



# COMUNE DI ORMEA PROVINCIA DI CUNEO

## ***PROGETTO ESECUTIVO*** RIPRISTINO STRADA COMUNALE DI CHIORAIRA

EVENTI ALLUVIONALI DEL MESE DI NOVEMBRE 2016  
CODICE INTERVENTO CN\_A18\_430\_16\_514

### 7 – RELAZIONE GEOLOGICA

GEOLOGO INCARICATO:  
Geol. Aldo Acquarone  
Via Aleramo n° 129  
12075 Garessio

COMMITTENTE:  
COMUNE DI ORMEA  
Via Teco n° 1  
12078 ORMEA (CN)  
Tel 0174/391101  
e/mail [ormea@reteunitaria.piemonte.it](mailto:ormea@reteunitaria.piemonte.it)

*Ormea lì Giugno 2017*

## I N D I C E

<b>1.    <i>PREMESSA</i></b>	<b>1</b>
<b>2.    - <i>CONSIDERAZIONI GENERALI</i></b>	<b>2</b>
<b>3.    - <i>INQUADRAMENTO GENERALE</i></b>	<b>3</b>
<b>4.    - <i>LINEAMENTI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI</i></b>	<b>5</b>
<b>5.    - <i>INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO</i></b>	<b>8</b>
<b>6.    <i>CARATTERIZZAZIONE TECNICA DEI TERRENI</i></b>	<b>9</b>
<b>7.    - <i>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E CONSIDERAZIONI GEOLOGICO TECNICHE</i></b>	<b>11</b>
<b>7.1.    <i>Intervento 1</i></b>	<b>12</b>
<b>7.2.    <i>Intervento 2</i></b>	<b>12</b>
<b>7.3.    <i>Intervento 3</i></b>	<b>13</b>

### **1. PREMESSA**

*A seguito dell'incarico ricevuto dal Comune di Ormea, in merito alla progettazione esecutiva dei lavori di "RIPRISTINO STRADA COMUNALE CHIORAIRA - Evento alluvionale novembre 2016 (codice intervento CN\_A18\_430\_16\_514)", lo scrivente si è occupato di eseguire l'indagine geologico-tecnica, parte integrante del progetto in questione.*

*A tal fine sono stati inizialmente predisposti i rilievi topografici e geologico tecnici, è stata effettuata una ricerca delle principali problematiche che hanno interessato il tratto stradale e si sono quindi individuate le principali strategie d'intervento.*

*La scelta tipologica degli interventi è stata effettuata in pieno accordo tra il geologo ed i tecnici progettisti tenendo in debita considerazione la situazione emersa dalle propedeutiche considerazioni geologico – tecniche.*

*La presente indagine è effettuata a supporto del progetto dei primi interventi urgenti da realizzare sul tratto fluviale in esame, redatto in riferimento ed ai sensi:*

- *dell'Ordinanza commissariale n. 3/A18.000/430 del 22/03/2017 - Primi interventi urgenti di protezione civile in conseguenza degli eccezionali eventi meteorologici verificatisi nell'ultima decade del mese di novembre 2016 nel territorio della Regione Piemonte. Approvazione del Piano degli interventi e disposizioni amministrativo-contabili.*

*Nella relazione sono illustrate le tecniche d'intervento, le considerazioni geologico tecniche sulle opere e le lavorazioni previste. Si rimanda agli elaborati grafici progettuali per ulteriori chiarimenti.*

*Sulla scorta della indicazioni ricevute, effettuati gli opportuni rilievi ed accertamenti in loco, si espone quanto segue.*

## **2. - CONSIDERAZIONI GENERALI**

Durante l'evento alluvionale del novembre 2016, l'alta Val Tanaro è stata pesantemente colpita da dissesti legati alla dinamica dei versanti e da esondazioni, alluvionamenti ed erosioni connesse alla dinamica fluviale e torrentizia.

La rete idrografica secondaria ha avuto portate considerevoli con attività torrentizia a tratti intensa o distruttiva.

I rii che hanno avuto maggior trasporto solido sono stati quelli in cui si sono registrate le maggiori precipitazioni associate però a frane di vario tipo con evoluzione a colata fino agli alvei di piena.

Nel bacino del Rio Chiappino, in più punti sono avvenute frane anche di dimensioni considerevoli. Nella maggior parte dei casi sono stati interessati terreni agricoli, boschi, prati e pascoli senza danni diretti ad infrastrutture od abitazioni, ma in più casi sono state interessate abitazioni e la rete stradale principale e secondaria.

Gli interventi del presente progetto riguardano in particolare tre situazioni riscontrate lungo la strada comunale per Chioraira, dove i dissesti creano restringimenti di carreggiata tali da provocare un pericolo oggettivo per il transito.

In fase di emergenza, nei giorni immediatamente successivi all'evento meteorologico è stata riaperta la carreggiata con interventi provvisori e transenne che permettono il transito ai tratti sicuri seppure con delle forti limitazioni.

Gli interventi del presente progetto riguardano quindi la sistemazione dei tre dissesti con messa in sicurezza della strada comunale ricordando però la presenza diffusa di situazioni che necessiteranno di ulteriori interventi sia alle opere di sostegno / regimazione delle acque che alla pavimentazione stradale, a tratti molto deteriorata.

Si raccomanda poi l'esecuzione di interventi periodici di manutenzione e pulizia delle cunette e fossi anche in corrispondenza dei settori d'intervento.

### **3. - INQUADRAMENTO GENERALE**

Gli interventi in progetto sono situati nel comune di Ormea lungo la strada comunale per Chioraira, nell'ambito del bacino idrografico del Torrente Chiappino, uno dei settori dove l'evento alluvionale è stato maggiormente intenso ed ha creato maggiori problematiche di dissesto.

Il versante si presenta acclive, caratterizzato in alcuni punti dalla presenza di antichi terrazzamenti con muretti in pietra a secco o ciglioni erbosi, da boschi misti e castagneti da frutto.

Le intense precipitazioni hanno comportato la saturazione del terreno e lo scivolamento di vaste porzioni di versante, con nicchie di distacco localizzate immediatamente a ridosso della sede stradale.

L'intervento in progetto prevede di mettere in sicurezza la sede stradale nei punti considerati mediante il rifacimento di opere di sostegno ed il successivo rimodellamento delle superfici di frana.

Le informazioni di carattere topografico relative alle zone in studio sono compendiate:

- nella Carta Tecnica Regionale, sezione 244070 alla scala 1:10.000.
- nella Cartografia Catastale del comune di Ormea, ai fogli n° 60 – 54 - 59

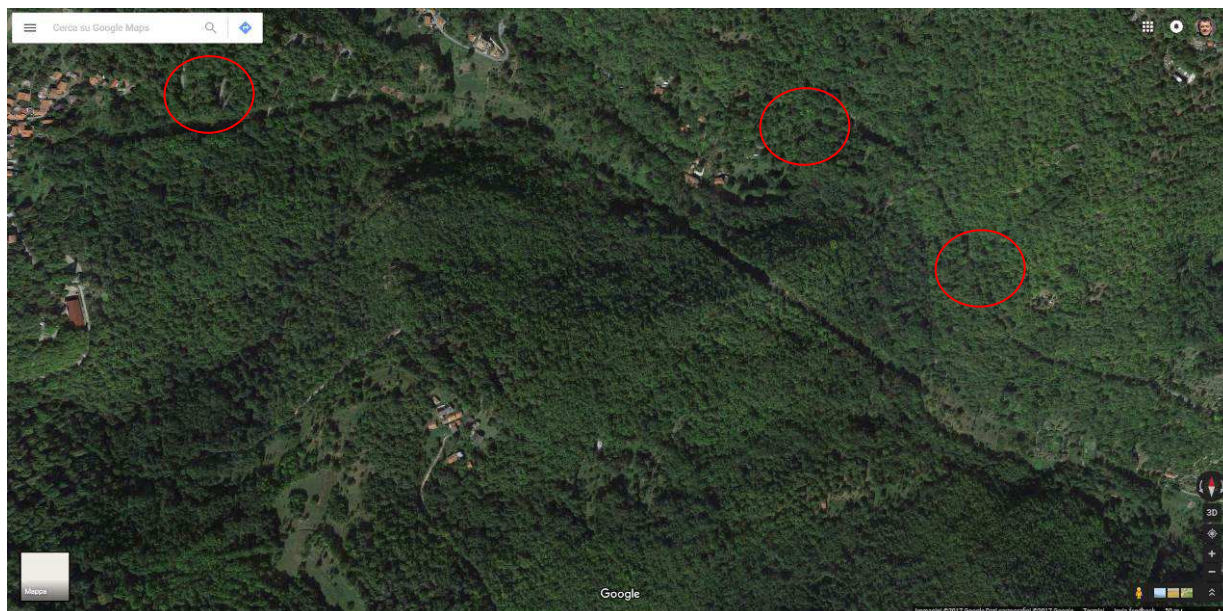
Nello specifico elaborato di progetto sono riportate le cartografie citate con individuazione delle zone di intervento.

I movimenti franosi sono diretta conseguenza dell'evento meteorico eccezionale del mese di novembre 2016.

L'intervento in progetto riguarda quindi la realizzazione di opere di sostegno per stabilizzare la sede stradale posta in corrispondenza dei franamenti.

Il materiale risultante dagli scavi necessari per l'inserimento del nuovo manufatto verrà impiegato esclusivamente in loco per la risagomatura della superficie di frana.

Per meglio inquadrare la situazione generale dei siti si riporta nel seguito uno stralcio dell'ortofoto a colori (fonte Google Maps), con evidenziata l'area in esame.



**Foto n° 1: Foto aerea (fonte Google Maps) interventi località Strada Chioraira**







Si allegano alcune foto significative dei siti con evidenziata la situazione litologica.



**Foto n° 2: intervento n° 1, il dissesto è avvenuto a carico della banchina stradale con parziale coinvolgimento della carreggiata; l'intervento prevede l'allargamento della carreggiata con scavo e sostegno della scarpata di monte.**



**Foto n° 3: intervento n° 1, il dissesto è avvenuto a carico della banchina stradale con parziale coinvolgimento della carreggiata; l'intervento prevede l'allargamento della carreggiata con scavo e sostegno della scarpata di monte.**

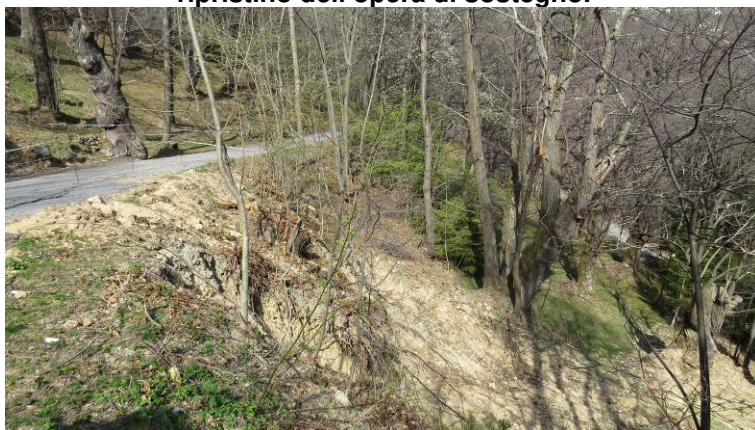


**Foto n° 4: intervento n° 2, il dissesto è avvenuto a carico del muro di sostegno a valle della strada con parziale coinvolgimento della carreggiata; l'intervento prevede il ripristino dell'opera di sostegno.**





**Foto n° 5: intervento n° 2, il dissesto è avvenuto a carico del muro di sostegno a valle della strada con parziale coinvolgimento della carreggiata; l'intervento prevede il ripristino dell'opera di sostegno.**



**Foto n° 6: intervento n° 3, il dissesto è avvenuto a carico della scarpata di valle della strada, in prossimità di un tornante. Il materiale franato si è accumulato sulla sede stradale a valle.**



**Foto n° 7: intervento n° 3, il dissesto è avvenuto a carico della scarpata di valle della strada, in prossimità di un tornante. Il materiale franato si è accumulato sulla sede stradale a valle.**





**Foto n° 8: intervento n° 3, la strada presenta profonde lesioni fino a centro carreggiata.**

Nella zona di testata del rio Chiappino l'evento alluvionale del novembre 2016 ha comportato precipitazioni meteoriche di oltre 500 mm. In tali condizioni le coltri di copertura detritica sono state coinvolte in frequenti situazioni di dissesto. I siti d'intervento si inseriscono in situazioni litologiche caratterizzate da presenza di substrato roccioso a bassa permeabilità a limitata profondità e terreni di copertura detritica con frazione fine abbondante ma con permeabilità relativamente maggiore a quella del substrato.

L'elevata pendenza dei versanti è altra causa predisponente al dissesto.

I lavori di ripristino delle opere di sostegno a monte / valle della strada dovranno essere affiancati anche a manutenzione delle cunette stradali con sistemazione e pulizia dei fossi e connettori esistenti.

Una buona e periodica regimazione delle acque può essere rimedio alla maggior parte delle situazioni di potenziale instabilità.

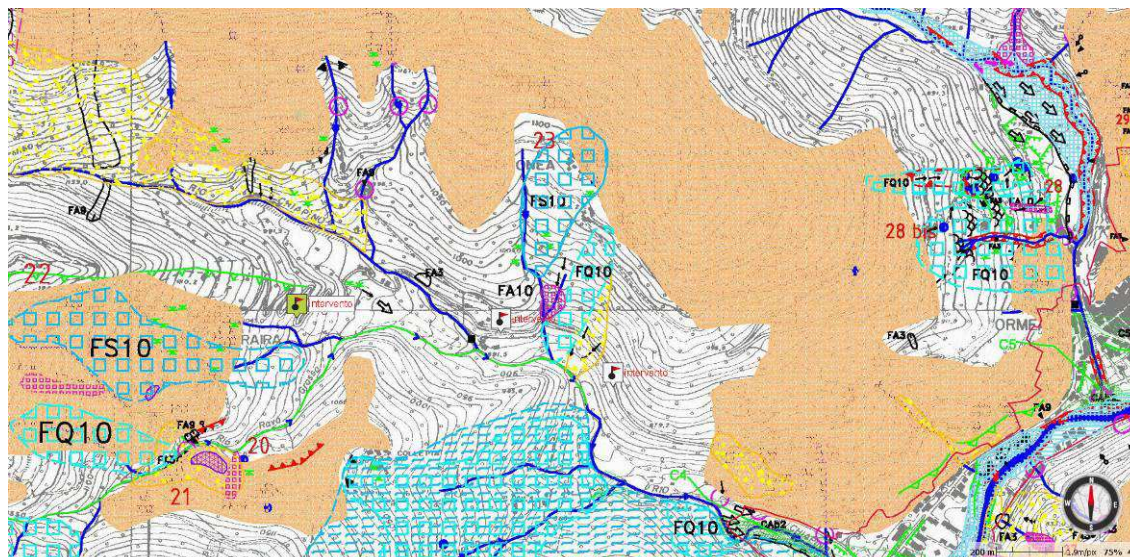
Vista la presenza di circolazione idrica sotterranea i muri di sostegno dovranno essere dotati di adeguati sistemi di drenaggio (barbacani) su più file.

## **5. - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**

I versanti in questione, pur avendo una predisposizione al dissesto per l'elevata pendenza e la natura dei terreni detritici di copertura non presentavano situazioni di instabilità conosciuti e documentati.

Le opere di sostegno presenti erano state realizzate ai tempi di costruzione delle strade comunali in questione.

La Carta geomorfologica, dei dissesti e della dinamica fluviale evidenzia bene la situazione di dissesto diffuso e di fragilità geomorfologica del territorio ma l'assenza di dissesti pregressi in corrispondenza degli interventi in progetto.



**Figura n° 2: Estratto della Carta Geomorfologica allegata al PRGI di Ormea**

## **6. CARATTERIZZAZIONE TECNICA DEI TERRENI**

In relazione all'assetto stratigrafico locale, evidenziato tramite il rilievo di superficie e dagli affioramenti portati a giorno dai fenomeni franosi, considerata la natura e tipologia degli interventi in progetto, in questa fase d'indagine non si è ritenuto di predisporre l'esecuzione di particolari prove geognostiche in sito.

La successione stratigrafica dei terreni che costituiscono il versante in corrispondenza dell'opera di sostegno in progetto, definita in base ai rilievi e all'esame delle scarpate naturali presenti lungo il versante può essere sintetizzata come segue:

da m a m dal p.c.	Litotipo
0,0 - 0,5	Terreno di riporto derivante dalla costruzione della strada (scavo/riporto) rimaneggiato, a tessitura sabbioso – limosa, con presenza di ciottoli decimetrici
0,5 - 2 m	deposito detritico a componente sabbioso – limosa a tratti prevalente con frequenti ciottoli; i ciottoli sono spesso alterati e con natura che rispecchia quella del substrato litoide (litotipi più o meno scistosi);
> 2 - 3	Substrato roccioso costituito da litotipi più o meno scistosi e fratturati con giacitura della scistosità principale a traverpoggio rispetto al versante (affioramenti in zona di nicchia di frana)

E' stata rilevata la presenza di percolazioni ed emergenze idriche in prossimità della scarpata di distacco del dissesto maggiore (n° 3) che indica il possibile limite di permeabilità, costituito dal substrato rispetto alla copertura detritica generalmente più permeabile, che rende probabile la presenza di falde effimere e/o temporanee durante periodi di prolungate e/o forti precipitazioni con conseguente destabilizzazione dei terreni della coltre superficiale e potenziale innesco di dissesti come nel caso in esame.

La definizione dei valori dei parametri geotecnici fondamentali relativi ai terreni di copertura è avvenuta per raffronto con quelli relativi a contesti strettamente analoghi, in località limitrofe. In particolare, si possono assumere:

Parametri geotecnici	GHIAIE E SABBIE limose con CIOTTOLI	SABBIE LIMOSE
$\gamma$ [kN m <sup>-3</sup> ]	18 - 19	18 - 19
$\phi'$ [°]	28 - 32	26 - 28
cu [kPa]	0	25 - 50

La caratterizzazione geotecnica dei materiali potrà essere ulteriormente verificata dall'analisi dei campioni prelevati durante l'esecuzione degli scavi.

La descrizione del comportamento meccanico delle litologie prequaternarie descritte rientra nel campo della meccanica delle rocce, pertanto la caratterizzazione dei litotipi affioranti nell'area è stata realizzata a seguito di un rilievo geostrutturale eseguito in loco sulla roccia in affioramento nell'ambito del pendio.

In base alle risultanze delle indagini e rilievi in sito, gli scavi per la predisposizione delle fondazioni delle opere di sostegno, raggiungeranno il substrato roccioso generalmente in affioramento o sub affioramento.

Tutte le operazioni di posa delle fondazioni della struttura saranno precedute da accurati disaggi e pulizie del versante in modo da evitare l'appoggio delle opere su porzioni rocciose potenzialmente mobilizzabili.

La posizione della fondazione sarà comunque valutata in dettaglio in corso d'opera a seguito della realizzazione dei lavori di pulizia, disaggio e scavo.



Sulla base del rilievo geomeccanico speditivo eseguito si sono attribuiti i litotipi scistosi ed alterati alla IV classe di Bieniawski, a cui possono essere attribuiti i seguenti parametri geomeccanici:

<b>Parametri geomeccanici</b>	<b>scisti a clorite-sericite ± quarziticci</b>
<b>Densità</b> $\gamma$ [kN m-3]	<b>24 / 27</b>
<b>Angolo di attrito interno</b> $\phi$ [°]	<b>25 / 30</b>
<b>Coesione</b> $c$ [kPa]	<b>150 / 200</b>

In generale si può considerare che i terreni di copertura, coinvolti dalla frana, siano dotati di caratteristiche geotecniche scadenti e non siano idonei a sopportare carichi trasmessi da strutture di contenimento a comportamento rigido se non utilizzando fondazioni di tipo indiretto (micropali) e tiranti. Tali materiali possiedono la prerogativa di essere particolarmente sensibili all'incremento del contenuto di acqua, con relativo peggioramento delle caratteristiche meccaniche e quindi dovrà essere posta particolare cura nella realizzazione delle opere di drenaggio.

Per tali motivi la fondazione dei muri di sostegno dovrà raggiungere il substrato roccioso adeguatamente gradonato. La sistemazione del corpo di frana a valle della strada potrà invece avvenire con strutture di contenimento della coltre superficiale basate sui criteri dell'ingegneria naturalistica (palificate semplici) che abbinano ad una buona capacità drenante, l'adattabilità a condizioni morfologiche difficili, la flessibilità e quindi la possibilità di subire modesti cedimenti senza pregiudicarne l'azione di sostegno.

## **7. – DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E CONSIDERAZIONI**

### **GEOLOGICO TECNICHE**

Gli interventi del presente progetto riguardano la sistemazione dei tre dissesti con messa in sicurezza della strada comunale. Si ricorda però la presenza diffusa di situazioni che necessiteranno di ulteriori interventi sia alle opere di sostegno / regimazione delle acque che alla pavimentazione stradale, a tratti molto deteriorata.

Si raccomanda poi l'esecuzione di interventi periodici di manutenzione e pulizia delle cunette e fossi lungo l'intera strada comunale ed in particolare in corrispondenza dei settori d'intervento.

### **7.1. Intervento 1**

La strada comunale per Chioraira si sviluppa a mezza costa, lungo un versante molto ripido; il movimento franoso si è sviluppato per ruscellamento dalla sede stradale e scalzamento al piede, a causa dell'erosione del Rio Chiappino, che ha comportato lo scivolamento di una porzione di versante, fino ad interessare la strada comunale, con l'asportazione di una parte del sedime viario.

L'intervento in progetto prevede l'allargamento della strada verso monte, dove è presente terreno stabile grazie alla presenza di affioramento roccioso.

Il tratto di intervento ha una lunghezza complessiva di circa m 37.

A monte della strada si prevede il rifacimento della cunetta in calcestruzzo con aletta verticale, necessaria al contenimento del terreno soprastante, in modo da allontanare le acque dall'area in frana.

Infine si prevede il rifacimento della pavimentazione stradale costituita da strato di fondazione in misto granulare anidro e due strati (base e tappeto di usura) in conglomerato bituminoso.

La superficie del movimento franoso a valle dell'opera di sostegno sarà in parte rimodellata e rinverdita.

### **7.2. Intervento 2**

La strada comunale che porta alle case "Mulino del Fossato" si distacca dalla strada per Chioraira e si sviluppa a mezza costa; il movimento franoso si è sviluppato immediatamente a valle della biforcazione e la nicchia di distacco ha interessato anche il sedime viario, con asportazione del muro di sostegno esistente.

L'intervento in progetto prevede quindi la ricostruzione del muro di sostegno della carreggiata stradale, per un tratto di lunghezza circa m 12.

L'opera di sostegno sarà costituita da un muro a mensola in cemento armato, con la suola di fondazione impostata direttamente sul substrato roccioso affiorante; l'altezza del muro risulta di m 3,50. Occorre realizzare, inoltre, alle estremità del nuovo muro di sostegno, un cordolo di raccordo con il manufatto esistente.

Infine si prevede il rifacimento della pavimentazione stradale costituita da strato di fondazione in misto granulare anidro e due strati (base e tappeto di usura) in conglomerato bituminoso.

La superficie del movimento franoso a valle dell'opera di sostegno sarà in parte rimodellata, utilizzando anche il materiale proveniente dagli scavi per l'inserimento del manufatto.

### **7.3. Intervento 3**

Il tratto terminale della strada comunale verso la frazione Chioraira è costituito da una serie di tornanti che si susseguono molto ravvicinati; il movimento franoso si è sviluppato immediatamente a valle di uno di questi tornanti, con nicchia di distacco che ha interessato anche il sedime viario; il materiale di accumulo che si è spinto fino al tornante sottostante.

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di una palificata a doppia parete disposta su due file, avente sviluppo di circa m 14,50, posizionata alla base della scarpata in frana e la successiva ricostruzione del profilo del versante. Si è scelto di adottare un'opera di ingegneria naturalistica in quanto si tratta di una struttura flessibile ed altamente drenante che ben si adatta alla conformazione del terreno e si inserisce perfettamente nel contesto ambientale e paesistico.

A monte della strada, inoltre, si prevede il rifacimento di un tratto di cunetta in calcestruzzo con aletta verticale, necessaria al contenimento del terreno soprastante, in modo da convogliare le acque direttamente nel vicino compluvio naturale, ed allontanarle dall'area in frana.



Infine si prevede il rifacimento della pavimentazione stradale costituita da strato di fondazione in misto granulare anidro e due strati (base e tappeto di usura) in conglomerato bituminoso.

La superficie del movimento franoso a valle dell'opera di sostegno dovrà essere rimodellata e consolidata con drenaggi e palificate semplici, utilizzando anche il materiale proveniente dagli scavi per l'inserimento del manufatto.

Tutti i lavori previsti in progetto dovranno essere soggetti a periodici controlli e manutenzioni con interventi solleciti in caso di erosioni o intasamenti che modifichino sostanzialmente le condizioni di progetto.