

COMUNE DI COMANO TERME

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO



**ANALISI DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEL RIO
“DAL” PER VARIANTE PUNTUALE AL PRG PER OPERA
PUBBLICA “AREA A VERDE PUBBLICO ATTREZZATO
E SPORTIVO IN LOCALITÀ “LE PORCIL” IN C.C. DI
LOMASO**

STUDIO DI COMPATIBILITÀ

Committente:
Comune di Comano Terme

Dott. Geol. Silvio Alberti	
Via Santi Fabiano e Sebastiano 16	
Porte di Rendena 38094 (TN)	
Cell. 3495132216	
alberti.silvio@gmail.com	
P.I. 02406490223	
C.F. LBRSLV89T27L174O	
Data: 30/11/20	

INDICE

1	PREMESSA E FINALITÀ DELLO STUDIO	2
2	METODOLOGIA E ACQUISIZIONE DATI	3
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3.1	Variazione al Piano Regolatore Generale	5
3.2	Criticità evidenziate e compatibilità con la pericolosità del sito	6
4	ESTRAZIONE DEL BACINO IDROGRAFICO	8
5	GEOLOGIA	11
6	CALCOLO DELLA PORTATA DI MASSIMA PIENA	15
6.1	Calcolo della portata di massima piena con JGrass	15
6.1.1	Il modello Peakflow	16
6.1.2	Input necessari al modello	16
6.1.3	I parametri del modello	20
6.1.4	Calcolo della portata liquida di picco	21
7	ANALISI GRANULOMETRICA E DETERMINAZIONE DELLA SCABREZZA	22
7.1	Analisi granulometrica	22
7.2	Calcolo del coefficiente di scabrezza	24
8	DETERMINAZIONE DELLA PORTATA SOLIDA DI PROGETTO	24
9	MODELLAZIONE BIDIMENSIONALE	28
9.1	Tr 30 anni	30
9.2	Tr 100 anni	32
9.3	Tr 200 anni	33
10	CARTA DELLA PERICOLOSITÀ E CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ	36
11	CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI	42

ALLEGATI

ALLEGATO I: Documentazione fotografica	44
ALLEGATO II: Nota Servizio Urbanistica e Tutela del paesaggio	47

1 PREMESSA E FINALITÀ DELLO STUDIO

L'area oggetto di variante è localizzata nell'area del territorio di Lomaso, all'interno della val Lomasona, in località Le Porcil ed è costituita dalle pp.ffa. 196 e 191 in C.C. Lomaso e parte delle pp.ffa. 195 e 197 in C. C. Lomaso.



FIGURA 1 AREA INTERESSATA DALLA VARIANTE

In materia di pericolo, la Carta di Sintesi della Pericolosità (CSP) rappresenta il nuovo strumento di riferimento per la pianificazione urbanistica e con la sua approvazione (comma 2, art. 22 della legge provinciale 4 agosto 2015, n. 15) cessano di applicarsi le disposizioni della Carta di sintesi geologica e le disposizioni in materia di uso del suolo del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP). La CSP è uno degli elementi costituenti il Piano Urbanistico Provinciale PUP (comma 4, lettera d, dell'articolo 21 della legge provinciale 4 agosto 2015, n. 15 e comma 1 dall'articolo 3 della legge provinciale 27 maggio 2008, n. 5) e ha il compito di individuare le aree caratterizzate da diversi gradi di penalità ai fini dell'uso del suolo, in ragione della presenza dei pericoli idrogeologici, valanghivi, sismici e d'incendio boschivo, descritti nelle Carte della Pericolosità (articolo 10 della legge provinciale 1 luglio 2011, n. 9 con le modifiche approvate con delibera G.P. n. 1066 del 19 luglio 2019 e articolo 14 dalle legge provinciale 27 maggio 2008, n.5). La presente relazione descrive la verifica idraulica e di compatibilità idraulica condotta secondo le *"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"* come riportato nel Piano Urbanistico Provinciale, norme di attuazione (allegato B della l.p. n. 5 del 2008), articoli 14, comma 3, articolo 18, comma 2 e nella Legge provinciale per il governo del territorio (l.p. n. 15 del 2015, articolo 22)

per la valutazione del pericolo idraulico del rio Dal che scorre nel Comune di Comano Terme in Val Lomasona.

La verifica ha il fine di analizzare in dettaglio l'area di studio classificata in parte come area di altro tipo di penalità – aree da approfondire in termini di penalità alluvionali torrentizie (APP).

Gli scenari studiati riguardano eventi di piena relativi **a tempi di ritorno di 30, 100 e 200 anni**, come previsto dalla l.p.2008, n.5.

2 METODOLOGIA E ACQUISIZIONE DATI

Metodologia:

L'impostazione metodologica del presente studio segue quanto elencato di seguito:

- Inquadramento generale dell'area di studio
- Estrazione cartografica del bacino in analisi;
- Analisi geomorfologica e idrologica per la determinazione dell'idrogramma di piena liquido per i tempi di ritorno significativi (30, 100 e 200 anni);
- Determinazione della portata solida associata al tratto di monte;
- Modellazione bidimensionale del fenomeno di onda di piena nel tratto di torrente soggetto di tale studio;
- Redazione della carta della pericolosità dello stato attuale del tratto analizzato secondo quanto previsto nel documento “Criteri e metodologia per la redazione e l'aggiornamento delle carte della pericolosità” aggiornato con deliberazione della Giunta Provinciale n. 1681 del 14 settembre 2018” e successiva trasposizione in classi di penalità secondo quanto previsto nel documento “Disposizioni tecniche per la predisposizione della Carta di Sintesi della Pericolosità” approvato dalla G.P. n. 1078 del 19 luglio 2019;
- Identificazione delle criticità e prescrizioni proposte per garantire la sicurezza idrogeologica in funzione degli aventi attesi.

Al fine di pervenire ad una quanto più precisa modellazione finale del corso d'acqua, è necessario avvalersi di dati meteorologici, informazioni cartografiche, strumenti informatici di gestione del territorio e di analisi, in particolare:

- ***Indagini di campo.*** Vengono condotte mediante accurati sopralluoghi sul sito interessato dallo studio. Queste indagini risultano di supporto alla definizione delle caratteristiche idrauliche e morfologiche del sito quali granulometria, scabrezza, presenza di vegetazione, individuazione di zone di erosione e deposito e identificazione di eventuali affluenti non attivi.

- **Analisi cartografiche.** Attraverso l'uso di specifici strumenti GIS (GRASS, GlobalMapper, Qgis), sono state condotte analisi sulle informazioni geografiche e cartografiche esistenti al fine di definire le principali caratteristiche geomorfologiche del bacino di interesse e preparare con metodologia rigorosa i dati di ingresso nei software di modellazione. In particolare, si è fatto uso dei seguenti strumenti:
 - ❖ Carta Topografica Generale 1:10.000 con definizione a 254 punti per pollice, cod. agg.1.1/00, di proprietà della Provincia Autonoma di Trento;
 - ❖ Modello Digitale del Terreno 1:10.000 con passo di campionamento **0.5 m**, cod. 1.2/96, di proprietà della Provincia Autonoma di Trento;
 - ❖ Cartografia on-line della P.A.T. (<http://www.gis.provincia.tn.it>), con i tematismi riguardanti l'idrografia e gli sfondi delle Ortofoto;

Strumenti utilizzati:

- **Estrazione cartografica del bacino.** Mediante il software Udig-Peakflow è stata realizzata l'estrazione cartografica del bacino di interesse a partire dal DTM dell'area di interesse.
- **Analisi idrologiche.** Gli idrogrammi di piena sono stati realizzati mediante l'utilizzo del modello afflussi-deflussi implementato all'interno del software "Udig" denominato "Peakflow". Questo è un modello idrologico semi-distribuito integrato in JGrass che lavora utilizzando come base d'approccio GIUH e calcola sia la portata massima che la durata della precipitazione che massimizza la portata stessa.
- **Modellazione matematica.** Le analisi di pericolo sono state condotte a partire dai dati elaborati nelle precedenti fasi, mediante il software "HEC-RAS". Questo software permette la modellazione di fenomeni di onde di piena per la redazione della Carta della Pericolosità.

Nei prossimi paragrafi verranno descritti con maggiore dettaglio, suddivisi per sotto-capitoli, gli aspetti precedentemente esposti.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La Val Lomasona (in diletto Lomesón) si prolunga per circa 6 km a meridione della "Piana del Lomaso", chiusa tra le pareti calcaree del Monte Brento/Blestone (propaggine meridionale del Monte Casale) a est e del Monte Misone a ovest; sulle pendici di questi monti spiccano grotte carsiche e coni di detriti di falda. La valle è di origine glaciale ed è percorsa dal Torrente Dal, noto per i suoi meandri.

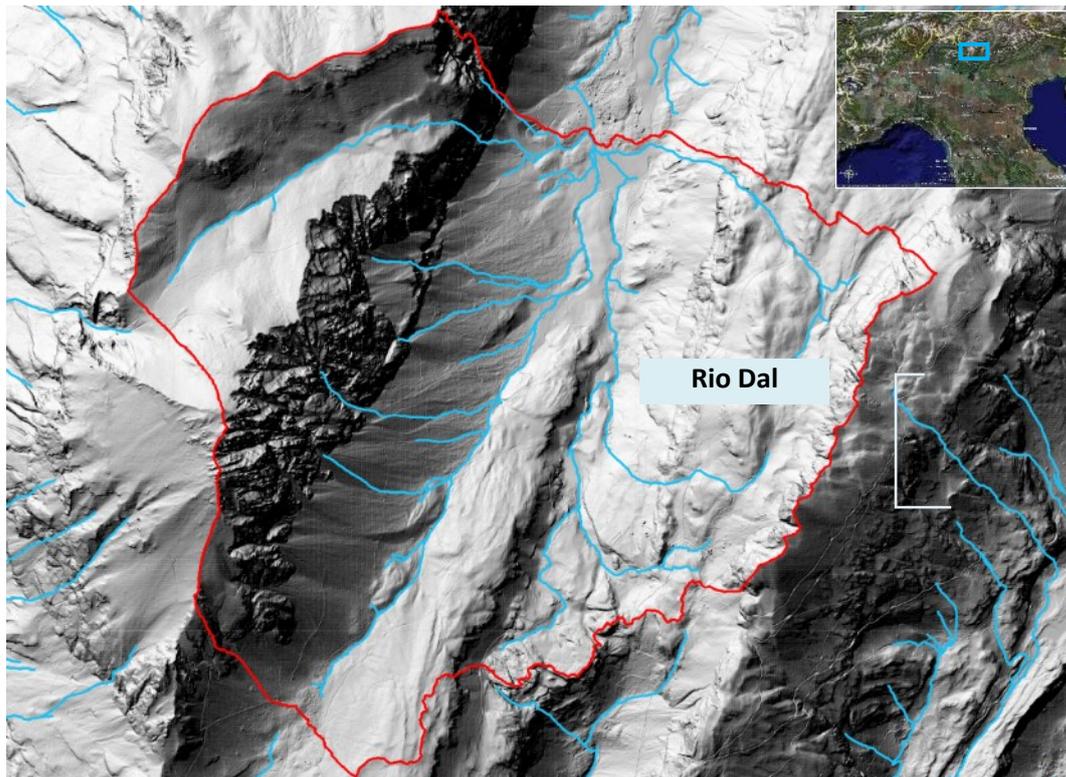


FIGURA 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL RIO DAL

3.1 Variazione al Piano Regolatore Generale

Attualmente la zona risulta utilizzata dalla comunità locale per attività ludico ricreative. L'amministrazione intende allestire e decorare una parte dell'area per incrementarne l'utilizzo ludico e ricreativo **già in essere** al fine di sviluppare e promuovere l'interazione sociale della comunità.

Le scelte **sono state condizionate dalla situazione già esistente** e la riqualificazione sarà limitata allo stretto necessario per dare attuazione ad un progetto di sviluppo dell'area.

Considerato che allo stato di fatto tutte le particelle interessate insistono per la maggior parte in "area agricola locale" (art. 9 Nda ex Lomaso del PRG vigente e art. 63 Nda PRG in seconda adozione) e per una minima parte in area a bosco (art. 9 Nda ex Lomaso del PRG vigente e art.64 Nda PRG in seconda adozione), per poter sviluppare le volontà amministrative il Piano Regolatore Generale dovrà individuare l'area come "area verde pubblico attrezzato e sportivo" (art.10 Nda ex Lomaso del PRG vigente e art. 68 Nda PRG in seconda adozione).

L'area oggetto di variante risulta totalmente insistere in area di tutela ambientale secondo la carta delle tutele paesistiche del PUP.

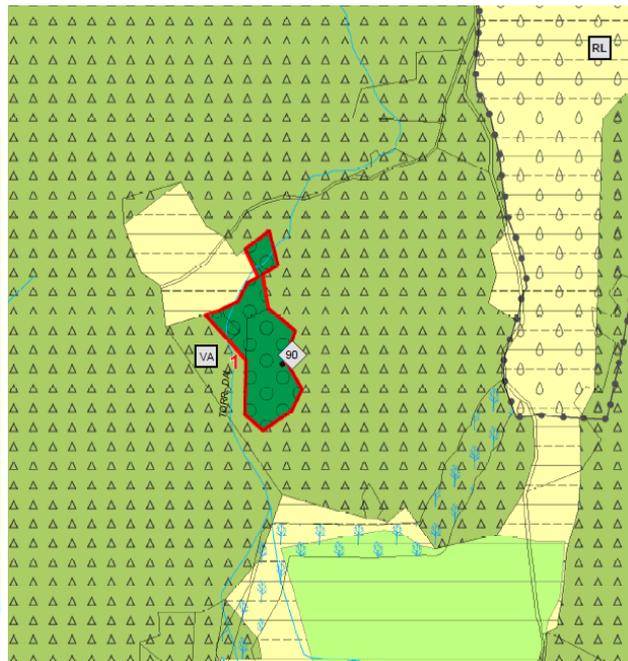


FIGURA 3 ESTRATTO PRG VIGENTE

E104_P		Area agricola di pregio	art. 9
E104_P Z203_P		Area agricola di pregio di difesa paesaggistica	
E103_P		Area agricola	art. 9
E103_P Z203_P		Area agricola di difesa paesaggistica	
E110_P		Area agricola locale	art. 9
E110_P Z203_P		Area agricola locale di difesa paesaggistica	
E203_P		Area agricola speciale per stalle - tipo Z1	
		Area agricola speciale per stalle - tipo Z2	
		Area agricola speciale per stalle - tipo Z3	
E205_P		Area agricola intensiva di livello locale	art. 8
		Area agricola intensiva di livello sovra locale	art. 8
E206_P		Area ortofrutticola e fioreale	
E106_P		Area a bosco	art. 9
E107_P		Area a pascolo	art. 9



FIGURA 4 ESTRATTO PRG IN FASE DI APPROVAZIONE



Data la vicinanza tra l'opera e il rio Dal, contestualmente a tale variazione è necessario dimostrare la fattibilità delle opere oggetti di trasformazione urbanistica analizzando le eventuali criticità da un punto di vista del rischio e pericolo idrogeologico. Per tale ragione il presente elaborato mira ad indagare la fattibilità della modifica del PRG in oggetto al fine di rendere la trasformazione urbanistica compatibile con la pericolosità del sito.

3.2 Criticità evidenziate e compatibilità con la pericolosità del sito

Al fine di dare seguito alla variante del PRG delle aree in questione è necessario dimostrare la fattibilità della medesima analizzando con un adeguato approfondimento dal punto di vista idrologico-idraulico e geologico il sito di variazione.

1. Carta di Sintesi della Pericolosità

In Figura 5 viene riportato uno stralcio della CSP relativa all'area oggetto di studio.

**Legenda - CARTE DELLA PERICOLOSITÀ****Classi di pericolosità ordinaria**

H4 - elevata

H3 - media

H2 - bassa

H1 - trascurabile

Classi di pericolosità straordinaria

HP - potenziale

HR4 - residua elevata

HR3 - residua media

HR2 - residua bassa

FIGURA 5 ESTRATTO DELLA CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ PER L'AREA OGGETTO DI TRASFORMAZIONE URBANISTICA

Come evidenziato dalla cartografia, l'area oggetto di trasformazione urbanistica è disciplinata dall'art. 18 delle Norme di Attuazione del PUP – Aree con altri tipi di penalità:

“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 della 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’. ...

In deroga a quanto previsto nei paragrafi precedenti, nelle aree da approfondire per presenza di fenomeni alluvionali in corrispondenza del reticolo idrografico e per quelle da approfondire per presenza di fenomeni valanghivi, si stabiliscono le seguenti specifiche disposizioni:

a) nelle aree da approfondire legate al solo reticolo idrografico, rimane ferma la necessità di verificare preventivamente l'ammissibilità rispetto alla disciplina delle invarianti del Piano urbanistico provinciale e alle disposizioni sulla polizia idraulica di cui alla l.p. n. 18 del 1976; per gli interventi ammessi lo studio allegato al piano o al progetto deve attestare mediante asseverazione la compatibilità della previsione o dell'intervento con l'assetto del corso d'acqua, il pericolo atteso e le caratteristiche strutturali e idrauliche delle sezioni di deflusso se il corso d'acqua è coperto o tombinato, senza che ciò comporti l'aggiornamento della classe di penalità dell'area;”

Non è stato considerato nel presente elaborato, vista l'assenza in sito di indicatori di ruscellamento, il rio “IDR003_E1A30305480010010002” mappato a NO dell'area di progetto.

4 ESTRAZIONE DEL BACINO IDROGRAFICO

Per definizione un bacino idrografico è quella porzione di suolo all'interno del quale ogni goccia d'acqua caduta sulla superficie, confluisce necessariamente verso un unico punto posto più a valle definito come "sezione di chiusura" del bacino.

L'estrazione dei confini del bacino genera un tematismo cartografico che evidenzia una porzione chiusa di un territorio che congiunge le creste dei rilievi circostanti una o più valli tra questi comprese. Questa operazione può essere condotta a varie scale (versante, bacino idrografico, insieme di bacini) e nel presente caso di studio si è operato a partire da una sezione di chiusura posta a valle.

L'estrazione del bacino idrografico mediante procedura informatica supervisionata, si basa sull'elaborazione del dato di elevazione digitale del terreno ed è necessaria per la calibrazione dell'onda di piena. In particolare, si è fatto uso del modello digitale del terreno in uso presso la Provincia Autonoma di Trento con risoluzione 0.5x0.5m.

A partire dal DTM dell'area di studio ricampionato ad una risoluzione di 3x3m sono state eseguite le classiche operazioni di analisi GIS finalizzate alla perimetrazione dei confini dei sottobacini idrologici.

Il *software* utilizzato è *JGrass* un GIS libero e open source basato sul più famoso GIS *Grass*. È sviluppato in *java* da *HydroloGIS* (che si occupa del suo coordinamento) e il CUDAM, il Centro Universitario per la Difesa dell'Ambiente Montano dell'Università di Trento. Anche in *JGrass* sono presenti una serie di strumenti per l'analisi geomorfologica e idrologica dei dati di elevazione digitale del terreno.

La metodologia seguita dal software utilizzato consiste nell'elaborare una serie di nuove mappe ricavate applicando funzioni matematiche al dato originale dell'elevazione altimetrica, in particolare si ottengono:

- la mappa delle direzioni di drenaggio (Figura 6) che indica, per ogni porzione di suolo considerato, verso quale direzione si orienta l'acqua nella sua discesa verso valle, è inoltre necessaria per la successiva estrazione del reticolo idrografico;

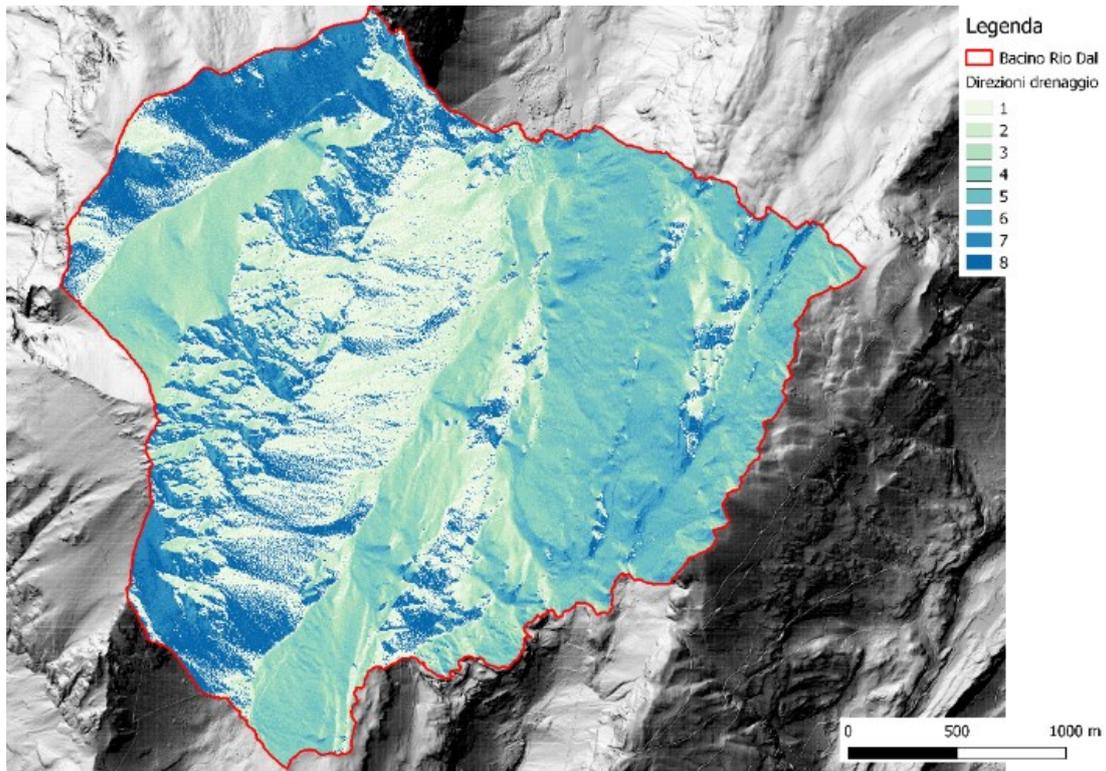


FIGURA 6: LA MAPPA DELLE DIREZIONI DI DRENAGGIO DELL'AREA IN ESAME CALCOLATA CON IL GIS JGRASS.

- la mappa delle aree totali contribuenti (Figura 7) che rappresenta per ogni cella, il totale espresso in numero di celle presenti a monte e che drenano nella porzione di suolo considerata;

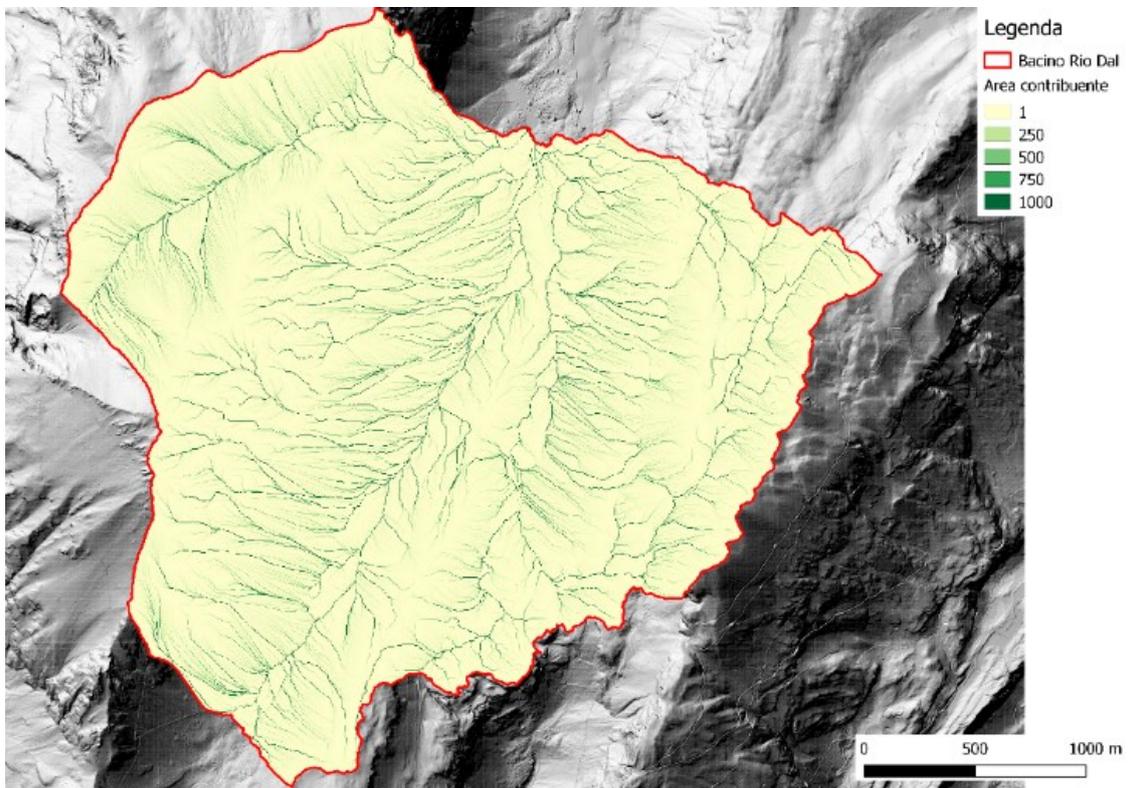


FIGURA 7: LA MAPPA DELLE AREE CONTRIBUENTI TOTALI SULL'AREA DI STUDIO ESPRESSA IN FORMA LOGARITMICA PER POTER APPREZZARE LA VARIABILITÀ DEI VALORI NELLE CELLE.

- la mappa raster di prima approssimazione della rete idrografica ottenuta scegliendo un valore di soglia di area contribuyente totale per ogni cella al fine di differenziare le aree classificate come versante da quelle classificate come canale (Figura 8);

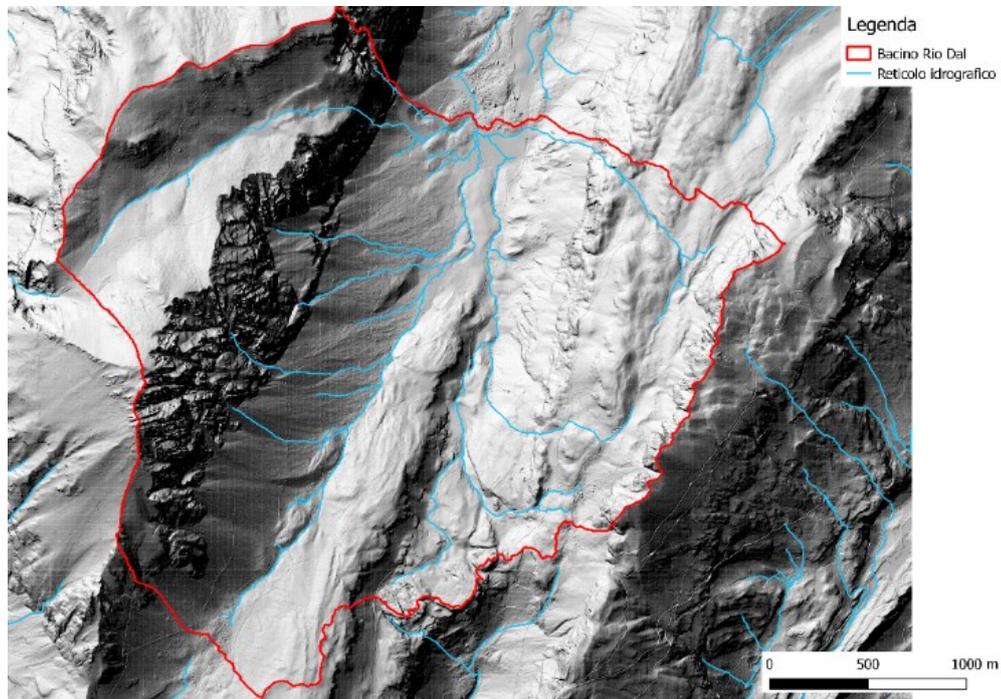


FIGURA 8 MAPPA DEL RETICOLO IDROGRAFICO

- la mappa vettoriale contenente il punto che identifica la sezione di chiusura del bacino (Figura 9).

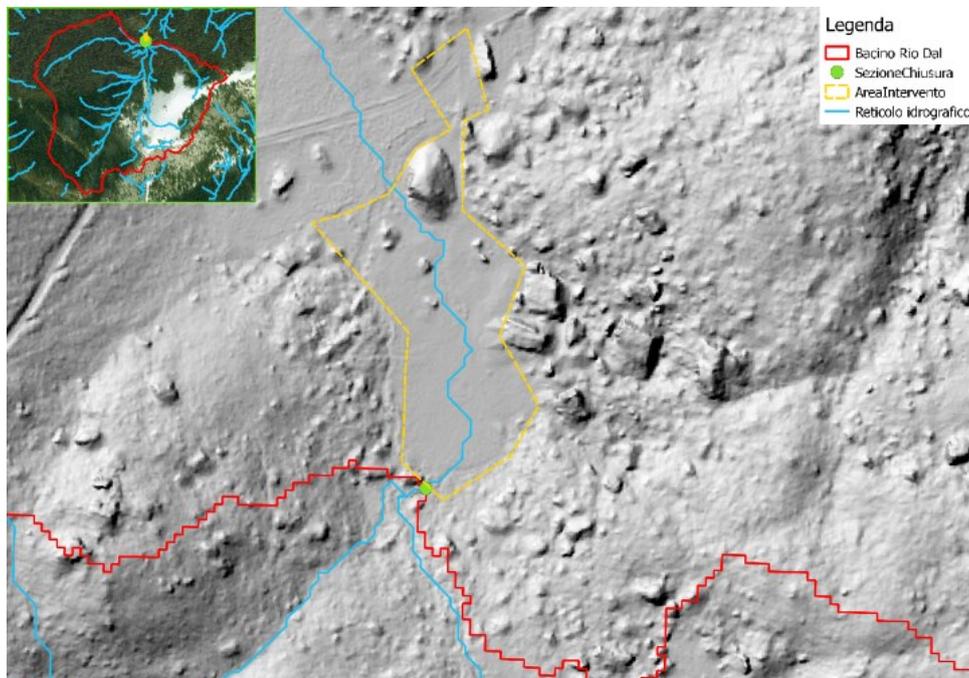


FIGURA 9 MAPPA DELLA RETE IDROGRAFICA ESTRATTA E DELLA SEZIONE DI CHIUSURA SCELTA PER L'ESTRAZIONE DEL BACINO

In particolare, quest'ultima viene realizzata sotto la completa supervisione dell'utente in quanto le sezioni di chiusura vengono scelte in corrispondenza dei pixel canale della mappa raster della rete

idrografica. Si noti che in alcune aree di fondovalle il DTM non risulta sufficientemente rappresentativo del reale andamento planimetrico del corso d'acqua e le procedure di estrazione della rete producono mappe non coerenti nei tratti a pendenza prossima allo zero. Di conseguenza, nella scelta delle coordinate delle sezioni di chiusura è necessario prediligere i punti in corrispondenza di un tratto di alveo reale, guidando tale scelta mediante l'uso di ortofotocarte.

In questo caso la scelta della sezione di chiusura è stata imposta a monte dell'area prativa attualmente utilizzata come zona pic-nic, in questo modo si ottiene, mediante analisi idrologica la portata di picco che compete al tratto di torrente di valle, in prossimità dell'area oggetto di trasformazione urbanistica.

In conclusione, si ottiene il bacino idrografico di competenza del rio Dal come mostrato in Figura 10.

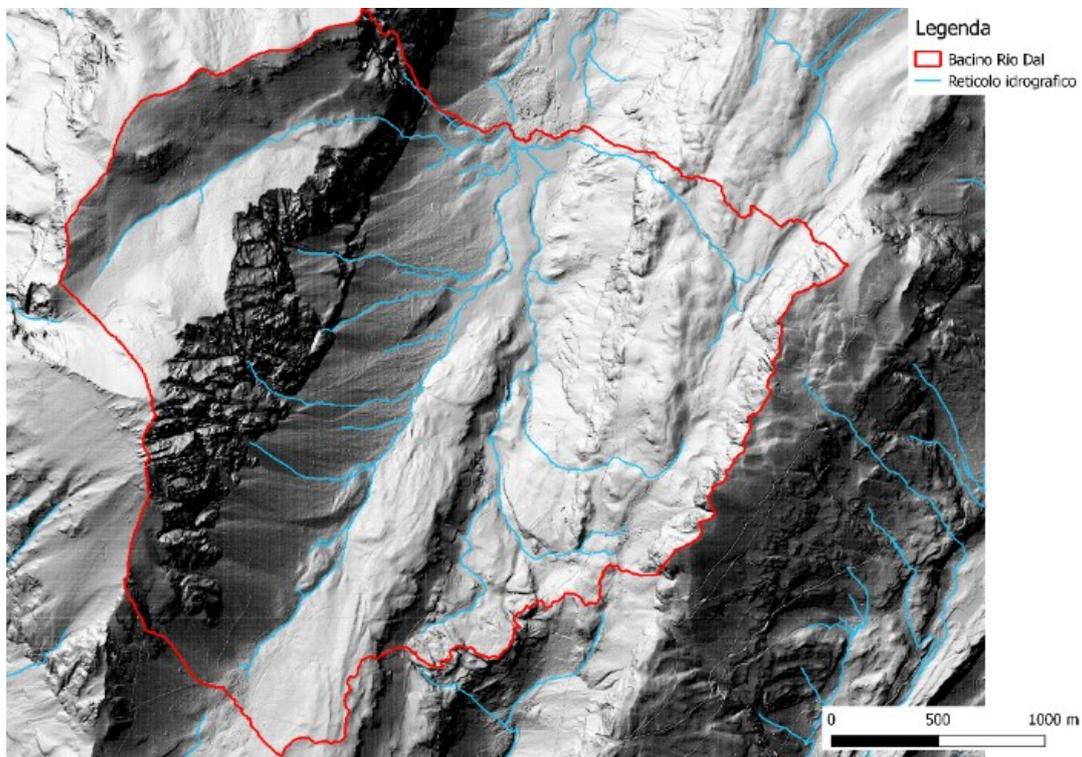


FIGURA 10 BACINO IDROGRAFICO DEL RIO DAL

5 GEOLOGIA

Le forme del paesaggio sono legate soprattutto all'assetto tettonico locale. Il lineamento tettonico di maggior importanza regionale è la Linea delle Giudicarie Sud ad Ovest e la Linea del Ballino Garda (ad Est della Linea delle Giudicarie).

I fenomeni connessi ai processi glaciali e periglaciali hanno modificato in parte l'originaria configurazione mentre attualmente l'azione delle acque, i cicli di gelo e disgelo e la gravità, concorrono all'evoluzione del paesaggio.

Nella Carta geologica di fig.3.1.1 e 3.1.2 si notano le caratteristiche geologiche e geomorfologiche che caratterizzano l'area.

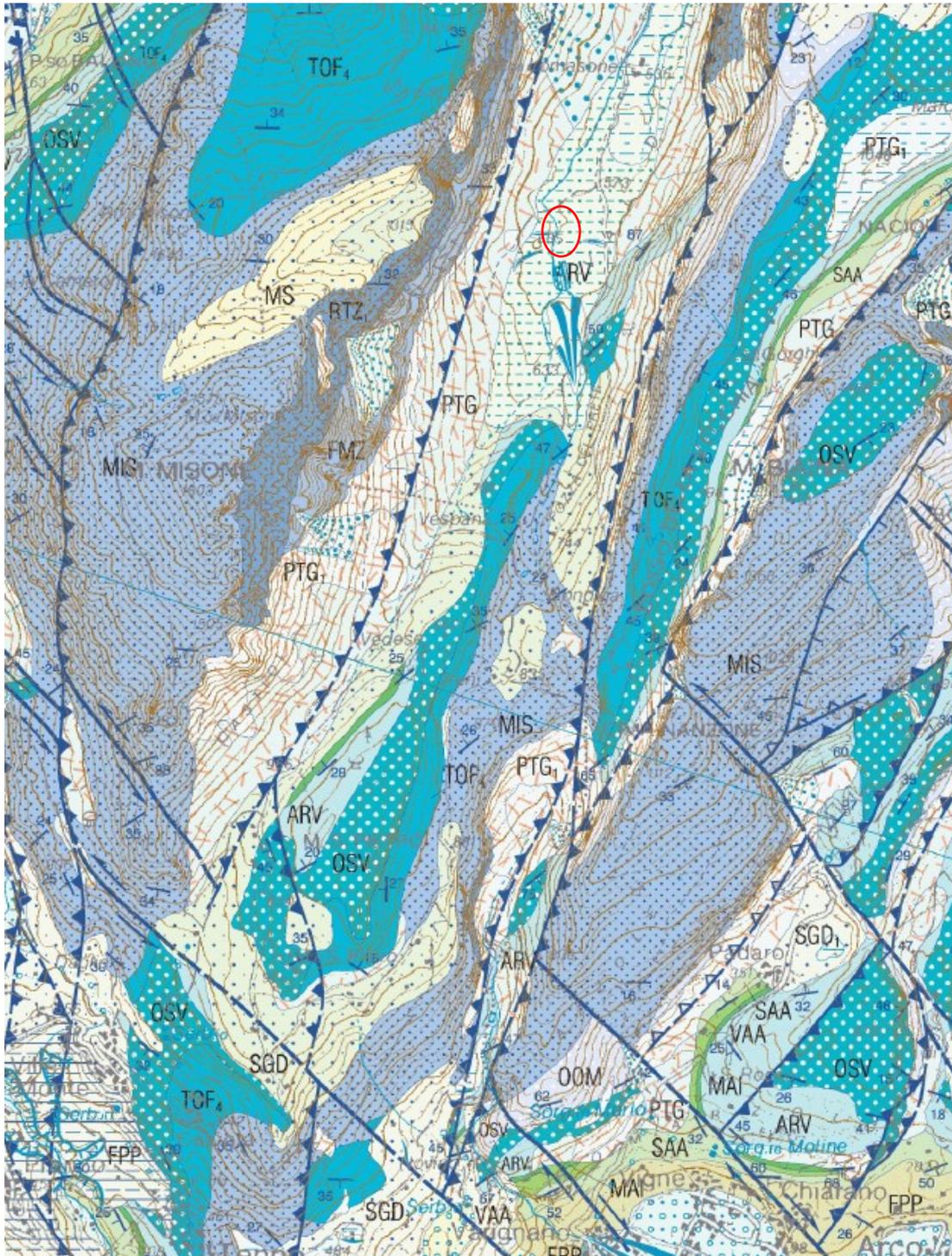


FIGURA 11: ESTRATTO DELLA CARTA GEOLOGICA DEL FOGLIO CARG 080 "RIVA DEL GARDA" RELATIVA ALL'AREA DI STUDIO.

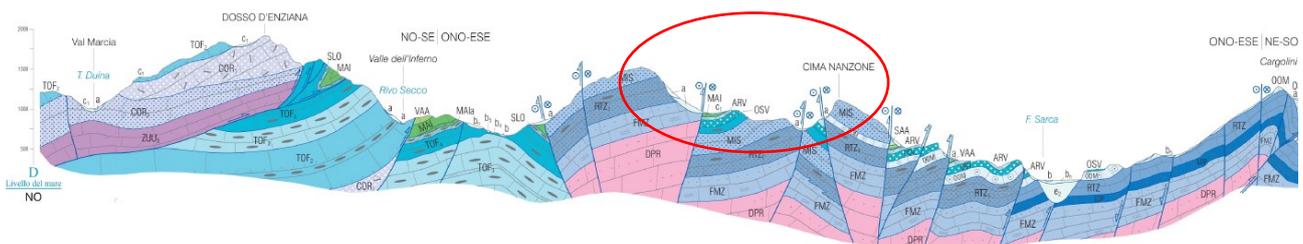


FIG.12: STRALCIO DEL PROFILO D/D¹ DEL FOGLIO 080 RIVA DEL GARDA PASSANTE A SUD DALL'AREA IN PROGETTO.

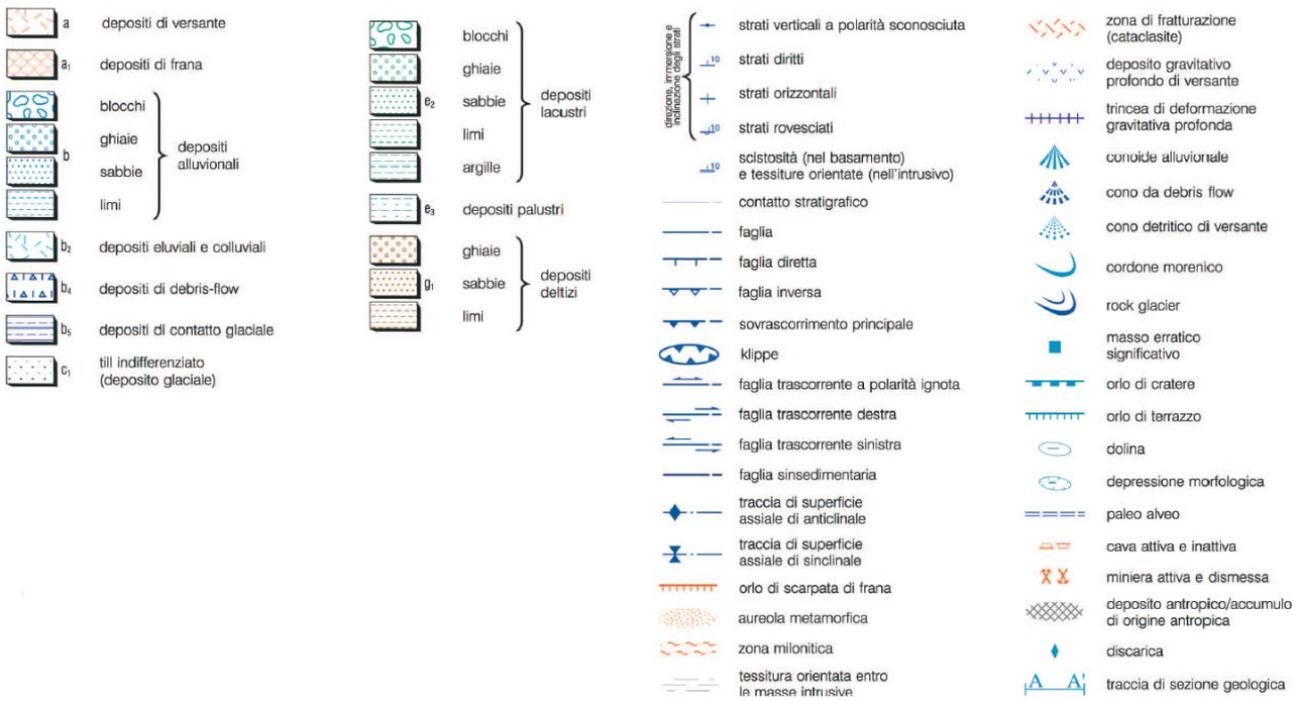


FIGURA 13: STRALCIO DI LEGENDA CONTENENTE LA SIMBOLOGIA DEL FOGLIO CARG 080 “RIVA DEL GARDA”.

Si riporta, per avere un maggior dettaglio, un estratto della Carta Geologica sezione N. 59150 “Lomaso” relativa all’area di studio.

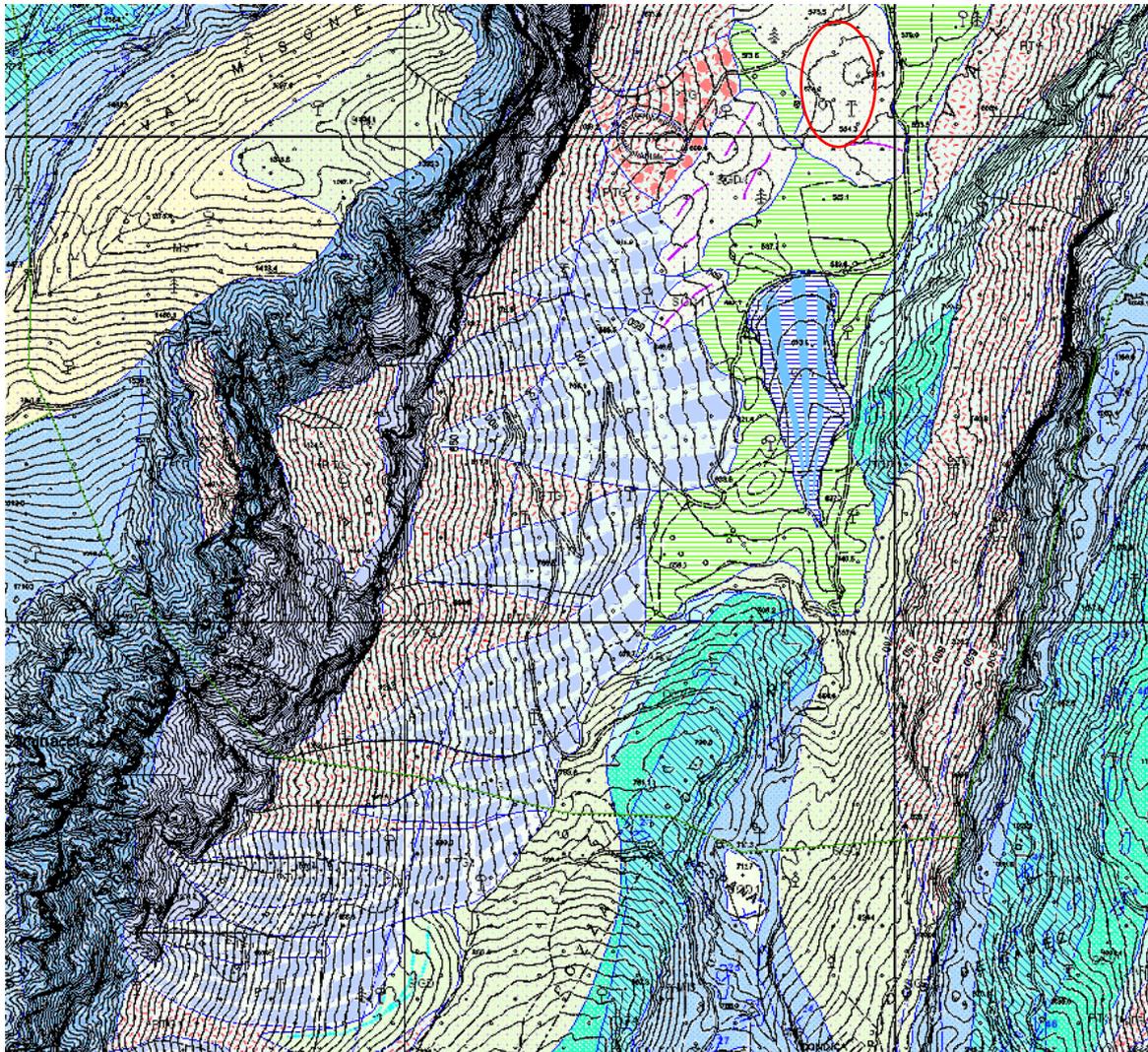
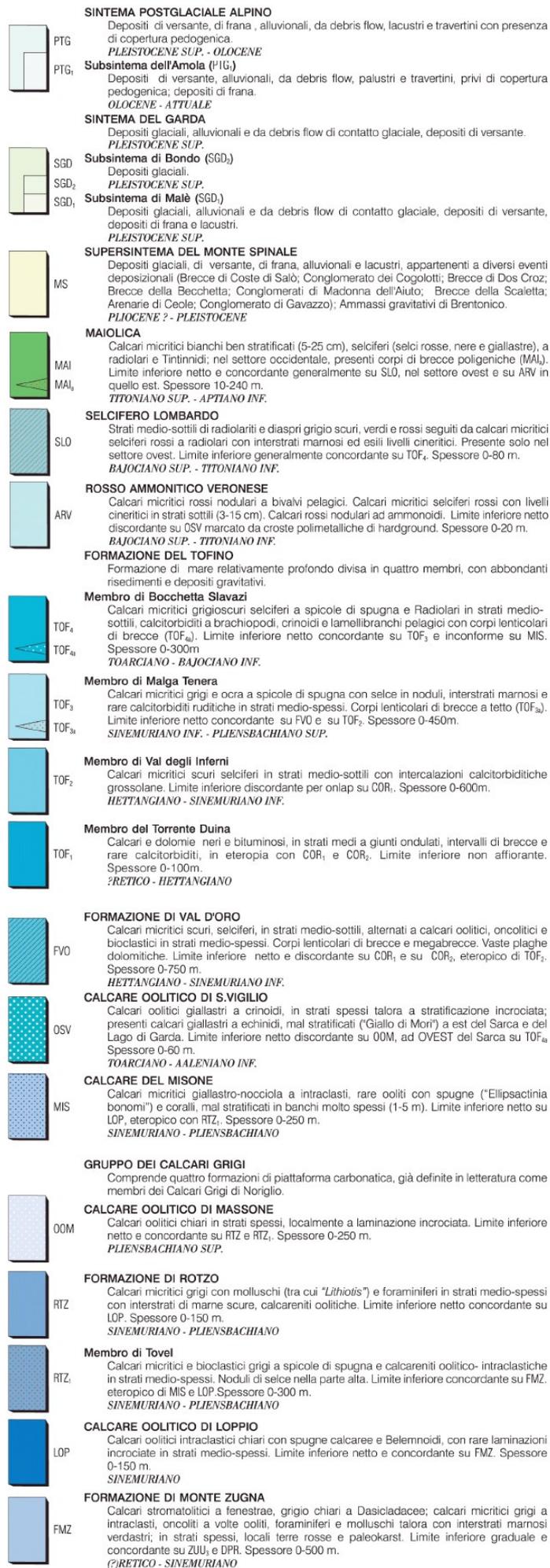


FIGURA 14: ESTRATTO CARTA GEOLOGICA PAT SEZIONE N. 59150 “LOMASO” RELATIVA ALL’AREA DI STUDIO.



Dal punto di vista geologico, a scala locale (vedi fig.3.1.1 e fig.3.1.2) l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di un substrato roccioso (fig.3.2.1) composto da Rosso Ammonitico Veronese (ARV), ricoperto da sedimenti glaciali appartenenti al Subsistema di Malè (SGD₁).

FIGURA 15: SUCCESIONE STRATIGRAFICA DI MASSIMA DELL'AREA, FOGLIO 080 RIVA DEL GARDA.

Il bacino studiato presenta sui fianchi, soprattutto in sinistra orografica, delle importate falde detritiche (molto permeabili). Il fondovalle invece è caratterizzato da depositi glaciali (till indifferenziato (LSB – Limo, Sabbia e Blocchi) e da depositi lacustri (LA – Limo e Argilla). Entrambi generalmente sono caratterizzate da scarsa a bassissima permeabilità.

Le pareti ed il substrato roccioso sono caratterizzati da formazioni da calcaree dolomitiche a marnose.

L'effetto provocato dal carsismo non è stato cautelativamente considerato. Vista la presenza di rocce ad alta degradabilità è presente nell'alveo un'alta percentuale di fine e l'assenza di uno strato di corazzamento importante.

6 CALCOLO DELLA PORTATA DI MASSIMA PIENA

In tale capitolo verrà descritto il calcolo degli idrogrammi di piena in relazione agli assegnati tempi di ritorno. Per tale trattazione è stato utilizzato *JGrass* e nello specifico il modello *Peakflow*.

In particolare, come verrà descritto con maggiore dettaglio nei paragrafi successivi, il bacino idrografico descritto in precedenza verrà ridotto sulla base delle caratteristiche geomorfologiche del bacino e sulle osservazioni di campo che hanno permesso di localizzare la sezione di chiusura del bacino in un punto più reale al fine di avere un valore di portata di picco realistico. Per quanto riguarda invece la metodologia di calcolo del bilancio di massa idrica verrà delineata nei paragrafi seguenti insieme alla descrizione delle condizioni al contorno e dei parametri utilizzati. Le procedure di calcolo dell'idrogramma della portata di massima piena del bacino vengono eseguite a valle dell'estrazione dei confini del bacino idrografico ed utilizzano le mappe ottenute mediante la procedura di analisi morfologica descritte nel par. 4 e riprese parzialmente nei capitoli successivi.

6.1 Calcolo della portata di massima piena con JGrass

A seguito dell'analisi geologica-geomorfologica, validata anche da sopralluoghi effettuati in situ, si è scelta la sezione di chiusura del bacino attorno ai 575 m s.l.m., ovvero in una sezione a monte dell'area oggetto di variante. In questo modo è possibile determinare l'idrogramma della portata di massima piena per i tempi di ritorno di 30, 100 e 200 anni che transita nell'alveo in adiacenza all'area oggetto di trasformazione urbanistica.

In Figura 11 si riporta il bacino del rio Dal considerato per l'estrazione dell'idrogramma di piena per il tratto oggetto di compatibilità idraulica.

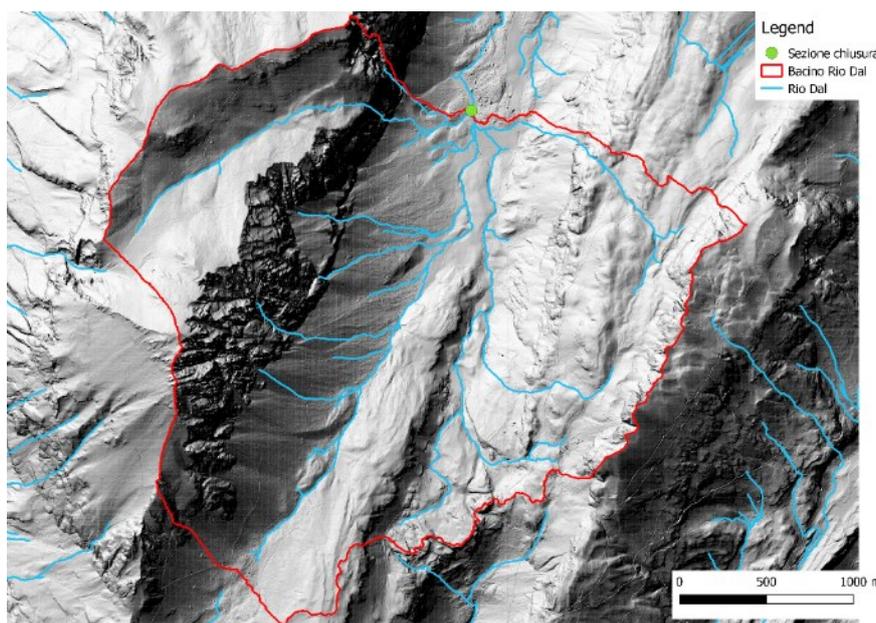


FIGURA 11 BACINO IDROGRAFICO DEL RIO DAL CON SEZIONE DI CHIUSURA POSTA A MONTE DEL TRATTO IN ANALISI

Il calcolo del picco di piena è stato eseguito utilizzando un modello geomorfologico semidistribuito e fisicamente basato adatto a riprodurre la risposta del bacino a scala di evento. Tale modello, *Peakflow*, è integrato nel GIS *JGRASS* e permette di determinare l'idrogramma di piena nella sezione di chiusura, relativamente all'evento considerato.

6.1.1 Il modello *Peakflow*

Il modello *Peakflow* calcola la portata aggregando i deflussi precedentemente separati in superficiali e subsuperficiali sulla base della saturazione del terreno. L'ipotesi di base è che le sole aree sature contribuiscano al deflusso superficiale, mentre quelle insature contribuiscono al deflusso subsuperficiale, generalmente più lento. La trattazione geomorfologica consente di differenziare, punto per punto nel bacino, sia il tipo di deflusso (superficiale e subsuperficiale) che il tempo necessario all'acqua per raggiungere la sezione di uscita e contribuire al picco di piena. Tale approccio è implementato attraverso il calcolo della funzione di ampiezza, ovvero la distribuzione dei tempi di residenza del bacino considerato.

6.1.2 Input necessari al modello

Al fine di generare un'idrogramma di piena nella sezione di chiusura del bacino è necessaria la determinazione di alcune funzioni intermedie, la definizione di alcuni parametri e la disponibilità di dati pluviometrici; in particolare gli input del modello sono:

- funzione d'ampiezza del deflusso superficiale;
- funzione d'ampiezza del deflusso subsuperficiale;
- velocità dell'acqua nei canali (media per il bacino) [m/s];
- parametro di diffusione idrodinamica [m²/s];
- parametri delle curve di possibilità pluviometrica.

Al fine di determinare le funzioni d'ampiezza relative ai due tipi di deflusso, occorre stabilire in primo luogo la percentuale di saturazione del bacino; questa viene ipotizzata sulla base di:

- considerazioni morfologiche, quali distribuzione delle pendenze, presenza di zone concave e convesse;
- considerazioni geologiche, quali tipo di depositi (granulometria e permeabilità da valori di letteratura), presenza di affioramenti;
- considerazioni climatologiche, precipitazioni medie annue, tempo di ritorno dell'evento studiato.

Scelta tale percentuale di saturazione, per differenziare le zone del bacino sature da quelle insature si è utilizzato l'indice topografico, che descrive la tendenza di un pixel a saturarsi in funzione della

pendenza locale e dell'estensione dell'area a monte in esso drenante. Tale indice è definito come il logaritmo naturale del rapporto tra l'area contribuente per unità di contorno, TCA/b , e la pendenza locale del pixel ∇z :

$$TopIndex = \ln\left(\frac{TCA}{\nabla z \cdot b}\right)$$

Poiché tale indice non è definibile nei punti pianeggianti dove $\nabla z = 0$, è necessario definire un valore massimo di indice topografico da assegnare a tali punti. Su questa mappa di indice topografico, corretta rispetto alle aree pianeggianti, viene svolta un'analisi statistica per determinare la distribuzione dell'indice topografico rispetto alle celle del bacino e la relativa probabilità cumulata. Sul relativo grafico, riportato in Figura 12, in corrispondenza del valore complementare a 100 della percentuale di saturazione fissata (ovvero 80%, se si è ipotizzata una percentuale di saturazione pari al 20%), si legge, sull'asse delle ascisse, il valore di indice topografico. Tutte le celle del bacino aventi valore di indice topografico superiore al valore così determinato sono, secondo le ipotesi fatte, saturi e contribuiscono al deflusso superficiale.

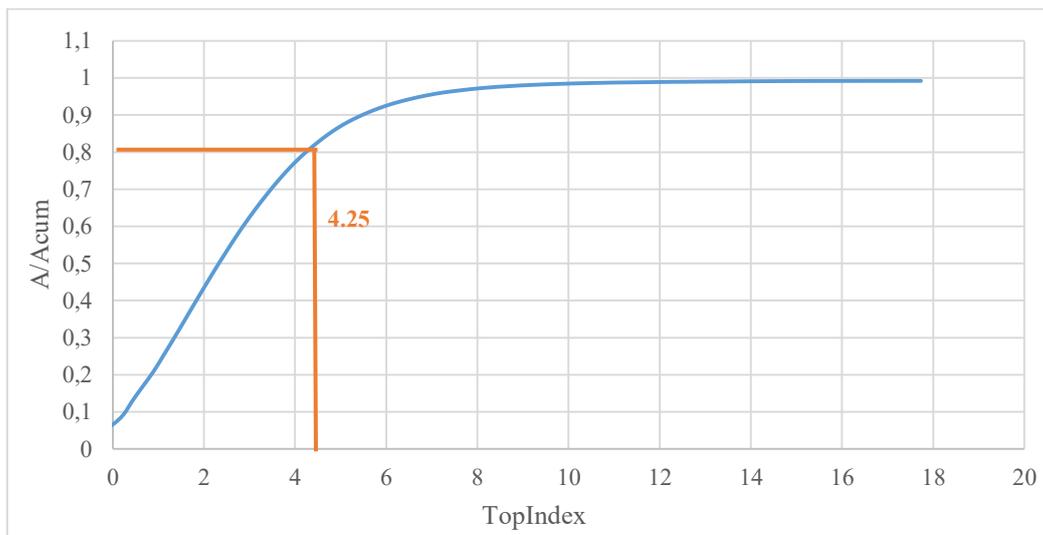


FIGURA 12 FREQUENZA CUMULATA DELL'INDICE TOPOGRAFICO CALCOLATO SUL BACINO DEL RIO DAL

Relativamente al bacino del rio Dal, sono state fatte numerose prove con percentuali di saturazione diverse, e alla fine si è ipotizzato uno scenario con saturazione iniziale pari al 20%, a cui corrisponde un unico valore di soglia di indice topografico per l'intero bacino pari a 4.25. La scelta della percentuale di saturazione del bacino costituisce l'unico parametro del modello che richiede la sensibilità nella sua stima. Data la presenza di numerose zone di detrito di falda e la presenza di una valle pensile che contribuisce alla formazione del picco di piena solo in determinate condizioni si è assunto lecito ipotizzare un valore iniziale di saturazione del terreno ridotto. Infatti, data la geologia del sito e data la presenza di ridotte zone concave si è ritenuto opportuno utilizzare valori di

saturazione iniziale del terreno bassi, inoltre la permeabilità alta garantisce un'azione drenante molto rapida e giustifica l'utilizzo di valori bassi di saturazione iniziale del terreno.

In Figura 13 viene riportata la mappa dell'indice topografico evidenziando le aree sature da quello non sature.

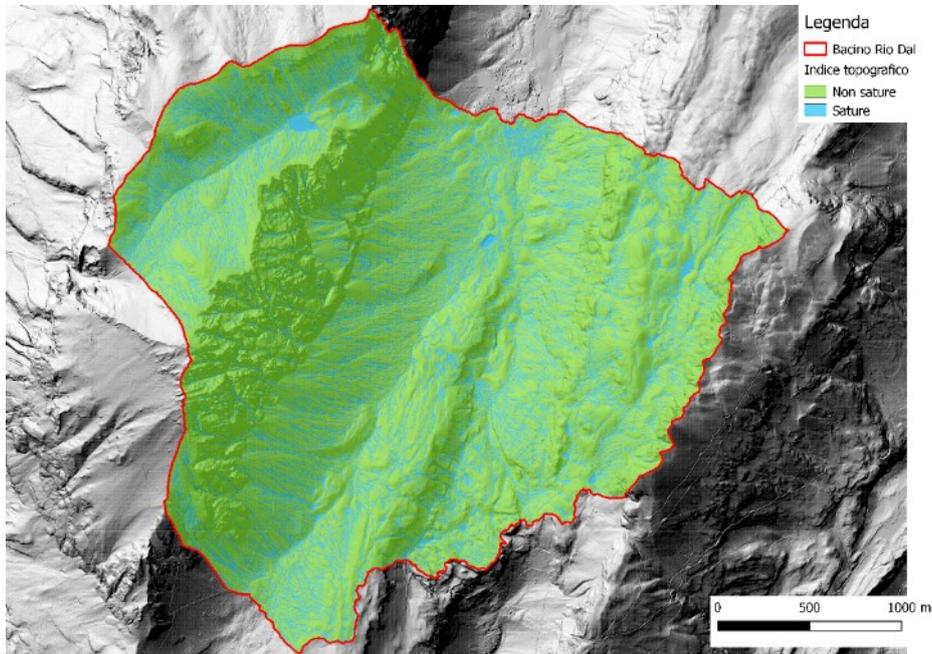


FIGURA 13 INDICE TOPOGRAFICO DEL BACINO DEL RIO DAL

Il calcolo delle distanze riscalate relativamente ai siti saturi ed insaturi è funzionale al calcolo della funzione d'ampiezza. Questa descrive la distribuzione di probabilità delle distanze di ogni singola cella dalla sezione di chiusura, misurate lungo i vari percorsi di drenaggio (versante + canale). Al fine di differenziare le celle versante dalle celle canale, che contribuiscono al deflusso con tempi differenti, si calcolano le distanze riscalate e successivamente la funzione di ampiezza per queste nuove distanze.

$$x = x_{canali} + x_{versanti} \cdot r$$

$$r = \frac{v_{canali}}{v_{versanti}}$$

r è il parametro che permette di differenziare il tempo di risposta dei versanti dal tempo di risposta dei canali. Il suo valore viene scelto in base all'ordine di grandezza della conducibilità idraulica media dei versanti. Il calcolo delle distanze riscalate per le celle sature del bacino, ovvero per quelli in cui il deflusso è ipotizzato prevalentemente superficiale, utilizza valori di r dell'ordine di 10, mentre per le zone non sature, dove il deflusso è prevalentemente subsuperficiale, r è dell'ordine 100.

La suddivisione del bacino in aree sature ed insature viene svolto applicando un filtro sulle celle il cui valore di indice topografico risulta superiore alla soglia di saturazione fissata.

L'elaborazione statistica delle mappe delle distanze riscalate permette di ottenere le funzioni di ampiezza relative alle celle in cui si produce deflusso superficiale e a quelle in cui si produce deflusso subsuperficiale.

L'applicazione del modello al bacino del rio Dal è finalizzata alla stima dell'idrogramma della portata di picco in corrispondenza della sezione di chiusura scelta per il bacino.

In Figura 14 e Figura 15, si riportano le mappe delle distanze riscalate rispettivamente, per il deflusso superficiale (relativo alle sole porzioni sature) e quello subsuperficiale (delle sole porzioni non sature) relative ad una saturazione del bacino del 20%.

Nelle mappe si osserva che i percorsi relativi al deflusso subsuperficiale sono molto più lunghi rispetto a quelli superficiali, ragionevolmente con valori di velocità molto differenti. Inoltre, quello che appare chiaro è che la distanza dei pixel dalla sezione di chiusura per il deflusso superficiale si estende in maniera regolare man mano che ci si allontana dall'asta principale; al contrario per quanto riguarda il deflusso profondo solo le celle poste in prossimità dell'alveo hanno una distanza riscalata ridotta, mentre allontanandosi di poco dal corso d'acqua le distanze raggiungono valori molto elevati, in accordo con velocità molto ridotte.

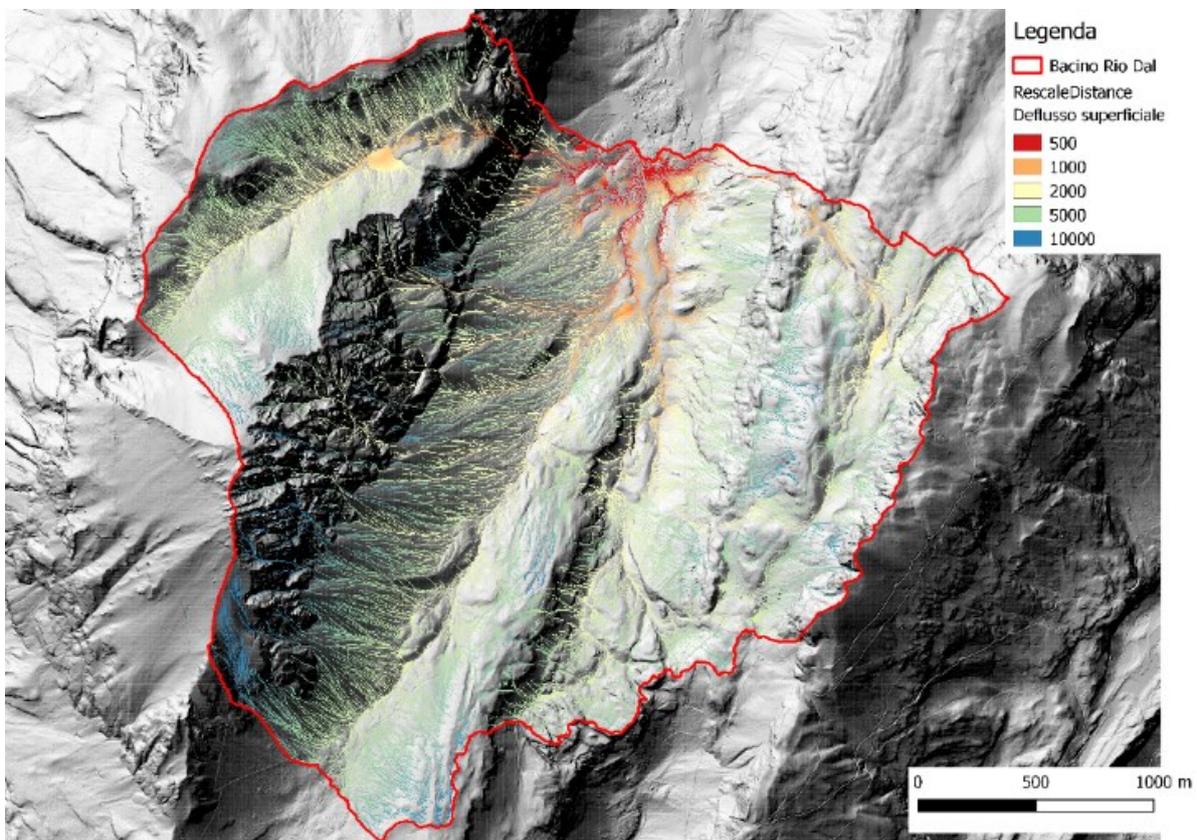


FIGURA 14 MAPPA DELLA DISTANZA RISCALATA PER IL DEFLUSSO SUPERFICIALE DEL TORRENTE DAL, $R=10$, RELATIVE AD UNA SATURAZIONE DEL SOTTOBACINO PARI AL 20%

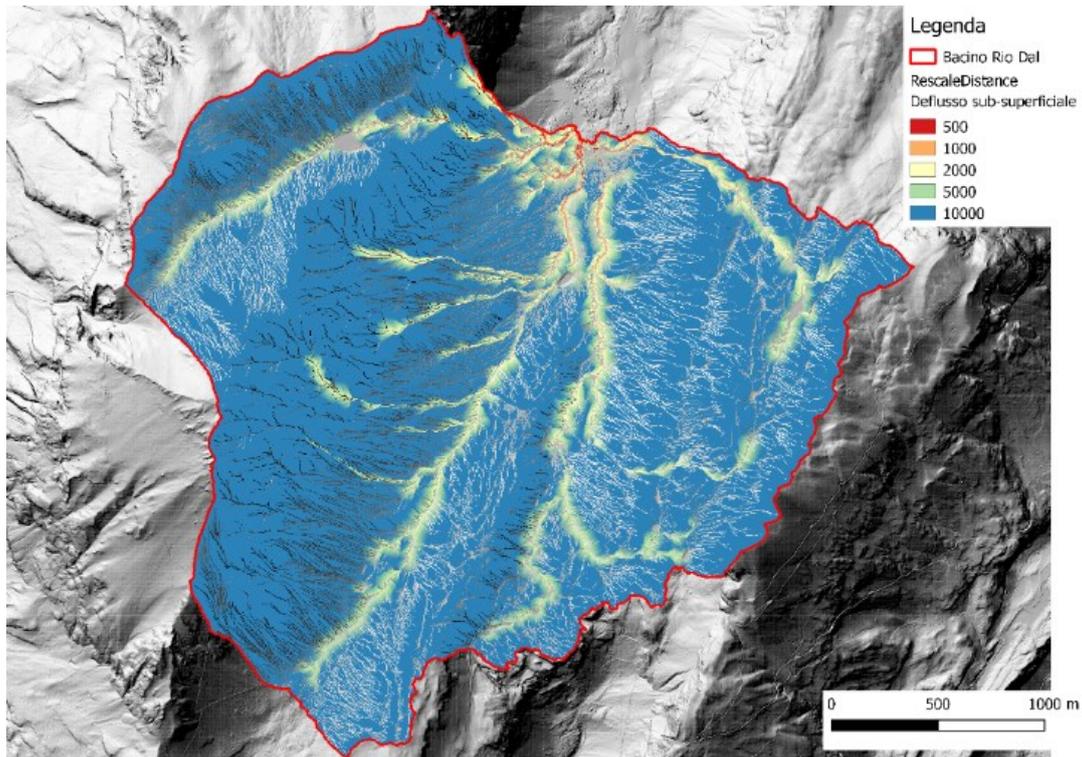


FIGURA 15 MAPPA DELLA DISTANZA RISCALATA PER IL DEFLUSSO SUBSUPERFICIALE DEL TORRENTE DAL, $R=100$, RELATIVE AD UNA SATURAZIONE DEL SOTTOBACINO PARI AL 20%

6.1.3 I parametri del modello

I parametri idraulici permettono di definire in maniera mediata per il bacino la velocità dell'acqua nei canali e le caratteristiche del moto dell'onda di piena. Per il sottobacino in esame sono state eseguite numerose prove considerando velocità medie comprese tra 1 e 2 m/s e coefficienti di dispersione idrodinamica variabili tra 100 e 1000 m^2/s . Al termine di queste prove effettuate su tutti i sottobacini dell'intera area di studio si è deciso di utilizzare un valore comune pari a 2 m/s per quanto riguarda la velocità media dell'acqua all'interno della rete dell'intero bacino e 1000 m^2/s per il coefficiente di dispersione idrodinamica. La scelta di un valore comune per tutta l'area di studio è dettata dal fatto che non è stato possibile utilizzare dei valori misurati per la taratura dei suddetti parametri, e dal fatto che la geomorfologia dei vari sottobacini analizzati è simile.

In Tabella 1 vengono riassunti i principali parametri utilizzati nel modello *PeakFlow*.

Parametri modello Peakflow	
Velocità media nel canale	2 m/s
Coefficiente di dispersione idrodinamica	1000 m^2/s
Saturazione del terreno	20 %

TABELLA 1 PARAMETRI UTILIZZATI NEL MODELLO PEAKFLOW

I parametri delle curve di possibilità pluviometrica a (funzione dello spazio e del tempo di ritorno) e n (funzione solo dello spazio) relativi all'intera area di studio sono ricavati tramite l'analisi statistica delle precipitazioni e seguono l'equazione:

$$h = a \cdot t^n$$

La PAT ha reso disponibili le mappe su una griglia regolare dei dati spazialmente distribuiti del coefficiente pluviometrico a , dell'esponente n e del coefficiente di variazione globale V relative alle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica distribuite sull'intero territorio provinciale.

Mediante un processo di interpolazione spaziale effettuato attraverso il modello dell'*Ordinary Kriging* si sono ricavati i parametri delle L.S.P.P. utilizzati nella stima dell'idrogramma di piena per tre tempi di ritorno.

	a	n
<i>Tr= 30 anni</i>	37.3	0.31
<i>Tr=100 anni</i>	43.8	0.31
<i>Tr=200 anni</i>	47.6	0.31

TABELLA 2 PARAMETRI DELLE L.S.P.P. DEL RIO DAL

6.1.4 Calcolo della portata liquida di picco

Come descritto in precedenza, grazie allo studio della geologia, della morfologia e ai sopralluoghi effettuati, la reale area che contribuisce alla formazione del picco di piena è quella identificata posizionando la sezione di chiusura a monte dell'area oggetto di Variante. L'idrogramma di piena calcolato verrà utilizzato nelle successive modellazione e per la realizzazione della carta della pericolosità.

Utilizzando i parametri descritti nei paragrafi precedenti, sono state condotte diverse simulazioni con il modello *Peakflow* che hanno dato origine agli idrogrammi di piena, riportati per i vari tempi di ritorno.

I valori relativi alla portata massima rilevata in funzione dei diversi tempi di ritorno, il tempo di picco dell'evento, la durata della pioggia tale da determinare il picco, il grado di saturazione del bacino imbrifero utilizzato e il coefficiente udometrico sono riportati in Tabella 3.

Tr [anni]	Saturazione [%]	Ql [m³/s]	Area [km²]	Coefficiente Udometrico [m³/s/km²]	Tpicco [h]
30	20	19.3	7.60	2.54	0.62
100	20	22.7	7.60	2.98	0.62
200	20	24.6	7.60	3.24	0.62

TABELLA 3 RISULTATI DELLA PORTATA DI PICCO PER DIFFERENTI TEMPI DI RITORNO PER IL TORRENTE DAL

Come si osserva nella precedente tabella, le portate di picco oscillano tra valori di 19.3 m³/s e 24.6 m³/s per tempi di ritorno rispettivamente di 30, 100 e 200 anni. Il tempo di picco è nell'ordine dei 40 minuti, mentre il coefficiente udometrico, che esprime la portata per unità di superficie, è compreso tra 2.54-3.24 m³/s/km², che rappresentano risposte idrologiche del bacino immediate.

In Figura 16 viene rappresentato l'idrogramma di piena liquido ottenuto mediante il modello Peakflow considerando una saturazione iniziale del terreno pari al 20%, per la parte di bacino idrologico che realmente contribuisce alla formazione del picco di piena.

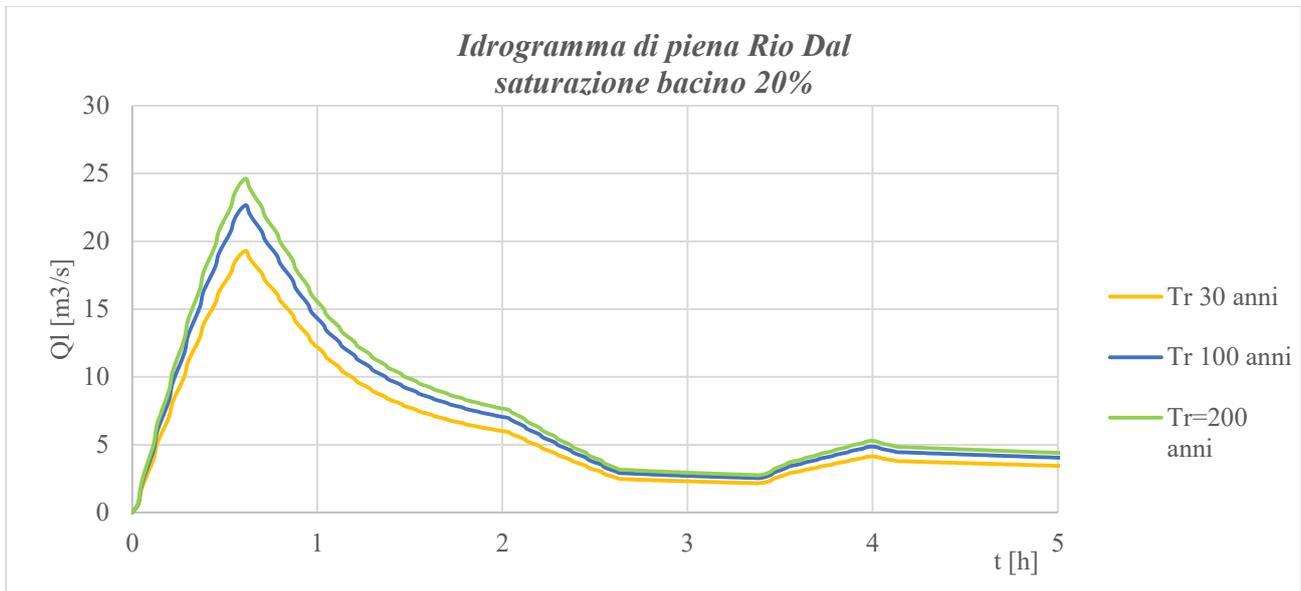


FIGURA 16 IDROGRAMMA DI PIENA LIQUIDA DEL TORRENTE DAL PER DIFFERENTI TEMPI DI RITORNO

7 ANALISI GRANULOMETRICA E DETERMINAZIONE DELLA SCABREZZA

7.1 Analisi granulometrica

L'analisi granulometrica del corso d'acqua e in particolare del tratto di alveo oggetto di analisi idraulica è necessaria per la determinazione della resistenza al moto sia in termini di modalità che di intensità del trasporto solido.

Il rio Dal è caratterizzato da una granulometria fine, tipica dei torrenti montani con pendenze ridotte e assenza di uno strato di corazzamento uniforme caratterizzato da geometria maggiore senso di scarsa presenza di eventi estremi caratterizzati da ingenti quantità di materiale solido trasportato.





FIGURA 17 RIO DAL NEL TRATTO IN ANALISI

L'analisi granulometria è stata effettuata sul tratto di valle, che risulta di caratteristiche molto simili al tratto di torrente presente a monte.

Dai dati disponibili, l'analisi granulometrica è stata condotta sia per lo strato di corazzamento che per lo strato di sub-alveo, in quanto sono caratterizzati da caratteristiche molto differenti tra loro. La caratterizzazione del d90 (ovvero il diametro del setaccio che permette il passaggio del 90% del materiale) è di fondamentale per la determinazione delle condizioni di moto incipiente.

In Tabella 4 vengono riportati i diametri caratterizzanti lo strato di corazzamento e di sub alveo per il tratto di torrente analizzato.

Corazzamento		Sub-alveo	
Diametro	d [mm]	Diametro	d [mm]
d90	90	d50	20

TABELLA 4 DIAMETRI RAPPRESENTATI DELLO STRATO DI CORAZZAMENTO E DI SUBALVEO DEL TRATTO IN ANALISI DEL RIO DAL

Come si osserva nella precedente tabella lo strato di corazzamento è caratterizzato da diametri piuttosto modesti; lo strato di subalveo presenta granulometria abbastanza fine coerentemente con la geologia dell'area in esame.

7.2 Calcolo del coefficiente di scabrezza

Il coefficiente di scabrezza in un alveo naturale è una misura globale della resistenza al moto; la scelta del valore da assegnare a questo coefficiente viene effettuata a seguito di un'accurata ricognizione dei luoghi, considerando le caratteristiche specifiche dei materiali che compongono l'alveo e la copertura vegetale delle sponde adiacenti interessate dal deflusso.

Per una stima approssimativa del coefficiente di scabrezza vengono utilizzate delle formule empiriche che forniscono il coefficiente di resistenza di Strickler k_s funzione del diametro caratteristico della distribuzione granulometrica d_{90} dello strato di corazzamento.

Si riporta in Tabella 5 il coefficiente di Strickler sulla base dei valori inerenti alla granulometria, approssimati all'unità come sono soliti essere espressi.

Autore	Formula	Ks [$m^{1/3}/s$]
Gauckler & Strickler	$k_s = \frac{21.1}{d_{90}^{1/6}}$	31.5

TABELLA 5 FORMULE PER LA STIMA DELLA SCABREZZA E VALORI DI SCABREZZA OTTENUTI

8 DETERMINAZIONE DELLA PORTATA SOLIDA DI PROGETTO

Grazie alle analisi geologiche del bacino, alle caratteristiche geomorfologiche come pendenza dell'alveo, presenza di materiale movimentabile ed alla presenza di precipitazione in grado di movimentare il sedimento, i fenomeni alluvionali che caratterizzano il rio Dal sono prevalentemente a trasporto solido e non a colata detritica.

Come emerso dall'analisi granulometrica il rio Dal, nel tratto in analisi, è caratterizzato da uno strato di corazzamento caratterizzato da d_{90} pari a 0.09 m. Tale strato di corazzamento è di fondamentale importanza per evitare la forte erosione dell'alveo.

Il tratto di alveo in analisi, dal punto di vista della portata solida, non risulta in equilibrio con il tratto di monte, in quanto è caratterizzato da pendenze inferiori e conseguentemente da inferiore capacità di trasporto. Allo scopo di ottenere dei risultati il più possibilmente coerenti con la realtà è necessario calcolare la portata solida di progetto proveniente dal tratto di monte poiché maggiore di quella del tratto analizzato, in particolare:

- La pendenza del tratto di monte, dedotta tramite strumenti GIS, è pari al 10% circa;
- Lo strato di corazzamento è determinante nel calcolo della portata liquida che determina le condizioni di incipiente movimento.

Per quanto riguarda il secondo punto, si è ritenuto necessario calcolare, la portata liquida che determina la condizione di incipiente movimento, ovvero quella in grado di scalzare lo strato di

corazzamento. Solo per valori maggiori di tale portata si avrà una portata solida in ingresso nell'area in analisi maggiore di zero. Per tale trattazione è stata presa di riferimento una sezione tipo rappresentativa del tratto di monte. Di seguito, vengono riportati i parametri geometrici e morfometrici validi per il tratto di monte e una sua localizzazione in pianta.

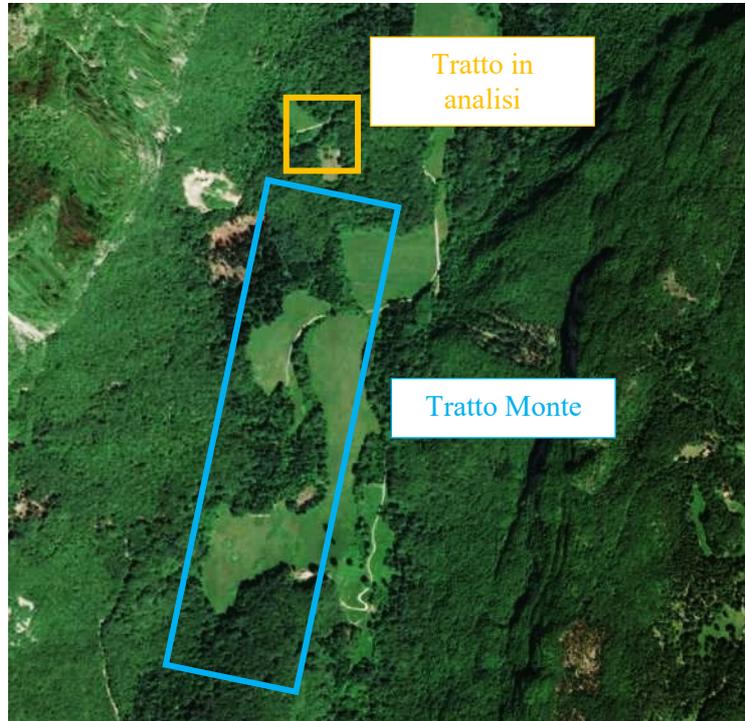


FIGURA 22 IDENTIFICAZIONE IN PIANTA DEL TRATTO IN ANALISI E DEL TRATTO DI MONTE PER IL CALCOLO DELLA PORTATA SOLIDA

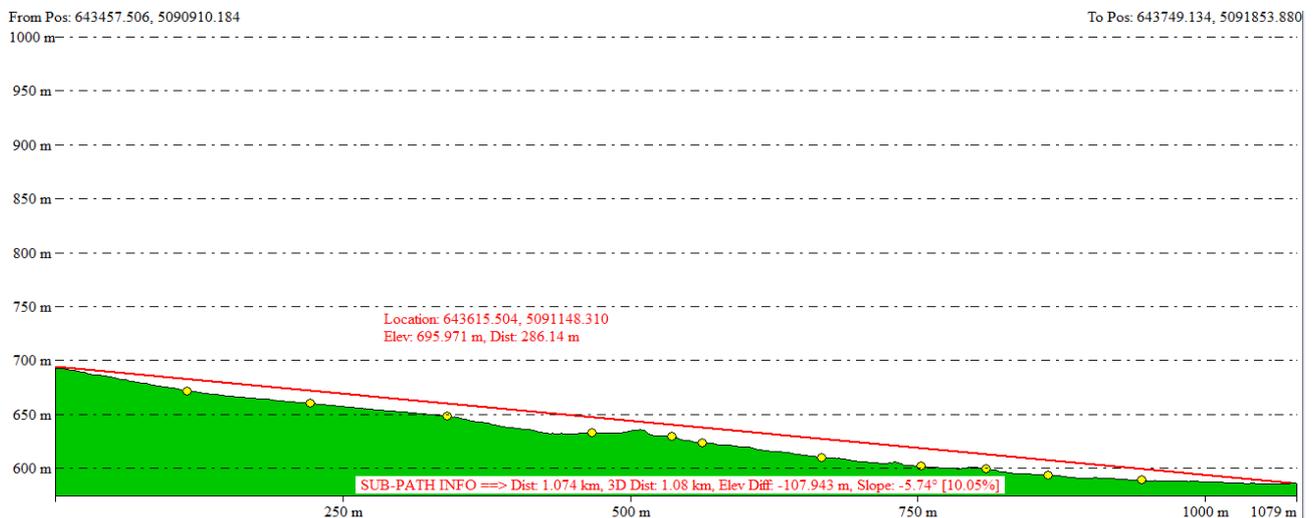


FIGURA 23 PROFILO DEL TRATTO DI MONTE DEL RIO DAL

Parametro	Valore
Pendenza	If= 10%
Larghezza	B= 2 m
Granulometria	
Corazzamento	d90,c=0.09 m
Subalveo	d90,s=0.02 m

TABELLA 6 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELL'ALVEO NEL TRATTO DI MONTE

Sulla base delle precedenti considerazioni, in primo luogo per ogni valore della portata liquida è stato calcolato il relativo tirante e il parametro di Shields corrispondente:

- Tirante idraulico, calcolato ipotizzando localmente il moto uniforme per ogni valore di portata liquida;
- Parametro di mobilità di Shields. Tale parametro viene calcolato inizialmente considerando lo strato di corazzamento dell'alveo:

$$\theta = \frac{h if}{\Delta d_{90,c}}$$

In questo caso già con valori di portata molto bassi (inferiore a 1 m³/s) vengono verificate le condizioni di incipiente movimento, ovvero $\theta > \theta_{cr}$. Questo significa che per ogni valore di Q_l si ha lo scalzamento dello strato di corazzamento e mobilitazione del materiale di subalveo tale da indurre la portata solida.

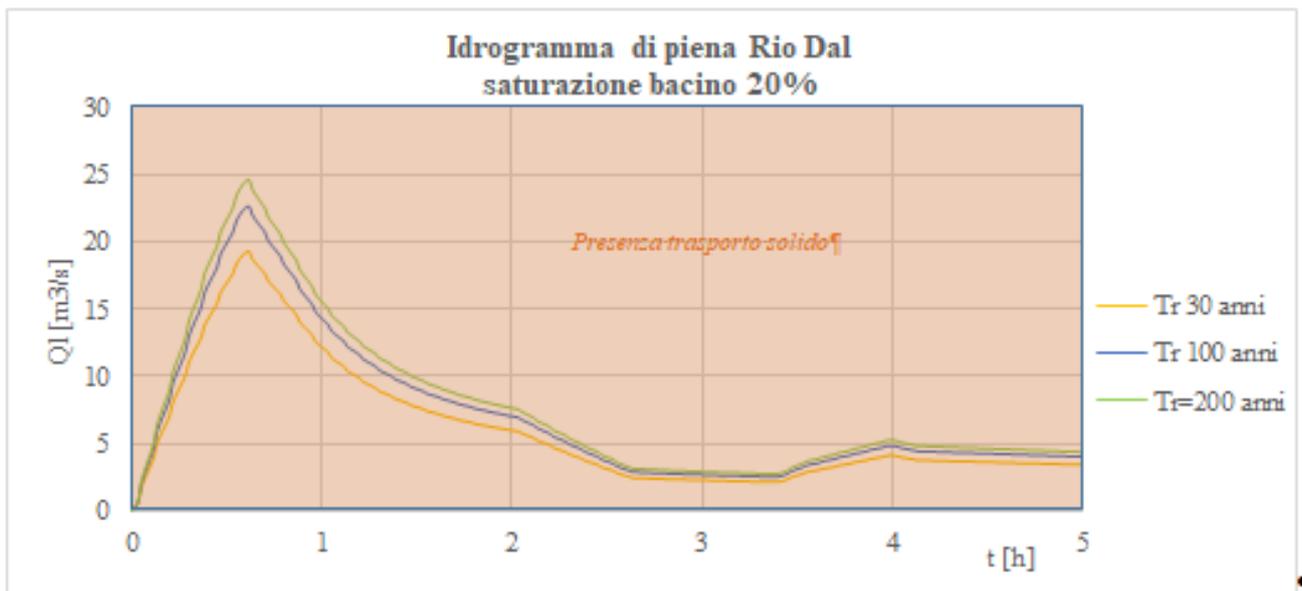


FIGURA 24 IDROGRAMMA LIQUIDO DEL RIO DAL CON ANALISI DELLA CONDIZIONE DI MOTO INCIPIENTE

Con tale assunzione di base si calcola la portata solida del tratto di monte. A tale scopo viene utilizzata la formula di trasporto solido di Smart e Jaeggy. Tale formula rappresenta la forma estesa di quella proposta da Meyer Peter e Muller, valida per i canali a forte pendenza ($3\% < if < 20\%$) e può essere scritta come:

$$Q_s = B d_{90,s} \sqrt{g \Delta d_{90,s}} 4 \left(\frac{d_{90}}{d_{30}} \right)^{0.2} if^{0.6} \frac{u}{u_*} \theta^{0.5} (\theta - \theta_{cr})$$

Dove

- $\left(\frac{d_{90}}{d_{30}} \right)^{0.2}$ è pari a 1.05 e considera la dipendenza dalla non uniformità del materiale naturale;
- $\theta_{cr} = 0.05$, il parametro di mobilità critico di Shields;

- u^* viene calcolato per ogni tempo dell'idrogramma considerando il fondo come se fosse fisso.

Il calcolo dell'idrogramma solido viene effettuato applicando istante per istante la formula di trasporto ai dati idrodinamici derivanti dall'idrogramma liquido, sotto l'ipotesi che il moto si comporti come localmente uniforme.

Applicando tale procedimento per gli idrogrammi di portata liquida corrispondente ad ogni tempo di ritorno si è calcolato l'idrogramma della portata solida corrispondente da utilizzare nelle successive modellazioni bidimensionali del fenomeno di onda di piena.

Tr [anni]	Ql [m ³ /s]	Qs [m ³ /s]
30	19.3	1.2
100	22.6	1.4
200	24.6	1.8

TABELLA 7 VALORI DI PICCO DELLA PORTATA LIQUIDA E SOLIDA PER OGNI TEMPO DI RITORNO DEL RIO DAL

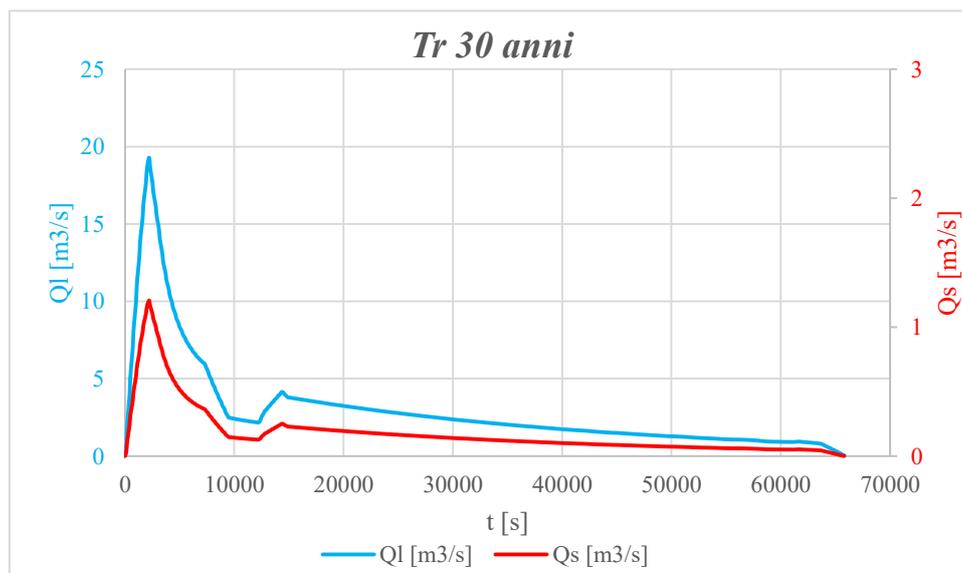


FIGURA 18 IDROGRAMMA LIQUIDO E SOLIDO PER UN EVENTO CON TR= 30 ANNI SUL RIO DAL

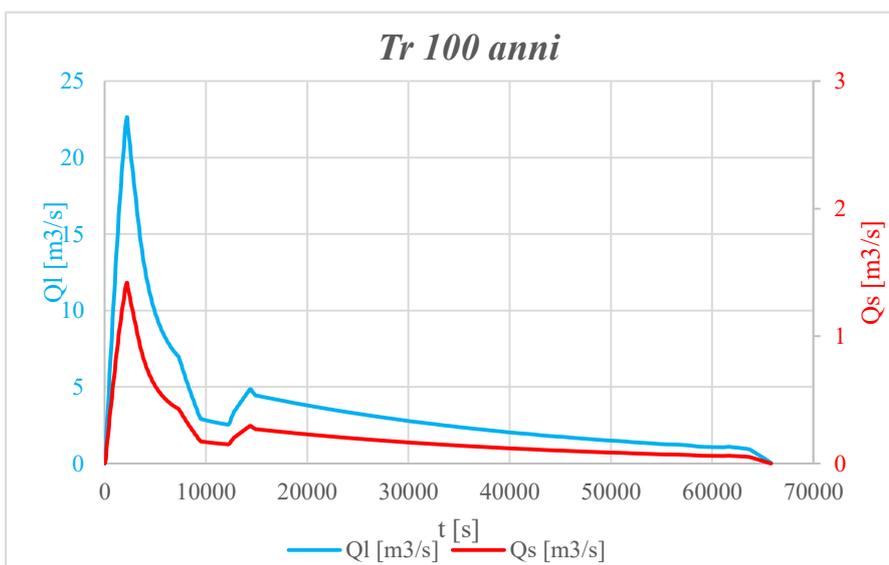


FIGURA 19 IDROGRAMMA LIQUIDO E SOLIDO PER UN EVENTO CON TR= 100 ANNI SUL RIO DAL

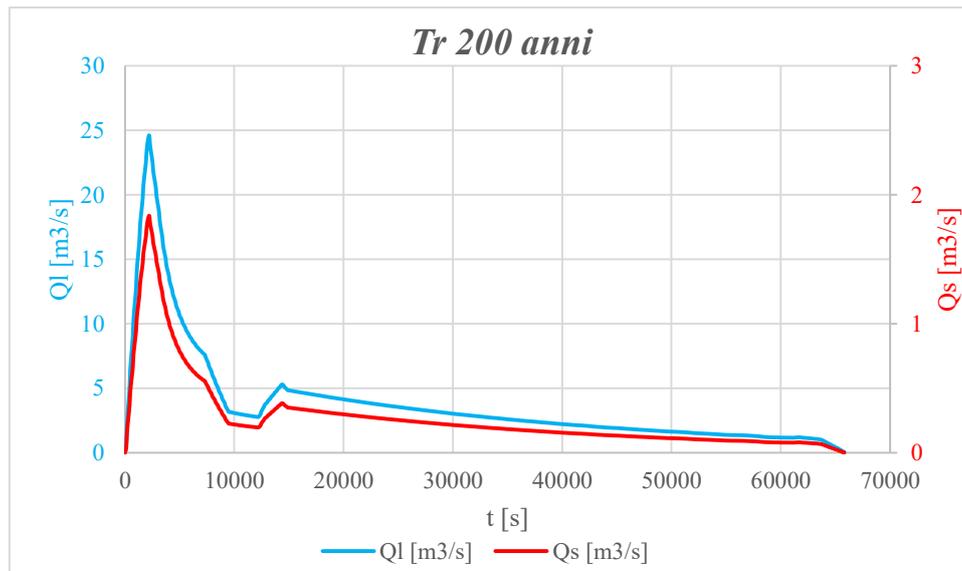


FIGURA 20 IDROGRAMMA LIQUIDO E SOLIDO PER UN EVENTO CON $Tr=200$ ANNI SUL RIO DAL

9 MODELLAZIONE BIDIMENSIONALE

Noto l'idrogramma di portata liquido, al fine di perimetrare le aree soggette a pericolosità alluvionale è necessario condurre una modellazione idraulica sul rio Dal nell'area in analisi.

A tale scopo, è stato impiegato il programma di calcolo *HEC-RAS* v. 5.0.3 sviluppato da *US Army Corps of Engineers* che risolve sia le equazioni di diffusione dell'onda in 2D che le equazioni complete del Saint-Venant. In generale, le equazioni di diffusione dell'onda in 2D consentono al *software* di funzionare più velocemente garantendo inoltre una maggiore stabilità. Le equazioni 2D in forma completa del Saint -Venant sono applicabili a una gamma più ampia di problemi, ma la grande maggioranza delle situazioni può essere modellata con sufficiente precisione con le equazioni di diffusione dell'onda. Il risolutore delle equazioni di moto bidimensionale utilizza un algoritmo implicito ai volumi finiti. L'algoritmo di soluzione consente di utilizzare step temporali di calcolo maggiori rispetto ai metodi espliciti. L'approccio ai volumi finiti fornisce un miglioramento in termini di stabilità e robustezza rispetto alle tradizionali tecniche differenziali di soluzione basate su metodi agli elementi finiti.

Il *software* è stato progettato per utilizzare *mesh* computazionali strutturati o non strutturati. Ciò significa che le celle computazionali possono essere triangoli, quadrati, rettangoli o anche elementi a cinque e sei facce. La maglia può essere una miscela di forme e dimensioni diverse delle celle. Il contorno esterno della maglia computazionale è definito con un poligono. Le celle e le facce delle celle si basano sui dati del terreno sottostante (DTM). Ogni cella della maglia computazionale è pre-elaborata per sviluppare dei grafici dettagliati sulle proprietà idrauliche basate sul terreno sottostante che vengono utilizzati nella modellazione di HEC. Inoltre, ogni faccia delle celle viene valutata come una sezione trasversale dove vengono le variabili che descrivono le proprietà

idrauliche. Il flusso si muove in tutta la faccia (tra le celle) basandosi su questi dati. Questo permette l'utilizzo di celle molto grandi senza però perdere troppo il dettaglio del terreno sottostante che governa il movimento del flusso. Il vantaggio è un minor numero di calcoli e quindi tempi di esecuzione molto più veloci.

Per la costruzione della griglia di calcolo il *software* integra l'interfaccia grafica *Ras Mapper*, che a partire dal modello digitale del terreno ricava la *2DFlow Area* sul dominio preventivamente delimitato dall'utente. Attraverso la creazione di *break line* è possibile orientare il posizionamento delle celle di calcolo in corrispondenza, ad esempio, di argini, per descrivere in modo più fedele l'andamento del terreno e le sue discontinuità.

In tale modellazione idraulica è stato utilizzato il Lidar fornito dalla Provincia Autonoma di Trento del 2014 con risoluzione 0.5x0.5 m, mentre la risoluzione della *mesh* è stata impostata pari a 2m (pari alla larghezza dell'alveo del rio Dal).

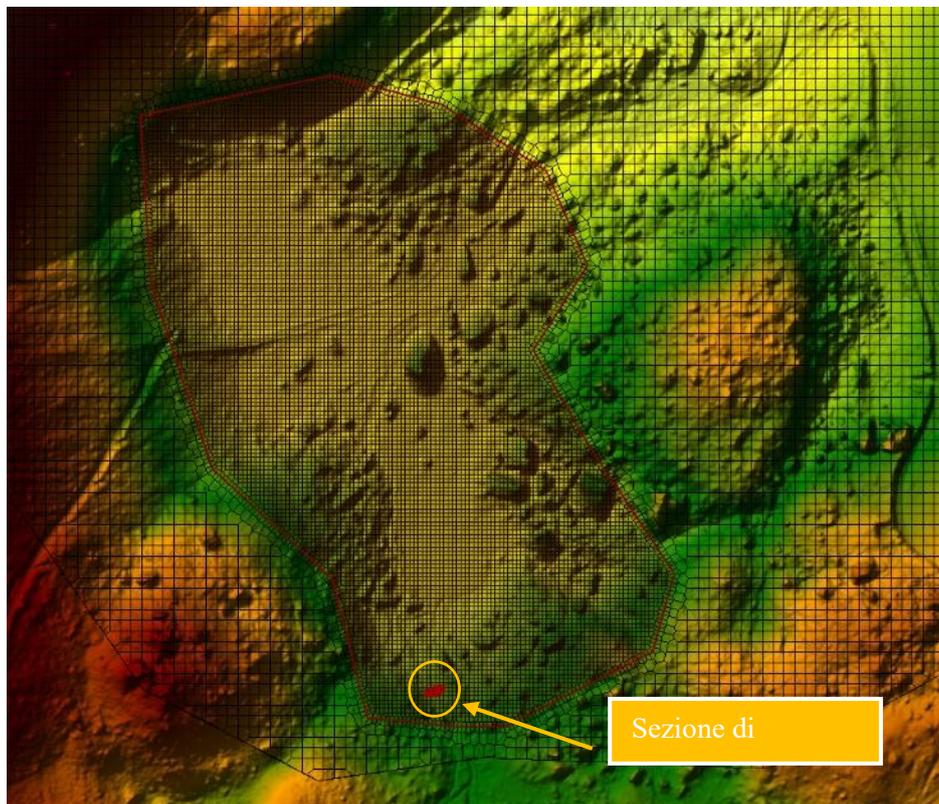


FIGURA 21 DOMINIO DI CALCOLO UTILIZZATO PER LA MODELLAZIONE IDRAULICA

Le condizioni al contorno assunte riguardano:

- l'idrogramma della portata rilasciata nel dominio 2D in corrispondenza della sezione di ingresso;
- ipotesi di condizioni di moto uniforme nella parte di valle del dominio di calcolo.

Per la scabrezza del terreno si è fatto riferimento a quanto riportato nella tabella V.3.9 della Parte V del PGUAP (vedi Figura 22). Il rio Dal nel tratto oggetto di analisi non presenta un alveo particolarmente inciso, le sponde sono ridotte e raramente arrivano a raggiungere i 70 cm di altezza;

la parte golenale è caratterizzata dalla presenza di aree arbustive spontanee, per questo motivo è stato ipotizzato un valore di $K_s=20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, corrispondente a un coefficiente di Manning $n=0.05$.

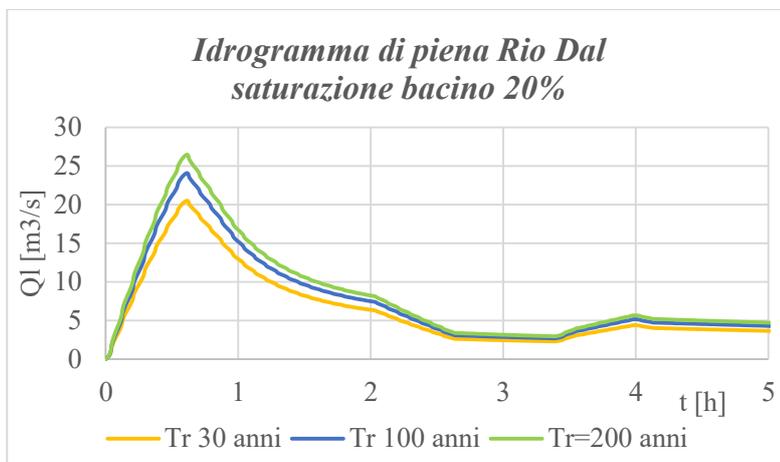
Aree golenali (raggio idraulico $\cong 1 \text{ m}$)

• a pascolo, senza vegetazione arbustiva	40 + 20
• coltivate	50 + 20
• con vegetazione arbustiva spontanea	25 + 10
• con vegetazione arborea coltivata	30 + 20

FIGURA 22 ESTRATTO DELLA TABELLA V.3.9 DELLA PARTE V DEL PGUAP

Il software utilizzato per la modellazione bidimensionale in *HEC-RAS* non permette la modellazione in termini di trasporto solido e quindi non considera l'eventuale porzione di territorio in erosione e deposito.

L'area oggetti di variante è caratterizzata da pendenze ridotte, inferiori all'1%, pertanto la capacità di trasporto della corrente in tale tratto subisce una notevole riduzione. Si può quindi ipotizzare che la modellazione idraulica a fondo fisso sia rappresentativa dell'evento reale. Tuttavia, al fine di non trascurare la portata solida proveniente da monte, data la pendenza maggiore dell'alveo (circa del 10%) **si è amplificato l'idrogramma liquido della quota parte corrispondente alla porzione solida**. In Figura 23 viene riportato l'idrogramma della portata liquida amplificata per ogni tempo di ritorno e il rispettivo valore di picco.



Tr [anni]	$Q_l^{\text{amplificata}}$ [m^3/s]
30	20.5
100	24.0
200	26.5

FIGURA 23 IDROGRAMMA DI PIENA LIQUIDO AMPLIFICATO PER LA MODELLAZIONE BIDIMENSIONALE CON *HEC-RAS*

Nei successivi paragrafi vengono riportati i risultati della modellazione idraulica.

9.1 Tr 30 anni

In Figura e Figura vengono riportati i valori di tirante e velocità massima ottenuti dalla modellazione idraulica.

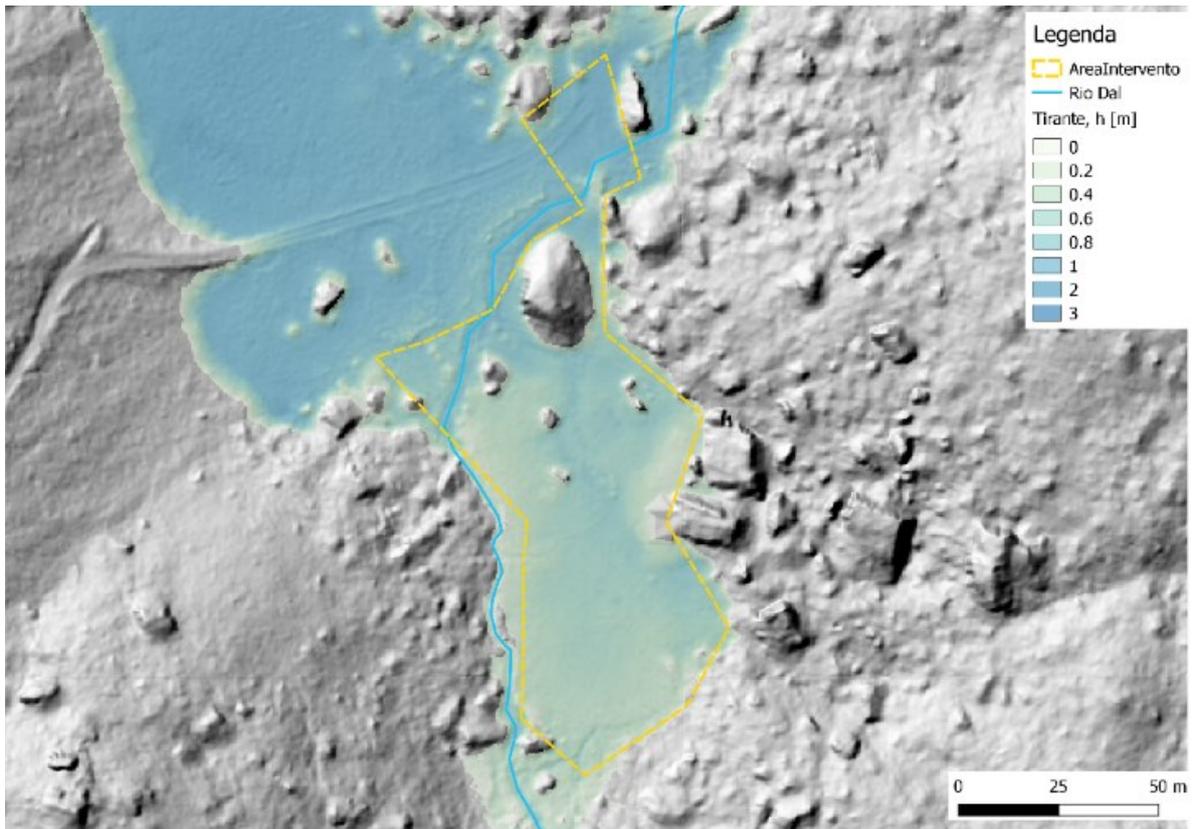


FIGURA 31 TIRANTE MASSIMO PER UN EVENTO CORRISPONDENTE A TR 30 ANNI

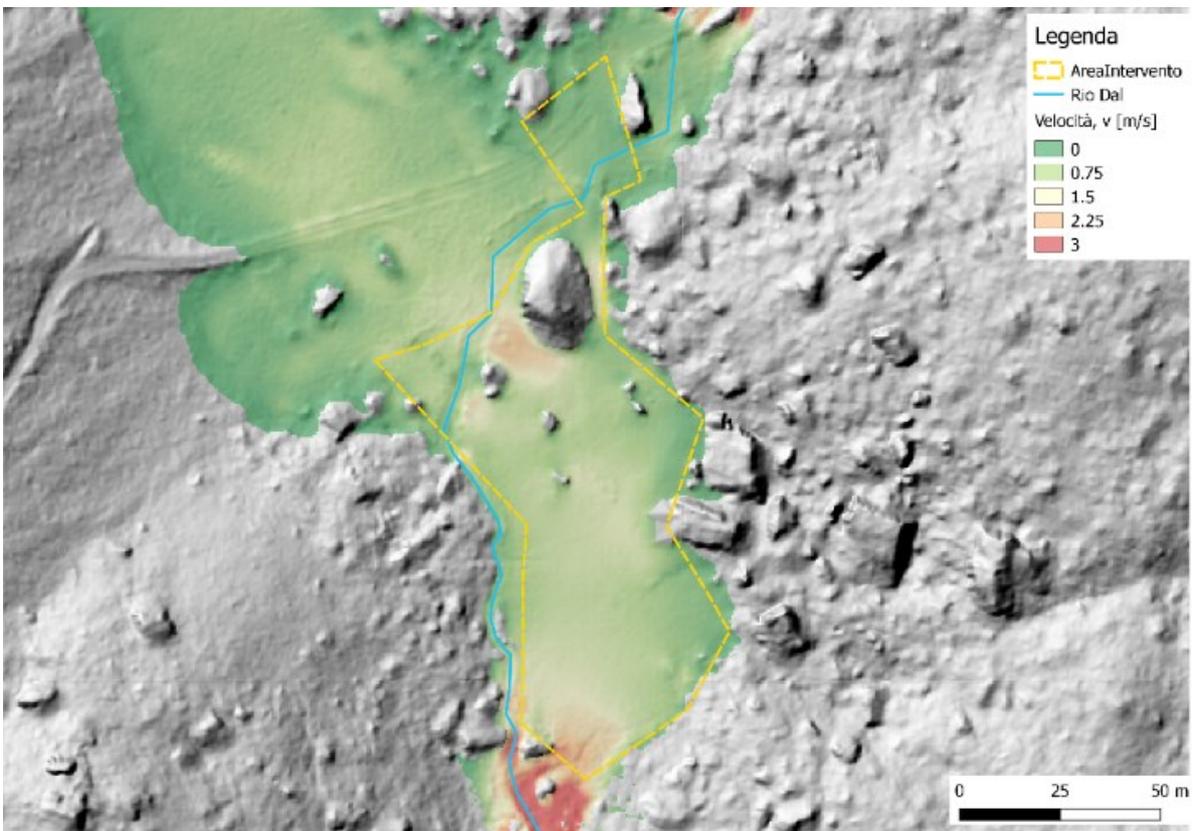


FIGURA 32 VELOCITÀ MASSIMA DEL FLUSSO PER UN EVENTO CORRISPONDENTE A TR 30 ANNI

9.2 Tr 100 anni

In Figura e Figura vengono riportati i valori di tirante e velocità massima ottenuti dalla modellazione idraulica.

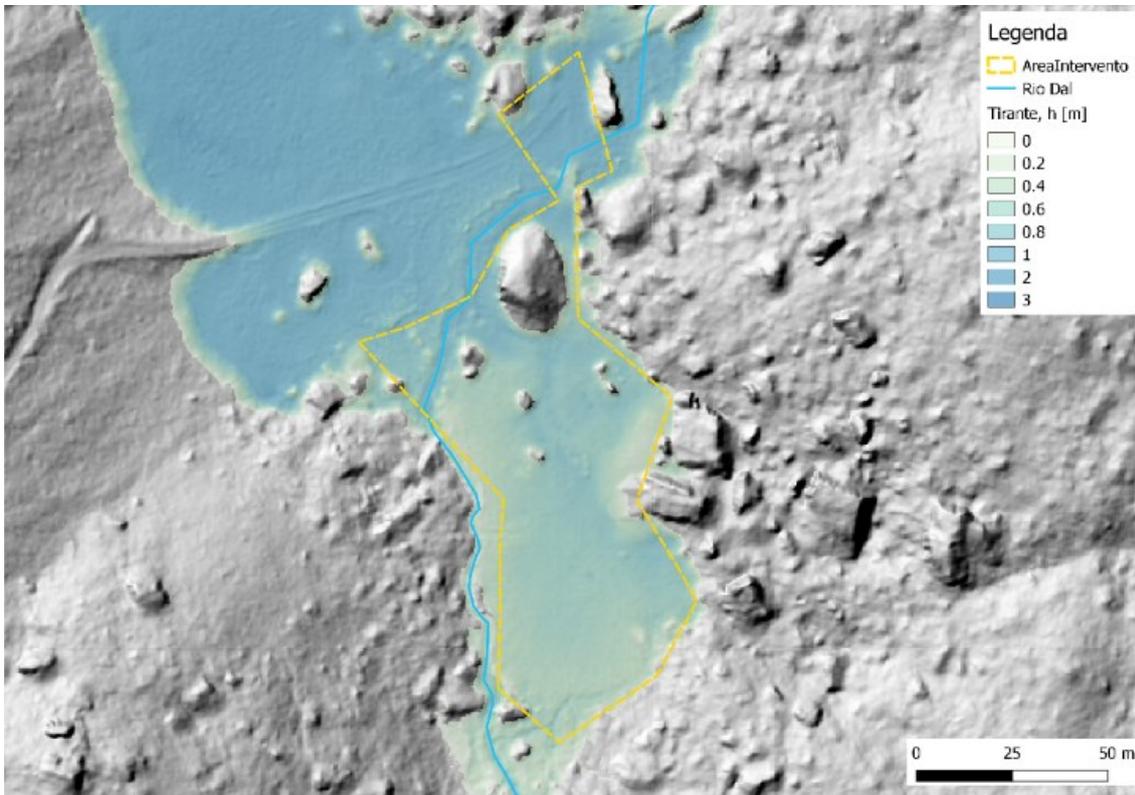


FIGURA 33 TIRANTE MASSIMO PER UN EVENTO CORRISPONDENTE A TR 100 ANNI

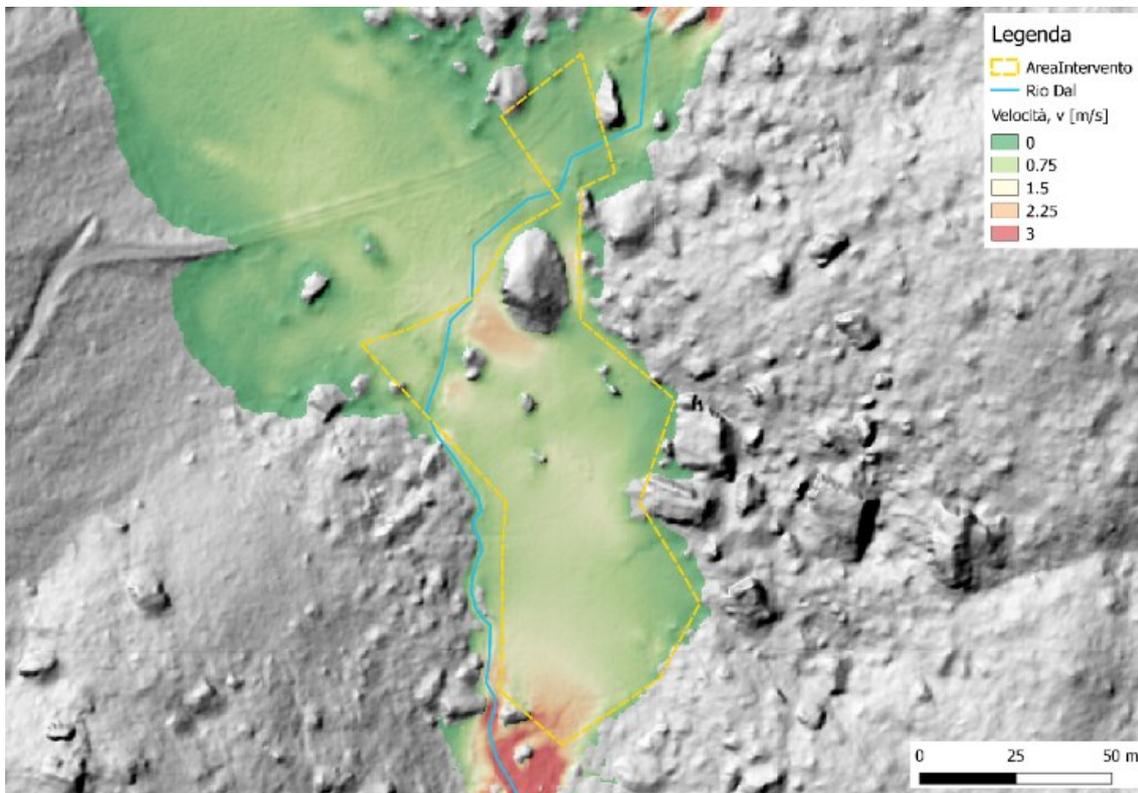


FIGURA 34 VELOCITÀ MASSIMA DEL FLUSSO PER UN EVENTO CORRISPONDENTE A TR 100 ANNI

9.3 Tr 200 anni

In Figura 24 e Figura 25 vengono riportati i valori di tirante e velocità massima ottenuti dalla modellazione idraulica.

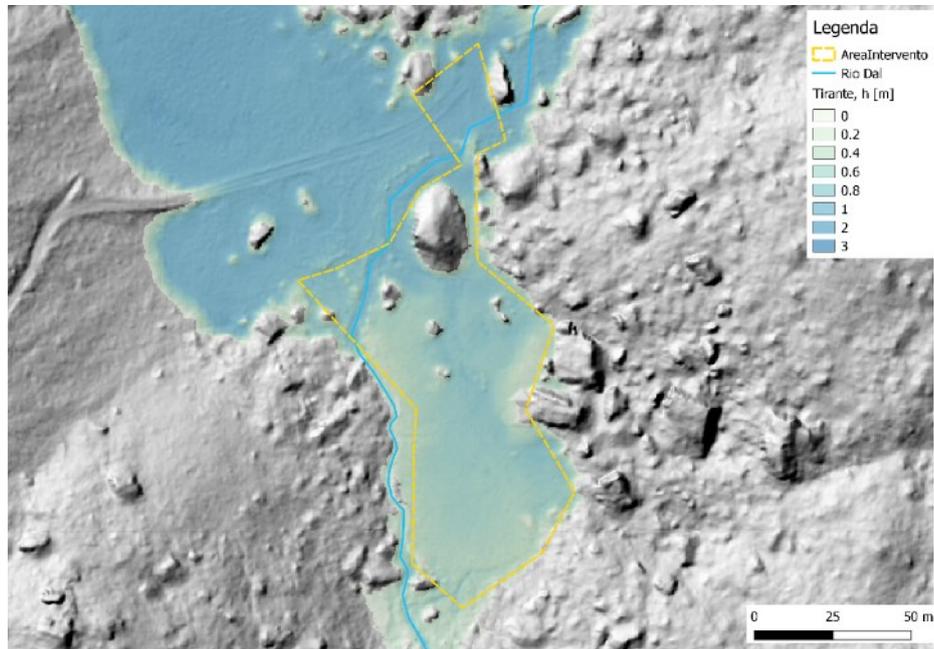


FIGURA 24 TIRANTE MASSIMA PER UN EVENTO CORRISPONDENTE A TR 200 ANNI

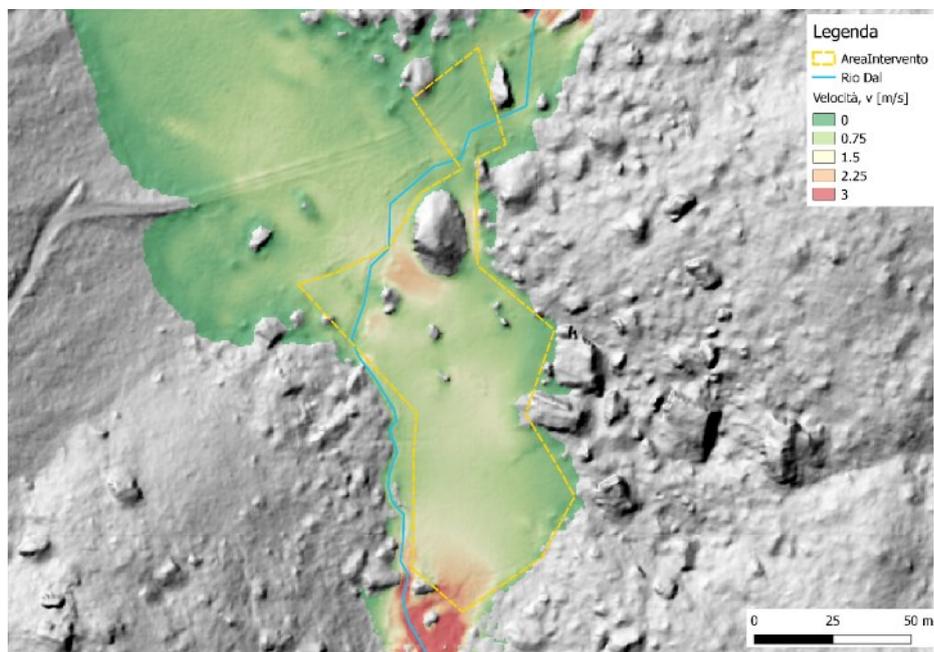


FIGURA 25 VELOCITÀ MASSIMA DEL FLUSSO PER UN EVENTO CORRISPONDENTE A TR 200 ANNI

Come si osserva dalle mappe, **per ogni tempo di ritorno, si ha esondazione del rio Dal e conseguente allagamento della zona interessata dalla Variante.**

Dai sopralluoghi effettuati la sezione dell'alveo del rio Dal è caratterizzata da una larghezza di circa 2 m, in alcuni punti si riduce a 1.30 m e un'altezza delle sponde variabile tra i 40-70 cm. La pendenza dell'area in analisi è inferiore all'1% pertanto la portata massima transitabile nella

sezione, ipotizzando per semplicità il verificarsi delle condizioni di moto uniforme, è poco più di $1 \text{ m}^3/\text{s}$. A fronte di tali considerazioni e visto il picco di piena, per ogni tempo di ritorno, di un ordine di grandezza maggiore rispetto alla portata di *bankfull*, il sovralluvionamento dell'area oggetto di analisi è coerente con le condizioni idrologiche individuate per eventi estremi.

Il tirante all'interno dell'area di studio oscilla tra i **0.40 m** e i **0.90 m** come illustrato in nelle figure seguenti. Valori elevati di tirante sono dovuti alla conformazione morfologica del sito, in quanto si trova in un'area depressa circonscritta da pendii a maggiore pendenza.

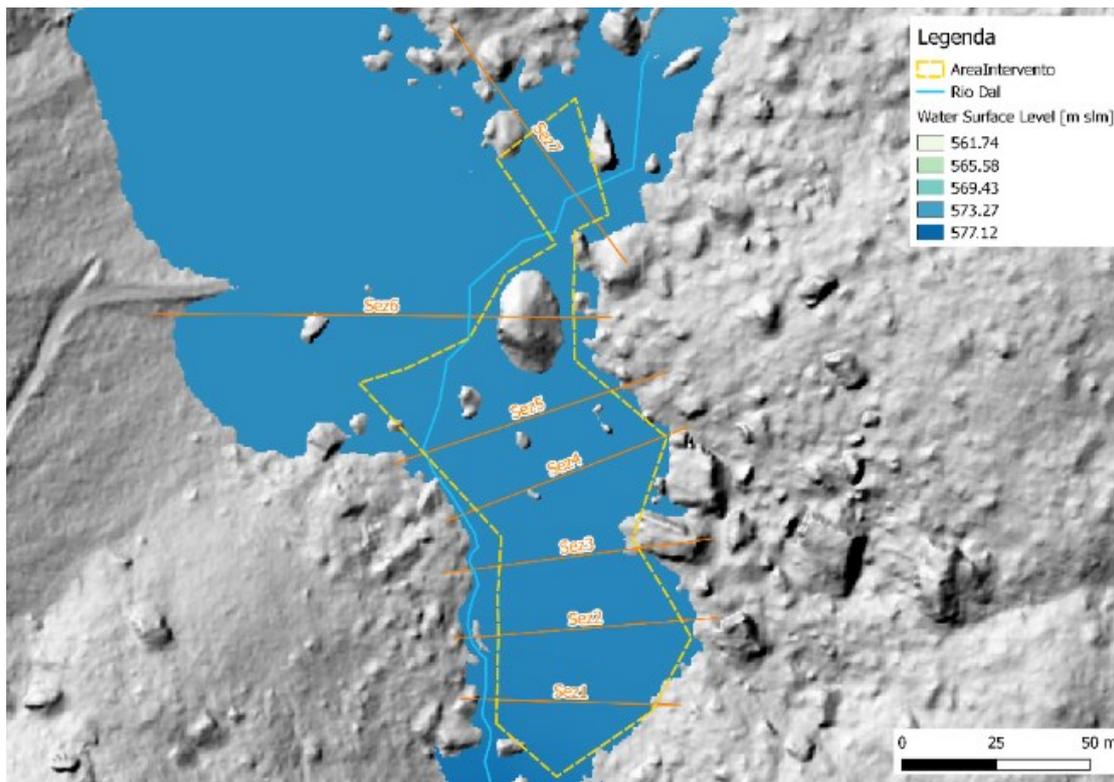
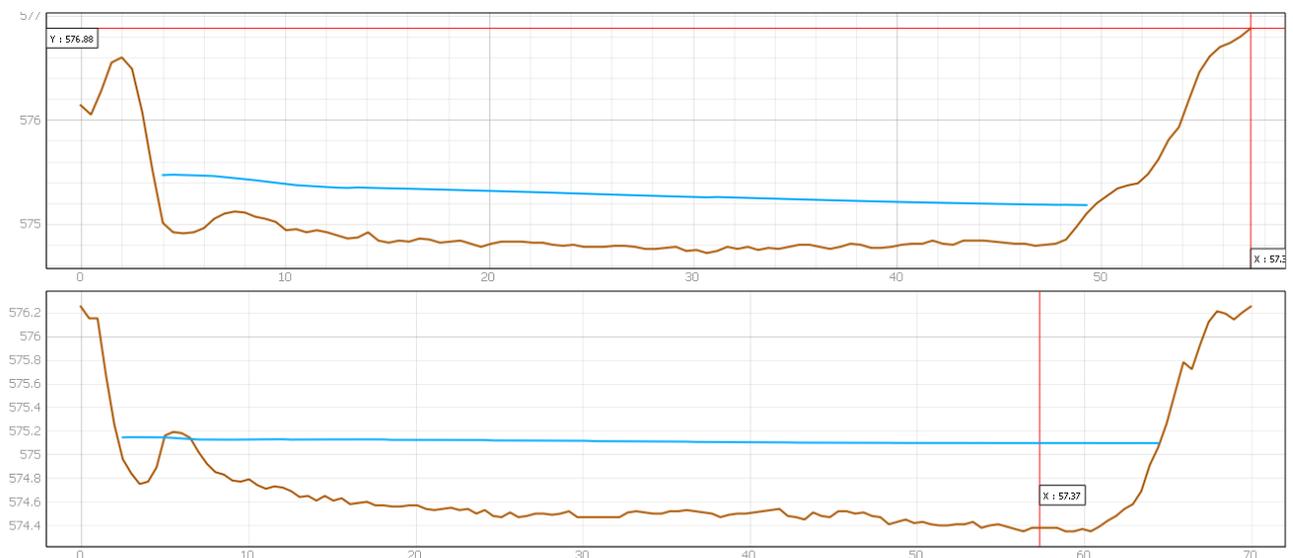


FIGURA 26 MAPPA DEL WATER SURFACE LEVEL PER UN EVENTO TR 200 ANNI

Nelle successive immagini vengono riportate le sezioni dell'area oggetto di Variante e il relativo valore di tirante massimo per un evento di Tr 200 anni.



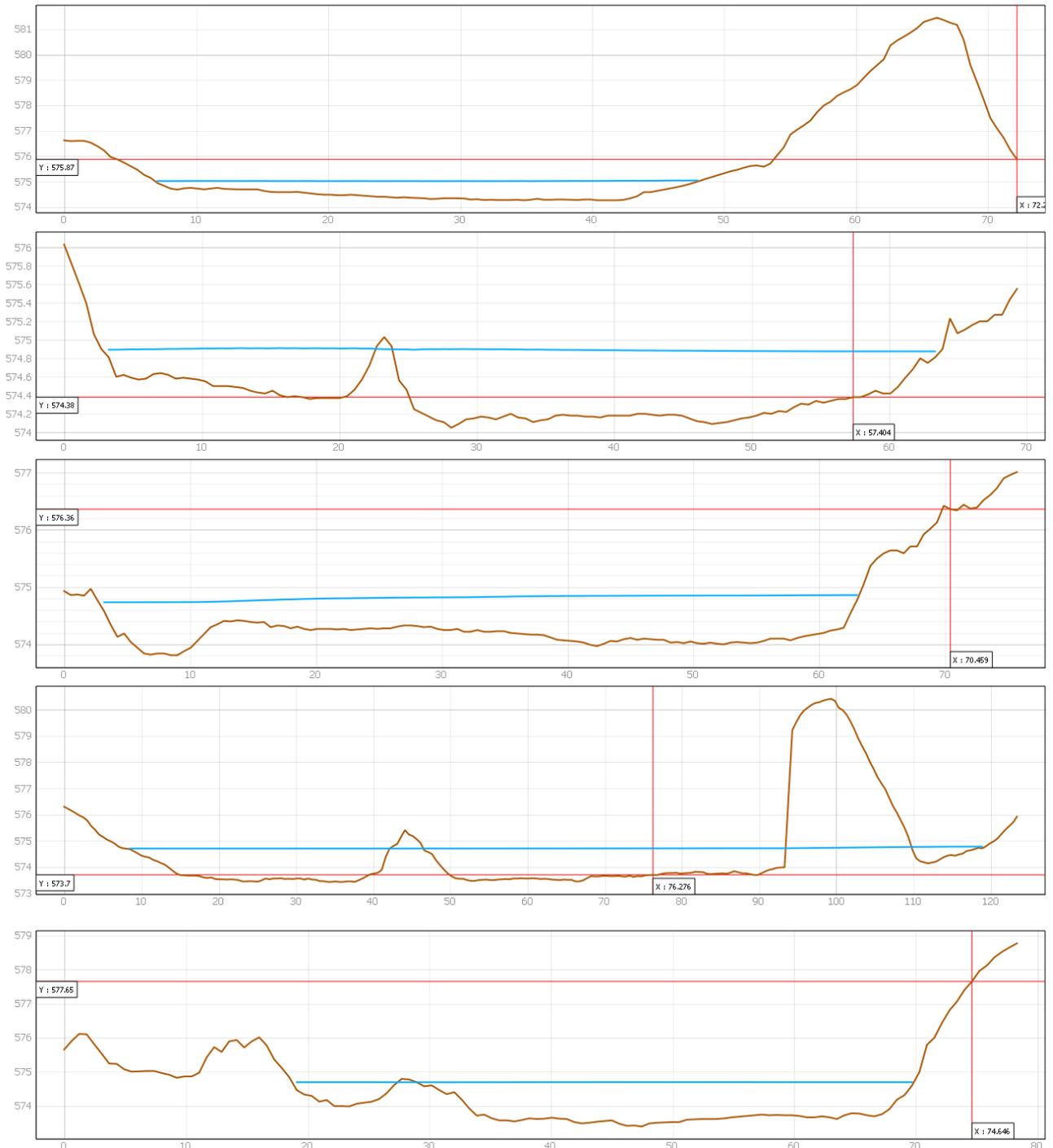


FIGURA 27 SEZIONE 1, 2, 3, 4, 5, 6 E 7 IN RIFERIMENTO ALLA FIGURA 26 PER UN EVENTO CORRISPONDENTE A TR 200 ANNI

Per quanto riguarda le velocità del flusso, ad esclusione del tratto iniziale, sono circa costanti un tutto il dominio di calcolo e inferiori a 1 m/s.

L'erosione del rio Dal e l'allagamento della zona in oggetto di tale analisi comportano situazioni di criticità associate a fenomeni di onda di piena che possono creare situazioni di pericolo.

Per indagare tale aspetto nel prossimo capitolo verrà proposta la nuova Carta della Pericolosità sulla base dei risultati della modellazione ottenuti e sulla normativa vigente.

10 CARTA DELLA PERICOLOSITÀ E CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ

Le analisi relative alla valutazione della pericolosità alluvionale sono state svolte secondo il documento “*Criteri e metodologia per la redazione e l’aggiornamento delle carte della pericolosità*” aggiornato con Delibera Provinciale N. 1306 del 04 settembre 2020.

Le analisi di propagazione bidimensionale descritte nel paragrafo precedente per la sistemazione torrentizia sono fondamentali per la realizzazione della mappa della pericolosità, in quanto permettono di ottenere il valore massimo di parametri idraulici di fondamentale importanza, come **il tirante e la velocità**.

Secondo quanto riportato nel documento “*Criteri e metodologia per la redazione e l’aggiornamento delle carte della pericolosità*” la pericolosità è intesa come la possibilità che in un certo punto del territorio si verifichi un evento di una data intensità (I) in un assegnato tempo di ritorno (T). La pericolosità (Hazard – H) è espressa secondo quattro classi ordinarie e quattro straordinarie, come evidenziato in Figura 28.

	<i>pericolosità</i>	<i>simbolo</i>	<i>campitura</i>
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

FIGURA 28 CLASSIFICAZIONE E CAMPITURA DELLA PERICOLOSITÀ (FONTE: "CRITERI E METODOLOGIA PER LA REDAZIONE DELLE CARTE DELLA PERICOLOSITÀ - ART. 10, CO.5, L.P. 1° LUGLIO 2011, N.9)

L’individuazione della pericolosità ordinaria è subordinata al superamento di determinate soglie limite di parametri idraulici fondamentali e mediante l’utilizzo di matrici di interazione, come la matrice di Buwal che verrà trattata in seguito.

In termini qualitativi, le classi di pericolosità individuate sono:

Pericolosità elevata (H4)

intensità / probabilità	aree in cui l'evento assume intensità elevata, indipendentemente dalla sua probabilità
massimi effetti previsti	- perdita di vite umane - distruzione (spesso immediata) di strutture e infrastrutture - esposizione delle persone a grave pericolo sia all'interno che all'esterno degli edifici
azioni di mitigazione	la valutazione della pericolosità tiene conto della difficoltà di attuare efficaci misure di mitigazione del pericolo

Pericolosità media (H3)

intensità / probabilità	aree in cui l'evento assume intensità media, o anche bassa se con probabilità di accadimento elevata
massimi effetti previsti	- gravi lesioni o forte disagio per le persone fino alla perdita di vite umane - danni gravi (senza distruzione) a strutture e infrastrutture - esposizione delle persone a grave pericolo prevalentemente all'esterno degli edifici
azioni di mitigazione	la valutazione della pericolosità tiene conto della possibilità di attuare efficaci misure di mitigazione del pericolo

Pericolosità bassa (H2)

intensità / probabilità	aree in cui l'evento assume bassa intensità la cui probabilità di accadimento non supera il valore medio
massimi effetti previsti	- lesioni o disagi di modesta entità per le persone con scarsa probabilità di perdita di vite umane - danni modesti a strutture e infrastrutture senza compromissione prolungata di funzionalità - assenza di grave pericolo sia all'esterno che all'interno degli edifici
azioni di mitigazione del pericolo	la valutazione della pericolosità tiene conto della possibilità di attuare efficaci misure di mitigazione del pericolo

Pericolosità trascurabile (H1)

intensità / probabilità	eventi con intensità decisamente modesta; la componente probabilistica è irrilevante o assente
massimi effetti previsti	danni o disagi (sia per le persone che per i beni) privi di particolare rilevanza e facilmente reversibili o assenti

Pericolosità residua (HR)

descrizione	E' riferita alle porzioni di territorio che possono subire effetti dannosi per la presenza di particolari morfologie o strutture capaci di alterare la dinamica degli eventi e quindi di indurre un comportamento anomalo degli stessi che non trova adeguata rappresentazione con le classi di tipo ordinario. Le aree a pericolosità residua sono quindi individuate ad integrazione delle classi di pericolosità ordinarie, in particolare per rappresentare scenari che tengono conto dell'indeterminatezza e dei limiti delle metodologie analitiche applicate o anche dell'azione mitigante di particolari opere di difesa (vedi cap. 2.3).
-------------	---

Pericolosità potenziale (HP)

descrizione	È riferita alle porzioni di territorio in cui si riconoscono condizioni particolarmente favorevoli all'insorgenza di eventi dannosi per i quali tuttavia non è ancora disponibile, o risulta tecnicamente inattuabile, la classificazione ordinaria della pericolosità. Sono quindi aree con valenza di salvaguardia che richiedono successivi approfondimenti.
-------------	---

Secondo i criteri e le metodologie fornite dalla Provincia di Trento, ciascuna classe di pericolosità ordinaria è superata dalle altre in base al superamento di valori di soglia delle grandezze di riferimento, anche secondo matrici di interazione come quella di Buwal valida per il pericolo idrogeologico riportata in Figura .

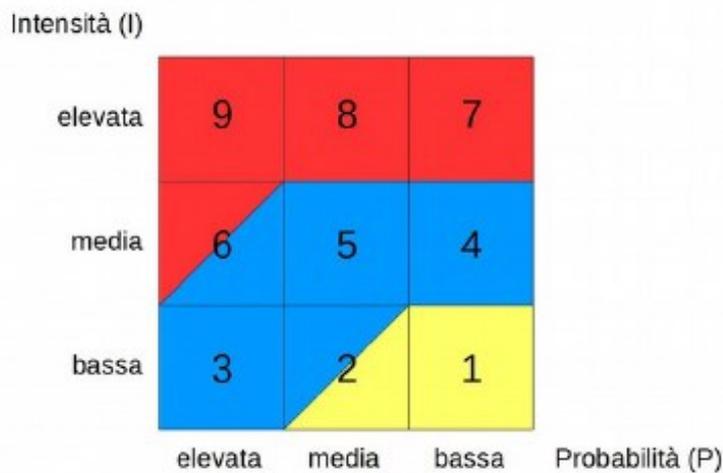


FIGURA 40 MATRICE DI INTERAZIONE PER LA DETERMINAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ ASSOCIATA AI FENOMENI IDROGEOLOGICI (FONTE: "CRITERI E METODOLOGIA PER LA REDAZIONE E L'AGGIORNAMENTO DELLE CARTE DELLA PERICOLOSITÀ")

Il rio Dal è soggetto a fenomeni di trasporto solio e per questo motivo rientra nelle Pericolosità alluvionali. Il concetto di pericolosità alluvionale comprende tutti i fenomeni che comportano la fuoriuscita di un fiume, di un torrente o di un lago in piena. Nello specifico, data la ridotta concentrazione di volume solido, è stato preso in considerazione:

- Piena liquida con trasporto solido (o bedload): la miscela solido-liquida non può più essere considerata come fluido viscoso monofasico. Nelle piene idriche con trasporto solido infatti la frazione trasportata al fondo ha velocità diversa da quella con l'acqua con sedimento in sospensione in cui è immersa. In queste tipologie di pericolosità la concentrazione volumetrica dei sedimenti risulta inferiore al 15%;

La matrice di interazione da utilizzare è quella mostrata in Figura , la quale interseca il concetto di probabilità e di intensità del fenomeno.

La probabilità va suddivisa nelle seguenti classi in funzione del tempo di ritorno degli eventi considerati:

- Elevata, per eventi con tempo di ritorno fino a 30 anni;
- Media, per eventi con tempo di ritorno tra 30 e 100 anni;
- Bassa, per eventi con tempo di ritorno tra 100 e 200 anni.

L'intensità del fenomeno è definita dalla combinazione di alcune grandezze fondamentali come: altezza dei tiranti liquidi e/o solidi fuori alveo (h), velocità dei deflussi liquidi e solidi fuori alveo (v), effetto combinato di velocità del flusso (v) e tirante idrico.

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

FIGURA 41 INTENSITÀ DELL'EVENTO PER INONDAZIONI DA PIENA (FONTE: "CRITERI E METODOLOGIA PER LA REDAZIONE E L'AGGIORNAMENTO DELLE CARTE DELLA PERICOLOSITÀ)

Grazie alla modellazione effettuata ed in accordo con la normativa in termini di redazione della Carta della Pericolosità il tratto di rio Dal è classificato in classe di pericolosità ordinaria come illustrato in Figura .

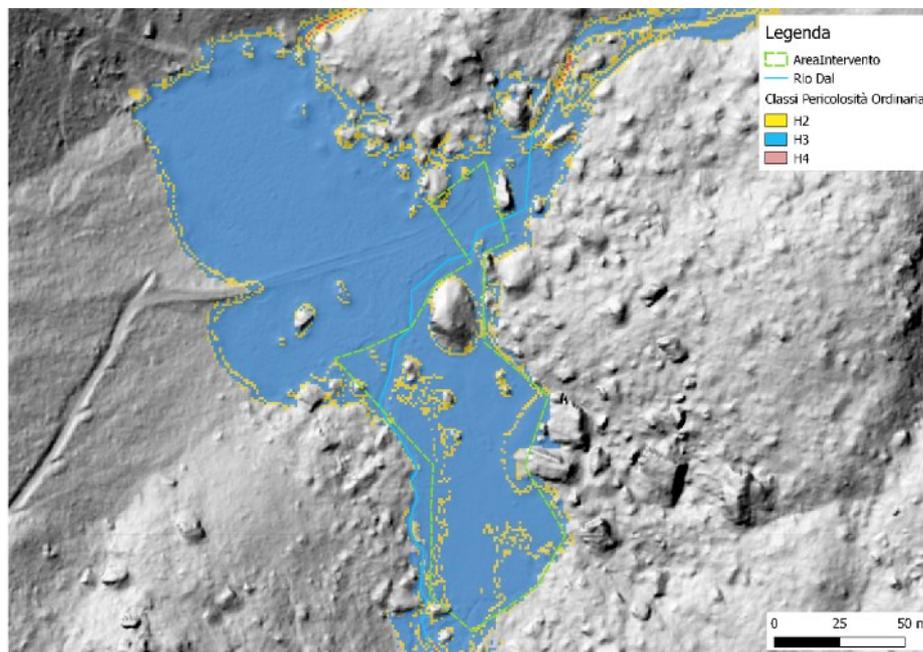


FIGURA 42 MAPPA RASTER RISULTATO DELL'APPLICAZIONE DELLA MATRICE DI INTERAZIONE VALIDA PER LA PERICOLOSITÀ ALLUVIONALE NEL CASO ONDA DI PIENA BASATA SULLE MODELLAZIONI BIDIMENSIONALI

Le ipotesi fatte in precedenza permettono di ottenere la mappa finale della pericolosità. È da sottolineare che nel risultato finale presentato in cartografia è insita una componente discrezionale legata all'esperienza del disegnatore e all'applicazione della metodologia per la restituzione vettoriale del risultato raster della modellazione. Durante la fase di disegno manuale della carta del pericolo è infatti necessario tener conto di alcuni aspetti legati ad esempio alla leggibilità della mappa alla scala finale di stampa, l'inclusione o l'esclusione di edifici ricadenti al confine tra due classi di pericolo e la presenza di isole localizzate da un determinato grado di pericolo all'interno di una area estesa con una differente classe di pericolo.

La procedura di redazione della Carta della Pericolosità trova completamento nella fase di supervisione da parte dell'operatore che esegue le modellazioni. Il risultato ottenuto dalle mappe di intensità e la probabilità è costituito infatti da un file raster rappresentativo della matrice del

pericolo che va vettorializzato manualmente interpretando la topografia locale, la presenza di infrastrutture e la leggibilità del tematismo alla scala finale.

In Figura viene riportata un'ipotesi della carta della pericolosità valida per il tratto del rio Dal in analisi.

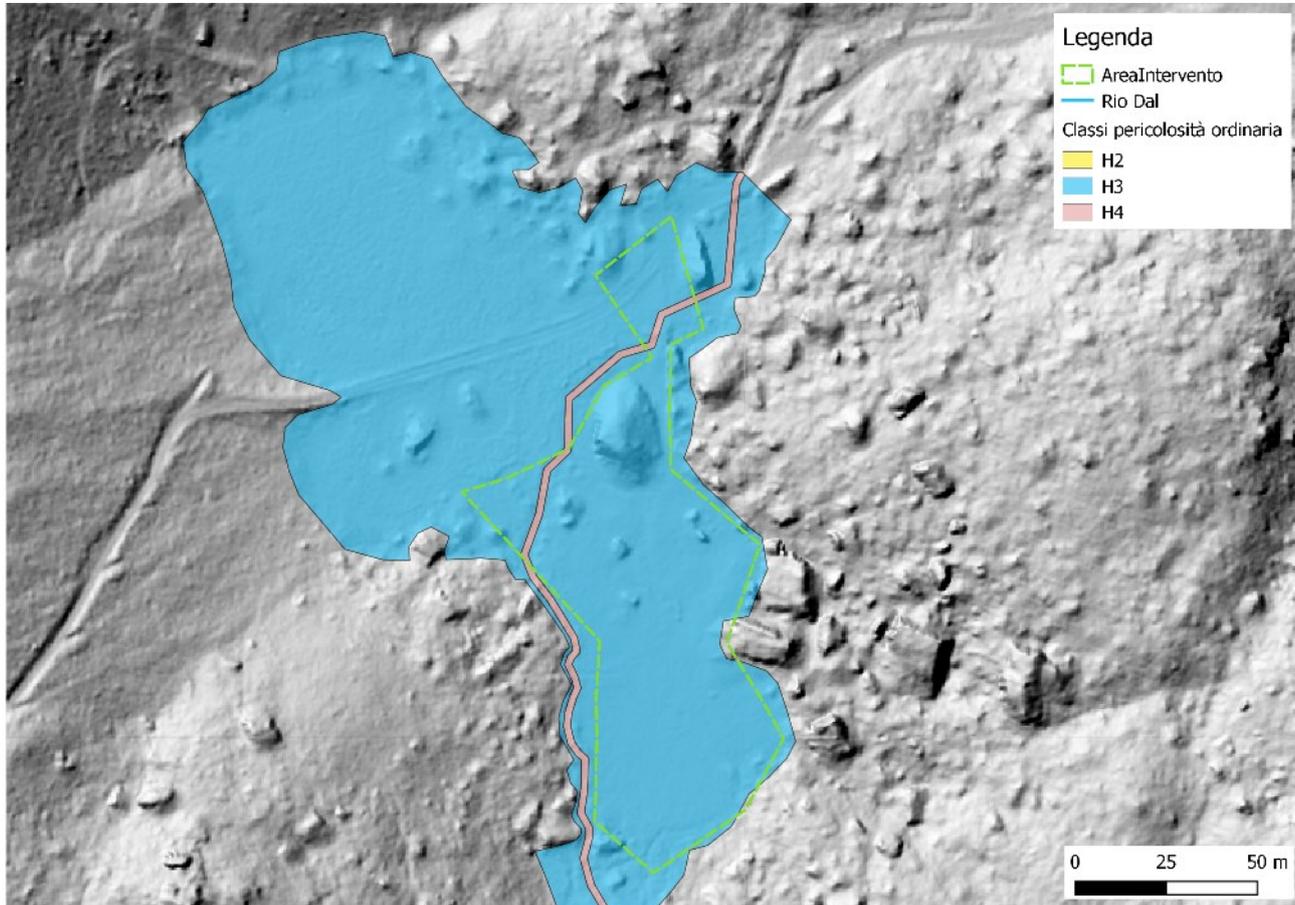


FIGURA 43 IPOTESI DI CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA PER IL TRATTO CONOIDALE DEL RIO DAL

In Figura viene riportata la carta della pericolosità vettorializzata manualmente al fine di uniformare le classi di pericolosità ordinario considerando gli aspetti topografici del terreno.

Come si osserva dalla Carta della Pericolosità ottenuta allo stato attuale l'area oggetto di trasformazione urbanistica ricade parzialmente in:

- Pericolosità media (**H3**). Sono aree soggette a gravi lesioni o forte disagio per le persone fino alla perdita di vite umane e gravi danni alle infrastrutture e alle strutture;

Le zone a Pericolosità media sono tali in quanto l'area in oggetto di trasformazione urbanistica è sita **in una zona depressa e per questo motivo favorisce tiranti elevati (> 0.5 m)**.

Inoltre, in accordo con quanto disposto dai “*Criteri e metodologia per la redazione e l'aggiornamento delle carte della pericolosità*” che riportano: “*a prescindere dalle caratteristiche di intensità e probabilità, tutte le porzioni di territorio ricadenti all'interno delle sponde, comprese le eventuali opere di sistemazione devono essere classificate a pericolosità elevata (H4)*”, **all'alveo è stata assegnata la classe di pericolosità maggiore.**

Appare chiaro che l'area oggetto di variazione urbanistica, in accordo con la normativa e le prescrizioni vigenti è caratterizzata da criticità, pertanto dovranno essere previste prescrizioni per garantire l'utilizzo dell'area in sicurezza. Infine, secondo quanto riportato nel documento “Disposizioni tecniche per la predisposizione della Carta di Sintesi della Pericolosità”, approvato dalla G.P. n.1078 del 19 luglio 2019 è stata definita la Carta di Sintesi della Pericolosità (CSP) sulla base della classificazione della pericolosità generata dai pericoli idrogeologici evidenziati dalla precedente Carta della Pericolosità. In particolare, la CSP individua diversi tipo di penalità che possono essere distinti in due gruppi, quelle ordinarie e quelli di altro tipo. L'area oggetto di Variante del PRG, come illustrato in precedenza, presenta aree classificate con classi di pericolosità ordinaria di tipo alluvionale. In generale, il grado di penalità è coerente con la classificazione del pericolo individuato in precedenza, pertanto la trasposizione da classi di pericolosità a classi di penalità è rappresentata in Tabella 8.

Carte delle Pericolosità		Carta di Sintesi della Pericolosità	
Pericolosità elevata	H4	Penalità elevata	P4
Pericolosità media	H3	Penalità media	P3
Pericolosità bassa	H2	Penalità bassa	P2
Pericolosità trascurabile	H1	Penalità trascurabile o assente	P1

Tab. 3.1.1: Grado di penalità individuato dalle classi di pericolosità ordinarie

TABELLA 8 GRADO DI PENALITÀ INDIVIDUATO DALLE CLASSI DI PERICOLOSITÀ ORDINARIE (FONTE: “DISPOSIZIONI TECNICHE PER LA PREDISPOSIZIONE DELLA CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ”)

A fronte di tale classificazione si riporta in Figura 29 la Carta di Sintesi della Pericolosità per l'area oggetto di analisi ottenuta mediante la modellazione bidimensionale sul rio Dal.

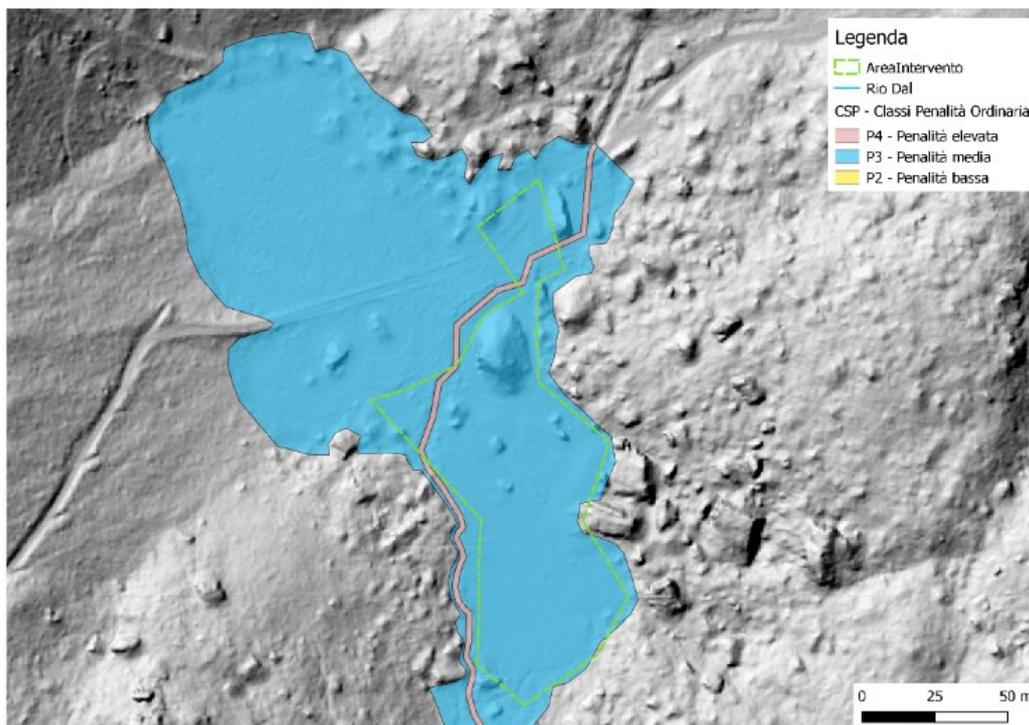


FIGURA 29 CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ NELL'AREA OGGETTO DI STUDIO

Come si osserva dalla mappa precedente, l'intera area oggetto di Variante Urbanistica ricade all'interno delle aree classificate:

- penalità ordinaria media (P3);
- penalità ordinaria elevata (P4) per la sola porzione relativa all'alveo del rio Dal.

11 CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI

Nel paragrafo 10 sono state perimetrare le aree identificate dalle classi di pericolosità e di penalità a fronte della modellazione idraulica dell'area in oggetto sul rio Dal. L'area oggetto di trasformazione urbanistica ricade interamente in classe a penalità media che secondo quanto riportato nel documento "Carta sintesi della pericolosità – 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" è disciplinata dall'art. 16 delle Nda delle PUP. In particolare:

"2. Nelle aree con penalità medie 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.

...

4. Gli interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia previsti da nuovi strumenti di pianificazione o loro varianti in aree con penalità media sono ammessi solo se questi strumenti di pianificazione prevedono la realizzazione di apposite opere difensive che consentano il declassamento della pericolosità o l'adozione di misure di sicurezza adeguate in relazione ai fenomeni attesi. A tal fine gli strumenti di pianificazione e le loro varianti devono essere supportati dallo studio di compatibilità previsto dal comma 3. Le strutture provinciali competenti, in sede di esame delle previsioni degli strumenti di pianificazione secondo le procedure previste dalla legge urbanistica, si esprimono al riguardo con parere vincolante."

La Variante al PRG oggetto di tale studio di compatibilità idraulica prevede una variazione da aree prevalentemente classificate come "area agricola locale" (art. 9 Nda ex Lomaso del PRG vigente e art. 63 Nda PRG in seconda adozione) e per una minima parte in area a bosco (art. 9 Nda ex Lomaso del PRG vigente e art.64 Nda PRG in seconda adozione) a "area verde pubblico attrezzato e sportivo" (art.10 Nda ex Lomaso del PRG vigente e art. 68 Nda PRG in seconda adozione). Pertanto, non si ritiene opportuno **proporre opere atte al declassamento della classe di pericolosità, ma sufficienti misure di sicurezza di utilizzazione e gestione del bene adeguate in relazione ai fenomeni attesi**, in particolare:

- **prescrivere il divieto di utilizzo** dell'area oggetto di Variante **nel caso di allerte meteo accertate e diramate** dal competente organo di prevenzione e protezione, Protezione Civile della Provincia Autonoma di Trento;

- **divieto assoluto di campeggio** in tutta l'area, la fruizione dell'area, nel caso di condizioni meteorologiche tali da garantire assenza di eventi estremi, sono permesse **alla sola sosta giornaliera e non alla permanenza notturna;**

Infine, per assicurare un quadro organico con la disciplina del PGUAP l'art. 14 comma 2 stabilisce che i perimetri degli Ambiti fluviali di interesse idraulico del PGUAP sono riportati nella Carta di Sintesi della Pericolosità. Per tali aree infatti è previsto quanto segue:

“Gli interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia negli ambiti fluviali idraulici sono subordinati a una relazione tecnica e sottoposti all'autorizzazione della struttura provinciale competente, nel rispetto delle seguenti condizioni, fissate dalle norme del PGUAP:

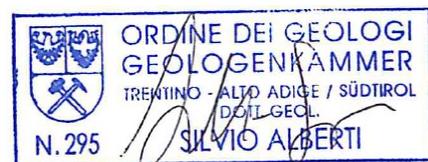
- a) non si riduca apprezzabilmente la capacità di invaso complessiva dell'ambito o si prevedano interventi idraulicamente compensati vi, fermo restando l'assenso della competente autorità idraulica;*
- b) non si determini l'incremento delle condizioni di rischio idrogeologico;*
- c) non si determini l'aggravamento delle condizioni di pericolo nei terreni posti a valle, anche al di fuori del territorio provinciale;*
- d) non si precluda la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di pericolo.”*
(fonte: Carta sintesi della pericolosità – 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'area oggetto di trasformazione Urbanistica **rispetta i vincoli sopracitati**, pertanto, a patto che vengano rispettate le prescrizioni indicate in precedenza **si ritiene opportuno affermare che la trasformazione in questione è idraulicamente compatibile con gli eventi idrogeologici attesi.**

Tanto si relaziona in ossequio all'incarico ricevuto.

Porte di Rendena, 30/11/20

Dott. Geol. Silvio Alberti



ALLEGATO I







ALLEGATO II

M314-0008232-28/10/2020-A



TRENTINO

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Servizio Urbanistica e tutela del paesaggio
Ufficio per la Pianificazione urbanistica e il paesaggio
Via Mantova 67 - 38122 Trento
T +39 0461 497055
F + 39 0461 497088
pec serv.urbanistica@pec.provincia.tn.it
@ serv.urbanistica@provincia.tn.it

COMUNE DI COMANO TERME
SEDE

S013/18.2.2-2020-274/DP

Numero di protocollo associato al documento come metadato (DPCM 3.12.2013, art. 20). Verificare l'oggetto della PEC o i files allegati alla medesima. Data di registrazione inclusa nella segnatura di protocollo.

Oggetto: Comune di Comano Terme: variante non sostanziale per opera pubblica. Rif.to delib. cons. n. 6 del 20.02.2020 – prima adozione (pratica n. 2841). Richiesta chiarimenti e comunicazione sospensione del procedimento

In riferimento alla pratica indicata in oggetto, pervenuta a questo Servizio in data 26 ottobre 2020 per l'espressione del parere di competenza, si chiede a codesta Amministrazione di comunicare se gli uffici comunali preposti hanno provveduto a ottemperare all'obbligo di pubblicità dell'avviso dell'avvenuta adozione della variante su un quotidiano locale secondo le modalità previste dall'articolo 37 della l.p. n. 15/2015, in quanto nulla è detto in merito nella deliberazione consiliare di adozione preliminare. Si chiede inoltre di trasmettere copia completa della deliberazione n. 01/2020 dell'ASUC di Dasindo, dato atto che quanto consegnato risulta mancante di alcune pagine.

Considerata inoltre l'entrata in vigore della Carta di sintesi della pericolosità (CSP) – deliberazione della Giunta provinciale n. 1317 del 4 settembre 2020 - si chiede la predisposizione di un documento di verifica delle interferenze delle nuove previsioni urbanistiche con le disposizioni della CSP. Il documento include la cartografia di sovrapposizione tra le modifiche urbanistiche adottate e le aree a diversa penality della carta, una tabella contenente l'elenco delle modifiche urbanistiche adottate con evidenziazione della destinazione di zona vigente e di quella di variante e la corrispondente classe di penality. L'elenco può essere integrato con la descrizione delle attività ammesse dalle nuove destinazioni di zona, se utili al fine di valutare la non rilevanza della modifica rispetto alle valutazioni riferite alla carta di sintesi della pericolosità. Lo strumento urbanistico contiene inoltre lo studio di compatibilità relativo alle modifiche delle previsioni urbanistiche che ricadono in aree a penality elevata P4, qualora ammesse dall'articolo 15 delle norme di attuazione del PUP, in area a penality media P3 o in area da approfondire.

In attesa delle integrazioni e delle informazioni relative agli adempimenti di cui sopra, si fa presente che il procedimento di approvazione della variante in esame è sospeso.

Si richiama che, ai sensi dell'articolo 37, comma 5, della l.p. n. 15/2015, nel caso di richiesta di integrazioni al fine della valutazione del piano adottato, il Comune deve corrispondere entro il termine perentorio di 90 giorni, ridotto a 45 giorni nel caso di varianti non sostanziali, pena la decadenza del procedimento.

Distinti saluti

IL DIRETTORE
- ing. Guido Benedetti -

Questa nota, se trasmessa in forma cartacea, costituisce copia dell'originale informatico firmato digitalmente predisposto e conservato presso questa Amministrazione in conformità alle regole tecniche (artt. 3 bis e 71 D.Lgs. 82/05). La firma autografa è sostituita dall'indicazione a stampa del nominativo del responsabile (art. 3 D. Lgs. 39/1993).