

dott. geol. MICHELE CAMIN

Ordine dei Geologi del Trentino Alto-Adige n°182

Via della Giara 16 – 38123 TRENTO

Tel. : 338 5819431 e-mail: michelecamin72@gmail.com



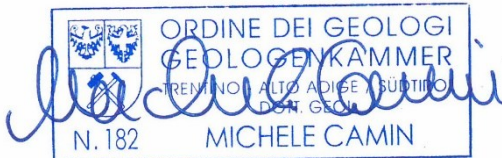
PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

COMUNE DI VALLELAGHI



PIANO REGOLATORE GENERALE DEL COMUNE DI VALLELAGHI **Variante generale 2024 adottata con** **delibera del Consiglio comunale n. 31 del 28/10/2024** **Variante I.19 - pp.ff. 1364 e 1365**

STUDIO DI COMPATIBILITÀ **A SUPPORTO DELLA VARIANTE I.19**

COMMITTENTE	IL GEOLOGO
BONAPACE NICOLA via di Torchio n. 3 38096 VALLELAGHI (TN)	 MICHELE CAMIN

PROT.	REV.	DESCRIZIONE	DATA
RG	0	STUDIO DI COMPATIBILITA'	14/01/2026

Rif. 03_RelazioneCompatibilità_Variantel19_ p.f. 1365e1364 C.C. TERLAGO

dott. geol. MICHELE CAMIN

Ordine dei Geologi del Trentino Alto-Adige n°182

Via della Giara 16 – 38123 TRENTO

Tel. : 338 5819431 e-mail: michelecamin72@gmail.com

SOMMARIO

PREMESSA.....	3
QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	6
RELAZIONE DI COMPATIBILITA'	7
1 CARTE DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ	7
2 FENOMENI ATTESI.....	10
3 ANALISI DELLA PERICOLOSITÀ DA CROLLI	10
3.1 ANALISI DELLA PARTE	10
3.2 ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI	11
3.3 RILIEVO GEOSTRUTTURALE	13
3.4 QUALITÀ DELL'AMMASSO ROCCIOSO (GSI)	16
3.5 ZONA SORGENTE.....	19
3.6 FALA DETRITICA – ZONA DI TRANSIZIONE	19
3.7 VOLUME DI PROGETTO	19
4 MASSIMI EFFETTI PREVEDIBILI CAUSATI DAL FENOMENO	20
4.1 SIMULAZIONE DI CADUTA MASSI 3D	20
5 VULNERABILITÀ ED EVENTUALE INCREMENTO DEL CARICO INSEDIATIVO ESPOSTO A PERICOLO	25
6 OPERE DI DIFESA E/O MISURE DI SICUREZZA	25
CONCLUSIONI	27

PREMESSA

In riferimento alla richiesta del Comune di Vallelaghi – Ufficio edilizia privata, Prot. n. 17508/P del 10/12/2025, si presenta il presente **studio di compatibilità**, redatto da un tecnico abilitato, ai sensi degli articoli 14 comma 3 e 18 comma 2 delle norme di attuazione del Piano Urbanistico Provinciale (Allegato B alla L.P. 5/2008), dell'articolo 22 della L.P. 15/2015 e delle indicazioni contenute nella delibera della Giunta Provinciale n. 1361 del 12 settembre 2025.

Lo studio è finalizzato a valutare la compatibilità della variante n. 1.19 del Piano Regolatore Generale del Comune di Vallelaghi, adottata con delibera del Consiglio comunale n. 31 del 28/10/2024, che prevede la trasformazione della destinazione d'uso da "Area agricola di pregio del PUP" a "Area sosta camper" per le particelle catastali 1364 e 1365 nel comune di Terlago.

L'area in esame ricade in zona soggetta a penalità P2 e P1 per crolli rocciosi, come indicato nella Carta di Sintesi della Pericolosità (CSP) del Piano Urbanistico Provinciale. Inoltre, il Servizio Geologico della Provincia Autonoma di Trento, nel verbale della Conferenza di Pianificazione n. 21/2025, ha evidenziato la necessità di valutare la compatibilità della destinazione proposta, considerando la presenza di un versante ripido e potenziali aree sorgenti di distacco.

L'area in esame è indicata nell'Ortofoto dell'area di Figura 1 e le particelle fondiarie nella Figura 2. La Verifica delle Interferenze con la CSP del PRG di Variante è riportata nella Figura 3 e il Sistema Insediativo e Infrastrutturale nella Figura 4.

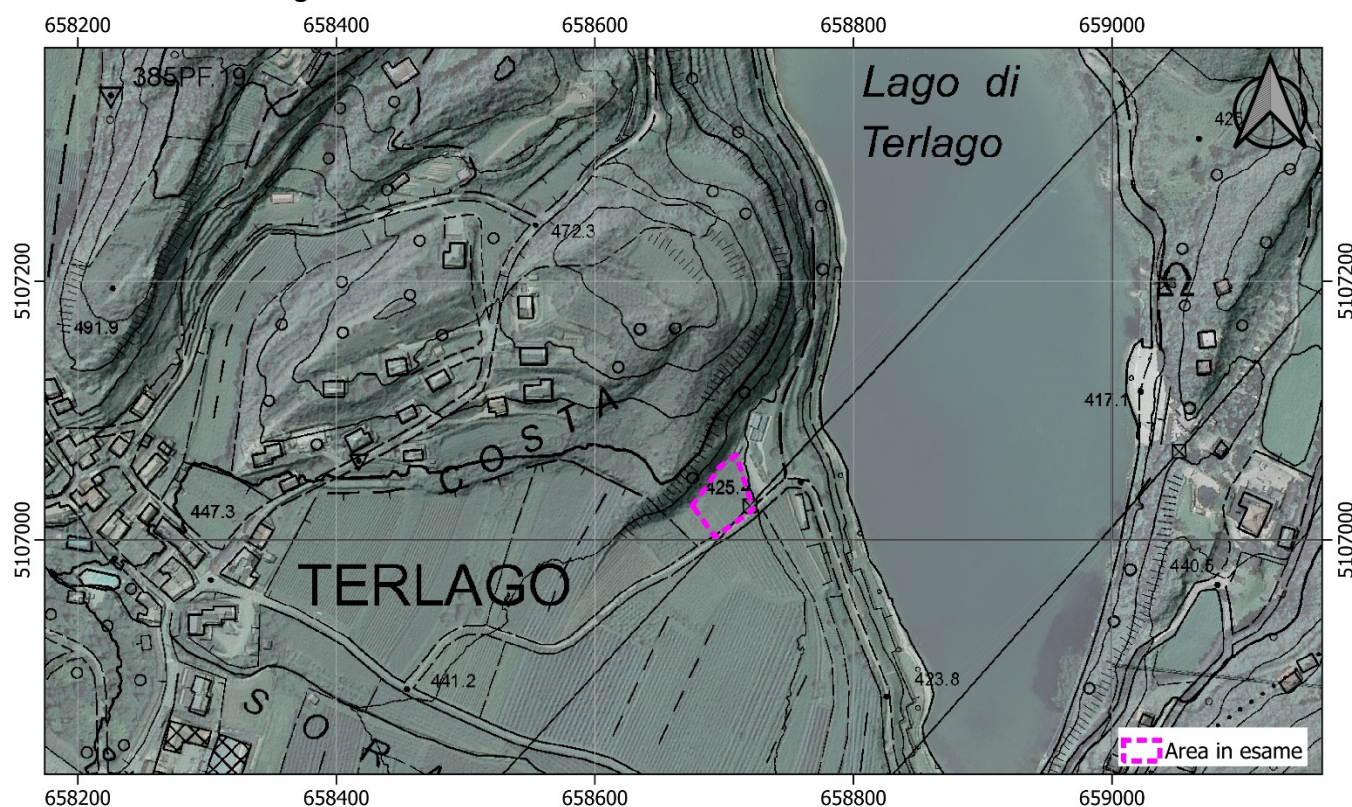


Figura 1 Ortofoto area

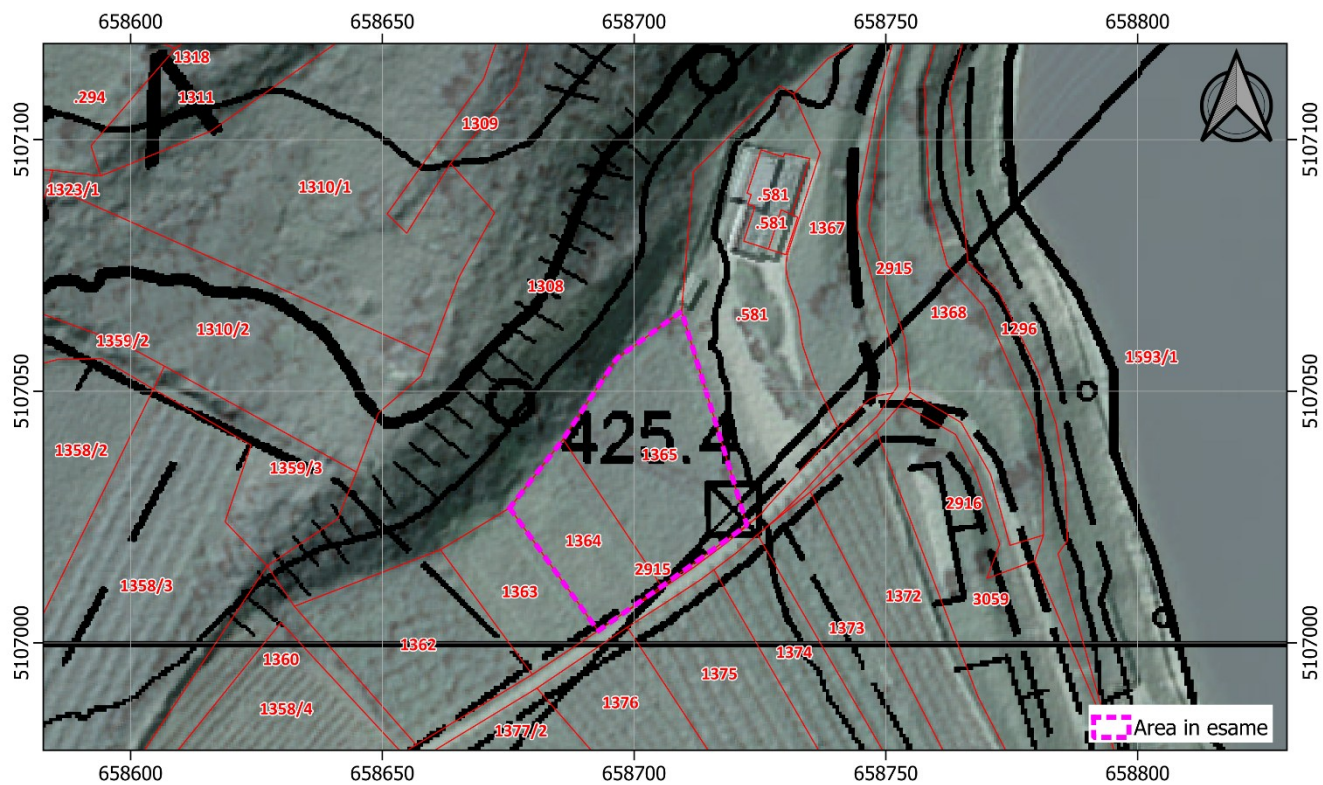


Figura 2 Estratto mappa catastale dell'area

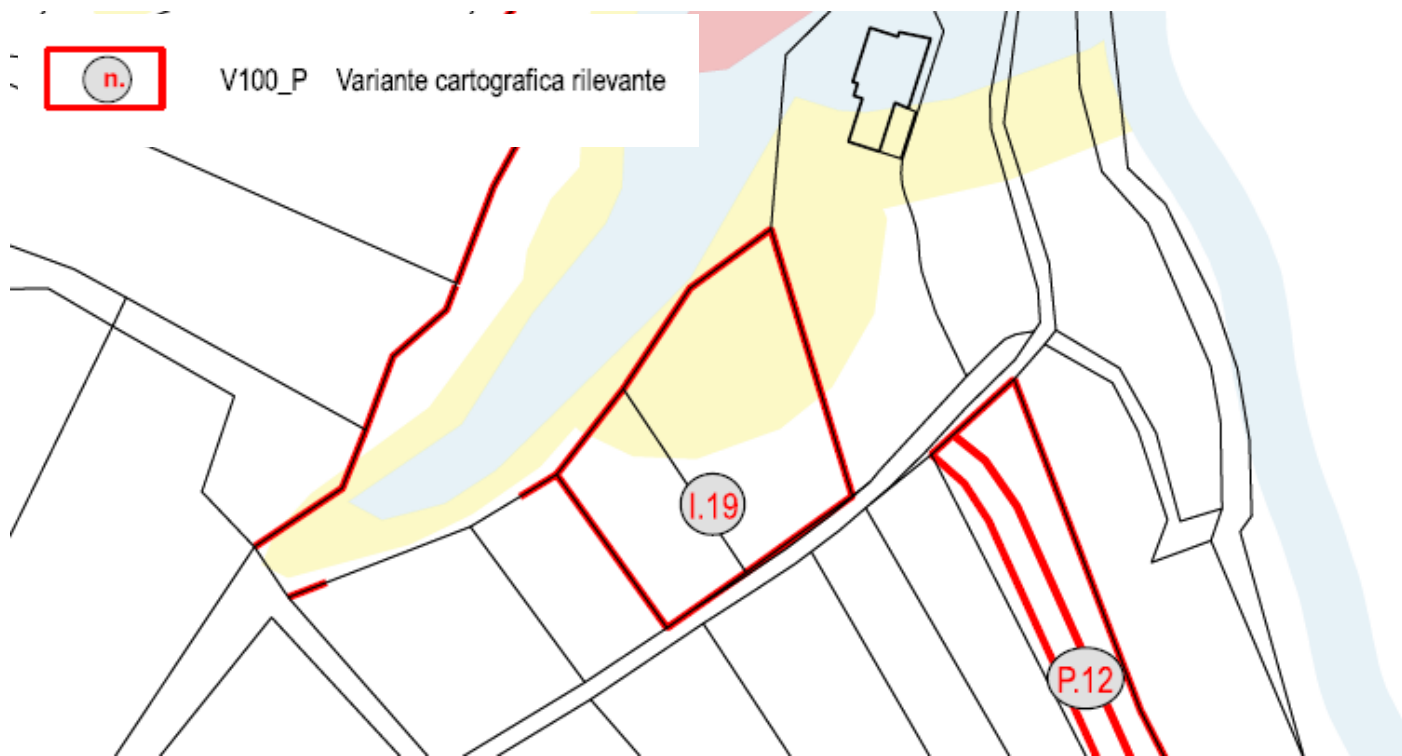


Figura 3 Estratto PRG Variante 2024 – Verifica interferenze con la C.S.P.

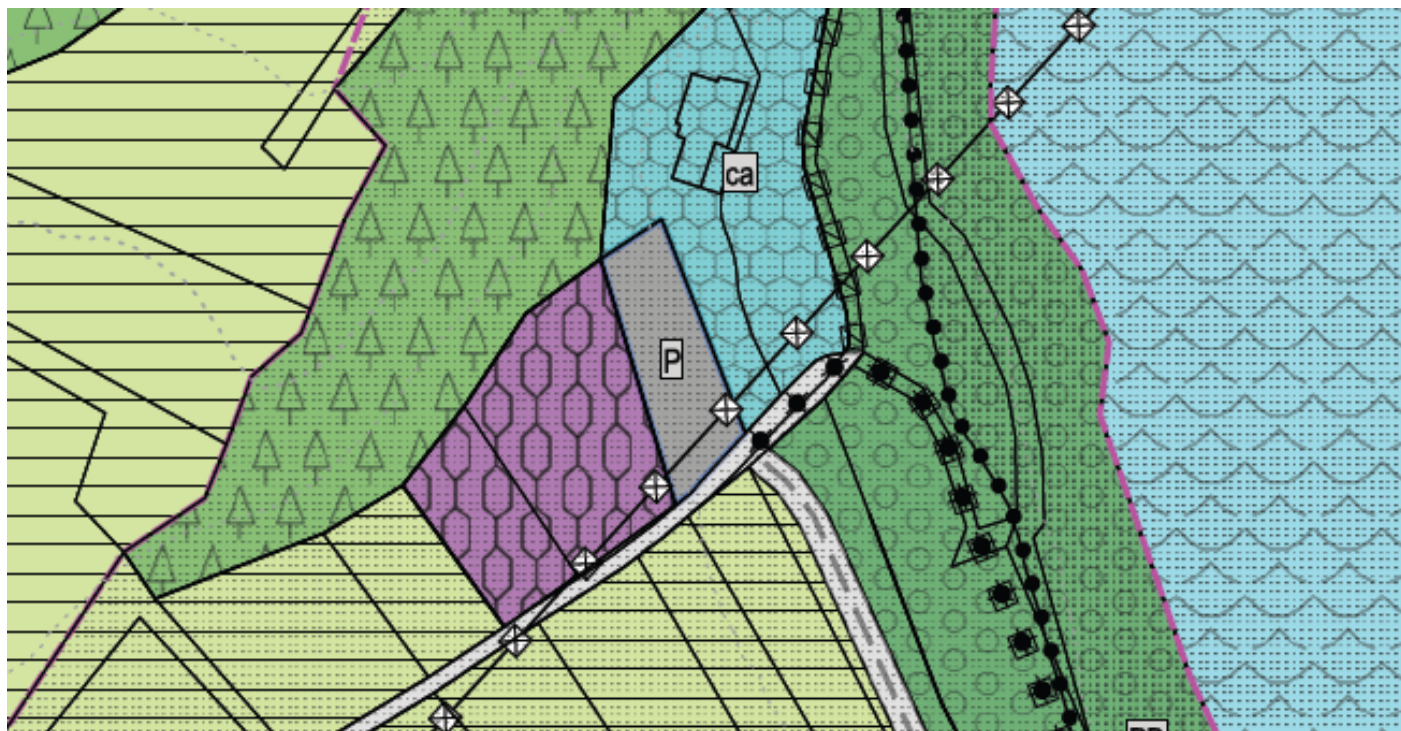


Figura 4 Estratto PRG Variante 2024 – Sistema Insediativo ed Infrastrutturale

QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

- D.G.P n°1340 del 12/09/2025: Modifiche alle Disposizioni tecniche per la redazione della Carta di Sintesi della Pericolosità in attuazione di quanto disposto dall'articolo 14 della legge provinciale 27 maggio 2008, n.5 "Approvazione del nuovo piano urbanistico provinciale", approvate con deliberazione della Giunta Provinciale n. 1738 del 29 settembre 2023.
- D.G.P n°1341 del 12/09/2025: Art. 10, comma 1, lettera a), l.p. 1 luglio 2011, n. 9 "Disciplina delle attività di protezione civile in provincia di Trento": Approvazione del secondo aggiornamento delle Carte della Pericolosità
- D.G.P n°1361 del 12/09/2025: Secondo aggiornamento della carta di sintesi della pericolosità ai sensi del Capo IV delle Norme di attuazione (Allegato B) del Piano urbanistico provinciale approvato con la legge provinciale 27 maggio 2008, n. 5 e dell'articolo 31, comma 3bis, della legge provinciale 4 agosto 2015, n. 15 compresa la ripermetrazione degli ambiti fluviali d'interesse idraulico, ai sensi dell'art. 35 delle Norme di attuazione (Parte VIII) del Piano generale per l'utilizzazione delle acque pubbliche, approvato con D.P.R. 15 febbraio 2006 e approvazione delle modifiche apportate al documento di 'Indicazioni e precisazioni per l'applicazione delle disposizioni concernenti le aree con penalità elevate medie o basse e le aree con altri tipi di penalità (Allegato C)' approvato da ultimo con deliberazione della Giunta provinciale n. 379 di data 18 marzo 2022
- D.G.P. n. 379 del 18/03/2022: aggiornamento dell'Allegato C della delib. 1317 del 4 settembre 2020 recante Indicazioni e precisazioni per l'applicazione delle disposizioni concernenti le aree con penalità elevate, medie o basse e le aree con altri tipi di penalità
- D.G.P. 4/09/ 2020 n. 1317 "l.p. 27 maggio 2008, n. 5, articoli 14 e 18 - l.p. 4 agosto 2015, n. 15, articoli 22 e 31: Approvazione della Carta di sintesi della pericolosità, comprensiva del primo aggiornamento dello stralcio relativo al territorio del Comune di Trento, del Comune di Caldonazzo e dei Comuni di Aldeno, Cimone, Garniga Terme nonché al territorio dei comuni compresi nella Comunità Rotaliana-Königsberg, e approvazione delle modifiche apportate al documento di "Indicazioni e precisazioni per l'applicazione delle disposizioni concernenti le aree con penalità elevate medie o basse e le aree con altri tipi di penalità
- L.P. 4/08/2015 n.15 "Legge provinciale per il governo del territorio"
- D.P.P. 20/09/ 2013, n. 22-124/Leg: "Regolamento di attuazione del capo I della legge provinciale 8 luglio 1976, n. 18 (Legge provinciale sulle acque pubbliche) in materia di demanio idrico provinciale"
- D.P.R. n.13-45/Leg/2010: "Regolamento in materia di vincolo idrogeologico (articoli 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 20 della L.P. 11/2007"
- L.P. 4/03/ 2008: "PIANO URBANISTICO PROVINCIALE (Provincia Autonoma di Trento)"

RELAZIONE DI COMPATIBILITA'

1 CARTE DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ

Con deliberazione n°1340 del 12 settembre 2025 la Giunta provinciale ha approvato il nuovo testo delle "Disposizioni tecniche per la redazione della Carta di Sintesi della Pericolosità" e con le deliberazioni n. 1341 e n. 1361 del 12 settembre 2025 ha approvato il secondo aggiornamento delle Carte della Pericolosità e della Carta di Sintesi della Pericolosità di tutto il territorio provinciale.

La carta di sintesi della Pericolosità colloca l'area in oggetto in **P2 Area con penalità bassa** (Figura 5).

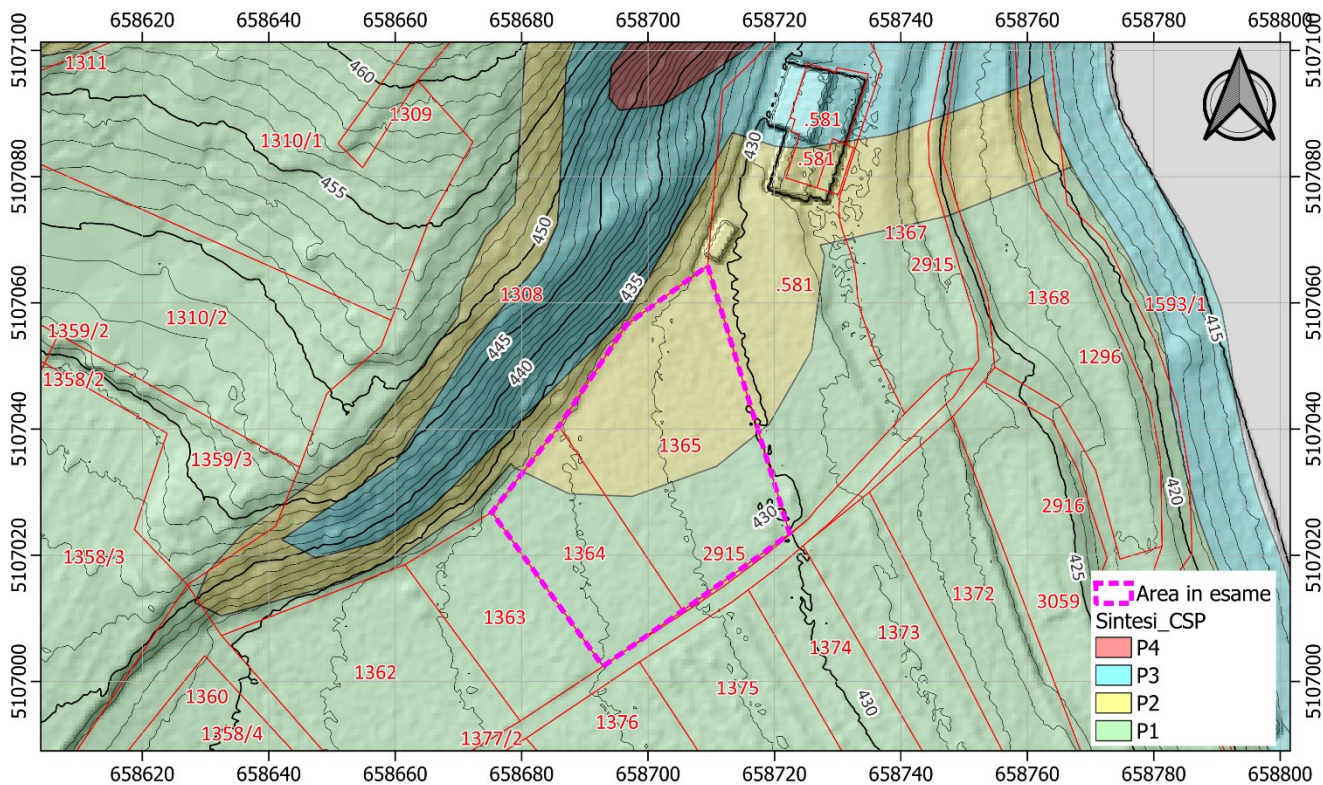


Figura 5 Carta di sintesi della Pericolosità

La carta di sintesi delle pericolosità di Figura 5 deriva dal grado di pericolosità individuato attraverso la Tabella 1.

Tabella 1 Definizione della pericolosità

		pericolosità	simbolo	campitura
classi ordinarie	elevata	H4	rosso	
	media	H3	blu	
	bassa	H2	giallo	
	trascurabile	H1	verde chiaro	
classi straordinarie	residua	HR4	tratteggio rosso a 45°	
		HR3	tratteggio blu a 45°	
		HR2	tratteggio giallo a 45°	
	potenziale	HP	arancione	

Intensità (I)

elevata	9	8	7
media	6	5	4
bassa	3	2	1
	elevata	media	bassa

Probabilità (P)

La penalità del sito è determinata da una penalità per crolli P2 (Figura 6), e pertanto è necessario, come previsto dalla norma, analizzare le condizioni di pericolo del sito e definire gli eventuali accorgimenti costruttivi di carattere strutturale, localizzativo e architettonico per la realizzazione degli interventi e quelli per la loro utilizzazione atti a tutelare l'incolumità delle persone e ridurre la vulnerabilità dei beni.

Il crollo è un fenomeno franoso, da rapido a estremamente rapido, caratteristico di pendii molto ripidi, fino ad ageggiati. Esso comporta il distacco improvviso di materiali di qualsiasi dimensione con spostamento in caduta libera, su una parte della traiettoria, e il successivo movimento a salti, rimbalzi e rotolamento lungo il versante.

Le grandezze utilizzate per attribuire il grado di pericolosità degli eventi sono:

- h = altezza di volo delle traiettorie (m);
- v = velocità di caduta (m/sec);
- f = frequenza di passaggio dei blocchi (n. traiettorie che interessano ciascuna cella del DTM considerato).

L'analisi da caduta massi è condotta su tutto il territorio provinciale utilizzando modelli numerici tridimensionali applicati ad un DTM (Digital Terrain Model – Modello Digitale del Terreno) con risoluzione di cella pari a 5 m e alle informazioni contenute nella banca dati geologica provinciale. A partire dal DTM viene costituita una banca dati delle aree sorgente di crollo definendo un punto sorgente per ciascuna delle celle che raggiunge o supera la soglia di pendenza di 44° . I punti sorgente vengono depurati degli elementi generati in corrispondenza di strutture antropiche. A ciascun punto sorgente, in assenza di dati specifici, è assegnato un volume dei massi pari a 3,3 mc e di forma sferica. Ai punti sorgente con caratteristiche morfologiche e potenziali volumi di distacco determinati in base a sopralluoghi e indagini sul terreno (da parte di tecnici specializzati esterni o interni alla P.A.T.), sono attribuiti i valori medi dimensionali, di forma e densità derivati dalle indagini e vengono classificati a volumetria specifica.

La determinazione del grado di pericolosità da caduta massi segue un procedimento che prevede di applicare i modelli numerici tridimensionali di simulazione di crollo.

Si tratta di due elaborazioni distinte: una per le aree sorgente di crollo a volumetria predefinita e a volumetria specifica e una che considera le aree sorgenti di crollo con volumetrie eccezionali (blocchi da 50 m³).

Applicando le matrici riportate di seguito ai dati ricavati con le simulazioni, si determina il grado di pericolosità da assegnare ad ogni cella del raster di sintesi.

velocità (v) m/s				
≥35	A	A	A	
≥10 - <35	M	M	A	
<10	B	M	A	
	≤3	>3 - ≤5	>5	altezza (h) m
Matrice Intensità				

					intensità
A	media	media	elevata	elevata	
M	bassa	media	media	elevata	
B	bassa	bassa	media	media	
	<20 <1	≥20 - <200 ≥1 - <10	≥200 - <400 ≥10 - <20	≥400 ≥20	frequenza f norm
Matrice grado pericolosità					

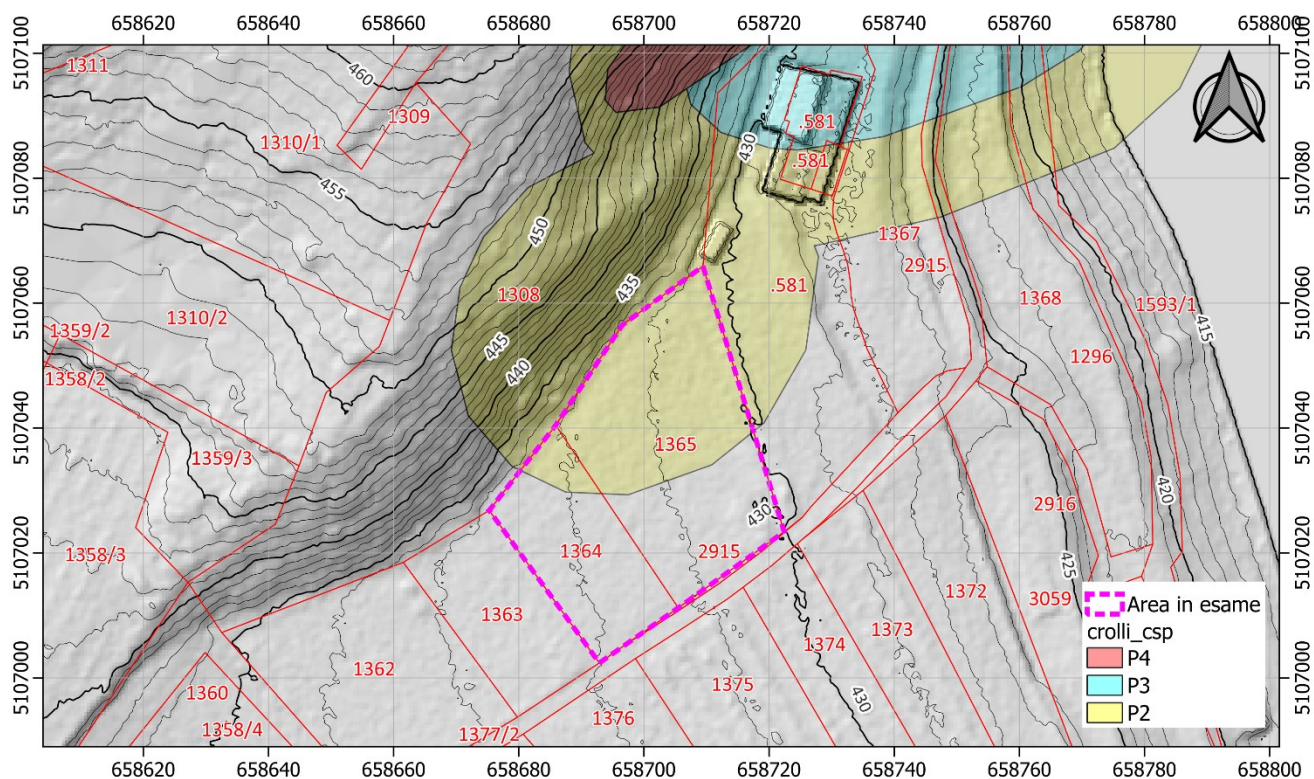


Figura 6 Carta di sintesi della Pericolosità - Carta della penalità per crolli

Il versante a monte delle particelle interessate presenta una penalità media P3 e bassa P2 mentre l'area delle particelle è trascurabile P1 (Figura 7).

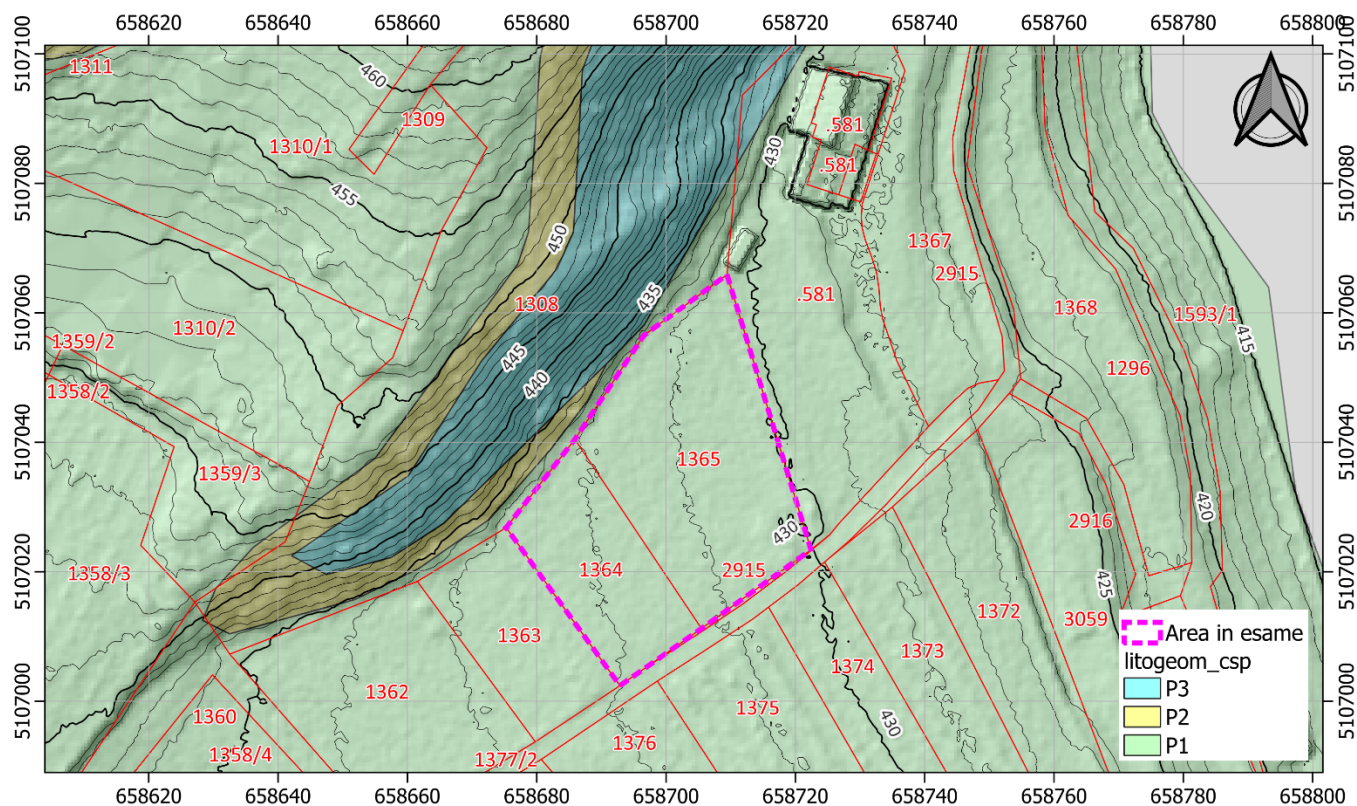


Figura 7 Carta di sintesi della Pericolosità - Carta della penalità litogeomorfologica

Parte dell'area è interessata da una penalità torrentizia trascurabile P1 (Figura 8).

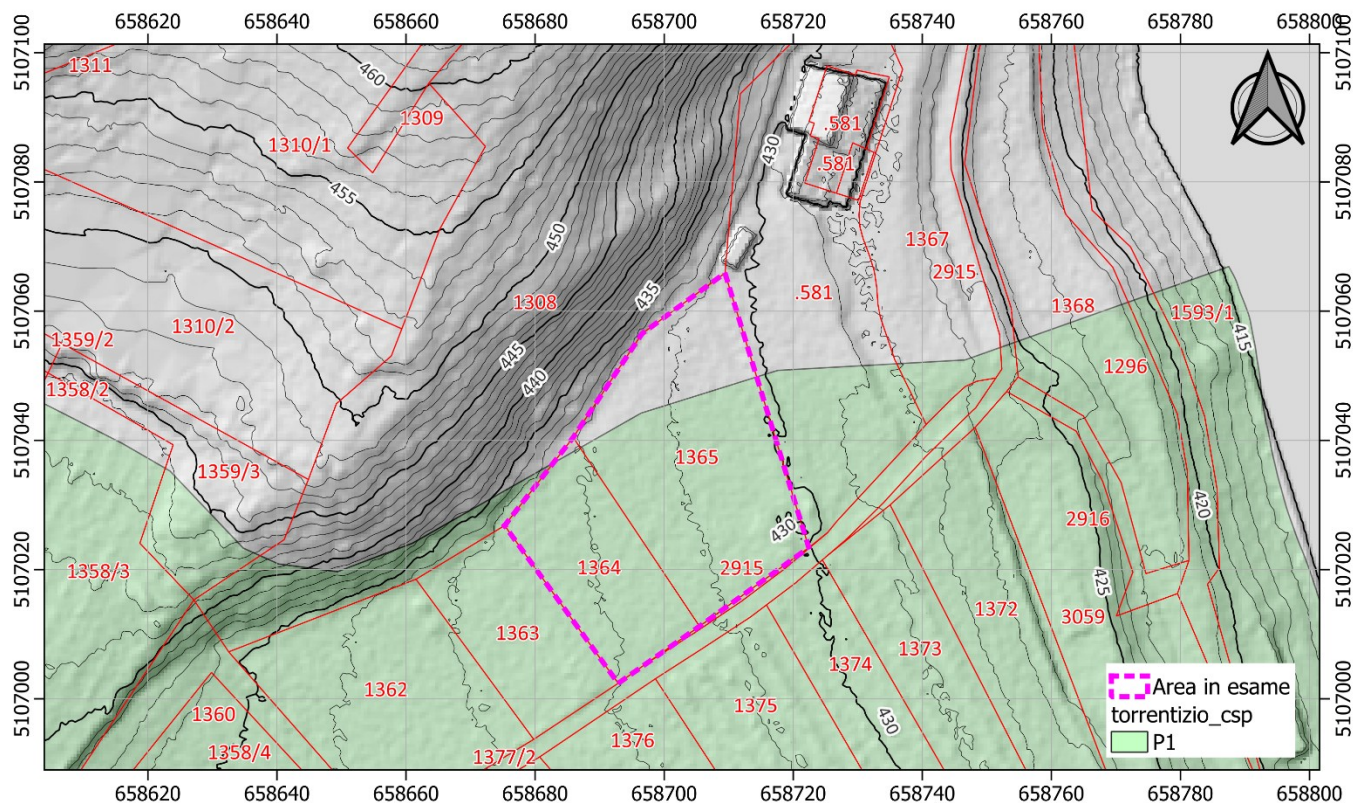


Figura 8 Carta di sintesi della Pericolosità - Carta della penalità torrentizia

2 FENOMENI ATTESI

Dal punto di vista geologico, il versante è caratterizzato da un substrato costituito da formazioni rocciose intensamente stratificate e affioranti in superficie, con pendenze contenute ma che potenzialmente possono favorire il rotolamento di blocchi. Questa configurazione litostrutturale e morfologica determina una potenziale suscettibilità a fenomeni di distacco e caduta di massi. Tale valutazione è coerente con quanto rappresentato nella cartografia tematica della pericolosità da caduta massi..

3 ANALISI DELLA PERICOLOSITÀ DA CROLLI

3.1 ANALISI DELLA PARTE

Dal punto di vista geomorfologico, il versante a monte dell'area di studio è caratterizzato da un dislivello complessivo di circa 15-20 m. Gli affioramenti dell'ammasso roccioso sono discontinui e si concentrano in fasce limitate, morfologicamente definite da pendenze superiori a 50°, come chiaramente delineato dalla carta delle pendenze del versante (Figura 9 e Figura 10).

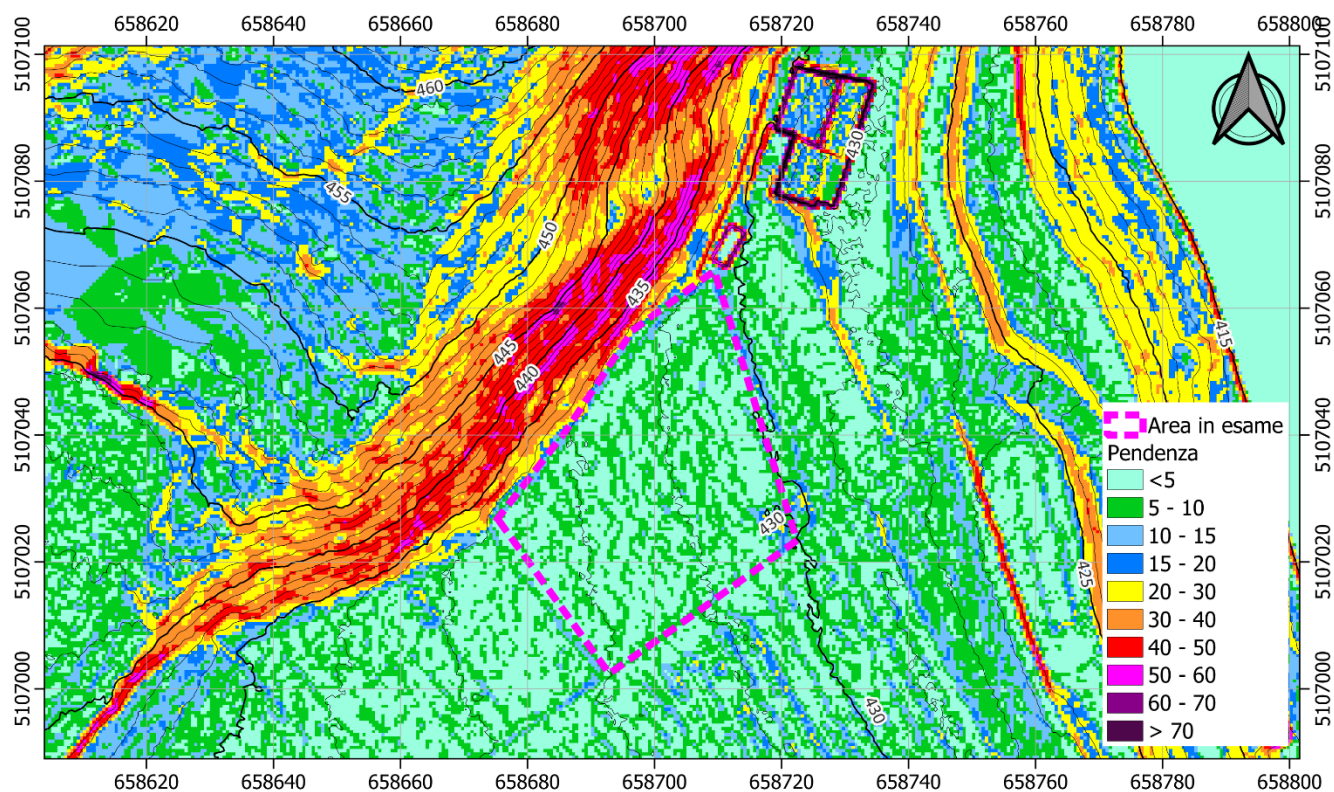


Figura 9 Carta delle pendenze



Figura 10 Fascia di versante caratterizzata dalle maggiori inclinazioni

3.2 ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

L'area in esame è situata nel settore pedemontano immediatamente a sud di un marcato rilievo morfologico, noto localmente come "Costa". Questo rilievo, ad andamento est-ovest, funge da elemento morfologico che limita l'espansione del Lago di Terlago. La sua genesi e il suo orientamento sono direttamente legati all'assetto tettonico regionale.

Il basamento dell'area è costituito dalla Formazione di Ponte Pià (FPP), affiorante nel rilievo della Costa. Questa formazione è caratterizzata da calcari micritici lastriformi, di colore grigio chiaro, ricchi in selce, con intercalazioni sottili di marne azzurrognole. Alla sommità della successione si osservano banchi metrici di calcari torbiditici (calcitorbiditi) a Nummuliti. Questi depositi, di ambiente di piattaforma carbonatica esterna e di scarpata, indicano un'età compresa tra l'Eocene inferiore e l'Eocene medio (Ypresiano-Luteziano), con uno spessore stimato fino a 200 metri.

Al di sotto della FPP, a costituire il basamento più profondo della struttura, si rinviene la Scaglia Rossa (SAA). Questa formazione è costituita da calcari micritici di colore rosso, in strati sottili (lastriformi), ricchi in selce nella parte inferiore, alternati a intervalli marnosi. La presenza di un'abbondante microfauna a foraminiferi planctonici e, localmente, di *Inoceramus*, oltre alla frequente occorrenza di superfici di hardground alla sommità, testimonia una sedimentazione in ambiente pelagico di mare aperto, in un intervallo di tempo che va dal Turoniano inferiore all'Eocene medio.

La Conca di Terlagò è il risultato di un'importante evoluzione tettonica compressiva, legata alle fasi orogenetiche alpine. L'area è caratterizzata da un sistema di sovrascorrimenti principali, con direzione media NNE-SSO, che hanno determinato l'accavallamento e il raccorciamento crostale delle unità stratigrafiche. La Costa rappresenta verosimilmente la fronte emergente di uno di questi sovrascorrimenti, dove la Formazione di Ponte Pià è stata sollevata e sovrapposta alle unità più recenti. Questo assetto ha creato una morfologia strutturale predisponente per la formazione del bacino lacustre.

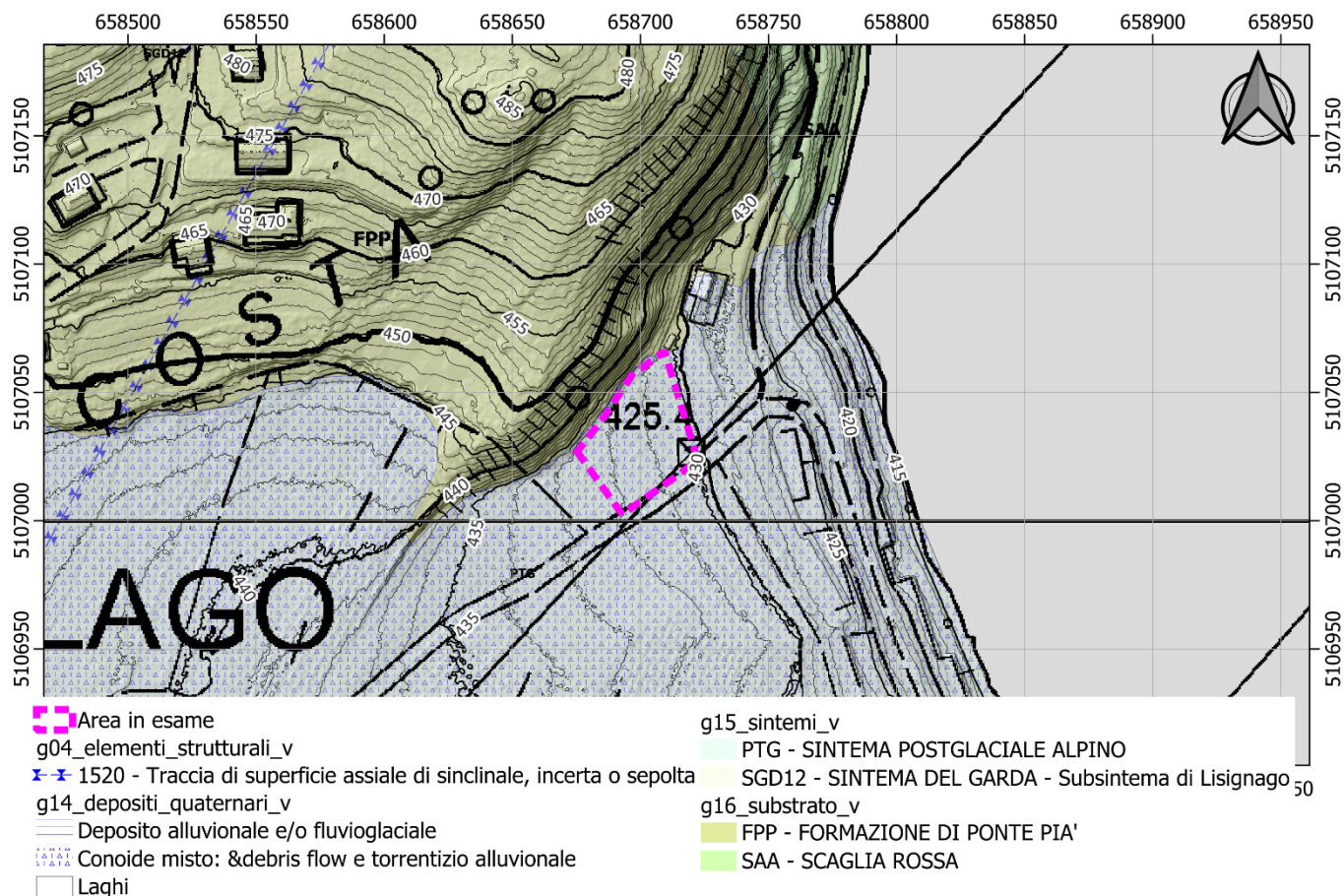


Figura 11 Estratto Carta Geologia – Web Gis Servizio Geologico PAT

La conca attuale è impostata e modellata su un riempimento sedimentario quaternario attribuito al Sintema Postglaciale Alpino (PTG). Questo sintema è qui rappresentato da una complessa conoide composta, alimentata dal sistema drenante della Roggia di Terlagò e dai versanti circostanti. I depositi sono tipici di ambiente di conoide torrentizia, con facies da debris flow (colate detritiche iperconcentrate, a supporto gravitativo) alternati a livelli più ordinati di depositi torrentizi canalizzati (ghiaie e sabbie stratificate). I

processi di demolizione dei versanti e la successiva progradazione della conoide della Roggia di Terlago hanno progressivamente riempito la depressione (conca) a sud del rilievo. L'avanzata di questa conoide ha infine occluso il corpo lacustre originario, suddividendolo negli attuali due laghi minori.

L'area di intervento è ubicata nella sponda sinistra idrografica della Roggia di Terlago, a circa 70 metri di distanza dalla linea di riva del Lago di Terlago.

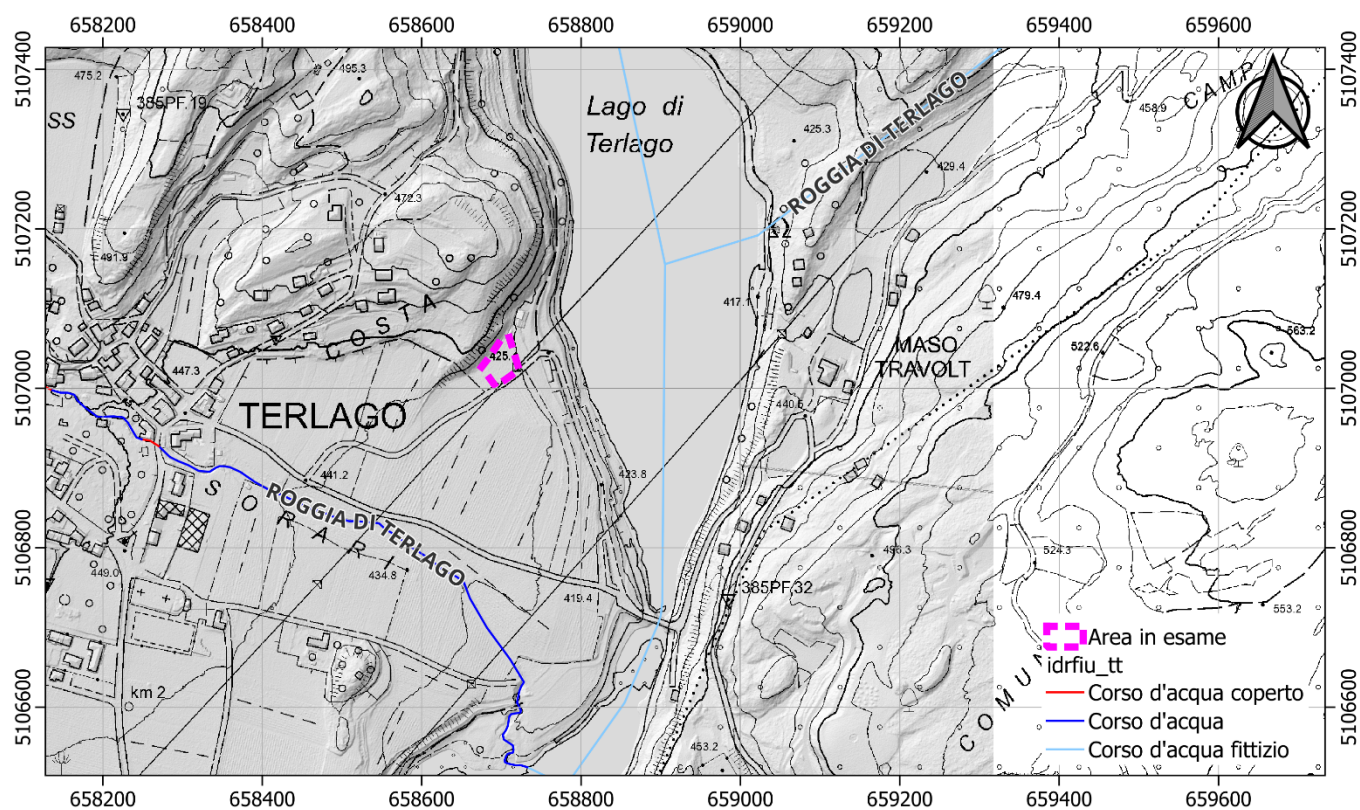


Figura 12 Idrografia - WebGis PAT

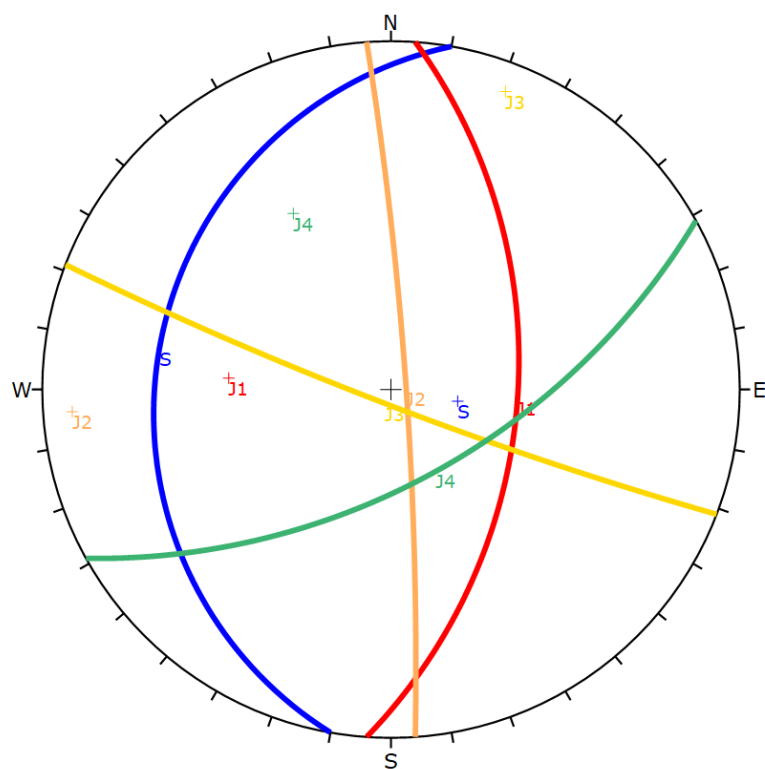
3.3 RILIEVO GEOSTRUTTURALE

Allo scopo di valutare le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso, si è proceduto all'analisi statistico-strutturale delle discontinuità più significative in termini di continuità e/o di frequenza, secondo i suggerimenti metodologici della Società Internazionale di Meccanica delle Rocce e dall'Associazione Geotecnica Italiana.

Il rilievo geostrutturale ha comportato l'esecuzione di più stazioni geomeccaniche che hanno portato alla definizione del dominio strutturale rappresentativo della parete sovrastante. Il rilievo in sito è stato integrato dal rilievo geomeccanico della nuvola di punti 3D, ottenuta mediante ricostruzione aerofotogrammetria delle immagini da drone con Metashape Agisoft®, ed analizzata con Cloud Compare utilizzando l'algoritmo Compass2.0¹.

La Figura 13 riporta la proiezione stereografica rappresentativa dell'intero settore in esame.

¹ Thiele, S. T., Grose, L., Samsu, A., Micklethwaite, S., Vollgger, S. A., and Cruden, A. R.: Rapid, semi-automatic fracture and contact mapping for point clouds, images and geophysical data, Solid Earth Discuss., <https://doi.org/10.5194/se-2017-83>, in review, 2017



	Color	Dip	Dip Direction	Label
User Planes				
1	■	22	280	S
2	■	50	94	J1
3	■	85	86	J2
4	■	85	201	J3
5	■	60	151	J4

Figura 13 Orientazione dei principali sistemi



Figura 14 Fasce rocciose nella parte sommitale del versante



Figura 15 Fasce rocciose nella parte sommitale del versante (immagine da nuvola di punti) – Stratificazione dell'ammasso



Figura 16 Fascia rocciosa alla base del versante



Figura 17 Fascia rocciosa alla base del versante (nuvola di punti)

Dal punto di vista geomeccanico, il versante è caratterizzato da affioramenti rocciosi costituiti da calcari micritici di aspetto lastriforme, organizzati in una stratificazione fitta e regolare, con spessore degli strati tipicamente centimetrico. Le fasce rocciose affioranti, generalmente di altezza inferiore a 1.5 m, sono allungate in accordo con l'orientazione dominante del piano di strato (immersione 22° verso 280°).

L'ammasso roccioso presenta sottili ma diffuse intercalazioni di livelli marnosi. Questi, in particolare dove il materiale è meno coesivo e più alterato, agiscono come interfacce di debolezza strutturale, riducendo significativamente la resistenza al taglio lungo i piani di strato e favorendo potenziali distacchi.

L'instabilità è ulteriormente condizionata dalla presenza di sistemi di discontinuità secondari a bassa persistenza (J1, J2, J3, J4). Essi intersecano la stratificazione principale, contribuendo a suddividere l'ammasso in blocchi e pacchetti di strato delimitati. A livello locale, questa frammentazione può dare origine a due principali meccanismi di collasso:

1. Scivolamenti di piccoli volumi rocciosi lungo gli strati marnosi deboli.
2. Crolli o ribaltamenti di porzioni aggettanti, isolate dall'intersezione dei giunti con la stratificazione.

Il risultato dell'azione di questi meccanismi è morfologicamente evidenziato dall'alternanza di diedri e sporgenze lungo le fasce rocciose.

In sintesi, la combinazione dell'elevata persistenza della stratificazione, della sua fitta spazatura e delle limitate dimensioni degli affioramenti determina volumi di roccia potenzialmente mobilizzabili di entità molto contenuta, riconducibili principalmente a fenomeni di crollo, ribaltamento o scivolamento di modesti spessori di strato.

3.4 QUALITÀ DELL'AMMASSO ROCCIOSO (GSI)

Dall'analisi dei valori di spazatura delle discontinuità vengono individuati i valori del grado di suddivisione dell'ammasso (J_v) ed il volume del blocco (V_b) e valutato la qualità dell'ammasso roccioso attraverso il Geological Strength Index (G.S.I.) di Hoek nella formulazione di Cai et alii.

Il grado di suddivisione dell'ammasso roccioso (J_v) che si lega alle dimensioni del blocco unitario (V_b) è definibile in base alla forma e alla tipologia dei blocchi che caratterizzano l'ammasso roccioso (Figura 18).

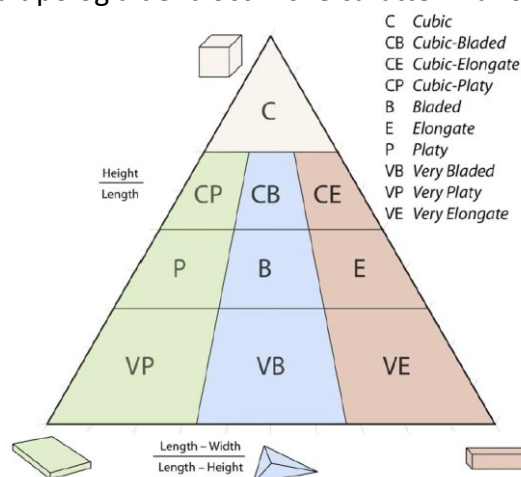


Figura 18 Diagramma della forma dei blocchi ^{2,3}

Il volume unitario del blocco roccioso, V_b , è determinato dalla spazatura e dall'orientazione dei giunti, dal numero di set di giunti e dalla persistenza degli stessi. Le dimensioni del volume unitario sono espressione della densità dei giunti e nel caso di almeno 3 giunti persistenti può essere calcolato con l'espressione di Palmstrom (2005) ⁴:

² SNEED, E.D. AND FOLK, R.L., 1958, Pebbles in the Lower Colorado River, Texas: a study in the particle morphogenesis: Journal of Geology, v. 66, p. 144–150

³ GRAHAM DJ, MIDGLEY NG (2000) Graphical representation of particle shape using triangular diagrams: an excel spreadsheet method. Earth Surf Proc Land 25:1473–1477

⁴ PALMSTROM, ARILD. (2005). Measurements of and correlations between block size and rock quality designation (RQD). Tunnelling and Underground Space Technology. 20. 362-377. 10.1016/j.tust.2005.01.005.

$$V_b = \frac{s_1 \cdot s_2 \cdot s_3}{\sin \cdot \gamma_1 \cdot \sin \cdot \gamma_2 \sin \cdot \gamma_3}$$

dove: s_i e γ_i sono rispettivamente la spaziatura tra i giunti e l'angolo tra i giunti stessi.

Considerando anche il fattore di persistenza (P_1 , P_2 e P_3) di ciascun sistema l'espressione diviene (Kim, 2007)⁵:

$$V_b = \frac{s_1 \cdot s_2 \cdot s_3}{\sin \cdot \gamma_1 \cdot \sin \cdot \gamma_2 \sin \cdot \gamma_3 \cdot \sqrt[3]{P_1 \cdot P_2 \cdot P_3}}$$

La qualità intrinseca dell'ammasso roccioso è valutata attraverso la determinazione del Geological Strength Index (G.S.I.) di Hoek. Vista la tipologia dello studio, al fine di consentire un'adeguata quantificazione dei parametri di ingresso del diagramma per la determinazione del G.S.I. si è seguito l'approccio di Cai et al. (2004)⁶. Nello specifico i parametri quantitativi d'ingresso per la determinazione del G.S.I. sono il Volume Unitario dei Blocchi rocciosi (V_b) ed il Joint Condition Factor (J_c); anche parametri base per la determinazione dell'indice RMI di Palmström. Il Joint Condition Factor (J_c) è definito dalla rugosità e dall'alterazione della superficie dei giunti e dal tipo di riempimento:

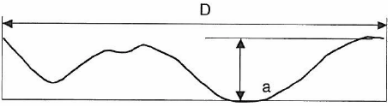
$$J_c = \frac{J_w \cdot J_s}{J_A}$$

dove: J_w è l'ondulazione ad ampia scala (in metri da 1 a 10 metri); J_s è la rugosità a piccola scala (in centimetri da 1 a 20 cm) e J_A è il fattore di alterazione del giunto.

L'ammasso roccioso in esame presenta una marcata eterogeneità geotecnica, che si riflette in particolare nella coesione complessiva dell'ammasso. La geometria dei blocchi è controllata primariamente dall'elevata persistenza dei giunti di strato e conseguentemente dominano le forme appiattite (P/VP)..

Tabella 2 Termini per descrivere l'ondulazione ad ampia scala (J_w)

Waviness terms	Undulation	Rating for waviness J_w
Interlocking (large-scale)		3
Stepped		2.5
Large undulation	> 3%	2
Small to moderate undulation	0.3–3%	1.5
Planar	<0.3%	1



Undulation = a/D
D - length between maximum amplitudes

Tabella 3 Termini per descrivere la rugosità a piccola scala (J_s)

Smoothness terms	Description	Rating for smoothness J_s
Very rough	Near vertical steps and ridges occur with interlocking effect on the joint surface	3
Rough	Some ridge and side-angle are evident; asperities are clearly visible; discontinuity surface feels very abrasive (rougher than sandpaper grade 30)	2
Slightly rough	Asperities on the discontinuity surfaces are distinguishable and can be felt (like sandpaper grade 30–300)	1.5
Smooth	Surface appear smooth and feels so to touch (smoother than sandpaper grade 300)	1
Polished	Visual evidence of polishing exists. This is often seen in coating of chlorite and specially talc	0.75
Slickensided	Polished and striated surface that results from sliding along a fault surface or other movement surface	0.6–1.5

Tabella 4 Joint alteration factor (J_A)

⁵ KIM, BOON & CAI, M. & KAISER, P. & YANG, H.. (2007). Estimation of Block Sizes for Rock Masses with Nonpersistent Joints. Rock Mechanics and Rock Engineering - ROCK MECH ROCK ENG. 40. 169-192..

⁶ CAI, M., KAISER, P. K., UNO, H., TASAKA, Y., MINAMI, M. (2004): Estimation of rock mass strength and deformation modulus of jointed hard rock masses using the GSI system. Int. J. RockMech. Min. Sci. 41(1), 3–19

	Term	Description	J_A
Rock wall contact	<i>Clear joints</i>		
	Healed or "welded" joints (unweathered)	Softening, impermeable filling (quartz, epidote, etc.)	0.75
	Fresh rock walls (unweathered)	No coating or filling on joint surface, except for staining	1
	Alteration of joint wall: slightly to moderately weathered	The joint surface exhibits one class higher alteration than the rock	2
	Alteration of joint wall: highly weathered	The joint surface exhibits two classes higher alteration than the rock	4
	<i>Coating or thin filling</i>		
	Sand, silt, calcite, etc.	Coating of frictional material without clay	3
Filled joints with partial or no contact between the rock wall surfaces	Clay, chlorite, talc, etc.	Coating of softening and cohesive minerals	4
	Sand, silt, calcite, etc.	Filling of frictional material without clay	4
	Compacted clay materials	"Hard" filling of softening and cohesive materials	6
	Soft clay materials	Medium to low over-consolidation of filling	8
	Swelling clay materials	Filling material exhibits swelling properties	8-12

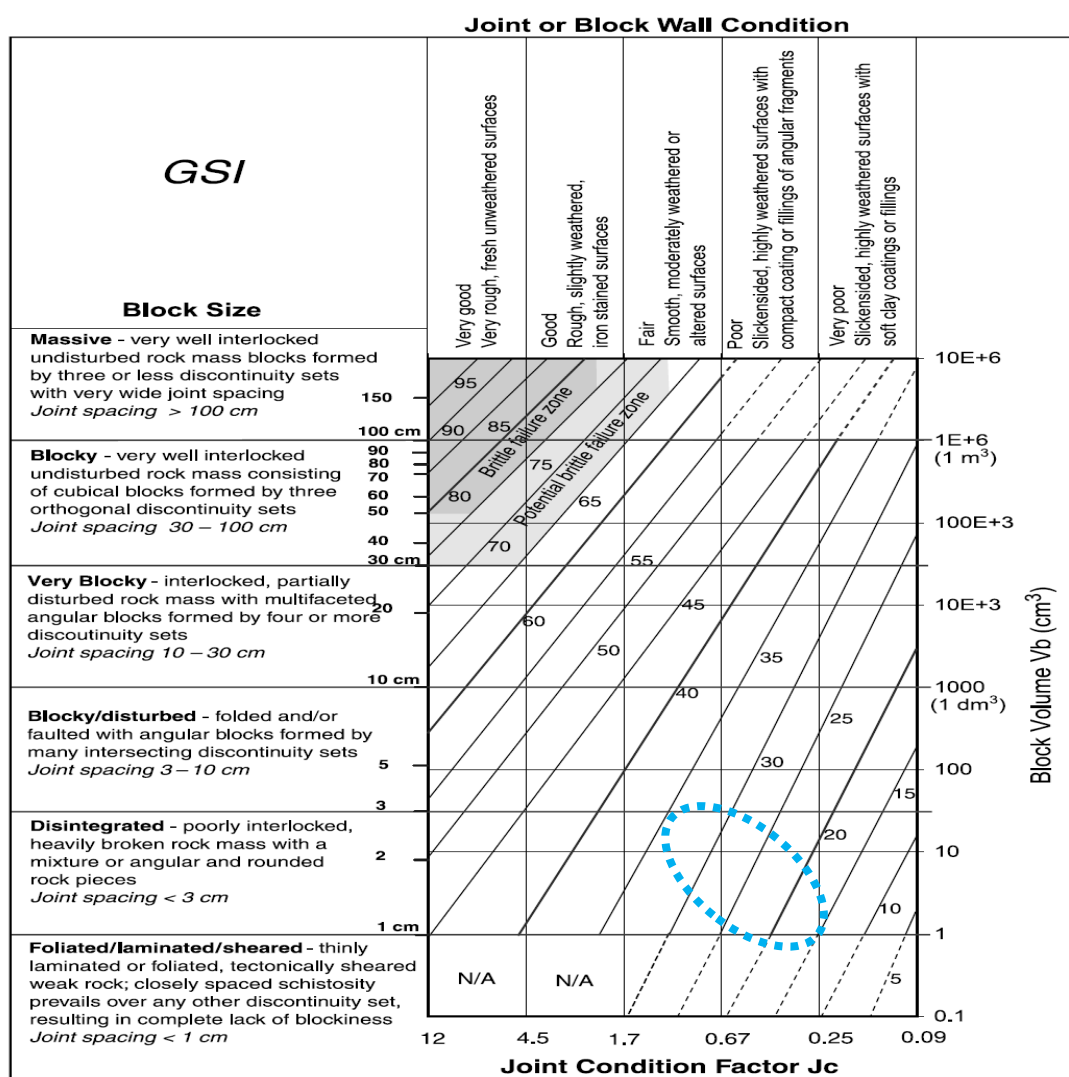


Figura 19 Classificazione ammasso roccioso: Geological Strength Index (GSI) - Cai M. & alii. (2004)

Dal punto di vista geomeccanico, la caratterizzazione dell'ammasso roccioso attraverso l'Indice GSI rivela un quadro di qualità bassa. La valutazione deriva dalla sinergia negativa tra due aspetti fondamentali del sistema. In primo luogo, la spaziatura centimetrica delle discontinuità denota un ammasso intensamente fratturato, suddiviso in elementi di dimensioni molto ridotte, il che di per sé ne compromette l'integrità strutturale. Tuttavia, il fattore peggiorativo dominante è la presenza pervasiva di sottili interstrati marnosi

deboli lungo i piani di discontinuità. Questi livelli, caratterizzati da bassa resistenza al taglio e alta deformabilità, trasformano questi interstrati marosi in preferenziali linee di debolezza.

La combinazione di questa fitta tessitura e della pessima qualità delle superfici di separazione conduce a valori di GSI sistematicamente contenuti al di sotto di 35, con una media attorno a 20.

3.5 ZONA SORGENTE

Dal punto di vista geomeccanico, l'analisi semi-quantitativa indica una propensione al distacco da moderata a elevata (punteggio 3-4 su 5) per le formazioni rocciose nell'area. Tale valutazione è supportata dalla diffusa presenza di elementi diagnostici, tra cui fratture aperte, blocchi ruotati, zone intensamente fratturate, superfici di distacco recenti e emergenze d'acqua.

Questo giudizio deve tuttavia essere interpretato alla luce delle caratteristiche morfologiche del sito. I fronti rocciosi hanno altezze generalmente non superiori a 1,5 metri. Questo aspetto, combinato con una copertura vegetale mediamente fitta (più densa alla base dei versanti), comporta due principali conseguenze:

- I volumi di roccia potenzialmente mobilizzabili sono limitati, riducendo di conseguenza l'area potenzialmente interessata da un eventuale collasso.
- La vegetazione svolge un ruolo ambivalente: l'apparato radicale può migliorare la coesione superficiale, ma al contempo può allargare le discontinuità preesistenti, favorendo l'infiltrazione di acqua e l'allargamento delle fratture.

In conclusione, pur in presenza di condizioni geomeccaniche favorevoli al distacco, l'energia associata a potenziali fenomeni risulta contenuta, data la modesta dimensione dei blocchi e l'altezza limitata dei fronti. La vegetazione rappresenta quindi un fattore con effetti contrastanti, sia di mitigazione che di potenziale incremento della criticità.

3.6 FALA DETRITICA – ZONA DI TRANSIZIONE

Alla base della parete rocciosa non è presente una falda detritica vera e propria. Si osserva soltanto un lieve accumulo di detrito al piede del versante, completamente ricoperto da vegetazione. I clasti sono prevalentemente di forma appiattita, con dimensioni generalmente comprese tra 10 e 20 cm e comunque non superiori ai 40 cm di diametro.

3.7 VOLUME DI PROGETTO

La probabilità di accadimento dei crolli in roccia può essere definita come la “probabilità che un certo punto dello spazio sia interessato (colpito, attraversato) da un evento di caduta massi caratterizzato da una certa intensità in un certo intervallo di tempo”. La pericolosità è funzione della probabilità di innesco (legata alla suscettibilità alla rottura dei versanti in roccia) e della probabilità di propagazione (funzione delle caratteristiche del moto dei blocchi), a loro volta dipendenti dall'intensità del fenomeno.

Una stima della frequenza degli eventi di crolli in roccia, e conseguentemente dei tempi di ritorno degli stessi, si basa sull'acquisizione degli eventi pregressi e sul rilievo di quegli elementi geologico - geomorfologici di origine gravitativa correlabili ad eventi di crollo.

Stabilire intensità e frequenza degli eventi risulta fondamentale nella valutazione della pericolosità / rischio di caduta massi, sebbene entrambi questi aspetti siano tanto importanti quanto difficili da valutare.

L'analisi geomeccanica di dettaglio del versante, supportata dai rilievi in sito, ha consentito di definire un volume di progetto rappresentativo da impiegare nelle simulazioni di caduta massi.

- In-Situ Block Size Distribution (IBSD): I rilievi in parete identificano volumi unitari dei blocchi definiti dal sistema di discontinuità che localmente raggiungono 0.1-0.2 m³.
- Rock Block Size Distribution (RBSD): L'osservazione del piede del pendio non ha messo in evidenza accumuli di materiale detritico di grossa taglia (blocchi o massi) che possano essere attribuiti a processi di distacco e rotolamento occorsi in epoca recente. L'assenza di tali indicatori morfologici

consente di escludere, al momento del sopralluogo, l'attività di fenomeni frequenti di caduta massi lungo il versante. I frammenti clastici alla base della parete hanno diametro massimo inferiore a 0.4-0.5 m corrispondente ad un volume di progetto pari a 0.034-0.065 m³.

Nel caso in esame si ritiene rappresentativo un diametro di progetto di una sfera equivalente 0.5m corrispondenze un volume di progetto pari a 0.065m³.

4 MASSIMI EFFETTI PREVEDIBILI CAUSATI DAL FENOMENO

Al fine di limitare, per quanto possibile, le problematiche legate all'incertezza del fenomeno si sono effettuate delle simulazioni probabilistiche ed analisi statistiche in grado di meglio adattarsi all'incertezza del fenomeno stesso.

L'approccio tridimensionale consente di valutare, per una data zona sorgente, il grado di dispersione delle traiettorie lungo il versante in oggetto, evidenziando in modo più chiaro la massima distanza di espandimento e le fasce entro cui tendono a convogliarsi i percorsi di caduta. Il codice di calcolo utilizzato è **RocPro3D**, software intuitivo e integrato che supporta la maggior parte dei passaggi necessari per la modellazione stocastica tridimensionale di traiettorie di caduta massi. Si tratta di un'evoluzione del suo predecessore, il software PiR3D (Cottaz et al., 2010⁷), che nel 2013 ha integrato un approccio ibrido lumped-mass.

4.1 SIMULAZIONE DI CADUTA MASSI 3D

L'utilizzo di RocPro3D comprende sei fasi principali, sintetizzate nella seguente **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

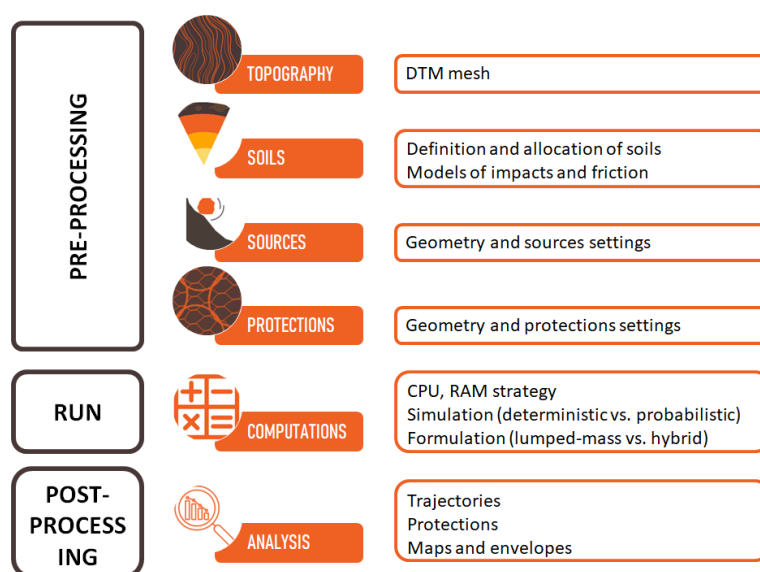


Figura 20 stages nell'utilizzo di RocPro3D

Il codice consente di scegliere le equazioni traiettometriche dei blocchi nella formulazione lumped-mass o ibrida. Con la formulazione lumped-mass (LM), il blocco è strettamente assimilato a un punto materiale, che viene utilizzato per calcolare le interazioni geometriche (posizione d'impatto, scorrimento) con il terreno. In termini di cinematica, il blocco è quindi soggetto solo a traslazione, senza alcuna rotazione. Con la formulazione ibrida (LM-R, per Lumped-Mass - Rotation), il blocco è assimilato strettamente a un punto materiale per calcolare le interazioni geometriche (posizione di impatto, scorrimento) con il terreno. Tuttavia, in termini di cinematica, è soggetto a una rotazione (oltre che a una traslazione) perché ha esplicitamente una massa, una forma e una dimensione (diametro).

⁷ Cottaz Y., Barnichon J.D., Badertscher N., Gainon F. (2010). PiR3D, an effective and user-friendly 3D rockfall simulation software: formulation and case-study application. In Rock Slope Stability Symposium, Paris.

SCENARIO

Lo scenario analizzato si basa sullo stato dei luoghi rappresentato dal rilievo Lidar della PAT del 2014.

TOPOGRAFIA

Viene utilizzato il DTM estratto dal rilievo Lidar PAT del 2014 con dimensioni della maglia di 0.5x0.5m.

TIPOLOGIA DI SUOLI

I parametri geomeccanici delle tipologie di suolo utilizzate sono riportate nella seguente tabella:

Suolo	Rn	Rt	σ_r
Roccia	0.38	0.88	0.011
Roccia fratturata	0.37	0.87	0.0125
Roccia Detrito	0.33	0.83	0.016
Detrito	0.30	0.80	0.0048

SORGENTE

Individuate le aree maggiormente critiche vengono lanciati **n°500 massi/m** con una **variazione percentuale del volume del masso** dello 20%. L'**altezza di caduta iniziale** è pari 0,0 metri. Il numero totale di lanci è 28211. Le caratteristiche del blocco di progetto sono riportate nella tabella seguente:

Tabella 5 Parametri del blocco di progetto unitario

	Forma	Diametro (m)	Densità (kg/m ³)	Variazione (Dm) (%)	Volume (m ³)	Peso (kg)	Volume max/min (m ³)
Blocco di progetto	Sfera	0.5	2600	20	0.065	170	0.052/0.079

CALCOLO

Viene utilizzata la **formulazione ibrida (LM-R, per Lumped-Mass - Rotation)** con un approccio probabilistico per i parametri fisici del suolo. Il punto di riferimento per l'altezza delle traiettorie è il centro della sfera.

ELABORAZIONI OTTENUTE

I risultati delle simulazioni geomeccaniche evidenziano come, in assenza di copertura vegetale, i blocchi tendano a rotolare lungo il versante, con fenomeni localizzati di rimbalzo in corrispondenza di irregolarità morfologiche. I blocchi raggiungono il piede del pendio e vengono trattiene da un vallo tombato di altezza efficace pari a 1 m.

Dall'analisi dei profili energetici e cinematici si osserva, in corrispondenza del vallo tombato, che le energie cinetiche massime (al 95° percentile) risultano inferiori a 20 kJ, mentre le altezze di rimbalzo misurate rimangono al di sotto di 0,6 m. Il baricentro dei blocchi, assunto coincidente con il centro geometrico di una sfera di diametro 0,5 m, è posizionato a 0,25 m dal piano di rotolamento.

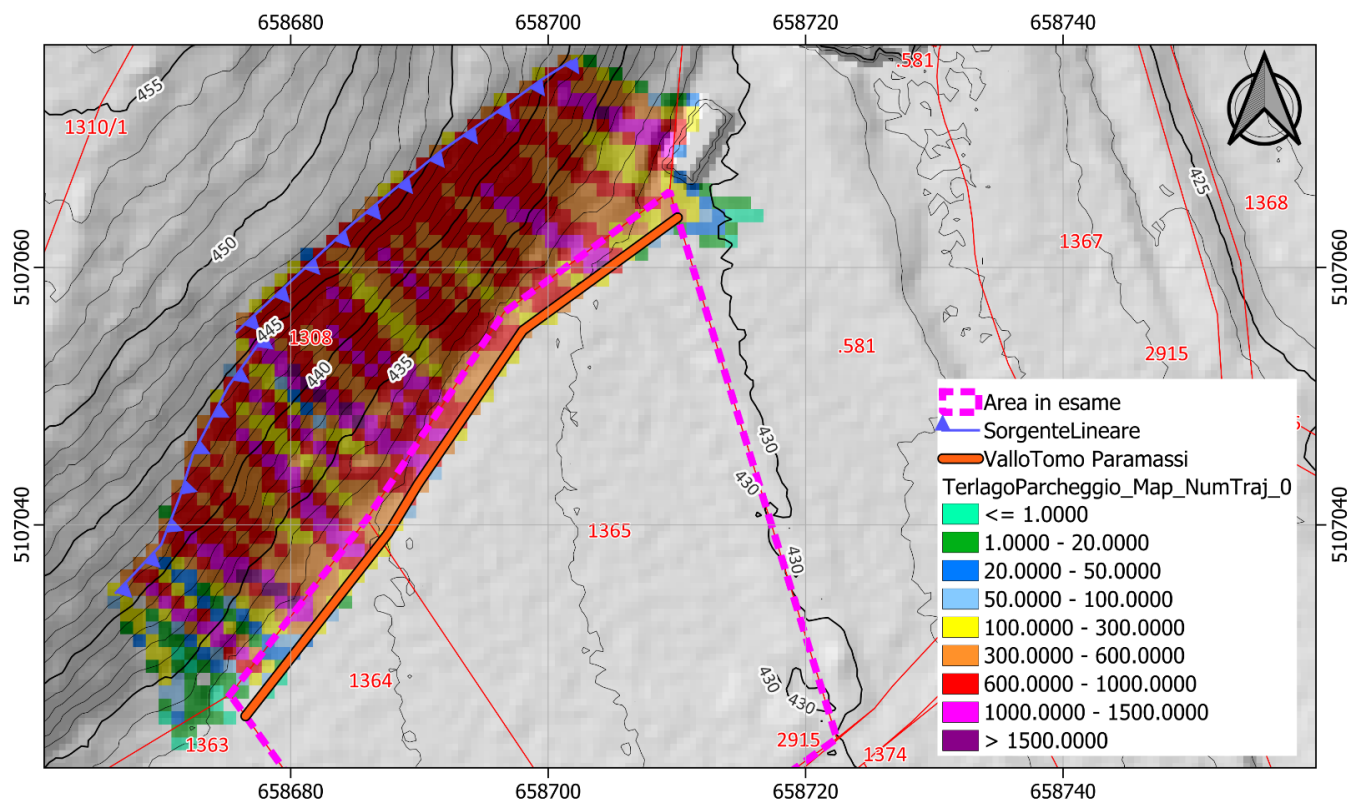


Figura 21 Numero di traiettorie per cella

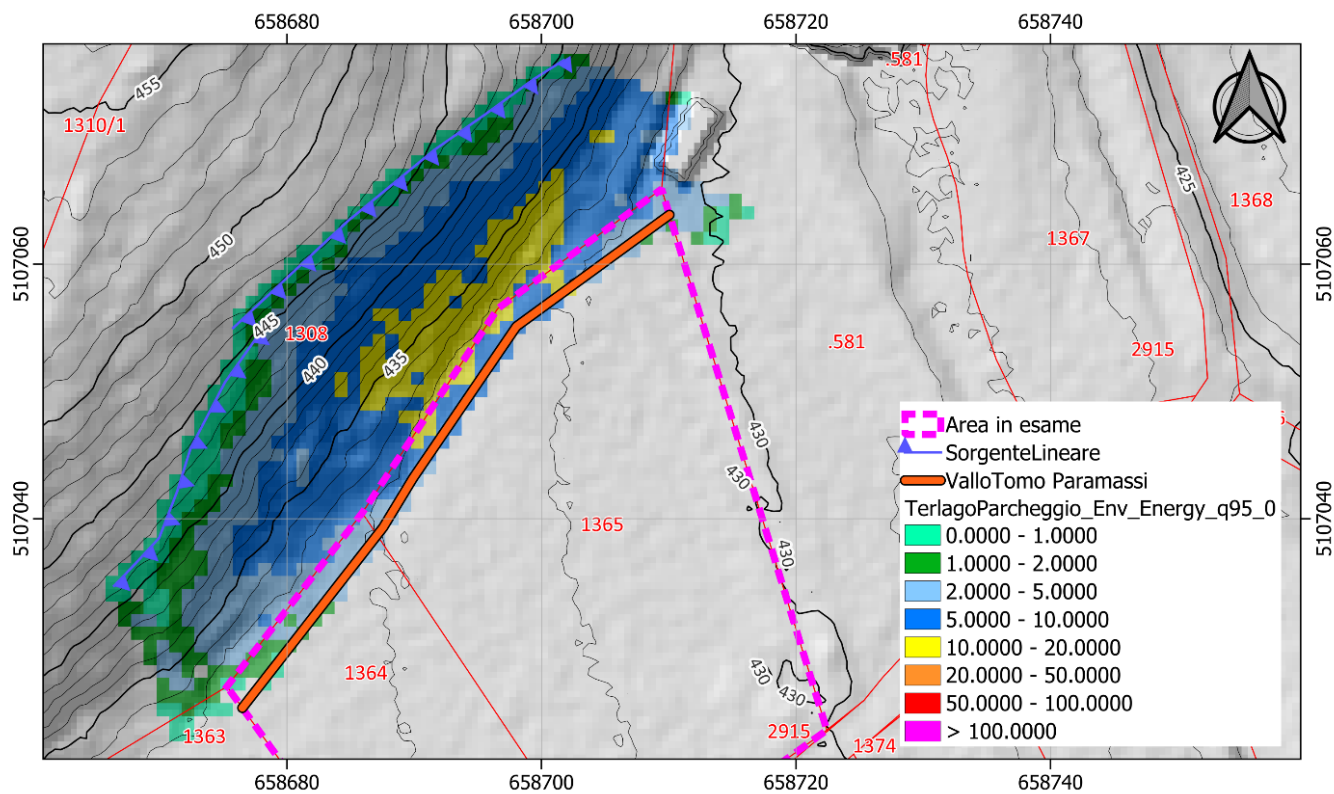


Figura 22 Involuppo dell'Energia cinetica al 95percentile

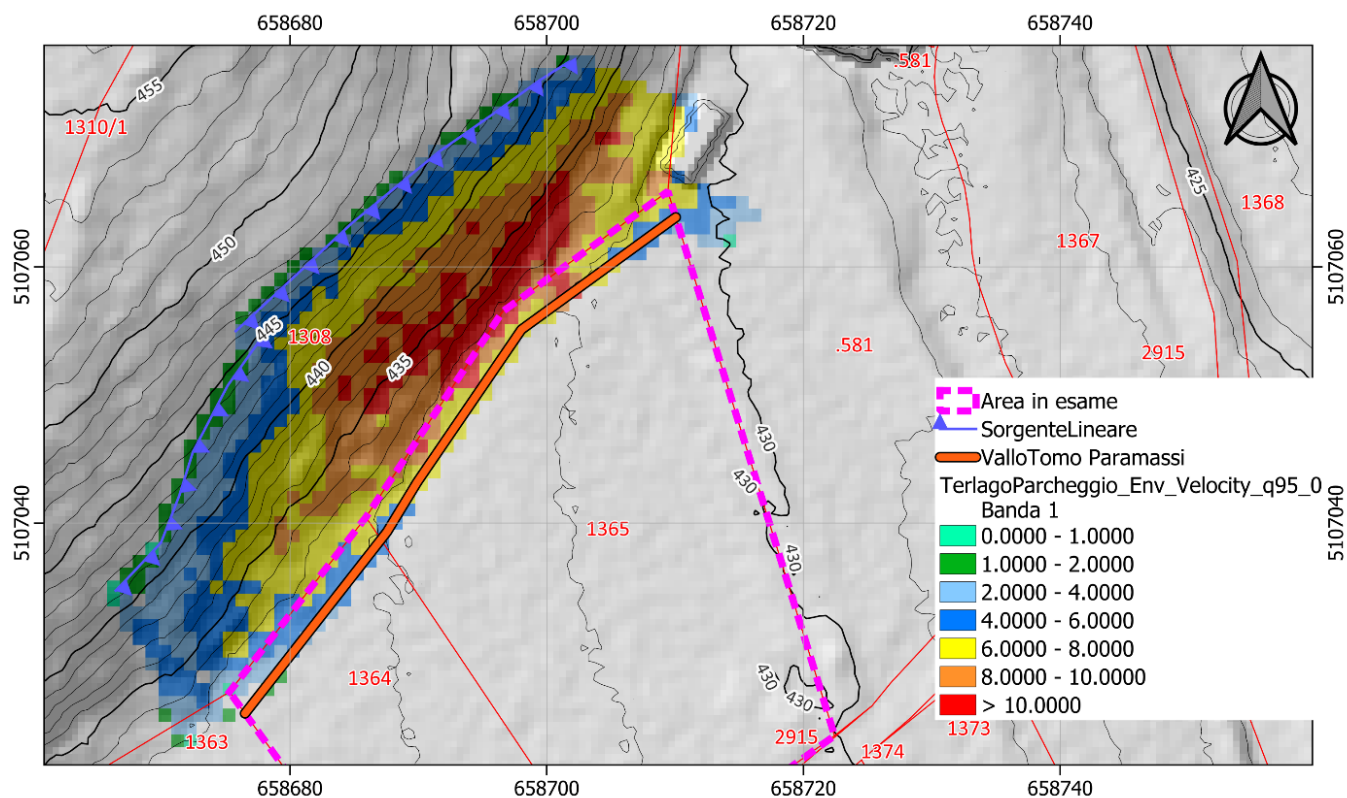


Figura 23 Inviluppo della velocità al 95percentile

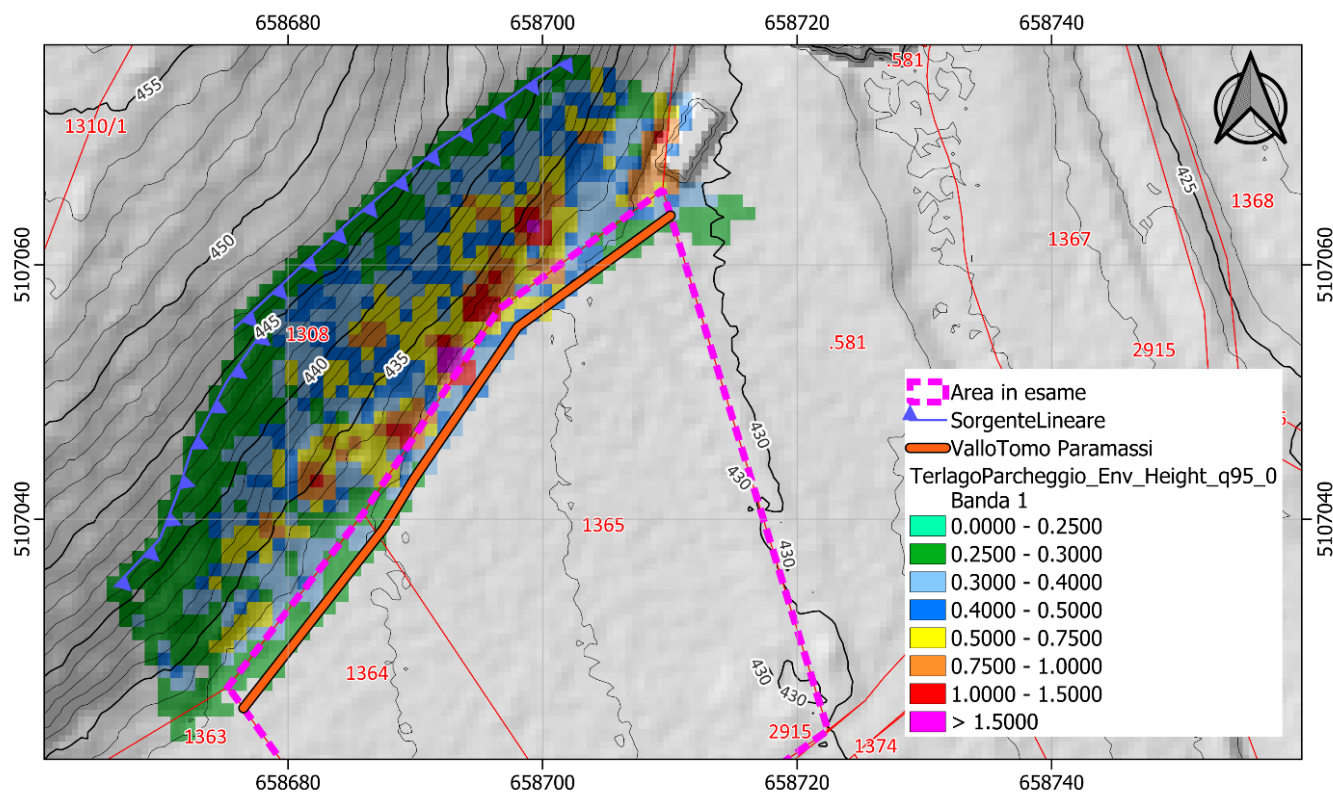


Figura 24 Inviluppo dell'altezza di rimbalzo al 95percentile

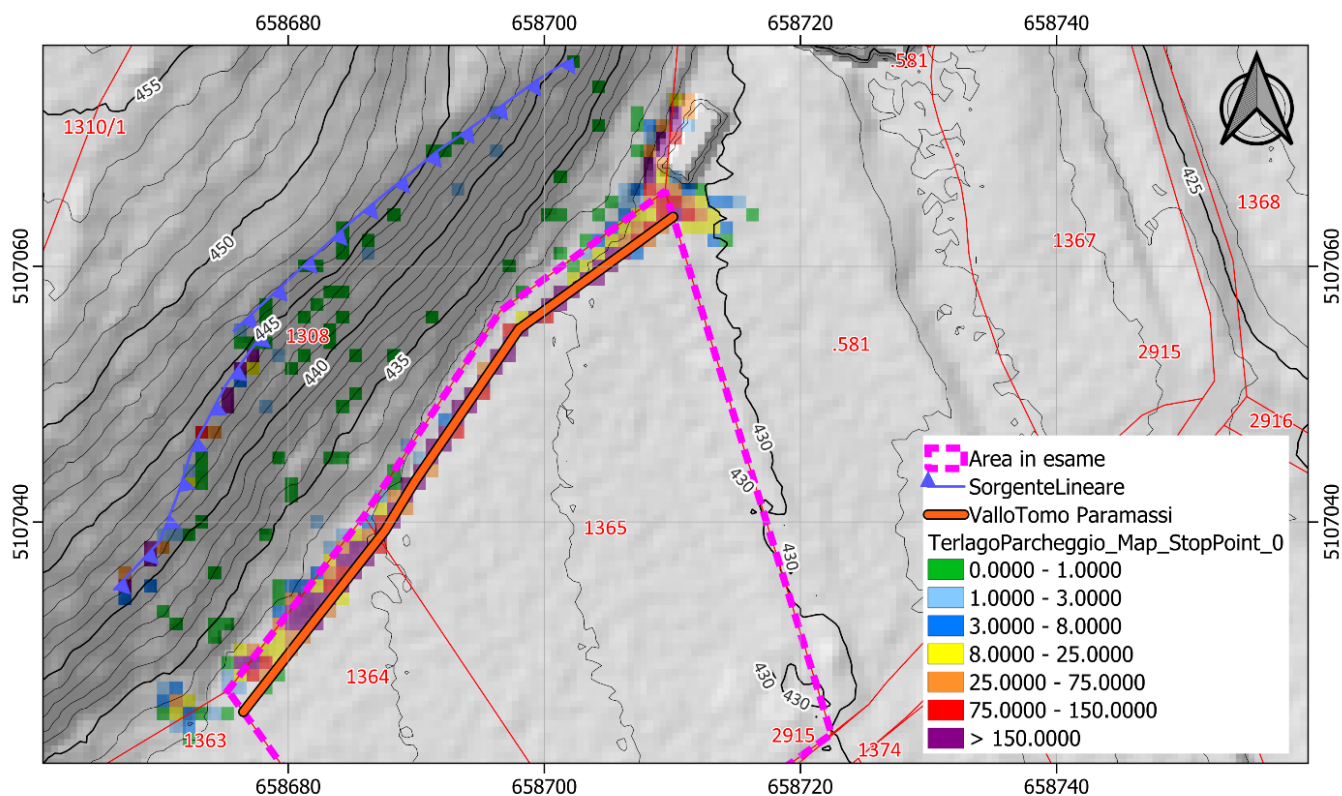


Figura 25 Distribuzione dei punti di arresto

Protection 0 (h=1m) N=16457 (Q-95=5.659 kJ)

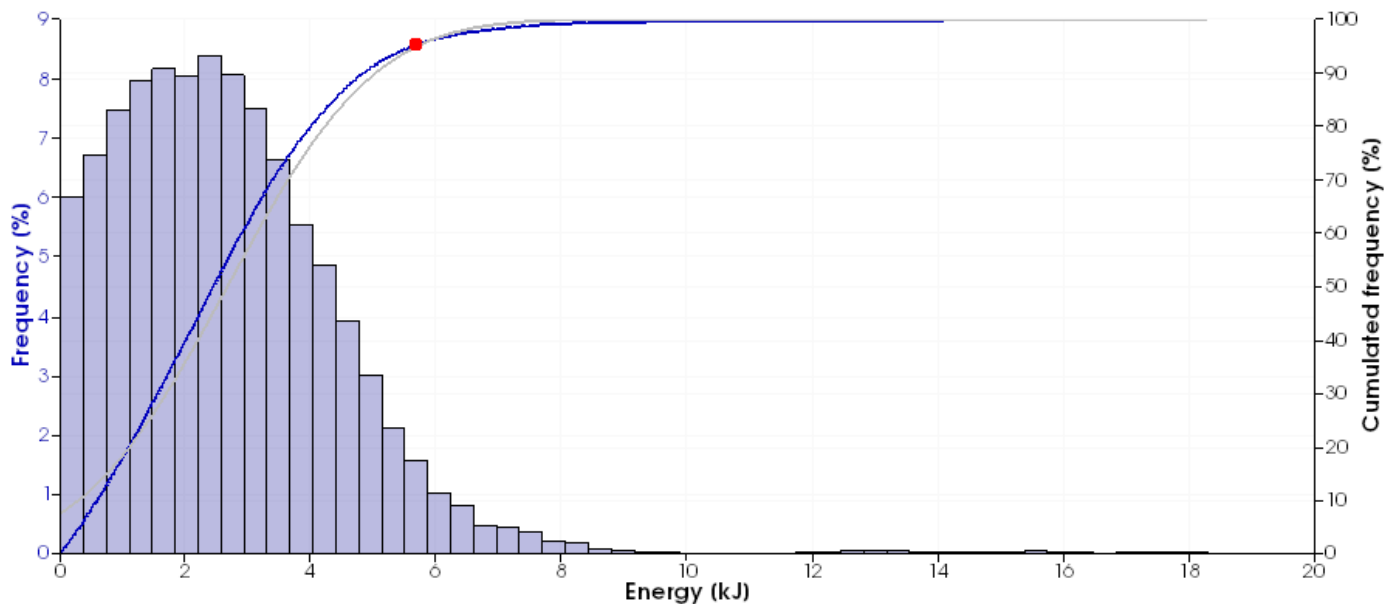


Figura 26 Istogramma dell'Energia Cinetica in corrispondenza del Vallo-tomo

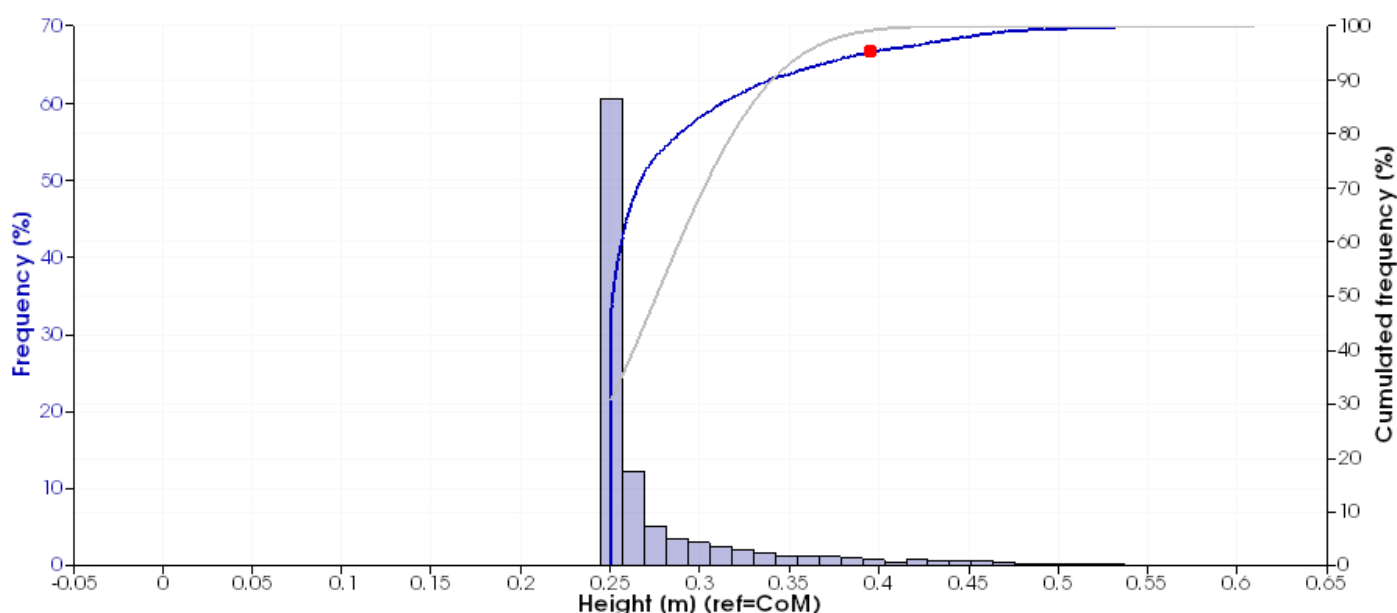
Protection 0 ($h=1\text{m}$) $N=16457$ ($Q-95=0.394\text{ m}$)

Figura 27 Istogramma dell'Altezza di Rimbalzo in corrispondenza del Vallo-tomo

5 VULNERABILITÀ ED EVENTUALE INCREMENTO DEL CARICO INSEDIATIVO ESPOSTO A PERICOLO

La variante prevede la modifica della destinazione da “Area Agricola di Pregio” ad “Area Sosta Camper” (Tabella 6) e conseguentemente con aumento del carico antropico.

Tabella 6 Variante con destinazione vigente e adottata

N. VARIANTE	PARTICELLA/E	COMUNE CATASTALE	TIPO	DESTINAZIONE VIGENTE	DESTINAZIONE ADOTTATA
I.19	pp. ff. 1364 e 1365	Terlago	Insediativo	Area agricola di pregio del PUP	Area sosta camper

6 OPERE DI DIFESA E/O MISURE DI SICUREZZA

Alla luce delle analisi condotte, si possono trarre le seguenti conclusioni e raccomandazioni progettuali:

1. **Approccio Normativo:** La progettazione dell'opera segue i criteri generali e la metodologia stabilita dalla norma UNI 11211-4 per opere di protezione da caduta massi. L'analisi geomeccanica e lo studio cinematico dei blocchi hanno evidenziato una traiettoria prevalente di rotolamento, con fenomeni di rimbalzo di limitata entità. Le energie cinetiche in gioco risultano adeguatamente assorbite e contenute dalla struttura a gravità proposta. Il dimensionamento, condotto secondo i parametri della norma, indica un'altezza effettiva necessaria della barriera (vallo-tomo) pari a 0.8 m.

Tabella 7 Norme UNI – Altezza opera

	γ_{Tr}	γ_{Dp}	h_d (95%)	f_{min}	$D_b/2$	h_{tot}	$H_{Op. Prog.}$	$H_{Op. Prog.} > h_{tot}$
			m	m	m	m	m	
0.40	1.10	1.10	0.48	0.5	0.25	0.73	0.8	Verificata

2. **Energia di assorbimento dell'opera:** Le energie cinetiche in gioco sono risultate inferiori a 20 kJ e ricadono in un intervallo facilmente gestibile da opere di tipo gravitativa come il rilevato in progetto, purché correttamente realizzato.

Dal punto di vista costruttivo e geomeccanico, il vallo-tomo sarà realizzato mediante riuso in situ del materiale: una trincea di fondazione di profondità pari a circa 0,4 metri sarà scavata a monte, e il terreno di scavo verrà ricollocato a valle per formare il rilevato. Il profilo della sezione trasversale prevede una larghezza minima al fondo della trincea $\geq 0,5$ metri, che si ripropone come larghezza minima in cresta al rilevato, garantendo una sezione resistente sufficiente a resistere all'impatto.

The map displays a topographic area with contour lines and elevation points. A pink dashed line outlines the 'Area in esame', and an orange solid line outlines the 'Vallo Tomo Paramassi'. The map includes a coordinate grid with UTM coordinates (658660 to 658740 and 5107020 to 5107060) and a north arrow. Elevation points are marked with red numbers, and contour lines are labeled with black numbers.

Feature	Value
Contour Line	430
Contour Line	435
Contour Line	440
Contour Line	445
Contour Line	450
Elevation Point	1362
Elevation Point	1363
Elevation Point	1364
Elevation Point	1365
Elevation Point	1367
Elevation Point	1372
Elevation Point	1374
Elevation Point	2915
Elevation Point	3059
Elevation Point	581

- In conclusione, l'opera così concepita rappresenta una soluzione tecnicamente valida, economicamente efficiente e proporzionata al rischio, in linea con l'obiettivo cambio di destinazione d'uso.

CONCLUSIONI

In riferimento alla richiesta del Comune di Vallelaghi – Ufficio edilizia privata, Prot. n. 17508/P del 10/12/2025, si presenta il presente studio di compatibilità, redatto da un tecnico abilitato, ai sensi degli articoli 14 comma 3 e 18 comma 2 delle norme di attuazione del Piano Urbanistico Provinciale (Allegato B alla L.P. 5/2008), dell'articolo 22 della L.P. 15/2015 e delle indicazioni contenute nella delibera della Giunta Provinciale n. 1361 del 12 settembre 2025.

Lo studio è finalizzato a valutare la compatibilità della variante n. 1.19 del Piano Regolatore Generale del Comune di Vallelaghi, adottata con delibera del Consiglio comunale n. 31 del 28/10/2024, che prevede la trasformazione della destinazione d'uso da "Area agricola di pregio del PUP" a "Area sosta camper" per le particelle catastali 1364 e 1365 nel comune di Terlago.

L'area in esame ricade in zona soggetta a penalità P2 e P1 per crolli rocciosi, come indicato nella Carta di Sintesi della Pericolosità (CSP) del Piano Urbanistico Provinciale. Inoltre, il Servizio Geologico della Provincia Autonoma di Trento, nel verbale della Conferenza di Pianificazione n. 21/2025, ha evidenziato la necessità di valutare la compatibilità della destinazione proposta, considerando la presenza di un versante ripido e potenziali aree sorgenti di distacco.

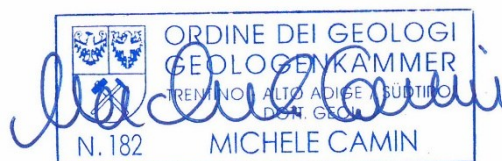
La presente relazione di compatibilità ha analizzato le condizioni di pericolo del sito e definito gli accorgimenti costruttivi di carattere strutturale, localizzativo e architettonico per la realizzazione degli interventi e quelli per la loro utilizzazione atti a tutelare l'incolumità delle persone e ridurre la vulnerabilità dei beni.

A seguito delle valutazioni effettuate il cambio di destinazione d'uso previsto dalla Variante I.19 deve prevedere la realizzazione di **un'opera paramassi di tipo "vallo-tomo"** sagomato con materiale detritico a protezione dell'Area a Sosta Camper. Gli elementi caratteristici sono:

- La struttura, con sviluppo lineare di circa 50 metri e un'altezza di intercettazione (H) di almeno 0.8 metri, è dimensionata per arrestare in sicurezza blocchi rocciosi con diametro equivalente massimo stimato di 0,5 metri. A monte della p.f. 1365, si consiglia di realizzare un vallo-tomo con sezione tipo di 0.5 m di profondità di scavo e 0.5 m di altezza del rilevato al fine di regolarizzare ed utilizzare al meglio il detrito presente.
- Dal punto di vista costruttivo e geomeccanico, la struttura del vallo-tomo sarà realizzata mediante riutilizzo in situ del terreno di scavo. La sequenza operativa prevede lo scavo di una trincea di fondazione con profondità di circa 0.4/0.5 metri a monte.
- Il materiale scavato verrà immediatamente ricollocato e compattato a valle per formare il rilevato. Il paramento di valle sarà realizzato con un'inclinazione di circa 65–70°.
- L'opera prevista è interamente compresa all'interno della proprietà del richiedente.
- L'opera è propedeutica alla realizzazione della variante in esame.

Si conclude pertanto che, a condizione della realizzazione dell'opera paramassi descritta, la trasformazione prevista dalla Variante n. 1.19 risulta compatibile con le condizioni di pericolosità del sito e con la normativa di riferimento.

TRENTO, 14 gennaio 2026



Dott. Geol. Michele Camin

Iscritto all'Ordine dei Geologi del Trentino-Alto Adige con il n°182

ASSEVERAZIONE DELLA RELAZIONE O DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ'

(Prevista dalla l.p. 4 agosto 2015, n. 15, articolo 15, l.p. 27 maggio 2008, n. 5, Capo IV - Da non presentare in caso l'intervento sia da assoggettare ad autorizzazione provinciale)

relativo all'intervento edilizio

situato nel COMUNE DI __ VALLELAGHI _____
p.f. ____ pp. ff. 1364 e 1365 _____ p.ed. _____ nel C.C. ____ TERLAGO _____

Coordinate geografiche di 2 spigoli opposti dell'area di intervento o della costruzione (sistema di riferimento UTM-ETRS89)		
Spigolo 1	Est 658709	Nord 5107064
Spigolo 2	Est 658692	Nord 5107002

Il sottoscritto __ MICHELE CAMIN _____
nato a __ TRENTO _____ il __ 14/09/1972 _____ C.F. __ CMNMHL72P14L378X _____
residente a __ TRENTO _____ via __ DELLA GIARA 16 _____
Iscritto all'Ordine __ DEI GEOLOGI _____
del __ TRENTO ALTO ADIGE _____ n. iscriz. __ 182 _____

consapevole delle pene previste dal codice penale e dalle leggi speciali in materia per le dichiarazioni con veritiere e per la falsità in atti, risponde ai sensi degli articoli 47 e 76 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445 recante "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di documentazione amministrativa", per le attestazioni e le dichiarazioni contenute nel presente modello. Resta ferma ogni altra forma di responsabilità prevista dall'ordinamento vigente.

PREMESSO

- che è in possesso dei requisiti professionali richiesti per la predisposizione di relazioni o studi di compatibilità ai sensi del Capo IV delle norme di attuazione del Piano urbanistico provinciale (l.p. 27 maggio 2008, n. 5)
- che opera nella qualità di tecnico incaricato di valutare la compatibilità di un intervento ricadente in area con:¹

Classi di penalità

- ☐ elevata (P4, norme del PUP, art. 15, c. 4)
- ☐ media (P3, norme del PUP, art. 16, c. 3)
- ☒ bassa (P2, norme del PUP, art. 17, c. 2)
- ☐ da approfondire (APP, norme del PUP, art. 18, c. 2)
- ☐ residua da valanga (PRV, norme del PUP, art. 18, c. 2)

Tipo di fenomeno

- ☐ idraulici
- ☒ geologici
- ☐ valanghivi
- ☐ incendi boschivi

- che ha preso visione dei contenuti delle carte della pericolosità in relazione a tutti i fenomeni attesi e dei contenuti della Carta di sintesi della pericolosità rispetto alle diverse tipologie di fenomeni e alle relative classi di penalità;

¹ Barrare la casella di interesse o più caselle nel caso di concomitanza di più classi di penalità

Allegato C1

- che dalle analisi effettuate, come illustrato nei contenuti della relazione o dello studio e riportato espressamente nel capitolo relativo alle “CONCLUSIONI DELLA RELAZIONE O DELLO STUDIO” in ordine alla compatibilità degli interventi, emerge quanto segue:²
 - ☐ nel caso di interventi di ristrutturazione degli edifici esistenti, di cui all’articolo 15, comma 4 delle norme di attuazione del PUP, ricadenti nelle aree con penalità P4, la relazione tecnica allegata al progetto dimostra l’idoneità degli accorgimenti costruttivi o di utilizzazione degli edifici a ridurre la vulnerabilità delle persone e dei beni;
 - ☐ nel caso di bonifiche agrarie, se con superficie inferiore a un ettaro, ricadenti nelle aree con penalità P4 e con penalità P3 lo studio di compatibilità allegato al progetto analizza dettagliatamente le condizioni di pericolo e definisce gli accorgimenti costruttivi di carattere localizzativo e/o strutturale per la realizzazione degli interventi e quelli per la loro utilizzazione, atti a tutelare l’incolumità delle persone e a ridurre la vulnerabilità dei beni;
 - ☐ nel caso di interventi di cui all’articolo 16, comma 3, lettere a) e c) delle norme di attuazione del PUP, ricadenti nelle aree con penalità P3, lo studio di compatibilità allegato al progetto analizza dettagliatamente le condizioni di pericolo e definisce gli accorgimenti costruttivi di carattere strutturale, localizzativo e architettonico per la realizzazione degli interventi e quelli per la loro utilizzazione, atti a tutelare l’incolumità delle persone e a ridurre la vulnerabilità dei beni;
 - ☐ nel caso di interventi di cui all’articolo 16, comma 3, lettera d) delle norme di attuazione del PUP, ricadenti nelle aree con penalità P3, lo studio di compatibilità allegato al progetto prevede la riduzione del rischio così come previsto al punto 6 dell’Allegato C;
 - ☒ nel caso di interventi di cui all’articolo 17, comma 2 delle norme di attuazione del PUP, la relazione tecnica allegata al progetto attesta la compatibilità e assicura, in fase di redazione della medesima relazione tecnica, l’adozione degli accorgimenti che andranno recepiti in sede progettuale, per garantire la funzionalità anche al manifestarsi degli eventi attesi;
 - ☐ nel caso di interventi di cui all’articolo 18, comma 2 delle norme di attuazione del PUP, ricadenti
 - nelle aree da approfondire per presenza di fenomeni alluvionali in corrispondenza del reticolo idrografico, lo studio allegato al progetto attesta la compatibilità dell’intervento con l’assetto del corso d’acqua, con il pericolo atteso e le caratteristiche strutturali e idrauliche delle sezioni di deflusso se il corso d’acqua è coperto o tombinato;
 - nelle aree da approfondire per presenza di fenomeni valanghivi, la relazione nivologica allegata al progetto individua gli accorgimenti (opere difensive e/o misure gestionali) atti a tutelare l’incolumità delle persone;
 - nelle aree con penalità residua da valanga, lo studio di compatibilità allegato al progetto analizza dettagliatamente le condizioni di pericolo e definisce gli accorgimenti costruttivi di carattere strutturale, localizzativo e architettonico per la realizzazione degli interventi e quelli per la loro utilizzazione, atti a tutelare l’incolumità delle persone e a ridurre la vulnerabilità dei beni.
 - ☐ (altro)

.....

² Barrare le caselle di interesse

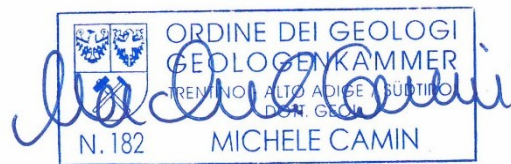
ASSEVERA

che la relazione o lo studio di compatibilità in oggetto analizza compiutamente la specifica pericolosità dei fenomeni indicati in premessa nonché i loro potenziali effetti sull'intervento proposto, e consente di attestarne la compatibilità mediante i seguenti **accorgimenti**, dettagliatamente descritti nel capitolo conclusivo della relazione o dello studio di compatibilità:

- ☐ verifica del grado di pericolosità sulla base di approfondimenti in ragione della situazione locale del territorio senza la necessità di individuare azioni di misure strutturali o gestionali
- ☒ attuazione di misure strutturali:
 - ☒ per la riduzione della pericolosità;
 - ☐ per la riduzione della vulnerabilità del bene esposto attraverso accorgimenti costruttivi e/o localizzativi;
- ☐ definizione di misure non strutturali, costituite da regole gestionali, a cui subordinare l'utilizzo delle opere in fase di esercizio. L'attuazione di tali misure è di esclusiva responsabilità del proprietario e/o del gestore dell'opera e, nel caso di interventi di natura privata, non comporta ricadute, modifiche o integrazioni del piano di protezione civile comunale.

Data 14/01/2026

Timbro e firma



Ai sensi dell'articolo 38 del d.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, la presente dichiarazione è stata:

- sottoscritta, previa identificazione del/i richiedente/i, in presenza del dipendente addetto

(indicare in stampatello il nome del dipendente)
- sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del/i sottoscrittore/i.