

COMUNE DI PALESTRINA

(Provincia di Roma)



**MESSA IN SICUREZZA DEGLI EDIFICI E DEL TERRITORIO
ARTICOLO 1 COMMA 139 DELLA LEGGE 145 DEL 30
DICEMBRE 2018 E S.M.I.**

**INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'AREA
DELL'EX STAZIONE FERROVIARIA**



PROGETTO DEFINITIVO

Il Responsabile U.T.:

Arch. Daniele Cardoli

Il Progettista:

Ing. Luigi Cipriani

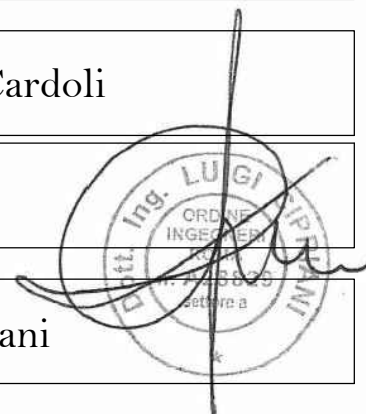


Tavola
D_PA_06_A

**Schede tecniche e particolari
costruttivi opere di sostegno**

Settembre 2022

CIPRIANI INGEGNERIA - Dott. Ing. Luigi Cipriani
Via delle Colombe 2F, 00024 Castel Madama (Roma)
pec. luigi.cipriani@pec.ording.roma.it





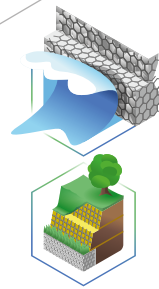
BORGHI AZIO®

SCHEDA TECNICA

TERRE RINFORZATE

FAST TER / SISTEMA PREASSEMBLATO

OPERE DI SOSTEGNO, CONSOLIDAMENTO ED APPLICAZIONI IDRAULICHE



Le **Terre Rinforzate Fast Ter** sono una soluzione costruttiva a basso impatto ambientale, impiegate nella realizzazione di rilevati in terra, per creare opere di contenimento o di difesa dal dissesto idrogeologico; gli ambiti applicativi sono i più svariati: dall'ambito stradale, ferroviario, di versante e urbano per la costruzione di rilevati di sottoscampa e di controripa o il consolidamento di infrastrutture, fino al rinforzo spondale in ambito idraulico.

Il **Sistema preassemblato FAST-TER** è caratterizzato da rinforzi strutturali in rete metallica a doppia torsione con filo di acciaio galvanizzato in lega Zinco-Alluminio plasticato. La maglia esagonale che forma la struttura è a doppia torsione tipo 8x10. La struttura presenta frontalmente ed alla base un pannello esterno in rete elettrosaldata galvanizzata in lega di ZN.AL5%. I due elementi sono collegati a "cerniera" tramite punti metallici a formare un elemento rigido frontale snodato. La funzione di ritenzione del terreno, sul paramento frontale rinverdibile, è svolta da una biorete antierosiva tessuta in fibra di cocco 100% biodegradabile a maglia aperta. Il paramento rinverdibile viene posizionato alla giusta angolatura di progetto mediante staffe metalliche triangolari presagomate e preassemblate alla struttura. Tutti gli elementi del sistema **FAST-TER®** sono forniti preassemblati, presagomati ed a misura secondo le specifiche di progetto.

La formazione del corpo della terra rinforzata avviene tramite rullatura e compattazione del terreno; la stesa avviene per strati di altezza massima pari a 30 cm e per un totale pari all'interasse tra gli elementi planari di rinforzo strutturale.

Il rinverdimento del sistema si attua mediante utilizzo di terreno vegetale posto immediatamente a tergo del paramento esterno e con idonea idrosemina a spessore o impianto di talee di specie arbustive o erbacee.

DIMENSIONAMENTO

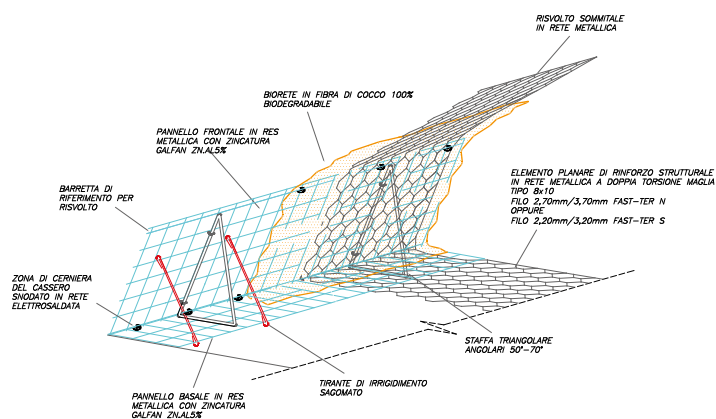
La progettazione delle opere in terra rinforzata deve avvenire secondo i criteri stabiliti per i muri di sostegno a gravità tradizionali, con riferimento agli stati limite elencati nel D.M. 17.01.2018.



BORGHI AZIO FORNISCE SUPPORTO TECNICO PER IL DIMENSIONAMENTO E LA CONFIGURAZIONE DELLE STRUTTURE.

Il sistema di terre rinforzate preassemblato FAST-TER presenta diversi vantaggi rispetto ai sistemi tradizionali:

- il sistema preassemblato **FAST-TER** facilita la posa in opera consentendo un significativo abbattimento dei tempi di realizzazione;
- i pannelli di irrigidimento esterni in RES sono zincati in lega di ZN.AL5% ad elevata durabilità e gradevole impatto visivo;
- la biorete esterna di cocco 700gr/m² garantisce una lunga durabilità grazie all'elevata grammatura, un gradevole impatto estetico ed un'ottima ritenzione con maggiore facilità di rinverdimento;
- i rinforzi planari in rete metallica a doppia torsione garantiscono elevate caratteristiche di rigidità e assenza di deformazioni per creep a differenza dei materiali geosintetici.
- il **FAST-TER** è un sistema preassemblato "in sicurezza" che evita tagli o lesioni alle mani e agli occhi in cantiere;



Fasi di messa in opera del Sistema Fast Ter



Realizzazione di uno svincolo di uscita presso la tangenziale sud di Parma con Sistema FAST-TER



CARATTERISTICHE DELLA RETE METALLICA

Il **rinforzo** è realizzato in rete metallica a doppia torsione con maglie esagonali secondo UNI EN 10223-3. La rete metallica è tessuta con filo di acciaio trafilato a freddo, galvanizzato a caldo con rivestimento in lega Zinco-Alluminio (UNI EN 10244-2) rivestito, mediante estrusione,

da un polimero plastico (UNI EN 10245). La maglia esagonale che forma la struttura è a doppia torsione tipo 8x10 (UNI EN 10223-3).

La struttura in rete metallica è realizzata in accordo secondo quanto contenuto nelle **Linee Guida per la certificazione**

di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione del Settembre 2013 del Consiglio Superiore dei LL.PP.

La struttura in rete metallica è certificata con **Marcatura CE** in conformità della norma europea **ETA 16/0832**.

CARATTERISTICHE DEL FILO COSTITUENTE LA RETE METALLICA

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/mm² (UNI EN 10223-3)

ALLUNGAMENTO

L'allungamento non deve essere inferiore all'8%, in conformità alle UNI EN 10223-3

RIVESTIMENTO GALVANICO A CALDO ZN.AL5%

Le quantità minime di lega ZN.AL riportate nella T.lla 3 soddisfano le disposizioni delle UNI EN 10244-2

ADESIONE DEL RIVESTIMENTO GALVANICO

I Secondo UNI EN 10244-2

RIVESTIMENTO POLIMERICO

In aggiunta alla protezione galvanica il filo è rivestito con polimero plastico conforme alle UNI EN 10245



Rilevato stradale di sottoscampa in terre rinforzate FAST-TER



Impiego del sistema preassemblato FAST-TER nella realizzazione di una pista ciclabile in allargamento stradale di sottoscampa

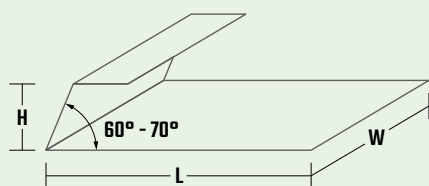


Ampliamento di giardino in abitazione residenziale con Sistema FAST-TER



Ricostruzione del profilo spondale con Sistema FAST-TER con base in gabbioni e contestuale recupero del piazzale a monte

TABELLE DIMENSIONALI E CARATTERISTICHE TECNICHE



TAB 1 • DIMENSIONI STANDARD SISTEMA FAST-TER® N (Rinforzo con filo di diam. 2,7 / 3,7 mm)

Le misure e le dimensioni sono nominali (Tolleranza ± 5%)

L - Lunghezza Rinforzo [m]	W - Larghezza [m]	H - Interasse [m] / inclinazione
3,00	3,00	0,72 / 65°
4,00	3,00	0,72 / 65°
5,00	3,00	0,72 / 65°
6,00	3,00	0,72 / 65°

TAB 2 • DIMENSIONI STANDARD SISTEMA FAST-TER® S (Rinforzo con filo di diam. 2,2 / 3,2 mm)

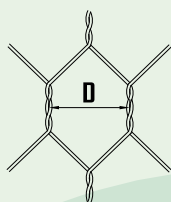
Le misure e le dimensioni sono nominali (Tolleranza ± 5%)

L - Lunghezza Rinforzo [m]	W - Larghezza [m]	H - Interasse [m] / inclinazione
3,00	3,00	0,72 / 65°
4,00	3,00	0,72 / 65°
5,00	3,00	0,72 / 65°

TAB 3 • COMBINAZIONI STANDARD MAGLIA / FILO

- Maglia 8x10 e filo Ø 2,7mm/3,7mm in Lega di Zn/Al e polimero estruso (FAST-TER® N)
- Maglia 8x10 e filo Ø 2,2mm/3,2mm in Lega di Zn/Al e polimero estruso (FAST-TER® S)

Maglia tipo [cm]	D [mm]	Tolleranza [mm]
8 x 10	80	-0 / +10
8 x 10	80	-0 / +10



TAB 4 • TIPOLOGIE STANDARD DIAMETRI DEI FILI

	Unità di misura	Filo maglia	Filo bordatura
Ø interno filo metallico	mm	2,70 / 2,20	3,40
Tolleranza Ø filo	(±) mm	0,06	0,07
Quantità minima di rivestimento galvanico	gr/m ²	245 / 230	265

Per ogni fornitura l'azienda fornisce la Dichiarazione di Prestazione (DoP) rilasciata in originale, in cui si specifica il tipo di prodotto, la ditta produttrice, l'impresa a cui viene consegnato, le quantità fornite e la destinazione.

ETA 16/0832



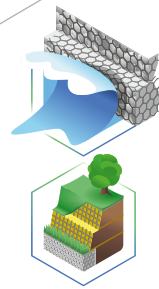


BORGHI AZIO®

SCHEDA TECNICA

GABBIONI VERDI

OPERE DI SOSTEGNO, CONSOLIDAMENTO ED APPLICAZIONI IDRAULICHE



Le strutture in **gabbioni Verdi** in rete metallica a doppia torsione sono opere utilizzate nella realizzazione di muri di sostegno di sottoscampa e di controripa in **ambito di consolidamento di versante, stradale, ferroviario, edilizio, architettonico** ed **idraulico** ad alta valenza ambientale.

Sono realizzate mediante elementi scatolari riempiti in cantiere con pietrame di idonee caratteristiche e pezzatura. Il **Gabbione Verde** possiede inoltre una tasca strutturata frontale preassemblata internamente. 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, anche reperito in sito e successivamente rinverdite con semine erbacee oppure con messa a dimora di piantine o di essenze vegetali arbustive. Il terreno di riempimento della tasca vegetativa, dovrà essere ricco in sostanza organica e comunque idoneo a creare un substrato favorevole alla crescita vegetativa.

La funzione è quella di fornire all'opera di sostegno in gabbioni un elemento "vivo" frontale, realizzando delle opere di Ingegneria Naturalistica, con funzionalità strutturale (**calcolabili ingegneristicamente**) e ad elevata **valenza ambientale**.

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

- **ammettono spostamenti e deformazioni sensibili senza perdere di funzionalità statica;**
- **in virtù della porosità non ostacolano la circolazione idrica di falda e svolgono una efficace azione drenante;**
- **sono rinverdibili ed abbattano l'impatto ambientale grazie alla presenza della tasca vegetativa frontale.**



BORGHI AZIO FORNISCE SUPPORTO TECNICO PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE STRUTTURE.

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 e Cap. 7.11.6 del D.M. 17.01.2018, validi sia per le condizioni statiche che per quelle pseudo-statiche. Si ricorda inoltre che il gabbione applicato in ambito idraulico necessita anche di adeguate valutazioni tecniche e funzionali in base alle proprie caratteristiche di resistenza alle tensioni di trascinamento.

BIOTESSILE IN FIBRA DI COCCO RITENTORE E ANTIEROSIVO PER IL TRATTENIMENTO DELLA TERRA ALL'INTERNO DELLA TASCA VEGETATIVA

GEOTESSILE O BIOTESSILE RITENTORE PER EVITARE LO SVUOTAMENTO DELLA TERRA DALLA TASCA VEGETATIVA

TASCA VEGETATIVA PREASSEMBLATA STRUTTURATA IN RETE METALLICA A DOPPIA TORSIONE

Schema grafico della tasca vegetativa



Foto della tasca vegetativa ancora da riempire, inserita all'interno del gabbione



Particolare del gabbione verde dopo la sua realizzazione



Panoramica di una gabbionata verde lungo una pista ciclabile - Calalzio Corte (LC)



Gabbionata verde a protezione della pista circumlacuale (Lago di Molveno - TN)

CARATTERISTICHE DELLA RETE METALLICA

Il gabbione a scatola è realizzato in rete metallica a doppia torsione con maglie esagonali secondo UNI EN 10223-3. La rete metallica è tessuta con filo di acciaio trafilato a freddo, galvanizzato a caldo con rivestimento in lega Zinco-Alluminio (UNI EN 10244-2) eventualmente rivestito, mediante estrusione, da un polimero plastico (UNI EN 10245), per garantire migliori prestazioni di durabilità in ambienti aggressivi. La maglia esagonale che forma la struttura è a doppia torsione tipo 6x8 o 8x10 (UNI EN 10223-3).

CARATTERISTICHE DEL PIETrame

Il pietrame dovrà essere fornito di peso specifico adeguato (non inferiore ai 22kN/mc), né friabile, né gelivo, di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da consentire il maggior costipamento possibile (non sono però idonei materiali di forma troppo regolare come pietre squadrate, mattoni o blocchetti). Il pietrame deve essere posato in modo tale da garantire il raggiungimento delle corrette caratteristiche di peso, porosità, forma della struttura e mutuo incastro del materiale lapideo.

CARATTERISTICHE DEL FILO COSTITUENTE LA RETE METALLICA

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/mm² (UNI EN 10223-3)

ALLUNGAMENTO

L'allungamento non deve essere inferiore all'8%, in conformità alle UNI EN 12223-3

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

Secondo UNI EN 10244-2

RIVESTIMENTO POLIMERICO (eventuale)

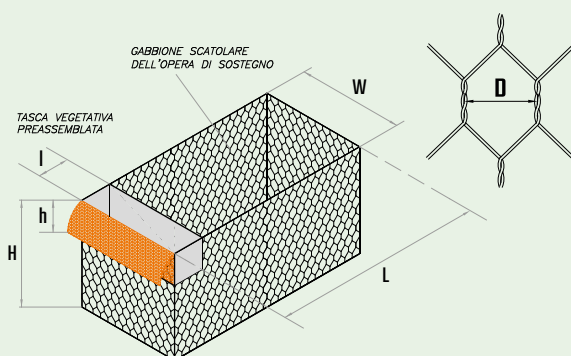
In aggiunta alla protezione galvanica il filo può essere rivestito con polimero plastico conforme alle UNI EN-10245

La struttura in rete metallica è realizzata in accordo secondo quanto contenuto nelle **Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione** del Settembre 2013 del Consiglio Superiore dei LL.PP.

La rete metallica è certificata con **Marcatatura CE** in conformità della norma europea **ETA 16-0785**.



TABELLE DIMENSIONALI E CARATTERISTICHE TECNICHE



TAB 1 • DIMENSIONI STANDARD

Le misure e le dimensioni sono nominali (Tolleranza ± 5%)

L - Lunghezza [m]	W - Larghezza [m]	H - Altezza [m]
1,50	1,00	1,00
2,00	1,00	1,00
3,00	1,00	1,00
4,00	1,00	1,00
1,50	1,00	0,50
2,00	1,00	0,50

TAB 2 • COMBINAZIONI STANDARD MAGLIA/FILO (GABBIONI)

- Maglia 8x10 e filo Ø 3mm in Lega di Zn/Al
- Maglia 8x10 e filo Ø 2,7mm/3,7mm in lega di Zn/Al e polimero estruso
- Maglia 6x8 e filo Ø 2,7mm in lega di Zn/Al

Maglia tipo [cm]	Ø [mm]	Tolleranza [mm]	Diametro filo [mm]
8 x 10	80	-0 / +10	2,70 int./3,70 est.
8 x 10	80	-0 / +10	3,00
6 x 8	60	-0 / +8	2,70

TAB 3 • TIPOLOGIE DIAMETRI DEI FILI

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

TAB 4 • DIMENSIONI E CARATTERISTICHE STANDARD DELLA TASCA VEGETATIVA

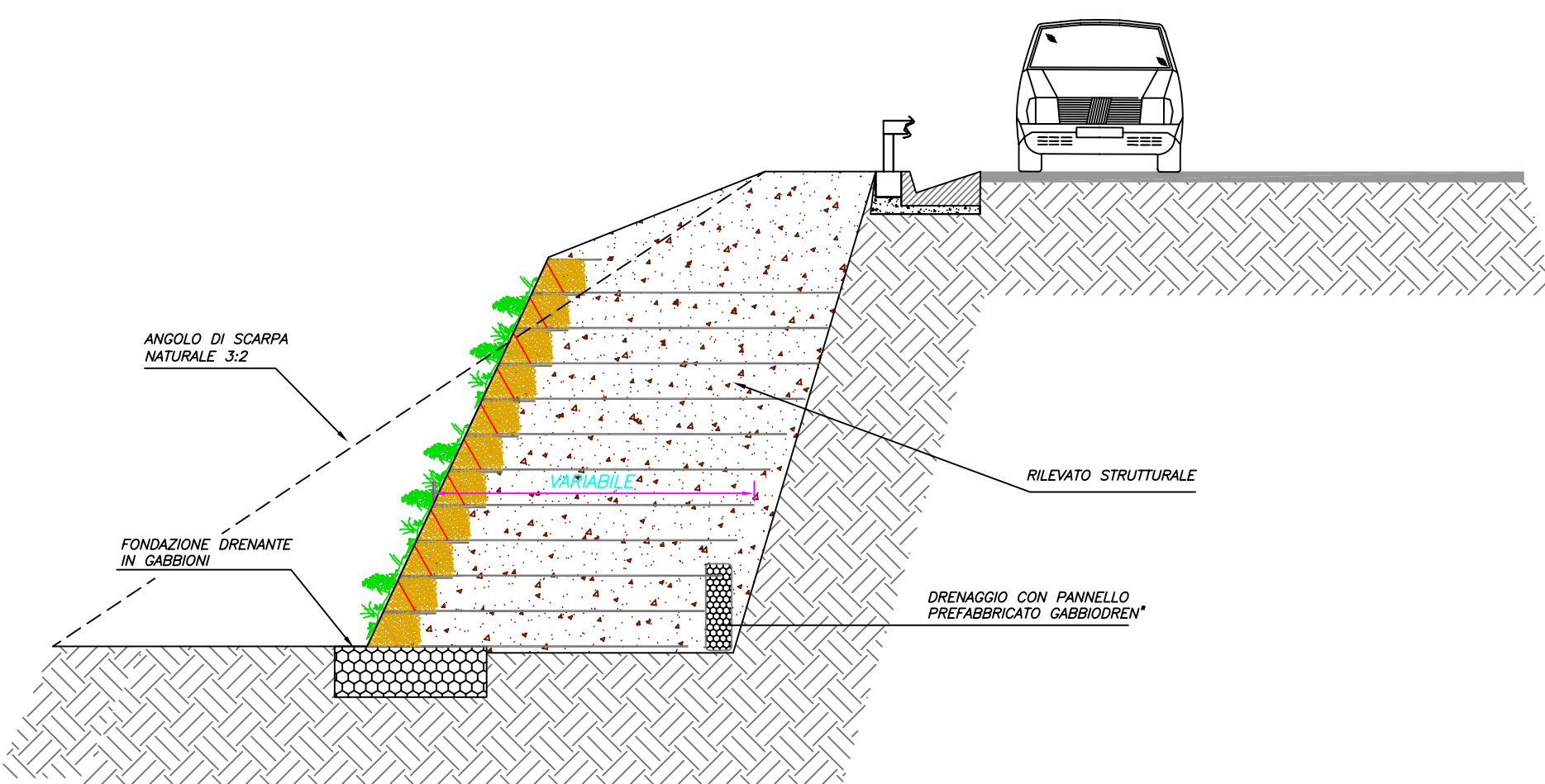
Larghezza W [mm]	Altezza x Spessore h x l [mm]	Ritentore interno	Rivestimento esterno
1000	300x300	TNT	Biorete cocco
1000	300x300	Biorete cocco	Biorete cocco

Per ogni fornitura l'azienda fornisce la Dichiarazione di Prestazione (DoP) rilasciata in originale, in cui si specifica il tipo di prodotto, la ditta produttrice, l'impresa a cui viene consegnato, le quantità fornite e la destinazione.

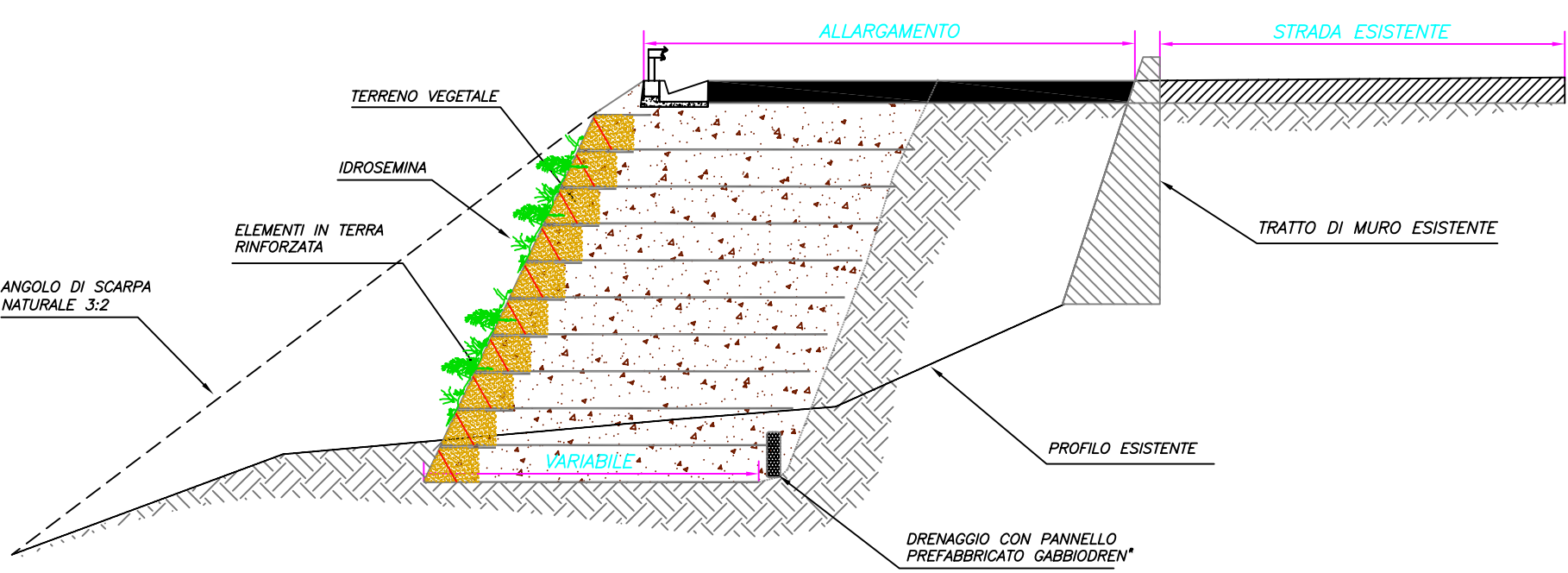
ETA 16/0785



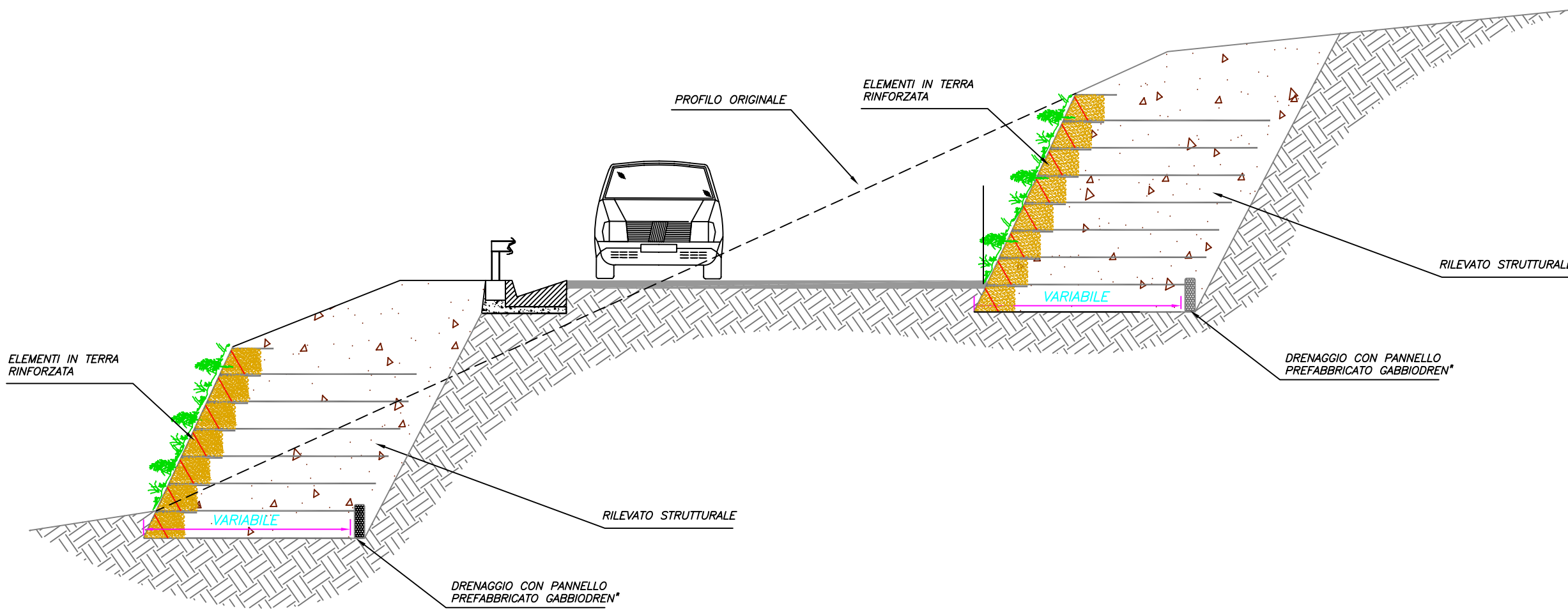
OPERA DI CONTENIMENTO DI SOTTOSCARPA STRADALE



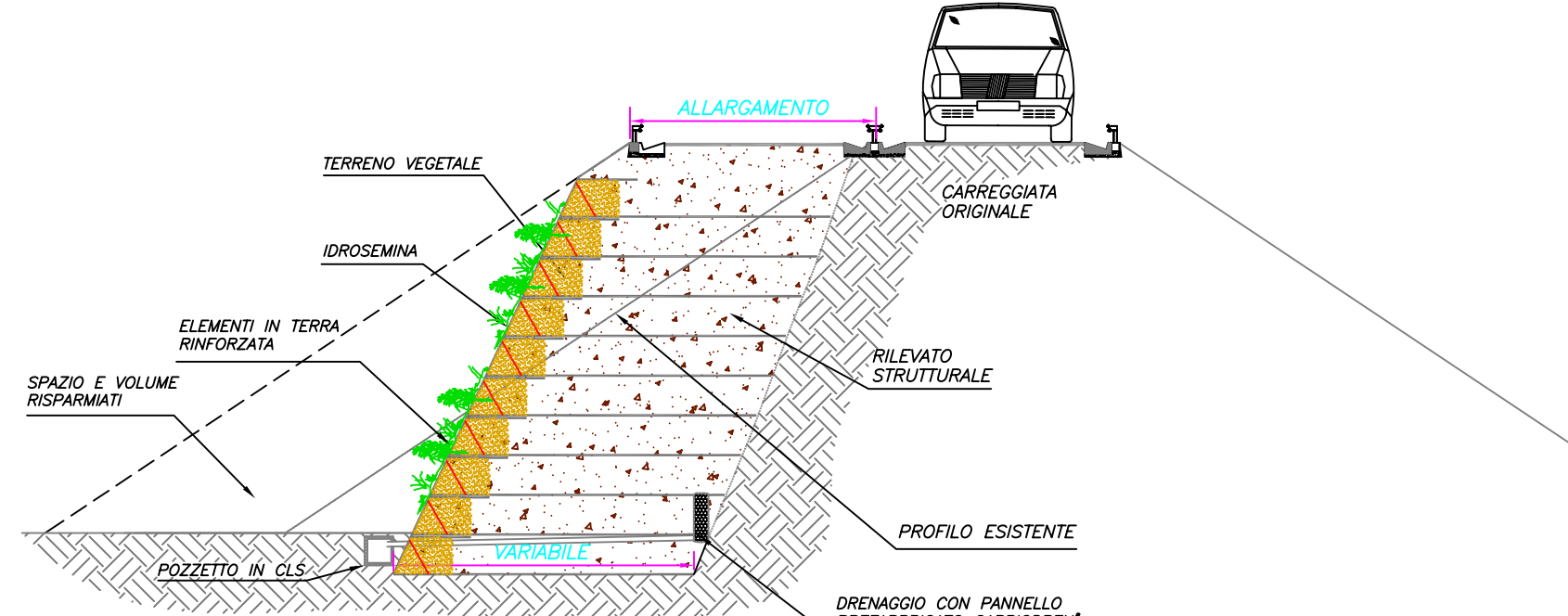
OPERA DI SOSTEGNO PER ALLARGAMENTO STRADALE



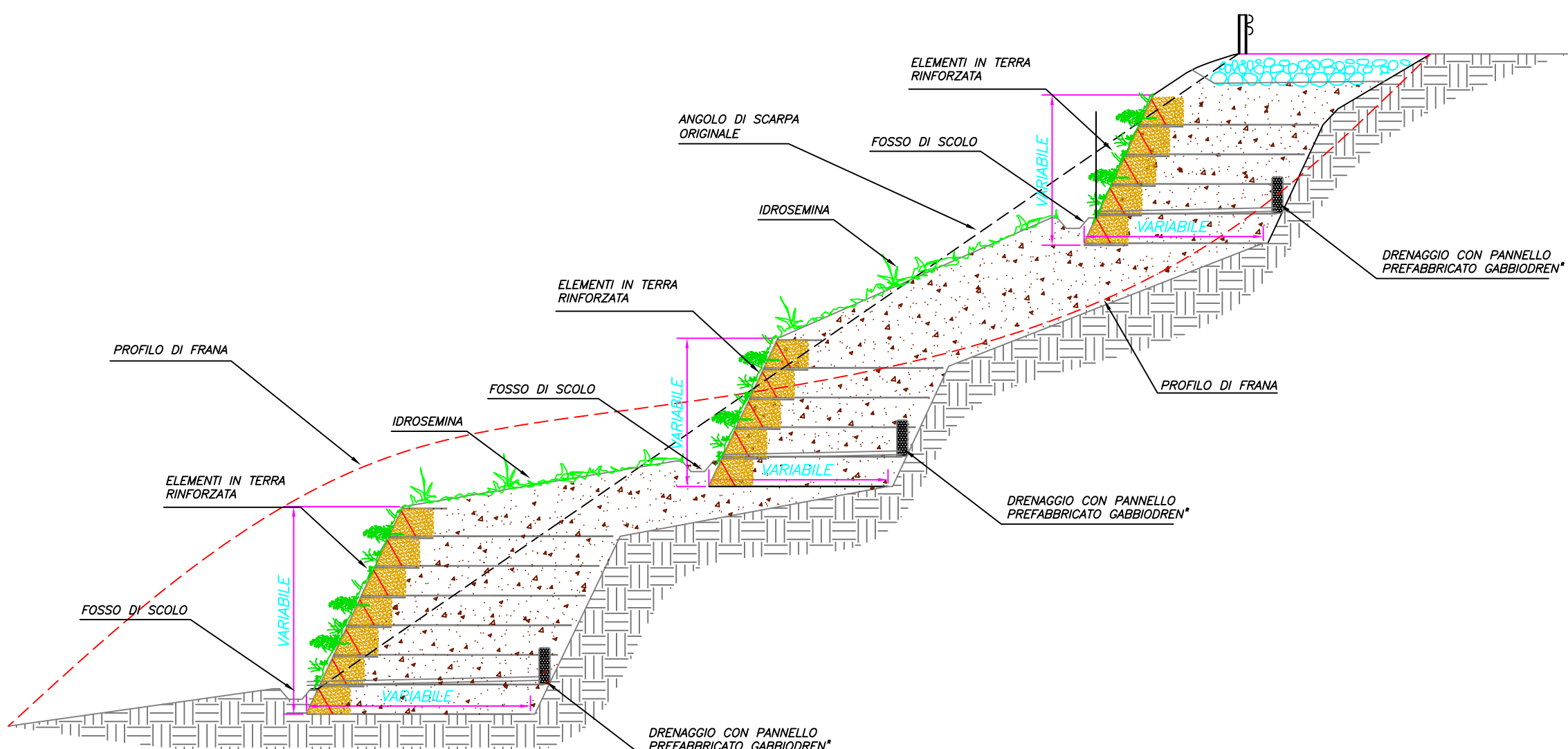
REALIZZAZIONE DI INFRASTRUTTURA A MEZZA COSTA



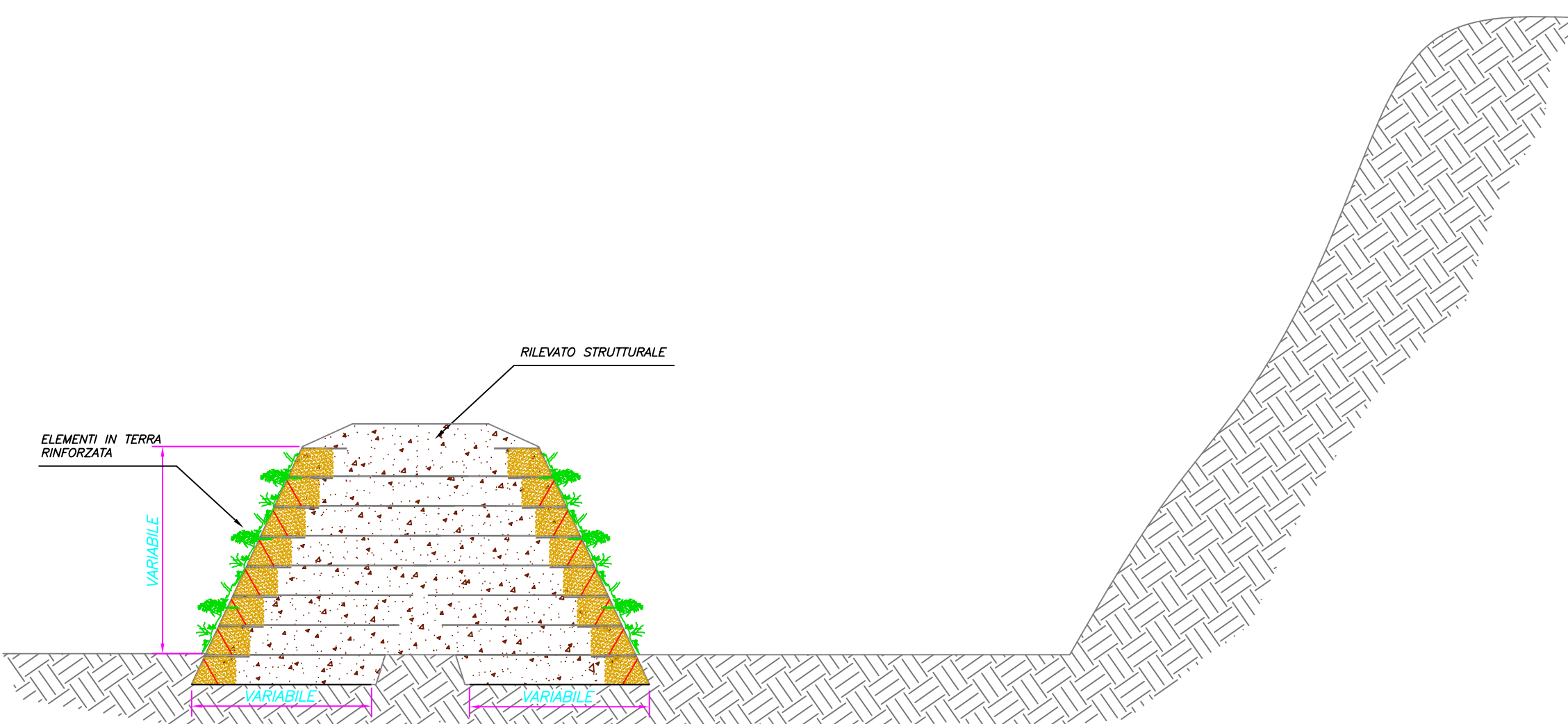
ALLARGAMENTO RILEVATI STRADALI E FERROVIARI



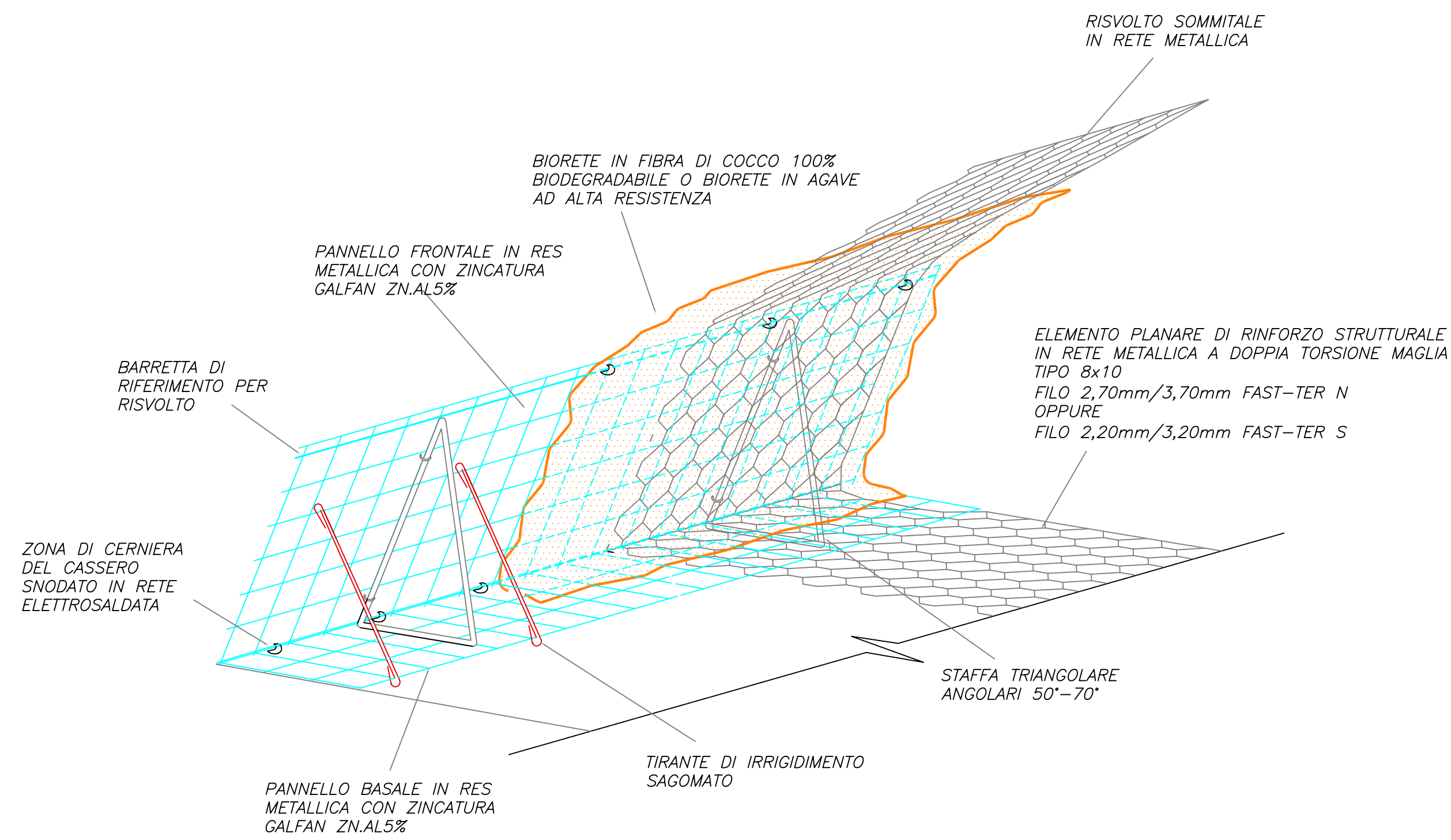
RIPROFILATURA DI VERSANTE IN FRANA



REALIZZAZIONE DI RILEVATO PARAMASSI IN TERRA RINFORZATA

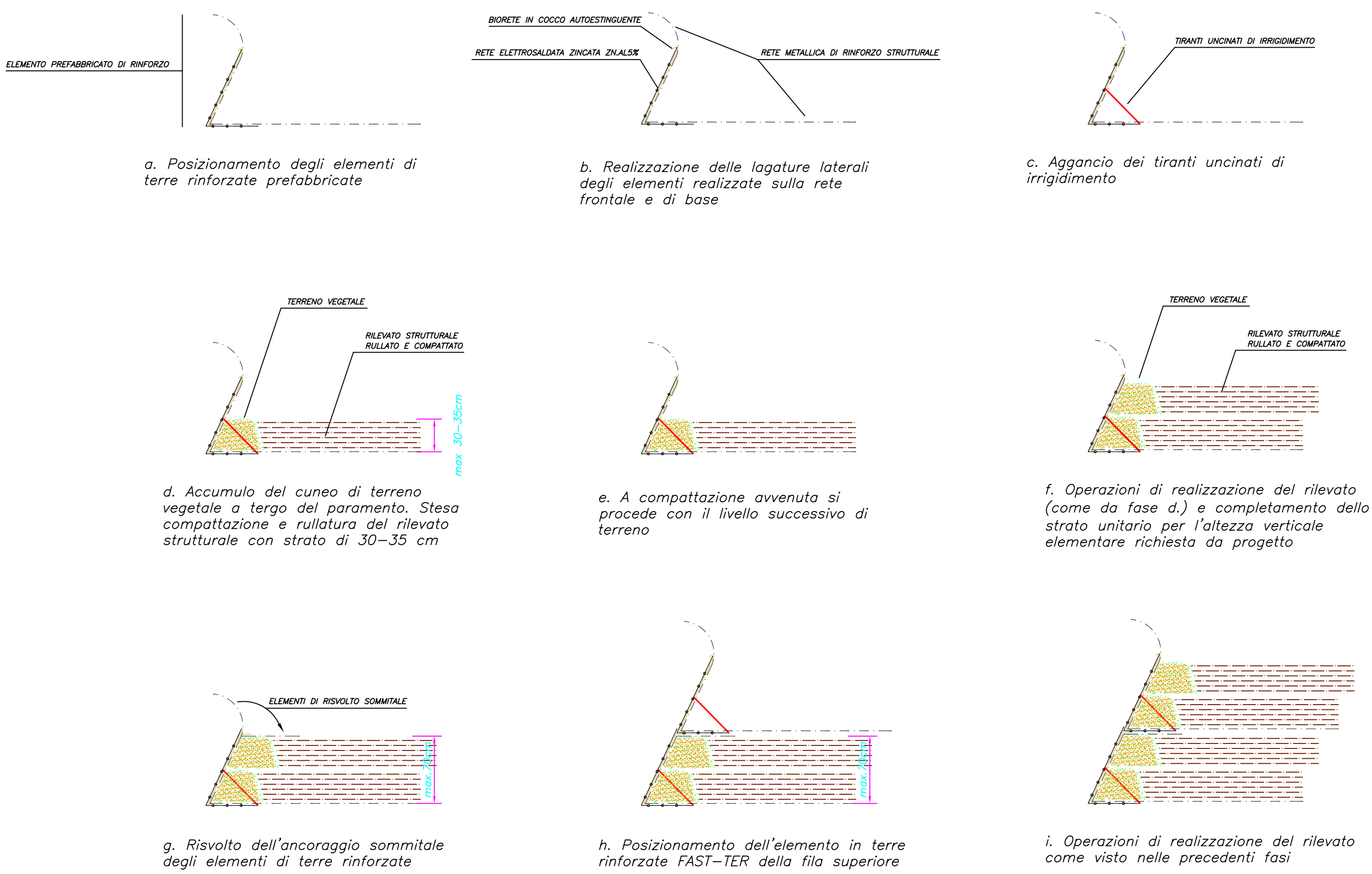


ELEMENTO MODULARE PREFABBRICATO FAST-TER

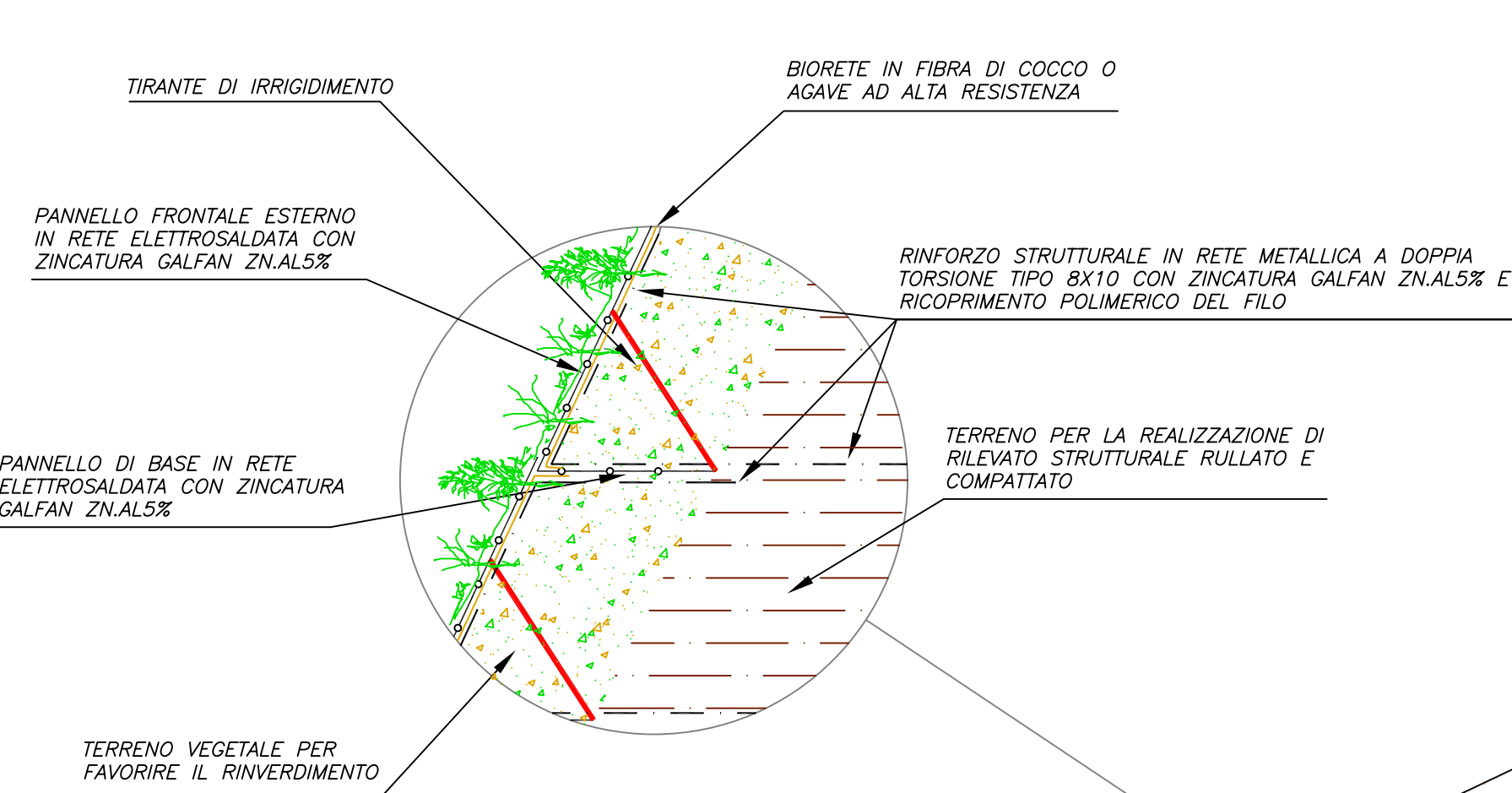


I DISEGNI E I DETTAGLI PROPOSTI RAPPRESENTANO UNICAMENTE DELLE INDICAZIONI GENERALI DI INTERVENTO E RICHIEDONO QUINDI UN ADEGUATO PROCESSO DI ADEGUAMENTO ALLA SITUAZIONE PROGETTUALE REALE. IL MATERIALE TECNICO PROPOSTO RAPPRESENTA UN SUPPORTO TECNICO E INFORMATIVO IL CUI SCOPO È QUELLO DI FORNIRE AL PROGETTISTA UN PRIMO APPROCCIO SULLA FUNZIONALITÀ DEI SISTEMI E SULLE LORO POTENZIALITÀ APPLICATIVE. I DATI FORNITI NON SI SOSTITUISCONO ALLE SPECIFICHE CONOSCENZE E COMPETENZE DEL PROGETTISTA.

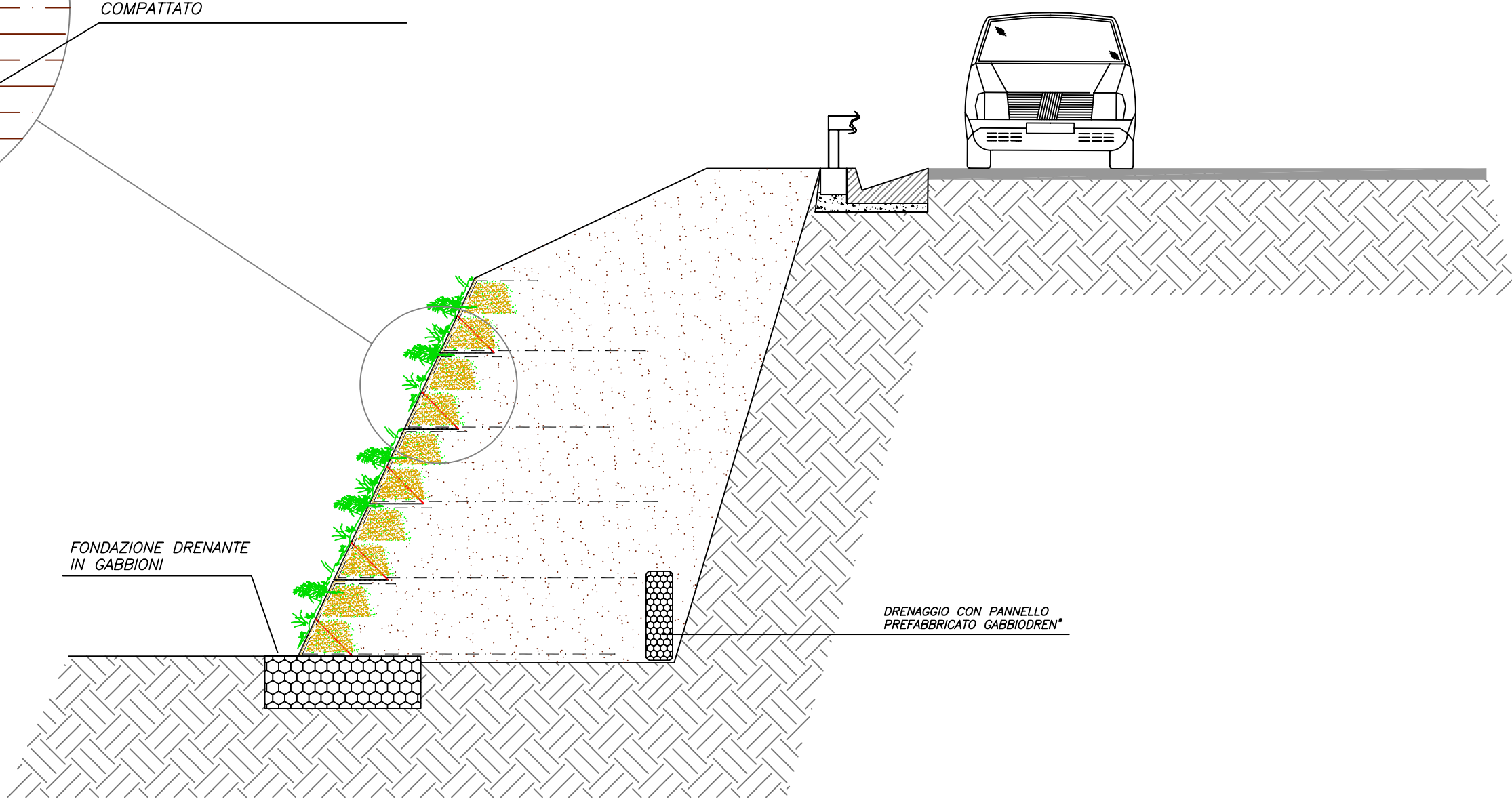
FASI COSTRUTTIVE



DETTAGLIO DEL PARAMENTO FRONTALE



SCHEMA TIPOLOGICO



SCHEMI TIPOLOGICI

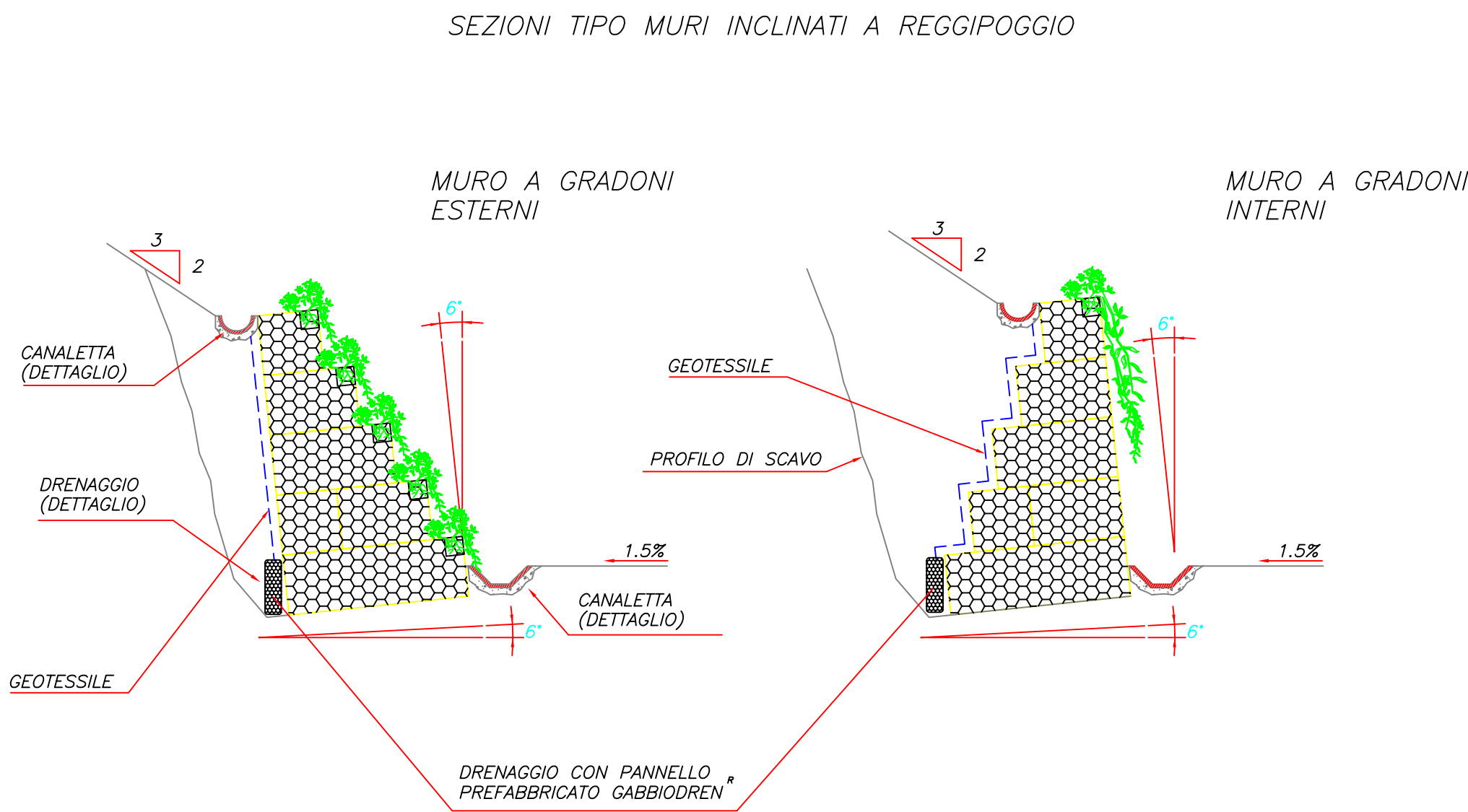
OPERE DI SOSTEGNO

OPERE DI SOSTEGNO E CONSOLIDAMENTO CON TERRE RINFORZATE

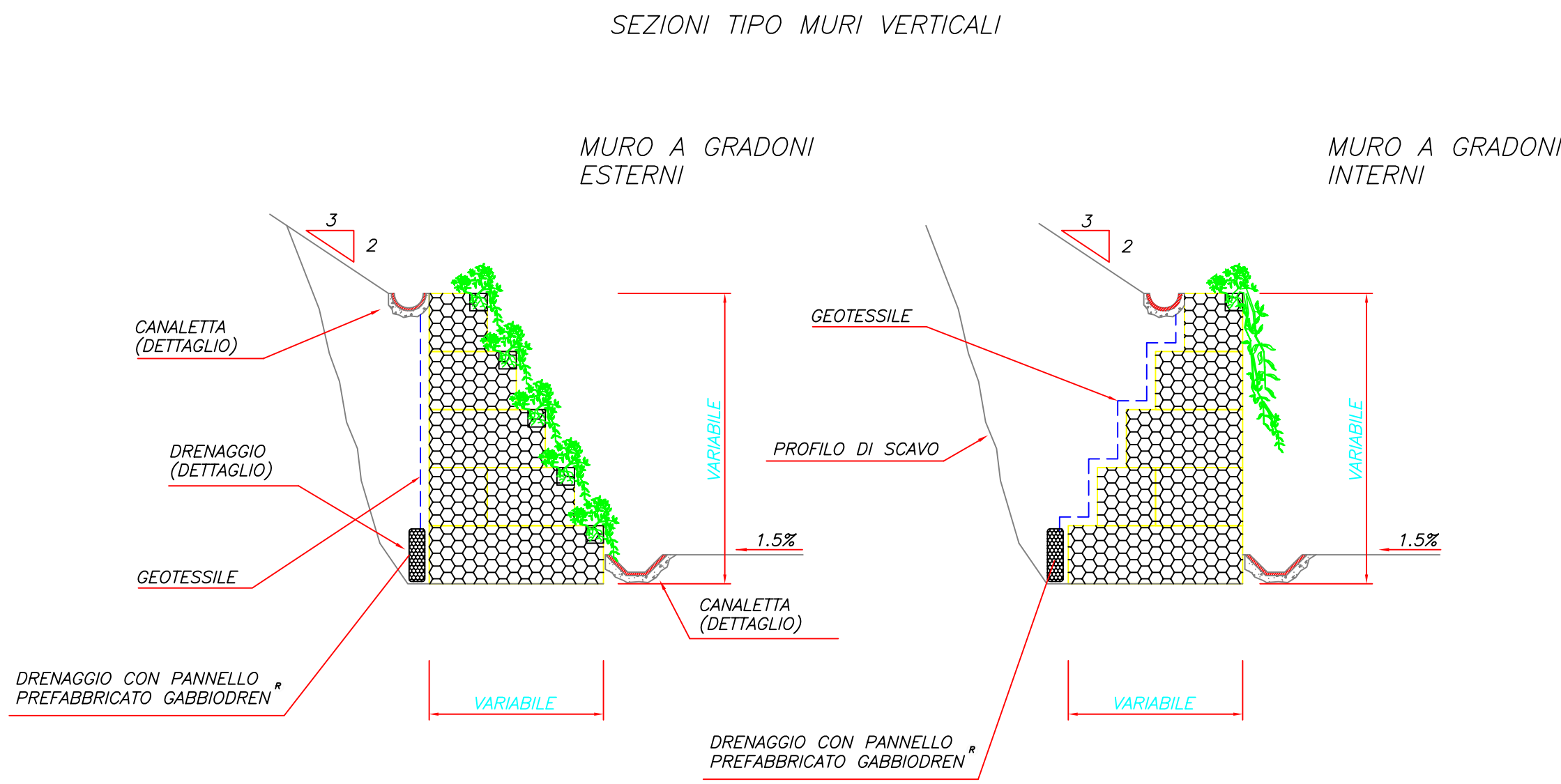
SISTEMA PREFABBRICATO FAST-TER™

Rev.	Data	Note	Modificato da	Approvato da
A	01/09/2010		Massimo Salmi	Borghetti A&S p.a.

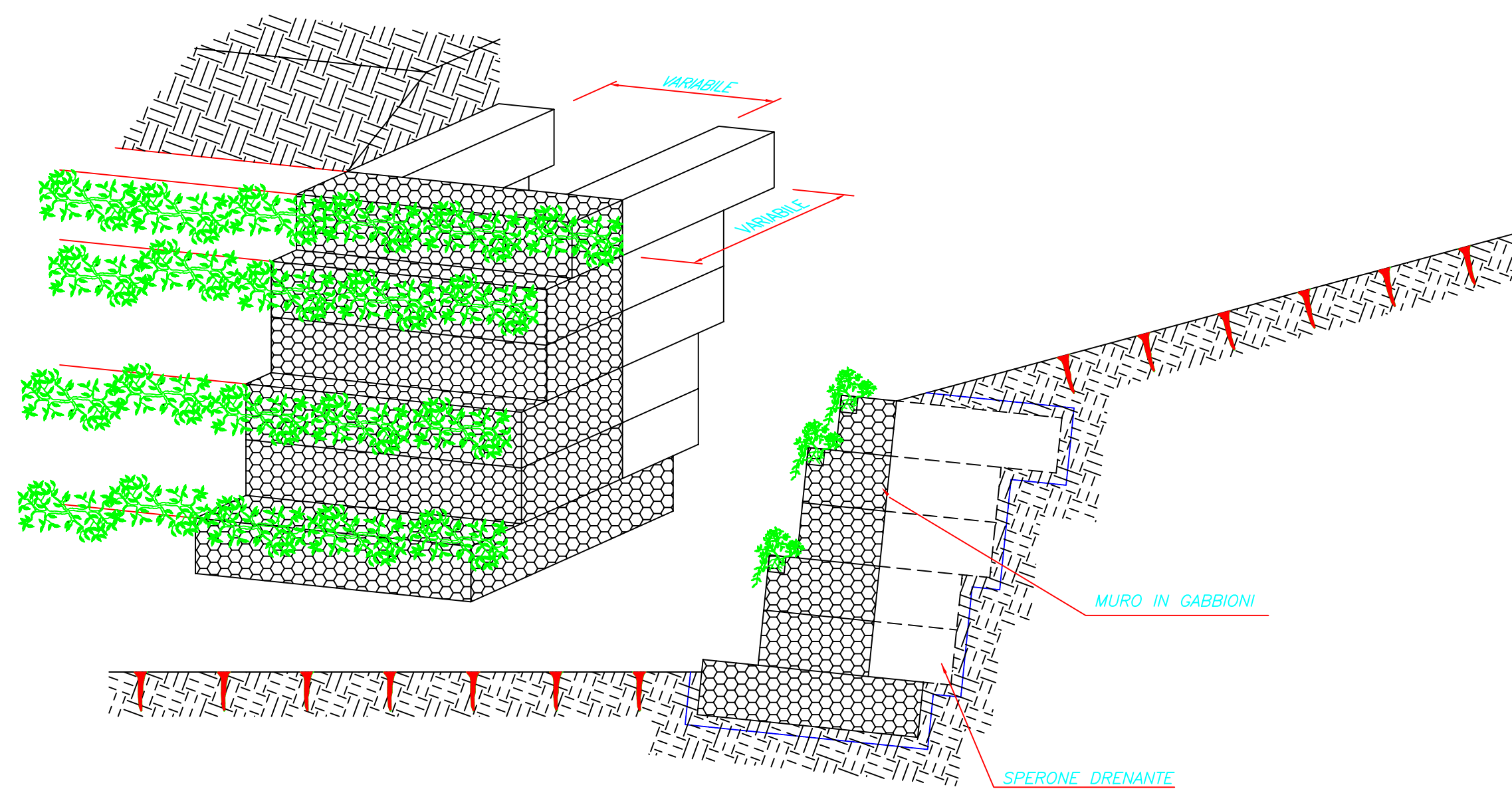
MURI IN GABBIONI SEZIONI TIPO E DETTAGLI COSTRUTTIVI



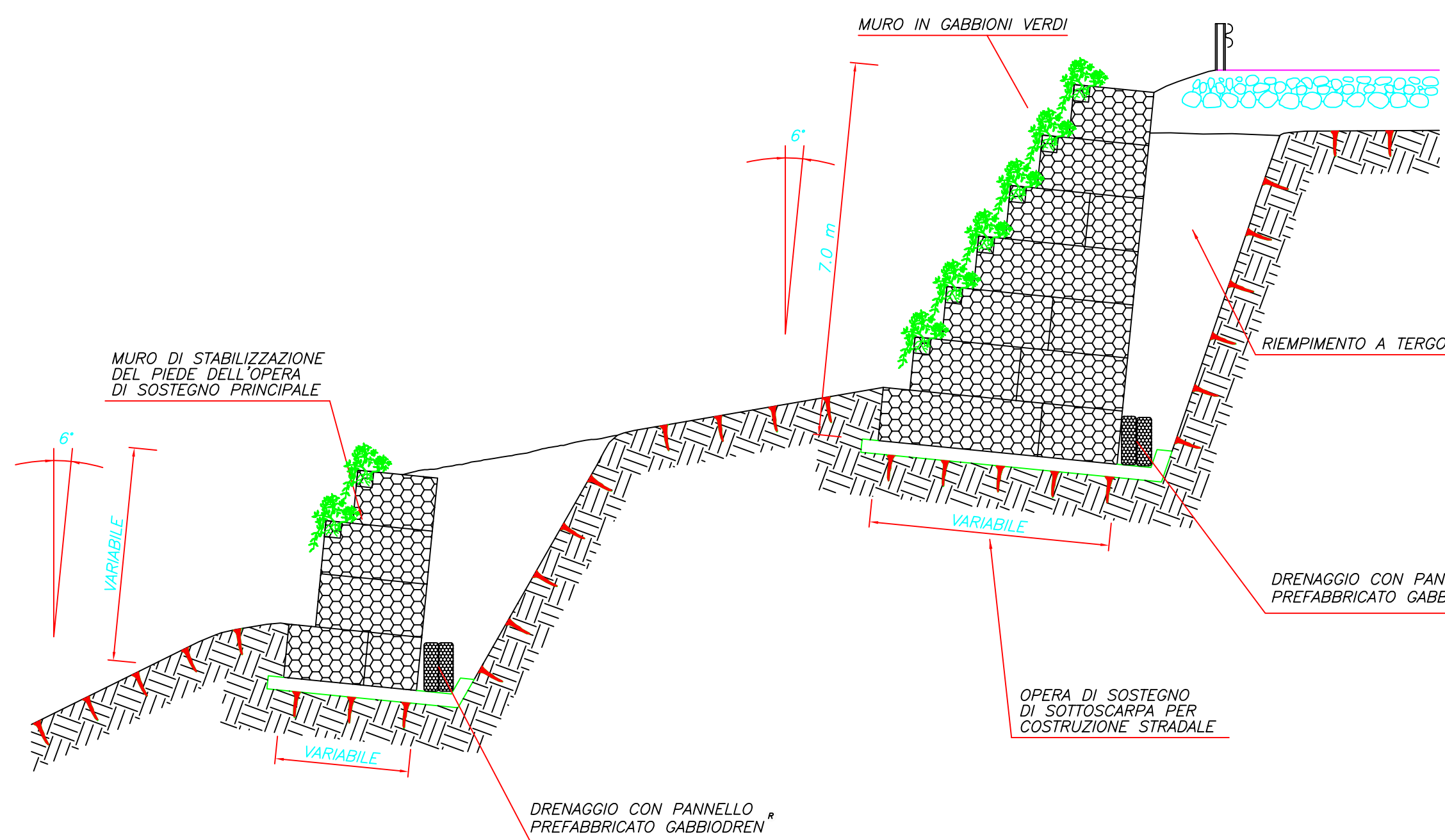
MURI IN GABBIONI SEZIONI TIPO E DETTAGLI COSTRUTTIVI



OPERE DI SOSTEGNO CON SPERONI DRENANTI PER STABILIZZAZIONE PENDII IN FRANA



STABILIZZAZIONE DI UN VERSANTE A VALLE DI UNA STRADA



RINVERDIMENTO DEI GABBIONI

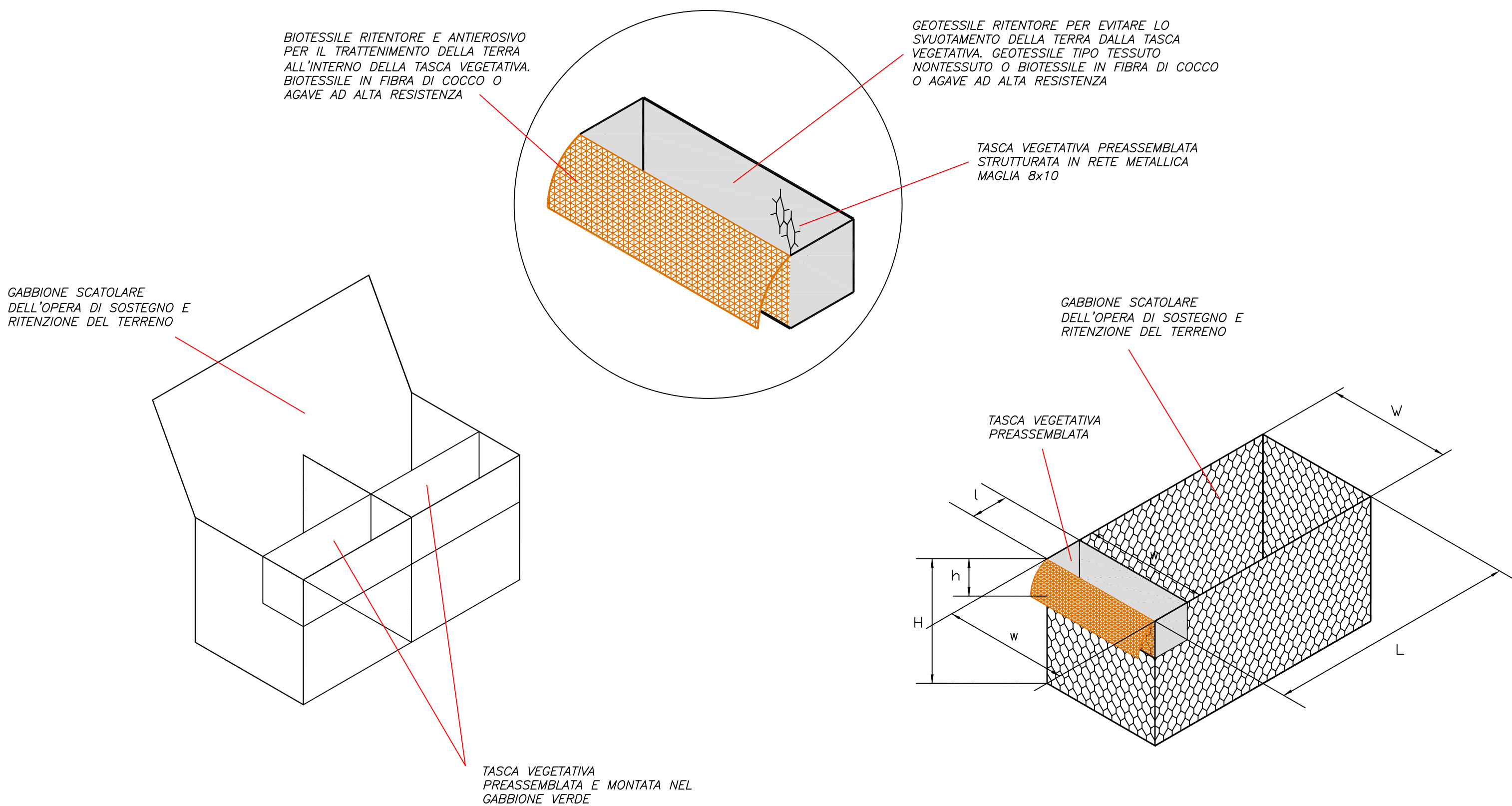


TABELLA MISURE STANDARD E COMBINAZIONI MAGLIA/FILO

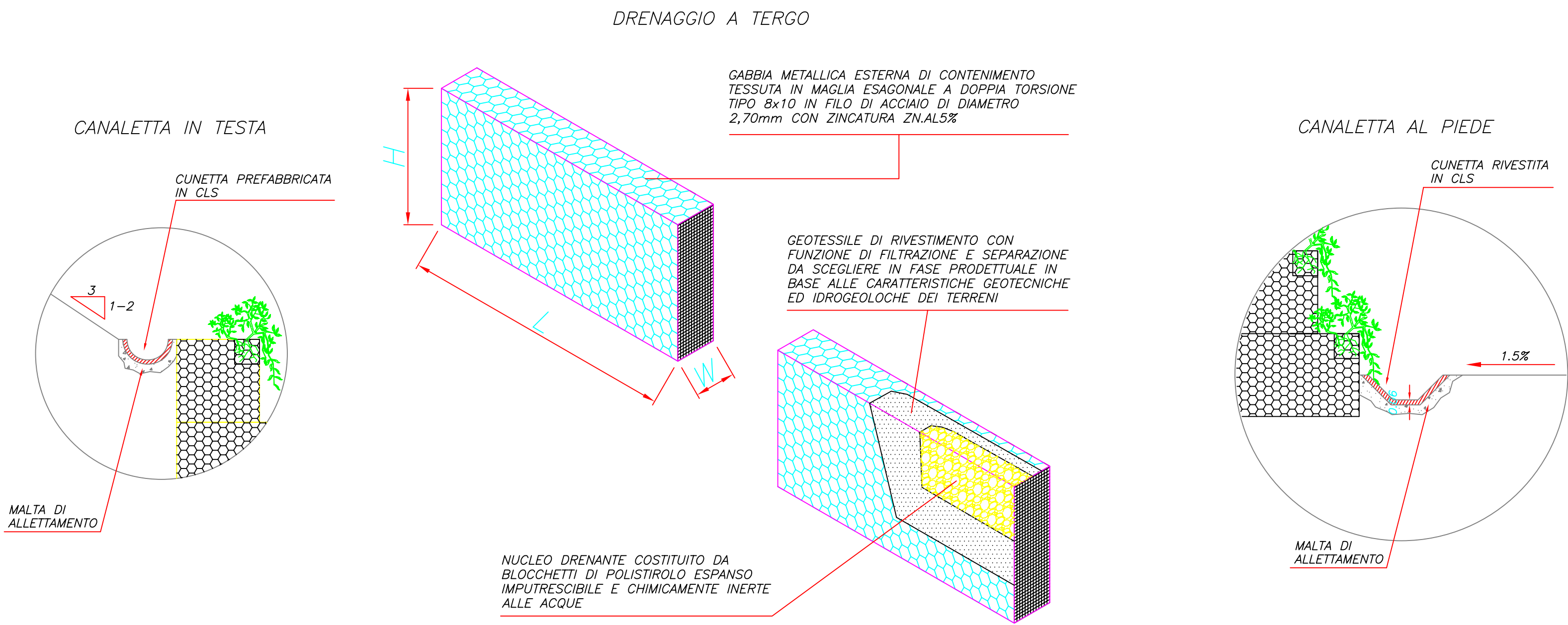
GABBIONI			TASCHE			TIPO MAGLIA		DIAMETRO FILO	
LUNG.	LARGH.	ALT.	LUNG.	LARGH.	ALT.	8 x 10		2.7mm/3.7 mm x	
1.5	1	0.50	0.30	1	0.30				
2	1	0.50	0.30	1	0.30				
3	1	0.50	0.30	1	0.30				
4	1	0.50	0.30	1	0.30				
LUNG.	LARGH.	ALT.	LUNG.	LARGH.	ALT.	8 x 10		3.0mm	
1.5	1	0.50	0.30	1	0.30				
2	1	0.50	0.30	1	0.30				
3	1	0.50	0.30	1	0.30				
4	1	0.50	0.30	1	0.30				

Misure Nominali

I DISEGNI E I DETTAGLI PROPOSTI RAPPRESENTANO UNICAMENTE DELLE INDICAZIONI GENERALI DI INTERVENTO E RICHIEDONO QUINDI UN ADEGUATO PROCESSO DI ADEGUAMENTO ALLA SITUAZIONE PROGETTUALE REALE. IL MATERIALE TECNICO PROPOSTO RAPPRESENTA UN SUPPORTO TECNICO E INFORMATIVO IL CUI SCOPO È QUELLO DI FORNIRE AL PROGETTISTA UN PRIMO APPROCCIO SULLA FUNZIONALITÀ DEI SISTEMI E SULLE LORO POTENZIALITÀ APPLICATIVE. I DATI FORNITI NON SI SOSTITUISCONO ALLE SPECIFICHE CONOSCENZE E COMPETENZE DEL PROGETTISTA.

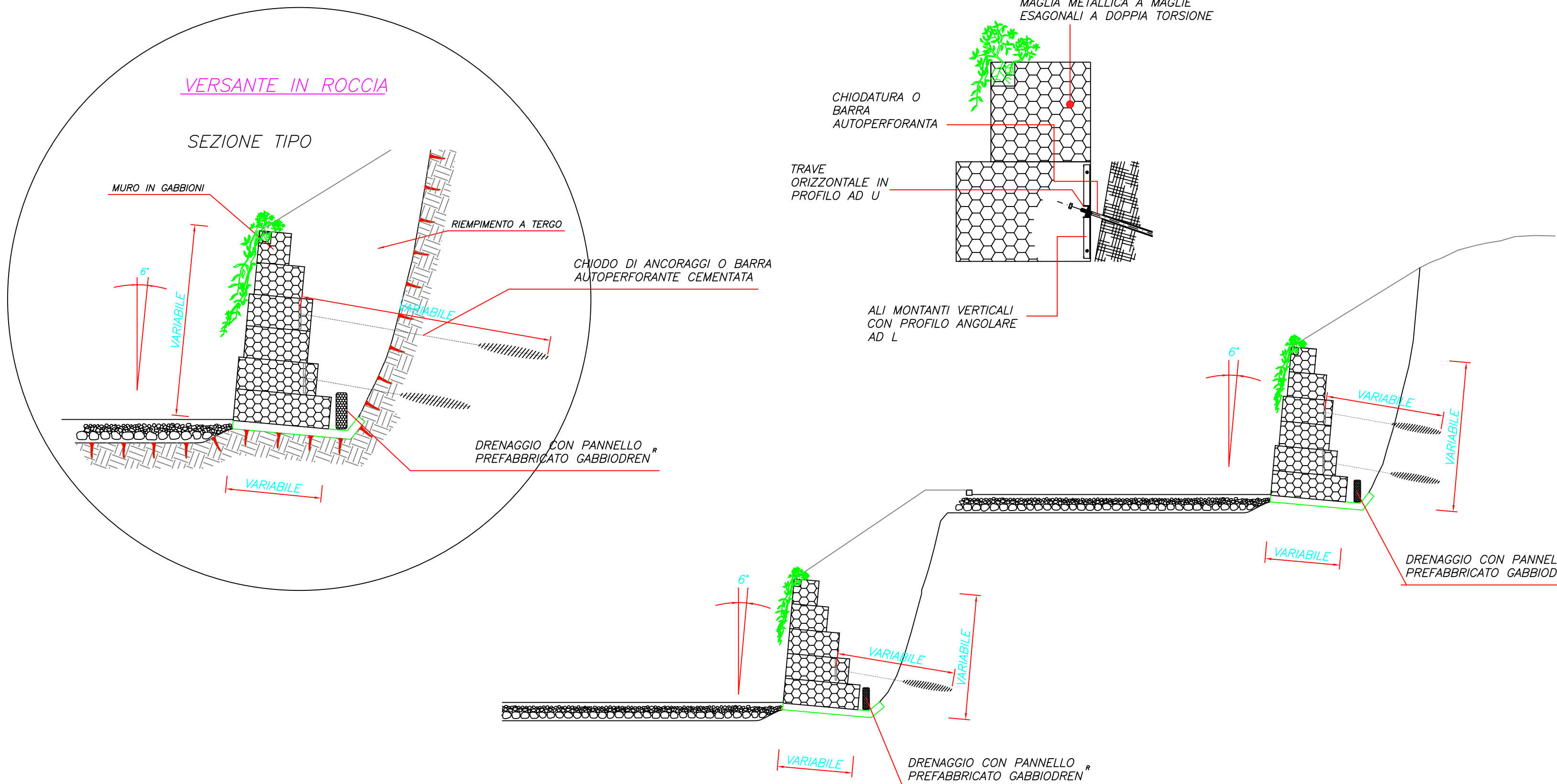
DETTAGLI COSTRUTTIVI PER REGIMAZIONE ACQUE

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PANNELLO GABBIODREN®



STABILIZZAZIONE DI SCARPATE IN ROCCIA TENERA MEDIANTE OPERE IN GABBIONI A BASSO INGOMBRO

NAIL-GABIONS gabioni chiodati (VEDI TAVOLA DEDICATA)



SCHEMI TIPOLOGICI

OPERE DI SOSTEGNO

OPERE DI SOSTEGNO E CONSOLIDAMENTO CON MURI IN GABBIONI VERDI

CON TASCHE VEGETATIVE PREASSEMBLATE

SEZIONI TIPOLOGICHE DETTAGLI E PARTICOLARI

Rev.	Data	Note	Modificato da	Approvato da
A	01/09/10		Massimo Salmi	Borghini A&S S.p.A.