

PROVINCIA DI SAVONA
COMUNE DI STELLA

Strada Località Mezzano
Realizzazione barriera permanente paramassi

Relazione tecnico illustrativa

COMMITTENTE

COMUNE DI STELLA
Località Rovieto Superiore 3
17044 Stella (SV)

PROGETTO



Dott. Ing. Marco GOSO
Ordine Ingegneri Savona n. 1288

REV	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	DESCRIZIONE	ALLEGATO:	PAGINE:
0	Lug. 2023	Ing. M. Goso		Emissione	01	12
D						
C						
B						
A						
					FILE:	
					Relazione_ILLUSTRATIVA.docx	

COMUNE DI STELLA			
Strada località Mezzano - realizzazione barriera permanente paramassi	0	Luglio 2023	Emissione
	REV.	DATA	DESCRIZIONE
	RELAZIONE ILLUSTRATIVA	FILE: Rel_illustr.doc	Pag. 1 di 12

Sommario

1	Premessa	2
2	Normativa e documentazione di riferimento	3
2.1	Normativa	3
2.2	Documenti di riferimento	3
3	Descrizione del sito e caratterizzazione geotecnica.....	4
3.1	Considerazioni sulla dimensione del blocco di progetto	7
3.2	Inquadramento sismico	7
4	Descrizione delle opere in progetto	9

COMUNE DI STELLA			
Strada località Mezzano - realizzazione barriera permanente paramassi	0	Luglio 2023	Emissione
	REV.	DATA	DESCRIZIONE
	RELAZIONE ILLUSTRATIVA	FILE: Rel_illustr.doc	Pag. 2 di 12

1 PREMESSA

La presente relazione viene redatta nell'ambito del progetto esecutivo per la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza dal rischio crollo degli elementi lapidei posti a monte della carreggiata della strada comunale di Mezzano in frazione San Martino in seguito a un nuovo finanziamento di completamento della tratta interessata dagli eventi meteorologici intensi dell'ottobre 2019, durante il quale si è intervenuti in somma urgenza.

Il presente progetto prevede l'estensione delle opere passive di intercettazione lungo la viabilità comunale. In particolare, è prevista la realizzazione di una rete paramassi classe energetica 750 kJ posta a circa 8 m a monte della viabilità e l'installazione di rete in aderenza formata da rete a doppia torsione vincolata in sommità e al piede da fune perimetrale. Le opere avranno lo scopo di arrestare l'eventuale rotolamento di massi provenienti da monte (barriera paramassi) intercettando la traiettoria e contenendo all'interno del sacco gli elementi lapidei e di evitare la mobilitazione delle pietre più piccole poste a valle dalla paramassi stessa.

COMUNE DI STELLA			
Strada località Mezzano - realizzazione barriera permanente paramassi	0	Luglio 2023	Emissione
	REV.	DATA	DESCRIZIONE
	RELAZIONE ILLUSTRATIVA	FILE: Rel_illustr.doc	Pag. 3 di 12

2 **NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO**

2.1 **Normativa**

I dimensionamenti effettuati e le relative verifiche, riportati e non nella presente relazione, vengono eseguiti nel rispetto della Normativa Vigente, con particolare riferimento a:

- D.M. 17 gennaio 2018. Testo Unitario "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" → NTC.
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7. "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018" → CIRC.
- EUROCODICE 7 - Progettazione geotecnica → EC7.
- Norme UNI 11211-4: 2018 "Opere di difesa dalla caduta massi - Parte 4: Progetto definitivo ed esecutivo".

2.2 **Documenti di riferimento**

- Relazione geologica - Geol. Francesco Valle, Luglio 2023;
- Relazioni e tavole strutturali progetto definitivo/esecutivo - Studio Tecnico Goso.

COMUNE DI STELLA			
Strada località Mezzano - realizzazione barriera permanente paramassi	0	Luglio 2023	Emissione
	REV.	DATA	DESCRIZIONE
	RELAZIONE ILLUSTRATIVA		FILE: Rel_illustr.doc
			Pag. 4 di 12

3 DESCRIZIONE DEL SITO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

In data 22/10/2019, in concomitanza delle intense precipitazioni che hanno interessato il territorio comunale di Stella, lungo la strada comunale Mezzano in frazione S. Martino, nei pressi del civico 4, si è verificato il distacco dal versante posto a monte della carreggiata di un masso di circa 2÷3 mc e conseguente scivolamento dello stesso sulla carreggiata stradale (vedi Figura 1 e Figura 2).

Il versante in questione è caratterizzato da terreno boschivo piuttosto acclive caratterizzato da un substrato roccioso affiorante/subaffiorante con ridotte coperture, caratterizzato dalla presenza di alcuni elementi lapidei, talvolta interrati ed affioranti solo in parte dal suolo, e talvolta di dimensioni ciclopiche, che interessano una fascia di circa 20-30 metri sopra la strada.

In somma urgenza sono stati previsti interventi in prossimità del tornante della strada, il disaggio, la riprofilatura, la realizzazione di un muro in c.a. con sovrastante barriera paraschegge in profilati metallici e rete a doppia torsione.

Con il presente finanziamento, si va a estendere l'area di intervento per circa 50÷60 m a monte del tornante oggetto di intervento in somma urgenza.



Figura 1: masso distaccato lungo la viabilità in loc. Mezzano - 2019

COMUNE DI STELLA			
Strada località Mezzano - realizzazione barriera permanente paramassi	0	Luglio 2023	Emissione
	REV.	DATA	DESCRIZIONE
	RELAZIONE ILLUSTRATIVA		FILE: Rel_illustr.doc
			Pag. 5 di 12

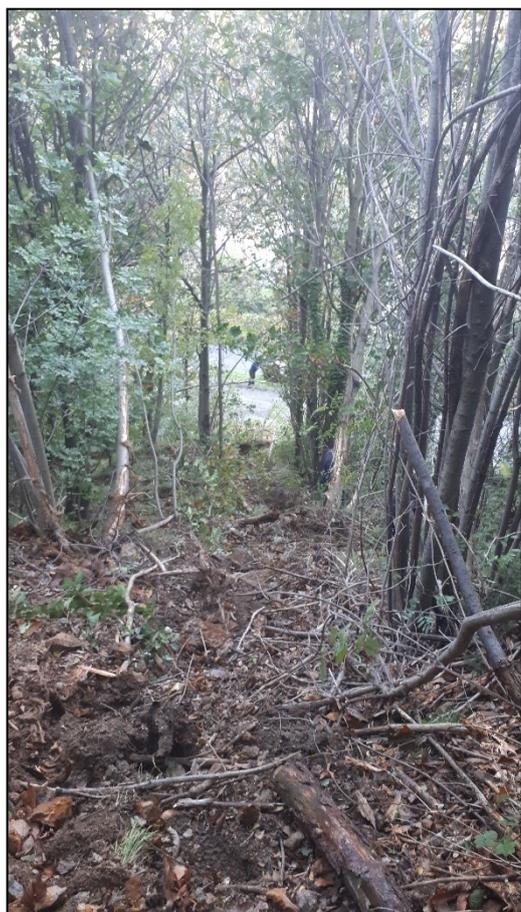


Figura 2: percorso di rotolamento del masso - 2019

L'area in questione si trova grossomodo in prossimità del crinale della dorsale allungata in direzione Nord - Sud su cui si sviluppa il cimitero della frazione San Martino, sulla porzione di versante compresa tra due tratti della strada che conduce in località Mezzano. Si tratta di una zona ormai in parte antropizzata dalla realizzazione di numerosi fabbricati con la relativa viabilità d'accesso e circostanti terreni a giardino sistemati a gradoni e balze di diversa ampiezza sostenute per lo più da muri a secco o in pietra e malta.

Nell'area propriamente d'intervento, il versante, ancora boscato, degrada verso occidente con un'acclività medio elevata. L'area per un tratto di 30 m circa dal punto di raccordo con l'accesso al civ. 4 a salire, è caratterizzato da un substrato roccioso affiorante/subaffiorante da ridotte coperture, con alcuni elementi lapidei, talvolta interrati ed affioranti solo in parte dal suolo che potenzialmente potrebbero essere oggetto di distacchi incontrollati.

Dal punto di vista geologico, l'area è caratterizzata dalla presenza di un substrato roccioso ofiolitico, qui rappresentato da oficalci, brecce di serpentinite, alternate a serpentinoscisti, rocce metamorfiche di colore verde - bluastro variegato (quando fresche) sempre estremamente tettonizzate ed alterate; sono osservabili sul versante e sul taglio stradale, evidenziando un aspetto da massiccio a scistoso e condizioni conservative variabili ma per lo più scadenti, alternando zone dove appaiono in struttura massiccia ad altre, più frequenti, dove invece risultano cataclastate, completamente destrutturate e disgregate, geotecnicamente assimilabili ad una coltre detritica.

Questi litotipi mostrano quindi una tendenza all'alterazione e alla disarticolazione in prismi le cui caratteristiche geometriche sono strettamente legate alle famiglie di discontinuità dell'ammasso roccioso che a loro volta facilitano l'innescarsi di fenomeni di alterazione con la formazione di un cappellaccio che gradualmente passa alla roccia più sana.

Sui tagli stradali poco a meridione sono visibili piani di scivolamento/scistosità a franapoggio, sostanzialmente concordi col profilo del pendio. Il substrato litoide non sarebbe generalmente visibile direttamente nell'area d'intervento, obliterato dalle coperture superficiali. Il sottile livello di coperture, ove presente, è costituito da terreni di fascia e coltri detritico - eluviali a cui possono

COMUNE DI STELLA			
Strada località Mezzano - realizzazione barriera permanente paramassi	0	Luglio 2023	Emissione
	REV.	DATA	DESCRIZIONE
	RELAZIONE ILLUSTRATIVA		FILE: Rel_illustr.doc
			Pag. 6 di 12

essere frammisti trovanti rocciosi; presentano generalmente uno scheletro di clasti ofiolitici immersi in una matrice sabbioso-limosa di colore bruno scuro e passano al sottostante substrato attraverso un livello di roccia molto alterata e disgregata (cappellaccio d'alterazione). L'andamento e gli spessori della coltre superficiale sono condizionati dall'andamento del substrato roccioso, dalla pendenza del versante e dalla sistemazione antropica del versante che, a seguito della realizzazione di edifici, strade di accesso e di fasce di coltura mediante terrazzamenti, ha chiaramente modificato l'originario andamento della coltre detritica superficiale.

Dal punto di vista idrogeologico, il substrato può essere considerato sostanzialmente impermeabile o debolmente permeabile per fratturazione mentre le sovrastanti coperture sono da considerarsi permeabili per porosità; sono comunque presenti sia una laminazione al contatto coltri/substrato (a carattere stagionale ed in concomitanza di intensi e perduranti eventi meteorici) sia frequenti venute d'acqua in corrispondenza di locali fasce di roccia molto fratturata.

Le condizioni geomorfologiche, idrogeologiche unitamente a quelle meteorologiche degli ultimi fenomeni meteorici hanno condotto al distacco del materiale lapideo dalla scarpata a monte della strada.

Le acque meteoriche in eccesso vengono per lo più raccolte dai vari solchi o sentieri camperecci e dalla rete delle strade presenti per essere convogliate verso i sottostanti ritani, tributari del Riobasco.

Le condizioni geomorfologiche dell'area facilitano il percolamento di acque meteoriche all'interno del terreno. Dal punto di vista idrogeologico, il substrato può essere considerato sostanzialmente impermeabile o debolmente permeabile per fratturazione mentre le sovrastanti coperture sono da considerarsi permeabili per porosità; sono comunque presenti sia una laminazione al contatto coltri/substrato (a carattere stagionale ed in concomitanza di intensi e perduranti eventi meteorici) sia frequenti venute d'acqua in corrispondenza di locali fasce di roccia molto fratturata.



Figura 3: blocco ciclopico lungo la scarpata

COMUNE DI STELLA			
Strada località Mezzano - realizzazione barriera permanente paramassi	0	Luglio 2023	Emissione
	REV.	DATA	DESCRIZIONE
	RELAZIONE ILLUSTRATIVA	FILE: Rel_illustr.doc	Pag. 7 di 12

3.1 Considerazioni sulla dimensione del blocco di progetto

Dalle evidenze in sito è stato possibile stimare la dimensione del blocco in funzione della frequenza riscontrata in campo:

- <math> <0,70 \text{ m}^3 </math> – circa il 65%;
- Tra $0,70 \text{ m}^3$ e $1,50 \text{ m}^3$ – circa il 31%;
- >$1,50 \text{ m}^3$ – circa il 4%.

Viene quindi ipotizzato come rappresentativo, a favore di sicurezza, un masso pari a un volume di 4 m^3 con un tempo di ritorno pari a circa 100 anni.

3.2 Inquadramento sismico

La vita nominale delle opere in progetto viene definita con riferimento alla tabella 2.4.I - NTC, in funzione delle caratteristiche della stessa.

Opera	Tipo	V _N
Opere provvisionali	1	10
Opere ordinarie	2	50
Grandi opere	3	100

Nel caso in studio si fa riferimento ad opere di tipo 2, cui corrisponde una vita nominale (V_N) pari a 50 anni.

Le opere in progetto devono inoltre essere classificate in relazione alle conseguenze di una interruzione di funzionalità o collasso in caso di sisma (cfr. tabella 2.4.II - NTC).

Classe d'uso	I	II	III	IV
Coefficiente C_U	0.7	1.0	1.5	2.0

Considerato il tipo di struttura si può assumere a favore di sicurezza la classe d'uso II cui è associato un coefficiente d'uso (C_U) pari a 1,0.

Il periodo di riferimento (V_R) dell'evento sismico viene pertanto definito (cfr. paragrafo 2.4.3 - NTC) come prodotto tra la vita nominale (V_N) ed il coefficiente d'uso (C_U) ottenendo:

$$V_R = C_U \cdot V_N = 1 \cdot 50 = 50 \text{ anni}$$

Da tale parametro di input e applicando le coordinate del sito è possibile ottenere i grafici di risposta dei parametri sismici del Comune di Stella che ricade in zona sismica 4.

Latitudine: 44.388448;

Longitudine: 8.514275.

Di seguito vengono riportati i parametri sismici di base per lo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV).

$$a_g/g = 0,052$$

$$F_0 = 2,631$$

$$T_c^* = 0,302 \text{ s}$$

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.019	2.587	0.158
Danno (SLD)	50	0.024	2.555	0.186
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.052	2.631	0.302
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.064	2.753	0.324
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Per il progetto in esame, si può ritenere che l'azione sismica non sia quella dimensionante in quanto per le barriere paramassi le massime sollecitazioni sono generate dall'urto del masso sul sistema di rete/cavi (azione eccezionale). Pertanto, le massime azioni sulle fondazioni sono ricavate da test in vera grandezza dal produttore del sistema di ritenuta.

COMUNE DI STELLA			
Strada località Mezzano - realizzazione barriera permanente paramassi	0	Luglio 2023	Emissione
	REV.	DATA	DESCRIZIONE
	RELAZIONE ILLUSTRATIVA		FILE: Rel_illustr.doc
			Pag. 9 di 12

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Il progetto prevede l'installazione di opere di difesa dalla caduta massi lungo la viabilità comunale in loc. Mezzano. L'intervento di inserimento di opere passive, ovvero strutture che agiscono successivamente al distacco intervenendo sul masso intercettandolo e/o deviandolo dall'elemento da salvaguardare vede la posa di:

- Rete in aderenza a doppia torsione posta dal piede della barriera paramassi fino al cordolo in c.a. a monte della strada – tale intervento va a bloccare la potenziale movimentazione delle pietre posta subito a valle della paramassi evitando che con il distacco, queste possano raggiungere la sede stradale;
- Barriera paramassi con classe energetica minimo 750 kJ – posta a circa 8÷10 m dal ciglio di monte della strada e posta su due file con sovrapposizione minima di 8 m nella zona di transizione.

Le barriere paramassi vengono testate in vera grandezza in conformità con le normative ETAG (esempio di simulazione riportato in Figura 4) lanciando da un'altezza prefissata un masso di massa nota ottenendo un'energia di impatto pari a quella della certificazione del produttore. Tali opere tendono ad arrestare il grave mediante dissipazione dell'energia per allungamento del "sacco" di rete che si viene a formare tra i montanti mediante un sistema di funi e carrucole.

Relativamente alle opere corticali, è prevista la semplice posa di rete a doppia torsione a valle della paramassi per evitare la possibile movimentazione di blocchi lungo la scarpata. La rete verrà posizionata nelle parti maggiormente acclivi e con presenza di materiale instabile, il cui tracciamento verrà effettuato non appena verrà eseguita la pulizia dell'area.

Infine, in Figura 6 e Figura 7 vengono riportate la planimetria di progetto e la sezione tipologica di intervento.



Figura 4: barriera paramassi – test in vera grandezza



Figura 5: rete in aderenza a doppia torsione

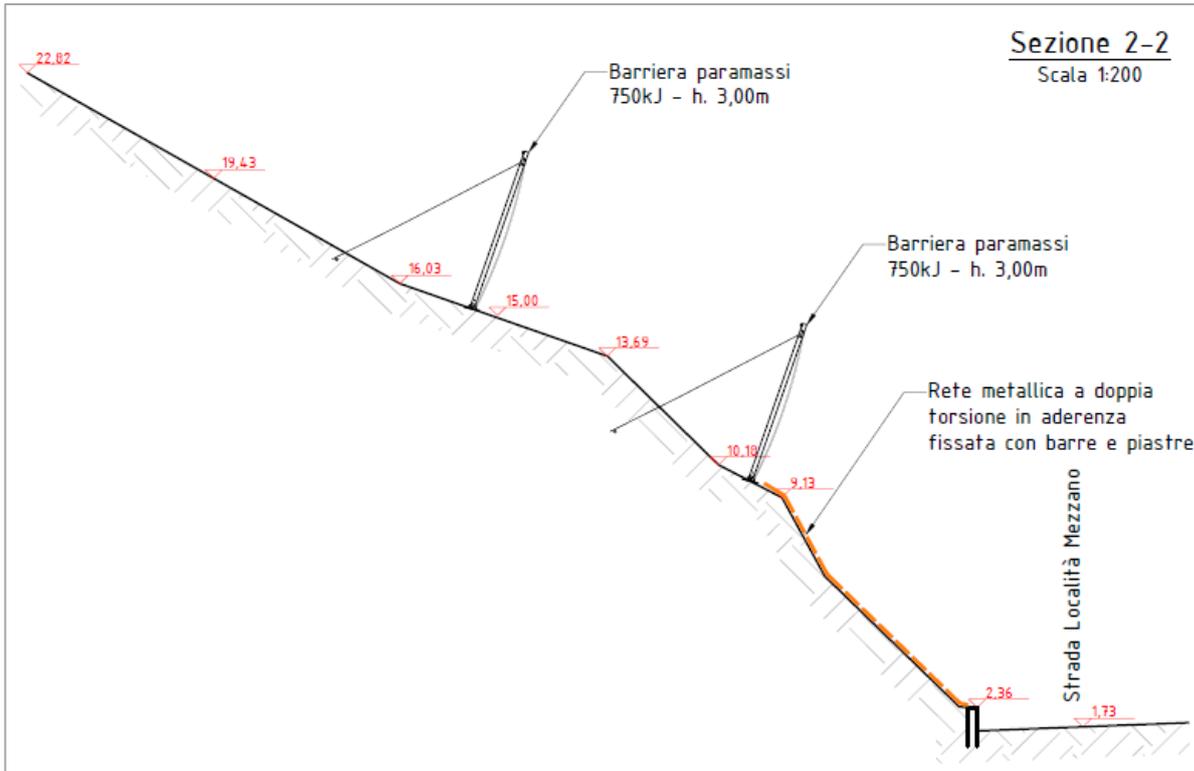


Figura 7: sezione tipologica di intervento

Savona 20/07/2023

Il progettista
(Ing. Marco Goso)

