



COMUNE DI ZAMBANA

STUDIO IDROGEOLOGICO PRELIMINARE

DEL RIO DELLA VAL MANARA PER UNA VALUTAZIONE DELLE
PENALITA' RELATIVE AD UNA VARIANTE DEL PRG IN PROSSIMITA'
DELLA CHIESA DI ZAMBANA VECCHIA

IL GEOLOGO

Ns rif. - Rel 3864-1-18 – CV-AM



STUDIO IDROGEOLOGICO PRELIMINARE
DEL RIO DELLA VAL MANARA PER UNA VALUTAZIONE DELLE PENALITA' RELATIVE
AD UNA VARIANTE DEL PRG IN PROSSIMITA' DELLA CHIESA DI ZAMBANA
VECCHIA

SOMMARIO

1.	PREMESSA	3
2.	INQUADRAMENTO URBANISTICO	4
3.	EVENTO STORICO.....	5
4.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE	6
5.	ANALISI GEOMORFOLOGICA DEL BACINO DELLA VAL MANARA	7
5.1	DINAMICA D'ALVEO RICONOSCIBILE SU BASE GEOMORFOLOGICA	10
6.	VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL VOLUME MOBILIZZABILE (MAGNITUDO)	11
7.	MODELLAZIONI NUMERICHE PRELIMINARI SULLA ZONA DI ESPANSIONE.....	13
8.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE ED ELEMENTI DI CRITICITA'	18

STUDIO IDROGEOLOGICO PRELIMINARE DEL RIO DELLA VAL MANARA PER UNA VALUTAZIONE DELLE PENALITA' RELATIVE AD UNA VARIANTE DEL PRG IN PROSSIMITA' DELLA CHIESA DI ZAMBANA VECCHIA

1. PREMESSA

Su incarico e per conto del Comune di Zambana viene redatto il presente elaborato con la finalità di analizzare le penalità idrogeologiche che insistono su un'area nei pressi della chiesa di Zambana vecchia in funzione di una variante al PRG. A tale fine in questo primo elaborato ed in accordo con il Servizio Bacini Montani della Provincia Autonoma di Trento è quindi stata valutata in forma semplificata la pericolosità idrogeologica del Rio della Val Manara (Fig.1) tramite un'analisi geomorfologica – geologica a scala di bacino. Sulla base di alcuni sopralluoghi è stata effettuata una stima preliminare del materiale mobilizzabile lungo alveo ed una modellazione numerica speditiva dell'espansione del flusso nella zona di conoide. La parte relativa alla modellazione idrologica ed idraulica preliminare è stata eseguita dallo Studio Associato In.Ge.Na. di Bolzano.

Questo primo studio, in tempi e con costi ragionevoli, vuole fornire una prima indicazione sull'effettiva problematicità e sui possibili approcci da utilizzare per la messa in sicurezza dell'area. Se quindi si volesse portare avanti la variante al PRG, dovranno sicuramente seguire ulteriori fasi di analisi e modellazione numerica.

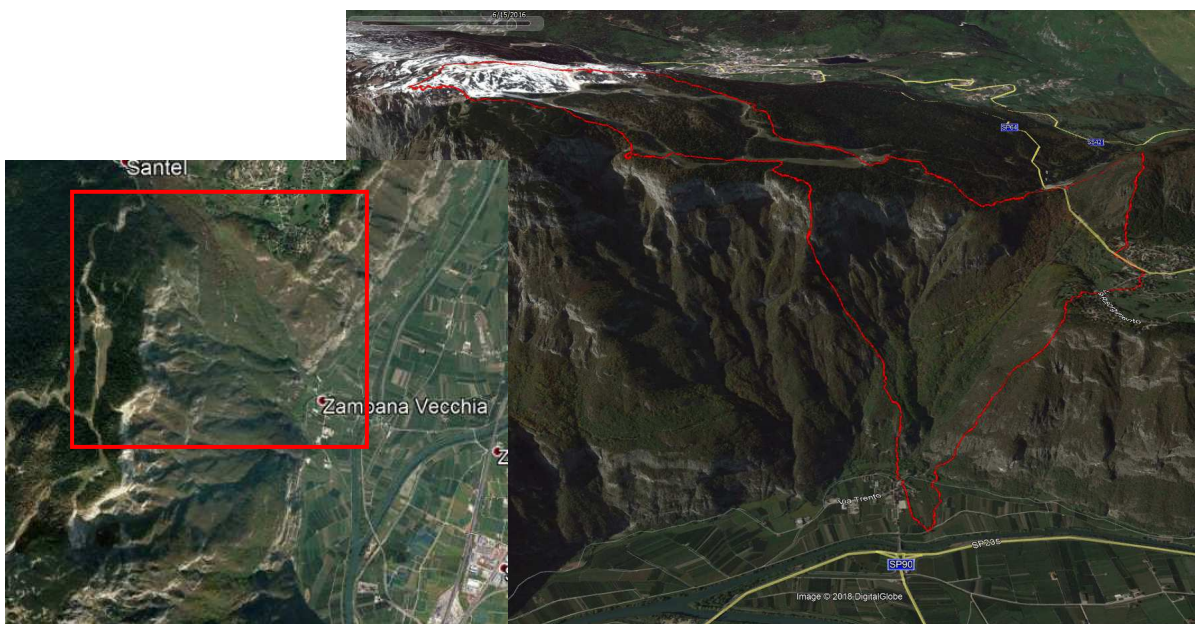


Figura 1 Versante destro della Valle dell'Adige con il bacino idrografico studiato.

2. INQUADRAMENTO URBANISTICO

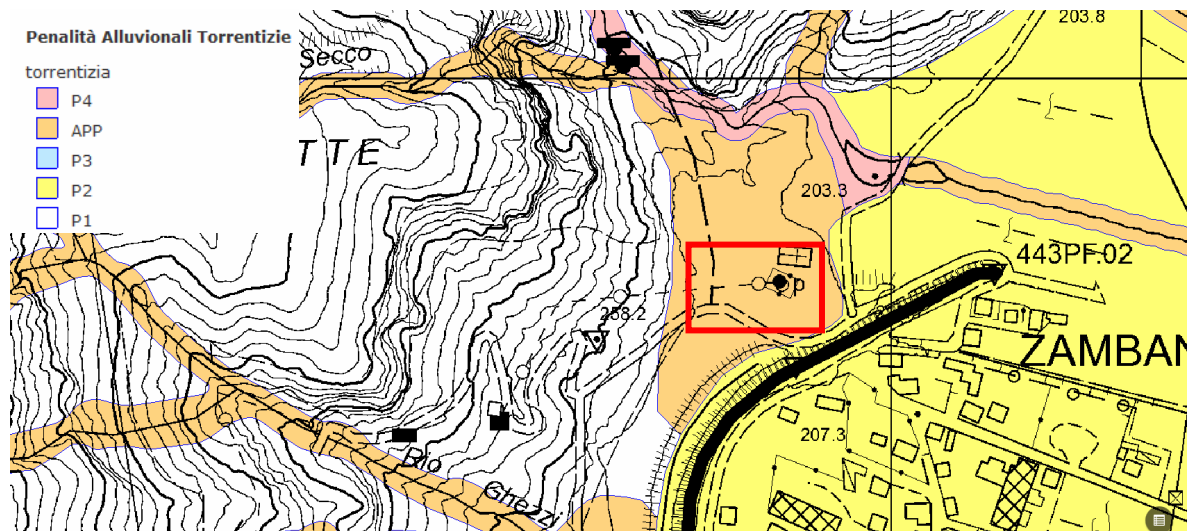


Figura 2 Zonazione delle penalità alluvionali torrentizie secondo la Carta di sintesi delle pericolosità.

Il sito in esame è situato nel Comune di Zambana; tale Comune dispone di una Carta di Sintesi delle Pericolosità vigente, di cui è presentato un estratto in Fig.2. L'area in esame è classificata come *Area da approfondire* (APP) per quanto riguarda le Penalità Alluvionali Torrentizie Secondo l'art.18 del PUP tali aree

“hanno un carattere di salvaguardia volto ad assicurare specifici studi prima della realizzazione degli eventi 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 ancora disponibili la relativa classificazione ordinaria della pericolosità.”

L'area in esame è anche interessata da penalità basse e medie legate a Crolli; tali penalità non sono oggetto del presente studio.

Si precisa inoltre che esula dal presente incarico la zonazione definitiva della pericolosità e conseguentemente delle penalità dell'area per quanto concerne le alluvionali torrentizie, in quanto rivolto ad un inquadramento preliminare delle problematiche come già concordato sia con l'Amministrazione che con il Servizio Bacini Montani.

3. EVENTO STORICO

Nel 1955 circa 200.000mc di roccia si staccarono dalle pareti sommitali della Paganella, depositano enormi quantità di detrito in corrispondenza delle incisioni torrentizie del Rio Maor e del Rio Secco, a monte dell'abitato di Zambana Vecchia (Fig.3).

L'anno seguente il materiale ha proseguito il proprio percorso verso valle sottoforma di colate detritiche fino a raggiungere, in più ondate, il paese sottostante, sommergendolo con una coltre detritica di circa 10-15m di spessore. Il paese è quindi stato dichiarato inagibile ed abbandonato. In anni più recenti i versanti soprastanti l'abitato di Zambana Vecchia sono stati oggetto di diversi interventi di messa in sicurezza (consolidamento del diedro ancora presente in parete, costruzione di due rilevati) che hanno consentito un nuova ripresa del paese.

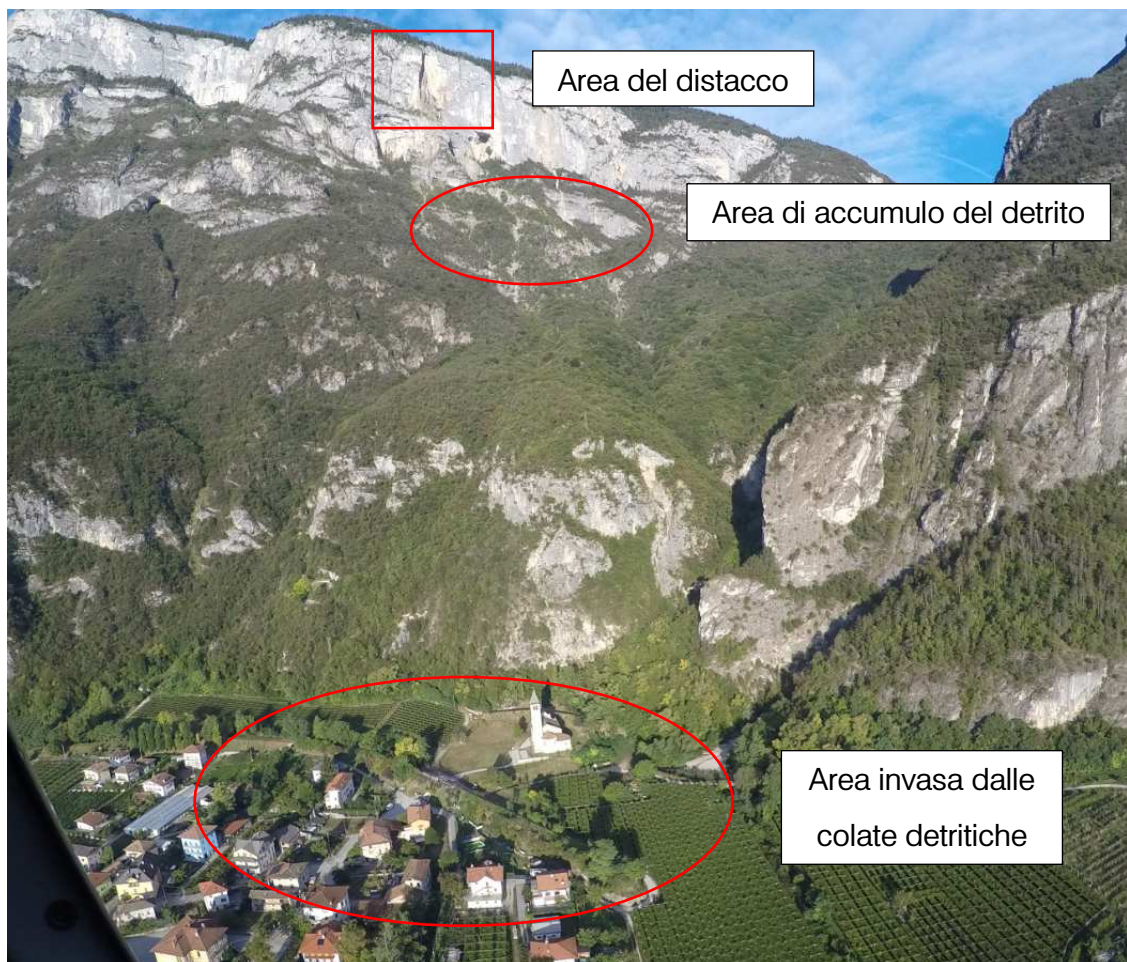


Figura 3 Ubicazione del diedro collassato nel 1955, della zona di accumulo del detrito franato e del paese di Zambana Vecchia.

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE

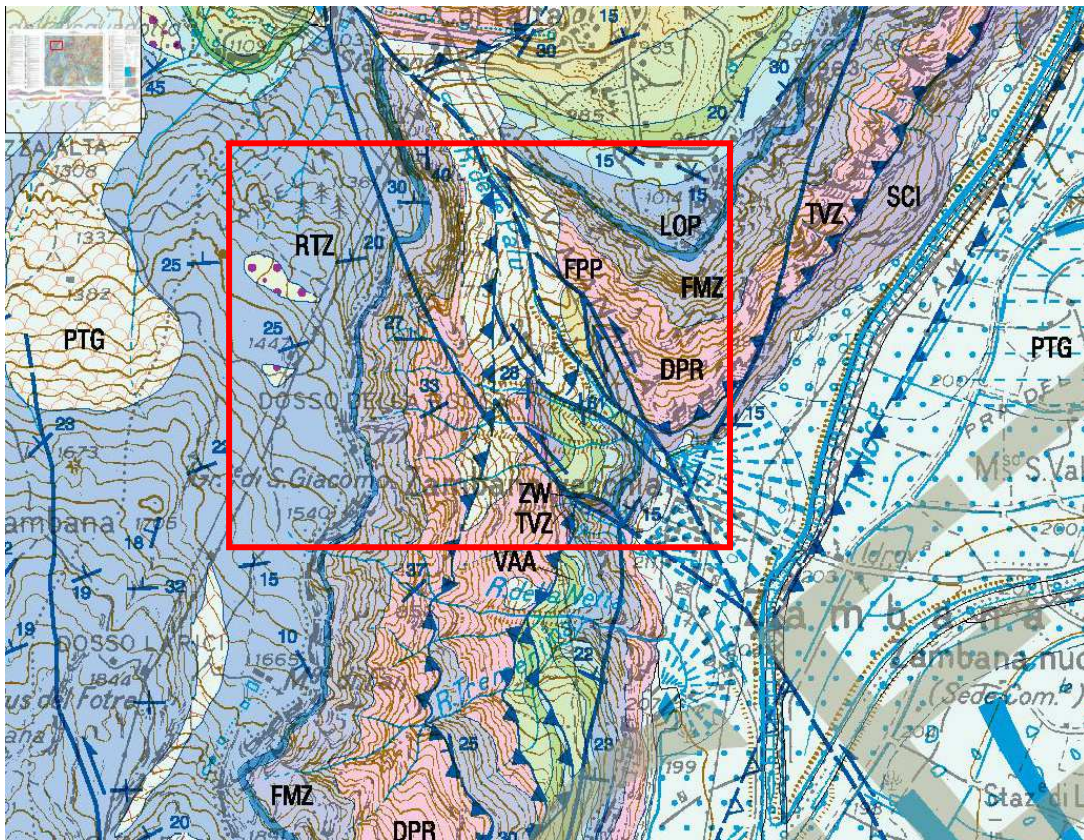


Figura 4 Carta geologica (Foglio CARG 1:50000, Trento) dell'area di studio.

Come immediatamente visibile dalla Fig.4 il bacino della Val Manara è connotato dalla presenza di numerose strutture tettoniche che hanno sezionato e duplicato la sequenza sedimentaria mesozoica. In generale risultano affioranti, soprattutto in corrispondenza delle pareti rocciose, la Dolomia Principale DPR (dolomie in strati medio spessi), la Formazione di Monte Zugna FMZ (calcari con intercalazioni di peliti), i Calcari oolitici di Loppio LOP (calcari in strati da medi a spessi) e la Formazione di Rotzo RTZ (calcari organizzati in sequenze di spessore da metrico a decametrico). Sono poi presenti, soprattutto nel settore medio-basso della Val Manara, anche se più frequentemente coperti da depositi quaternari anche altre formazioni più ricche in marne o peliti (e quindi più facilmente erodibili) quali la Scaglia variegata alpina, la Scaglia rossa o il *Gruppo delle Zwischenbildungen*.

Sono stati depositi anche depositi alluvionali recenti nella zona di fondovalle del Fiume Adige, depositi di colata detritica nella zona di transizione fondovalle-versante e depositi gravitativi di versante come spalmatura detritica su tutti i versanti soprastanti, tutti appartenenti al Sintema Postglaciale Alpino PTG.

Dal punto di vista strutturale l'area è interessata dalla Linea Trento-Cles che taglia il versante con traccia NW-SE ed inclinazione subverticale. La linea risulta orientata come l'alveo del *Rio della Palù* ed inoltre, in corrispondenza del bacino in esame, dà luogo ad una serie di faglie secondarie (splay tettonico) che hanno sicuramente contribuito a disgregare e destrutturare in maniera importante l'ammasso roccioso. Sono poi presenti una serie di sovrascorrimenti con vergenza verso E-NE che complicano e raddoppiano la sequenza sedimentaria mesozoica.

5. ANALISI GEOMORFOLOGICA DEL BACINO DELLA VAL MANARA

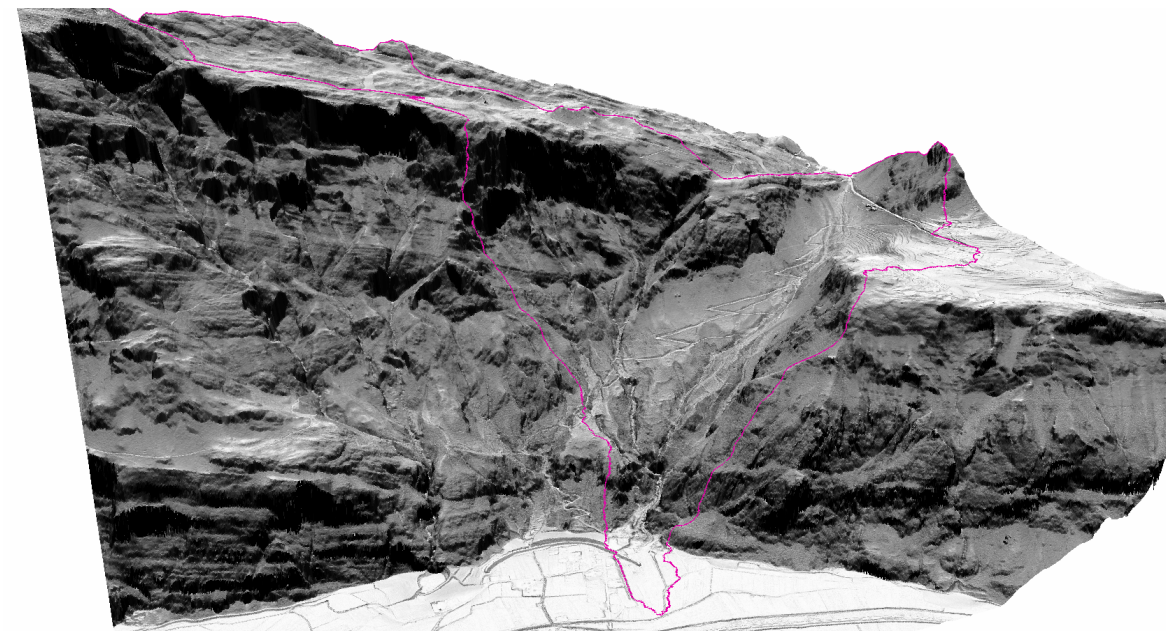


Figura 5 DTM e contorno del bacino idrologico.

Il bacino idrologico del Rio della Val Manara (Fig.5) presenta una geometria particolare in quanto comprende sia una porzione di versante della Val d'Adige che un tratto di altopiano soprastante, fin quasi a raggiungere la Cima del Monte Paganella. Questa seconda parte, ai fini di una descrizione geomorfologica del bacino, risulta poco significativa poiché priva di qualunque morfologia riconducibile a dinamiche torrentizie; risulta invece più importante ai fini idrologici poiché concorre a determinare le portate liquide in corrispondenza della sezione di chiusura del bacino.

Il settore di bacino analizzato è quindi caratterizzato da 4 solchi principali riconoscibili in Fig.6 e nella Carta geomorfologica: *Rio Secco*, *Rio Maor*, *Rio della Palù* ed un solco senza nome. I primi due hanno sviluppo E-W e sono incisi nella parte meridionale del bacino; gli altri due sono orientati NW-SE e caratterizzano la parte nord. Queste orientazioni degli impluvi

mostrano da subito come le morfologie risultino fortemente condizionate dalle strutture tettoniche locali. Il settore caratterizzato dal Rio della Palù e del solco senza nome non a caso ha lo stesso orientamento della faglia Trento-Cles ed è connotato da pendenze medie inferiori ed una copertura detritica superficiale che ricopre quasi per intero l'ammasso roccioso. Gli altri solchi mostrano pendenze più sostenute (sia in alveo che dell'intero sottobacino), raggiungono quote maggiori e spesso sono caratterizzati da affioramenti rocciosi (pareti rocciose), pur con morfologie che denotano un grado di tettonizzazione importante dell'ammasso roccioso.

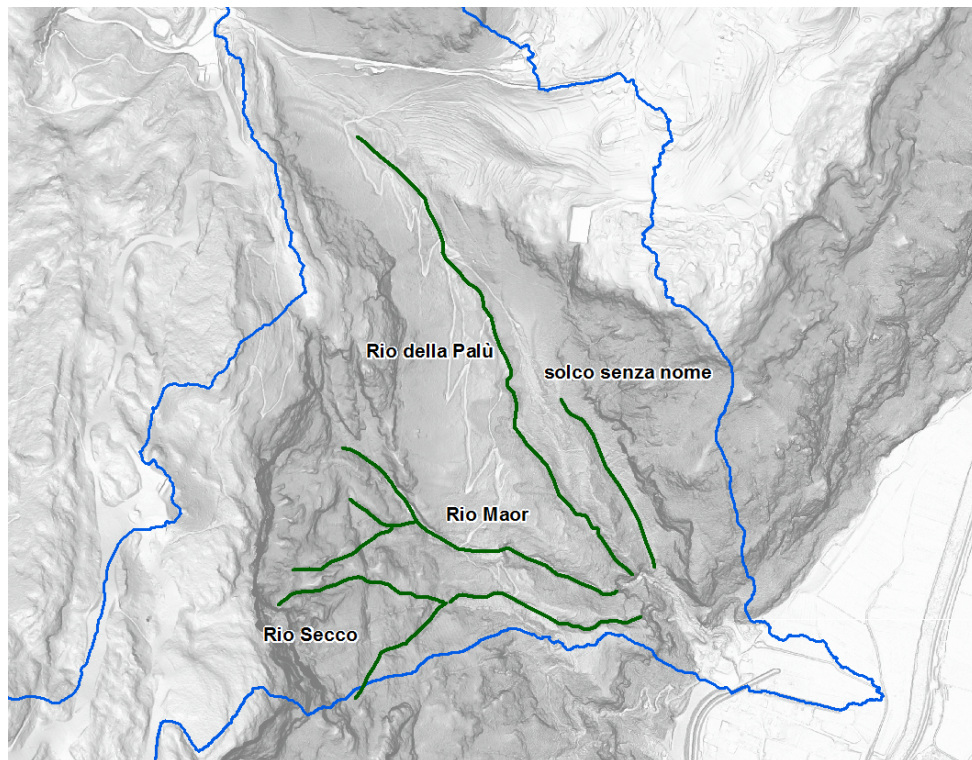


Figura 6 Impluvi principali del Rio Val Manara.

Anche dal punto di vista altimetrico è riconoscibile una suddivisione del bacino in domini geomorfologici differenti (Fig.7):

- Dominio superiore (presente solo per il Rio Secco ed il Rio Maor, tra 1400 e 650m s.l.m.) con pareti rocciose, piccole plaghe detritiche poco spesse, pendenze sostenute ed un reticolo idrografico di tipo dendritico.
- Dominio centrale (presente in tutti i solchi e delimitata verso valle da un nuovo incremento di pendenza, in corrispondenza di una bancata rocciosa, a quota 350m circa) con nicchie di frana importanti, prevalentemente non attive, copertura uniforme a bosco e detrito, con gli alvei rettilinei e, dove visionati, impostati direttamente in roccia (Fig.7). Si tratta della zona più importante ai fini della disponibilità di materiale mobilizzabile per eventi torrentizi, escludendo eventi estremi come quelli avvenuti nel



1955, su cui andrà concentrata l'attenzione durante le fasi di approfondimento dello studio. Tra l'altro i due impluvi settentrionali, ad una prima impressione, risultano più carichi di materiale, come a suggerire una minor frequenza degli eventi durante cui vengono attivati.

- Dominio inferiore con nella parte alta una fascia rocciosa con sviluppo altimetrico di circa 100m (solo in corrispondenza del solco senza nome il salto roccioso risulta obliterato e coperto dai depositi quaternari), le conseguenti falde detritiche dovute all'attività di crollo ed il solco erosivo (quasi canyon) finale in corrispondenza di cui si congiungono i 4 impluvi e dove inizia la deposizione principale. Il conoide di deiezione allo sbocco della Val Manara non risalta particolarmente come morfologia, soprattutto a causa dell'intensa attività antropica di asportazione del materiale. L'alveo attuale risulta confinato verso nord.

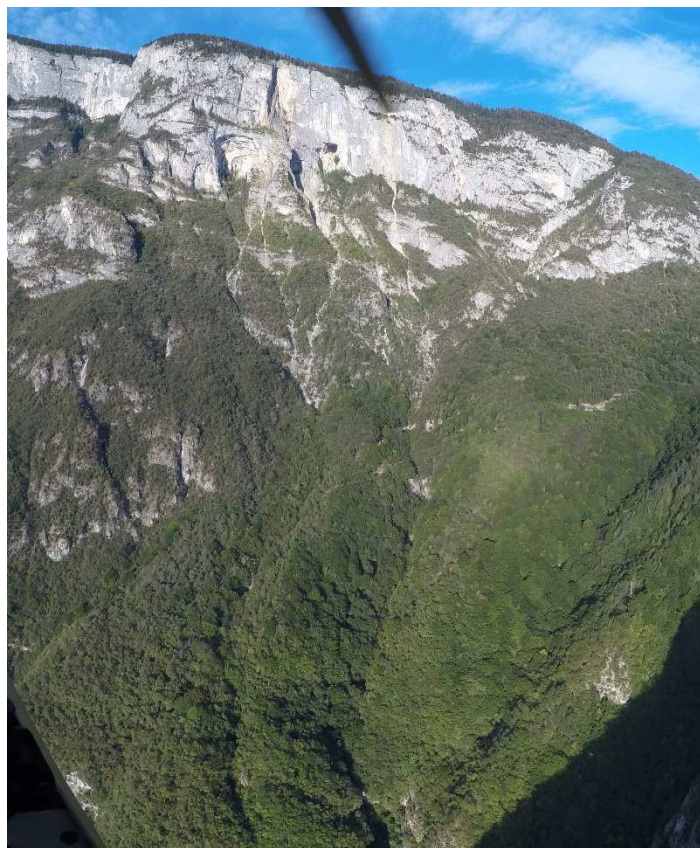


Figura 7 Fotografia del Rio Secco e Rio Maor. Si vedono i domini geomorfologici superiore e centrale.



5.1 DINAMICA D'ALVEO RICONOSCIBILE SU BASE GEOMORFOLOGICA

In questa fase preliminare, durante cui non sono stati eseguiti rilievi geomorfologici di dettaglio lungo le aste torrentizie, risulta estremamente complesso individuare le dinamiche d'alveo su base geomorfologica. Potente contare solamente su osservazioni a distanza si può affermare che nel dominio geomorfologico centrale è molto probabile, in ragione della disponibilità di materiale e delle pendenze d'alveo, che gli eventi più frequenti abbiano i caratteri delle colate detritiche. Verso valle l'incremento delle portate liquide ed una possibile deposizione del materiale potrebbero però anche portare ad una diluizione del flusso, con conseguente cambiamento reologico in alluvione torrentizia.

6. VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL VOLUME MOBILIZZABILE (MAGNITUDO)

Si è valutato il potenziale detritico del bacino della Val Manara con il metodo speditivo di Hungr et al. (1984) che sulla base di alcuni parametri (pendenza, materiale in alveo, etc...) permette di suddividere gli alvei torrentizi in classi e stimare quindi un apporto detritico medio per metro di alveo (Fig.8)

Classe	Pendenza alveo (°)	Materiale alveo	Sponde	Condizioni di stabilità	Apporto detritico unitario (m ³ /m)
A	20 - 35	Roccia	Non erodibili	Stabile (virtuale assenza di detrito)	0 - 5
B	10 - 20	Sottile strato di detrito o suolo sciolto su roccia	Non erodibili (roccia)	Stabile	5 - 10
C	10 - 20	Copertura detritica o morena	Altezza < 5 m	Stabile	10 - 15
D	10 - 20	Copertura detritica o morena	Detrito, altezza > 5 m	Angolo di riposo del materiale	15 - 30
E	10 - 20	Copertura detritica o morena	Detrito, altezza > 20 m	Sponde potenzialm. instabili (area in frana)	Fino a 200 (sorgente di detrito localizzata)

Figura 8 Valori indicativi dell'apporto detritico unitario per diversi tipi di alvei torrentizi (da Hungr et al., 1984)

Nella Fig. 9 vengono mostrate le aste torrentizie considerate e le classi di Hungr a cui sono stati attribuiti i vari tratti. In generale per il Rio Secco ed il Rio Maor il potenziale detritico risulta basso nella parte alta (cl. A) e medio nella parte centrale (cl. B). Sono invece quasi integralmente attribuiti alla cl. C il Rio della Palù ed il solco senza nome. Risulta quindi evidente come ai fini della determinazione del potenziale detritico totale risulta fondamentale un'analisi approfondita di questi ultimi, in particolare per verificare l'effettiva presenza di materiale ed il potenziale di mobilitazione dello stesso.

Impluvi	Classe di Hungr prevalente	Apporto detritico (mc)
solco senza nome	C	6400
Rio della Palù	C	15400
Rio Maor	B	5900
Rio Secco	B	5600
Rio Val Manara (confluenza finale)	B	1200
TOTALE	-	34500

Questi valori indicano il potenziale detritico massimo dei vari solchi erosivi. Tali stime saranno poi verificate nelle fasi di approfondimento successive tramite un rilievo geologico – geomorfologico di dettaglio che consentirà la determinazione della reale disponibilità di materiale detritico, l'associazione ai vari scenari di evento (tempi di ritorno di 30, 100 e 300 anni) di quantitativi di materiale detritico differenti oltre alla determinazione, degli scenari d'evento. Anche solo dalle informazioni disponibili attualmente risulta improbabile, almeno per scenari a maggior frequenza, una attivazione contemporanea delle 4 aste principali.

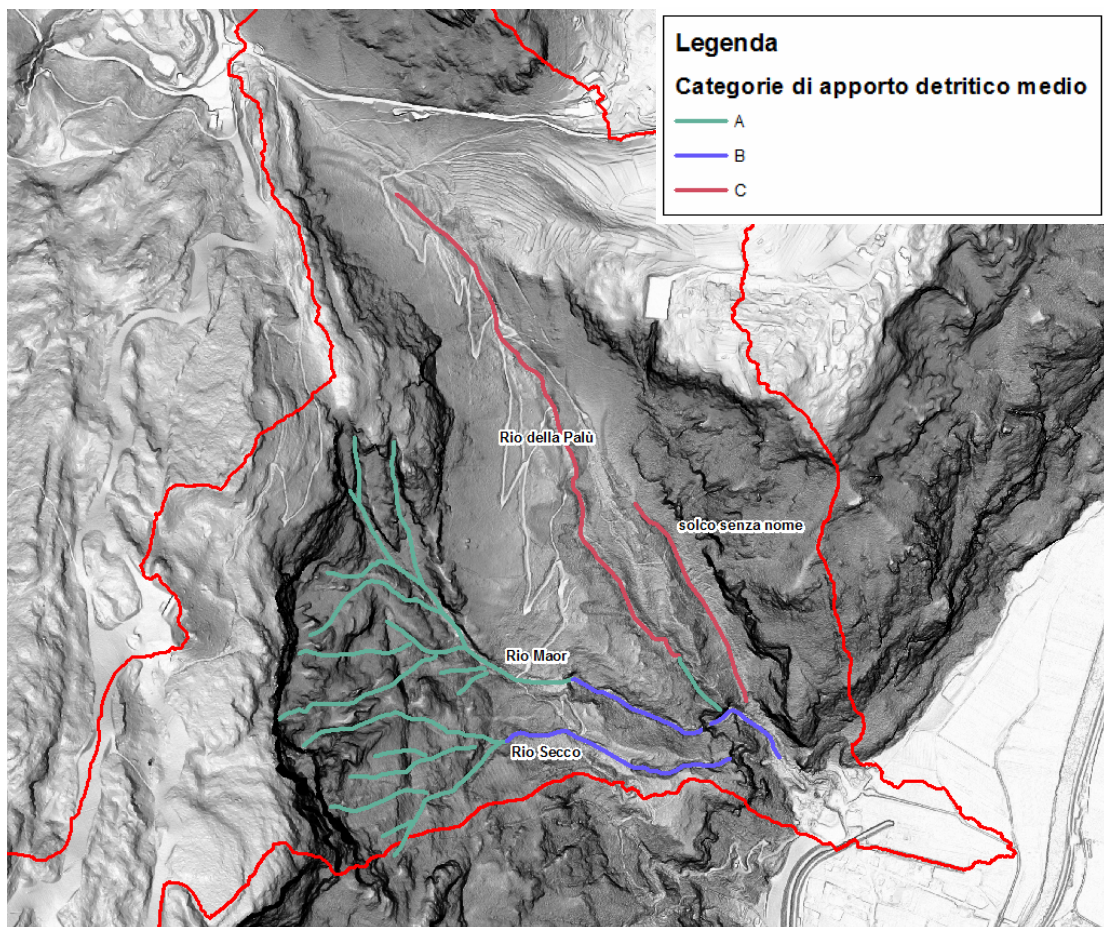


Figura 9 Suddivisione in classi (secondo Hungr) dei tratti di alveo riconoscibili del Rio di Val Manara

7. MODELLAZIONI NUMERICHE PRELIMINARI SULLA ZONA DI ESPANSIONE

Lo studio associato In.Ge.Na di Bolzano ha eseguito alcune simulazioni speditive tramite il software Trent2D per verificare le modalità di espansione del flusso nella zona del conoide. Le verifiche sono state condotte solamente nei confronti dello scenario più gravoso, ovvero con Tempo di ritorno più elevato (200 anni).

Gli idrogrammi liquidi sono stati calcolati tramite dati estratti da AdB sulla base di *raster* messi a disposizione della provincia di Trento. La portata liquida di picco che ne è risultata è $Q_{max} = 12.03 \text{ m}^3/\text{s}$. A tale idrogramma è poi stata aggiunto il materiale solido, valutando due idrogrammi della colata, uno con il materiale solido stimato preliminarmente su base geomorfologica (35.000 mc) ed uno all'equilibrio (idrogramma liquido un po' più appuntito e un quantitativo di materiale coinvolto pari a circa 75.000 mc). I risultati di queste simulazioni sono riportati nelle Figure 10,11 e 12. Per questo scenario il flusso resta confinato all'interno dell'alveo e si espande in maniera significativa solamente nella zona della piazza di deposito, quindi non interessa la zona in esame. Bisogna però precisare che questo modello è un po' deficitario per quanto riguarda la simulazione del tratto iniziale a causa della dipendenza del modello dalle condizioni al contorno. In tale tratto avvengono infatti degli scavi in alveo molto importanti che costringono il flusso a proseguire all'interno del canale; si tratterebbe però di un settore con morfologia tale per cui potrebbe anche essere ipotizzabile un'ostruzione dell'alveo con conseguente fuoriuscita e divagazione del flusso (il modello per il tratto mostra un deposito spesso 2-2.5m). Il sopralluogo in sito ha confermato queste valutazioni modellistiche e si è quindi deciso di prevedere un secondo scenario in cui è stato modificato arbitrariamente il DTM, occludendo il canale ed omogeneizzando la topografia nella zona di apice del conoide (Fig.13). I risultati di questo secondo scenario vengono quindi presentati nelle Figure 14, 15 e 16. Ovviamente con questa ipotesi il flusso non rimane confinato in alveo ma, soprattutto all'inizio si bipartisce. Presenta sempre una tendenza a deviare verso nord e quindi recuperare, dove gli è possibile, la zona prossima all'alveo ma una importante parte del flusso si dirige verso est, direttamente verso l'area oggetto del presente studio. La presenza del rilevato paramassi (aggiunto al DTM originale poiché non presente nel rilievo Lidar) genera un buon effetto barriera che limita fortemente l'espansione del flusso nei pressi della chiesa, che tuttavia avviene benché con magnitudo bassa.

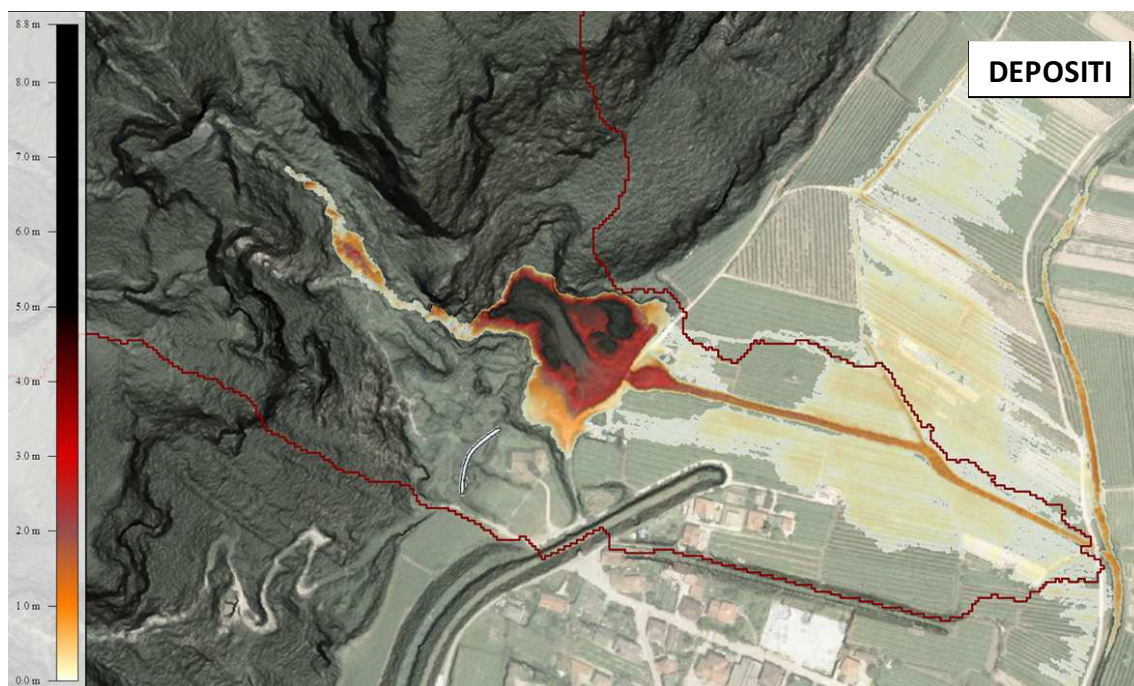


Figura 10 Modellazione Tr 200 anni, 35.000mc di materiale mobilizzato - Depositi

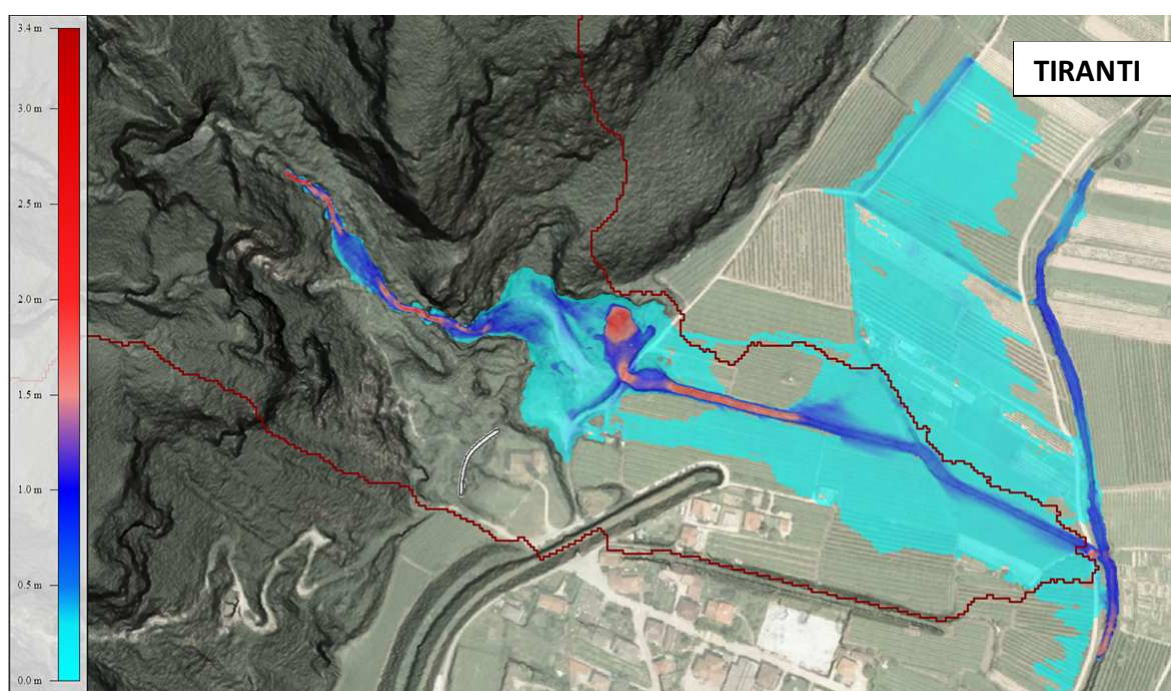


Figura 11 Modellazione Tr 200 anni, 35.000mc di materiale mobilizzato - Tiranti

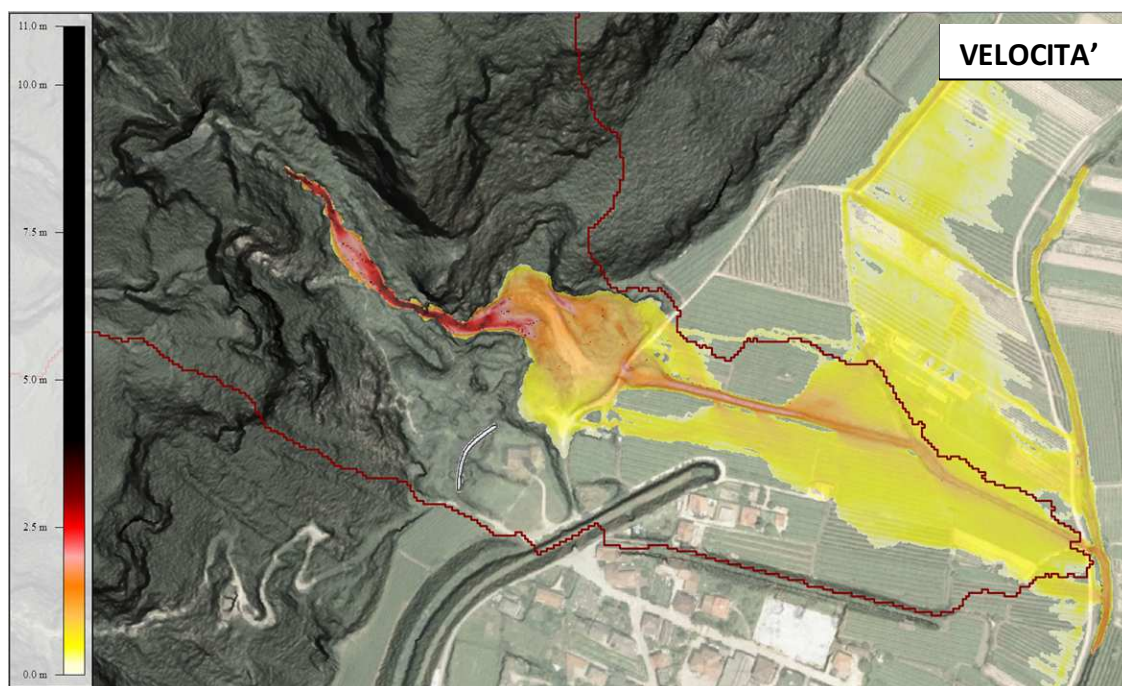


Figura 12 Modellazione Tr 200 anni, 35.000mc di materiale mobilizzato - Velocità

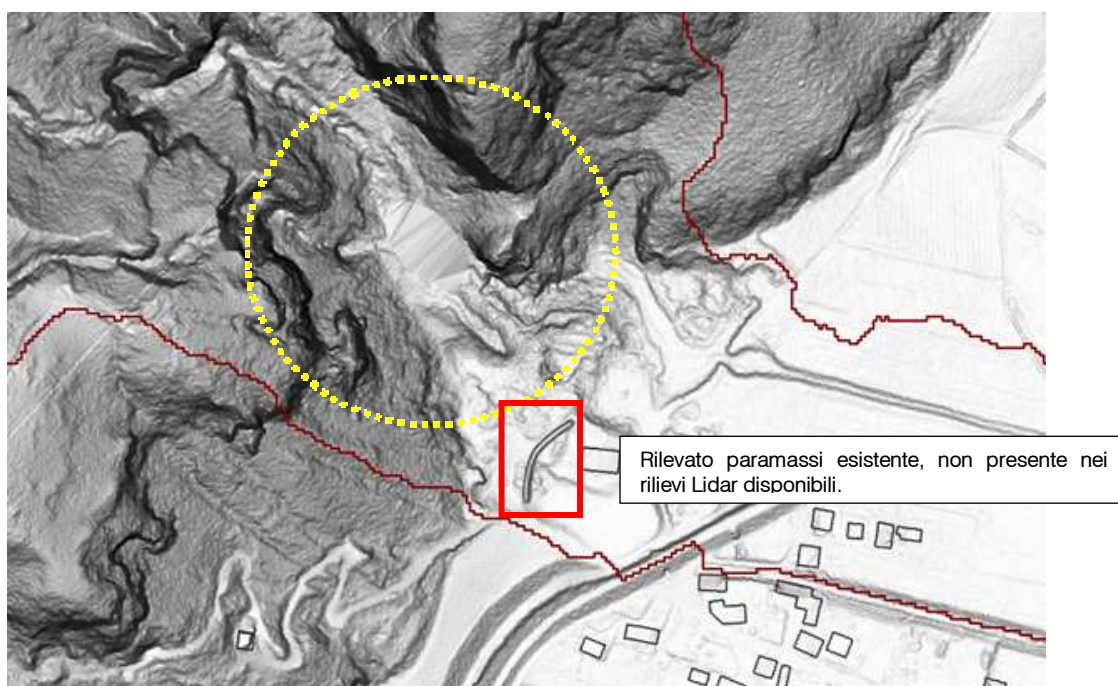


Figura 13 DTM modificato con la presenza dell'occlusione d'alveo e con l'aggiunta del rilevato paramassi ubicato a monte dell'areale in esame.

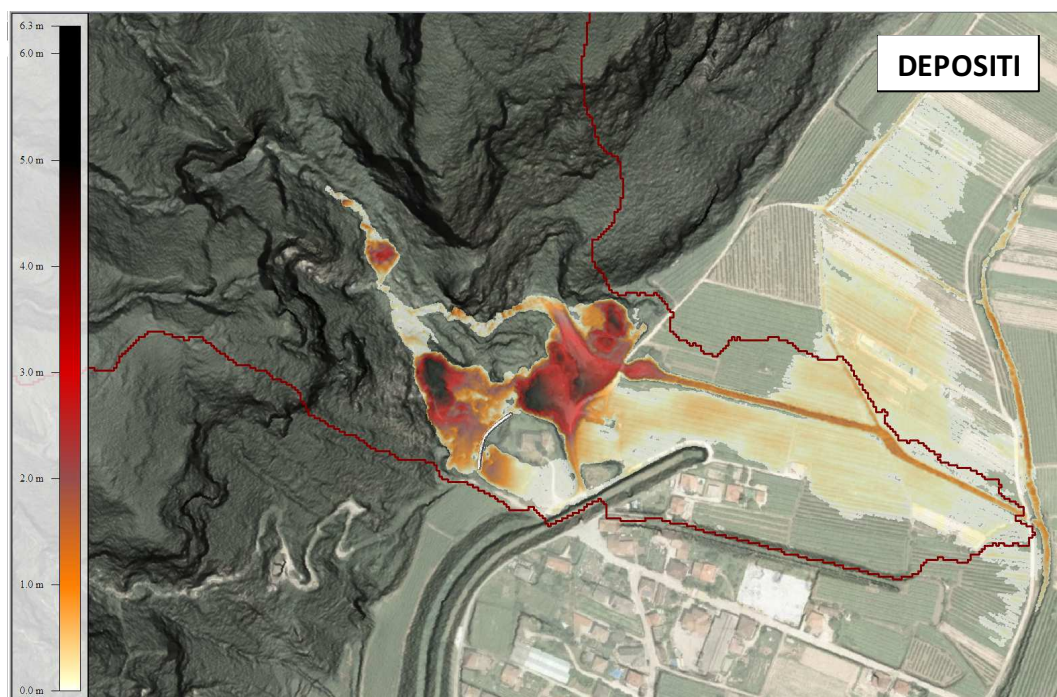


Figura 14 Modellazione numerica con sotruzione d'alveo in zona apicale - Depositi

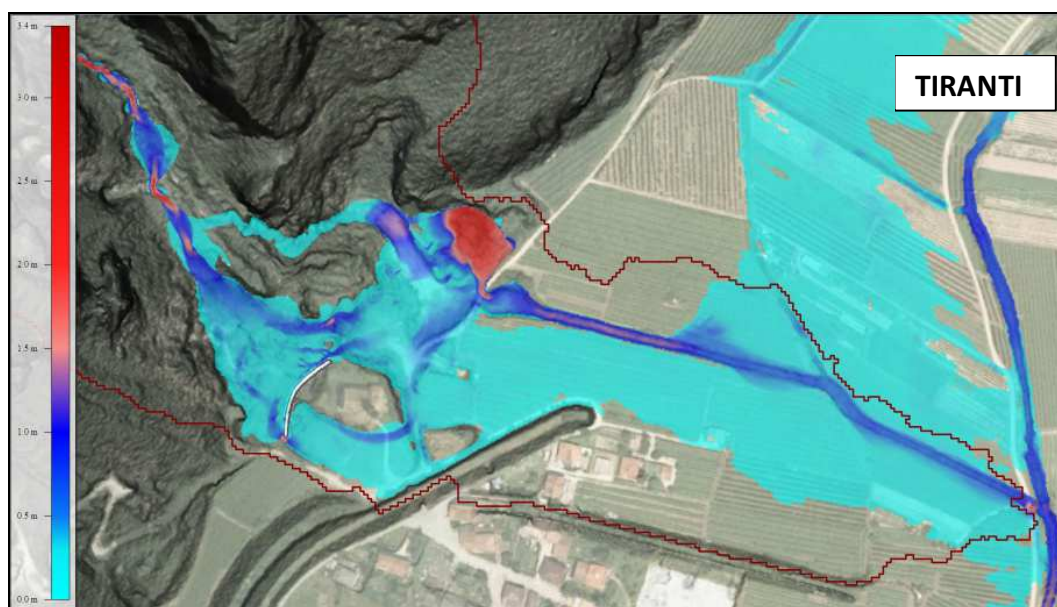


Figura 15 Modellazione numerica con ostruzione d'alveo in zona apicale - Tiranti

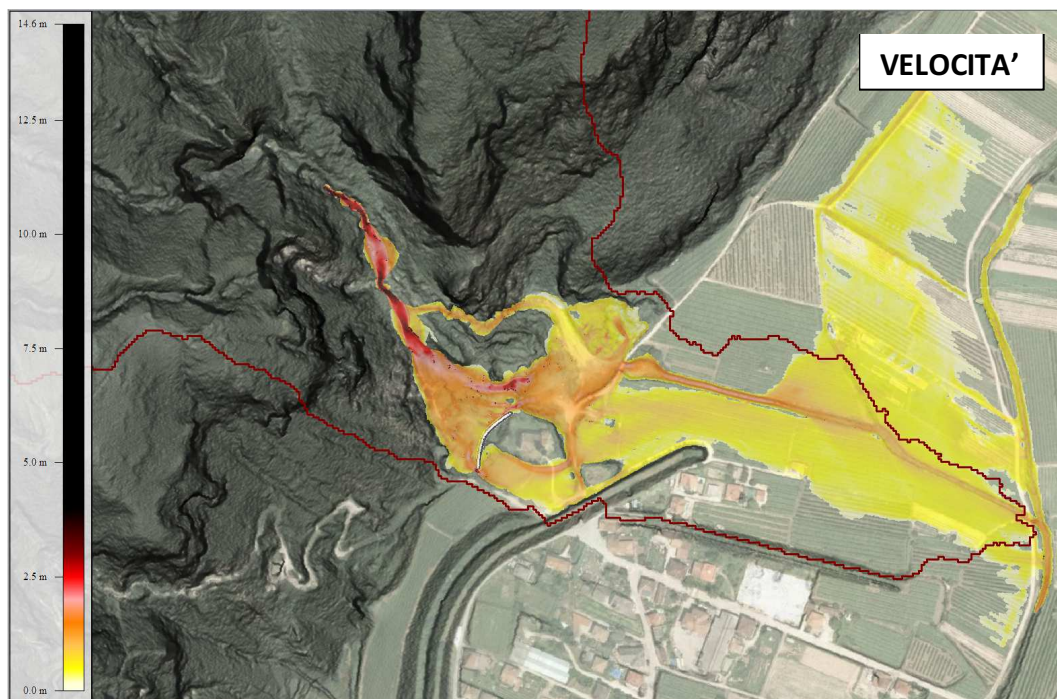


Figura 16 Modellazione numerica con sotruzione d'alveo in zona apicale - Velocità



8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE ED ELEMENTI DI CRITICITA'

Su incarico e per conto del Comune di Zambana è stato redatto il presente elaborato con la finalità di analizzare le penalità idrogeologiche che insistono su un'area nei pressi della chiesa di Zambana vecchia in funzione di una variante al PRG.

A tale fine in questo primo elaborato ed in accordo con il Servizio Bacini Montani della Provincia Autonoma di Trento è quindi stata valutata in forma semplificata la pericolosità idrogeologica del Rio della Val Manara tramite un'analisi geomorfologica – geologica a scala di bacino, alcuni sopralluoghi, una stima preliminare del materiale mobilizzabile ed una modellazione numerica speditiva dell'espansione del flusso nella zona di conoide. La parte relativa alla modellazione idrologica ed idraulica preliminare è stata eseguita dallo Studio Associato In.Ge.Na. di Bolzano.

Sulla base della presente fase di approfondimento possono quindi essere tratte le seguenti conclusioni:

- Il bacino del Rio Manara è connotato morfologicamente da 4 solchi principali (Rio Secco, Rio Maor, Rio della Palù e solco senza nome) che si ricongiungono nei pressi della zona di chiusura del bacino.
- Il sopralluogo in elicottero, quelli diretti nella zona del conoide e le analisi morfologiche tramite DTM evidenziano una disponibilità di materiale limitata soprattutto per i Rii Secco e Maor, mentre una maggior disponibilità per il Rio della Palù e per il solco senza nome.
- Le modellazioni preliminari di espansione del flusso nella zona del conoide sono state riferite a due scenari di evento (deflusso regolare e ostruzione d'alveo nella zona apicale del conoide). Ipotizzando l'ostruzione/riempimento dell'alveo, il flusso detritico ha raggiunto l'area in esame.

Anche se con il presente elaborato non è stato attribuito un preciso tempo di ritorno allo scenario d'evento con ostruzione d'alveo (difficile comunque possa essere riferito solamente ad uno scenario di pericolosità residua), per procedere con una variazione del PRG nei pressi della chiesa di Zambana Vecchia appare comunque indispensabile approfondire le analisi.

L'approfondimento dello studio dovrebbe essere mirato a differenziare le probabilità di attivazione dei vari impluvi, a valutare con maggior dettaglio la presenza di materiale



mobilizzabile ed a simulare con maggior dettaglio i meccanismi di formazione e di propagazione del processo di colata (le intensità delle grandezze idrauliche in gioco), associandoli ai vari scenari d'evento.

Ai fini di una variazione del PRG nell'area limitrofa alla chiesa di Zambana Vecchia, appare comunque già oggi probabile la necessità di un intervento nella zona apicale del conoide che costringa il flusso a rimanere in alveo.

Mezzocorona, 12.11.2018