



COMUNE DI CALOLZIOCORTE (LC)

P.za Vittorio Veneto, 13 – 23081 Calolziocorte (LC)

PROGETTO OPERE PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO DA CADUTA MASSI IN VIA FAVIRANO

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO 1 – RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA

LECCO – AGOSTO 2023



Dott. Massimo Riva Geologo - c.f. RVI MSM 61H17 E507N - Part. Iva 01776580134
Via Previati 16, 23900 LECCO - Tel (0341) 286095 - Fax (0341) 361843
E-Mail ufficiotecnico@sgtl.it - Sito www.sgtl.it – Posta certificata sgtl@epap.sicurezzapostale.it

Redatto	Verificato	Approvato
LC	MR	MR

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA	5
2.1 STATO DI FATTO	5
2.2 STATO DI PROGETTO	8
<i>Progetto opere passive</i>	9
3. CONCLUSIONI	11

1. PREMESSA

Su incarico di Comune di Calolziocorte (LC), si redige la presente relazione a supporto dell'intervento di messa in sicurezza di un'area soggetta a fenomeni di caduta massi provenienti dalle pareti rocciose presenti a monte di Via Favirano, in Comune di Calolziocorte (LC).

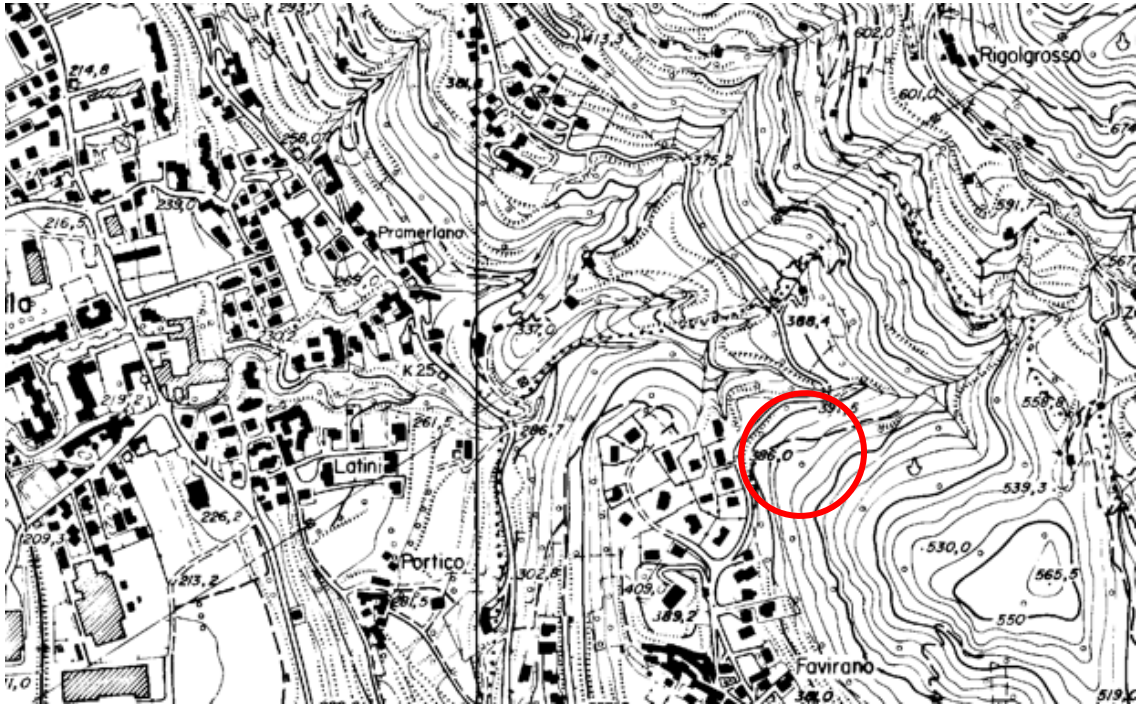
La zona in esame si ubica nell'estremo SE del territorio comunale di Calolziocorte, ad una quota compresa tra 375 e 475 m s.l.m, sulla strada che porta alla frazione di Favirano. Il tratto di versante risulta caratterizzato da inclinazioni variabili tra 15 e 45° e da una fitta copertura boschiva.

Di seguito vengono presentati i riferimenti catastali dell'area in oggetto tratti dal Geoportale della Lombardia:

- Codice Belfiore B423
- Foglio Censuario 9
- Foglio Cartografico 904
- Mappali (interessati dall'intervento in progetto) 661, 1088, 1474, 1475



Immagine satellitare tratta da Google Earth con ubicazione del terreno in oggetto.



Foglio B4E5 della CTR con ubicazione del terreno in oggetto.

L'area interessata dal suddetto progetto di messa in sicurezza stradale si ubica a monte del nucleo urbano di Calolziocorte tra le quote 370 e 470 m s.l.m. in cui sono presenti pendii con pendenza compresa tra 15 e 45° con presenza localizzata di una serie di scarpate rocciose piuttosto acclivi e a volte verticali, dove affiora il substrato roccioso, di natura flyschoidale (Flysch di Pontida) costituite da arenarie, marne e conglomerati d'età Turoniano medio – superiore.

Queste scarpate / pareti rocciose, in particolare quella in oggetto che si ubica ad una quota compresa tra i 440 e 460 m s.l.m. sono fonti di distacchi di detriti e blocchi rocciosi con frequenza tale da aver richiesto la messa in sicurezza con opere e strutture come barriere paramassi di tipo passivo a difesa della sottostante strada di via Favirano.

La zona in esame si trova a monte del tratto stradale di via Favirano ubicato a sud del torrente Pramierano, circa 600 m in direzione SE dall'incrocio con via Nuova per Sopracornola.

Il fenomeno di caduta di blocchi rocciosi è avvenuto il giorno 10/01/2023, e ha interessato il versante compreso tra le pareti superiori, dalle quali è avvenuto il distacco e la porzione di strada prima descritta.

Il materiale distaccatosi dalla parete è un blocco roccioso stratificato di forma discoidale con volume unitario di circa 6 m³ che si è subito fratturato al primo impatto al suolo e ha continuato la discesa con rotolamento di più blocchi di massimo 0,5 m³.

I blocchi sono stati rinvenuti sia al centro che a bordo della strada di via Favirano ad una quota di 380 m s.l.m. sia sul pendio in cui sono presenti una decina di blocchi, all'apparenza stabili, sempre di dimensioni da decimetriche a metriche.

In sintesi le opere previste sono:

- Taglio della vegetazione e pulizia del versante nell'area di realizzazione delle nuove opere di protezione.
- Posa in opera di barriera paramassi certificata 1000 kJ a monte della strada comunale di via Favirano.
- Ripristino, sistemazione finale, e recupero dei luoghi d'intervento, comprese le aree di transito ed accesso ai luoghi d'intervento.

La presente relazione si basa su:

- Rilievo geologico dell'area di dissesto immediatamente a seguito dello stesso e del secondo evento di caduta segnalato in data 06/11/2020;
- Ricerca e analisi bibliografica dei dati esistenti;
- Elaborazione e restituzione dei dati sotto forma di progetto definitivo/esecutivo degli interventi.

Con la presente relazione ci si propone di definire nel dettaglio le opere e gli interventi di messa in sicurezza, sistemazione, e ripristino dei luoghi interessati dall'evento di dissesto del 10/01/2023.

2. RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

2.1 STATO DI FATTO

Nella zona interessata dalla segnalazione e dal rilievo sono presenti 3 massi di dimensioni comprese tra i 30 e gli 80 cm di diametro al centro e bordo strada. Sia sul manto stradale che tra la folta vegetazione presente a monte della strada sono presenti le evidenze del rotolamento dei blocchi dall'area di distacco fino alla sede stradale.

Anche sul pendio sono presenti una decina di blocchi, all'apparenza stabili, sempre di dimensioni da decimetri che a metriche.



Blocchi rinvenuti su strada e sul pendio

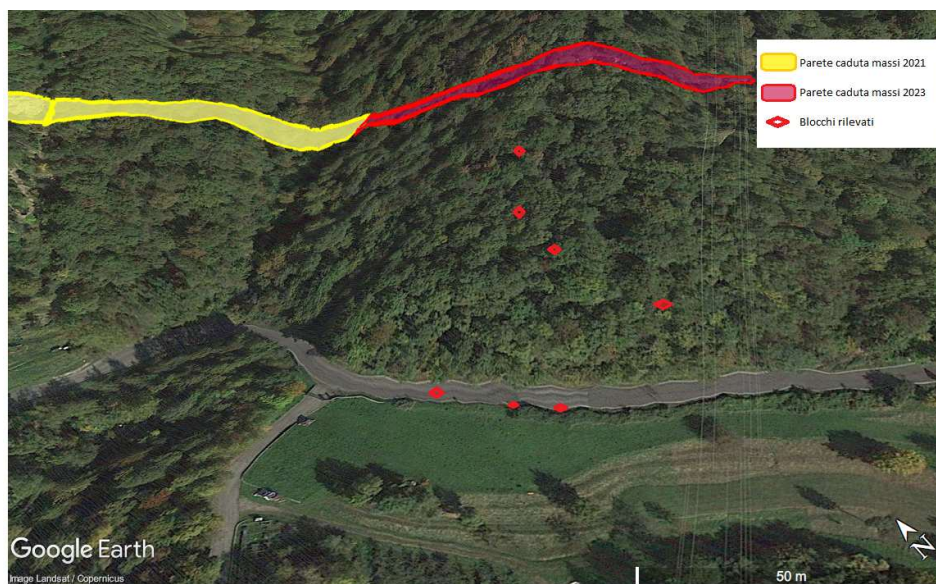
La parete sorgente si trova sul versante sopra la suddetta strada a circa 80 m di distanza ad una quota di 450 m s.l.m. in destra idrografica del locale impluvio.

La dinamica dell'evento registrato risulta essere quello di un crollo di un cuneo di roccia stratificata di dimensione 4 x 1,5 x 1 m che si è staccato dalla parete posta a quota 450 m s.l.m.. Il cuneo, subito fratturato, è rotolato in blocchi di dimensioni da decimetrici a metrici sul versante fino al raggiungimento della strada ad una quota di 380 m s.l.m.



Parete sorgente a quota 450 m s.l.m.

Sul punto di distacco sono state individuate altre condizioni di pericolo, la cui stabilità è evidentemente precaria e il tempo di caduta difficilmente valutabile.



Ubicazione evidenze segnalate e rilevate in data 11/01/2023

Le caratteristiche della parete sorgente sono le seguenti:

- Coordinate UTM (WGS84): N 535354,820 E 5070674,418
- Ubicazione altimetrica tra 445 e 460 m slm;
- Orientazione NW-SE;
- Lunghezza compresa tra 40 e 50 m (tratto sopra il masso segnalato).

Nella tabella seguente è presente l'ubicazione e dimensione dei massi segnalati e individuati sulla strada e sul pendio.

	Dim 1 (cm)	Dim 2 (cm)	Dim 3 (cm)	Volume (m ³)	Quota (m s.l.m.)	Dist. Strada (m)	Note
<i>Blocco 1</i>	60	80	80	0,38	379	0	Su strada, impatto a 8 m
<i>Blocco 2</i>	30	30	10	0,009	380	0	Su strada
<i>Blocco 3</i>	60	50	30	0,09	380	0	Su strada impatto a 4,5 m
<i>Blocco 4</i>	60	60	20	0,072	400	30	Sul pendio
<i>Blocco 5</i>	60	60	15	0,054	410	40	Sul pendio
<i>Blocco 6</i>	60	60	15	0,054	425	60	Sul pendio contro albero
<i>Blocco 7</i>	100	80	50	0,4	395	15	Sul pendio, sotto alta tensione

Allo stato attuale la fase di messa in sicurezza è provvisoria con limitazione del traffico a senso unico alternato sulla carreggiata di valle e con la presenza di due ordini di difesa provvisorie costituite da new jersey in calcestruzzo prefabbricato ancorati con barre metalliche alla pavimentazione stradale lungo la mezzzeria della stessa e posa di doppia rete metallica, alta 3 m con 3 ordini di funi correnti e posa ancorata agli alberi in prossimità del ciglio del piede del versante boscato e del ciglio superiore della scarpata stradale, per il tutto di una lunghezza totale di 50 m.

Si mette tuttavia in evidenza che quanto ad oggi rilevato non comporta una sostanziale assenza di rischio caduta massi, sia per potenziale distacco dei blocchi di piccole dimensioni individuati nelle aree di rilievo, sia per potenziale movimentazione degli altri blocchi rocciosi individuati nei tratti di versante a monte della strada di via Favirano.



Primo ordine di difesa provvisoria con new jersey in cls ancorati alla pavimentazione stradale

2.2 STATO DI PROGETTO

Il presente progetto definitivo / esecutivo ha la finalità di ripristinare il grado di protezione per la strada comunale di Via Favirano e dei lotti di proprietà private a valle della strada che rientrano all'interno del cono di influenza del punto di distacco e delle relative traiettorie di scoscendimento del fenomeno in esame.

Sulla base delle verifiche di potenziale caduta massi, si ricorda che la cinematica di caduta si riassume in un iniziale scivolamento a cuneo con successivo rotolamento del blocco lungo il pendio. Buona parte del versante in esame risulta potenzialmente interessato dal rotolamento dei blocchi rocciosi, fino quasi alla porzione finale del pendio. Una piccolissima percentuale raggiunge la strada.

Alla data attuale, i blocchi rocciosi in questione non hanno dato segno di potenziale movimentazione, sebbene tale fenomeno non sia escludibile a seguito di:

- fenomeni meteorici particolarmente intensi e/o duraturi;
- impatto ad opera di altri blocchi rocciosi provenienti da monte;
- impatto o scalzamento dei blocchi ad opera degli apparati radicali di piante d'alto fusto presenti lungo il versante (anche a seguito di oscillazioni delle stesse ad opera eolica).

Sulla base di quanto emerso dai rilievi geologici e dalle verifiche di potenziale caduta massi dello STATO DI FATTO, si ritiene necessario definire i seguenti criteri finalizzati alla progettazione degli interventi di messa in sicurezza ritenuti necessari a supporto del progetto di riqualificazione dell'area in esame.

Nello specifico, si ritiene necessario definire quanto segue:

- Il presente progetto di messa in sicurezza interessa l'area del versante a monte di Via Favirana nel tratto compreso tra il torrente Pramierano e il tratto di strada che prosegue verso Sud, per un'estensione totale di circa 70 - 90 m.
- Le aree di potenziale mobilitazione dei blocchi rocciosi caratterizzati da maggiori dimensioni si ubicano nella porzione superiore del versante ove è presente una parete subverticale ad una distanza di circa 100 m dalla strada.
- La cinematica di caduta registrata in data 10/01/2023 si riassume in uno scivolamento a cuneo di un blocco con volume unitario di circa 6 m³ subito fratturato al primo impatto e arrivato a valle per rotolamento di blocchi di volume inferiore a 0,5 m³.
- Il pendio in oggetto è caratterizzato partendo da monte verso valle da una parete subverticale di roccia sana stratificata dal quale sono crollati i blocchi rocciosi riscontrati a valle, da una porzione di roccia alterata con inclinazione compresa tra i 35° e 45° seguito da materiale detritico fino al raggiungimento della strada che si dispone sulla porzione di pendio con inclinazione tra 15° e 45°.
- Per quanto riguarda elementi rocciosi di piccole dimensioni provenienti da monte, si ritiene possibile prevedere la realizzazione di opere di tipo passivo quali barriere paramassi. Tali elementi rocciosi sono caratterizzati da dimensioni comunque inferiori a 0,5 m³ (volume considerato per la progettazione delle barriere nello specifico paragrafo a seguire), parametro cautelativo in relazione all'impossibilità di effettuare rilievi nella porzione medio superiore del versante.

Progetto opere passive

Sulla base della morfologia del pendio in oggetto che si riassume in un versante piuttosto acclive ed impervio e sulla base delle verifiche di scoscendimento effettuate con apposito software le tipologie di opere proposte sono interventi di messa in sicurezza di tipo passivo che comportano la posa in opera di barriere paramassi ad elevato assorbimento energetico, che in relazione alle verifiche effettuate devono garantire un assorbimento energetico massimo (M.E.L.) di 350 kJ cautelativamente, si considera di utilizzare un fattore di sicurezza $FS = 3$ che comporta l'utilizzo di una categoria 3, reti paramassi con assorbimento energetico MEL di 1000 kJ in relazione alle asperità del terreno e alla solo parziale presenza di alberi d'alto fusto.

Per le barriere in esame è stata considerata / prevista una altezza d'intercettazione dei blocchi di circa 4 m, anche in relazione a potenziali rimbalzi anomali degli stessi dovuti alla vegetazione ed alla potenziale compromissione delle barriere proprio per caduta alberi.

Per la realizzazione delle barriere in esame si prevedono le seguenti lavorazioni specifiche:

- Taglio della vegetazione e pulizia del versante per una superficie pari alla lunghezza delle tratte più 10 m (5 m per lato) per una larghezza di almeno 10 m, ovvero per una superficie di circa: 700 m³
- Posa in opera di barriera paramassi certificata 1000 kJ altezza intercettazione 4 m, in 2 tratte per lunghezza complessiva di: 80 m
- Realizzazione n° 1 ancoraggi aggiuntivi per prova di trazione/rottura ancoraggi pe 5 m
- Esecuzione prova di verifica/collauda ancoraggio barriera paramassi: n° 1

L'intervento comporta la fornitura e posa in opera di barriera paramassi a rete, del tipo ad elevato assorbimento di energia di classe "III" assorbimento energetico MEL \geq di 1000 deformabile, prodotta in regime di qualità ISO 9001, certificata a seguito di prove in conformità alle Linea Guida di Benestare Tecnico Europeo ETAG 027. La competenza specifica e l'esperienza di "crash test" secondo le citate norme ETAG 027 e CAT A (altezza di prova residua dopo la prova MEL \geq 50% dell'aletta nominale), dovranno essere adeguatamente documentate con il certificato ETA valido pubblicato sul sito www.eota.eu in segno di conformità alle norme ETAG 027, e con il possesso della marcatura CE come previsto dal DM 14/01/2008.

Il produttore dovrà:

- Fornire Copertura Assicurativa di Responsabilità civile contro eventuali danni involontariamente causati a persone e/o cose derivati dal mancato o difettoso funzionamento del prodotto fornito.
- Fornire i valori delle forze massime possibili agenti sulle fondazioni, registrate durante le prove in vera grandezza.
- Fornire i valori delle forze massime possibili agenti sulle fondazioni, registrate durante le prove in vera grandezza.
- Verificare il corretto montaggio della struttura in cantiere secondo quanto indicato nei manuali di montaggio e rilasciare adeguata dichiarazione.

La struttura dovrà impiegare materiali nuovi e di primo impiego, ed accompagnati da certificazione di origine e dichiarazioni di conformità, secondo le normative UNI EN 10025 (montanti in acciaio), ISO 2408 (funi d'acciaio), UNI EN 10244-2 (zincatura fili e funi), UNI 1461 (zincatura carpenteria metallica), nonché, ove previsto dalla dichiarazione CE ai sensi del DPR 246/93 od altra normativa internazionale riconosciuta (AFNOR, DIN, ecc.).

Alla rete principale dovrà essere sovrapposta una rete a maglia quadra o esagonale di dimensione max cm 8 x 10 a doppia torsione con filo di diametro minimo mm 2,4.

Nel prezzo si ritiene compreso e compensato l'onere:

- per il lavoro eseguito a qualunque altezza dal piano strada da parte di personale specializzato (rocciatori);
- per la preparazione del terreno lungo l'asse della barriera, compreso il taglio di vegetazione e trasporto a scarica del materiale di risulta;
- per il sollevamento di attrezzature e materiali incluso l'ausilio di elicottero;
- per i sopralluoghi e le dichiarazioni del corretto montaggio da parte del fornitore della struttura, e certificazione del test in vera grandezza rilasciata da Ente o Laboratorio legalmente riconosciuto.

Rimangono esclusi la realizzazione delle fondazioni (ancoraggi di monte e laterali, etc.), che sono da computarsi a parte.

3. CONCLUSIONI

Su incarico di Comune di Calolziocorte (LC), si redige la presente relazione a supporto dell'intervento di messa in sicurezza di un'area soggetta a fenomeni di caduta massi provenienti dalle pareti rocciose presenti a monte di Via Favirano, in Comune di Calolziocorte (LC).

Il fenomeno di caduta di blocchi rocciosi è avvenuto il giorno 10/01/2023, e ha interessato il versante compreso tra le pareti superiori, dalle quali è avvenuto il distacco e la porzione di strada prima descritta.

Il materiale distaccatosi dalla parete è un blocco roccioso stratificato di forma discoidale con volume unitario di circa 6 m³ che si è subito fratturato al primo impatto al suolo e ha continuato la discesa con rotolamento di più blocchi di massimo 0,5 m³.

I blocchi sono stati rinvenuti sia al centro che a bordo della strada di via Favirano ad una quota di 380 m s.l.m. sia sul pendio in cui sono presenti una decina di blocchi, all'apparenza stabili, sempre di dimensioni da decimetriche a metriche.

Sulla base dei rilievi effettuati, e delle considerazioni sulle attività da pianificare ed eseguire, finalizzate alla messa in sicurezza delle aree oggetto di dissesto e al ripristino delle condizioni di sicurezza delle aree a valle delle stesse, sono stati previsti i seguenti interventi, e le relative opere:

- Taglio della vegetazione e pulizia del versante nell'area di realizzazione delle nuove opere di protezione.
- Posa in opera di barriera paramassi certificata 1000 kJ a monte della strada comunale di via Favirano.
- Ripristino, sistemazione finale, e recupero dei luoghi d'intervento, comprese le aree di transito ed accesso ai luoghi d'intervento.

La presente relazione si basa su:

- Rilievo geologico dell'area di dissesto immediatamente a seguito dello stesso e del secondo evento di caduta segnalato in data 06/11/2020;
- Ricerca e analisi bibliografica dei dati esistenti;
- Elaborazione e restituzione dei dati sotto forma di progetto definitivo/esecutivo degli interventi.

Per quanto riguarda l'inquadramento geologico morfologico, idrologico, e vincolistico dell'area d'intervento e per gli aspetti geotecnici relativi alle opere e agli interventi di progetto si rimanda alla relativa **RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA**.

Per quanto riguarda l'inquadramento paesaggistico e vincolistico ambientale dell'area si rimanda alla relativa **RELAZIONE PAESAGGISTICA (C)**.

Si rimane a disposizione per chiarimenti o integrazioni.

A cura di Dott. Geologo Massimo Riva
Con la collaborazione di Dott. Geologo Lorenzo Colombo

