

## GABBIONI VERDI

Il diffuso utilizzo di opere in gabbioni e gabbioni rinverditi in contesti che vanno da quello fluviale a quello collinare montano, per arrivare a quello urbano, ha dimostrato che l'evoluzione dell'ambiente nel tempo, tende ad aumentare progressivamente i fattori di stabilità statica delle strutture. Ciò avviene in conseguenza del consolidamento del terreno per effetto simultaneo del drenaggio e della crescita di vegetazione. La vegetazione, attraverso lo sviluppo delle parti aeree, contribuisce a intercettare e smaltire le acque meteoriche e, attraverso la crescita dell'apparato radicale, ad aumentare le forze resistenti tramite l'azione di rinforzo delle radici e la sottrazione di parte dell'acqua circolante nel terreno. A seguito della crescita vegetativa vi è inoltre una forte diminuzione dell'impatto ambientale. Nel tempo la vegetazione arriva ad inglobare completamente le strutture in gabbioni creando anche microhabitat locali. Si tratta quindi di strutture che bene si prestano all'utilizzo di tecniche finalizzate alla rivegetazione attraverso lo sviluppo di essenze sia erbacee che arbustive.

La creazione di **tasche vegetative** in corrispondenza del paramento frontale dei muri in gabbioni rappresenta una tecnica classica dell'**Ingegneria Naturalistica**. La caratteristica di **permeabilità vegetazionale** delle opere in gabbioni è ampiamente riconosciuta ma la possibilità di utilizzare elementi appositamente concepiti consente di **abbreviare sensibilmente i tempi di inserimento ambientale**.

I **Gabbioni Verdi** sono strutture rinverdibili realizzate in rete metallica tessuta con filo di ferro galvanizzato a caldo con rivestimento in lega Zinco-Alluminio (protezioni a **lunga durabilità - Norme Tecniche per le Costruzioni, Con. Sup. LL.PP. Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione, Settembre 2013**) in maglia esagonale a doppia torsione tipo 8x10.

Il **Gabbione Verde** possiede una speciale tasca strutturata preassemblata con la funzione di realizzare un elemento "vivo" frontale, si possono così realizzare opere di sostegno di Ingegneria Naturalistica solide, **calcolabili ingegneristicamente** e ad **elevata valenza ambientale**.

Le tasche del **Gabbione Verde** sono rivestite internamente con materiale geotessile o biotessile ritentore ed esternamente con biotessili naturali. Vengono riempite in fase realizzativa con terreno vegetale reperito in sito e successivamente rinverdite con semine erbacee oppure con messa a dimora di piantine in fitocella o di essenze vegetali autoctone.

Le opere di sostegno in **gabbioni** rispetto alle classiche opere in grigio presentano diversi **vantaggi**:

- **ammettono spostamenti e deformazioni** anche di rilevante entità senza perdere la **funzionalità statica** e le **caratteristiche estetiche**
- in virtù della porosità non ostacolano la circolazione idrica di falda e svolgono una **efficace azione drenante**
- possono essere facilmente ed efficacemente **rinverdite**

La flessibile robustezza dei gabbioni e l'elevato potere drenante conferiscono ai muri di sostegno così realizzati lo status di **miglior struttura per la mitigazione di fenomeni franosi fino a profondità di 4-5 metri in terreni limo-argillosi con elevato tenore d'acqua**.

## DIMENSIONAMENTO

La progettazione delle opere in gabbioni deve avvenire secondo i criteri stabiliti per i muri di sostegno a gravità tradizionali, con riferimento agli stati limite elencati al Cap. 6.5.3.1.1 del D.M. 14.01.2008 (**NTC2008**) validi sia per le condizioni statiche che per quelle pseudo-statiche. **La Borghi Azio® SRL fornisce ai progettisti interessati supporto tecnico sia in fase progettuale che cantieristica** e fornisce gratuitamente copia del software aggiornato alle "**Norme Tecniche per le Costruzioni**" contenute nel D.M. 14.01.2008.



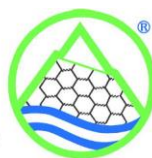
*Foto 1 – Operazioni di posa e assemblaggio di Gabbioni Verdi nel consolidamento e drenaggio di una pendice detritica*



*Foto 2 – Piantumazioni di piantine in fitocella all'interno delle tasche vegetative preassemblate*



*Foto 3 – Gabbionata rinverdita nella prime fasi di vegetazione. Realizzazione pista ciclabile in fregio ad un rilevato ferroviario*



## CARATTERISTICHE TECNICHE

I Gabbioni Verdi sono strutture prismatiche realizzate in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 (UNI EN 10223-3). I gabbioni sono riempiti in opera con pietrame per creare una struttura flessibile, permeabile e monolitica.

Il filo utilizzato nella produzione del gabbione a scatola è in acciaio dolce trafilato a freddo con rivestimento in bagno galvanico a caldo in lega di Zinco e Alluminio (ZN.AL5%). Successivamente alla galvanizzazione può essere applicato sul filo, mediante estrusione in fase di produzione, un rivestimento in polimero plastico per consentire una maggiore protezione e durabilità in ambienti particolarmente aggressivi (**Linee guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione. Con. Sup. LLPP - Settembre 2013**). I gabbioni Borghi sono certificati con **Marcatura CE**.

Le specifiche standard e le tolleranze di filo, maglia, rete e le dimensioni dei gabbioni sono indicate nelle Tabelle di seguito riportate.

## FILO

- **Resistenza a trazione:** i fili utilizzati per la produzione dei gabbioni e del filo di legatura dovranno avere una resistenza a trazione compresa tra 350-550 N/mm<sup>2</sup> (UNI EN 10223-3 e Linee Guida Cons. Sup. LLPP Settembre 2013)
- **Allungamento:** L'allungamento non deve essere inferiore al 10%, in conformità alle UNI EN 12223-3.
- **Rivestimento galvanico a caldo ZN.AL5%:** Le quantità minime di lega ZN.AL riportate nella Tabella 4 soddisfano le disposizioni delle UNI EN 10244-2
- **Adesione del rivestimento galvanico:** secondo UNI EN 10244-2
- **Rivestimento Polimerico (eventuale):** in aggiunta alla protezione galvanica il filo può essere rivestito in fase di produzione con polimero conforme alle EN-10245-3

**1. Tabella delle dimensioni dei gabbioni a scatola con filo 2,70int./3,70est. mm con zincatura ZN.AL5% e rivestimento polimerico per estrusione**

Tutte le misure e le dimensioni sono nominali (Tolleranze: ± 5%)

L=Lunghezza (m)	W=Larghezza (m)	H=Altezza (m)
1,50	1	1
2,00	1	1
3,00	1	1
2,00	1	0,5

**2. Tabella delle dimensioni dei gabbioni a scatola con filo 3,00 mm con zincatura ZN.AL5%**

Tutte le misure e le dimensioni sono nominali (Tolleranze: ± 5%)

L=Lunghezza (m)	W=Larghezza (m)	H=Altezza (m)
1,50	1	1
2,00	1	1
3,00	1	1
2,00	1	0,5

**3. Tabella combinazioni standard della Maglia - Filo**

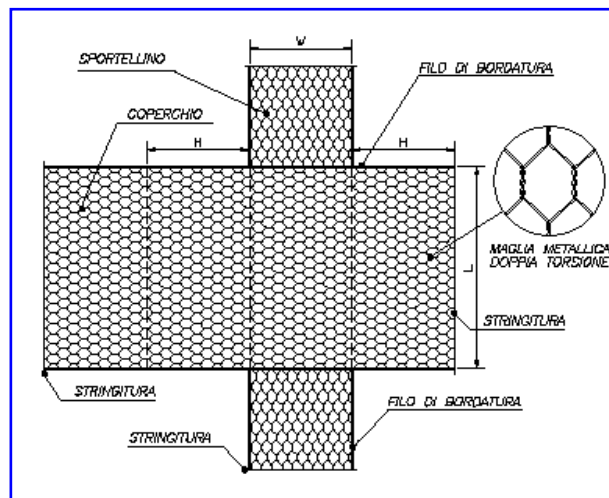
Maglia tipo	D (mm)	Tolleranza	Diametro filo (mm)
8 x 10	80	+16% / -4%	2,70int./3,70est.
8 x 10	80	+16% / -4%	3,00

**4. Tabella tipologie standard diametri dei fili**

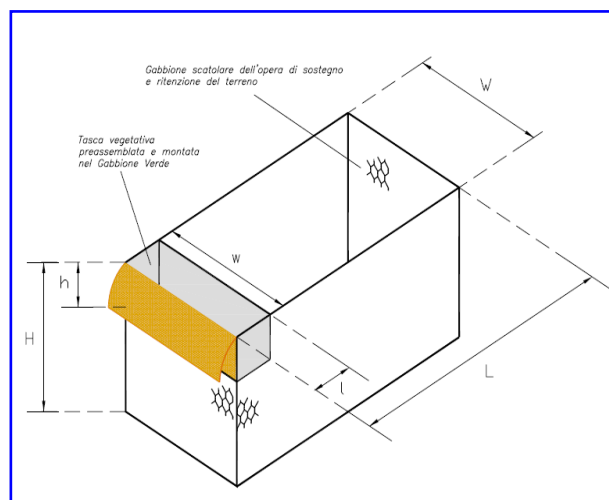
	Filo maglia (mm)	Filo bordatura (mm)	Filo legatura (mm)
Diametro interno filo metallico φ mm.	2,70 3,00	3,40 3,90	2,20 2,20
Tolleranza filo (±) φ mm.	0,06 0,07	0,07	0,06
Quantità minima di rivestimento galvanico (gr/m <sup>2</sup> )	245 255	265 275	230

**5. Tabella dimensioni e tipologie delle tasche vegetative preassemblate**

Tipologia	Dimensioni (mm)	Ritentore interno	Tessuto esterno
standard	300x300	TNT	Biorete Cocco
standard	300x500	TNT	Biorete Cocco
standard	300x300	Biorete Cocco	Biorete Cocco
standard	300x500	Biorete Cocco	Biorete Cocco
fuori standard	varie dimensioni	su richiesta	su richiesta



**Fig. 1 - Struttura aperta del gabbione a scatola**



**Fig. 2 - La figura illustra le principali dimensioni standard delle tasche vegetative del Gabbione Verde**  
 $l - w - h = 0,30 \times 1,00 \times 0,30$   
 $l - w - h = 0,50 \times 1,00 \times 0,30$



**Foto 1 - Barriera fonoassorbente realizzata con gabbioni rinverdibili e piantumazioni di essenze rampicanti**