



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



## COMUNE DI COSTA VOLPINO

Provincia di Bergamo

Committente: Amministrazione Comunale

### INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DEL VERSANTE E RIPRISTINO RETE ACQUEDOTTISTICA IN LOCALITA' STRAMAZZANO - 2° STRALCIO -

*"Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU. I punti di vista e le opinioni espresse sono tuttavia solo quelli degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione europea o della Commissione europea. Né l'Unione europea né la Commissione europea possono essere ritenute responsabili per essi"*

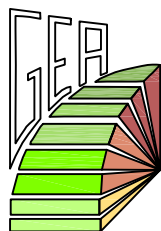
#### TITOLO ELABORATO

## RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA

N. PRATICA	TIPOLOGIA	FASE PROG.	SCALA	ELABORATO
18_156	PROG	DEFINITIVO - ESECUTIVO	-	<b>A</b>

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE
0	Novembre 2023	Prima emissione
1	-	-
2	-	-
3	-	-

#### PROGETTISTI



Studio G.E.A.

24020 RANICA (Bergamo)

Via Patta, 30/D

Telefono e Fax: 035.340112

E - Mail: [gea@mediacom.it](mailto:gea@mediacom.it)

collaborazione al progetto con Ing. Mirco Perico

Dott. Geol. SERGIO GHILARDI

iscritto all' O.R.G. della Lombardia n. 258



Dott. Ing. FRANCESCO GHILARDI

iscritto Ord. Ing. Prov. BG n. 3057



## **SOMMARIO**

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE PROBLEMATICHE ESISTENTI .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>PROGRAMMA DI LAVORO E SOPRALLUOGHI.....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO.....</b>	<b>10</b>
	<b>5.1 Lavorazioni previste .....</b>	<b>13</b>
	5.1.1 Scavi .....	13
	5.1.2 Rimodellamento dei terreni .....	13
	<b>5.2 Considerazioni di carattere generale in merito alla modalità di     esecuzione delle opere .....</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>BENEFICI PORTATI DAGLI INTERVENTI PROPOSTI.....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>DISPONIBILITÀ DELLE AREE .....</b>	<b>15</b>
<b>9</b>	<b>INDICAZIONI A GARANTIRE L'ACCESSIBILITÀ E LA MANUTENZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>15</b>
<b>10</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE .....</b>	<b>17</b>
	<b>10.1 Scheda cantiere.....</b>	<b>19</b>
<b>11</b>	<b>CAVE, DISCARICHE E GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....</b>	<b>21</b>
<b>12</b>	<b>INTERFERENZE .....</b>	<b>22</b>
<b>13</b>	<b>DEMOLIZIONI/DISMISSIONI DI OPERE ESISTENTI.....</b>	<b>22</b>



## 1 PREMESSA

I sottoscritti Geol. Sergio Ghilardi e Ing. Francesco Ghilardi, iscritti rispettivamente all'ordine dei Geologi della Lombardia al n. 258 e all'ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo al n. 3057, hanno redatto il seguente progetto definitivo-esecutivo per conto dell'Amministrazione Comunale di Costa Volpino (Bg).

L'intervento consiste nella progettazione definitiva/esecutiva degli interventi di ripristino della viabilità comunale in seguito all'evento franoso avvenuto nel 2018, in località Stramazzone nella frazione di Ceratello nel comune di Costa Volpino.

Il presente progetto è un **secondo stralcio** degli interventi realizzati nel 2019, progettato dagli scriventi, e riguarda il ripristino di un bene di pubblica utilità (viabilità) e del danno causato dall'evento franoso.

La cartografia di base tenuta in considerazione per la redazione del presente progetto è costituita da:

- CTR 1:10 000 della Regione Lombardia
- CT50 1:50 000 della Regione Lombardia
- DTM della Regione Lombardia
- Aerofotogrammetrico del Comune di Costa volpino
- Carta Geologica della Provincia di Bergamo
- Cartografia Geoambientale
- Studio geologico a supporto del P.G.T.
- Altre carte tematiche
- Vari siti internet

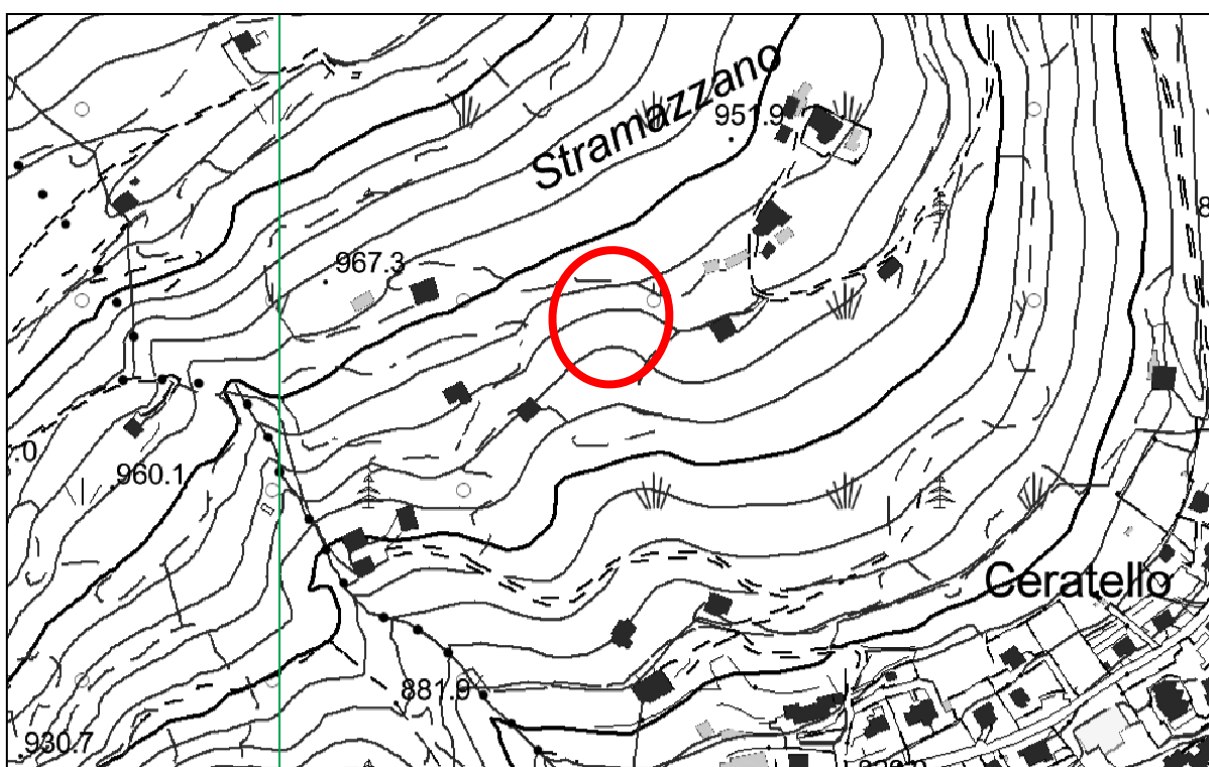


## 2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area di progetto è sita nel territorio comunale di Costa volpino (Bergamo), ed in particolare nella località Stramazzano della frazione di Ceratello.

La quota di riferimento è compresa tra circa i 948 ed i 934 m s.l.m..

L'esatta ubicazione dell'area è visibile nello stralcio su base CTR in figura.



*Figura 1 - Corografia dell'area di studio,  
indicata in rosso l'area di intervento*

Al fine di meglio inquadrare il sito, si propone l'ubicazione anche su base ortofoto.  
(fonte Ortofoto Agea 2015).



*Figura 2 - Foto aerea dell'area oggetto di studio,  
indicata in rosso l'area di intervento*



### 3 DESCRIZIONE DELLE PROBLEMATICHE ESISTENTI

Tra il 28 ed il 30 ottobre 2018 l'intero arco alpino è stato colpito da precipitazioni intense, a seguito delle quali si è verificato il franamento di una parte del versante presso la località Stramazzano, nella frazione di Ceratello.

La frana ha interessato un tratto di versante boscato, con la perdita di tale porzione di vegetazione, creando l'interruzione di due sentieri pedonali e ha lambito nella parte sommitale una stradina che collega la strada con l'edificio di villeggiatura presente.



*Figura 3 – Foto aerea dell'evento franoso appena avvenuto (2018), punto in cui la Val Rivo viene tombottata al di sotto della sede stradale.*





Figura 4 – Foto del sopralluogo effettuato nel 2018 a dissesto avvenuto, vista da valle verso monte

In primo luogo nel 2019 sono state realizzate delle prime opere di stabilizzazione e consolidamento del corpo di frana, per garantire la viabilità, essendo la strada di collegamento un bene di pubblica utilità.

In quell'occasione sono stati realizzate le seguenti opere:

- posa di gabbioni metallici riempiti con pietrame di varia pezzatura, con lo scopo di stabilizzare la scarpata oggetto della frana e permettere il ripristino della rete sentieristica presente;
- per ovviare al problema di infiltrazione delle acque e drenare il più possibile l'area di intervento, è stata installata una trincea drenante prefabbricata,



posata tramite uno scavo in sezione ristretta al di sotto del piano di appoggio dei gabbioni, per una lunghezza pari a quella del movimento franoso.



Figura 5 – Vista da Ovest (sinistra) e da Est (destra) del sentiero oggetto di interventi





*Figura 6 – Foto scattata durante il cantiere del 2019, raffigurante la posa dei gabbioni metallici*



*Figura 7 – Vista dal sentiero delle opere realizzate nel 2019, in primo piano si nota un franamento della coltre superficiale*

#### **4 PROGRAMMA DI LAVORO E SOPRALLUOGHI**

Per il raggiungimento ottimale degli scopi prefissati da questa fase di lavoro si è seguito il seguente programma:

- sopralluoghi diretti sul posto per comprendere le problematiche geologiche/geotecniche e idrauliche, e valutare quindi le soluzioni progettuali più idonee al caso;
- Utilizzo di strumentazione topografica per eseguire un rilievo puntuale dell'evento.

Attraverso i sopralluoghi sono stati eseguiti:

- rilievo geologico e geomorfologico dell'area;
- aggiornamento rilievo topografico della zona tramite sistema GNSS topografico;
- valutazione utili alla progettazione delle opere;
- progettazione definitiva/esecutiva, con elaborati grafici e relazioni tecniche specialistiche.





## 5 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

In sintesi, il progetto in esame prevede la realizzazione delle seguenti opere.

- Realizzazione di un muro di sostegno a monte del sentiero, realizzato in calcestruzzo armato, con lo scopo di stabilizzare la scarpata. Il muro avrà lunghezza di 23,00 metri, altezza massima fuori terra 1,50 metri, spessore 0,30 metri, sarà inoltre rivestito in scaglie di pietra locale per meglio mascherare l'elemento nel contesto paesaggistico. Il muro sarà realizzato su fondazione di spessore 0,40 m, di lunghezza totale pari a 1,80 m. Il muro poggerà su un getto di magrone con rete elettrosaldata ( $\Phi 10/20 \times 20$ ), in grado di dare un piano d'appoggio il più orizzontale possibile e in grado di distribuire il peso del muro stesso sul terreno sottostante;
- Riempimento con materiale di riporto a monte del muro con successiva riprofilatura del versante e rinverdimento mediante la posa di specie arboree e arbustive;
- Ripristino del selciato in massi e malta del sentiero per un tratto di lunghezza 25,00 m, larghezza 2,30 m per uno spessore di 0,25/0,30 m.

L'obiettivo da raggiungere e i conseguenti interventi proposti sono in sintesi riassumibili così come di seguito specificato:

Obiettivo: Ripristinare e proteggere la viabilità evitando che l'acqua presente nel terreno possa innescare un ulteriore evento franoso che possa bloccare il sentiero.

Interventi proposti: Realizzazione di un muro di protezione in c.a. atto a stabilizzare la porzione di versante e ripristino del selciato in massi e malta del fondo del sentiero.





*Figura 8 – Fotosimulazione del tratto di sentiero oggetto di intervento*





*Figura 9 - Fotosimulazione del tratto di sentiero oggetto di intervento, sullo sfondo i gabbioni installati nel 2019*

## **5.1 Lavorazioni previste**

Per stabilizzare il versante si prevede la realizzazione dei seguenti interventi.

### **5.1.1 Scavi**

Al fine di raggiungere le quote necessarie alla predisposizione del muro in c.a. e del selciato, sono previsti sbancamenti del terreno a monte del sentiero e scavi a sezione ristretta, con l'obiettivo di livellare correttamente il piano di appoggio del muro stesso e dare planarità alle opere da realizzare.

### **5.1.2 Rimodellamento dei terreni**

Una volta realizzato il muro di contenimento e riempito la parte retrostante per la formazione del sentiero, le scarpate presenti dovranno essere rimodellate nell'intorno dell'area per raccordarsi con quelle esistenti.





## **5.2 Considerazioni di carattere generale in merito alla modalità di esecuzione delle opere**

Per quanto concerne l'esecuzione dei lavori si dovrà organizzare il cantiere in modo di avere un continuo rifornimento di materiale lapideo idoneo; inoltre per poterlo portare sul luogo della frana si dovrà avere in dotazione dei mezzi meccanici contenuti nelle dimensioni (esempio dumper gommati tipo Fiori) ed eseguire una spola continua tra il punto di arrivo del materiale, posto in prossimità del paese, e il cantiere, in quanto la strada di collegamento al cantiere è molto stretta e permette il solo passaggio di mezzi con dimensioni in larghezza sotto i 2 metri.

Fondamentale è l'organizzazione al cantiere con mezzi in grado di lavorare e movimentare il materiale in maniera efficiente e celere.

In ogni caso di pioggia o eventi meteorici avversi durante i lavori il fronte di frana dovrà essere protetto dagli agenti atmosferici mediante teloni impermeabili per tutto il tempo della loro esposizione.

Gli sbancamenti dovranno in generale essere eseguiti secondo quanto previsto anche dalle linee guida ISPESL per l'esecuzione in sicurezza delle attività di scavo - D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 ("Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro") e s.m.i.

Eventuali acque di infiltrazione intercettate durante gli sbancamenti dovranno essere prontamente raccolte e smaltite, evitando qualsiasi dispersione incontrollata sul terreno per non creare situazioni di erosione concentrata (solchi erosivi, ecc...).



## **6 BENEFICI PORTATI DAGLI INTERVENTI PROPOSTI**

Gli interventi proposti porteranno ad una notevole mitigazione del rischio frana del versante.

Tali interventi consentono, in primo luogo, di stabilizzare il movimento franoso, e in secondo luogo, al ripristino della rete sentieristica presente.

## **7 FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO**

Sono stati eseguiti vari sopralluoghi, e sono state interpellate aziende specializzate nella fornitura di tali prodotti atti alla soluzione di fenomeni franosi per valutare l'effettiva possibilità di realizzazione delle opere di progetto.

Con le soluzioni prospettate, si ritiene che l'intervento sia fattibile.

## **8 DISPONIBILITÀ DELLE AREE**

Come già accennato, le aree interessate dall'intervento ricadono in aree private nel Comune di Costa Volpino e in parte nella proprietà del comune stesso.

Le aree che servono per gli accessi alle zone di intervento ricadono principalmente in proprietà privata.

Il Comune ha già trovato gli accordi con i proprietari di tali aree o può procedere all'occupazione temporanea delle stesse.

## **9 INDICAZIONI A GARANTIRE L'ACCESSIBILITÀ E LA MANUTENZIONE DELLE OPERE**

Durante l'esecuzione dei lavori, l'accesso all'area con i mezzi meccanici verrà garantita tramite l'accesso partendo da via della Resistenza e proseguendo verso il cantiere attraverso una stradina sterrata e dalle dimensioni limitate.





Giunti alla zona di cantiere si dovrà proseguire attraverso il sentiero per poche decine di metri fino al luogo della frana.

In alternativa al seguire del sentiero si potrà giungere al cantiere attraverso una strada privata di maggiore ampiezza.

Se necessario, verrà predisposta una pista di cantiere provvisoria: ad ogni modo, al termine dei lavori dovranno essere ripristinate le condizioni originarie del sito.

La manutenzione delle opere va rivolta espressamente al:

- controllo dello stato del muro per valutarne l'efficienza nel tempo;
- controllo dei rimodellamenti eseguiti e il loro mantenimento.

L'accesso al muro per effettuare dei controlli visivi preventivi e per delle piccole opere di manutenzione eseguite a mano, può avvenire dal sentiero esistente presente in zona. Tale incombenza può altresì essere assunta dal Gruppo di Volontari della protezione Civile rientrando questo ambito fra gli scenari di rischio previsti all'interno del piano stesso.



## 10 CANTIERIZZAZIONE

La pianificazione e gestione delle attività di cantiere dovranno essere curate, valutando l'entità delle opere di progetto e del loro possibile impatto sull'ambiente e la cittadinanza.

In linea di massima, nella scelta di un'area di cantiere dovrebbero essere seguiti i seguenti principi di carattere logistico:

- dimensioni areali sufficientemente vaste;
- prossimità a vie di comunicazioni importanti;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitarne il più possibile l'apertura di nuove;
- disponibilità idrica ed energetica;
- scarso pregio ambientale e paesaggistico;
- lontananza da zone residenziali e da ricettori critici (scuole, ospedali, ecc.);
- adiacenza alle opere da realizzare.

Saranno inoltre essere tenuti in debita considerazione i seguenti fattori di carattere ambientale:

- vincoli sull'uso del territorio (P.G.T., paesistici, archeologici, naturalistici, idrogeologici, ecc.);
- morfologia (occorrerà evitare, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente articolati in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- prossimità a corsi d'acqua (occorrerà in tali casi adottare misure di protezione delle acque e dell'alveo);
- presenza di aree di rilevante interesse ambientale;





- possibilità di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo.

Sulla base di tali requisiti, risulta chiaro come le aree più adatte all'installazione di cantieri siano soprattutto aree già degradate oppure aree in cui siano previste dalla pianificazione locale zone industriali o servizi occupabili temporaneamente.

Risulta chiaro, ad ogni modo, che il soddisfacimento dei requisiti di cui sopra è inevitabilmente subordinato alla situazione progettuale specifica, ed in particolare alla localizzazione geografica delle opere.

Nel caso in esame, vista l'ubicazione degli interventi che risultano asserviti da viabilità particolare, occorre prevedere una piazzola di deposito materiale nella frazione di Ceratello e prevedere il trasporto del materiale da tale piazzola tramite mezzi meccanici "minuti" attraverso la stradina di collegamento con frazione stessa e il cantiere.



## 10.1 Scheda cantiere

### **Inquadramento territoriale**

Comune: Costa Volpino

Ubicazione: Fraz. Ceratello, località Stramazzano

Accessibilità: da strada e sentiero esistente

### **Inquadramento geomorfologico e paesaggistico**

Paesaggio: contesto boschivo; in generale contesto paesaggistico caratterizzato da aree prative e boschi di latifoglie

Morfologia: lungo il sentiero pedonale

Geologia superficiale: Diamicton glaciale

Localizzazione indicativa prevista: si vedano tavole progettuali

### **Preparazione (Norme di carattere Generale)**

Per la predisposizione dell'area di cantiere sarà necessario procedere alle seguenti operazioni:

- scotico del terreno vegetale (quando necessario), con relativa rimozione e accatastamento o sui bordi dell'area per creare una barriera visiva e/o antirumore o stoccaggio in siti idonei a ciò destinati (il terreno scotico dovrà essere comunque conservato);
- formazione di piazzali su terreno naturale;
- delimitazione dell'area con idonea recinzione ed eventualmente cancelli di ingresso.
- Considerata la presenza sul versante di essenze arboree di impianto recente, ove possibile, sarà necessario estirpare e ripiantare tali essenze dotate del relativo tubo di protezione.





*Minimizzazione degli impatti sull'ambiente e la viabilità*

Per la minimizzazione degli impatti durante la fase di cantierizzazione dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni minime:

- mantenimento delle aree secche e polverose (se presenti) a regime umido;
- eventuale lavaggio ruote mezzi in uscita dalle aree di cantiere;
- copertura dei materiali trasportati;
- rispetto delle normative in materia di controllo sul rumore durante le fasi costruttive;
- attuazione delle opportune procedure di gestione, trasporto e corretto smaltimento dei materiali di scavo e riporto, la cui destinazione e/o provenienza dovranno essere certificate adeguatamente;
- garanzia di sufficienti franchi di sicurezza rispetto alle linee aeree eventualmente esistenti;

Inoltre, per le attività di esecuzione si riportano le seguenti considerazioni quali interventi di salvaguardia ambientale:

- durante l'eventuale fase di estirpazione della vegetazione lungo la fascia interessata dai lavori dovranno essere assunte le opportune misure per la salvaguardia delle essenze di rilievo, rimozione ed eventuale reimpianto secondo criteri di ingegneria naturalistica;
- il materiale di coltivo (suolo fertile) eventualmente asportato in corrispondenza delle aree di cantiere dovrà essere opportunamente stoccato con idonee tecniche di ingegneria naturalistica, al fine del relativo reimpiego nell'ambito degli interventi di ripristino dello stato dei luoghi o per la formazione delle scarpate di progetto;



- nelle aree di cantiere ove risultino localizzati impianti fissi e in corrispondenza dei depositi e/o piazzali con possibile presenza di materiali potenzialmente inquinanti dovranno essere realizzati opportuni sottofondi impermeabilizzanti con idoneo sistema di raccolta acque, trattamento e tutela da sversamenti accidentali, dotati di pozzetti di controllo a monte del recapito finale;
- prioritariamente alle lavorazioni di completamento, dovrà trovare attuazione la realizzazione del sistema di raccolta acque;
- al termine dei lavori dovranno essere asportati e smantellati tutti i depositi temporanei e gli impianti fissi, oltre a qualsiasi materiale di rifiuto da conferire a discarica autorizzata secondo le vigenti normative in materia; dovrà inoltre essere ripristinato lo stato dei luoghi con la stesa del materiale di coltivo precedentemente stoccato e la semina a prato mediante idonee tecniche di ingegneria naturalistica.

## 11 CAVE, DISCARICHE E GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il progetto prevede l'utilizzo di materiale proveniente da cave (materiale lapideo) che possono essere collocate nelle vicinanze dell'area di progetto al fine di poter realizzare le opere in programma.

E' previsto materiale in esubero dal cantiere derivante dal taglio dell'eventuale vegetazione presente e dagli scavi necessari per la realizzazione delle opere.

Tutte le operazioni inerenti la gestione di qualsiasi materiale e/o rifiuto, la salvaguardia ed il ripristino delle componenti ambientali dovranno in qualsiasi caso svolgersi secondo le prescrizioni e procedure previste dalle vigenti normative in materia ambientale, con principale ma non esclusivo riferimento al D.Lgs. 152/2006 ("Testo Unico Ambientale") e successive modifiche ed integrazioni.

Per la vegetazione possono essere usate le normali discariche che accettano tale





tipo di rifiuti.

Per quanto concerne le terre e rocce da scavo (presumibilmente ghiaie e roccia), non è previsto lo smaltimento di materiali di risulta in quanto il materiale rimosso può essere interamente utilizzato per la realizzazione delle opere previste o utilizzato per il rimodellamento del versante.

## **12 INTERFERENZE**

Per quanto concerne le interferenze, non sono state riscontrate nell'area interferenze dovute a impianti tecnologici (reti aeree e/o sotterranee) che possano sovrapporsi con il progetto.

## **13 DEMOLIZIONI/DISMISSIONI DI OPERE ESISTENTI**

Per la realizzazione del progetto, non sono previste demolizioni/dismissioni di opere esistenti.

