Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Verificato	Approvato
02					
01	12/2013	.	GRASSANO RIMASSA	GRASSANO RIMASSA	Mirco GRASSI

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Direttore **Ing. Walter Rupalti**

PROGETTAZIONE E OPERE PUBBLICHE

Dirigente **Arch. Mirco GRASSI**

Comittente: Assessorato LAVORI PUBBLICI MANUTENZIONI

Codice Progetto: 02.32.F

CAPO PROGETTO: **Arch. Roberto GRILLO**

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO: **Arch. Mirco GRASSI**

Progetto Architettonico
F.S.T. Arch. Roberto GRILLO
I.S.T. Geom. Giovanni PISCERA
I.S.T. Geom. Marco FRASCARA

Rilievi
F.D.T. Geom. Severino CIPOLLINA
F.S.T. Geom. Bartolomeo CAVIGLIA
I.S.T. Geom. Giuseppe STRAGAPEDE

Progetto Strutture
...

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione
F.D.T. Geom. Carlo SOLISIO

Studi geologici
F.D.T. Geol. Giorgio GRASSANO
F.S.T. Geol. Andrea RIMASSA
I.S.T. Geom. Marco TERENZIO

Progetto e Computi
Impianti ELETTRICI e SPECIALI
F.D.T. Per. Ind. Renzo GELLI
I.S.T. Per. Ind. Giovanni DELLA VALLE

Progetto Mobilità - Circolazione Stradale e Segnaletica

Computi metrici e Capitolati
F.D.T. Geom. Alberto IBATICI
I.S.T. Geom. Paolo PANNO
I.S.T. Geom. Alessandro PROVELLI

Progetto aspetti vegetazionali
F.S.T. Arch. Stefano ORTALE
F.S.T. Dot. For. Fausto MUSSO

Verifica accessibilità

Intervento/Opera

P.O.R. LIGURIA (2007-2013) ASSE 3 - SVILUPPO URBANO
Progetto Integrato PRA' MARINA

PARCO DI LEVANTE - Prà To SPORT

Oggetto della tavola

SISTEMAZIONE SCARPATE DEL TRATTO DI VIABILITA' TRA LA ROTONDA E IL SOTTOPASSAGGIO FERROVIARIO
RELAZIONE TECNICA

Municipio: PONENTE — VII

Quartiere: Prà — 2

N° progr. tav.:

N° tot. tav.:

Scala: .

Data: DIC 2013

Tavola N°: **R01**

Livello Progettazione		
	DEFINITIVO	ARCHITETTONICO

Codice GULP	Codice OPERA	Codice identificativo tavola
..	...	

D-Gtec

I DISEGNI E LE INFORMAZIONI IN ESSI CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATI, RIPRODOTTI, RESI PUBBLICI O UTILIZZATI PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

COMUNE DI GENOVA

PARCOLUNGO DI PRÀ – SISTEMAZIONE SCARPATE DEL TRATTO DI VIABILITÀ TRA LA ROTONDA E IL SOTTOPASSAGGIO FERROVIARIO

RELAZIONE TECNICA

R01.

1. Generalità

La presente relazione si inserisce nel progetto di sistemazione idrogeologica a Prà denominata Parco Lungo ed in patricolare della zona posta all'estremo levante dell'intervento in corrispondenza di uno degli accessi alla passeggiata a mare.
Da un punto di vista normativo l'intervento deve essere inquadrato nelle normative tecniche di Piano di Bacino Ambito 12 e 13.
Le opere che si andranno a descrivere riguardano la sistemazione delle scarpate ai lati della viabilità della zona all'estremo levante dell'intervento ed in particolare alla via di accesso al sottopassaggio ferroviario.

2. Inquadramento geografico e criticità

L'indagine in oggetto si prefigge di fornire gli elementi necessari alla stesura del progetto di sistemazione idrogeologica della zona in esame. L'area d'intervento si trova a Genova Prà (Figura 1), ed è una zona sub pianeggiate frutto della riqualificazione di aree precedentemente interessate da attività industriali oggi dismesse caratterizzata da una copertura di materiale detritico.
La superficie di intervento è compresa tra la quota del mare e circa 5 m.s.m. e ricade nel foglio 213141 – Pegli della Carta Tecnica Regionale a scala 1:5000, ai confini con il foglio 213144 – Voltri.
Facendo riferimento a quanto previsto in fase preliminare, poiché secondo l'Analisi di Rischio le concentrazioni di inquinanti (presenza di fibre di amianto e rischio di esposizione a vapori da idrocarburi) riscontrate in fase di caratterizzazione non sono risultate tali da richiedere un intervento di bonifica, si è previsto di attuare alcuni accorgimenti tecnici nelle diverse fasi di lavorazione e realizzazione dei manufatti, genericamente per il superamento di tali criticità è prescritto di isolare il terreno con una pavimentazione e/o asfaltatura o predisponendo, nel caso di aree sterrate o verdi, una "ricarica" di un metro di terreno "pulito" (conforme alla CSC di colonna A).

AREA TECNICA
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
Progettazione e Opere Pubbliche
Ufficio Geotecnica e Idrogeologia
Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA
Tel. +39 010 5573348 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 335 5686526/ e-mail: ggrassano@comune.genova.it

In merito alla movimentazione di terra in corrispondenza del previsto Parco di Levante è consentita la regolarizzazione del fondo con il terreno già presente in sito senza la necessità di alcun atto amministrativo, rispettate le prescrizione concordate con gli specifici Uffici competenti della ASL (UOPSAL) con modalità tecniche operative che consentano di evitare dispersione di polveri come da specifiche indicazioni allegate al Capitolato Speciale d'Appalto.

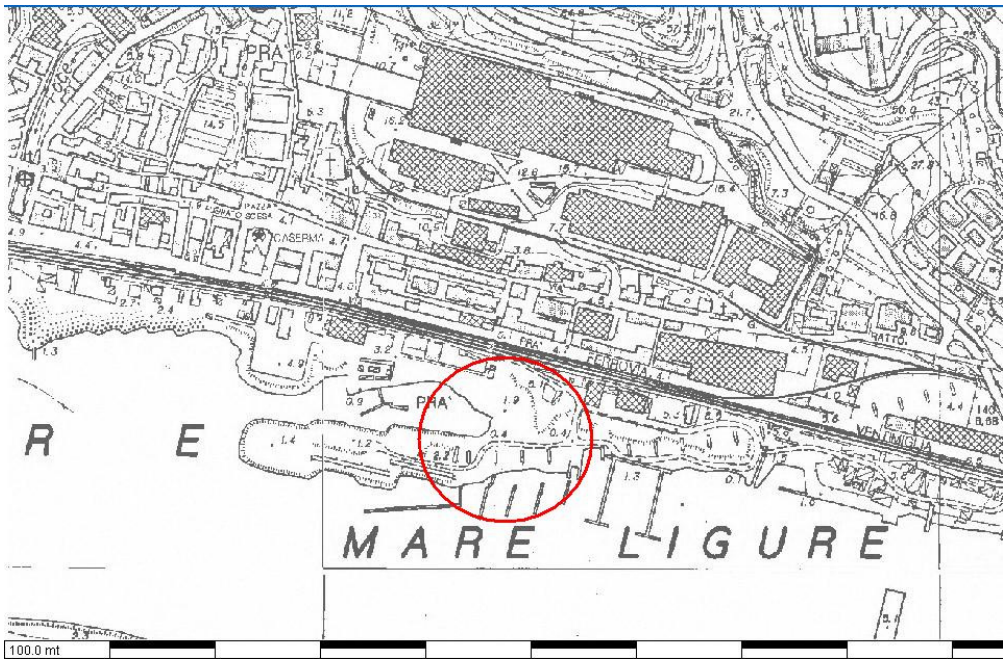


Figura 1 - Corografia area oggetto di studio (CTR 1:5000).

AREA TECNICA
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
Progettazione e Opere Pubbliche
Ufficio Geotecnica e Idrogeologia
Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA
Tel. +39 010 5573348 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 335 5686526/ e-mail: ggrassano@comune.genova.it



Figura 2 - Panorama della zona di intervento (Google maps).



Figura 3 Imbocco del sottopassaggio

AREA TECNICA
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
Progettazione e Opere Pubbliche
Ufficio Geotecnica e Idrogeologia
Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA
Tel. +39 010 5573348 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 335 5686526/ e-mail: ggrassano@comune.genova.it



Figura 4 Panorama in direzione S.S. Aurelia



Figura 5 Particolare della scarpada a ponente

AREA TECNICA
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
Progettazione e Opere Pubbliche
Ufficio Geotecnica e Idrogeologia
Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA
Tel. +39 010 5573348 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 335 5686526/ e-mail: ggrassano@comune.genova.it

3. Interventi previsti

Il progetto è teso a conseguire la sistemazione delle superfici di tutta zona in maniera omogenea e armonizzata con la destinazione principale di parco urbano, quindi ben si collocano sistemi di contenimento delle terre con tipologie leggere, con tecniche di ingegneria naturalistica, in particolare le terre armate in corrispondenza dei dislivelli più accentuati mentre la disposione a natural declivio nelle altre porzioni meno acclivi e comunque non soggette a carichi e o erosioni da ruscellamento.

4. Distribuzione e smaltimento delle acque

E' inoltre necessario provvedere a fronte di una sistemazione complessiva ed ordinata dell'area ad uno schema di defluenza delle acque che recapiti in maniera equilibrata in ragione della preesistenza di colatori e rivi in zona, i carichi idraulici che verranno a formarsi in caso di pioggie.
Tuttociò anche in relazione alla necessaria impermeabilizzazione di porzioni delle superfici esposte e/o a protezione delle opere realizzate.
La suddetta distribuzione è rappresentata nello Schema di massima delle defluenze Tavola 1 dove l'area oggetto dell'intervento viene suddivisa in tre settori:

- Settore A: in pianta tratteggio di colore verde per una superfice di circa 9.500 mq. le cui acque andranno a defluire a ponente nel tombino del Rio Ramellina
- Settore B: in pianta tratteggio di colore giallo per una superfice di circa 16.500 mq. baricentirica al colatore detto Roana in corrispondenza della omonima via smaltirà le acque bianche in qest'ultimo.
- Settore C: in pianta tratteggio di colore azzurro per una superfice di circa 2.500 mq. che comprende la zona delle viabilità con pendenza verso sud e che smaltirà necessariamente le acque in direzione del sottopasso ferroviario dove si prevede di potenziare le opere attualmente presenti per lo smal-

AREA TECNICA
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
Progettazione e Opere Pubbliche
Ufficio Geotecnica e Idrogeologia
Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA
Tel. +39 010 5573348 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 335 5686526/ e-mail: ggrassano@comune.genova.it

temento delle acque del sottopassaggio tramite una canalizzazione diretta al mare.

5. Lavorazioni previste

Per quanto riguarda le lavoriazioni previste la tipologia di opere caratterizzanti l'intervento è la realizzazione di terre armate poste a sostegno delle scarpate laterali all'imbocco del sottopasso ferroviario.

Innanzitutto come detto in precedenza dovrà essere comunque garantita la separazione dell'attuale piano di campagna contaminato dal contatto con l'aria è pertanto necessario impermeabilizzare il substrato ove questo non sia già ricoperto da uno strato di bitume o altra pavimentazione, di almeno un metro di terra pulita.
Tale evenienza si verifica naturalmente ai piedi di tutte le scarpate che si prevede di realizzare. A tale scopo è prevista la messa in posto di un tessuto geotessile impermeabile alla base dei versanti.
Al disopra di questo telo impermeabile si prevede una fondazione della terra armata con un materasso metallico riempito con ciottoli o pietrame per realizzare il drenaggio di fondo ed evitare ristagni d'acqua.
Quindi la sistemazione della scarpata con elementi di terre armate costituiti da reti metalliche a doppia torsione preassemblati e riempiti di terre stese a strati e rullate con il paramento esterno realizzato in modo da consentire la crescita di piante.
Il completamento dell'opera si realizza appunto con la crescita di un manto erboso sul paramento esterno appositamente seminate tramite idrosemina
Questa sistemazione è previsto che venga adottata per le scarpate anzidette per una superficie complessiva di 800 mq.

6. Scavi.

Per la realizzazione dei terrapieni è comunque prevista una minima porzione di scavo che nella generalità dei casi determina fronti molto esigui sempre inferiori al

metro. Solo in corrispondenza della scarpata posta a levante si supera questa quota. In ogni caso viste le problematiche riferibili alla tipologia del terreni presenti in loco la realizzazione degli scavi deve essere effettuata con cautela procedendo oltre che secondo le prescrizioni anzidette riferite alle problematiche ambientali, anche alla garanzia della stabilità dei fronti di scavo.

Le altre superfici prese in esame verranno sistemate a natural declivio con una inclinazione di 30° circa e avranno una superficie impermeabile alla base nei primi due metri di profondità

Come già espresso nel capitolo 2, le terre movimentate verranno riutilizzate in loco per le lavorazioni previste e comunque saranno sempre isolate dalla superficie tramite impermeabilizzazione o con sosovrapposizione di terreno vegetale di spessore maggiore o uguale ad un metro.

7. Specifiche dei materiali

- Telo tipo TRENCHMAT

Il Trenchmat è un geocomposito realizzato per la regimazione delle acque superficiali, composto da:
- Strato impermeabile in poliolefine
- Geotessile non tessuto
- Geostuoia grimpante

Vantaggi rispetto ai sistemi tradizionali:
- Facilità durante il trasporto
- Tempi di posa notevolmente ridotti

AREA TECNICA
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
Progettazione e Opere Pubbliche
Ufficio Geotecnica e Idrogeologia
Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA
Tel. +39 010 5573348 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 335 5686526/ e-mail: ggrassano@comune.genova.it



Figura 6 – Telo Trenchmat.

AREA TECNICA
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
Progettazione e Opere Pubbliche
Ufficio Geotecnica e Idrogeologia
Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA
Tel. +39 010 5573348 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 335 5686526/ e-mail: ggrassano@comune.genova.it

CE

TRENCHMAT S

PRODUZIONE STANDARD

VIGANO' PAVITEX S.P.A.

TABELLA RIEPILOGATIVA: Rev 112
DESCRIZIONE: Geocomposito (GCO) costituito da una geostuoia antierosiva (GMA), un geotessile nontessuto (GTX) e una pellicola impermeabile (PL)
COMPOSIZIONE: Polipropilene (GMA), poliestere (GTX), poliolefine (PL)

CARATTERISTICHE FISICHE			
Massa areica	g/mq	890	EN ISO 9864
Spessore a 2 kPa	mm	15,00	EN ISO 9863
CARATTERISTICHE MECCANICHE			
Resistenza a trazione longitudinale MD	kN/m	9,0	EN ISO 10319
Resistenza a trazione trasversale CMD	kN/m	9,0	EN ISO 10319
Allungamento a carico max longitudinale MD	%	50	EN ISO 10319
Allungamento a carico max trasversale CMD	%	55	EN ISO 10319
Resistenza al punzonamento statico CBR	kN	1,8	EN ISO 12236
Perforazione al cone drop test	mm	10	EN ISO 13433
Efficienza della protezione	N	180	EN 14574
CARATTERISTICHE IDRAULICHE			
Permeabilità al vapor d'acqua	g/mqx24 h	2,00	ASTM F 372

NOTE
Sono indicati i valori nominali desunti dalla elaborazione statistica delle prove di laboratorio eseguite sul prodotto.
Viganò Pavitex S.p.A. si riserva il diritto di aggiornare i dati indicati in qualsiasi momento e senza preavviso. Tolleranza sulle dimensioni dei rotoli ± 2%.
Su richiesta sono disponibili altre grammature. Altre informazioni sono disponibili sulle schede dei singoli prodotti.

Viganò Pavitex S.p.A. - Via Carlinga 35, 24035 Curno (BG)
Tel +39 035 20 19 11 - Fax +39 035 20 19 36 - www.pavitex.com - geo.it@pavitex.com
Azienda con Sistema di Gestione per la Qualità certificato ISO 9001

PAVITEX®

Figura 7 – Scheda tecnica telo TRENCHMAT.

- <u>messa in opera di materassi drenanti in pietrame, tipo Materassi RENO a fondazione delle terre armate</u>

Si tratta di materassi metallici tipo "RENO" plasticati a tasche aventi spessore 0.23 m, in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 6x8 in accordo con le "Linee Guida per la redazione di Capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione" , tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 N/mmq e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari a 2.20 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 – Classe A con un quantitativo non inferiore a 230 g/mq.
Il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale di 0,5 mm, portando il diametro esterno nominale a 3,20 mm.
Terminato l'assemblaggio degli scatolari si procederà alla sistemazione meccanica e manuale del ciottolame, che dovrà essere fornito di idonea pezzatura, né friabile né gelivo, di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete.

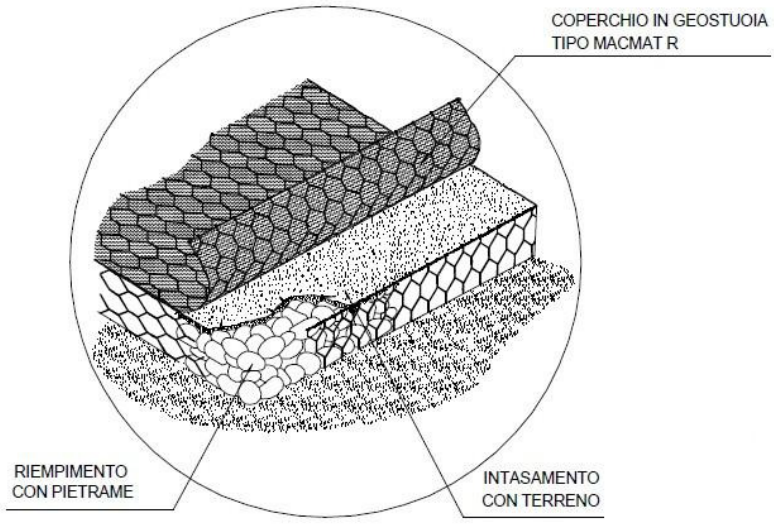


Figura 8 - Particolare materasso drenante tipo RENO.

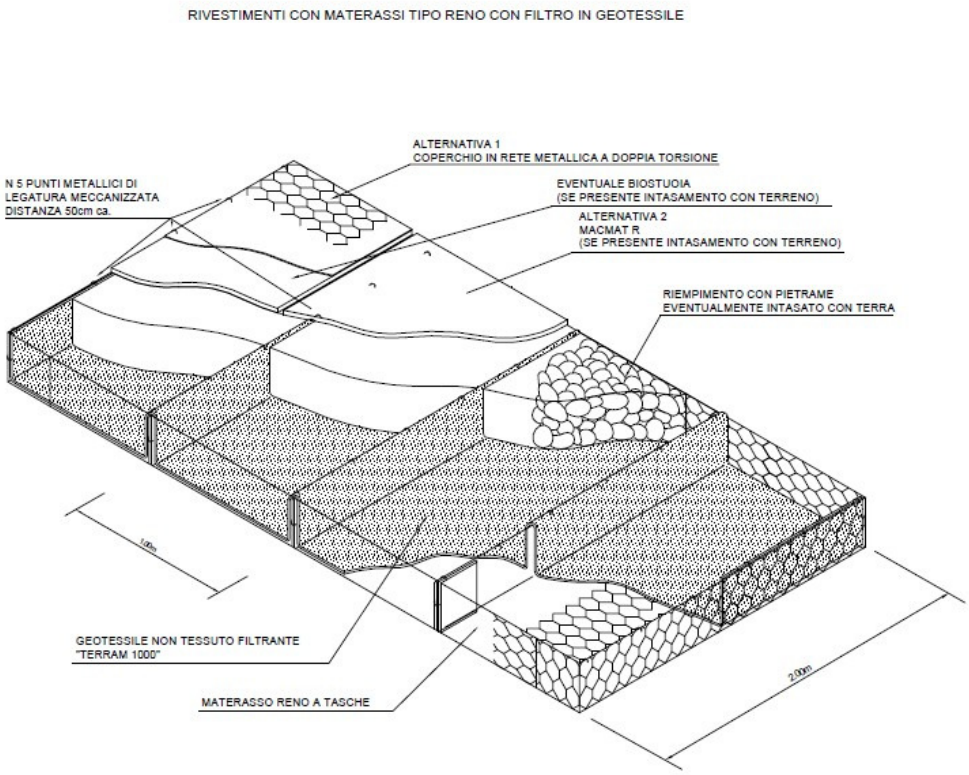


Figura 9 - Schema materasso drenante tipo RENO.

Si tratta di una specifica tipologia di gabbioni che vengono stesi sul terreno, ed in particolare su superfici interessate da flussi idrici, quali gli alvei montani, con funzione di stabilizzazione della superficie del terreno in grado di adeguare la forma all'andamento dell'appoggio. Nel caso specifico vengono utilizzati in corrispondenza della base delle scarpate in terra armata per conseguire il drenaggio del corpo del terrapieno.

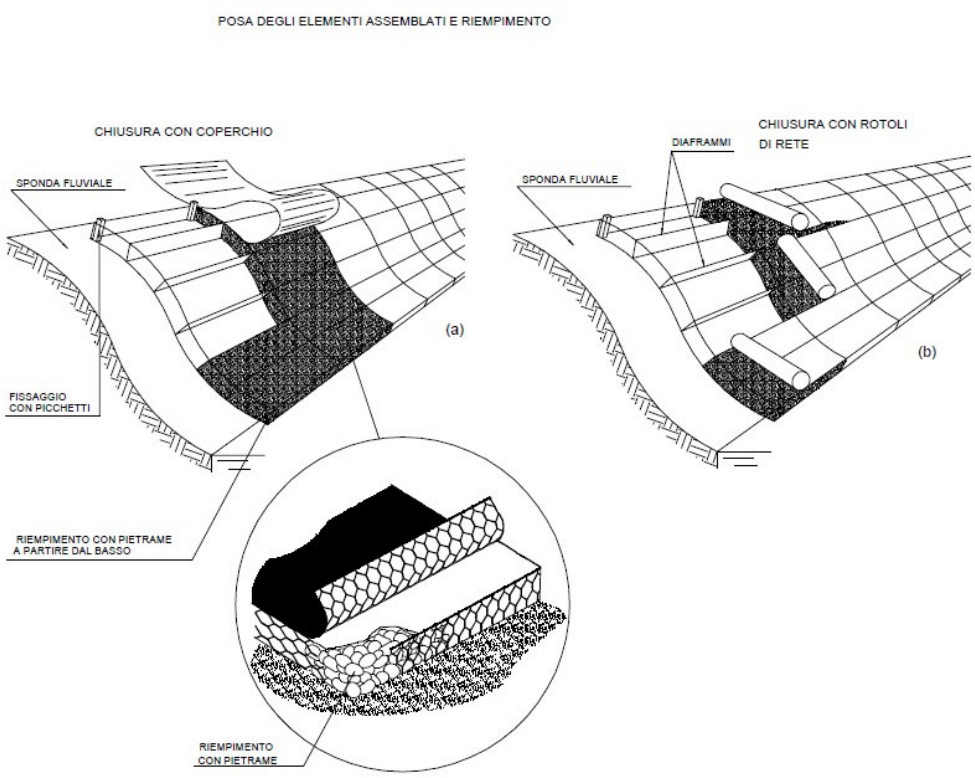


Figura 10 - Esempi di posa in opera.

La stabilizzazione della base della terra armata è indispensabile specie in relazione alle situazioni di deflussi in corrispondenza dello strato impermeabile onde evitare che le acque infiltrate incidano sulla stabilità del terreno. Questa tipologia di struttura non si presta ad essere impiegata su pendenze accentuate mentre si adatta perfettamente all'impiego qui previsto.

- <u>terre armate rinverdite</u>

Questo intervento viene realizzato in corrispondenza delle scarpate ai lati del sottopasso ferroviario.
Il concetto fondamentale che sta alla base di questa tecnica costruttiva è quello di inserire un rinforzo di date caratteristiche di resistenza e rigidezza che consente di migliorare la resistenza al taglio disponibile nell'ammasso terreno/struttura. Ele-

vando sensibilmente le caratteristiche resistenti, rispetto al solo terreno, si possono realizzare rilevati in terra ad alto angolo. La terra rinforzata agisce come struttura di contenimento flessibile e a basso impatto ambientale che consente di limitare gli ingombri della struttura in rilevato. Gli elementi costitutivi di una terra rinforzata sono essenzialmente il rinforzo strutturale planare, il paramento frontale esterno rinverdibile ed il terreno. 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 svolto 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.

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 autoctone.

AREA TECNICA
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
Progettazione e Opere Pubbliche
Ufficio Geotecnica e Idrogeologia
Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA
Tel. +39 010 5573348 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 335 5686526/ e-mail: ggrassano@comune.genova.it

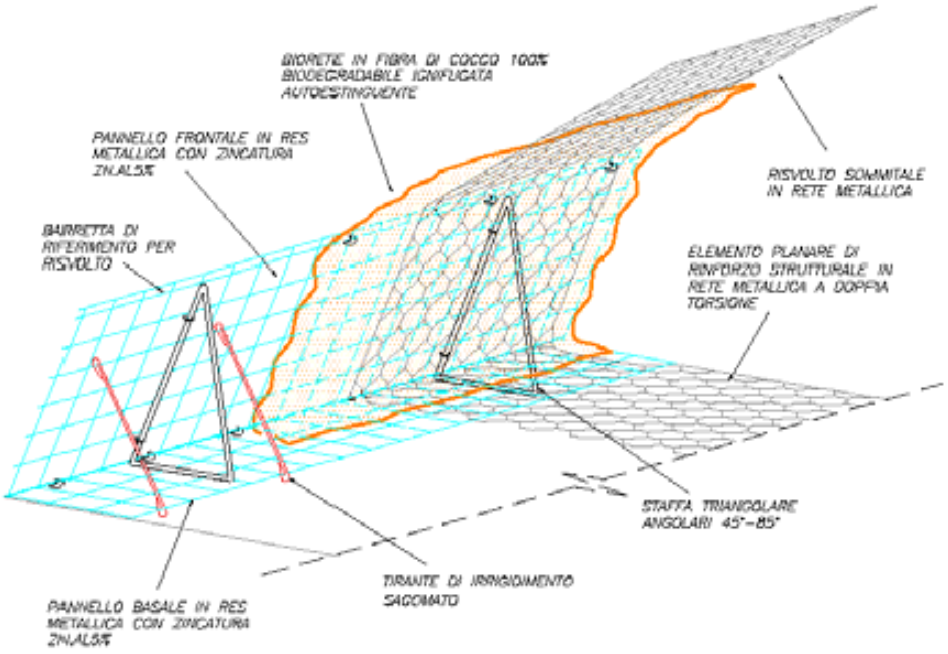


Figura 11 - Elementi strutturali.



Figura 12 - Esempio applicativo terra armata.

AREA TECNICA
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
Progettazione e Opere Pubbliche
Ufficio Geotecnica e Idrogeologia
Via di Francia 3 (piano 7°) 16149 GENOVA
Tel. +39 010 5573348 / Fax +39 010 5573430 / Cell. +39 335 5686526/ e-mail: ggrassano@comune.genova.it



Figura 13 - paramento terra armata rinverdita.

8. Considerazioni conclusive

L'esecuzione dei succitati interventi e nello specifico l'impiego di terre armate consentono di conseguire il consolidamento delle scarpate evitando l'impatto visivo di opere in calcestruzzo e di ricoprire contemporaneamente le porzioni di versante con terre pulite mantenendo inoltre una uniformità nei confronti della zona destinata a parco dove le sistemazioni superficiali sono esclusivamente a verde.

Geol. Giorgio Grassano
Geol. Andrea Rimassa

Schema di massima della distribuzione dei deflussi

Tavola 1 - Scala1:1000

