



Dr. Geol. Francesco SERRA – GEOLOGIA TECNICA e SERVIZI per l'AMBIENTE –

Via Dante Alighieri 6 – Rivolta d'Adda (Cr)

Tel: 0363.79065 ; Fax : 0363.707620; E-mail : geoserra@serrafra.191.it

CF : SRRFNC59T27H357Z - PI : 00827350190

**Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di
strada comunale**

CUP:J96B19000800006

COMUNE DI MONTEISOLA (BS)



PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

Relazione generale del progetto

(ai sensi art. 23 del D.Lgs.n. 50/2016 e smi)




Ordine degli Ingegneri della Prov. di CREMONA
Dott. Ing. ALBERTO GIAVAZZI
ISCRIZIONE ALL'ALBO n. 522

Dr. Geol. Francesco Serra; Dr. Ing. Alberto Giavazzi


20 settembre 2019

Documento : 2013_DE_R1

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		Revisione	
RELAZIONE GENERALE		Nome file	

INDICE GENERALE

1.	PREMESSA	3
2.	IL PROGETTO : CARATTERISTICHE	9
3.	IL PROGETTO : CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI E SOLUZIONI ADOTTATE.	13
4.	IL PROGETTO : MODALITA' ESECUTIVE E PRESCRITTIVE.....	17
5.	RILIEVI TOPOGRAFICI E GEOGNOSTICI.....	19
6.	CARATTERISTICHE DESCRITTIVE DEI MATERIALI PRESCELTI E CRITERI DI PROGETTAZIONE.....	22
7.	ELEMENTI DA TENERE PRESENTE IN FASE REALIZZATIVA E SICUREZZA.....	27
8.	CRONOPROGRAMMA CON LA PIANIFICAZIONE DEI LAVORI	30

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
RELAZIONE GENERALE		Revisione	
		Nome file	

1. PREMESSA

Il comune di Monte Isola è caratterizzato da diverse peculiarità uniche, trattandosi di un territorio comunale che coincide con un'isola lacuale di discrete dimensioni con una morfologia di tipo montano che passa dagli 186 m slm a livello lago ai 590 m slm della cima in poche centinaia di metri di larghezza.

Soprattutto il versante orientale ed il versante meridionale sono caratterizzate da numerose pareti rocciose gradonate che, per la loro conformazione topografica e geologico strutturale producono una consistente quantità di eventi di caduta massi o di piccoli/medi volumi rocciosi.


L'amministrazione comunale è da anni impegnata nello sforzo di ridurre il più possibile i rischi conseguenti alla presenza di numerose pareti rocciose interessate da cadute di sassi e crolli di porzioni di roccia che interessano direttamente le strade comunali ed i manufatti ivi esistenti.

Per la sua conformazione e le particolari caratteristiche del traffico insulare unita alla significativa presenza turistica le strade del territorio comunale si rivelano particolarmente vulnerabili da questo punto di vista.

Molto è stato fatto in termini di interventi in questi decenni, ma rimangono senza dubbio diverse criticità, anche importanti, che vanno affrontate con tempestività e consapevolezza.

In particolare, lungo il tratto di strada fra Peschiera Maraglio ed il porto commerciale in direzione di Carzano, si sono installati numerosi presidi di difesa sia attivi che passivi in vicinanza della strada, che, nel tempo hanno ridotto la percentuale di massi che arrivano sulla sede stradale e/o sugli edifici presenti in questo tratto di strada che sono praticamente tutti pubblici od ad uso pubblico (prese dell'acquedotto, magazzini ed autorimesse comunali e della protezione civile, centri di raccolta differenziata, distributore di carburante, porto commerciale, ecc.)

Gli interventi hanno avuto spesso la caratteristica di interventi emergenziali a seguito di definiti, documentati e precisi fenomeni di dissesto, che talora non hanno avuto conseguenze serie grazie solo a fortuite circostanze.


 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Revisione	
		Nome file	

Vista la topografia del sito, caratterizzato da gradonate di ammassi rocciosi subverticali via via più elevati, è evidente che per ridurre drasticamente questi fenomeni sarebbero necessarie diverse linee di difesa, costituite da difese passive quali barriere paramassi allineate a più livelli, quale unica possibilità di evitare che si possano avere rischi per la pubblica incolumità degli utenti della strada e degli spazi pubblici adiacenti.

Si tratta evidentemente di un obiettivo economicamente poco perseguibile.

Si ritiene pertanto che in questa fase, superata la fase più decisamente emergenziale ma comunque di criticità importante, sia necessario che le nuove indispensabili opere siano accompagnate da un preciso e puntuale rilievo di tutto il versante che, grazie all'evoluzione delle metodologie tecniche ed informatiche, possa ricostruire dettagliatamente sia in 2D che in 3D il versante con una precisione nella definizione di alcuni centimetri, con un rilievo aerofotogrammetrico mediante APR (drone) collegato ad una rete di capisaldi sul terreno che permetta, fra l'altro:

- di procedere con modellazioni specifiche relative alla caduta massi con l'individuazione di aree omogenee e modellizzazione di dettaglio del versante per la successiva analisi di caduta massi effettuata nel modo più realistico e dettagliato possibile sulla base delle conoscenze e delle migliori tecnologie attualmente disponibili per individuare le traiettorie di caduta e le aree a rischio con le percentuali di arresto
- di valutare le interazioni con le opere già esistenti per identificare le criticità più importanti (scavalchi; soluzioni di continuità nella messa in sicurezza; efficacia) e quindi definire con una buona precisione le nuove aree di intervento
- segnalare situazioni di criticità ai livelli superiori del versante irraggiungibili direttamente e con mezzi tradizionali, sia di elementi singoli, che di volumi di ammassi di maggiori dimensioni
- di verificare lo stato dei diedri più grandi potenzialmente molto pericolosi e su cui eventualmente prevedere ulteriori e futuri controlli o monitoraggi
- fornire all'amministrazione comunale committente uno strumento di dettaglio aggiornato, successivamente implementabile, che fotografi nel dettaglio l'attuale stato del versante che possa essere utilizzato in sede di

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Nome file	

ulteriori verifiche e monitoraggi, per la valutazioni di eventuali fenomeni in evoluzione, per una programmazione degli interventi futuri più consapevole e mirata

Questa indagine implementerà quanto osservabile ed osservato anche nelle fasi precedenti, a partire dalla nostra relazione di fattibilità generale di interventi su questo versante del gennaio 2018, commessa 1823 (CUP. J92D18000000005), che è servita da base per la programmazione del piano triennale degli interventi del comune.


Inoltre fornirà un utile strumento per la puntuale collocazione degli interventi in parete che è sempre il più importante aspetto della Direzione Lavori di opere di messa in sicurezza come quelle in esame, necessariamente da effettuare una volta eseguita la pulizia dalla vegetazione dei tratti di parete di interesse e la messa a nudo dei particolari degli ammassi.

Va tenuto presente che questo rilievo 3D con metodologia APR non potrà essere effettuato se non durante il periodo di riposo vegetativo e quindi di questo fatto si dovrà tenere adeguato conto in sede di cronoprogramma.

L'intervento in oggetto considerato all'interno del piano comunale triennale delle opere pubbliche è oggetto di istanza di finanziamento (ai sensi del Decreto n. 11739 del 06.08.2019 della Regione Lombardia e della DGR n. XI/2091 del 31 Luglio 2019).

Il progetto è redatto ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 (GU n. 91 del 19.04.2016 – s.o. n. 10) così come modificato dal D.L. n. 244 del 30 dicembre 2016 (in vigore dal 30.12.2016), dal D.Lgs. n. 56 del 19 aprile 2017 (in vigore dal 20.05.2017), dalla L. 205 del 27 dicembre 2017 in vigore dal 01.01.2018, con particolare riferimento a quanto previsto all'articolo 1, comma 853 e seguenti ed infine dalla Legge n. 55/2019, pubblicata un G.U. n. 140/2019 di conversione al DL 32/2019 ("sblocca cantieri") .

In particolare, come previsto al punto 4 dell'art. 23 D.Lgs. 50/2016, in questo livello di progettazione esecutiva si riportano tutti gli elementi previsti anche per il livello di progettazione definitiva, in modo da salvaguardare la qualità della progettazione.

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Nome file	


Il lavoro in oggetto è stato affidato agli scriventi dal comune di Monte Isola con determinazione del Responsabile del Servizio Tecnico n. 153 del 17 settembre 2019 (CIG. Z4929C4DFB).

- Buona parte di queste criticità sono già state segnalate dagli scriventi in diversi studi pregressi.

E' indispensabile quindi continuare ed incrementare le condizioni di sicurezza per la pubblica incolumità, aumentando i presidi di difesa in questo tratto di sede stradale, così come indicato nel piano triennale delle opere pubbliche vigente.

Come ampiamente descritto nello studio di fattibilità a cui si rimanda per i dettagli gli obiettivi del progetto le relative lavorazioni prevedono :

- innanzitutto procedere, ove possibile, a disgiungere i punti a più evidente criticità in modo da ridurre il grado di rischio generale del tratto stradale
- quindi procedere ad un'opera di disgiungimento e pulizia dei tratti di interesse, nonché di manutenzione e pulizia dei blocchi incastrati nelle reti e barriere già presenti laddove necessario
- proseguire nella implementazione del sistema di messa in sicurezza delle barriere e delle reti esistenti sulla base delle priorità analizzate in sede di progetto di fattibilità, nei punti dove sono state segnalati i dissesti più recenti ed utilizzando le indicazioni del previsto rilievo 3D del versante.

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
RELAZIONE GENERALE		Revisione	
		Nome file	

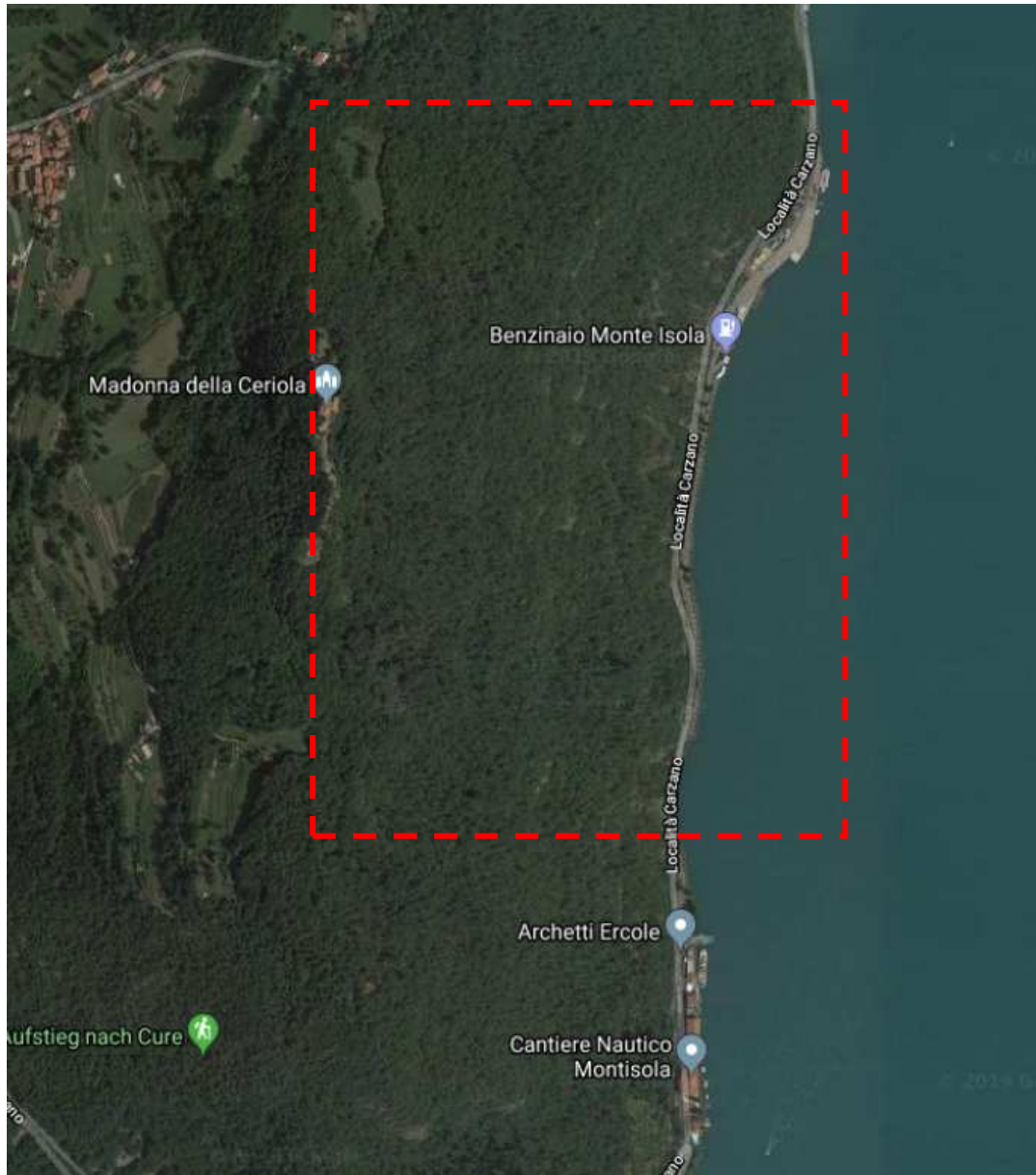


Figura 1 : il tratto di versante in oggetto

Fanno parte del progetto definitivo i seguenti elaborati :



Dr. Geol. Francesco
Serra

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO
Interventi di messa in sicurezza e difesa
del suolo di alcuni tratti di strada
comunale
Comune di Monte Isola (BS)


Data	20/09/2019
N. Commessa	2013
C. Documento	2013_DE_R1
Revisione	
Nome file	

RELAZIONE GENERALE

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E DIFESA DEL SUOLO DI ALCUNI TRATTI DI STRADA COMUNALE
COMUNE DI MONTE ISOLA (BS)

CODICE FILE				TITOLO	TIPO
2013	DE	R1	a	RELAZIONE GENERALE	Relazione
2013	DE	R2	a	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA, IDRAULICA E SISMICA	Relazione
2013	DE	R3	a	INSERIMENTO URBANISTICO	Relazione
2013	DE	R4	a	STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE E PAESAGGISTICA	Relazione
2013	DE	R5	a	ELABORATI GRAFICI	Relazione
2013	DE	R6	a	CALCOLI ESECUTIVI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI	Relazione
2013	DE	R7	a	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE E DELLE SUE PARTI	Relazione
2013	DE	R8	a	COMPUTO METRICO E QUADRO ECONOMICO	Relazione
2013	DE	R9	a	ELENCO PREZZI UNITARI	Relazione
2013	DE	R10	a	SCHEMA DI CONTRATTO E CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Relazione
2013	DE	T1	a	TAVOLA DI INQUADRAMENTO	Tavola
2013	DE	T2	a	PLANIMETRIA GENERALE CON UBICAZIONE DELLE OPERE E DEGLI INTERVENTI	Tavola
2013	DE	T3	a	RETI PARAMASSI METALLICA ROMBOIDALE A DOPPIA TORSIONE E RETICOLO DI CONTENIMENTO	Tavola
2013	DE	T4	a	BARRIERA PARAMASSI A GEOMETRIA VARIABILE CLASSE DI ENERGIA 5 (MEL 2000 KJ)	Tavola

Tabella 1 : elenco elaborati

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Nome file	

2. IL PROGETTO : CARATTERISTICHE

Nel progetto in esame si prende in considerazione in particolare tutto il versante orientale dell'isola, dalla riva del lago fino alla cresta montuosa su cui è ubicato il santuario della Madonna della Ceriola, su cui si eseguirà il rilievo 3D nell'ambito di un inquadramento oggettivo di prevenzione e difesa del suolo, mentre gli interventi di messa in sicurezza puntuali saranno ubicati in vicinanza dell'area dove sono ubicate buona parte delle strutture pubbliche (centro di raccolta differenziata, magazzini comunali ed area porto), dove sono segnalati alcune cadute massi in aree non ancora protette da presidi di messa in sicurezza o con presidi che non sono sufficienti a contenere i massi che arrivano dalle aree più elevate del versante per motivi morfologici e topografici (foto 1,2, 3).

Nel tempo si sono susseguiti diversi lavori di messa in sicurezza del versante, per cui sono visibili sia opere di difesa passiva sia opere di difesa attiva

Gli interventi in oggetto interessano la sistemazione e la messa in sicurezza delle pareti rocciose che insistono sulla strada e soggette in più punti a cadute di massi isolati o in piccoli gruppi (frane di crollo di diversa entità) che creano quindi situazioni di disagio e potenziale pericolo all'incolumità degli utenti nei punti attualmente più critici.





 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Nome file	

Foto 1 : evento recente che ha interessato la sede stradale area depositi comunali



Foto 2 : sassi scaricati dal versante in area centro raccolta differenziata rifiuti

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Nome file	

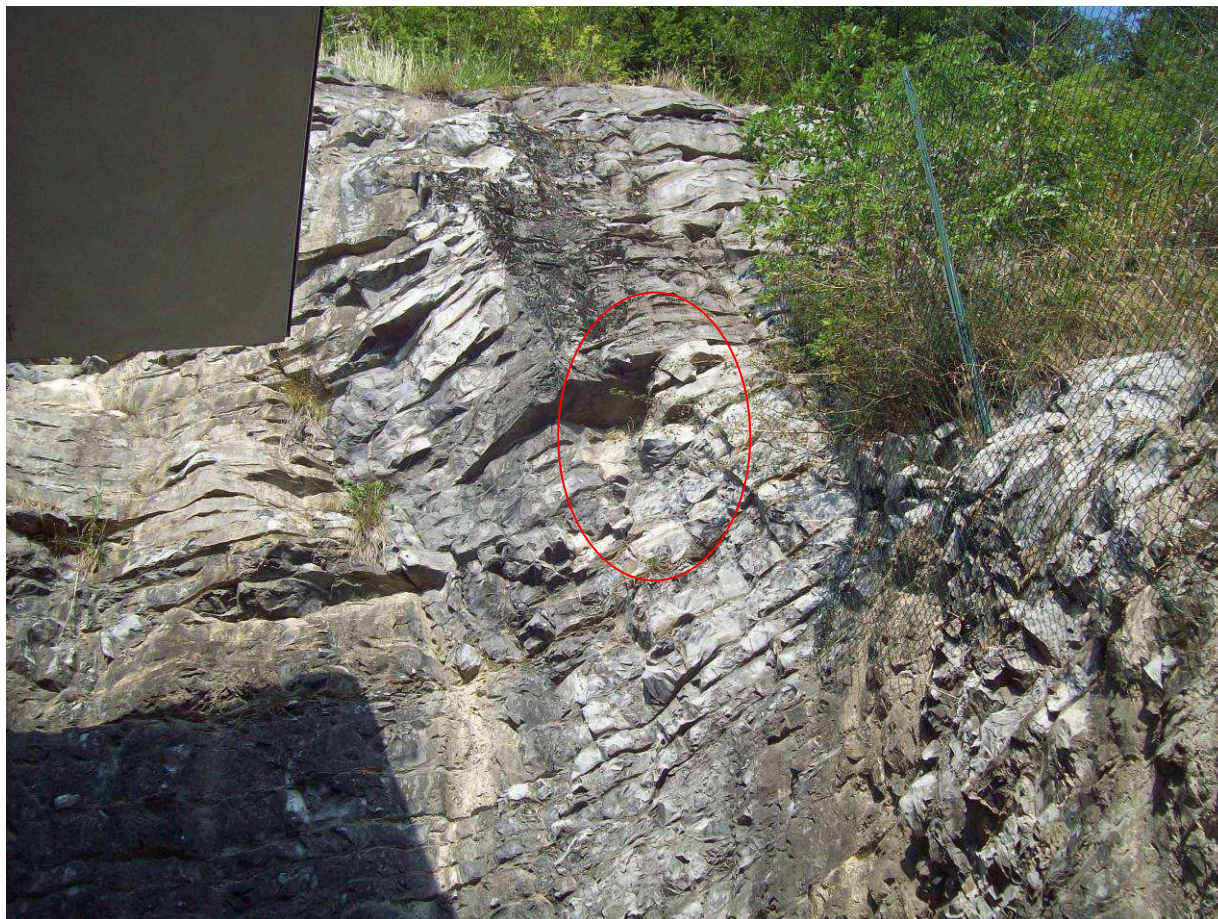




Foto 3 : nicchia di distacco dell'evento foto precedente

Sulla base di quanto illustrato nello studio di fattibilità gli interventi in progetto sono in linea di massima costituiti da :

- operazioni di pulizia dei versanti dalla vegetazione nei tratti di interesse e disgiungimento delle pareti, manutenzione e pulizia di alcuni settori delle opere esistenti su tutto il tratto di strada considerato o in aree contigue (reti e barriere)
- realizzazione su alcuni tratti di affioramento roccioso di una rete metallica di rivestimento a doppia torsione 8X10 filo 3 mm con armatura di contenimento in funi di acciaio ed ancoraggi (6x3 m)

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
RELAZIONE GENERALE		Revisione	
		Nome file	
<p>➤ realizzazione di nuove opere di difesa consistenti in alcune barriere paramassi ad elevato assorbimento di energia nel tratto di versante in zona magazzini comunali e centro raccolta differenziata rifiuti.</p> <p>In estrema sintesi in relazione alle indagini svolte, alle risorse individuate e sulla base delle motivazioni citate si sono effettuate le seguenti due scelte tipologiche e progettuali :</p> <p>I) lavori di disaggio leggero e pesante, pulizia del versante, rimozione di alberi od arbusti e/o pulizie di blocchi in difese esistenti su circa 1000 metri quadri di versante in diversi punti del tratto in oggetto;</p> <p>II) realizzazione di una rete metallica di rivestimento a doppia torsione con armatura di contenimento in funi di acciaio ed ancoraggi diam. 24 mm $L \geq 3.0$ m per un totale complessivo valutabile in circa 400 m²</p> <p>III) realizzazione di barriere paramassi di altezza 5 metri, passo dei piloni di 10 metri, in grado di assorbire energie non inferiori ai 2000 KJ MEL (classe di energia 5) per uno sviluppo lineare complessivo di 60 metri in uno/due tratti scelti fra quelli a maggiore criticità, sulla base di rilievi in parete e rilievi del versante APR in 3D.</p> <p>Come previsto dall'art 216 del DLgs. 50/2018 al punto 4, per ora <i>“l'esecuzione dei lavori può prescindere dall'avvenuta redazione e approvazione del progetto esecutivo, qualora si tratti di manutenzione, ad esclusione degli interventi di manutenzione che prevedano il rinnovo o la sostituzione di parti strutturali delle opere”</i>.</p> <p>Pertanto per i lavori di cui al punto I) precedente si ricade in questo caso; per loro natura si tratta di manutenzioni che discendono da una attenta valutazione in sito sulla base delle indicazioni della Direzione Lavori ma che non possono essere specificamente oggetto di progettazione; nei documenti di progetto si prenderanno comunque in considerazione questi aspetti che però verranno trattati esclusivamente dal punto di vista descrittivo e prestazionale.</p>			
Pag. 12 di 30			

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Nome file	

3. IL PROGETTO : CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI E SOLUZIONI ADOTTATE.

Alcune considerazioni preliminari sono necessarie per comprendere i criteri adottati nelle scelte progettuali svolte e le problematiche incontrate :

- Il settore orientale dell'isola in oggetto è sovrastata da un versante che in alcuni tratti risulta essere molto ripido che dalla quota del lago (circa 188 m slm) raggiunge velocemente le quote più elevate (circa 600 m a ridosso del santuario della Ceriola)
- Questa morfologia acclive è collegata alla geometria del substrato roccioso, affiorante o coperto da una debole copertura su cui si è sviluppata una folta vegetazione. Il substrato, fortemente stratificato e tettonizzato, è praticamente uniformemente interessato da fenomeni di degrado per la presenza di blocchi ben delimitati dalle discontinuità presenti e resi instabili dalla posizione e dalla presenza delle radici. Per la giacitura delle rocce calcaree si possono individuare, a grande scala, alcuni gradini morfologici, sottolineati da pareti verticali prive di vegetazione in livelli successivi, che sono le principali fonti della caduta di sassi ed ammassi rocciosi
- Questi fenomeni portano allo sviluppo di cadute di sassi dalle rocce affioranti e talvolta a vere e proprie frane di crollo per lo più di limitata estensione. Questi eventi sono tipici di tutti i versanti montani nelle stesse condizioni e fanno parte della 'natura' del sito. Ad esempio sono sempre potenzialmente possibili crolli estesi di rocce, nelle zone a pareti rocciose verticali, a partire da uno qualsiasi dei gradini di roccia affiorante: generalmente la direzione degli scorrimenti viene poi incanalata nelle incisioni presenti e ben visibili lungo il versante.



 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Revisione	
		Nome file	



Foto 4: Alcuni degli allineamenti di rocce affioranti (linee chiare) interrotte dalle incisioni verticali nel versante in oggetto

- E' evidente che i periodi di ritorno dei diversi eventi varia a secondo dello scenario considerato. Grossolanamente si possono evidenziare diverse tipologie di dissesto :
- caduta di sasso singolo, di dimensioni decimetriche (molto frequente)
 - caduta di piccolo blocco o piccoli volumi di sassi di dimensioni metriche (da frequente a relativamente frequente)
 - crollo di alcuni metri cubi di materiale, di diedri rocciosi, di porzioni separate di versante (rari o molto rari)
 - crollo di grandi porzioni della parete rocciosa per decine, centinaia, migliaia o più di metri cubi (rarissimi o assenti a memoria storica)

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Nome file	

- Per tipologia di evento e per periodo di ritorno è evidente che gli interventi in oggetto hanno innanzitutto l'obiettivo di eliminare, per quanto possibile, l'eventualità che eventi del primo e del secondo tipo interessino la sede stradale.


Il progetto è stato quindi predisposto, compatibilmente con le risorse disponibili, in un'ottica di ottimizzazione del rapporto costi-benefici intendendo come benefici la riduzione probabilistica degli eventi di dissesto o meglio, delle possibili loro conseguenze dirette sulla sede stradale e sulle opere ed i manufatti pubblici esistenti e su tutta l'utenza di questo settore dell'isola.

Di fatto, la somma a disposizione serve a ridurre le aree ancora scoperte da cui i massi possono raggiungere direttamente la sede stradale e/o i manufatti ad uso pubblico completando per quanto possibile la funzionalità dei presidi esistenti con alcune porzioni di reti paramassi in aderenza e due tratti di barriera paramassi ad alto assorbimento di energia che vada a coprire una delle aree ancora scoperte.

Lo studio di base e le scelte progettuali effettuate sono supportate da rilievi e studi specificamente svolti per questo incarico confrontati e implementati con la numerosa serie di studi pregressi che hanno riguardato sia questo tratto di strada che altri ambiti del territorio comunale di Monte Isola che non differiscono molto da questo dal punto di vista morfologico, geomeccanico e dei potenziali rischi.

Le tipologie delle opere e le loro caratteristiche prestazionali sono state uniformate agli interventi pregressi che hanno dimostrato in questi lustri di essere adeguate e corrette per la tipologia dei blocchi, i loro volumi unitari e le loro velocità

Sia lo studio delle caratteristiche geologico tecniche, che la modellizzazione del rischio e, soprattutto, la scelta degli interventi sono quindi supportate da quanto già eseguito in questo ed altri settori dell'isola che rende abbastanza semplice sia la scelta degli interventi che la tipologia e le caratteristiche prestazionali che questi interventi devono garantire. Le indicazioni raccolte, unite all'esperienza acquisita dagli scriventi e dall'Ufficio Tecnico del

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Nome file	


comune di Monte Isola, risultano sufficienti per una definizione delle tipologie di intervento che si ritengono necessarie, assieme ad una valutazione delle quantità e dei relativi costi.

Si valuta che si impegneranno in questo modo per i lavori in oggetto, al netto di Iva e delle spese tecniche, circa 75.000 euro, a cui si aggiungeranno circa 9.000 euro per il rilievo topografico 3D di tutto il versante compresa la successiva modellazione interpretativa.

Come verrà specificato in altri elaborati progettuali si ritiene che, a lavoro eseguito a regola d'arte sulla strada in oggetto la percentuale di rischio (fatto salve tutte le indicazioni di esecuzione e manutenzione previste) per tutta la durata utile prevista per le opere si ridurrà ulteriormente, giustificando lo sforzo economico e realizzativo dell'intervento in oggetto.

Rimarranno evidentemente altre criticità e possibilità di rischi con i conseguenti pericoli soprattutto per i possibili distacchi dagli affioramenti relativi ai gradini morfologici superiori al primo.

Come è ampiamente visibile anche sulla base degli interventi già eseguiti sul medesimo versante, con tipologie con le stesse caratteristiche i manufatti si inseriscono in modo corretto, senza particolari aspetti negativi anche dal punto di vista ambientale e paesaggistico, soprattutto se si considerano le finalità di messa in sicurezza delle opere.

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
RELAZIONE GENERALE		Revisione	
		Nome file	

4. IL PROGETTO : MODALITA' ESECUTIVE E PRESCRITTIVE.

Il sito di interesse, essendo è ubicato nell'ambito di un'isola lacuale, presenta condizioni logistiche particolari; mezzi, maestranze e materiali devono giungere via lago all'attracco ubicato proprio in vicinanza del sito di intervento (porto commerciale).

Il contesto è quello di un versante di montagna ripido con ricca vegetazione alternata ad affioramenti rocciosi sub verticali anche di spessori significativi , non raggiungibili con mezzi tradizionali, anche a scartamento ridotto, per mancanza di strade o mulattiere; rari anche i sentieri percorribili in condizioni di sicurezza.

Sarà quindi indispensabile che almeno parte dei materiali, come usuale in lavori del tipo in oggetto in qualsiasi area di montagna, vengano conferiti in cantiere mediante elicottero, come espressamente previsto anche in capitolato.


Tutte le operazioni e le lavorazioni previste andranno eseguite da un'unica ditta specializzata adeguatamente formata ed esperta a lavorare in ambienti alpini disagiati; non è previsto subappalto.

Le operazioni di disaggio e manutenzione della tratta andranno effettuate sulla base delle indicazioni che verranno effettuate dalla direzione lavori in corso d'opera ed interesseranno nella loro completezza le aree su cui verranno realizzate le nuove opere nonché su alcuni determinati punti relativi ad opere esistenti (reti o barriere) dove si sono accumulati detriti a partire dall'ultima pulizia effettuata.

La realizzazione delle barriere paramassi verrà eseguita in assoluta conformità con le specifiche tecniche della casa costruttrice e progettatrice in linea con le linee guida ETAG vigenti ed in particolare con quanto previsto dal manuale di montaggio fornito dalla casa che sarà disponibile in cantiere e contro-firmato dalla ditta realizzatrice e che diventerà parte integrante del progetto in oggetto.

Poiché le piastre di base dei montanti delle barriere paramassi saranno appoggiati sul substrato roccioso sano ed integro non si prevede la realizzazione di opere fondazionali in calcestruzzo .

Si effettueranno almeno una prova di tensione sugli ancoraggi per ognuna delle barriere realizzate secondo le norme vigenti.


 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Nome file	

In sede esecutiva, per buona parte delle operazioni non sarà necessario procedere alla chiusura della viabilità, fatto salvo le normali procedure per la sicurezza (cartellonistica, riduzioni della carreggiata, interruzioni temporanee del passaggio in particolare durante le operazioni di disaggio, pulizia , ecc..).

Per alcuni procedure ed in alcuni limitati tratti più critici potrebbe essere necessario interrompere la viabilità anche se generalmente per periodi brevi (massimo alcune ore) da programmare adeguatamente.

Per le emergenze si ritiene sempre possibile ripristinare la circolazione interrompendo brevemente le operazioni in corso o, nel caso questo non fosse assolutamente possibile, è sempre possibile compiere il periplo dell'isola in senso inverso anche se i chilometri di percorrenza diventano all'incirca sei-sette in più.


Per quanto riguarda la disponibilità delle aree, da un'analisi condotta con il supporto dell'ufficio tecnico comunale, tutte le aree di interesse, ove non demaniali, sono a capo di proprietari informati dall'amministrazione comunale che hanno reso disponibili gratuitamente le aree per tutto il periodo d'intervento. Non è quindi necessario predisporre il piano particellare di esproprio.

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Nome file	

5. RILIEVI TOPOGRAFICI E GEOGNOSTICI

Come ampiamente illustrato in sede di premessa, vista l'evoluzione degli interventi storici che hanno interessato il versante in oggetto e l'esigenza di ampliare i rilievi in aree oggettivamente normalmente non accessibili, tenendo presente l'evoluzione tecnologica che ha interessato questo settore in questi ultimi anni e confortati dai risultati ottenuti con analoghi approcci effettuati dagli scriventi in altri contesti con problematiche simili, con l'obbiettivo di ottimizzare gli interventi in progetto e di fornire all'amministrazione comunale appaltante uno strumento utile anche in sede di successive pianificazioni od attività di prevenzione e controllo dei dissesti si ritiene indispensabile procedere, appena le condizioni logistiche lo permetteranno (in particolare con la caduta della vegetazione ad un rilievo topografico con le seguenti caratteristiche:

- **Rilievo aerofotogrammetrico della parete rocciosa del versante est del di territorio comunale di Monte Isola compresa fra il lago (fra ditta Archetti e porto commerciale) e lo spartiacque di monte (Santuario Madonna della Ceriola).**
 - Rilievo dei punti di inquadramento (cordoli stradali manufatti in cls marker spigoli recinzione spigoli fabbricati, per permettere l'inserimento del rilievo nel file aerofotogrammetrico, (file fornito dalla committenza), collegamento del rilievo con i capisaldi provinciali della rete IGM 95 di raffittimento ubicati nei comuni di Sale Marasino e Sulzano.
 - Rilievo aerofotogrammetrico con l'APR (drone) ad un'altezza di pari a m. 65-75 di tutto il versante, compresa ubicazione e tipologia delle opere di difesa attive e passive esistenti
 - Elaborazione georeferenziazione e stesura dei dati rilevati nei punti 1-2 elaborazione dell'ortofoto.
 - Assemblamento generale, ritaglio dei dati rilevati di cui ai punti 1-2-3 in formato planimetrico 2D e 3D. Stesura dei dati rilevati in 3D a linee di livello, inserimento del rilievo all'interno del file del

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Revisione	
		Nome file	


fotogrammetrico con l'inserimento dell'ortofoto.

- Estrazione di 6-8 sezioni trasversali di rilievo in scala più opportuna 1:1000.
- Consegna dei dati in formato cad in 3D e 2D formato "dwg" con l'inserimento dell'ortofoto in scala più opportuna restituita in scala 1:1000; consegna di tutta la documentazione fotografica prodotta dal drone.
- La precisione del rilievo planoaltimetrico ≥ 10 cm.

➤ **Interpretazione e modellizzazione dei risultati ottenuti**

Si possono schematicamente individuare i seguenti passi

- Valutazione di dettaglio dello stato di tutto il versante con segnalazione dei punti dove sono presenti le principali criticità, in particolare i principali punti di distacco di massi e/o blocchi e le loro dimensioni approssimative.
- Definizione delle aree di maggior rischio per creare i modelli il più possibile realistici
- Analisi delle centinaia di foto a grande risoluzione che verranno eseguite di tutto il versante con evidenziazione dei punti che sembrano rilevare le maggiori criticità, con blocchi in equilibrio precario, piccoli diedri fratturati, cigli in condizioni di potenziale instabilità anche a causa della vegetazione con i relativi apparati radicali, ecc.
- Verifica puntuale delle barriere e reti esistenti
- Valutazione della pericolosità del versante mediante lo studio delle cadute massi per definire modellisticamente le condizioni di rischio potenziale dell'impianto di distribuzione in oggetto previa individuazioni dei punti a più elevata probabilità di distacco,


 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Nome file	

indicazione delle caratteristiche dimensionali dei sassi instabili, ed individuazione delle caratteristiche dei versanti (coefficienti di restituzione energetica, coefficienti di attrito, ecc..)

- studi delle cadute massi con programmi tipo ROTOMAP® prodotto dalla geo&soft, un metodo di calcolo che ha il vantaggio di non operare solo su semplici sezioni verticali, ma che può analizzare il comportamento cinematico sull'intero versante grazie a procedure di simulazione che permettono di ricostruire i percorsi curvilinei dei blocchi di roccia. Più il rilievo topografico è puntuale e preciso, più questo metodo di calcolo si rivela affidabile.
- messa a punto dei posizionamenti delle opere di progetto
- segnalazioni delle ulteriori criticità delle aree in cui le opere esistenti non permettono adeguata protezione ed indicazioni conseguenti

Si sottolinea che il cronoprogramma di cui al capitolo 7 e l'esecuzione delle opere è subordinata all'avvenuta esecuzione ed elaborazione dei rilievi e delle modellazioni qui descritte, per l'ottimizzazione delle opere.

Si intende che, una volta che il progetto verrà approvato e sarà disponibile il relativo finanziamento verrà eseguito propedeuticamente questo rilievo a cui seguirà il cronoprogramma degli interventi come stabilito dal presente progetto.

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		Revisione	
RELAZIONE GENERALE		Nome file	

6. CARATTERISTICHE DESCRITTIVE DEI MATERIALI PRESCELTI E CRITERI DI PROGETTAZIONE.

Per quanto riguarda le caratteristiche prestazionali delle reti e delle barriere paramassi da installare, visto le finalità delle opere si è curato l'aspetto tipologico e dei materiali, nonché le modalità realizzative anche sulla base delle esperienze pregresse eseguite nell'area.

I materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere accettati, previa campionatura, dalla Direzione dei Lavori.


Di norma essi proverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché preventivamente notificate e sempre che i materiali corrispondano ai requisiti prescritti dalle Leggi, dal Capitolato Speciale di appalto, dall'Elenco Prezzi Unitari, dalle Specifiche Tecniche e dagli altri atti contrattuali che fanno parte della documentazione progettuale.

Essi dovranno essere, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, idonei e rispondenti ai requisiti prescritti. I materiali rifiutati dovranno essere sgombrati immediatamente a cura e spese dell'Appaltatore.

Le reti paramassi e le funi di contenimento saranno fornite dalle certificazioni di prova e dalle dichiarazioni di prestazione che dovranno essere aggiornate ed univocamente riferite alle forniture recapitate in cantiere, di cui verranno forniti i Documenti di Trasporto, le bolle di trasporto e le bolle di fornitura.

La barriera paramassi fornita sarà corredata da idoneo Certificato di Conformità CE e fornita di Benestare Tecnico Europeo (ETA) conseguiti in conformità delle disposizione delle linee Guida ETAG 027 , con obbligo di identificazione e certificazione dei materiali ai sensi del capitolo 11 delle NTC 2018 (DM17.01.2018) in quanto opere strutturali ai sensi della stessa normativa.

Malgrado l'accettazione dei materiali, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Nome file	

pregiudica in nessun caso i diritti della Amministrazione Appaltante in sede di collaudo.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.

Qualora invece venga ammessa dall'Amministrazione Appaltante qualche carenza nelle dimensioni dei materiali, nella loro consistenza o qualità, ovvero una minor lavorazione, la Direzione dei Lavori, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, può applicare un'adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio in sede di verifica da parte del RUP.


Gli eventuali campioni delle forniture consegnati all'Impresa, che debbono essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, saranno conservati negli Uffici della Stazione Appaltante, muniti di sigilli a firma della Direzione dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Le prove potranno essere eseguite presso gli Istituti autorizzati, presso la fabbrica di origine od in cantiere, a seconda delle disposizioni particolari del presente Capitolato o, in mancanza, della Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Amministrazione Appaltante si riserva in sede di collaudo finale.


Per quanto riguarda le prestazioni che dovranno comunque avere gli interventi di pulizia e manutenzione e le opere da realizzare si ricorda in sintesi che (per i dettagli si veda il capitolato d'appalto) :

- **Operazioni di disaggio di materiale di qualsiasi natura e consistenza, disbosco e di pulizia generale; opere di manutenzione di alcune reti e barriere esistenti** : operazioni di disaggio e pulizia della parete rocciosa a qualsiasi altezza dal piano viabile con personale specializzato rocciatore provvisto di attrezzatura adeguata per la rimozione di ammassi pericolanti ed i ogni porzione rocciosa precaria (blocchi di roccia e diedri di qualsiasi volume), eseguito su tutte le aree di intervento indicate dalla DL e con ogni

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Revisione	
		Nome file	


idoneo mezzo per l'abbattimento dei blocchi pericolanti, escluso l'esplosivo, compreso il taglio della vegetazione in versante per qualsiasi tipologia di piante e di arbusti, compreso ogni onere per il sezionamento e l'accumulo del materiale legnoso riutilizzabile, da cippare ed il successivo trasporto a rifiuto e quanto altro necessario per ottenere infine un'area perfettamente pulita e sgombra. Pulizia puntuale di alcune reti e barriere esistenti indicate dalla DL o dalla Stazione Appaltante con asporto dei sassi e dei blocchi ivi contenuti, utilizzando le più idonee tecniche che non compromettano la funzionalità delle opere stesse ed eventualmente con il ripristino nelle condizioni iniziali.

- **Fornitura e posa in opera di rete metallica di rivestimento "tipo maccaferri" con armatura di contenimento** = fornitura e posa di rivestimento di pareti sub verticali con rete metallica a doppia torsione con maglia 8x10 filo 3,00 mm, armata con reticolo di contenimento 6x3 (eventualmente da ridurre su particolari morfologie in modo da garantire la perfetta aderenza della rete al versante) con ancoraggi ad aderenza migliorata B450C diam. 24 mm L \geq 3,00, inclusa perforazione 41 mm, iniezione con malta cementizia fino a rifiuto del foro. Rivestimento di scarpata in roccia a qualsiasi altezza; maglia avente carico di rottura compreso fra 35 e 55 kg/mm² rivestiti in lega autentica di zinco (95%) - alluminio (5%) cerio-lantano conforme alla ASTM 856 con ricoprimento \geq 260 g/m². La rete metallica verrà bloccata in sommità ed al piede della scarpata mediante fune d'acciaio zincato di 16 mm con anima metallica dello stesso tipo descritto sopra. Infine verrà posto in opera un reticolo di funi di contenimento costituito da un'orditura romboidale in fune metallica di 12 mm di acciaio zincato rispondente alle norme DIN 2078 e DIN 3060, con anima tessile. I teli contigui dovranno essere accostati e collegati mediante anelli in acciaio del diametro minimo di 6.0 mm ottenuto anche con doppia legatura con filo di ferro diametro 3 mm ad intervalli non superiori a 20 mm; gli anelli dovranno garantire uno scostamento dei teli, una volta collegati

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		Revisione	
RELAZIONE GENERALE		Nome file	

non superiore a 1,5 cm. Tutti i chiodi e/o le barre di ancoraggio saranno infisse nelle pareti rocciose previa formazione dei fori adeguati nei quali saranno solidarizzati tramite boiaccia additivata antiritiro. Tutte le ditte produttrici dei materiali impiegati dovranno essere in certificazione di sistema di qualità in conformità alle normative in vigore ISO -EN e come descritto in capitolato. La sistemazione al piede dovrà consentire lo scarico dei detriti accumulatasi al piede della scarpata, permettendo poi una risistemazione sugli ancoraggi medesimi. Ancoraggio con picchetti FeB44K d 12 mm lunghezza 100 cm con densità 0,5 picchetti/mq.

- **Fornitura e posa in opera di barriere paramassi a geometria variabile per classe di livello di energia 5 (MEL \geq 2000 KJ) H=5m – assemblata** = fornitura e posa in opera di barriera paramassi ad elevato assorbimento di energia, deformabile, prodotta in regime di qualità ISO 9001, certificata, a seguito di prove in vera grandezza 'crash test' effettuata da laboratorio di adeguata competenza ed effettuando le prove secondo la linea guida di benessere tecnico ETAG 027". Le competenze e le prove secondo le ETAG 027 dovranno essere adeguatamente documentate ed eseguite secondo le indicazioni di capitolato, compresa tutta la documentazione richiesta, in particolare il certificato di regolare esecuzione e corretto montaggio verificato dal produttore. Sono compresi tutti gli oneri previsti in capitolato per la corretta esecuzione della barriera, compreso i tracciamenti, la liberazione delle aree da ogni ostacolo, l'utilizzo dell'elicottero, la realizzazione delle fondazioni dei montanti. Si intende compreso e compensato ogni onere per dare l'opera compiuta in ogni sua parte, senza ulteriori maggiori compensi, compresa la posa delle fondazioni. Per quanto riguarda le NTC 2018, le opere in oggetto, in particolare le barriere paramassi si configurano come 'opere strutturali' con obbligo di certificazione dei materiali e prodotti strutturali (Cap. 11), come già accennato in precedenza ; dichiarazione di prestazione ai sensi del Regolamento dei prodotti da costruzione CPR (Construction Products

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
RELAZIONE GENERALE		Revisione	
		Nome file	


Regulation) in vigore dal 1° luglio 2013; si sottolinea che i regolamenti dell'Unione Europea sono leggi sovranazionali ed entrano in vigore in tutti gli stati Membri dell'Unione senza bisogno di un recepimento nazionale come invece avviene per le direttive. Questa normativa definisce i componenti di una barriera paramassi, l'utilizzo previsto, la classificazione energetica, la categorizzazione secondo l'altezza e la metodologia dei test in scala 1.1. Essendo ETAG 027 e EAD 230005-00-0106 le uniche linee guida approvate dall'Unione Europea si ritiene obbligatorio il loro utilizzo per ottenere l'accettazione in cantiere dei materiali, comprese le reti paramassi in aderenza, l'utilizzo di sole barriere marchiate CE secondo ETAG 027.

Inoltre occorre prevedere al meglio la fase di impianto di cantiere per esecuzione di opere di prevenzione rischi.

Tale impianto sarà comprensivo di approntamento di eventuali accessi o di movimentazione interna, ammassamento e ripiegamento delle attrezzature, compreso nel computo a corpo pagato per una sola volta anche per eventuali impieghi in più zone di lavoro.

In sito sono presenti aree in cui è naturalmente già possibile stoccare materiali ed allestire un'area a servizio del cantiere, senza particolari operazioni propedeutiche di sistemazione, fatto salvo gli opportuni accordi con la Stazione Appaltante.

E' inoltre compreso e compensato ogni onere per le operazioni di ripristino al termine dei lavori delle aree di cantiere e dei relativi accessi, nonché di eventuali ammaloramenti della sede stradale asfaltata.

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
RELAZIONE GENERALE		Revisione	
		Nome file	

7. ELEMENTI DA TENERE PRESENTE IN FASE REALIZZATIVA E SICUREZZA

Il versante in oggetto è idealmente raffigurabile con una serie di 'gradini' morfologici, parzialmente ricoperti dalla vegetazione; da lontano, soprattutto nel periodo del riposo vegetazionale è visibile una serie di pareti rocciose subverticali sovrapposte, intercalate da zone meno inclinate e costituite dai detriti degli stessi ammassi rocciosi.

Progettualmente gli interventi interessano soprattutto il primo od il secondo di questi gradini rocciosi, immediatamente a monte della strada esistente; è possibile che vengano segnalate necessità di disaggio e pulizia anche nel gradino immediatamente superiore al primo; le reti esistenti interessano generalmente gli affioramenti soprattutto nella zona vicino al ciglio, più fratturati e pericolosi; le barriere paramassi sono solitamente posizionate appena a monte di questo stesso ciglio; è possibile che venga richiesto dalla Stazione Appaltante di liberare una o più reti o barriere in altre aree del territorio comunale, facilmente raggiungibili dal sito in oggetto.


Le nuove barriere andranno ad inserirsi in uno dei tratti più scoperti fra le opere esistenti; la linea della stessa e le relative fondazioni ed elementi di tenuta verranno modellanti sulla topografia esistente, senza alcuna sostanziale modifica della stessa.

Verranno utilizzati i sentieri esistenti nella boscaglia per raggiungere la parete da monte e nel caso ne verranno aperti nuovi appositamente.

Lungo strada la parete rocciosa, quando affiora è costituita da livelli calcarei da 10 cm a 30-50 cm di spessore, con una copertura vegetativa sul ciglio superiore costituita da piccoli alberi od arbusti che contribuiscono alla disgregazione ed alla instabilità degli ammassi (soprattutto in caso di forte vento o piogge).

Sono presenti piccoli 'tetti' o diedri da cui si origina la caduta di parte del materiale che raggiunge la strada.

È importante notare che, a monte della parete in oggetto, il versante si presenta come molto inclinato, e disseminato da blocchi nel detrito sparso, talora instabili, che hanno origine dalle pareti rocciose subverticali presenti a quote ancora superiori, con una tipica successione gradonata di affioramenti rocciosi subverticali; anche questi sono potenziali sorgenti di ulteriori cadute massi, che in alcuni casi potrebbero raggiungere la

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Nome file	

sede stradale, soprattutto lungo le principali vallecole, impostate sulle principali lineazioni tettoniche e tendenzialmente rettilinee o per traiettorie di rimbalzo particolari che richiederebbero la necessità di ulteriori allineamenti di barriere a monte per essere del tutto scongiurati.

È questo un fenomeno che va tenuto in debito conto e che si ritiene di poter studiare adeguatamente una volta disponibile il rilievo topografico 3D .

Si ribadisce la necessità, in sede di cantiere e sotto la supervisione della Direzione Lavori, dell'importanza di ottimizzare di tutti gli interventi previsti sulla base di come (una volta attuata la pulizia dei versanti) effettivamente si presenteranno gli ammassi rocciosi, modulando la disposizione dell'allineamento in base alle caratteristiche puntuali.


Per un migliore integrazione ambientale delle opere, anche dal punto di vista dell'impatto visivo delle opere, oltre alla rigogliosità della vegetazione che tende a nascondere (talvolta con effetti poco positivi sulla sicurezza...) tutte le opere eseguite, è necessario utilizzare colori dei materiali impiegati (grigio per le reti e marrone /verde per i puntoni delle barriere) identici a quelli naturali predominanti (grigio della roccia e marrone/verde dei boschi) anche in conformità alle precedenti realizzazioni.

In conclusione va sottolineato che per peculiarità propria del progetto la precisa ubicazione degli interventi è necessariamente da verificare in sede esecutiva, a valle delle operazioni preliminari di pulizia e di disboscio e del rilievo topografico con drone con la successiva modellazione; solo in questa fase, infatti sarà possibile tracciare compiutamente e puntualmente al disposizione delle opere e le priorità degli interventi.

Senza quindi modificare le tipologie e le caratteristiche prestazionali degli interventi da effettuare e le quantità previste di barriera, nel rispetto dei computi globali, sarà precisa facoltà della Direzione Lavori, in accordo con la committenza modificare disposizioni e quantità nell'ambito della tratta in oggetto.

Per i computi si sono utilizzati le seguenti due voci con le rispettive quantità :

- **Operazioni di disgaggio di materiale di qualsiasi natura e consistenza, disboscio e di pulizia generale; ripristino e manutenzione :**

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Nome file	

In punti definiti lungo il tratto di strada indagato secondo le indicazioni della DL per un totale stimato di circa **1000 m² di parete** effettiva da trattare.

- ***realizzazione di una rete metallica di rivestimento a doppia torsione con maglie 8 x 10 e filo 3 mm, con armatura di contenimento in funi di acciaio $\Phi = 16$ mm ed ancoraggi L= 3.0 m***


per un totale complessivo valutabile in circa 400 m². , disposto su diverse zone poco distanti fra di loro

- **Fornitura e posa in opera di barriere paramassi a geometria variabile per classe di livello di energia 5 (MEL = 2000kj) – assemblata**

In una porzione di versante compresa fra l'ex discarica di ferro ed il distributore, lungo uno o due allineamento per un totale di 60 metri di lunghezza per 5 metri effettivi di altezza della rete per un totale di **300 m² di barriera completa.**

Essendo in regime di appalto pubblico e trattandosi di un intervento in cui è prevista la presenza di una sola impresa per un periodo di tempo limitato non è necessario redigere il PSC; l'impresa incaricata dovrà presentare, a norma di legge, **Il Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS) obbligatorio** in regime di **appalti pubblici** che sostituisce ed include il POS che non dovrà quindi essere redatto.

Si ricorda che il PSS viene redatto dal **Datore di Lavoro dell'impresa esecutrice appaltante.**

 Dr. Geol. Francesco Serra	PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO Interventi di messa in sicurezza e difesa del suolo di alcuni tratti di strada comunale Comune di Monte Isola (BS)	Data	20/09/2019
		N. Commessa	2013
		C. Documento	2013_DE_R1
		RELAZIONE GENERALE	
		Nome file	

8. CRONOPROGRAMMA CON LA PIANIFICAZIONE DEI LAVORI

Per la fase di cantiere si prevedono all'incirca, dalla data di aggiudicazione del lavoro due mesi di lavoro, fatto salvo interruzioni per cause di forza maggiore (possibili, ad esempio, per motivi climatici).

Il lavoro dovrà essere preceduto dal rilievo e modellazione topografica 3D con metodo APR, come descritto nel precedente capitolo 5 ; di questo la Stazione Appaltante terrà dovuto conto nel conferimento degli incarichi e nella relativa programmazione.

Si riporta il cronoprogramma con la pianificazione delle diverse fasi di lavoro di cantiere previste, secondo una sequenza logica.

E' comunque obbligo dell'impresa esecutrice presentare un programma di esecuzione delle lavorazioni riguardante tutte le fasi costruttive intermedie.

attività	settimane									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 consegna lavori										
2 preparazioni, messa in sicurezza										
3 taglio alberi e pulizia generale e aree										
4 posizionamento reti										
5 barriere paramassi										
a- preparazione piani di lavoro										
c- predisposizione basi e posa piantane										
d- predisposizione e tesatura reti										
e- funi di ancoraggio e controventi										
6 pulizie finali e sistemazioni e controlli conclusivi										
7 chiusura cantiere										

*posizionamento reti e barriere a cura della DL a seguito di modellazione topografica e geostrutturale

massimo : 60 giorni consecutivi

Tabella 2 : cronoprogramma