

Dott. Lorenzo Cadrobbi
Dott. Michele Nobile
Dott. Stefano Paternoster
Dott. Claudio Valle

**PIANO DI RIQUALIFICAZIONE URBANA 04 "PU04" –
REALIZZAZIONE DEL NUOVO CAMPEGGIO IN LOC. ALBA DI
CANAZEI (TN)**

RELAZIONE GEOLOGICA E DI COMPATIBILITA'

SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO
Deliberazione n.379 del 18.03 2022 di approvazione dell'aggiornamento dell'Allegato C della
delib. 1317 del 4 settembre 2020 recante Indicazioni e precisazioni per l'applicazione delle
disposizioni concernenti le aree con penalità elevate, medie o basse e le aree con altri tipi di
penalità.

Studio di compatibilità redatto ai sensi dell'art.17, delle Norme di Attuazione del PUP, per
aree con penalità bassa P2

Committente:

RECA3 srl

Rel. 4077/1/23



RECA3 Srl

PIANO DI RIQUALIFICAZIONE URBANA 04 "PU04" – REALIZZAZIONE DEL NUOVO CAMPEGGIO IN LOC. ALBA DI CANAZEI (TN)

RELAZIONE GEOLOGICA E DI COMPATIBILITA'

SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO
Deliberazione n.379 del 18.03 2022 di approvazione dell'aggiornamento dell'Allegato C della delib.
1317 del 4 settembre 2020 recante Indicazioni e precisazioni per l'applicazione delle disposizioni
concernenti le aree con penalità elevate, medie o basse e le aree con altri tipi di penalità.
Studio di compatibilità redatto ai sensi dell'art.17, delle Norme di Attuazione del PUP, per aree con
penalità bassa P2

REL. 4077/1/23



Claudio Valle

RECA 3 Srl

PIANO DI RIQUALIFICAZIONE URBANA 04 “PU04” – REALIZZAZIONE DEL NUOVO CAMPEGGIO IN LOC. ALBA DI CANAZEI (TN)

RELAZIONE GEOLOGICA E DI COMPATIBILITA'

INDICE

CAPITOLI

1.	PREMESSE	2
1.1.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	3
1.2.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO	4
2.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO .5	
2.1.	ASPETTI GEOMORFOLOGICI EVOLUTIVI	15
3.	VINCOLI DI CARATTERE GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E SISMICO	22
3.1.	NUOVA CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA'	22
3.2.	VINCOLI SULLE RISORSE IDRICHE	25
3.3.	VINCOLI DI TIPO SISMICO	25
4.	VERIFICA DEL PERICOLO PER FENOMENI DA CROLLO E COMPATIBILITA' GEOLOGICA	29
4.1.	ANALISI CINEMATICHE DA CROLLO (3D)	29
4.2.	ANALISI DEI RISULTATI DELLE MODELLAZIONI 3D.....	33
4.3.	CONCLUSIONI	34
5.	INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE	36
5.1.	INDAGINI DIRETTE ESISTENTI.....	36
5.2.	INDAGINI INDIRETTE GEOFISICHE ESISTENTI	37
6.	MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO	38
6.1.	ASSETTO STRATIGRAFICO LOCALE	38
6.2.	ASSETTO IDROGEOLOGICO	38
7.	GESTIONE DEI MATERIALI PROVENIENTI DAGLI SCAVI	39
8.	CONCLUSIONI	41

1. PREMESSE

Su incarico e per conto di RECA 3 s.r.l., viene redatta la presente relazione geologica e di compatibilità a supporto del progetto di realizzazione del nuovo campeggio in loc. Alba di Canazei (TN) (figura 1). L'area oggetto di intervento ricade all'interno del Piano di riqualificazione urbana 04 "PU04" del P.R.G. vigente ed è individuata dalle pp.ff. 1344, 1346, 1349/2, 1348/2, 1355, 1356, 1357.



Figura 1: ubicazione area di progetto (ortofoto 2015 – PAT)

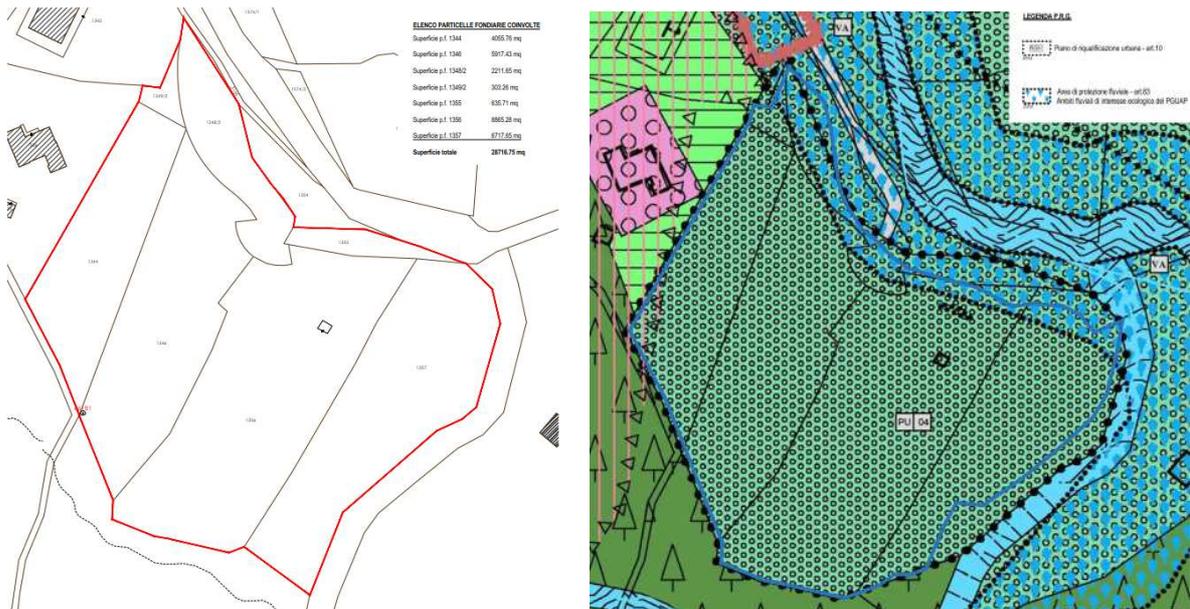


Figura 2a e 2b: estratto mappa catastale e carta del P.R.G.



Per la caratterizzazione litostratigrafica, geomorfologica ed idrogeologica del sito di progetto concorrono contributi provenienti dai precedenti numerosi studi effettuati nell'area¹ e relativi supporti durante il corso d'opera che hanno permesso di apprezzare aspetti litostratigrafici di dettaglio.

Lo studio geologico definisce quindi, con preciso riferimento al progetto ed ai vincoli urbanistici di carattere idrogeologico, i lineamenti geologici-stratigrafici che interessano le aree di pertinenza nonché i processi morfologici e la loro tendenza evolutiva, la successione litostratigrafica locale e, inoltre, illustra lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea.

Relativamente agli aspetti sismici, la pericolosità sismica di base del sito e l'accelerazione massima attesa vengono riportate nel presente elaborato, mentre per la valutazione dei coefficienti sismici per le verifiche geotecniche si rimanda alla specifica relazione di modellazione geotecnica.

1.1. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Il presente elaborato viene redatto in ottemperanza a:

- D.M. LL, PP. 11.03.88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- UNI ENV 1997-1 – Eurocodice 7 "Progettazione Geotecnica.
- D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni".
- CIRCOLARE 21 GENNAIO 2019 n.7 – Istruzioni per l'applicazione dello Aggiornamento delle NTC, di cui al D.M.17/01/2018

1

- IMPIANTO A FUNE COL DE ROSH – ALBA: RELAZIONE GEOLOGICA - GEOLOGIA APPLICATA 2010
- SOSTITUZIONE IMPIANTO A FUNE ALBA – CIAMPAC: RELAZIONE GEOLOGICA – GEOTECNICA – GEOLOGIA APPLICATA 2017
- REALIZZAZIONE STRUTTURA RICETTIVA IN AREA CON DESTINAZIONE URBANISTICA "CAMPEGGI E/O AREE DI SOSTA ATTREZZATE PER AUTOCARAVAN" IN LOC. ALBA DI CANAZEI (TN) – STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA – GEOLOGIA APPLICATA 2022

1.2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

Il progetto in esame è inserito in un piano di lottizzazione di iniziativa privata che prevede di sviluppare un'area campeggio così organizzata:

- Il lato ovest sarà destinato principalmente alla sosta di camper, roulotte o tende con piazzole su più livelli (che seguono l'andamento del terreno) e il centro servizi (nella porzione più a N) costituito da due piani fuori terra e un locale interrato adibito a parcheggio;
- Il lato est vedrà sorgere gli chalet/bungalow e le suite/stanze: a monte è prevista la realizzazione di un blocco con 10 suite, mentre a sud est saranno collocate suite semi-interrate, bungalow collegati tra loro mediante percorsi interrati e wellness interrato affacciata verso il rio Contrin e il rio Ciampac;

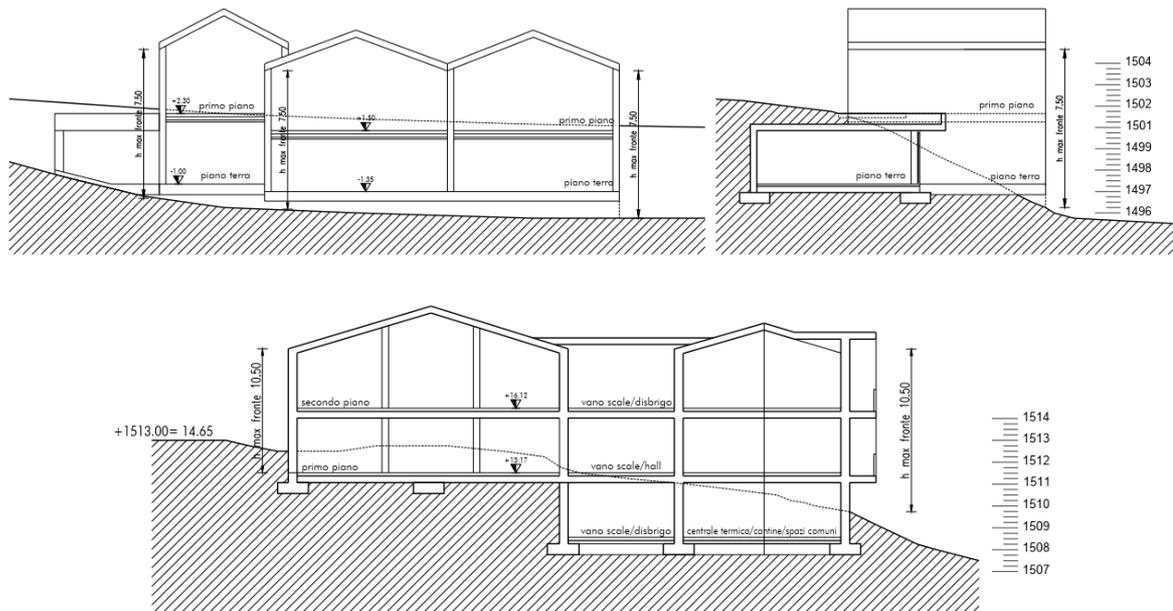


Figura 3a e 3b: sezioni di progetto Chalet e Suite

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

La successione vulcanica del Buffaure è caratterizzata dalla serie vulcanica del M.te Fernazza cui appartengono in serie, a partire dal basso, iniziali lave basaltiche, seguite da lave sottomarine a pillow, arenarie e torbiditi vulcanoclastiche, ialoclastiti e brecce stratificate in banchi, con in ultimo gli stessi depositi caotici vulcanoclastici (Caotico Eterogeneo) ben visibili in seno alla Crepa Neigra (sottoriportata in figura 4 la carta litologica del Buffaure tratta da Castellarin, Sommovilla, Rossi, Simboli, De Luca del 1972).



Figura 4: carta litostratigrafica del Buffaure

I materiali caotici del Buffaure costituirebbero l'intervallo inferiore della locale successione vulcanica costituendosi però in un miscuglio di vulcaniti e di rocce sedimentarie interpretate in passato come accumuli derivanti da una possente attività vulcanica a carattere prevalentemente esplosivo. L'ipotesi più recente e sostenuta da Castellarin, Simboli, Rossi et Al. ascrive la sequenza di tali litotipi ad una genesi gravitativa sottomarina a ciclo eruttivo già avviato ed in rapido sviluppo mentre erano più intensi i movimenti lungo faglie sinsedimentarie. Successivamente a questa attività ne subentra un'altra prevalentemente lavica a carattere fessurale con ingenti spessori di lave a cuscini e brecce di cuscini per lo più direttamente sovrapposti ai terreni caotici.

Nel particolare la conca del Ciampac-Buffaure consente di apprezzare parte delle vicissitudini paleoambientali in età ladinica.

La zona in esame appartiene ad un ampio bacino di età ladinica determinatosi in un contesto di tettonica sinsedimentaria nel quale confluirono materiali lavici e piroclastici al di sopra della piattaforma carbonatica (Dolomia del Serla) e/o dei terreni werfeniani. La presenza di enormi olistoliti all'interno del Caotico Eterogeneo (foto 1) viene relazionata alla presenza della tettonica distensiva (faglie dirette) del periodo (Figura 5 - da Castellarin, Rossi, Simboli, Sommavilla e DeLuca, 1977).

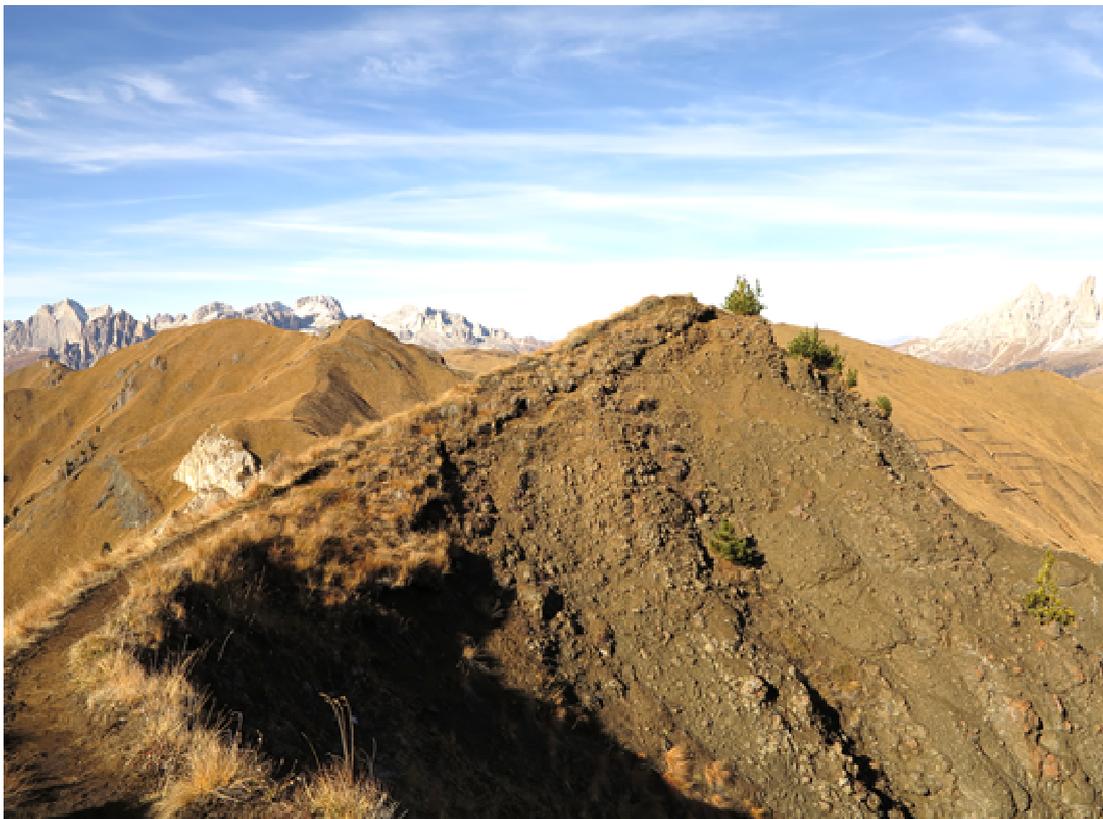


Foto 1

Sulla conca del Ciampac incombe ad ovest la sagoma della Crepa Neigra (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) e svetta verso est la dorsale del Collaccio (foto 3-4) con l'evidente ricoprimento laterale da parte dei prodotti effusivi del Cgl. della Marmolada sul lato sud e del Caotico eterogeneo nelle zone di piede (foto 5).

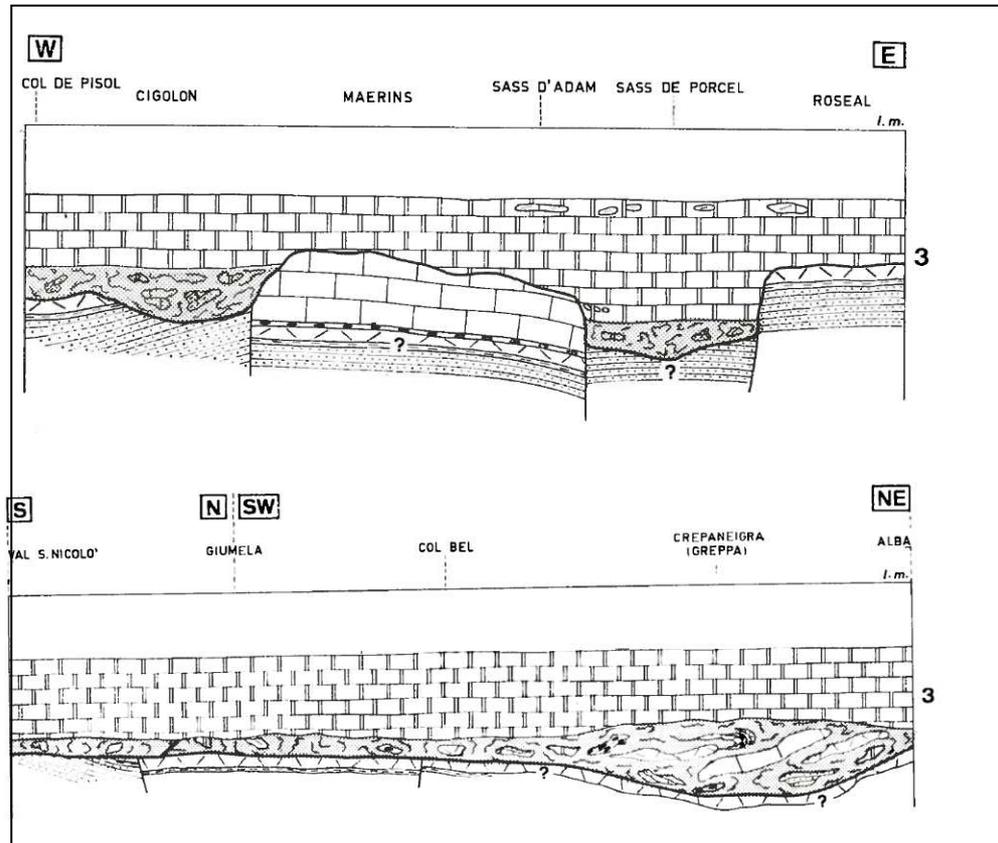


Figura 5 - da Castellarin, Rossi, Simboli, Sommavilla e DeLuca, 1977.

Nell'area di studio dominano pertanto i prodotti lavici e piroclastici ladini con inglobati i termini carbonatici della Formazione di Contrin.

Tutta la cresta morfologica che si sviluppa tra Sella Bruneck e Sasso di Rocca è costituita dalle vulcaniti che si presentano generalmente con aspetto massivo, ancorchè articolate morfologicamente. Proprio in virtù della matrice eterogenea che le caratterizza, della mancanza di un diffuso setting mesostrutturale (è stato osservato solamente a livello locale) che ponga le basi per una forte localizzazione dell'azione erosiva o per l'innescio di cinematismi, esse sono facile preda degli agenti esogeni che determinano prevalentemente un arrotondamento delle forme senza mai arrivare ad incidere in modo da determinare presupposti di instabilità a scala significativa. In ogni caso è evidente la propensione alla generazione di prodotti sciolti che si radunano al piede dei versanti

attraverso un'azione lenta ma continua di smantellamento capillare che tuttavia permette il recupero degli accumuli da parte della copertura erbosa.

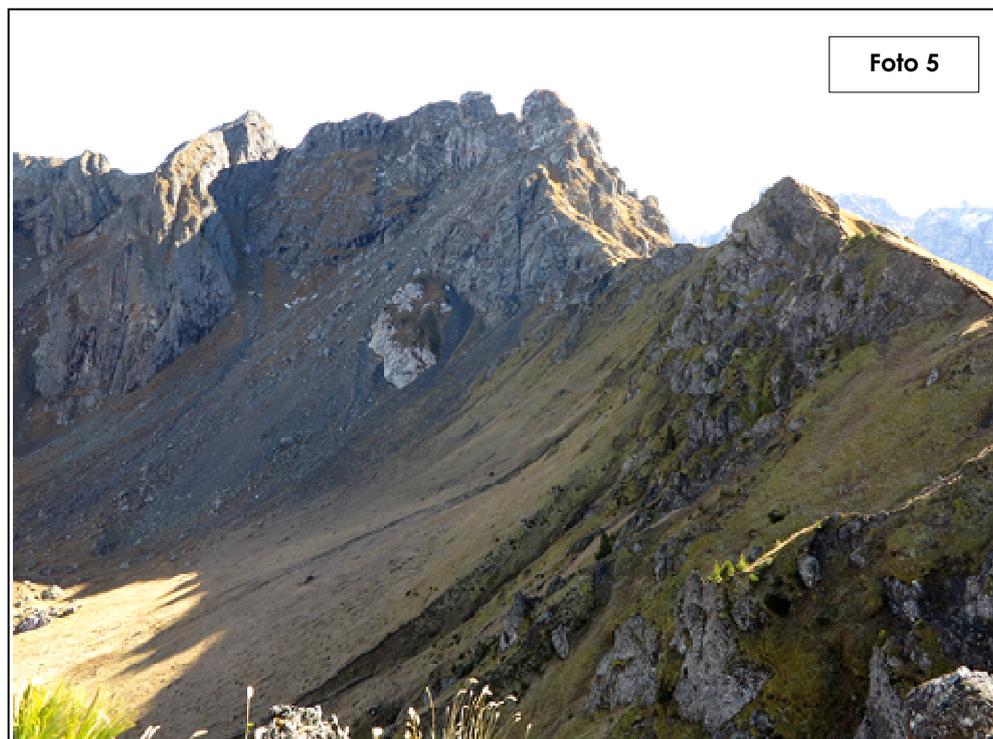
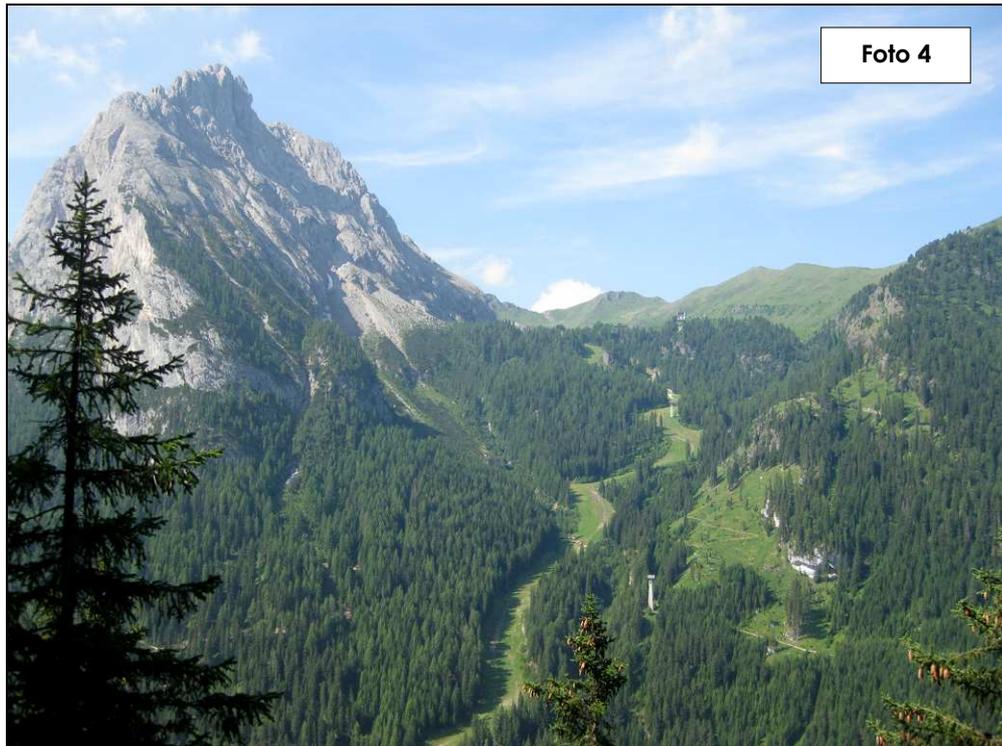


Foto 2



Foto 3

Testimonianza di questo aspetto è la mancanza di evidenti nicchie di passati distacchi massivi così come di una fascia detritica grossolana al piede dei versanti più ripidi. Solamente verso est e cioè verso *Sass Bianc de Roseal* e *Sass de Roces* (foto 4), proprio in virtù della loro costituzione ibrida carbonatico/conglomeratica vulcanica prevalente, si localizzano al piede alcuni blocchi di dimensioni peraltro contenute. Tali caratteristiche risulterebbero coerenti con le morfologie calanchive attuali (foto 5).



Scendendo dall'Alpe Ciampac si orla sul lato orografico sinistra il prativo che costituisce i declivi che collegano la cresta che da Sella Bruneck porta alla Crepa Neigra e nell'ambito dei quali sono veramente scarse e ridotte in superficie le forme di denudazione; la sponda orografica destra è senz'altro più ricca di forme con le estese falde detritiche che orlano il piede del Colac' (foto 6). La produttività gravitativa di tale fianco è in particolare dettata dalla presenza di un sistema di faglie inverse che a più riprese hanno interessato il Colac' (figura 6) nel corso dell'evento Valsuganese (tettonica compressiva nealpina), stesso evento cui vanno relazionati i sovrascorimenti del Vernel-Marmolada (figura 7) e che costituiscono le fonti di alimentazione dei grandi conoidi che colmano la valle di Contrin (vedi fig. 8 Carta Geologica CARG). A questi si associano gli effetti di una importante struttura NS che taglia il piede del versante e che è accompagnata da una estesa fascia cataclastica e correlata falda detritica (foto 7). Nell'estratto della Carta Geologica vengono ben cartografate le strutture morfologiche quaternarie cui afferiscono tali depositi. La conca del Ciampac, che si apre tra le due spalle orografiche, trova a ricoprimento delle vulcanoclastiti del Fernazza depositi morenici di età diverse con gli ultimi episodi stadiali che orlano il piede meridionale del Colac' (foto 3). La conca più ribassata che ospita il bacino artificiale vede la coalescenza tra depositi di versante (falde detritiche) e prodotti colluviali provenienti dal dilavamento sia delle vulcanoclastiti che dai depositi glaciali della Piana soprastante.

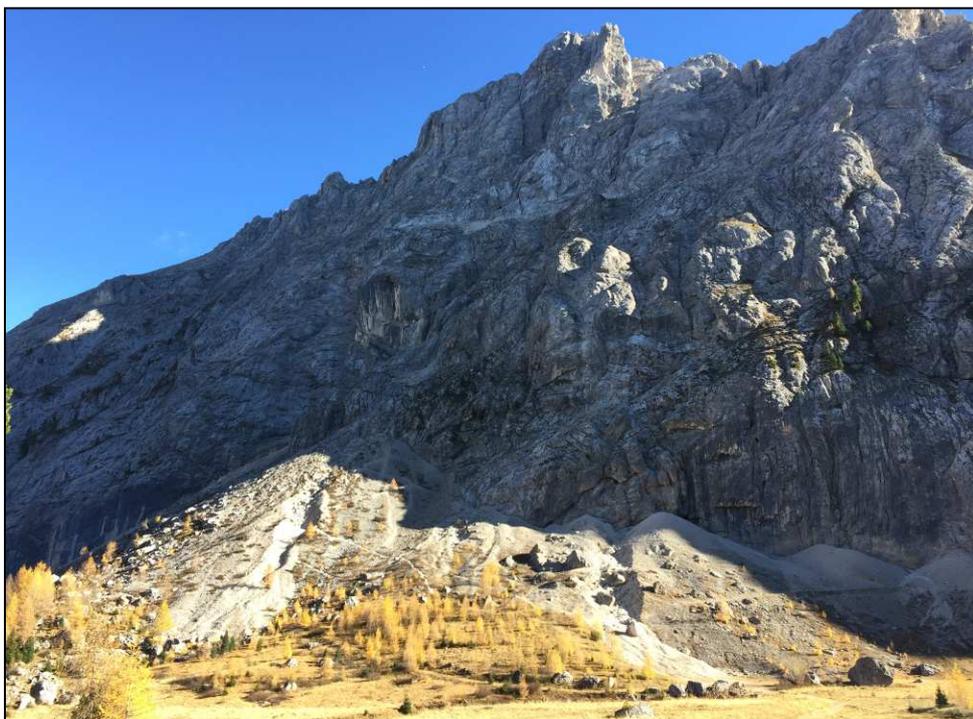


Foto 6



Figura 6

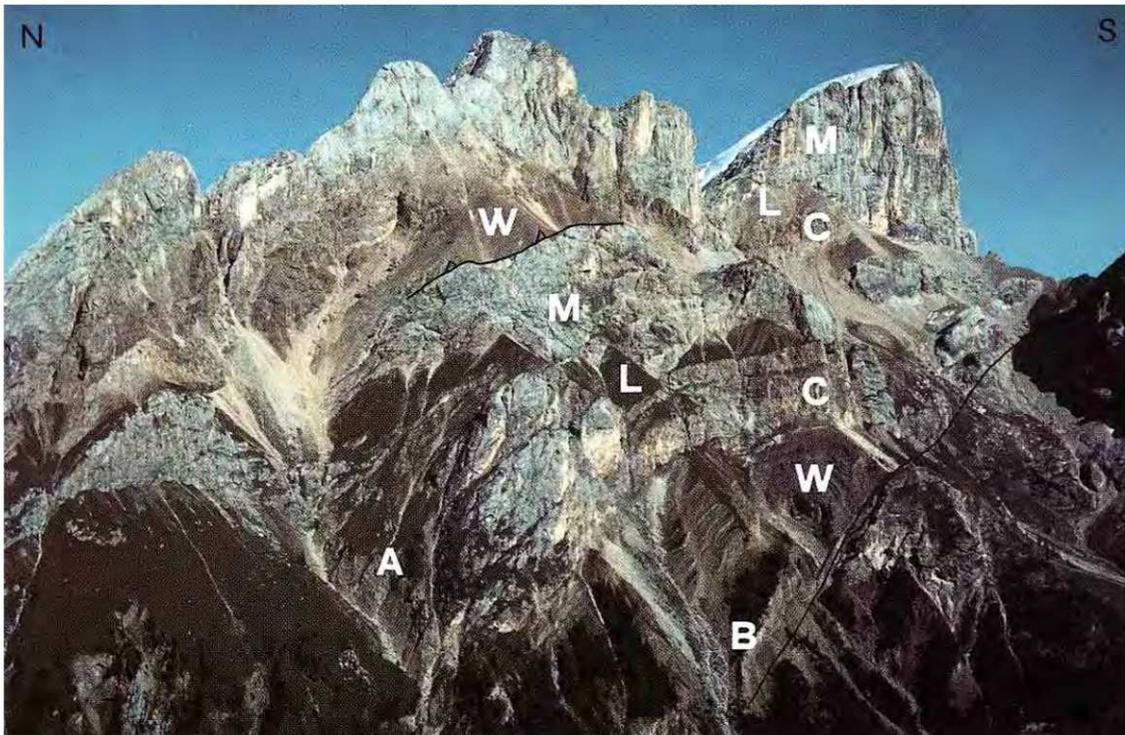
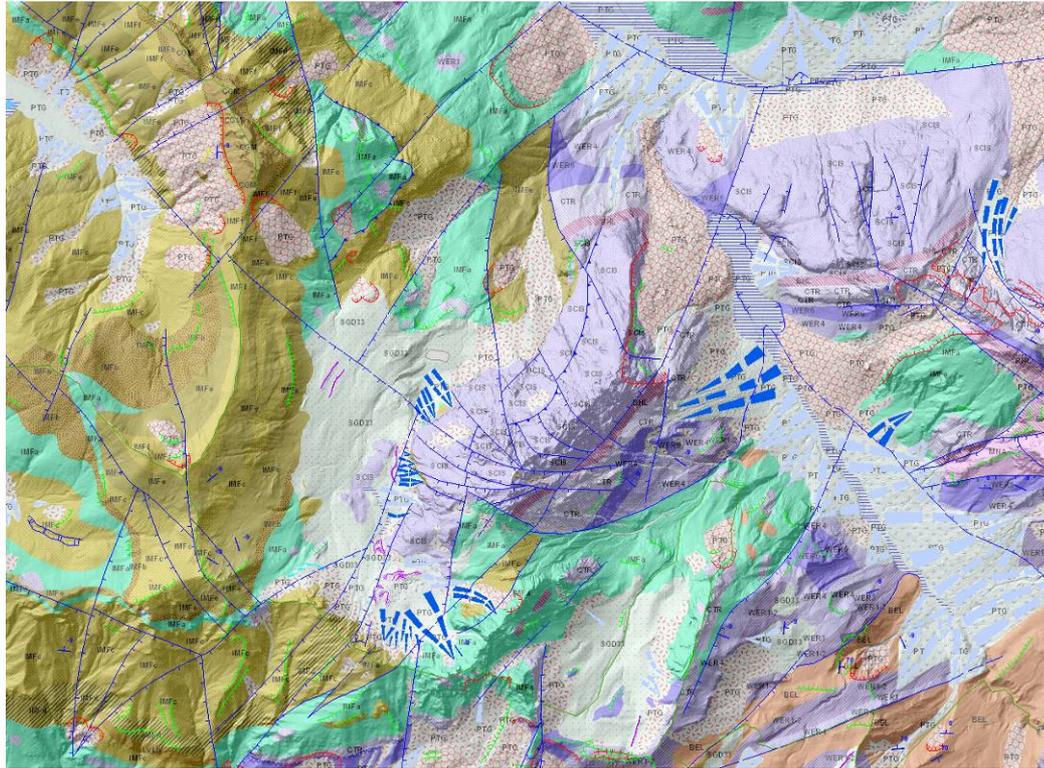


Fig. 3.27 - The southern cliff of the Marmolada massif is extremely complicated by SW-vergent thrusts. B, Bellerophon Fm; W, Werfer Fm; C, Contrin Fm; L, Livinallongo Fm; M, Marmolada Limestone; A, Caotico eterogeneo.

Figura 7: da Carminati-Dogllioni, 2008



DEPOSITI QUATERNARI

-  Deposito di versante
-  Cono di detrito
-  Deposito di debris flow
-  Deposito glaciale (till indifferenziato)
-  Rock Glacier

Simboli Conoidi

-  Conoide di debris flow
-  Conoide misto: debris flow e gravitativo e/o valanga

SINTEMI

-  PTG - SINTEMA POSTGLACIALE ALPINO

SUCCESSIONE SEDIMENTARIA E VULCANICA

Litofacies vulcaniche Triassiche della Val di Fiemme - Fassa

-  IMFa - FORMAZIONE DEL MONTE FERNAZZA - Caotico eterogeneo Auct.
-  IMFb - FORMAZIONE DEL MONTE FERNAZZA - Arenarie vulcanoclastiche, ialoclastiti sensu stricto, torbiditi vulcanoclastiche e subordinatamente carbonatiche, breccie stratificate in banchi.
-  IMFc - FORMAZIONE DEL MONTE FERNAZZA - Pillow-breccias
-  IMFe - FORMAZIONE DEL MONTE FERNAZZA - Lave basaltiche coerenti massicce
-  SCI - FORMAZIONE DELLO SCILIAR
-  SCISa - FORMAZIONE DELLO SCILIAR - Depositi di scarpata (slope) dotomizzatiata
-  BHL - FORMAZIONE DI BUCHENSTEIN-LIVINALONGO
-  MNA - FORMAZIONE DI MOENA
-  RMR - CONGLOMERATO DI RICHTHOFEN-CALCARI SCURI DI MORBIAC INDISTINTI
-  WER1 - FORMAZIONE DI WERFEN - Membro di Tesero
-  WER2 - FORMAZIONE DI WERFEN - Membro di Mazzin
-  WER4 - FORMAZIONE DI WERFEN - Membro di Siusi
-  WER6 - FORMAZIONE DI WERFEN - Membro di Campil
-  BEL - FORMAZIONE A BELLEROPHON
-  GAR - ARENARIA DI VAL GARDENA

Figura 8: Estratto Carta Geologica Progetto CARG Provincia di Trento



Foto 7

Superata la soglia rocciosa si assiste ad un rapido aumento dei gradienti clivometrici che con un alternarsi di piccole scarpate rocciose e locali rotture di pendenza sedi di relitti di depositi morenici ivi alloggiati degrada fino alla base del versante laddove, con continuità dai piedi settentrionali del Colac', affiora la serie triassica ivi rappresentata dai litotipi calcareo-marnoso-arenacei del Werfen (foto 8).



Foto 8

Per quanto concerne la Valle del Contrin gli aspetti strutturali sono ancora più improntati e quindi le coperture quaternarie occupano un posto rilevante nel condizionamento della morfologia avendo determinato una sorta di livellamento del solco vallivo soprattutto nella zona che precede il salto di quota che raccorda la Valle sospesa al fondovalle dell'Avisio. In questo ambito lo sbarramento è stato determinato da una grande frana postglaciale (foto 9) che ha interessato il fianco orientale del Colac' e che ha permesso il sovraalluvionamento di tutta la parte più a monte dando luogo a messa in posto di depositi alluvionali per spessori rilevanti, presentando tutt'oggi un certo carattere di attività per trasporto solido fin sul fondovalle (foto 10).



Foto 9

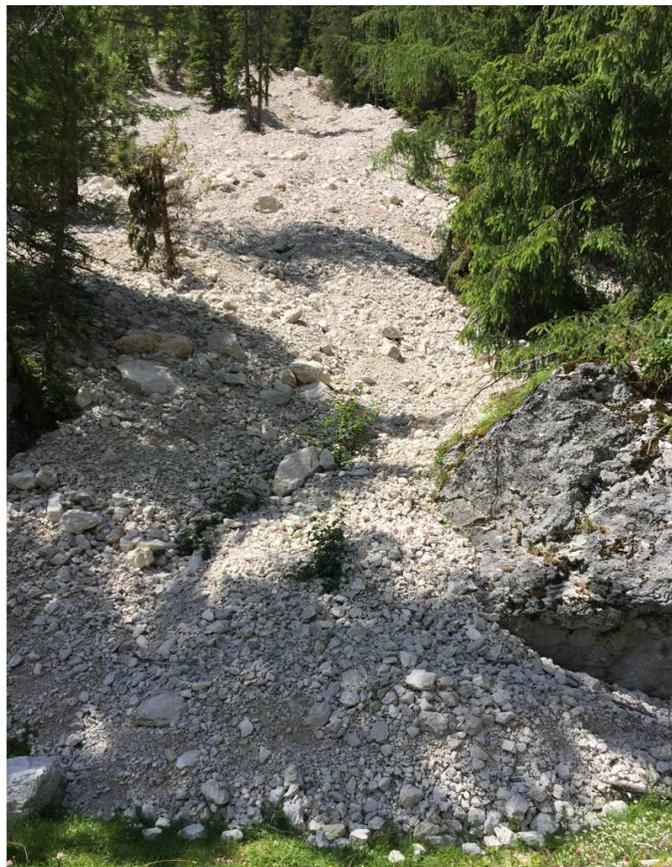


Foto 10

2.1. ASPETTI GEOMORFOLOGICI EVOLUTIVI

L'area di studio è interessata esclusivamente da terreni quaternari caratteristici di un conoide alluvionale accresciutosi progressivamente per apporti laterali da colate detritiche veicolate dal Ruf de Ciampac ed inciso alla base dall'Avisio. In questo caso, come evidenziato dalle indagini esistenti descritte al capitolo 4, trattasi di depositi grossolani prevalentemente ghiaiosi.

Da un punto di vista geomorfologico, l'area ricade quindi nell'ambito di quest'ultima struttura, delimitata dagli orli di terrazzo del T. Avisio e del Rio Contrin, le cui scarpate sono il frutto della passata attività erosiva di sponda, e dall'impluvio a monte del Rio Ciampac.

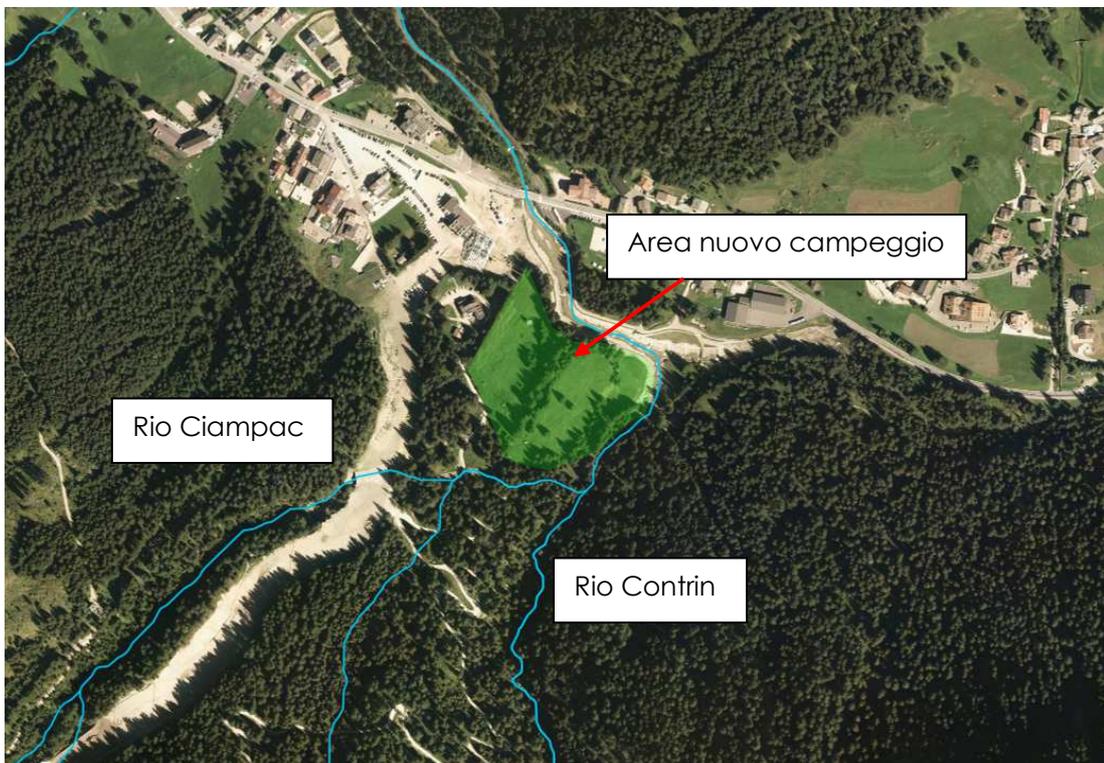


Figura 9: sezioni di progetto Chalet e Suite

Nell'ambito di valutazioni di carattere morfologico evolutivo nell'area a valle della confluenza del Rio Ciampac e Rio Contrin sono stati eseguiti sopralluoghi lungo il bacino del Rio Ciampac con l'intento di valutare le dinamiche di mobilizzazione del sedimento da parte del Rio medesimo. Elementi ricercati erano la presenza di accumuli di detrito o di materiale facilmente asportabile presente in alveo o in prossimità di esso, la presenza di dinamiche geomorfologiche attive significative che possono facilmente raggiungere la sede torrentizia e le evidenze morfologiche sia erosive che deposizionali di attività direttamente connesse con il torrente.

Dal punto di vista geomorfologico il bacino idrologico esteso per circa 4 km² risulta caratterizzato da uno sviluppo NE-SW, con marcate differenze tra il versante orientale (dove si eleva la cima del Colac, 2715 m s.l.m.) caratterizzato da forme più aguzze ed estese pareti rocciose e quello occidentale-meridionale, con pendenze più blande e affioramenti rocciosi decisamente meno sviluppati. È riconoscibile un settore centrale semi-pianeggiante a quote elevate che termina approssimativamente presso il Rifugio Ciampac (2170 m s.l.m.), prima di passare al dominio geomorfologico di versante direttamente affacciato sulla Val di Fassa, che raccorda questa porzione più elevata della valle del bacino con la zona della sezione di chiusura, ubicata a circa 1500 m s.l.m. Il Rio Ciampac attualmente non confluisce direttamente nel Torrente Avisio (come invece avveniva in epoche passate ed evidente per la presenza di diversi paleo-solchi erosivi) ma si inserisce nel Rio Contrin, circa 200 m prima che quest'ultimo confluisca nel Torrente Avisio. Il settore deposizionale legato al Rio Ciampac è quindi difficilmente distinguibile da quello legato al Rio Contrin; se ne sottolinea solamente la limitata estensione in relazione all'estensione del bacino idrografico.

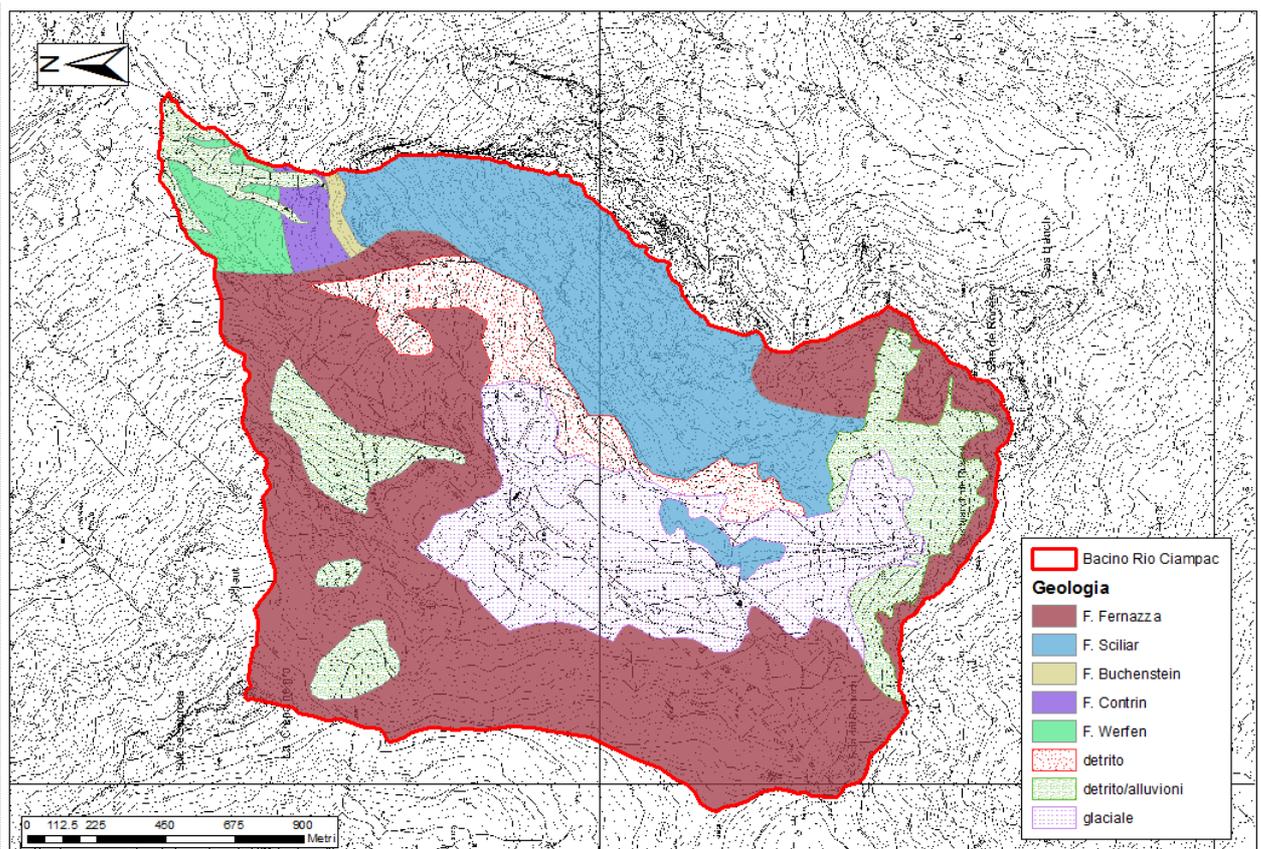


Figura 10: Carta geologica del bacino idrologico del rio Ciampac.

Le mesoforme del bacino riflettono abbastanza bene le differenze geologiche (Figura 10). I versanti orientali sono infatti caratterizzati dalla Formazione dello Sciliar (dolomie grigie) mentre quelli meridionali e occidentali dalla Formazione di Fernazza (insieme di prodotti vulcanici e vulcanoclastici); il vallone centrale risulta invece riempito da depositi quaternari, legati sia allo smantellamento dei versanti circostanti (depositi colluviali e gravitativi) che a dinamiche relitte (depositi glaciali legati all'ultimo massimo glaciale). Il versante a valle del Rifugio Ciampac è invece caratterizzato dalla successione sedimentaria triassica, con formazioni miste calcareo-dolomitiche e terrigene (Formazione di Buchenstein, Contrin e Werfen). Nei pressi della sezione di chiusura prevalgono ovviamente depositi legati alle dinamiche torrentizie (Figura 11).

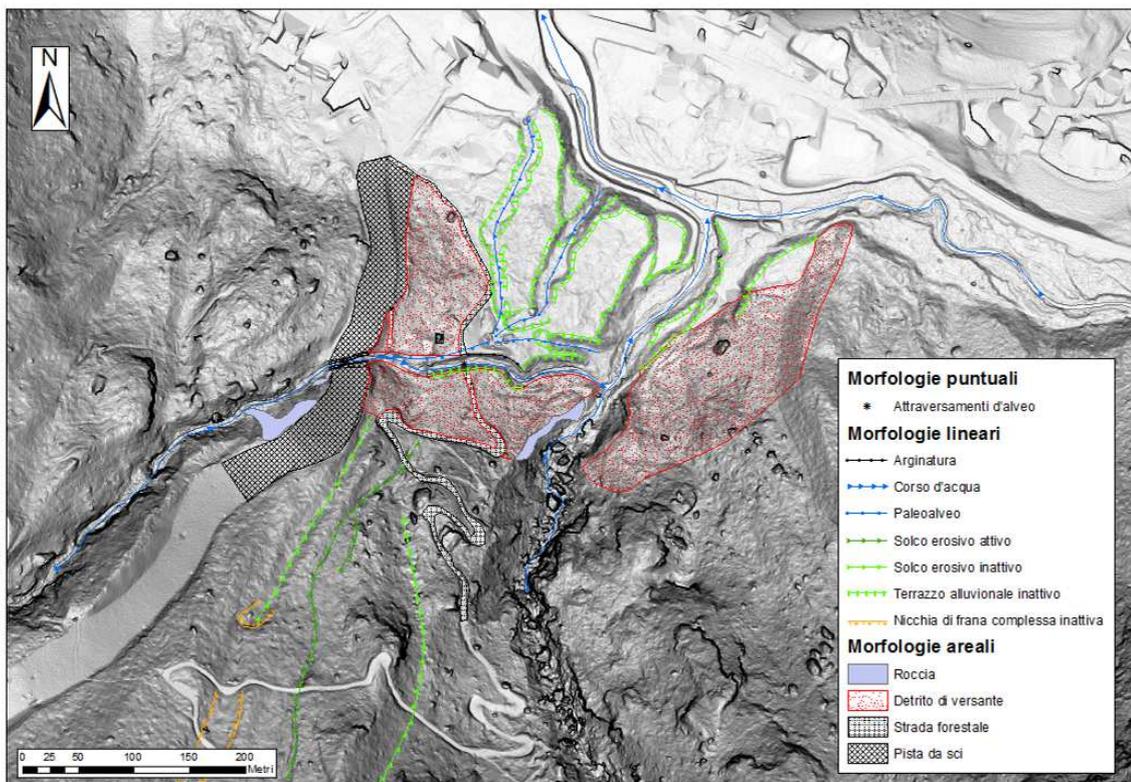


Figura 11: Modello digitale del terreno con elementi geomorfologici significativi del settore prossimo alla sezione di chiusura.

Relativamente alle dinamiche più strettamente d'alveo e discendendo il bacino (Fig. 12) si nota come tutta la porzione più elevata del bacino idrografico (ovvero quella soprastante i 2000 m di quota circa) non possa contribuire dal punto di vista del materiale solido agli eventi che si sviluppano presso la confluenza. Sui versanti si notano conoidi detritici dovuti a colate detritiche e la disponibilità di materiale sciolto fine è significativa ma l'ampia piana impedisce la connessione tra le sorgenti di sedimento e il reticolo idrografico principale.

A valle di questo ripiano, pur con l'importante intervento di rimodellamento antropico legato alle piste da sci, comincia a delinearsi un alveo torrentizio che convoglia il deflusso superficiale. Dal Colac, a circa 1750 m di quota, confluisce in alveo un altro canale erosivo, che attraversa intubato la pista da sci. Tale solco scorre in corrispondenza di un significativo deposito detritico di origine mista (crolli di singoli blocchi e in massa, colate detritiche); in tale area la disponibilità di sedimento è sicuramente illimitata, sono chiaramente visibili anche forme di erosione/deposizione legate ad episodi di colata detritica ma la capacità di asportazione del materiale è limitata del flusso idrico.

Allontanandosi dalle pareti rocciose impermeabili, parte del flusso liquido si infiltra infatti nel detrito grossolano, portando alla diminuzione del flusso e alla deposizione del materiale solido. Eventi più significativi possono sicuramente andare più lontani, raggiungendo il sottopassaggio presso la pista da sci ma anche in questo caso è probabile che, a causa della ristrettezza del passaggio, la maggior parte del materiale solido esca dall'alveo e venga deposta nei pressi della pista da sci.

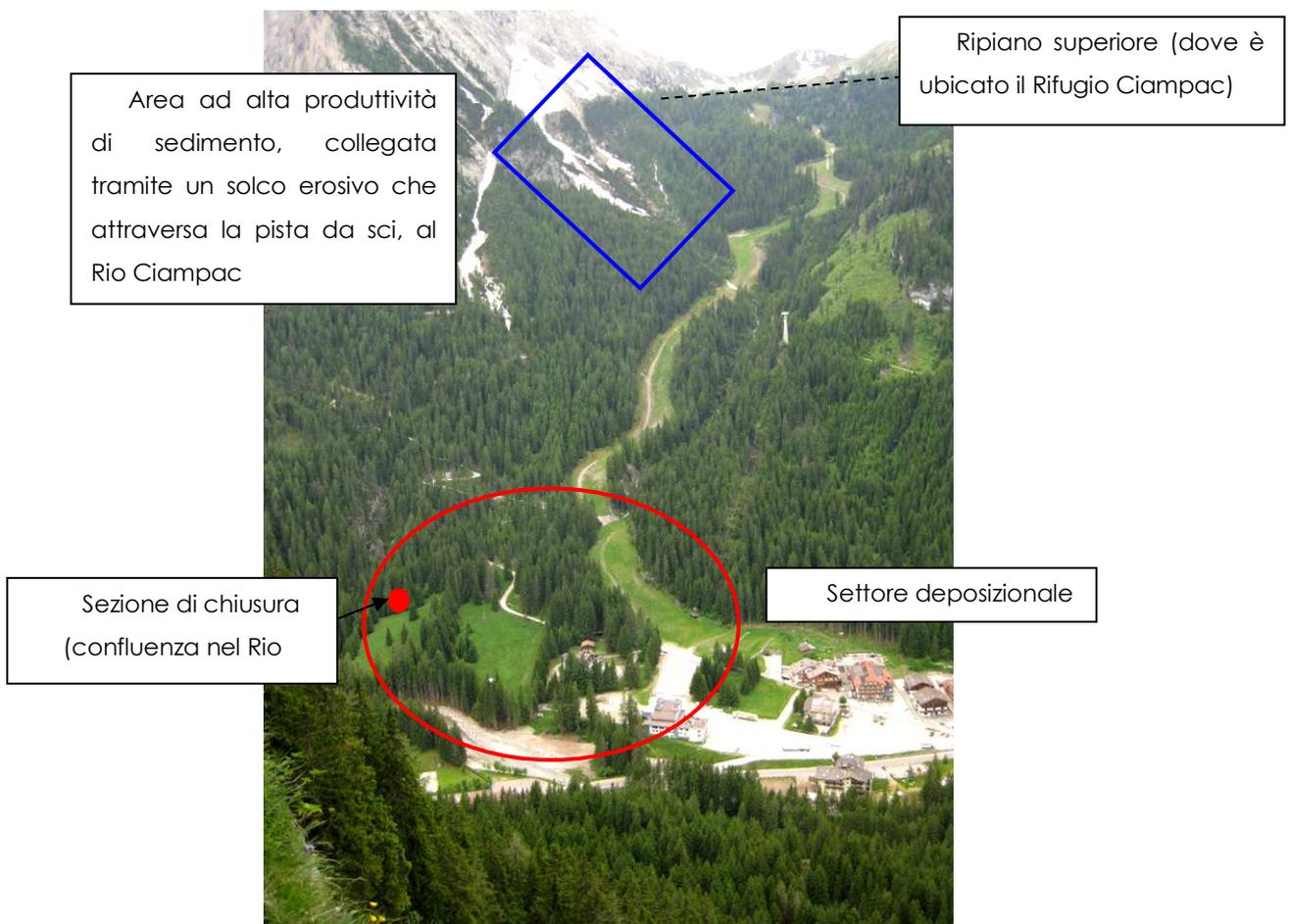


Figura 12: Vista d'insieme con dettagli della parte inferiore del bacino idrologico del Rio Ciampac.



Figura 13: SX: fotografia della piana superiore. Le dinamiche che si sviluppano lungo i versanti non sono connesse al reticolo idrografico. DX: affluente in destra idrografica del Rio Ciampac, che scorre su un deposito detritico potenziale fonte di sedimento.



Figura 14: SX: Alveo del Rio Ciampac, con fondo e parzialmente anche sponde in roccia. DX: Settore prossimo alla sezione di chiusura. Depositi torrentizi vegetati e stabilizzati.

Dopo la confluenza, comunque, l'alveo del Rio Ciampac progressivamente risulta meglio definito, con sponde erosive, scavate in materiale misto sciolto-roccioso, la cui altezza varia da pochi metri ad alcune decine di metri; il fondo alveo risulta talvolta impostato direttamente in roccia. Il sedimento che può arrivare in alveo è quindi soprattutto legato a fenomeni di instabilità (franette superficiali o limitati crolli in massa del substrato roccioso) delle sponde più che a fenomeni di aratura; si segnala comunque che le evidenze geomorfologiche legate all'attività erosiva del torrente sono generalmente sempre modeste. Si arriva infine al nuovo sottoattraversamento della pista da sci, nei pressi della sezione di chiusura; le morfologie deposizionali recenti sono poche e integralmente vegetate con la presenza di alberi di alto fusto.

In base alle ortofoto e ai sopralluoghi in sito, alle morfologie e ai depositi osservati si ritiene solamente la parte alta del bacino soggetta a fenomeni di colata detritica; ai piedi del Colac, in particolare, si evidenziano diversi conoidi detritici legati a tali dinamiche. La geomorfologia della parte alta della valle impedisce però la connessione diretta tra questi settori ad elevata produttività di sedimento con il reticolo idrografico principale e le dinamiche che si instaurano in alveo sono di alluvione torrentizia.

Sulla base di questi presupposti ed indicatori di carattere geomorfologico evolutivo le fenomenologie di trasporto sono state studiate in dettagli nell'ambito del precedente studio di compatibilità idraulica (ns.rif. 4077/22 d.d. 06.2022) ².

Altro aspetto morfologico che plasma il paesaggio è legato alle frane postglaciali che in particolare caratterizzano il versante orientale del Colac e che si organizzano in una compagine a grossi blocchi che hanno raggiunto il fondo della Valle di Contrin.

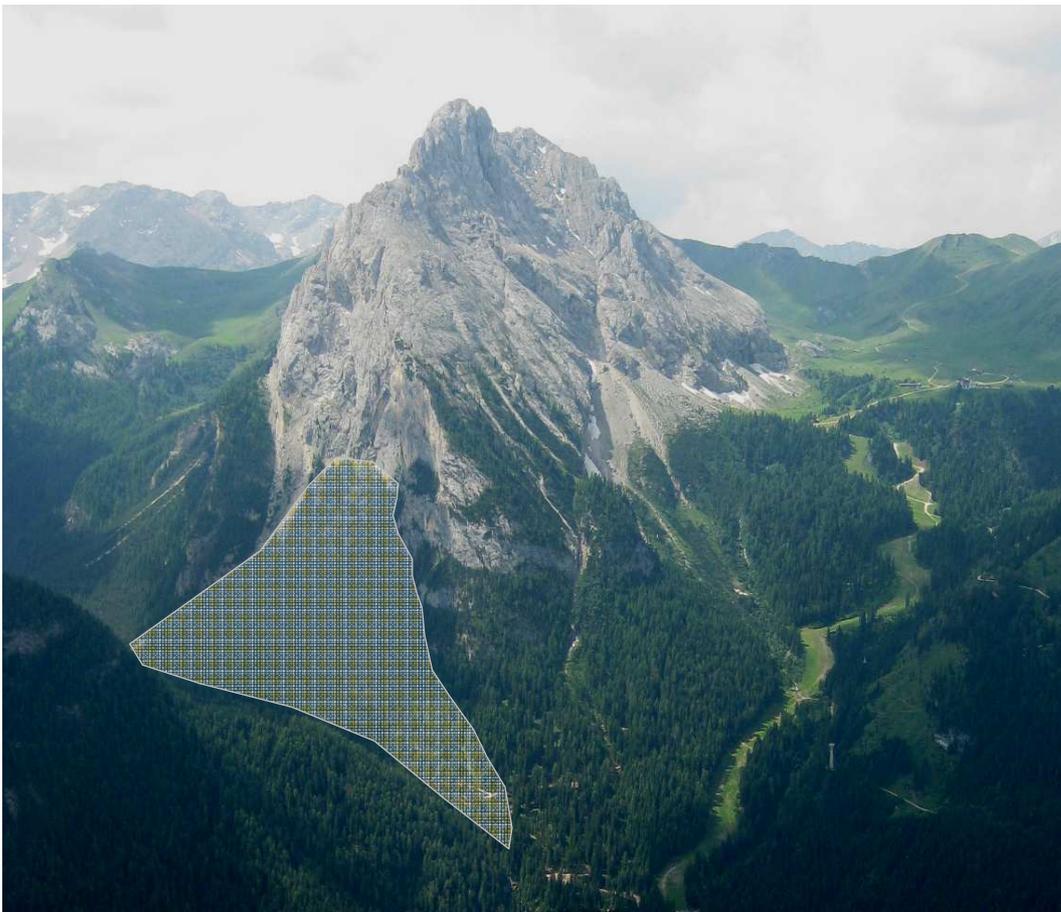


Figura 15

² Studio di compatibilità – Realizzazione di struttura ricettiva in area con destinazione urbanistica "campeggi e/o aree di sosta attrezzata per autocaravan" in loc. Alba di Canazei (TN) – Rif. 4077/22 – GEOLOGIA APPLICATA

Sul lato nord-occidentale del Colac si rilevano corpi di analoga origine che caratterizzano per lo più la parte intermedia del solco del Rio Ciampac.



Figura 16

3. VINCOLI DI CARATTERE GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E SISMICO

3.1. NUOVA CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA'

3.1.1. Premessa

La nuova Carta di Sintesi delle Pericolosità, entrata inizialmente in vigore nel fondo valle dell'Adige con le delibere della Giunta Provinciale n. 1630 del 7 settembre 2018 e n. 1942 di data 12 ottobre 2018, e successivamente adottata su tutto il territorio provinciale con delibera della Giunta Provinciale n. 1317 del 04 settembre 2020, prende in considerazione diversi tipi di fenomeni naturali che insistono sul territorio provinciale, classificati come geologici, idrologici, nivologici e forestali. Le Carte delle pericolosità individuano la pericolosità dei fenomeni analizzati, mentre la Carta di Sintesi delle Pericolosità trasforma i valori riportati (pericolosità alta, media, bassa e trascurabile) in classi di penalità (elevata, media, bassa e altri tipi di penalità), e la rispettiva vincolistica è riportata negli articoli 15-16-17-18 della L.P. n. 27 maggio 2008. L'allegato C alla Delibere di approvazione della Carta di Sintesi della Pericolosità (Agg. d.d. 18.03.2022) contiene 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.

3.1.2. Penalità vigenti nell'area di studio e riferimenti normativi

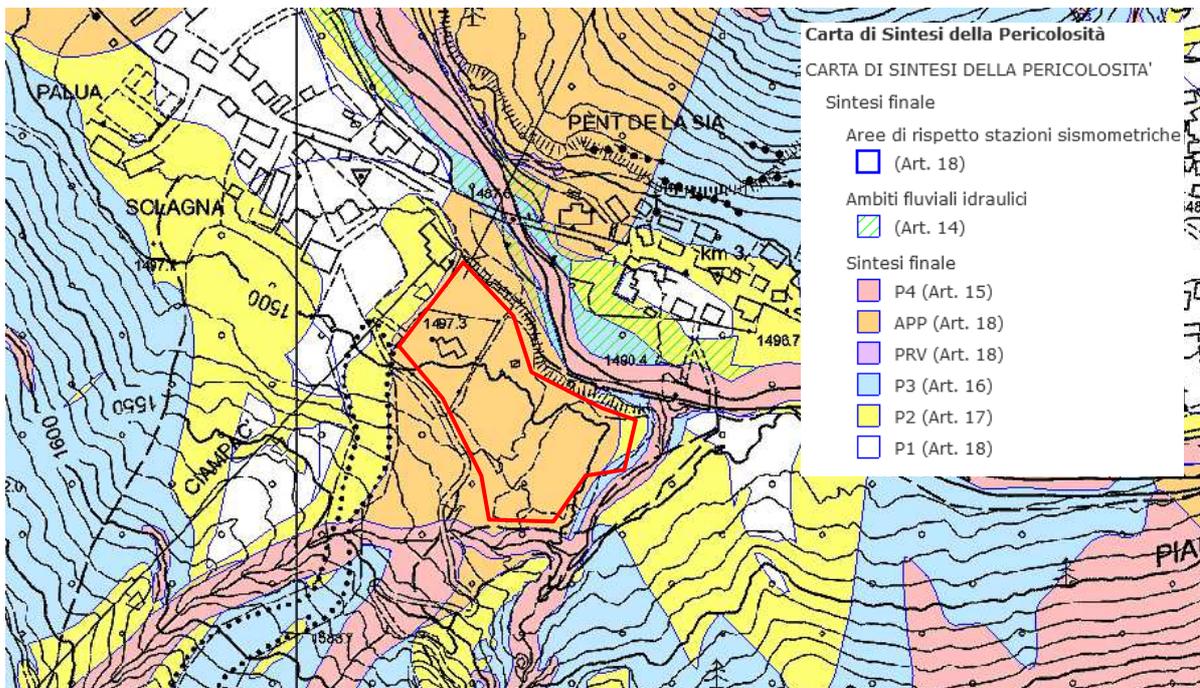


Figura 17: Carta di Sintesi della Pericolosità

Il sito di progetto si sviluppa in un'area classificata con *Penalità da approfondire (APP)* da alluvione torrentizia e Penalità bassa da crolli (P2).

Le penalità individuate nella Carta derivano da pericolosità geologica residua (HR2) per fenomeni di crollo e da pericolosità idraulica da approfondire (H2).

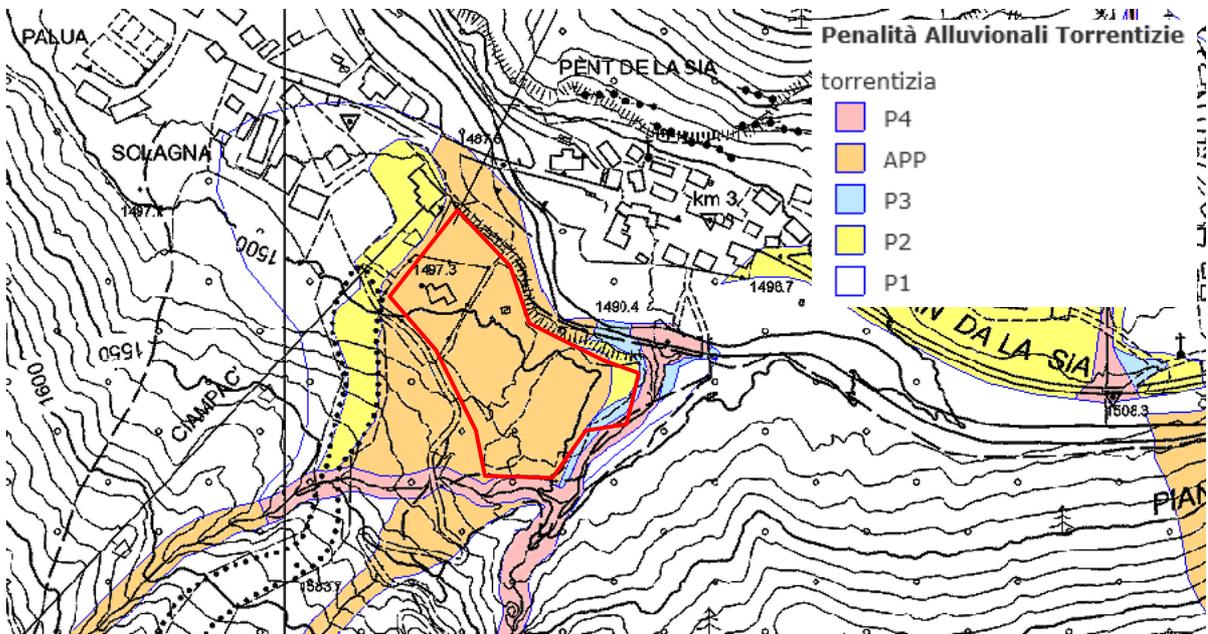


Figura 18: Carta di Sintesi della Pericolosità – tematismo alluvioni torrentizie

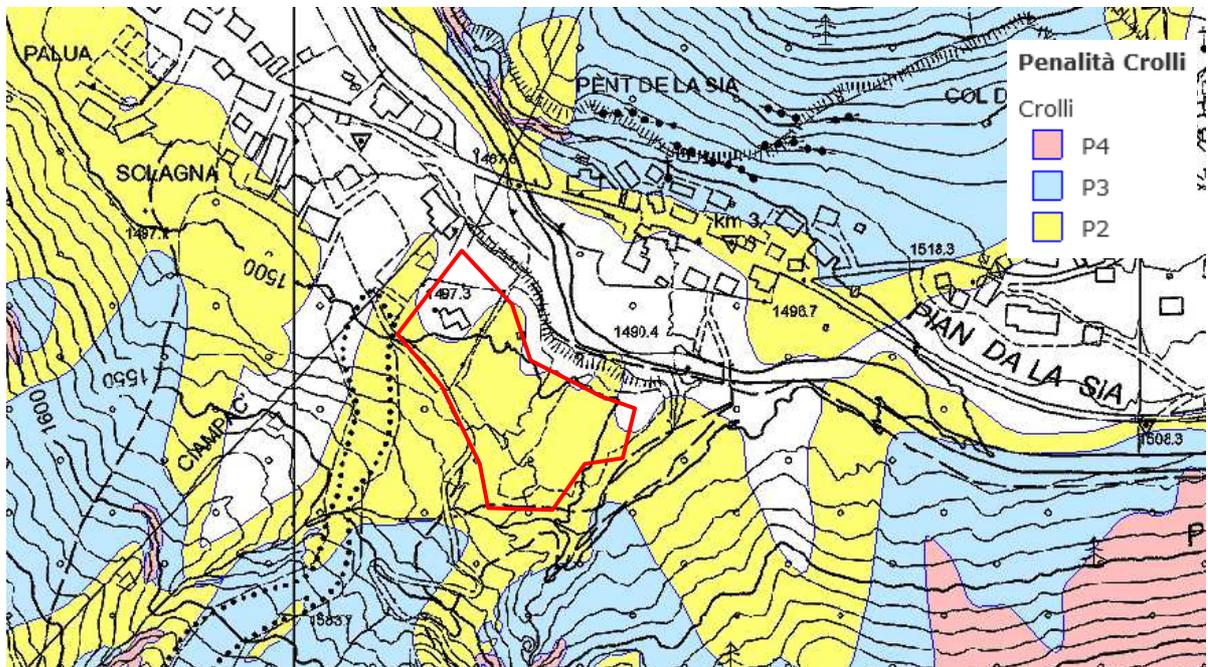


Figura 19: Carta di Sintesi della Pericolosità – tematismo crolli

Per quanto concerne gli aspetti relativi alle penalità/pericolosità alluvionale torrentizia si rimanda allo studio di compatibilità già citato.

I vincoli e le attività ammesse in aree P2 sono regolamentati dall'art. 17 del Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P.), esplicitato nel citato allegato C, come di seguito sintetizzato:

Aree con penalità bassa – P2 Art. 17

2. Nelle aree con penalità basse sono ammessi, oltre agli interventi consentiti ai sensi degli articoli 15 e 16, le sole attività di trasformazione urbanistica ed edilizia aventi caratteristiche costruttive e di utilizzazione compatibili con le locali condizioni di pericolo, secondo quanto previsto dai piani regolatori generali, tenuto conto dei criteri stabiliti dalla Giunta provinciale ai sensi dell'articolo 14, comma 3, e delle disposizioni della legge urbanistica. I relativi progetti sono corredati da un'apposita relazione tecnica che attesta la compatibilità e assicura l'adozione degli accorgimenti necessari per garantirne la funzionalità anche al manifestarsi degli eventi attesi.

3.1.3. Pericolosità segnalate nell'area di studio

Consultando i singoli layer della Nuova Carta della Pericolosità si può risalire alla tipologia di pericolosità assegnata. Di seguito si riporta un estratto, evidenziando i tematismi di pericolosità geologica per fenomeni di crollo e di pericolosità idraulica (quest'ultimo non verrà trattato e si rimanda alla relazione di compatibilità specifica).

Pericolosità da crollo:

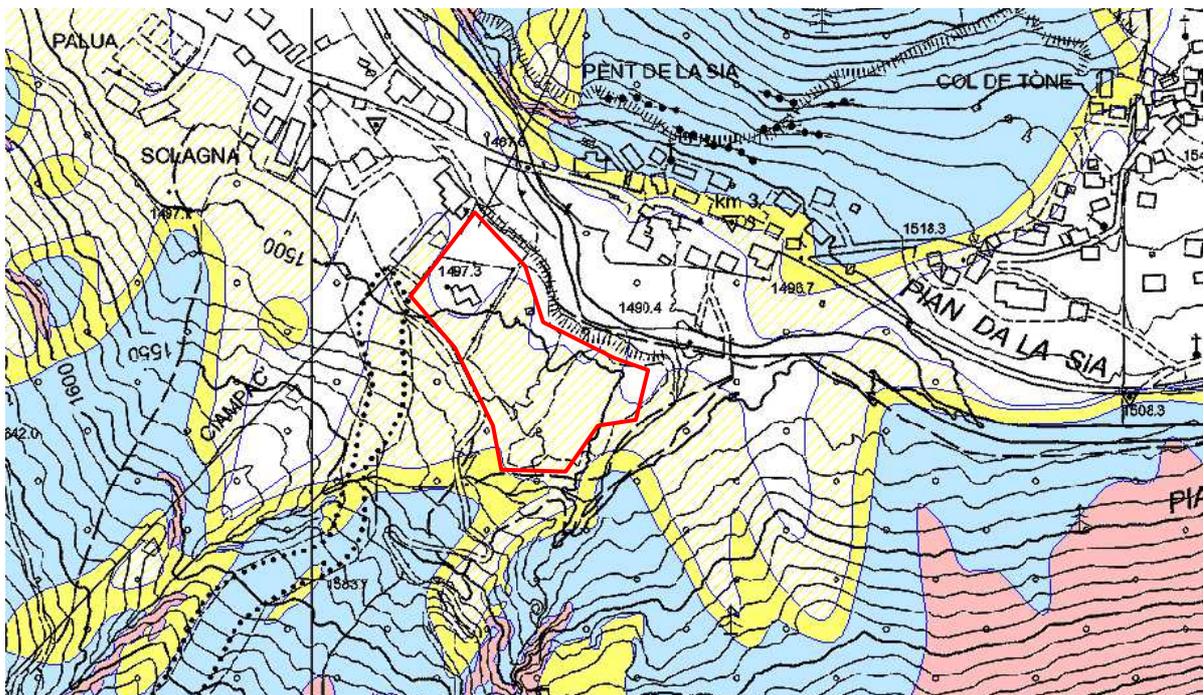


Figura 20: Estratto Carta della Pericolosità – tematismo crolli

Dall'analisi della cartografia della pericolosità da crolli (Figura 20), si desume come l'area si sviluppi in buona parte in una zona a pericolosità residua (HR2). Tale fenomenologia deriva da potenziali fenomeni imponenti che troverebbero innesco nelle pareti soprastanti del Colac.

Per una dettagliata valutazione del pericolo relativo ai fenomeni da crollo si rimanda alla verifica del pericolo e compatibilità di cui al capitolo 4.

3.2. VINCOLI SULLE RISORSE IDRICHE

Facendo riferimento alla "Carta delle risorse idriche" che riporta le sorgenti, i pozzi e le captazioni superficiali delle acque selezionate destinate al consumo umano (in attuazione dell'art. 21 delle norme di attuazione del Piano Urbanistico Provinciale, approvato con legge provinciale 27 maggio 2008, n. 5) si valuta la presenza di intersezioni delle opere in progetto con le aree di salvaguardia, distinte in zone di tutela assoluta, zone di rispetto idrogeologico e zone di protezione. Come si evince dall'estratto di figura 21 la zona interessata dall'intervento non interseca nessuna **zona di rispetto idrogeologico**.

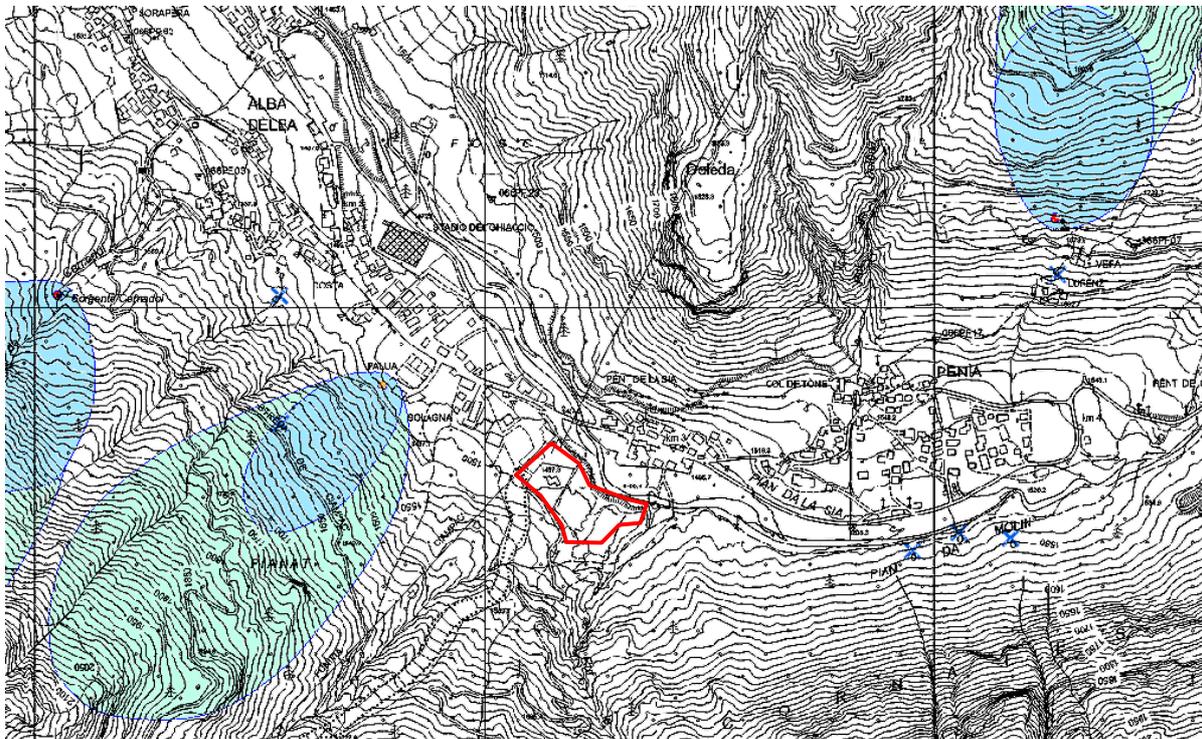


Figura 21: Estratto Carta delle risorse idriche

3.3. VINCOLI DI TIPO SISMICO

La Provincia Autonoma di Trento per dare attuazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 26 aprile 2006 nr. 3519, ha emanato con Delibera della Giunta Provinciale nr. 1242 del 16 giugno 2006: *Indicazioni in materia di normativa tecnica per le costruzioni in zona sismica*. In base a tali norme il comune di Canazei ricade in zona sismica 4, quindi a sismicità trascurabile.

Il "Gruppo di Lavoro dell'INGV per la redazione della mappa di pericolosità sismica (OPCM 20.03.03 n°3274)" evidenzia nell' App.2 al rapporto conclusivo come la sismicità dell'area sia da ascrivere alla duplice interazione tra la placca adriatica e la piastra europea (Alpi e Sudalpino) e tra quella adriatica ed il Sistema dinarico. In quest'ambito si collocano le zone di fagliazione attiva, legate al margine pedemontano lombardo/veneto/friuliano per fenomeni di sovra (retro) scorrimento (figura 18) e legati al sistema a genesi più complessa dato dall'Ortles/Brennero e dal Lineamento W Periadriatico (Linea Villach/Brunico/Vipiteno).

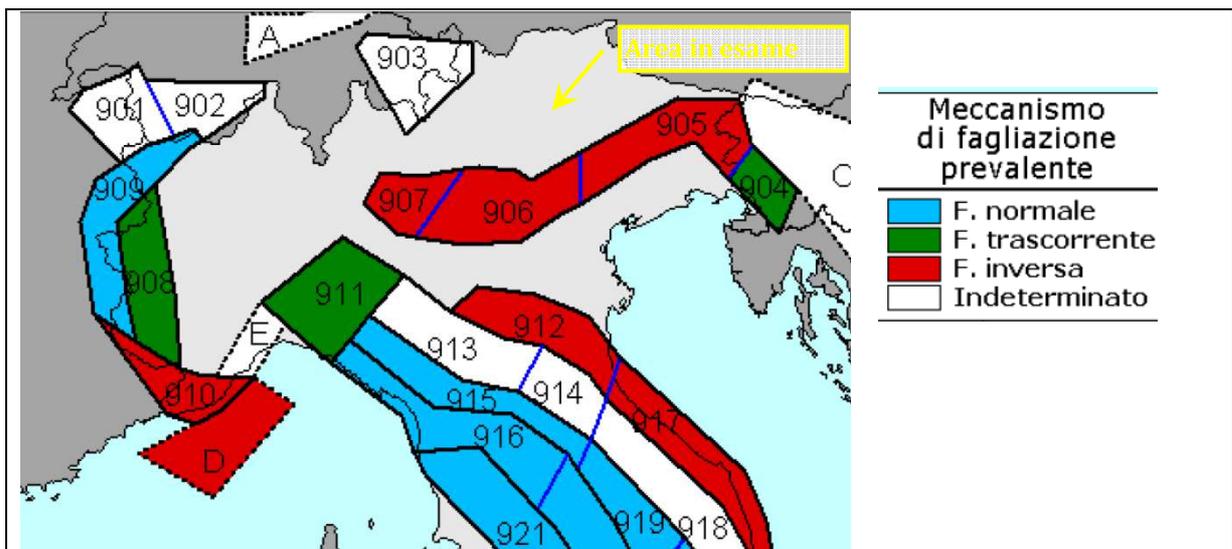


Figura 22: Meccanismo di fagliazione prevalente atteso per le diverse zone sismogenetiche riconosciute (Fonte INGV)

Nella figura 23 vengono evidenziate le sorgenti individuali e composite di terremoti, con rappresentazione georeferenziata semplificata ed in 3D, di faglie (sorgenti individuali) o regioni contenenti faglie (composite) in grado di generare terremoti di M 5.5 o superiore. Dall'analisi delle due figure è chiaro come l'area in esame si collochi al di fuori di zone di fagliazione attiva riconosciute, pur tuttavia potendo risentire di possibili effetti dati al contorno da zone sismicamente attive. In figura 19 l'estratto del database DISS riporta le potenzialità, la geometria e le caratteristiche delle principali faglie attive delle aree sismogenetiche più prossime al sito sotto esame.

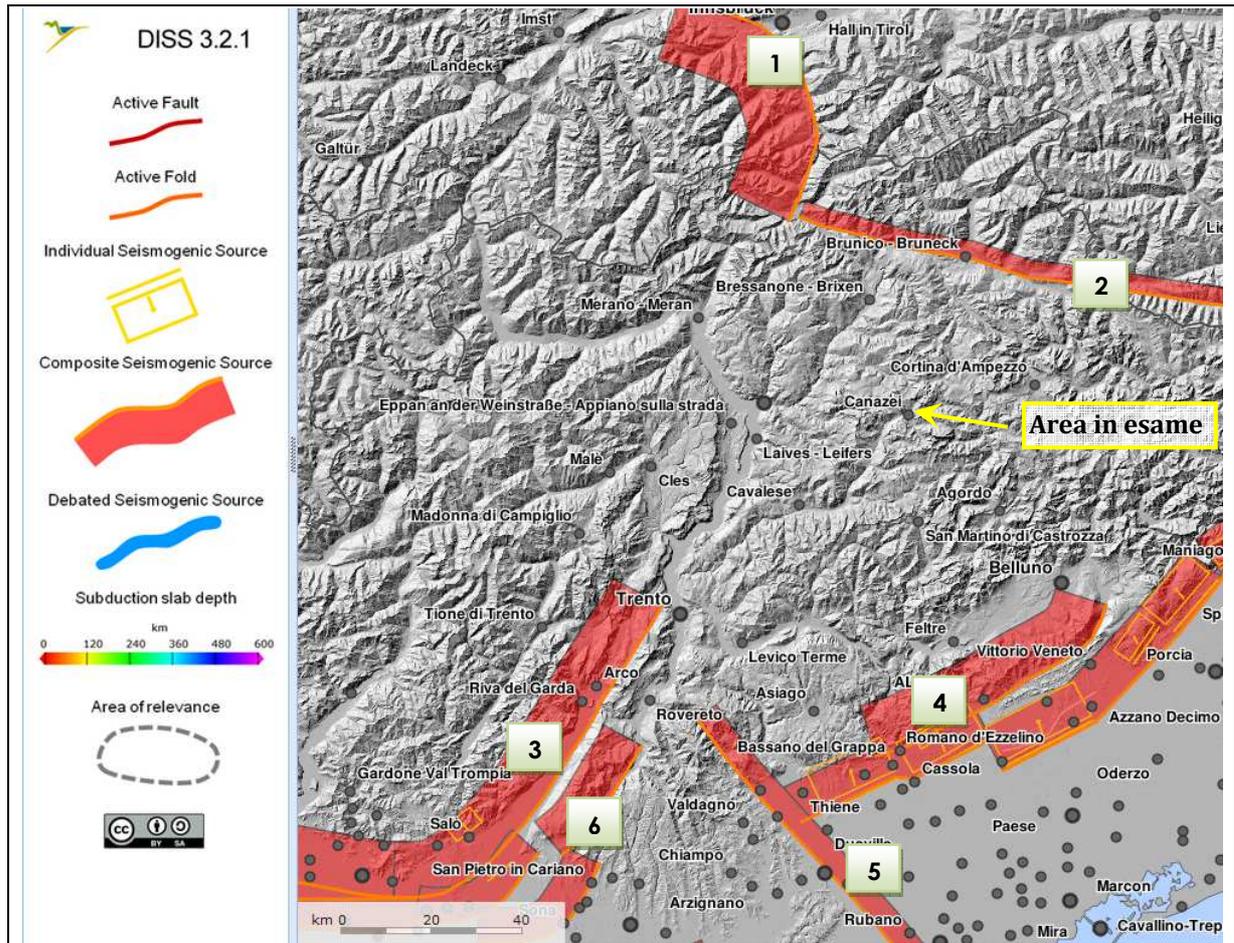


Figura 23: Mappa delle Sorgenti Sismogenetiche (DISS 3.2.1)

Zona sismogenetica	Profondità min	Profondità max	Direzione faglia	Immersione faglia	Magnitudo massima attesa
1) Linea del Brennero	3.5 km	15 km	110°/170°	30°/50°	6.8
2) Linea periadriatica (Villach-Vipiteno)	0 km	15 km	280°/300°	70°/85°	7.0
3) Linea delle Giudicarie	5 km	12 km	205°/265°	25°/35°	5.7
4) Linea Bassano – Vittorio Veneto	1 Km	10 km	200°/245°	30°/50°	6.5
5) Linea Schio-Vicenza	1 km	15 km	310°/330°	65°/75°	5.5
6) Area del Monte Baldo	3 km	9 km	200°/250°	25°/45°	5.5

Tabella 1: Estratto Database delle Sorgenti Sismogenetiche (DISS 3.2.1)

Il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 (CPY115) fornisce dati parametrici omogenei sia macrosismici, sia strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima ≥ 5 o magnitudo ≥ 4.0 di interesse per l'Italia nella finestra temporale tra il 1000 e il 2023. La magnitudo utilizzata è la magnitudo momento (M_w). I dati ottenuti dalla consultazione del database sono quelli per Trento e sono riassunti nel grafico di seguito riportato (Figura 24).

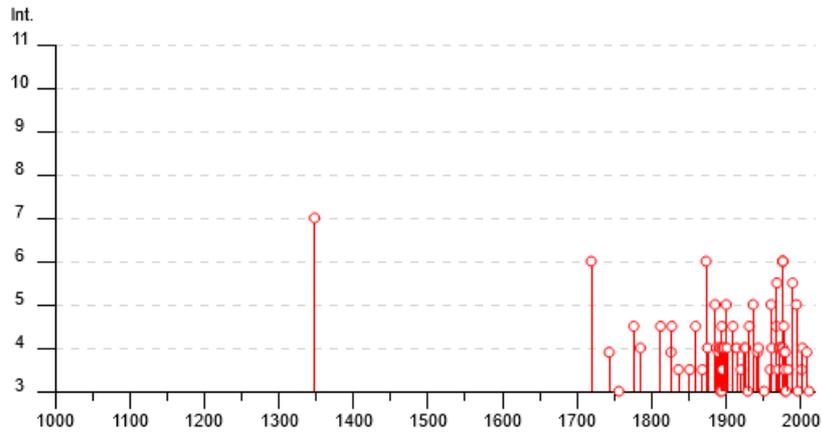


Figura 24: - Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 – eventi registrati in loc. Trento



4. VERIFICA DEL PERICOLO PER FENOMENI DA CROLLO E COMPATIBILITA' GEOLOGICA E COMPATIBILITA'

4.1. ANALISI CINEMATICHE DA CROLLO (3D)

La carta delle pericolosità legate a fenomeni di crollo indica l'area potenzialmente soggetta a fenomeni residui. Sono state eseguite tre simulazioni distinte per valutare se l'area risulta realmente, in base a quanto osservato sul terreno, coinvolta da eventi.

Stanti i contenuti in premessa viene di seguito prodotto lo studio di dettaglio delle possibili traiettorie correlate a tale fenomenologia per una valutazione delle eventuali interferenze residue con le aree d'interesse.

Queste verifiche sono state fatte attribuendo a determinate porzioni di versante, valutate sulla base di rilievi di terreno, una potenziale capacità di rilasciare blocchi rocciosi di una determinata volumetria con pari probabilità.

La verifica di cui sopra è stata fatta attribuendo alle zone sorgente la possibilità di rilasciare blocchi caratterizzati da volumi variabili da un minimo di 0.6 m³ e un massimo di 18 m³, senza che questi possano modificare il loro volume (per frammentazione) durante la loro caduta (ipotesi fortemente cautelativa).

Come anticipato sono state eseguite tre simulazioni variando la rugosità del terreno, partendo da una **simulazione (A)** a bassa rugosità, eseguita per valutare la massima espansione possibile del fenomeno con le volumetrie menzionate. La **simulazione (B)** è stata eseguita attribuendo al suolo una rugosità più realistica cioè una rugosità che più si avvicina a quanto osservato in campagna. La terza **simulazione (C)** presenta valori di rugosità tali da far sì che l'estensione del fenomeno sia simile a quanto riportato dalla carta delle pericolosità (fenomeno non residuale).

Avendo a disposizione un DTM ottenuto mediante rilievo Lidar fornito dalla PAT con un pixel pari ad 1m (ridimensionato a 2m), sono state simulate tutte le condizioni individuate in campagna in grado di condizionare le traiettorie, le velocità e le energie in gioco. Il modello digitale utilizzato consente inoltre il riconoscimento e la computazione di numerose morfologie e di relazionarle alle dinamiche caratterizzanti il versante stesso.



Nella pagina seguente sono presentati i dati di input delle tre simulazioni:

<p>SIMULAZIONE A rugosità bassa</p>	<p>simulation settings:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rock volume variation = +/- 50 - nr. of simulations per source cell = 100 - nr. of simulated falling rocks (total nr. simulations) = 590500 - additional initial fallheight = 0.000000 m - Simulation without forest and without nets <p>Overall simulated block volumes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - min = 0.600000 m3 - mean = 11.900000 m3 - max = 18.000000 m3 <p>Overall simulated energy values:</p> <ul style="list-style-type: none"> - maximum of the mean energy values = 26776.400000 kj - maximum energy value = 60372.800000 kj
<p>SIMULAZIONE B rugosità "reale"</p>	<p>simulation settings:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rock volume variation = +/- 50 - nr. of simulations per source cell = 100 - nr. of simulated falling rocks (total nr. simulations) = 590500 - additional initial fallheight = 0.000000 m - Simulation without forest and without nets <p>Overall simulated block volumes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - min = 0.600000 m3 - mean = 13.900000 m3 - max = 18.000000 m3 <p>Overall simulated energy values:</p> <ul style="list-style-type: none"> - maximum of the mean energy values = 31712.200000 kj - maximum energy value = 69206.400000 kj
<p>SIMULAZIONE C rugosità "taratura"</p>	<p>simulation settings:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rock volume variation = +/- 50 - nr. of simulations per source cell = 100 - nr. of simulated falling rocks (total nr. simulations) = 590500 - additional initial fallheight = 0.000000 m - Simulation without forest and without nets <p>Overall simulated block volumes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - min = 0.600000 m3 - mean = 12.200000 m3 - max = 18.000000 m3 <p>Overall simulated energy values:</p> <ul style="list-style-type: none"> - maximum of the mean energy values = 29783.5 kj - maximum energy value = 53716.7 kj

File legati alla posizione ed alle proprietà intrinseche dei "volumi di progetto"

Tutte e tre le simulazioni si sono concentrate sullo studio delle traiettorie di elementi litoidi con volumi simili a quelli descritti nel capitolo introduttivo che rappresentano le possibilità di distacco ordinarie.

La scelta dei volumi da attribuire alle zone sorgenti è stata fatta sulla base delle evidenze scaturite dai sopralluoghi di dettaglio dell'ammasso e dei suoi depositi e conduce

a volumi variabili da un minimo di 0.6 m³ ad un massimo di 18 m³, il valore medio variabile a seconda della simulazione (vedi tab 1) m³.

La densità del materiale è stata posta pari a 2600 Kg/m³ (valore di letteratura per una roccia sedimentaria simile a quella presente nell'area di studio).

File legati ai caratteri della superficie di impatto e rotolamento dei blocchi

Per definire le caratteristiche del terreno in corrispondenza del punto in cui avviene l'impatto tra il blocco e la superficie, il programma fa riferimento al coefficiente di restituzione dopo l'urto, scomposto in componente restituita parallelamente (Rt) e perpendicolarmente (Rn) al versante.

Nel modello il file che definisce l'uso del suolo è direttamente correlato a valori di Rn ricavati dalla letteratura specialistica e da prove in sito; i coefficienti utilizzati per le differenti classi di suolo per le tre simulazioni sono riportati nella tabella visibile qui sotto:

Soiltype	General description of the underground	mean R _n value	R _n value range
0	River, or swamp, or material in which a rock could penetrate completely	0	0
1	Fine soil material (depth > ~100 cm)	0.23	0.21 - 0.25
2	Fine soil material (depth < ~100 cm), or sand/gravel mix in the valley	0.28	0.25 - 0.31
3	Scree (Ø < ~10 cm), or medium compact soil with small rock fragments, or forest road	0.33	0.30 - 0.36
4	Talus slope (Ø > ~10 cm), or compact soil with large rock fragments	0.38	0.34 - 0.42
5	Bedrock with thin weathered material or soil cover	0.43	0.39 - 0.47
6	Bedrock	0.53	0.48 - 0.58
7	Asphalt road	0.35	0.32 - 0.39

È ragionevole identificare come zone a minor dissipazione di energia le classi "roccia affiorante" e "roccia subaffiorante" (soiltype 5 e 6), a differenza degli accumuli detritici al piede delle pareti (Rn medio: 0.38) o dei pascoli presenti (Rn medio: 0.28).

Il coefficiente di restituzione tangenziale Rt è invece ottenuto tramite un algoritmo in cui il fattore da determinare è la MOH (Mean Obstacle Heights) ovvero l'altezza d'ostacolo rappresentativa che il blocco incontra al momento dell'impatto e che definisce la "rugosità" del modello. È evidente come non sia possibile misurare il MOH in dettaglio e per questo si ricorre ad un approccio probabilistico, definendo delle aree omogenee e delle classi di probabilità.

In figura 25 viene riportato il modello DTM utilizzato nelle verifiche traiettografiche 3D con indicate le aree sorgenti mentre in figura 26 si riporta la zonazione del territorio, sul quale si sviluppano le traiettorie di crollo, relativa alla variazione dei parametri cinematici.

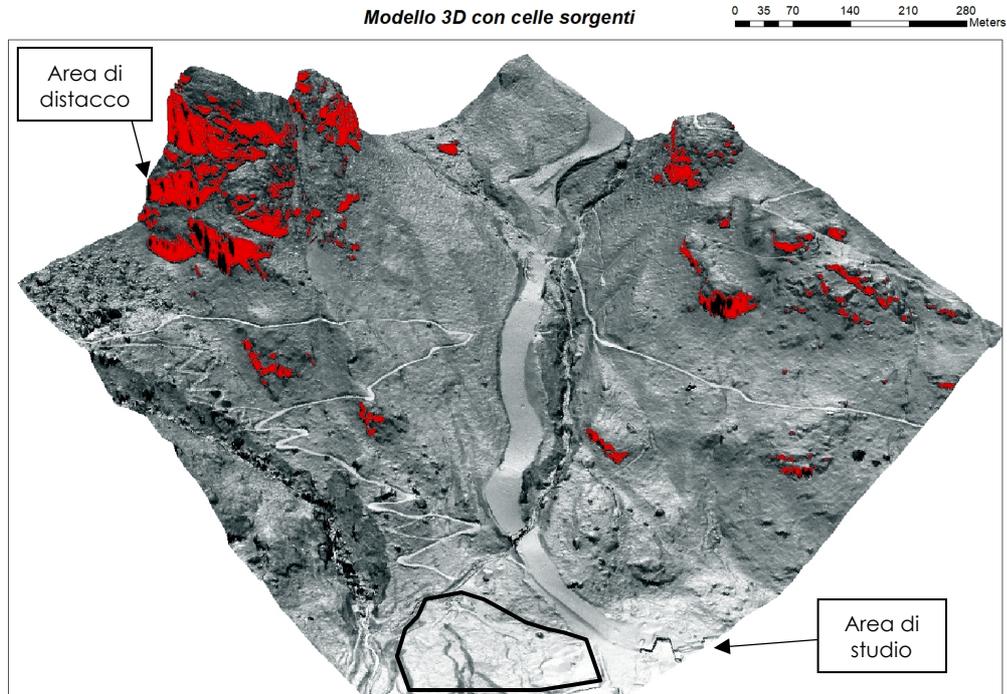


Figura 25: modello ombreggiato con evidenziata la particella in oggetto (dtm PAT).

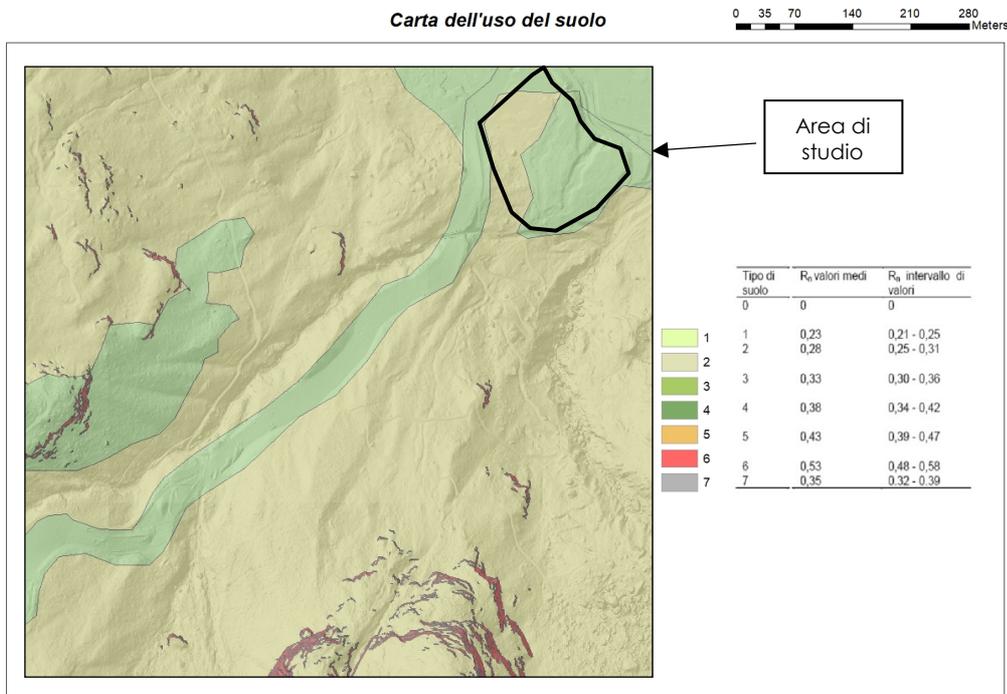


Figura 26: soiltype sovrapposto al DTM modificato

Come detto, sono state eseguite tre simulazioni distinte e la tabella seguente evidenzia le differenti rugosità utilizzate per quanto riguarda il **soiltype 4**. Le rugosità dei **soiltype 2 e 6** non sono state modificate in quanto presentano valori bassi ed invariabili.

	soiltype	rg 70	rg 20	rg 10
simulazione A rugosità bassa	4	0.11	0.11	0.11
simulazione B rugosità "reale"	4	0.22	0.57	0.81
Simulazione C rugosità "taratura"	4	0.15	0.20	0.34

Come anticipato sopra e adottando un principio di cautela, le nostre simulazioni, hanno preso in considerazione volumi massimi fino a 18 m³ che vengono mantenuti tali lungo tutto lo sviluppo della traiettoria. Ciò significa che a questa volumetria unitaria del blocco può corrispondere anche l'effetto di una frammentazione già avvenuta di una massa rocciosa che presentava in origine volume complessivo superiore a quello definito.

4.2. ANALISI DEI RISULTATI DELLE MODELLAZIONI 3D

Questo paragrafo si propone di descrivere le peculiarità delle traiettorie simulate dal programma Rockyfor3D, confrontandole in maniera critica con le relative informazioni geomorfologiche e litologiche-strutturali dell'area in esame. Nelle figure successive viene riportata la probabilità di transito (in colori giallo-viola).

I risultati della **simulazione A** - bassa rugosità (figura 27), evidenziano come, portando la rugosità a valori prossimi a zero (situazione peraltro piuttosto lontana dalla realtà dei luoghi), le traiettorie riescano a superare l'alveo del Rio Ciampac a monte dell'area di studio pur estinguendo quasi subito il loro moto nell'ambito di uno scenario peraltro caratterizzato da probabilità inferiore all'1%.

I risultati della **simulazione B** (figura 28: condizioni più corrispondenti a quanto rilevato in campagna) evidenziano un'estensione del fenomeno molto minore rispetto a quanto indicato nella carta delle pericolosità; questi risultati sono da imputare alla forte rugosità del versante in cui si localizzano frequenti grossi blocchi costituenti l'accumulo glaciale.

L'analisi traiettografica ottenuta con i risultati delle simulazioni numeriche e nello specifico con le informazioni relative alla probabilità di transito restituite dalla **simulazione C** (figura 29), conduce ad una delimitazione del fenomeno che si accorda discretamente con quanto riportato nella Carta di Sintesi della Pericolosità redatta dalla Provincia Autonoma di Trento. La coerenza è buona peraltro solamente con la zona H3 (vedi figura 15), per la zona H2 e HR2 si devono ammettere improbabili scenari di transito di schegge e frammenti rocciosi non simulabili o volumetrie di crollo che escono dai normali tempi di

ritorno. Nell'area esaminata è infatti assente qualsiasi segnalazione di eventi franosi ed i depositi in grossi blocchi afferiscono chiaramente a dinamiche ad oggi non più attuali (distacchi in massa periglaciali o dell'immediato postglaciale).

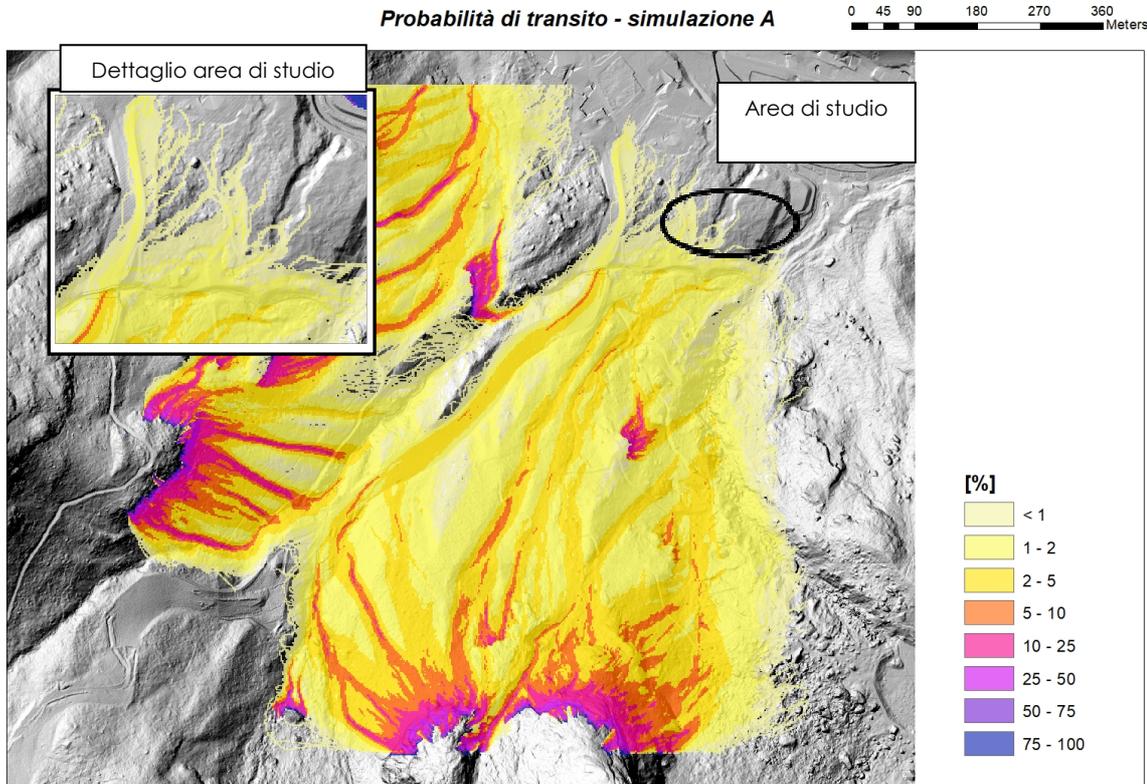


Figura 27

4.3. CONCLUSIONI

Confrontando i risultati delle tre simulazioni è possibile definire l'area di studio come ragionevolmente non soggetta a pericolosità derivante da crollo. Anche per quanto riguarda la pericolosità residua ricadente sull'area è possibile affermare che, a meno di eventi di crollo estremi ed imprevedibili (rock avalanche, collasso di versante ecc), nessuna traiettoria di crollo minimamente dotata di probabilità può ragionevolmente raggiungere l'area da adibirsi a campeggio. Come mostrato anche dal simulatore il tomo-vallo naturale costituito dall'alveo del Rio Ciampac determina una barriera di tutto rispetto in quanto ad efficacia nel trattenere definitivamente eventuali masse in rotolamento dotate di moto residuo. Sulla base di quanto esaminato si ritiene pertanto che la destinazione a campeggio dell'area compresa PIANO DI RIQUALIFICAZIONE URBANA 04 "PU04" sia compatibile con le condizioni di pericolosità da crollo analizzate.

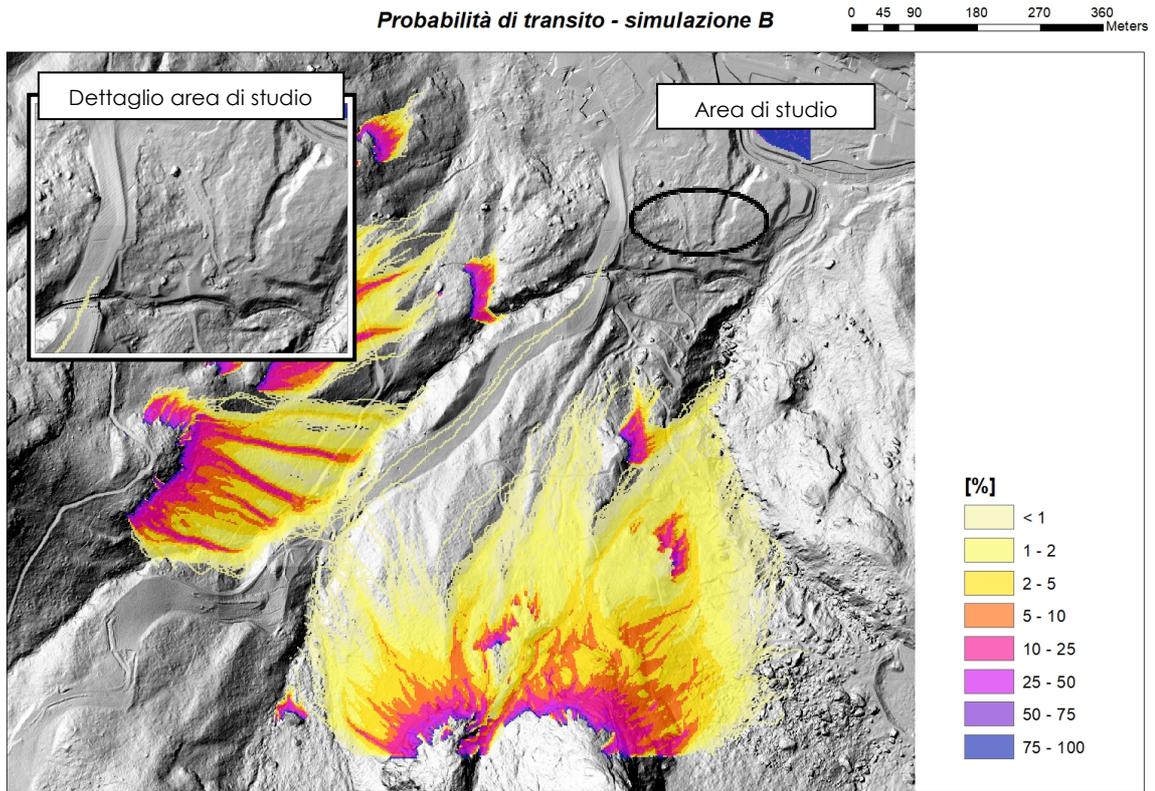


Figura 28

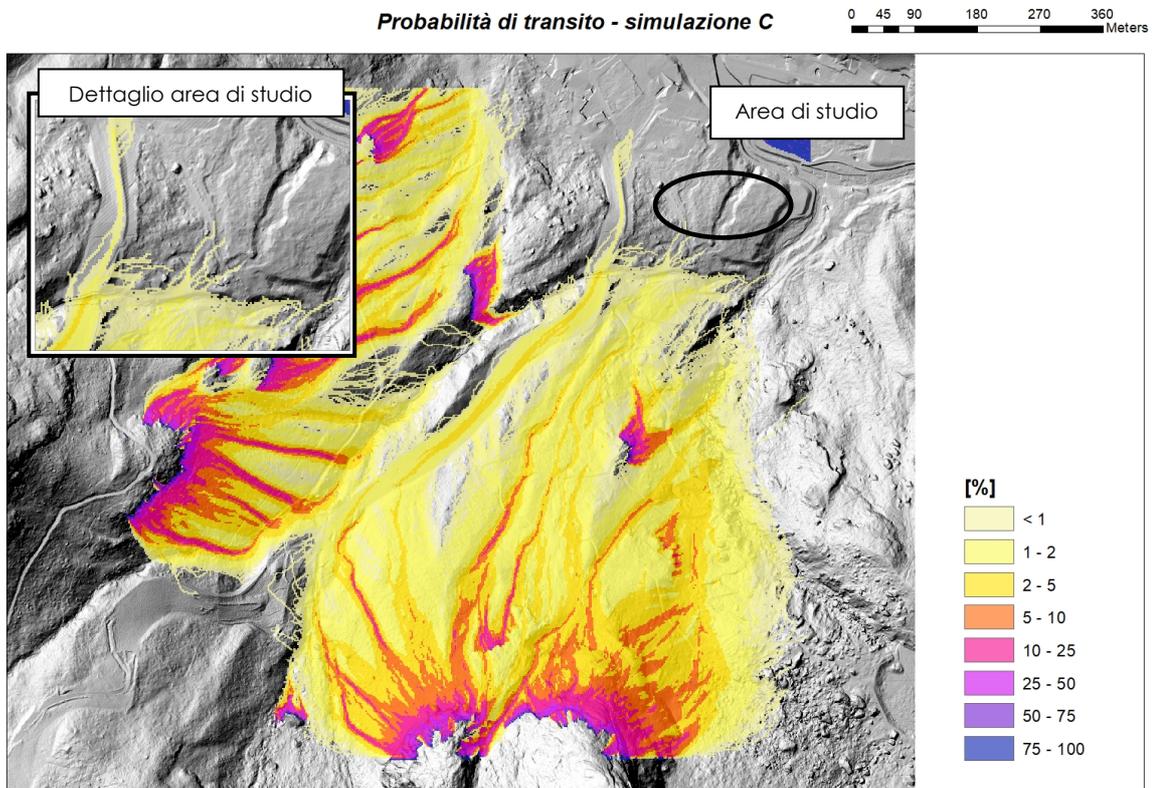


Figura 29: Probabilità di transito [%] (escluse le traiettorie a bassa probabilità < 1%).

5. INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE

5.1. INDAGINI DIRETTE ESISTENTI

Di seguito si riporta il quadro riassuntivo di un'indagine geognostica realizzata in area limitrofa a quella di progetto. In particolare, si fa riferimento ad un sondaggio meccanico a carotaggio continuo spinto a m 20.0 da p.c., realizzato nel 2010 a supporto della relazione geologica per l'impianto a fune Col de Rosh, redatta dagli scriventi.

Tabella xx – Quadro riassuntiva indagine geognostica - 2010

Prova N.	Quota prova [m slm]	Profondità [m]	Piezometro tubo aperto [m]	Campioni geotecnici N.		Prove SPT	
				Ind.	Rim.	punta aperta	punta chiusa
S1 - 2010 c.c. - v.	1493.0	20.0	si	-	-	-	5

5.1.1. Interpretazione stratigrafica del sondaggio

Profondità [m]	Descrizione	Unità stratigrafica
0.0 - 1.5	Terreno di riporto: ghiaia sabbiosa	Unità R
1.5 - 8.3	Ghiaia calcarea da subspigolosa a subarrotondata (ϕ max 4-5 cm) in abbondante matrice sabbiosa, debolmente limosa; colore nocciola	Unità A1GS
8.3 - 14.0	Ghiaia prevalentemente calcarea grossolana da subspigolosa a subarrotondata (ϕ max 5 cm) e sabbia medio-grossa; colore grigio m 8.3 - 10.0 locali clasti vulcanici	Unità A2GS
14.0 - 15.0	Sabbia grossolana con inclusi ghiaiosi poligenici; colore grigio	
15.0 - 17.0	Ghiaia poligenica calcarea e vulcanica spigolosa in abbondante matrice sabbiosa, debolmente limosa; colore grigio	
17.0 - 20.0	Ghiaia calcarea spigolosa in abbondante matrice sabbiosa, debolmente limosa; colore grigio	

5.2. INDAGINI INDIRETTE GEOFISICHE ESISTENTI

Ulteriori elementi di chiarimento in merito all'assetto stratigrafico e del grado di addensamento dei terreni interessati sono le indagini indirette geofisiche. In corrispondenza del sondaggio riportato precedentemente, sono state eseguite prove sismiche passive ReMi e HVSR che hanno permesso di definire la categoria di sottosuolo di fondazione per le azioni sismiche secondo NTC18 e la frequenza di risonanza del sito.

Dai risultati, in termini di V_s , è stato osservato un primo livello con addensamento basso ($100 \text{ m/s} < V_s < 240 \text{ m/s}$) fino a ca. 5m soprastante un livello con addensamento elevato ($V_s > 500 \text{ m/s}$). Il bedrock sismico si pone oltre i 25 m di profondità da p.c. ($V_s > 850 \text{ m/s}$).

La categoria di sottosuolo di fondazione è risultata essere quindi la B.

La prova Nakamura ha evidenziato, invece, una frequenza di risonanza di sito intorno a 6 Hz.

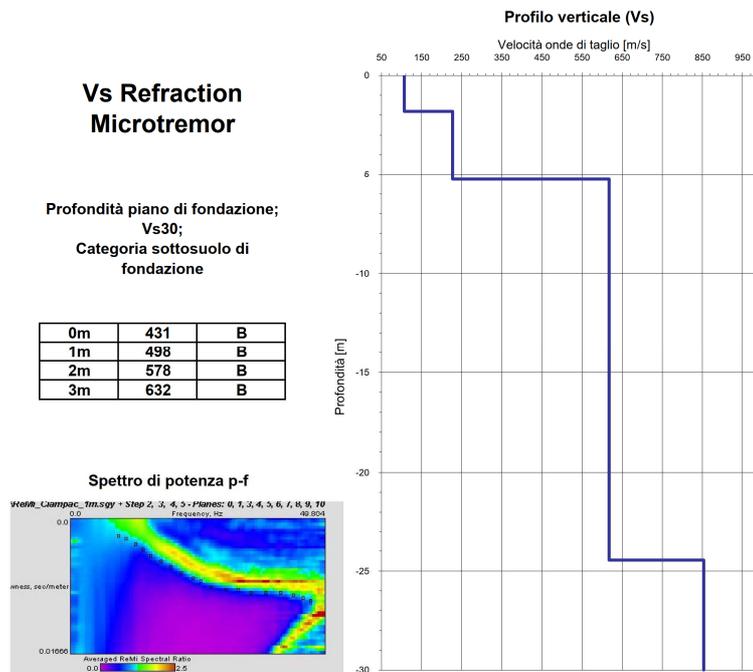


Figura xx: Risultati sismica passiva ReMi

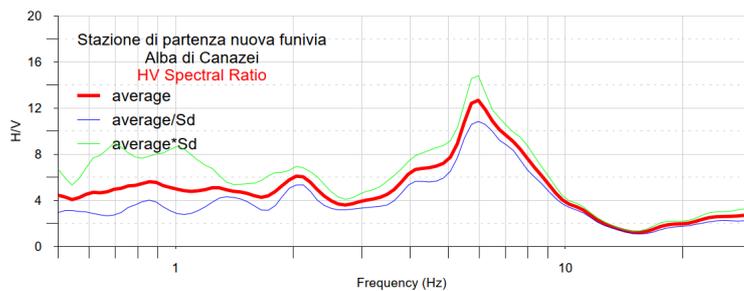
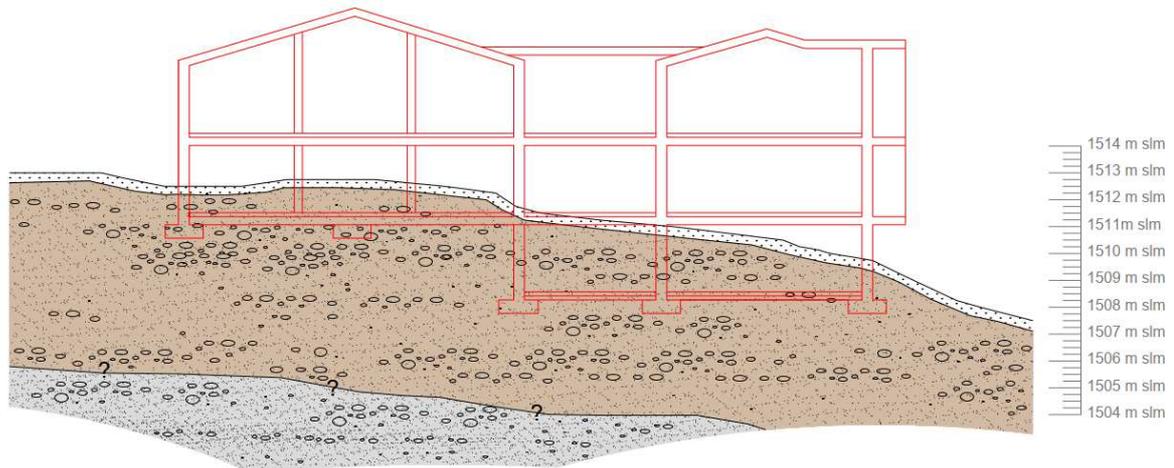


Figura 24: Frequenza di risonanza di sito – test HVSR

6. MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

6.1. ASSETTO STRATIGRAFICO LOCALE

L'acquisizione delle informazioni stratigrafiche dalla campagna geognostica esistente ha permesso di ricostruire l'assetto litostratigrafico locale dell'area, schematizzato in figura 25.



Unità A1_{GS}: Ghiaie prevalentemente calcaree con locali clasti vulcanici da subspigolose a subarrotondate in abbondante matrice sabbiosa. Poco addensate. Colore nocciola. *Conoide da debris flow*



Unità A2_{GS}: Ghiaie prevalentemente calcaree con locali clasti vulcanici da subspigolose a subarrotondate in abbondante matrice sabbiosa, debolmente limosa. Da mediamente addensate ad addensate. Presenza di singole lenti prevalentemente sabbiose. Colore grigio. *Conoide da debris flow*

Figura 25: Modello geologico di riferimento

6.2. ASSETTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico l'area di studio è caratterizzata da un reticolo idrografico complesso che può essere distinto tra la zona di valle, coincidente con la piana alluvionale del torrente Avisio, e la zona di monte dove il sistema è regolato da collettori secondari (Rio Ciampac).

Nel primo caso, la zona di valle, posta a quota ca. 1483 m slm, è caratterizzata da una falda libera alimentata dalle perdite di subalveo del torrente Avisio e localmente dai collettori secondari dei due versanti vallivi.

La zona di monte, che interessa peraltro l'areale di progetto, è delimitata dal Rio Ciampac che regola il deflusso superficiale e determina locali infiltrazioni all'interno dei depositi detritici. Pertanto, in considerazione dell'esecuzione di scavi per la realizzazione di piani interrati e semi-interrati saranno possibili locali venute d'acqua e infiltrazioni superficiali.



7. GESTIONE DEI MATERIALI PROVENIENTI DAGLI SCAVI

La realizzazione dell'opera in progetto prevede operazioni di scavo per la realizzazione sia delle stazioni di monte e valle sia dei sostegni di linea ed il completo riutilizzo in loco dei materiali.

Per tali materiali di scavo si osserva la sicura origine naturale di gran parte degli stessi, mentre i materiali costituenti le vecchie strutture andranno in parte smaltiti in qualità di rifiuti e in parte probabilmente riciclati. In ogni caso la nuova normativa richiede la necessità di eseguire un campionamento con relativa analisi chimica dei materiali di scavo.

Infatti, nell'ambito della gestione dei materiali da scavo, è oggi necessario fare riferimento, dal punto di vista normativo, al recentissimo D.P.R. 120/2017: "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164". Tale decreto, all' Art. 24 "Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti", prevede:

1. Ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e in particolare devono essere utilizzate nel sito di produzione. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 3, comma 2, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28, la non contaminazione è verificata ai sensi dell'allegato 4 del presente regolamento. (...).

Il citato Allegato 4 prevede di eseguire una caratterizzazione analitica del materiale attraverso un campionamento con relativa analisi chimica. Considerata la particolare localizzazione del sito di scavo è inevitabile dover rimandare alla fase esecutiva anche l'operazione di campionamento ed analisi chimica.

Tale possibilità è peraltro contemplata nell'Allegato 9 del citato DPR, con possibilità di campionamento in cumulo, come di seguito indicato.

Allegato 9 - Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e le ispezioni (articoli 9 e 28)

La caratterizzazione ambientale può essere eseguita in corso d'opera solo nel caso in cui sia comprovata l'impossibilità di eseguire un'indagine ambientale propedeutica alla realizzazione dell'opera da cui deriva la produzione delle terre e rocce da scavo; nel piano di utilizzo sono indicati i criteri generali di esecuzione.

Qualora si faccia ricorso a metodologie di scavo in grado di determinare una potenziale contaminazione delle terre e rocce da scavo, queste sono nuovamente caratterizzate durante l'esecuzione dell'opera.

Parte A - Caratterizzazione delle terre e rocce da scavo in corso d'opera - verifiche da parte dell'esecutore



Le attività di caratterizzazione durante l'esecuzione dell'opera possono essere condotte a cura dell'esecutore, in base alle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, in secondo una delle seguenti modalità:

- *su cumuli all'interno di opportune aree di caratterizzazione;*
- *direttamente sull'area di scavo e/o sul fronte di avanzamento;*
- *sull'intera area di intervento.*

Per il trattamento dei campioni al fine della loro caratterizzazione analitica, il set analitico, le metodologie di analisi, i limiti di riferimento ai fini del riutilizzo si applica quanto indicato negli allegati 2 e 4.

Potendo attualmente presumere che le analisi chimiche in corso sui materiali prelevati nel corso dei sondaggi confermeranno la naturalità delle terre e rocce in oggetto, queste potranno essere riutilizzate in cantiere per riempimenti e ripristini di progetto.

Fatta salva la presa in carico dei prodotti di demolizione delle strutture preesistenti, nella remota eventualità che in corso degli scavi dovessero rinvenirsi rifiuti interrati di qualsivoglia natura, questi dovranno essere gestiti secondo le specifiche normative di settore.



8. CONCLUSIONI

Su incarico e per conto Di RECA 3 s.r.l. è stata redatta la presente relazione geologica e di compatibilità a supporto del progetto di realizzazione del nuovo campeggio in loc. Alba di Canazei (TN).

Da un punto di vista geomorfologico sono stati esaminati i potenziali processi evolutivi legati a fenomeni di caduta massi essendo già stati analizzati in sede separata i fenomeni di pericolosità idraulica.

Le analisi e considerazioni effettuate consentono di esprimere la compatibilità della destinazione d'uso dell'area a campeggio con il grado di pericolosità da crolli verificato.

Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti del D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento - norme tecniche per le costruzioni" e, congiuntamente allo studio di compatibilità eseguito, soddisfa i requisiti urbanistici e normativi di rilevanza geologica per cui costituisce documento progettuale idoneo per il rilascio della concessione ad edificare.

Mezzocorona, maggio 2023