



Opere paramassi

MACCAFERRI





Le opere paramassi

I problemi e le soluzioni



Problematiche generali



Tipologie specifiche dei problemi



Sistema di soluzioni



Tipologie di soluzioni specifiche

Analisi del rischio

Le opere stradali e ferroviarie e i centri abitati sono frequentemente interessati da dissesti delle pareti rocciose. Tali dissesti possono coinvolgere la porzione superficiale delle scarpate o interessare anche la stabilità globale della pendice stessa.

Gli interventi paramassi possono pertanto interessare la parte corticale della pendice, oppure prevedere il consolidamento profondo di singoli massi di grandi dimensioni o dell'intera pendice.

Occorre quindi fare una netta distinzione tra gli interventi "corticali" che possono essere costituiti dal complesso di combinazioni tra reti-funi-pannelli in fune-ancoraggi di cui si tratterà nella presente pubblicazione e le opere destinate alla stabilizzazione globale della pendice rocciosa.

Una confusione tra le tecniche destinate alla parte corticale e quelle relative la parte più profonda dei pendii costituisce un errore concettuale da evitare.

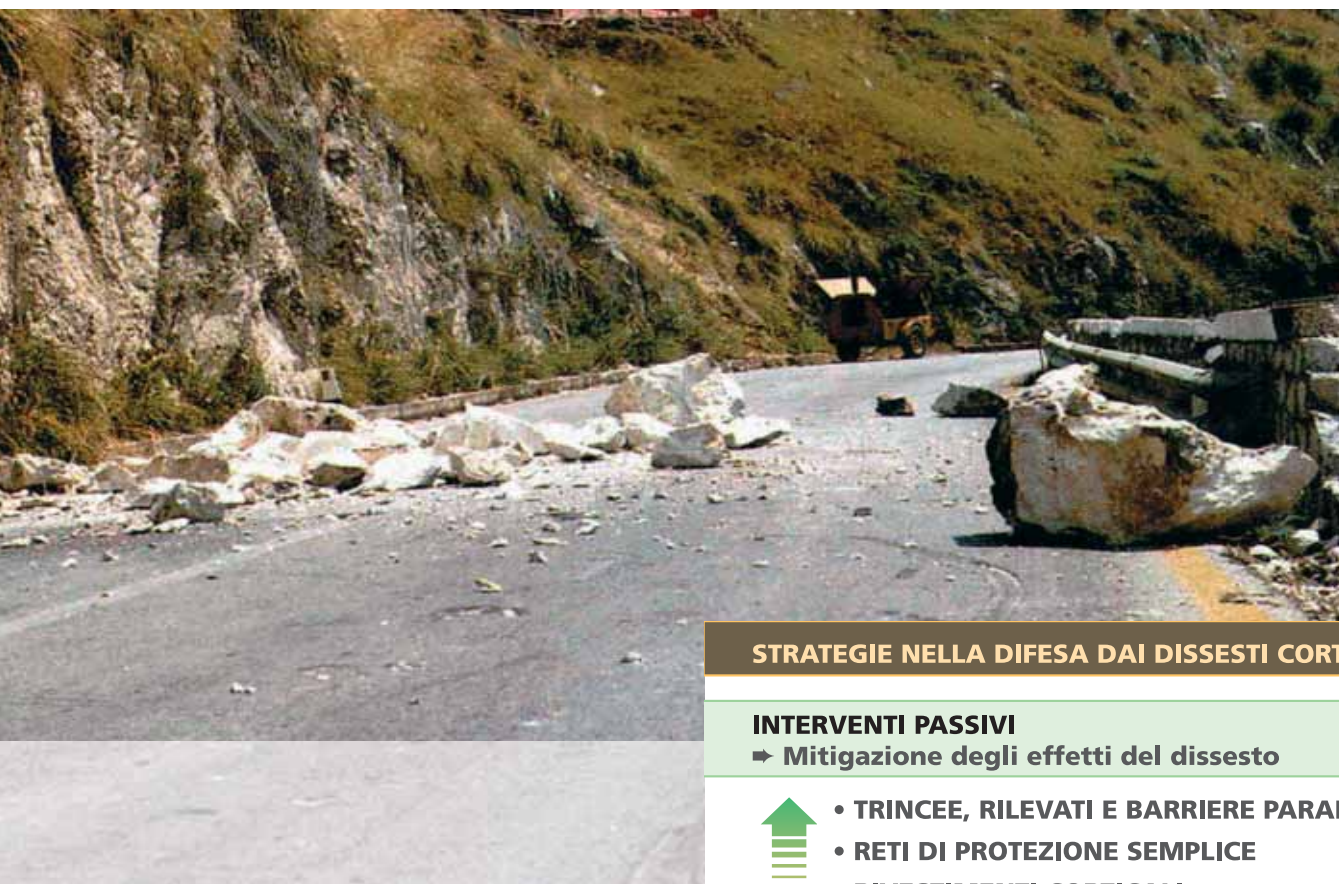
I dissesti superficiali interessano la parte più allentata

dell'ammasso roccioso; sono favoriti da processi di alterazione e degrado della roccia, dall'azione delle piante, dalla dilatazione termica, dal metodo di scavo dei fronti, dall'erosione eolica e salina, ecc...

Essi quindi sono innescati da sollecitazioni sismiche, gelo-disgelo, progressivo decadimento della resistenza dei giunti, spinte idrostatiche, ecc... Poche volte i cinematismi sono riconducibili a schemi semplici.

Attraverso un'analisi del rischio geotecnico si ottiene una valutazione quantitativa del rischio associato a possibili frane o cadute massi, determinando una distribuzione di probabilità per correlare la pericolosità alle possibili conseguenze.

Attraverso tale procedimento di analisi del rischio si individuano gli elementi critici che maggiormente influiscono sul rischio quantificando l'efficacia sia di interventi protettivi sulle pareti rocciose sia di interventi mitigativi sul traffico veicolare con l'obiettivo di ridurre il livello di rischio a dei valori accettabili.



STRATEGIE NELLA DIFESA DAI DISSESTI CORTICALI

INTERVENTI PASSIVI

➔ Mitigazione degli effetti del dissesto



- TRINCEE, RILEVATI E BARRIERE PARAMASSI
- RETI DI PROTEZIONE SEMPLICE
- RIVESTIMENTI CORTICALI
- SOIL NAILING, TIRANTI

INTERVENTI ATTIVI

➔ Prevenzione del dissesto

Le opere paramassi

Le opere di protezione contro la caduta massi rappresentano un aspetto fondamentale nella progettazione e manutenzione di opere stradali e/o ferroviarie, incidendo direttamente sulla sicurezza delle opere nel loro complesso ed hanno bisogno di una nuova impostazione progettuale che consideri il "sistema" completo delle opere, non limitandosi alla sola descrizione dei singoli elementi. La definizione di "sistema" è più che appropriata in quanto diverse sono le componenti strutturali che interagiscono tra loro.

Di fondamentale importanza è la definizione di difese attive e passive.

"**Passivi**" sono considerati quegli interventi che non incidono sulla genesi del distacco dei massi, ma che si limitano a rallentare, arrestare o deviare blocchi rocciosi in caduta, evitando così il rischio per le infrastrutture viarie e per gli utenti.

A questa categoria di interventi appartengono:

- Rivestimenti semplici
- Barriere paramassi
- Rilevati paramassi.

"**Attivi**" sono quelli che prevengono e limitano in modo significativo l'instabilizzazione di elementi lapidei:

- Rafforzamenti corticali
rivestimenti costituiti da ancoraggi abbinati a reti

metalliche di vario tipo (in funi e fili di acciaio).

- Tiranti, barre pretensionate.

I concetti di progettazione, costruzione e manutenzione debbono inoltre essere raffrontati con l'importante aspetto legato alla durata delle opere.

L'esperienza maturata da Maccaferri in questo settore da lungo tempo e l'attitudine aziendale alla ricerca ed all'innovazione, hanno permesso di sviluppare, in accordo a questi concetti, il sistema **MAC.RO.™** (**MACcaferri ROCKfall protection systems**) in grado di fornire una risposta differenziata alle diverse necessità, combinando progresso industriale, ricerca avanzata e impostazione progettuale.

Rivestimenti semplici



Scascoli (BO) - Italia

Barriere paramassi



Belluno - Italia

Rilevati paramassi



Cogne (AO) - Italia

Rafforzamenti corticali



Madeira - Spagna

Il Sistema MAC.RO.™

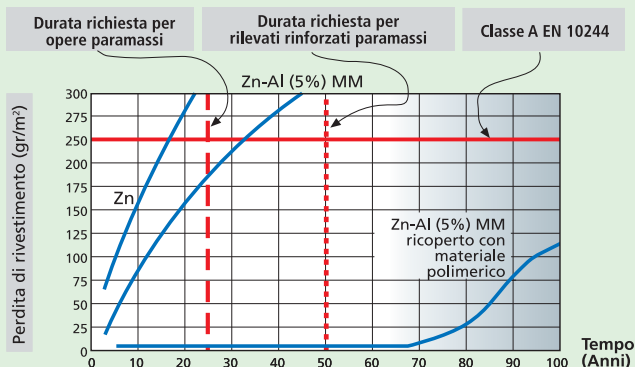
La logica che deve governare un sistema consiste in una combinazione tra progettazione ottimale e scelta dei materiali componenti il sistema stesso, da adottare in funzione delle reali sollecitazioni, confrontandole con i limiti di resistenza dei singoli elementi componenti. Come per altri interventi nel settore della stabilizzazione del suolo, il concetto base da seguire è il "minimo livello di energia" cioè risposta commisurata al problema, evitando errori tecnici e deontologici. Gli aspetti relativi alla durata delle opere, sono regolati dalle indicazioni della Linea Guida F "Durability and the construction products Directive" riguardante la Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/EEC. Il concetto di vita utile dell'opera, cioè del periodo di tempo durante il quale l'opera stessa mantiene le prestazioni previste, è strettamente collegato alla durabilità dei suoi componenti, insieme ovviamente agli interventi di manutenzione.

I rivestimenti e le barriere paramassi, intesi come opere di non facile sostituzione, debbono avere una durata di 25 anni, mentre opere strutturali come i rilevati paramassi in terra rinforzata debbono prevedere una durata di 50 anni.

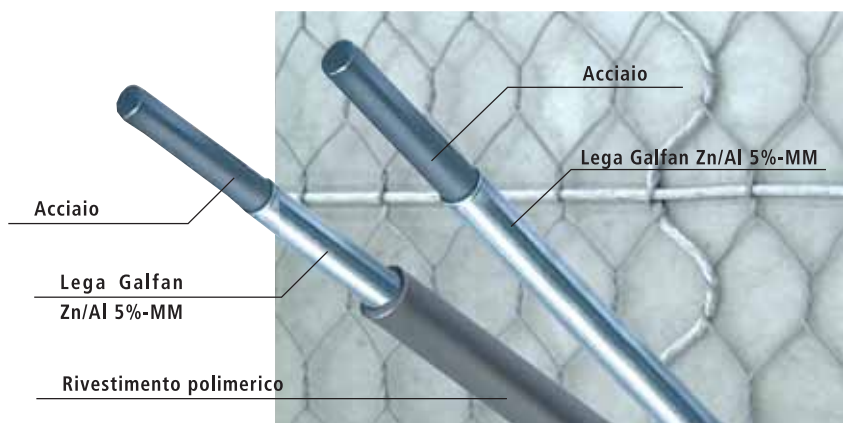


Nodo di connessione fra trefoli di pannello in fune

Durabilità dei rivestimenti e delle opere Ambiente molto aggressivo (industriale, stradale e marino)



	Tipo intervento	Scopo	Applicazioni tipiche
Passive	Trincee - valli al piede della parete	Intercettare ed arrestare massi di piccola e grandi dimensione	Protezione di strade situate al piede di scarpate di scavo
	Barriere paramassi ad elevata dissipazione d'energia	Intercettare ed arrestare massi di varie dimensioni	Protezione di strade e insediamenti al piede di pendii naturali
	Strutture paramassi di rete realizzata in sito	Intercettare ed arrestare i massi in caduta	Chiusura di colatoi in pareti rocciose
	Reti in aderenza	Controllare la caduta dei massi consentendone l'accumulo al piede della parete	Protezione di scarpate stradali e insediamenti anche in abbinamento, con trincee - vallo
Attive	Rivestimenti corticali	Consolidare la parte corticale dell'ammasso e contenere in parete eventuali distacchi	Protezione di scarpate stradali e insediamenti
	Soil nailing	Stabilizzazione globale della pendice	Sistemazione di fronti di scavo
	Consolidamenti profondi con chiodi e tiranti	Stabilizzazione di corpi rocciosi di grande proporzione, singoli o in gruppo, caratterizzati da cinematisimo noto	Pendici rocciose naturali, fronti di scavo



MAC.RO.™ System

Le soluzioni offerte dal sistema **MAC.RO.™** sono state sviluppate grazie alla collaborazione di qualificati Enti di ricerca, che permettono a Maccaferri di fornire non solo i diversi prodotti, ma anche le valutazioni tecniche di base per la ottimale progettazione degli interventi.

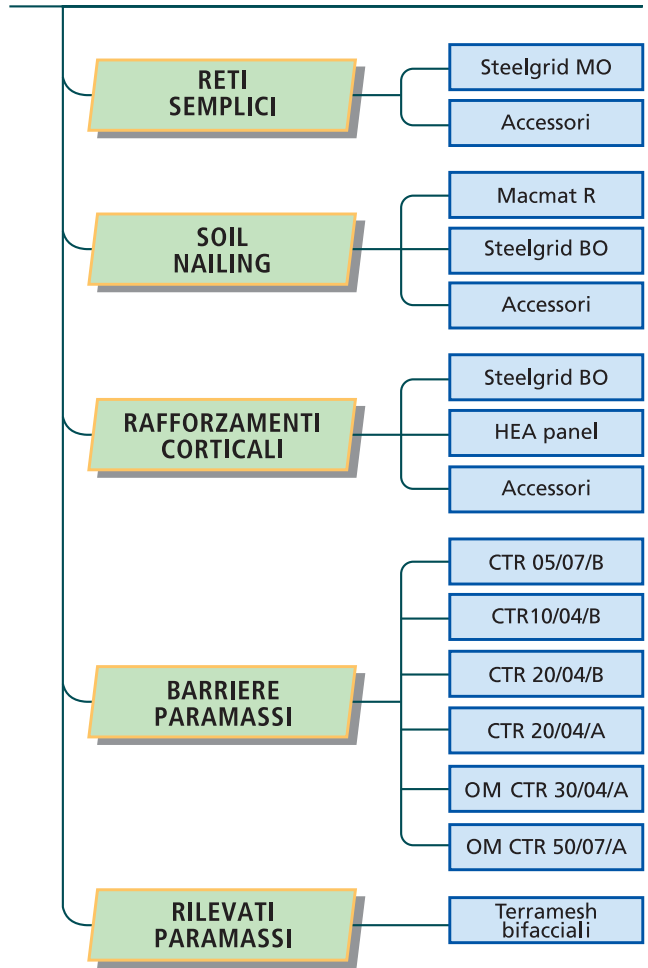
CNR/ITC Milano - Italia



LA.T.I.F. Trento - Italia



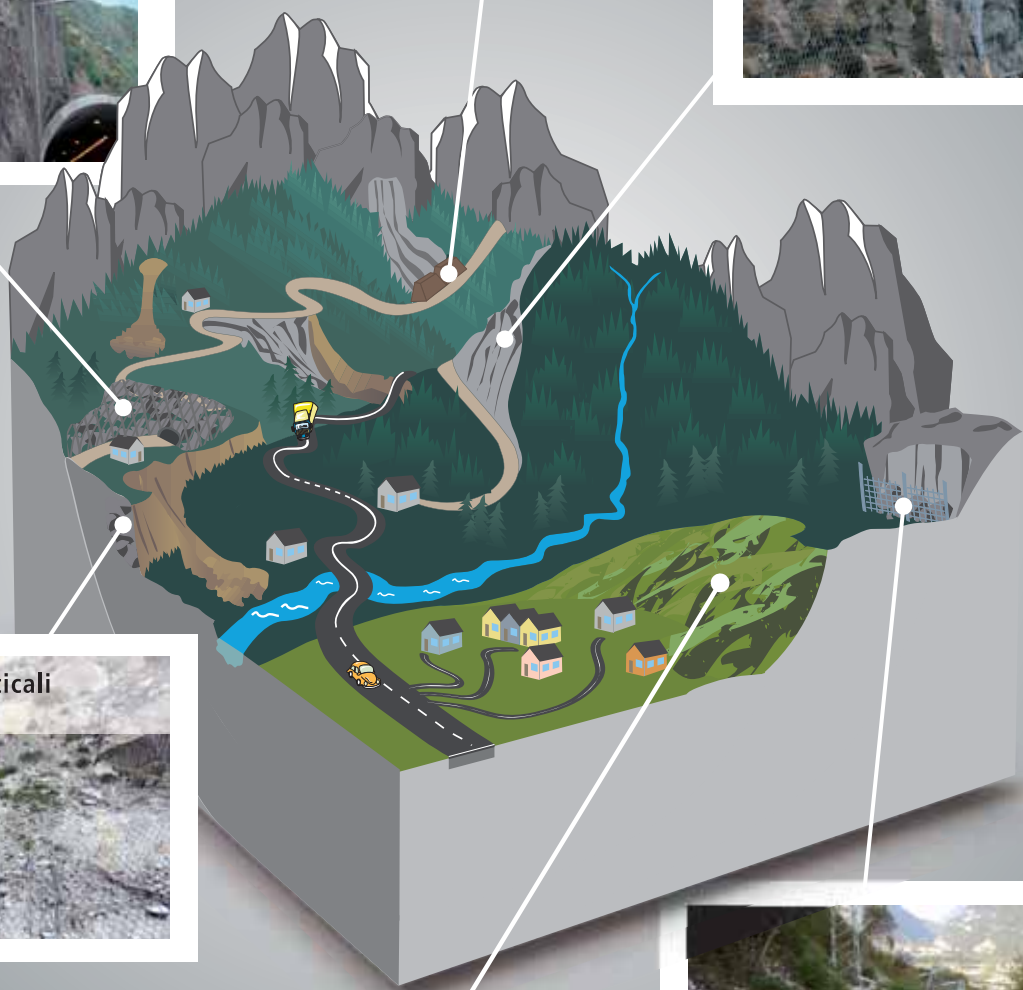
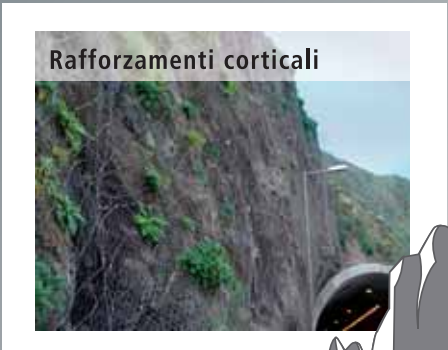
Pont Boset (AO) - Italia



Università di Milano Italia



CETE - Lione - Francia



Rivestimenti semplici

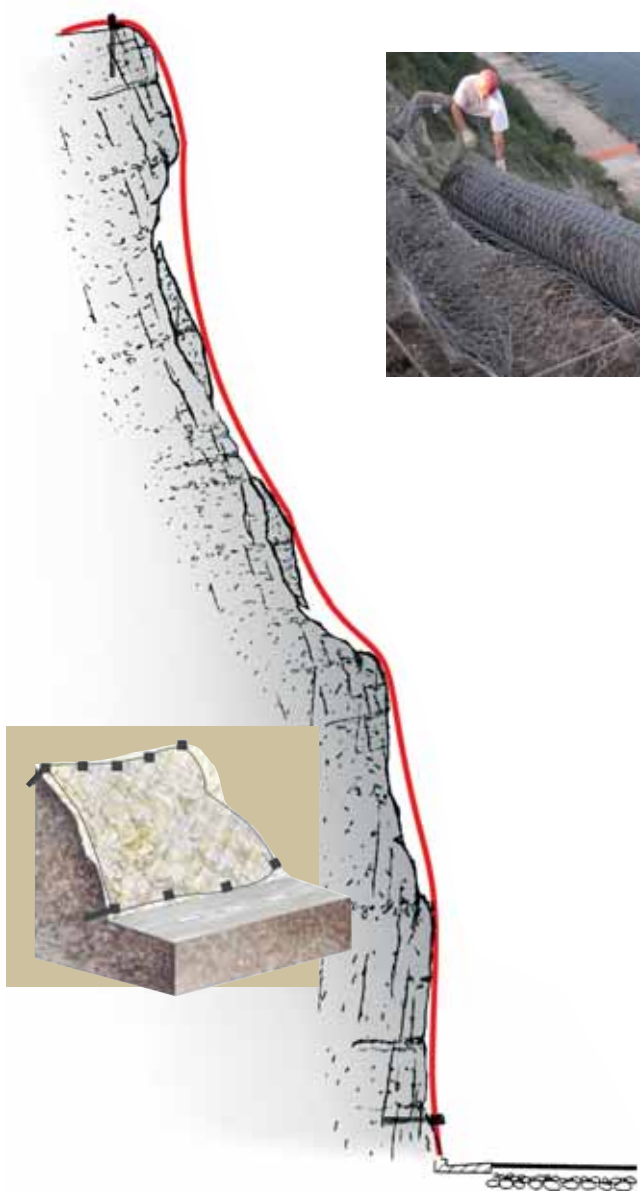
L'applicazione tipica è in ammassi rocciosi la cui superficie può ridursi in frammenti aventi, come ordine di grandezza, una dimensione non inferiore a quella della maglia della rete a doppia torsione e comunque non superiore a 0,5 m di diametro equivalente.

Per scarpate moderatamente acclivi o dove può attecchire una copertura vegetale, le reti vanno mantenute il più possibile aderenti alla parete.

Per scarpate fortemente inclinate e/o prossime alla verticalità, la rete, sostenuta alla sommità, viene mantenuta libera lungo la parete, lasciando ai massi la possibilità di cadere verso il piede rimanendo comunque sempre contenuti tra la roccia e la rete di rivestimento. Importante è la realizzazione di un sicuro e continuo ancoraggio in sommità e al piede dove va prevista la possibilità di scarico dei detriti accumulati.

La rete metallica a doppia torsione è la soluzione ideale sia per la flessibilità in ogni direzione, sia per la capacità di evitare smagliature della rete in caso della rottura accidentale di qualche filo: problema antico e irrisolvibile per reti a semplice torsione (indipendentemente dal tipo di filo impiegato) che per loro natura non possono fornire una simile garanzia.

- **Controllare la caduta dei massi consentendone l'accumulo al piede della parete**
- **Proteggere strade (o centri abitati) situate direttamente adiacenti al piede di scarpate di scavo o pendii naturali**
- **Contenere il distacco di piccoli elementi rocciosi in pendii soggetti ad alterazione e degrado della roccia per azione delle piante, dilatazione termica, vento, gelo-disgelo, spinte idrostatiche, ecc.**



Ancona - Italia



Cork - Irlanda



Madeira - Spagna

Schema statico rivestimento

Il dimensionamento del "sistema complessivo" di una rete in aderenza deve essere commisurato alla analisi realistica del problema da contrastare e deve far riferimento ai concetti generali di progettazione che gli Eurocodici impongono.

Le principali sollecitazioni da prendere in considerazione sono:

- azioni permanenti:

peso della rete con coefficiente di sicurezza (incremento) pari a 1,35

- azioni variabili:

peso del detrito accumulato al piede

peso della neve (per scarpate con inclinazione inferiore a 60°) con coefficiente di sicurezza (incremento) pari a 3.

È buona regola non tenere conto dell'azione dinamica dovuta alla caduta di massi tra la rete e la parete rocciosa, considerando tale azione solo in casi di estrema particolarità e comunque anche sintomo di una

progettazione o esecuzione non accurata.

Il peso del detrito accumulato al piede della scarpata è quindi la reale sollecitazione.

Maccaferri ha sviluppato Steelgrid, un nuovo tipo di rete a doppia torsione che prevede la tessitura di funi metalliche all'interno della rete al momento della produzione, sviluppando un nuovo prodotto in grado di collocarsi a metà strada tra le reti rinforzate con funi e i rivestimenti corticali armati con pannelli in fune, con gli evidenti vantaggi economici di una posa contemporanea di due prodotti, la rete e le funi.

Il geocomposito Steelgrid MO (mono oriented) presenta le funi in acciaio del diametro di 8 mm inserite longitudinalmente al rotolo come filo di bordatura ed al centro del rotolo stesso.



Steelgrid MO
Mono Oriented



Ancoraggio alla base del versante

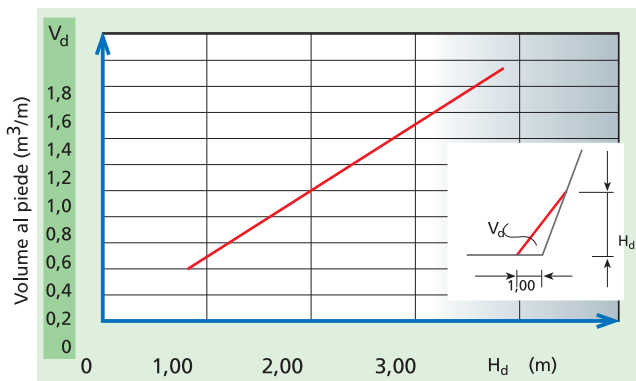


Bologna - Italia

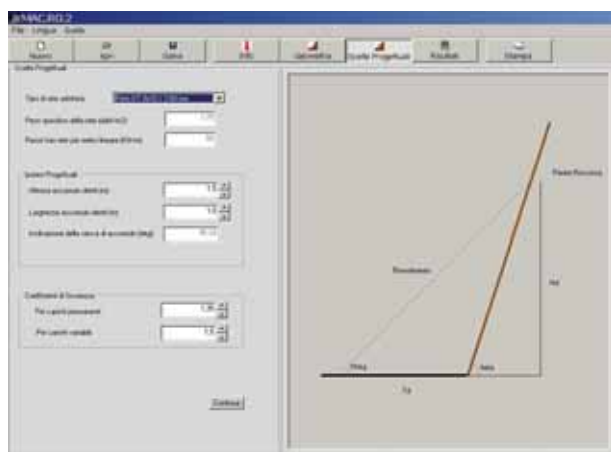
Volume di detrito al piede

La sua entità e dimensione deve essere valutata non solo ai fini progettuali del rivestimento, ma anche in termini di reale accettabilità dell'evento. È infatti importante ipotizzare un accumulo credibile e di dimensioni compatibili con la distanza dalla sede stradale.

Occorre in altre parole avere una buona "sensibilità" della quantità accumulabile, evitando, per corretta deontologia professionale, ipotesi esagerate solo per giustificare una presunta resistenza necessaria. Nella figura è rappresentato il volume di detrito corrispondente ad uno spessore di base 1,00 m in funzione di altezze di accumulo fino a 3,00 m.



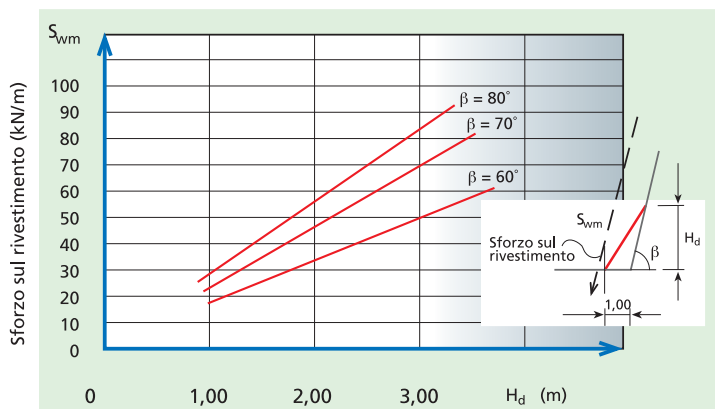
Valutazione dell'ideoneità della rete in rivestimenti semplici con il software MACRO2.



Bergamo - Italia

Sforzo sul rivestimento

Lo sforzo provocato sul rivestimento è funzione della pendenza della scarpata e deve essere valutato considerando comunque l'attrito tra detrito e scarpata, e i coefficienti di incremento sopramenzionati nell'ipotesi di verifica dei componenti allo stato limite ultimo.



Torino - Italia

Rafforzamenti corticali

Con questo termine si intendono gli interventi che hanno la funzione di consolidare la parte corticale dell'ammasso roccioso e di contenere eventuali distacchi (tendenzialmente fino a 1-1,5 m³).

Interventi che possono essere ascrivibili più a quelli attivi che passivi, essendo di fatto una transizione tra i due.

Per chiarezza occorre fare subito una netta distinzione tra un rivestimento corticale e la stabilità globale del fronte roccioso o della pendice: quest'ultimo aspetto, se la stabilità è il problema da risolvere, va affrontato con interventi profondi (soil nailing) ai quali si può sicuramente abbinare un "rivestimento", anch'esso peraltro costituito da un insieme di ancoraggi e reti/funi combinate tra di loro.

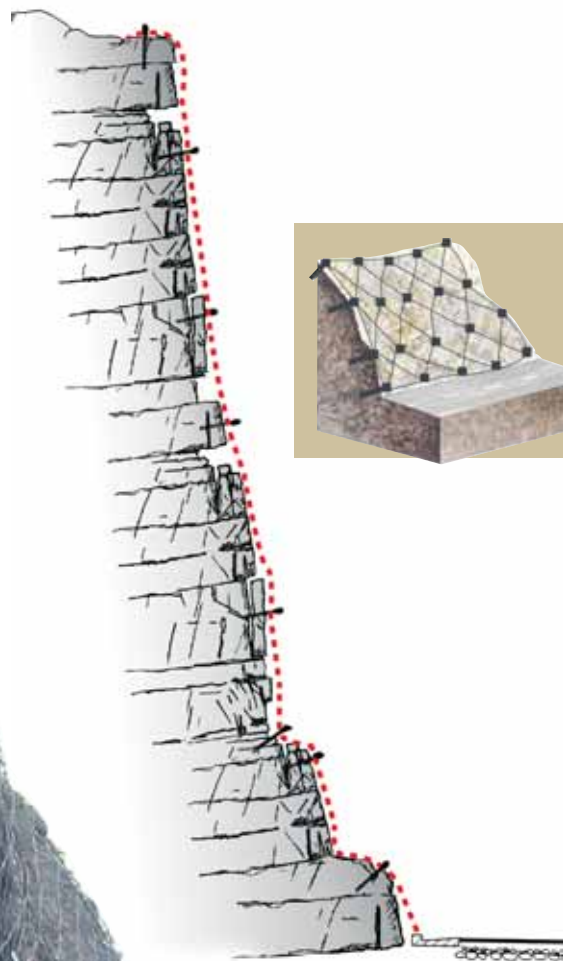
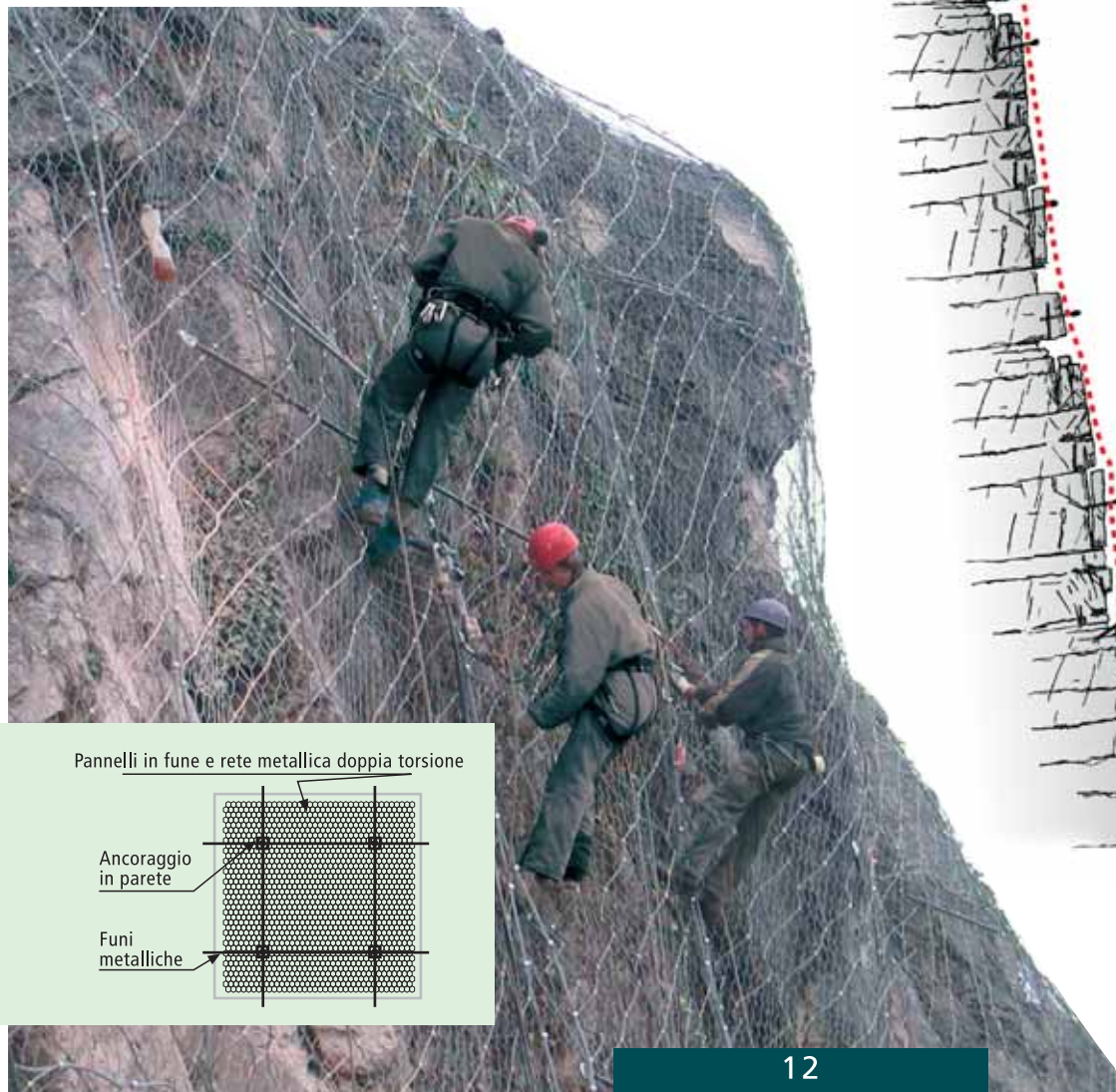
Il sistema complessivo costituito dagli ancoraggi, dai pannelli in fune metallica, dalle funi e dalle reti metalliche può essere schematizzato come nella figura, dove la cella elementare è quella compresa tra 4 ancoraggi e dove, ai fini del dimensionamento globale del sistema, occorre valutare:

- la rigidità del rivestimento
- gli sforzi trasmessi agli ancoraggi.

Al fine di limitare i movimenti della massa rocciosa assume particolare rilevanza la capacità del rivestimento corticale di esplicitare una elevata azione resistente con la minima deformazione:

si può parlare di rigidità deformativa del sistema membrana nei confronti di una azione normale al suo piano.

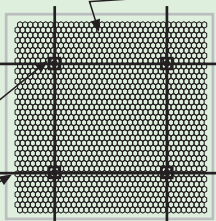
- Evitare la genesi del distacco migliorando la stabilità superficiale della parete
- Consolidare e stabilizzare la parte corticale dell'ammasso roccioso
- Proteggere strade (o centri abitati, ecc.) situate direttamente adiacenti al piede di scarpate di scavo o pendii naturali
- Contenere il distacco di grandi elementi rocciosi in pendii soggetti ad alterazione e degrado della roccia per azione delle piante, dilatazione termica, vento, gelo-disgelo, spinte idrostatiche, ecc.



Pannelli in fune e rete metallica doppia torsione

Ancoraggio in parete

Funi metalliche



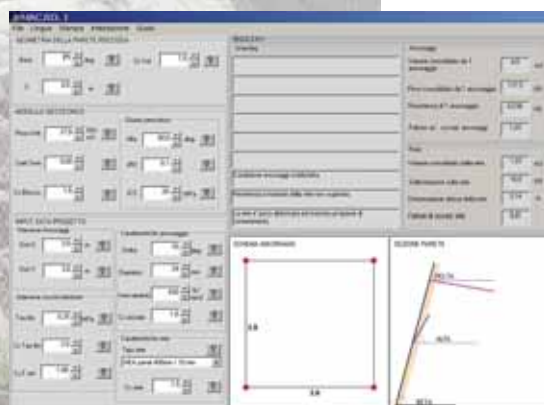
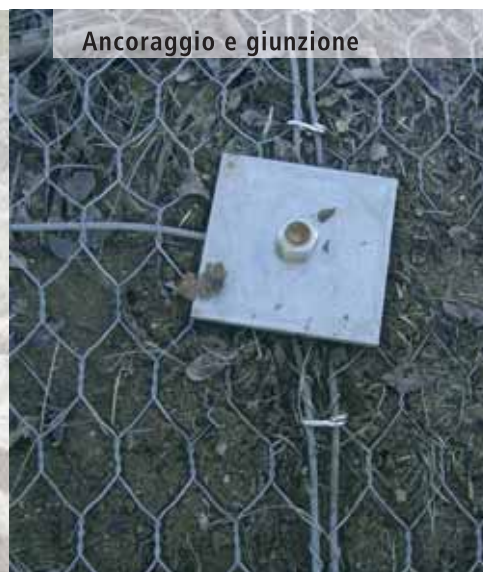
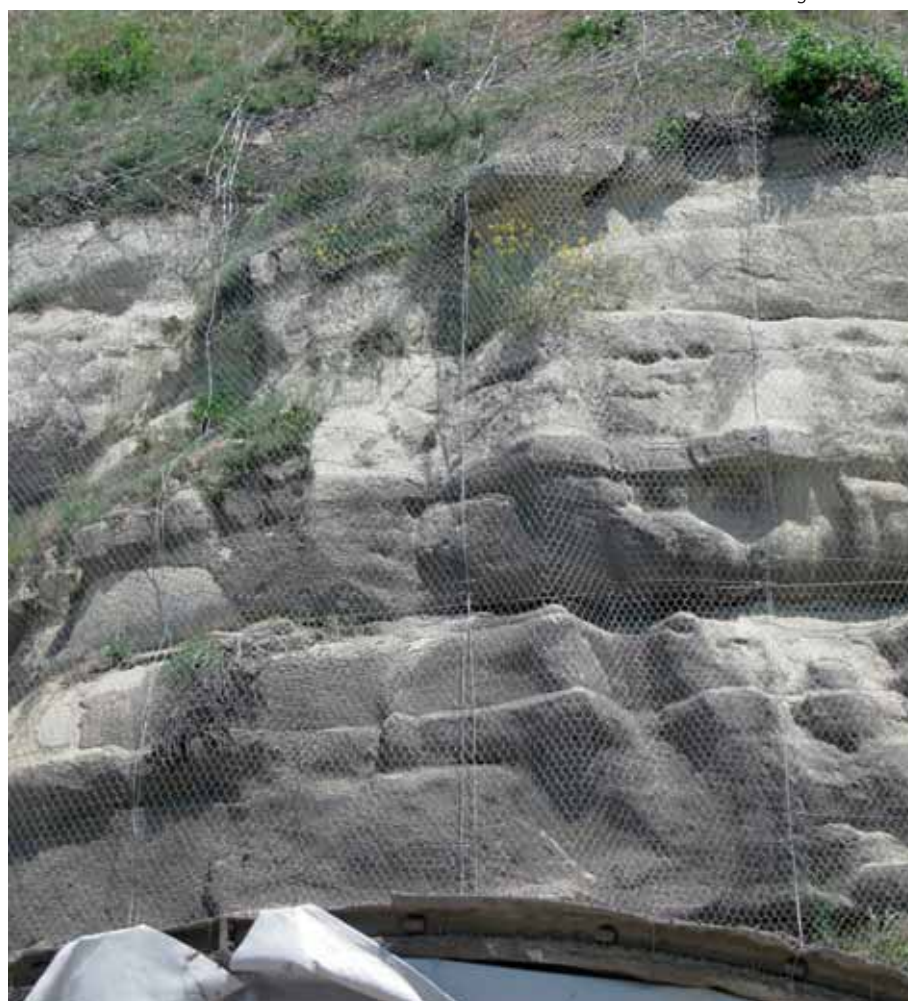
Tipologie dei Rivestimenti

Un sistema costituito da pannelli in fune tipo **HEA**, o rinforzato con funi metalliche, risulta essere più adeguato per le applicazioni di rinforzo corticale, rispetto alle semplici reti tessute, indipendentemente dalle caratteristiche meccaniche dei fili impiegati. In ogni caso le reti a doppia torsione dimostrano una rigidità maggiore di quelle a semplice torsione, diventando di fatto maggiormente efficaci. Consapevole di queste evidenze, Maccaferri ha anche sviluppato **Steelgrid BO** (bi oriented); tali geocompositi sono indicati nei rivestimenti corticali, poiché essendo realizzati mediante la tessitura di fili e funi in acciaio, presentano una maggiore rigidità deformativa rispetto a quella dei rivestimenti tradizionali, aumentandone il grado di sicurezza. I geocompositi **Steelgrid BO** presentano le funi metalliche del diametro di 8 mm inserite longitudinalmente al rotolo come filo di bordatura

ed al centro del rotolo stesso, trasversalmente sono inserite all'interno delle doppie torsioni e chiuse attorno alle funi di bordatura ad asola mediante manicotto di alluminio.



Bologna - Italia



Valutazione dell'idoneità del sistema di rivestimento in rafforzamenti corticali con il software MACRO1.

Pannelli in fune HEA

I pannelli **HEA** sono costituiti da fune metallica intrecciata e da nodi in filo metallico ad alta resistenza e durabilità di diametro 3,0 mm per i quali sono state valutate:

- la resistenza a strappo e sfilamento
- la resistenza ad apertura della singola maglia in condizioni statiche
- la deformazione sotto carico statico
- le sollecitazioni trasmesse al contorno ed agli ancoraggi

- Quando è richiesta una elevata resistenza
- Quando è richiesta una maggiore rigidezza del rivestimento

Le valutazioni fatte confrontando gli stessi parametri per pannelli provvisti delle tradizionali borchie, mostrano la maggiore affidabilità dei pannelli **HEA** non solo in termini quantitativi, ma anche qualitativi.

Nel caso del nodo in filo, il superamento della resistenza limite del nodo avviene per sfilamento progressivo del filo fino alla prima rottura, mentre per le borchiature tradizionali, invece, raggiunto il limite, si provoca una apertura istantanea che comporta la immediata "smagliatura" del pannello.

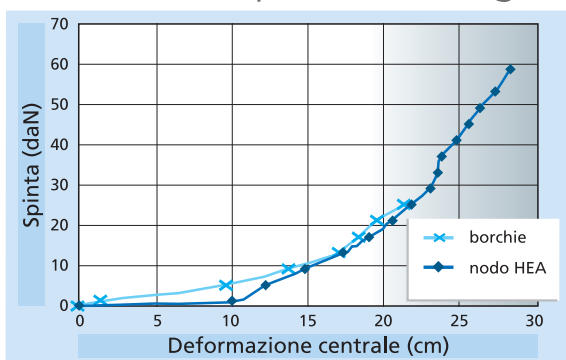
Resistenza nodo

Tipo di nodo	Resistenza a strappo	Resistenza a sfilamento
	kN	kN
HEA Panel	24,4	11,9
Borchia ad alta resistenza	13,5	8,0
Borchia a bassa resistenza	4,6	1,3



CERMET
Bologna - Italia

Resistenza apertura maglia



CNR - ITC Milano - Italia



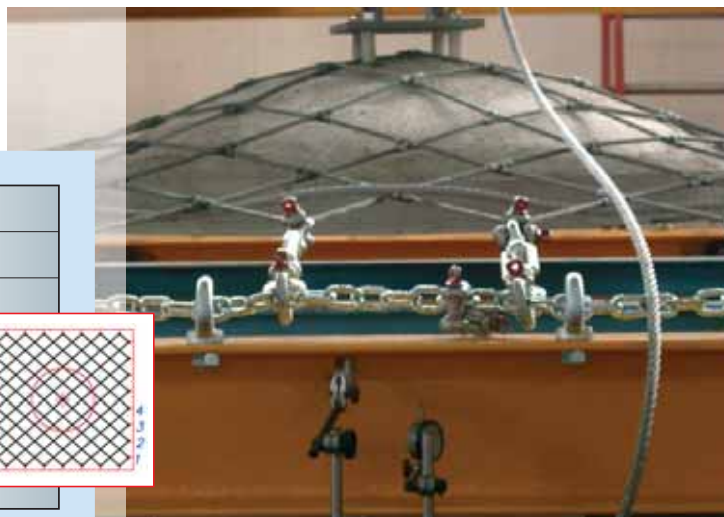
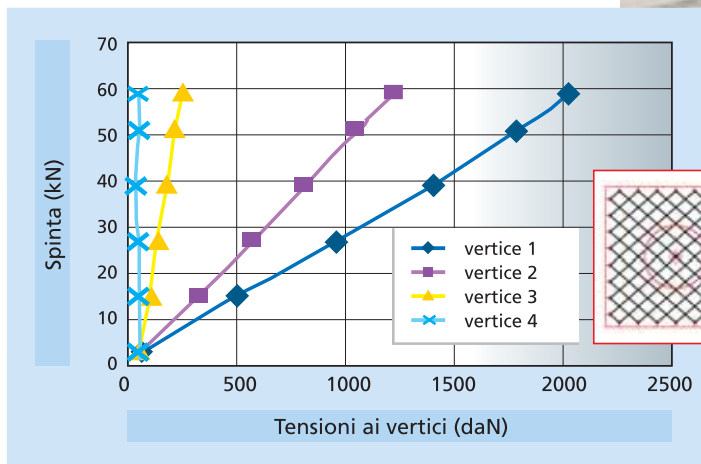
Ancona - Italia



PONT BOSET - Aosta Italia

Sollecitazioni sugli ancoraggi

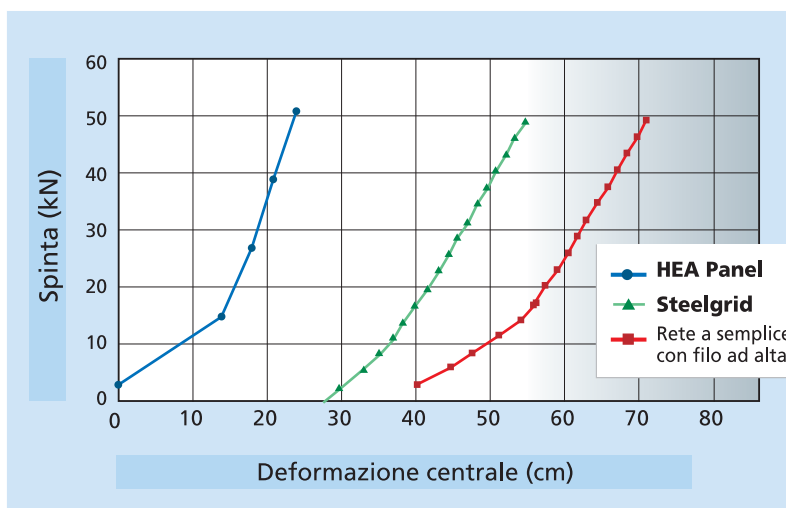
Distribuzione dei carichi sui punti di ancoraggio del pannello in fase di test. Si evidenzia che le forze maggiori sono registrate in corrispondenza dell'angolo del pannello dove, nelle installazioni in parete, è posizionato l'ancoraggio,



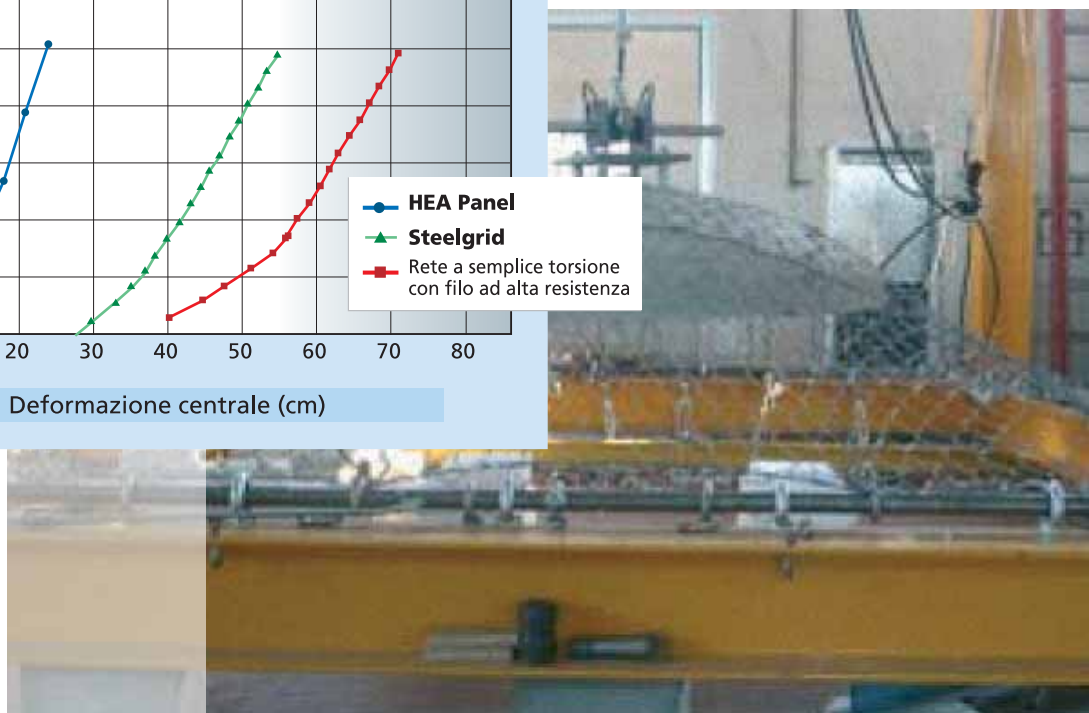
CNR - ITC Milano - Italia

Rigidezze deformative di rivestimenti

L'andamento delle curve carico-spostamento, ottenute da prove di laboratorio, permette di valutare la rigidità del sistema di rivestimento e di scegliere il prodotto più idoneo in funzione dei carichi più attesi e delle massime deformazioni ammissibili.



CNR - ITC Milano - Italia



Barriere paramassi

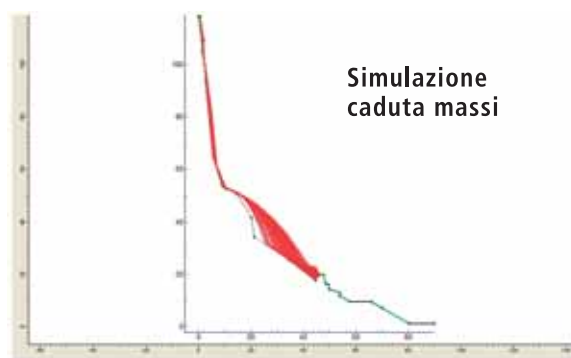
Le barriere paramassi deformabili sono costituite da un sistema complesso di pannelli in fune e rete metallica a doppia torsione, funi di collegamento ad elementi strutturali, di dissipazione e di ancoraggio, in grado di garantire l'assorbimento di energia cinetica (normalmente in un range di 500-5000 kJ).

- Intercettare ed arrestare massi in caduta di piccole e grandi dimensioni
- Proteggere strade (o centri abitati, ecc.) situate *direttamente adiacenti* al piede di scarpate di scavo o pendii naturali
- Proteggere il versante nei casi in cui il fronte interessato è di vaste dimensioni

■ Maccaferri ha sviluppato un **sistema di barriere** (da 500 a 5000 kJ) in grado di coprire l'intero spettro di energie da contrastare, abbinando la progettazione alla verifica in campo prove, in accordo alle più severe normative ufficiali di riferimento (ETAG 027-2008 "Guideline for European Technical Approval of Falling Rock Protection Kits").



Latina - Italia



Campo prove a caduta verticale



Brescia - Italia

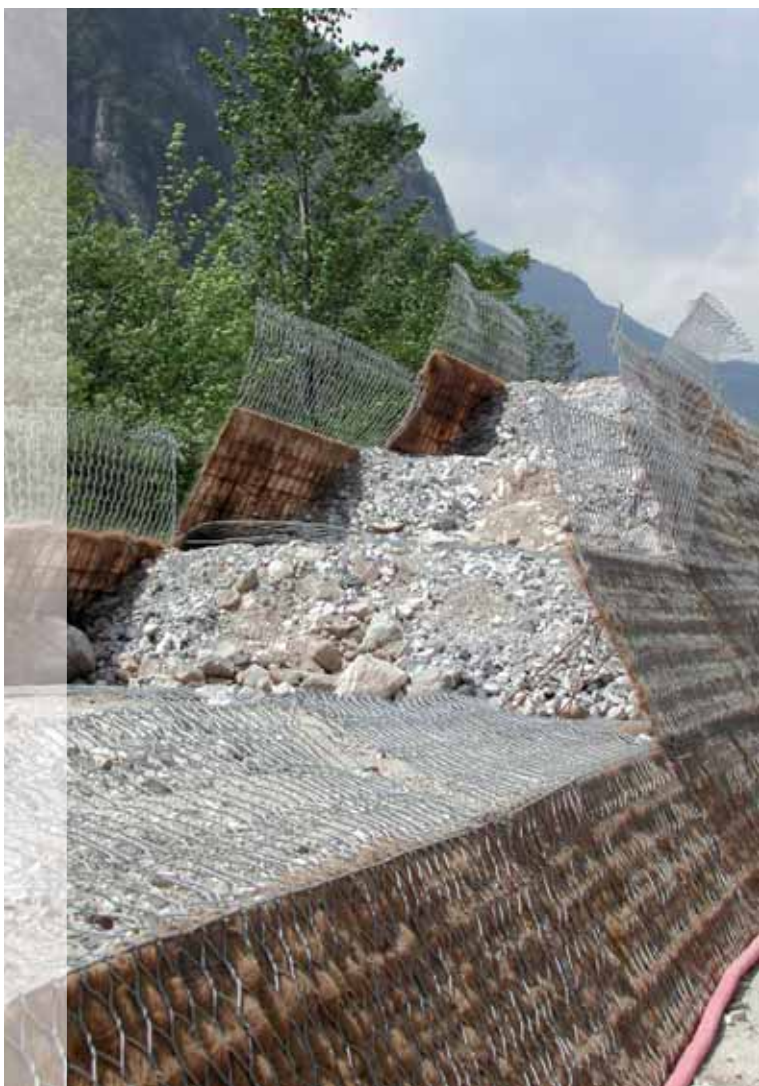
Rilevati paramassi

I Rilevati Paramassi hanno il fine di proteggere le strutture abitative, le strade, ecc., situate a ridosso di rilievi montuosi a rischio di caduta massi, nelle situazioni in cui esiste un impedimento (per lunghezza o dimensioni della pendice, presenza parziale o totale di vegetazione,...) al rivestimento del fronte roccioso. L'ubicazione del rilevato, la sua altezza ed il dimensionamento vanno definiti in relazione alla morfologia del pendio, alle caratteristiche della zona da proteggere ed al cinematismo dei probabili blocchi in caduta.

I rilevati paramassi sono sempre più frequentemente realizzati con strutture in terra rinforzata, sia per la possibilità di utilizzare materiale reperibile in luogo, sia per la costruzione di opere con il paramento rinverdibile in grado di minimizzare l'impatto ambientale delle opere.

- Intercettare ed arrestare massi in caduta di piccole e grandi dimensioni
- Minimizzare l'impatto ambientale con opere rinverdibili
- Proteggere strade (o centri abitati, ecc.) situate *in prossimità* del piede di scarpate di scavo o pendii naturali
- Deviare le potenziali colate detritiche
- Il sistema Terramesh® ha permesso di realizzare numerosi interventi, abbinando alla efficacia dell'opera nel suo complesso, anche la rapidità di esecuzione essendo costituito da elementi in rete metallica a doppia torsione totalmente assemblati con gli altri elementi strutturali in fase di produzione, riducendo così le operazioni di cantiere.

Belluno - Italia



Aosta - Italia



Torino - Italia

Aosta - Italia



Sassari - Italia



Aosta - Italia

Soil nailing

La tecnica del soil nailing può essere usata sia in pendii naturali che lungo fronti di scavo. Sullo strato superficiale del versante viene fissato, con opportuni ancoraggi (barre ad alta resistenza a filettatura continua), un rivestimento che può essere di tipo rigido, flessibile strutturale (rete metallica a doppia torsione, pannelli **HEA**, **Steelgrid**, **Macmat® R**) o, in alternativa di tipo leggero non strutturale (**Macmat® R**). Il ruolo principale dei rivestimenti è la stabilizzazione della porzione più superficiale del pendio compresa fra gli ancoraggi.

È possibile affermare che il sistema è in grado di migliorare la resistenza al taglio dei terreni riducendo, al tempo stesso, la loro suscettibilità agli eventi erosivi superficiali o di degradazione fisica, attraverso il recupero a verde mediante successivo inerbimento artificiale con idrosemina o posa in opera di geotessili prevegetati.

Migliorare le caratteristiche geomeccaniche del terreno

Realizzare una connessione tra gli elementi superficiali instabili e la parte profonda, e stabile del pendio

Per il ridimensionamento degli interventi di Soil nailing, ed in particolare per la verifica del prodotto utilizzato per il rivestimento, Maccaferri ha sviluppato un nuovo metodo di calcolo.

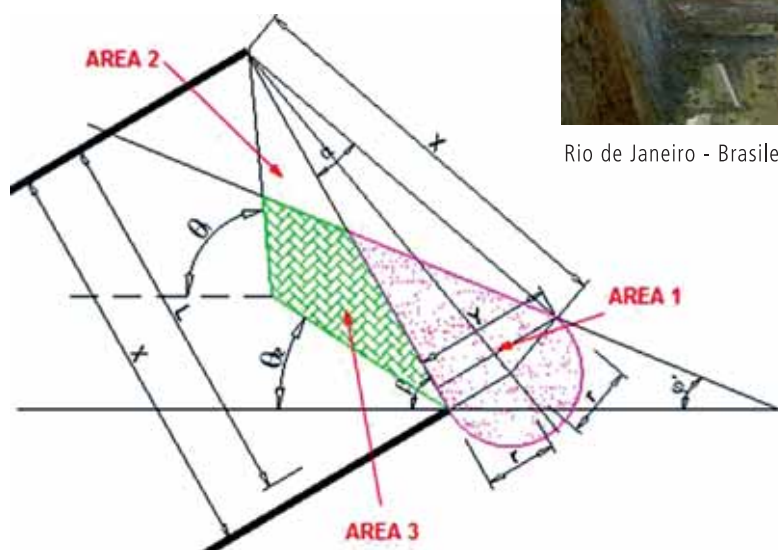
Grazie a curve carico - spostamento ottenute in via sperimentale da prove in vera grandezza, è ora possibile progettare l'intervento seguendo la filosofia degli EuroCodici, verificandolo sia allo stato limite di servizio (riconducibile alla deformazione del sistema sotto carico), sia allo stato limite ultimo (correlabile alla resistenza ultima del sistema).



Macerata - Italia



Rio de Janeiro - Brasile



Barre di Ancoraggio

Profilo del Gruppo Officine Maccaferri

Fondata nel 1879, **Officine Maccaferri** è diventata un punto di riferimento a livello mondiale nella progettazione e realizzazione di soluzioni avanzate per il controllo dell'erosione e per le opere di sostegno, ma nel tempo ha saputo innovarsi sviluppando un'esperienza tale da renderla **partner affidabile** per risolvere problematiche nel campo **dell'ingegneria civile ed ambientale** e nel mercato delle **costruzioni**. Questa capacità di **innovazione tecnologica** è frutto di un'attività di ricerca costante e concreta che, assieme all'esperienza ed al **know-how** tecnico, permette al gruppo di garantire i massimi livelli di efficienza. Concetti tradotti in **soluzioni versatili** e in grado di soddisfare le esigenze specifiche del cliente, mantenendo l'obiettivo di un ottimale **rispetto dell'equilibrio ambientale**.



Consulenza e partnership

Ai suoi committenti Maccaferri offre, non una semplice collaborazione, ma una vera e propria **partnership** che non si limita, quindi, esclusivamente alla fornitura di prodotti.

È un partner affidabile grazie al suo ampio portafoglio di prodotti di **alta qualità**. Oltre a **soluzioni versatili**, capace di adattarsi alle situazioni locali, mette a disposizione il proprio **know-how tecnico** creando in questo modo un ciclo virtuoso, in cui i singoli fattori (i prodotti, l'esperienza e la pratica all'innovazione) ne escono potenziati da ogni applicazione.

Di fronte ad ogni progetto Maccaferri si pone con lo spirito di **individuare, affrontare e risolvere** le reali esigenze di ogni cliente e il risultato di ogni atteggiamento produce benefici che sono apprezzabili nel tempo.



Struttura organizzativa

Maccaferri ricerca, progetta e sviluppa soluzioni per il settore delle costruzioni, dell'erosione e della stabilizzazione dei terreni in più di 100 paesi nel mondo. La struttura organizzativa è pensata come globale e locale allo stesso tempo e organizzata in consociate che organizzano i prodotti, progettano e propongono le soluzioni di **Maccaferri** nel mondo; questo garantisce una maggiore flessibilità, una presenza capillare e una migliore predisposizione alla continua evoluzione del mercato. Alla presenza europea della casa madre in Italia e delle filiali in Francia, Regno Unito, Russia, Spagna, Portogallo, si aggiunge l'impegno dell'azienda bolognese in tutti e cinque i continenti, con 40 società operative.

Dove non arriva la forza di vendita interna, sono i distributori presenti in tutti i continenti a seguire in maniera indiretta i mercati.



Azienda con Sistema Qualità Certificato
da Bureau Veritas con accreditamento Sincert e Ukas



MACCAFERRI

A member of
Maccaferri
Industrial Group

Officine Maccaferri S.p.A.
Via J.F. Kennedy, 10
40069 Zola Predosa (Bologna) - Italia
Tel. ++39 051 6436000
Fax ++39 051 6436201
e-mail: comit@maccaferri.com
www.maccaferri.com