

COMUNE DI TOSCOLANO MADERNO

PROVINCIA DI BRESCIA

Mitigazione del rischio da frana
di un tratto della strada delle Camerate
Lotto II

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO

RELAZIONE
TECNICO-ILLUSTRATIVA

CODICE	CATEGORIA/SCALA	DATA	REDATTO	NUMERO ELABORATO
EDS21-054B	GEN	09/2024	DN	ER.01.01
REV. N.	DESCRIZIONE	REDATTO		DATA
01	NUOVE MOD. APPROVV. CANTIERE / AGG. PREZZI 2025	DN		08/2025
02				
03				

COMMITTENTE

Comune di Toscolano Maderno
Via Trento, 5
25088 Toscolano Maderno (BS)

PROGETTISTI



**STUDIO ASSOCIATO
DI GEOLOGIA APPLICATA
ED AMBIENTALE**

Dott. Geol. **Giovanni Bembo**
Dott.ssa Geol. **Loredana Zecchini**

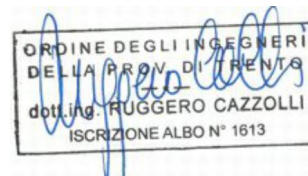
Via Trieste, 45
25084 Gargnano (BS)
Tel./FAX: 0365791070
E-MAIL: bembozecchini@virgilio.it
P.IVA 02 14 33 10 981

endes
ENGINEERING

ENDES ENGINEERING srl

38122 TRENTO - via della Malvasia 22
ARCO (TN) - via Cima Tofino 2/E
CLES (TN) - via Trento 28

info@endes.tn.it - endes@arubapec.it
www.endes.tn.it



SOMMARIO

1	PREMESSA.....	1
2	OBIETTIVI DEL PROGETTO.....	1
3	STATO ATTUALE	1
4	PROGETTO: INTERVENTI PREVISTI	3
5	INTERFERENZE CON INFRASTRUTTURE E SOTTOSERVIZI ESISTENTI.....	5
6	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO.....	6
7	OCCUPAZIONE DI AREE E SERVITÙ	6
8	DURATA DEI LAVORI.....	8
9	IMPEGNO DI SPESA	8

1 PREMESSA

Su incarico e per conto del Comune di Toscolano Maderno si è redatto il presente progetto di fattibilità tecnica ed economica redatto ai sensi del Nuovo Codice Appalti 2023 a firma dello scrivente ing. Ruggero Cazzolli, della società Endes Engineering di Trento. Oggetto dell'intervento è la mitigazione del rischio da frana di un tratto della Strada delle Camerate, che dall'abitato di Gaino sale lungo la valle delle Camerate; l'intervento in oggetto è nominato "LOTTO II" in quanto ideale prosecuzione di un analogo intervento in corso di realizzazione sulla sponda sinistra del Torrente Toscolano.

La documentazione fotografica allegata è stata prodotta dallo scrivente nel corso delle operazioni di sopralluogo e misurazione del sito, avvenute a partire dal mese di agosto 2023.

La revisione n. 01 del presente progetto esecutivo è motivata dall'esigenza di intervenire e avviare le lavorazioni indipendentemente dalla praticabilità della strada di accesso (che allo stato attuale risulta intransitabile per via dei danni provocati dall'esondazione del Torrente Toscolano); di conseguenza è stato indispensabile prevedere nuove modalità di approvvigionamento del cantiere mediante elicottero. La revisione n. 01 comprende inoltre l'aggiornamento degli elaborati economici con i prezzi dell'anno 2025 e l'adeguamento dell'inquadramento sulla nuova planimetria catastale in vigore.

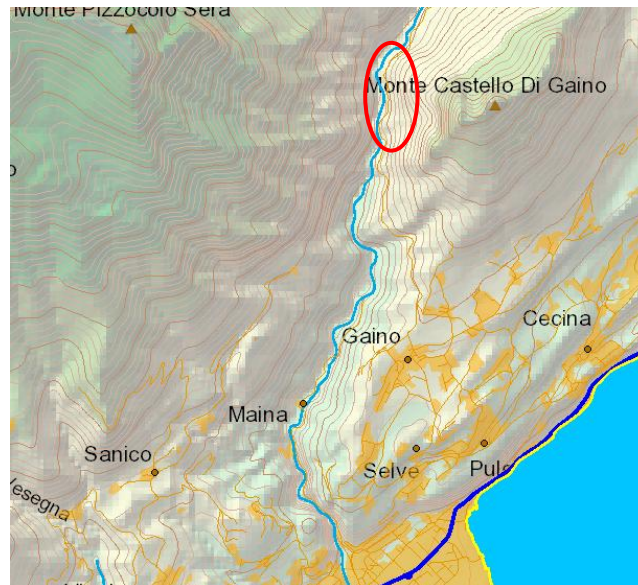
2 OBIETTIVI DEL PROGETTO

Il progetto persegue i seguenti obiettivi:

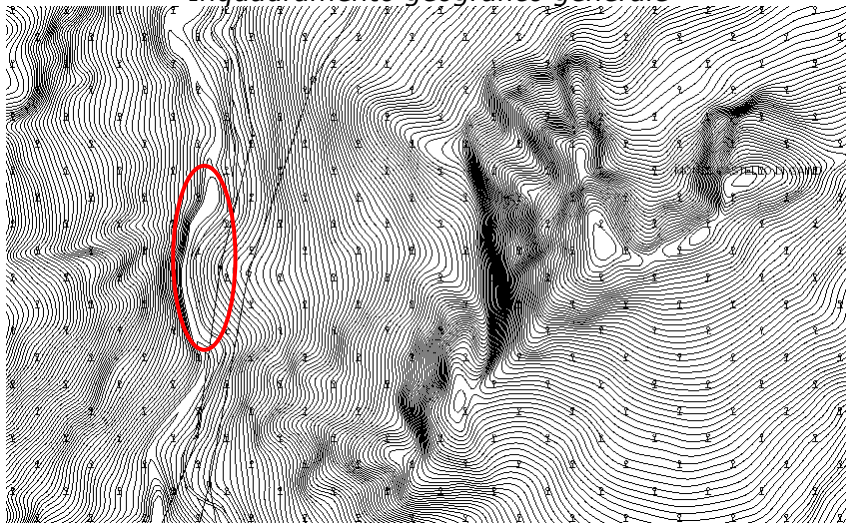
1. Procedere con interventi di mitigazione del rischio di caduta massi provenienti dalla parte alta del versante sinistro della valle, mediante posa di barriere paramassi deformabili ad elevata energia di intercettazione.
2. Garantire, con sufficiente grado di mitigazione del rischio, il transito lungo la valle delle Camerate percorrendo la strada che risulta chiusa al traffico dal maggio 2021.

3 STATO ATTUALE

Allo stato attuale sono in corso i lavori di posa delle barriere ad alta energia di intercettazione lungo il versante sinistro della valle, in corrispondenza del grande crollo avvenuto lungo la destra idrografica e che ha reso necessari degli interventi di monitoraggio in continuo al momento in fase di installazione.



Inquadramento geografico generale



Estratto DBT regionale con ubicazione del sito

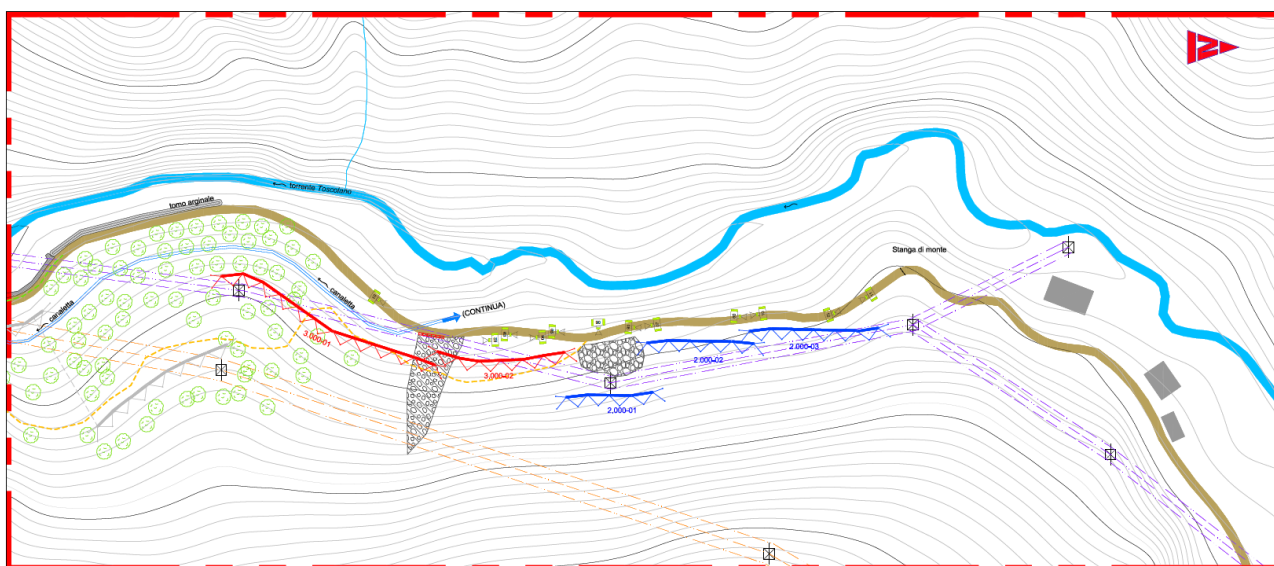
Nell'ambito considerato, sia il versante destro (pendici del monte Pizzocolo) che il versante sinistro (pendici del monte Castello) sono costituiti dalla formazione rocciosa della Corna organizzata in strati e banchi di elevato spessore (2-4 m). L'ammasso è interessato da un intenso grado di fratturazione derivato dal quadro deformativo che lo caratterizza. Pertanto oltre ad essere interessata dalla presenza del corso d'acqua, l'area è potenzialmente interessata da fenomeni correlati alla pericolosità per scoscendimento di massi lungo le pendici sopra indicate.

4 PROGETTO: INTERVENTI PREVISTI

Gli interventi di mitigazione del rischio proposti nel presente progetto sono riconducibili alla caduta e scoscendimento di blocchi lapidei con traiettorie che potrebbero raggiungere la sede viaria in maniera occasionale, con sorgente localizzata in sinistra orografica, lungo pendici settentrionali del Monte Castello che incombono direttamente sulla sede stradale.

Si prevede la posa in opera di cinque allineamenti di barriere paramassi a presidio della strada, per uno sviluppo complessivo di 320 m. Le barriere sono caratterizzate da 2 livelli di energia : classe 6 (corrispondente a 3.000 KJoule) e altezza pari a 5 m nella prima parte del tratto esaminato, per una lunghezza complessiva di 170 m, e classe 5 (corrispondente a 2.000 KJoule) e altezza pari a 4 m nella seconda parte del tratto esaminato, per una lunghezza di 150 m.

La collocazione è finalizzata all'intercettazione dei blocchi lapidei a differente cubatura con stabilità residua molto bassa e con cinematismi di crollo potenzialmente distaccantisi dalle pendici del Monte Castello di Gaino in sinistra orografica.



Planimetria dell'area di intervento. In rosso sono segnate le due barriere classe 6 previste a progetto, per uno sviluppo complessivo di 170 m, e in blu le tre barriere classe 5 di lunghezza complessiva pari a 150 m. In viola e giallo tratteggiato sono visibili le linee elettriche aeree presenti nella zona.

Le barriere – con la sola esclusione della 2000-1 che per esigenze morfologiche dovrà essere posizionata al di sopra di uno sperone roccioso, saranno collocate subito sopra la strada (ferme restando ovviamente le lunghezze di deformazione delle stesse in caso di urto).

Nella parte iniziale del tratto, in corrispondenza di un canalino con fondo in roccia che scarica spesso detriti in occasione di piogge importanti, verranno posizionate delle gabbionate riempite con i massi di risulta dello sgombero della strada.

Lo sviluppo complessivo dell'allineamento di gabbioni è di 12 m (6 elementi da 2 x 1 x 1 m).



Foto 3 della doc. fotografica con inserimento della barriera 3000-2 e della gabbionata.



Foto 4 della doc. fotografica con inserimento della barriera 3000-2 e della gabbionata. La barriera 3000-1 è posizionata sopra la gabbionata.



Foto 6 della doc. fotografica con inserimento della barriera 2000-1 al di sopra dello sperone roccioso. Ai lati, subito sopra la strada, sono collocate le barriere 3000-2 a valle e 2000-2 a monte.



Foto 9 della doc. fotografica con inserimento della barriera 2000-2 subito al di sopra della strada.

5 INTERFERENZE CON INFRASTRUTTURE E SOTTOSERVIZI ESISTENTI

Le opere in progetto non risultano interferire con infrastrutture, ad eccezione della rilevata presenza di due linee aeree di alta e media tensione, che di fatto inibiscono l'uso di elitrasporti. Pertanto, in sede di progetto esecutivo e ancor più di coordinamento per la sicurezza in fase

esecutiva dovranno essere concordate con l'impresa le modalità di approvvigionamento dei materiali fino al sito di collocazione.

Per quanto riguarda i sottoservizi, non sono state segnalate né sono state rilevate in sito potenziali interferenze con i lavori previsti a progetto.

6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO

Si rimanda alla relazione geologica e geotecnica parte integrante del presente progetto.

7 OCCUPAZIONE DI AREE E SERVITÙ

Si rimanda alla tavola ET01, nella quale sono riportate le particelle sulle quali insisteranno le opere previste a progetto, per gli opportuni accordi del caso con le singole proprietà, siano esse private o pubbliche. In particolare, si rileva che le particelle in destra idrografica sulle quali andranno posizionati i monitoraggi sono di proprietà comunale, così come sono di proprietà pubblica le aree in quota ove si presume possa verificarsi la maggior parte dei fenomeni di distacco di massi intercettabili dalle barriere paramassi previste a progetto ; queste ultime saranno posizionate su terreni di proprietà privata. Non si rileva l'esigenza di effettuare occupazioni temporanee di particelle o parti di esse, se non per il transito di uomini e mezzi.

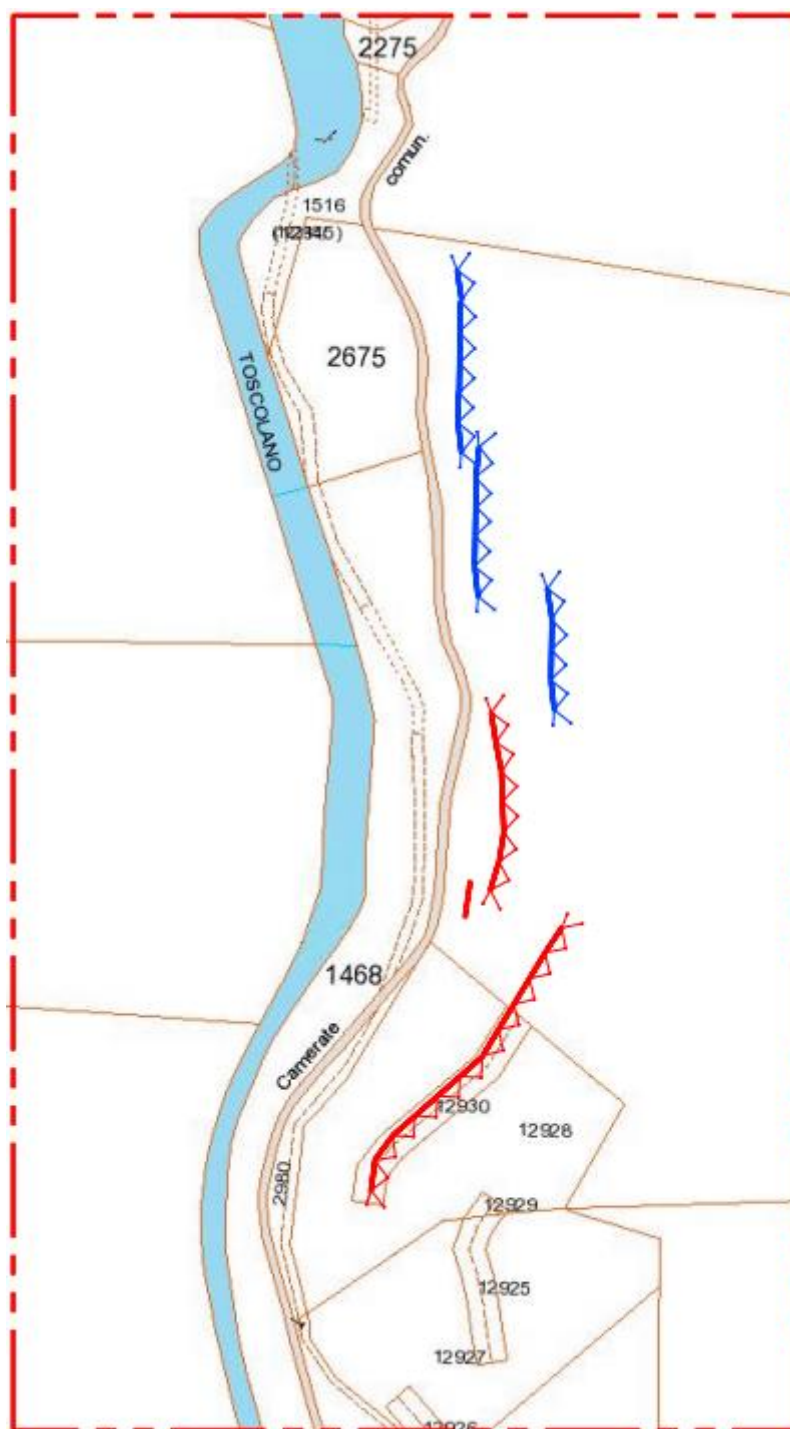
Le particelle interessate all'installazione delle barriere e/o dei sistemi di monitoraggio sono le seguenti:

PARTICELLA	COMUNE	SEZIONE	INTESTATI	CLASSIFICAZIONE	SUPERFICIE
L312 B 1 2792	Toscolano-Maderno (BS)	Toscolano	Comune di Toscolano Maderno	-	-
L312 B 1 12930	Toscolano-Maderno (BS)	Toscolano	Maffizzoli Antonio Maffizzoli Cesare Maffizzoli Domenico	Bosco ceduo	780 mq

La particella L312|B|1|12930, oggetto dell'aggiornamento catastale e in previsione di esproprio, è stata ricavata convenzionalmente considerando una porzione di superficie di larghezza pari alla proiezione in pianta della barriera (che considerando tutti gli ancoraggi è pari a 10,0m circa) e di lunghezza pari alla porzione di barriera che insiste su suolo privato. Per la rappresentazione planimetrica si rimanda all'elaborato ET.01 – INQUADRAMENTO.

Gli oneri di esproprio sono stati calcolati secondo le disposizioni riportate nel D.P.R. n. 327/2001 – TESTO UNICO ESPROPRIAZIONE PER PUBBLICA UTILITA', adottando i Valori Agricoli Medi approvati con il Provvedimento n. 1/2025 della Commissione Provinciale Espropri Brescia (con riferimento alla Regione Agraria 6 e coltura a bosco ceduo).

TIPO DI COLTURA	VAM (Reg. Agr. 6)	SUPERFICIE	INDENNIZZO
Bosco Ceduo	1,25 €/m ²	780 m ²	975,00 €



8 DURATA DEI LAVORI

La durata complessiva dei lavori è stimata in **giorni 90**, naturali e consecutivi.

9 IMPEGNO DI SPESA

L'intervento di completamento proposto comporta un impegno finanziario complessivo pari a **€ 750.000,00** comprensivo di somme a disposizione dell'Amministrazione per spese tecniche, oneri fiscali e somme accantonate per imprevisti e lavori in economia non progettualizzabili, in base al quadro economico riportato nell'allegato ER.03.01.