



PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

Corso Garibaldi, 59 - 42100 Reggio Emilia Tel 0522 444111 - Fax 0522 451676
E-mail: info@mbox.provincia.re.it - Web: <http://www.provincia.re.it>

SERVIZIO INFRASTRUTTURE MOBILITA' SOSTENIBILE
PATRIMONIO ED EDILIZIA

INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P. 513R DI VAL D'ENZA IN LOCALITÀ CANTONIERA (KM 40+000)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Dirigente del Servizio
Infrastrutture Mobilità Sostenibile
Patrimonio ed Edilizia
Progettista:
Dott. Ing. Valerio Bussei

Analisi geomeccanica e
individuazione dei necessari
interventi di presidio:
Dott. Geol. Nicolò Doglioni

Dott. Geol. Dario Barazzuol

Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Maurizio Lamacchia

REVISIONE				Redatto		Verificato o Validato	
Revis.	Data Revis.	Descrizione Modifiche		Data	Nome	Data	Nome
All. n°	Data Progetto		N° P.E.G.	Nome File			
1	Luglio 2019						



ALPIGEO - SOCIETA' COOPERATIVA
Iscrizione presso l'Albo Cooperative: A178313
C.F. e P.I. 02417840341
Via Paradiso 31 - 32032 Feltre (BL)
Tel. 0439 83871 info@alpigeo.it

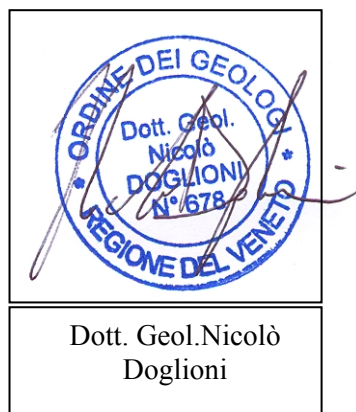
PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

COMUNE DI VETTO

Committente: **Provincia di Reggio Emilia**
Servizio Infrastrutture Mobilità Sostenibile, Patrimonio ed Edilizia
U.O. Mobilità Sostenibile e Sicurezza

**Interventi per la messa in sicurezza della S.P. 513R
di Val d'Enza in località Cantoniera (km 40+000)**

R01_16 Relazione illustrativa



Data: Aprile 2016
Aggiornamento:

INDICE

1	PREMESSA	3
2	LIMITI DELL'INTERVENTO	4
3	CONTENUTI DEL PROGETTO	5
4	SETTORE D'INTERVENTO A2 – CHIODATURA VOLUME V1.....	5
5	SETTORE D'INTERVENTO B1 – CHIODATURE PROFONDE.....	6
6	SETTORE B2	7
7	SETTORE D'INTERVENTO B1-B3 - DRENI ORIZZONTALI.....	7
8	SETTORE C1	8
9	SETTORE D'INTERVENTO D1	8
9.1	RILEVATO LUNGO LA SP - STATO DI FATTO.....	8
9.2	PROGETTO	9
9.2.1	<i>Rinforzo delle gabbionate in massi.....</i>	<i>10</i>
9.2.2	<i>Consolidamento del paramento esterno</i>	<i>10</i>
9.2.3	<i>Riprofilatura della trincea</i>	<i>11</i>
9.2.4	<i>Rinforzo con terre armate.....</i>	<i>11</i>
9.2.5	<i>Drenaggio delle acque.....</i>	<i>12</i>

1 PREMESSA

L'area in esame si inserisce in un contesto geologico molto complesso, caratterizzato da rocce generalmente tenere e scadenti attraversante da una importante faglia regionale.

La struttura tettonica ha generato un contesto geomeccanico tale da indurre processi gravitativi a più livelli (corticali, medio profondi e profondi).

Al fine di comprendere i processi in atto, la Provincia di Reggio Emilia, ha commissionato a SubSoil s.r.l. una campagna di indagine necessaria a caratterizzare e monitorare i fenomeni in atto, oltretutto caratterizzare da un punto di vista geotecnico e geomeccanico le litologie presenti in sito.

La campagna geognostica e il monitoraggio, svolti in un arco temporale compreso fra il 2012 e il 2016, ha incontrato notevoli difficoltà operative che hanno impedito una adeguata raccolta dati nei settori A2, A3, B2 e C1 del versante (figura 1)

I settori E1 ed F1, si ritengono laterali alla zona di indagine e sono stati esplorati solo a livello superficiale.

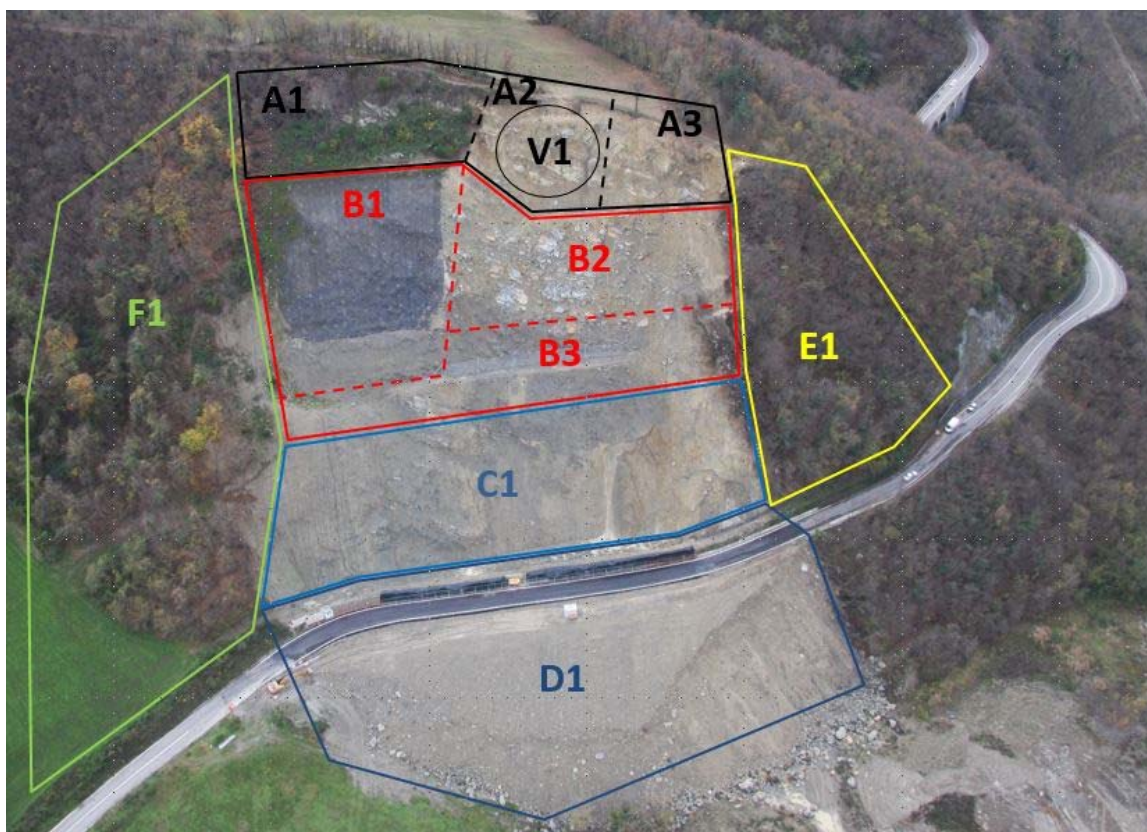


Figura 1- Panoramica del sito di indagine con indicazione della suddivisione in zone apportata dagli scriventi.

2 LIMITI DELL'INTERVENTO

Le indagini condotte hanno portato a sviluppare un modello geologico esplicito nelle due sezioni geologiche allegate alla relazione R02_16 – Relazione geologico-tecnica- tavole A e B.

I dati raccolti hanno rilevato e descritto diversi ordini di instabilità:

1. corticale, caratterizzate da locali colate e distacchi di singoli blocchi rocciosi;
2. instabilità medio profonde, caratterizzate da frane rotazionali e locali crolli in massa;
3. instabilità profonda delineata da spostamenti a profondità prossima a 15 m forse legati ad una struttura tipo Sackung.

Lo scopo del progetto è quello di proteggere la strada da possibili masse in caduta.

Taluni interventi hanno la funzione di trattenere in prossimità della strada le masse di piccole e medie dimensioni che si generano dalla zona C1 (vallo). Altre proteggono da grossi massi precari posti nella metà superiore del pendio (barriere paramassi, reti corticali e chiodature puntuali).

Altre ancora hanno la pretesa di contrastare i movimenti profondi (chiodature profonde).

Resta il fatto che di alcune masse poste nel settore B2 e descritte nella sezione geologica 4 (tavola B della relazione R02_16 – relazione geologica-tecnica) non si conosce il comportamento profondo a causa dell'assenza di monitoraggi tipo inclinometri o multibase.

Nelle zone E dati sono superficiali e ricostruiti esclusivamente tramite rilievo geologico di superficie. Al momento non si osservano instabilità attive, ma si può ritenere che possano svilupparsi piccole colate superficiali come quelle registrate in tutti i settori nell'intera area. Alla base del settore E non vi sono protezioni, se non parte del vallo che ne occupa metà porzione non osservabile in foto di figura 1 perché ottenuta prima dei recenti scavi del 2015.

Nel settore F sono presenti trincee da trazione nel pendio boscato. Questi dissesti delimitano masse di spessore non superiore a 3m che possono muoversi a più riprese nel tempo in concomitanza di eventi piovosi intensi. La strada sottostante tende comunque ad allontanarsi dal versante acclive riducendo in pochi metri il rischio di coinvolgimenti nel dissesto. Tuttavia una fascia di settore f ai confini con i settori B e C, potrebbe generare locali e contenuti eventi che possono coinvolgere la strada sottostante.

Il progetto attuale mira quindi a contrastare i principali e più pericolosi dissesti attesi, restando entro un margine di spesa oggettivamente ottenibili come suggerito dalla committenza.

Bisognerà quindi in futuro prevedere il completamento della messa in sicurezza, installando rafforzamenti corticali o elevando valli alla base dei due settori E ed F evitando di scavarne il piede.

3 CONTENUTI DEL PROGETTO

Elaborato
Relazioni
R01_16-Cantoniera - Relazione illustrativa
R02_16-Cantoniera - Relazione geologico-tecnica
R03_16-Cantoniera - Relazione analisi di stabilità e verifica interventi
R04_16-Cantoniera - Relazione di Calcolo
Allegati
A01_16-Cantoniera - Allegato fotografico
A02_16-Cantoniera - Allegato analisi di stabilità
A03_16-Cantoniera - Allegato indagini geognostiche
Tavole
T01_16-Cantoniera - Stato di fatto nov 2014
T02_16-Cantoniera - Stato di fatto e ubicazione interventi di progetto
T03_16-Cantoniera - Particolari costruttivi zona A
T04_16-Cantoniera - Particolari costruttivi zona B
T05_16-Cantoniera - Particolari costruttivi dreni - zone B e D
T06.1_16-Cantoniera - Sezioni zona D lato est
T06.2_16-Cantoniera - Sezioni zona D lato ovest
T06.3_16-Cantoniera - Particolari costruttivi zona D
Computo metrico ed elenco prezzi
C01_16-Cantoniera - Computo metrico
C02_16-Cantoniera - Elenco prezzi

4 SETTORE D'INTERVENTO A2 – CHIODATURA VOLUME V1

Nella parete sommitale che rappresenta di fatto uno dei principali piani della grande faglia che caratterizza l'intera area di studio, è presente una persistente discontinuità a frana poggio con inclinazione inferiore a quella del versante. Tale discontinuità delimita una grossa massa potenzialmente instabile di volume prossimo a 400 m³ e spessore variabile da 3.5 a 4.5 m.

Data la presenza delle barriere sottostanti (progettate per volumi ben inferiori), la demolizione di questo volume potrebbe causare il danneggiamento della strutture sottostanti. Si è quindi preferita la chiodatura puntuale tramite barre autoperforanti tipo Sirive di lunghezza non inferiore a 8 m.

L'armatura dell'autoperforante è costituita da un tubo in acciaio Fe55 (DIN 1626) a filetto continuo tipo ROP (ISO10208) di diametro 32/15int. mm con carico di rottura non inferiore a 37t. Le iniezioni dovranno essere eseguite con malta cementizia preconfezionata additivato fino ad

assorbimento pari a 2 volte il diametro teorico del foro di cemento tipo 42,5 R a pressione controllata. Le punte di perforazione a perdere con testa cava dovranno avere diametro non inferiore a 76 mm.

Ulteriori e più particolareggiate caratteristiche di resistenza sono descritte nella relazione R04_16 – Relazione di calcolo.

Data l'elevata fratturazione dell'ammasso roccioso corticale, sono possibili distacchi parziali della massa in esame. Al fine di ovviare a tali problematiche e al fine di favorire il lavoro collaborante fra i chiodi, si prevede l'installazione di pannelli di rete in fune rettangolari a maglia romboidale 300x300 mm, costruiti con funi d'acciaio AMZ con resistenza del filo elementare di 1770 N/mm², aventi fune di maglia con diametro mm 8 zincata secondo EN 10264/2 classe B.

Il pannello in fune dovrà essere in possesso di certificazione CE o in alternativa di Certificato di Idoneità Tecnica rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, come prescritto dal DM 14/01/2008 (nuove NTC 2008) per tutti i materiali o prodotti ad uso strutturale.

Il collegamento fra i pannelli rete in fune e gli ancoraggi predisposti, sarà effettuato con funi d'acciaio AMZ diametro (computata a parte), con resistenza del filo elementare di 1770 N/mm², in modo da creare una robusta ed omogenea cucitura fra gli stessi. Le giunzioni della fune di collegamento dovranno essere eseguite con idonea morsettatura.

5 SETTORE D'INTERVENTO B1 – CHIODATURE PROFONDE

Il settore B1 rappresenta la zona maggiormente critica dell'intera area. Le misure strumentali descritte in R02_16 – relazione geologica-tecnica, mostrano deformazioni profonde in possibile accelerazione.

Il rafforzamento corticale attualmente installato è un efficace rimedio alle instabilità corticali, ma non è in grado di sostenere dissesti più profondi.

Al fine di rallentare i movimenti osservati è stato progettato un sistema di chiodature profonde di lunghezza variabile da 15 a 20m.

La maglia di chiodi prevista è di 3m in senso orizzontale e 3 m in senso verticale.

Le chiodature hanno le medesime caratteristiche di quelle utilizzate per il volume V1 e se ne omettono qui i particolari.

Il settore in cui si prevedono chiodature profonde coincide con quello in cui è attualmente installato il rafforzamento corticale con una maggiore estensione verso il basso fino a raggiungere la balza sottostante. Per completare la lavorazione è prevista l'installazione di un geocomposito costituito da una rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale e da una geostuoia tridimensionale polimerica compenetrata e rese solidali durante il processo di produzione. La geostuoia avrà una massa areica minima di 500 g/m² e sarà costituita da due strutture, realizzate in filamenti polimerici termosaldati tra loro nei punti di contatto e stabilizzati per

resistere ai raggi UV, di cui quella superiore a maglia tridimensionale con un indice alveolare > 90% e quella inferiore a maglia piatta. La rete metallica a doppia torsione avrà una maglia esagonale tipo 8x10, allungamento minimo pari a al 10%, e diametro pari 2,70 mm, con idonea protezione certificata.

6 SETTORE B2

Il settore B2, affetto da potenziali distacchi corticali di blocchi anche plurimetri, è attualmente protetto dalle sottostanti barriere paramassi di capacità pari a 3000KJ capaci di arrestarli. Tuttavia non si conosce lo stato de formativo profondo a causa dell'assenza di indagini geognostiche in questo settore e non si possono fare previsioni in tal senso.

Dalle ricostruzioni dell'assetto geologico locale (Tavola B della relazione R02 – relazione geologica-tecnica), si evince che gli spessori potenzialmente instabili sono inferiori a quelli presenti nel settore B1.

Attualemnte quindi si ritiene che il settore B2 presenti una pericolosità inferiore a quella del settore B1.

Sarà necessario prevedere in futuro ulteriori lavori di completamento con chiodature sistematiche dell'intero settore.

7 SETTORE D'INTERVENTO B1-B3 - DRENI ORIZZONTALI

In considerazione del fatto che le misure piezometriche entro il sondaggio S06 indicano notevoli variazioni del livello idrico con evidenti innalzamenti in corrispondenza di periodi piovosi, fenomeno che potrebbe essere collegato alla presenza di una consistente circolazione idrica oltre che nella parte superficiale anche entro l'ammasso arenaceo (Arenarie di Pantano), il progetto prevede la messa in opera di due lineamenti di dreni orizzontali concentrati nel settore d'intervento denominato B3. I dreni sono stati posizionati a livello delle sole marne (marne di Antognola), in quanto il profondo detensionamento e fratturazione delle soprastanti arenarie potrebbe rendere difficile la perforazione per l'alloggiamento dei dreni. Il compito dei dreni è quello di abbattere le sovrappressioni interstiziali lungo il piano di scivolamento determinato dalle indagini, quindi sulla base della sezione geologica (vedi sez. geologiche allegate) la loro lunghezza unitaria deve essere almeno di 20 m. Il progetto ne prevede 10, ubicati a quinconce (interasse orizzontale 10-12 m e verticale di circa 5-6 m). Dal punto di vista operativo ciascun dreno, inclinato verso l'alto di 5-15°, è costituito da un tubo in PVC PN 4-6 microfessurato, di diametro 60 mm e spessore 4,6 mm.

Per lo smaltimento dei flussi drenati, alla classica canaletta esterna di raccolta, facilmente intasabile dal materiale fine di dilavamento proveniente dalla parete, sono stati preferiti tubi a doppia parete in polietilene (HDPE), diametro esterno 75 mm, che collegando ogni dreno,

portano l'acqua alla base della parete (vedi schema in Tav. T05 – Particolari costruttivi dreni zona B).

Il fissaggio della condotta di scolo al versante roccioso sarà fatto mediante ancoraggi in ferro diam. 24 mm opportunamente alloggiati all'interno dei prefori in roccia, inghisate con malte cementizia antiritiro e anello di fissaggio in cavetto di acciaio diam. 8,00 mm in ragione di 1 ogni 4 m di sviluppo, compreso di golfare. La suddetta condotta di scolo avrà una pendenza del 2-3%. Nel punto di gomito, al limite del settore B3, dove la condotta di scolo da suborizzontale si pone perpendicolare alla massima pendenza, verrà messo in opera un pozzetto in cls di raccordo, ispezione e sfiato.

In prossimità della strada le acque scaricheranno in un pozzettone in cls di dimensioni 150x150x150 cm, lo stesso che raccoglierà le acque drenate dalla trincea a tergo del rilevato (vedi sotto), e quindi verso il letto del f. Enza.

8 SETTORE C1

Questo settore è composto da alternanze di marne e locali e limitati livelli arenacei. La zona appare stabile per quanto riguarda dissesti profondi.

Le instabilità locali sono legate all'alterazione superficiale delle marne che sviluppano locali e limitate colate che saranno captate dal sottostante rilevato in progetto.

Al fine di ridurre gli interventi di manutenzione (svuotamento del vallo) e l'intasamento dei sistemi di drenaggio, si consiglia, in futuro di ricoprire l'intera area con un sistema antierosivo. Tale lavorazione, attualmente non ritenuta urgente e necessaria, potrà anche favorire il rinverdimento dell'intero settore con un netto miglioramento estetico

9 SETTORE D'INTERVENTO D1

9.1 Rilevato lungo la SP - Stato di fatto

Attualmente, affiancate alla SP, ci sono una serie di opere composite aventi lo scopo di controllare eventuali piccole colate o modesti crolli che possono originarsi in particolare dalla parete a valle delle barriere paramassi (vedi foto 3.4.4).

Una volta completata la chiodatura sistematica in progetto, esse dovranno continuare la loro funzione, fatto salvo interventi più consistenti anche su questa parte della falesia, che possono essere programmati in futuro in base alla disponibilità economica.

Le suddette opere sono state posizionate in tempi e fasi successive, a seconda delle necessità operative, per questo motivo sono di tipologie differenti così riassumibili a partire da valle (verso E):

- All'estremità orientale c'è un primo sostegno di 9 metri di lunghezza e 3 di altezza costituito da 3 file di blocchi in cls cavi sovrapposti;
- C'è in successione un tratto lungo circa 48 m di gabbioni in sassi, alto 3 m;
- In sequenza troviamo poi un'altra gabbionata lunga 45 m ed alta 4 m; tra i due lineamenti di gabbioni c'è un varco di 4,5 m, sbarrato attualmente da due file sovrapposte di blocchi in cls sormontati da un new jersey in cemento; le opere sono rimovibili per facilitare eventuali operazioni di manutenzione sia del vallo che della parete retrostante;
- Continuando verso ovest, in continuità con la gabbionata, c'è un relitto lungo circa 23 m del muro stradale di controripa preesistente (parzialmente danneggiato durante le varie operazioni di pulizia e consolidamento della parete), in conci lapidei squadriati ed alto circa 3,5 m;
- Infine in continuità, sempre in direzione di Vetto, ci sono delle gabbionate costituite da 3 lineamenti sovrapposti messe in opera molti anni fa, che presentano alcune zone ammalorate durante i lavori recenti;
- A cavallo tra il vecchio muro e queste ultime gabbionate è stato eretto, durante i recenti lavori, un tomo in massi di cemento squadriati lungo 19 m ed alto 3, poggiante su un cordolo in cls fondato su micropali ($\phi = 140$); sulla sommità del tomo sono state posizionate delle putrelle (in HEA 180), alte 4 m rivestite da pannelli in rete HEA e rete doppia torsione; un'ulteriore protezione con rete doppia torsione, alta circa 2 m, è stata prolungata al di fuori del tomo in direzione Vetto per ulteriori 22 m.

Le foto delle varie opere lungo strada sono riassunte nelle foto dell'allegato dalla 3.4.6 alla 3.4.11.

Tra la parete rocciosa e le suddette opere è stata ricavata una trincea di cattura di massi avente larghezza assai variabile, dai 5 ai 6 m, che va restringendosi in direzione Vetto, fino a chiudersi. Parte del materiale sciolto di scavo della trincea è stato utilizzato per rincalzare il paramento interno delle opere di protezione stradale, in modo da ottenere un materasso di "assorbimento" avente spessore variabile da 1 a 6 m. Tale materiale di rinfranco, pur compattato, non è stato rinforzato internamente, per cui presenta diverse zone di smottamento (foto 3.4.5). Tali smottamenti, assieme al materiale dilavato dalla parete dalle acque di ruscellamento, stanno progressivamente restringendo la luce utile della trincea di guardia.

9.2 Progetto

Una volta completati i lavori di consolidamento della parete rocciosa soprastante le barriere paramassi, il rilevato composito e la trincea a fianco della strada dovranno svolgere tre funzioni principali:

- Raccogliere e smaltire le acque di scorrimento superficiale durante gli eventi meteorici;
- Trattenere il materiale di dilavamento trasportato dal ruscellamento superficiale;

- Trattenere eventuali piccole cadute di massi o detrito che dovessero interessare le marne affioranti lungo la parete rocciosa a valle delle barriere paramassi (zona C).

In termini di funzionalità dell'opera di difesa, le problematiche che possono insorgere nel medio e lungo termine, peraltro in parte già presentatisi possono essere:

- Intasamento da parte del materiale fine di dilavamento delle opere di scarico acque superficiali;
- Insorgenza di pressioni idrauliche sui manufatti con rischio di un loro danneggiamento;
- Riempimento del canale di scolo e conseguente perdita delle funzioni di trattenimento del materiale, e, nella peggiore delle ipotesi, interessamento della sede stradale da parte di materiale debordato a seguito di ostruzione del canale.

Per ottenere gli scopi prefissati il progetto prevede la messa in opera dei seguenti presidi:

1. Innalzamento dell'altezza del primo lineamento di gabbioni in massi da 3 a 4 m in modo da conformarlo ai lineamenti esistenti in continuità in direzione Vetto
2. Consolidamento generale delle opere di difesa esistenti mediante la posa in opera sul lato strada di un pannello prefabbricato in cemento armato vibrato, rivestito nella parte esterna con bozzette di pietrame, alto 4 m e posato in appoggio alle gabbionate ed al muro esistenti
3. Riprofilatura della trincea con asportazione del materasso sciolto a tergo dei primi 2 lineamenti di gabbioni in massi
4. Rinforzo del materasso sciolto restante con la tecnica delle terre armate rinverdibili
5. Drenaggio delle acque di accumulo nella trincea tramite la posa in opera di un pannello drenante sintetico circa al centro della stessa

Gli interventi sono illustrati nelle tav. T02 e T06 di progetto.

9.2.1 Rinforzo delle gabbionate in massi

È previsto di innalzare l'attuale gabbionata, lunga circa 48 m, alta 3 m e larga 2, con un ulteriore lineamento di gabbioni di un metro di altezza in modo che sia in linea con quella successiva (vedi sez. 1 in Tav. T06). I gabbioni sono della tipologia a scatola, in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10. Oltre all'innalzamento i lavori prevedono anche la contemporanea sostituzione di alcuni gabbioni danneggiati dalla caduta di alcuni massi.

9.2.2 Consolidamento del paramento esterno

Sul paramento esterno delle opere presenti lungo strada (vedi sez. 1, 2 e 3 in Tav. T06) è stata prevista la messa in opera di un pannello prefabbricato in cls vibrato classe Rck 40 dello spessore di cm 8 armato con rete elettrosaldata del Ø mm 6 a maglia cm 20x20 e con traliccio in ferro ogni 40 cm disposto verticalmente e costituito da n. 3 ferri longitudinali (base traliccio) del Ø mm 8 e n. 1 ferro longitudinale (sommità traliccio) del Ø mm 10, collegati tra di loro da n. 1

ferro del Ø mm 6 ogni 10-15 cm. Il pannello viene rivestito, nella parte esterna, con bozzette in pietra compatta non geliva dello spessore medio di cm 8, di diversa pezzatura, di forma quadrata o rettangolare disposte in file orizzontali semi regolari, gettate contemporaneamente al pannello in modo da formare un unico corpo e sporgenti dallo stesso di circa cm 4, stuccate in modo da non lasciare spazi e connessioni. Tra un pannello e quello successivo saranno poste in opera, a corsi alterni, delle bozzette stuccate come quelle incorporate nei pannelli. Il rivestimento sarà lungo 120 m ed alto 5, ed andrà a coprire i primi due lineamenti in gabbioni ed il tomo in blocchi di cemento, mantenendo tra le due gabbionate l'apertura esistente da utilizzarsi per le manutenzioni. I vuoti tra il pannello e le varie opere esistenti verrà intasato con calcestruzzo rinforzato da una rete elettrosaldata.

9.2.3 Riprofilatura della trincea

Limitatamente ai due primi lineamenti di gabbioni in massi verrà asportato il materasso sciolto esistente, in appoggio alle gabbionate (vedi sez. 1 e 2 in Tav. T06) in quanto poco efficace nel contesto del consolidamento, dato l'esiguo spessore inferiore al metro. Questo permetterà inoltre di ottenere una trincea di dimensioni più adeguate a contenere eventuali smottamenti da monte. Nel contesto dello scavo verrà riprofilato anche il fondo della trincea, localmente intasata da materiale caduto e/o dilavato dalla parete.

9.2.4 Rinforzo con terre armate

Il materasso sciolto in appoggio all'interno delle opere restanti (muro + tomo in blocchi di cemento e gabbionate), verrà consolidato con la tecnica delle terre rinforzate con struttura a paramento inclinato rinverdibile e con elementi di armatura planari orizzontali in rete metallica doppia torsione. Il paramento esterno è dotato di un ulteriore pannello di rinforzo in rete elettrosaldata e da una geostuoia tridimensionale in polipropilene. A tergo del paramento esterno inclinato sarà posto del pietrame intasato con terreno vegetale per uno spessore di almeno 30 cm e poi si provvederà alla stesa e compattazione del terreno per la formazione del rilevato strutturale; questa avverrà per strati di altezza pari a ca. 25-30 cm per tutta l'altezza del singolo blocco (0,76 cm); terminata l'opera sarà necessario intasare completamente la geostuoia tridimensionale con un'idrosemina a spessore in almeno due passaggi, contenente oltre alle sementi e al collante, quantità idonee di materia organica e mulch.

Il consolidamento si rende necessario poiché il suddetto materasso, pur compattato, ha già dato segni di cedimento, sottoforma di piccoli smottamenti rotazionali (foto 3.4.5). La porzione rinforzata sarà lunga circa 60 m, ed avrà un'altezza massima di 3,5 m che andrà riducendosi progressivamente fino a 2 m circa in direzione di Vetto (vedi sez. 3 e 4 in Tav. T06).

Per quanto riguarda le caratteristiche geometriche e prestazionali dell'opera, le fasi costruttive e le verifiche di norma, si rimanda alla relativa relazione di calcolo (elaborato R04).

9.2.5 *Drenaggio delle acque*

Per lo smaltimento delle acque meteoriche superficiali e di dilavamento della parete il progetto prevede la messa in opera, circa al centro della trincea, di un pannello drenante sintetico ad alte prestazioni idrauliche/meccaniche, costituito da un involucro scatolare in rete metallica, rivestito internamente con geotessile tessuto non tessuto con idoneo nucleo drenante. La linea drenante sarà lunga circa 180 m (vedi sez. da 1 a 4 in Tav. T06), mentre lo scatolare drenante sarà costituito da moduli lunghi 2 m, larghi 0,3 e alti 1 m. I moduli drenanti saranno posti ad una profondità di pochi centimetri al di sotto del fondo della trincea, in modo da sfruttare al massimo la loro capacità drenante. Le operazioni di pulizia dovranno aver cura di non danneggiarle, pena la loro funzionalità.

Da un punto di vista dell'efficienza idraulica, il sistema di captazione e allontanamento delle acque di scorrimento superficiale pone una serie di problematiche dovute al fatto che queste portano con se materiale di dilavamento limoso argilloso, proveniente dall'alterazione delle marne presenti, che acquista, a seguito di imbibizione, una notevole viscosità, e quindi diviene difficile da smaltire regolarmente e completamente dalla acque meteoriche, tendendo a formare accumuli. Inoltre durante l'essiccamento tende ad indurirsi notevolmente ostruendo via via la trincea, favorendo i ristagni e peggiorando progressivamente la situazione.

Da quanto detto sopra appare ovvio che la manutenzione riveste un ruolo determinante nella funzionalità di questi sistemi, soprattutto nel primo periodo di messa in opera, che avrà il compito di ripulire periodicamente la trincea dal materiale accumulatosi per i fenomeni sopra esaminati.

