



Il fenomeno del distacco, rotolamento e caduta di masse litoidi rappresenta uno dei più pericolosi ed improvvisi fenomeni di dissesto idrogeologico. Le aree colpite da tali fenomeni sono spesso oggetto di attività antropiche (infrastrutture, strade, abitati, etc.) e richiedono pertanto idonei presidi geotecnici di intervento per la salvaguardia e la protezione della popolazione, soprattutto nelle aree montane e collinari (Foto 1-6).

Le opere di protezione paramassi vengono solitamente divise in due categorie:

- **Opere attive:** interventi che agiscono direttamente sulle litologie interessate realizzando una mitigazione degli effetti erosivi di disaggregazione e degradazione superficiale (rivestimenti antierosivi, rivestimenti corticali, drenaggi, etc.) oppure un miglioramento delle caratteristiche di resistenza meccanica dell'ammasso (chiodi, tiranti, rivestimento e tirantatura di reti metalliche, etc.)
- **Opere passive:** interventi per intercettare, rallentare e pilotare la caduta dei massi con reti paramassi (reti, barriere, valli paramassi)

Le soluzioni tecniche impiegate in tali interventi prevedono spesso l'utilizzo di reti a doppia torsione che possono essere utilizzate contestualmente ad altri elementi come chiodi, tiranti, funi in trefoli d'acciaio, bullonature e piastre di ripartizione (Fig. 2,4,6).

Borghi Azio SpA fornisce ai progettisti interessati supporto tecnico per il dimensionamento degli interventi con rete paramassi

CARATTERISTICHE TECNICHE

La rete metallica utilizzata negli interventi in parete è a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 in accordo alle UNI – EN 10223-3. Il filo utilizzato nella produzione della rete metallica è in acciaio dolce trafilato a freddo con rivestimento in bagno galvanico a caldo in lega eutettica di Zinco-Alluminio (5%) – cerio-lantanio. Successivamente può essere applicato sul filo, mediante estrusione, un rivestimento in polimero plastico per consentire una maggiore protezione e durabilità in ambienti particolarmente aggressivi sia fisicamente che chimicamente. Le specifiche standard e le tolleranze di filo, maglia e rete sono indicate nelle Tabelle di seguito riportate. Al fine di irrobustire la struttura e consentire le legature tra i pannelli i bordi longitudinali sono rinforzati con un filo avente un diametro maggiore. Dimensioni e misure dei teli delle reti paramassi sono indicate nelle Tabelle 1-3 di seguito riportate.

FILO

Tutti i test sul filo devono essere fatti prima della fabbricazione della maglia.

- **Resistenza a trazione:** I fili utilizzati per la produzione della rete paramassi e del filo di legatura dovranno avere una resistenza a trazione di 350-550 N/mm² (UNI EN 10223-3 e Linee Guida Consiglio Superiore del LLPP 12/05/06 per la redazione di capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione). Le tolleranze sul filo (Tabella 3) trovano riscontro nelle disposizioni della UNI EN 10218 (Classe T1)
- **Allungamento:** L'allungamento non deve essere inferiore al 10%, in conformità alle UNI EN 12223-3. I test devono essere effettuati su di un campione di almeno 25 cm di lunghezza
- **Rivestimento galvanico a caldo ZN.AL5 %:** Le quantità minime di lega ZN.AL riportate nella Tabella 3 soddisfano le disposizioni delle UNI EN 10244-2
- **Adesione del rivestimento galvanico:** Dopo avvolgimento per sei volte attorno ad un mandrino avente diametro pari a 4 volte quello del filo o su se stesso il filo non dovrà presentare screpolature o sfaldarsi per effetto dello sfregamento con le dita (UNI EN 10244-2)
- **Rivestimento Polimerico (eventuale):** In aggiunta alla protezione galvanica il filo è rivestito con polimero plastico conforme alle EN-10245-3



Foto 1 – Installazione di un intervento paramassi in parete, legatura dei teli di rete a doppia torsione



Foto 2 – Dettaglio di un intervento in parete realizzato con rete paramassi, chiodatura e tirantatura con funi in trefoli in acciaio



Foto 3 – La foto mostra l'effetto di ritenzione della rete e del reticolo di funi su blocchi distaccati



Foto 4 – Dettaglio della testa dell'ancoraggio, della piastra e del golfaro passacavo


1. Tabella combinazioni standard della Maglia - Filo

Maglia	D (mm)	Tolleranza	Diametro filo (mm)
8 x 10	80	+16 % / -4 %	2,70 (ZN.AL5 % e Polimero)
8 x 10	80	+16 % / -4 %	3,00 (ZN.AL5 %)

2. Tabella delle dimensioni delle reti paramassi

 Tutte le misure e le dimensioni sono nominali. (Tolleranze: $\pm 5\%$)

L=Lunghezza (m)	W=Larghezza (m)	Filo (mm)	P=Peso (kg / m ²)
50,00	2,00 / 3,00	2,70	1,40
50,00	2,00 / 3,00	3,00	1,70

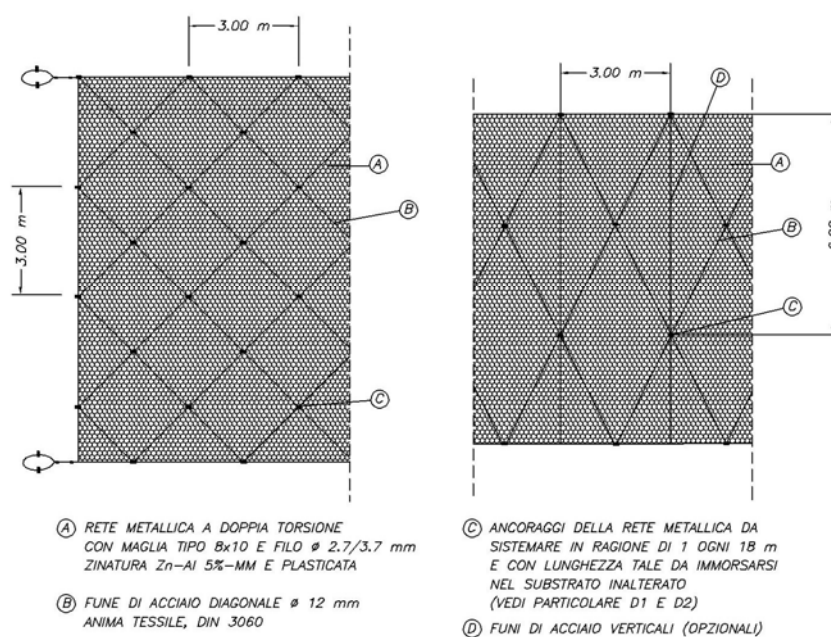
3. Tabella tipologie standard diametri filo

	Filo maglia (mm)	Filo bordatura (mm)	Filo legatura (mm)
Rete in maglia 8 x10 filo 2,70/3,70 galvanizzata ZN.AL5% e plasticata			
Diametro interno filo ϕ mm.	2,70	3,40	2,20
Tolleranza filo ($\pm$) ϕ mm.	0,06	0,07	0,06
Quantità min. galvaniz. gr / m ²	245	265	230
Rete in maglia 8 x10 filo 3,00 galvanizzata ZN.AL5%			
Diametro interno filo ϕ mm.	3,00	3,90	2,40
Tolleranza filo ($\pm$) ϕ mm.	0,06	0,07	0,06
Quantità min. galvaniz. gr / m ²	255	275	230


Foto 6 – Dettaglio dell'ancoraggio al piede del sistema paramassi

Foto 7 – Intervento paramassi a presidio della S.S.610 "Montanara" nei pressi di Coniale (FI)

RAFFORZAMENTO CORTICALE MEDIANTE RIVESTIMENTO DI PARETI CON RETE METALLICA A DOPPIA TORSIONE ANCORATA E CON RETICOLO DI CONTENIMENTO IN FUNI DI ACCIAIO


Fig. 1 – Schema di intervento paramassi con rinforzo corticale e rivestimento di pareti rocciose con rete metallica e reticolo di contenimento in funi di acciaio (raster di chiodatura 3x3 e 6x3)