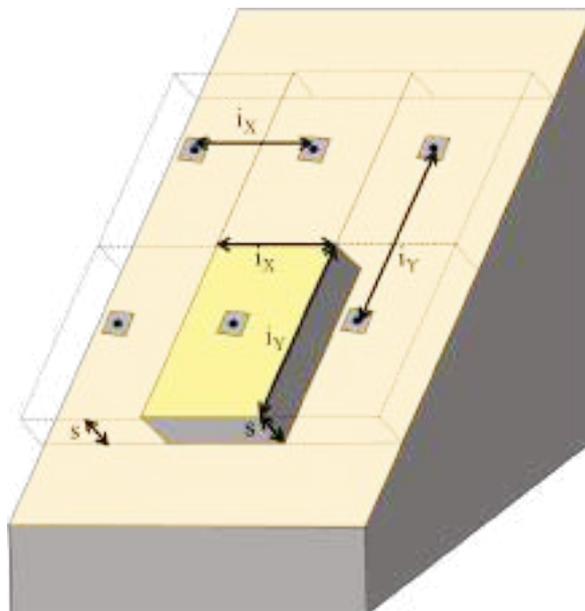


La rete **SI DEFORMA**  
quando soggetta al carico di detriti/blocchi

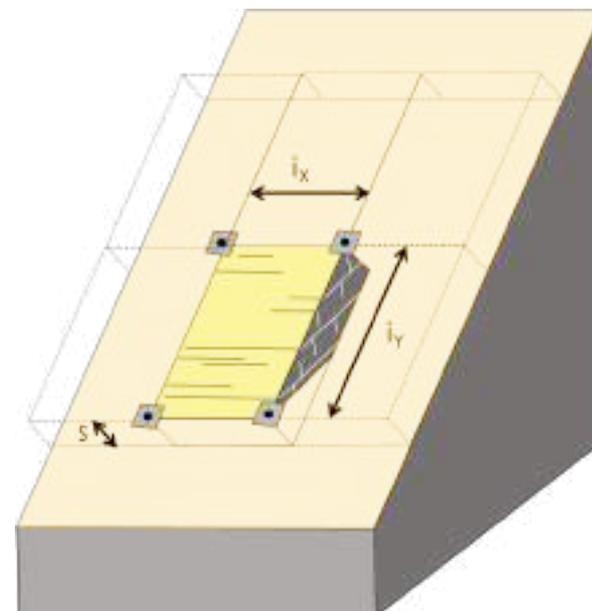
Modello di calcolo



Dimensionamento dei chiodi



Verifica della rete  
agli stati limite ultimo e di servizio





## MACRO 1 - Rafforzamenti corticali



<https://edesign.maccafferri.com>

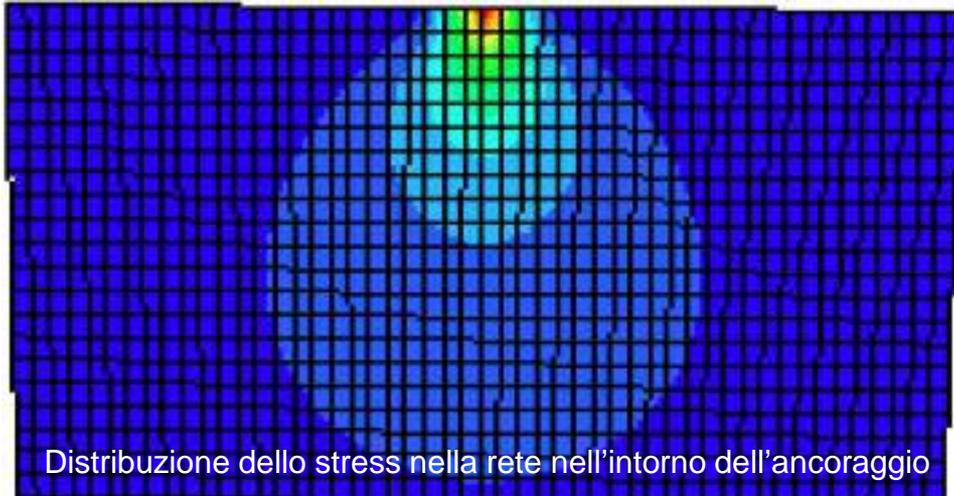
## MACRO 2 - Rivestimenti semplici



## Intervento tipologico di rafforzamento corticale



## Reticolo in fune di acciaio



Il reticolo in fune determina i seguenti vantaggi:

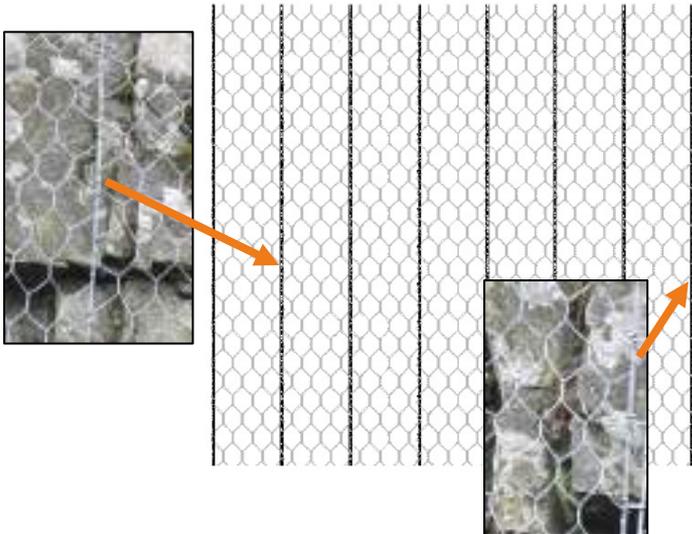
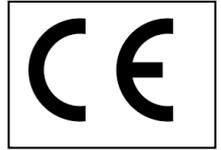
- Riduce la deformazione della membrana.
- Riduce lo stress in corrispondenza della piastra

La fune coopera bene se intessuta nella rete



## STEELGRID HR

Rete a Doppia Torsione a maglia esagonale tipo 8x10 con funi di acciaio intessute con interasse 30/50/100 cm rivestita con Galmac (Zn/Al5%)



- Caduta di blocchi di dimensione significativa (vol.  $\approx 1,0 \text{ m}^3$ )
- Rivestimenti semplici su pendii molto estesi
- Rafforzamenti corticali

## Strada Statale 337 “della Val Vigezzo” (VCO) tra Re e Ponte Ribellasca



### Strada Statale 337 “della Val Vigezzo” (VCO) tra Re e Ponte Ribellasca



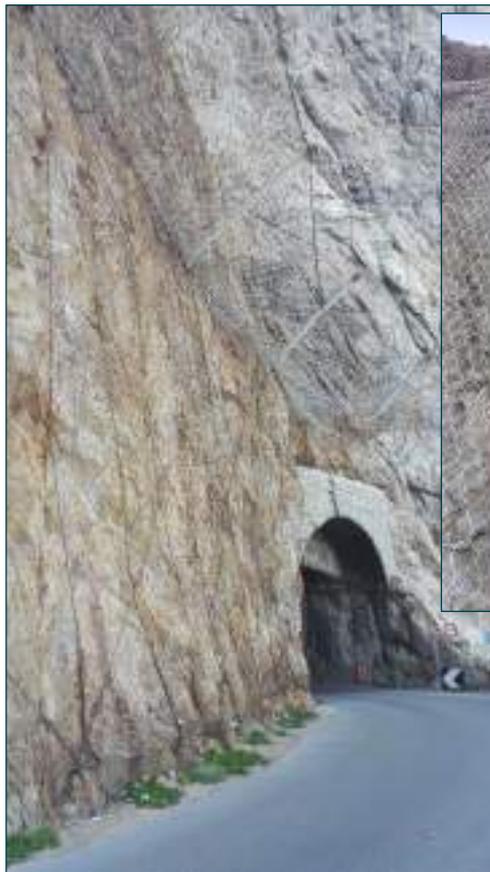
## Strada di accesso Diga di Ridracoli (FC)



## PREZZARIO UMBRIA 2024

### STEELGRID HR 100/30

17.3.460.0	<p>RIVESTIMENTO CON GEOCOMPOSITO METALLICO AD ALTA RESISTENZA Fornitura e posa in opera su parete rocciosa di rivestimento costituito da geocomposito ad alta resistenza in rete metallica a doppia torsione. In possesso di ETA (Valutazione Tecnica Europea), in conformità a EAD 230005-00-0105 e di marcatura CE o in alternativa di CVT (Certificato di Valutazione Tecnica), rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, in accordo a quanto prescritto dal D.M 17/01/2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) per tutti i materiali o prodotti da costruzione per uso strutturale. Il geocomposito sarà costituito da rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale tipo Bx10, tessuta con trafilato di acciaio avente un diametro pari a 2,70 mm, in conformità a UNI EN 10215-2 e UNI EN 10223-3, galvanizzato con lega di Zinco - 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2. La rete metallica, in rotoli di larghezza pari a 3,0 m, è tessuta con l'inserimento, direttamente in produzione, di funi di acciaio con anima metallica con grado non inferiore a 1770 N/mm<sup>2</sup> (UNI EN 12385-2) aventi un diametro pari a 8 mm (UNI EN 12385-4), galvanizzate con lega di Zinco - 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2. Le funi sono inserite longitudinalmente lungo i bordi e all'interno (delle doppie torsioni) del telo di rete con una determinata spaziatura. La vita utile presunta della rete non sarà inferiore a 50 anni in un ambiente di categoria C2 (ISO 9223). I teli di rete dovranno essere legati tra loro ogni 10-20 cm mediante false maglie in filo di acciaio ad alta resistenza (1800 N/mm<sup>2</sup>) con un diametro minimo di 4,0 mm, galvanizzato con lega di Zinco - 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2. Sono compresi: l'onere per il lavoro eseguito per qualsiasi dimensione dell'area da rivestire, la fornitura ed il trasporto di tutti i materiali necessari e gli stridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Il geocomposito potrà avere caratteristiche strutturali e geometriche anche leggermente differenti rispetto a quanto descritto ferme restando le caratteristiche minime richieste in termini di resistenza a trazione longitudinale, trasversale, punzonamento e dimensione massima della maglia elementare. Sono esclusi: l'onere dell'utilizzo di elicottero.</p>			
17.3.460.1	Per posa di geocomposito metallico avente una resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 75 kN/m e una resistenza a punzonamento non inferiore a 80 kN.	mq	60,00	10,00
17.3.460.2	Per posa di geocomposito metallico avente una resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 170 kN/m e una resistenza a punzonamento non inferiore a 140 kN.	mq	72,00	13,00



## STEELGRID HR POLIMAC

Rete a Doppia Torsione a maglia esagonale tipo 8x10 con funi di acciaio intessute con interasse 30/50/100 cm rivestita con Galmac (Zn+5%Al) e PoliMac



- Caduta di blocchi di dimensione significativa (vol.  $\approx 1,0 \text{ m}^3$ )
- Rivestimenti semplici e rafforzamenti corticali in ambienti aggressivi

## PREZZARIO UMBRIA 2024

### STEELGRID HR 100/30 PMC

17.3.430.0	<p>RIVESTIMENTO CON GEOCOMPOSITO METALLICO AD ALTA RESISTENZA PLASTICATO Fornitura e posa in opera su parete rocciosa di rivestimento costituito da geocomposito ad alta resistenza in rete metallica a doppia torsione. In possesso di ETA (Valutazione Tecnica Europea), in conformità a EAD-230005-00-0106 e di marcatura CE in conformità al Regolamento Europeo Prodotti da Costruzione (CPR 305/11) o in alternativa di CVT (Certificato di Valutazione Tecnica), rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, in accordo a quanto prescritto dal D.M. 17/01/2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) per tutti i materiali o prodotti da costruzione per uso strutturale. Il geocomposito sarà costituito da rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale tipo 8x10, tessuta con trafilato di acciaio avente un diametro pari a 2.70 mm, in conformità a UNI EN 10218-2 e UNI EN 10223-3, galvanizzato con lega di Zinco - 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2; oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale polimerico che dovrà avere uno spessore nominale pari a 0,5 mm. La rete metallica, in rotoli di larghezza pari a 3,0 m, è tessuta con l'inserimento, direttamente in produzione, di funi di acciaio con anima metallica con grado non inferiore a 1770 N/mm<sup>2</sup> (UNI EN 12385-2) aventi un diametro pari a 6 mm, con carico di rottura minimo pari a 22,7 kN (UNI EN 12385-4), galvanizzate con lega di Zinco - 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2; oltre a tale trattamento le funi saranno ricoperte da un rivestimento di materiale polimerico che dovrà avere uno spessore nominale pari a 1,0 mm. Le funi sono inserite longitudinalmente lungo i bordi e all'interno (delle doppie torsioni) del telo di rete con una determinata spaziatura. La vita utile presunta del geocomposito non sarà inferiore a 120 anni, anche in un ambiente di categoria C5 (ISO 9223). I teli di rete dovranno essere legati tra loro ogni 15-20 cm mediante false maglie in filo di acciaio inossidabile ad alta resistenza (1500 N/mm<sup>2</sup>) con un diametro minimo di 4,0 mm. Sono compresi: onere per il lavoro eseguito per qualsiasi dimensione dell'area da rivestire, la fornitura ed il trasporto di tutti i materiali necessari e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Il geocomposito potrà avere caratteristiche strutturali e geometriche anche leggermente differenti rispetto a quanto descritto ferme restando le caratteristiche minime richieste in termini di resistenza a trazione longitudinale, trasversale, punzonamento e dimensione massima della maglia elementare. Sono esclusi: onere dell'utilizzo di elicottero.</p>			
17.3.430.1	Per posa di geocomposito metallico avente una resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 70 kN/m e una resistenza a punzonamento non inferiore a 70 kN.	mq	72,60	13,00
17.3.430.2	Per posa di geocomposito metallico avente una resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 110 kN/m e una resistenza a punzonamento non inferiore a 120 kN.	mq	77,60	13,00

**STEELGRID HR MET**



## PREZZARIO UMBRIA 2024

### STEELGRID HR 50/30 MET

17.3.480.0	<p>RIVESTIMENTO CON GEOCOMPOSITO METALLICO AD ALTA RESISTENZA ASSEMBLATO A RETE A TRIPLA TORSIONE Fornitura e posa in opera su parete rocciosa di rivestimento costituito da geocomposito ad alta resistenza a rete metallica a doppia torsione, in possesso di ETA (Valutazione Tecnica Europea), in conformità a EAD 230008-00-0106 e di marcatura CE in conformità al Regolamento (Europeo Prodotti da Costruzione (CPR 305/11) o in alternativa di CVT (Certificato di Valutazione Tecnica), rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, in accordo a quanto prescritto dal D.M 17/01/2018 (norme Tecniche per le Costruzioni) per tutti i materiali e prodotti da costruzione per uso strutturale. Il geocomposito sarà costituito da rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale tipo 8x10, tessuto con trafilato di acciaio avente un diametro pari a 2,70 mm, in conformità a UNI EN 10218-2 e UNI EN 10223-3, galvanizzato con lega di Zinco - 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2. La rete metallica è tessuta con finessimo, direttamente in produzione, di funi di acciaio con anima metallica con grado non inferiore a 1770 N/mm<sup>2</sup> (UNI EN 12385-2) aventi un diametro pari a 8 mm (UNI EN 12385-4), galvanizzate con lega di Zinco - 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2. Le funi sono inserite longitudinalmente lungo i bordi e all'interno (delle doppie torsioni) del telo di rete con una determinata spaziatura. La vita utile presunta della rete non sarà inferiore a 50 anni in un ambiente di categoria C2 (ISO 9223). Il geocomposito in rete metallica a doppia torsione sarà pre-accoppiato in stabilimento mediante punti metallici meccanizzati a una rete metallica a tripla torsione con una maglia di dimensioni non superiori a 20x20 mm, tessuto con trafilato di acciaio zincato con un diametro non inferiore a 0,7 mm. I teli di rete dovranno essere legati tra loro ogni 15-20 cm mediante false maglie in filo di acciaio ad alta resistenza (1800 N/mm<sup>2</sup>) con un diametro minimo di 4,0 mm, galvanizzato con lega di Zinco - 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2. Sono compresi: fonare per il lavoro eseguito per qualsiasi dimensione dell'area da rivestire, la fornitura ed il trasporto di tutti i materiali necessari e gli stridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Il geocomposito potrà avere caratteristiche strutturali e geometriche anche leggermente differenti rispetto a quanto descritto ferme restando le caratteristiche minime richieste in termini di resistenza a trazione longitudinale, trasversale, punzonamento e distacco dalla maglia metallica. Sono esclusi: l'onere dell'USLUGO di allaccio.</p>			
17.3.480.1	Per posa di geocomposito metallico avente una resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 120 kN/m e una resistenza a punzonamento non inferiore a 110 kN.	mq	71,00	13,00
17.3.480.2	Per posa di geocomposito metallico avente una resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 170 kN/m e una resistenza a punzonamento non inferiore a 140 kN.	mq	77,00	13,00

## PREZZARIO UMBRIA 2024

### STEELGRID HR 50/30 MET PoliMac

17.3.470.0	<p>RIVESTIMENTO CON GEOCOMPOSITO METALLICO AD ALTA RESISTENZA PLASTICATO ASSEMBLATO A RETE A TRIPLA TORSIONE Fornitura e posa in opera su parete rocciosa di rivestimento costituito da geocomposito ad alta resistenza in rete metallica a doppia torsione, in possesso di ETA (Valutazione Tecnica Europea), in conformità a EAD 230009-00-0106 e di marcatura CE o in alternativa di CVT (Certificato di Valutazione Tecnica), rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, in accordo a quanto prescritto dal D.M 17/01/2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) per tutti i materiali o prodotti da costruzione per uso strutturale. Il geocomposito sarà costituito da rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale tipo 6x10, tessuta con trafilato di acciaio avente un diametro pari a 2.70/3.70 mm, in conformità a UNI EN 10218-2 e UNI EN 10223-3, galvanizzato con lega di Zinco - 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2 e successivo rivestimento polimerico (non PVC) con uno spessore non inferiore 0.5 mm. La rete metallica è tessuta con l'inserimento, direttamente in produzione, di funi di acciaio con anima metallica con grado non inferiore a 1770 N/mm2 (UNI EN 12385-2) aventi un diametro int./est. pari a 6/8 mm, galvanizzate con lega di Zinco - 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2 e successivo rivestimento polimerico (non PVC) con uno spessore non inferiore a 1.0 mm. Le funi sono inserite longitudinalmente lungo i bordi e all'interno (delle doppie torsioni) del telo di rete con una determina spaziatura. La vita utile presunta della rete non sarà inferiore a 120 anni in un ambiente di categoria CS (SC 9223). Il geocomposito in rete metallica a doppia torsione sarà pre-assemblato in stabilimento mediante punti metallici meccanizzati a una rete metallica a tripla torsione con una maglia di dimensioni non superiori a 15x15 mm, tessuta con trafilato di acciaio inox AISI 304 (UNI EN 10088) con un diametro non inferiore a 0.7 mm. I teli di rete dovranno essere legati tra loro mediante filo di legatura avente diametro minimo pari a 2.20/3.20 mm o mediante false maglie in filo di acciaio inox ad alta resistenza con un diametro minimo di 4.0 mm, da applicare ogni 15-20 cm. Sono compresi l'onere per il lavoro eseguito per qualsiasi dimensione dell'area da rivestire, la fornitura ed il trasporto di tutti i materiali necessari e gli stridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Il geocomposito potrà avere caratteristiche strutturali e geometriche anche leggermente differenti rispetto a quanto descritto fermo restando le caratteristiche minime richieste in termini di resistenza a trazione longitudinale, trasversale, punzonamento e dimensione massima della maglia elementare. Sono esclusi l'onere dell'utilizzo di elicottero.</p>			
17.3.470.1	Per posa di geocomposito metallico con funi longitudinali con interasse 0.50 m, avente una resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 80 kN/m e una resistenza a punzonamento non inferiore a 100 kN.	mq	80.00	8.70
17.3.470.2	Per posa di geocomposito metallico con funi longitudinali con interasse 0.30 m, avente una resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 110 kN/m e una resistenza a punzonamento non inferiore a 120 kN.	mq	87.00	8.70

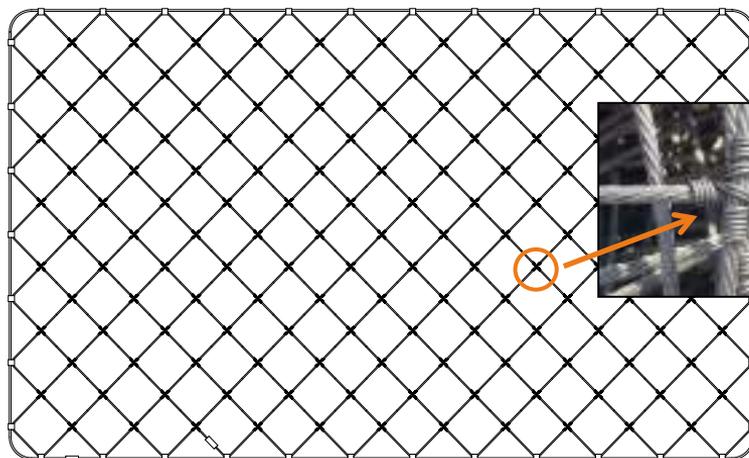
## PANNELLI SW/HEA



Rete in fune di acciaio diam. 8/10 mm  
con maglia 250x250, 300x300, 400x400  
con speciale nodo di legatura



«borchia» dei  
pannelli tradizionali



- Rafforzamenti corticali con ridotte deformazioni
- Rivestimento ed imbragaggio grossi blocchi instabili, speroni, pinnacoli ecc.

S.S. 685 "delle Tre Valli Umbre"



S.S. 685 "delle Tre Valli Umbre"



# MacArmour®



IL PIÙ AVANZATO E SICURO  
SISTEMA DI RIVESTIMENTO

**NEW**  
**2 in 1**  
DRAPERY  
SYSTEM



*Rete a doppia torsione*

+



*Pannello in fune*

=



## MacArmour®



## TEMPO DI INSTALLAZIONE

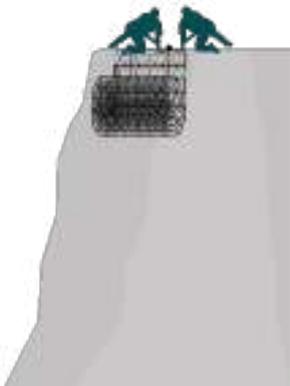
MacArmour® riduce i **tempi di installazione** e i **rischi** associati con le attività in sito

Fino al **50%** PIU' VELOCE  
RISPETTO AD ALTRI SISTEMI

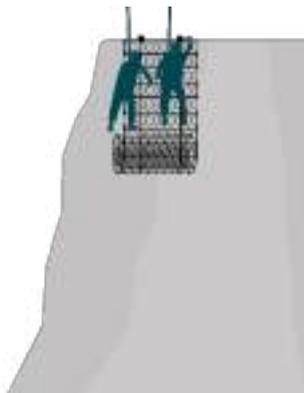


Assicura la **protezione dalla caduta massi** in quattro semplici passaggi:

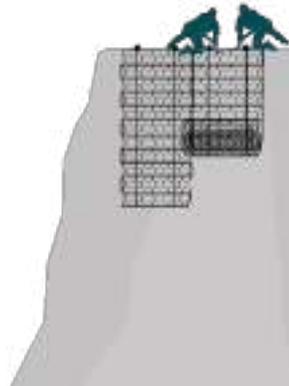
1. **Fissaggio** del primo telo



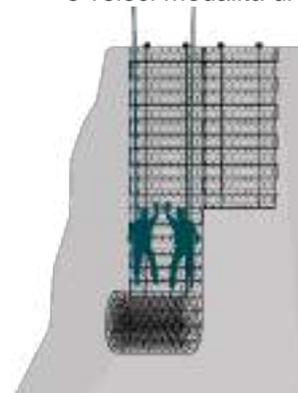
2. **Stesa** del Mac Armour® sulla parete



3. **Stesa** dei successivi teli di MacArmour®



4. **Installazione** dei teli di MacArmour® con facilità grazie a nuove e veloci modalità di connessione



Tarquinia (VT)



Tarquinia (VT)



Portogallo



## PREZZARIO UMBRIA 2024

17.3.440.0	<p>RIVESTIMENTO CON GEOCOMPOSITO METALLICO AD ALTA RESISTENZA BI-ORIENTATO Fornitura e posa in opera su parete rocciosa di rivestimento costituito da geocomposito ad alta resistenza in rete metallica a doppia torsione, in possesso di ETA (Valutazione Tecnica Europea), in conformità a EAD 230008-00-0105 e di marcatura CE in conformità al Regolamento Europeo Prodotti da Costruzione (CPR 305/11) o in alternativa di C/T (Certificato di Valutazione Tecnica), rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, in accordo a quanto prescritto dal D.M 17/01/2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) per tutti i materiali o prodotti da costruzione per uso strutturale. Il geocomposito sarà costituito da rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale tipo 8x10, tessuta con trafilato di acciaio avente un diametro pari a 2,70 mm, in conformità a UNI EN 10218-2 e UNI EN 10223-3, galvanizzato con lega di Zinco - 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2. La rete metallica, in rotoli di larghezza pari a 3,0 m, è tessuta con l'insierimento, direttamente in produzione, di funi di acciaio con anime metallica con grado non inferiore a 1770 N/mm<sup>2</sup> (UNI EN 12385-2) aventi un diametro pari a 8 mm, (UNI EN 12385-4), galvanizzate con lega di Zinco - 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2. Le funi sono inserite longitudinalmente lungo i bordi e all'interno (delle doppie torsioni) del telo di rete con una determinata spaziatura sia in direzione longitudinale che trasversale, al fine di assicurare una cooperazione efficace tra la rete e le funi intessute direttamente in produzione. Le estremità delle funi trasversali saranno fissate in stabilimento mediante manicotti in alluminio (UNI EN 13411-3). La vita utile presunta della rete non sarà inferiore a 50 anni in un ambiente di categoria C2 (ISO 9223). I teli di rete dovranno essere legati tra loro mediante una legatura con fune di acciaio con le medesime caratteristiche delle funi intessute nella rete o mediante grili in acciaio (UNI EN 13888) zincati a caldo, in modo da creare una robusta ed omogenea struttura fra i teli di rete. Sono compresi l'onere per il lavoro eseguito per qualsiasi dimensione dell'area da rivestire, la fornitura ed il trasporto di tutti i materiali necessari e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Il geocomposito potrà avere caratteristiche strutturali e geometriche anche leggermente differenti rispetto a quanto descritto ferme restando le caratteristiche minime richieste in termini di resistenza a trazione longitudinale, trasversale, punzonamento e dimensione massima della maglia elementare. Sono esclusi l'onere dell'utilizzo di elicottero. Computato per mq di rete metallica effettivamente stesa.</p>		0,00	0,00
17.3.440.1	Per posa di geocomposito metallico avente una resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 150 kN/m, una resistenza a trazione trasversale non inferiore a 90 kN/m e un carico limite di punzonamento non inferiore a 100 kN.	mq	102,00	13,00
17.3.440.2	Per posa di geocomposito metallico avente una resistenza a trazione longitudinale e trasversale non inferiore a 150 kN/m e un carico limite di punzonamento non inferiore a 270 kN.	mq	124,00	13,00

**MACARMOUR 60x60**

**MACARMOUR 30x30**

## PREZZARIO UMBRIA 2024

### MACARMOUR 60x60 / 30x30 PoliMac

17.3.430.0	<p>RIVESTIMENTO CON GEOCOMPOSITO METALLICO AD ALTA RESISTENZA, BI-ORIENTATO PLASTICATO Fornitura e posa in opera su parete rocciosa di rivestimento costituito da geocomposito ad alta resistenza in rete metallica a doppia torsione, in possesso di ETA (Valutazione Tecnica Europea), in conformità a EAD 230009-00-0106 e di manifattura CE in conformità al Regolamento Europeo Prodotti da Costruzione (CPR 305/11) o in alternativa di CVT (Certificato di Validazione Tecnica), rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, in accordo a quanto prescritto dal D.M. 17/01/2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) per tutti i materiali o prodotti da costruzione per uso strutturale. Il geocomposito sarà costituito da rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale tipo 8x10, tessuta con trafilato di acciaio avente un diametro pari a 2,70 mm, in conformità a UNI EN 10218-2 e UNI EN 10223-3, galvanizzato con lega di Zinco - 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2; oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale polimerico che dovrà avere uno spessore nominale pari a 0,5 mm. La rete metallica, in rotoli di larghezza pari a 3,0 m, è tessuta con l'inserimento, direttamente in produzione, di fili di acciaio con anima metallica con grado non inferiore a 1770 N/mm<sup>2</sup> (UNI EN 12385-2) aventi un diametro pari a 6 mm (UNI EN 12385-4), galvanizzate con lega di Zinco - 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2; oltre a tale trattamento le funi saranno ricoperte da un rivestimento di materiale polimerico che dovrà avere uno spessore nominale pari a 1,0 mm. Le funi sono inserite longitudinalmente lungo i bordi e all'interno (dalle doppie torsioni) del filo di rete con una distanza spaziale sia in direzione longitudinale che trasversale, al fine di assicurare una cooperazione efficace tra la rete e le funi tessute direttamente in produzione. Le estremità delle funi trasversali saranno fissate in stabilimento mediante moricotti in alluminio (UNI EN 13411-3). La vita utile prevista del geocomposito non sarà inferiore a 125 anni, anche in un ambiente di categoria C5 (D50 5023). Le caratteristiche meccaniche del geocomposito metallico (ovvero la resistenza a trazione e punzonamento) saranno comprovate mediante test in accordo a UNI 11437 (o a EAD 230009-00-106). I fili di rete dovranno essere legati tra loro mediante una legatura con fune di acciaio con le medesime caratteristiche delle funi tessute nella rete o mediante grili in acciaio (UNI EN 13885) zincati a caldo, in modo da creare una robusta ed omogenea struttura fra i fili di rete. Sono compresi: forniture per il lavoro eseguito per qualsiasi dimensione dell'area da rivestire, la fornitura ed il trasporto di tutti i materiali necessari e gli sfridi. Il geocomposito potrà avere caratteristiche strutturali e geometriche anche leggermente differenti rispetto a quanto descritto ferme restando le caratteristiche minime richieste in termini di resistenza a trazione longitudinale, trasversale, punzonamento a dimensione massima della maglia elementare. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi: l'onere dell'utilizzo di elicotteri.</p>			
17.3.430.1	Per posa di geocomposito metallico, avente una resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 100 kN/m, una resistenza a trazione trasversale non inferiore a 60 kN/m e un carico limite di punzonamento non inferiore a 130 kN.	mq	06,00	14,00
17.3.430.2	Per posa di geocomposito metallico, avente una resistenza a trazione longitudinale e trasversale non inferiore a 100 kN/m e un carico limite di punzonamento non inferiore a 140 kN.	mq	120,00	14,10



## MACMAT HS

Rete a Doppia Torsione a maglia esagonale tipo 8x10 con funi di acciaio intessute, preaccoppiata ad una geostuoia tridimensionale in PP



Ripristino di dissesto idrogeologico mediante riprofilatura, regimentazione delle acque superficiali, consolidamento e rivestimento anti-erosivo



## Reti in aderenza su pendii naturali o su scavi in terreno sciolto

---



## Soil Naling con rivestimento strutturale flessibile



Rivestimento anti-erosivo ad elevata rigidezza  
di scavi definitivi

## Soil Nailing con rivestimento strutturale flessibile



## PREZZARIO UMBRIA 2024

### MACMAT HS 100/30

17.3.520.0	<p><b>RIVESTIMENTO CON GEOCOMPOSITO ANTIEROSIVO AD ALTA RESISTENZA CON GEOSTUOLA</b>  Fornitura e posa in opera su pendio di rivestimento costituito da geocomposito anti-erosivo in rete metallica a doppia torsione, in possesso di ETA (Valutazione Tecnica Europea), in conformità a EAD 230005-00-0106 e di marcatura CE in conformità al Regolamento Europeo Prodotti da Costruzione (CPR 305/11) o in alternativa di CVT (Certificato di Valutazione Tecnica), rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, in accordo a quanto prescritto dal D.M 17/01/2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) per tutti i materiali o prodotti da costruzione per uso strutturale. Il geocomposito sarà costituito da rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale tessuta con funi di acciaio di rinforzo e da una geostuola tridimensionale polimerica, compenetrata e rese solidali durante il processo di produzione. La rete metallica a doppia torsione avrà maglia esagonale tipo 6x10, tessuta con trafilato di acciaio avente un diametro pari a 2,70 mm, in conformità a UNI EN 10218-2 e UNI EN 10223-3, galvanizzato con lega di Zinco – 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2. La geostuola (di colore nero o marrone) è realizzata in filamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto e stabilizzati per resistere ai raggi UV, dotata di un indice dei vuoti superiore al 90%. La rete metallica, in rotoli di larghezza pari a 2,0 m, è tessuta con inserimento, direttamente in produzione, di funi di acciaio con anima metallica con grado non inferiore a 1770 N/mm<sup>2</sup> (UNI EN 12385-2) aventi un diametro pari a 8 mm, galvanizzate con lega di Zinco – 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2. Le funi sono inserite longitudinalmente lungo i bordi e all'interno (delle doppie torsioni) del telo di rete con una determinata spaziatura. La vita utile presunta della rete non sarà inferiore a 50 anni in un ambiente di categoria C2 (ISO 9223). Il geocomposito sarà posato dopo che sarà stato regolarizzato il piano di posa in modo da eliminare solchi e materiale sciolto in precario equilibrio. I teli di rete dovranno essere legati tra loro ogni 15-20 cm mediante false maglie in filo di acciaio ad alta resistenza (1800 N/mm<sup>2</sup>) con un diametro minimo di 4,0 mm, galvanizzato con lega di Zinco – 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2. Sono compresi l'onere per il lavoro eseguito per qualsiasi dimensione dell'area da rivestire, la fornitura ed il trasporto di tutti i materiali necessari e gli sfridi. Il geocomposito potrà avere caratteristiche strutturali e geometriche anche leggermente differenti rispetto a quanto descritto ferme restando le caratteristiche minime richieste in termini di resistenza a trazione longitudinale, trasversale, punzonamento e dimensione massima della maglia elementare. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi l'onere dell'utilizzo di elicottero.</p>			
17.3.520.1	<p>Il geocomposito metallico avrà una resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 75 kN/m. La rete sarà caratterizzata da una resistenza a punzonamento non inferiore a 60 kN.</p>	mq	56,00	5,80
17.3.520.2	<p>Il geocomposito metallico avrà una resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 170 kN/m. La rete sarà caratterizzata da una resistenza a punzonamento non inferiore a 140 kN.</p>	mq	81,00	8,70

## PREZZARIO UMBRIA 2024

### MACMAT HS 100/30 PoliMac

17.3.510.0	<p><b>RIVESTIMENTO CON GEOCOMPOSITO ANTIEROSIVO AD ALTA RESISTENZA PLASTICATO CON GEOSTUOLA</b> Fornitura e posa in opera su pendio di rivestimento costituito da geocomposito anti-erosivo in rete metallica a doppia torsione, in possesso di ETA (Valutazione Tecnica Europea), in conformità a EAD 230006-00-0106 e di marcatura CE in conformità al Regolamento Europeo Prodotti da Costruzione (CPR: 305/11) o in alternativa di CVT (Certificato di Valutazione Tecnica), rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, in accordo a quanto prescritto dal D.M 17/01/2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) per tutti i materiali e prodotti da costruzione per uso strutturale. Il geocomposito sarà costituito da rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale tessuta con funi di acciaio di rinforzo e da una geostuola tridimensionale polimerica, compenetrata e rese solidali durante il processo di produzione. La rete metallica a doppia torsione avrà maglia esagonale tipo 6x10, tessuta con trafilato di acciaio avente un diametro pari a 2,70 mm, in conformità a UNI EN 10219-2 e UNI EN 10223-3, galvanizzato con lega di Zinco - 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2; oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale polimerico che dovrà avere uno spessore nominale pari a 0,5 mm. La geostuola (di colore nero o marrone) è realizzata in filamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto e stabilizzati per resistere ai raggi UV, dotata di un indice dei vuoti superiore al 90%. La rete metallica, in rotoli di larghezza pari a 3,0 m, è tessuta con l'inserimento, direttamente in produzione, di funi di acciaio con anima metallica con grado non inferiore a 1770 N/mm<sup>2</sup> (UNI EN 12385-2) aventi un diametro pari a 6 mm, galvanizzate con lega di Zinco - 5% Alluminio in Classe A in conformità a UNI EN 10244-2; oltre a tale trattamento le funi saranno ricoperte da un rivestimento di materiale polimerico che dovrà avere uno spessore nominale pari a 1,0 mm. Le funi sono inserite longitudinalmente lungo i bordi e all'interno (delle doppie torsioni) del telo di rete con una determinata spaziatura. La vita utile presunta del geocomposito non sarà inferiore a 120 anni, anche in un ambiente di categoria C5 (ISO 9223). I teli di rete dovranno essere legati tra loro ogni 15-20 cm mediante false maglie in filo di acciaio Incol ad alta resistenza (1500 N/mm<sup>2</sup>) con un diametro minimo di 4,0 mm. Sono compresi: oneri per il lavoro eseguito per qualsiasi dimensione dell'area da rivestire, la fornitura ed il trasporto di tutti i materiali necessari e gli atteri. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi: oneri dell'utilizzo di elicottero.</p>			
17.3.510.1	Il geocomposito metallico avrà una resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 70 kN/m e una resistenza a punzonamento non inferiore a 70 kN.	mq	66,00	10,00
17.3.510.2	geocomposito metallico avrà una resistenza a trazione longitudinale non inferiore a 110 kN/m e una resistenza a punzonamento non inferiore a 120 kN.	mq	98,00	13,00

# Reti in aderenza su pendii in terreno sciolto o roccia fortemente degradata

S.P. 7 Nursina – Acquasanta del Tronto (AP)

2017



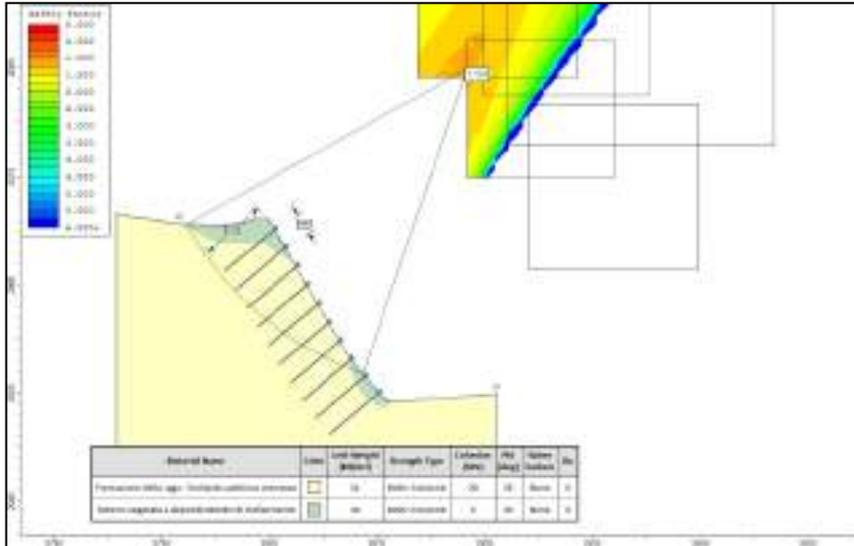
# Reti in aderenza su pendii in terreno sciolto o roccia fortemente degradata

S.P. 7 Nursina – Acquasanta del Tronto (AP)  
2023

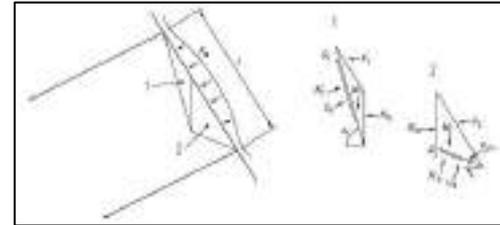


## Soil Nailing con rivestimento strutturale flessibile

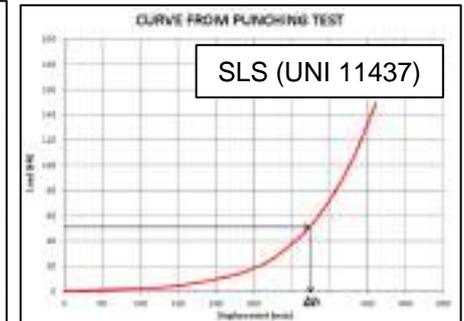
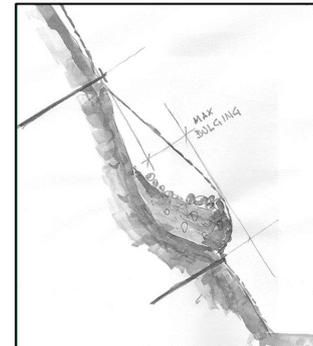
Verifica della stabilità globale e dimensionamento dei chiodi



Verifica agli stati limite ultimo e di servizio del rivestimento (software BIOS)



SLU (BS 8006-2)



# Mac S-Design

MAKE YOUR SLOPE SAFER

*Sviluppato in collaborazione con il **Politecnico di Milano***

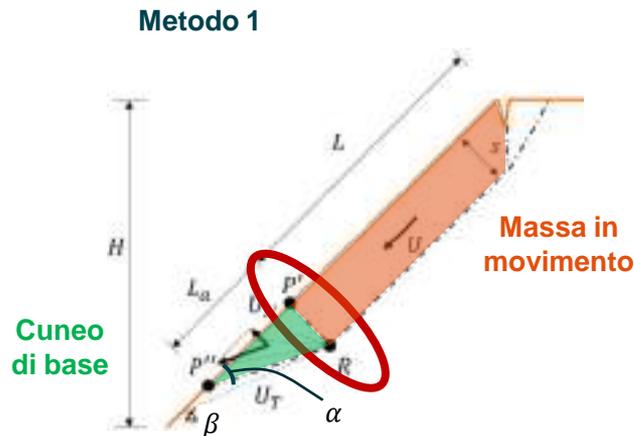
INNOVATION CENTER

MACCAFERRI



## LE ASSUNZIONI DI BASE DEL METODO E L'APPROCCIO SCHEMATICO

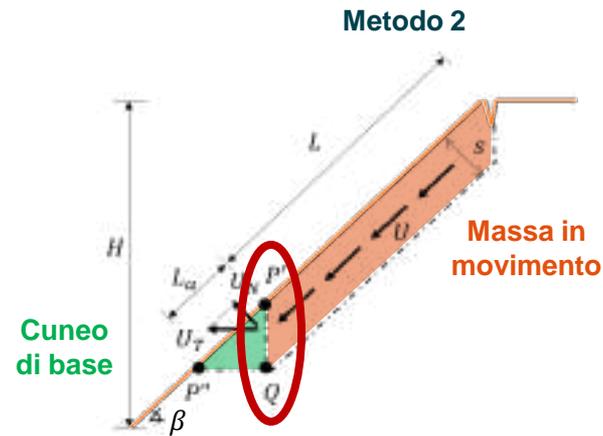
Due differenti approcci vengono considerati



Questo metodo considera un cuneo stabilizzante di base nel quale:

- Le forze indotte sono trasferite attraverso un'interfaccia P'R ortogonale alla superficie del pendio
- Differenti cunei di base possono essere considerati per ogni punto P' e ognuno di questi è definito da differenti valori di angolo  $\alpha$

*Questo metodo è più compatibile con pendii molto inclinati*



Questo metodo considera un cuneo stabilizzante di base nel quale:

- Le forze indotte sono trasferite attraverso un'interfaccia verticale P'Q,
- Esiste un singolo cuneo per ogni punto P'

*Questo metodo è più compatibile con pendii poco inclinati*

## Dati di input principali:

- M Altezza del pendio
- M Inclinazione del pendio (**max 70°**)
- M **Spessore dello strato instabile (max 20% dell'altezza del pendio!)**
- M Profondità della falda
- M Parametri geotecnici dello strato superficiale (peso per unità di volume, coesione, angolo di attrito, tipo di terreno)
- M Tensione limite di aderenza malta-terreno
- M Coefficienti sismici  $k_h$  e  $k_v$
- M Eventuali indicazioni sul tipo di barra di acciaio da impiegare

The screenshot displays the software interface for MAC S-DESIGN. At the top, there is a navigation bar with tabs for 'Dati Originali', 'pre-analisi', 'Progetto', 'Risoluzione', 'Analisi', and 'Risultati'. Below this, there are three report options: 'Report breve in PDF', 'Report esteso in PDF', and 'Relazione in formato Word'. The main area is divided into two columns. The left column contains a table with project details:

Nome progetto	Malta Palermo (controllo sicurezza)
Nome della sezione	Sezione 01
Nome del cliente	Grandi Lavori
Temperatura ambiente	Mediana (20°C)
Baseamento	Cuneo (semplice) o cuneo di 20° (semplice) o cuneo di 30° (semplice) o cuneo di 40° (semplice) o cuneo di 50° (semplice) o cuneo di 60° (semplice) o cuneo di 70° (semplice) o cuneo di 80° (semplice) o cuneo di 90° (semplice)
Tipi di terra	MacMat H500 (32x32)

The right column shows a 3D cross-section diagram of a slope with a pink surface and a yellow interior, illustrating the failure mechanism. Below the diagram, there are two input tables:

**Input parameters & pre-analysis results**

Descrizione	Unità	Valore	Unità di misura
Altezza del pendio	m	12.0	m
Angolo di inclinazione del pendio	°	32.0	Ang.
Lunghezza del pendio	m	15.0	m
Spessore dello strato instabile	m	2.0	m
Profondità di base	m	1.0	m

**Parametri geotecnici**

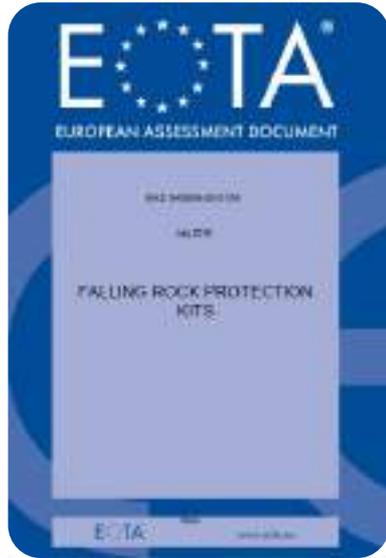
Descrizione	Unità	Valore	Unità di misura
Angolo di attrito del terreno	°	32.0	Ang.
Coesione apparente	kN/m²	10.0	kN/m²
Peso specifico	kN/m³	20.0	kN/m³
Peso specifico saturi	kN/m³	24.0	kN/m³
Tipi di terreno		Argilla	
Tensione di aderenza	kN/m²	10.0	kN/m²







Come verificare la qualità di una barriera paramassi?



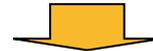
European Organisation for Technical Assessment



**EAD 340059-00-0106** (ex ETAG 027)  
European Assessment Document for Falling Rock Protection Kits  
(2018)



1. Definisce le prescrizioni per effettuare i test in scala reale
2. Definisce i controlli da effettuare sulla produzione e sui materiali



ETA (European Technical Assessment) & Certificato di Costanza della Prestazione

Campo prove di Fonzaso (BL)



Campo prove di Campiglia Cervo (BI)



## La gamma e le caratteristiche principali

Barriere	MEL (kJ)	Altezza nominale (m)	Altezze certificate ETAG 027 (m)	Interasse montanti **	Deformazione massima MEL (m)
RB 100 UAF *	100	2,13	2,0 – 2,5	8÷12 m	2,10
RB 750	750	3,16	3,0 – 3,5	8÷12 m	4,21
RB 1000	1000	3,75	3,5 – 5,0	8÷14 m	4,63
RB 1500	1500	4,02	4,0 – 5,0	8÷14 m	5,80
RB 2000 H4	2000	4,03	4,0 – 5,0	8÷12 m	7,91
RB 2000 H6	2000	5,95	6,0 – 7,0	8÷12 m	8,37
RB 3000	3000	5,03	5,0 – 6,0	8÷12 m	7,06
EPFM 5000	5500	6,05	6,0 – 7,0	10÷14 m	8,25
RB 9000	9000	6,97	7,0 – 8,0	8÷12 m	9,27

\* senza controventi di monte





Gaby (AO) – Maggio 2022



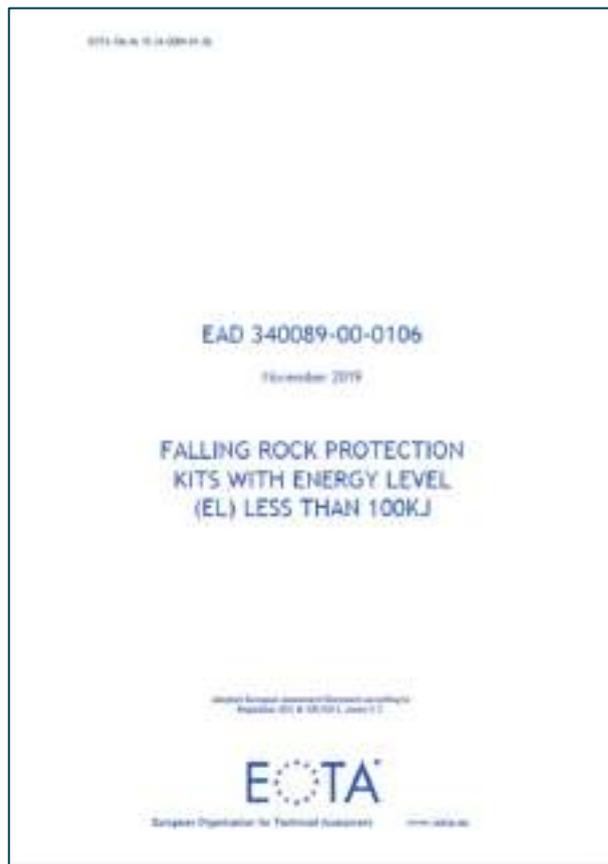
## Gaby (AO) - 2022



## Gaby (AO) - 2022







[About us](#)

[ETAs](#)

[EADs](#)

[News](#)

[Publications](#)

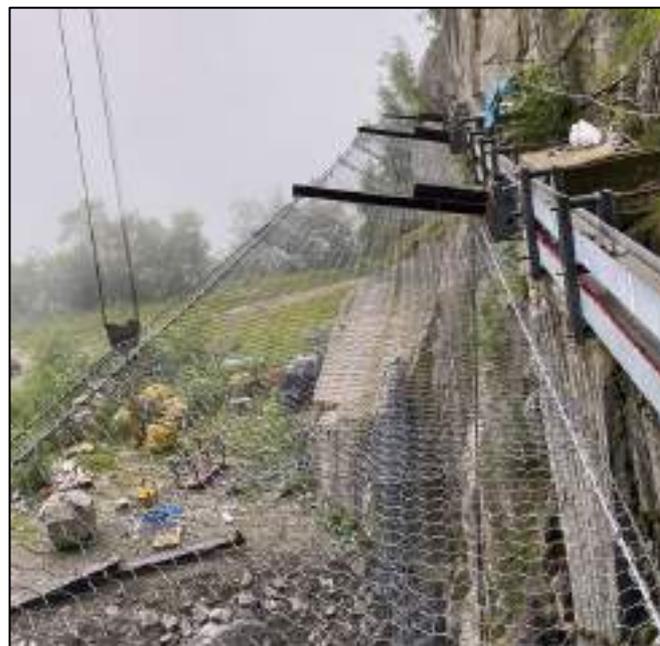


[Login](#)

340089-00-0106

Falling rock protection kits with energy level (EL) less than 100KJ

Pending for citation in CEN



La gamma e le caratteristiche principali

Barriere	EL (kJ)	Altezza nominale (m)	Altezze certificate EAD (m)	Deformazione massima (m)
RB 35	35	1,34	1,35 – 1,85	1,57
RB 35 H2	35	1,93	2,00 – 2,50	2,17
RB 70	70	3,75	2,00 – 2,50	2,42

**ETA**  
(European Technical Assessment)

**EAD 340089-00-0106**  
“Falling Rock Protection Kits with Energy Level (EL) less than 100 kJ”



Tecnologie e Soluzioni per la Sicurezza S.p.A.  
Building Safety and Protection Division  
Viale  
00100 - Roma  
Viale  
00100 - Roma  
Tel. +39 06 49000000  
www.tsgs.it

European  
Technical  
Assessment  
ETAG 027  
ETA-1186-01-01

**European Technical Assessment**     **ETA 21/0737 - version 01**  
of 14/05/2022

**General Part**

Technical Assessment Body issuing the ETA and designated according to Article 29 of the Regulation (EU) No 305/2011:     Technical Assessment Body issuing the ETA and designated according to Article 29 of the Regulation (EU) No 305/2011.

<p><b>Trade name of the construction product</b></p> <p><b>Product family to which the construction product belongs</b></p> <p><b>Manufacturer</b></p> <p><b>Manufacturing plant</b></p> <p><b>This European Technical Assessment contains</b></p> <p><b>This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, on the basis of</b></p> <p><b>The version applies</b></p>	<p>Falling Panel Protection (F) with energy level (E) less than 10kJ - FR 10</p> <p>Product also code: 30 Building/FCL, LFR and Protection systems</p> <p>Offsite Maccaferri S.p.A. Via Nazionale, 12 40139 (Bologna) (BO) Italy ITA: www.maccaferri.com</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>OM-0210-07</td> <td>OM-0202-02</td> </tr> <tr> <td>OM-0208-02</td> <td>OM-0201-01</td> </tr> <tr> <td>OM-0210-02</td> <td>OM-0203-04</td> </tr> <tr> <td></td> <td>OM-0201-05</td> </tr> </table> <p>11 pages including 11 annexes which form an integral part of the assessment.</p> <p>Annex 1 contains confidential information and is not included in the European Technical Assessment when the assessment is publicly available.</p> <p>ETAG 14889-00-0106</p> <p>-</p>	OM-0210-07	OM-0202-02	OM-0208-02	OM-0201-01	OM-0210-02	OM-0203-04		OM-0201-05
OM-0210-07	OM-0202-02								
OM-0208-02	OM-0201-01								
OM-0210-02	OM-0203-04								
	OM-0201-05								

Tecnologie e Soluzioni per la Sicurezza S.p.A.  
Building Safety and Protection Division  
Viale  
00100 - Roma  
Viale  
00100 - Roma  
Tel. +39 06 49000000  
www.tsgs.it

European  
Technical  
Assessment  
ETAG 027  
ETA-1186-01-01

**European Technical Assessment**     **ETA 21/0967 - version 01**  
of 14/05/2022

**General Part**

Technical Assessment Body issuing the ETA and designated according to Article 29 of the Regulation (EU) No 305/2011:     Technical Assessment Body issuing the ETA and designated according to Article 29 of the Regulation (EU) No 305/2011.

<p><b>Trade name of the construction product</b></p> <p><b>Product family to which the construction product belongs</b></p> <p><b>Manufacturer</b></p> <p><b>Manufacturing plant</b></p> <p><b>This European Technical Assessment contains</b></p> <p><b>This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, on the basis of</b></p> <p><b>The version applies</b></p>	<p>Falling Panel Protection (F) with energy level (E) less than 10kJ - FR 10</p> <p>Product also code: 30 Building/FCL, LFR and Protection systems</p> <p>Offsite Maccaferri S.p.A. Via Nazionale, 12 40139 (Bologna) (BO) Italy ITA: www.maccaferri.com</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>OM-0210-07</td> <td>OM-0202-02</td> </tr> <tr> <td>OM-0208-02</td> <td>OM-0201-01</td> </tr> <tr> <td>OM-0210-02</td> <td>OM-0203-04</td> </tr> <tr> <td></td> <td>OM-0201-05</td> </tr> </table> <p>11 pages including 11 annexes which form an integral part of the assessment.</p> <p>Annex 1 contains confidential information and is not included in the European Technical Assessment when the assessment is publicly available.</p> <p>ETAG 14889-00-0106</p> <p>-</p>	OM-0210-07	OM-0202-02	OM-0208-02	OM-0201-01	OM-0210-02	OM-0203-04		OM-0201-05
OM-0210-07	OM-0202-02								
OM-0208-02	OM-0201-01								
OM-0210-02	OM-0203-04								
	OM-0201-05								

Tecnologie e Soluzioni per la Sicurezza S.p.A.  
Building Safety and Protection Division  
Viale  
00100 - Roma  
Viale  
00100 - Roma  
Tel. +39 06 49000000  
www.tsgs.it

European  
Technical  
Assessment  
ETAG 027  
ETA-1186-01-01

**European Technical Assessment**     **ETA 21/0736 - version 01**  
of 14/05/2022

**General Part**

Technical Assessment Body issuing the ETA and designated according to Article 29 of the Regulation (EU) No 305/2011:     Technical Assessment Body issuing the ETA and designated according to Article 29 of the Regulation (EU) No 305/2011.

<p><b>Trade name of the construction product</b></p> <p><b>Product family to which the construction product belongs</b></p> <p><b>Manufacturer</b></p> <p><b>Manufacturing plant</b></p> <p><b>This European Technical Assessment contains</b></p> <p><b>This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, on the basis of</b></p> <p><b>The version applies</b></p>	<p>Falling Panel Protection (F) with energy level (E) less than 10kJ - FR 10</p> <p>Product also code: 30 Building/FCL, LFR and Protection systems</p> <p>Offsite Maccaferri S.p.A. Via Nazionale, 12 40139 (Bologna) (BO) Italy ITA: www.maccaferri.com</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>OM-0210-07</td> <td>OM-0202-02</td> </tr> <tr> <td>OM-0208-02</td> <td>OM-0201-01</td> </tr> <tr> <td>OM-0210-02</td> <td>OM-0203-04</td> </tr> <tr> <td></td> <td>OM-0201-05</td> </tr> </table> <p>17 pages including 17 annexes which form an integral part of the assessment.</p> <p>Annex 1 contains confidential information and is not included in the European Technical Assessment when the assessment is publicly available.</p> <p>ETAG 14889-00-0106</p> <p>-</p>	OM-0210-07	OM-0202-02	OM-0208-02	OM-0201-01	OM-0210-02	OM-0203-04		OM-0201-05
OM-0210-07	OM-0202-02								
OM-0208-02	OM-0201-01								
OM-0210-02	OM-0203-04								
	OM-0201-05								

## Progettazione

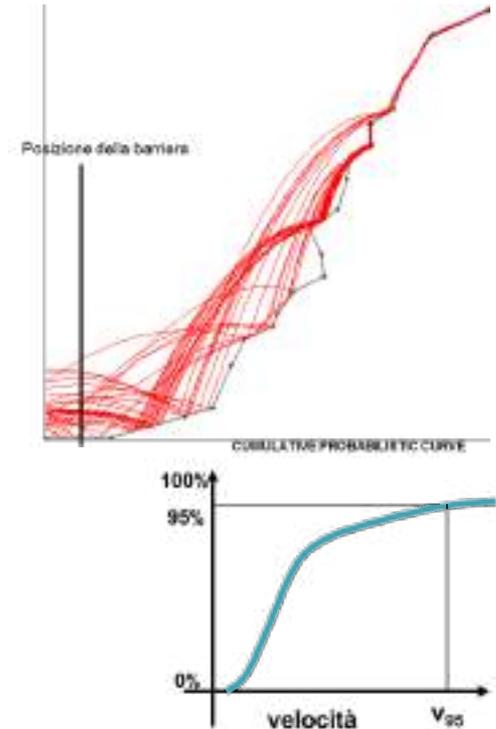
I crash test sulla barriera sono delle prove indicative perché sono sviluppate in particolari condizioni.

Non è dunque descritto il comportamento della barriera in tutte le condizioni.

Le variabili che definiscono le azioni agenti di progetto (volume del blocco di progetto, cinematismo di caduta lungo il pendio, ecc.) sono spesso affette da un'elevata incertezza

### IL PROGETTO E' QUINDI BASATO SU UN APPROCCIO STATISTICO

UNI 11211-4:2018 «Opere di difesa dalla caduta massi – Parte 4: Progetto definitivo ed esecutivo» fornisce indicazioni di dettaglio sul dimensionamento delle barriere paramassi (e.g. verifica dell'energia, dell'altezza della barriera e della distanza di sicurezza)



DIMENSIONAMENTO DELLA BARRIERA PARAMASSI  
IN ACCORDO ALLA NORMA UNI 11211-4

*UNI 11211-4: Ottobre 2018*

*Opere di difesa dalla caduta massi*

*Parte 4: Progetto definitivo ed  
esecutivo*



Ente Nazionale Italiano di Unificazione

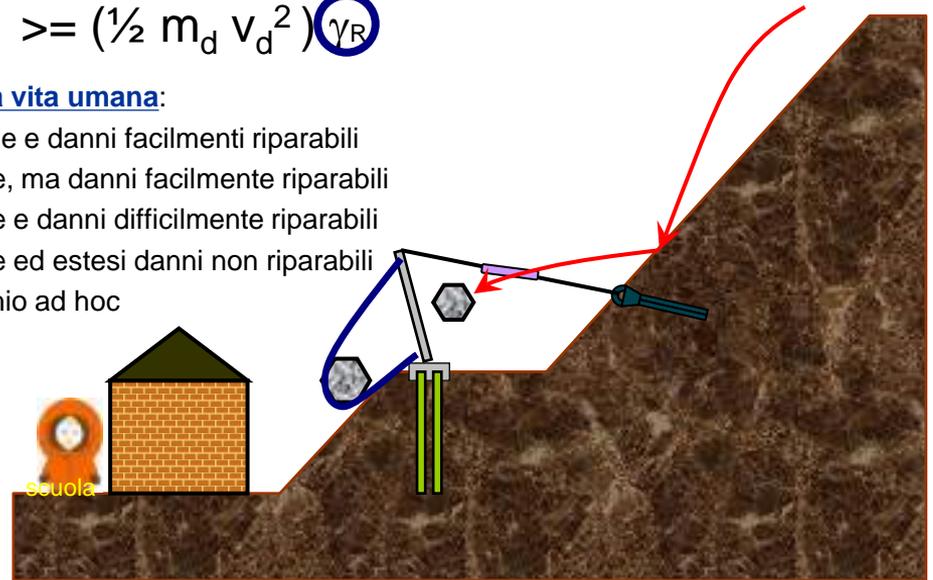
## Energia di progetto (UNI 11211-4:2018)

L' **Energia sollecitante di progetto** ( $E_{sd}$ ) è definita con la formulazione classica dell'energia cinetica, moltiplicata per un fattore di sicurezza ( $\gamma_E$ ):

$$E_{sd} \geq \left( \frac{1}{2} m_d v_d^2 \right) \gamma_R$$

$\gamma_R$  = fattore di sicurezza legato al **rischio per la vita umana**:

- = 1.00 modeste conseguenze economiche e danni facilmente riparabili
- = 1.05 rilevanti conseguenze economiche, ma danni facilmente riparabili
- = 1.10 rilevanti conseguenze economiche e danni difficilmente riparabili
- = 1.20 rilevanti conseguenze economiche ed estesi danni non riparabili
- = altro valore, derivante da analisi di rischio ad hoc



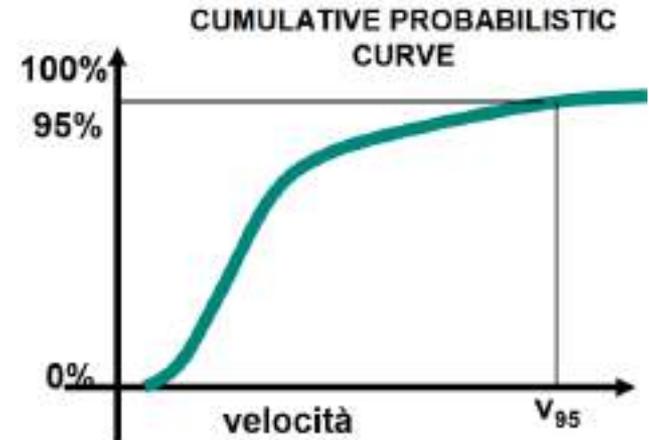
## Velocità (UNI 11211-4: 2012)

La **velocità di progetto dei blocchi** ( $v_d$ ) è definita come la velocità in corrispondenza del punto di impatto con l'opera corrispondente al frattile del 95% delle velocità calcolate ( $v_t$ ) moltiplicata per il coefficiente di sicurezza ( $\gamma_F$ ):

$$V_d = V_{95} \gamma_F = V_{95} (\gamma_{Tr} \gamma_{Dp})$$

$\gamma_{Tr}$  = fattore di sicurezza che dipende dall'affidabilità delle simulazioni:  
= 1.02 se il coeff. di restituzione è definito con back analysis  
= 1.10 se il coeff. di restituzione è derivante dalle sole info bibliografiche

$\gamma_{Dp}$  = fattore di sicurezza dovuto alla precisione del rilievo topografico:  
= 1.02 se il pendio è discretizzato mediante un buon rilievo topografico  
= 1.10 se il pendio è discretizzato con media-bassa precisione



## Massa Blocco (UNI 11211-4: 2012)

La **massa del blocco di progetto** ( $m_d$ ) è definita come il prodotto del volume del blocco di progetto ( $Vol_b$ ) per il peso specifico della roccia ( $\gamma$ ), moltiplicato per un coefficiente di sicurezza ( $\gamma_M$ ):

$$m_d = (Vol_b \cdot \gamma) \cdot \gamma_M = (Vol_b \cdot \gamma) (\gamma_\gamma \gamma_{VolF1})$$

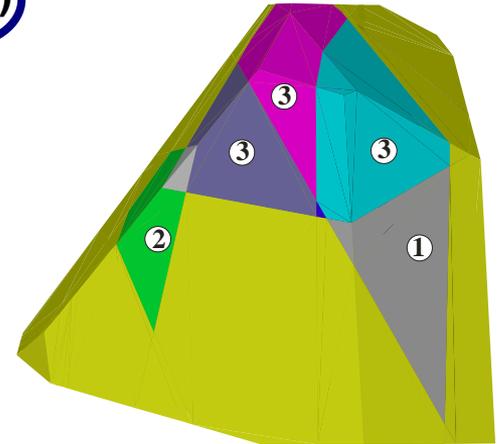
$\gamma_\gamma$  = fattore di sicurezza legato alla valutazione della massa per

unità di volume della roccia = 1.00 (generalmente)

$\gamma_{VolF1}$  = fattore di sicurezza legato alla precisione del rilievo del volume del blocco di progetto:

= 1.02 per rilievi accurati della parete (fotogrammetria, rilievi geomeccanici, ecc.)

= 1.10 in assenza di rilievi legati al progetto.



## Verifica dell'Energia (UNI 11211-4)

L' **Energia sollecitante di progetto** ( $E_{sd}$ ) deve risultare minore dell'energia dissipabile dalla barriera fattorizzata per un fattore di sicurezza ( $\gamma_E$ ):

$$E_{sd} < E_{barriera} / \gamma_E$$

$\gamma_E$  = fattore di sicurezza legato al livello energetico di progetto scelto:

- = 1.00 nel caso di approccio al SEL
- = 1.20 nel caso di approccio al MEL

### **Nota Bene:**

Se per motivi morfologici è necessario installare una barriera con meno di 3 campate:

- = 1.00 nel caso di approccio al SEL
- = 1.20 nel caso di approccio al MEL, e ricorrere a 2 stendimenti paralleli
- = 2.00 nel caso di approccio al MEL



## Verifica dell'altezza di intercettazione

Valutazione **dell'altezza della barriera**

$$h_{TOT} \geq h_d + f_{min} \quad \text{dove: } h_d \geq h_{95} \gamma_{Tr} \gamma_{Dp}$$

$h_{TOT}$  altezza commerciale della barriera in accordo a ETAG 027

$h_{95}$  altezza del punto di impatto del baricentro del blocco al frattile del 95% delle altezze calcolate

$h_d$  altezza di impatto di progetto

$f_{min}$  franco libero minimo, pari al raggio del blocco e comunque non inferiore a 0,5 m

$\gamma_{Tr}$  fattore di sicurezza che dipende dall'**affidabilità delle simulazioni**:

= 1.02 se il coeff. di restituzione è definito con back analysis

= 1.10 se il coeff. di restituzione è derivante dalle sole info bibliografiche

$\gamma_{Dp}$  fattore di sicurezza dovuto alla **precisione del rilievo topografico**:

= 1.02 se il pendio è discretizzato mediante un buon rilievo topografico

= 1.10 se il pendio è discretizzato con media-bassa precisione

## Verifica della deformazione (UNI 11211-4)

### Valutazione della deformazione della barriera

$$d_{\text{Arresto}} \geq d_{\text{barriera}} \gamma_d$$

$\gamma_d$  = coefficiente di sicurezza sulla deformazione della barriera:

= 1.30 se è stato utilizzato l'approccio al MEL

= 1.50 con l'approccio al MEL e le campate di estremità sono comprese nell'area delle possibili traiettorie OPPURE la barriera ha meno di 3 campate

= 1.00 se è stato utilizzato l'approccio al SEL



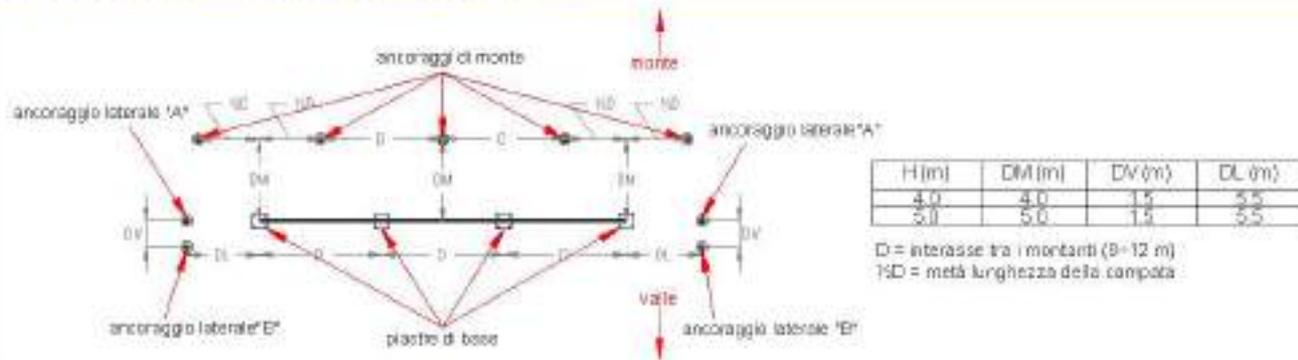


## Carichi di progetto

### RB 2000

Carico di trazione sugli ancoraggi laterali "A" - (valore max)	251 kN
Carico di trazione sugli ancoraggi laterali "B" - (valore max)	164 kN
Carico di trazione sugli ancoraggi di monte - (valore max)	182 kN
Carico di compressione alla base dei montanti - (valore max)	189 kN
Carico di taglio alla base dei montanti - (valore max)	160 kN

#### Schema delle fondazioni in pianta



## Ancoraggi in doppia fune spiroidale C-FAST con rinforzo di testa (boccola)



Gli ancoraggi C-FAST sono caratterizzati dalla presenza di un rinforzo circolare (ovvero una boccola in acciaio), inserito in stabilimento in fase di produzione, della testa dell'ancoraggio (asola), atto a mitigare gli effetti di pressoflessione e dunque evitare l'insorgere di forze di taglio sulla fune in corrispondenza dell'asola.

### VANTAGGI

- Testa dell'ancoraggio (asola) non soggetta a deformazione
- Le caratteristiche meccaniche in sito coincidono con il comportamento in laboratorio
- Maggiore resistenza a trazione e soprattutto maggiore affidabilità

Diam. [mm]	Costruzione della fune	Carico minimo di rottura a trazione dell'ancoraggio
14	1x19	350 kN
16		460 kN
18	1x37	560 kN
20		700 kN
22		745 kN
24		845 kN

## Ancoraggi in doppia fune spiroidale tipo C-FAST

### Certificato di Costanza della Prestazione

**TOLG**

Infermeria strada n. 1381  
 TECNICI DI AGRICOLTURA ITALIA (TOLG) S.p.A.  
 S.p.A. di diritto italiano - 00147 Roma  
 S.p.A. di diritto italiano - 00147 Roma

**Certificato di Costanza della Prestazione**

**1381 - CFR - 1396**

In conformità al Regolamento (CE) n. 2002/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 2 marzo 2011 (Regolamento Europeo di Certificazione e CFR), questo attestato è valido al posto di quello di costruzione.

**Ancoraggi in fune spirale  
 C-FAST e T-FAST**

con un grado di ancoraggio di almeno 20 volte

Immissione in mercato  
**Officine Maccaferri S.p.A.**  
 Via Kennedy, 10, 10040 Sola Ferrera (TO)  
 Italia

e identificazione univoca di prodotto  
**OM-002-03, OM-002-03, OM-011-07**

Questo certificato attesta che tutte le disposizioni riguardanti la validazione e la tenuta della custodia dell'attestato sono state rispettate.

**ETS 138211 - versione 01, versione 01000001**  
 e  
**EAS 010001-00-0100**

secondo il sistema T-FAST applicato per la produzione di barre T-FAST, e che i controlli della produzione di barre applicati ad assicurare il grado richiesto per questo attestato.

Questo certificato è stato emesso il giorno 21 Aprile 2011 e rimane valido finché non è stato annullato, modificato o sostituito. I controlli di produzione di barre T-FAST sono stati effettuati regolarmente e a meno che non venga proposto o richiesto dall'ente mittente per la certificazione del controllo della produzione di barre.

Wolfsburg, 21 Aprile 2011

*[Firma]*  
 Dipl. Ing. Sola Ferrera  
 0001-011001-000001-1381

138144

### DOP

**CE**

**Scelarsazione di Prestazione**  
 No. 2181110001-K000-000001

Nome Prodotto: **C-FAST**

**Tipi Prodotto: 14 - 15 - 16 - 20 - 22 - 26**

Descrizione del prodotto: Ancoraggi in fune spirale tipo C-FAST

**MACCAFERRI**

Officina Maccaferri S.p.A.  
 Via Kennedy, 10  
 10040 Sola Ferrera (TO)  
 Italia

Descrizione	Quantità	Valore
ANCORAGGI IN FUNE SPIRALE	100.000	100.000,00
ANCORAGGI IN FUNE SPIRALE	100.000	100.000,00
ANCORAGGI IN FUNE SPIRALE	100.000	100.000,00
ANCORAGGI IN FUNE SPIRALE	100.000	100.000,00
ANCORAGGI IN FUNE SPIRALE	100.000	100.000,00
ANCORAGGI IN FUNE SPIRALE	100.000	100.000,00
ANCORAGGI IN FUNE SPIRALE	100.000	100.000,00
ANCORAGGI IN FUNE SPIRALE	100.000	100.000,00
ANCORAGGI IN FUNE SPIRALE	100.000	100.000,00
ANCORAGGI IN FUNE SPIRALE	100.000	100.000,00

Dip. Ing. Sola Ferrera  
 0001-011001-000001-1381

*[Firma]*

## Prove di collaudo



### Prove su ancoraggi di fondazione in opera

Sono eseguite su ancoraggi di fondazione costituenti l'opera, in fase esecutiva e/o in fase di collaudo, al fine della verifica sperimentale della loro idoneità.

- Per sistemi in rete o per opere di consolidamento alla legatura di masse rocciose, la prova di collaudo degli ancoraggi in opera deve essere effettuata con un carico di prova  $N_c$  pari a 1,2 volte il carico di esercizio.
- Per le barriere paramassi a rete la prova di collaudo di ancoraggi di fondazione in opera è effettuata con un carico di prova  $N_c$  pari a:

- 1,2 volte il carico di esercizio, corrispondente al carico misurato durante la prova SEL1
- oppure laddove tale valore calcolato eccede quello misurato durante la prova MEL, il carico  $N_c$  sarà pari al carico misurato durante la prova MEL.

- In ogni caso dovranno essere scelte metodologie di prova idonee a non arrecare danni significativi ai componenti strutturali dell'ancoraggio. Al fine di evitare deformazioni plastiche (in particolare riduzione della dimensione) dell'astola dell'ancoraggio di fondazione, si potranno utilizzare perni di connessione all'attrezzatura di prova aventi idonea dimensione.

### Prove su ancoraggi di fondazione fuori opera

Le prove su ancoraggio di fondazione fuori opera sono eseguite in diverse fasi:

- in fase di progettazione su ancoraggi di fondazione preliminari di prova per la determinazione o conferma dei valori di resistenza ipotizzati;
- in fase esecutiva su ancoraggi di fondazione a perdere della medesima tipologia utilizzata nell'opera. In questo caso le prove possono essere spinte fino allo stato limite ultimo o fino a rottura.

Gli ancoraggi di fondazione di prova realizzati fuori opera, sottoposti a sollecitazioni più severe di quelle previste per gli ancoraggi di fondazione in opera e non utilizzabili per l'impiego successivo, devono essere realizzati con lo stesso sistema costruttivo di quelli in opera, nello stesso sito e nelle stesse condizioni ambientali.

Per le barriere paramassi a rete la prova su ancoraggi di fondazione fuori opera è effettuata con un carico di prova  $N_c$  non inferiore al carico di progetto e comunque non inferiore a quello misurato durante la prova MEL, oppure fino a rottura.

## Carichi di collaudo

### **RB 2000 H4**

<b>Carichi prova SEL1</b> (risultanti dalle forze di picco registrate sulle funi e/o direttamente sugli ancoraggi durante la prova SEL1)	
Carico di trazione sugli ancoraggi laterali	261 kN
Carico di trazione sugli ancoraggi di monte	126 kN
<b>Carichi di collaudo su ancoraggi in opera</b> (pari a 1,2 volte il carico di esercizio, corrispondente al carico massimo misurato durante la prova SEL1, oppure pari al carico massimo MEL, laddove il valore precedentemente calcolato ecceda quello misurato durante la prova MEL)	
Carico di trazione sugli ancoraggi laterali	313,2 kN
Carico di trazione sugli ancoraggi di monte	151,2 kN
<b>Carichi minimi di collaudo su ancoraggi fuori opera</b> (pari al carico massimo misurato durante la prova MEL)	
Carico di trazione sugli ancoraggi laterali	335 kN
Carico di trazione sugli ancoraggi di monte	164 kN

## **Il nostro portfolio di Barriere per colate detritiche**

Nuovo portfolio di soluzioni: Barriere certificate con marcatura CE

**Documento di Valutazione Europea EAD 340020-00-0106**  
**FLEXIBLE KITS FOR RETAINING DEBRIS FLOW AND SHALLOW LANDSLIDES/OPEN HILL DEBRIS FLOWS**



1. Definisce 2 gruppi di prodotti: Barriere per colate detritiche e Barriere per frane superficiali.
2. Definisce la metodologia per condurre test su scala reale per ciascuna classe di prodotto.
3. Definisce la metodologia per verificare le prestazioni del prodotto.

**OPZIONE 1 :**  
**TEST SU SCALA REALE**  
(per certificare un singolo prodotto)

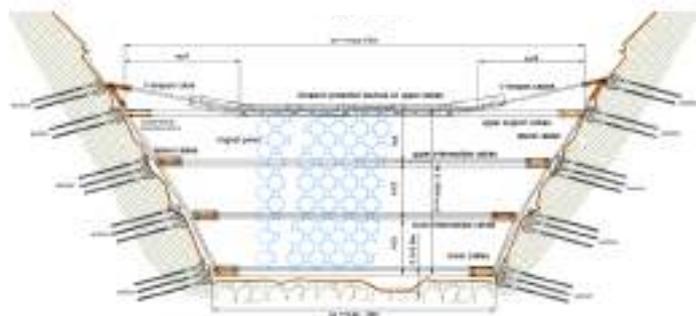
**OPZIONE 2 :**  
**MODELLO NUMERICO**  
(calibrato attraverso 2 test effettuati su 2 prodotti dello stesso gruppo)

**ETA (Valutazione Tecnica Europea)**

**Marcatura CE**



Il portfolio di Barriere DF Maccaferri



## BARRIERE PER COLATE DETRITICHE TIPO “SC”

per impluvi stretti (larghezza superiore max. 15 m)



## BARRIERE PER COLATE DETRITICHE TIPO “LCP”

per impluvi più larghi (larghezza superiore max. 25 m)

RB 2000 (2000 kJ) - S.S. 34 - Ghiffa (VCO)  
Installazione Giugno/Luglio 2022 – foto fine Settembre 2022

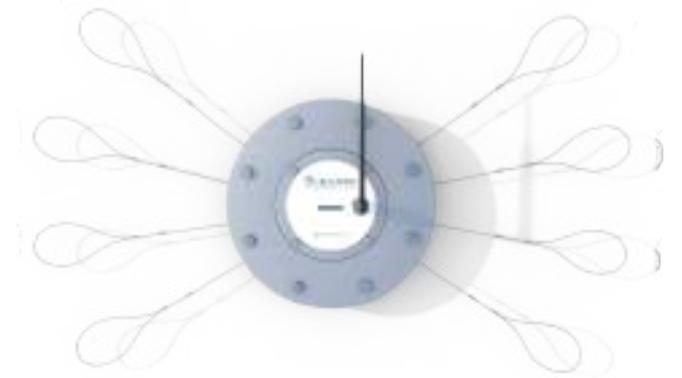




**HELLOMAC** è un sistema di allerta studiato per la salvaguardia delle infrastrutture e degli edifici protetti da qualunque tipo di barriere paramassi o opera di protezione deformabile.

L'informazione che si ottiene è riferita al lavoro della barriera nel suo insieme e non al solo lavoro di parti di questa quali dissipatori di energia, ancoraggi o montanti: infatti **NON** è necessario un processo di elaborazione dei dati e valori di spostamento o deformazione.

HELLOMAC traduce un evento di impatto che ha interessato la barriera al livello di energia impostato nell'attivazione dei sensori.



*Allerta impatto  
Barriere Paramassi*



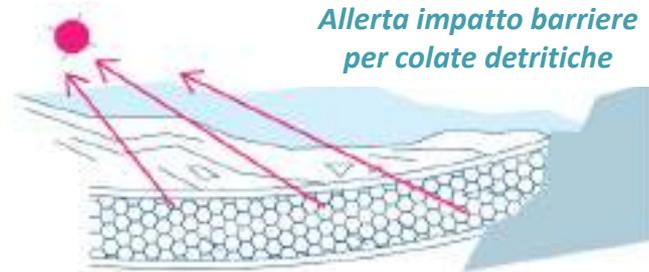
*Allerta formazione  
colate detritiche*



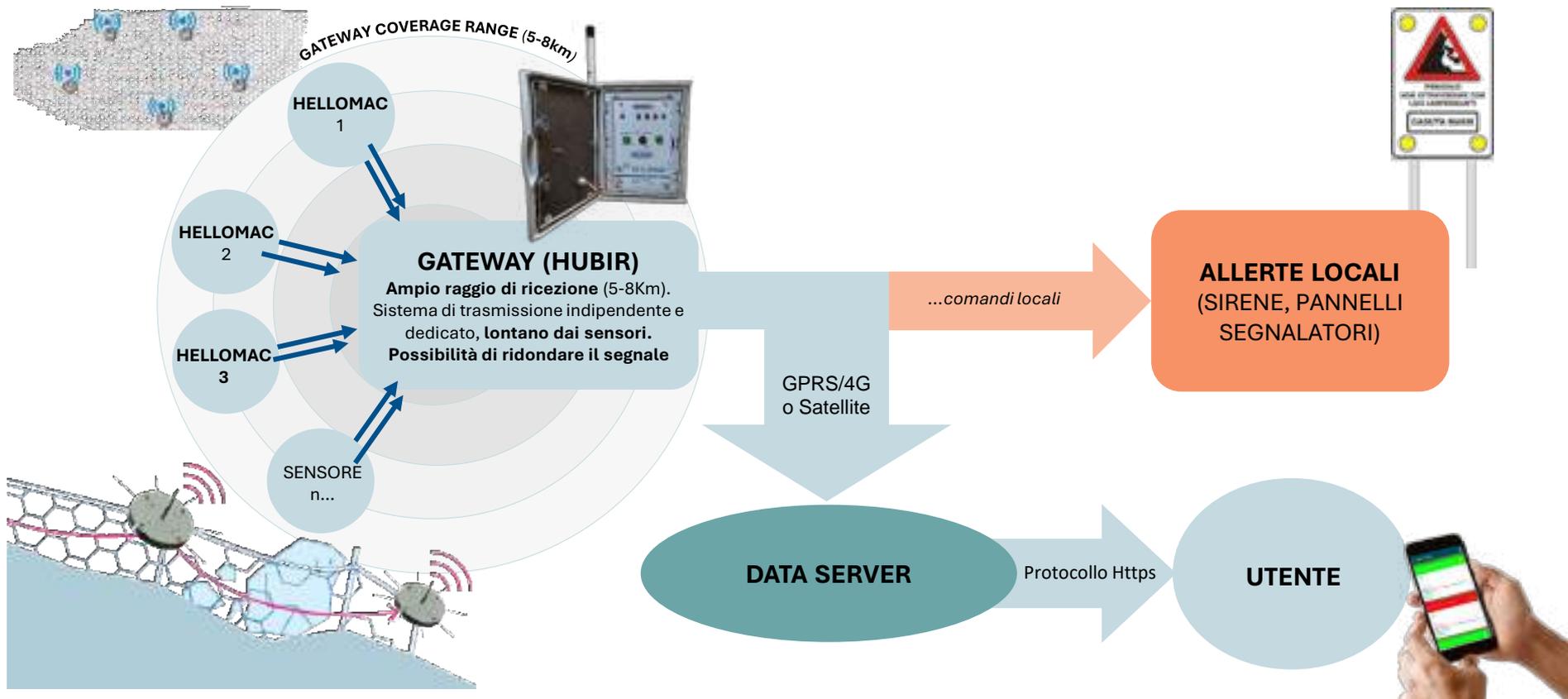
*Allerta carico  
Rafforzamenti corticali*



*Allerta impatto barriere  
per colate detritiche*



- M** Il sistema è progettato per funzionare in ambienti con impatti ad alta energia e condizioni climatiche aggressive.
- M** Pioggia, neve, vento e solo non creano alcun problema.
- M** Non sono presenti fili elettrici e/o punti deboli di possibile rottura.

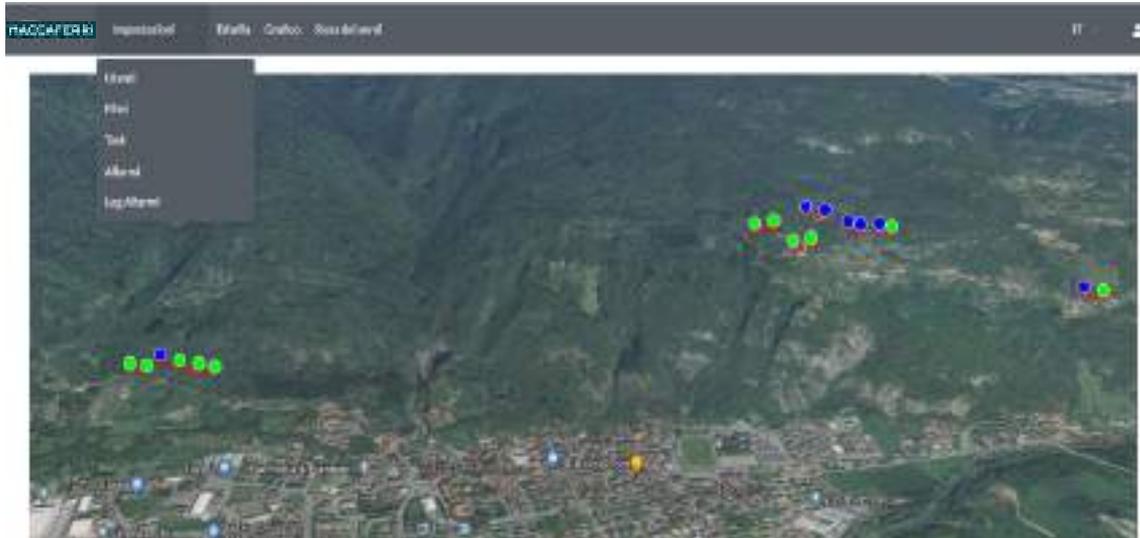


**M** Geolocalizzazione

**M** Avvisi

**M** Dati

**M** Notifiche



**WEB CLIENT**

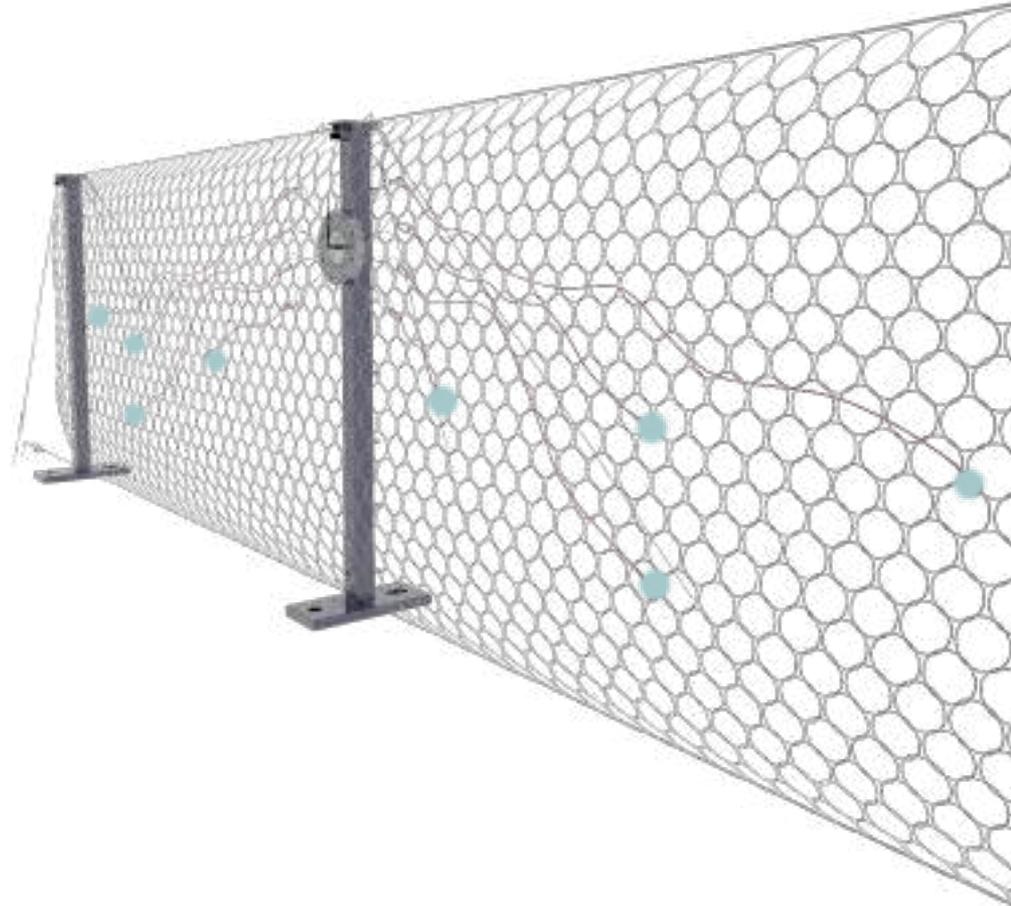


**HELLOMAC APP**



Con HELLOMAC Geo, le barriere diventano sistemi intelligenti e acquisiscono capacità di monitoraggio complete.

Con otto sensori posizionati meticolosamente e supportati da otto tiranti, HelloMac copre ogni pannello della barriera, rilevando immediatamente gli impatti e attivando avvisi in tempo reale.





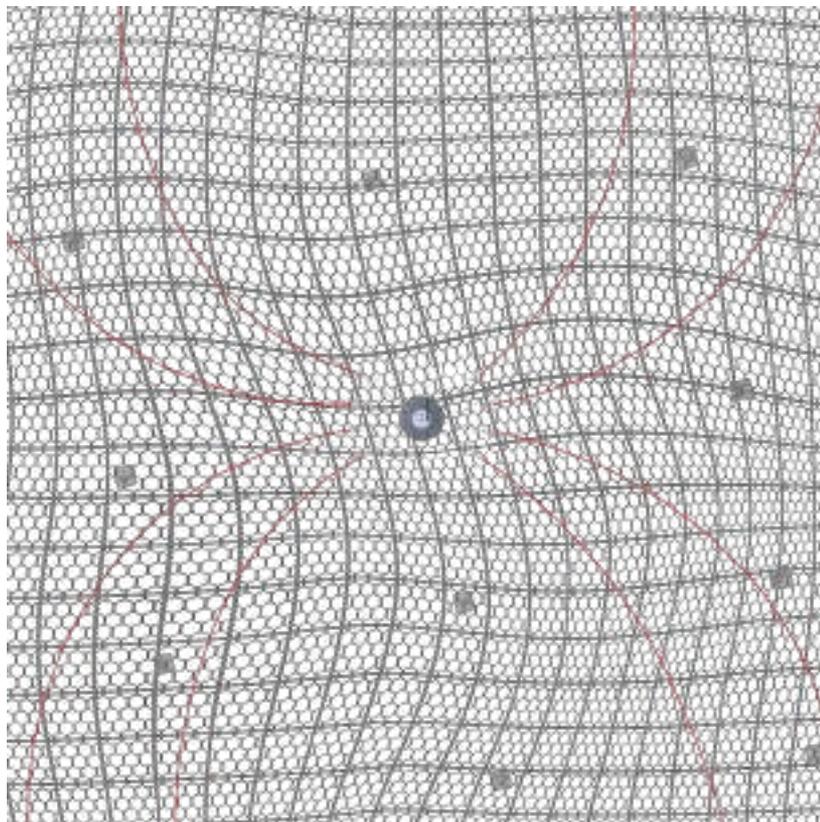


HELLOMAC può essere implementato su un nuovo sistema di protezione contro la caduta massi, ma può anche essere **adattato a quelli esistenti.**



**RETROFITTING**





## Kit di controllo movimenti di roccia



Misura spostamenti millimetrici per monitorare i movimenti di pareti e rocce

## Kit di controllo movimenti di pendio



Monitora con precisione frane superficiali, pendii e masse grandi e lente.

## Kit di controllo clima



Misura pioggia, temperatura e umidità dell'aria. Adatto per un monitoraggio ambientale completo.

## Kit di controllo livello piezometrico



Traccia le variazioni del livello delle falde acquifere dovute a frane profonde. Misura le variazioni del battente idraulico in cm o mm.

## Kit di controllo stabilità



Monitora i movimenti delle superfici di scivolamento profonde. Misura lo spostamento angolare delle masse.

## Kit di controllo vento

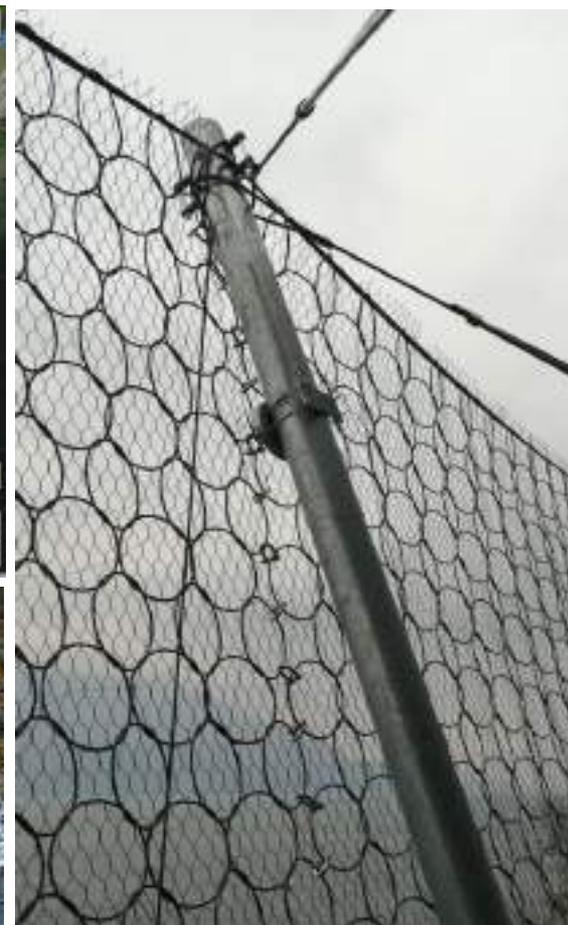
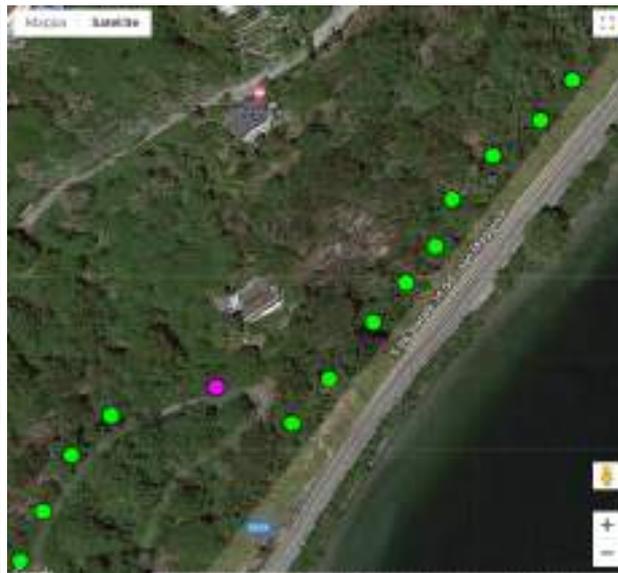


Misura con precisione la direzione e la velocità del vento, ideale per applicazioni ambientali e di sicurezza.



Protezione sempre on-line  
Verbania, Italia

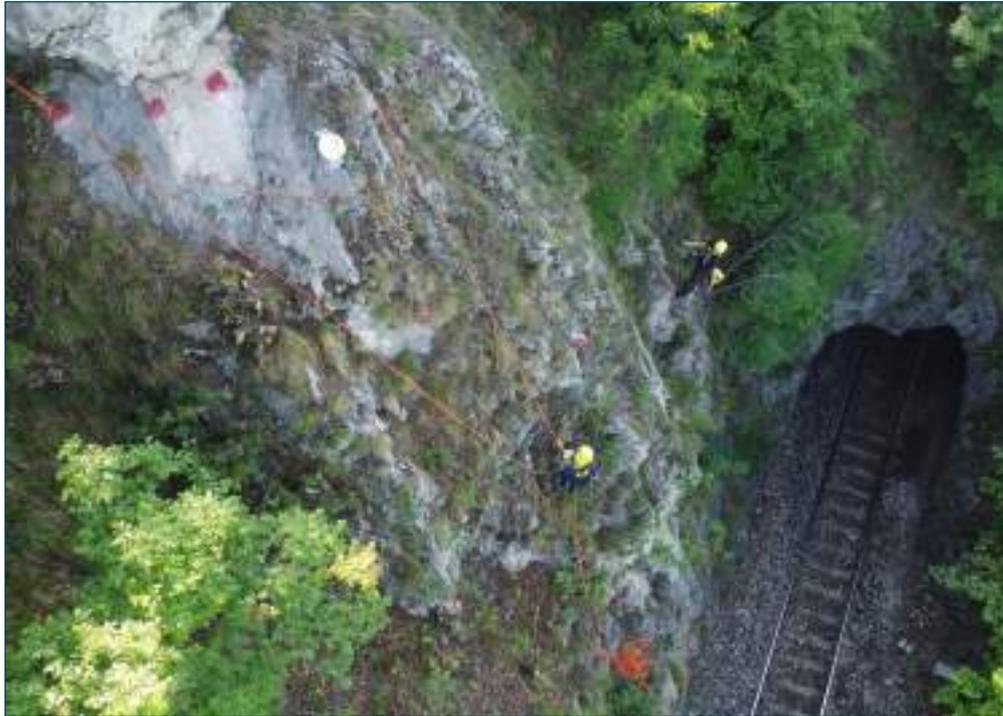
# UNA DELLE NOSTRE STORIE DI SUCCESSO: VERBANIA





Protezione sempre on-line  
S.S. 34  
"del Lago Maggiore"  
Cannobio (VCO)





## PREZZARIO UMBRIA 2024

## HELLOMAC

3.8.130	<p><b>FORNITURA ED INSTALLAZIONE DI DISPOSITIVO DI ALLERTAMENTO DI SISTEMI GEOTECNICI</b></p> <p>Fornitura e installazione di dispositivo per l'allertamento in sistemi geotecnici di protezione come barriere paramassi, paracolate, reti in aderenza ecc. Il dispositivo sarà in grado di rilevare eventi di impatti su barriere paramassi e di rilevare valori prefissati di deformazione del rivestimento strutturale come la rete metallica in un rafforzamento corticale o soil nailing, e di inviare almeno giornalmente posizione, stato della barriera o della rete in aderenza su cui è installato, punti di attivazione/impatto, livelli barriera. Ciascun dispositivo sarà realizzato con alluminio rinforzato o Elgal, e dotato di 8 sensori di spostamento, che permetteranno di rilevare contemporaneamente eventuali impatti su due campate (o moduli) della barriera oppure deformazioni della rete metallica con valori prefissati che potrebbero verificarsi a seguito di distacchi di uno o più blocchi rocciosi o comunque a seguito di fenomeni di instabilità gravitativa. Riguardo l'installazione del dispositivo su una barriera paramassi, bisogna assicurarsi che lo stesso sarà installato in una zona intrinsecamente sicura quali i montanti sul lato di valle, al fine di evitare disfunzioni per impatti diretti sui sensori; non sono ammessi sensori installati direttamente su elementi strutturali della barriera soggetti ad attrito o deformazione quali funi longitudinali, dissipatori, ecc. Il dispositivo sarà calibrato sul livello di energia di servizio (SEL) della barriera paramassi, e dovrà quindi essere in grado di rilevare qualsiasi impatto avvenga contro la barriera, che ecceda il SEL della stessa. Se installato su una parete ricoperta di rete metallica bisogna assicurarsi che il dispositivo venga calibrato per una determinata deformazione, e dovrà quindi essere in grado di rilevare deformazioni che eccedano tale limite. Il dispositivo, equipaggiato anche con un geolocalizzatore, sarà alimentato a batteria ricadente per lunga autonomia (circa 5 anni) ed è dotato di elettronica di rilevamento e trasmissione dati ad alta efficienza senza ausilio di sim dati in banda 868 MHz (europei). Il dispositivo dovrà essere in grado di trasmettere le informazioni senza sim dati, in modo da consentire la messa in sicurezza dell'area di interesse in modo immediato e in condizioni meteorologiche avverse (la trasmissione dell'informazione dovrà concedere la possibilità di attivare sbarre, sirene o semafori in automatico, senza necessità di intervento da parte di un operatore in assenza di linea GSM/GPRS). Il dispositivo dovrà essere in grado di funzionare a temperature che variano tra -40 C° e +60 C° ed essere autoconfigurante nella rete. La componentistica elettronica sarà a norma CE. Il dispositivo dovrà avere un grado di protezione all'acqua IP68.</p>	cad	4098.00	42.10
---------	--	-----	---------	-------

## PREZZARIO UMBRIA 2024

## HELLOMAC

Hubir



3.8.140	RIFETTORE PER DISPOSITIVO DI ALLERTAMENTO DI SISTEMI GEOTECNICI Fornitura e installazione di concentratore e ripetitore GSM/GPRS o satellitare laddove la copertura GSM non sia disponibile che potrà servire al massimo n. 100 dispositivi fino a 5 km di distanza con connessione industriali GPRS/UMTS quadriradica, completo di antenna omnidirezionale, cabiata per la trasmissione dei dati. Il dispositivo dovrà essere autoalimentato con dimensioni contenute, senza necessità di specifica configurazione e in contenitore con un grado di protezione all'acqua IP66 di immediata installazione a muro o palo. Il concentratore e ripetitore, se opportunamente previsto dal progetto, dovrà concedere la possibilità di attivare sbrani, sirene o semafori in automatico, senza necessità di intervento da parte di un operatore, in modo da automatizzare operazioni di allerta locali. Nella quota è compresa la prima attivazione e set-up del sistema.	cas	6327.00	04.00
3.8.150	TRASMISSIONE E GESTIONE DATI PER DISPOSITIVO DI ALLERTAMENTO DI SISTEMI GEOTECNICI Quota annuale per fornitura di servizio di trasmissione e gestione dati, per un periodo temporale di almeno cinque anni. Trasmissione dati e portale WEB per supervisione stato della rete di allertamento, stati di allarme, monitoraggio batterie, numero di eventi e posizione su mappa georeferenziata. Il portale si basa su un pacchetto software web con licenza EULA, che consente l'estrazione di viste personalizzate e l'archiviazione su database tipo MySQL. Opera su un numero illimitato di dispositivi con controllo accesso per utente. La rappresentazione dello stato dei dispositivi nella mappa deve essere di immediata interpretazione con colori diversi per ogni stato, che permettano di identificare oltre la posizione almeno: condizione di funzionamento normale, mancanza comunicazione, avvenuto impatto, numero impatti e basso livello batteria. Il pacchetto comprende il database (MySQL), la pagina web, il servizio dati per la gestione del Database. Dispone di una semplice pagina di amministrazione dalla quale ogni utente autorizzato può scegliere diverse analisi dei dati (estrazioni da database), diverse tempistiche di analisi e generare report personalizzati in formato pdf, o excel, inviandoli automaticamente via mail a più destinatari o SMS. Essendo un applicativo web, è multutente e consente l'accesso contemporaneo a più persone. Il software dovrà permettere, su esigenza dell'utente, l'accesso diretto ai dati tramite web-api, senza utilizzare l'interfaccia web. Prezzo annuale. Il rinnovo avviene su tacito consenso salvo specifica disdetta a mezzo comunicazione scritta 30 gg. prima della scadenza. Include SIM per trasmissione dati del ripetitore al database e APP per la visualizzazione dello stato della rete e la ricezione delle notifiche di eventuale avvenuto impatto allo stesso modo del portale web.	cas	700.00	0.00

## PREZZARIO UMBRIA 2024

## HELLOMAC

3.8.140	RIFETTORE PER DISPOSITIVO DI ALLERTAMENTO DI SISTEMI GEOTECNICI Fornitura e installazione di concentratore e ripetitore GSM/GPRS o satellitare laddove la copertura GSM non sia disponibile che potrà servire al massimo n. 100 dispositivi fino a 5 km di distanza con connessione industriali GPRS/UMTS quadriradica, completo di antenna omnidirezionale, cabiata per la trasmissione dei dati. Il dispositivo dovrà essere autoalimentato con dimensioni contenute, senza necessità di specifica configurazione e in contenitore con un grado di protezione all'acqua IP66 di immediata installazione a muro o palo. Il concentratore e ripetitore, se opportunamente previsto dal progetto, dovrà concedere la possibilità di attivare sbrani, sirene o semafori in automatico, senza necessità di intervento da parte di un operatore, in modo da automatizzare operazioni di allerta locali. Nella quota è compresa la prima attivazione e set-up del sistema.	cas	6327.00	64.00
3.8.150	TRASMISSIONE E GESTIONE DATI PER DISPOSITIVO DI ALLERTAMENTO DI SISTEMI GEOTECNICI Quota annuale per fornitura di servizio di trasmissione e gestione dati, per un periodo temporale di almeno cinque anni. Trasmissione dati e portale WEB per supervisione stato della rete di allertamento, stati di allarme, monitoraggio batterie, numero di eventi e posizione su mappa georeferenziata. Il portale si basa su un pacchetto software web con licenza EULA, che consente l'estrazione di viste personalizzate e l'archiviazione su database tipo MySQL. Opera su un numero illimitato di dispositivi con controllo accesso per utente. La rappresentazione dello stato dei dispositivi nella mappa deve essere di immediata interpretazione con colori diversi per ogni stato, che permettano di identificare oltre la posizione almeno: condizione di funzionamento normale, mancanza comunicazione, avvenuto impatto, numero impatti e basso livello batteria. Il pacchetto comprende il database (MySQL), la pagina web, il servizio dati per la gestione del Database. Dispone di una semplice pagina di amministrazione dalla quale ogni utente autorizzato può scegliere diverse analisi dei dati (estrazioni da database), diverse tempistiche di analisi e generare report personalizzati in formato pdf, o excel, inviandoli automaticamente via mail a più destinatari o SMS. Essendo un applicativo web, è multutente e consente l'accesso contemporaneo a più persone. Il software dovrà permettere, su esigenza dell'utente, l'accesso diretto ai dati tramite web-api, senza utilizzare l'interfaccia web. Prezzo annuale. Il rinnovo avviene su tacito consenso salvo specifica disdetta a mezzo comunicazione scritta 30 gg. prima della scadenza. Include SIM per trasmissione dati del ripetitore al database e APP per la visualizzazione dello stato della rete e la ricezione delle notifiche di eventuale avvenuto impatto allo stesso modo del portale web.	cas	700.00	0.00

Gestione  
dati



---

---

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

---

---

Stefano Cardinali  
+39 331 62 35 189  
s.cardinali@maccaferri.com