



ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.



Terre rinforzate preassemblate ArrTerr

Suggerimenti per la posa in opera



ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

<https://www.arrigogabbioni.com>

E-mail: arrigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI PARASASSI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO

GENERALITÀ

In geotecnica, un'opera in terra rinforzata è una struttura atta al contenimento e alla stabilizzazione di una scarpata in terra insieme ad elementi di rinforzo in reti metalliche plastificate a doppia torsione o reti sintetiche, capaci di assorbire sforzi di trazione.

L'opera così realizzata può, a tutti gli effetti, essere considerata un'opera di sostegno. I rinforzi, solitamente, vengono disposti lungo piani di posa orizzontali durante il riempimento e la compattazione del rilevato che si viene a realizzare per strati successivi. Essi contribuiranno ad aumentare la resistenza al taglio del materiale di riempimento. Il materiale di riempimento (terreno che costituisce il rilevato strutturale) offrirà anch'esso il suo contributo di resistenza alla compressione per effetto dei carichi verticali.

La stabilità, sotto il profilo statico, della struttura è garantita dal peso stesso del terreno consolidato internamente dai rinforzi planari, mentre quella superficiale è assicurata dalle stuoie (naturali o sintetiche) applicate sul paramento a vista, quali ritentori di fini che impediranno il dilavamento superficiale e faciliteranno il successivo rinverdimento.

Le terre rinforzate trovano i principali ambiti applicativi nella riprofilatura di versanti in frana, nell'allargamento di rilevati stradali e ferroviari e nella realizzazione di muri di controripa e sottoscarpa.

PRINCIPALI AMBITI APPLICATIVI



Il materiale utilizzato come rinforzo nelle terre rinforzate *ARRTERR* è un geocomposito costituito da elementi di armatura planari orizzontali, larghi 3.0 m, in rete metallica a doppia torsione ZnAl (realizzati in accordo con le "Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia "torsione" approvate dal Consiglio Superiore LL.PP., (n.69/2013),



ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

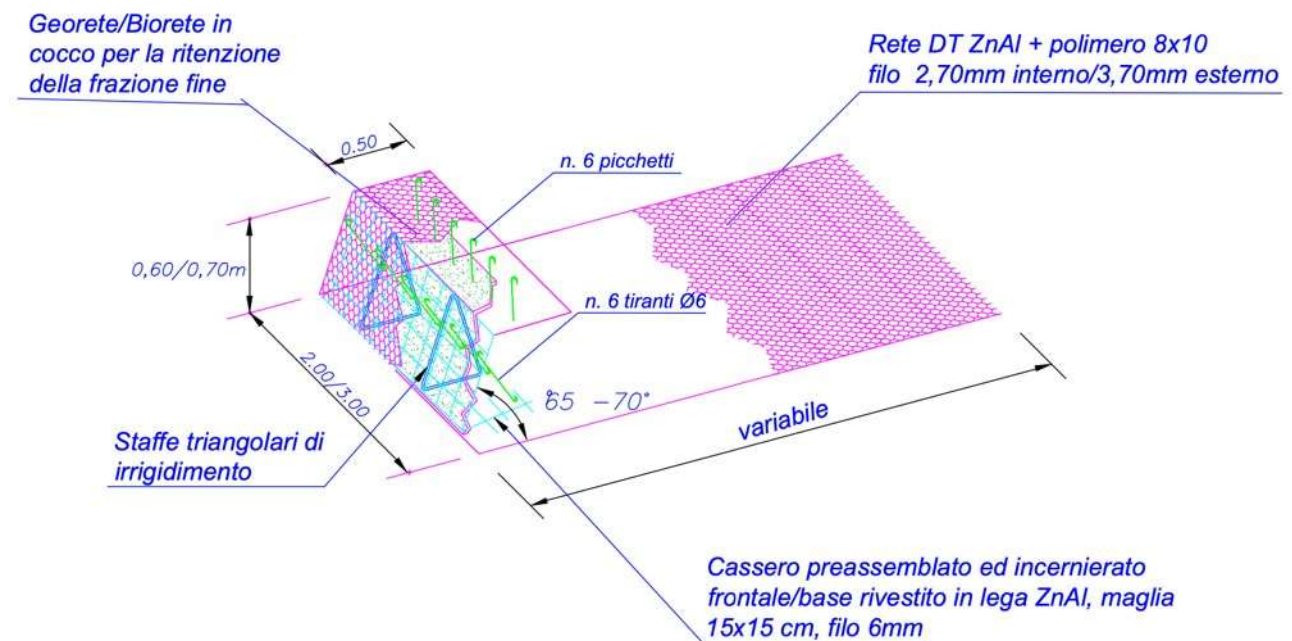
<https://www.arrigogabbioni.com>

E-mail: arrigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI PARASASSI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO

ed in accordo con la normativa vigente) con rivestimento polimerico, con maglia 8x10cm e filo diametro 2,70mm interno/3,70mm esterno, preaccoppiata in stabilimento con idoneo prodotto (es. biorete in cocco o juta, georete in fibra sintetica ecc.) per la ritenzione della frazione fine. Il cassero frontale, non avente funzione strutturale, è realizzato con una rete elettrosaldata maglia 15x15cm filo diametro 6mm; al fine di garantirne la corretta inclinazione, sono presenti delle staffe triangolari di irrigidimento.

Inoltre, al fine di evitare, durante la realizzazione dell'opera, il ribaltamento in avanti del paramento frontale, vengono inseriti dei tiranti di irrigidimento e trazione costituiti da barre in acciaio a doppio uncino della lunghezza di 62cm e diametro pari a 6mm.



I tiranti di irrigidimento verranno posizionati nel verso riportato nelle immagini seguenti e devono essere agganciati frontalmente al quarto ricorso orizzontale del cassero partendo dall'alto, mentre il gancio posteriore va agganciato sul ricorso orizzontale posteriore del cassero di base, agganciando contestualmente anche la rete a doppia torsione.



ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

<https://www.arrigogabbioni.com>

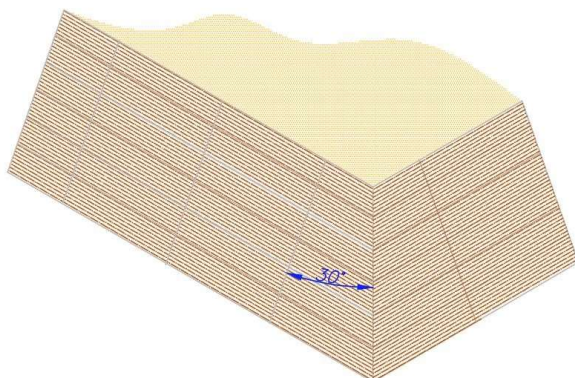
E-mail: arrigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI PARASASSI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO



Particolare attenzione dovrà essere posta alla chiusura angolare delle strutture ArrTerr, che dovrà essere eseguita come nello schema e nell'immagine seguenti.

DETTAGLIO CHIUSURA ANGOLARE





ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

<https://www.arrigogabbioni.com>

E-mail: arrigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI PARASASSI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO

La rete metallica impiegata per la realizzazione delle strutture ArrTerr ha resistenza nominale a trazione e punzonamento come indicato in tab. 2. della relativa scheda tecnica (Resistenza a trazione: test realizzati secondo norma UNI-EN 10223-2.; Punzonamento: test di capacità di carico medio a punzonamento della rete realizzato in accordo a UNI-EN 11437).

Il filo utilizzato nella produzione della rete è rivestito con lega ZnAl e rivestimento polimerico per consentire una maggiore protezione per l'utilizzo in ambienti aggressivi o dovunque il rischio di corrosione sia particolarmente presente.

Le caratteristiche tecniche e la resistenza all'invecchiamento soddisfano gli standard richiesti.

Il paramento in vista sarà provvisto inoltre di un elemento di irrigidimento esterno e interamente zincato assemblato in fase di produzione in stabilimento, costituito da un pannello di rete elettrosaldato con diametro 6.00mm maglia 15x15cm e da un ritentore di fini in fibra naturale eventualmente preseminato con semenze autoctone o in fibra sintetica qualora la struttura dovrà essere impiegata in presenza costante d'acqua. È consigliabile prevedere un'idonea idrosemina e/o semina a spaglio con essenze autoctone al fine di favorire la rinaturazione e ridurre i rischi futuri di lento svuotamento del paramento. Il paramento sarà fissato con pendenza variabile, per mezzo di elementi a squadra realizzati in tondino metallico e preassemblati alla struttura, oltre a picchetti metallici (generalmente nella misura di 6 per cassero) aventi lunghezza variabile tali a garantire ulteriore rigidità all'intera struttura. Gli elementi di rinforzo contigui saranno posti in opera e legati tra loro con punti metallici meccanizzati galvanizzati con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) classe A secondo la UNI EN 10244-2, con diametro 3.00 mm e carico di rottura minimo pari a 1700 MPa.

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. la relativa Dichiarazione di Prestazione (DOP) rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo notificato ai sensi del CPR 305/2011, terzo ed indipendente, tramite certificato del controllo del processo di fabbrica CE. Il Sistema Qualità della ditta produttrice dovrà essere inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2008 da un organismo terzo indipendente.

A tergo del paramento esterno inclinato sarà posto del terreno vegetale per uno spessore di almeno 30 cm e poi si provvederà alla stesa e compattazione del terreno per la formazione del rilevato



ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

<https://www.arrigogabbioni.com>

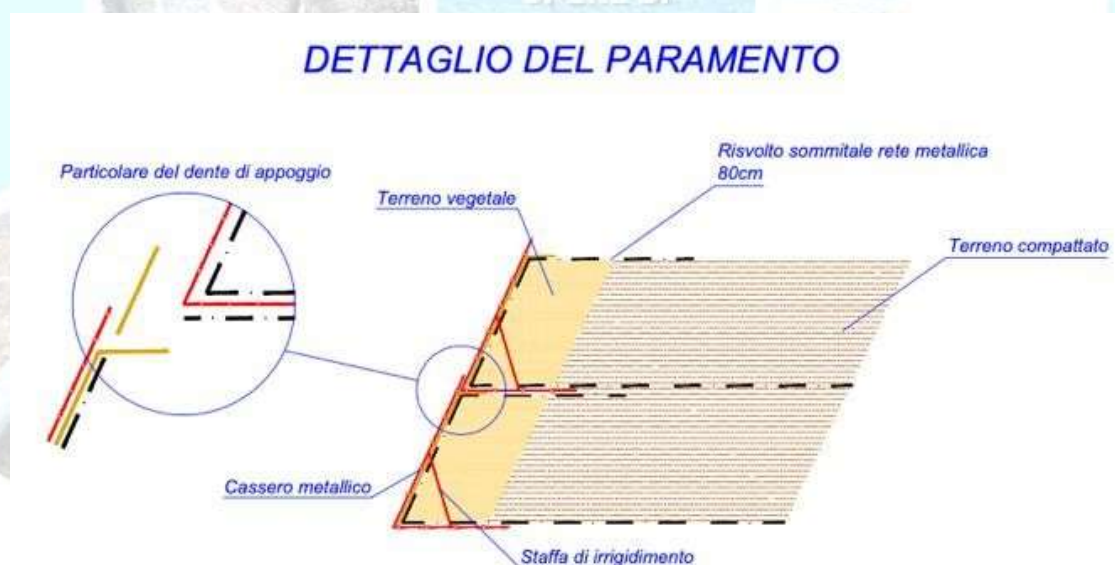
E-mail: arrigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI PARASASSI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO

strutturale; questa avverrà per strati di altezza pari a ca. 30 cm e per un totale pari alla distanza tra i teli di rinforzo.

Al fine di garantire una migliore e più soddisfacente resistenza della struttura, le code andranno ancorate al terreno sottostante mediante l'infissione di picchetti in ferro e/o similari, di diam. 6/8mm, (oppure del diametro e tipologia ritenuti idonei dal Direttore Lavori), generalmente a manico di ombrello e della lunghezza di 30 cm. (fatto salvo diverso orientamento del Direttore Lavori); i picchetti si suggerisce che siano posizionati nell'ordine di 1 per ogni metro quadrato. Con lo stesso scopo, i casseri frontali e le code in rete metallica andranno sormontate per una mezza maglia circa, oppure 5cm circa (fatta salva diversa disposizione del Direttore Lavori), e giuntate insieme per mezzo di doppia legatura con idoneo filo metallico oppure con ganci metallici di diametro 3,00 mm., rivestite in lega ZnAl.

Per un'ottimale prestazione del manufatto, nel sistema *ARRTERR* sul cassero frontale si realizza un "dente" di appoggio, ottenuto risvoltando il rinforzo in corrispondenza della penultima barra orizzontale del cassero, il cui scopo è quello di creare una sede di appoggio per il ricorso superiore e garantire, in tal modo, la perfetta regolarità del paramento della terra rinforzata; nonché consentire una posa più veloce e sicura per le maestranze.



Il sistema si completa in maniera ottimale prevedendo la posa, immediatamente a tergo dell'opera, di un drenaggio longitudinale realizzato con pannelli drenanti prefabbricati "DRENAR T", il cui fine è



ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

<https://www.arigogabbioni.com>

E-mail: arigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO

quello di intercettare le acque di falda provenienti da monte che, in assenza del drenaggio, si infiltrerebbero all'interno del corpo della terra rinforzata.



Pannello drenante prefabbricato DRENAR T





SUGGERIMENTI PER LA POSA IN OPERA

Le fasi suggerite per una corretta posa del sistema sono le seguenti:

- 1) formazione del piano di fondazione per la posa degli elementi;
- 2) apertura ed allineamento dei moduli ArrTerr con relativa apertura e bloccaggio delle staffe angolari;
- 3) posizionamento ed aggancio dei tiranti di irrigidimento, nella misura di 6 tiranti per ogni elemento di ArrTerr (a meno di diversa indicazione progettuale), fra il cassero frontale e quello basale; i tiranti di irrigidimento verranno posizionati nel verso riportato nelle immagini precedenti (con gancio aperto “verso l’alto”) e devono essere agganciati frontalmente al quarto ricorso orizzontale del cassero contando a partire dall’alto, mentre il gancio posteriore va agganciato nel ricorso orizzontale posteriore del cassero di base, agganciando contestualmente anche la rete a doppia torsione;
- 4) esecuzione delle legature;
- 5) posa e compattazione del primo strato di terreno; il riempimento dovrà essere eseguito con materiale inerte idoneo compattato per strati di circa 30cm con l’utilizzo di idonei mezzi meccanici;
- 6) chiusura dell’elemento risvoltando il coperchio sommitale (all’altezza della penultima barra orizzontale);
- 7) Posa di picchetti a manico d’ombrello (o secondo la tipologia indicata a progetto) lunghi circa 30 cm., per il bloccaggio del risvolto sommitale ed evitarne il possibile scivolamento in avanti, tali picchetti andranno posti ad una distanza di circa 30 cm dal paramento frontale; nella misura di uno ogni 50 cm (o secondo quanto previsto a progetto)
- 8) posa e compattazione dei successivi strati di terreno, avendo cura di mantenere il “dente di appoggio” per una corretta posa fra lo strato sottostante e quello sovrastante;
- 9) Legatura con filo metallico idoneo o con ganci idonei, fra i vari casseri, in modo da garantire uniformità di movimento e ridurre il rischio di disassamento.



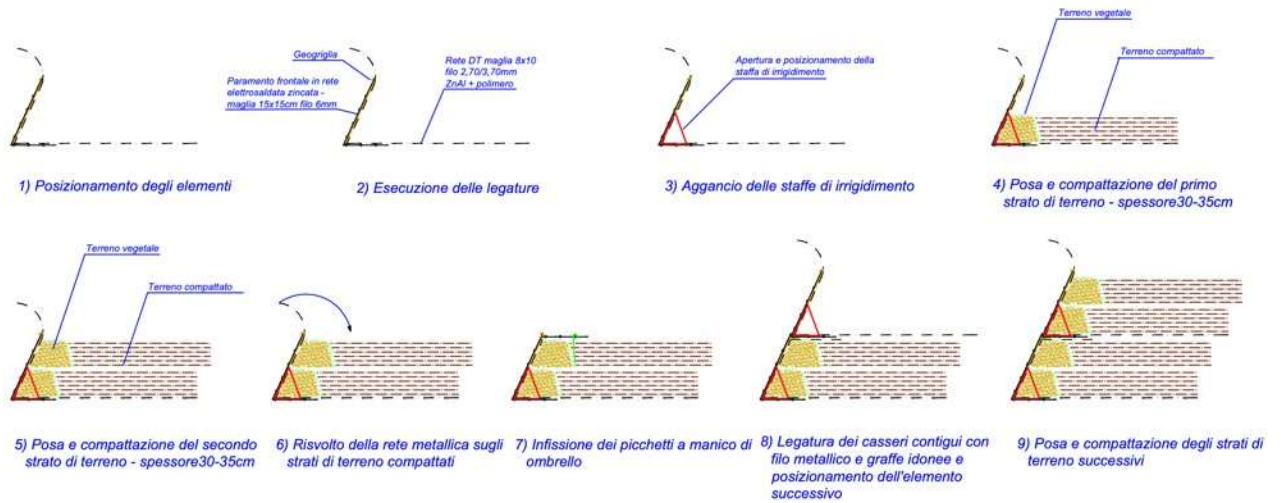
ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

<https://www.arrigogabbioni.com>

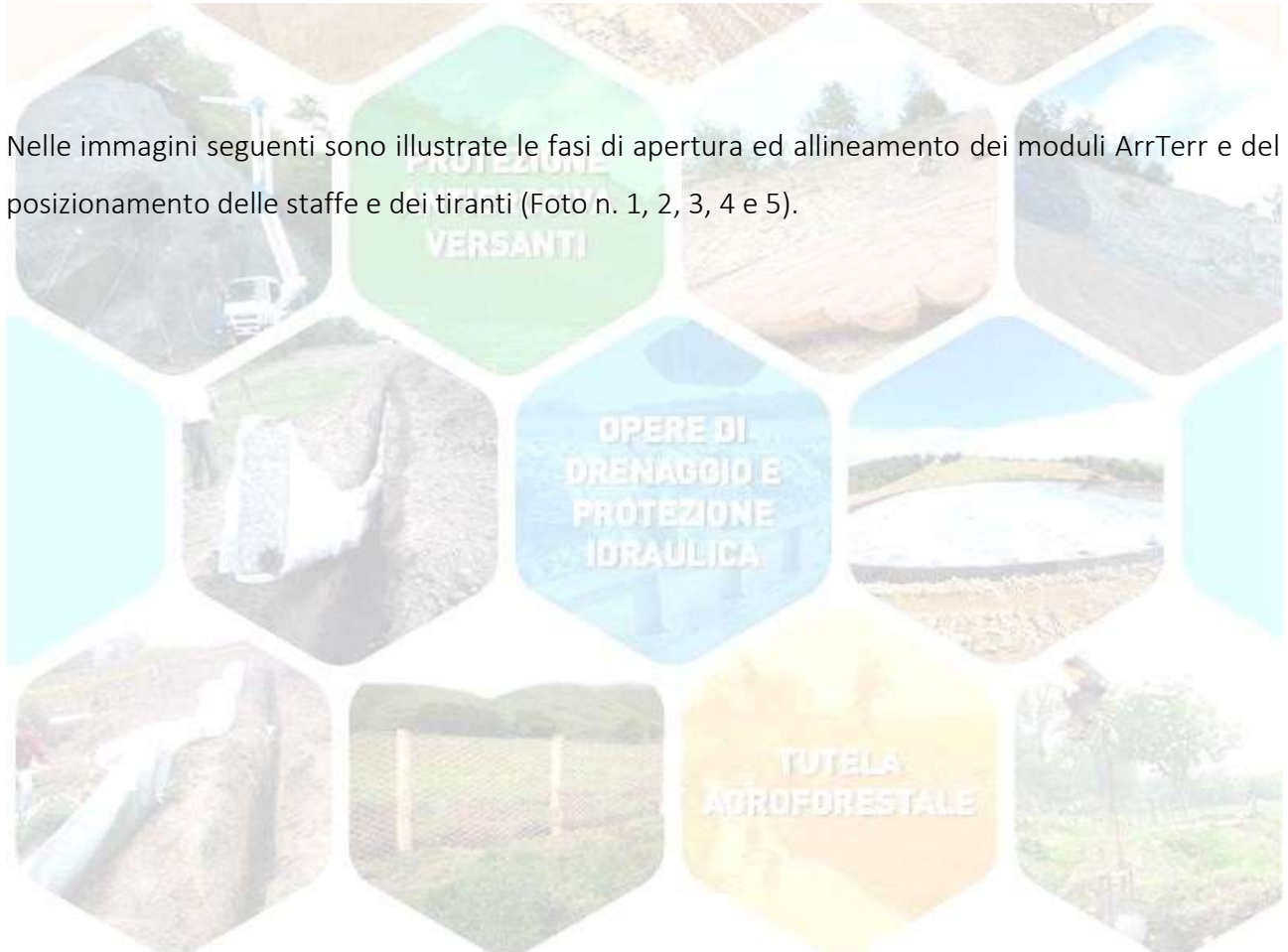
E-mail: arrigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI PARASASSI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO

FASI DI POSA



Nelle immagini seguenti sono illustrate le fasi di apertura ed allineamento dei moduli ArrTerr e del posizionamento delle staffe e dei tiranti (Foto n. 1, 2, 3, 4 e 5).





ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

<https://www.arrigogabbioni.com>

E-mail: arrigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO



Foto 1 - Apertura ed allineamento dei moduli ArrTerr (vista laterale).





ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

<https://www.arrigogabbioni.com>

E-mail: arrigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO



Foto 2 - Apertura e posizionamento delle staffe e dei tiranti (vista da tergo).





ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

<https://www.arigogabbioni.com>

E-mail: arigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO



Foto 3 - Apertura e posizionamento staffe e tiranti (vista laterale).





ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

<https://www.arrigogabbioni.com>

E-mail: arrigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO



Foto 4 - Apertura ed allineamento dei moduli ArrTerr, vista frontale. Si noti, al contatto fra il termine delle code di rinforzo e la base del versante, il drenaggio realizzato con pannelli Drenar.





ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

<https://www.arrigogabbioni.com>

E-mail: arrigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO



Foto 5 - Dettaglio legatura fra moduli con filo in continuo.





ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

<https://www.arrigogabbioni.com>

E-mail: arrigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI PARASASSI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO

Nelle foto seguenti sono mostrate le fasi di posa e compattazione degli strati di terreno (Foto n. 6, 7, 8, 9 e 10).



Foto 6 - Posa dello strato di terreno vegetale per circa 20-30cm internamente a ridosso del ritentore di fino e compattazione a bennetta e badile.





ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

<https://www.arrigogabbioni.com>

E-mail: arrigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO



Foto 7 - Posa dello strato di terreno vegetale.



Foto 8 - Compattazione del terreno di riempimento con rullo compressore.



ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

<https://www.arrigogabbioni.com>

E-mail: arrigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI PARASASSI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO



Foto 9 - Compattazione del terreno vegetale frontale con piastra vibrante.



Foto 10 – Dettaglio del “dente” di appoggio.



CONTROLLI, POSSIBILI ANOMALIE RISCOINTRABILI E INTERVENTI

Durante e dopo (con cadenza ogni 12 mesi) l'esecuzione dei lavori sono necessarie visite di controllo (a vista) eseguite da personale qualificato (Ingegneri, Geologi, Geometri), il quale dovrà tener conto di eventuali anomalie, che verranno annotate in base alla loro entità, ed il prevedibile costo di riparazione.

Gli eventuali controlli previsti dovranno principalmente tener conto di:

- osservazioni al piede dell'opera: la base fondale della terra rinforzata deve essere integra e non presentare anomalie quali deformazioni e/o spancamenti;
- analisi del paramento a vista: gli elementi di facciata devono essere integri ed il riempimento non deve essersi disperso in nessuna delle parti costituenti la struttura, il raccordo tra la superficie dell'ultimo elemento ed il terreno deve essere integro;
- presenza di cedimenti sulla superficie dell'opera.

Le principali problematiche riscontrabili sono le seguenti:

- infiltrazioni di flussi consistenti di acqua che possano pervenire nel rilevato dal terreno adiacente: in tal caso, è opportuno prevedere la realizzazione di un vespaio in fondazione e/o la posa di trincee drenanti tipo DRENAR a tergo dell'opera;
- ammaccature e danni in caso di urti: questi possono causare variazioni del profilo esterno della terra rinforzata che si manifesta in caso di urti di mezzi o macchinari contro gli elementi di facciata; evitare quindi manovre rischiose con mezzi meccanici pesanti in prossimità del paramento frontale; nel caso in cui si siano avute rotture della rete e successivi svuotamenti si provvederà a ripristinare il riempimento in pietrame e poi a richiudere la scatola cucendo sulla rete intatta della rete a doppia torsione con gli appositi punti;
- fondazioni poco profonde o non protette: qualora il piano di fondazione atto a contenere la struttura non sia idoneo, prevedere uno scavo ulteriore in profondità, da colmare con pietrisco ed un geotessile anticontaminante;
- scarsa compattazione degli strati di terreno: tale circostanza può dare luogo a cedimenti di assestamento dei terrapieni; occorre prestare la massima attenzione, in fase di posa, a tale aspetto ricorrendo, eventualmente, a mezzi vibranti.



ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

<https://www.arrigogabbioni.com>

E-mail: arrigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI PARASASSI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO

Nelle immagini seguenti (Foto n. 11 e 12) sono mostrati alcuni errori nelle fasi di posa, consistenti nel mancato rispetto del “dente” di appoggio del ricorso inferiore.



Foto 11 – Esempio di posa errata: i ricorsi sono stati posati senza rispettare il “dente” di appoggio.



Foto 12 – Esempio di posa errata: i ricorsi sono stati posati senza rispettare il “dente” di appoggio.



ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

<https://www.arrigogabbioni.com>

E-mail: arrigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO

Nelle foto seguenti (Foto n. 13 e 14) è mostrato, invece, il corretto posizionamento con il rispetto del “dente” di appoggio del ricorso inferiore.



Foto 13 – Esempio di posa corretta: i ricorsi sono posati rispettando il “dente” di appoggio.



Foto 14 – Confronto tra posa corretta (ricorso superiore) e posa non corretta (ricorso inferiore).



ARRIGO GABBIONI ITALIA S.R.L.

<https://www.arrigogabbioni.com>

E-mail: arrigogabbioni@gmail.com

- FABBRICA GABBIONI PER ARGINI
- RETI METALLICHE E PLASTIFICATE
- TRINCEE DRENANTI DRENAR
- TERRE RINFORZATE PREASSEMBLATE
- GEOCOMPOSITI ANTIEROSIVI
- SISTEMI PER LA DIFESA DEL SUOLO



STABIL
E RI
DEI T

ARRIGO GABBIONI ITALIA S.r.l.



Via Lago Vecchio, 6
23801 Calolziocorte (LC) ITALIA



Tel.: +39 0341 634776
Fax: +39 0341 633484



www.arrigogabbioni.com
info@arrigogabbioni.com

OPERE DI
DRENAGGIO E
PROTEZIONE
IDRAULICA

TUTELA
AGROFORESTALE

Arrigo Gabbioni Italia non si assume responsabilità per eventuali problemi dovuti ad applicazioni e/o posa in opera non corretti, e che, in ogni caso, è il Direttore Lavori, oppure chi preposto a livello legale, ad indicare agli applicatori come procedere.