



PROVINCIA		Provincia Autonoma di Trento
COMUNE		COMUNE DI MEZZOCORONA
OGGETTO	<p>Variante 2 – 2024 Aree Estrattive Al P.R.G. del Comune di Mezzocorona</p> <p>Verifica di compatibilità</p> <p>Art. 14 e 18 L.P. n. 5 del 27/05/2008, Art. 22 e 31 L.P. n. 15 del 04/08/2015, Allegato C della Deliberazione n. 1317 del 04/09/2020 e s.m. introdotte con Deliberazione n. 379 del 18/03/2022.</p>	
CONTENUTO	<ul style="list-style-type: none">- Premessa- Inquadramento generale- Progetto- Verifica per penalità torrentizie- Compatibilità- Documentazione fotografica-	
COMMITTENTE	<p>Comune di Mezzocorona Piazza della Chiesa 1 - 38016 - Mezzocorona (TN) Tel 0461 608111 PEC: comune@pec.comune.mezzocorona.tn.it</p>	
FIRME	<p>IL TECNICO Dott. Mirco Baldo</p>	
DATA	20/02/2025	

INDICE

INQUADRAMENTO GENERALE	3
PREMESSA	3
FINALITÀ	4
LOCALIZZAZIONE	6
DESCRIZIONE DEL SITO	6
VARIANTE PRG	9
VERIFICA PER PENALITÀ TORRENTIZIA	10
VALUTAZIONE DEL PERICOLO TORRENTIZIO	10
Rio A0A1A30001	10
Condizioni idrologiche-idrauliche relative ai fenomeni di debris flow	15
Condizioni idrologiche-idrauliche relative ai fenomeni di trasporto solido	17
Rio A0A1A30006	19
Condizioni idrologiche-idrauliche relative ai fenomeni di debris flow	23
Condizioni idrologiche-idrauliche relative ai fenomeni di trasporto solido	24
MODELLAZIONE	25
RISULTATI	28
Risultati simulazioni Rio A0A1A30001 Tr 30 – Debris Flow	28
Risultati simulazioni Rio A0A1A30001 Tr 100 – Debris Flow	29
Risultati simulazioni Rio A0A1A30001 Tr 200 – Debris Flow	30
Risultati simulazioni Rio A0A1A30001 Tr 30 – Trasporto Solido	31
Risultati simulazioni Rio A0A1A30001 Tr 100 – Trasporto Solido	32
Risultati simulazioni rio A0A1A30001 Tr 200 – Trasporto Solido	33
Risultati simulazioni Rio A0A1A30006 Tr 100 – Debris Flow	34
Risultati simulazioni Rio A0A1A30006 Tr 200 – Debris Flow	35
Risultati simulazioni Rio A0A1A30006 Tr 30 – Trasporto Solido	36

Risultati simulazioni Rio A0A1A30006 Tr 100 – Trasporto Solido	37
Risultati simulazioni Rio A0A1A30006 Tr 200 – Trasporto Solido	38
VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' TORRENTIZIA	39
COMPATIBILITA'	40
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	41



INQUADRAMENTO GENERALE

PREMESSA

Il Comune di Mezzocorona ha incaricato il dottore forestale Mirco Baldo per la redazione dello studio di compatibilità relativo alla variante al PRG di Mezzocorona del 2024.

In data 02 ottobre 2020 è entrata in vigore la "Carta di sintesi della pericolosità", con la conseguente disapplicazione della vigente Carta di sintesi geologica e del Piano generale di utilizzazione delle acque pubbliche (P.G.U.A.P.). Alla luce delle nuove disposizioni normative, l'area oggetto di analisi risulta interessata da: Aree a penalità elevata (P4) e Aree da approfondire (art. 18).

A tale scopo, risulta necessaria la redazione di uno Studio di compatibilità tra l'intervento in esame ed il grado di pericolosità del sito declinate nella nuova Carta di Sintesi di Pericolosità, tale carta individua le seguenti penalità:

- aree con penalità elevata (P4) per quanto riguarda i conoidi alluvionali dei rii A0A1A300010010010001 e A0A1A30006;
- aree con aree da approfondire (APP) per quanto concerne il reticolo dei rii A0A1A300010010010001 e A0A1A30006.

Nello specifico la presente relazione verifica la compatibilità alle penalità di natura fluviale torrentizia.

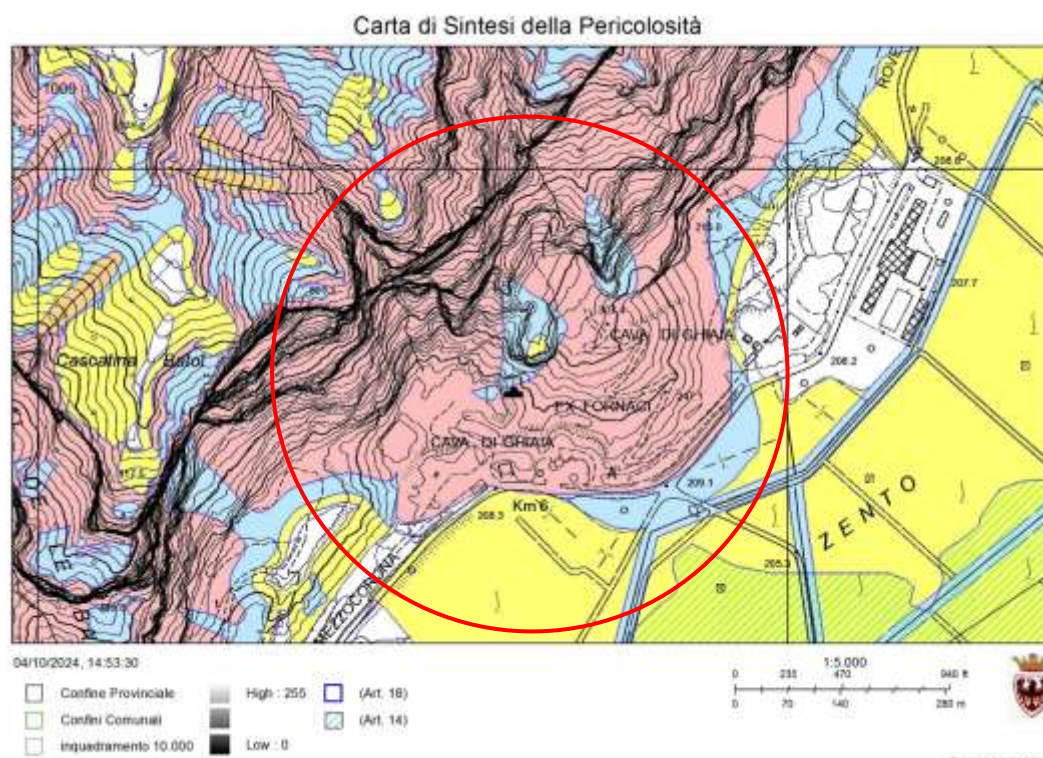


Figura 1 Estratto della carta di sintesi della pericolosità

FINALITÀ

Con il presente elaborato ci si prefigge di fornire la valutazione di compatibilità relativamente alle penalità di natura torrentizia dell'intervento in oggetto ai sensi degli Art. 17 L.P. n. 5 del 27/05/2008, Art. 22 e 31 L.P. n. 15 del 04/08/2015.

Secondo quanto riportato nell'Allegato C della Deliberazione n. 1317 del 04/09/2020 e successive modifiche introdotte con Deliberazione n. 379 del 18/03/2022:

art. 15 "aree con penalità elevata"

2. Nelle aree con penalità elevate è vietata ogni attività di trasformazione urbanistica ed edilizia, fatte salve le opere di difesa e prevenzione volte alla riduzione o all'eliminazione del pericolo.

3. In deroga al comma 2 e a condizione che un apposito studio di compatibilità allegato al progetto analizzi dettagliatamente le condizioni di pericolo e definisca 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, possono essere realizzati, previa autorizzazione della Provincia:

a) le opere di infrastrutturazione di rilevanza pubblica che non risultano delocalizzabili e non contribuiscono a incrementare il carico insediativo esposto a pericolo;

b) le attività estrattive, le bonifiche agrarie e gli interventi di rimodellazione dei terreni quando queste attività migliorano le condizioni di sicurezza delle persone e dei beni e, più in generale, della stabilità dei suoli;

c) nelle sole aree con penalità elevate per eventi valanghivi, gli interventi conformi alla disciplina concernente la difesa dal pericolo di valanghe prevista dalle norme provinciali in materia di piste da sci e relativi impianti, nonché quelli aventi funzionalità a carattere stagionale;

art. 18 "aree con altre penalità" comma 1:

"Le aree da approfondire hanno un carattere di salvaguardia volto ad assicurare specifici studi prima della realizzazione degli interventi ammessi. Questa classe di pericolosità, tenuto conto del fatto che il territorio provinciale, per le sue caratteristiche naturali, presenta un fondo naturale di pericoli tipici dell'ambiente alpino, è stata adottata per le porzioni di territorio per cui non è disponibile la relativa classificazione ordinaria della pericolosità.

Questa classe è stata adottata anche per i tratti di corsi d'acqua coperti, vista la difficoltà di valutazione delle caratteristiche idrauliche/strutturali delle opere.

Nel caso delle previsioni urbanistiche vigenti gli interventi di trasformazione edilizia in tali aree sono subordinati a specifici studi di compatibilità, finalizzati ad approfondire le dinamiche degli eventi attesi e a individuare, con riferimento all'area oggetto di intervento, la corrispondente pericolosità secondo le classi previste dalla deliberazione della Giunta provinciale n. 2759 del 2006 e s.m. nonché la penalità secondo la deliberazione della Giunta provinciale concernente "Disposizioni tecniche per la redazione della 'Carta di sintesi delle pericolosità' in attuazione di quanto disposto dall'articolo 14 della legge provinciale 27 maggio 2008, n. 5 'Approvazione del nuovo piano urbanistico provinciale'." Considerata la classe di penalità risultante da detti studi si applica all'area

di intervento la disciplina d'uso del suolo corrispondente alla rispettiva penalità e le relative precisazioni contenute nel presente documento.

Lo studio è sottoposto al parere della struttura competente per tipologia di pericolo e gli interventi previsti sono soggetti ad autorizzazione provinciale secondo quanto previsto dal punto 8 del presente allegato C.

LOCALIZZAZIONE

Le aree in variante si pongono lungo la Strada Provinciale 21 in destra Adige nella zona "Ex Fornace", alle pendici delle acclivi pareti rocciose che discendono dalle aree boscate della località Kraun. Più precisamente le aree si localizzano nella parte destra della piana alluvionale del fiume Adige. Allo stato attuale la superficie risulta sfruttata ai fini estrattivi di materiale inerte, pertanto, la superficie risulta essere caratterizzata da ampie porzioni con roccia esposta e terreno nudo. Comunque, l'area ampia dove si localizzano le varie varianti la si può raggiungere facilmente alle seguenti coordinate geografiche:

Sistema di riferimento	EPSG	Spigolo	Coordinata Nord	Coordinata Est
ETRS89/UTM 32 N	25832	Nord	5123039.0	665687.5
ETRS89/UTM 32 N	25832	Sud	5122072.5	665325.3

DESCRIZIONE DEL SITO

Le aree oggetto di variante si pongono alle pendici del versante della piana di Kraun, inoltre, si pongono nella parte sinistra della piana alluvionale dell'Adige.

Dalla lettura della Carta Geologica della Provincia Autonoma di Trento emerge, che le aree oggetto di analisi interessano vari tipi di substrato. Più precisamente le aree oggetto di valutazione si pone al di sopra dei seguenti depositi quaternari:

- conoide misto: debris flow e torrentizio alluvionale, con granulometria GSB (ghiaia, sabbia e blocchi);
- deposito antropico, con granulometria GSB (ghiaia, sabbia e blocchi);
- deposito di versante, con granulometria GSB (ghiaia, sabbia e blocchi).

Si segnala, inoltre, che i reticoli analizzati ai fini della compatibilità attraversano i seguenti substrati rocciosi:

- SCI: formazione dello Scilar;
- TVZ: formazione di Travenanzes;
- DPR: dolomia principale.

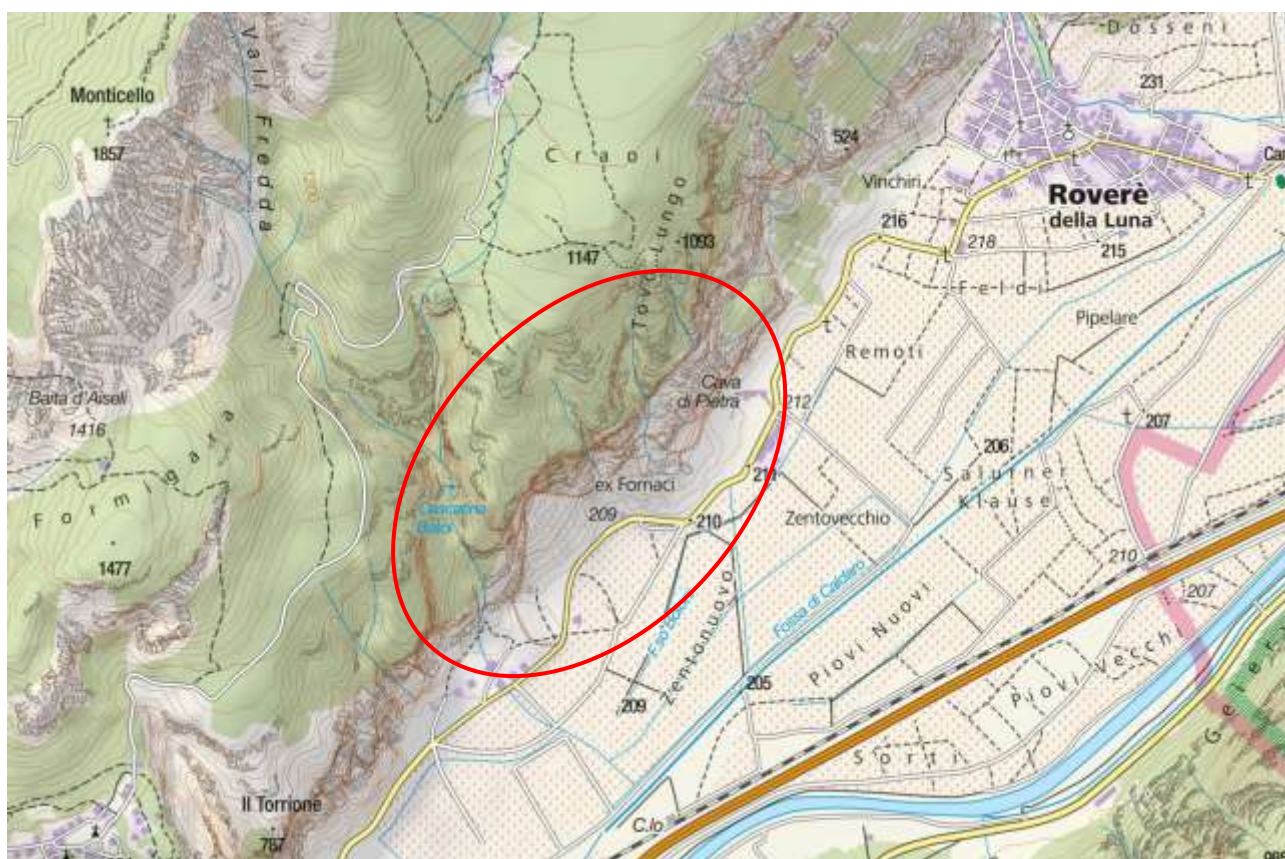


Figura 2. Estratto della mappa escursionista "Kompass"

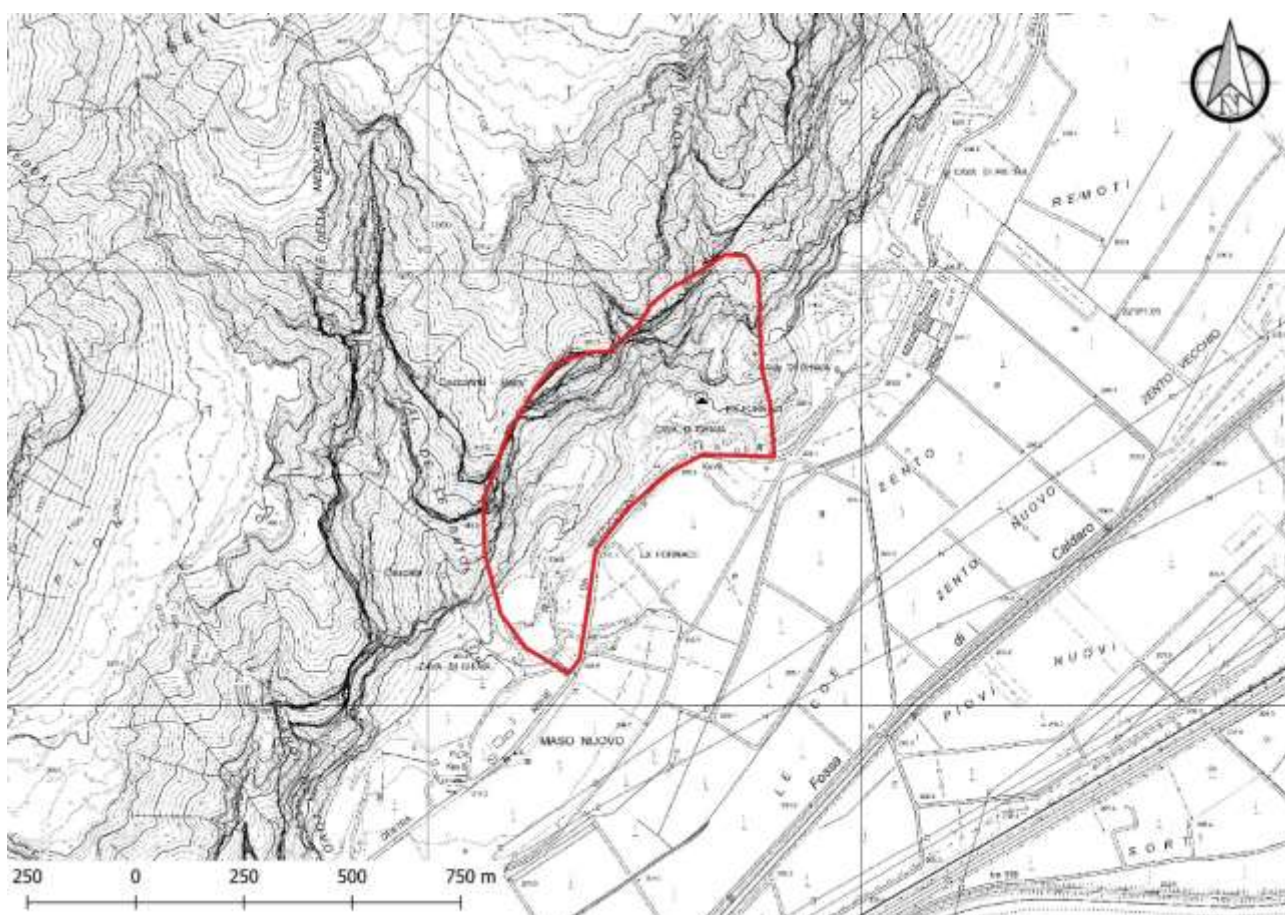


Figura 3. Localizzazione dell'intervento su carta tecnica provinciale

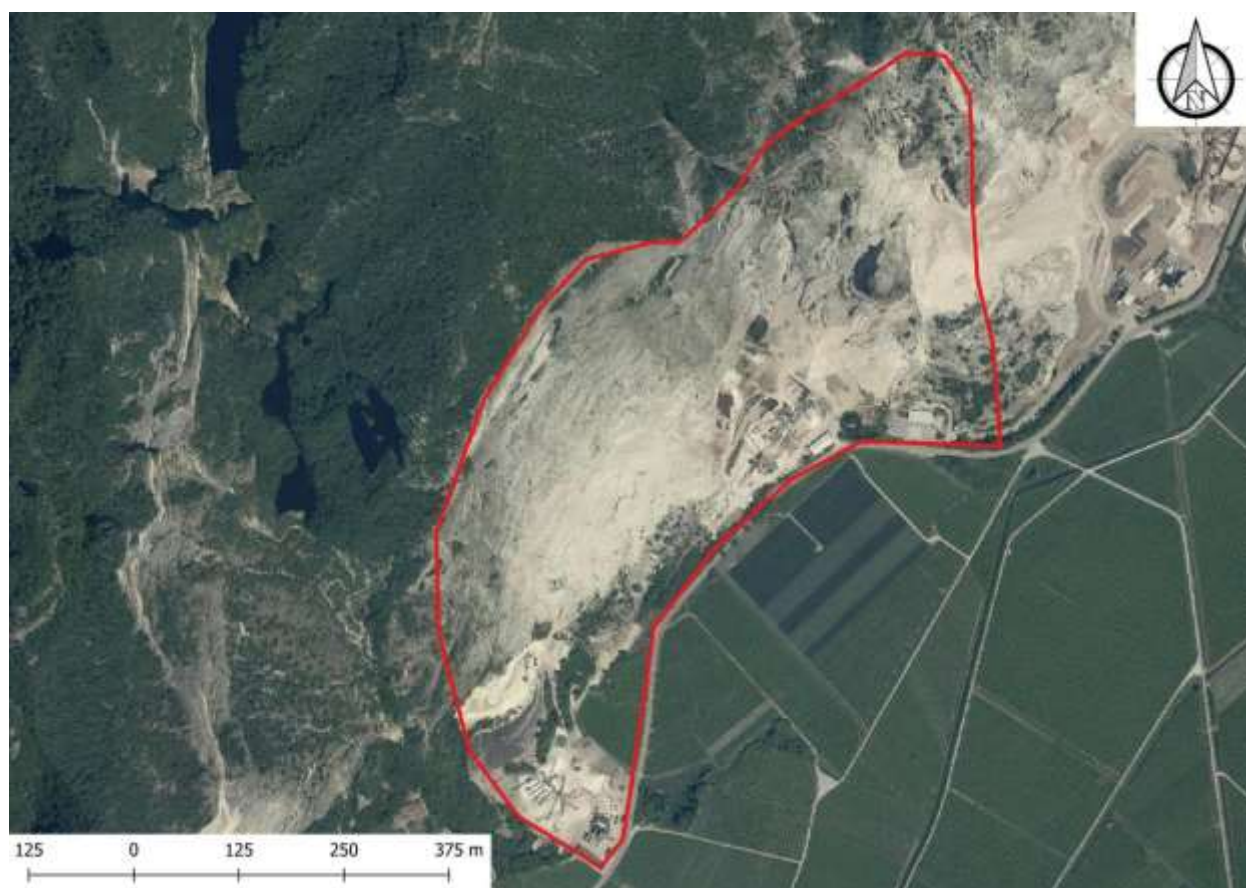


Figura 4. Estratto dell'Ortofoto PAT @ 2015

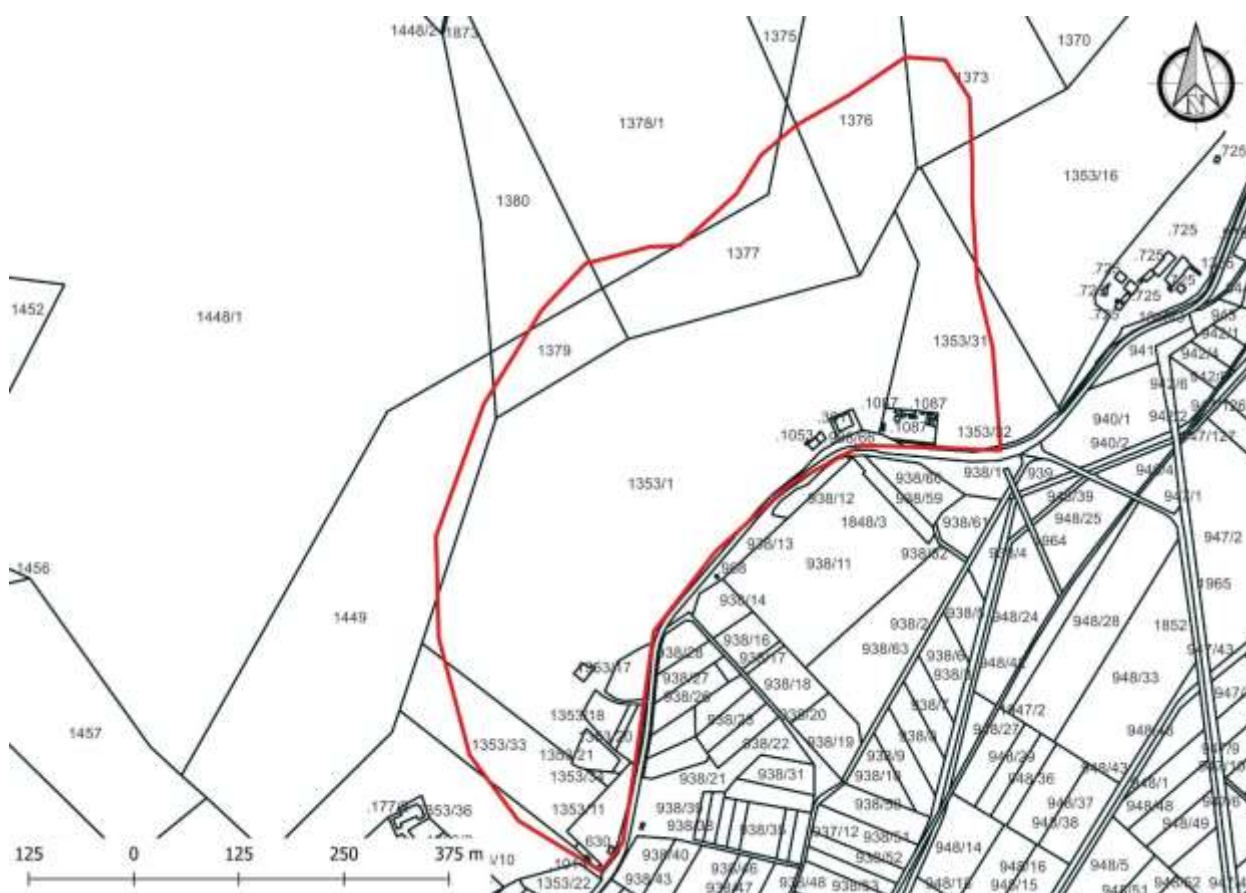


Figura 5. Estratto del mappa catastale C.C. Mezzocorona

VARIANTE PRG

La variante al PRG del Comune di Mezzocorona, redatta dall'ingegner Andrea Bosoni, prevede le seguenti varianti:

Numero variante	Destinazione vigente	Descrizione variante
01	Estrattiva all'aperto	Estrattiva all'aperto + Area produttiva con specifico riferimento normativo all'art. 18 ter + Area di difesa paesaggistica
02	Estrattiva all'aperto	Estrattiva all'aperto + Area produttiva con specifico riferimento normativo all'art. 18 ter + Area di difesa paesaggistica
03	Estrattiva all'aperto	Area produttiva con specifico riferimento normativo all'art. 18ter + Area di difesa paesaggistica
04	Area agricola locale	Area produttiva con specifico riferimento normativo all'art. 18ter + Area di difesa paesaggistica
05	Area agricola di pregio del PUP	Area produttiva con specifico riferimento normativo all'art. 18ter + Area di difesa paesaggistica
06	Estrattiva all'aperto	Estrattiva all'aperto + Area a elevata integrità (Area improduttiva)
07	Estrattiva all'aperto	Estrattiva all'aperto + Area a elevata integrità (Area improduttiva)
08	Estrattiva all'aperto	Estrattiva all'aperto + Area agricola del PUP
09	Estrattiva all'aperto	Estrattiva all'aperto + Area agricola di rilevanza locale
10	Estrattiva all'aperto + 'area bianca'	Estrattiva all'aperto + Area a elevata Integrità (Area improduttiva) + Area di difesa paesaggistica
11	Estrattiva all'aperto	Area a elevata Integrità (Area improduttiva) + Area di difesa paesaggistica

Numero variante	Destinazione vigente	Descrizione variante
12	Estrattiva all'aperto	Area agricola di pregio del PUP
13	Nessuna destinazione	Viabilità principale esistente

Ai fini della valutazione della pericolosità si andranno a considerare l'area in variante 10.

VERIFICA PER PENALITÀ' TORRENTIZIA

Come evidenziato nella Figura 6 per quanto riguarda le penalità alluvionali torrentizie l'area è classificata come aree da approfondire (APP) e aree a penalità elevata (P4).

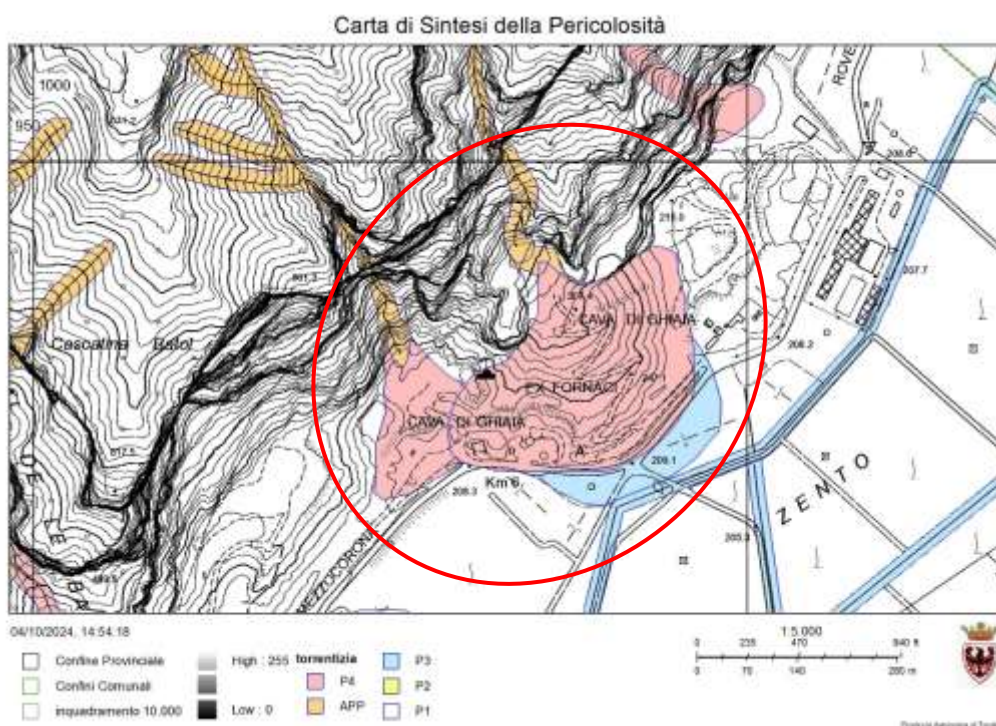


Figura 6. Cartografia per penalità torrentizie

VALUTAZIONE DEL PERICOLO TORRENTIZIO

Rio A0A1A30001

Il bacino del rio è contraddistinto da caratteristiche orografiche e dimensionali che non permettono di escludere il verificarsi di fenomeni di trasporto di massa.

Il bacino del rio viene individuato con la sezione di chiusura in corrispondenza delle coordinate Est 665464.3 e Nord 5122862.2 e ha un'estensione di circa 0.475 kmq.

--	--	--	--	--

Superficie (km ²)	Quota minima (m)	Quota massima (m)	Quota media (m)	Pendenza media (°)
0.475	657.53	1'445.35	1'156.83	43.61

Tabella 1 Parametri morfometrici del bacino.

La Figura 7 mostra che nel bacino vi è una discreta variabilità in termini di quote; infatti, se la quota minima si attesta sugli 657 m di quota, la quota massima si aggira intorno ai 1'445 m s.l.m., con una quota media di circa 1'157 m. La carta delle pendenze invece (Figura 8), evidenzia che il bacino è caratterizzato da pendenze impervie nella parte basale, in corrispondenza del versante roccioso, che si affaccia sull'area oggetto di indagine, mentre, le pendenze più contenute si localizzano dove il bacino si sviluppa sulla piana di Kraun.

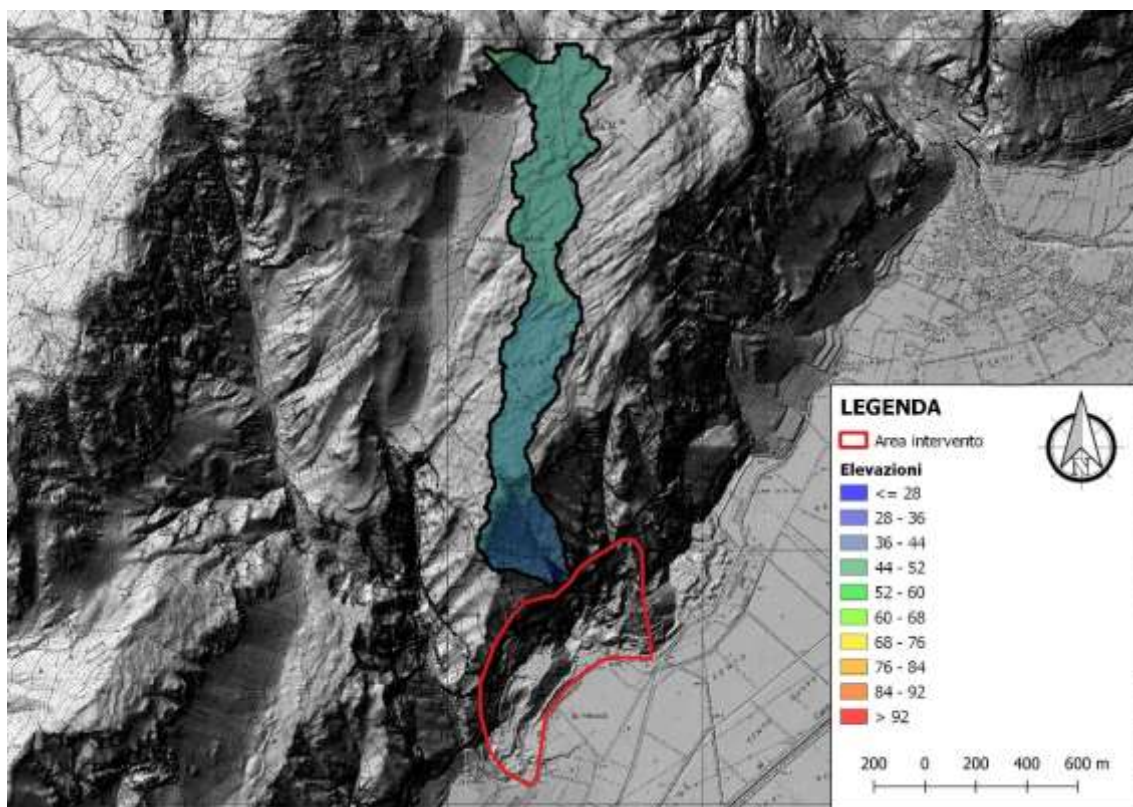


Figura 7. Carta delle elevazioni del bacino

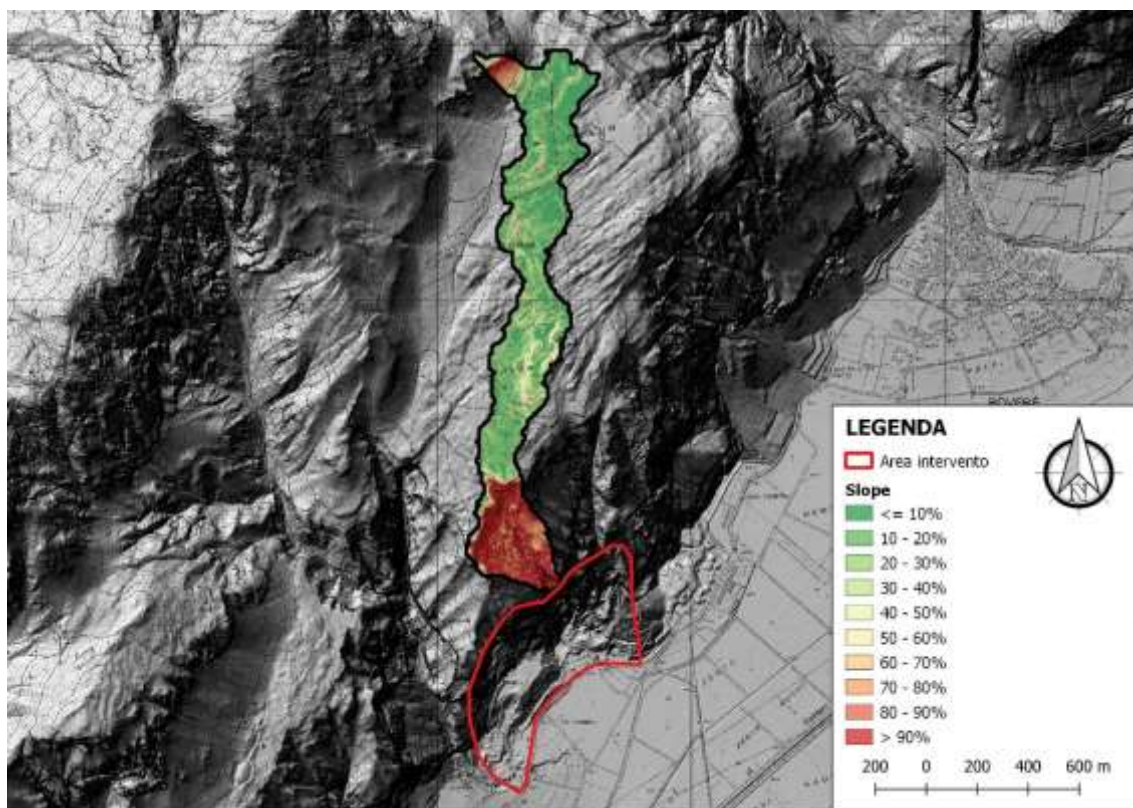


Figura 8. Carta delle pendenze del bacino

Il profilo del collettore, ottenuto utilizzando il DTM del rilievo Lidar, ricavando quote e distanze, è rappresentato in Figura 9 e presenta i seguenti valori:

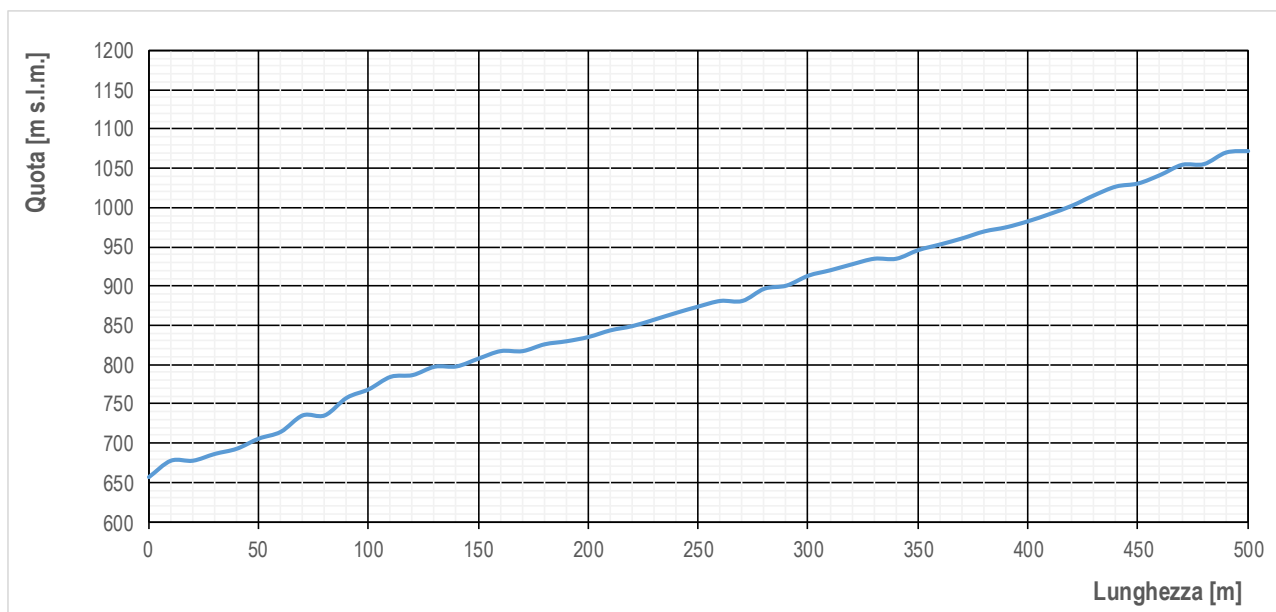


Figura 9. Profilo altimetrico del rio A0A1A300010010010001

Il bacino indagato è contraddistinto da caratteristiche orografiche e dimensionali che permettono il verificarsi di fenomeni di trasporto di massa; come di fatti, si può osserva in Figura 10. Essa è ottenuta mediante l'incrocio della pendenza del conoide (asse delle ordinate) e dell'indice di Melton (asse delle ascisse).

Quest'ultimo è ottenuto dalla seguente relazione:

$$(H_{max} - H_{min}) * A_d^{-0.5}$$

Dove: H_{max} rappresenta la quota massima riscontrata nel bacino; H_{min} rappresenta la quota minima riscontrata nel bacino; A_d rappresenta la superficie del bacino.

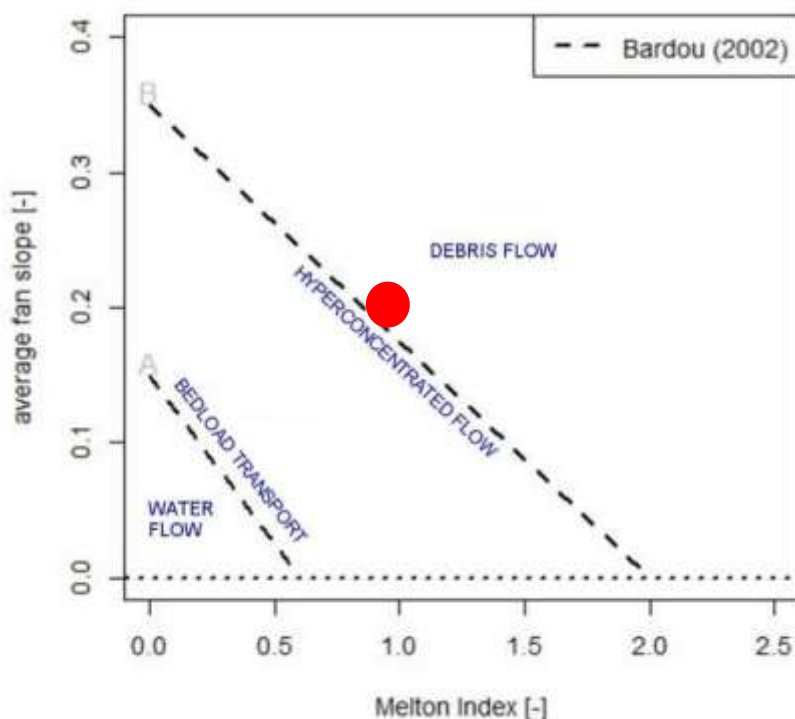


Figura 10 Grafico di caratterizzazione del fenomeno. In rosso il bacino del rio

I volumi del sedimento disponibile nel caso di eventi di colate detritiche sono stati stimati, utilizzando il metodo di Hungr et al.,1984 quantificando il sedimento disponibile in circa 800 m³.

Analisi idrologica

L'analisi idrologica ha portato alla definizione delle onde di piena di progetto per il tempo di ritorno di 30, 100 e 200 anni, come previsto dal Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche. Il contributo liquido del bacino montano viene stimato attraverso l'applicazione di un modello idrologico distribuito afflussi-deflussi del software "AdB Toolbox", sviluppato dal Dipartimento TESAF dell'Università di Padova e dal ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Geoportale Nazionale.

I parametri della linea di possibilità pluviometrica (LSPP) riferita al bacino, sono calcolati mediamente sull'intero bacino partendo dai quantili di precipitazioni rielaborati dalla provincia di Trento nel 2010. Nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** s i riportano i parametri della LSPP relativi al bacino.

a									n	
2	5	10	20	30	50	100	200	300	< 1h	> 1h
17.9	22.3	25.3	28.1	29.7	31.8	34.5	37.3	38.9	0.37	0.37

Tabella 2. Parametri a e n delle curve segnalatrice delle possibilità pluviometriche.

Dalle due immagini sottostanti si può notare, che il bacino è caratterizzato da CN principalmente compresi tra 26 e 28. Il parametro CN indica la permeabilità del suolo nei

confronti della precipitazione, quest'ultima è elevata con bassi valori di CN e viceversa. Indirettamente, dunque, il CN permette di quantificare la produzione di deflusso superficiale derivante dalla precipitazione, che è direttamente proporzionale al parametro CN. Si può affermare che, complessivamente, il CN si attesta su valori bassi, conferendo al bacino carattere di buona efficienza idrogeologica (buona parte della precipitazione viene infiltrata nel terreno).

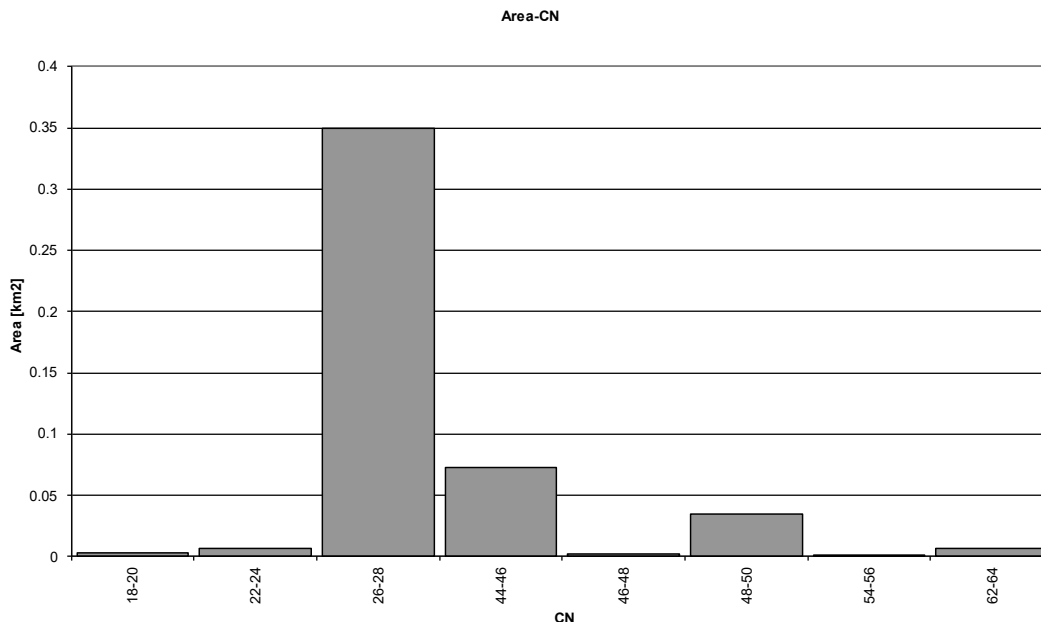


Figura 11. Grafico del Curve Number

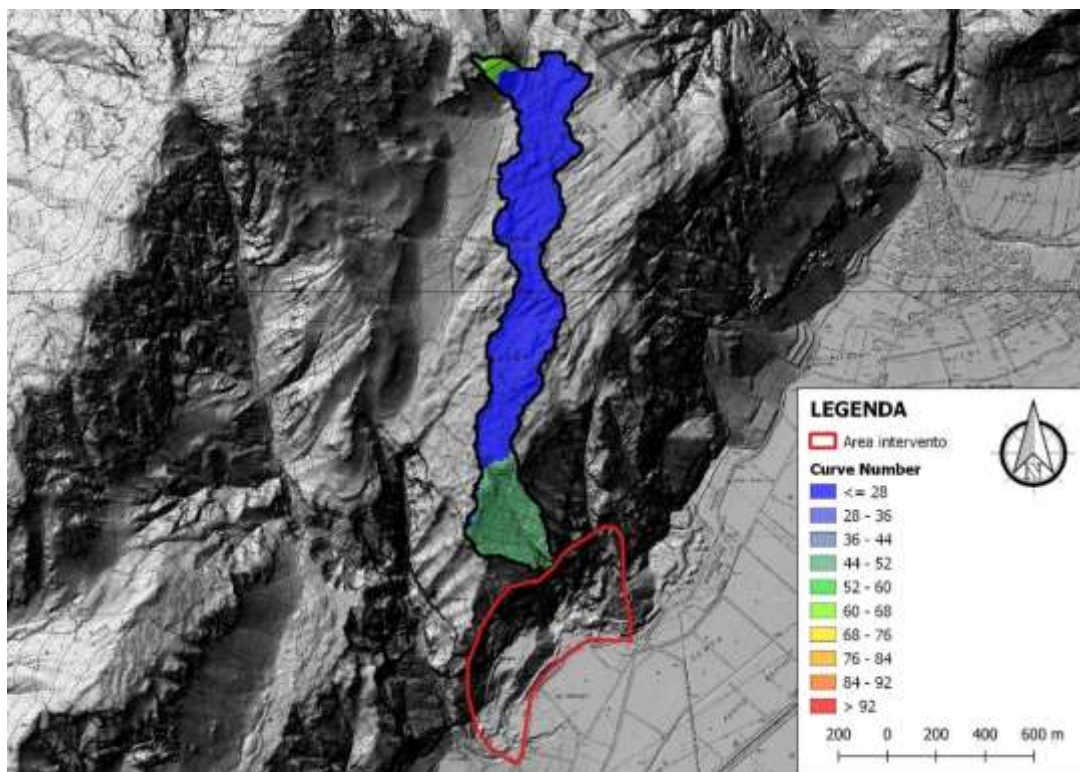


Figura 12. Carta del Curve Number

I risultati relativi ai principali output idrologici, per i tempi di ritorno Tr 30, Tr100 e Tr200, previsti dalla DGP2759 del 22/12/2006, sono inseriti nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**o:

	Tr30	Tr100	Tr200
Precipitazione (mm)	50.7	49.3	48.5
Portata massima (m ³ /s)	0.281	0.414	0.521

Tabella 3. Dati principali per i vari tempi di ritorno

Condizioni idrologiche-idrauliche relative ai fenomeni di debris flow

Per determinare gli idrogrammi solido - liquidi da utilizzare nelle simulazioni, partendo dalle condizioni sopra indicate, si è utilizzato "Colate TN" l'applicativo di AdB Toolbox, inserendo i seguenti parametri di base:

Lunghezza collettore principale [m]	2'826
Lunghezza collettore: proiezione orizzontale [m]	2'654
Larghezza media alveo [m]	2.00
D50 [m]	0.08
Pendenza media collettore S [m/m]	0.235
Pendenza zona innesco ST [m/m]	0.80
Portata critica di innesco Qc [m ³ /s] – Tognacca	0.235
Porosità materiale colta n [-]	0.350

Dalle simulazioni con AdB Toolbox, è emerso che viene a prodursi l'evento per tutti e tre i tempi di ritorno considerati. Nella tabella sottostante sono riportati i dati di output ottenuti:

Valori	Tr30	Tr100	Tr200
Portata mistura della colata al picco Qd [m ³ /s]	0.677	0.823	0.914
Portata solida al picco: Qs [m ³ /s]	0.214	0.260	0.289
Volume totale della colata (solido+liquido) Vd [m ³]	1'156	1'600	1'866
Volume solido della colata porosità nulla [m ³]	302	422	494
Volume realmente occupato dalla colata satura [m ³]	465	649	760
Concentrazione solida al picco CVmax	0.316	0.316	0.316
Concentrazione solida media CVm	0.262	0.264	0.265

Tabella 4. Output del fenomeno di colata detritica

I volumi di sedimento ricavati dalla simulazione con AdB Toolbox presentano una buona corrispondenza con i volumi stimati mediante il metodo Hungr et al.,1984, infatti i valori simulati sono pari a 465 per Tr 30, 649 per Tr 100 e pari a 760 m³ per Tr 200, mentre, quelli stimati sono pari a circa 800 m³.

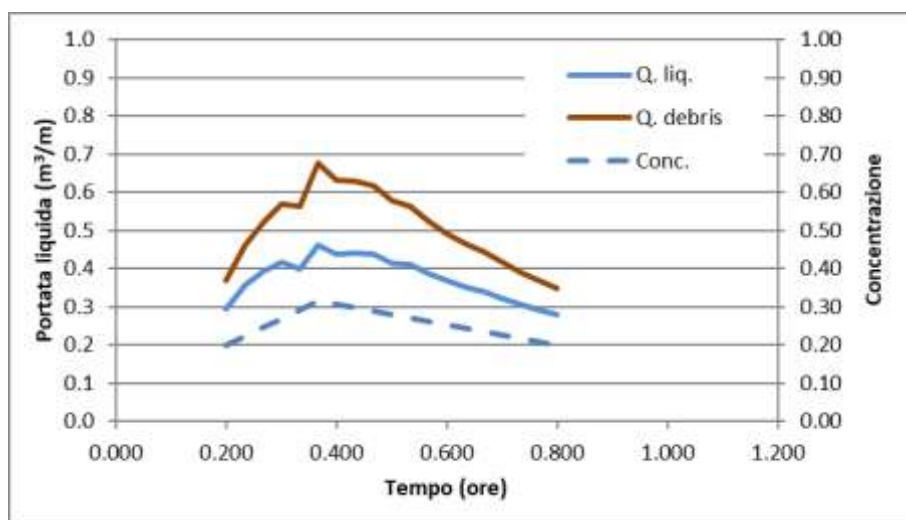


Figura 13. Derbigramma con Tr 30

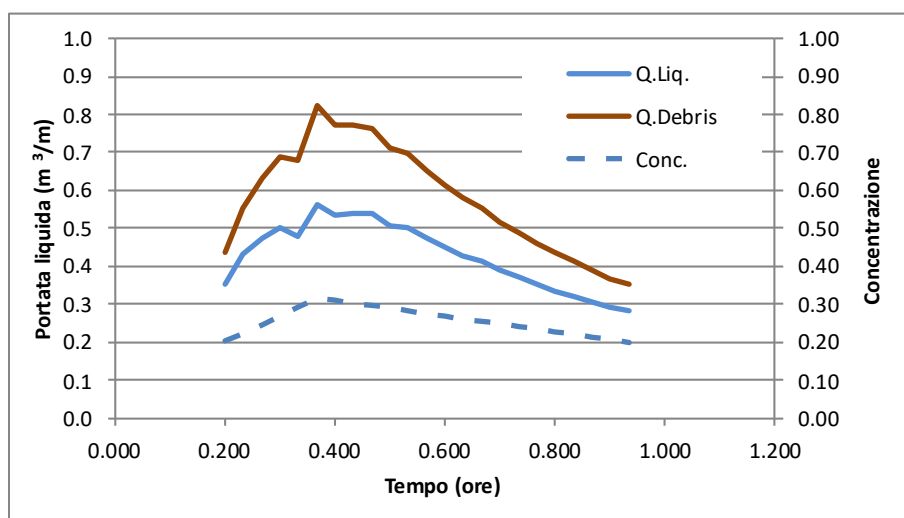


Figura 14. Debrigramma con Tr 100

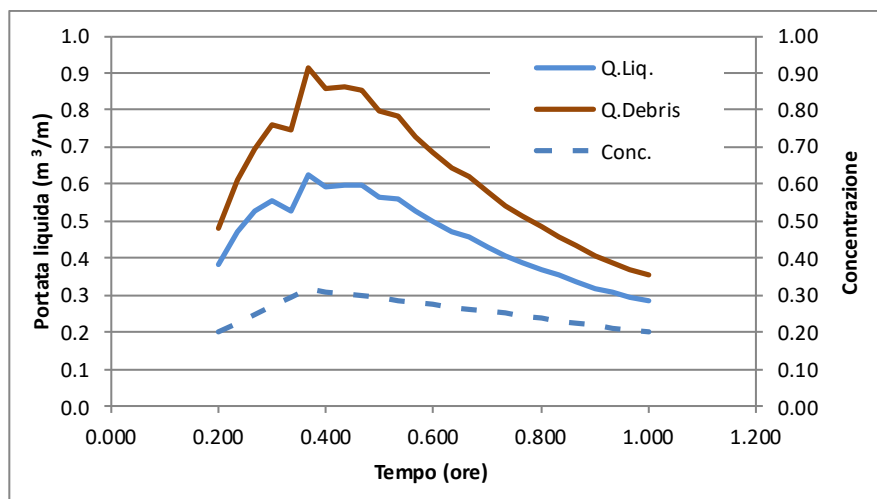


Figura 15. Debrigramma con Tr 200

Condizioni idrologiche-idrauliche relative ai fenomeni di trasporto solido

Per determinare gli idrogrammi solido - liquidi da utilizzare nelle simulazioni, partendo dalle condizioni sopra indicate, si è utilizzato "Trasporto TN" l'applicativo di AdB Toolbox, inserendo i seguenti parametri di base:

Pendenza [m/m]	0.18
Lunghezza alveo [m]	0
Larghezza al bankfull [m]	5.00
Profondità al bankfull [m]	0.15
D30 [m]	0.04
D50 [m]	0.06
D90 [m]	0.26
Metodo di calcolo portata critica	Schoklitsch-Bettes
Portata critica [m ³ /s]	0.29
Densità acqua [g/cm ³]	1
Densità dei sedimenti [g/cm ³]	2.65

Dalle simulazioni con AdB Toolbox, è emerso che viene a prodursi l'evento con tutti e tre i tempi di ritorno considerati. Nella tabella sottostante sono riportati i dati di output ottenuti:

Valori	Tr30	Tr100	Tr200
Portata trasporto di fondo al picco [m ³ /s]	0.02	0.05	0.07
Portata in sospensione al picco [m ³ /s]	0.00	0.00	0.00
Volume totale della colata (solido+liquido) [m ³ /s]	0.39	0.59	0.76
Concentrazione solida al picco [%]	4.27	8.11	9.82
Volume trasporto di fondo [m ³]	60	161	242
Volume solido totale [m ³]	61	162	243
Concentrazione media [%]	2.99	6.07	7.45
Durata trasporto [h]	19	19	20

Tabella 5. Output del fenomeno di trasporto solido

I volumi, della componente solida, ricavati dalla simulazione con AdB Toolbox non presentano una corrispondenza con i volumi stimati mediante il metodo Hungry et al., (1984), infatti i valori simulati sono pari a 61 per Tr 30, 162 m³ per gli eventi con Tr 100 e pari a 243 m³ per Tr 200, mentre, quelli stimati sono pari a circa 800 m³. Comunque, come nel caso delle simulazione per le colate detritiche, anche qui l'idrogramma individuato è quello, che garantisce il maggior quantitativo di volume smosso.

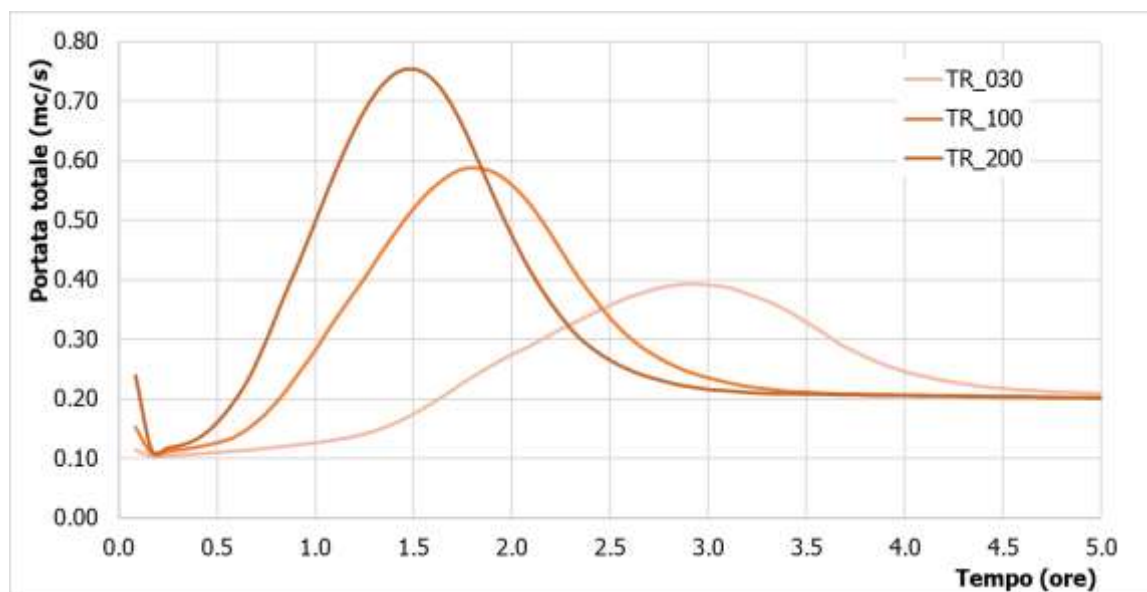


Figura 16. Idrogramma solido – liquido per il fenomeno di trasporto solido

Rio A0A1A30006

Il bacino del rio è contraddistinto da caratteristiche orografiche e dimensionali che non permettono di escludere il verificarsi di fenomeni di trasporto di massa.

Il bacino del corso d'acqua viene individuato con la sezione di chiusura in corrispondenza delle coordinate Est 665680.1 e Nord 5122877.8 e ha un'estensione di circa 0.231 kmq.

Superficie (km ²)	Quota minima (m)	Quota massima (m)	Quota media (m)	Pendenza media (°)
0.231	358.88	1'201.50	934.24	129.52

Tabella 6 Parametri morfometrici del bacino.

La Figura 17 mostra che nel bacino vi è una discreta variabilità in termini di quote; infatti, se la quota minima si attesta sugli 359 m di quota, la quota massima si aggira intorno ai 1'201 m s.l.m., con una quota media di circa 1'688 m. La carta delle pendenze invece (Figura 18) evidenzia che il bacino è caratterizzato prevalentemente da pendenze impervie nella parte centro – basale, mentre, quelle più contenute si localizzano nella parte sommitale.

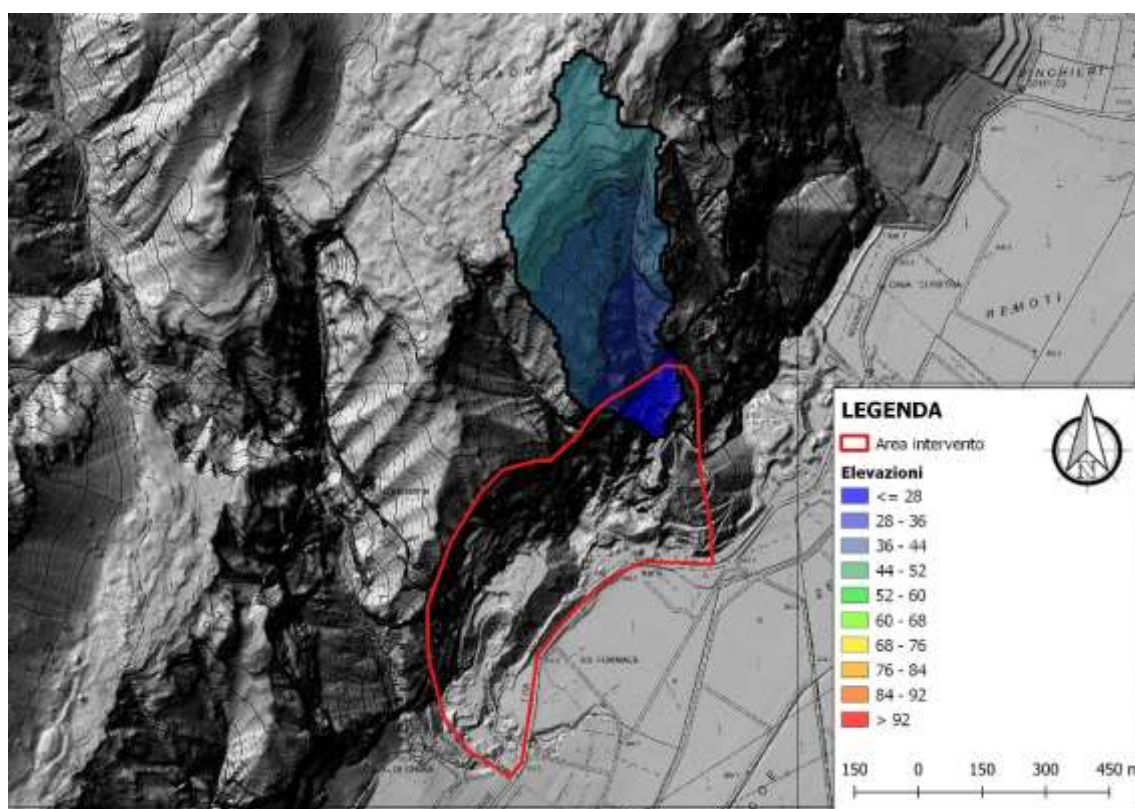


Figura 17. Carta delle elevazioni del bacino

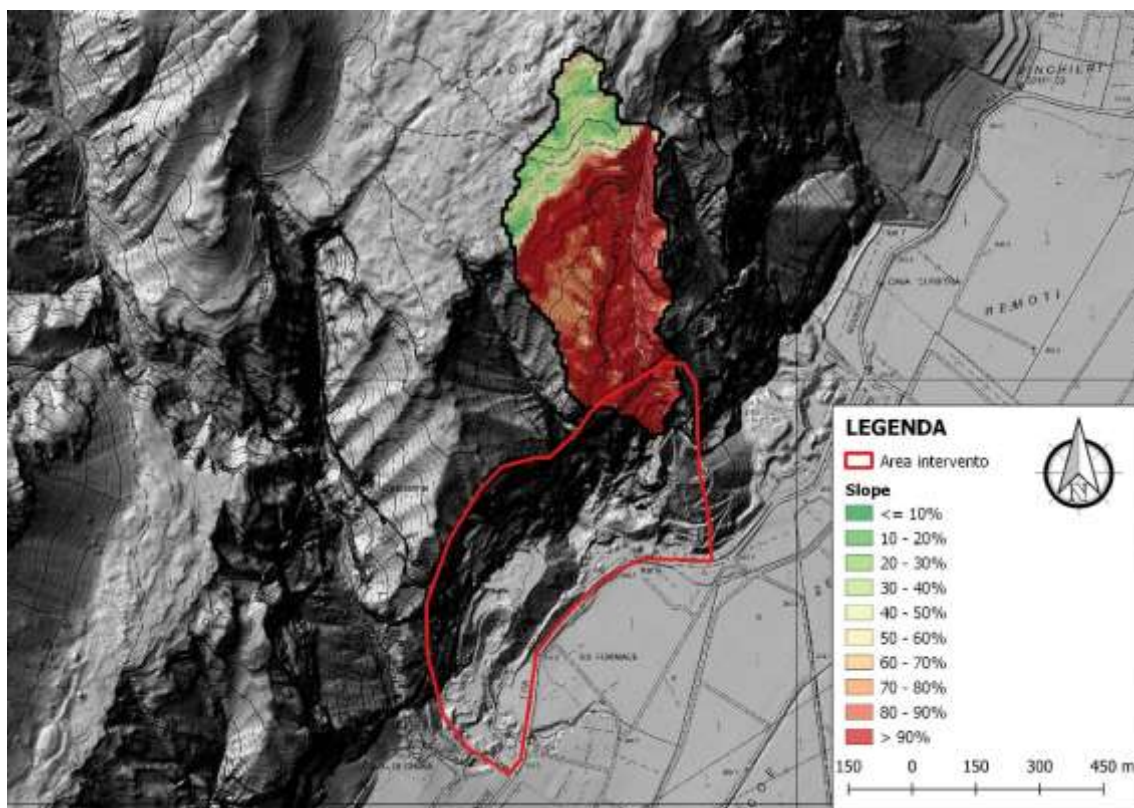


Figura 18. Carta delle pendenze del bacino

Il profilo del collettore, ottenuto utilizzando il DTM del rilievo Lidar, ricavando quote e distanze, è rappresentato in Figura 19 e presenta i seguenti valori:

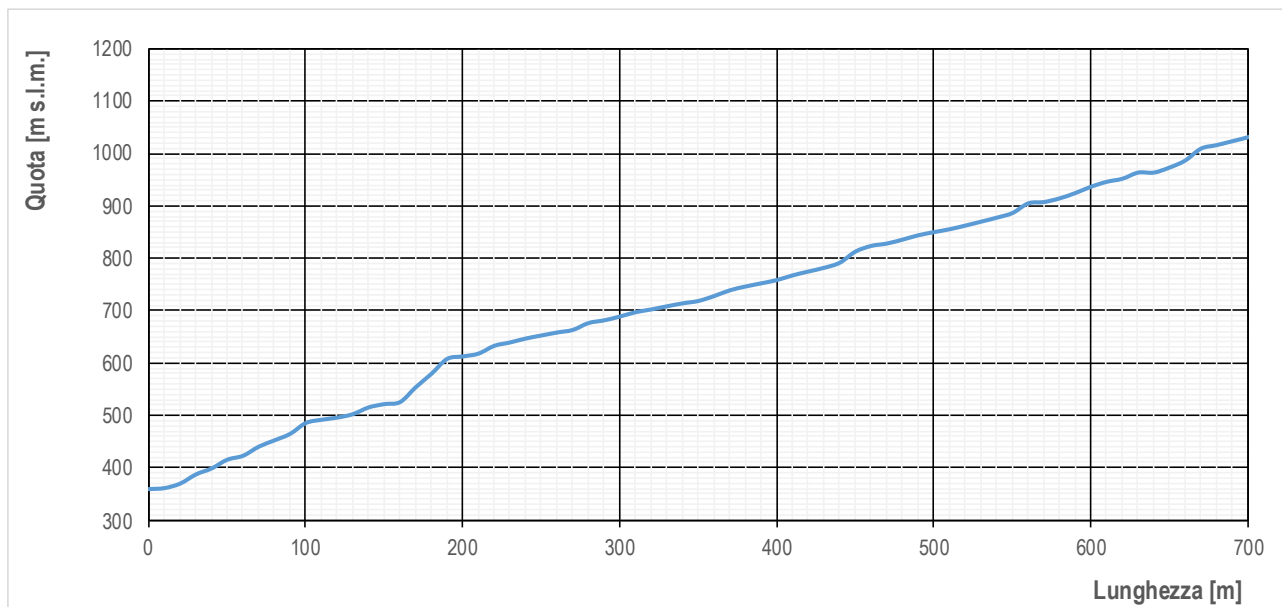


Figura 19. Profilo altimetrico del rio A0A1A30006

Il bacino indagato è contraddistinto da caratteristiche orografiche e dimensionali che permettono il verificarsi di fenomeni di trasporto di massa; come di fatti, si può osserva in Figura 20. Essa è ottenuta mediante l'incrocio della pendenza del conoide (asse delle ordinate) e dell'indice di Melton (asse delle ascisse).

Quest'ultimo è ottenuto dalla seguente relazione:

$$(H_{max} - H_{min}) * A_d^{-0.5}$$

Dove: H_{max} rappresenta la quota massima riscontrata nel bacino; H_{min} rappresenta la quota minima riscontrata nel bacino; A_d rappresenta la superficie del bacino.

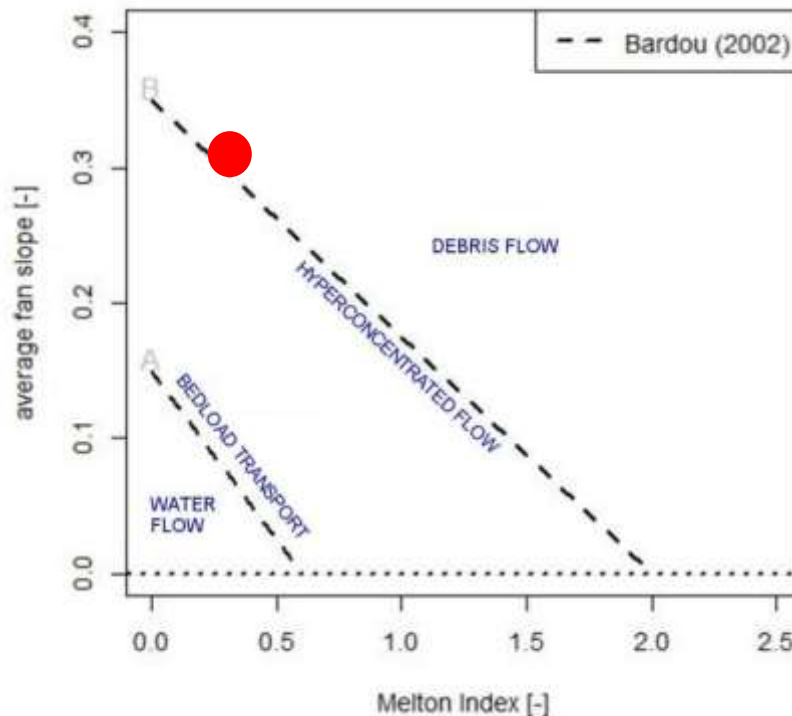


Figura 20 Grafico di caratterizzazione del fenomeno. In rosso il bacino del rio

I volumi del sedimento disponibile nel caso di eventi di colate detritiche sono stati stimati, utilizzando il metodo di Hungr et al., 1984 quantificando il sedimento disponibile in circa 1000 m³.

Analisi idrologica

L'analisi idrologica ha portato alla definizione delle onde di piena di progetto per il tempo di ritorno di 30, 100 e 200 anni, come previsto dal Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche. Il contributo liquido del bacino montano viene stimato attraverso l'applicazione di un modello idrologico distribuito afflussi-deflussi del software "AdB Toolbox", sviluppato dal Dipartimento TESAF dell'Università di Padova e dal ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Geoportale Nazionale.

I parametri della linea di possibilità pluviometrica (LSPP) riferita al bacino, sono calcolati mediamente sull'intero bacino partendo dai quantili di precipitazioni rielaborati dalla provincia di Trento nel 2010. Nella Tabella 7 si riportano i parametri della LSPP relativi al bacino.

a									n	
2	5	10	20	30	50	100	200	300	< 1h	> 1h
18.0	22.5	25.5	28.4	30.0	32.1	34.9	37.6	39.2	0.37	0.37

Tabella 7. Parametri a e n delle curve segnalatrice delle possibilità pluviometriche.

Dalle due immagini sottostanti si può notare, che il bacino è caratterizzato da CN principalmente compresi tra 44 e 50. Il parametro CN indica la permeabilità del suolo nei

confronti della precipitazione, quest'ultima è elevata con bassi valori di CN e viceversa. Indirettamente, dunque, il CN permette di quantificare la produzione di deflusso superficiale derivante dalla precipitazione, che è direttamente proporzionale al parametro CN. Si può affermare che, complessivamente, il CN si attesta su valori medi, conferendo al bacino una discreta efficienza idrogeologica (buona parte della precipitazione viene infiltrata nel terreno).

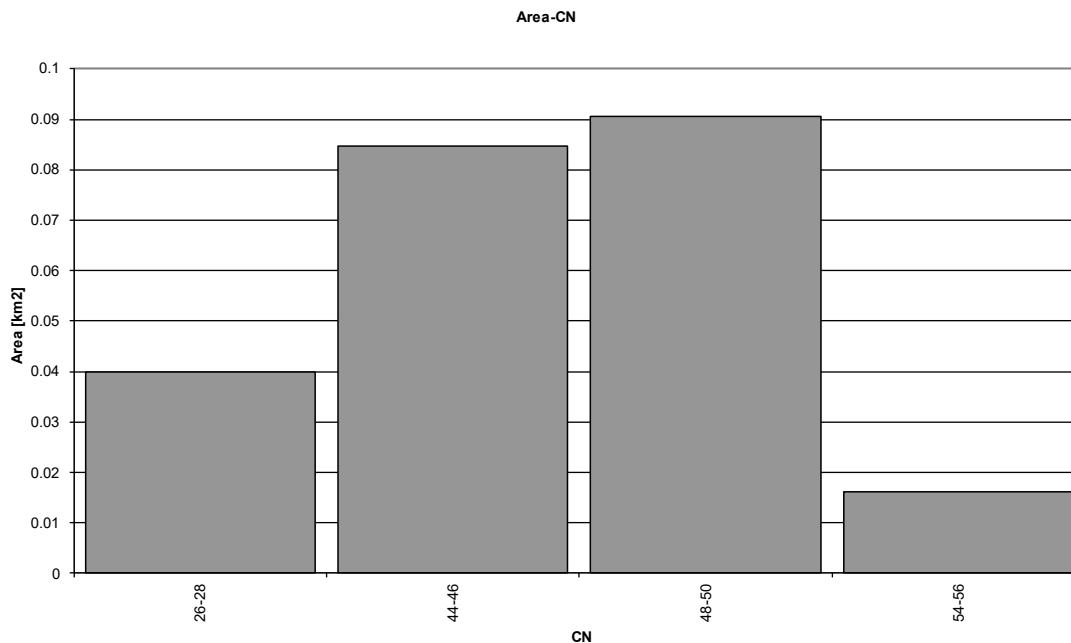


Figura 21. Grafico del Curve Number

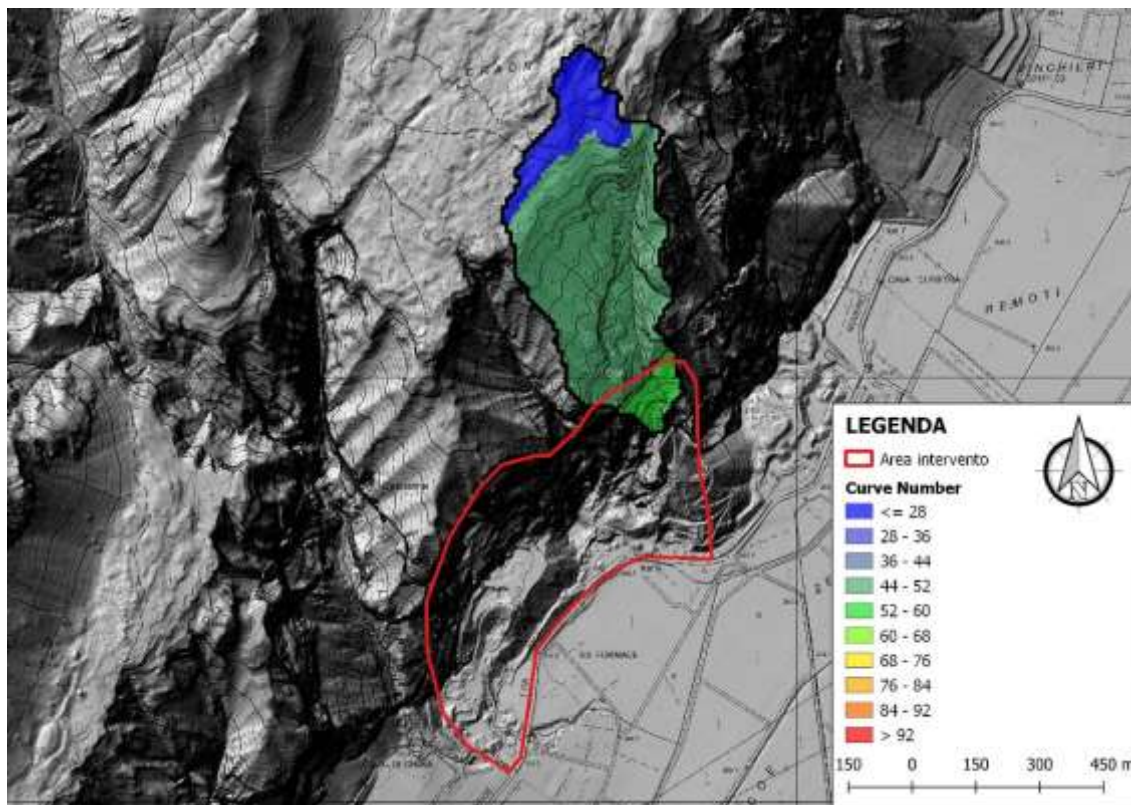


Figura 22. Carta del Curve Number

I risultati relativi ai principali output idrologici, per i tempi di ritorno Tr100 e Tr200, previsti dalla DGP2759 del 22/12/2006, sono inseriti nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, per Tr30 non si riportano i dati in quanto l'evento non si viene a generare, visto che la portata idrologica non è sufficiente per innescare il fenomeno:

	Tr30	Tr100	Tr200
Precipitazione (mm)	-	33.8	36.5
Portata massima (m ³ /s)	-	0.440	0.520

Tabella 8. Dati principali per i vari tempi di ritorno

Condizioni idrologiche-idrauliche relative ai fenomeni di debris flow

Per determinare gli idrogrammi solido - liquidi da utilizzare nelle simulazioni, partendo dalle condizioni sopra indicate, si è utilizzato "Colate TN" l'applicativo di AdB Toolbox, inserendo i seguenti parametri di base:

Lunghezza collettore principale [m]	1'569
Lunghezza collettore: proiezione orizzontale [m]	1'182
Larghezza media alveo [m]	1.80
D50 [m]	0.15
Pendenza media collettore S [m/m]	0.782
Pendenza zona innesco ST [m/m]	0.96
Portata critica di innesco Qc [m ³ /s] – Tognacca	0.417
Porosità materiale colta n [-]	0.350

Dalle simulazioni con AdB Toolbox, è emerso che viene a prodursi l'evento solo per Tr 100 e 200, in quanto per Tr 30 la portata non è sufficiente per innescare una colata detritica. Nella tabella sottostante sono riportati i dati di output ottenuti:

Valori	Tr30	Tr100	Tr200
Portata mistura della colata al picco Qd [m ³ /s]	-	5.30	5.90
Portata solida al picco: Qs [m ³ /s]	-	3.10	3.45
Volume totale della colata (solido+liquido) Vd [m ³]	-	838	1'495
Volume solido della colata porosità nulla [m ³]	-	392	700
Volume realmente occupato dalla colata satura [m ³]	-	603	1077
Concentrazione solida al picco CVmax	-	0.585	0.585
Concentrazione solida media CVm	-	0.467	0.468

Tabella 9. Output del fenomeno di colata detritica

I volumi di sedimento ricavati dalla simulazione con AdB Toolbox presentano una buona corrispondenza con i volumi stimati mediante il metodo Hungr et al.,1984, infatti i valori simulati sono pari a 603 per Tr 100 e pari a 1077 m³ per Tr 200, mentre, quelli stimati sono pari a circa 1000 m³.

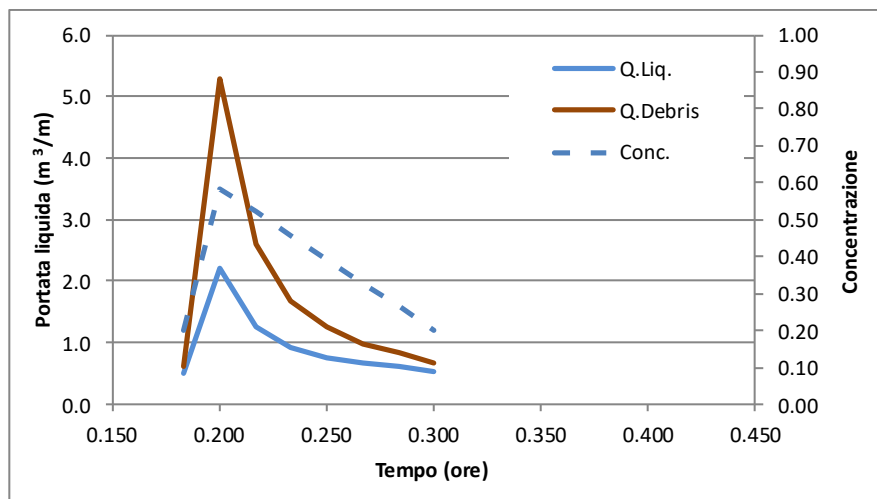


Figura 23. Debrigramma con Tr 100

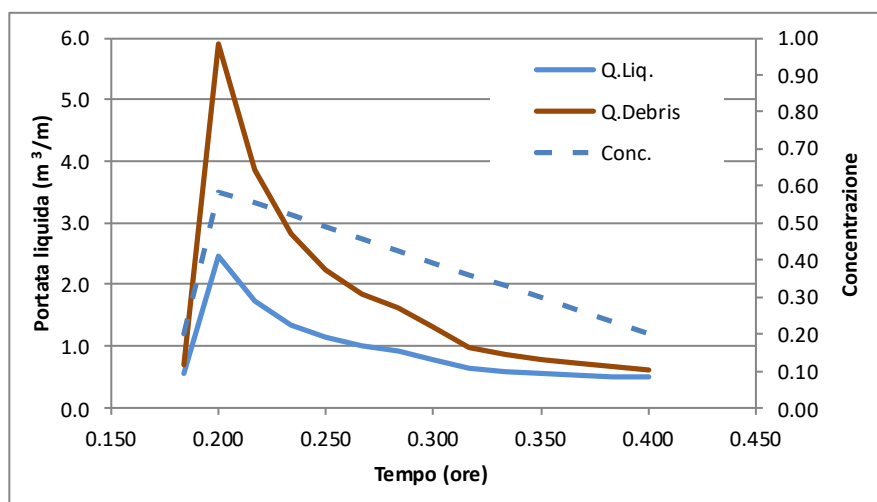


Figura 24. Debrigramma con Tr 200

Condizioni idrologiche-idrauliche relative ai fenomeni di trasporto solido

Per determinare gli idrogrammi solido - liquidi da utilizzare nelle simulazioni, partendo dalle condizioni sopra indicate, si è utilizzato "Trasporto TN" l'applicativo di AdB Toolbox, inserendo i seguenti parametri di base:

Pendenza [m/m]	0.31
Lunghezza alveo [m]	21.55
Larghezza al bankfull [m]	1.80
Profondità al bankfull [m]	0.19
D30 [m]	0.09
D50 [m]	0.14
D90 [m]	0.57
Metodo di calcolo portata critica	Schoklitsch-Bettes
Portata critica [m³/s]	0.18

Densità acqua [g/cm ³]	1
Densità dei sedimenti [g/cm ³]	2.65

Dalle simulazioni con AdB Toolbox, è emerso che viene a prodursi l'evento con tutti e tre i tempi di ritorno considerati. Nella tabella sottostante sono riportati i dati di output ottenuti:

Valori	Tr30	Tr100	Tr200
Portata trasporto di fondo al picco [m ³ /s]	0.11	0.22	0.30
Portata in sospensione al picco [m ³ /s]	0.00	0.00	0.00
Volume totale della colata (solido+liquido) [m ³ /s]	0.49	0.78	1.02
Concentrazione solida al picco [%]	22.66	27.61	29.54
Volume trasporto di fondo [m ³]	208	404	564
Volume solido totale [m ³]	208	405	564
Concentrazione media [%]	17.70	22.65	24.76
Durata trasporto [h]	11	12	13

Tabella 10. Output del fenomeno di trasporto solido

I volumi, della componente solida, ricavati dalla simulazione con AdB Tollbox non presentano una corrispondenza con i volumi stimati mediante il metodo Hungr et al., (1984), infatti i valori simulati sono pari a 208 per Tr 30, 405 m³ per gli eventi con Tr 100 e pari a 564 m³ per Tr 200, mentre, quelli stimati sono pari a circa 1000 m³. Comunque, come nel caso delle simulazione per le colate detritiche, anche qui l'idrogramma individuato è quello, che garantisce il maggior quantitativo di volume smosso.

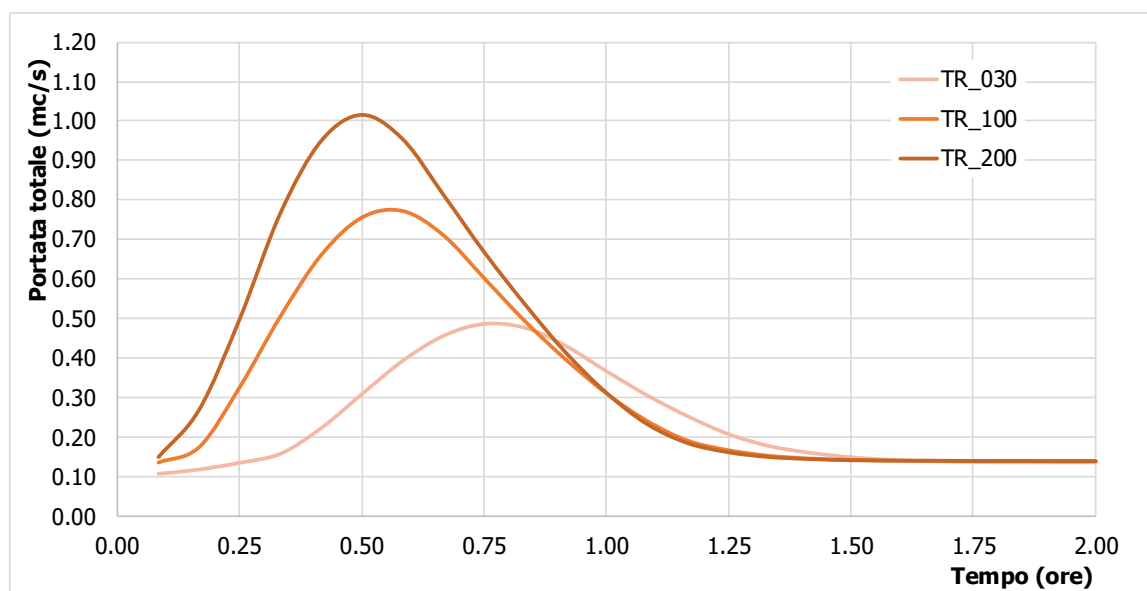


Figura 25. Idrogramma solido – liquido per il fenomeno di trasporto solido

MODELLAZIONE

Per eseguire la simulazione, sui due rii, con Flo-2D è stato elaborato il DTM LIDAR del 2014. Per quanto riguarda il rio A0A1A30001, il DTM, è stato integrato con un rilievo

fotogrammetrico dello stato attuale, in modo da rappresentare l'esatta morfologia presente nell'area oggetto di valutazione. Dall'unione è stato ricavato un modello digitale delle quote creato mediante FLO-2D con una maglia 1x1 m.

Tale elaborazione è stata applicata anche per il rio A0A1A30006, tuttavia, dall'unione tra DTM 2014 ed il rilievo fotogrammetrico (che ricopre solo metà del versante) ha generato un DTM, che portava alla simulazione di un fenomeno non reale, in quanto tutto il deflusso si accumulava a circa metà del versante. Pertanto, ai fini della simulazione si è utilizzato il DTM 2014 non modificato, ricavando così un modello digitale delle quote creato mediante FLO-2D con una maglia 1x1 m, che rappresenta un compromesso tra una discreta definizione della topografia dell'area e tempi di calcolo accettabili.

Per quanto riguarda il rio A0A1A30001 e del rio A0A1A30006, è emerso, che le condizioni orografiche e dimensionali dei bacini permettono il verificarsi dei fenomeni di trasporto di massa. Inoltre, le stime reologiche hanno portato a identificare i due bacini con la reologia proposta da Aspen Pit 2 e Kang & Zang relativa a dolomia di tipi I:

$\alpha 1$	$\beta 1$	$\alpha 2$	$\beta 2$	k
2.72	10.4	0.0405	8.29	24

Tabella 11. Parametri reologici utilizzati

Sulla base della distribuzione dell'uso del suolo è stato assegnato ad ogni cella un valore del coefficiente di scabrezza n. di Manning secondo quanto riportato nelle figure sottostanti.

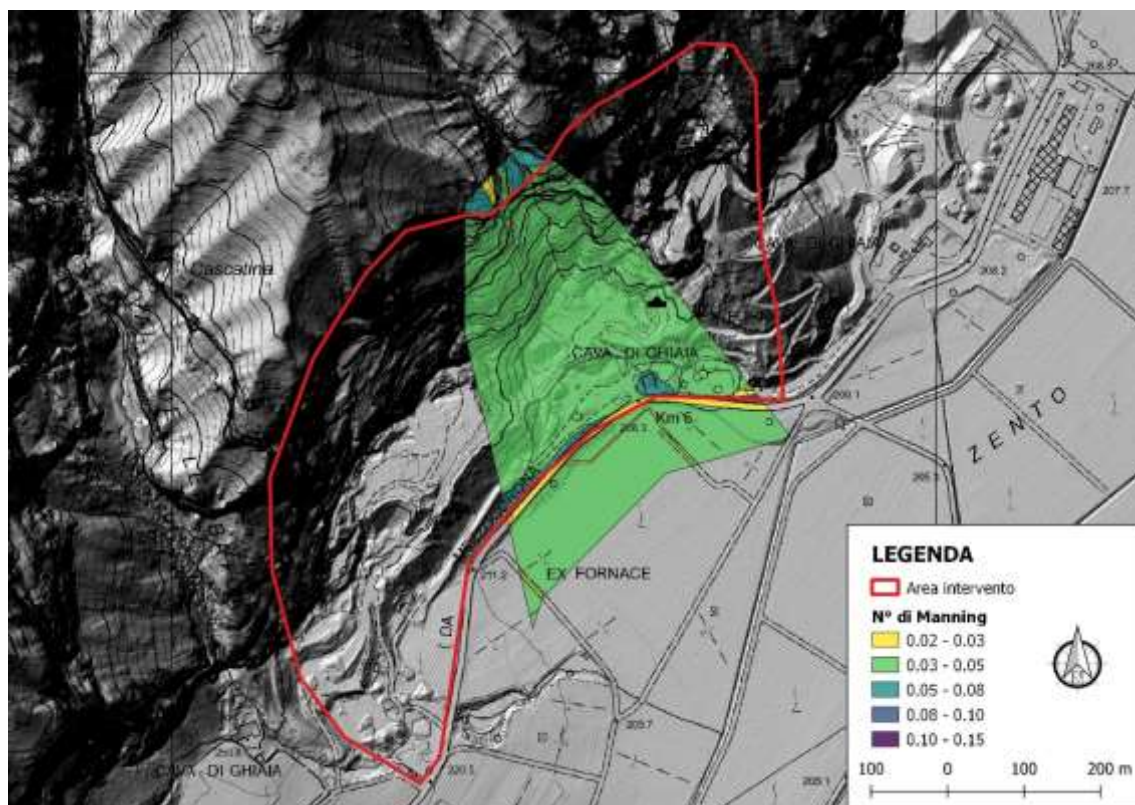


Figura 26: N di manning utilizzato per la simulazione del rio A0A1A30001

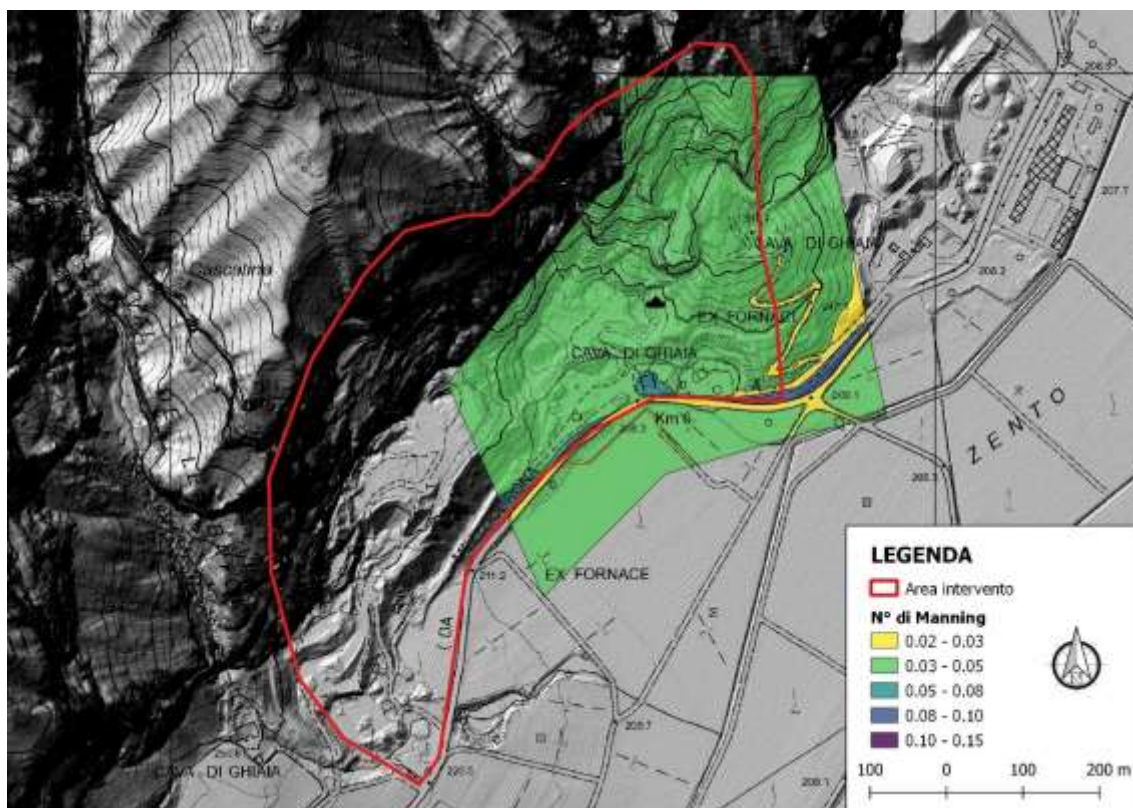


Figura 27. N di manning utilizzato per la simulazione del rio A0A1A30006

Di seguito si riportano i risultati ottenuti per i tre tempi di ritorno considerati, per i due diversi rii. Più precisamente, per primi si riportano i risultati ottenuti per il reticolo A0A1A30001, dove per primi si riportano quelli relativi al fenomeno di debris flow e in seguito quelli relativi al fenomeno di trasporto solido. Allo stesso modo si riportano i risultati per il reticolo A0A1A30006.

RISULTATI

Risultati simulazioni Rio A0A1A30001 Tr 30 – Debris Flow

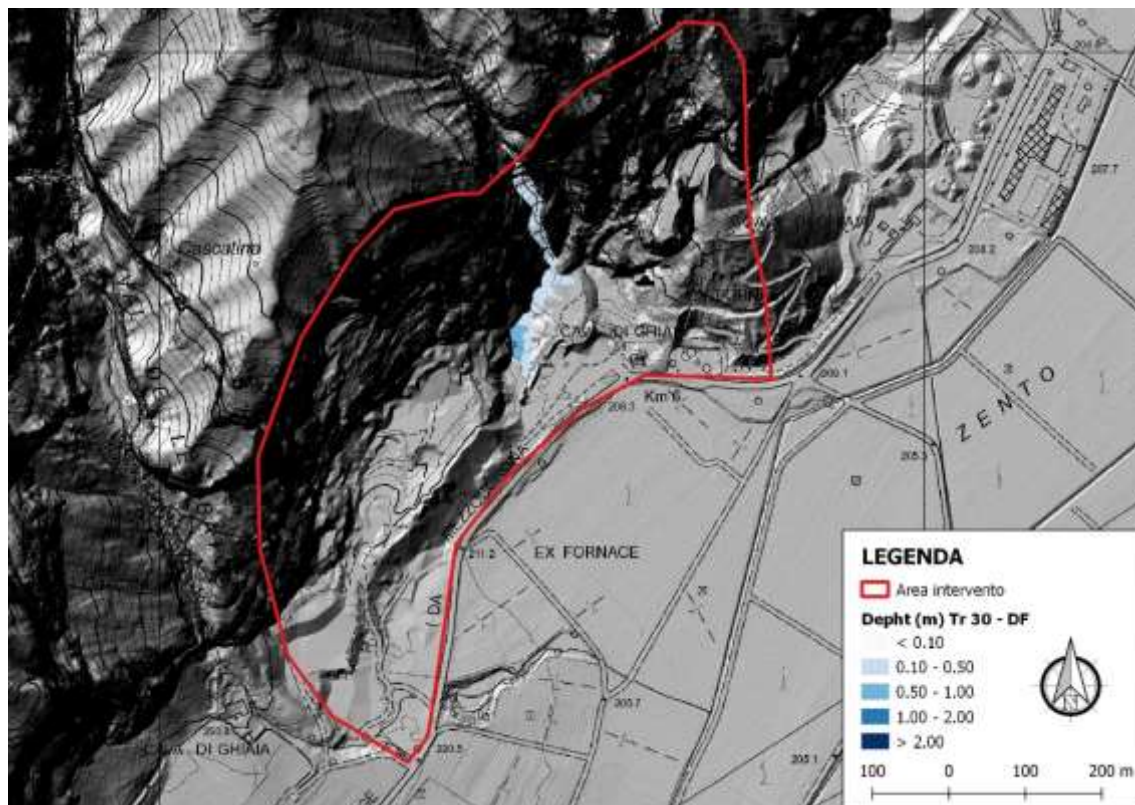


Figura 28. Mappa dei tiranti idraulici (m) per Tr 30 – DF

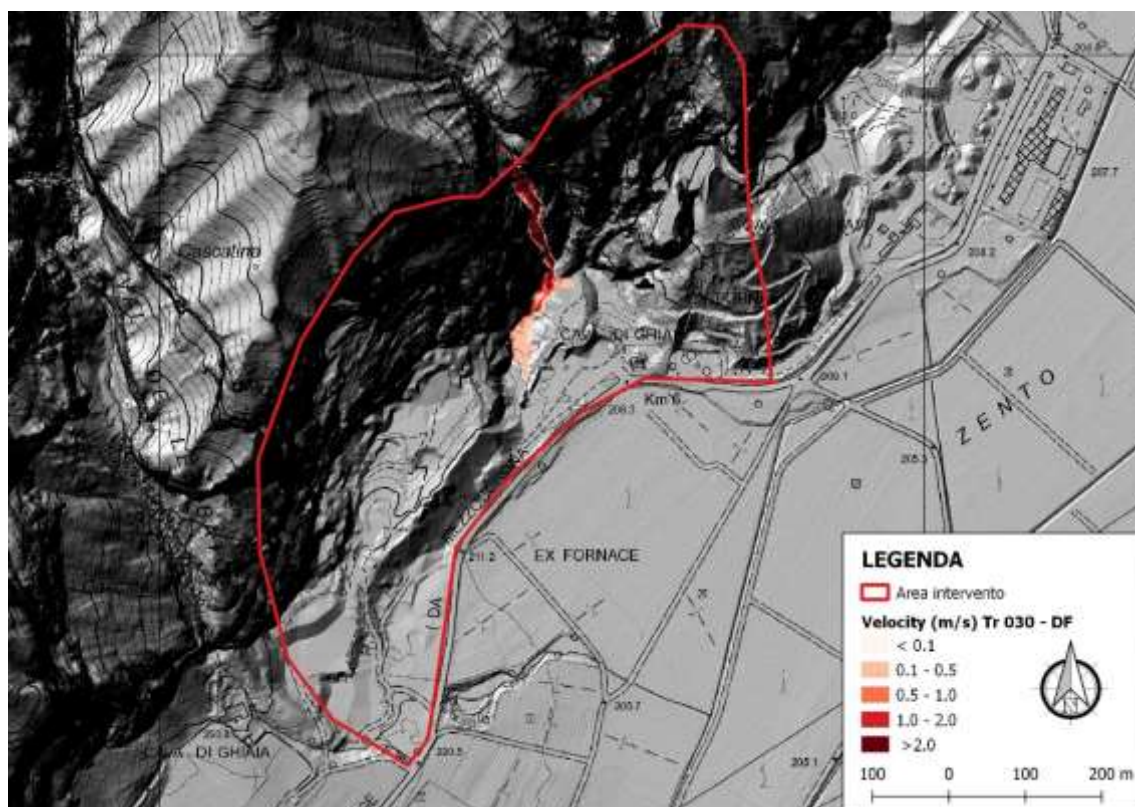


Figura 29. Mappa delle velocità (m/s) per Tr 30 – DF

Risultati simulazioni Rio A0A1A30001 Tr 100 – Debris Flow

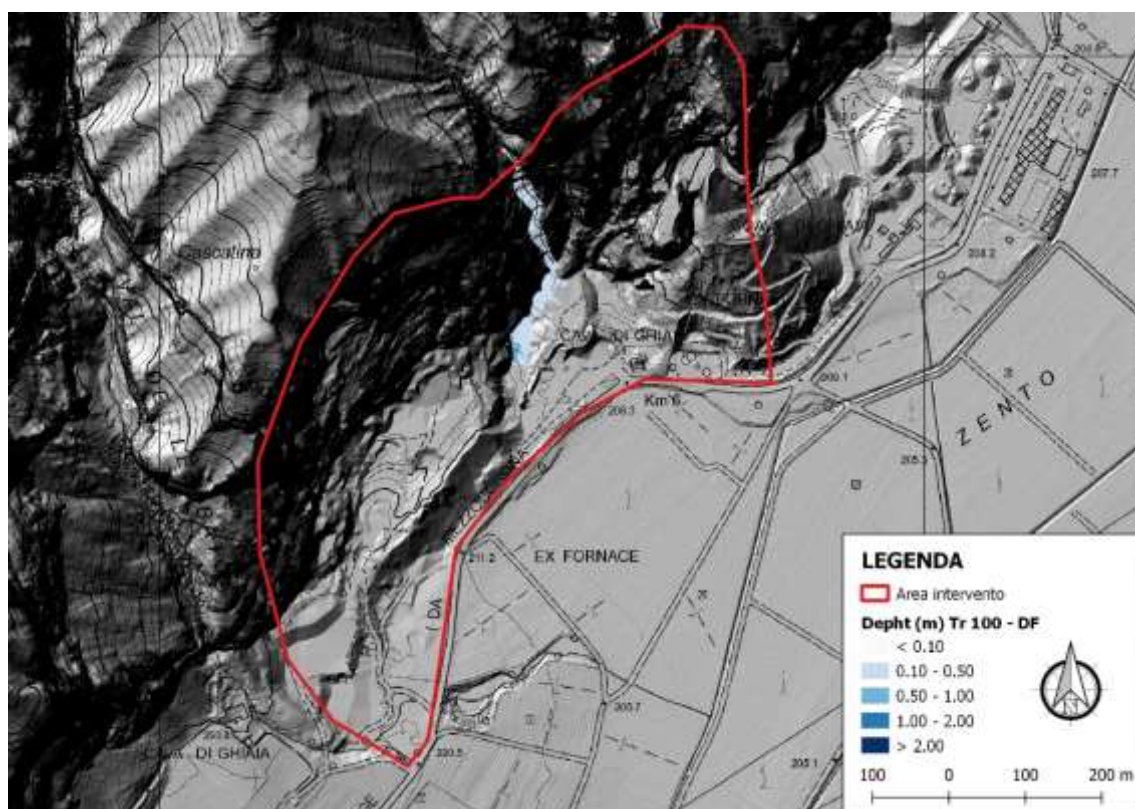


Figura 30. Mappa dei tiranti idraulici (m) per Tr 100 – DF

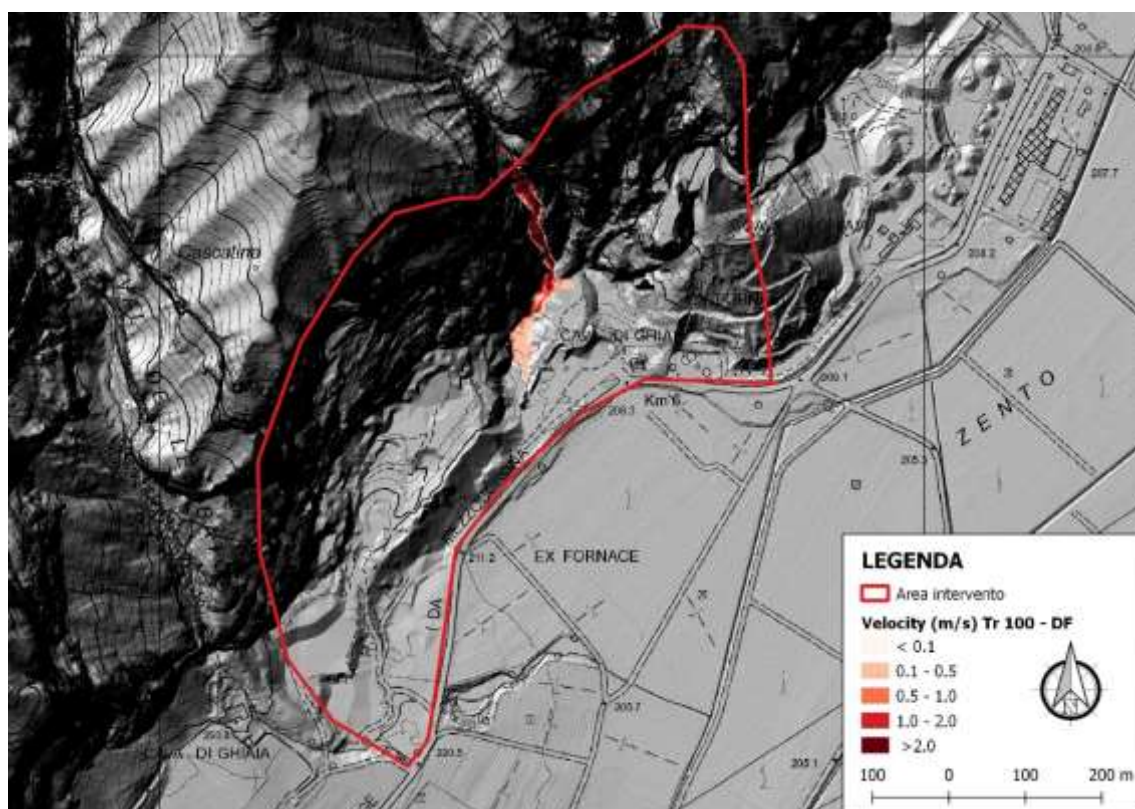


Figura 31. Mappa delle velocità (m/s) per Tr 100 – DF

Risultati simulazioni Rio A0A1A30001 Tr 200 – Debris Flow

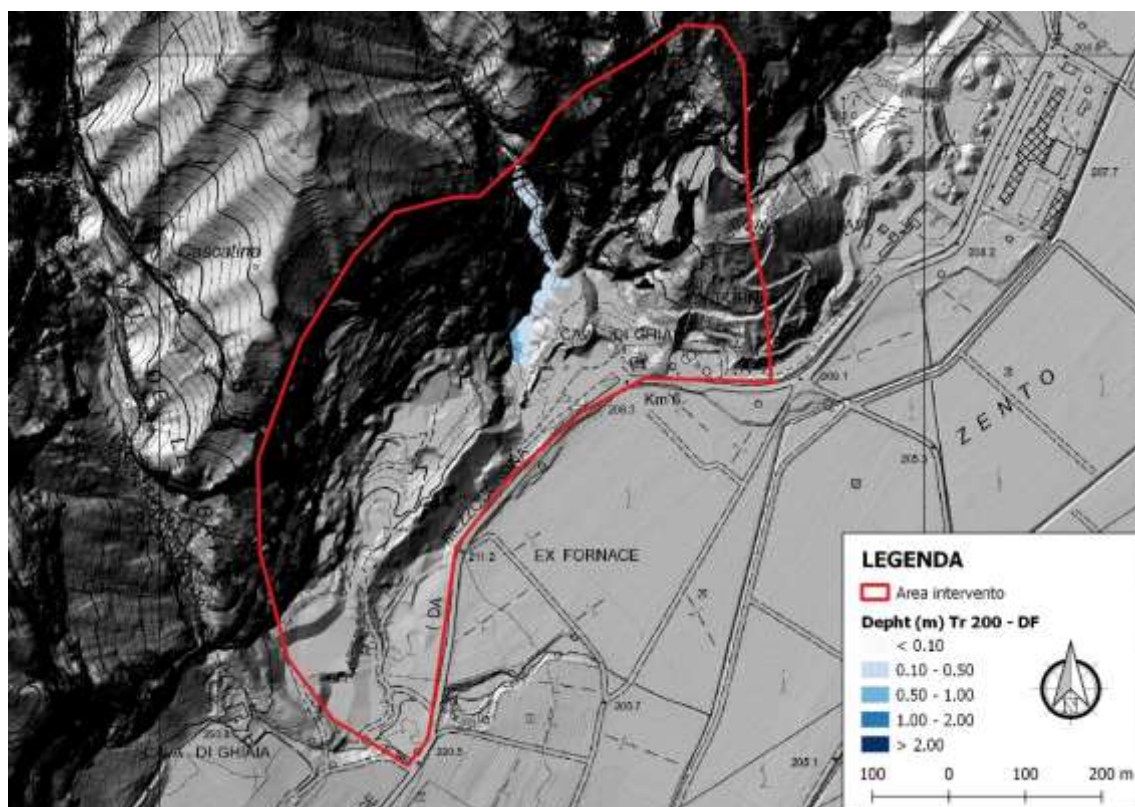


Figura 32. Mappa dei tiranti idraulici (m) per Tr 200 – DF

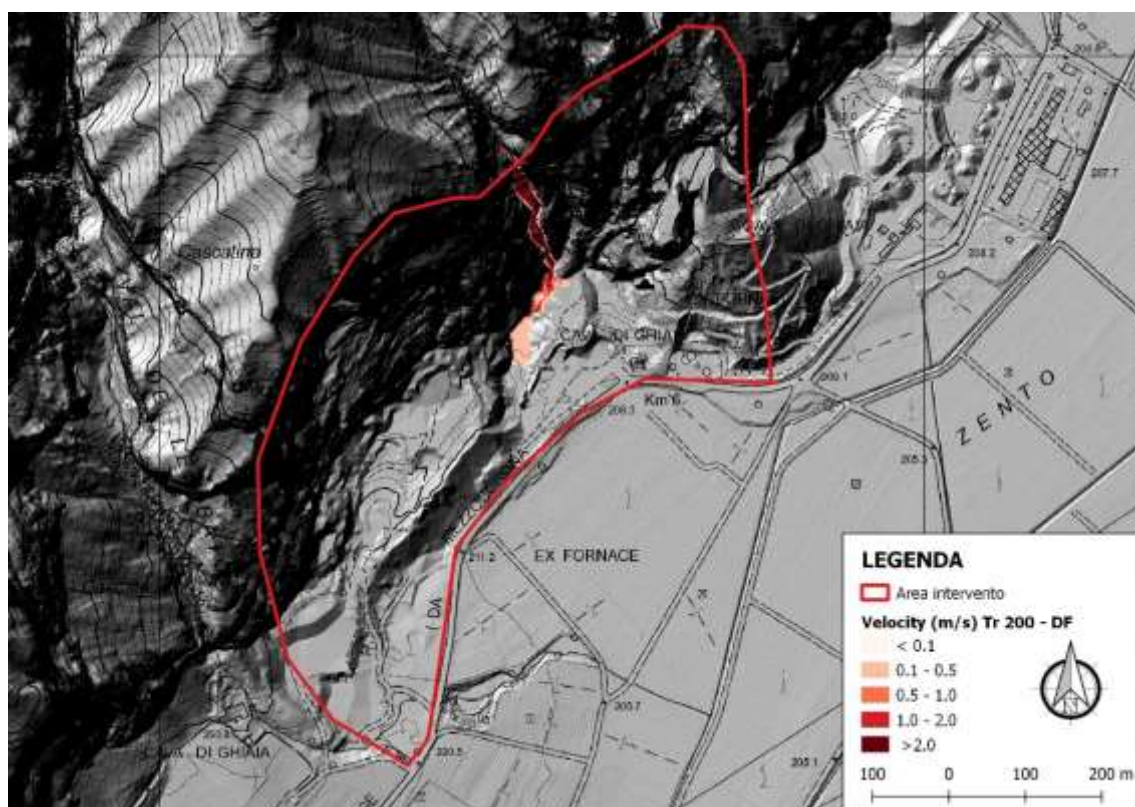


Figura 33. Mappa delle velocità (m/s) per Tr 200 – DF

Risultati simulazioni Rio A0A1A30001 Tr 30 – Trasporto Solido

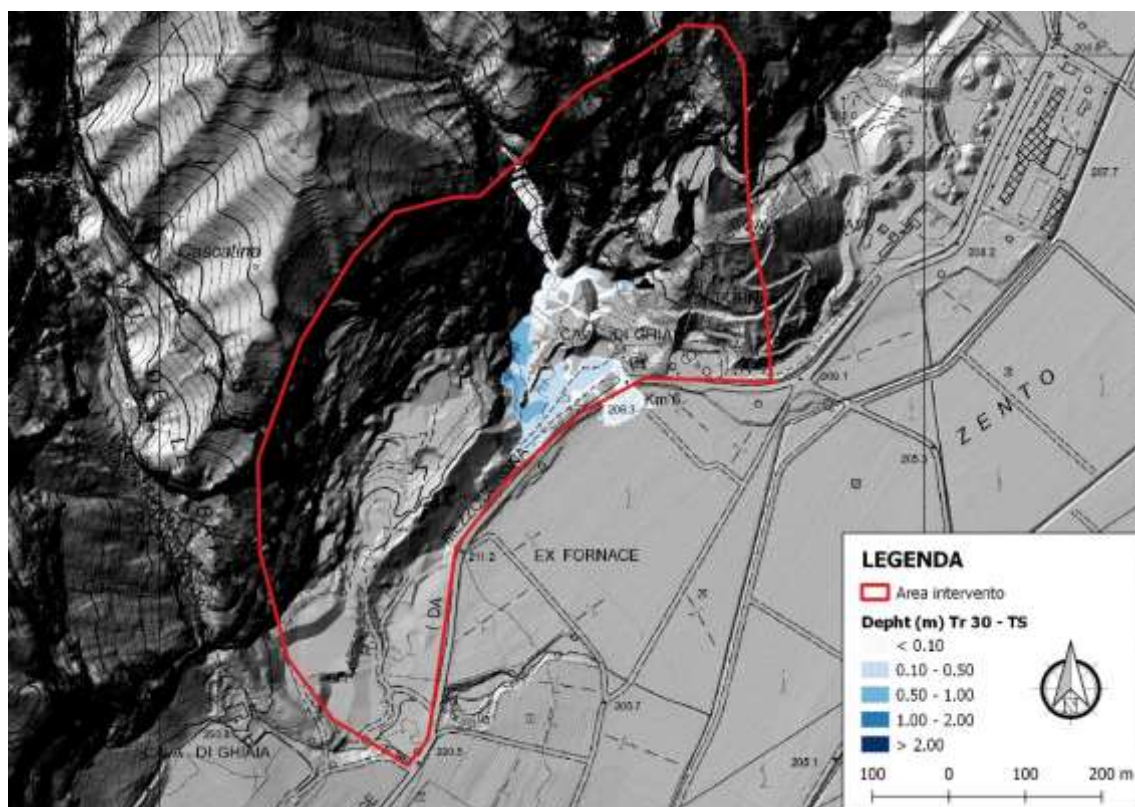


Figura 34. Mappa dei tiranti idraulici (m) per Tr 30 – TS

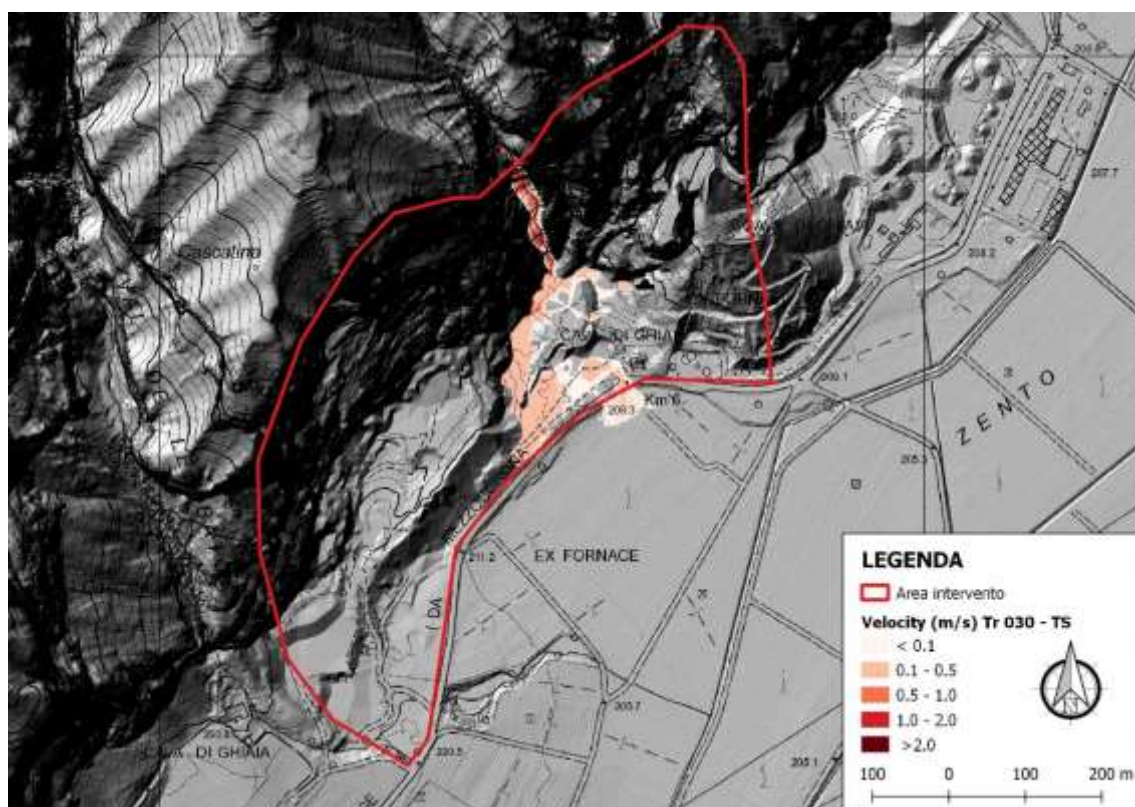


Figura 35. Mappa delle velocità (m/s) per Tr 30 – TS

Risultati simulazioni Rio A0A1A30001 Tr 100 – Trasporto Solido

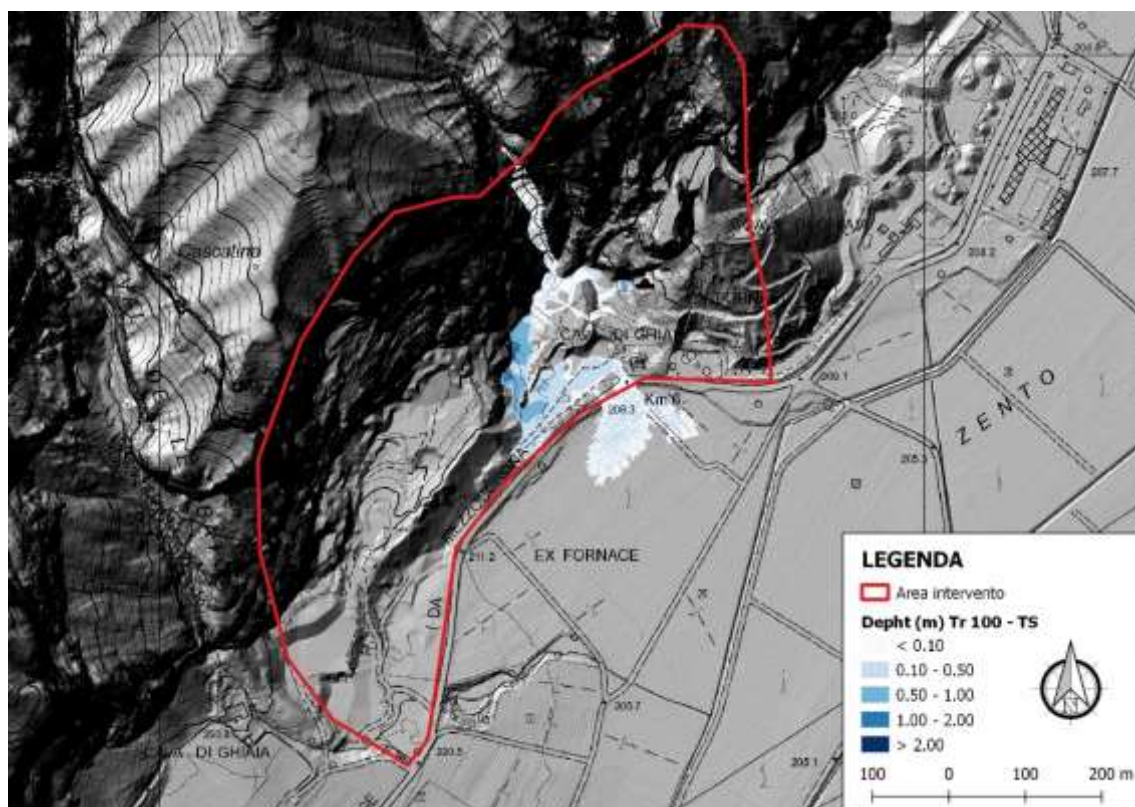


Figura 36. Mappa dei tiranti idraulici (m) per Tr 100 – TS

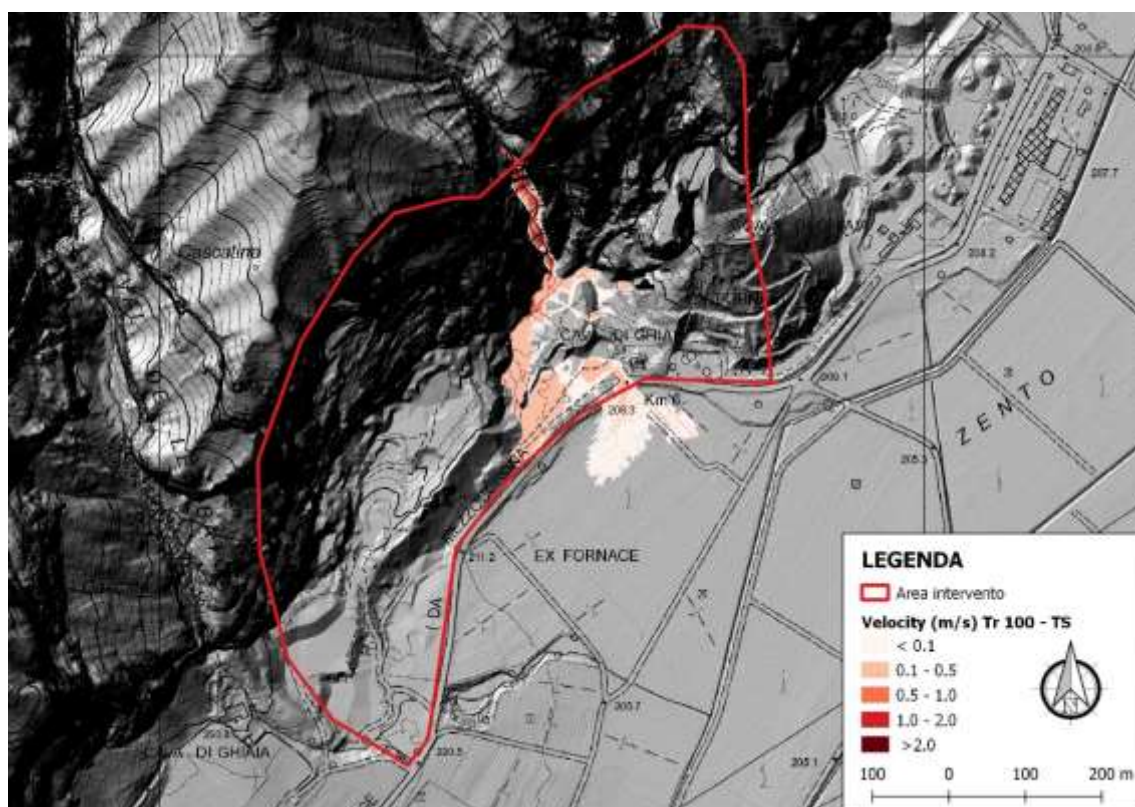


Figura 37. Mappa delle velocità (m/s) per Tr 100 – TS

Risultati simulazioni rio A0A1A30001 Tr 200 – Trasporto Solido

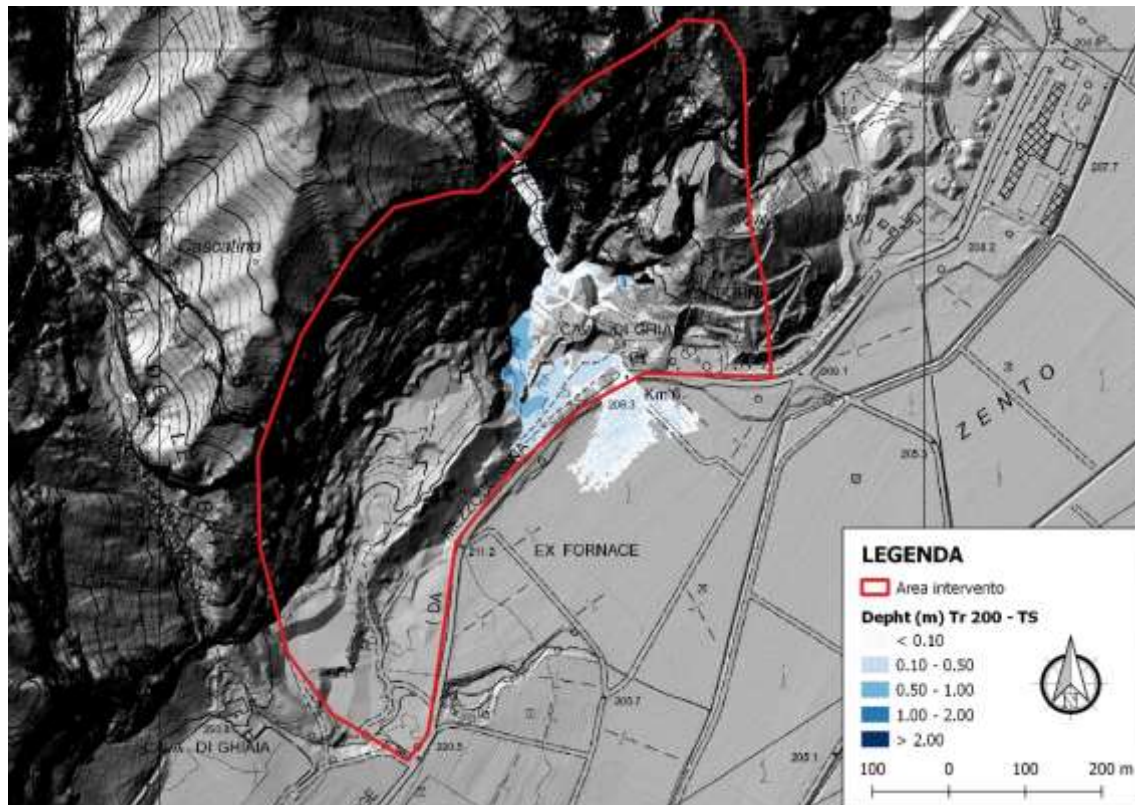


Figura 38. Mappa dei tiranti idraulici (m) per Tr 200 – TS

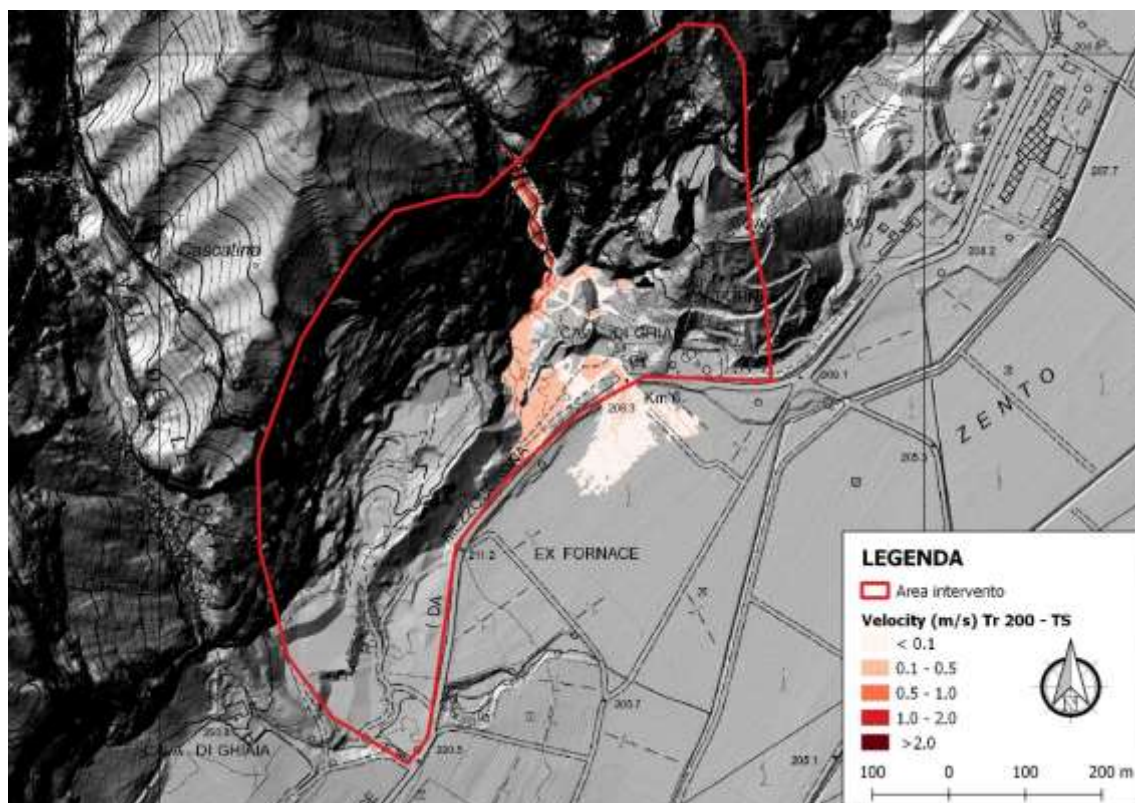


Figura 39. Mappa delle velocità (m/s) per Tr 200 – TS

Risultati simulazioni Rio A0A1A30006 Tr 100 – Debris Flow

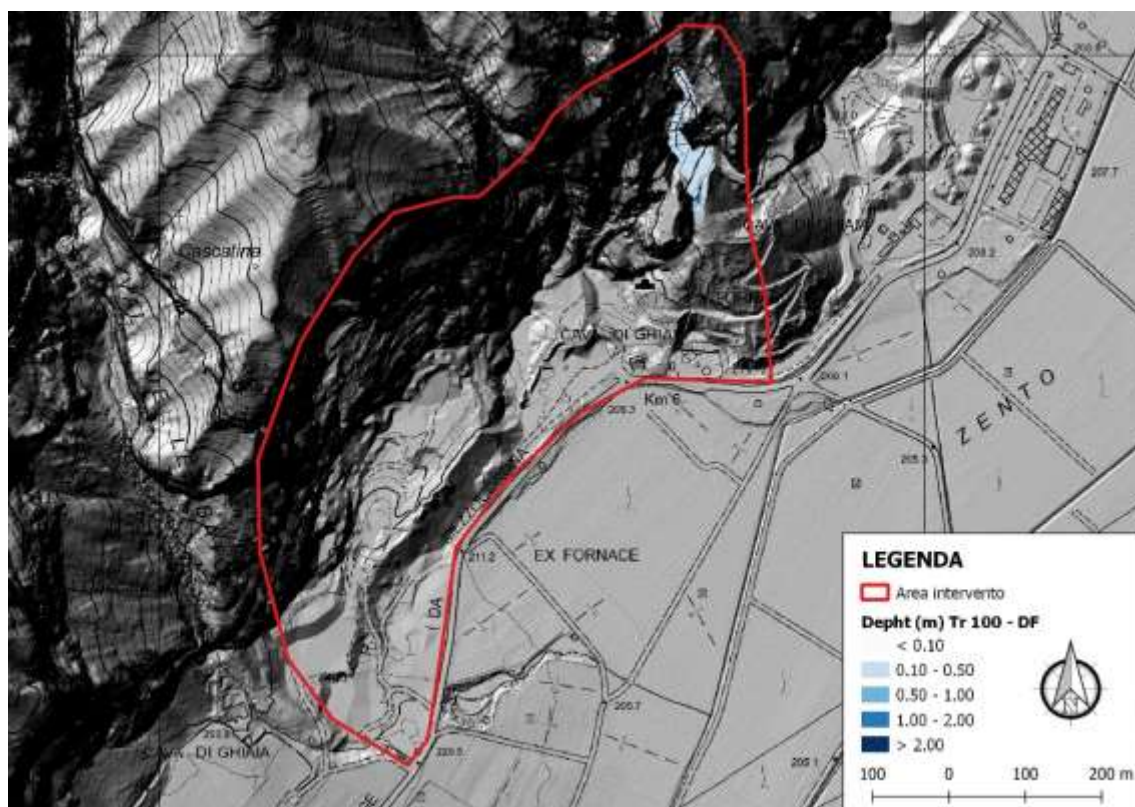


Figura 40. Mappa dei tiranti idraulici (m) per Tr 100 – DF

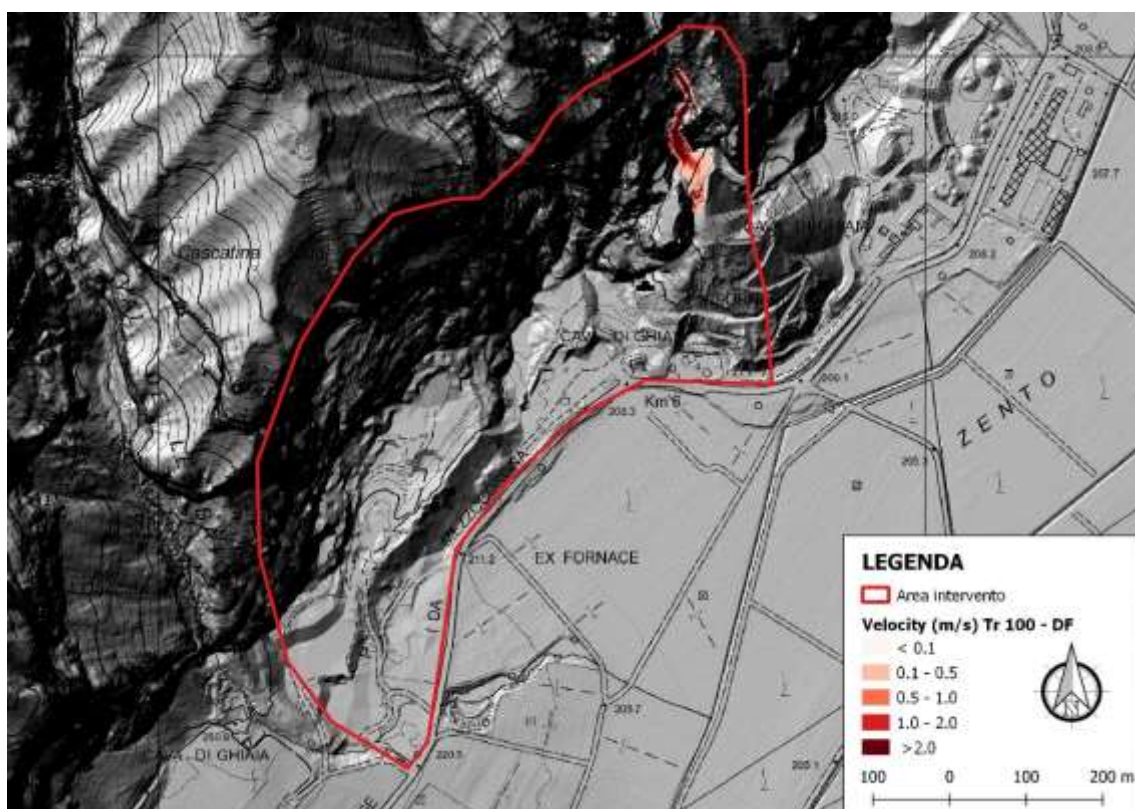


Figura 41. Mappa delle velocità (m/s) per Tr 100 – DF

Risultati simulazioni Rio A0A1A30006 Tr 200 – Debris Flow

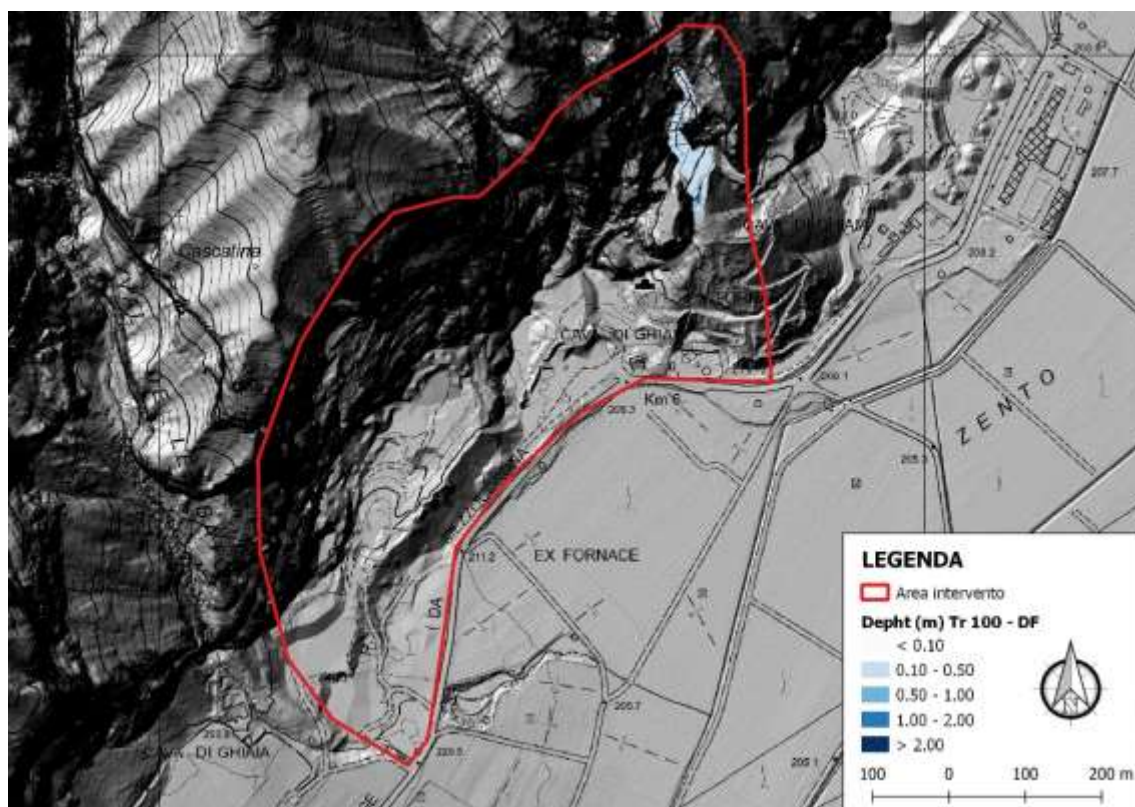


Figura 42. Mappa dei tiranti idraulici (m) per Tr 200 – DF

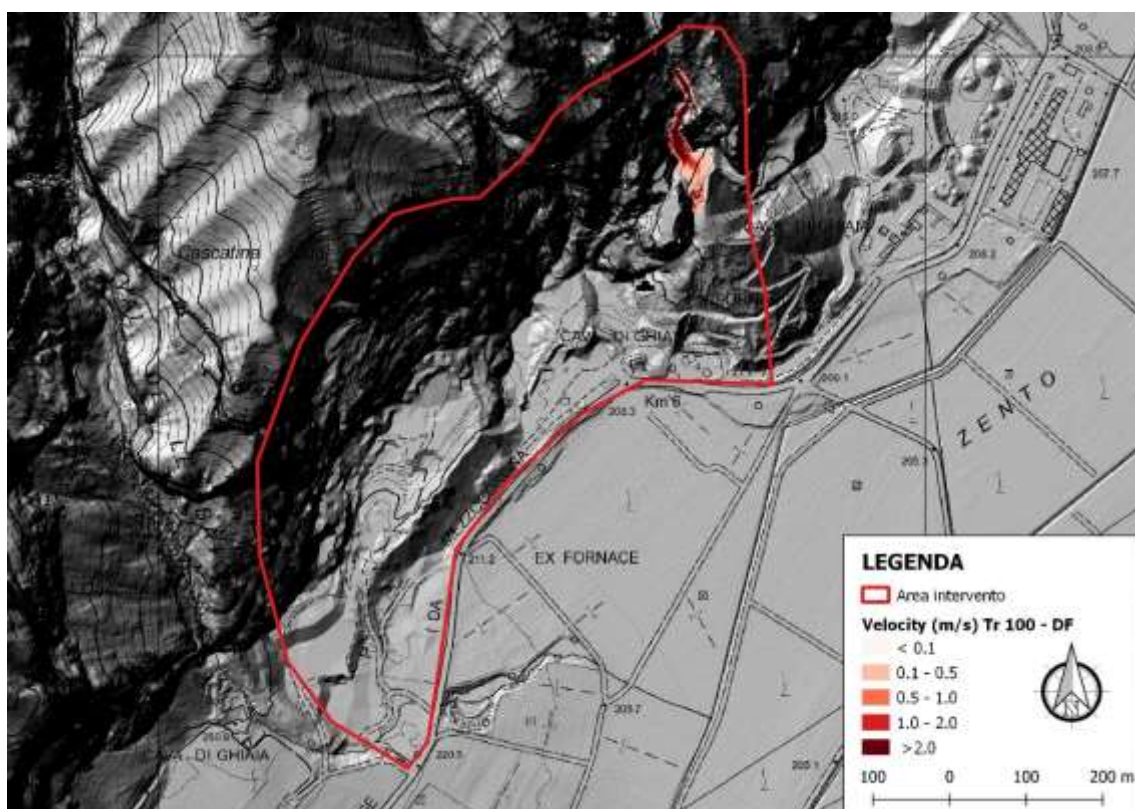


Figura 43. Mappa delle velocità (m/s) per Tr 200 – DF

Risultati simulazioni Rio A0A1A30006 Tr 30 – Trasporto Solido

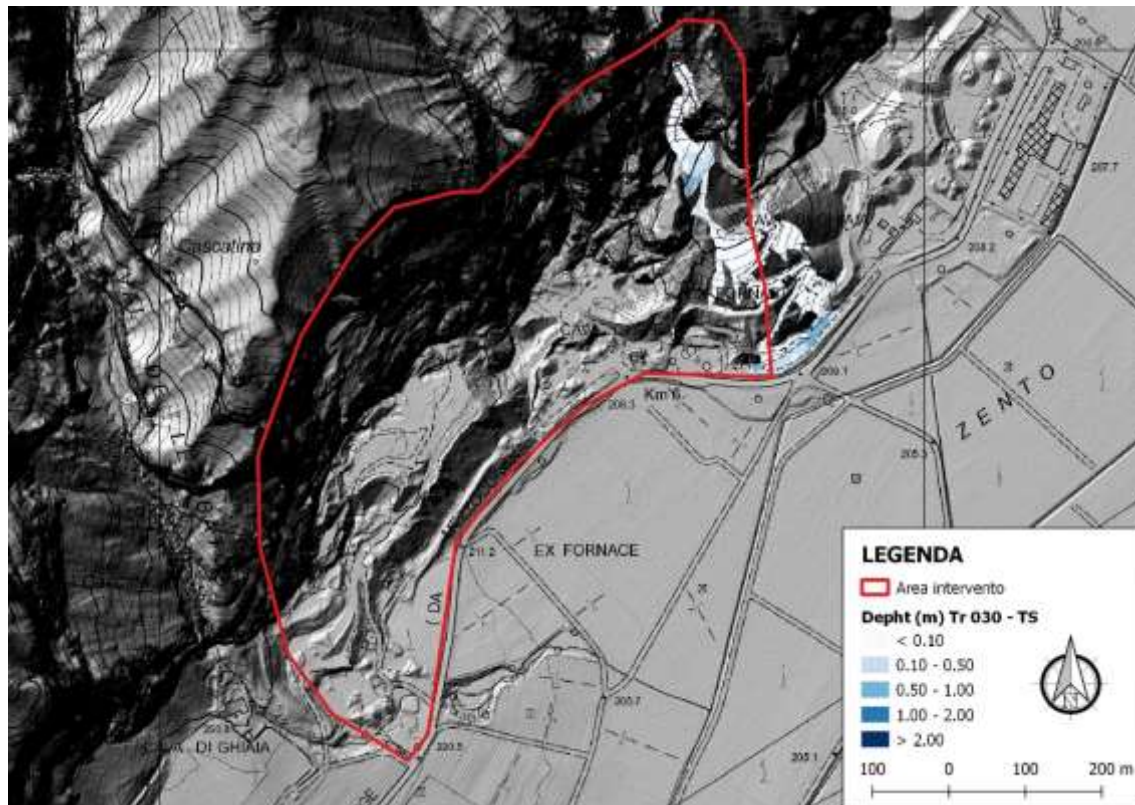


Figura 44. Mappa dei tiranti idraulici (m) per Tr 30 – TS

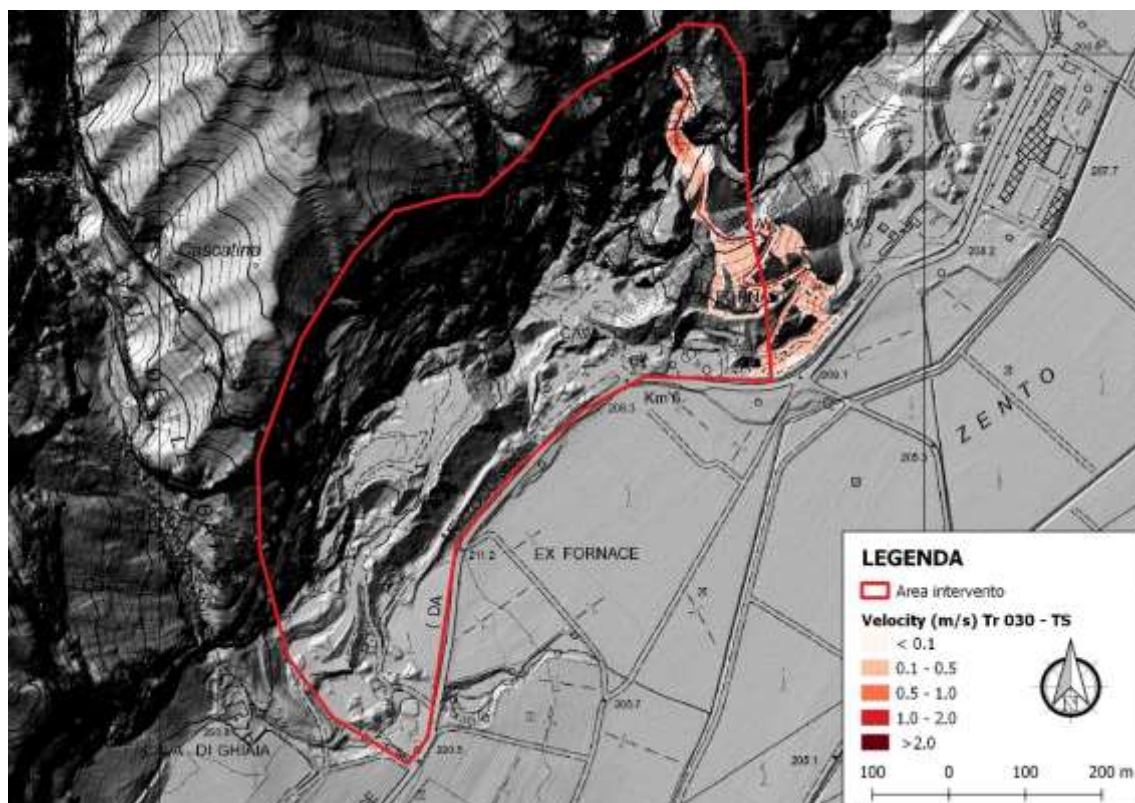


Figura 45. Mappa delle velocità (m/s) per Tr 30 – TS

Risultati simulazioni Rio A0A1A30006 Tr 100 – Trasporto Solido

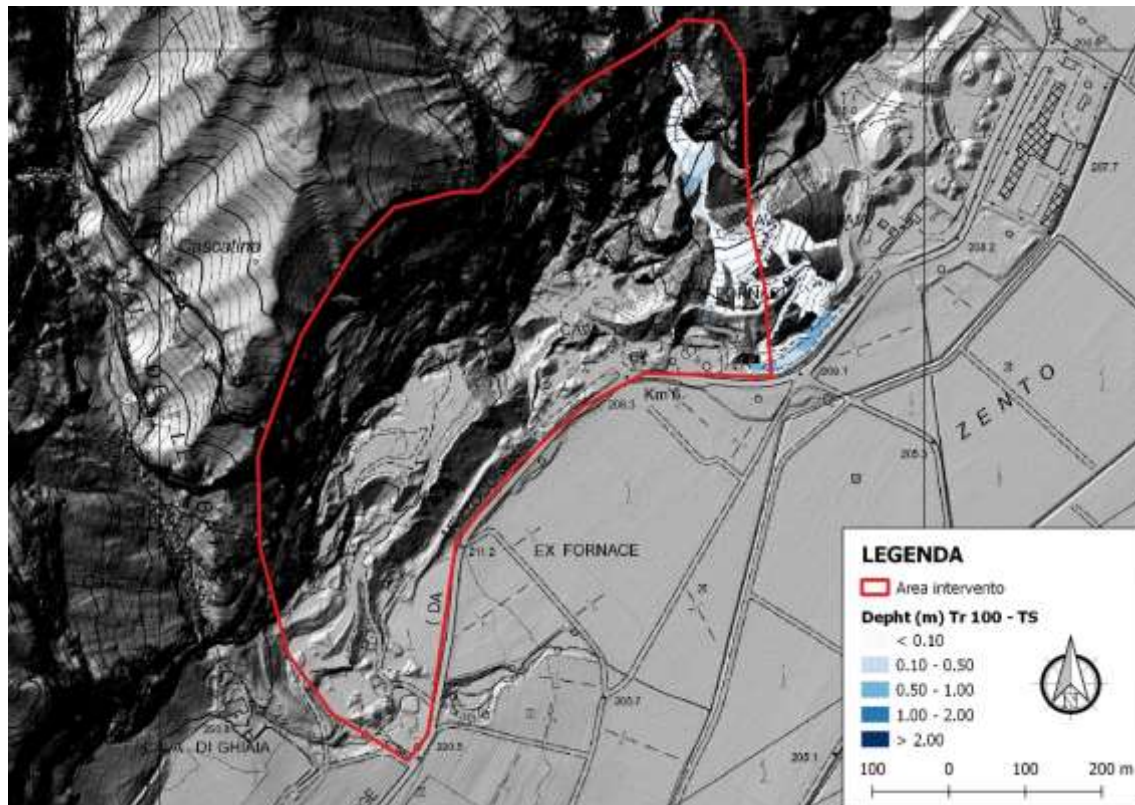


Figura 46. Mappa dei tiranti idraulici (m) per Tr 100 – TS

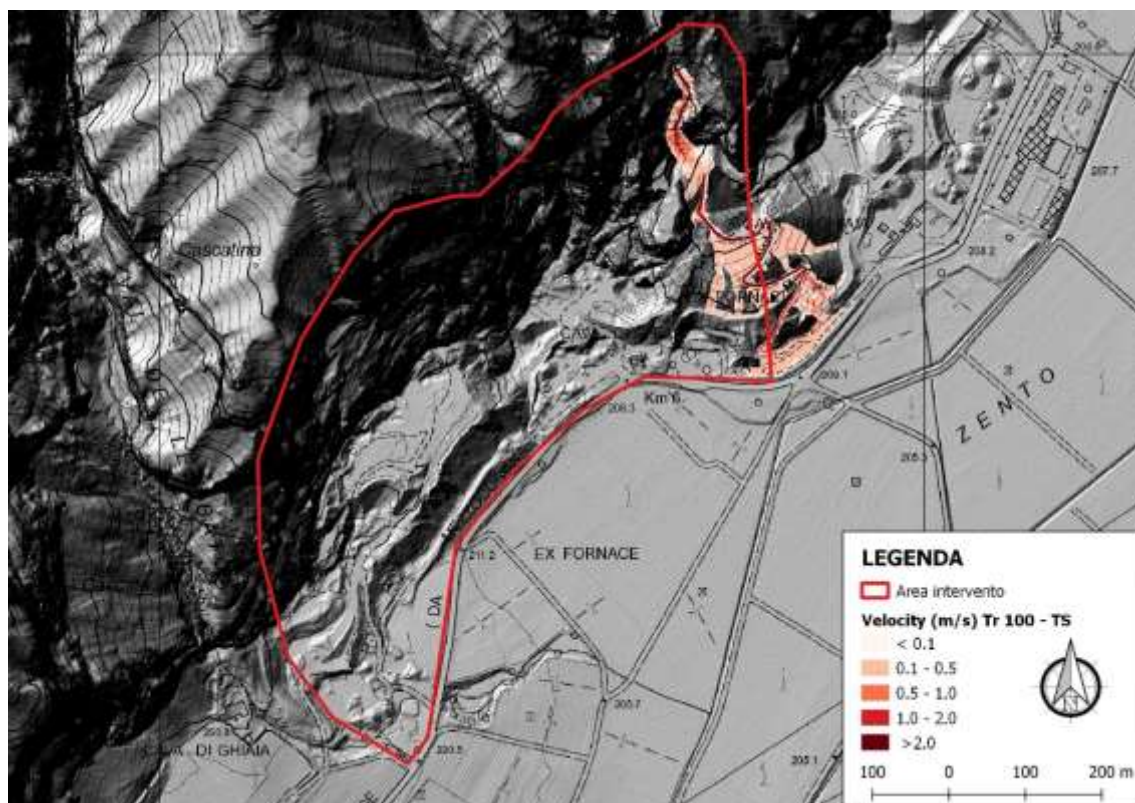


Figura 47. Mappa delle velocità (m/s) per Tr 100 – TS

Risultati simulazioni Rio A0A1A30006 Tr 200 – Trasporto Solido

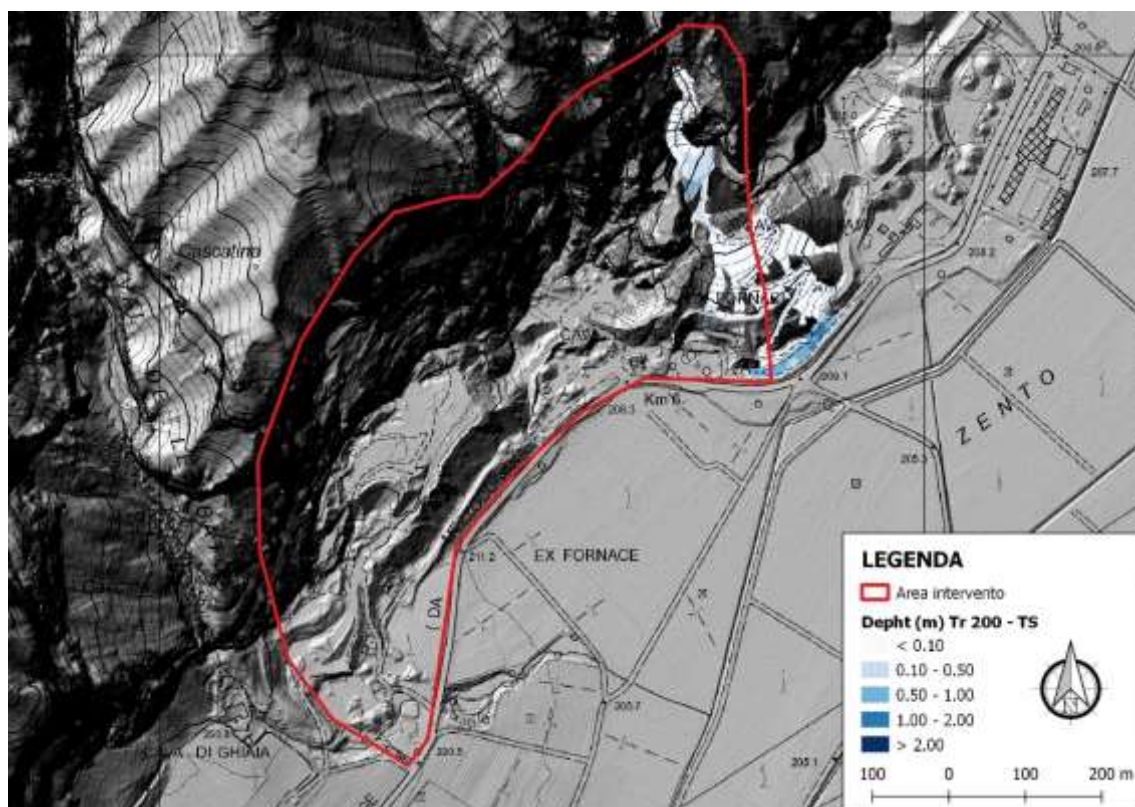


Figura 48. Mappa dei tiranti idraulici (m) per Tr 200 – TS

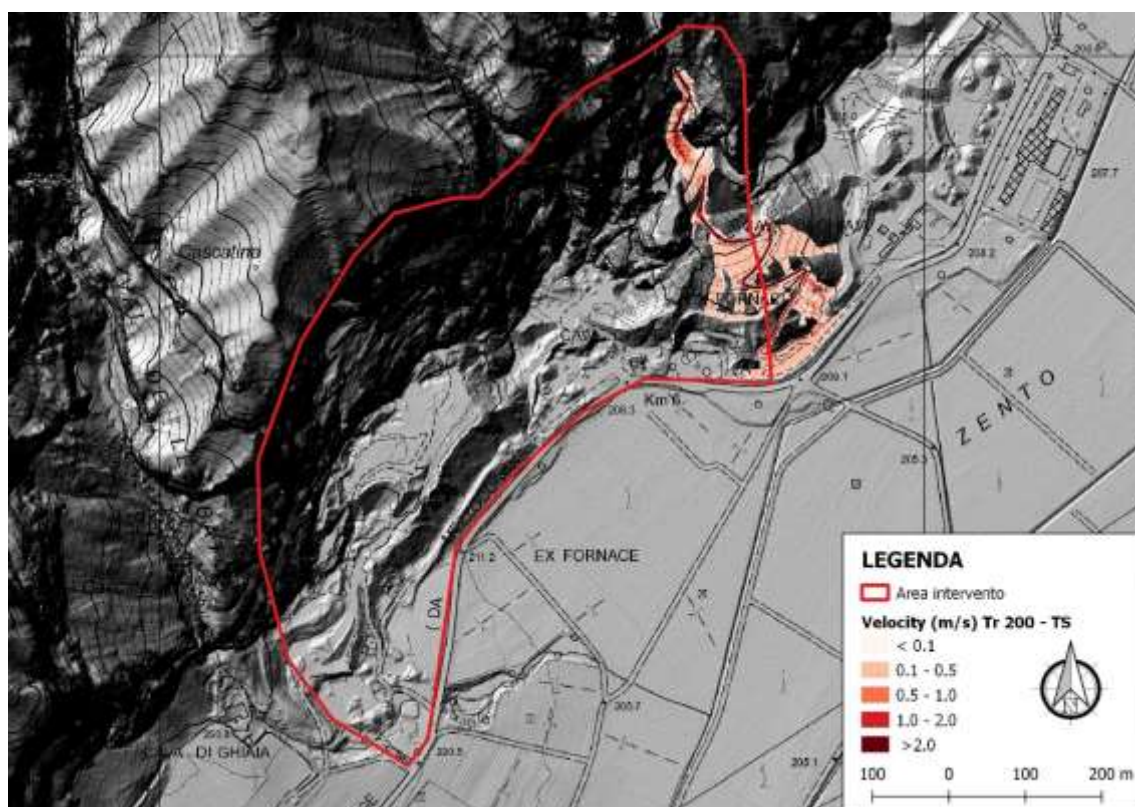


Figura 49. Mappa delle velocità (m/s) per Tr 200 – TS

VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' TORRENTIZIA

La pericolosità puntuale è basata sull'intensità dell'evento e sulla relativa frequenza di accadimento. L'intensità è definita mediante la combinazione di due fattori legati alla profondità e alla velocità della corrente

intensità	profondità della corrente - h (m)		prodotto tra la profondità e la velocità della corrente - vh (m^2/s)
Elevata	$h > 2$	oppure	$v h > 2$
Media	$0,5 < h < 2$	oppure	$0,5 < v h < 2$
Bassa	$h < 0,5$	oppure	$v h < 0,5$

Tabella 12. Intensità dell'evento per inondazioni di piena

intensità	profondità della corrente o del flusso detritico - h (m)		velocità della corrente fuori dall'alveo - v (m/s)		spessore del deposito fuori dall'alveo - M (m)
Elevata	$h > 1$	oppure	$v > 1$	oppure	$M > 1$
Media	$0,5 < h \leq 1$	oppure	$0,5 < v \leq 1$	oppure	$0,5 < M \leq 1$
Bassa	$H \leq 0,5$	oppure	$v \leq 0,5$	oppure	$M \leq 0,5$

Tabella 13. Intensità dell'evento per colate

Intensità (I)				
elevata	9	8	7	
	6	5	4	
	3	2	1	
media				
bassa				
	elevata	media	bassa	Probabilità (P)

Tabella 14. matrice per la determinazione della pericolosità,

La pericolosità ordinaria è espressa in quattro classi, determinate in funzione dell'intensità dell'evento e della probabilità di accadimento ad essa associata. La mappa relativa è costruita in relazione a matrici di interazione che prevedono la formulazione di due ipotesi, delle quali la prima è meno penalizzante.

	PERICOLOSITÀ	SIMBOLO	CAMPITURA
CLASSI ORDINARIE	ELEVATA	H4	
	MEDIA	H3	
	BASSA	H2	
	TRASCURABILE	H1	

Tabella 15. classificazione e campitura della pericolosità

Dai risultati ottenuti, considerando entrambi i fenomeni considerati, emerge quanto segue:

Variante	Tr 30	Tr 100	Tr 200
06	Interessata	Interessata	Interessata
10	Interessata	Interessata	Interessata

Visti i risultati ottenuti di esprime quanto segue per le diverse aree di variante:

Variante	Destinazione vigente	Destinazione Variante	Pericolosità
06	Estrattiva all'aperto	Estrattiva all'aperto + Area a elevata integrità (Area improduttiva)	P4
10	Estrattiva all'aperto + 'area bianca'	Estrattiva all'aperto + Area a elevata Integrità (Area improduttiva) + Area di difesa paesaggistica	P4

COMPATIBILITÀ'

Sulla base delle verifiche eseguite, ai sensi degli Art. 14 e 18 L.P. n. 5 del 27/05/2008, Art. 22 e 31 L.P. n. 15 del 04/08/2015; e secondo quanto riportato nell'Allegato C della Deliberazione n. 1317 del 04/09/2020, con riferimento alla verifica per penalità torrentizie e è possibile rilasciare le seguenti dichiarazioni:

Sulla base delle verifiche effettuate le aree oggetto di analisi sono gravate dalla seguente pericolosità torrentizie classificata come:

- Pericolosità elevata (P4), per l'area di variante 10.

Conseguentemente è possibile valutare il progetto dal punto di vista delle criticità, per garantire, quindi, una bassa vulnerabilità e perseguire una riduzione del rischio. Visto quanto espresso si valuta compatibile l'intervento di cambio di destinazione d'uso vincolandolo al rispetto di prescrizioni cogenti in considerazione del pericolo atteso e della natura stessa del pericolo:

- prevedere la realizzazione di un tomo protezione, poco più a valle del reticolo A0A1A30001, al fine di proteggere l'area produttiva posta alle pendici del versante della piana di Kraun.

Sulla base di quanto esposto ai punti precedenti, il progetto denominato "Variante 2 – 2024 Aree Estrattive al P.R.G. del Comune di Mezzocorona" redatto dall'ingegnere Andrea Bosoni risulta **compatibile con prescrizioni (ai sensi delle normative) con il pericolo atteso.**

Trento, 20/02/2025

IL TECNICO

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto 1.



Foto 2.



Foto 3.



Foto 4.

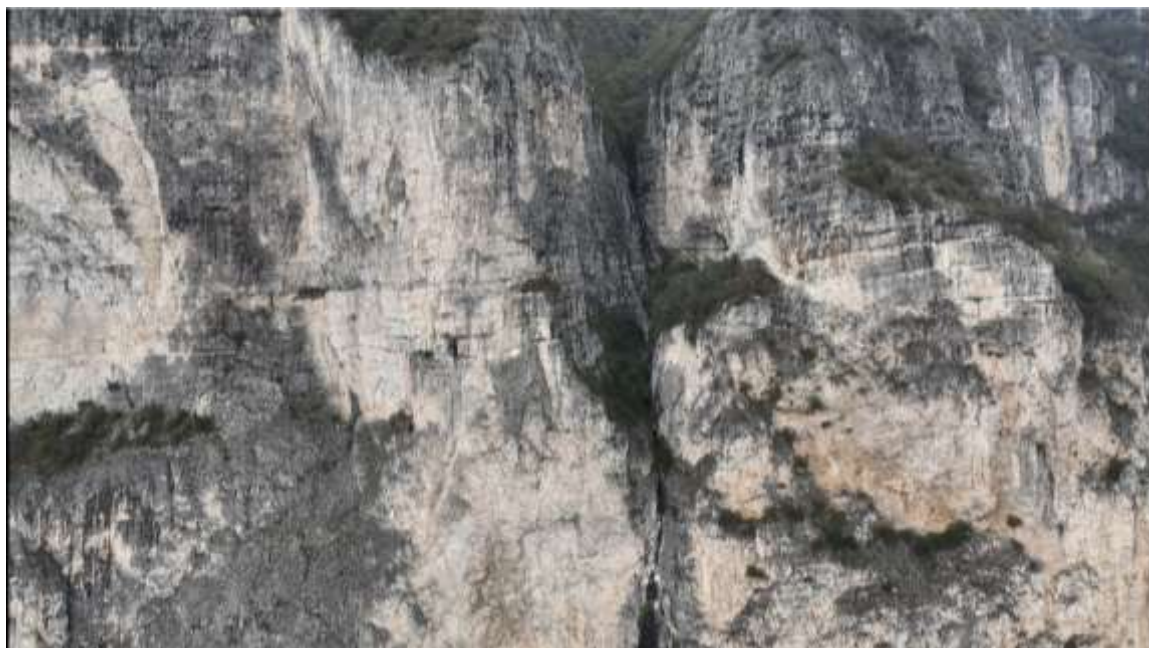


Foto 5.



Foto 6.

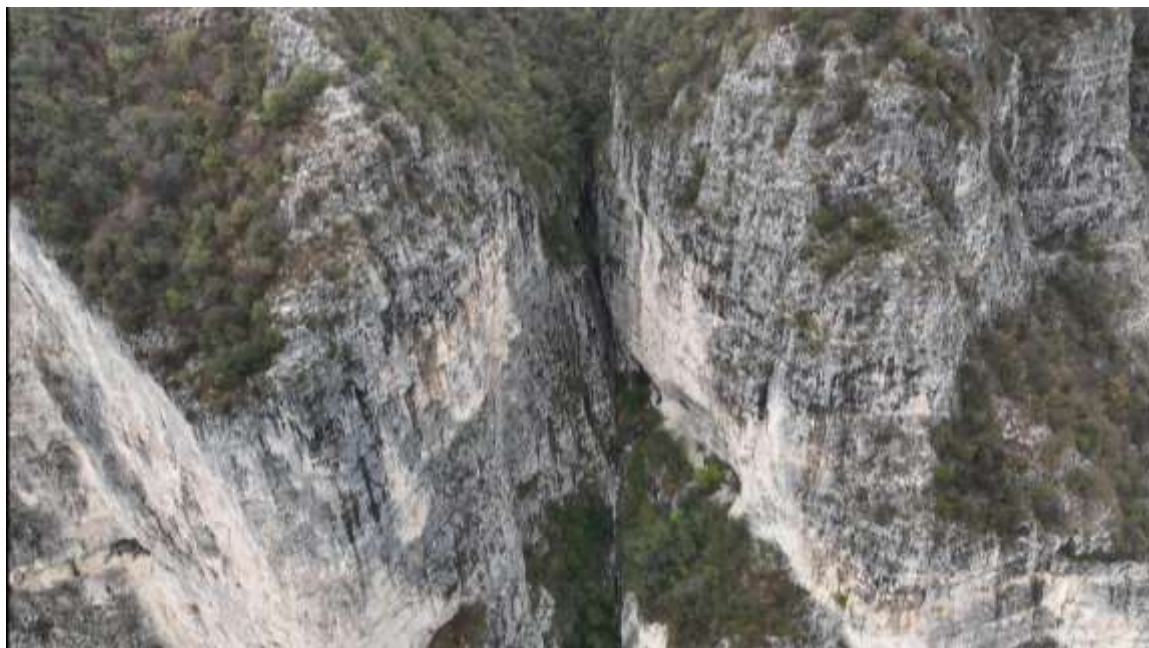


Foto 7.



Foto 8.

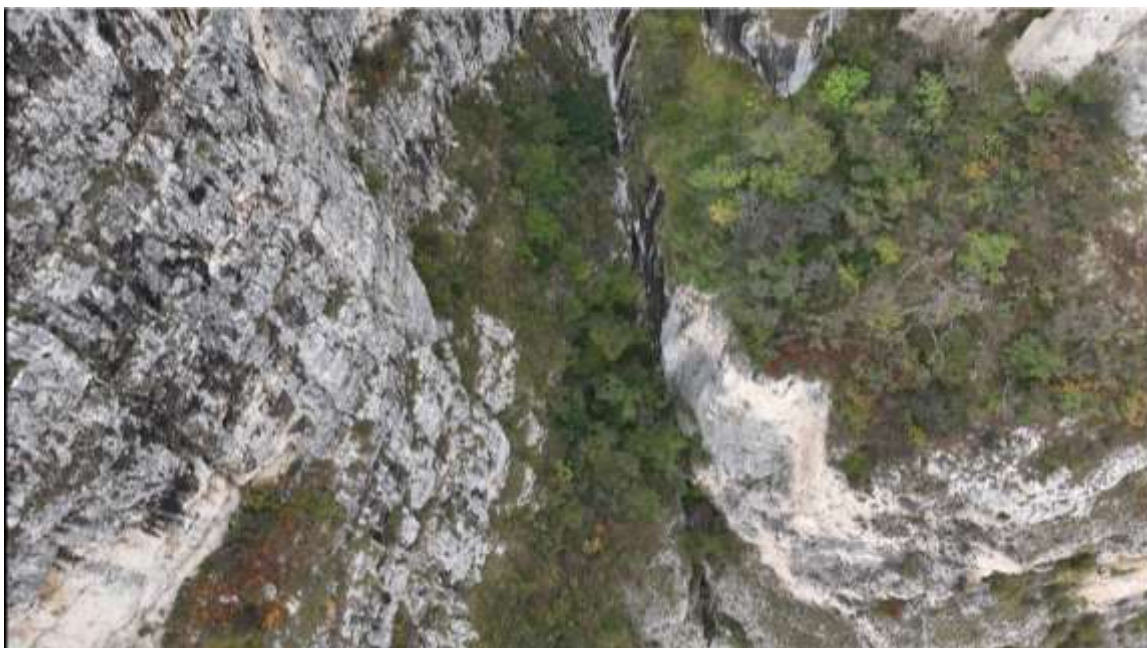


Foto 9.



Foto 10.



Foto 11.



Foto 12.

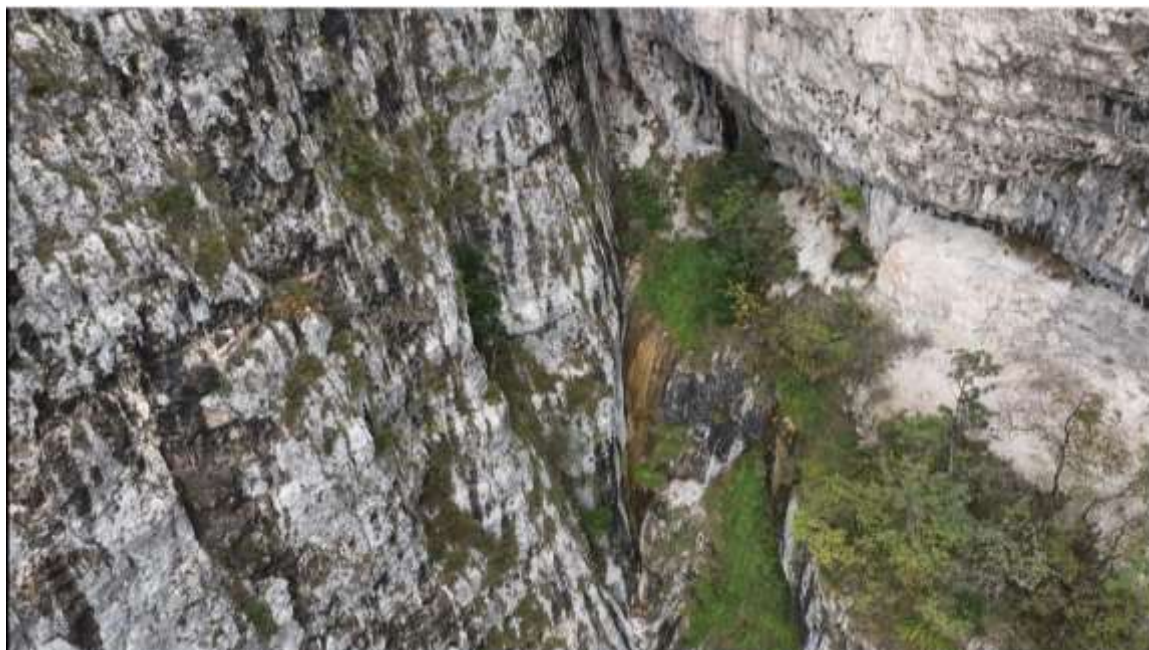


Foto 13.

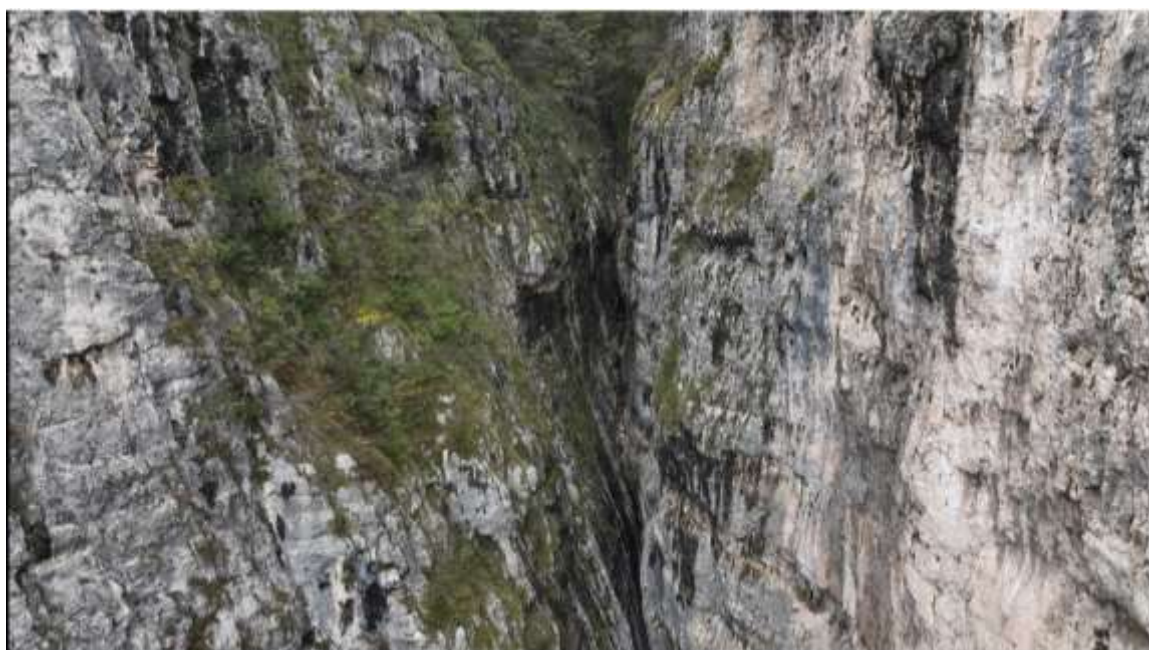


Foto 14.



Foto 15.



Foto 16.