



Tauw

Progetto di adeguamento della Diga di Ponte Racli (PN)

**Studio di Impatto Ambientale: Allegato D –
Piano Preliminare per il riutilizzo in sito delle
terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina
sui rifiuti ai sensi dell'art.24 del DPR 120/17**

Edison S.p.A.

29 luglio 2019

Riferimenti

Titolo	Progetto di adeguamento della Diga di Ponte Racli (PN) – Studio di Impatto Ambientale: Allegato D – Piano Preliminare per il riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina sui rifiuti ai sensi dell'art.24 del DPR 120/17
Cliente	Edison S.P.A.
Rivisto da	Caterina Mori
Approvato da	Omar Retini
Numero di progetto	1667090
Numero di pagine	30
Data	29 luglio 2019

Predisposto da	Attività	Firma
Caterina Mori	Predisposizione Piano Preliminare per il riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo	

Colophon

Tauw Italia S.r.l.
Galleria Giovan Battista Gerace 14
56124 Pisa
T +39 05 05 42 78 0
E info@tauw.com

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. Tauw Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da Tauw Italia, che opera mediante un sistema di gestione certificato secondo la norma

UNI EN ISO 9001:2015.



Ai sensi del GDPR n.679/2016 la invitiamo a prendere visione dell'informativa sul Trattamento dei Dati Personali su www.tauw.it.



Indice

1	Introduzione.....	4
1.1	Struttura del documento.....	4
2	Descrizione del progetto di intervento	5
2.1	Fase di cantiere.....	7
3	Inquadramento ambientale del sito	12
3.1	Inquadramento fisico e geografico	12
3.2	Inquadramento geologico e idrogeologico	12
3.3	Caratterizzazione geologica di sito	14
3.4	Caratterizzazione geomeccanica	16
3.5	Inquadramento urbanistico e uso delle aree di intervento	19
3.5.1	Tramonti di Sopra.....	19
3.5.2	Tramonti di Sotto.....	20
3.5.3	Meduno	23
3.6	Ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento	25
4	Proposta di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo di cui è previsto il riutilizzo	27
5	Modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito	29



1 Introduzione

Il presente Allegato D allo Studio di Impatto Ambientale costituisce il Piano Preliminare per il riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina sui rifiuti ai sensi dell'art.24 del DPR 120/17 relativo al Progetto Esecutivo degli interventi di adeguamento delle opere di scarico della Diga esistente di Ponte Racli sul torrente Meduna, localizzata nel Comune di Tramonti di Sopra, in Provincia di Pordenone, Regione Friuli Venezia Giulia, di proprietà Edison S.p.A..

Oggetto del presente Piano sono le rocce scavate per la realizzazione del nuovo scarico di superficie in galleria che il progetto prevede siano reimpiegate in sito in accordo a quanto previsto dall'articolo 185 comma 1 lettera c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.: nello specifico si tratta di 1.000 m³ di roccia derivanti dagli scavi per la realizzazione del tratto di monte del nuovo scarico di superficie in galleria che, qualora idonei, saranno riutilizzati in sito come rinterro per la realizzazione del piazzale sovrastante il manufatto di imbocco.

Poiché la produzione delle terre e rocce da scavo riguarda un'opera sottoposta a Valutazione di Impatto Ambientale, è stato predisposto il presente Piano così come previsto dall'art.24 del DPR 120/17.

La localizzazione della Diga oggetto di interventi ed il dettaglio delle aree coinvolte dagli stessi è rappresentata in Figura 1a.

In Figura 1b sono rappresentate le aree di cantiere: la figura riporta la delimitazione della recinzione del cantiere di monte e di valle.

1.1 Struttura del documento

Il presente documento, oltre al presente Capitolo 1 introduttivo, contiene:

- Capitolo 2 – Descrizione del Progetto di Intervento;
- Capitolo 3 – Inquadramento ambientale del sito;
- Capitolo 4 - Proposta di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo di cui è previsto il riutilizzo;
- Capitolo 5 - Modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.



2 Descrizione del progetto di intervento

Gli interventi di adeguamento della Diga di Ponte Racli sono stati sviluppati da Edison per rispondere alla necessità di evacuare in sicurezza, in condizioni di massimo invaso (314,07 m s.l.m.), la portata di piena millenaria rivalutata dalla Direzione Generale per le Dighe pari a 2.200 m³/s. L'attuale massima capacità di scarico rivalutata è infatti pari a circa 1.370 m³/s, dunque risulta necessario scaricare una portata aggiuntiva pari a circa 830 m³/s.

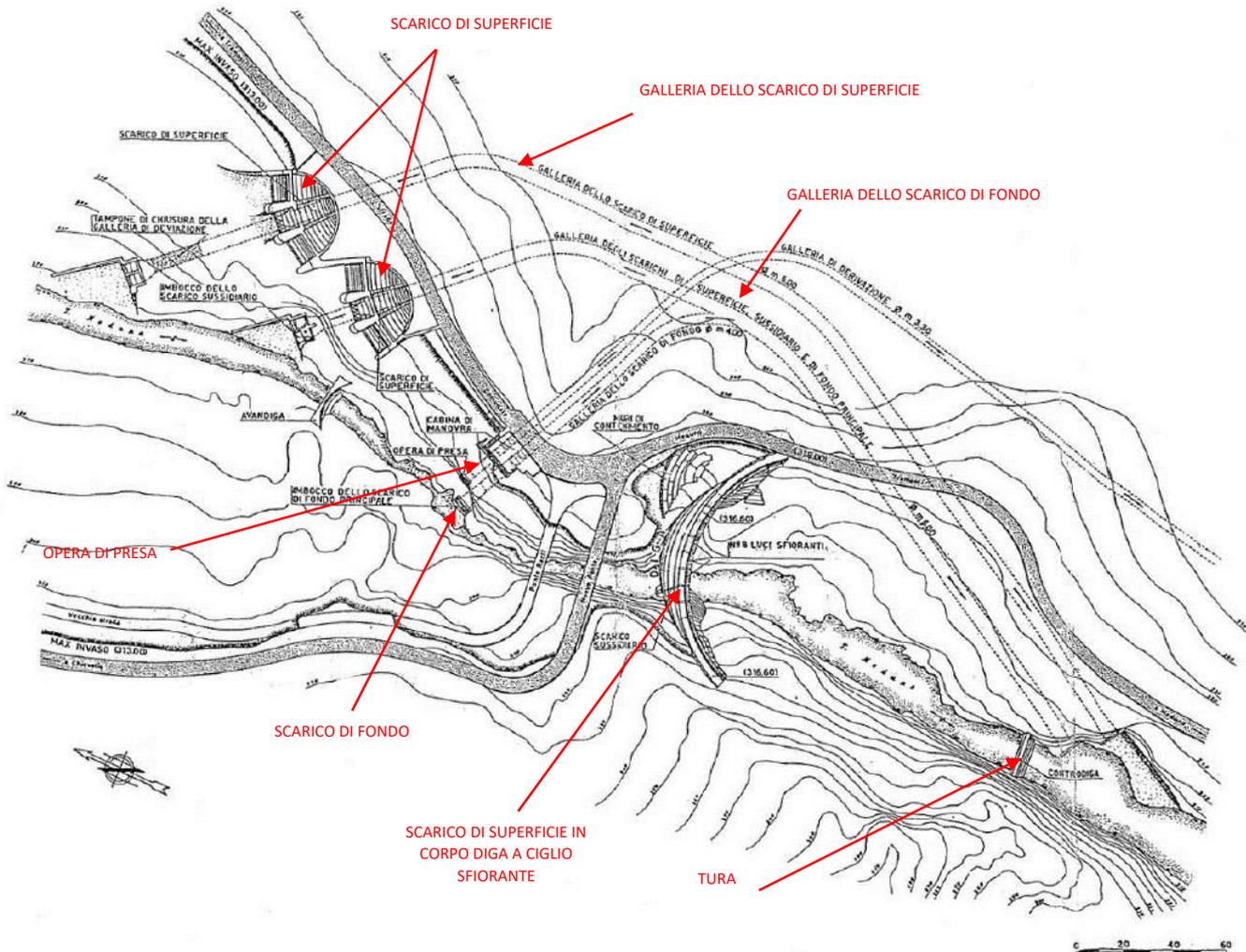
La Diga di Ponte Racli, realizzata ad inizio degli anni '50 (l'atto di collaudo è datato 15/07/1952), è stata costruita come opera di regolazione annuale per la produzione di energia elettrica nella Centrale di Meduno con abbinato uso irriguo del Consorzio di Bonifica Cellina-Meduna delle portate del torrente Meduna (PN).

La Diga esistente è di tipo a volta a cupola (a doppia curvatura), in calcestruzzo di cemento, tracimabile. La struttura è simmetrica e ha spessore variabile sia dalla chiave all'imposta, sia dalla sommità alla base, essa appoggia su un pulvino d'imposta con interposizione di un giunto permanente. L'incisione profonda dell'alveo del torrente è stata colmata con un tampone in calcestruzzo dell'altezza di circa 20 m.

La Diga dispone di uno scarico di superficie in corpo diga a ciglio sfiorante, di uno scarico di superficie in sponda sinistra presidiato da paratoie a ventola e a settore, di uno scarico di fondo e di uno scarico di esaurimento.

La seguente Figura 2a riporta una rappresentazione schematica della Diga nella configurazione attuale con l'indicazione degli scarichi descritti.

Figura 2a Planimetria della Diga con identificazione degli elementi principali che la costituiscono



Gli interventi di adeguamento della Diga, oggetto del Progetto Esecutivo, consistono sostanzialmente nella realizzazione di un nuovo scarico di superficie in galleria e dei relativi manufatti di imbocco e di sbocco, oltre che nell'adeguamento dell'esistente tura di valle. A questi si aggiungono una serie di interventi complementari volti al consolidamento del vecchio Ponte Racli e alla sistemazione/riprofilatura del terreno, a monte e a valle dello sbarramento ad arco della Diga.

Si fa presente che il Progetto Esecutivo è stato approvato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Direzione Generale per le Dighe con nota Prot.U. 22589 del 02/10/2018.

Il progetto proposto non prevede alcuna modifica né della quota di massima regolazione dell'invaso, che rimarrà fissata in 313,00 m s.l.m., né della quota di massimo invaso che rimarrà pari a 314,07 m s.l.m.. Mediante la realizzazione degli interventi in progetto sarà possibile

garantire il rispetto delle attuali quote di massima regolazione e di massimo invaso, consentendo comunque il deflusso delle portata millenaria, rivalutata pari a 2.200 m³/s.

Di seguito si riporta un confronto sintetico tra le caratteristiche della Diga nella configurazione attuale e in quella di progetto che, come visibile, rimarranno sostanzialmente invariate a meno della capacità di scarico.

Tabella 2a Confronto dei parametri caratteristici dell'opera attuale e di progetto

Parametro	Stato attuale	Stato di progetto	U.d.m.
Quota di massimo invaso	314,07	314,07	m s.l.m.
Quota di massima regolazione	313,00	313,00	m s.l.m.
Massima portata esitabile	1.370,1	2.200	m ³ /s
Altezza di massima ritenuta	48,07	48,07	m

In Figura 2b è rappresentata la Diga di Ponte Racli nella configurazione adeguata.

Gli interventi in progetto riguardano aree a monte e a valle dello sbarramento esistente. Le opere in progetto da realizzarsi a monte consistono:

- nella realizzazione del manufatto di imbocco del nuovo scarico di superficie;
- nella realizzazione del tratto iniziale di galleria;
- nel consolidamento del Vecchio Ponte Racli;
- nell'installazione di una paratoia a settore a servizio del manufatto di imbocco.

Le opere in progetto da realizzarsi a valle consistono:

- nella realizzazione della galleria e delle opere di dissipazione allo sbocco;
- nel sopraelevamento e rinforzo della tura esistente;
- nella realizzazione di una platea in massi cementati.

Per la predisposizione del Progetto esecutivo delle opere di adeguamento della Diga di Ponte Racli sono stati condotti appositi studi ed approfondimenti sia in materia idraulica che geologico-strutturale che hanno evidenziato la fattibilità tecnica degli interventi proposti.

Per maggiori dettagli riguardo alle caratteristiche del progetto si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale e agli elaborati di Progetto Esecutivo.

2.1 Fase di cantiere

La durata complessiva dei lavori è di circa 22 mesi, a partire dall'installazione del cantiere fino alla sua rimozione. È prevista la realizzazione contemporanea di interventi a monte e valle della Diga in determinati periodi del cantiere.

Il cantiere di monte riguarda la costruzione del manufatto di imbocco e del primissimo tratto di galleria, fino circa al termine dello scivolo. L'area relativa al cantiere a monte dello sbarramento è rappresentata in Figura 1b.



Per potere accedere con i mezzi di cantiere all'area di esecuzione del manufatto è prevista la realizzazione di una pista di cantiere, che dalla viabilità carrabile esistente (Strada Provinciale n. 554) raggiungerà la zona di fondazione della nuova opera (290 m s.l.m)

Il cantiere di monte prevede le seguenti principali attività:

- la realizzazione degli scavi a cielo aperto per la realizzazione del manufatto di imbocco e del piazzale soprastante lo stesso;
- la realizzazione delle opere di sostegno dei fronti di scavo mediante spritz-beton armato e tiranti;
- il consolidamento del Vecchio Ponte Racli;
- il consolidamento delle fondazioni mediante iniezioni cementizie;
- l'esecuzione dei getti di calcestruzzo armato;
- l'esecuzione dei rinterri per la realizzazione del piazzale;
- l'installazione delle nuove componenti elettromeccaniche: paratoia e suoi apparati impiantistici.

Una volta eseguita la pista di cantiere, si procederà con l'esecuzione degli scavi, per strati, cui verrà intervallata la posa in opera dei sostegni degli scavi che saranno realizzati con rete metallica, tiranti contrastati da profilati metallici e spritz-beton.

Gli scavi verranno eseguiti mediante escavatori: è previsto lo scavo di circa 1.300 m³ di materiale sciolto e 7.340 m³ di roccia. Le risulite (ad esclusione di circa 1.000 m³ provenienti dallo scavo in roccia che saranno reimpiegati per i rinterri e per i quali è stato pertanto predisposto il presente Piano) saranno caricati direttamente sui dumpers e allontanati come rifiuto.

Contestualmente all'esecuzione degli scavi verranno eseguiti anche i consolidamenti del Vecchio Ponte Racli, che prevedono l'intasamento con magrone al di sotto dell'ultima volta, che rimarrà poi inglobata nel piazzale, ed il consolidamento con iniezioni della pila adiacente.

Una volta completati gli scavi fino a quota 290 m s.l.m., saranno iniziati i getti della nuova struttura; il calcestruzzo verrà trasportato in cantiere da autobetoniere che raggiungeranno la zona di lavoro tramite la pista di cantiere precedentemente realizzata, e messo in opera con l'ausilio di pompa per calcestruzzi.

Dopo circa i primi 2 m di getti della fondazione dell'imbocco, quindi a quota ~292 m s.l.m., saranno eseguite le iniezioni di consolidamento, con miscela cementizia.

Per la costruzione delle elevazioni dell'imbocco si prevede l'impiego di casseri rampanti; i getti verranno eseguiti approvvigionando il calcestruzzo con autobetoniere che alimenteranno una pompa calcestruzzi.

Per tutte le movimentazioni di casseri e barre di armatura si utilizzeranno mezzi di sollevamento quali autogru.



Mano a mano che procederanno le elevazioni del manufatto di imbocco e dei suoi muri perimetrali, si procederà con il rinterro per strati del piazzale, utilizzando i suddetti 1.000 m³ provenienti dagli scavi in roccia (per i quali è stato predisposto il presente Piano); a ridosso delle murature verrà realizzato un filtro per favorire il drenaggio delle acque. I rinterri verranno eseguiti con gli stessi mezzi di movimento terra utilizzati per gli scavi, oltre a un rullo per la compattazione.

Il piazzale, una volta ultimato e collegato con apposita rampa alla Strada Provinciale, costituirà l'area di cantiere per l'allestimento e la posa in opera della paratoia a settore e delle sue componenti impiantistiche.

La movimentazione delle componenti della paratoia avverrà mediante mezzi di sollevamento quali autogru.

Si procederà infine all'asfaltatura del piazzale e quindi alla messa in opera dei parapetti e delle recinzioni definitivi in carpenteria metallica zincata.

Il cantiere di valle riguarda la costruzione della galleria e delle opere di dissipazione allo sbocco, in particolare i muri in sponda sinistra, il sopraelevamento e rinforzo della tura e la platea di fondazione in massi cementati. L'area relativa al cantiere a valle dello sbarramento è rappresentata in Figura 1b.

Per poter accedere con i mezzi di cantiere a valle della Diga verrà realizzata una pista di cantiere che dalla viabilità pubblica esistente (Strada Regionale n. 552) consentirà di raggiungere la zona di sbocco della futura galleria.

Il cantiere di valle prevede le seguenti principali attività:

- la realizzazione degli scavi in sotterraneo per galleria;
- la realizzazione dello scavo per la discenderia in galleria da realizzarsi con l'ausilio della tecnica denominata raise-boring;
- la realizzazione degli scavi e riprofilatura della roccia per muri e adeguamento tura;
- il consolidamento fondazioni tura e muri;
- getti di calcestruzzo armato all'aperto;
- getti di calcestruzzo armato e fibrorinforzato in sotterraneo;
- scogliere in calcestruzzo ciclopico;
- platea in blocchi cementati.

La galleria verrà scavata da valle verso monte grazie al cantiere allestito tra lo sbarramento ad arco e la tura.

Lo scavo sarà, in linea di principio, eseguito in tradizionale con sparo della roccia al fronte; i tiri saranno ubicati e le cariche commisurate al fine di conseguire una significativa frantumazione della roccia in posto, il cui abbattimento sarà completato con martellone ed escavatore.



Per le volate si prevede la presenza in cantiere di una macchina cingolata con attrezzature di perforazione orizzontali (tipo "jumbo"), escavatori e dumpers per lo smarino del materiale di risulta e la riprofilatura del cavo.

Il sostegno provvisorio della sezione di scavo della galleria, a tergo del fronte di scavo, verrà eseguito con uno spessore di 10 cm di spritz-beton armato con fibre metalliche, opportunamente drenato; qualora necessario sarà fatto ricorso alla chiodatura della calotta e alle centine metalliche.

Particolare cura richiede lo scavo della parte di monte della galleria, in corrispondenza del tratto sub-verticale che convoglierà le acque dello scivolo. Per questo primo tratto di galleria sarà impiegata la tecnica del raise-boring.

Per quanto riguarda il rivestimento della galleria, è previsto l'impiego di calcestruzzo fibrorinforzato, e, qualora le caratteristiche geologiche lo richiedessero, in alcune sezioni potrà essere necessario armare i getti con barre di armatura.

Per i getti della sezione corrente è previsto l'impiego di apposito cassero prefabbricato mobile (per es. su binari) avente la sagoma della galleria; il calcestruzzo fibrorinforzato verrà approvvigionato da autobetoniere e messo in opera con apposita pompa calcestruzzi. I getti verranno eseguiti da monte verso valle. Ultimati i getti della galleria si eseguiranno quelli del manufatto di sbocco, in calcestruzzo armato.

Per quanto riguarda i muri di dissipazione, la loro area di lavoro verrà raggiunta sempre mediante la pista di cantiere allestita per accedere a valle della Diga.

Saranno quindi eseguiti gli interventi di adeguamento della tura esistente, consistenti in primo luogo nei consolidamenti della struttura attuale; seguiranno le elevazioni che comprenderanno anche il nuovo "griglione" sommitale (fino a 280,00 m s.l.m.) che sarà immorsato, come la tura attuale, alle pareti rocciose della stretta, precedentemente scavate e riprofilate. I casseri e le barre di armatura verranno movimentati sempre con autogru e il calcestruzzo verrà approvvigionato con autobetoniere e quindi messo in opera con la pompa calcestruzzi.

Per quanto riguarda i nuovi muri di dissipazione in sponda sinistra, dopo l'iniziale fase di scavo e riprofilatura del versante roccioso, potrà iniziare l'esecuzione delle colonne di jet-grouting. Ultimati i consolidamenti, si potranno completare gli scavi per raggiungere le quote di getto delle fondazioni delle nuove strutture; si procederà quindi con l'esecuzione delle elevazioni dei muri fino a quota 282,00 m s.l.m. Come per la tura, la preparazione dei getti dei muri, armatura e cassetatura, verrà eseguita con l'ausilio di autogru; per i getti veri e propri il calcestruzzo verrà approvvigionato sempre con autobetoniere e quindi messo in opera con pompa calcestruzzi.



Gli scavi verranno eseguiti con escavatori e il materiale verrà movimentato e parzialmente stoccato a valle della Diga con l'ausilio di dumpers, in quanto i blocchi lapidei saranno riutilizzati per la successiva esecuzione del calcestruzzo ciclopico e della platea.

Contestualmente con il getto delle elevazioni dei muri, verranno realizzati anche i riempimenti con calcestruzzo ciclopico tra l'intradosso di alcuni tratti dei muri e il versante roccioso. Il calcestruzzo ciclopico proseguirà sopra la testa dei muri con la realizzazione di scogliere fino a quota 287,00 m s.l.m., per proteggere la zona retrostante i muri.

Le scogliere verranno eseguite con escavatori per il posizionamento del materiale lapideo e quindi con pompa calcestruzzi per l'intasamento dei blocchi.

Una volta ultimati gli interventi ai muri, verrà realizzata la platea in massi ciclopici cementati a monte della tura, che proteggerà da fenomeni erosivi il fondo dell'alveo in tutta l'area in prossimità dello sbocco della galleria. La platea verrà eseguita con mezzi di movimento terra (escavatori e pale) e autobetoniere che mano a mano scaricheranno il calcestruzzo di intasamento tra i blocchi di pietrame.

3 Inquadramento ambientale del sito

3.1 Inquadramento fisico e geografico

Gli interventi in progetto per l'adeguamento della Diga di Ponte Racli sono localizzati a monte dell'abitato di Novarons, in direzione nord ovest rispetto a Meduno e interessano i territori comunali di Tramonti di Sopra, Tramonti di Sotto e Meduno, in Provincia di Pordenone, Regione Friuli Venezia Giulia.

Il territorio in analisi è localizzato nel settore sud-occidentale della Provincia di Pordenone ed è riportato, nell'ambito della cartografia ufficiale IGM, nel Foglio n°268 "Maniago" in scala 1:100.000 (Quadrante I-NE) e nella Sezione n. 048140 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

In Figura 1a è riportata la localizzazione degli interventi in progetto su Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000; la figura riporta anche l'individuazione dei caposaldi della rete trigonometrica storica (fonte: <http://irdat.regione.fvg.it>) più vicino all'area di intervento.

3.2 Inquadramento geologico e idrogeologico

La zona in esame appartiene strutturalmente alle Alpi Meridionali o Sudalpino, ovvero alla porzione di catena alpina sudvergente posta a Sud della Linea Insubrica. La struttura delle Alpi, infatti, è caratterizzata dalla presenza di due catene a falde che si sono propagate in senso opposto, rispettivamente verso NO e verso S. La catena a vergenza europea (NO) o Catena Alpina in senso stretto è formata da diversi sistemi tettonici traslati, a partire dal Cretacico, verso l'avampaese europeo, mentre la catena sudvergente è formata da un sistema tettonico che si è deformato verso l'avampaese padano-adriatico.

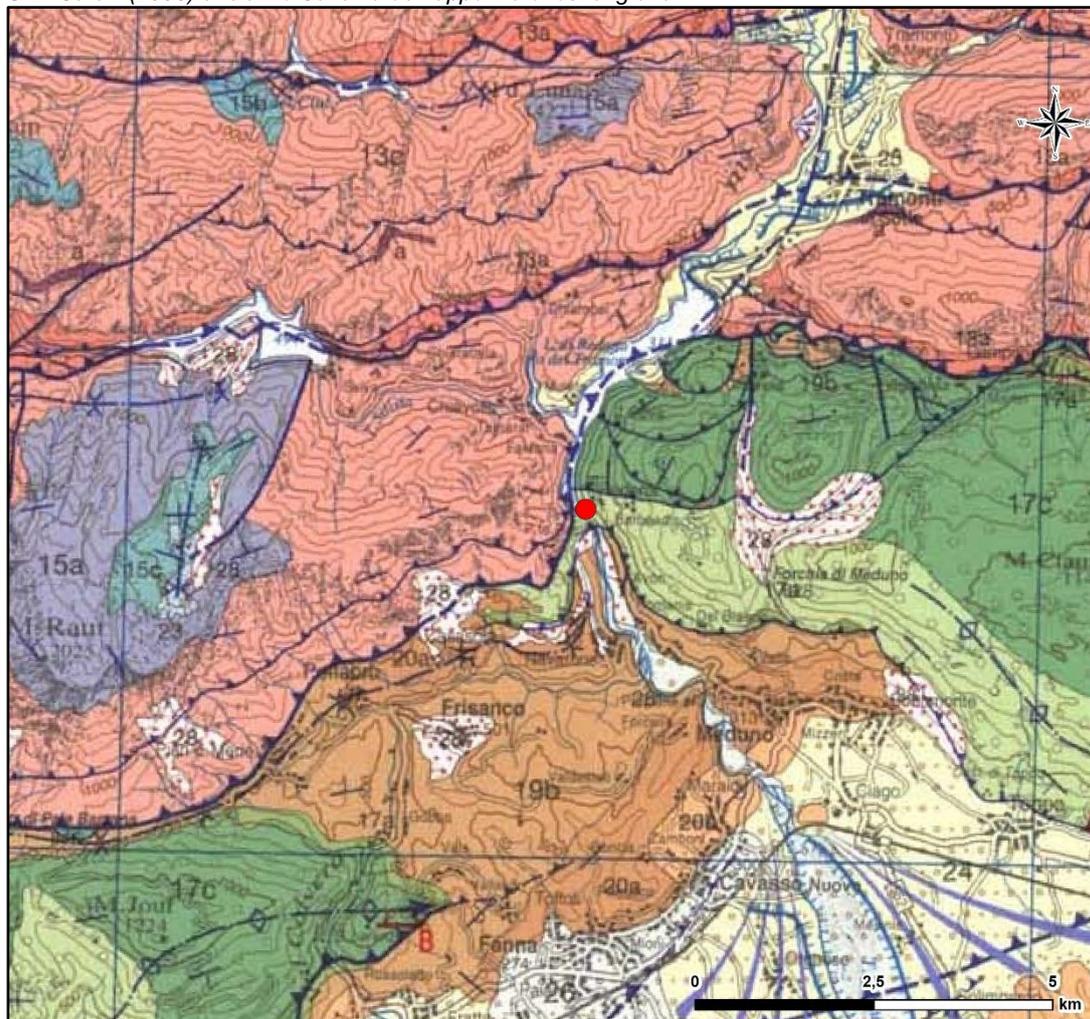
La struttura a grande scala è caratterizzata da un impilamento di unità tettoniche sud-vergenti. Tale strutturazione è caratteristica di questa parte della catena alpina, e trattandosi di livelli di deformazioni superficiali, prevalgono le deformazioni di tipo fragile.

Nella Carta Geologica del Friuli Venezia Giulia, in scala 1:150.000 riportata in Figura 3.2a coordinata da G.B. Carulli (2006) sono delineati in buon dettaglio sia il quadro litostratigrafico, sia quello strutturale dell'area all'interno della quale si inserisce il sito in esame. Si osserva infatti la struttura caratterizzata da sovrascorrimenti sud-vergenti ed a basso angolo.

Le sequenze affioranti sono Mesozoiche e prevalentemente carbonatiche (Triassico-Cretacico) e carbonatico-detritiche, (Cretaceo-Miocene).

Nella valle del torrente Meduna affiorano sequenze sedimentarie recenti e detritiche, di età tra il Pleistocene Superiore e l'Olocene.

Figura 3.2a Estratto della Carta Geologica del Friuli Venezia Giulia, in scala 1:150.000, coordinata da G.B. Carulli (2006) e relativo Schema dei rapporti cronostratigrafici



LEGENDA

● Interventi in progetto

Coperture quaternarie

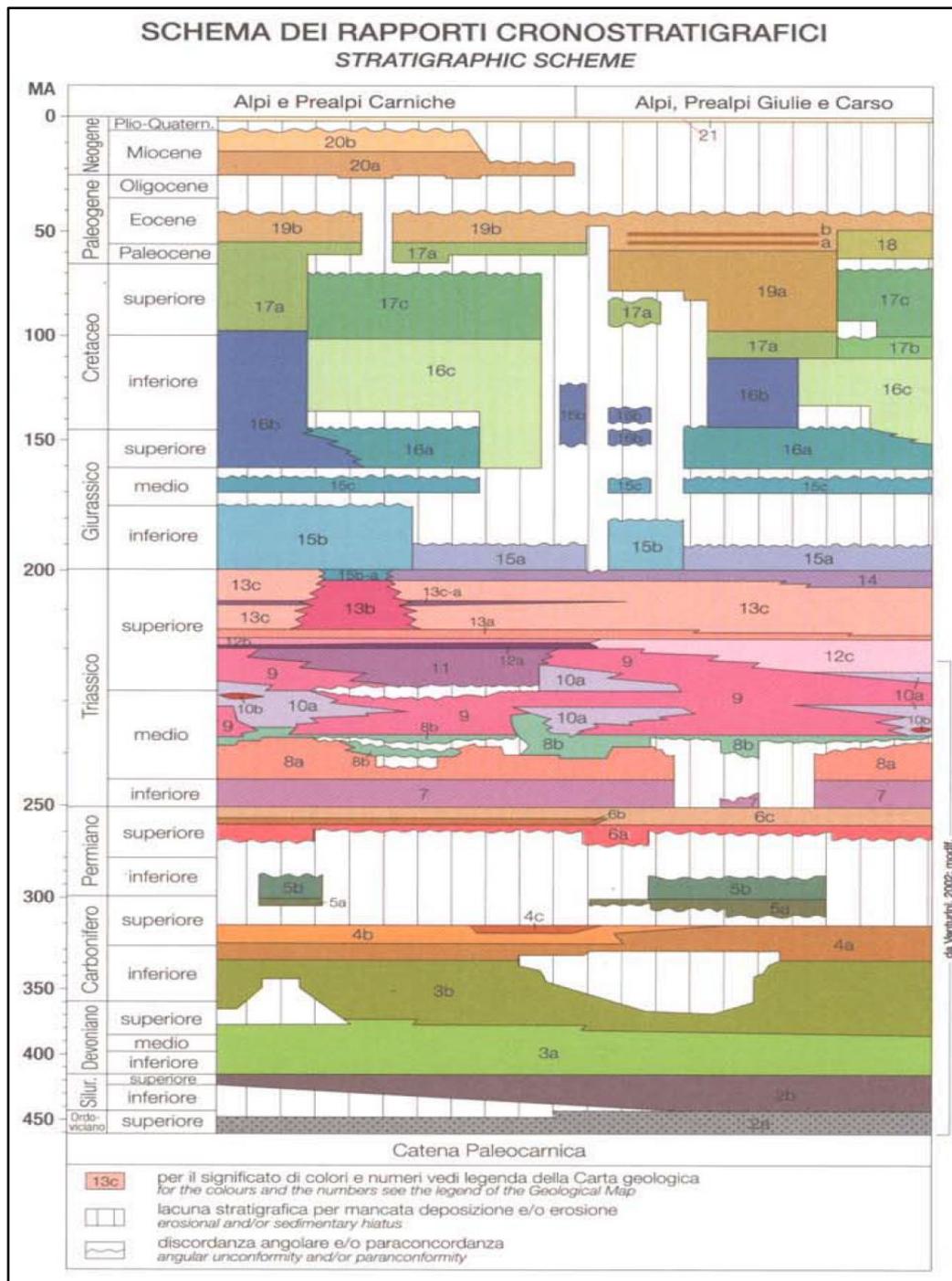
-  28 - Detriti di falda recenti e attuali
-  25 - Sedimenti alluvionali del settore montano

Successione mesozoica

-  17c - Calcari bioclastici biancastri, massicci con abbondanti rudiste, talora con intercalazioni di calcari micritici
-  16c - Calcari stratificati, biancastri, grigi e nocciola, di aspetto porcellanaceo, con frequenti strutture di emersione, talora con brecce, argille residuali e stromatoliti

Successione cenozoica

-  19b - Alternanze pelitico-arenacee ben stratificate con calciruditi e calcareniti talora in potenti banchi carbonatici
-  13c - Dolomie chiare e dolomie stromatolitiche



3.3 Caratterizzazione geologica di sito

La Diga di Ponte Racli è fondata in roccia, in una profonda forra, che presenta delle particolarità sia litologiche, sia geomorfologiche.



A lato della valle attuale, in calcari più o meno dolomitici, "corre" parallela una valle abbandonata sepolta, colmata da sedimenti quaternari consolidati e cementati (sabbie, ghiaie, blocchi). Pertanto l'assetto geologico è condizionato sia dalle caratteristiche litologiche e strutturali del basamento prequaternario, sia dalle caratteristiche morfologiche e litologiche di questa paleovalle.

Il Basamento Prequaternario è composto da litotipi prevalentemente carbonatici, organizzati in una serie di unità tettoniche sud-vergenti e comprendenti, dall'alto verso il basso:

- Dolomia principale (Trias superiore): dolomie grigie massicce, in strati mal definiti, con frequenti livelli brecciati. Gli strati, quando presenti, hanno potenza metrica. Sono presenti varietà microcristalline e stromatolitiche e, in modo subordinato, livelletti di dolomie fetide bituminose nerastre, finemente stratificate, di potenza decimetrica.
Affiorano in due unità tettoniche distinte:
 - unità superiore, composta da dolomie stratificate "sane";
 - unità inferiore, di potenza intorno a 60-80 m, composta da dolomie molto brecciate.Il tetto di questa unità corrisponde circa alla base delle falesie rocciose ad O del lago, il letto invece non è affiorante nella zona cartografata. Le dolomie fratturate alimentano vasti coni detritici cementati. La brecciatura delle dolomie è dovuta a deformazioni tettoniche fragili, in quanto l'unità inferiore si comporta come un grosso litone fragile compreso tra piani tettonici appartenenti al sistema Barcis – Staro Selo.
- Calcari da stratificati a massicci, variamente dolomitici (Cretaceo): sono calcari bioclastici massicci bianchi o nocciola chiaro, con stratificazione mal distinta. Sovente sono brecciati per deformazioni tettoniche, ma con una forte ricementazione.
In questi calcari è impostata la diga di Ponte Racli.
- Scaglia Rossa (Paleocene-Eocene inf.): affiora in una limitata scaglia tettonica in corrispondenza del contatto di letto del calcare di M. Cavallo. Si tratta di calcari marnosi e marne, di colore rosso-mattone, con stratificazione sottile (cm ÷ dm). Data la posizione tettonica sono fortemente deformati da pieghe e faglie.
- Flysch di Clauzetto (Paleocene-Eocene medio). Affiora unicamente a valle della gola, in limitati affioramenti. Corrisponde a intercalazioni di arenarie, siltiti e marne, di colore grigio-marrone.

Le forme e depositi quaternari sono qui costituiti da:

- Complesso di Ponte Racli: complesso sedimentario quaternario composto da una sequenza sedimentaria clastica, rappresentata da prevalenti conglomerati, diamicton glaciali e da subordinate sabbie, limi e depositi di frana a grossi blocchi. I clasti sono costituiti dalle rocce carbonatiche del bacino a monte ed il grado di cementazione è elevato.
Questi depositi affiorano in sponda destra nel settore tra la diga e lo sbocco della gola ed a valle di quest'ultima si estendono su entrambe i versanti.
In sponda sinistra, appena a valle della gola, alcuni affioramenti sono disarticolati, in quanto coinvolti da fenomeni di locale scivolamento sul substrato di Flysch.
I livelli sabbiosi sono presenti nella parte mediana della sequenza, e si osservano sia nella galleria a lato della diga, sia nelle pareti a S del Col Ventous.



Nella parte sommitale (Col Ventous) sono presenti grossi blocchi (1-100 m³) che possono essere interpretati come parte della stessa sequenza o appartenenti ad un evento gravitativo successivo.

La provenienza di tali blocchi (calcari) appare derivare dalle pareti di sponda sinistra, per cui il loro crollo è antecedente alla formazione della attuale forra incisa in roccia, e deve quindi risalire alle fasi terminali di evoluzione attiva della paleovalle.

Una simile situazione si osserva nel settore in sponda destra della diga.

I contatti con le rocce su cui poggiano (calcari) sono netti e saldati, infatti risulta difficile ubicarli se non con una osservazione ravvicinata e dettagliata. Tale osservazione si può fare sia negli affioramenti di superficie, sia in galleria o nelle carote dei sondaggi.

La potenza osservata di tali depositi è di almeno 300 m. La loro particolarità e quella di essere conservati come un relitto del riempimento di una valle sepolta, la cui quota di base si spinge ben al di sotto di quella della valle incassata attuale.

- Depositi detritici di versante: i più rappresentativi sono le falde detritiche alla base delle pareti carbonatiche. In particolare i detriti più attivi (non inerbiti) si notano alla base delle falesie intagliate in dolomie, ed alimentati dalle dolomie fratturate dell'Unità inferiore. Sono in alcuni settori molto cementati per azione di acque incrostanti che circolano in essi.
- Depositi alluvionali di fondo valle: sono limitati al letto del torrente Meduna, e si osservano a valle della diga. La loro potenza è dell'ordine dei 20 m circa all'interno della gola. Ove la valle si fa più ampia essi si sovrappongono ai depositi del Complesso di Ponte Racli, e la loro potenza rimane ridotta, in quanto nell'alveo attivo si notano affioramenti di detto substrato.
- Depositi di conoide associati ai rii laterali: il piccolo impluvio che confluisce nel T. Meduna a valle della diga in sponda sinistra ha, in caso di eventi piovosi eccezionali, un forte trasporto solido, che nel periodo successivo alla realizzazione dell'opera ha formato un cono detritico attivo. Tale cono ha in parte colmato lo stretto alveo in roccia, senza peraltro creare problemi in quanto tale tratto di alveo è abbandonato a causa della diga.

3.4 Caratterizzazione geomeccanica

L'ammasso roccioso che compone il Basamento Prequaternario presenta, in generale, buone caratteristiche geomeccaniche, testimoniate sia dalle pareti subverticali alte centinaia di metri, presenti in sinistra idrografica del torrente Meduna, in corrispondenza della diga, sia dalle condizioni delle gallerie non rivestite, realizzate prima degli anni '50.

Secondo quanto riportato nella "Relazione geologico – geomeccanica del Progetto di nuovo scarico di superficie in sponda destra della Diga di Ponte Racli", l'ammasso roccioso in esame è sostanzialmente costituito da 2 rocce differenti:

- il Calcare di Monte Cavallo;
- il Complesso di Ponte Racli.

I sistemi di frattura, inoltre, non sono distribuiti in maniera omogenea nell'intero ammasso roccioso ma sono organizzati in fasci di fratturazione potenti alcuni metri, con una lunghezza spesso superiore a 20 m e con una spaziatura tra un fascio e l'altro normalmente > 5 m.



Pertanto i due complessi sopra menzionati sono ulteriormente suddivisi, in rapporto al grado di fratturazione, in:

- Calcare di Monte Cavallo "sano";
- Calcare di Monte Cavallo "fratturato";
- Complesso di Ponte Racli "sano";
- Complesso di Ponte Racli "fratturato".

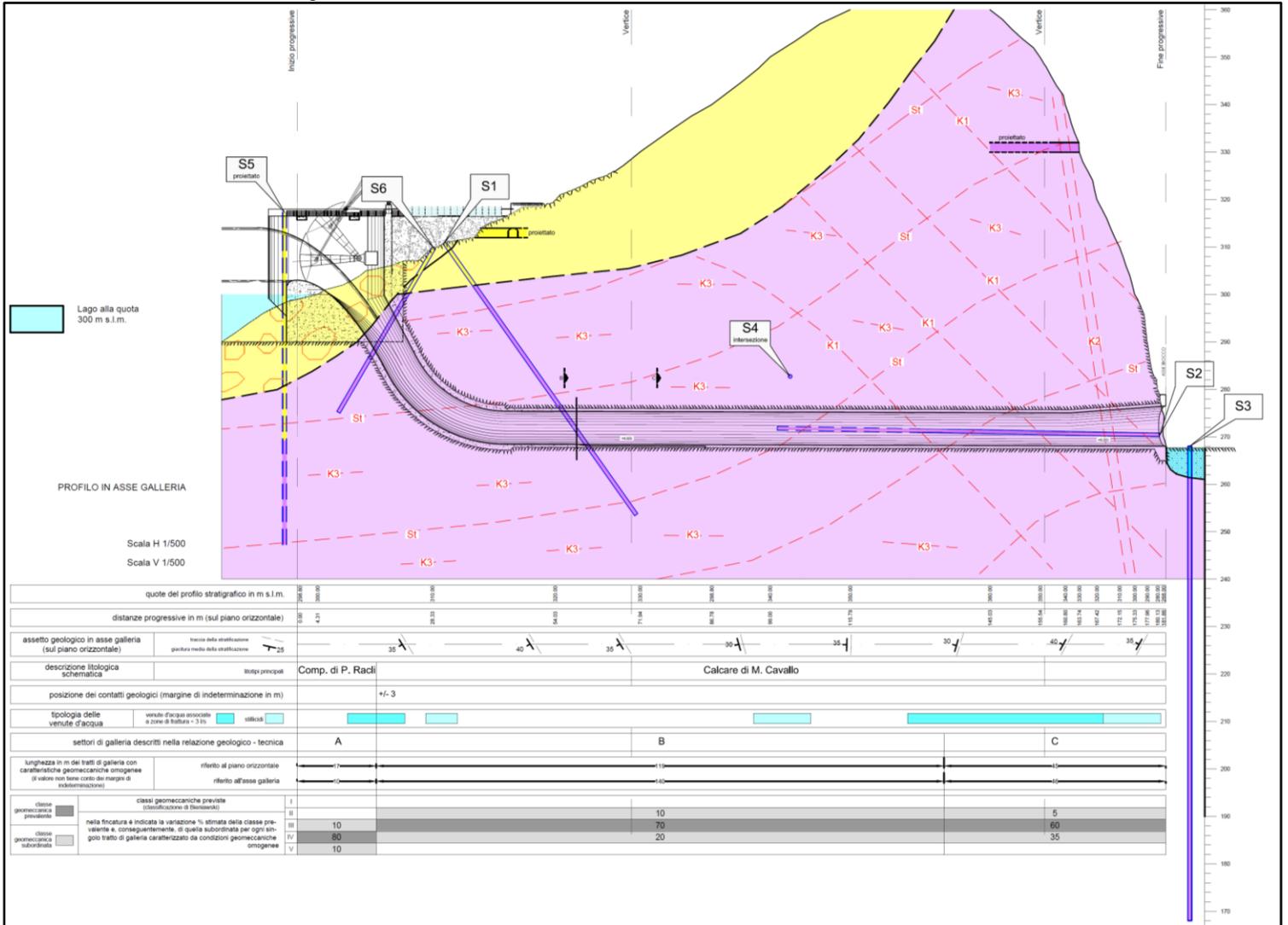
Le considerazioni di tipo qualitativo sugli scavi effettuati nell'ammasso roccioso confermano come lo stesso si comporti in modo ottimale, nei confronti degli scavi, e con una tendenza a non manifestare apprezzabili rilasci nel tempo.

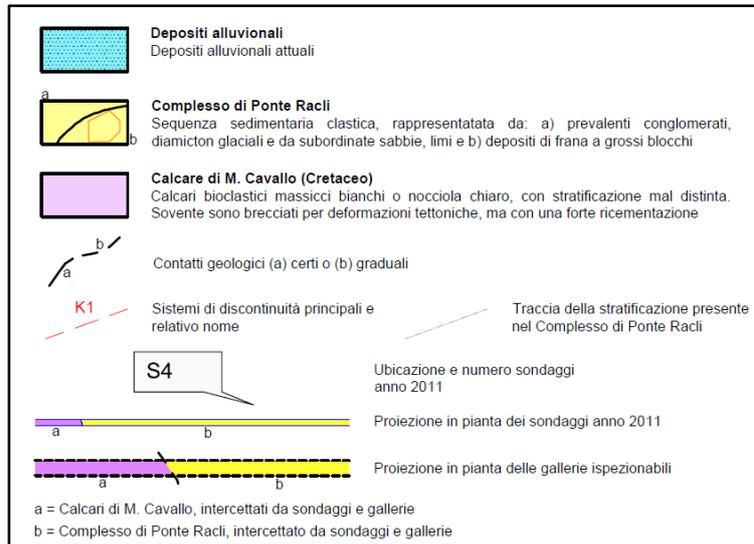
Di seguito viene illustrato il tracciato della galleria, per tratti omogenei, a partire dall'imbocco di monte (progressiva 0), riportato in dettaglio nella Tav.3/GEO della Relazione geologica.

I presentano le seguenti sezioni:

- Tratto A: corrisponde all'attraversamento del deposito di frana a grossi blocchi appartenente al Complesso di Ponte Racli. Si tratta di depositi caotici con scarsa matrice caratterizzati dalla presenza di grossi blocchi calcarei +/- dolomitici, alternati a livelli limoso argillosi con caratteristiche geotecniche scadenti;
- Tratto B: corrisponde alla prima parte dell'attraversamento dei Calcari di Monte Cavallo. Si tratta di calcari bioclastici massicci bianchi o nocciola chiaro, con stratificazione mal distinta. Sovente sono brecciati per deformazioni tettoniche, ma con una forte ricementazione;
- Tratto C: corrisponde alla seconda parte dell'attraversamento dei Calcari di Monte Cavallo, sino allo sbocco di valle della galleria. Si tratta sempre di calcari bioclastici massicci bianchi o nocciola chiaro, con stratificazione mal distinta.

Figura 3.4a Estratto della "sezione geologico-geomeccanica in asse nuovo scarico" Tav.3/GEO della Relazione Geologica





3.5 Inquadramento urbanistico e uso delle aree di intervento

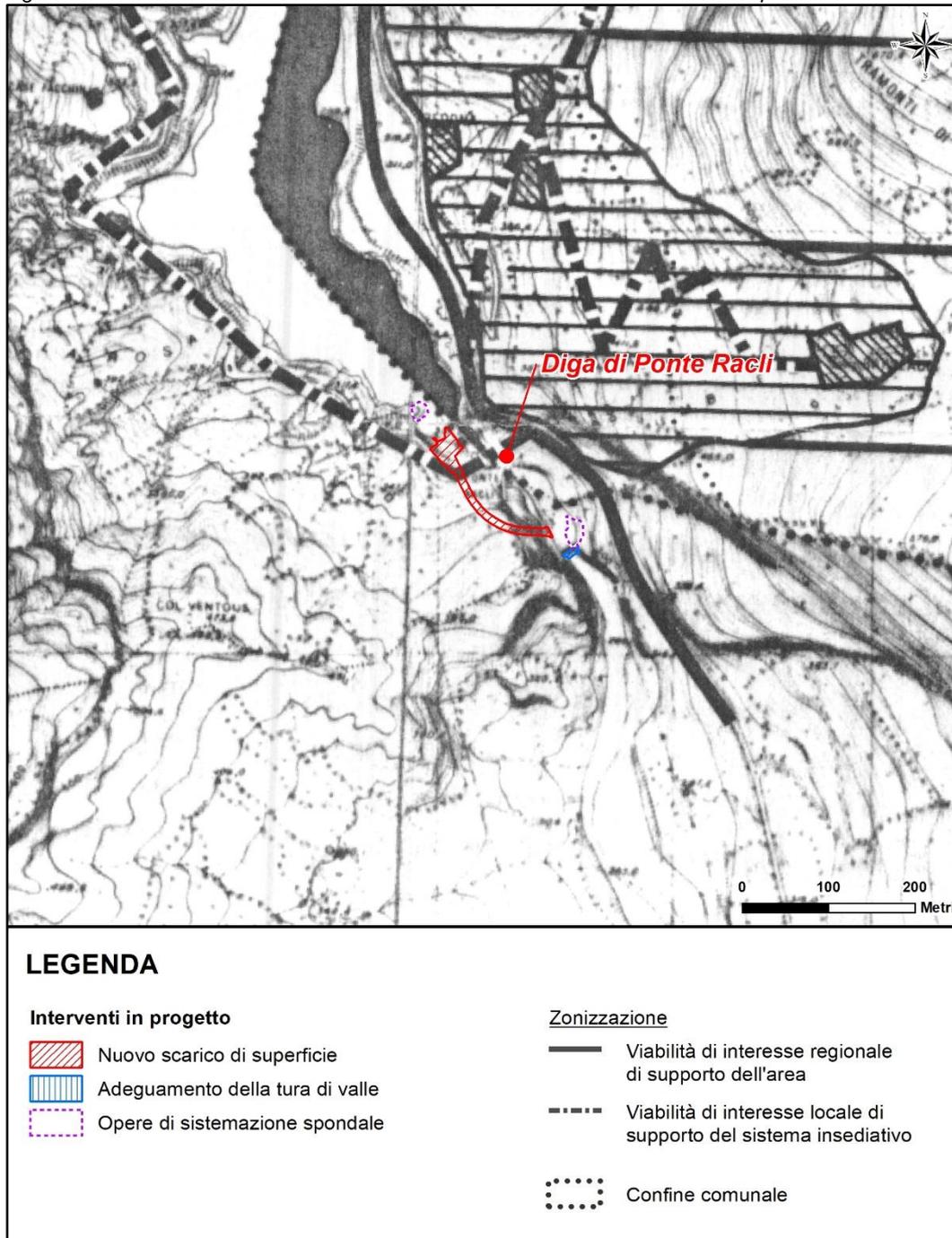
Nel seguente paragrafo sono analizzati gli strumenti di pianificazione urbanistica dei Comuni di Tramonti di Sopra, in cui ricade lo sbarramento della Diga esistente ma non gli interventi di adeguamento della stessa, e di Tramonti di Sotto e Meduno, in cui ricadono sia parte delle opere accessorie della Diga esistente (tra cui gli scarichi) sia gli interventi in progetto.

Come visibile dai paragrafi seguenti, i Piani comunali non identificano una destinazione d'uso specifica alla Diga di Ponte Racli esistente, nonostante la sua presenza sul territorio da decenni.

3.5.1 Tramonti di Sopra

Gli specifici interventi oggetto del presente Studio non interessano il territorio di Tramonti di Sopra, come riscontrabile dalla successiva Figura 3.5.1a in cui si riporta un estratto della Tavola P2.2 "Zonizzazione" del Piano Regolatore Generale Comunale (approvato con Deliberazione di Consiglio n. 48 del 14/11/1977, con esecutività confermata dal DPGR 81/Pres del 13/03/1998, a cui sono seguite ulteriori varianti).

Figura 3.5.1a Estratto Tavola P2.2 "Zonizzazione" – Comune di Tramonti di Sopra



3.5.2 Tramonti di Sotto

Il territorio del Comune di Tramonti di Sotto è interessato dalle opere di sistemazione spondale a monte dello sbarramento, dalla realizzazione del nuovo manufatto di imbocco in calcestruzzo



armato, dalla galleria in roccia e dal manufatto di sbocco per la restituzione delle acque a monte dell'esistente tura di valle.

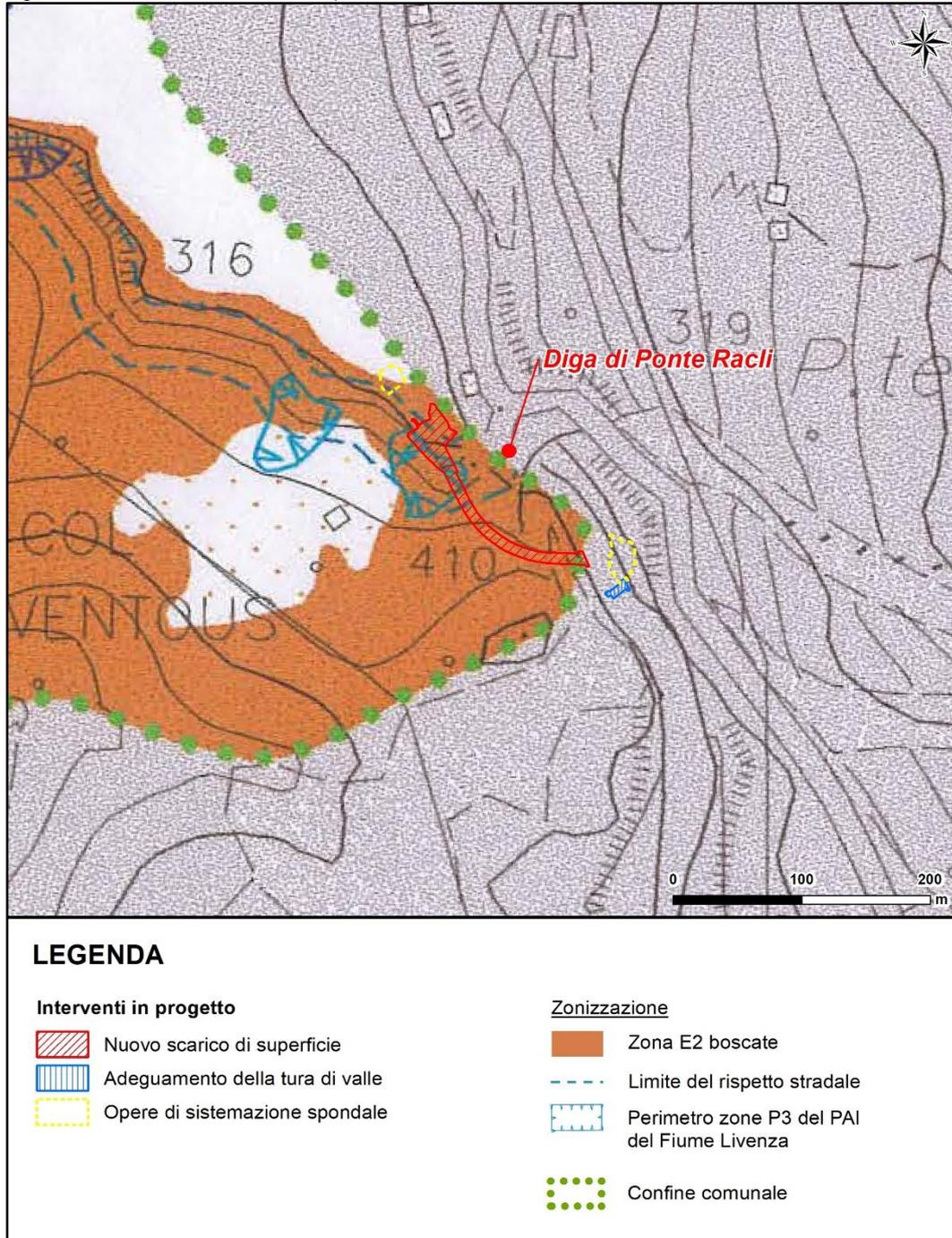
Dalla consultazione della tavola 2.p "Tavola della zonizzazione", di cui si riporta un estratto nella Figura 3.5.2a, risulta che tutti gli interventi in progetto ricadenti nel territorio di Tramonti di Sotto interessano la zona E2 boscate, normata dall'art. 27.2 delle NTA allegate al Piano Regolatore Generale Comunale (approvato con deliberazione di Consiglio n. 12 del 20/04/2007, con esecutività confermata dal DPGR 2887 del 24/11/2006, a cui sono seguite ulteriori varianti).

Come specificato nelle norme si tratta di aree caratterizzate dalla presenza di boschi di età diverse, soggette a tutela paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/04.

Come approfondito nel SIA l'interferenza delle opere in progetto con le formazioni boschive individuate dal PRGC in realtà sussiste solo in modo marginale.

Si rammenta che gli interventi proposti sono scaturiti dall'esigenza di adeguare la Diga esistente a scaricare in sicurezza la portata di piena millenaria rivalutata dalla Direzione Dighe: il progetto descritto nel presente Studio rappresenta il Progetto Esecutivo approvato dalla stessa D.D. con 22589 del 02/10/2018 (tale Progetto Esecutivo è stato sviluppato a partire dai Progetti Preliminare e Definitivo, di volta in volta aggiornati considerando le prescrizioni impartite dalla D.D.).

Figura 3.5.2a Estratto Tavola 2.p "Tavola della zonizzazione"



Si fa infine presente che la tavola in analisi riporta i perimetri delle zone P3 e P4 desunte dal PAI del Fiume Livenza: come visibile il nuovo scarico di superficie interessa marginalmente un'area a pericolosità P3. Per tali tipologie di aree il PRGC rimanda alle norme specifiche del Piano di Assetto Idrogeologico del fiume Livenza.



3.5.3 Meduno

Il territorio del Comune di Meduno è interessato dagli interventi di adeguamento della tura di valle e da una parte delle opere di sistemazione spondale a valle dello sbarramento esistente.

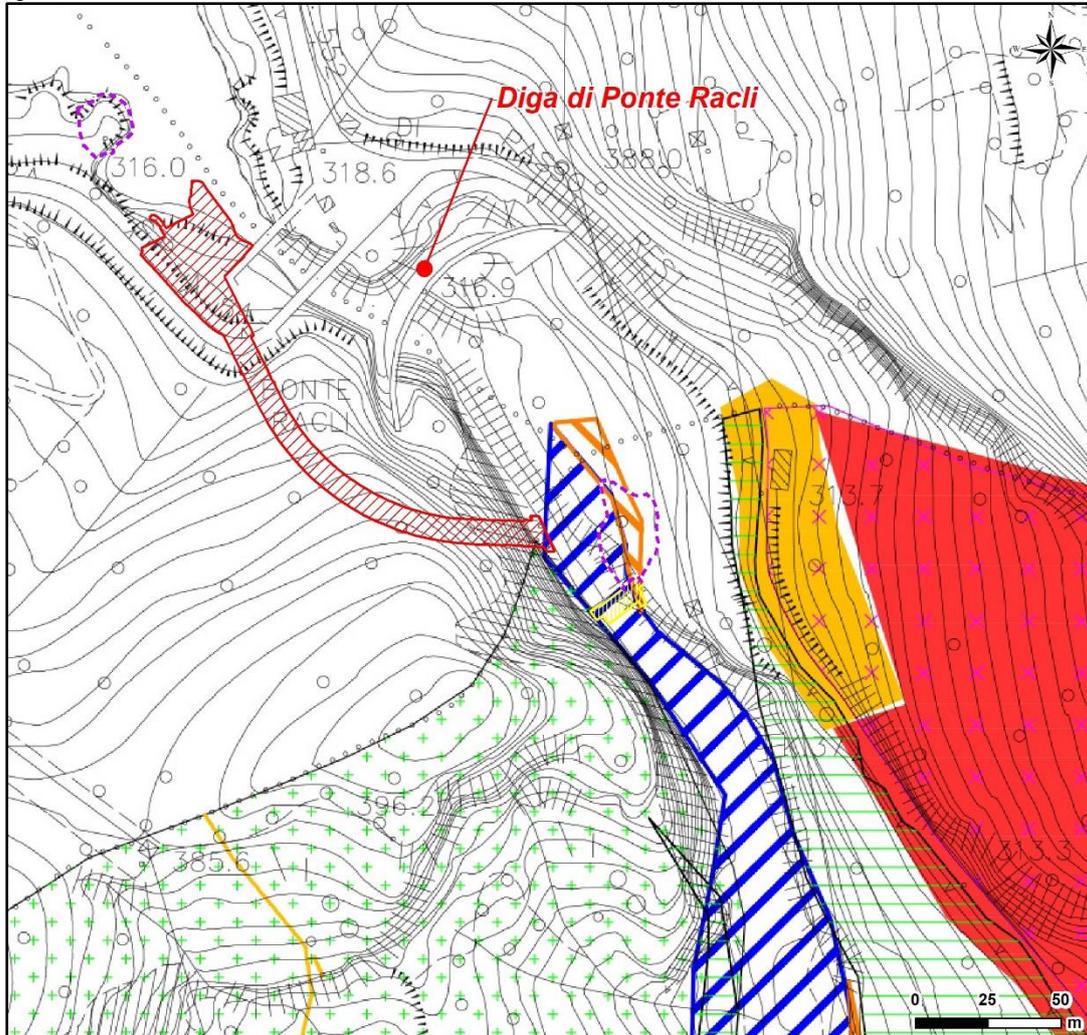
Dalla consultazione della tavola P.02.1 "Zonizzazione di variante – Nord" del Piano Regolatore Generale Comunale (approvato con deliberazione di Consiglio n. 26 del 17/09/1998, a cui sono seguite alcune varianti, ultima delle quali, la n. 21 approvata con delibera di Consiglio Comunale n. 13 del 09/05/2017 che adegua lo strumento urbanistico alle vigenti prescrizioni del PAI) di cui si riporta un estratto in Figura 3.5.3a, emerge che le aree interessate dagli interventi in progetto ricadenti nel territorio comunale di Meduno risultano classificate come:

- area fluviale: risulta così classificato l'alveo torrentizio del Meduna;
- aree a pericolosità idraulica P3.

Il Piano comunale recepisce le perimetrazioni del PAI Livenza e rimanda ad esso per la normativa applicabile.

Gli interventi si collocano inoltre all'interno della zona di rispetto dei corsi d'acqua e delle sorgenti, normata dall'art. 40 delle NTA e corrispondenti alle aree soggette a tutela paesaggistica ai sensi dell'art.142 comma 1 lettera c) del D.Lgs.42/04 . Il comma 4 dell'art.40 definisce che per le fasce di rispetto dei corsi d'acqua deve essere perseguito l'obiettivo del mantenimento e della tutela dell'equilibrio ecologico ed ambientale; sono altresì individuati gli interventi vietati in tali aree tra cui non ricadono gli interventi in progetto.

Figura 3.5.3a Estratto "Zonizzazione di variante – Nord" – Comune di Meduno



LEGENDA

Interventi in progetto

-  Nuovo scarico di superficie
-  Adeguatezza della tura di valle
-  Opere di sistemazione spondale

Zonizzazione

-  E2 Ambiti boschivi del tipo E2.3
-  E4 Ambito agricolo-paesaggistico del tipo E4.1
-  E2 Ambiti boschivi del tipo E2.2

PAI Pericolosità Idraulica

-  Area fluviale
-  Pericolosità P3
-  Rispetto dei corsi d'acqua e delle sorgenti

PAI Pericolosità geologica

-  Pericolosità P3
-  Pericolosità P4



L'area degli interventi è inoltre soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 30 dicembre 1923 n. 3267. In merito a tale interferenza si rimanda agli studi di dettaglio condotti in allegato al progetto che dimostrano la fattibilità dell'opera dal punto di vista idrogeologico e strutturale.

Anche in questo caso si rammenta che gli interventi proposti si rendono necessari per adeguare la Diga esistente di Ponte Racli a scaricare in sicurezza la portata di piena millenaria rivalutata dalla Direzione Dighe: il progetto descritto nel presente Studio rappresenta il Progetto Esecutivo approvato dalla stessa D.D. con prot. 22589 del 02/10/2018 (tale Progetto Esecutivo è stato sviluppato a partire dai Progetti Preliminare e Definitivo, di volta in volta aggiornati considerando le prescrizioni impartite dalla D.D.).

In generale il progetto risulta allineato agli obiettivi di contenimento del rischio idraulico ed idrogeologico e di prevenzione dei fenomeni di erosione individuati dal Comune.

3.6 Ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento

Di seguito è riportato l'esito della verifica della presenza di siti a rischio potenziale di inquinamento, nel territorio compreso in un intorno di 1 km dall'area della Diga di Ponte Racli.

I siti a rischio potenziale di inquinamento che sono stati presi in considerazione per la verifica condotta, sono rappresentati da: discariche/impianti di recupero e smaltimento rifiuti, infrastrutture tecniche e impianti/cave/depuratori, siti industriali/aziende a rischio incidente rilevante, aree soggette a bonifica o siti contaminati, strade di grande comunicazione.

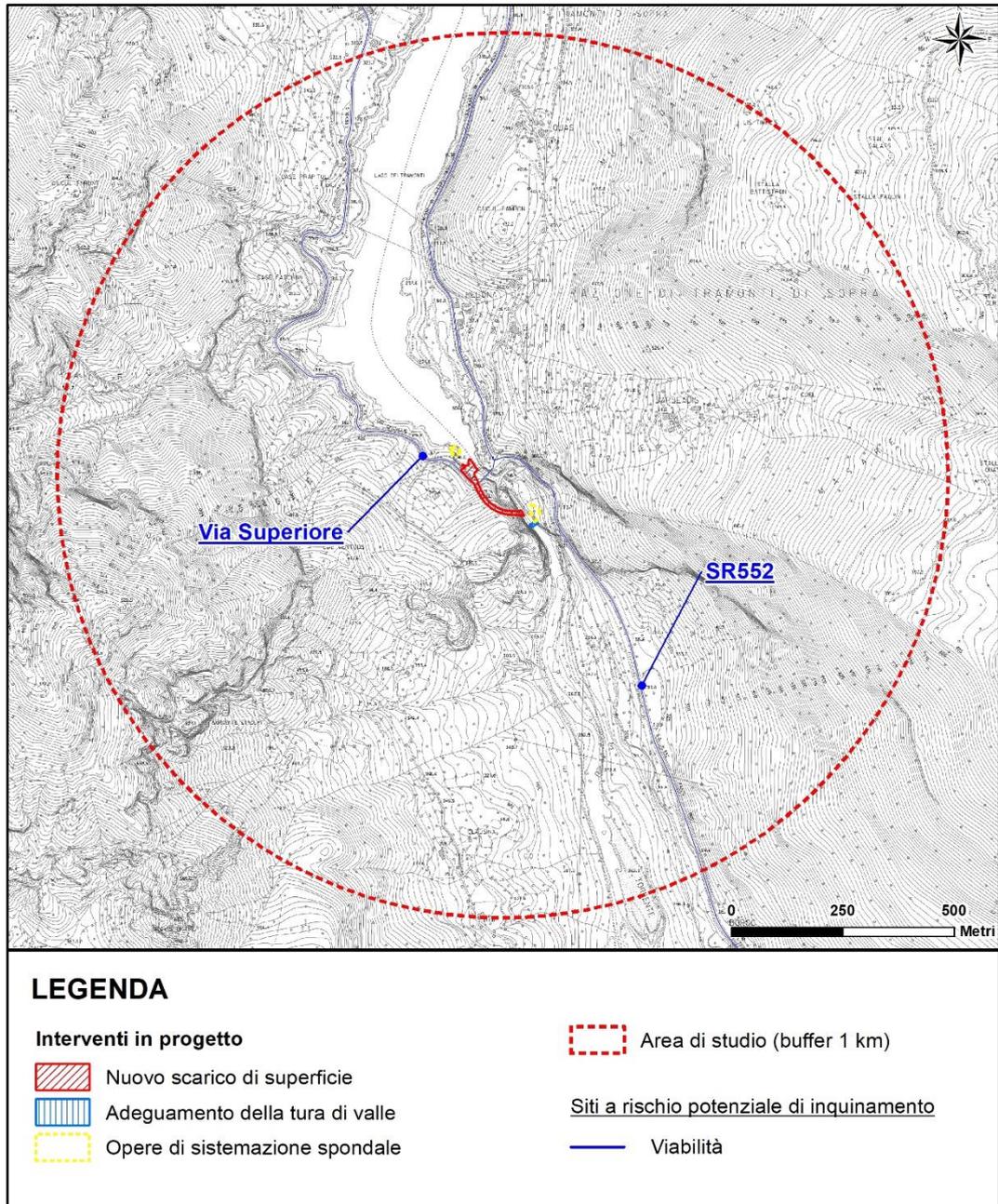
La verifica è stata condotta utilizzando il webgis della Regione Friuli Venezia Giulia (<http://irdat.regione.fvg.it>) e consultando il sito di ARPA FVG.

L'esito della verifica è sintetizzato nella successiva Figura 3.6a.

Come mostrato in figura, la Diga di Ponte Racli oggetto di interventi non interferisce con alcun sito a rischio potenziale di inquinamento tra quelli individuati nel raggio di 1 km.

Tra i siti a rischio potenziale individuati, i più vicini all'area di intervento sono rappresentati dalle due infrastrutture viarie che costeggiano l'invaso, S.R.552 e Via Superiore, che tuttavia non possono essere classificate come infrastrutture viarie di grande comunicazione.

Figura 3.6a Siti a rischio potenziale di inquinamento presenti nell'intorno di 1 km dalla Diga di Ponte Racli





4 Proposta di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo di cui è previsto il riutilizzo

Le procedure di caratterizzazione che saranno seguite per le terre e rocce derivanti dagli scavi sono quelle descritte in Allegato 2 e Allegato 4 al DPR 120/17.

Dato che le terre e rocce derivanti dagli scavi di cui si prevede il riutilizzo riguardano la galleria relativa al nuovo scarico di superficie, si applica quanto previsto dall'Allegato 2 del DPR 120/17 in caso di scavi in galleria: nello specifico l'Allegato 2 stabilisce che la caratterizzazione sia effettuata prevedendo almeno un sondaggio e comunque un sondaggio indicativamente ogni 1.000 m lineari di tracciato, con prelievo, alla quota di scavo, di tre incrementi per sondaggio, a formare il campione rappresentativo; in ogni caso è effettuato un sondaggio a ogni variazione significativa di litologia.

Il tratto di galleria oggetto di scavi di cui si prevede di riutilizzare le terre e rocce per un quantitativo pari a 1.000 m³ è quello da realizzarsi a monte dello sbarramento esistente (scavi in roccia all'imbocco per totali 7.340 m³, di cui è previsto il riutilizzo di circa 1.000 m³ per la realizzazione del piazzale, previa verifica della loro idoneità): si consideri che il tratto di galleria oggetto degli scavi di cui è previsto il parziale reimpiego è ben inferiore a 1.000 m (lo sviluppo dell'intera galleria è di circa 170 m) e presenta omogeneità litologica (tratto A descritto nel §3.4), dunque stante quanto previsto dall'Allegato 2 sopra richiamato, si prevede di eseguire un unico sondaggio di campionamento.

Sempre con riferimento alle procedure di cui all'Allegato 2, è previsto che i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche siano:

- campione 1: da 0 a 1 m da piano roccia;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia.

Sulla base delle indicazioni dell'Allegato 4, stanti le caratteristiche dell'area di intervento, il set di parametri analitici da ricercare è riportato nella successiva Tabella 4a.

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla colonna B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, della Parte IV, del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Le attività analitiche saranno eseguite da un laboratorio accreditato ACCREDIA che garantisce di corrispondere ai necessari requisiti di qualità.

Tabella 4a *Set analitico*

Parametro	Metodica di analisi	Limite di rilevabilità [mg/kg]
Idrocarburi pesanti (C>12)	UNI EN ISO 16703:2011	5
Arsenico	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 - 21/10/1999 - Met XI.1 + EPA 6010C 2007	0,5
Cadmio	Come sopra	0,05
Cobalto	Come sopra	1
Cromo totale	Come sopra	1
Mercurio	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 - Met XI.1 + EPA 6010C 2007	0,1
Nichel	Come sopra	1
Piombo	Come sopra	1
Rame	Come sopra	1
Zinco	Come sopra	1
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1 Met B	120

Trattandosi di scavi in roccia, sempre secondo quanto disposto dall'Allegato 4 al DPR 120/17, la caratterizzazione sarà eseguita previa porfirizzazione del campione.



5 Modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito

Il cantiere per la realizzazione degli interventi di adeguamento della Diga di Ponte Racli prevede, nel complesso, la movimentazione di circa 24.000 m³ di terre e rocce in corrispondenza degli scavi da eseguire a monte e a valle dello sbarramento, in particolare:

- circa 1.300 m³ in materiale sciolto e 7.340 m³ in roccia per gli scavi a monte dello sbarramento: dei 7.340 m³ in roccia, è previsto il riutilizzo di circa 1.000 m³ per la realizzazione del piazzale, previa verifica della loro idoneità; le restanti risulteranno allontanate dal cantiere come rifiuti e inviate presso impianto di recupero;
- circa 9.930 m³ relativo allo smarino per la realizzazione della galleria, che sarà allontanato dal cantiere come rifiuto e inviato presso impianto di recupero;
- circa 3.300 m³ in materiale sciolto e 2.130 m³ in roccia per gli scavi a valle dello sbarramento, che saranno allontanati dal cantiere come rifiuti e inviati presso impianto di recupero.

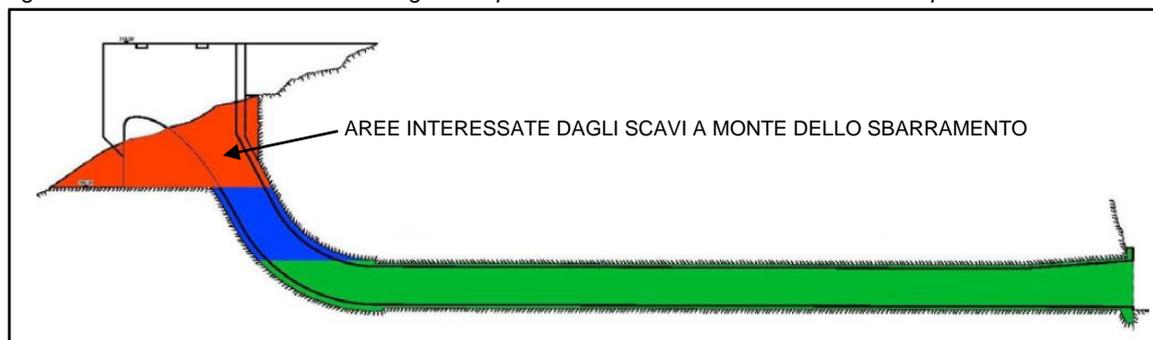
Dunque si prevede il riutilizzo in sito di 1.000 m³ derivanti dallo scavo dei 7.340 m³ in roccia relativi agli scavi a monte dello sbarramento esistente. Le altre risulteranno allontanate dal cantiere come rifiuti mediante dumpers e inviate presso impianti di recupero, dunque non sono oggetto del presente Piano.

Le aree interessate dagli scavi a monte dello sbarramento di cui è previsto in parte il riutilizzo per i rinterri sono quelle afferenti all'area in rosso riportata nella seguente Figura 5a. In questa zona gli scavi saranno eseguiti mediante escavatori.

Le aree in verde sono quelle che saranno scavate da valle mediante tecnica tradizionale e quelle in blu mediante raise boring; come detto sopra le risulteranno di questi scavi non sono oggetto del presente Piano in quanto saranno gestite come rifiuti.

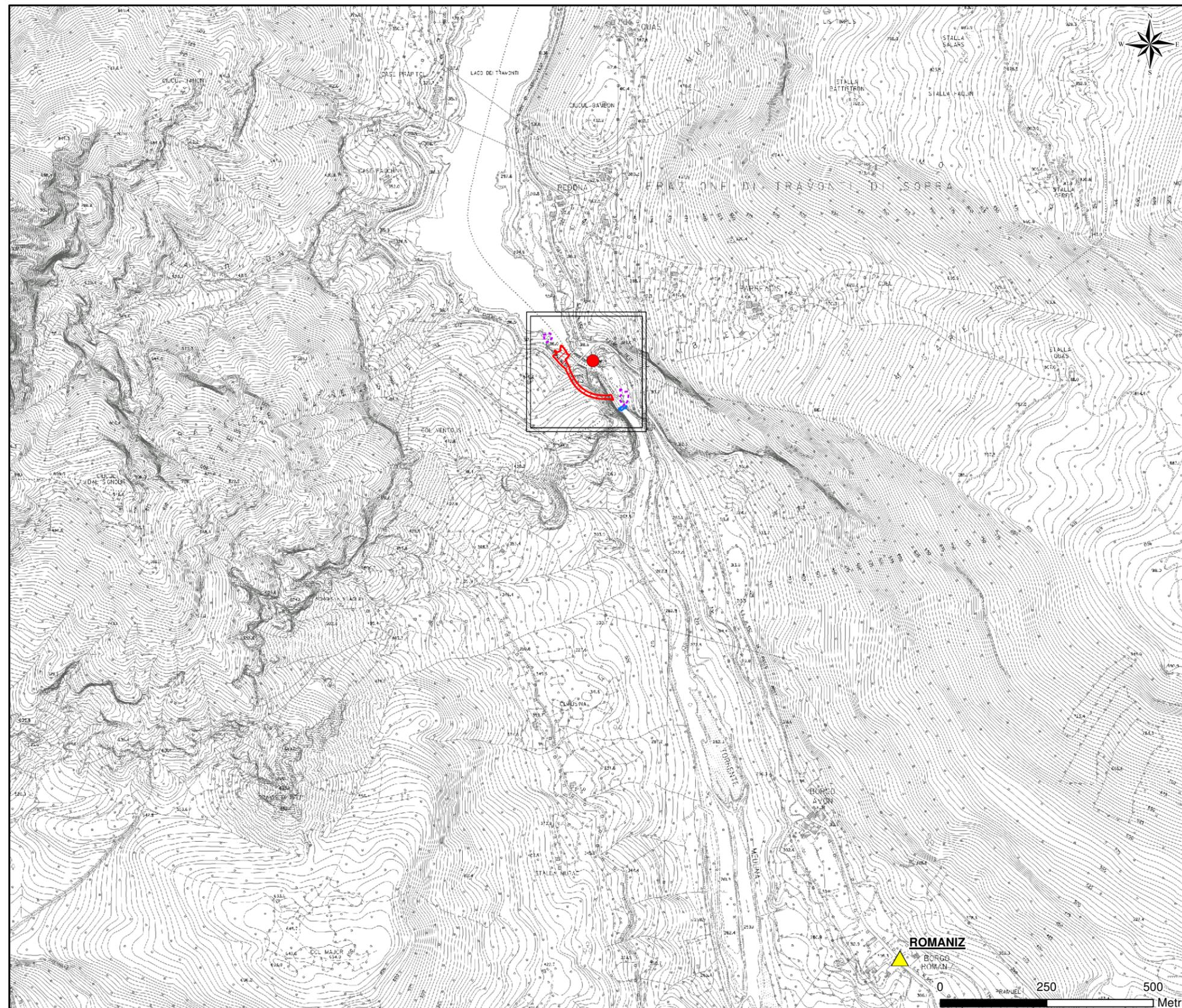
I 1.000 m³ di cui è previsto il rinterro saranno appositamente stoccati in un'area dedicata prossima all'area delle lavorazioni nella zona di cantiere posta a monte dello sbarramento esistente.

Figura 5a Schematizzazione degli scavi per la realizzazione del nuovo scarico di superficie





Una volta eseguite le caratterizzazioni e verificata la sussistenza dei requisiti di cui all'art.185 comma 1 lettera c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., i 1.000 m³ saranno riutilizzati, senza essere sottoposti ad alcun trattamento, per effettuare il rinterro del piazzale al di sopra del manufatto di imbocco.

Figura 1a Localizzazione dell'area di intervento su Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000

LEGENDA

- Diga di Ponte Racli

- Interventi in progetto**
- Nuovo scarico di superficie
- Adeguamento della tura di valle
- Opere di sistemazione spondale

- ▲ ID Caposaldo rete di livellazione IGM95

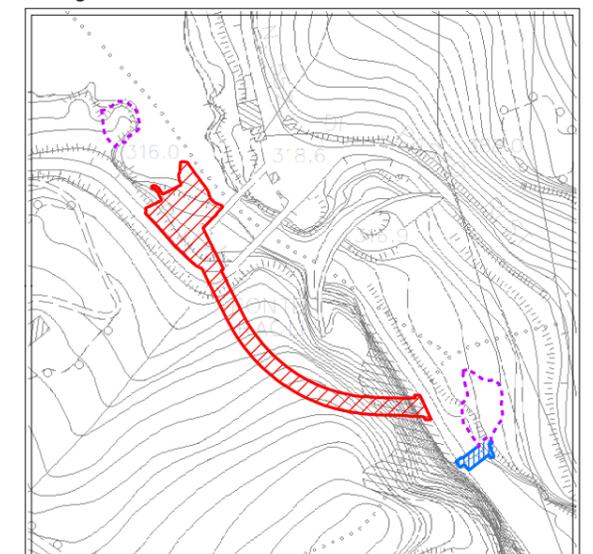
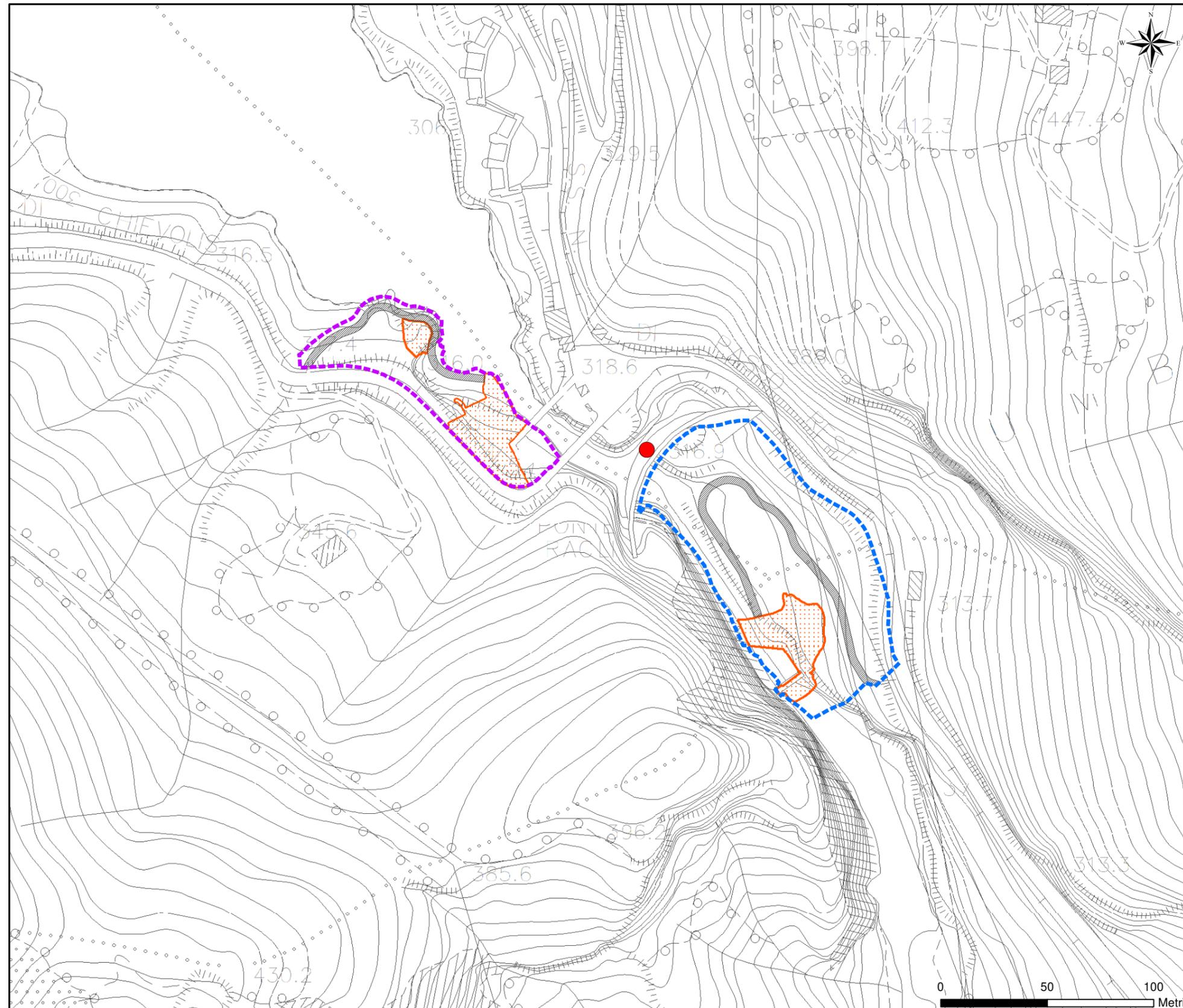
Dettaglio su CTR in scala 1:5.000


Figura 1b Individuazione aree di cantiere (Scala 1:2.000)

LEGENDA

- Diga di Ponte Racli
- Recinzione area di cantiere di monte
- Recinzione area di cantiere di valle
- Piste di cantiere
- Aree interessate dalle lavorazioni

Figura 2b **Planimetria della Diga nello stato di progetto**
