



Tauw

**Progetto di adeguamento della Diga di
Ponte Racli (PN)**

Studio di Impatto Ambientale

Edison S.p.A.

29 luglio 2019

Riferimenti

Titolo	Progetto di adeguamento della Diga di Ponte Racli (PN) – Studio di Impatto Ambientale
Cliente	Edison S.P.A.
Rivisto da	Caterina Mori
Approvato da	Omar Retini
Numero di progetto	1667090
Numero di pagine	219
Data	29 luglio 2019



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.



Predisposto da	Attività	Firma
Caterina Mori	Predisposizione del Quadro di Riferimento Programmatico Revisione del Quadro di Riferimento Progettuale Quadro di Riferimento Ambientale: valutazione degli impatti del progetto relativamente alle componenti Ambiente idrico, Suolo e sottosuolo, Radiazioni, Salute pubblica, Traffico Monitoraggio	
Maria Vittoria Marchetti	Predisposizione del Quadro di Riferimento Progettuale Quadro di Riferimento Ambientale: caratterizzazione dello stato attuale relativamente alle componenti Ambiente idrico, Suolo e sottosuolo, Radiazioni, Salute pubblica, Traffico	
Marco Ponzanelli	Quadro di Riferimento Ambientale: caratterizzazione dello stato attuale e valutazione degli impatti del progetto relativamente alla componente Atmosfera e qualità dell'aria	
Filippo Bernini	Quadro di Riferimento Ambientale: esecuzione del sopralluogo in sito, caratterizzazione dello stato attuale e valutazione degli impatti del progetto relativamente alla componente Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	

Indice

1	Introduzione.....	7
1.1	Motivazioni del progetto	8
1.2	Struttura dello Studio di Impatto Ambientale	8
2	Quadro di Riferimento Programmatico	9
2.1	Pianificazione Territoriale e Paesaggistica	9
2.1.1	Piano Urbanistico Regionale Generale (PURG) della Regione Friuli Venezia Giulia .	9
2.1.2	Piano di Governo del Territorio (PGT) della Regione Friuli Venezia Giulia	12
2.1.3	Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Friuli Venezia Giulia.....	18
2.1.4	Pianificazione Provinciale	27
2.2	Strumenti di pianificazione locale.....	27
2.2.1	Piano Regolatore Generale Comunale del Comune di Tramonti di Sopra	27
2.2.2	Piano Regolatore Generale Comunale del Comune di Tramonti di Sotto	29
2.2.3	Piano Regolatore Generale Comunale del Comune di Meduno	31
2.3	Strumenti di pianificazione settoriale.....	33
2.3.1	Piano di Miglioramento della Qualità dell’Aria (PRMQA) della Regione Friuli Venezia Giulia	33
2.3.2	Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Livenza (PAIL)	34
2.3.3	Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali	39
2.3.4	Piano Regionale di Tutela delle Acque (PRTA) della Regione Friuli Venezia Giulia	40
2.3.5	Aree protette e Rete Natura 2000 e altre aree protette	41
2.4	Conclusioni.....	43
3	Quadro di Riferimento Progettuale	47
3.1	Descrizione della Diga nella configurazione attuale.....	48
3.2	Alternative di progetto	56
3.3	Descrizione degli interventi in progetto	56
3.3.1	Sintesi dei principali studi eseguiti per la progettazione degli interventi	58
3.3.2	Opere a monte della Diga	59
3.3.3	Opere a valle della diga	63

3.3.4	Fase di cantiere	66
3.4	Uso di risorse e interferenze con l'ambiente	75
3.4.1	Risorse impiegate	75
3.4.2	Atmosfera e qualità dell'aria.....	75
3.4.3	Prelievi e scarichi idrici.....	75
3.4.4	Suolo	76
3.4.5	Rifiuti	76
3.4.6	Rumore	77
3.4.7	Traffico e viabilità	77
3.5	Identificazione delle interferenze potenziali di progetto	78
3.5.1	Atmosfera e qualità dell'aria.....	78
3.5.2	Ambiente idrico	79
3.5.3	Suolo e Sottosuolo.....	79
3.5.4	Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi	79
3.5.5	Salute pubblica	80
3.5.6	Rumore e Vibrazioni	80
3.5.7	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	80
3.5.8	Paesaggio	80
3.5.9	Traffico	81
4	Quadro di Riferimento Ambientale	82
4.1	Definizione dell'ambito territoriale e dei fattori e componenti ambientali interessati dal progetto.....	82
4.2	Stato attuale delle componenti ambientali	83
4.2.1	Atmosfera e qualità dell'aria.....	83
4.2.2	Ambiente Idrico	99
4.2.3	Suolo e Sottosuolo.....	121
4.2.4	Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi	137
4.2.5	Rumore e vibrazioni	164
4.2.6	Salute pubblica	164
4.2.7	Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti.....	166
4.2.8	Paesaggio	169
4.2.9	Traffico e viabilità	169



4.3	Stima degli impatti.....	174
4.3.1	Atmosfera e qualità dell'aria.....	174
4.3.2	Ambiente idrico	199
4.3.3	Suolo e sottosuolo.....	200
4.3.4	Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi	202
4.3.5	Rumore e Vibrazioni	212
4.3.6	Salute Pubblica	212
4.3.7	Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti.....	213
4.3.8	Paesaggio	213
4.3.9	Traffico e viabilità	213
5	Monitoraggio.....	215
5.1	Monitoraggio della qualità dell'aria.....	215
5.2	Monitoraggio del rumore	216
6	Bibliografia.....	217



1 Introduzione

Il presente Studio di Impatto Ambientale riguarda il 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..

Tale Progetto è stato sviluppato a seguito della rivalutazione da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Direzione Generale per le Dighe della piena con tempo di ritorno 1.000 anni del torrente Meduna, che ha evidenziato la necessità di scaricare dalla Diga di Ponte Racli una portata maggiore rispetto a quella possibile attraverso le opere di scarico esistenti. Il Progetto prevede pertanto la realizzazione di un nuovo scarico di superficie, che sarà localizzato presso la sponda orografica destra della Diga: in particolare è prevista la realizzazione di un manufatto di imbocco in calcestruzzo armato, presidiato da una paratoia, che convoglierà le acque in una galleria che, a sua volta, le restituirà a monte dell'esistente tura di valle. Sono inoltre previsti alcuni ulteriori interventi complementari, funzionali alla realizzazione del nuovo scarico di superficie, quali il consolidamento del vecchio Ponte Racli, l'adeguamento della tura di valle e alcuni interventi di riprofilatura/sistemazione spondali a monte e a valle dello sbarramento. Gli interventi progettati consentiranno 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 (a fronte dell'attuale massima capacità di scarico pari a circa 1.370 m³/s).

Si precisa che il Progetto non determina alcuna modifica della quota di massima regolazione del serbatoio, che rimane fissata a 313 m s.l.m., e delle portate normalmente derivate. L'intervento, la cui funzione è quella di smaltire la piena millenaria rivalutata, non ha alcun effetto sui volumi idrici normalmente invasati nel lago e sulle quote di minima e massima regolazione.

Si fa presente che il Progetto Esecutivo oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale 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 presente Studio di Impatto Ambientale è stato predisposto per l'avvio del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale in quanto gli interventi in progetto appartengono alla categoria di cui al punto 18 dell'Allegato II della Parte Seconda del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (nello specifico si tratta di una modifica di un'opera di cui all'Allegato II della Parte Seconda del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.: la Diga Ponte Racli rientra nella categoria di cui al punto 13 dell'Allegato II).

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

1.1 Motivazioni del progetto

Il Progetto oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale risulta necessario per rendere la Diga di Ponte Racli idonea ai requisiti di sicurezza idraulica richiesti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Direzione Generale per le Dighe.

Il Progetto, che prevede sostanzialmente la realizzazione di un nuovo scarico di superficie in quanto l'attuale capacità di scarico delle opere esistenti risulta non sufficiente, è stato sviluppato con l'obiettivo esclusivo di poter evacuare dalla Diga, in sicurezza, la portata di piena millenaria rivalutata dalla stessa Direzione Dighe.

1.2 Struttura dello Studio di Impatto Ambientale

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto con riferimento ai contenuti stabiliti dall'Allegato VII della Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Oltre alla presente Introduzione, il documento contiene:

- Quadro di Riferimento Programmatico, dove sono illustrati e analizzati i rapporti dell'opera e del progetto con le prescrizioni degli strumenti di piano e di programma vigenti;
- Quadro di Riferimento Progettuale, dove, dopo una sintetica descrizione della Diga nello stato di fatto, è presentato il progetto di intervento proposto, descritta la fase di cantierizzazione, presentato il cronoprogramma dei lavori, individuate le risorse utilizzate e le interferenze ambientali potenziali derivanti dalla realizzazione del progetto proposto;
- Quadro di Riferimento Ambientale, dove è riportata la descrizione dello stato attuale delle componenti ambientali e quindi sono analizzati, stimati e valutati gli impatti attesi per effetto delle azioni di progetto. Quando necessario, sono descritte le metodologie adottate d'indagine e di valutazione degli impatti sulle componenti ambientali.

Al presente documento sono allegati:

- Allegato A - Valutazione di Impatto Acustico;
- Allegato B - Relazione Paesaggistica, in quanto il progetto proposto ricade in aree sottoposte alla disciplina di cui alla Parte III del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.; l'Allegato B in oggetto è stato redatto secondo i contenuti di cui al DPCM 12/12/2005;
- Allegato C - Screening di Incidenza Ambientale (ai sensi dell'articolo 5 del DPR 357/97 ed in accordo alla Deliberazione della Giunta Regionale del Friuli Venezia Giulia n. 1323 del 11 luglio 2014) in considerazione del fatto che l'area protetta più vicina è la ZPS – ZSC IT3310001 "Dolomiti Friulane", ubicata a circa 4 km in direzione nord ovest;
- 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.

2 Quadro di Riferimento Programmatico

Nel presente Quadro di Riferimento Programmatico sono analizzati gli strumenti di pianificazione paesaggistica, locale e settoriale vigenti sul territorio interessato dalla Diga di Ponte Racli e verificata, per ciascuno di essi, la compatibilità programmatica degli interventi di adeguamento proposti che, come esposto in Introduzione, consistono:

- nella realizzazione di un nuovo scarico di superficie in galleria: l'intervento prevede la realizzazione di un manufatto di imbocco in calcestruzzo armato, presidiato da una paratoia, che convoglierà le acque in una galleria (di lunghezza circa 170 m) che, a sua volta, le restituirà a valle dello sbarramento e a monte dell'esistente tura di valle;
- 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 delle sponde, a monte e a valle della Diga.

2.1 Pianificazione Territoriale e Paesaggistica

Di seguito sono analizzati i seguenti livelli di pianificazione territoriale e paesaggistica vigenti:

- Pianificazione Regionale:
 - Piano Urbanistico Regionale Generale (PURG) della Regione Friuli Venezia Giulia;
 - Piano di Governo del Territorio (PGT) della Regione Friuli Venezia Giulia;
 - Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Friuli Venezia Giulia;
- Pianificazione Provinciale.

2.1.1 Piano Urbanistico Regionale Generale (PURG) della Regione Friuli Venezia Giulia

Il territorio regionale è attualmente governato dal Piano Urbanistico Regionale Generale (PURG) che detta regole ed indirizzi per tutta la pianificazione urbanistica, sia dal punto di vista paesaggistico che da quello economico – sociale.

Il Piano è stato approvato con D.P.G.R. n. 0826/Pres del 15/09/1978 ed è ancora vigente.

Il PURG è il piano di riferimento diretto per tutti gli Enti Locali (comuni, comunità montane e consorzi) ed è lo strumento principale con cui la Regione governa il suo territorio.

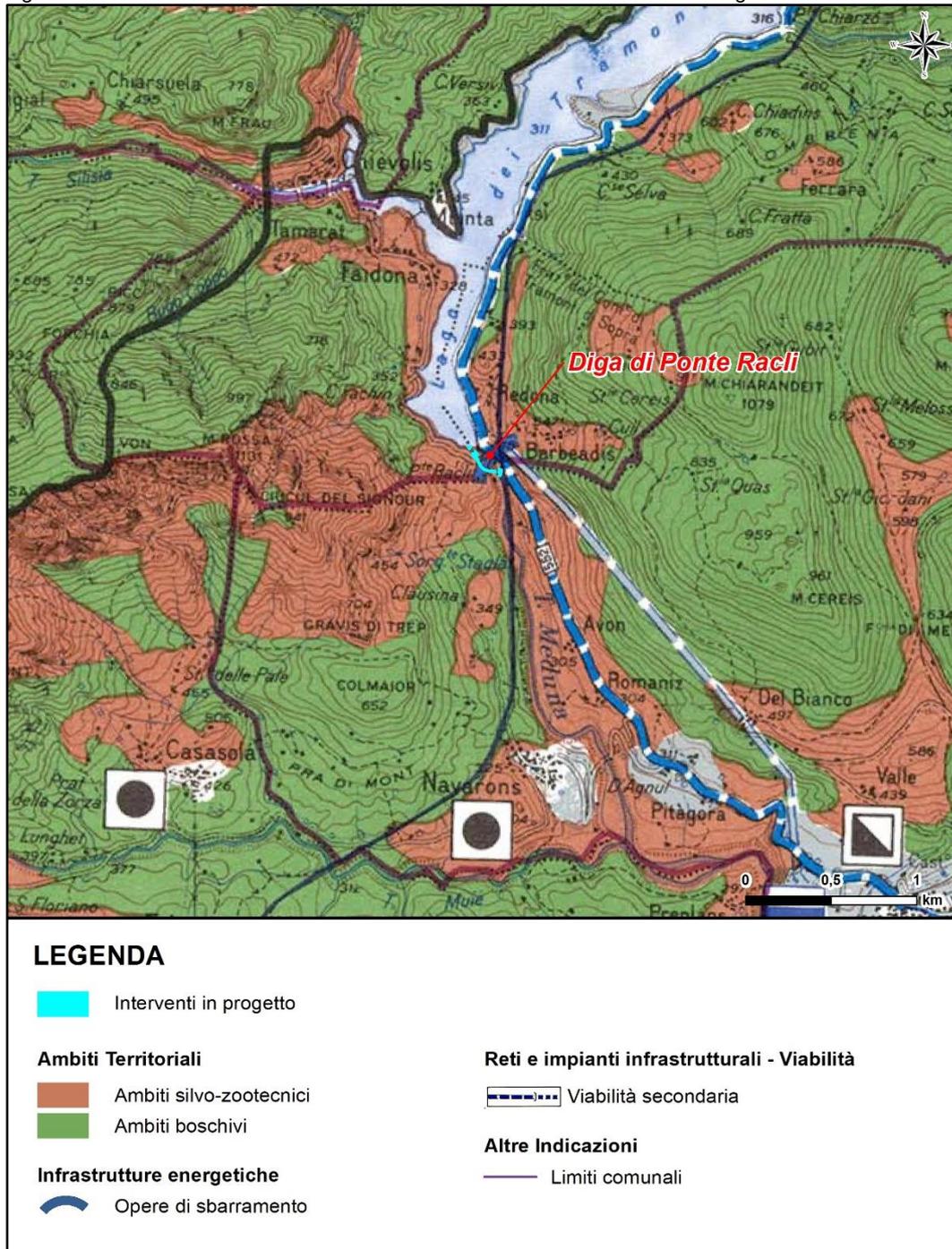
L'obiettivo del piano è quello di consentire uno sviluppo controllato del territorio in tutte le sue componenti, da quelle residenziali e produttive a quelle infrastrutturali ed ambientali: il piano indica gli obiettivi per gli insediamenti edilizi, urbani, rurali e per le attività industriali, agrarie e terziarie, da esercitarsi sul territorio, ed individua le zone di interesse storico, ambientale e paesaggistico, dettandone gli indirizzi di tutela.



2.1.1.1 Rapporti con il progetto

Nella seguente Figura 2.1.1.1a si riporta un estratto della Tavola 3 allegata al Volume 3 “Schema di Assetto Territoriale” (ottobre 1978). La Diga di Ponte Racli è identificata nella cartografia e classificata come “Opera di sbarramento” tra le “infrastrutture energetiche” esistenti dall’art. 25 del Capo 3° delle Norme Tecniche di Attuazione.

Figura 2.1.1.1a Estratto Tavola 3 “Schema di Assetto Territoriale” – PURG Regione Friuli Venezia Giulia



Gli interventi in progetto ricadono all'interno degli "Ambiti Silvo-Zootecnici", definiti dall'articolo 7 delle Norme come "territori montani e collinari in cui l'agricoltura è ancora presente ma deve essere condotta con particolari limitazioni e cautele in relazione ad avversi fattori climatici, situazioni idrogeologiche particolari, preesistenze naturalistiche". Il Piano demanda agli strumenti



urbanistici subordinati la valorizzazione delle aree più qualificate sotto il profilo ambientale, l'assicurazione della difesa idrogeologica e la conservazione delle caratteristiche naturalistiche riconoscibili in tali ambiti.

Tra le indicazioni del Piano non si ravvedono elementi ostativi alla realizzazione degli interventi in progetto che sono stati sviluppati per rispondere alla necessità di adeguare lo sbarramento esistente all'evacuazione, in sicurezza, della portata millenaria rivalutata dalla Direzione Dighe. In linea con le disposizioni del PURG, il Progetto di adeguamento della Diga di Ponte Racli persegue l'obiettivo di assicurazione della difesa idrogeologica del territorio.

2.1.2 Piano di Governo del Territorio (PGT) della Regione Friuli Venezia Giulia

Il Piano di Governo del Territorio (PGT) è stato approvato il 16/04/2013 con Decreto del Presidente della Regione n. 084/Pres., pubblicato sul BUR n. 18 del 02/05/2013 (1° supplemento ordinato n. 20).

Tuttavia l'art.4, comma 10, della L.R. n. 15 del 04/08/2014 stabilisce che *“il Piano di Governo del Territorio entrerà in vigore il dodicesimo mese a decorrere dalla data di pubblicazione del decreto di approvazione sul Bollettino Ufficiale della Regione del Piano Paesaggistico Regionale”*.

Tale articolo 4 comma 10 della L.R. n. 15 del 04/08/2014 è stato successivamente aggiornato dall'art. 4, comma 4 della L.R. n. 28 del 28/12/2018 che specifica che *“le parole << il dodicesimo mese a decorrere dalla data di pubblicazione del decreto di approvazione sul Bollettino Ufficiale della Regione del Piano Paesaggistico Regionale>> sono sostituite dalle seguenti: <<due anni dopo l'approvazione del Piano Paesaggistico Regionale, avvenuta con decreto del Presidente della Regione 24 aprile 2018, n. 0111/Pres >>”*.

Per quanto detto, il PGT non risulta, ad oggi, in vigore.

Per completezza, di seguito, è stata comunque effettuata l'analisi del piano e delle relative norme e tavole.

Si fa presente che le principali funzioni del PGT sono la progettazione delle trasformazioni territoriali e la relativa verifica delle coerenze territoriali e il coordinamento dei piani, programmi e progetti di livello regionale.

Il PGT, inoltre, definisce alcune azioni di coordinamento tra gli strumenti di pianificazione di area vasta che coinvolgono diversi cluster produttivi, distretti, consorzi industriali, settore energia, aree portuali, volte a sviluppare la competitività dei sistemi produttivi di rango regionale.

2.1.2.1 Rapporti con il progetto

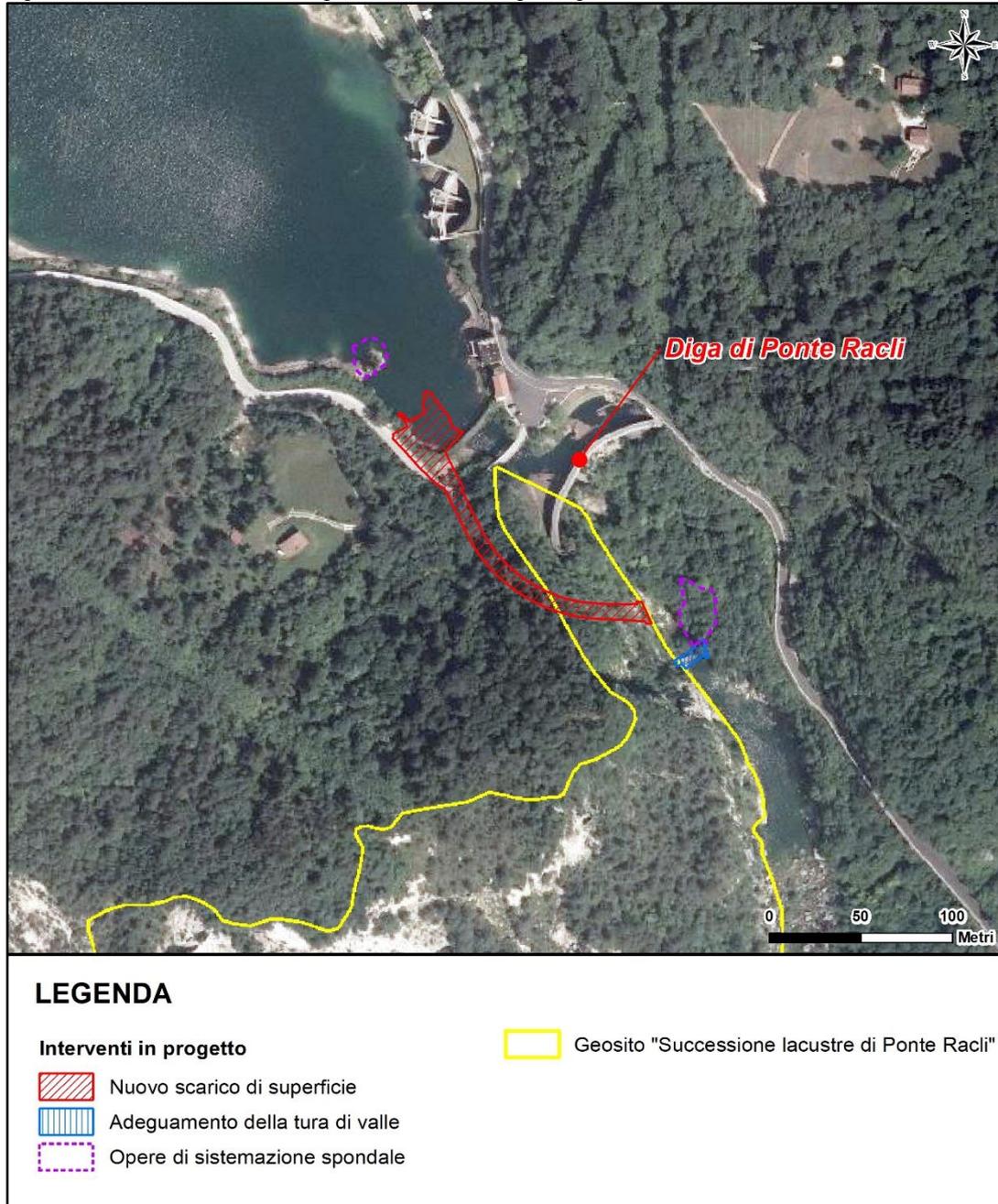
L'analisi della Tavola 1A “Quadro Conoscitivo – Natura e Morfologia – Aspetti fisici, morfologici e naturalistici” rivela la presenza di un geosito di interesse regionale in corrispondenza della Diga di Ponte Racli, oggetto di interventi. Il geosito in questione è denominato “Successione lacustre di



Ponte Racli": nella scheda descrittiva relativa a tale elemento è indicato che *"appena a monte di Navarons (frazione di Meduno), è presente una successione particolare formata da subordinati limi, che in origine si depositavano sul fondo di un lago, e prevalenti ghiaie, depositi di un delta che avanzava progressivamente, a loro volta coperti da altri conglomerati in strati orizzontali. Questa sequenza testimonia la trasformazione dell'ambiente da deltizio a fluviale: infatti ogni volta che il lago era colmato dalle ghiaie, tornava a scorrere il Torrente Meduna; la stessa sequenza è ripetuta almeno quattro volte sulla verticale con spessori variabili"*.

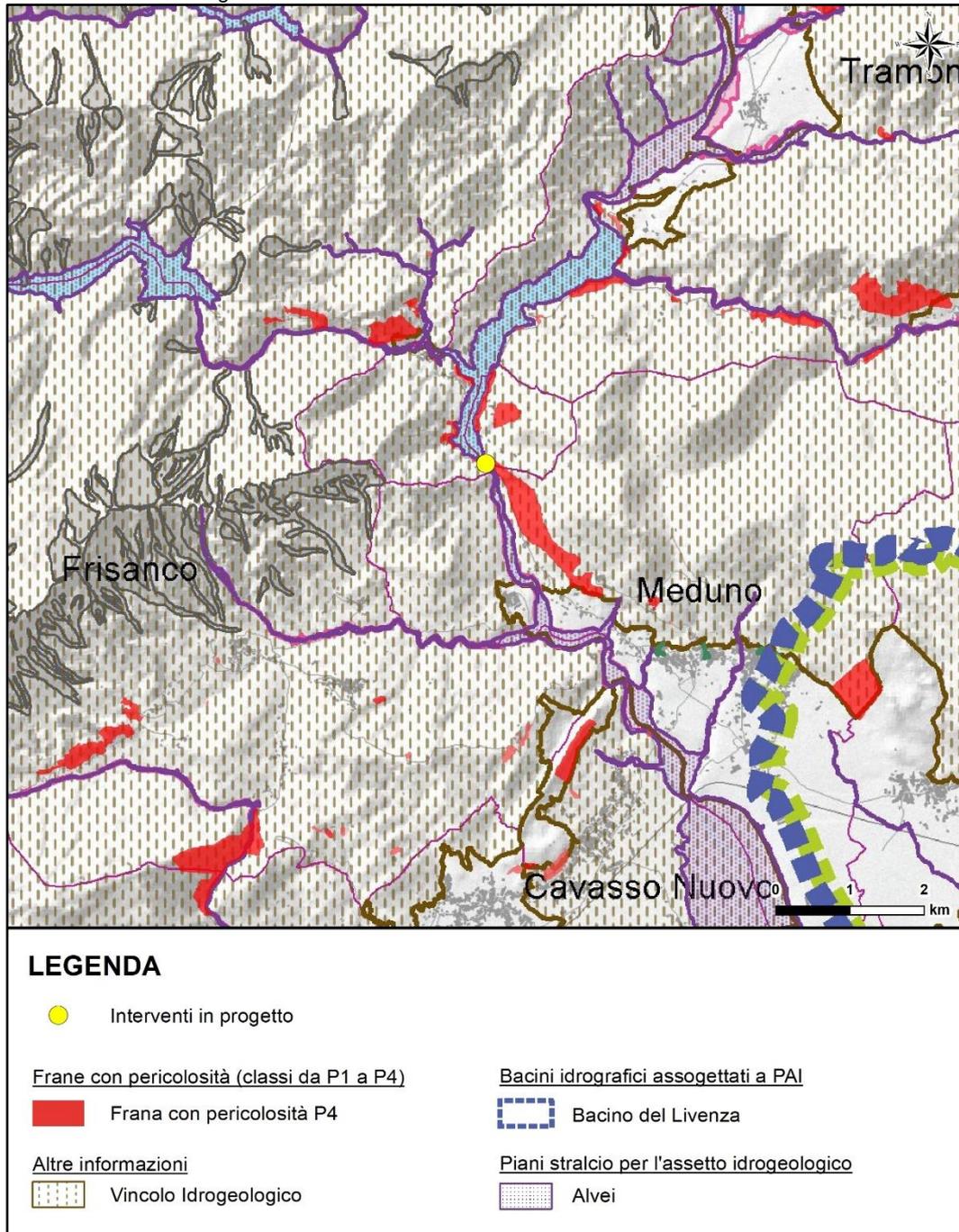
I geositi sono normati dalla Legge Regionale 15/2016 "Tutela e valorizzazione del patrimonio geologico e speleologico regionale", che specifica che, per gli interventi di rilevante e dimostrato interesse collettivo, come possono essere annoverati gli interventi in oggetto riguardanti la Diga di Ponte Racli sviluppati con l'obiettivo esclusivo di poter evacuare, in sicurezza, la portata di piena millenaria rivalutata dalla Direzione Dighe, è ammessa l'interferenza con tali aree, salvo che non venga distrutto o danneggiato il geosito stesso. A tale riguardo si precisa che l'interferenza degli interventi con il geosito rilevabile dalla cartografia risulta marginale, limitata ad un breve tratto della galleria del nuovo scarico di superficie in corrispondenza dello sbocco, dunque tale da non compromettere ne' alterare la struttura del geosito stesso. Nella seguente Figura 2.1.2.1a si riporta la perimetrazione del geosito tratta dal webgis ISPRA unitamente agli interventi in progetto.

Figura 2.1.2.1a Localizzazione geosito tratta da webgis Regione FVG



In Figura 2.1.2.1b si riporta uno stralcio della Tavola 1C "Quadro conoscitivo – Natura e morfologia – Rischi naturali e vulnerabilità" che riporta le aree a pericolosità, le aree vulnerabili e quelle a rischio presenti nel territorio regionale.

Figura 2.1.2.1b Estratto Tavola 1C “Quadro conoscitivo – Natura e morfologia – Rischi naturali e vulnerabilità” – PGT Regione Friuli Venezia Giulia



La Diga di Ponte Racli oggetto di interventi ricade all'interno del bacino idrografico del Fiume Livorno. Inoltre gli interventi sembrano interessare aree identificate come “Alvei” e “Frana a pericolosità P4”: il PGT, per questi specifici tematismi, effettua una mera ricognizione di quanto previsto dai Piani di Assetto Idrogeologico. Pertanto si rimanda al successivo Paragrafo 2.3.1, in



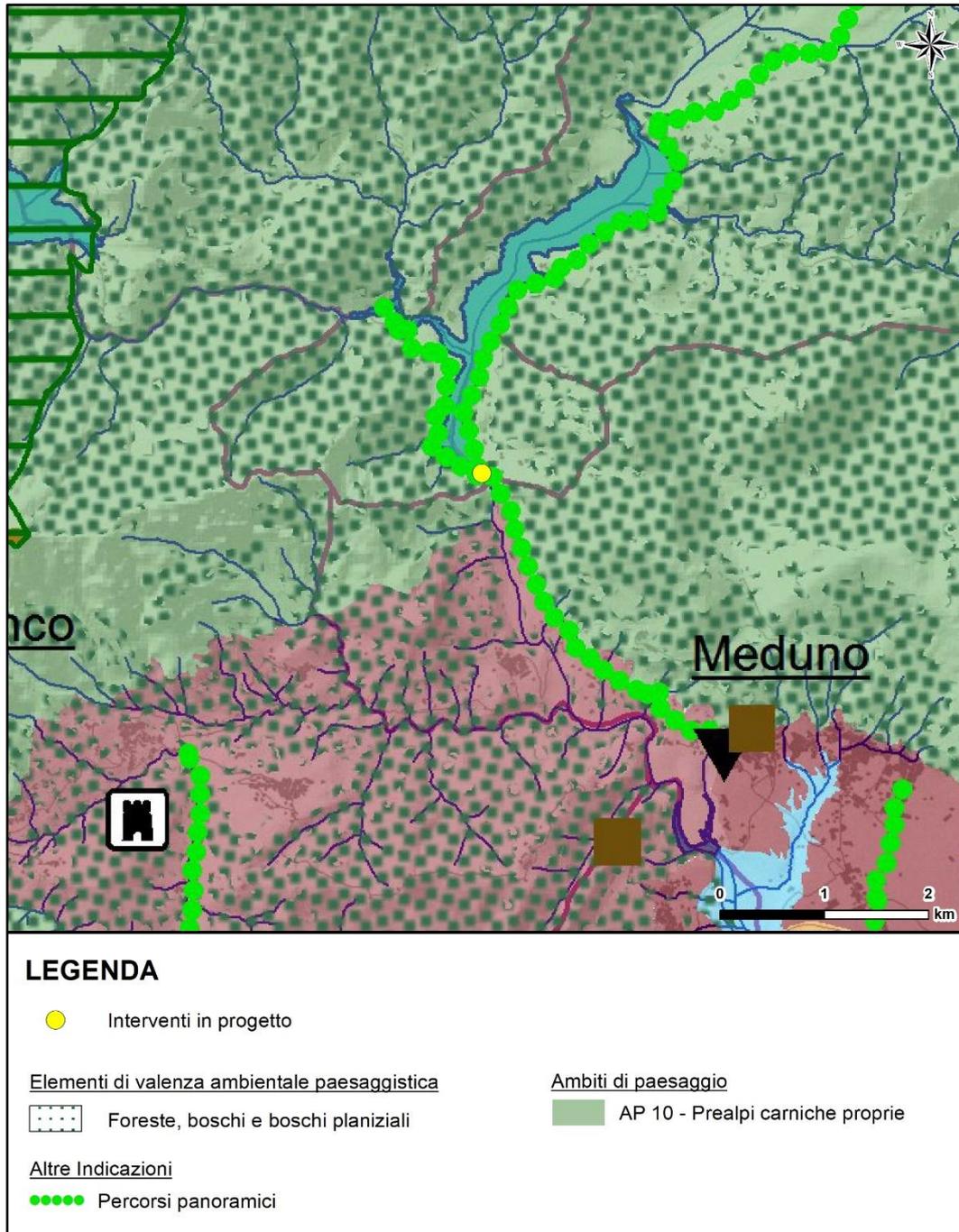
cui è riportata l'analisi del Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta-Bacchiglione per la verifica delle effettive interferenze del progetto con le aree identificate dal PAI e della coerenza del progetto proposto rispetto a quanto disposto dal PAI (come mostrato in tale paragrafo, parte delle opere in progetto interessa aree identificate come "alvei" e classificate a pericolosità P3).

Dall'analisi della stessa Figura 2.1.2.1b emerge inoltre che gli interventi in progetto per la Diga ricadono in aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267 del 30/12/1923. Il vincolo idrogeologico, istituito dal R.D. 3267 del 1923, si estende su gran parte del territorio montano e impone una gestione del territorio volta a preservare i terreni da forme d'uso tali da far loro *"subire con danno pubblico denudazioni, perdite di stabilità o turbative al regime delle acque"*. Tutti e tre i comuni coinvolti dal progetto (Tramonti di Sopra, Tramonti di Sotto, Meduno) sono interessati dal vincolo idrogeologico.

Tale vincolo in Regione Friuli Venezia Giulia è normato dalla Legge regionale 9/2007 "Norme in materia di risorse forestali" e dal Regolamento forestale, emanato con Decreto del Presidente della Regione del 12 febbraio 2003, n. 032/Pres. La normativa prevede che per qualsiasi intervento comportante trasformazione di coltura, nonché trasformazione urbanistica, edilizia e di uso del suolo, sia acquisita preventivamente l'autorizzazione in deroga al vincolo idrogeologico. Si fa presente che, a supporto della progettazione dei nuovi interventi, sono stati effettuati appositi studi e rilievi per verificare la stabilità globale dei fronti di scavo e della galleria, che dimostrano la fattibilità delle opere con le metodologie e tecniche previste: per dettagli si rimanda alle relazioni specialistiche allegate al Progetto esecutivo.

In Figura 2.1.2.1c si riporta un estratto della Tavola 2 "Quadro conoscitivo – Paesaggio e cultura" che riporta gli elementi di valenza ambientale paesaggistica, i vincoli paesaggistici, gli elementi diffusi di interesse storico e archeologico presenti sul territorio regionale.

Figura 2.1.2.1c Estratto Tavola 2 “Quadro conoscitivo – Paesaggio e cultura” – PGT Regione Friuli Venezia Giulia



Come emerge dalla figura, gli interventi si collocano:

- all'interno dell'ambito "Prealpino", in particolare nell'ambito AP10 "Prealpi Carniche Proprie";
- in corrispondenza di elementi di valenza ambientale paesaggistica, in particolare "Foreste, boschi e boschi planiziali".

La S.R. n.552 è individuata come percorso panoramico nel tratto che si sviluppa dal centro abitato di Meduno fino oltre l'invaso; risulta così classificata anche la Via Superiore che si dirama dalla S.R. n.552 in corrispondenza del nuovo Ponte Racli e costeggia la sponda destra dell'invaso stesso.

Si evidenzia che il progetto proposto per la Diga non introduce modifiche alla viabilità esistente: della presenza di tali tratti panoramici si è tenuto conto nella valutazione degli impatti visuali delle nuove opere riportata nella Relazione Paesaggistica in Allegato B al presente Studio, cui si rimanda per dettagli.

È stata altresì consultata la cartografia corrispondente alla "Carta dei Valori" che risulta costituita da tre carte suddivise per componenti (Componente storico-culturale e paesaggistica, componente ecologica e Componente produttiva) e di una carta di sintesi delle componenti territoriali (Valore strutturale unitario. Valori complessi - Ambiente, storia, economia). Dall'analisi della carta non emergono elementi ulteriori rispetto a quelli già considerati nella disamina del Piano.

In conclusione, il PGT effettua una ricognizione dei valori del territorio regionale e fornisce strumenti e indicazioni per una futura pianificazione d'area vasta: il Piano non prevede norme ostative direttamente applicabili al progetto in esame.

2.1.3 Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Friuli Venezia Giulia

Nel 2014 la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia ha avviato il processo di redazione del Piano Paesaggistico Regionale (PPR). Dal punto di vista operativo, la Regione ha scelto di elaborare il Piano attraverso un percorso graduale e partecipato articolato in più fasi, secondo il dettato dell'Art. 143 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D. Lgs. N. 42/2004 e successive modifiche) e i principi della Convenzione Europea del Paesaggio (CEP).

Il Piano Paesaggistico è stato adottato con DGR n. 1774 del 22/09/2017 e approvato con Decreto del Presidente della Regione n. 0111/Pres. del 24/04/2018; è stato quindi pubblicato sul Supplemento ordinario n. 25 del 09/05/2018 al Bollettino Ufficiale della Regione n. 19 del 09/05/2018 ed è efficace dal 10/05/2018.

Il PPR, con riferimento all'intero territorio regionale, ne riconosce la struttura territoriale, gli aspetti ed i caratteri derivanti dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni, e definisce gli indirizzi strategici volti alla tutela, alla valorizzazione, al ripristino ed alla creazione di paesaggi al fine di orientare e armonizzare le sue trasformazioni.

Il PPR è improntato ai principi di sviluppo sostenibile, uso consapevole del territorio, minor consumo del suolo, salvaguardia dei caratteri distintivi dei valori identitari del paesaggio e promuove i valori espressi dai diversi contesti che lo costituiscono; i suoi contenuti sono improntati agli esiti dei processi partecipativi e il Piano si pone come strumento dinamico di conoscenza e governo del paesaggio.



Il Piano si compone delle seguenti parti e fasi:

- a) statuarica, che reca i contenuti del Codice e tratta degli ambiti di paesaggio di cui all'articolo 135 del Codice, e dei beni paesaggistici di cui all'articolo 134;
- b) strategica, che reca contenuti ulteriori rispetto a quelli previsti dal Codice volti ad orientare le trasformazioni del paesaggio sulla base dei valori culturali ed ecologici e ad integrare il paesaggio nelle altre politiche. La parte strategica si articola in reti, paesaggi strutturali e linee guida;
- c) gestione, orientata alla definizione degli strumenti di gestione, attuazione e monitoraggio del PPR.

La normativa d'uso del PPR si articola in:

- indirizzi e direttive, per tutto il territorio regionale;
- prescrizioni d'uso, per i beni paesaggistici;
- misure di salvaguardia e di utilizzazione, per gli ulteriori contesti;
- linee guida.

Gli indirizzi indicano i criteri per l'integrazione del paesaggio nelle politiche di governo del territorio, rivolti alla pianificazione territoriale, urbanistica e settoriale. Sono recepiti secondo le modalità e nei tempi stabiliti dal PPR, tenendo anche conto degli esiti dei processi partecipativi; al di fuori dei beni paesaggistici il loro recepimento esprime le scelte dell'ente territoriale.

Le direttive definiscono modi e condizioni idonei a garantire la realizzazione degli obiettivi generali e specifici del PPR negli strumenti di pianificazione, programmazione e regolamentazione. L'ente territoriale, al di fuori dei beni paesaggistici, esercita una motivata discrezionalità nelle modalità del loro recepimento, in coerenza con gli obiettivi individuati dal PPR, tenendo anche conto degli esiti dei processi partecipativi.

Le prescrizioni d'uso riguardano i beni paesaggistici di cui all'articolo 134 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio e sono volte a regolare gli usi ammissibili e le trasformazioni consentite. Contengono norme vincolanti, immediatamente cogenti e prevalenti sulle disposizioni incompatibili di ogni strumento vigente di pianificazione o di programmazione. L'elencazione degli interventi in esse contenuta non è esaustiva ma declina gli interventi non ammissibili ovvero quelli ammissibili a determinate condizioni; declina altresì gli interventi non soggetti ad autorizzazione paesaggistica in applicazione degli articoli 143, comma 4, e 149 del Codice.

Le misure di salvaguardia e di utilizzazione attengono agli ulteriori contesti di cui all'articolo 143 comma 1, lettera e) del Codice, e sono volte ad individuare gli usi ammissibili e le trasformazioni consentite per ciascun contesto. I Comuni adeguano o conformano i propri strumenti urbanistici alle misure di salvaguardia e utilizzazione nei termini di cui all'articolo 13.

Le linee guida orientano attività e interventi di trasformazione territoriale che possono modificare in maniera significativa il paesaggio.



All'interno del Piano, il territorio regionale è articolato, ai sensi dell'Art. 135 del Codice, in dodici Ambiti di Paesaggio, con associata una scheda, individuati attraverso la valutazione integrata di una pluralità di fattori quali i fenomeni di territorializzazione affermati nella storia di cui permangono i segni, i caratteri dell'assetto idro-geomorfologico, i caratteri ambientali ed ecosistemici, le figure territoriali di aggregazione dei morfotipi, gli aspetti identitari e storico culturali e l'articolazione amministrativa del territorio e i relativi aspetti gestionali.

Ciascuna scheda d'ambito individua le caratteristiche paesaggistiche dell'ambito di riferimento, gli obiettivi di qualità paesaggistica e la disciplina d'uso ed è composta da quattro sezioni:

- a) descrizione dell'ambito;
- b) interpretazione strutturale;
- c) obiettivi di qualità paesaggistica;
- d) disciplina d'uso.

2.1.3.1 Rapporti con il progetto

La Diga oggetto di interventi ricade all'interno dell'Ambito di Paesaggio 3 "Alte Valli Occidentali", per la parte che interessa i Comuni di Tramonti di Sopra e Tramonti di Sotto, e all'interno dell'Ambito di Paesaggio 4 "Pedemontana occidentale", per la parte che interessa il Comune di Meduno.

Per entrambi gli ambiti coinvolti, all'interno della specifica Scheda, sono analizzate le caratteristiche paesaggistiche dell'intero territorio dal punto di vista idro-morfologico, ecosistemico, ambientale, insediativo ed infrastrutturale. Sono altresì individuati i sistemi agro-rurali, gli aspetti iconografici e identitari e, infine, gli aspetti socio-economici propri dell'ambito in analisi. Per maggiori dettagli riguardo alle caratteristiche degli Ambiti di Paesaggio 3 e 4 si rimanda alla Relazione Paesaggistica allegata.

Sia la Scheda relativa all'Ambito 3 che la Scheda relativa all'Ambito 4 definiscono alcuni obiettivi di qualità mirati sostanzialmente alla tutela e conservazione degli elementi paesaggistici propri di ciascun ambito e riportano indirizzi e direttive per gli aspetti idro-geomorfologici, ecosistemici e ambientali oltre che per la costruzione della rete ecologica, della rete dei beni culturali e della mobilità lenta rivolti agli strumenti di pianificazione, programmazione e regolamentazione sottordinati e settoriali (non direttamente riferibili al progetto in analisi).

Con riferimento agli aspetti idro-morfologici, si fa presente che, a supporto della progettazione del nuovo scarico di superficie, sono stati effettuati appositi studi e rilievi per verificare la stabilità globale dei fronti di scavo e della galleria, che dimostrano la fattibilità delle opere con le metodologie e tecniche previste: per dettagli si rimanda alle relazioni specialistiche allegate al Progetto esecutivo.

In generale, il progetto risulta in linea con gli obiettivi di contenimento e prevenzione del rischio idraulico e idrogeologico indicati dal Piano: gli interventi di adeguamento idraulico proposti si rendono infatti necessari per adeguare la Diga di Ponte Racli a scaricare, in sicurezza, la portata

di piena con tempo di ritorno 1.000 anni che, a seguito della rivalutazione concordata con la Direzione Generale per le Dighe, risulta maggiore rispetto a quella attualmente scaricabile attraverso le opere di scarico esistenti.

Si segnala inoltre che le Schede di entrambi gli Ambiti classificano il corso del Torrente Meduna come elemento connettivo lineare e le aree circostanti la Diga come tessuto connettivo forestale: le stesse Schede definiscono, per tali elementi, alcuni obiettivi di qualità mirati alla conservazione degli elementi di naturalità presenti, sempre rivolti alla pianificazione di settore e non direttamente riferibili al progetto. Ad ogni modo, con riferimento a tali elementi connettivi e agli obiettivi di tutela per essi previsti, si consideri che la Diga è esistente e presente sul territorio da oltre 60 anni dunque essa stessa è parte integrante dei caratteri identitari propri dell'ambito in cui si inserisce; gli interventi in progetto non aumentano in alcun modo l'effetto barriera già in essere ed ormai assorbito nel contesto esistente. In aggiunta, come esposto in dettaglio nel successivo §4, gli impatti indotti dalla realizzazione del progetto sulla componente vegetazione, flora e fauna risultano non significativi (vista la limitatezza spaziale delle opere accantierate e l'effettivo coinvolgimento delle specie vegetazionali) in quanto temporanei e reversibili.

Le Schede in analisi identificano le infrastrutture viarie e la mobilità lenta, in particolare classificano la strada regionale di primo livello (S.R. n.552) come percorso panoramico, che dal centro abitato di Meduno, prosegue in direzione nord. Nelle Schede vengono definiti alcuni obiettivi mirati alla conservazione e valorizzazione dei punti panoramici esistenti, sempre rivolti alla pianificazione di settore e non direttamente riferibili al progetto: si consideri comunque che il progetto non prevede interventi diretti sulla viabilità panoramica identificata dalla scheda, non comporterà alterazioni dei valori percettivi dei luoghi né comprometterà punti di vista e di belvedere ivi presenti. Tali aspetti sono stati opportunamente trattati nella Relazione Paesaggistica presentata in Allegato B.

Le Schede dei due ambiti specificano infine che per gli interventi sui beni paesaggistici, come nel caso in analisi (di seguito sono specificati gli elementi tutelati interferiti) si applicano le disposizioni di cui alle Norme di Attuazione, Titolo II – Parte statutaria del PPR, Capi II (Beni paesaggistici di cui all'articolo 136 del Codice) e III (Beni paesaggistici tutelati ai sensi dell'articolo 142 del Codice), esaminate di seguito.

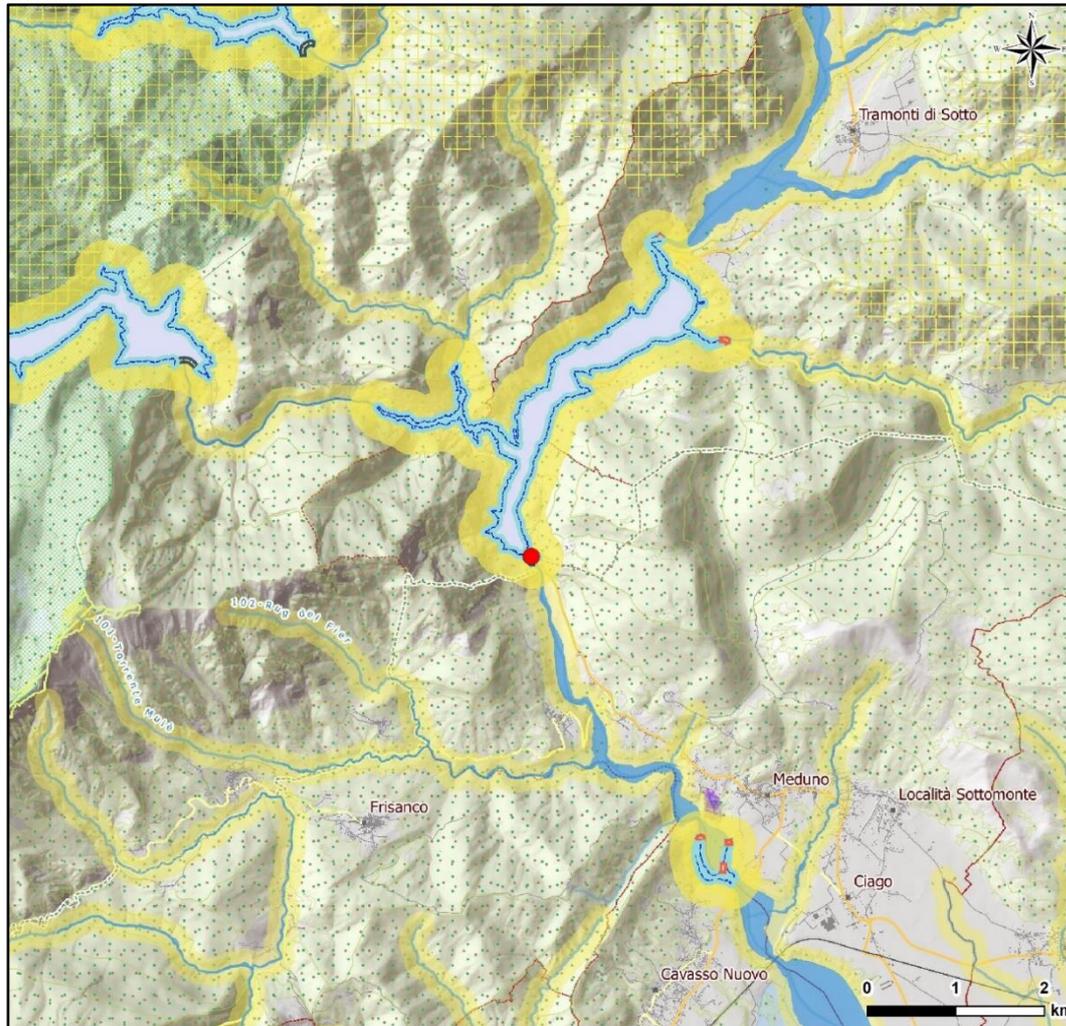
La Tavola P3 "Beni Paesaggistici e ulteriori contesti" del PPR riporta la perimetrazione dei beni paesaggistici e degli ulteriori contesti, così come individuati dal Piano; in Figura 2.1.3.1a si riporta un estratto della suddetta Tavola.

Come visibile dalla Figura 2.1.3.1a gli interventi in progetto interessano le seguenti aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.:

- territori contermini ai laghi (art. 142, comma 1, lettera b)), per una fascia di 300 metri dalla linea di battigia;
- fiumi, torrenti e corsi d'acqua (art. 142, comma 1, lettera c)) e relative sponde per una fascia di 150 metri;

- in maniera marginale (si consideri che lo scarico di superficie di nuova realizzazione è in galleria), i territori coperti da foreste e da boschi (art. 142, comma 1, lettera g)).

Figura 2.1.3.1a Estratto Tavola P6 "Beni paesaggistici e ulteriori contesti" – PPR Regione Friuli Venezia Giulia



LEGENDA

● Diga di Ponte Racli

Beni paesaggistici (D.Lgs.42/04 e s.m.i.)

Territori contermini ai laghi
(art.142 comma 1 lett.b)

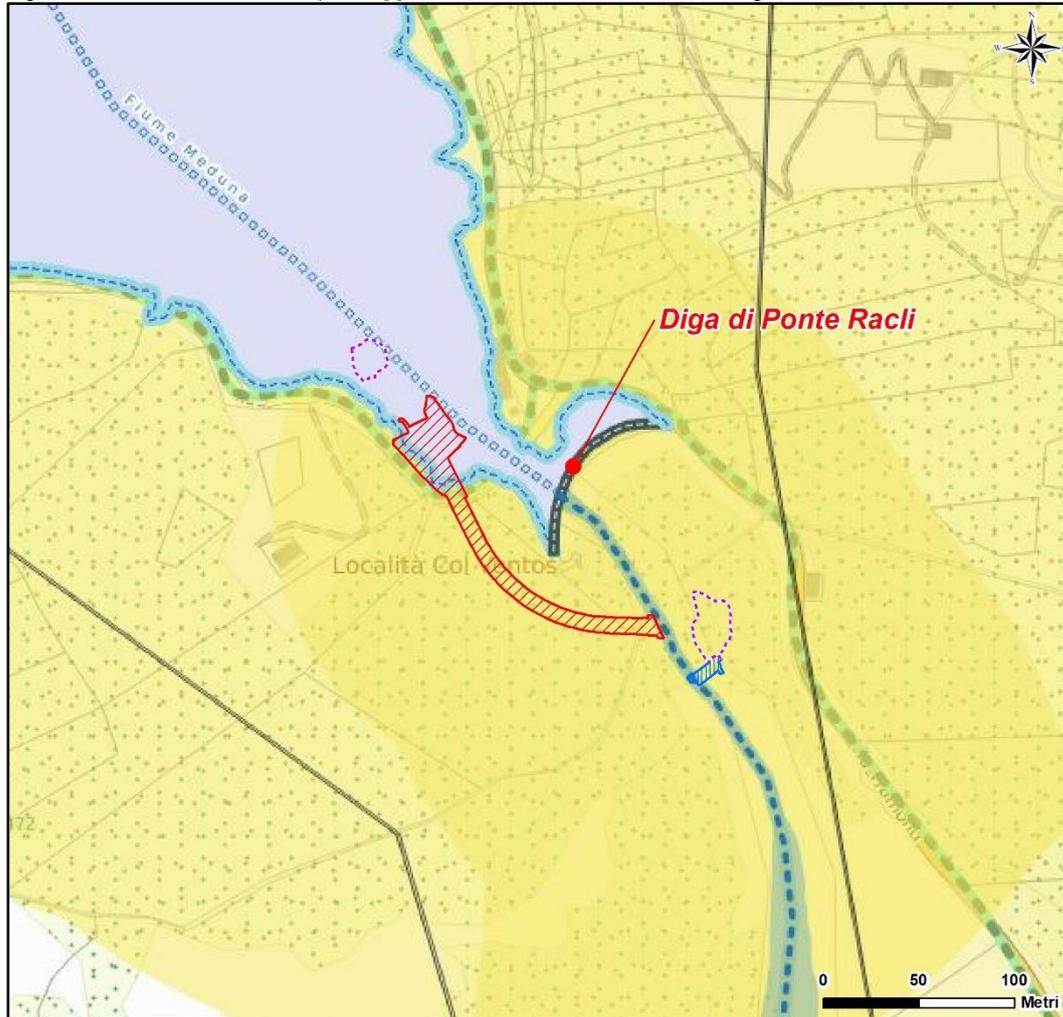
- Laghi
- Laghi - fasce di rispetto

Fiumi, torrenti e corsi d'acqua
(art.142 comma 1 lett.c)

- Alvei dei corsi d'acqua
- Corsi d'acqua - fasce di rispetto

Territori coperti da foreste e da boschi
(art.142 comma 1 lett.g)

Figura 2.1.3.1b Zoom "Beni paesaggistici e ulteriori contesti" – PPR Regione Friuli Venezia Giulia



LEGENDA

Interventi in progetto

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

Beni paesaggistici (D.Lgs.42/04 e s.m.i.)

Territori contermini ai laghi (art.142 comma 1 lett.b))

-  Laghi
-  Laghi - fasce di rispetto

Fiumi, torrenti e corsi d'acqua (art.142 comma 1 lett.c))

-  Alvei dei corsi d'acqua
-  Corsi d'acqua - fasce di rispetto

-  Territori coperti da foreste e da boschi
(art.142 comma 1 lett.g))



Data l'interferenza con aree vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i, è stata predisposta la Relazione Paesaggistica di cui all'Allegato B del presente Studio di Impatto Ambientale, cui si rimanda per dettagli.

La tutela ai sensi dell'art.142 c.1 lett.c) è apposta al Torrente Meduna e alla relativa fascia di 150 m: nell'Allegato D1 del PPR sono riportate le "Schede delle aree tutelate per legge e ulteriori contesti" in cui sono elencati i corsi d'acqua iscritti negli elenchi, tra cui risulta appunto il Fiume Meduna, iscritto all'elenco delle acque pubbliche della provincia di Udine (RD del 05/02/1923) e nell'elenco delle acque pubbliche della provincia di Pordenone (DM del 24/04/1991). Tale fiume risulta essere affluente del fiume Livenza e, prima di tale confluenza, viene identificato con il nome "Torrente Meduna" o "Fiume Meduna".

I corsi d'acqua sono normati dall'art. 23 delle Norme Tecniche allegato al Piano, in cui vengono riportati gli indirizzi e le direttive rivolti alla pianificazione settoriale, territoriale ed urbanistica e le prescrizioni d'uso cui devono conformarsi i progetti degli interventi.

Tale norma elenca, in primo luogo, gli interventi non ammissibili e, successivamente, gli interventi ammissibili con autorizzazione paesaggistica: il progetto, riguardante le opere di scarico della Diga di Ponte Racli (attualmente non adeguate), la cui consistenza è stata definita di concerto con la D.D. per ottemperare ad aspetti di sicurezza idraulica, può essere annoverato nella tipologia degli interventi ammissibili con autorizzazione paesaggistica (interventi annoverati al punto 2). Al riguardo si fa presente che l'impatto paesaggistico, in particolar modo visivo, associato alle opere proposte è minimo: ciò è dovuto sia alla tipologia degli interventi progettati (il nuovo scarico di superficie è in galleria) sia alla conformazione morfologica del territorio in cui si inserisce la Diga esistente, che non consente praticamente mai visioni d'ampio raggio e in profondità verso lo sbarramento. Per dettagli si rimanda alla Relazione Paesaggistica presentata in Allegato B.

La tutela ai sensi dell'art.142 c.1 lett.b) è apposta all'invaso artificiale a monte della Diga e alle aree contermini ad esso per una fascia di 300 m.

In questo caso è l'art. 22 che definisce gli indirizzi e le direttive rivolti alla pianificazione settoriale, territoriale ed urbanistica e le prescrizioni d'uso cui devono conformarsi i progetti degli interventi; al comma 7, nella parte delle prescrizioni, sono elencati gli interventi non ammissibili e gli interventi ammissibili con autorizzazione paesaggistica. Si conferma quanto già esposto sopra in merito all'interferenza con il Torrente Meduna e dunque che il progetto, riguardante le opere di scarico della Diga di Ponte Racli (attualmente non adeguate), la cui consistenza è stata definita di concerto con la D.D. per ottemperare ad aspetti di sicurezza idraulica, può essere annoverato nella tipologia degli interventi ammissibili con autorizzazione paesaggistica (interventi annoverati al punto 16). Anche in questo caso si rimanda alla Relazione Paesaggistica presentata in Allegato B in cui è valutato l'impatto paesaggistico degli interventi di nuova realizzazione: si segnala che le nuove opere soddisfano i requisiti di coerenza paesaggistica propri del contesto in cui si inseriscono, ponendosi in continuità con le strutture esistenti dello sbarramento (presente sul territorio da oltre 60 anni) e non introducono elementi dissonanti tali da alterare l'attuale percezione dei luoghi. In linea con quanto disposto dal Piano, gli interventi di adeguamento della Diga esistente rispettano le caratteristiche morfologiche e le regole insediative storiche ancora leggibili (si pensi che il progetto è stato rivisto rispetto alla versione preliminare per mantenere il



vecchio Ponte Racli, altrimenti distrutto), non compromettono né occludono i varchi e le visuali panoramiche che si aprono lungo le rive e dai tracciati accessibili al pubblico verso il lago, garantiscono il mantenimento di tipologie, materiali e colori coerenti con i caratteri paesaggistici del luogo (la nuova opera di imbocco, seppure percepibile in modo decisamente contenuto, come tipologia e materiali risulta analoga agli scarichi esistenti).

Le Norme di Piano, infine, all'art. 28 dettano prescrizioni per le aree coperte da foreste e da boschi, identificati dalla stessa Tavola "Beni Paesaggistici e ulteriori contesti". Tale articolo non prevede particolari prescrizioni né disposizioni per la tipologia di interventi quali quelli in oggetto e per la tipologia di specie vegetazionali presenti nell'area di progetto. È importante specificare che le aree coperte da bosco, soggette a tutela, effettivamente interessate dalle opere in progetto si limitano a quelle in corrispondenza della sponda sinistra della stretta dove saranno realizzate le opere di dissipazione del nuovo scarico di superficie (adeguamento della tura esistente) e, limitatamente alla fase di cantiere, al tracciato della pista di valle: infatti il nuovo scarico si svilupperà in galleria, quindi senza alcun coinvolgimento delle specie arboree presenti in superficie, mentre lo sbocco interesserà la parete rocciosa praticamente verticale situata nella forra, a valle dello sbarramento esistente, priva di formazioni boschive. Per maggiori dettagli relativi alle interferenze dei nuovi interventi proposti con le formazioni boschive si veda il successivo §4.3.4 che descrive gli impatti del progetto su vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi e la Relazione Paesaggistica presentata in Allegato B.

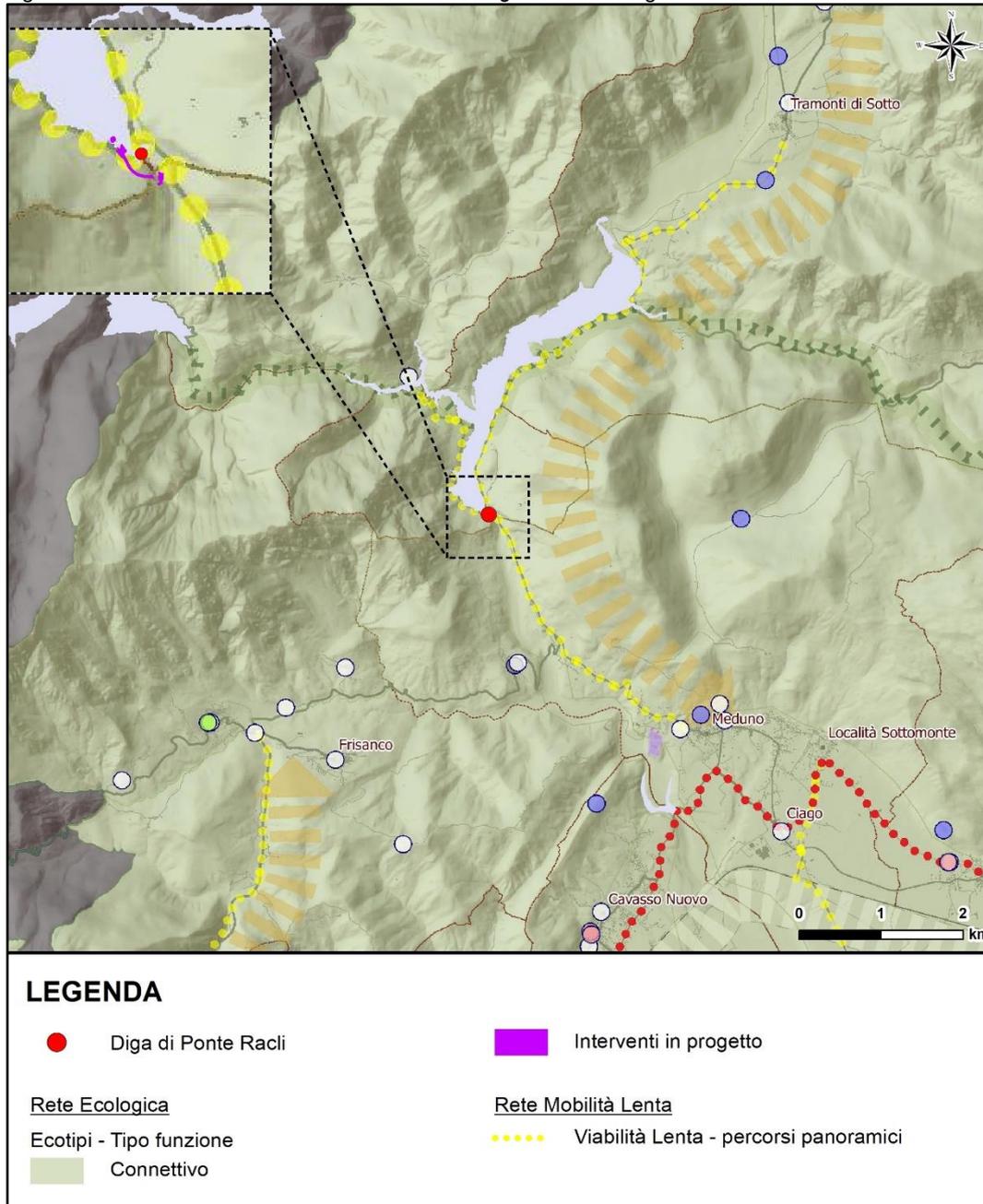
Successivamente è stata analizzata la Tavola BC1 "La Rete Regionale dei Beni Culturali" che riporta la ricognizione dei beni immobili di valore culturale, gli immobili di interesse storico-artistico e architettonico ai sensi della Parte II del D.Lgs. 42/2004, le zone e gli ulteriori contesti di interesse archeologico e le reti di intervisibilità. Dall'analisi condotta è emerso che l'area in cui si localizzano gli interventi in progetto è esterna agli elementi della Rete Regionale dei Beni Culturali.

Infine è stata consultata la Tavola di Piano PS3 "Parte strategica" in cui si evince che dal centro urbano di Meduno inizia un percorso panoramico, corrispondente alla S.R. n.552, che raggiunge l'invaso artificiale e, dividendosi in prossimità del nuovo Ponte Racli, prosegue su entrambe le sponde del lago (in sponda destra, a partire dalla diramazione verso il nuovo Ponte Racli, la strada assume la denominazione di Via Superiore). Tale percorso rientra tra gli ulteriori contesti identificati e tutelati dal Piano; in particolare l'articolo 42 specifica gli interventi non ammissibili per le strade di interesse panoramico e ambientale e per gli altri percorsi panoramici. Si specifica in proposito che il progetto non prevede interventi diretti sulla viabilità panoramica identificata; in aggiunta, coerentemente con quanto previsto dalle norme, le nuove opere non alterano i valori percettivi dei luoghi né compromettono punti di vista e di belvedere o occludono visuali panoramiche lungo la strada in oggetto. Come dimostrato in Allegato B, cui si rimanda per dettagli, l'impatto visivo associato alle opere proposte è minimo: come già richiamato sopra ciò è dovuto sia alla tipologia degli interventi progettati (il nuovo scarico di superficie è in galleria) sia alla conformazione morfologica del territorio in cui si inserisce la Diga esistente, che non consente praticamente mai visioni d'ampio raggio e in profondità verso lo sbarramento. Nella valutazione

dell'impatto visivo sono stati appositamente considerati una serie di punti di vista fotografici localizzati lungo il percorso panoramico individuato dal Piano.

Nella Figura 2.1.3.1c si riporta un estratto della Tavola di Piano PS3 "Parte strategica".

Figura 2.1.3.1c Estratto Tavola PS36 "Parte strategica" – PPR Regione Friuli Venezia Giulia



Dalla Figura 2.1.3.1c emerge inoltre che le aree oggetto di intervento interessano aree appartenenti alla “Rete ecologica – Ecotipi” con funzione “Connettivo”. Le norme di Piano, per tali aree, non introducono elementi ostativi alla realizzazione del progetto proposto.

2.1.4 Pianificazione Provinciale

In Friuli Venezia Giulia, la presenza di una pianificazione articolata a livello regionale, con strumenti urbanistici e territoriali che si sono susseguiti nel tempo, quali il PURG, il PGT ed il PPR, ha fatto sì che risultasse meno urgente l’avvio di una pianificazione territoriale a livello provinciale.

Con la L.R. n. 14 dell’11/10/2013 “Modifiche alla legge regionale 23 febbraio 2007, n. 5 (Riforma dell’urbanistica e disciplina dell’attività edilizia e del paesaggio), in materia di pianificazione paesaggistica”, la Regione ha assegnato alle province la possibilità di redigere propri Programmi Territoriali Strategici (PTS): tuttavia, considerando che la L.R. 09/12/2006, n. 20, “*Soppressione delle Province del Friuli Venezia Giulia e modifiche alle leggi regionali 11/1988, 18/2005, 7/2008, 9/2009, 5/2012, 26/2014, 13/2015, 18/2015e 10/2016.*” ha abolito la provincia di Pordenone, non sono presenti strumenti di Pianificazione territoriale a livello provinciale.

2.2 Strumenti di pianificazione locale

Nel seguente paragrafo sono stati 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.

2.2.1 Piano Regolatore Generale Comunale del Comune di Tramonti di Sopra

Il Comune di Tramonti di Sopra risulta dotato di 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.

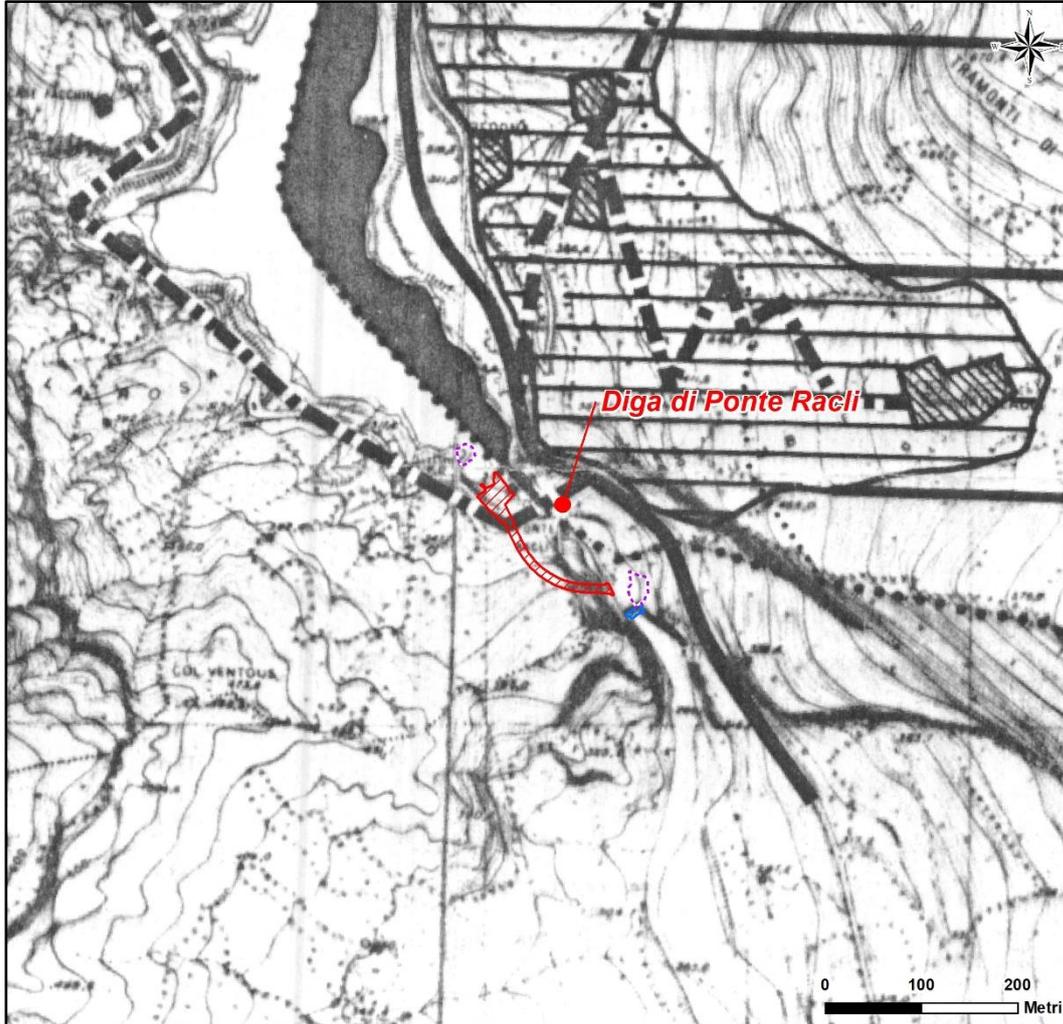
Il PRGC individua la zonizzazione comunale e le relative prescrizioni d’uso.

2.2.1.1 Rapporti con il progetto

Gli specifici interventi oggetto del presente Studio non interessano il territori di Tramonti di Sopra, come riscontrabile dalla successiva Figura 2.2.1.1a in cui si riporta un estratto della Tavola P2.2 “Zonizzazione”.



Figura 2.2.1.1a Estratto Tavola P2.2 "Zonizzazione" – Comune di Tramonti di Sopra



LEGENDA

Interventi in progetto

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

Zonizzazione

-  Viabilità di interesse regionale di supporto dell'area
-  Viabilità di interesse locale di supporto del sistema insediativo
-  Confine comunale



2.2.2 Piano Regolatore Generale Comunale del Comune di Tramonti di Sotto

Il Comune di Tramonti di Sotto è dotato di 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.

Il PRGC individua la zonizzazione comunale e le relative prescrizioni d'uso.

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.

2.2.2.1 Rapporti con il progetto

Dalla consultazione della tavola 2.p "Tavola della zonizzazione", di cui si riporta un estratto nella Figura 2.2.2.1a, 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 allegata al Piano. 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.

È opportuno precisare che l'interferenza delle opere in progetto con le formazioni boschive individuate dal Piano in realtà sussiste solo in modo marginale, infatti:

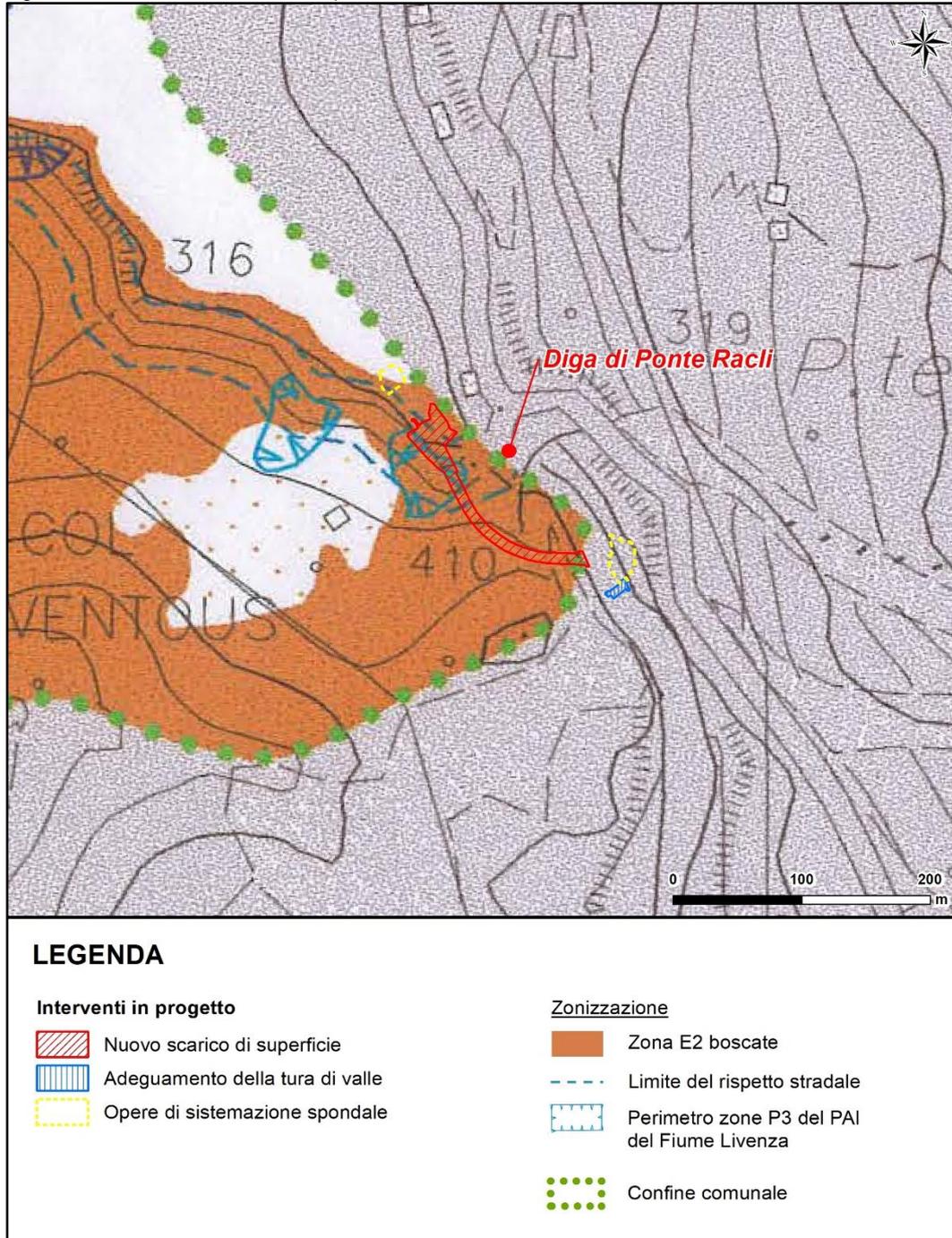
- il nuovo scarico si svilupperà in galleria, quindi senza alcun coinvolgimento delle specie arboree presenti in superficie;
- lo sbocco interesserà la parete rocciosa praticamente verticale situata nella forra, a valle dello sbarramento esistente, priva di formazioni boschive.

L'interferenza con specie vegetazionali si limita dunque alle aree relative al nuovo manufatto di imbocco e, limitatamente alla fase di cantiere, al primo tratto della pista di cantiere a monte dello sbarramento e alla sponda interessata dalla riprofilatura a monte dello sbarramento. Si segnala che le aree boschive identificate dal PRG come soggette a tutela non corrispondono a quelle individuate dal PPR (come visibile in Figura 2.1.3.1b le stesse zone a monte dello sbarramento non sono individuate come vincolate nella cartografia del PPR).

Per dettagli si rimanda alla Relazione Paesaggistica riportata in Allegato B.

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 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.).

Figura 2.2.2.1a 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 PAI, per cui si



rimanda al successivo § 2.3.1 dove viene analizzato il Piano di Assetto Idrogeologico del fiume Livenza.

2.2.3 Piano Regolatore Generale Comunale del Comune di Meduno

Il Comune di Meduno è dotato di 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.

Il PRGC individua la zonizzazione comunale e le relative prescrizioni d'uso.

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.

2.2.3.1 Rapporti con il progetto

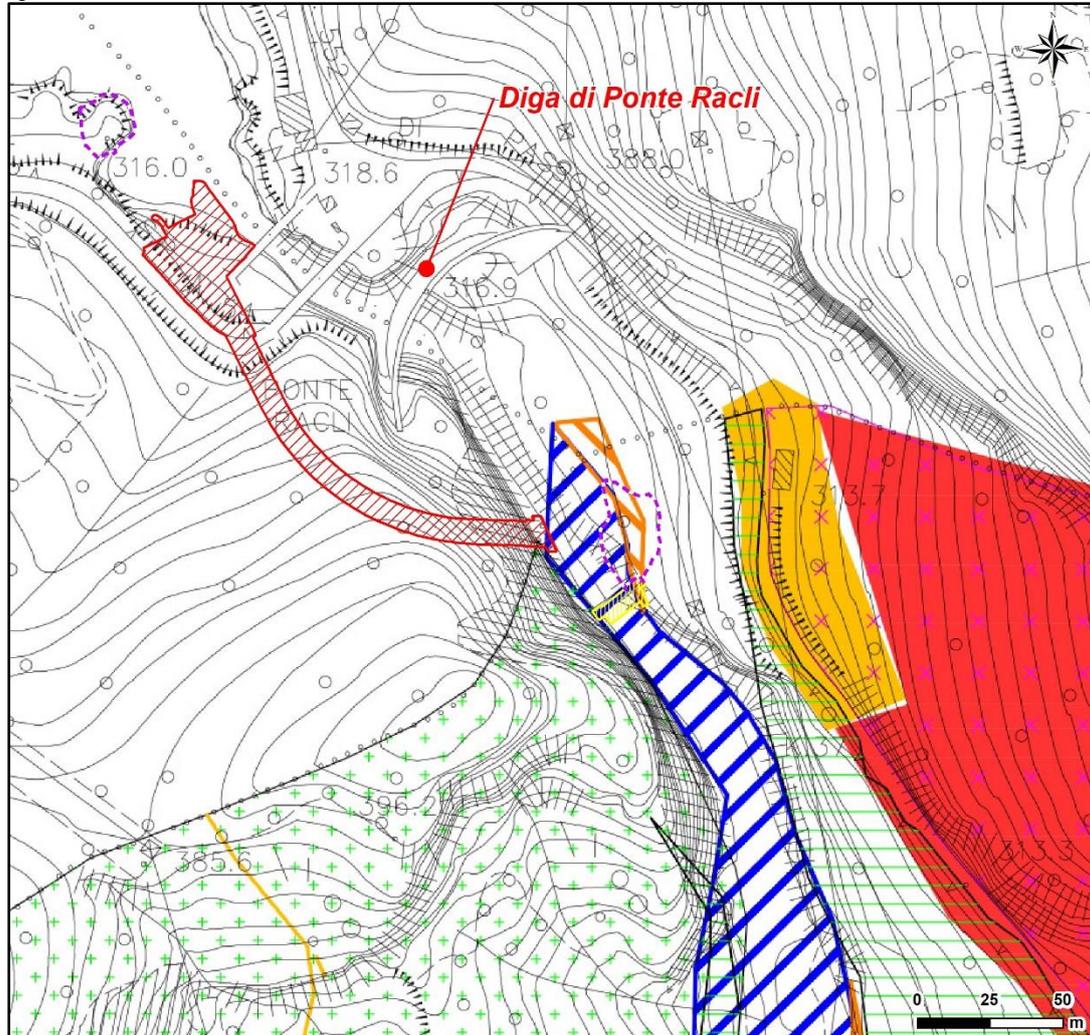
Dalla consultazione della tavola P.02.1 "Zonizzazione di variante – Nord", di cui si riporta un estratto in Figura 2.2.3.1a, emerge che le aree interessate dagli interventi in progetto ricadenti nel territorio comunale di Meduno risultano classificate come:

- 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: come riportato all'articolo 40 comma 6 delle NTA *"nelle aree classificate a pericolosità elevata P3 si richiamano integralmente le norme previste dal PAI (Piano Assetto Idraulico del Bacino Idrografico del fiume Livenza var. n. 1 e quello del Fiume Tagliamento)*. Si rimanda pertanto all'analisi condotta al § 2.3.1.

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 2.2.3.1a Estratto "Zonizzazione di variante – Nord" – Comune di Meduno



LEGENDA

Interventi in progetto

-  Nuovo scarico di superficie
-  Adeguamento 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 a quanto esposto al precedente §2.1.2.1 e 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.).

Con specifico riferimento agli interventi ricadenti nel territorio di Meduno si precisa che:

- i muri in calcestruzzo armato da realizzarsi allo sbocco della galleria si rendono necessari per favorire la dissipazione delle portate scaricate dal nuovo scarico in galleria;
- gli interventi di adeguamento della tura servono per rispondere alle nuove esigenze idrauliche e statiche della stessa: il manufatto esistente dovrà essere inglobato in una nuova struttura in calcestruzzo armato, anch'essa immersa alle pareti rocciose dei versanti. La tura sarà inoltre rinforzata lungo il paramento di valle anche mediante contrafforti, per meglio ancorare la struttura ed assorbire le sollecitazioni agenti su di essa;
- a protezione dall'erosione delle acque è inoltre prevista, sempre alla restituzione dello scarico, una platea in massi cementati sia a monte che a valle della tura.

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; non si ravvisano nelle norme di Piano elementi ostativi alla realizzazione del progetto.

2.3 Strumenti di pianificazione settoriale

2.3.1 Piano di Miglioramento della Qualità dell'Aria (PRMQA) della Regione Friuli Venezia Giulia

Il Piano Regionale di Miglioramento della Qualità dell'Aria (PRMQA) è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Autonoma del Friuli Venezia Giulia n. 124 del 31/05/2010.

A seguito dell'approvazione del D.Lgs. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" che istituisce un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, la Regione ha dovuto provvedere ad un aggiornamento del Piano per adeguare alcuni contenuti ai criteri della sopravvenuta normativa. L'aggiornamento ha incluso l'adeguamento della zonizzazione del territorio regionale e della rete di rilevamento di qualità dell'aria.

Con Decreto del Presidente n. 47 del 15/03/2013 è stato approvato l'elaborato "Aggiornamento del Piano regionale di miglioramento della qualità dell'aria", parte integrante del vigente Piano regionale di miglioramento della qualità dell'aria.



2.3.1.1 Rapporti con il progetto

In base alle caratteristiche orografiche e meteorologiche, del carico emissivo e del grado di urbanizzazione del territorio, la Regione viene suddivisa inizialmente, per tutti gli inquinanti normati dal D.Lgs. 155/2010, in tre zone: zona di montagna, zona di pianura e zona triestina. L'area interessata dalla Diga di Ponte Racli ricade nella zona di montagna.

Per tale zona, il Piano riporta che *“ La zona di montagna comprende la parte più a nord della regione. Ha un'estensione di 3706 km² ed include la catena Carnica, le Alpi Tolmezzine, le Alpi Giulie, parte delle Prealpi Carniche, parte delle Prealpi Giulie e parte del campo di Osoppo e Gemona. La zona è composta da 70 comuni, 107.538 abitanti con una densità abitativa molto bassa: 29 ab/km². In relazione alla diluizione si osservano aree diverse con tendenza ad un maggiore ristagno nella parte occidentale mentre si ha una diluizione maggiore nell'area orientale con valori elevati a nord di Cividale. Il carico emissivo per le polveri è ascrivibile principalmente alla combustione non industriale. Per i precursori dell'ozono si fa riferimento alle fonti biogeniche censite nel macrosettore “altre sorgenti ed assorbimenti”. Per gli ossidi di azoto si osserva un'emissione predominante dovuta alla combustione nell'industria seguita dalla sorgente “trasporto su strada”. La combustione nell'industria è il macrosettore predominante per le emissioni di biossido di zolfo, piombo, arsenico e nichel; la combustione non industriale per monossido di carbonio e cadmio. In generale tuttavia il carico emissivo è molto contenuto soprattutto in relazione all'estensione della zona. Le pressioni maggiori sono legate alla combustione non industriale.”*

Il piano non prevede azioni specifiche per il progetto oggetto del presente Studio.

2.3.2 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Livenza (PAIL)

Gli interventi in progetto ricadono nel bacino idrografico del Fiume Livenza, di competenza dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta-Bacchiglione.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Livenza (P.A.I.L.) è stato approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri il 22/07/2011 (Gazzetta Ufficiale – Serie Generale n.32 del 08/02/2012). In seguito, è stato adottato il progetto di 1° Variante e delle corrispondenti misure di salvaguardia del PAIL, con delibera n. 4 del 09/11/2012 del Comitato Istituzionale.

La prima variante del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino idrografico del fiume Livenza è stata approvata con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 28/06/2017 e pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 252 del 27/10/2017. Sono poi seguiti ulteriori aggiornamenti delle perimetrazioni riportate in cartografia, ultimo dei quali pubblicato con Decreto Segretariale n.30 del 27/02/2019 nella Gazzetta Ufficiale n. 62 del 14/03/2019.



Il Piano ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, tecnico-operativo e normativo che:

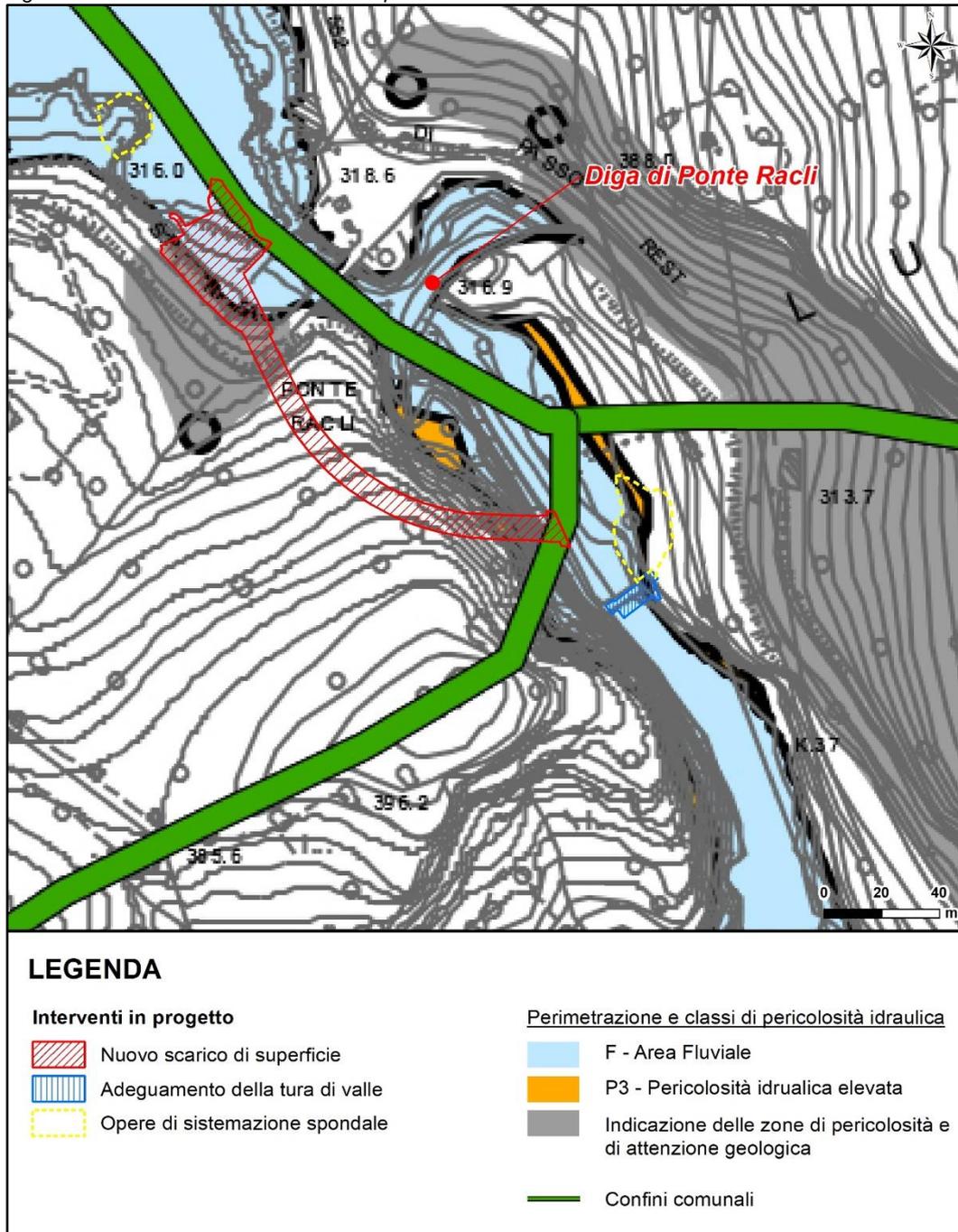
- individua e perimetra le aree fluviali e quelle di pericolosità geologica e idraulica;
- stabilisce direttive sulla tipologia e la programmazione preliminare degli interventi di mitigazione o di eliminazione delle condizioni di pericolosità;
- detta prescrizioni per le aree di pericolosità e per gli elementi a rischio classificati secondo diversi gradi.

La cartografia di Piano rappresenta le aree fluviali, le condizioni di pericolosità idraulica e geologica, nonché, laddove disponibili adeguate conoscenze, gli elementi a rischio e le opere di mitigazione esistenti.

2.3.2.1 Rapporti con il progetto

In Figura 2.3.2.1a si riporta un estratto della Tavola 19 del PAIL in cui sono rappresentate le aree a pericolosità idraulica.

Figura 2.3.2.1a Tavola 19 "Carta della pericolosità idraulica" - PAIL



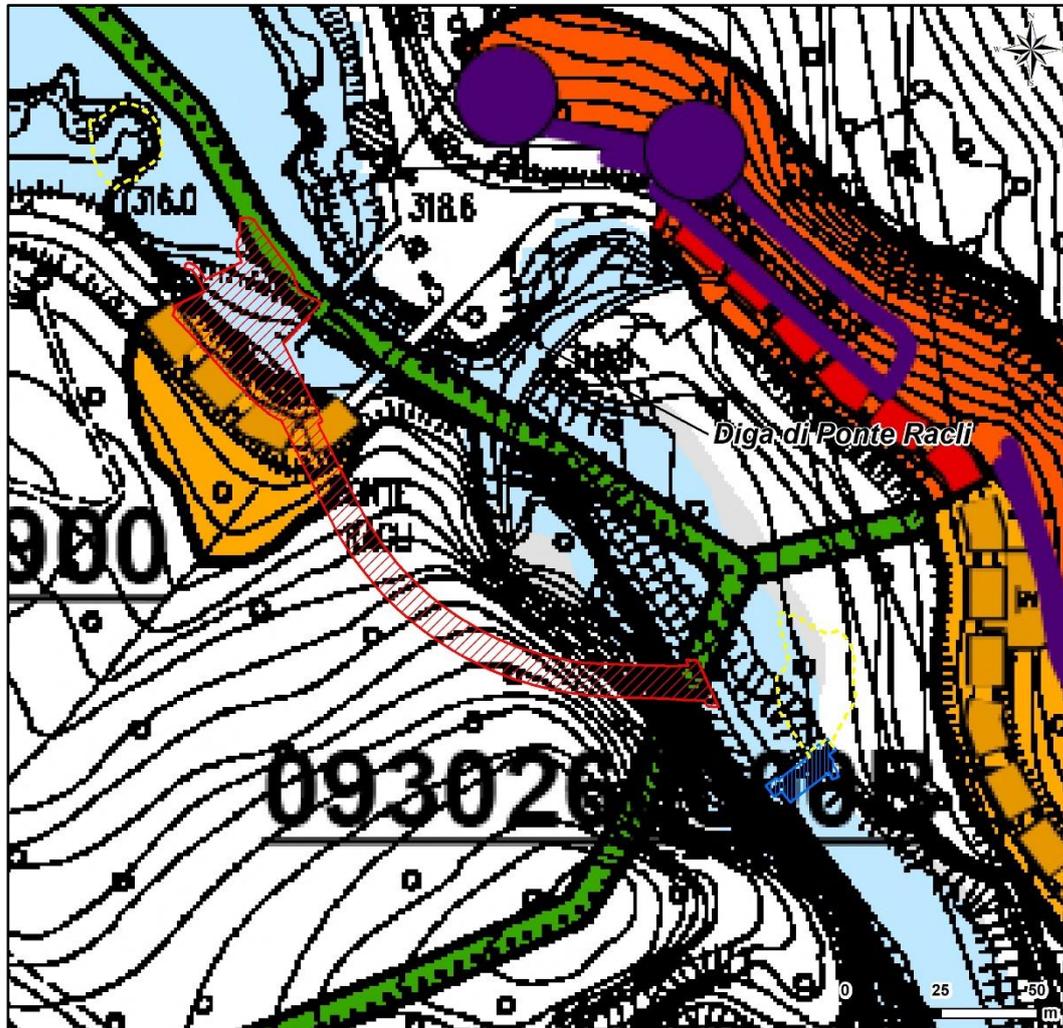
Come visibile dalla figura, gli interventi in progetto interessano la zona F – Area Fluviale; le opere di sistemazione spondale a valle dello sbarramento interessano parzialmente anche una zona a pericolosità idraulica elevata P3. Le norme identificano gli interventi ammissibili e non ammissibili in tali aree specificando, come prescrizione generale, che tutti gli interventi devono comunque essere tali da non aggravare le condizioni di pericolo e sicurezza dell'area. Gli interventi in



progetto per la Diga di Ponte Racli sono stati sviluppati proprio per ottemperare a esigenze di sicurezza idraulica, dettate dalla rivalutazione della portata di piena con tempo di ritorno 1.000 anni e pertanto risultano coerenti con quanto disposto dal Piano.

In Figura 2.3.2.1b si riporta un estratto della Carta della pericolosità geologica - Comune di Tramonti di Sopra (PN) – Tavola 7 di 7.

Figura 2.3.2.1b Carta della pericolosità geologica - Comune di Tramonti di Sopra (PN) – Tavola 7 di 7 - PAIL



LEGENDA

Interventi in progetto

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

Perimetrazione e classi di pericolosità geologica

-  P3 - Pericolosità geologica elevata

Indicazione delle zone di pericolosità e di attenzione idraulica

-  F - Area Fluviale
-  Zone di pericolosità idraulica

Elementi a rischio

-  R3 - Rischio Elevato
-  Confini comunali

Come visibile dalla figura, l'opera di imbocco e la parte iniziale del nuovo scarico di superficie interessano un'area a pericolosità geologica P3 (in carta è rappresentata anche la strada esistente che si sviluppa all'interno di tale area ed è classificata a rischio 3 elevato).

Le norme per gli interventi in area a pericolosità geologica P3 sono le stesse già considerate per la pericolosità idraulica P3 sopra esposte: in aggiunta a quanto sopra detto si ritiene opportuno evidenziare che a supporto della progettazione del nuovo scarico di superficie sono stati effettuati appositi studi e rilievi per verificare la stabilità globale dei fronti di scavo e della galleria che dimostrano la fattibilità delle opere con le metodologie e tecniche previste. Per dettagli si rimanda alle relazioni specialistiche allegate al Progetto esecutivo.

2.3.3 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali è stato adottato con delibera n.1 del Comitato Istituzionale Integrato del 17/12/2015 ed è stato successivamente approvato con Delibera n.1 dello stesso Comitato del 03/03/2016.

Il Piano focalizza l'attenzione sulle aree a rischio idraulico più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio, e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le Amministrazioni e gli Enti Gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento pubblico in generale. Il PGRA non è corredato da Norme di Attuazione; in accordo a quanto stabilito dall'Art. 7, comma 3 lettera a) del D.Lgs. 23 febbraio 2010, n. 49, infatti la predisposizione del PGRA deve avvenire facendo salvi gli strumenti di pianificazione già predisposti nell'ambito della pianificazione di bacino in attuazione della normativa previgente.

Il PGRA definisce gli ambiti territoriali di riferimento, denominati Unit of Management (UoM), costituiti dai Bacini idrografici, che rappresentano le unità territoriali di studio sulle quali vengono individuate le azioni di Piano.

2.3.3.1 Rapporti con il progetto

Sono state consultate le mappe di rischio idraulico elaborate nei tre scenari di cui all'Art. 6 della Direttiva 2007/60/CE (istitutiva dei PGRA), corrispondenti a una probabilità di alluvione scarsa, media ed elevata, e rispettivamente a valori dei tempi di ritorno di 300, 100 e 30 anni, in accordo a quanto previsto dal D. Lgs. 49/2010 (di recepimento della Direttiva 2007/60/CE nel diritto italiano).

Dall'analisi condotta è emerso che le aree di progetto non interferiscono con alcuna zona a rischio allagamento individuata dal PGRA.

Per concludere, il Piano non introduce elementi ostativi alla realizzazione del progetto.

2.3.4 Piano Regionale di Tutela delle Acque (PRTA) della Regione Friuli Venezia Giulia

Il Piano Regionale di Tutela delle Acque della Regione Friuli Venezia Giulia è stato approvato con Decreto del Presidente Regionale n. 74/2018 del 20/03/2018 e pubblicato sul supplemento ordinario n. 22 del 04/04/2018 al BUR n. 14 del 04/04/2018.

Il Piano di Tutela delle Acque costituisce uno specifico piano di settore e rappresenta lo strumento regionale di pianificazione della tutela e degli usi delle risorse idriche attraverso cui garantire la sostenibilità del loro sfruttamento ed il conseguimento degli obiettivi di qualità fissati dalla direttiva 2000/60/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

Il Piano garantisce la tutela qualitativa e quantitativa delle risorse idriche e, in particolare, l'uso sostenibile delle stesse a garanzia delle aspettative e dei diritti delle generazioni future, tenendo conto dei fabbisogni, delle disponibilità, del minimo deflusso necessario alla vita dei corsi d'acqua, delle capacità di ravvenamento della falda e delle destinazioni d'uso delle risorse compatibili con le loro caratteristiche qualitative e quantitative.

Il Piano è costituito dai seguenti elaborati:

- a) Descrizione generale del territorio;
- b) Analisi conoscitiva;
- c) Indirizzi di Piano;
- d) Norme di Attuazione;
- e) Sintesi dell'analisi economica;
- f) Schede di sintesi;
- g) Rapporto ambientale;
- h) Sintesi non tecnica del rapporto ambientale;
- i) Cartografia.

2.3.4.1 Rapporti con il progetto

Il sito interessato dalla realizzazione delle opere in progetto non interessa aree sottoposte a specifica tutela dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Friuli Venezia Giulia (quali le zone vulnerabili da nitrati).

La Diga di Ponte Racli oggetto di adeguamento ricade all'interno del Bacino drenante delle aree sensibili (che occupa la quasi totalità della Regione): per tali aree le NTA disciplinano, all'art.18, solamente gli scarichi di acque reflue urbane provenienti dagli agglomerati superiori a 10.000 abitanti equivalenti, dunque non riguardano il progetto in esame.

Il piano definisce le modalità di calcolo e di rilascio del Deflusso Minimo Vitale (DMV).

L'art. 37 delle NTA definisce la relazione con cui calcolare tale deflusso e specifica che le derivazioni d'acqua esistenti sono adeguate a quanto previsto dallo stesso articolo entro due anni dalla data di approvazione del Piano; l'art. 38 comma 10 specifica che il DMV per le dighe



esistenti viene valutato in base alle complessità tecnico-impiantistiche e alle necessità gestionali e di sicurezza valutate dall'ufficio regionale competente.

Il sistema di rilascio del DMV definito nei progetti finora sviluppati per il nuovo scarico di superficie, che prevede il rilascio di questa portata all'interno della galleria del nuovo scarico, è dimensionato per garantire una portata fino a 880 l/s con serbatoio alla quota di minima regolazione, mentre dovrà essere necessariamente rivisto per eventuali portate superiori. Si ritiene inoltre che tale rilascio dovrà essere necessariamente coordinato con il valore di portata, pari a 600 l/s, che il PTUA della Regione Friuli Venezia Giulia stabilisce che dovrà essere rilasciato a valle dello sbarramento di Ponte Maraldi ai fini del riequilibrio del bilancio idrico e della ricarica dell'Alta Pianura in destra Tagliamento.

Infine l'art. 44 delle Norme specifica che le operazioni negli alvei dei corsi d'acqua devono avvenire nei periodi di minor vulnerabilità per la fauna presente, salvo il caso di specifiche esigenze di ordine idraulico: si evidenzia in proposito che, essendo previste attività di cantiere direttamente in alveo, sia a monte che a valle dell'invaso, il cronoprogramma degli interventi è stato definito in funzione del regime idrologico del torrente, prioritariamente per garantire la sicurezza del personale impiegato. Si fa inoltre presente che gli impatti indotti dal progetto sulla fauna, in particolare dalle attività di cantiere, risultano non significativi in quanto temporanei e reversibili, come argomentato al §4.3.4 cui si rimanda per dettagli.

2.3.5 Aree protette e Rete Natura 2000 e altre aree protette

La Rete Natura 2000 costituisce la più importante strategia d'intervento dell'Unione Europea per la salvaguardia degli habitat e delle specie di flora e fauna. Tale Rete è formata da un insieme di aree che si distinguono come Siti d'Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS), individuate dagli Stati membri in base alla presenza di habitat e specie vegetali e animali d'interesse europeo. I SIC per i quali sono state definite le misure di conservazione sito specifiche, habitat e specie specifiche, vengono designati come Zone Speciali di Conservazione (ZSC), con decreto ministeriale adottato d'intesa con ciascuna Regione e Provincia autonoma interessata.

A dette aree si aggiungono le aree Important Bird Area (IBA) che, pur non appartenendo alla Rete Natura 2000, sono dei luoghi identificati sulla base di criteri omogenei dalle varie associazioni che fanno parte del BirdLife International.

Inoltre la Legge 394/1991 "Legge quadro sulle aree protette", classifica le aree naturali protette in: Parchi Nazionali, Parchi naturali regionali e interregionali e Riserve naturali.

Sul territorio regionale sono state inoltre individuate le seguenti tipologie di aree naturali, ciascuna istituita con apposita legge regionale:

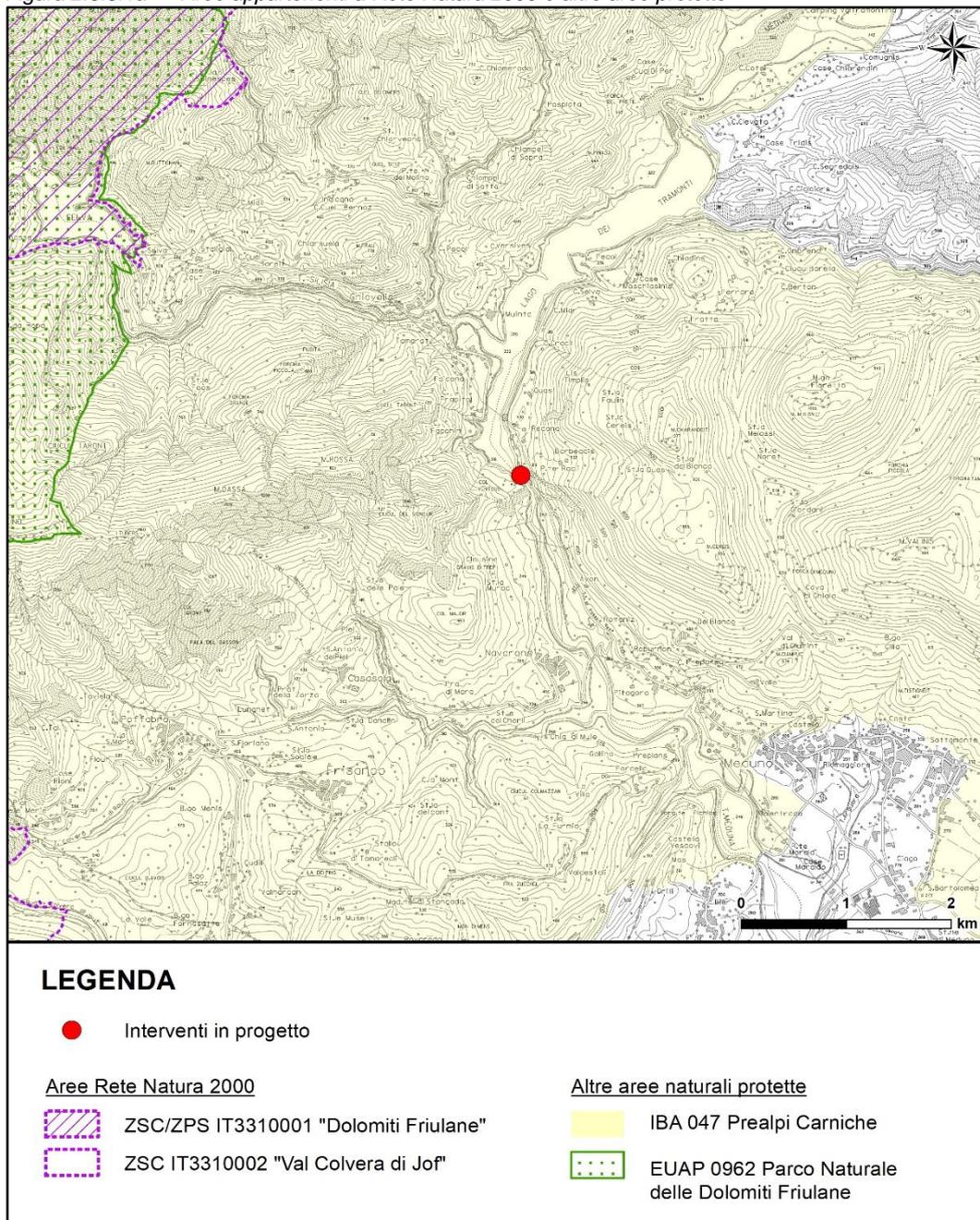
- parchi naturali regionali;
- riserve naturali, regionali e nazionali;
- biotopi;
- aree di reperimento;

- prati stabili naturali.

2.3.5.1 Rapporti con il progetto

In Figura 2.3.5.1a sono evidenziate le aree appartenenti alla Rete Natura 2000, le aree IBA e le aree naturali protette presenti nell'intorno della Diga di Ponte Racli oggetto di interventi.

Figura 2.3.5.1a Aree appartenenti a Rete Natura 2000 e altre aree protette



Dalla figura sopra riportata emerge che la Diga di Ponte Racli ricade all'interno dell'area IBA047 "Prealpi Carniche" e risulta esterna ad aree appartenenti alla Rete Natura 2000 ed altre aree naturali protette.

La Diga si colloca a circa 4 km da aree appartenenti alla Rete Natura 2000 e a circa 4,2 km dal Parco Regionale delle Dolomiti Friulane.

Nonostante il progetto in esame non interferisca direttamente con alcuna area naturale protetta è stato redatto lo Screening di Incidenza Ambientale, riportato in Allegato C al presente Studio, cui si rimanda per dettagli, nel quale sono state valutate le potenziali interferenze indirette indotte dalla realizzazione del progetto in esame sulle aree appartenenti alla Rete Natura 2000 comprese nel raggio di 5 km dagli interventi in progetto.

2.4 Conclusioni

La Tabella 2.4a seguente riassume sinteticamente il rapporto tra il progetto e gli strumenti di programmazione e pianificazione analizzati.

Tabella 2.4a *Compatibilità del Progetto con gli Strumenti di Piano/Programma*

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
Piano Urbanistico Regionale Generale (PURG)	<p>Il PURG detta regole ed indirizzi per tutta la pianificazione urbanistica, sia dal punto di vista paesaggistico che da quello economico - sociale.</p> <p>Il piano indica gli obiettivi per gli insediamenti edilizi, urbani, rurali e per le attività industriali, agrarie e terziarie, da esercitarsi sul territorio, ed individua le zone di interesse storico, ambientale e paesaggistico, dettandone gli indirizzi di tutela.</p>	<p>La diga di Ponte Racli è classificata come "Opera di sbarramento" nella categoria delle "infrastrutture energetiche" esistenti.</p> <p>Gli interventi in progetto ricadono all'interno degli "Ambiti Silvo-Zootecnici", per i quali il Piano demanda agli strumenti urbanistici subordinati la valorizzazione delle aree più qualificate sotto il profilo ambientale, l'assicurazione della difesa idrogeologica e la conservazione delle caratteristiche naturalistiche riconoscibili in tali ambiti.</p> <p>Tra le indicazioni del Piano non si ravvedono elementi ostativi alla realizzazione degli interventi in progetto che sono stati sviluppati per rispondere alla necessità di adeguare lo sbarramento esistente all'evacuazione, in sicurezza, della portata millenaria rivalutata dalla Direzione Dighe. In linea con le disposizioni del PURG, il Progetto di adeguamento della Diga di Ponte Racli persegue l'obiettivo di assicurazione della difesa idrogeologica del territorio.</p>
Piano di Governo del Territorio (PGT)	<p>La funzione del PGT è la progettazione delle trasformazioni territoriali, la verifica delle coerenze territoriali, il coordinamento di piani, programmi e progetti di livello regionale, costituendo cornice di riferimento territoriale nella quale collocare la</p>	<p>Il PGT non prevede norme direttamente applicabili al progetto in esame, ma mira ad una ricognizione dei valori del territorio regionale ed a fornire strumenti ed indicazioni per un futura pianificazione d'area vasta.</p> <p>Dall'analisi della cartografia di Piano emerge che gli interventi in progetto per la Diga ricadono in aree sottoposte a vincolo idrogeologico: al riguardo si fa presente che, a</p>

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
	programmazione economico-finanziaria della Regione.	supporto della progettazione dei nuovi interventi, sono stati effettuati appositi studi e rilievi per verificare la stabilità globale dei fronti di scavo e della galleria, che dimostrano la fattibilità delle opere con le metodologie e tecniche previste.
Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	<p>Il Piano si compone delle seguenti parti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • statuaria, che reca i contenuti del Codice e tratta degli ambiti di paesaggio di cui all'articolo 135 del Codice, e dei beni paesaggistici di cui all'articolo 134; • strategica, che reca contenuti ulteriori rispetto a quelli previsti dal Codice volti ad orientare le trasformazioni del paesaggio sulla base dei valori culturali ed ecologici e ad integrare il paesaggio nelle altre politiche. La parte strategica si articola in reti, paesaggi strutturali e linee guida; • gestionale, orientata alla definizione degli strumenti di gestione, attuazione e monitoraggio del PPR. 	<p>Gli interventi in progetto ricadono all'interno dell'Ambito di Paesaggio 3 "Alte Valli Occidentali".</p> <p>Il progetto interessa aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • territori contermini ai laghi (art. 142, comma 1, lettera b)), per una fascia di 300 metri dalla linea di battigia; • fiumi, torrenti e corsi d'acqua (art. 142, comma 1, lettera c)) e relative sponde per una fascia di 150 metri, • in maniera marginale, i territori coperti da foreste e da boschi (art. 142, comma 1, lettera g)). <p>Data l'interferenza con aree vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., è stata predisposta la Relazione Paesaggistica di cui all'Allegato B del presente Studio di Impatto Ambientale. Inoltre dal centro urbano di Meduno inizia un percorso panoramico, corrispondente alla S.R. n.552, che raggiunge l'invaso artificiale e, dividendosi in prossimità del nuovo Ponte Racli, prosegue su entrambe le sponde del lago (in sponda destra, a partire dalla diramazione verso il nuovo Ponte Racli, la strada assume la denominazione di Via Superiore). Tale percorso rientra tra gli ulteriori contesti identificati e tutelati dal Piano.</p>
Piano Regolatore Generale Comunale del Comune di Tramonti di Sopra	<p>Il Comune di Tramonti di Sopra è dotato di Piano Regolatore Generale Comunale approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 48 del 14/11/1997. Il Piano provvede alla zonizzazione e disciplina del territorio comunale.</p>	<p>Gli specifici interventi oggetto del presente Studio non interessano il territorio di Tramonti di Sopra, in cui ricade invece lo sbarramento esistente non interessato da modifiche.</p>
Piano Regolatore Generale Comunale del Comune di Tramonti di Sotto	<p>Il Comune di Tramonti di Sotto è dotato di Piano Regolatore Generale Comunale approvato con deliberazione di Consiglio n. 12 del 20/04/2007. Il Piano provvede alla zonizzazione e disciplina del territorio comunale.</p>	<p>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.</p> <p>Tutti gli interventi in progetto ricadenti nel territorio di Tramonti di Sotto interessano la zona E2 boscate, soggetta a tutela paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/04. È stata pertanto predisposta la Relazione Paesaggistica riportata in Allegato B.</p> <p>È opportuno precisare che l'interferenza delle opere in progetto con le formazioni boschive individuate dal PRGC in realtà sussiste in</p>

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
		misura marginale e si limita alle aree coinvolte dalla realizzazione dell'opera di imbocco.
Piano Regolatore Generale Comunale del Comune di Meduno	Il Comune di Meduno è dotato di 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.	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. 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; non si ravvisano, nelle norme di Piano, elementi ostativi alla realizzazione del progetto.
Piano di Miglioramento della Qualità dell'Aria (PRMQA) della Regione Friuli Venezia Giulia	La Regione ha provveduto ad un aggiornamento del Piano per adeguare alcuni contenuti ai criteri di nuova normativa. L'aggiornamento comprende l'adeguamento della zonizzazione del territorio regionale e della rete di rilevamento	L'area di progetto è inserita nella zona di montagna. Il Piano non prevede azioni specifiche per la tipologia di progetto in oggetto.
Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Livenza (PAIL)	Per ogni bacino il piano propone, suddivise per Comune, le cartografie riportanti le perimetrazioni della pericolosità idraulica, pericolosità e rischio geologico, pericolosità da valanga. Il Piano stabilisce inoltre le attività e/o utilizzazioni non realizzabili nelle aree fluviali (territori compresi tra le sponde o le difese o in fregio ad esse) che diminuiscono la sicurezza idraulica.	Gli interventi in progetto interessano la zona F – Area Fluviale e, marginalmente, una zona a pericolosità idraulica elevata P3 e una a pericolosità geologica elevata P3. Gli interventi in progetto per la Diga di Ponte Racli sono stati sviluppati per ottemperare a esigenze di sicurezza idraulica, dettate dalla rivalutazione della portata di piena con tempo di ritorno 1000 anni e risultano coerenti con quanto disposto dal Piano. In aggiunta si consideri che a supporto della progettazione del nuovo scarico di superficie sono stati effettuati appositi studi e rilievi per verificare la stabilità globale dei fronti di scavo e della galleria che dimostrano la fattibilità delle opere con le metodologie e tecniche previste.
Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali	Il PGRA è stato approvato con Delibera n.1 del Comitato Istituzionale del 03/03/2016. Il Piano focalizza l'attenzione sulle aree a rischio idraulico più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio. Il PGRA definisce gli ambiti territoriali di riferimento, denominati Unit of Management (UoM), costituiti dai Bacini idrografici, che rappresentano le unità territoriali di studio sulle quali vengono individuate le azioni di Piano.	Il progetto di adeguamento della Diga di Ponte Racli non interferisce con alcuna zona a rischio individuata dal PGRA.
Piano Regionale di Tutela delle Acque (PRTA) della Regione Friuli Venezia Giulia	Il Piano di Tutela delle Acque costituisce uno specifico piano di settore e rappresenta lo strumento regionale di pianificazione della tutela e degli	Il sito interessato dalla realizzazione delle opere in progetto non interessa aree sottoposte a specifica tutela dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Friuli Venezia Giulia (quali le zone vulnerabili da nitrati).

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
	usi delle risorse idriche attraverso cui garantire la sostenibilità del loro sfruttamento ed il conseguimento degli obiettivi di qualità fissati dalla direttiva 2000/60/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.	La Diga di Ponte Racli oggetto di adeguamento ricade all'interno del Bacino drenante delle aree sensibili (che occupa la quasi totalità della Regione): le NTA per tali aree non riguardano il progetto in esame. Si specifica che essendo previste attività di cantiere direttamente in alveo, sia a monte che a valle dell'invaso, il cronoprogramma degli interventi è stato definito in funzione del regime idrologico del torrente prioritariamente per garantire la sicurezza del personale impiegato.
Aree protette e Rete Natura 2000 e altre aree protette	L'obiettivo dell'analisi è quello di verificare la presenza di aree designate quali SIC, ZPS, SIR, IBA ed altre Aree Naturali Protette.	Tutti gli interventi in progetto sono esterni ad aree appartenenti alla Rete Natura 2000, mentre ricadono nell'area IBA047 "Prealpi Carniche. L'area protetta più vicina è la ZSC/ZPS "Dolomiti friulane" (IT3310001) che si colloca a circa 4 km. È stato comunque redatto lo Screening di Incidenza Ambientale, riportato in Allegato C allo Studio di Impatto Ambientale.

3 Quadro di Riferimento Progettuale

Nel presente Quadro di Riferimento Progettuale viene rappresentata la Diga di Ponte Racli:

- nella configurazione attuale;
- nella configurazione di progetto, descrivendo gli interventi che risulta necessario realizzare per 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 (a fronte dell'attuale massima capacità di scarico pari a circa 1.370 m³/s).

Gli interventi consistono sostanzialmente:

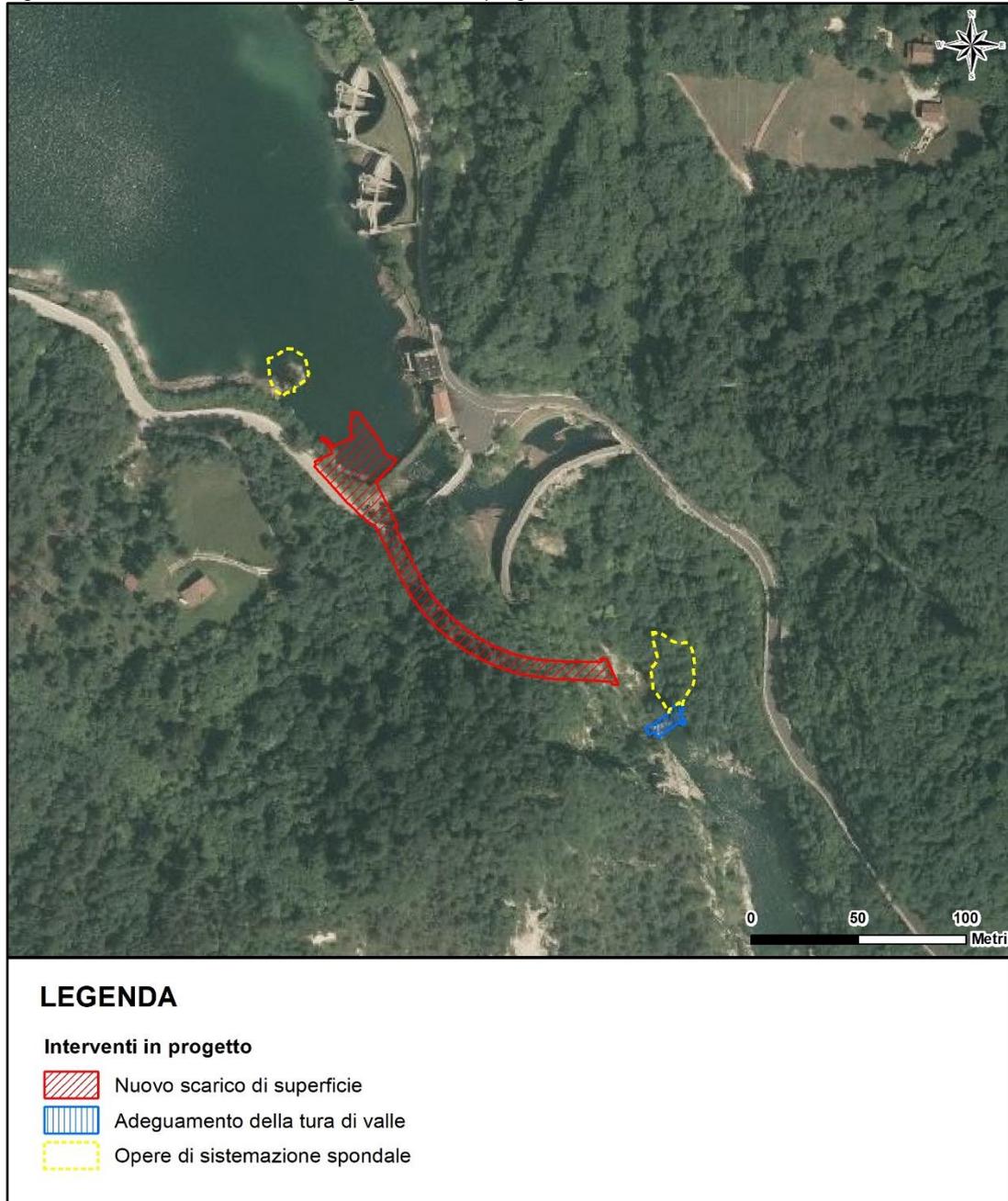
- nella realizzazione di un nuovo scarico di superficie in galleria: l'intervento prevede la realizzazione di un manufatto di imbocco in calcestruzzo armato, presidiato da una paratoia, che convoglierà le acque in una galleria (di lunghezza circa 170 m) che, a sua volta, le restituirà a valle dello sbarramento e a monte dell'esistente tura di valle;
- 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 delle sponde, a monte e a valle della Diga: a monte gli interventi consistono nella riprofilatura di un tratto di sponda fino alla quota di 300 m s.l.m. per favorire l'alimentazione idrica dell'imbocco; a valle, gli interventi sono necessari per favorire la dissipazione delle portate scaricate allo sbocco della galleria e consistono sostanzialmente nella realizzazione di muri in calcestruzzo armato.

Il Progetto Esecutivo oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale è stato approvato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Direzione Generale per le Dighe con nota Prot.U. 22589 del 02/10/2018. Si precisa che il Progetto non determina alcuna modifica della quota di massima regolazione del serbatoio, che rimane fissata a 313 m s.l.m., e delle portate normalmente derivate. L'intervento, la cui funzione è quella di smaltire la piena millenaria rivalutata, non ha alcun effetto sui volumi idrici normalmente invasati nel lago e sulle quote di minima e massima regolazione.

In Figura 3a sono rappresentati gli interventi in progetto riguardanti la Diga su foto aerea. In particolare sono rappresentati, in rosso, l'impronta del nuovo manufatto di imbocco in calcestruzzo armato, della galleria e lo sbocco, in azzurro gli interventi di adeguamento dell'esistente tura di valle, in giallo le aree coinvolte dagli interventi di riprofilatura/sistemazione spondale a monte e a valle dello sbarramento esistente.

Figura 3a Localizzazione degli interventi in progetto su foto aerea



3.1 Descrizione della Diga nella configurazione attuale

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 di Ponte Racli e gli interventi in progetto interessano il territorio di tre comuni confinanti: Tramonti di Sotto, Tramonti di Sopra e Meduno.

La Diga di Ponte Racli insieme alle dighe di Ca' Zul e Ca' Selva fa parte degli impianti della Val Meduna (sottoimpianto di Meduno) e va ad alimentare la centrale omonima.

La Diga è di tipo a volta a cupola (a doppia curvatura), in calcestruzzo di cemento, trascinabile. 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.

Il corpo della Diga, sopra il giunto perimetrale, è diviso da otto giunti radiali di costruzione in conci di larghezza di circa 10 m in corrispondenza della fibra media del coronamento. La tenuta sia dei giunti radiali, sigillati poi a ritiro avvenuto, sia del giunto perimetrale, è assicurata da una soletta coprigiunto in calcestruzzo armato appoggiata su uno strato di materiale plastico impermeabilizzante e da un lamierino ripiegato di rame. Lungo il giunto perimetrale sono disposti altri tre lamierini di ferro in prossimità del paramento di valle e gli altri due a monte ed a valle del pozzetto di drenaggio.

Quanto descritto è visibile nelle due immagini seguenti, Figura 3.1a e 3.1b.

Figura 3.1a Vista della diga di Ponte Racli da monte



Figura 3.1b Vista della diga di Ponte Racli da valle



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 3.1c riporta la planimetria della Diga e l'indicazione degli scarichi indicati.

Il funzionamento a comando delle paratoie avviene sia a mano che mediante impianti oleodinamici. La portata attualmente esitabile dagli scarichi di superficie esistenti con livello nel serbatoio alla quota di massimo invaso (314,07 m s.l.m.) è di 1.197,7 m³/s.

Figura 3.1d Vista dello scarico di superficie in sponda sinistra



Lo scarico di superficie in corpo diga a ciglio sfiorante è ubicato nel corpo diga ed è costituito da otto luci sfioranti della lunghezza complessiva di 50 m, con soglia a quota 313,40 m s.l.m., praticate sul coronamento della diga (si veda la Figura 3.1e).

La forma a volta della Diga e il profilo della soglia consentono di allontanare la vena dal paramento di valle; ogni pericolo di scalzamento e di erosione è evitato dal bacino di smorzamento che si viene a creare per esistenza di una controdiga (tura) nell'alveo di valle.

La portata attualmente esitabile dallo scarico di superficie di emergenza con livello nel serbatoio alla quota di massimo invaso (314,07 m s.l.m.) è di 40,6 m³/s.

Figura 3.1e Vista dello scarico di superficie in corpo diga a ciglio sfiorante



Lo scarico di fondo (si veda la precedente Figura 3.1c per la sua localizzazione e sviluppo planimetrico) è costituito da una galleria della lunghezza di 117,55 m con sezione a ferro di cavallo e diametro di 4,00 m. Essa sbocca in una delle due gallerie di deviazione provvisoria già utilizzate per gli scarichi di superficie. L'imbocco in sponda sinistra è affiancato dall'opera di presa. Ha soglia a quota 267,00 m s.l.m. ed è intercettato da due paratoie piane in serie di 3,00 x 2,50 m, con soglia a quota 267,30 m s.l.m.. Il comando è oleodinamico o manuale.

La portata attualmente esitabile dallo scarico di fondo con livello nel serbatoio alla quota di massimo invaso (314,07 m s.l.m.) è di 132,5 m³/s.

La seguente Figura 3.1f mostra gli sbocchi delle gallerie dello scarico di superficie (sbocco a est) e degli scarichi di superficie e di fondo (sbocco a ovest).

Figura 3.1f Vista degli sbocchi delle gallerie dello scarico di superficie (sbocco a est) e degli scarichi di superficie e di fondo (sbocco a ovest)



Lo scarico di esaurimento è costituito da una tubazione metallica del diametro di 800 mm, attraversante il tampone di fondazione della diga ed è intercettata da una saracinesca comandabile a mano da quota 280,00 m s.l.m..

A valle della diga è posizionato uno sbarramento (tura) costituito da una struttura in calcestruzzo armato immorsata alle pareti rocciose del versante e fondata su un diaframma costituito da due file di pali trivellati con interposta alluvione consolidata con iniezioni. La tura è visibile nella precedente Figura 3.1f.

Infine, l'opera di presa è ubicata in sponda sinistra a monte della Diga. La presa ha soglia a 283,00 m s.l.m. ed è intercettata con una paratoia a strisciamento avente una luce utile di 2,50 x 2,50 m protetta da due griglie a sacco sollevabili. La galleria in roccia rivestita in calcestruzzo armato ha un diametro di 3,30 m per una lunghezza di 3.500 m e termina nel pozzo piezometrico della Centrale di Meduno.

Nella successive Tabelle 3.1a e 3.1b si richiamano sinteticamente le principali caratteristiche della Diga e del bacino sotteso alla stessa.

Tabella 3.1a *Principali caratteristiche dell'opera di sbarramento*

Altezza della diga (ai sensi del D.M. 24/03/1982) ⁽¹⁾	75,35	m
Altezza della diga (ai sensi del L. 584/1994) ⁽²⁾	50,60	m
Altezza di massima ritenuta	48,07	m
Sviluppo del coronamento	110,25	m
Quota di coronamento	316,60	m s.l.m.
Quota di massimo invaso	314,07	m s.l.m.
Quota di massima regolazione	313,00	m s.l.m.

Note

(1) Il D.M. 24/03/1982 definisce l'altezza di una diga come "il dislivello tra la quota del piano di coronamento (esclusi parapetti ed eventuali muri frangionde) e quella del punto più basso della superficie di fondazione (escluse eventuali sottostrutture di tenuta)".

(2) La L. 584/1994 definisce l'altezza di una diga come la "differenza tra la quota del piano di coronamento e quella del punto più depresso dei paramenti".

Tabella 3.1b *Principali caratteristiche del bacino sotteso allo sbarramento*

Superficie bacino imbrifero direttamente sotteso	220	km ²
Volume totale originario di invaso (ai sensi del DM 24/03/1982) ⁽¹⁾	27,50·10 ⁶	m ³
Volume totale originario di invaso (ai sensi della L. 584/1994) ⁽²⁾	25,00·10 ⁶	m ³
Volume utile originario di invaso	22,78·10 ⁶	m ³
Volume totale di invaso alla quota di massima regolazione (rilevo batimetrico 2010)	21,55·10 ⁶	m ³
Volume utile di invaso alla quota di massima regolazione (rilevo batimetrico 2010)	19,60·10 ⁶	m ³

Note

(1) Il D.M. 24/03/1982 definisce il volume di invaso come "la capacità del serbatoio compresa tra la quota di massimo invaso e la quota minima di fondazione".

(2) La L. 584/1994 definisce il volume di invaso come la "capacità del serbatoio compreso tra la quota più elevata delle soglie sfioranti degli scarichi, o della sommità delle eventuali paratoie, e la quota del punto più depresso del paramento di monte".

La massima portata esitabile dalle opere di scarico della Diga con livello nel serbatoio alla quota di massimo invaso (314,07 m s.l.m.) è pari a 1.370,8 m³/s; la massima portata transitabile in alveo, a valle dello sbarramento, all'interno della fascia di pertinenza fluviale (Circ. P.C.M 13/12/1995 n° DSTN/2/22806) è stata calcolata pari a 1.040 m³/s con un franco di 1 m e pari a 1.390 m³/s con franco idraulico nullo.

Si segnala che il volume del serbatoio di Ponte Racli è stato oggetto di fenomeni di interrimento che, seppur limitati, ne hanno ridotto il volume disponibile. Il volume di sedimenti accumulato è stato stimato confrontando la curva di invaso utile desunta dal rilievo batimetrico 2010 con quello originario relativo agli atti di collaudo (1952): la perdita di volume utile dell'invaso è pari a circa 3,17x10⁶ m³, corrispondenti al 14% del volume utile originario.

Nel mese di maggio 2014 è stato eseguito un rilievo batimetrico parziale del bacino di Ponte Racli che ha evidenziato che non vi è accumulo di materiale in prossimità delle opere di derivazione e di scarico della diga che possa pregiudicarne la loro pervietà.



Per poter eseguire le necessarie manutenzioni o ispezioni degli organi di manovra e della diga e delle opere di presa e di derivazione dell'impianto, sono previste operazioni di svuotamento totale (svaso o messa in asciutto) o parziale (abbassamento del livello di invaso al di sotto della quota di minima regolazione). Le operazioni di svaso sono eseguite avendo cura di limitare al minimo la movimentazione dei sedimenti presenti nel bacino.

Nella configurazione attuale non viene effettuato il rilascio di Deflusso Minimo Vitale.

In Figura 3.1g è rappresentato lo stato di fatto delle opere costituenti la Diga di Ponte Racli nella configurazione attuale.

3.2 Alternative di progetto

L'alternativa zero, ovvero del non fare nulla, non è una condizione da considerare per il progetto in studio, dato che il progetto si rende necessario per rendere la Diga di Ponte Racli idonea ai requisiti di sicurezza idraulica richiesti dalla Direzione Generale per le Dighe.

Con riferimento alle alternative progettuali si deve considerare che il progetto oggetto del presente Studio è stato sviluppato a partire dal progetto definitivo presentato alla D.D. nel dicembre 2013, successivamente integrato in accordo alle prescrizioni impartite dalla stessa Direzione con nota prot. 10406 del 26/05/2014.

Non sono dunque state considerate possibili ulteriori soluzioni progettuali rispetto a quelle di seguito descritte essendo queste il risultato di specifiche prescrizioni dell'Autorità di settore.

Si deve inoltre considerare che il Progetto di adeguamento di cui al presente Studio è il risultato di anni di studi ed analisi condotti da Edison sulla Diga di Ponte Racli. Sono stati infatti condotti studi su modello idraulico e approfondimenti geologico-geotecnici sulle strutture dello sbarramento, confluite appunto nel progetto preliminare e quindi in quello definitivo ed esecutivo rispettivamente del dicembre 2013 e del luglio 2016.

3.3 Descrizione degli interventi in progetto

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.

Gli interventi 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.

Gli interventi in progetto sono descritti in dettaglio nei successivi Paragrafi 3.3.2 e 3.3.3; per semplicità di lettura, la descrizione degli interventi è effettuata suddividendoli in:

- interventi a monte della Diga;
- interventi a valle della Diga.

La descrizione del nuovo manufatto di scarico (ad eccezione dell'opera di imbocco) è effettuata nell'ambito degli interventi a valle della Diga, in quanto sarà realizzata quasi completamente da valle.

Si fa presente che nella configurazione di progetto la Diga risulterà conforme alle nuove "Norme tecniche per la progettazione e la costruzione di sbarramenti di ritenuta" approvate con D. Min. Infrastrutture e Trasporti del 26/06/2014 (NTC Dighe).

Le caratteristiche dimensionali del corpo diga riportate in Tabella 3.1a non varieranno in seguito alla realizzazione degli interventi in progetto. Nella configurazione di progetto, anche la superficie del bacino imbrifero direttamente sotteso allo sbarramento rimarrà invariata, pari a 220 km².

Il progetto 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 vaso 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 vaso, consentendo comunque il deflusso delle portate 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.

Tabella 3.3b Confronto dei parametri caratteristici dell'opera attuale e di progetto

Parametro	Stato attuale	Stato di progetto	U.d.m.
Quota di massimo vaso	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 3.3a è rappresentata la Diga di Ponte Racli nella configurazione adeguata.

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. Di seguito si riporta una breve sintesi degli studi condotti.

3.3.1 Sintesi dei principali studi eseguiti per la progettazione degli interventi

3.3.1.1 Modello idraulico definitivo

Per il dimensionamento dei manufatti necessari a far defluire la portata millenaria, stimata pari a 2.200 m³/s, è stato realizzato, dalla società Protecno S.r.l., un adeguato modello idraulico presso il Centro sperimentale per i modelli idraulici del Magistrato delle acque di Venezia, sito in località Voltabarozzo (PD).

Le prove eseguite alla quota di massimo invaso (314,07 m s.l.m.) hanno confermato la capacità degli scarichi della Diga nella configurazione di progetto di esitare il colmo di piena millenaria di 2.200 m³/s. La situazione che si presenta è quella riepilogata nella seguente Tabella 3.3.1.1a.

Tabella 3.3.1.1a Portate scaricate nella configurazione di progetto

1°	Scarichi di superficie esistenti	1.197,7	m ³ /s
2°	Scarico di fondo (in funzionamento contemporaneo)	132,5	m ³ /s
3°	Nuovo scarico di superficie	831,1	m³/s
4°	Sfioratore in corpo diga	40,6	m ³ /s
		2.201,9	m³/s

Le prove hanno altresì confermato il dimensionamento idraulico delle nuove opere allo sbocco, in particolare dei nuovi muri in sponda sinistra, opportunamente conformati a ricciolo, e della griglia in corrispondenza della tura di valle. Tali nuove opere rispondono alla finalità di migliorare il grado di deflusso della portata scaricata. Infatti la conformazione a "ricciolo" dei muri, unitamente alla perdita di carico localizzata della griglia sovrastante la tura, favoriscono l'annegamento del getto idrico allo sbocco della galleria, una maggiore dissipazione dell'energia e una positiva stabilizzazione del risalto idraulico nel tratto terminale della galleria.

3.3.1.2 Studi geologico-meccanici

Per verificare le caratteristiche litologiche, strutturali, geomeccaniche e idrogeologiche in funzione della progettazione della nuova galleria di scarico e delle opere accessorie è stata programmata e realizzata una campagna di sondaggi a carotaggio continuo.

La campagna di indagini (eseguita alla fine del 2011) è consistita nell'esecuzione di 6 sondaggi a carotaggio continuo, sia a monte che a valle della Diga, per caratterizzare le formazioni rocciose interessate dalle nuove opere.

Nell'ambito delle indagini condotte è stato eseguito anche il rilievo idrogeologico, con esame delle caratteristiche fisiche delle acque e caratterizzazione geologico strutturale dei circuiti.

A partire dalle informazioni desunte dalle indagini condotte sono state predisposte la Relazione Geotecnica e la Relazione di Calcolo allegate al Progetto Esecutivo: in tali relazioni sono illustrate le analisi condotte a verifica della stabilità globale dei fronti rocciosi di scavo in corrispondenza



dell'opera di imbocco, le verifiche di stabilità globale del complesso costituito dall'opera di imbocco e dalla roccia di fondazione, gli interventi di rivestimento della galleria e sono descritte le verifiche strutturali delle opere di nuova realizzazione eseguite.

Le verifiche di sicurezza effettuate per la Diga nella configurazione di progetto, in condizioni statiche e sismiche, risultano soddisfatte.

Per dettagli si rimanda alle relazioni allegate al Progetto Esecutivo.

3.3.2 Opere a monte della Diga

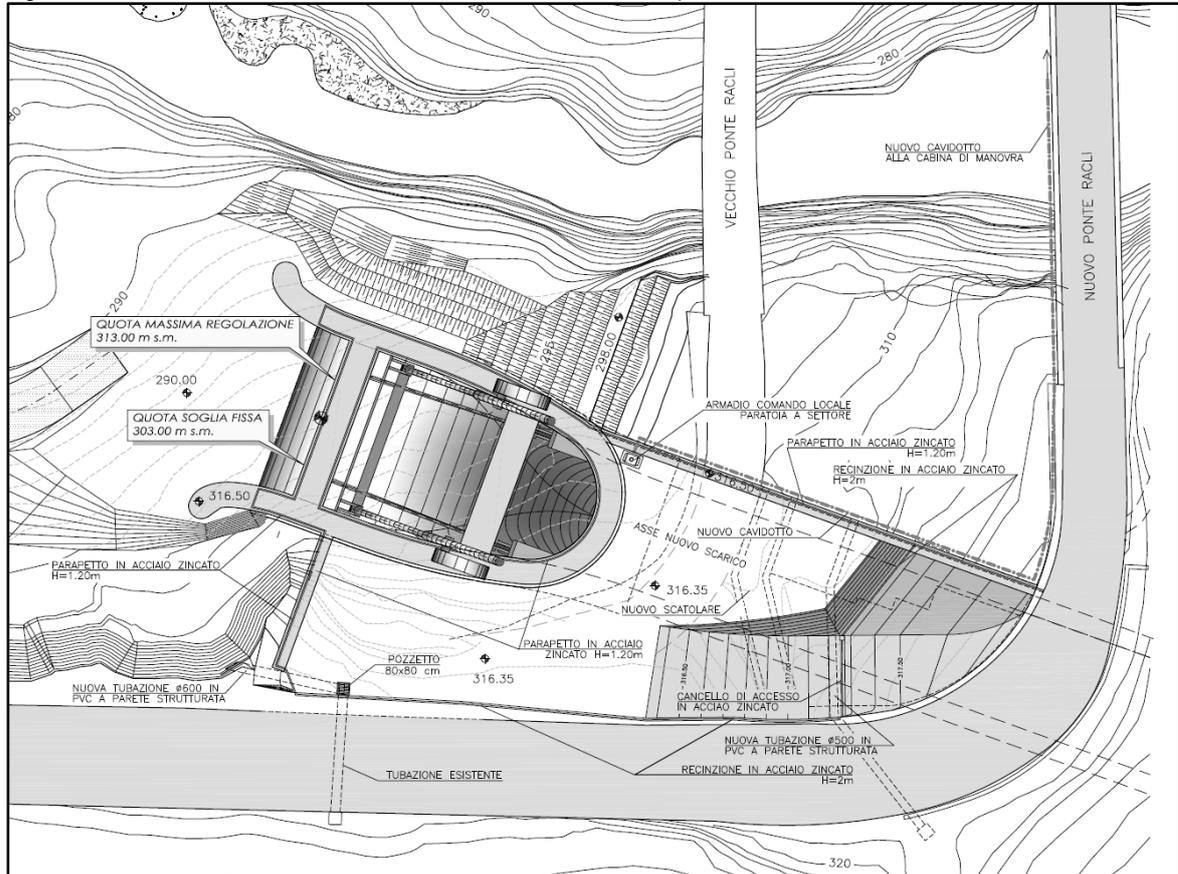
Le opere in progetto da realizzarsi a monte della Diga consistono:

- 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.

Il nuovo scarico di superficie, ubicato in sponda destra del serbatoio, sarà costituito da un manufatto di imbocco in calcestruzzo armato gettato in opera, con soglia di sfioro a quota 303,00 m s.l.m., larga 10,50 m e presidiata da una paratoia a settore di 10,00 m di altezza.

In pianta, l'opera ha forma approssimativamente a ferro di cavallo, con una lunghezza lungo il suo asse longitudinale di circa 25,50 m ed una larghezza di circa 14 m.

Figura 3.3.2a Planimetria dell'imbocco del nuovo scarico di superficie



Strutturalmente l'opera è costituita da un corpo centrale in calcestruzzo su cui è sagomato il profilo dello scivolo che immette le acque in galleria. Questo blocco di calcestruzzo armato è fondato direttamente a quota 290 m s.l.m. sulle formazioni rocciose sottostanti; l'altezza dell'opera è di 26,50 m dal piano di fondazione. Il piano di getto del manufatto di imbocco è previsto venga trattato con iniezioni cementizie di consolidamento.

Dal blocco centrale in calcestruzzo del manufatto di imbocco si elevano i due muri laterali che servono per il contenimento delle acque lungo lo scivolo; essi hanno uno spessore, costante per tutta l'altezza, pari a 1,60 m, coronamento a quota 316,50 m s.l.m., e vanno a chiudersi a ferro di cavallo sopra il portale di imbocco della galleria. I muri dell'imbocco servono anche al contenimento del piazzale, a quota 316,35 m s.l.m., che verrà realizzato a tergo della nuova opera.

Tra i due muri sono stati previsti due puntoni di contrasto in calcestruzzo armato, di sezione 2,00 x 0,80 m, risultati necessari dai calcoli strutturali condotti, per consentire il regolare funzionamento della paratoia a settore. Uno di questi puntoni svolge anche la funzione di camminamento pedonale, consentendo così una maggiore ispezionabilità delle opere.



Al fine di limitare le deformazioni delle pareti sono previste, trasversalmente all'opera, due travi con funzione di contrasto delle pareti laterali, posizionate alla sommità delle pareti.

Lo scivolo in calcestruzzo del manufatto di imbocco del nuovo scarico immette le acque in una galleria a sezione circolare di 7,00 m di diametro, che dopo uno sviluppo di circa 170 m, restituisce le stesse nell'alveo del Torrente Meduna appena a monte della sezione della tura esistente di valle.

L'opera sarà completata da un piazzale, a quota 316,35 m s.l.m., sostenuto verso il lago da muri di sostegno in calcestruzzo armato gettati in opera.

I muri proseguiranno fino al ponte stradale ("Nuovo Ponte Racli") diminuendo di sezione mano a mano che salgono le isoipse fino a diventare un piccolo cordolo; serviranno inoltre come contrasto alla parte restante del "Vecchio Ponte Racli".

Il piazzale sarà accessibile tramite una rampa carrabile asfaltata collegata alla Strada Superiore.

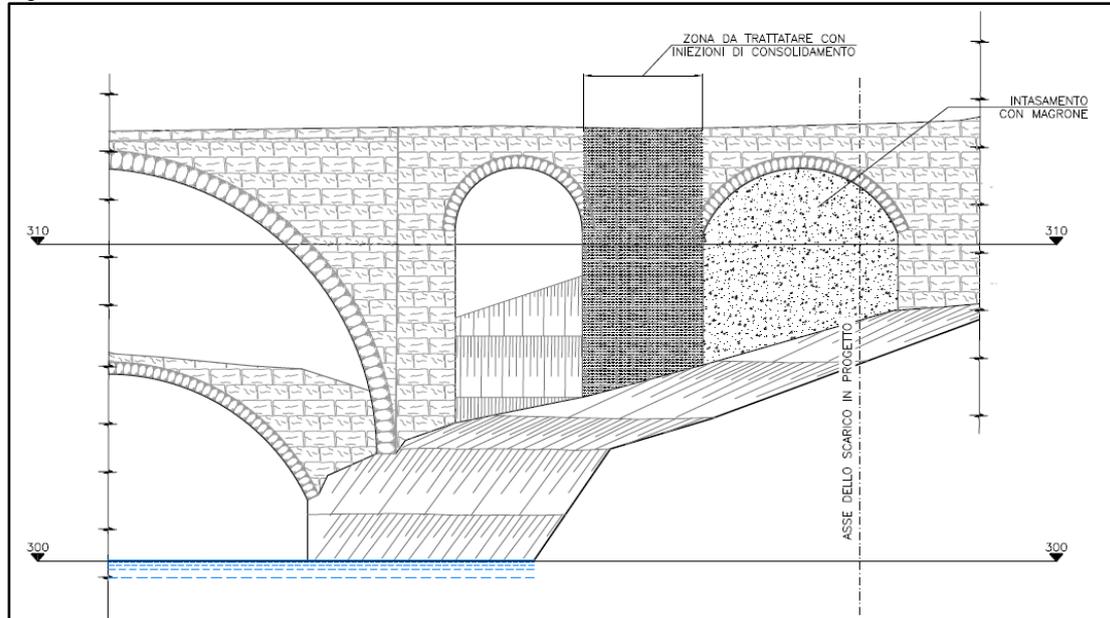
Il piazzale sarà realizzato con materiale di risulta degli scavi dell'imbocco (qualora idoneo), opportunamente compattato per strati, tranne nella parte a ridosso dei muri in calcestruzzo dove verrà messo in opera uno strato di circa 1,5 m di spessore di materiale drenante (ghiaia) che permetterà di raccogliere le acque infiltratesi nel terreno, che verranno quindi scaricate nel serbatoio tramite appositi drenaggi realizzati sui muri di contenimento del piazzale. Così facendo si avrà una riduzione delle pressioni idrostatiche sui muri del manufatto di imbocco.

Il piazzale sarà rivestito superficialmente con asfalto e recintato con una recinzione alta 2 m in acciaio zincato; i muri dell'imbocco del nuovo scarico saranno invece delimitati da parapetti in acciaio zincato.

Il profilo longitudinale delle opere è mostrato in Figura 3.3.2b in cui è visibile il manufatto di imbocco e il piazzale descritto.

Il Vecchio Ponte Racli, presente a tergo del manufatto di imbocco, verrà monitorato, consolidato all'imposta in destra e quindi parzialmente inglobato nel piazzale, senza modificare sostanzialmente l'estetica dei luoghi. I consolidamenti del Vecchio Ponte Racli prevedono l'intasamento con magrone al di sotto dell'ultima volta, che rimarrà poi inglobata nel piazzale, e il consolidamento con iniezioni della sua adiacente pila. Si veda la successiva Figura 3.3.2c.

Figura 3.3.2c Consolidamento del vecchio Ponte Racli



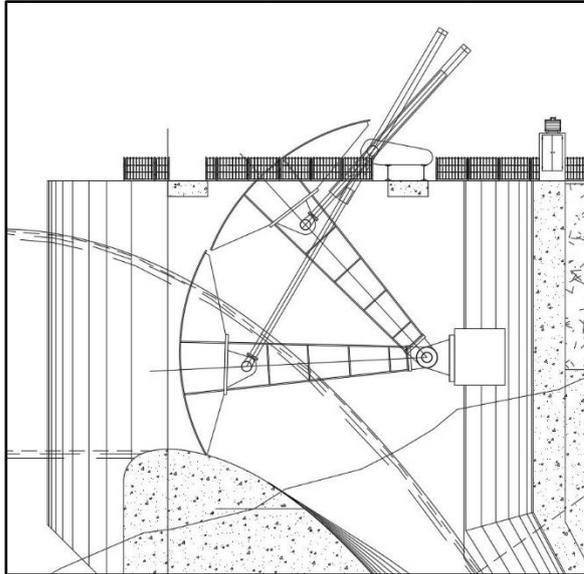
Il nuovo scarico di superficie sarà presidiato da una paratoia a settore. Questa paratoia sarà manovrabile sia in locale che dalla cabina di manovra della Diga, collegandosi al nuovo impianto oleodinamico e di comando messo in opera da Edison nel 2013 e che attualmente è a servizio delle paratoie degli scarichi di superficie esistenti. Tale impianto oleodinamico e di comando installato nel 2013 è infatti già predisposto per asservire anche la paratoia del nuovo scarico di superficie.

La nuova paratoia a settore verrà movimentata tramite due cilindri oleodinamici a semplice effetto di tipo oscillante, con aste di acciaio cromate e pistoni con guarnizione in gomma sintetica ed anelli antifrizione in resina acetilica. I supporti dei cilindri e della paratoia saranno vincolati alle strutture in calcestruzzo armato dei muri. Le gambe della paratoia, bullonate al mantello, saranno complete di mozzi e boccole autolubrificanti di rotazione.

La paratoia sarà dotata di due strutture di tenuta laterali (guarnizioni in gomma) e una sul fondo in acciaio inox, provviste di sistema di registrazione ed ancoraggio al calcestruzzo dell'imbocco.

La movimentazione in sito della paratoia avverrà mediante un armadio di comando, ubicato sulla testa del muro di sinistra dell'imbocco, in posizione tale da consentire la visibilità della paratoia durante la manovra. L'armadio di comando locale sarà munito di display con indicazione del grado di apertura della paratoia.

Figura 3.3.2d Nuova paratoia a settore a presidio del nuovo scarico di superficie



Tra le opere realizzate a monte della Diga, si rammentano anche la pista di cantiere di monte e la riprofilatura del terreno lungo il suo tracciato: per dettagli in merito alla pista di cantiere e alla relativa riprofilatura del terreno si rimanda al §3.3.5.1 in cui sono descritte le attività di cantiere.

3.3.3 Opere a valle della diga

Le opere in progetto da realizzarsi a valle della Diga 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.

Lo scivolo in calcestruzzo del manufatto di imbocco descritto al precedente §3.3.2 immetterà le acque in una galleria a sezione circolare di 7,00 m di diametro; tale galleria, dopo uno sviluppo di circa 170 m, restituirà le stesse nell'alveo del Torrente Meduna appena a monte della sezione della tura esistente posta a valle dello sbarramento.

La galleria in progetto ha una pendenza dello 0,3%. Gli ultimi 20 m presentano un diffusore con innalzamento della sezione fino a 8,50 m; in corrispondenza della sezione di sbocco la quota del fondo è a 268,00 m s.l.m..

La galleria è interamente nei calcari e la sezione corrente ha un rivestimento interno in calcestruzzo fibrorinforzato. Lo sviluppo della galleria di nuova realizzazione è visibile nella Figura 3.3.2b in cui è riportato il profilo longitudinale della galleria, con le opere di imbocco e di sbocco.

Per favorire la dissipazione delle portate scaricate, allo sbocco della galleria verranno realizzati dei muri in calcestruzzo armato.



Questi muri lungo la sponda sinistra della stretta avranno uno sviluppo complessivo di circa 40 m a monte della tura; i primi 10 m avranno paramento inclinato 1/10 e altezza variabile (280,00 ÷ 282,00 m s.l.m.) (Figura 3.3.3b), mentre il restante loro sviluppo avrà una conformazione con "ricciolo" sommitale (fino a 282,00 m s.l.m.), sagomato in modo da favorire la dissipazione dell'energia della corrente (Figura 3.3.3c).

Le elevazioni dei muri a "ricciolo" costituiscono una sorta di placcaggio della roccia, infatti poggeranno direttamente sul versante roccioso opportunamente riprofilato, mentre per il primo tratto di muri a paramento inclinato, essendo più distanti dal versante, l'intercapedine tra roccia e muri verrà riempita con calcestruzzo ciclopico.

Questi muri saranno fondati su colonne in jet-grouting che si spingono fino alla roccia sottostante lo strato alluvionale.

Figura 3.3.3b Muri a valle della diga

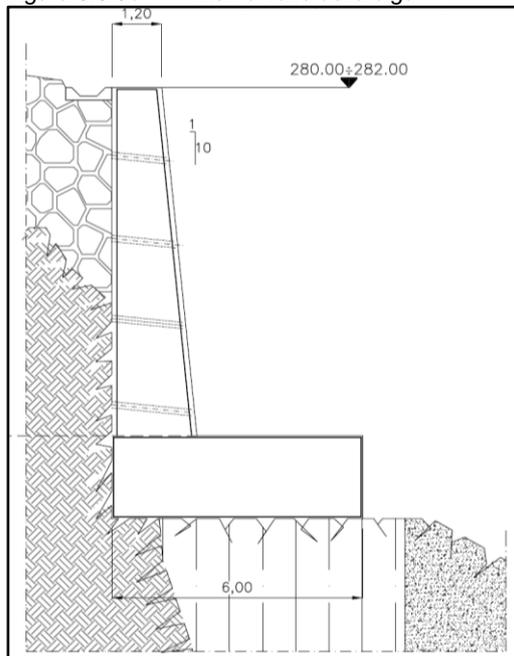
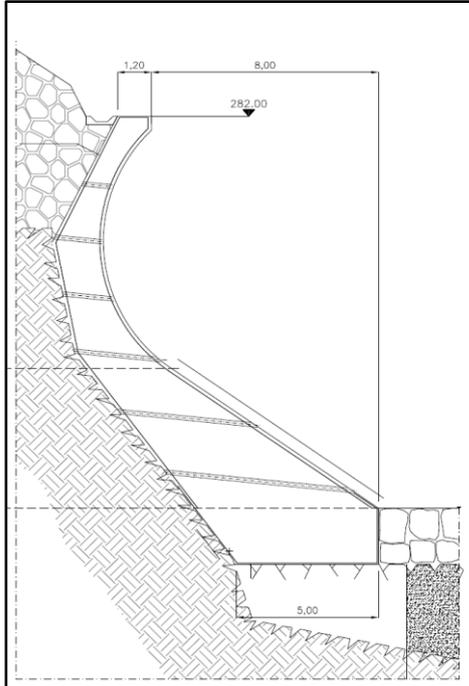


Figura 3.3.3c Muri a "ricciolo" a valle della diga



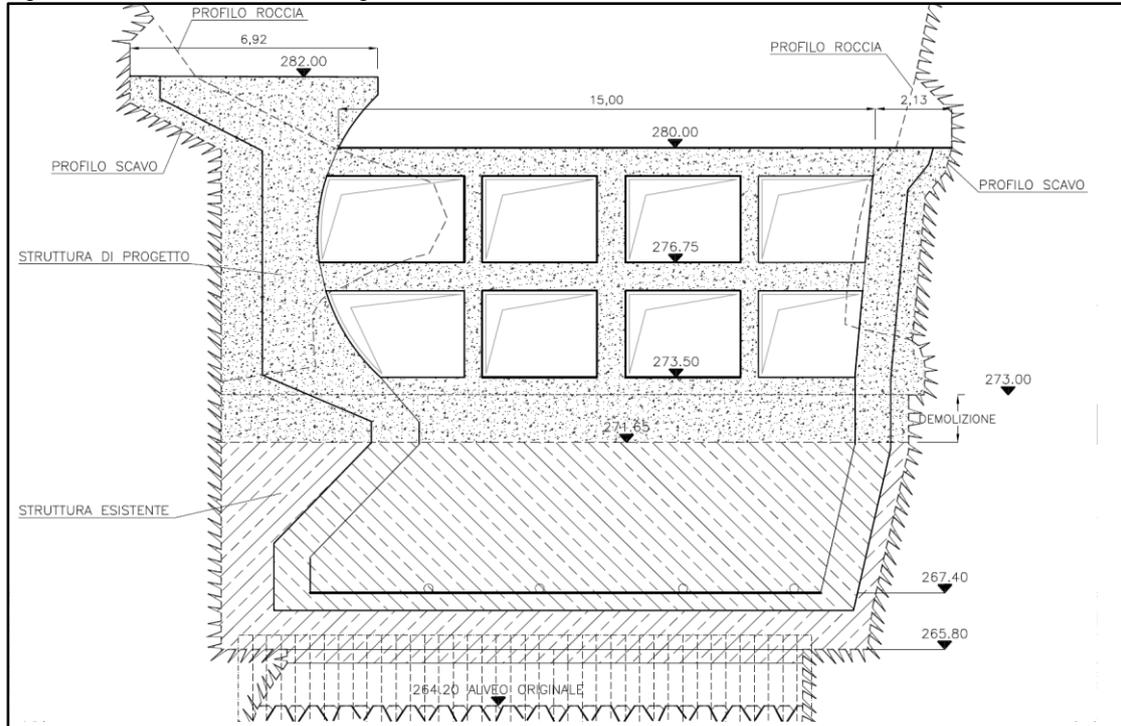
A seguito della realizzazione del nuovo scarico di superficie, la tura di valle esistente dovrà essere modificata in modo da rispondere alle nuove esigenze sia idrauliche, legate alla necessità di dissipazione dell'energia della corrente, sia statiche, legate all'aumento del livello della corrente.

In progetto è stato previsto di rinforzare la tura esistente inglobandola in una nuova struttura in calcestruzzo armato, anch'essa immersa alle pareti rocciose dei versanti, che comprende anche la nuova struttura a traliccio sommitale ("griglione").

Al di sopra della tura, collegata alla stessa, sarà realizzato il grigliato formato da travi in calcestruzzo armato necessario a ridurre la velocità della corrente che esce dalla galleria di scarico della nuova opera di presa.

La tura sarà rinforzata lungo il paramento di valle anche mediante contrafforti, collegati ad un'unica platea fondata su un nuovo diaframma adiacente a quello esistente. Questo diaframma è costituito da colonne in jet-grouting in parte armate con micropali, per meglio ancorare la struttura ed assorbire le sollecitazioni agenti su di essa.

È inoltre prevista, sempre alla restituzione dello scarico, una platea in massi cementati sia a monte che a valle della tura, a protezione dall'erosione delle acque.

Figura 3.3.3d *Interventi di adeguamento della tura esistente*


Tra le opere realizzate a valle della diga, si rammentano anche la pista di cantiere di valle con le relative opere di sostegno provvisorie necessarie per garantire una sagoma stradale idonea al transito dei mezzi di cantiere: per dettagli in merito alla pista di cantiere e alle relative opere provvisorie si rimanda al §3.3.5.2.1 in cui sono descritte le attività di cantiere.

3.3.4 Fase di cantiere

In Figura 3.3.4a si riporta il cronoprogramma dei lavori. La durata complessiva dei lavori è di circa 22 mesi, a partire dall'installazione del cantiere fino alla sua rimozione. Come evidente dal cronoprogramma dei lavori, è prevista la realizzazione contemporanea di interventi a monte e valle della Diga in determinati periodi del cantiere.

Nella definizione della programmazione temporale dei lavori si è dovuto tener conto della possibilità che si manifestino eventi di piena durante gli stessi: a tale scopo sono stati analizzati i dati storici disponibili delle portate medie orarie in ingresso al serbatoio per gli anni dal 1980 al 2013. Le analisi condotte hanno rivelato che i mesi con maggiore probabilità di eventi di piena sono ottobre e novembre.

Per le lavorazioni da effettuarsi a monte della Diga relative alla realizzazione dell'opera di imbocco, la programmazione dei lavori è stata definita proprio con l'obiettivo di evitare di lavorare in tale area nei mesi caratterizzati dalla maggiore probabilità che si verifichino eventi di piena: da ciò scaturisce la durata dei lavori di circa due anni.

I lavori a valle della tura saranno invece protetti dagli eventuali rilasci dello scarico di fondo mediante la realizzazione di un argine provvisoriale in materiali sciolti.

Per quanto riguarda invece il cantiere per lo scavo della galleria e per l'esecuzione delle opere allo sbocco (muri di dissipazione e rinforzi strutturali della tura al paramento di monte), esso verrà allestito a valle dello sbarramento ad arco e a monte della tura in calcestruzzo esistente. La presenza della tura offre un'adeguata protezione a tali aree di lavoro.

Si fa ad ogni modo presente che nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) sono state previste adeguate limitazioni di invaso con conseguenti livelli per cui verranno sospesi i lavori ed evacuate le aree di lavoro. Sarà allestito un sistema di allerta collegato al livello del serbatoio per avvisare le maestranze del raggiungimento dei livelli di invaso per cui devono essere evacuate le aree di lavoro.

Si ricorda infine che tra il 15 settembre e il 30 novembre l'invaso è attualmente soggetto a una limitazione di invaso a 300 m s.l.m., per riservare parte della capacità del serbatoio al contenimento e alla laminazione delle piene. Tale operazione sarà regolarmente effettuata anche durante lo svolgimento del cantiere.

3.3.4.1 Cantiere a monte della Diga

Il cantiere di monte riguarda la costruzione del manufatto di imbocco e del primissimo tratto di galleria, fino circa al termine dello scivolo.

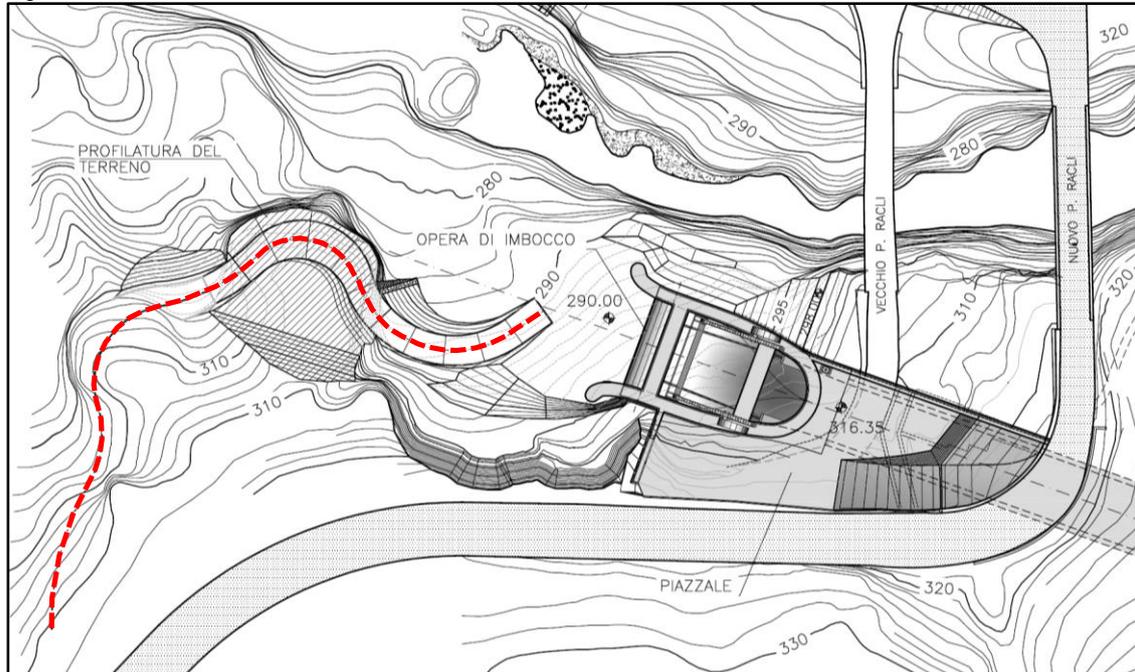
L'area relativa al cantiere a monte dello sbarramento è rappresentata in Figura 3.3.4.1a. La figura riporta la delimitazione della recinzione del cantiere di monte e le aree effettivamente coinvolte dalle lavorazioni (e la pista di accesso).

3.3.4.1.1 Accessi

Per potere accedere con i mezzi di cantiere all'area di esecuzione del manufatto è prevista la realizzazione di una pista di cantiere, con sviluppo di circa 110 m, che dalla viabilità carrabile esistente (Strada Provinciale n. 554) raggiungerà la zona di fondazione della nuova opera (290 m s.l.m.). Nella seguente figura è rappresentata la pista di cantiere.

Per la realizzazione della pista di monte sono previsti circa 30 giorni lavorativi. La pista sarà realizzata sagomando e compattando il terreno. Per la creazione della pista sarà necessario rimuovere alcuni esemplari arborei: terminate le attività di cantiere le aree coinvolte saranno ripristinate e le essenze rimosse ripiantumate.

Figura 3.3.4.1.1a Pista di cantiere di monte



La figura mostra inoltre la riprofilatura che dovrà essere realizzata sul versante a monte dello sbarramento, necessaria anche per favorire l'alimentazione idraulica del nuovo scarico.

3.3.4.1.2 Principali attività

Il cantiere di monte, riguardante la costruzione del manufatto di imbocco e del primo tratto di galleria, 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 risulterebbe (ad esclusione di circa 1.000 m³ provenienti dallo scavo in roccia che saranno reimpiegati per i rinterri, come descritto di seguito) saranno caricati direttamente sui dumpers e allontanati come rifiuto.

Lo spritz-beton sarà eseguito con apposito sistema di proiezione (pompa e lance) che sarà costantemente rifornito da autobetoniere, mentre i tiranti saranno realizzati con macchina perforatrice cingolata e impianto di iniezione. Le carpenterie metalliche e la rete elettrosaldada, sempre per il consolidamento delle pareti di scavo, saranno messi in opera con l'ausilio di mezzi di sollevamento quali autogru.

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.

Per l'approvvigionamento del calcestruzzo per tutte le opere sin qui descritte Edison ha previsto di avvalersi dell'impianto esistente di Montereale Valcellina (PN), evitando così l'allestimento di un impianto in cantiere.

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, in modo da avere il contrasto dei nuovi getti e permettere così di trattare anche il loro piano di contatto. Queste iniezioni verranno realizzate con macchinario cingolato di perforazione e impianto di iniezione.

La miscela cementizia, sia per i tiranti che per le iniezioni, verrà confezionata sul posto e l'impianto di iniezione, con i relativi silos e i miscelatori, sarà ubicato in corrispondenza dello slargo presente lungo la pista di accesso.

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 (il materiale risulterà sarà utilizzato tal quale); a ridosso delle



murature verrà realizzato un filtro per favorire il drenaggio delle acque. I rinterrì 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 autogrù, e il personale potrà operare su piani di lavoro provvisori appositamente allestiti in prossimità della sede della paratoia o piattaforme telescopiche con cestello.

Verranno installati anche gli impianti di alimentazione elettrica e di illuminazione del piazzale e dello scarico, con appositi fari e lampioni, sfruttando lo stesso cavidotto steso per gli impianti della paratoia.

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

Per la realizzazione di tutte le finiture e gli impianti all'imbocco sono previsti circa 17 mesi lavorativi non consecutivi.

3.3.4.2 Cantiere a valle della diga

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 3.3.4.1a. La figura riporta la delimitazione della recinzione del cantiere di valle e le aree effettivamente coinvolte dalle lavorazioni (e la pista di accesso).

3.3.4.2.1 Accessi

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 tracciato è rappresentato in Figura 3.3.4.2.1a, che prevede uno sviluppo complessivo della pista di circa 230 m.

La costruzione di questa pista comporta la necessità di realizzare opere di sostegno provvisori per garantire una sagoma stradale idonea al transito dei necessari mezzi di cantiere. Per la creazione della pista sarà necessario rimuovere alcuni esemplari arborei: terminate le attività di cantiere le aree coinvolte saranno ripristinate e le essenze rimosse ripiantumate.

Figura 3.3.4.2.1a Tracciato della pista di cantiere di valle



Per la realizzazione della pista di valle sono previsti circa 65 giorni lavorativi.

3.3.4.2.2 Principali attività

Il cantiere di valle, riguardante la costruzione della galleria e delle opere di dissipazione, prevede le seguenti principali attività:

- la realizzazione degli scavi in sottoterraneo 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 sottoterraneo;
- 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.

La lunghezza dei tiri al fronte sarà commisurata alla qualità dei calcari riscontrata in fase di avanzamento; sulla base dei dati disponibili si prevedono lunghezze dell'ordine dei 4 m.

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.

Lo spritz-beton verrà eseguito con apposito macchinario di proiezione costituito da lance alimentate da pompa; quest'ultima verrà costantemente approvvigionata da autobetoniere. Per le chiodature si utilizzeranno perforatrici cingolate. L'impianto di iniezione verrà allestito in sito con apposito miscelatore e tubazioni con iniettori. Per il personale che deve operare con attrezzi manuali in prossimità della calotta si prevede l'impiego anche di piattaforme telescopiche gommate (per es. a pantografo).

Particolare cura richiede lo scavo della parte di monte della galleria, in corrispondenza del tratto sub-verticale che convoglierà le acque dello scivolo. In testa a questo tratto è stato posizionato il giunto strutturale che separa i calcestruzzi del manufatto di imbocco dal rivestimento della galleria.

Per questo primo tratto di galleria sarà impiegata la tecnica del raise-boring.

Una volta giunti con lo scavo della galleria fino a questa zona si realizzerà un foro pilota dall'imbocco fino a raggiungere la galleria, qui verrà quindi agganciata alle aste di perforazione una testa fresante circolare, che procederà con l'ampliamento della sezione di scavo verso l'alto fino a creare un foro di $1,5 \div 2$ m di diametro. Così facendo gli scavi di questo tratto di galleria potranno procedere dall'alto verso il basso e, tramite questo foro, potrà essere smaltito lo smarino dalla galleria, mediante escavatore che caricherà i dumpers che percorreranno la galleria. Si evidenzia che la tecnica del raise-boring non comporta l'utilizzo di additivi.

In Figura 3.3.4.2.2a si riporta il profilo longitudinale in asse al nuovo scarico, dove è schematizzata la zona di scavi all'aperto e quella di scavi in sotterraneo, che a sua volta è distinta tra scavi in tradizionale e con l'ausilio del raise-boring.

Figura 3.3.4.2.2a Schematizzazione degli scavi per la realizzazione del nuovo scarico di superficie



Dove il tracciato della nuova galleria si avvicina allo schermo di impermeabilizzazione della Diga, è prevista una apposita serie di iniezioni cementizie a raggiera per garantire la continuità dell'impermeabilizzazione. Per questa lavorazione verrà utilizzata una sonda di perforazione cingolata che eseguirà le perforazioni dall'interno della galleria; una volta eseguiti i fori, essi verranno iniettati con l'impianto di miscelazione precedentemente allestito in prossimità dell'imbocco della galleria.

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.

Sarà quindi effettuata la demolizione della parte sommitale della tura esistente. A valle della tura sarà realizzata una barriera provvisoria in materiale sciolto (argine) approvvigionato dall'esterno utilizzando i mezzi di movimento terra a protezione dell'area di lavoro dalle acque presenti in alveo e dagli eventuali rilasci dello scarico di fondo. Contestualmente verrà anche realizzata la platea in blocchi cementati prevista per proteggere dall'erosione le fondazioni della tura.

Sempre a valle della tura è previsto l'impiego della macchina cingolata di perforazione per eseguire le colonne in jet-grouting; l'impianto di iniezione rimarrà invece nelle aree di cantiere a monte della tura. Le colonne di jet-grouting saranno in parte riperforate per armarle con tubazioni da micropalo che verranno quindi reiniettate.



Ultimati i consolidamenti si procederà con il getto della platea di fondazione di valle, quindi dei contrafforti e dei rinforzi ancorati al corpo centrale esistente della tura.

Seguiranno le elevazioni che comprenderanno anche il nuovo "griglione" sommitale (fino a 280,00 m s.l.m.) che sarà immerso, 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.

Per la realizzazione degli interventi a valle della diga sono previsti circa 17 mesi lavorativi non consecutivi.

Per la realizzazione della galleria sono invece previsti circa 15 mesi lavorativi.



3.4 Uso di risorse e interferenze con l'ambiente

L'uso di risorse e le interferenze con l'ambiente di seguito descritte sono principalmente riferite alla fase di cantierizzazione; una volta ultimati i lavori, le aree utilizzate per il cantiere saranno lasciate libere e ripristinate nello stato pregresso, ad eccezione del piazzale in corrispondenza del manufatto di imbocco della galleria, che rimarrà anche nella configurazione di esercizio e delle sponde a monte della tura su cui saranno realizzati i muri di dissipazione. La Diga nella configurazione modificata, durante il suo esercizio, non comporta né l'utilizzo di risorse né induce interferenze con l'ambiente aggiuntive rispetto alla situazione attuale.

3.4.1 Risorse impiegate

Per la realizzazione del progetto saranno necessari i seguenti materiali:

- complessivi circa 11.820 m³ di calcestruzzo e calcestruzzo fibrorinforzato, fornito in cantiere tramite autobetoniere, e miscela cementizia, che verrà confezionata sul posto;
- circa 795 m³ di spritz-beton, fornito in cantiere tramite autobetoniere;
- materiali vari da costruzione quali casseri, acciaio per armature, carpenteria metallica, rete elettrosaldata, profilati metallici, materiali sciolti di riempimento, materiali per asfaltatura, blocchi di pietrame;
- componenti degli impianti di alimentazione elettrica e di illuminazione.

Una volta completate le attività di adeguamento della Diga, non è previsto utilizzo di materie prime, se non per le normali attività di normale manutenzione delle opere.

3.4.2 Atmosfera e qualità dell'aria

Le interferenze sulla componente sono da ricondursi sostanzialmente alle attività di cantiere che comportano la potenziale produzione di polveri che, nel caso in esame, sono sostanzialmente quelle relative alle attività di scavo previste a monte e a valle dello sbarramento per la realizzazione delle nuove opere.

La presenza di mezzi di trasporto e di macchinari funzionali alla realizzazione degli interventi in progetto risulta contenuta, ovvero tale da determinare emissioni gassose in atmosfera di entità trascurabile e non rilevanti per lo stato di qualità dell'aria della zona.

Una volta completate le attività di adeguamento della Diga, non è prevista alcuna interferenza con la componente in oggetto.

3.4.3 Prelievi e scarichi idrici

Durante la fase di realizzazione degli interventi in progetto, l'acqua necessaria per le lavorazioni (utilizzi esigui e limitati all'eventuale bagnatura delle superfici) sarà prelevata dall'invaso, mentre l'acqua per gli usi del personale sarà fornita mediante bottiglioni.



In tale fase non sono previsti scarichi idrici. Il cantiere sarà privo di servizi logistici e i servizi igienici saranno assicurati da strutture prefabbricate di tipo chimico (pertanto non è previsto lo scarico di reflui civili).

Eventuali sostanze potenzialmente inquinanti (carburanti, lubrificanti, oli per sistemi idraulici, additivi, ecc.) saranno conservate in serbatoi fuori terra/contenitori dotati di vasca di contenimento per eventuali perdite.

Una volta realizzati gli interventi non si prevede alcuna interferenza della Diga con la componente in oggetto. Mediante la realizzazione degli interventi in progetto sarà possibile garantire il rispetto delle attuali quote di massima regolazione (che rimarrà fissata in 313,00 m s.l.m.), e di massimo invaso (che rimarrà pari a 314,07 m s.l.m.), consentendo comunque il deflusso della portata millenaria, rivalutata pari a 2.200 m³/s.

3.4.4 Suolo

Nella Figura 3.3.4.1a sono mostrate le aree relative alla recinzione che delimiterà il cantiere, le sotto-aree direttamente interessate dalle lavorazioni, le piste di accesso alle aree delle lavorazioni.

Le aree di cantiere a monte dello sbarramento coinvolgono la zona in prossimità del Vecchio Ponte Racli, in sponda destra del lago, dove verrà realizzato il manufatto di imbocco dello scarico mentre quelle a valle dello sbarramento coinvolgono la zona in corrispondenza della tura esistente dove sarà localizzata l'opera di sbocco dello scarico con le relative opere di dissipazione.

Una volta completati i lavori, le aree di cantiere saranno smobilizzate ed i luoghi non direttamente coinvolti dagli interventi ripristinati nello stato ante operam.

È prevista 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 ai sensi del DPR 120/2017; le restanti risulteranno allontanate dal cantiere come rifiuti e inviati 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.

3.4.5 Rifiuti

Gli unici rifiuti significativamente prodotti dalla fase di costruzione saranno quelli derivanti dalle attività di scavo: si tratta di circa 23.000 m³ di terre e rocce scavate che saranno allontanati come rifiuti e conferiti a recupero presso impianto autorizzato localizzato nel raggio di 20 km dalla Diga.



Una volta realizzati gli interventi non si prevede che vi sia produzione di rifiuti ad eccezione di quelli legati alle ordinarie attività di manutenzione.

3.4.6 Rumore

Durante la fase di realizzazione degli interventi di adeguamento previsti per la Diga di Ponte Racli, i potenziali impatti sulla componente rumore si riferiscono essenzialmente alle emissioni sonore generate dalle macchine operatrici utilizzate e dai mezzi di trasporto coinvolti. Gli interventi previsti, della durata complessiva di 22 mesi, interesseranno esclusivamente zone prossime alla Diga.

Le principali macchine da cantiere impiegate, seppur in modo discontinuo, durante la realizzazione degli interventi in progetto, saranno:

- autobetoniere;
- dumpers;
- escavatori,
- pale;
- perforatrici cingolate;
- perforatrici manuali;
- impianto di iniezione (iniezioni cementizie/jet-grouting);
- impianto proiezione spritz-beton;
- pompa calcestruzzi;
- rullo.

Una volta realizzati gli interventi non si prevede alcuna interferenza della Diga con la componente in oggetto.

3.4.7 Traffico e viabilità

L'accesso allo sbarramento avviene dalla Strada Regionale n.552 del Passo Rest (ex S.S. n.552). Tale accesso non varierà nella configurazione di progetto della Diga.

Il maggior flusso di traffico di mezzi pesanti indotti dal cantiere sarà quello associato alle autobetoniere in fase di realizzazione dei getti per i nuovi manufatti, pari a circa 7 mezzi pesanti/giorno e agli autocarri per il trasporto dei materiali scavati, pari a circa 4 mezzi pesanti/giorno.

Considerando cautelativamente che le fasi in cui è previsto l'approvvigionamento del calcestruzzo risultino sempre sovrapposte a quelle in cui è previsto l'allontanamento del materiale di risulta dal cantiere, il massimo flusso di traffico associato al cantiere risulta pari a 11 mezzi pesanti/giorno (condizione che al massimo può avere una durata di circa 1 anno).

Una volta realizzati gli interventi, l'esercizio della Diga non genera flussi di traffico.

3.5 Identificazione delle interferenze potenziali di progetto

Dall'analisi del progetto sono stati individuati gli aspetti che possono rappresentare interferenze potenziali sui diversi comparti ambientali in fase di costruzione e di esercizio della Diga di Ponte Racli. Per rendere più semplice la lettura delle interferenze previste e approfondite nella stima e valutazione degli impatti verranno riportate nei paragrafi successivi delle tabelle riassuntive, relative sia alla fase di realizzazione delle modifiche che alla fase di esercizio.

Per una descrizione dettagliata e ampia di ciascun comparto ambientale si rimanda al Capitolo 4.

Le componenti ambientali considerate sono state:

- Atmosfera e qualità dell'aria;
- Ambiente idrico (comprese le acque sotterranee);
- Suolo e sottosuolo;
- Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- Rumore e vibrazioni;
- Salute pubblica;
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti;
- Paesaggio;
- Traffico e viabilità.

3.5.1 Atmosfera e qualità dell'aria

Tabella 3.5.1a Interferenze potenziali per la componente atmosfera e qualità dell'aria

Fase di progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	S/D/P ⁽¹⁾	Misure di mitigazione Note
Fase di costruzione	Produzione di polveri a causa delle attività di scavo, di movimentazione di materiali pulverulenti e dal transito dei mezzi d'opera	Sito Aree di cantiere Viabilità di accesso	NS T R	Prescrizioni alle imprese per controllo/copertura dei cumuli di materiali e copertura dei mezzi di trasporto di materiali pulverulenti
	Emissioni di inquinanti gassosi da parte dei motori dei mezzi d'opera	Sito Aree di cantiere Viabilità di accesso	NS T R	Prescrizioni alle imprese sulle specifiche di emissione dai mezzi d'opera
Fase di esercizio	-	-	-	-

Note
 (1) S/D/P: Significatività, Durata, Persistenza dell'Interferenza Ambientale
 S = Significativo; NS = Non Significativo
 T = Temporaneo; P = Permanente; PD = Permanente Discontinuo
 R = Reversibile; NR = Non reversibile

3.5.2 Ambiente idrico

Tabella 3.5.2a Interferenze potenziali per la componente ambiente idrico

Fase di progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	S/D/P ⁽¹⁾	Misure di mitigazione Note
Fase di costruzione	Prelievi per le necessità delle attività di cantiere e usi civili	Sito Aree di cantiere	NS T R	Prescrizioni alle imprese per la minimizzazione dei consumi di acqua
	Sversamento di sostanze potenzialmente inquinanti stoccate e utilizzate nelle aree di cantiere	Aree di cantiere	NS T R	Prescrizioni alle imprese per gestione in sicurezza delle sostanze potenzialmente inquinanti
Fase di esercizio	-	-	-	-

Note

(1) S/D/P: Significatività, Durata, Persistenza dell'Interferenza Ambientale

S = Significativo; NS = Non Significativo

T = Temporaneo; P = Permanente; PD = Permanente Discontinuo

R = Reversibile; NR = Non reversibile

3.5.3 Suolo e Sottosuolo

Tabella 3.5.3a Interferenze potenziali per la componente suolo e sottosuolo

Fase di progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	S/D/P ⁽¹⁾	Misure di mitigazione Note
Fase di costruzione	Attività di scavo	Sito Aree di cantiere	NS T NR	Interessamento di aree limitate in prossimità delle zone già occupate dallo sbarramento esistente
	Sversamento di sostanze potenzialmente inquinanti stoccate ed utilizzate nelle aree di cantiere	Aree di cantiere	NS T R	Prescrizioni alle imprese per lo stoccaggio in sicurezza delle sostanze potenzialmente inquinanti
Fase di esercizio	Occupazione di suolo	Sito	NS P NR	Interessamento di aree limitate in prossimità delle aree già occupate dallo sbarramento esistente e di aree in galleria

Note

(1) S/D/P: Significatività, Durata, Persistenza dell'Interferenza Ambientale

S = Significativo; NS = Non Significativo

T = Temporaneo; P = Permanente; PD = Permanente Discontinuo

R = Reversibile; NR = Non reversibile

3.5.4 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

Tabella 3.5.4a Interferenze potenziali per la componente vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

Fase di progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	S/D/P ⁽¹⁾	Misure di mitigazione Note
Fase di costruzione	Presenza dei mezzi d'opera e dell'area di cantiere Interferenza con aree boscate	Sito Aree di cantiere	NS T R	Prescrizioni alle imprese su prestazioni acustiche mezzi d'opera Definizione dei percorsi/interventi minimizzando le interferenze con aree boscate/parziale ripiantumazione nelle aree occupate dal cantiere

Fase di progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	S/D/P ⁽¹⁾	Misure di mitigazione Note
Fase di esercizio	Presenza delle nuove strutture	Sito Aree di cantiere	NS P NR	-

Note

(1) S/D/P: Significatività, Durata, Persistenza dell'Interferenza Ambientale

S = Significativo; NS = Non Significativo

T = Temporaneo; P = Permanente; PD = Permanente Discontinuo

R = Reversibile; NR = Non reversibile

3.5.5 Salute pubblica

Non si ravvisano impatti sulla componente.

3.5.6 Rumore e Vibrazioni

Tabella 3.5.6a Interferenze potenziali per la componente rumore e vibrazioni

Fase di progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	S/D/P ⁽¹⁾	Misure di mitigazione Note
Fase di costruzione	Rumorosità legata alle attività di cantiere	Sito Aree di cantiere	NS T R	Prescrizioni alle imprese sulle prestazioni acustiche dei mezzi d'opera e sulle modalità di conduzione delle lavorazioni (in particolare per gli scavi)
Fase di esercizio	-	-	-	-

Note

(1) S/D/P: Significatività, Durata, Persistenza dell'Interferenza Ambientale

S = Significativo; NS = Non Significativo

T = Temporaneo; P = Permanente; PD = Permanente Discontinuo

R = Reversibile; NR = Non reversibile

3.5.7 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Non si ravvisano impatti sulla componente.

3.5.8 Paesaggio

Tabella 3.5.8a Interferenze potenziali per la componente Paesaggio

Fase di progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	S/D/P ⁽¹⁾	Misure di mitigazione Note
Fase di costruzione	Presenza dei mezzi d'opera e dell'area di cantiere	Sito Aree di cantiere	NS T R	-
Fase di esercizio	Presenza dei nuovi manufatti	Sito	NS P NR	Inserimento di manufatti in prossimità di uno sbarramento esistente e adeguamento di opere già esistenti

Note

(1) S/D/P: Significatività, Durata, Persistenza dell'Interferenza Ambientale

S = Significativo; NS = Non Significativo

T = Temporaneo; P = Permanente; PD = Permanente Discontinuo

R = Reversibile; NR = Non reversibile



3.5.9 Traffico

Tabella 3.5.9a Interferenze potenziali per la componente Traffico

Fase di progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	S/D/P ⁽¹⁾	Misure di mitigazione Note
Fase di costruzione	Interferenze con la viabilità locale	Aree limitrofe	NS T R	-
Fase di esercizio	-	-	-	-

Note

(1) S/D/P: Significatività, Durata, Persistenza dell'Interferenza Ambientale

S = Significativo; NS = Non Significativo

T = Temporaneo; P = Permanente; PD = Permanente Discontinuo

R = Reversibile; NR = Non reversibile



4 Quadro di Riferimento Ambientale

Il presente Quadro di Riferimento Ambientale è composto da tre parti:

- Paragrafo 4.1: inquadramento generale dell'ambito territoriale di studio, che include l'individuazione dell'ambito territoriale interessato dallo Studio, dei fattori e delle componenti ambientali interessate dal progetto;
- Paragrafo 4.2: analisi e caratterizzazione dello stato attuale delle componenti ambientali identificate;
- Paragrafo 4.3: stima e valutazione degli impatti del progetto sulle componenti ambientali studiate. Data la tipologia degli interventi in progetto, in questa sezione è effettuata principalmente l'analisi qualitativa e quantitativa dei principali impatti indotti durante la fase di cantiere per la realizzazione degli interventi di adeguamento della Diga di Ponte Racli sull'ambiente.

4.1 Definizione dell'ambito territoriale e dei fattori e componenti ambientali interessati dal progetto

Nel presente Studio di Impatto Ambientale il "Sito" coincide con la superficie occupata dalla Diga di Ponte Racli nella configurazione di progetto.

L'estensione dell'Area di studio soggetta alle potenziali influenze derivanti dalla realizzazione del progetto è, invece, definita in funzione della componente ambientale analizzata. Quando non precisato diversamente, per area di studio si intende il buffer di raggio pari ad 1 km, attorno al sito di intervento (Figura 4.1a).

L'area di studio interessa il territorio dei Comuni di Tramonti di Sopra, Tramonti di Sotto e Meduno.

Sulla base delle potenziali interferenze ambientali determinate dalla realizzazione del progetto, lo Studio ha approfondito le indagini sulle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera e qualità dell'aria;
- Ambiente Idrico;
- Suolo e Sottosuolo;
- Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi;
- Rumore e vibrazioni;
- Salute pubblica;
- Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti;
- Paesaggio;
- Traffico e viabilità.

4.2 Stato attuale delle componenti ambientali

4.2.1 Atmosfera e qualità dell'aria

4.2.1.1 Caratterizzazione meteorologica

Per la descrizione meteo-climatica dell'area di studio sono stati elaborati i dati rilevati nel 2017 dalle stazioni meteo più prossime alla Diga di Ponte Racli: si tratta delle stazioni di PCIV – Arba, PCIV – Malga Valine e PCIV – Ravedis Invaso gestite dal Centro Funzionale Decentrato della Protezione Civile del Friuli Venezia Giulia (di seguito CFD). L'anno 2017 è stato selezionato per coerenza con l'analisi dello stato di qualità dell'aria presentato nel successivo §4.2.1.2 (in cui il 2017 è stato scelto perché risulta l'ultimo anno di cui risultano disponibili i dati).

In Tabella 4.2.1.1a si riporta la denominazione delle stazioni considerate, le coordinate piane (UTM 33N – WGS84), l'altezza sul livello del mare e la distanza dalla Diga di Ponte Racli.

Tabella 4.2.1.1a Localizzazione delle stazioni meteo considerate

Stazione	E [UTM – 32N, m]	N [UTM – 32N, m]	Alt. s.l.m. [m]	Distanza dal sito [km]
PCIV – Malga Valine	320.802	5.122.876	1.334	5,8
PCIV – Ravedis Invaso	319.135	5.115.790	315	10,5
PCIV – Arba	330.732	5.112.215	200	11,8

In Figura 4.2.1.1a è mostrata la localizzazione delle stazioni meteo di cui sopra.

Figura 4.2.1.1a Ubicazione stazioni meteo considerate



4.2.1.1.1 Temperatura

Nella seguente Tabella 4.2.1.1.a sono riportati i valori di temperatura medi, massimi e minimi, in gradi centigradi, registrati dalle stazioni PCIV – Ravedis Invaso, PCIV – Malga Valine e PCIV – Arba per ogni mese dell'anno 2017.

Tabella 4.2.1.1.a Analisi della temperatura [°C], anno 2017, PCIV – Ravedis Invaso

Mese	% Dati Validi	Massimo [°C]	Media [°C]	Minimo [°C]
Gennaio	100,0	8,0	-0,2	-7,8

Mese	% Dati Validi	Massimo [°C]	Media [°C]	Minimo [°C]
Febbraio	100,0	14,9	5,3	0,5
Marzo	100,0	21,4	10,2	2,5
Aprile	100,0	22,3	11,6	1,5
Maggio	100,0	26,3	16,1	7,2
Giugno	99,9	30,3	21,1	10,8
Luglio	100,0	32,2	22,0	13,3
Agosto	100,0	33,7	22,4	13,7
Settembre	99,9	22,0	15,2	8,9
Ottobre	100,0	23,7	12,6	4,6
Novembre	100,0	16,2	6,9	0,0
Dicembre	96,8	10,4	2,2	-2,7
Anno	100,0	33,7	12,2	-7,8

Tabella 4.2.1.1.1b Analisi della temperatura [°C], anno 2017, PCIV – Malga Valine

Mese	% Dati Validi	Massimo [°C]	Media [°C]	Minimo [°C]
Gennaio	100,0	6,3	-3,9	-12,8
Febbraio	100,0	13,6	0,3	-5,4
Marzo	100,0	13,4	4,5	-3,1
Aprile	100,0	14,3	5,0	-4,5
Maggio	100,0	17,7	10,0	0,1
Giugno	100,0	22,6	14,8	4,7
Luglio	100,0	24,3	15,6	8,5
Agosto	100,0	25,4	16,3	7,9
Settembre	100,0	14,3	8,8	3,7
Ottobre	100,0	18,2	7,8	0,5
Novembre	100,0	9,6	1,1	-7,4
Dicembre	96,8	10,6	-1,5	-8,2
Anno	100,0	25,4	6,6	-12,8

Tabella 4.2.1.1.1c Analisi della temperatura [°C], anno 2017, PCIV – Arba

Mese	% Dati Validi	Massimo [°C]	Media [°C]	Minimo [°C]
Gennaio	100,0	12,1	1,4	-9,6
Febbraio	100,0	17,1	6,5	0,2
Marzo	100,0	23,6	11,8	2,6
Aprile	100,0	25,2	13,3	1,5
Maggio	98,5	28,4	18,0	8,2
Giugno	100,0	33,4	22,9	10,6
Luglio	100,0	35,1	23,6	13,2
Agosto	100,0	36,3	24,3	13,7
Settembre	100,0	24,8	16,6	9,4



Mese	% Dati Validi	Massimo [°C]	Media [°C]	Minimo [°C]
Ottobre	100,0	25,1	13,9	4,7
Novembre	100,0	18,4	8,4	0,9
Dicembre	96,8	10,9	4,1	-2,6
Anno	99,9	36,3	13,8	-9,6

Per tutte e tre le stazioni la temperatura massima si è registrata nel mese di Agosto mentre la temperatura minima nel mese di Gennaio.

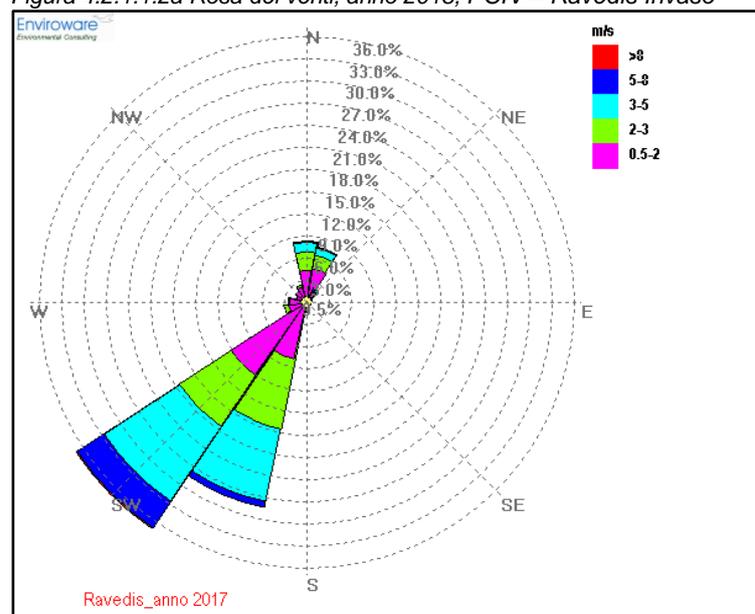
4.2.1.1.2 Regime anemologico

Di seguito sono riportate le rose dei venti relative all'elaborazione dei dati acquisiti dalle suddette stazioni nell'anno 2017 e le tabelle relative alle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento e alle frequenze di accadimento della direzione del vento in classi stabilite. Si fa presente che nelle rose dei venti sono riportate in colore giallo le calme di vento (venti con intensità $\leq 0,5$ m/s).

Nelle tabelle seguenti vengono inoltre riportati i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi calcolati nel medesimo punto d'estrazione.

In Figura 4.2.1.1.2a si mostra la rosa dei venti relativa all'elaborazione dei dati misurati nel 2018 nella stazione PCIV – Ravedis Invaso.

Figura 4.2.1.1.2a Rosa dei venti, anno 2018, PCIV – Ravedis Invaso



Dall'analisi della figura sopra riportata si rileva una direzione nettamente prevalente di provenienza del vento, Sud Ovest, inoltre si rileva una porzione significativa di vento proveniente da Sud-Sud Ovest.

Nella tabella seguente vengono riportati, per l'anno 2017, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi per ciascun mese e per l'intero anno.

Tabella 4.2.1.1.2a Analisi della velocità del vento [m/s], anno 2017, PCIV – Ravedis Invaso

Mese	% Dati Validi	Massimo [m/s]	Media [m/s]	Minimo [m/s]
Gennaio	100,0	8,0	2,7	0,1
Febbraio	100,0	6,5	1,8	0,0
Marzo	100,0	10,3	2,2	0,0
Aprile	100,0	7,8	1,9	0,0
Maggio	100,0	6,9	2,0	0,0
Giugno	99,9	7,4	2,2	0,1
Luglio	100,0	7,6	2,3	0,0
Agosto	100,0	8,6	2,8	0,0
Settembre	99,9	7,9	1,9	0,0
Ottobre	100,0	6,6	2,4	0,0
Novembre	100,0	13,9	2,5	0,0
Dicembre	96,8	9,2	3,1	0,0
Anno	100,0	13,9	2,3	0,0

Dall'analisi della tabella soprastante si nota che la velocità media annua del 2017 è pari a 2,3 m/s, mentre la velocità massima oraria avviene nel mese di novembre ed è pari a 13,9 m/s.

Nella tabella seguente si riporta la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

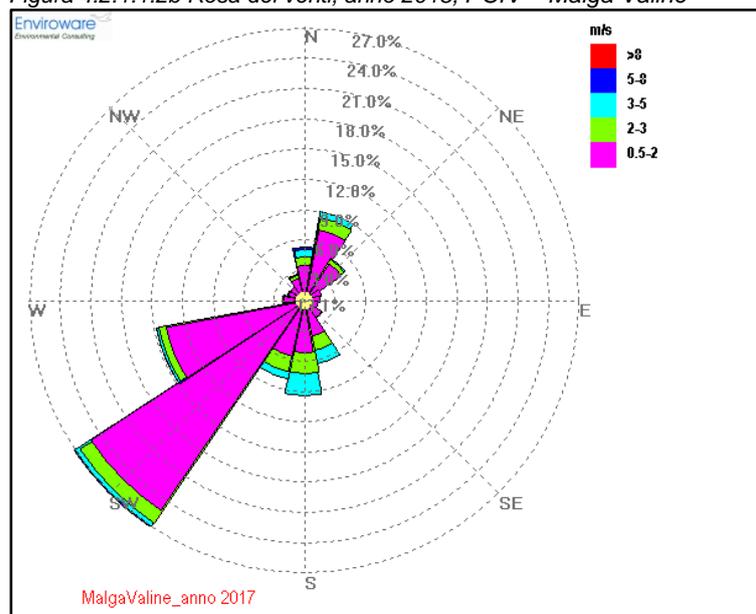
Tabella 4.2.1.1.2b Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento [m/s], anno 2017, PCIV – Ravedis Invaso

Distribuzione delle velocità del vento							
Classi [m/s]	≤ 0,5	0,5-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	> 8,0	Totale
N° di Dati	824	3.105	2.024	2.161	499	23	8.636
% Frequenza	9,5	36,0	23,4	25,0	5,8	0,3	100

L'analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento mostra che i venti con velocità inferiori a 0,5 m/s costituiscono il 9,5% delle occorrenze totali nell'anno, mentre si ha una prevalenza di venti con velocità media compresa tra 0,5 e 2 m/s, per circa il 36,0% delle ore nell'anno. Percentuali rilevanti di accadimento, pari rispettivamente a 25,0%, si hanno per i venti con velocità media e compresa tra 3 e 5 m/s.

In Figura 4.2.1.1.2b si mostra la rosa dei venti relativa all'elaborazione dei dati misurati nella stazione PCIV – Malga Valine nel 2017.

Figura 4.2.1.1.2b Rosa dei venti, anno 2018, PCIV – Malga Valine



Dall'analisi della figura sopra riportata si rileva una direzione nettamente prevalente di provenienza del vento, Sud Ovest, inoltre si rileva una porzione significativa di vento proveniente da Sud Ovest-Ovest.

Nella tabella seguente vengono riportati, per l'anno 2017, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi per ciascun mese e per l'intero anno.

Tabella 4.2.1.1.2c Analisi della velocità del vento [m/s], anno 2017, PCIV – Malga Valine

Mese	% Dati Validi	Massimo [m/s]	Media [m/s]	Minimo [m/s]
Gennaio	100,0	7,0	1,2	0,0
Febbraio	100,0	5,5	1,0	0,0
Marzo	100,0	6,4	1,4	0,1
Aprile	100,0	5,5	1,7	0,1
Maggio	100,0	4,5	1,5	0,1
Giugno	100,0	5,4	1,7	0,1
Luglio	100,0	4,0	1,5	0,1
Agosto	100,0	5,0	1,5	0,1
Settembre	100,0	5,7	1,3	0,0
Ottobre	100,0	5,3	1,3	0,1
Novembre	100,0	6,9	1,2	0,0
Dicembre	96,8	6,9	1,3	0,0
Anno	100,0	7,0	1,4	0,0

Dall'analisi della tabella soprastante si nota che la velocità media annua del 2017 è pari a 1,4 m/s, mentre la velocità massima oraria avviene nel mese di gennaio ed è pari a 7,0 m/s.

Nella tabella seguente si riporta la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

Tabella 4.2.1.1.2d Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento [m/s], anno 2017, PCIV – Malga Valine

Distribuzione delle velocità del vento							
Classi [m/s]	≤ 0,5	0,5-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	> 8,0	Totale
N° di Dati	1.143	6.070	879	573	36	0	8.700
% Frequenza	13,1	69,8	10,1	6,6	0,4	0	100

L'analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento mostra che i venti con velocità inferiori a 0,5 m/s costituiscono il 13,1% delle occorrenze totali nell'anno, mentre si ha una prevalenza di venti con velocità media compresa tra 0,5 e 2 m/s, per circa il 69,8% delle ore nell'anno. Percentuali rilevanti di accadimento, pari rispettivamente a 10,1%, si hanno per i venti con velocità media e compresa tra 2 e 3 m/s.

4.2.1.1.3 Pressione atmosferica

Nelle tabelle seguenti vengono riportati i valori di pressione (in mbar) medi, massimi e minimi misurati presso le stazioni di monitoraggio considerate nell'anno 2017.

Inoltre, sono state calcolate le percentuali di dati disponibili per ogni mese, in riferimento al numero massimo di dati orari riscontrabili.

Tabella 4.2.1.1.3a Analisi della pressione atmosferica [mbar], anno 2017, PCIV – Ravedis Invaso

Mese	% Dati Validi	Massimo [mbar]	Media [mbar]	Minimo [mbar]
Gennaio	100,0	991,4	980,2	954,9
Febbraio	100,0	994,1	978,6	958,8
Marzo	100,0	988,6	977,6	960,4
Aprile	100,0	988,4	976,5	962,7
Maggio	100,0	988,3	977,1	966,3
Giugno	99,9	984,0	975,5	959,7
Luglio	100,0	983,8	976,1	962,7
Agosto	100,0	982,6	977,5	970,8
Settembre	99,9	987,2	976,0	961,5
Ottobre	100,0	989,1	980,4	961,1
Novembre	100,0	984,2	975,2	953,6
Dicembre	96,8	993,1	976,8	946,6
Anno	100,0	994,1	977,3	946,6

Tabella 4.2.1.1.3b Analisi della pressione atmosferica [mbar], anno 2017, PCIV – Arba

Mese	% Dati Validi	Massimo [mbar]	Media [mbar]	Minimo [mbar]
Gennaio	100,0	1007,0	945,7	1,0
Febbraio	100,0	1009,0	981,8	1,0
Marzo	100,0	1003,0	958,4	1,0
Aprile	100,0	1004,0	973,8	1,0
Maggio	98,5	1002,0	971,6	1,0
Giugno	100,0	998,0	989,2	973,0
Luglio	100,0	998,0	989,8	978,0
Agosto	100,0	997,0	991,2	985,0
Settembre	100,0	1002,0	958,3	1,0
Ottobre	100,0	1003,0	912,2	1,0
Novembre	100,0	999,0	989,4	969,0
Dicembre	96,8	1009,0	961,2	1,0
Anno	99,9	1009,0	968,4	1,0

4.2.1.1.4 Umidità relativa

Nelle tabelle seguenti vengono riportati i valori di umidità relativa (in %) medi, massimi e minimi misurati presso le stazioni di monitoraggio considerate nell'anno 2017.

Tabella 4.2.1.1.4a Analisi umidità relativa [%], anno 2017, PCIV – Ravedis Invaso

Mese	% Dati Validi	Massimo [mbar]	Media [mbar]	Minimo [mbar]
Gennaio	100,0	93,0	54,4	13,0
Febbraio	100,0	100,0	77,1	25,0
Marzo	100,0	100,0	62,1	9,0
Aprile	100,0	100,0	64,4	10,0
Maggio	100,0	100,0	72,5	34,0
Giugno	99,9	100,0	69,1	37,0
Luglio	100,0	100,0	69,8	31,0
Agosto	100,0	100,0	67,1	34,0
Settembre	99,9	100,0	79,3	41,0
Ottobre	100,0	99,0	69,5	23,0
Novembre	100,0	100,0	71,2	17,0
Dicembre	96,8	100,0	75,8	40,0
Anno	100,0	100,0	69,3	9,0

Tabella 4.2.1.1.4b Analisi umidità relativa [%], anno 2017, PCIV – Malga Valine

Mese	% Dati Validi	Massimo [mbar]	Media [mbar]	Minimo [mbar]
Gennaio	100,0	100,0	56,2	17,0
Febbraio	100,0	100,0	87,2	31,0

Mese	% Dati Validi	Massimo [mbar]	Media [mbar]	Minimo [mbar]
Marzo	100,0	100,0	76,1	20,0
Aprile	100,0	100,0	83,1	20,0
Maggio	100,0	100,0	90,9	48,0
Giugno	100,0	100,0	90,8	49,0
Luglio	100,0	100,0	90,3	51,0
Agosto	100,0	100,0	90,0	49,0
Settembre	100,0	100,0	95,6	48,0
Ottobre	100,0	100,0	78,5	31,0
Novembre	100,0	100,0	85,0	18,0
Dicembre	96,8	100,0	76,4	31,0
Anno	100,0	100,0	83,3	17,0

Tabella 4.2.1.1.4c Analisi umidità relativa [%], anno 2017, PCIV – Arba

Mese	% Dati Validi	Massimo [mbar]	Media [mbar]	Minimo [mbar]
Gennaio	100,0	100,0	54,4	9,0
Febbraio	100,0	100,0	79,8	19,0
Marzo	100,0	100,0	62,0	10,0
Aprile	100,0	100,0	64,1	9,0
Maggio	98,5	100,0	70,9	30,0
Giugno	100,0	100,0	65,3	29,0
Luglio	100,0	100,0	67,3	27,0
Agosto	100,0	100,0	64,0	29,0
Settembre	100,0	100,0	80,3	36,0
Ottobre	100,0	100,0	74,1	20,0
Novembre	100,0	100,0	74,5	18,0
Dicembre	96,8	100,0	77,6	27,0
Anno	99,9	100,0	69,4	9,0

4.2.1.2 Caratterizzazione della qualità dell'aria

4.2.1.2.1 Normativa di riferimento

Il riferimento principale in materia di qualità dell'aria ambiente è il Decreto Legislativo n. 155 del 13/08/2010 e s.m.i. che stabilisce:

- i valori limite per Biossido di Zolfo, Biossido di Azoto, PM₁₀, PM_{2,5}, Benzene, Monossido di Carbonio e Piombo, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, che devono essere raggiunte entro un termine prestabilito e in seguito non devono essere superate;

- le soglie di allarme per Biossido di Zolfo e Biossido di Azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- i livelli critici per Biossido di Zolfo ed Ossidi di Azoto, vale a dire la concentrazione atmosferica oltre la quale possono sussistere effetti negativi diretti sulla vegetazione e sugli ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani;
- il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM_{2,5};
- il margine di tolleranza, cioè la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- i periodi di mediazione, cioè il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

Nelle successive tabelle vengono riportati i principali parametri di valutazione della qualità dell'aria.

Tabella 4.2.1.2.1a Limiti di legge relativi all'esposizione acuta

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo
SO ₂	Soglia di allarme* – Media 1 h	500 µg/m ³	D.Lgs.155/10
SO ₂	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³	D.Lgs.155/10
SO ₂	Limite su 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³	D.Lgs.155/10
NO ₂	Soglia di allarme* – Media 1 h	400 µg/m ³	D.Lgs.155/10
NO ₂	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³	D.Lgs.155/10
PM ₁₀	Limite su 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³	D.Lgs.155/10
CO	Massimo giornaliero della media mobile su 8 h	10 mg/m ³	D.Lgs.155/10
O ₃	Soglia di informazione – Media 1 h	180 µg/m ³	D.Lgs.155/10
O ₃	Soglia di allarme* - Media 1 h	240 µg/m ³	D.Lgs.155/10

* misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 km², oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

Tabella 4.2.1.2.1b Limiti di legge relativi all'esposizione cronica

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Termine di efficacia
NO ₂	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	40 µg/m ³	D.Lgs.155/10	
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della salute da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	D.Lgs.155/10	
O ₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	D.Lgs.155/10	
PM ₁₀	Valore limite annuale – Anno civile	40 µg/m ³	D.Lgs.155/10	
PM _{2,5} Fase 1	Valore limite annuale Anno civile	25 µg/m ³	D.Lgs.155/10	
PM _{2,5} Fase 2*	Valore limite annuale – Anno civile	20 µg/m ³	D.Lgs.155/10	01/01/2020
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	0,5 µg/m ³	D.Lgs.155/10	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	5 µg/m ³	D.Lgs.155/10	

(*) valore limite indicativo, da stabilire con successivo decreto sulla base delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.

Tabella 4.2.1.2.1c Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo
SO ₂	Livello critico protezione ecosistemi e vegetazione Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m ³ Dal 19 luglio 2001	D.Lgs.155/10
NO _x	Limite protezione ecosistemi e vegetazione Anno civile	30 µg/m ³ Dal 19 luglio 2001	D.Lgs.155/10
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)	18.000 µg/m ³ h	D.Lgs.155/10
O ₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio	6.000 µg/m ³ h	D.Lgs.155/10

(*) Per AOT40 (espresso in µg/m³.ora) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³(= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).



Infine, il D. Lgs. 155 del 13/08/2010 con l'obiettivo di migliorare lo stato di qualità dell'aria ambiente e di mantenerlo tale laddove buono, stabilisce:

- i valori obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente dell'Arsenico, del Cadmio, del Nichel e del Benzo(a)pirene;
- i metodi e i criteri per la valutazione delle concentrazioni nell'aria ambiente dell'Arsenico, del Cadmio, del Mercurio, del Nichel e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici;
- i metodi e criteri per la valutazione della deposizione dell'Arsenico, del Cadmio, del Mercurio, del Nichel e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici.

Nella tabella successiva sono riportati i valori obiettivo. Tali valori sono riferiti al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM₁₀ del materiale particolato, calcolato come media su anno civile.

Tabella 4.2.1.2.1d Valori obiettivo

Inquinante	Valore
Arsenico	6,0 ng/m ³
Cadmio	5,0 ng/m ³
Nichel	20,0 ng/m ³
Benzo(a)pirene	1,0 ng/m ³

4.2.1.2.2 Caratterizzazione della qualità dell'aria

Per la caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria dell'area di studio sono stati presi a riferimento i rapporti annuali pubblicati da ARPA Friuli Venezia Giulia, in particolare per l'anno 2017, e analizzate le mappe di distribuzione spaziale dei parametri inquinanti analizzati in tali rapporti; nell'intorno della Diga di Ponte Racli non sono infatti presenti stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria.

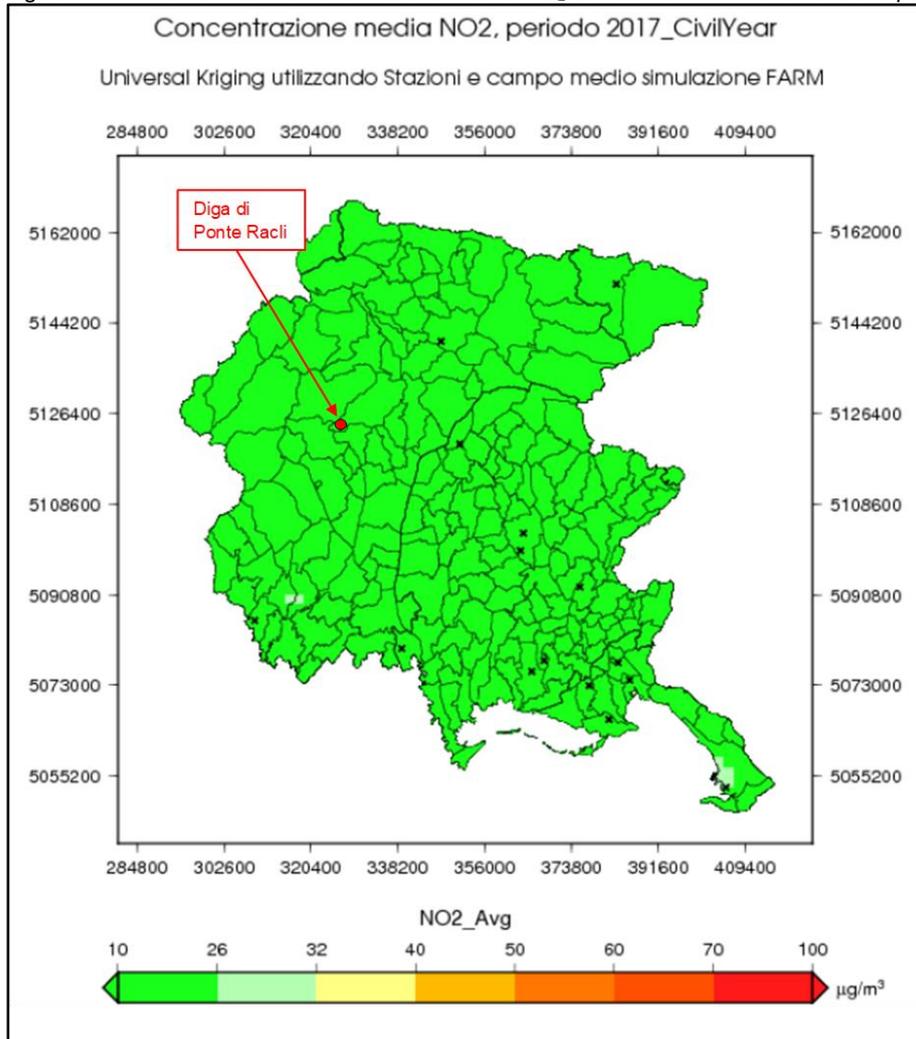
Si specifica in proposito che le due stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, Claut e Fanna, ubicate rispettivamente nel Comune di Claut e nel Comune di Fanna che risultano più prossime al sito di progetto sono state dismesse all'inizio dell'anno 2014 (la stazione di Fanna era posta a circa 6,5 km mentre Claut a circa 21,9 km). Come riscontrato con ARPA FVG tali centraline sono state dismesse in quanto, come previsto dal D. Lgs. 155/2010, hanno registrato valori al di sotto della soglia di valutazione inferiore, definita dallo stesso Decreto come *"livello al di sotto del quale è previsto, anche in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva"*, infatti lo stesso Decreto all'art. 5, comma 4, specifica che *"nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti di cui all'articolo 1, comma 2, sono inferiori alla rispettiva soglia di valutazione inferiore, sono utilizzate, anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva"*.

In linea generale ciò evidenzia che la qualità dell'aria nei pressi del sito di progetto risulta buona.

Biossido di azoto (NO₂)

Di seguito si riporta la distribuzione spaziale della concentrazione media annua di NO₂ per l'anno 2017.

Figura 4.2.1.2.2a Concentrazione media annua di NO₂ stimata nel Friuli Venezia Giulia per l'anno 2017

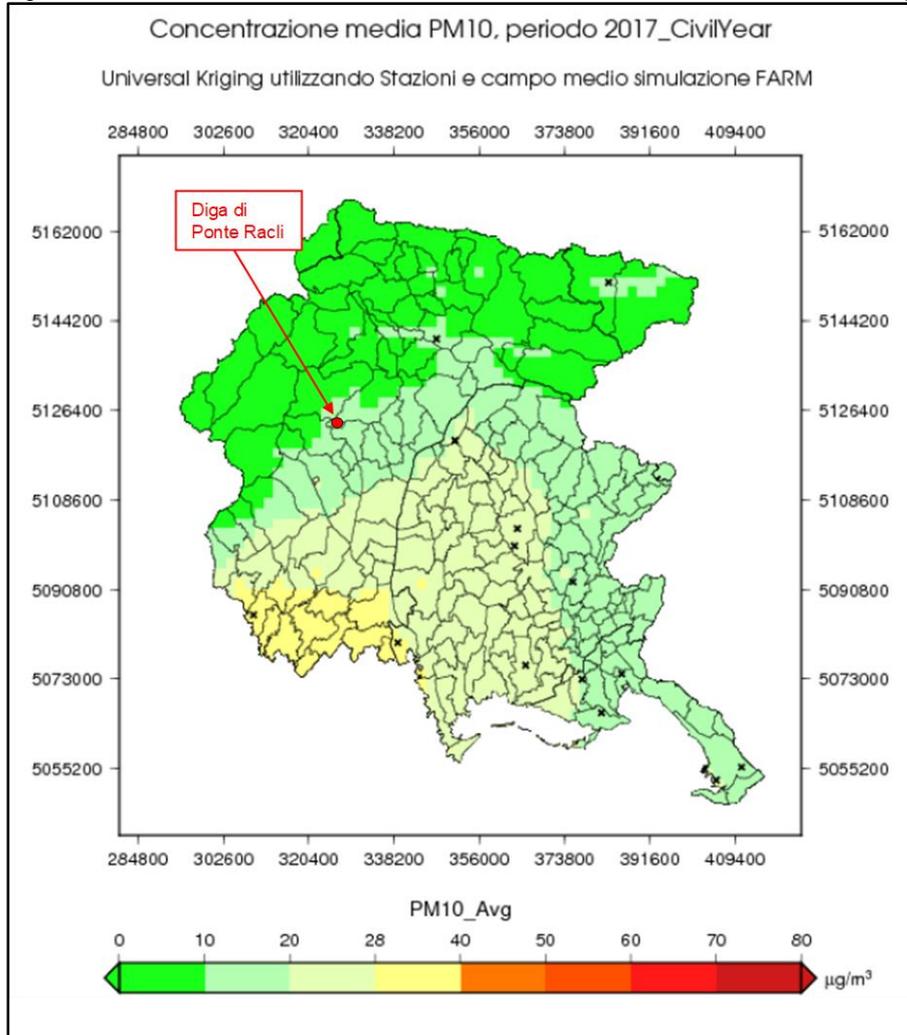


I Comuni interessati dalla realizzazione del progetto sono caratterizzati da uno stato di qualità dell'aria buono per quanto riguarda il biossido di azoto: la concentrazione media annua di NO₂ risulta compresa tra 10 e 26 µg/m³ a fronte di un valore limite annuale per la protezione della salute umana pari a 40 µg/m³.

Particolato atmosferico PM₁₀ e PM_{2,5}

Nella figura seguente si riporta la distribuzione spaziale della concentrazione media annua di PM₁₀ per l'anno 2017.

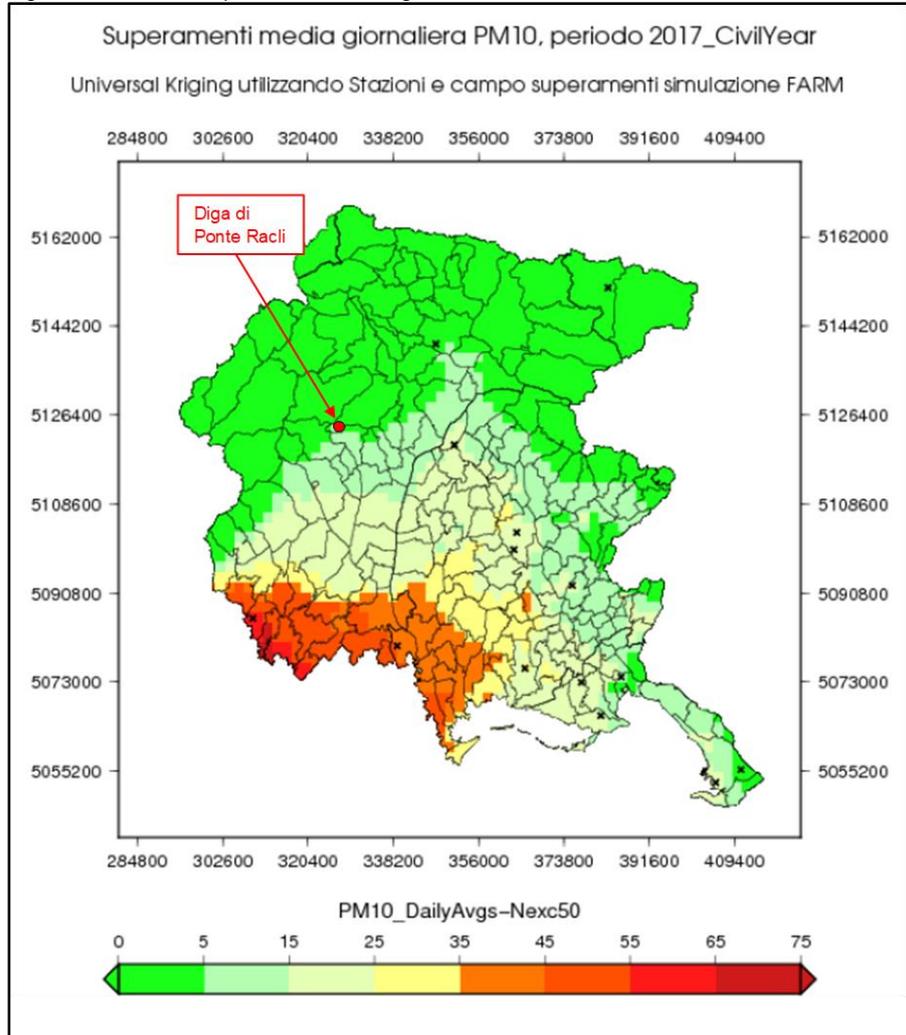
Figura 4.2.1.2.2b Concentrazione media annua di PM_{10} stimata nel Friuli Venezia Giulia per l'anno 2017



I Comuni interessati dalla realizzazione del progetto sono caratterizzati da uno stato di qualità dell'aria buono per quanto riguarda il PM_{10} : la concentrazione media annua di tale inquinante risulta compresa tra 10 e 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a fronte di un valore limite annuale pari a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Di seguito si riporta la mappa di distribuzione spaziale del numero di giorni caratterizzati da una media giornaliera di PM_{10} superiore a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sempre riferita all'anno 2017.

Figura 4.2.1.2.2c Superamenti media giornaliera di PM_{10} stimata nel Friuli Venezia Giulia per l'anno 2017

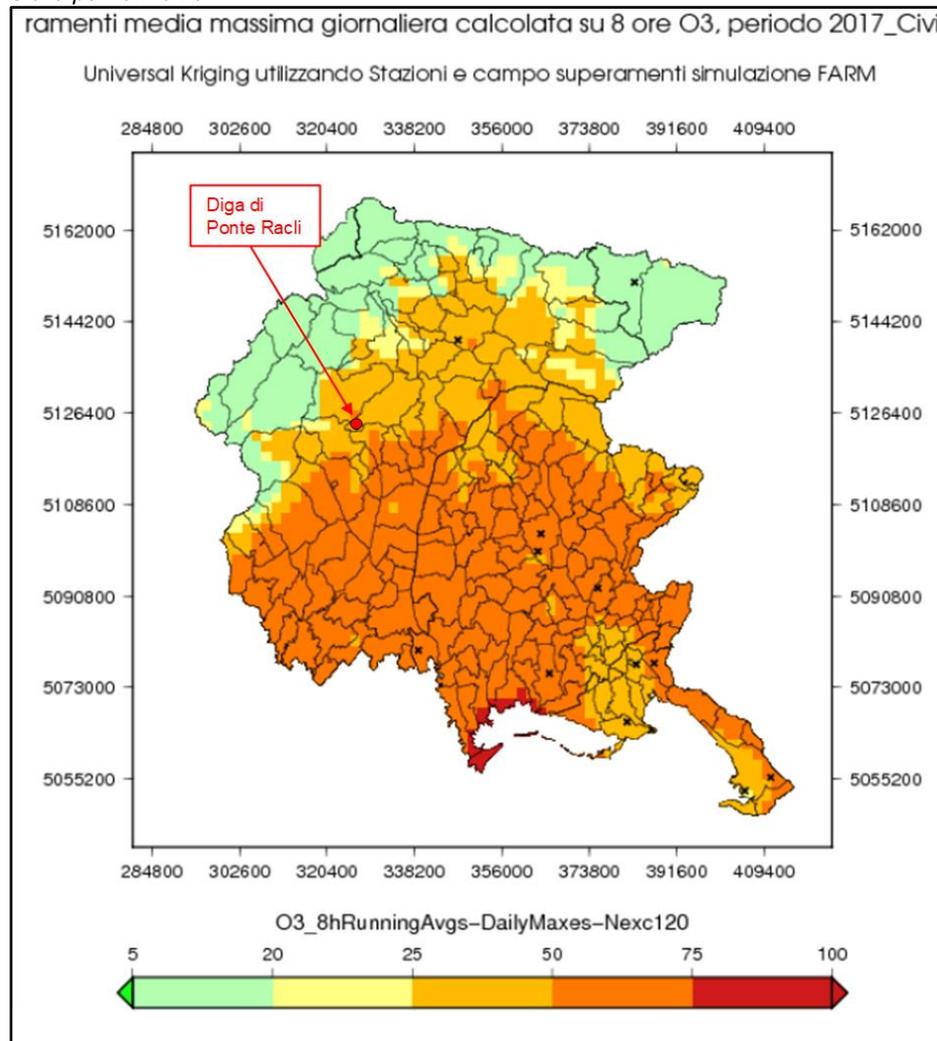


Nei Comuni interessati dal progetto i superamenti della media giornaliera di PM_{10} di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ risultano compresi tra 5 e 15 volte/anno: il limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ su 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile risulta pertanto rispettato .

Ozono

Nella seguente figura è riportata la distribuzione spaziale del numero di superamenti di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media massima giornaliera calcolata su un arco di otto ore per l'anno 2017.

Figura 4.2.1.2.2d Superamenti massima media giornaliera di O₃ calcolata su 8 ore, stimata nel Friuli Venezia Giulia per l'anno 2017



In corrispondenza del sito di progetto, i superamenti della media massima giornaliera calcolata su 8 ore del limite di 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per l'O₃ risultano compresi tra 25 e 50 per l'anno 2017.

Monossido di carbonio (CO)

Nei rapporti di ARPA FVG non sono state prodotte mappe di distribuzione spaziale del CO: nel rapporto viene specificato che "nel corso del 2017 nessuna stazione di monitoraggio della rete gestita da Arpa FVG ha fatto registrare superamenti della soglia di valutazione superiore. Sono stati registrati 5 superamenti della soglia di valutazione inferiore presso la postazione industriale di via del Ponticello a Trieste e una volta nella stazione di fondo di Torviscosa Edison. In generale, comunque, i valori più elevati si osservano nei pressi delle aree maggiormente urbanizzate o di aree con un'elevata densità industriale."



Biossido di zolfo (SO₂)

Nei rapporti di ARPA FVG non sono state prodotte mappe di distribuzione spaziale di tale inquinante; per l'anno 2017 si legge quanto segue: *“come consuetudine, anche nel corso del 2017 in tutta la Regione questo inquinante è rimasto al di sotto della soglia di valutazione inferiore.”*

Benzene (C₆H₆)

Nei rapporti di ARPA FVG non sono state prodotte mappe di distribuzione spaziale di tale inquinante; per l'anno 2017 si legge quanto segue: *“I valori registrati nel corso del 2017 sono stati in alcuni casi sostanzialmente coerenti con gli anni precedenti, in alcuni altri casi invece si è registrato un aumento dei valori. Tutte le postazioni, comunque, rimangono abbondantemente inferiori al limite e sono in tutti i casi, tranne uno [che non riguarda l'area oggetto degli interventi in progetto], al di sotto della soglia di valutazione inferiore.”*

4.2.2 Ambiente Idrico

4.2.2.1 Ambiente idrico superficiale

Il territorio del Friuli Venezia Giulia presenta, sotto il profilo morfologico e idrogeologico, forme e comportamenti molto diversi che influenzano sensibilmente la circolazione delle acque superficiali e di quelle sotterranee. La Regione può essere divisa in tre fasce principali:

- **Zona alpina e prealpina:** dove i corsi d'acqua sono alimentati sia dal ruscellamento superficiale, sia da vari tipi di sorgenti che interessano in maniera particolare i sottobacini dell'alto Tagliamento. La composizione chimica delle acque risulta fortemente diversificata a causa delle caratteristiche eterogenee delle rocce che costituiscono i bacini montani. I rilievi della zona alpina sono costituiti prevalentemente da rocce dolomitiche o calcareo-dolomitiche che determinano la formazione di depositi ai piedi dei versanti e il successivo trasporto a valle di una considerevole quantità di detriti da parte dei corsi d'acqua che scorrono nei fondovalle. Le formazioni calcaree sono inoltre interessate da fenomeni carsici che danno origine ad una sviluppata rete idrografica sotterranea, al momento non ancora completamente nota. I fenomeni carsici interessano anche la zona prealpina e sono diffusi nelle Prealpi Pordenonesi, dove danno origine alle risorgive del fiume Livenza, e nell'area goriziana-triestina del Carso, caratterizzata dalla mancanza di un reticolo idrografico superficiale e dall'esistenza di una serie di risorgive, alcune delle quali di notevole importanza per l'approvvigionamento idrico della provincia di Trieste;
- **Medio-alta pianura:** composta da un enorme deposito alluvionale costituito prevalentemente da ghiaie molto permeabili, derivato dalla rapida erosione dei bacini montani a seguito del sollevamento della catena montuosa. La zona settentrionale è caratterizzata da una serie di ampi conoidi fluviali, tra cui quelli dei Torrenti Cellina e Meduna, del Tagliamento, del Torre, del Natisone e dell'Isonzo, che si stendono ai piedi della fascia prealpina. In quest'area è stata sviluppata nel passato una rete di canali artificiali con lo scopo di regolare il flusso dei corsi d'acqua, a difesa quindi dagli effetti dei fenomeni di piena improvvisa, e di portare acqua a zone in cui la disponibilità è ridotta. Il materasso ghiaioso della media pianura, che raggiunge anche spessori dell'ordine dei 700 m nella zona sud-occidentale, è fortemente



permeabile e causa l'assorbimento di gran parte dei corsi d'acqua che vi scorrono. Il deposito alluvionale è sede di una falda freatica di composizione chimica e profondità dal piano campagna estremamente variabili a causa della eterogeneità dei terreni e dei cospicui prelievi per scopi civili e irrigui;

- Bassa pianura: caratterizzata dall'alternanza di sedimenti fluviali, lagunari e marittimi. Le acque della falda freatica risalgono in superficie nella zona denominata "fascia delle risorgive" dove l'incontro del deposito ghiaioso con i terreni di tipo sabbioso e argilloso sensibilmente meno permeabili della bassa pianura causa l'affioramento di notevoli quantità d'acqua (dell'ordine del m^3/s per km) che alimentano una serie di rii e canali che confluiscono in collettori di dimensioni più consistenti. Tutta l'area interessata dai fenomeni di risorgiva presenta caratteristiche naturalistiche e paesaggistiche di grande pregio, dovute essenzialmente all'abbondanza ed all'elevata qualità delle acque correnti ed alla rigogliosa vegetazione. L'area posta a sud della fascia delle risorgive, che costituisce la bassa pianura friulana, è una zona pressoché pianeggiante e uniforme, nettamente distinta anche per la sua topografia dalla media pianura, molto ricca di acque e sottoposta nel passato ad ingenti interventi di bonifica che hanno alterato significativamente l'assetto morfologico e idrologico naturale e che rendono praticamente impossibile determinare i bilanci idrici naturali o la provenienza stessa delle acque, che risultano dal mescolamento di acque all'origine profondamente diverse.

L'area oggetto di intervento si inserisce lungo il corso del Torrente Meduna, nell'ultima parte della zona prealpina, prima che il torrente incontri le conoidi alluvionali della medio-alta pianura.

Il torrente Meduna è uno dei principali affluenti del fiume Livenza, nel quale confluisce nella bassa pianura pordenonese presso Ghirano di Prata di Pordenone, in località Ponti di Tremeacque, dopo aver ricevuto le acque dei torrenti Cellina e Noncello.

La seguente Figura 4.2.2.1a mostra il bacino idrografico del Fiume Livenza in cui è identificabile il torrente Meduna in analisi.



Il torrente Meduna è un tipico corso d'acqua a regime torrentizio, le cui portate dipendono direttamente dalla quantità e dall'intensità delle precipitazioni che si verificano nel bacino montano.

Il tratto montano è compreso in valli strette con versanti ripidi; allo sbocco in pianura, invece, il corso d'acqua scorre incassato di alcune decine di metri all'interno di conoidi ghiaiose caratterizzate da elevata permeabilità e l'alveo si presenta ghiaioso e molto ampio. Nel tratto di alta pianura, l'elevatissima permeabilità dell'alveo fa sì che le portate di magra uscenti dai tratti montani siano velocemente assorbite, per cui il letto rimane asciutto per gran parte dell'anno. In corrispondenza della Linea delle risorgive avviene la confluenza tra Meduna e Cellina: da qui il regime delle portate del Meduna diventa perenne essendo alimentato dalle numerose risorgive presenti sia in destra che in sinistra ed assume uno stile ad isole fluviali. All'altezza di Fiume Veneto, il Meduna diventa di tipo monocursale con andamento meandriforme, stile che mantiene fino a Tremeacque dove, dopo aver ricevuto in sinistra idrografica, in località Visinale, i corsi d'acqua di risorgiva Noncello e Sentirone, confluisce nel Livenza.

Il bacino idrografico del fiume Meduna ha un'estensione complessiva di 950 km² alla confluenza con il Livenza in località Tremeacque ed una quota media 858 m s.l.m.; il bacino montano a Colle di Arba sottende invece una superficie di 258 km².

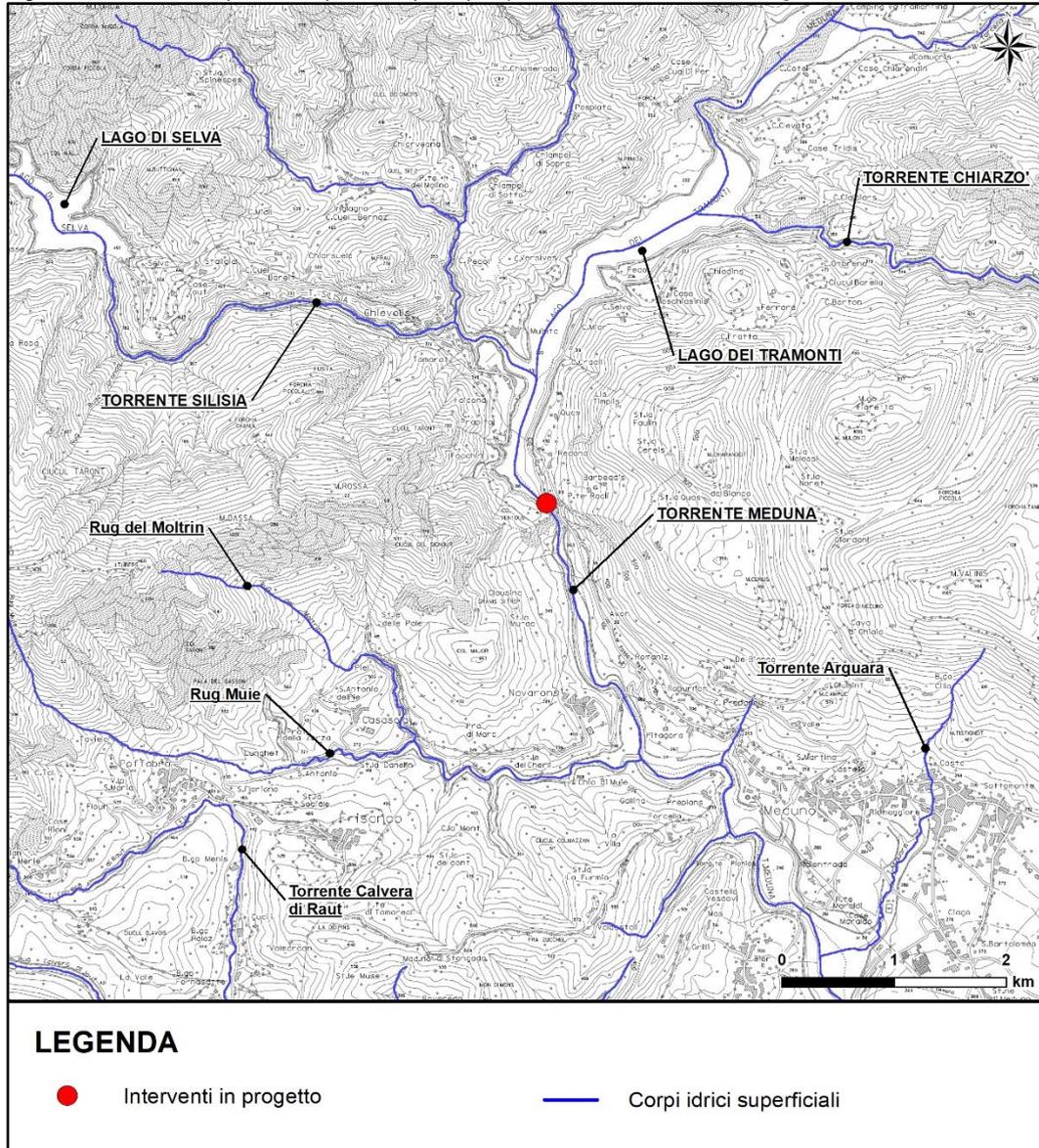
Nel bacino montano ricadono gli invasi di Ca' Zul, di Ca' Selva e di Ponte Racli. La Diga di Ca' Zul è il primo sbarramento posto lungo il torrente Meduna; da qui le acque sono condotte attraverso una condotta forzata all'impianto di Valina (in funzione dal 1955); all'uscita della centrale di Valina le acque sono immesse nel serbatoio di Ca' Selva ottenuto sbarrando il torrente Silisia, tributario del Meduna. Le acque vengono quindi condotte ancora in galleria a pressione alla centrale di Chievolis (del 1965); la restituzione avviene infine nell'invaso originato dalla Diga di Ponte Racli. Dal serbatoio di Ponte Racli le acque sono addotte, mediante galleria in pressione, alla centrale di Meduno, entrata in funzione nel 1952.

I principali affluenti montani del torrente Meduna sono i torrenti Silisia, Viellia e Chiarzò.

Considerata l'elevata piovosità media che si verifica sul bacino montano, la portata che defluisce in media dalla stretta di Meduno è stimata intorno ai 9-10 m³/s.

In Figura 4.2.2.1b sono rappresentati i corpi idrici menzionati.

Figura 4.2.2.1b Corpi idrici superficiali principali presenti nell'intorno della Diga di Ponte Racli



Lo sbarramento di Ponte Racli ha originato il lago artificiale denominato anche Lago di Redona o dei Tramonti, le cui caratteristiche sono descritte nel §3.1.

4.2.2.1.1 Qualità delle acque superficiali

Lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali viene definito, in accordo con quanto previsto dal D.M. 8 novembre 2010, n. 260 "Criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali" (modifica norme tecniche D.Lgs. 152/2006), sulla base di valutazioni della funzionalità degli ecosistemi e del grado di contaminazione delle sostanze pericolose.



La valutazione dello stato ecologico avviene mediante lo studio di elementi biologici, di elementi idromorfologici e di elementi chimici e chimico-fisici a sostegno degli elementi biologici, nonché della presenza di sostanze pericolose in soluzione e nei sedimenti.

La valutazione chimica e chimico-fisica comprende gli elementi generali (condizioni termiche, condizioni di ossigenazione, salinità, stato di acidificazione e condizioni dei nutrienti), la presenza di sostanze nutrienti per valutare le condizioni di trofia nonché la presenza di inquinanti specifici compresi nella lista delle sostanze pericolose prioritarie europee (metalli, inquinanti inorganici, composti organici aromatici, alifatici, benzeni, pesticidi, ecc.).

Per quanto riguarda lo stato del torrente Meduna si è fatto riferimento alle campagne di rilievo condotte dalla Regione Friuli Venezia Giulia nella definizione del quadro conoscitivo del Piano Regionale di Tutela delle Acque analizzato al §2.3.4.

La classificazione dello stato ecologico è stata effettuata sulla base della valutazione degli Elementi di Qualità Biologica (EQB), degli elementi fisico-chimici, chimici (inquinanti specifici) e idromorfologici.

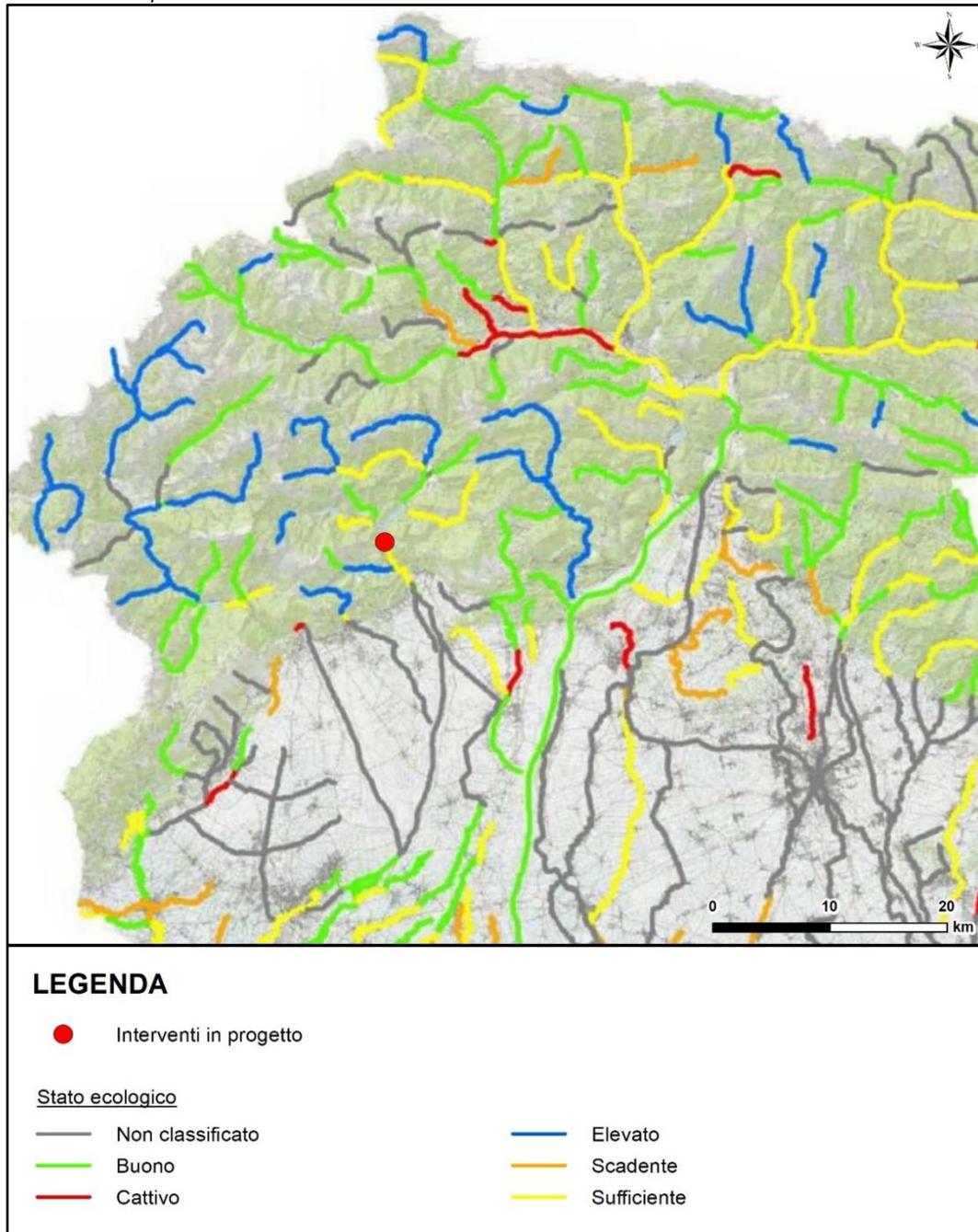
In particolare lo stato ecologico è stato calcolato ai sensi del D.M. 260/2010 utilizzando i seguenti indici:

- RQE_IMBR, che valuta lo stato trofico dei corsi d'acqua basandosi sull'analisi della comunità delle macrofite acquatiche;
- ICMi, che si basa sull'analisi della struttura della comunità di diatomee;
- STAR_ICMi, basato sull'analisi della struttura della comunità di macroinvertebrati bentonici;
- Il LIMeco (Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico) è un indice sintetico che integra alcuni elementi chimico-fisici considerati a sostegno delle comunità biologiche: ossigeno espresso come % di saturazione (scostamento rispetto al 100%), azoto ammoniacale, azoto nitrico e fosforo totale.

Poiché però l'applicazione degli indici non sempre rispecchia la condizione reale dello stato ecologico, in relazione a particolari problematiche sito specifiche ed alla mancata definizione delle specifiche condizioni di riferimento dei corpi idrici, nel Piano Regionale di Tutela delle Acque è stato fatto ricorso anche al "giudizio esperto", ovvero quello formulato dagli operatori biologi e naturalisti di ARPA FVG in base all'esperienza di biomonitoraggio e alla conoscenza del sito esaminato (con riferimento all'analisi degli elementi biologici e fisico-chimici come da Direttiva 2000/60/CE, D.Lgs 152/06 e D.M. 56/09).

Di seguito si riporta lo stralcio dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua basato su "giudizio esperto", estratto dal Piano Regionale di Tutela delle Acque, da cui si osserva che il tratto a monte della Diga oggetto di interventi risulta "non classificato", mentre a valle lo stato ecologico risulta sufficiente.

Figura 4.2.2.1.1a Stato ecologico dei corsi d'acqua basato su "giudizio esperto" – Figura 142 del Piano di Tutela delle Acque



Ai fini della classificazione delle acque superficiali, il monitoraggio chimico viene eseguito nella matrice acquosa. Analisi supplementari possono essere eseguite nel biota al fine di acquisire ulteriori elementi conoscitivi utili a determinare cause di degrado del corpo idrico e fenomeni di bioaccumulo. La selezione delle sostanze da monitorare si basa sulle conoscenze acquisite



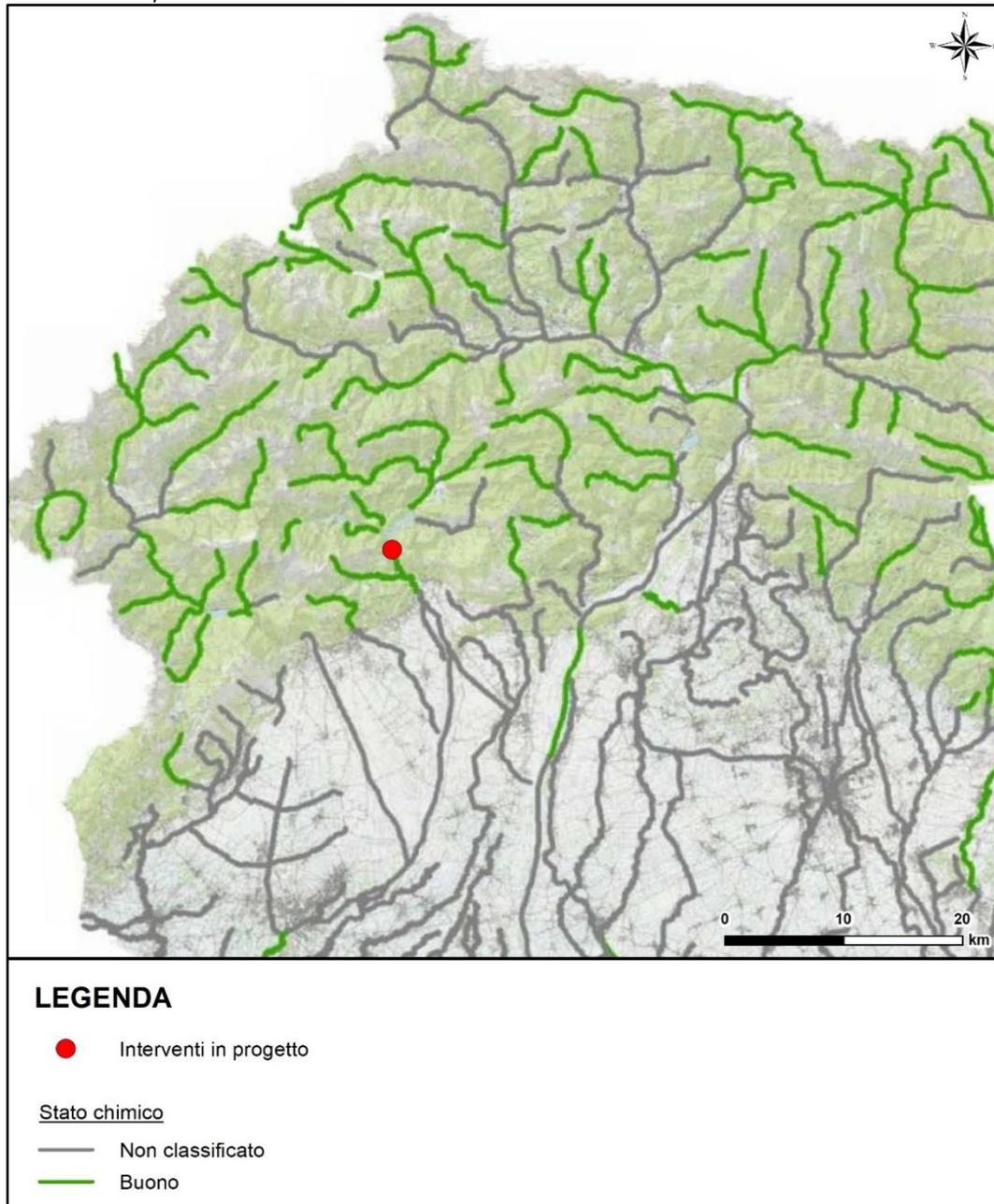
attraverso l'analisi delle pressioni e degli impatti, nonché sui monitoraggi pregressi qualora questi abbiano identificato possibili situazioni a rischio di inquinamento.

Ai fini della valutazione e classificazione dello stato chimico devono essere monitorate le sostanze dell'elenco di priorità (sostanze prioritarie (P), sostanze pericolose prioritarie (PP) e rimanenti sostanze (E)) per le quali risultano attività che ne comportano scarichi, emissioni, rilasci e perdite nel bacino idrografico o sottobacino. Al fine di raggiungere o mantenere il buono stato chimico si applicano, per le sostanze dell'elenco di priorità, gli standard di qualità ambientali riportati per le diverse matrici nelle tabelle 1A, 2A, 3A, dell'Allegato 1 alla parte terza del D.Lgs. 152/2006 che rappresentano le concentrazioni identificative del buono stato chimico.

Per quanto riguarda lo stato chimico i risultati delle analisi effettuate nelle stazioni di monitoraggio non evidenziano criticità, in quanto non si evidenziano superamenti degli Standard di Qualità Ambientale previsti dalla normativa come media annue (SQA-MA) o come concentrazioni massime ammissibili (SQA-CMA), né si evidenziano allo stato attuale rischi di superamenti futuri.

Di seguito si riporta lo stralcio dello Stato Chimico dei corsi d'acqua basati su "giudizio esperto" estratto dal Piano Regionale di Tutela delle Acque. Lo stato chimico del torrente Meduna risulta buono.

Figura 4.2.2.1.1b Stato chimico dei corsi d'acqua basato su "giudizio esperto" – Figura 143 del Piano di Tutela delle Acque

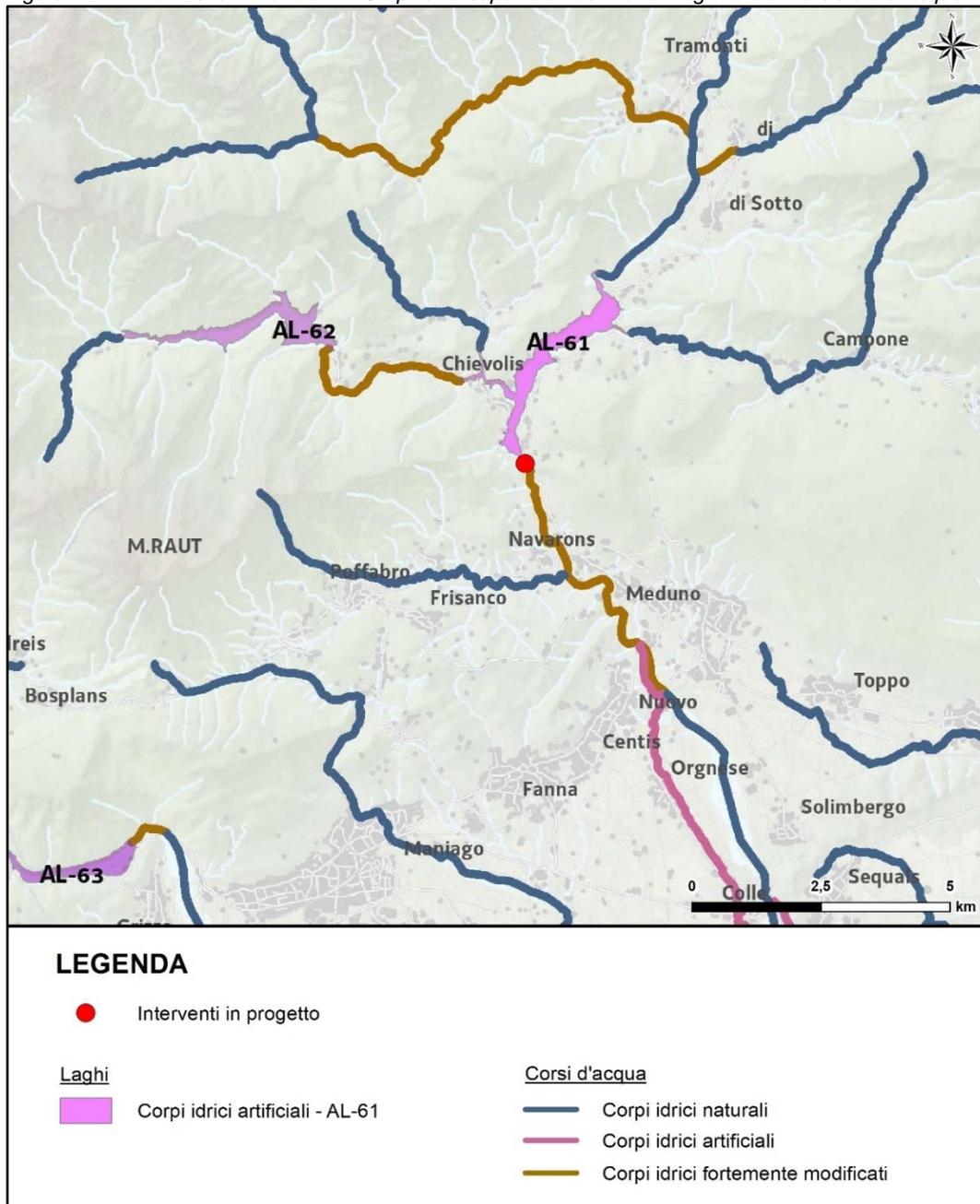


Il Piano in analisi riporta infine la valutazione sullo stato di qualità del Lago di Redona: lo stato chimico definito tramite "giudizio esperto" risulta buono.

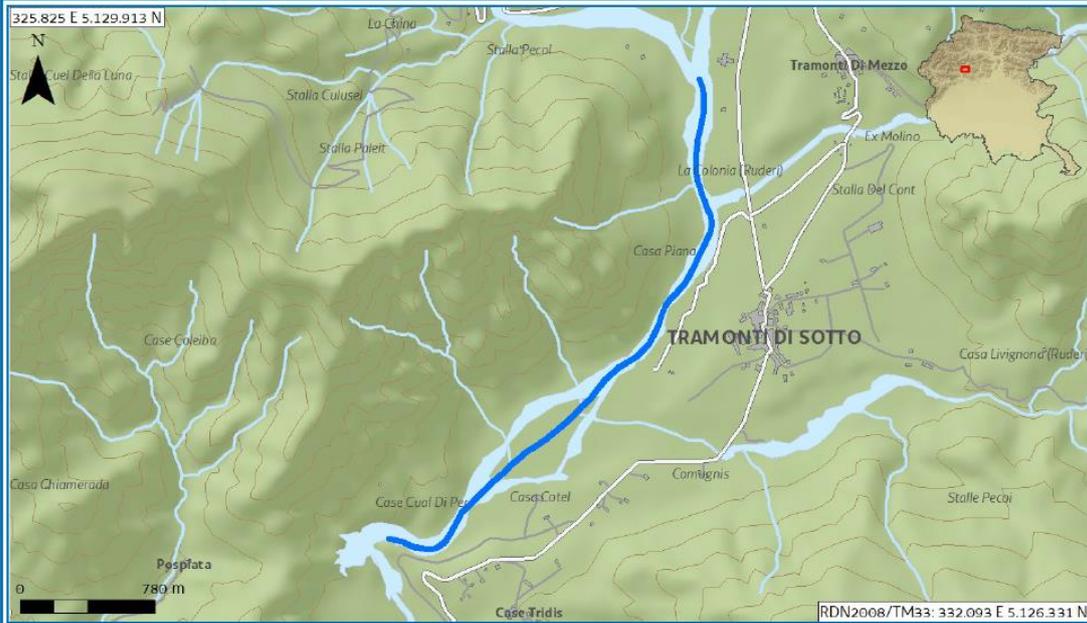
Per completezza si riportano infine le "Schede di sintesi per le categorie di acque corpi idrici superficiali - fiumi e laghi" del Piano Regionale di Tutela delle Acque, relative ai tratti ubicati a

monte e a valle dell'area di intervento; i tratti in esame sono quelli identificati nella Tavola 4 – Corpi idrici superficiali di cui si riporta un estratto nella seguente Figura 4.2.2.1.1c.

Figura 4.2.2.1.1c Estratto Tavola 4 – Corpi idrici superficiali del Piano Regionale di Tutela delle Acque



Stralcio Scheda di sintesi Fiume Meduna - Codice Regionale IT0602SS2T26 (fonte Piano Regionale di Tutela delle acque) – tratto a monte degli interventi in progetto

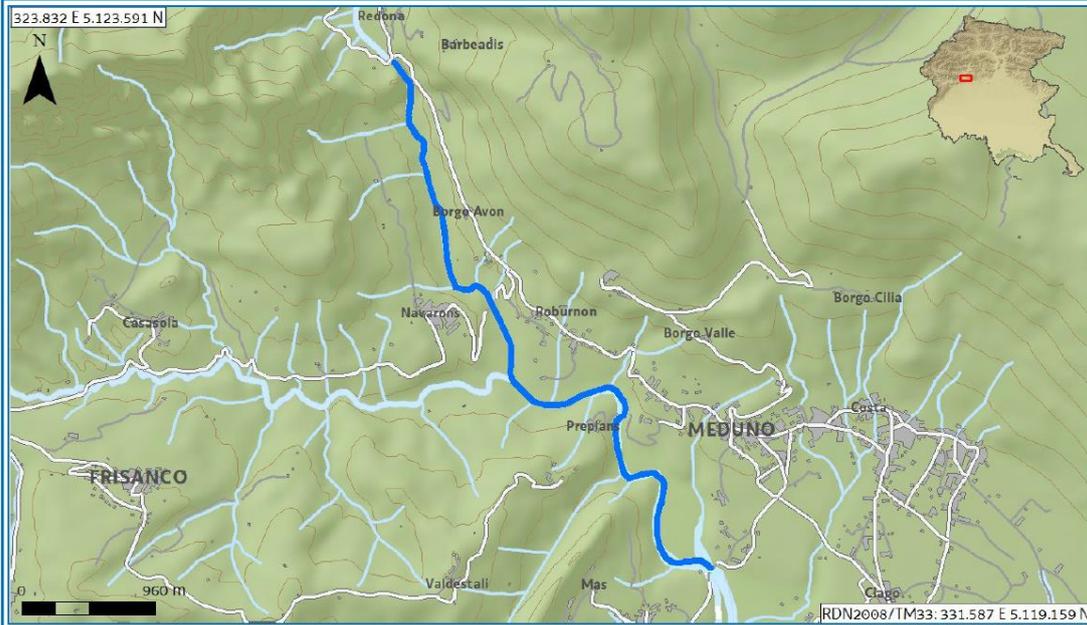
Dati identificativi del corpo idrico	
Categoria:	corpi idrici superficiali - fiumi (RW)
Codice regionale:	IT0602SS2T26
Codice distrettuale:	ITARW08LI01300070FR
Denominazione:	Fiume Meduna
Stato di qualità	Obiettivi del corpo idrico
Stato ecologico: BUONO	Mantenimento dello stato ecologico buono
Stato chimico: BUONO	Mantenimento dello stato chimico buono
Pressioni significative	
Assenza di pressioni significative	
Impatti significativi	
Assenza di impatti significativi	
Localizzazione cartografica	
	



Scheda di sintesi per la categoria Lago di Redona - Codice Regionale IT06AL-61 (fonte Piano Regionale di Tutela delle acque)

Dati identificativi del corpo idrico		
Categoria:	corpi idrici superficiali - laghi (LW)	
Codice regionale:	IT06AL-61	
Codice distrettuale:	ITALW08L10100FR	
Denominazione:	Lago di Redona	
Stato di qualità	Obiettivi del corpo idrico	
Stato ecologico:	SCONOSCIUTO	Raggiungimento dello stato ecologico buono
Stato chimico:	BUONO	Mantenimento dello stato chimico buono
Pressioni significative		
Assenza di pressioni significative		
Impatti significativi		
Assenza di impatti significativi		
Localizzazione cartografica		
		

Scheda di sintesi Fiume Meduna - Codice Regionale IT0602SS3T1 (fonte Piano Regionale di Tutela delle acque) - tratto a valle degli interventi in progetto

Dati identificativi del corpo idrico	
Categoria:	corpi idrici superficiali - fiumi (RW)
Codice regionale:	IT0602SS3T1
Codice distrettuale:	ITARW08Ll01300060FR
Denominazione:	Fiume Meduna
Stato di qualità	Obiettivi del corpo idrico
Stato ecologico: SUFFICIENTE	Raggiungimento dello stato ecologico buono entro il 2027
Stato chimico: BUONO	Mantenimento dello stato chimico buono
Pressioni significative	
4.2.1 Dighe, sbarramenti e chiuse - idroelettrico	
4.3.3 Alterazioni idrologiche – idroelettrico	
Impatti significativi	
HHYC - habitat alterati a seguito di alterazioni idrologiche	
HMOC - habitat alterati a seguito di alterazioni morfologiche	
Localizzazione cartografica	
	

4.2.2.2 Ambiente idrico sotterraneo

La Regione Friuli Venezia Giulia si sviluppa su un territorio fisiograficamente eterogeneo, caratteristica che identifica anche le diverse province idrogeologiche.

Spostandosi da nord a sud, si riconoscono le grandi strutture alpine (Alpi e Prealpi, Carniche e Giulie), costituite da rocce principalmente di origine sedimentaria con diverse tipologie geologiche ed idrogeologiche, ove si sviluppa un vasto sistema di sorgenti montane.



Scendendo verso sud, nell'area centrale della Regione, si incontra il Campo di Gemona-Osoppo, una vasta piana con granulometria piuttosto grossolana e permeabile nella parte più settentrionale, che diventa via via molto fine avvicinandosi all'anfiteatro morenico, ultimo testimone delle passate glaciazioni, caratterizzato in maggior parte dalla presenza di materiali con abbondante matrice limoso-argillosa, poco o per nulla permeabili.

Proseguendo si sviluppa l'ampia pianura alluvionale che abbraccia praticamente tutta la regione da ovest ad est, suddivisa in alta e bassa pianura.

L'alta pianura è costituita da sedimenti a granulometria piuttosto grossolana, con buona permeabilità che permettono la rapida infiltrazione delle acque meteoriche e delle perdite di fluviali di subalveo che vanno ad alimentare la falda freatica.

Via via che la granulometria diminuisce, si assiste alla venuta a giorno di parte delle acque della falda freatica nella zona della fascia delle risorgive.

A sud di tale fascia ovvero nell'area di bassa pianura, si ritrovano in profondità confinate da orizzonti impermeabili lenti di materiali più permeabili che costituiscono un complesso sistema multifalda artesiano sviluppato sino al substrato prequaternario.

In bassa pianura si segnala inoltre in diverse zone la presenza di un falda freatica locale, limitata sia come estensione che come potenza, associata a livelli permeabili superficiali.

Per quanto riguarda l'area oggetto di intervento, ubicata in un contesto montano con substrato prevalentemente roccioso, la caratterizzazione idrogeologica deve tenere conto in particolare della differenziazione tra rocce permeabili per imbibizione, nel cui caso il fenomeno della permeabilità dipende prevalentemente dalla intima struttura geolitologica dei materiali, e rocce permeabili per fessurazione, per le quali la permeabilità dipende essenzialmente dai caratteri di discontinuità (presenza, dimensioni, interconnessione e tipologia di riempimento delle fratture), più o meno marcati, che presenta l'ammasso roccioso.

In generale nel bacino montano del Meduna si individuano i seguenti tipi:

- rocce permeabili per imbibizione:
 - rocce poco permeabili: scaglie; formazioni arenaceo-marnose paleogeniche e mioceniche;
 - rocce molto permeabili: alluvioni recenti, detriti di falda non cementati, materiali di frana;
- rocce permeabili per fessurazione:
 - rocce poco permeabili (o semicarsiche): dolomia e calcari dolomitici; calcari selciferi ed oolitici del Giura-Lias; alluvioni antiche cementate;
 - rocce molto permeabili (o carsiche): calcari compatti e calcari bituminosi del Cretaceo.

In relazione a tali caratteristiche di permeabilità, da quanto rilevato dall'Autorità di Bacino ai fini del Piano stralcio per la sicurezza idraulica del bacino del Livenza – sottobacino del Cellina-Meduna, il bacino del Meduna si caratterizza come segue:

- rocce poco permeabili per imbibizione: 13,3 km², pari al 5,15% della superficie;



- rocce molto permeabili per imbibizione: 30,0 km², pari al 11,65% della superficie;
- rocce poco permeabili per fessurazione: 186,9 km², pari al 72,6% della superficie;
- rocce molto permeabili per fessurazione: 27,3 km², pari al 10,6% della superficie.

L'area dell'invaso ed i versanti su essa insistenti sono costituiti in prevalenza da dolomie spesso con intercalazioni marnose, quindi rocce per nulla permeabili per imbibizione e, generalmente, poco permeabili per fessurazione, a meno di situazioni in cui sforzi localizzati generano sistemi di fratturazione che facilitano la circolazione idrica all'interno dell'ammasso roccioso.

In dettaglio, in base a quanto riportato nella "Relazione geologico – geomeccanica del Progetto di nuovo scarico di superficie in sponda destra della Diga di Ponte Racli", al contorno dell'area di intervento, da un punto di vista idrogeologico si possono distinguere i seguenti sistemi acquiferi principali:

- dolomie,
- calcari,
- conglomerati di Ponte Racli.

Le dolomie presentano caratteristiche di bassa permeabilità in assenza di fenomeni di fratturazione e di decementazione; dalle evidenze emerse dai rilievi di campo, i piani di taglio principali a basso angolo nel loro interno sono associati a componenti argillose e possono costituire dei livelli di base locali, che generano zone umide e piccole sorgenti che percolano nel detrito.

I calcari rappresentano un acquifero con caratteristiche carsiche potenziali; nella zona indagata i sondaggi realizzati non hanno intersecato cavità carsiche maggiori. Le pareti affioranti in cui il calcare è ben esposto permettono di osservare in modo continuo l'ammasso roccioso e le sue strutture e di evidenziare le tracce di eventuali cavità carsiche erose dall'approfondimento del T. Meduna nella profonda gola. I piani tettonici, anche se di limitata importanza, possono produrre delle locali condizioni di permeabilità al contorno che permettono la formazione di limitate cavità carsiche di dimensione metrica.

Nei calcari della gola circolano acque condizionate da sistemi di frattura e limitati sistemi microcarsici, che sono abbastanza in equilibrio termico e chimico con la roccia incassante. Le acque intercettate dai sondaggi sembrano essere acque contenute nell'ammasso roccioso senza una ricarica veloce: questo fatto viene evidenziato dal progressivo ridursi delle portate osservato a seguito della realizzazione dei sondaggi.

Sono inoltre presenti acque in pressione (artesiane) all'interno dei calcari sottostanti le ghiaie di fondo valle. Tali acque possono essere ricaricate da entrambe i versanti, data la morfologia della stretta gola. In base ai valori di temperatura leggermente più alta (circa 1 grado) sembrano appartenere ad un circuito leggermente più profondo.

Un ultimo aspetto relativo alla circolazione nei calcari è quello della circolazione lungo il loro contatto basale, con la scaglia di marne (Scaglia Rossa) affiorante in sponda sinistra del torrente Meduna a valle della gola. Si notano limitate emergenze di acque (portate inferiori a 0,2 l/s) con una temperatura di 10,6 °C e conducibilità 254 µS. Sono acque relative a circuiti analoghi a quelli



circolanti all'interno dell'ammasso carbonatico, ed in questo caso le marne ne costituiscono la base impermeabile che, all'intersezione topografica, ne favorisce la tracimazione.

I conglomerati di Ponte Racli rappresentano un complesso eterogeneo dal punto di vista della permeabilità. In generale sono molto cementati, con porosità primaria molto bassa: tale fatto è dovuto alla prevalente natura carbonatica dei clasti e della matrice e al fatto che in essi, quando erano ancora inconsolidati e quindi permeabili, circolavano acque sature in carbonato e quindi cementanti. Tutte le osservazioni effettuate in superficie, gallerie e sondaggi mostrano litotipi molto cementati, per cui il loro comportamento non è molto dissimile da quello dei calcari sottostanti.

4.2.2.2.1 Qualità delle acque sotterranee

Nel corso del 2010 sono stati codificati 61 corpi idrici sotterranei, definiti per caratteristiche geologiche, stratigrafiche, idrogeologiche e chimiche sostanzialmente omogenee, delimitati da analoghe condizioni di flusso sotterraneo o di carico idraulico; all'interno di questi, in alcuni casi sono state effettuate ulteriori distinzioni per tipologia e grado di inquinamento.

Successivamente nel corso del 2014, a seguito degli esiti del tavolo tecnico istituito presso l'Autorità di Distretto con lo scopo di omogeneizzare il lavoro delle Regioni e delle Province Autonome afferenti al distretto idrografico delle Alpi Orientali, sono stati accorpati tra loro parte dei corpi idrici montani. Nel procedere in tale operazione è stato tenuto conto principalmente dei complessi idrogeologici di partenza e dell'andamento orografico.

A seguito degli esiti del Tavolo tecnico sopra citato, sono stati identificati 11 corpi idrici sotterranei in area montana.

L'area oggetto di intervento si inserisce nella zona afferente a due corpi idrici sotterranei: il Corpo idrico sotterraneo montano A01 "Fascia Prealpina sud occidentale" e il Corpo idrico sotterraneo montano A02 "Fascia Prealpina nord occidentale" visibili nella seguente Figura 4.2.2.2.1a.

Figura 4.2.2.2.1a Stralcio Tavola 5 - Corpi idrici sotterranei (fonte Piano Regionale di Tutela delle acque)



Per i corpi idrici sotterranei, la definizione dello stato chimico delle acque sotterranee, secondo le direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE, si basa sul rispetto di norme di qualità, espresse attraverso concentrazioni limite, che vengono definite a livello europeo per nitrati e pesticidi (standard di qualità), mentre per altri inquinanti, di cui è fornita una lista minima all'Allegato 2 parte B della Direttiva 2006/118/CE, spetta agli Stati membri la definizione dei valori soglia, oltre all'onere di



individuare altri elementi da monitorare, sulla base dell'analisi delle pressioni. I valori soglia (VS) adottati dall'Italia sono quelli definiti all'Allegato 1 alla parte terza del D.Lgs 152/2006. Per quanto riguarda la conformità, la valutazione si basa sulla comparazione dei dati di monitoraggio (in termini di concentrazione media annua) con gli standard numerici (tabella 2 e tabella 3, Allegato 1, parte B del D.Lgs. 152/2006).

L'intero procedimento di classificazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei è stato schematizzato in tre successivi passaggi applicati ai risultati analitici acquisiti nel sessennio 2009-2014: la definizione dei singoli step di valutazione è stata basata sulle indicazioni riportate nell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs 152/2006 e nel documento guida della Commissione europea n. 18/2009 "Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment":

- STEP 1 - Valutazione dei parametri non quantificati o rilevati raramente;
- STEP 2 - Valutazione dello stato chimico per singola stazione e per singolo parametro analitico;
- STEP 3 - Valutazione dello stato chimico per corpo idrico sotterraneo.

Nella Figura 4.2.2.1b si riportano gli esiti del processo di classificazione condotto.

Figura 4.2.2.2.1b Stralcio Stato chimico dei corpi idrici sotterranei (fonte Piano Regionale di Tutela delle acque)



Sia nel Corpo idrico sotterraneo montano A01 "Fascia Prealpina sud occidentale" sia nel il Corpo idrico sotterraneo montano A02 "Fascia Prealpina nord occidentale" lo stato chimico risulta buono.

La definizione dello stato quantitativo delle acque sotterranee, secondo la direttiva 2000/60/CE, è basata sull'esame del livello delle acque sotterranee e in particolare sulla verifica che esso sia tale per cui la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche sotterranee disponibili. Di conseguenza il livello delle acque sotterranee non deve subire alterazioni antropiche tali da impedire il conseguimento degli obiettivi ecologici specificati nell'articolo 4 della direttiva stessa per le acque superficiali connesse, comportare un deterioramento significativo di tali acque, recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico



sotterraneo. Inoltre non devono verificarsi alterazioni della direzione di flusso tali da determinare intrusione di acqua salata o di altro tipo.

A tale scopo sono state utilizzate le serie storiche provenienti dalla rete di monitoraggio freaticometrico e il bilancio idrogeologico. Inoltre sono utilizzati i risultati del monitoraggio chimico dei corpi idrici sotterranei distinguendo i casi in cui i superamenti sono la conseguenza dell'avanzamento di un plume di contaminante e viceversa dove il mancato raggiungimento del buono stato chimico è dovuto al richiamo forzato di acqua di falda causato dal prelievo.

Nella figura che segue si riportano gli esiti del processo di classificazione condotto.

Sia nel Corpo idrico sotterraneo montano A01 "Fascia Prealpina sud occidentale" sia nel Corpo idrico sotterraneo montano A02 "Fascia Prealpina nord occidentale" lo stato quantitativo è buono.



Figura 4.2.2.2.1c Stralcio Stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei (fonte Piano Regionale di Tutela delle acque)



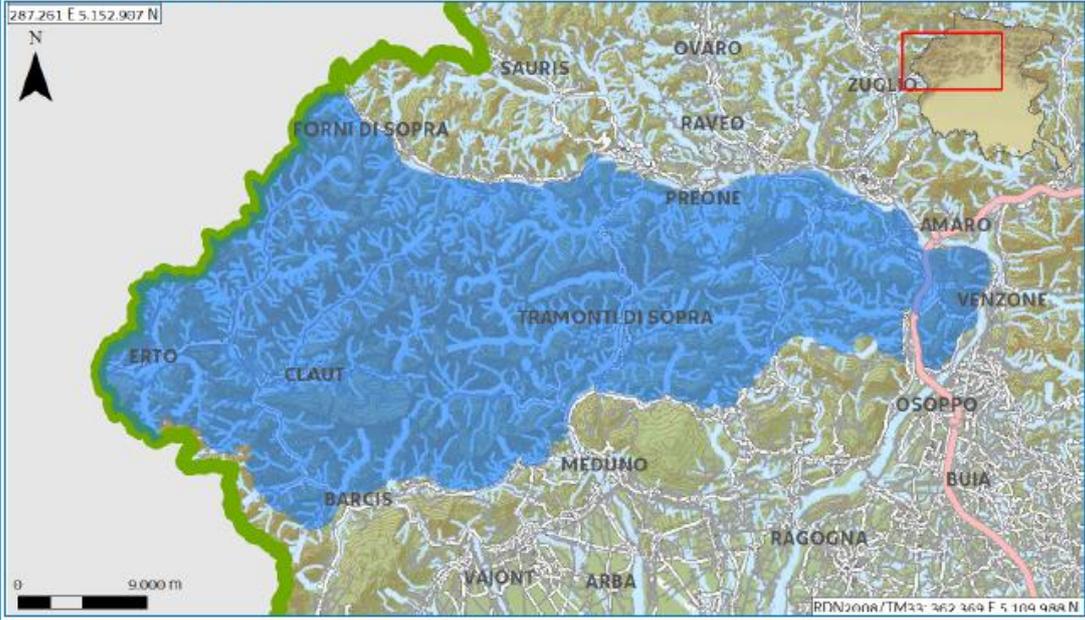
Per completezza si riportano infine le “Schede di sintesi per le categorie di acque corpi idrici sotterranei” del Piano Regionale di Tutela delle Acque, relative ai due corpi idrici interessati dalle aree oggetto di intervento.

Scheda di sintesi Fascia prealpina sud occidentale - Codice Regionale IT06A01 (fonte Piano Regionale di Tutela delle acque)

Dati identificativi del corpo idrico	
Categoria:	corpi idrici sotterranei (GW)
Codice regionale:	IT06A01
Codice distrettuale:	ITAGW00008700FR
Denominazione:	FASCIA PREALPINA SUD OCCIDENTALE
Stato di qualità	Obiettivi del corpo idrico
Stato quantitativo: BUONO	Mantenimento dello stato quantitativo buono
Stato chimico: BUONO	Mantenimento dello stato chimico buono
Pressioni significative	
Assenza di pressioni significative	
Impatti significativi	
NOSI - Assenza di impatti significativi	
Localizzazione cartografica	
	



Scheda di sintesi Fascia prealpina nord occidentale - Codice Regionale IT06A02 (fonte Piano Regionale di Tutela delle acque)

Dati identificativi del corpo idrico	
Categoria:	corpi idrici sotterranei (GW)
Codice regionale:	IT06A02
Codice distrettuale:	ITAGW00008600FR
Denominazione:	FASCIA PREALPINA NORD OCCIDENTALE
Stato di qualità	
Stato quantitativo:	BUONO
Stato chimico:	BUONO
Obiettivi del corpo idrico	
	Mantenimento dello stato quantitativo buono
	Mantenimento dello stato chimico buono
Pressioni significative	
Assenza di pressioni significative	
Impatti significativi	
NOSI - Assenza di impatti significativi	
Localizzazione cartografica	
	

4.2.3 Suolo e Sottosuolo

4.2.3.1 Inquadramento geologico-strutturale dell'Area di Studio

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'avanpaese padano-adriatico.

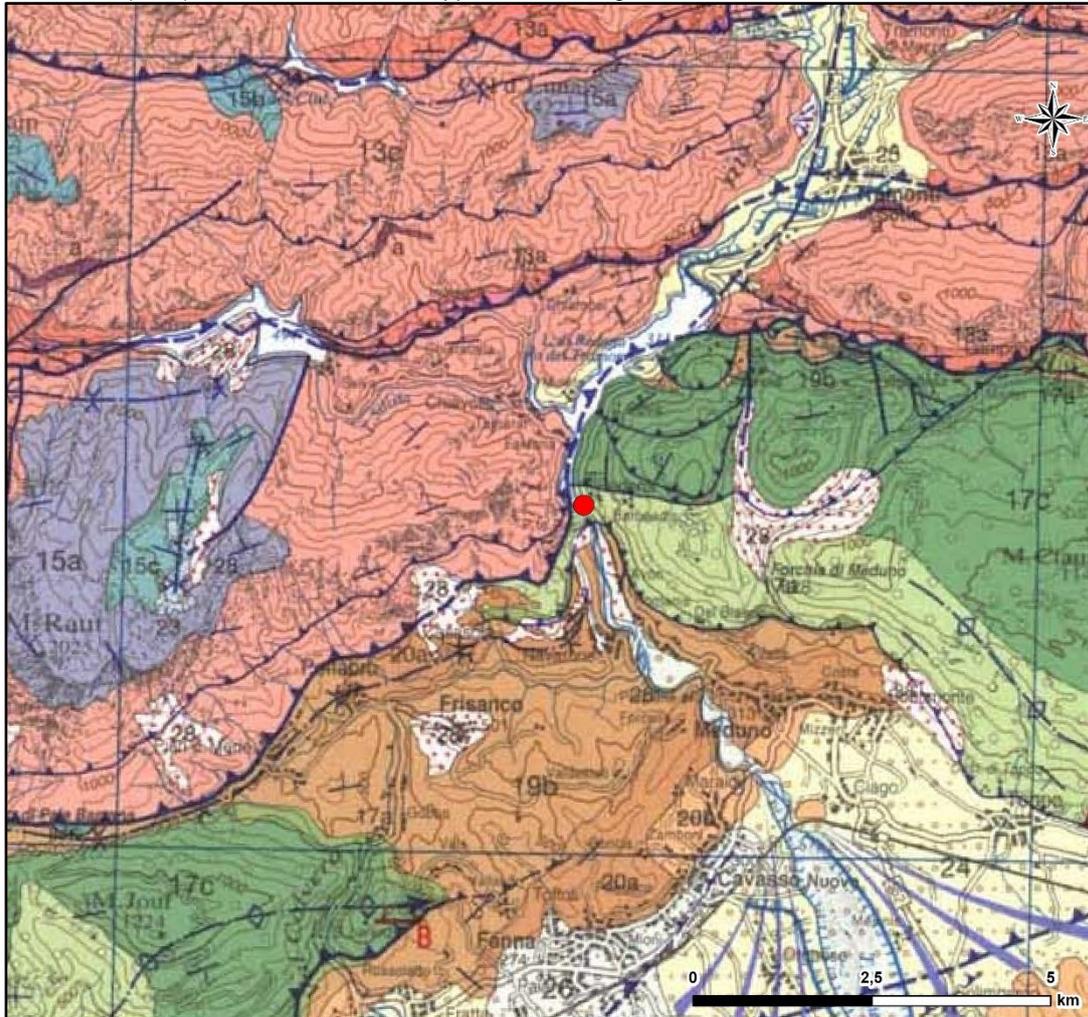
La struttura a grande scala è caratterizzata da un impilamento di unità tettoniche sud-vergenti. Tale strutturazione è caratteristica di questa parte della catena alpina, e trattandosi di livelli di deformazioni superficiali, prevalgono le deformazioni di tipo fragile.

Nella Carta Geologica del Friuli Venezia Giulia, in scala 1:150.000 riportata in Figura 4.2.3.1a 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 4.2.3.1a 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

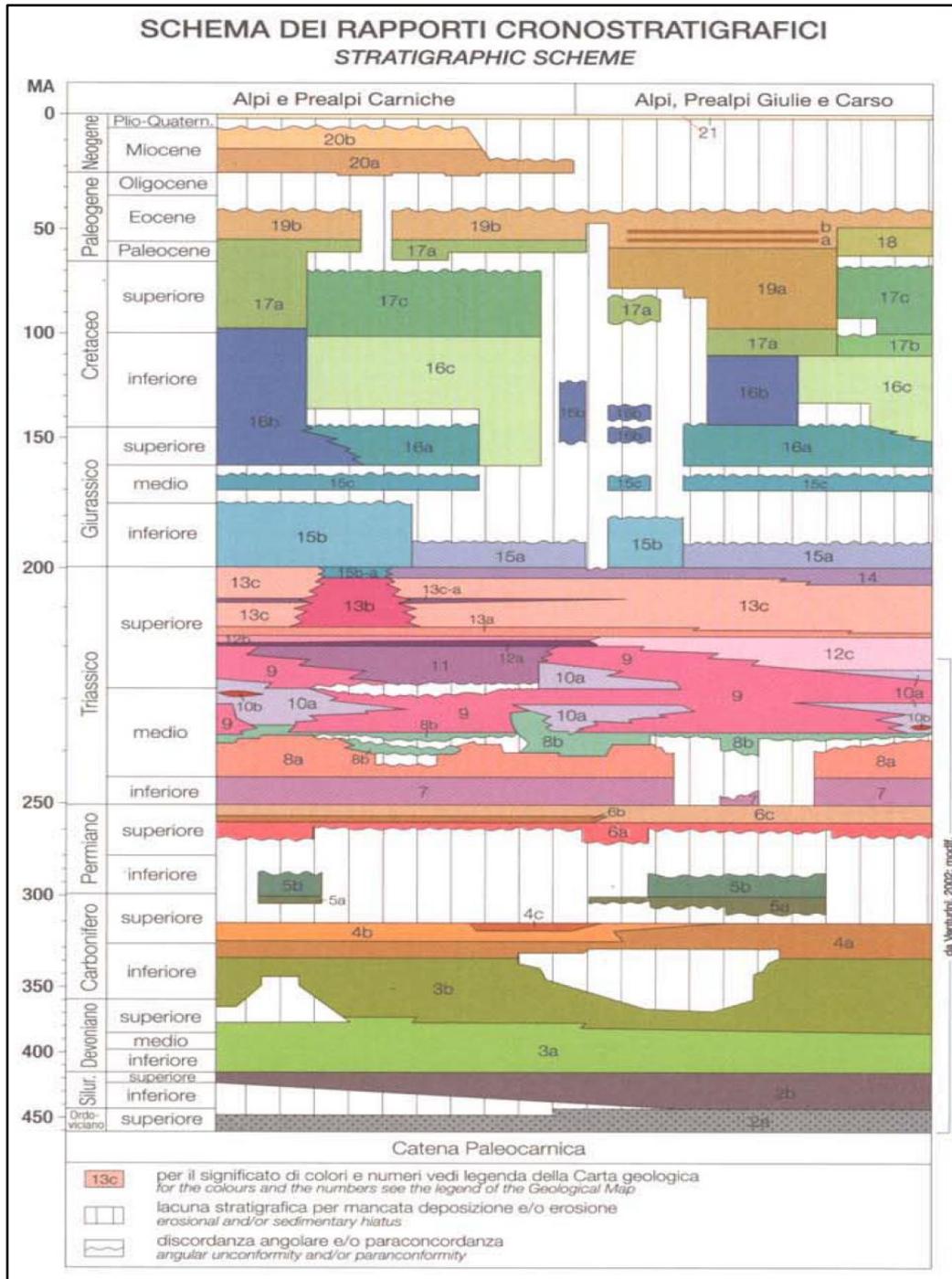
-  28 - Detriti di falda recenti e attuali
-  25 - Sedimenti alluvionali del settore montano

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



4.2.3.2 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.

4.2.3.3 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.

Più a valle, invece, entrambe le pareti che sovrastano la forra sono interessate da vistose fratture di rilascio tensionale, che isolano ammassi rocciosi di notevoli dimensioni.

La situazione più evidente riguarda la parete in destra dove, già in passato sono stati effettuati interventi di consolidamento. Nella parte alta della parete rocciosa sono presenti diversi ordini di tiranti, variamente orientati e collegati tra loro da travi in cls, alcuni dei quali dotati di estensimetri.



L'intervento di tirantatura ha riguardato sia l'ammasso roccioso suddiviso da grandi fratture beanti, sia i conglomerati con grandi massi che ricoprono la sommità della parete e che risultano scomposti in grandi blocchi.

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

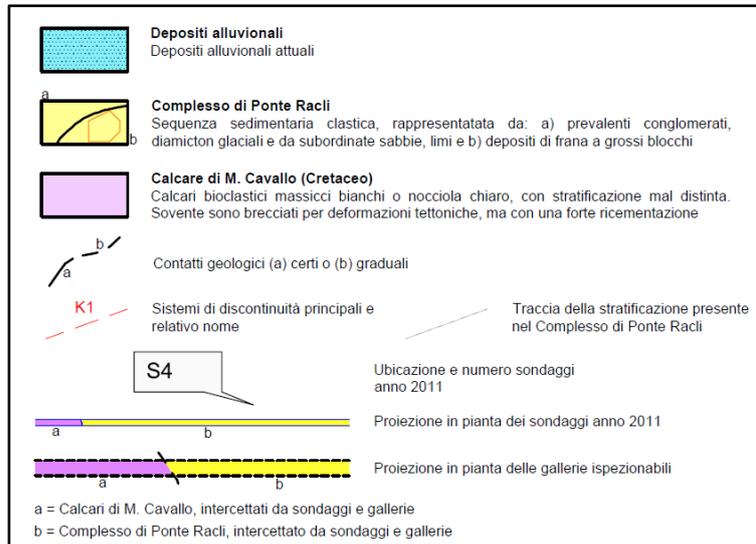
I sistemi di frattura, inoltre, non sono distribuiti in maniera omogenea nell'intero ammasso roccioso ma sono organizzati in fasci di fratturazione potenti alcuni metri, con una lunghezza spesso superiore a 20 m e con una spaziatura tra un fascio e l'altro normalmente > 5 m.

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

- Calcere di Monte Cavallo "sano";
- Calcere 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.



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. Le caratteristiche medie dell'ammasso roccioso si prevedono, infatti, da scadenti a mediocri (classi RMR 4 e subordinatamente 3 o 5), con possibili locali e limitati ulteriori scadimenti in corrispondenza di eventuali zone di fratturazione o in presenza di livelli argillosi. Nella zona a contatto con i sottostanti Calcari di Monte Cavallo, potranno essere presenti possibili venute d'acqua.

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. Le caratteristiche medie dell'ammasso roccioso si prevedono mediocri (classe RMR 3), con possibili locali e limitati ulteriori scadimenti in corrispondenza di eventuali zone di fratturazione. In corrispondenza di eventuali zone di fratturazione sono altresì possibili limitate venute d'acqua. Inoltre i sistemi di fratturazione/, anche se di limitata importanza, possono produrre delle locali condizioni reologiche e di permeabilità al contorno che permettono la formazione di limitate cavità carsiche di dimensione metrica.

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. Le caratteristiche medie dell'ammasso roccioso di questo tratto si prevedono leggermente più scadenti del tratto precedente. Ciò deriva essenzialmente dal dato del sondaggio S2 che segue



l'asse della galleria per poi divenire tangente nella zona di curva. La fratturazione osservata nel sondaggio è infatti estremamente elevata, in particolare nella parte iniziale, seppure dovuta in gran parte a non corrette pratiche di carotaggio.

Si sono osservate, inoltre, nel sondaggio S2, venute d'acqua a partire dai 15 m, e a fine foro si aveva una portata complessiva di circa 42 l/min. Pertanto in corrispondenza di tutto il tratto C in questione si prevedono possibili limitate venute d'acqua ed eventuali limitate cavità carsiche di dimensione metrica.

A scopo cautelativo e vista la presenza di acqua le caratteristiche dell'ammasso roccioso si prevedono da mediocri a scadenti (classi RMR 3 e subordinatamente 4), con possibili locali e limitati ulteriori scadimenti in corrispondenza di eventuali zone di fratturazione.

In base ai rilievi della relazione geologica ed alla caratterizzazione geomeccanica effettuata sugli ammassi rocciosi, la galleria di progetto e le sue opere accessorie, in base alle indagini eseguite, sono stati ritenuti fattibili.

4.2.3.4 Dissesti nell'Area di Studio e nell'area di Sito

Al fine di fornire ulteriori elementi utili alla caratterizzazione dell'area di studio, per quanto riguarda la storicità degli eventi di piena e di frana, di seguito si riportano gli esiti della consultazione del catalogo degli eventi di dissesto e di piena del Progetto Aree Vulnerate Italiane (AVI) e dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI).

4.2.3.4.1 Progetto AVI

Al fine di creare una banca dati dei fenomeni di dissesto in Italia, nel 1989 il Ministro per il Coordinamento della Protezione Civile ha finanziato al Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) – Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (G.N.D.C.I.) un censimento, su scala nazionale, delle aree storicamente interessate da fenomeni di frana ed inondazioni. Il lavoro, effettuato attraverso l'analisi di fonti cronachistiche e pubblicazioni tecnico-scientifiche, si è quindi tradotto nella realizzazione di una banca dati aggiornata al 1996 (C.N.R.-G.N.D.C.I., 1995, 1996, 1999, 2001).

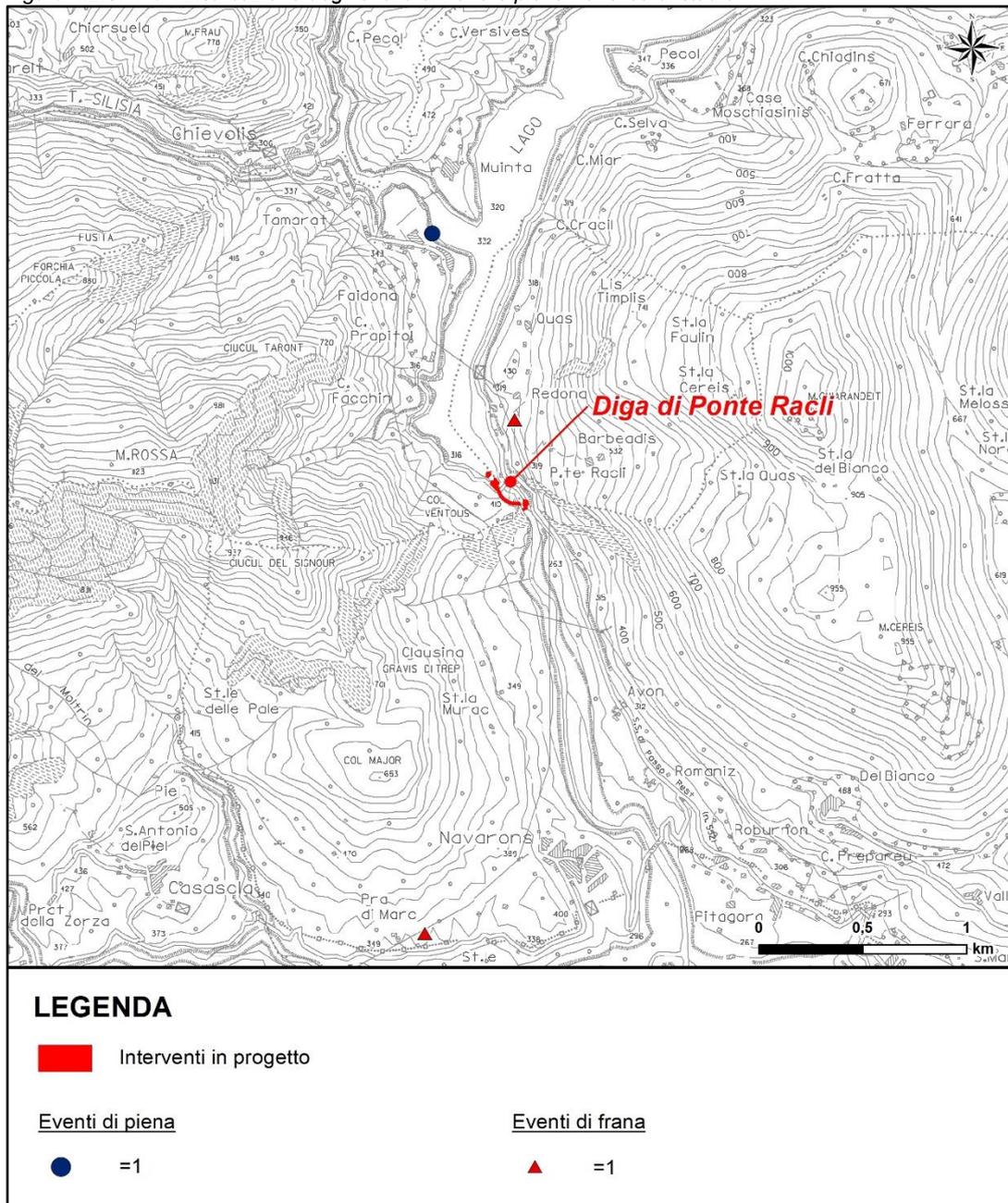
È stata consultata la cartografia del Progetto AVI disponibile al link <http://webmap.irpi.cnr.it/>, nella quale sono riportati i siti colpiti da eventi di piena e frana con indicazione del relativo numero di episodi.

Nella seguente figura è riportato un estratto della cartografia prodotta dal Progetto AVI, nella quale sono riportati i siti colpiti da eventi di piena e frana ed il relativo numero di episodi. Come mostrato in figura, l'area oggetto di intervento non risulta essere stata interessata da eventi di piena o frana censiti dal progetto AVI.

Nell'area di studio considerata è presente un sito in cui risultano essersi verificati eventi di frana con numero di episodi pari a 1, ubicato a 500 a NNE rispetto al sito di intervento ed un sito in cui

risultano essersi verificati eventi di piena con numero di episodi pari a 1, ubicato a 1,8 km a NNW rispetto al sito di intervento.

Figura 4.2.3.4.1a Distribuzione degli eventi di frana e piena nell'area di studio





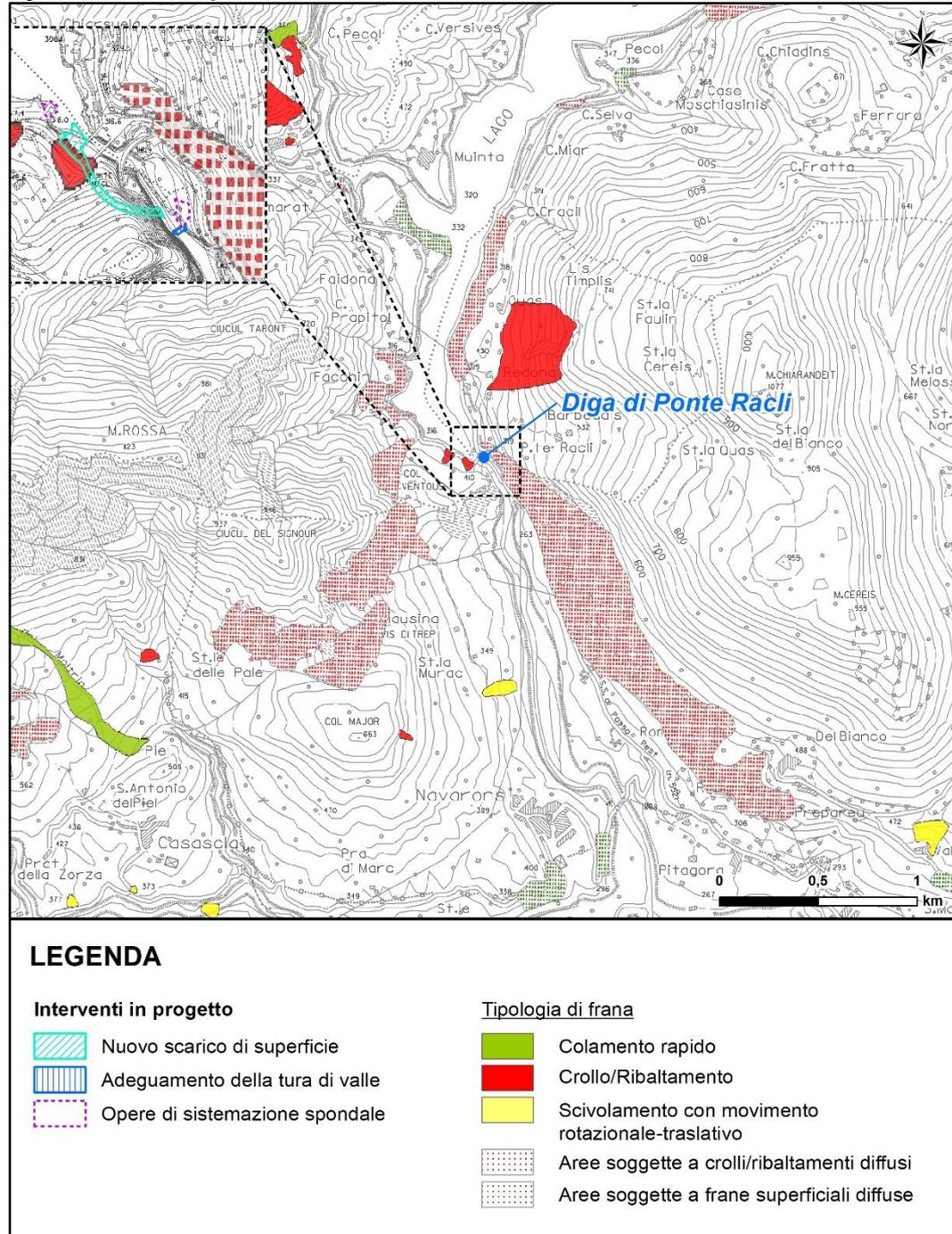
4.2.3.4.2 Progetto IFFI

L'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI) ha lo scopo di fornire un quadro sulla distribuzione dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale e di offrire uno strumento conoscitivo di base per la valutazione della pericolosità da frana, per la programmazione degli interventi di difesa del suolo e per la pianificazione territoriale.

Il progetto è stato finanziato dal Comitato dei Ministri per la Difesa del Suolo; i soggetti istituzionali per l'attuazione del Progetto IFFI sono l'ISPRA - Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia e le Regioni e le Province Autonome d'Italia.

È stata consultata la cartografia del Progetto IFFI al fine di verificare la presenza dei fenomeni franosi censiti nell'area di studio.

Figura 4.2.3.4.2a Progetto IFFI nell'area di studio



La Figura 4.2.3.4.2a mostra che l'area interessata dagli interventi di adeguamento della Diga, in particolare un tratto della parte iniziale della galleria, interferisce con un'area cartografata dal Progetto IFFI per "crollo/ribaltamento". Si tratta della stessa area a pericolosità geologica identificata dal PAIL e corrispondente al deposito di frana a grossi blocchi appartenente al



Complesso di Ponte Racli, costituito da depositi caotici con scarsa matrice caratterizzati dalla presenza di grossi blocchi calcarei +/- dolomitici, alternati a livelli limoso argillosi con caratteristiche geotecniche scadenti descritto nella Relazione Geologica allegata al Progetto Esecutivo. Si evidenzia che a supporto della progettazione del nuovo scarico di superficie sono stati effettuati appositi studi e rilievi per verificare la stabilità globale dei fronti di scavo e della galleria che dimostrano la fattibilità delle opere con le metodologie e tecniche previste: per dettagli si rimanda alle relazioni specialistiche allegate al Progetto esecutivo.

Sono inoltre presenti, nell'intorno dell'area in oggetto per un areale di circa 2 km, le seguenti aree cartografate dal Progetto IFFI:

- un'area cartografata per "crollo/ribaltamento" a circa 100 metri a monte dell'area di intervento (a NNW);
- un'area cartografata per "crollo/ribaltamento" a circa 400 metri a monte dell'area di intervento (a NE);
- un'area cartografata per "crollo/ribaltamento" a circa 1,4 km a valle dell'area di intervento (a SSW);
- diverse aree soggette a crolli / ribaltamenti diffusi
- un'area cartografata per "Scivolamento rotazionale / traslativo" a circa 1,1 km a sud dell'area di intervento.

4.2.3.5 Rischio sismico

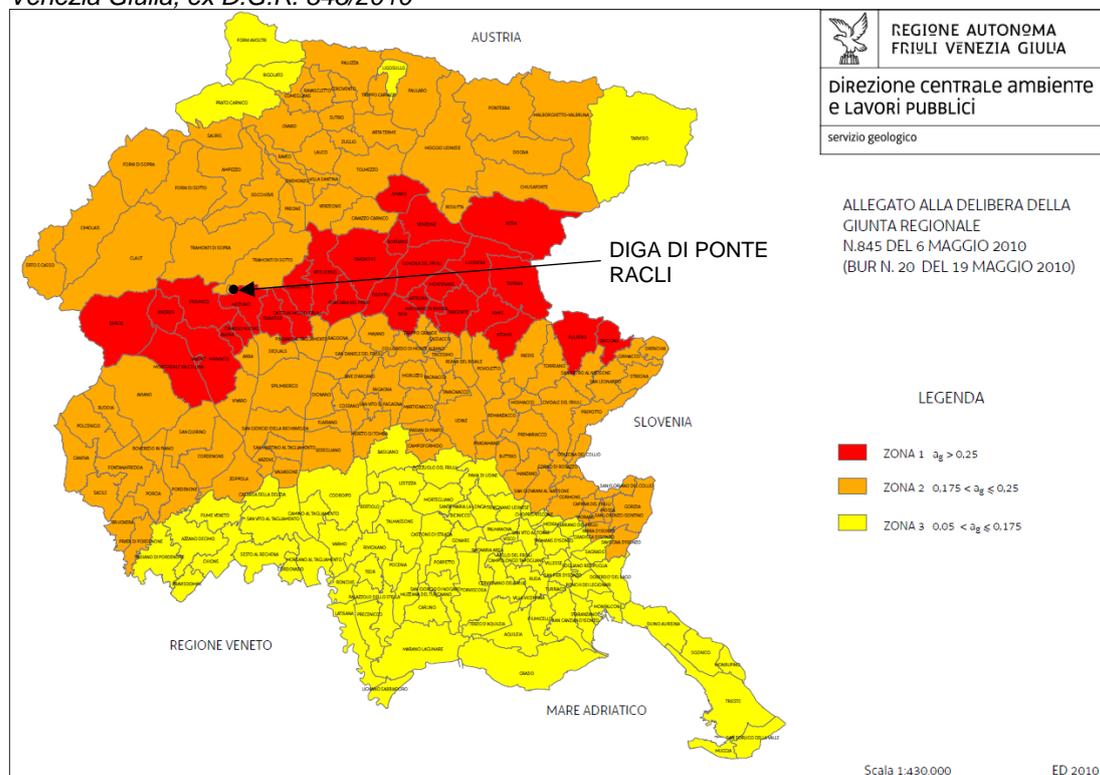
Il Friuli Venezia Giulia è una regione del dominio sudalpino connotata da un elevato potenziale sismogenetico come testimoniato da eventi sismici rilevanti occorsi in epoca storica, tra i quali spicca il noto terremoto del 1976 (ML=6.4; Barbano et al., 1985).

La Giunta Regionale ha approvato, con D.G.R. n. 845 del 06/05/2010, la classificazione delle zone sismiche e l'indicazione delle aree di alta e bassa sismicità ai sensi dell'art 3, comma 2, lett. a) della legge regionale n. 16/2009, assegnando quindi ciascun Comune a una zona sismica e individuando le aree di sismicità di appartenenza. Tale classificazione sostituisce la precedente risalente al 2003.

Nella delibera viene specificato che ciascun comune è stato assegnato a un'unica zona sismica, corrispondente al valore della sollecitazione sismica nel sito del capoluogo comunale, che i comuni sono stati assegnati alle zone sismiche 1 e 2 quali aree di "alta sismicità" e alla zona sismica 3 quale area di "bassa sismicità", che nessun comune è stato assegnato alla zona sismica 4, in quanto le norme tecniche per le costruzioni riportano valori di sollecitazione sismica superiore al valore di riferimento tale zona.

Di seguito si riporta lo stralcio della cartografia relativa.

Figura 4.2.3.5a Zone sismiche definite dalla Classificazione sismica del territorio del Friuli Venezia Giulia, ex D.G.R. 845/2010



Nella nuova delimitazione regionale, il Comune di Tramonti di Sotto, il Comune di Tramonti di Sopra e il Comune di Meduno sono classificati ad Alta Sismicità (Zona 2 per i primi due comuni e Zona 1 per Meduno).

4.2.3.6 Uso del suolo

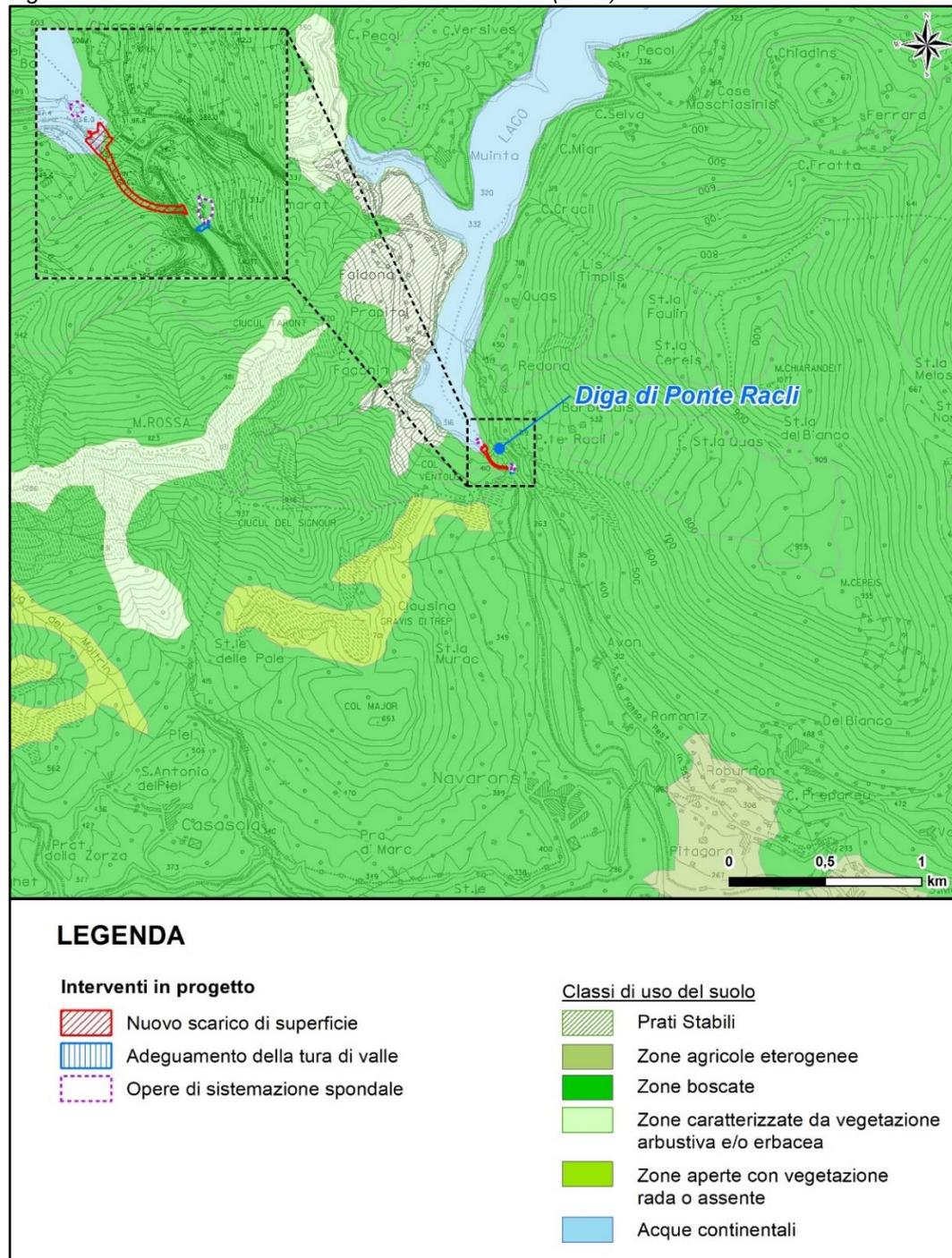
L'uso del suolo nell'area di indagine è connotato dalla presenza estensiva di boschi. I dati ufficiali riguardanti la copertura, l'utilizzo del suolo e le relative caratteristiche sono stati desunti dal portale ISPRA (<http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/biodiversita/documenti/corine-land-cover-clc>) con riferimento al progetto Corine Land Cover (CLC), iniziativa nata a livello europeo, specificamente per il rilevamento e il monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela ambientale.

Il sistema di classificazione dell'uso e copertura del suolo del CLC è di tipo gerarchico e suddiviso in 3 livelli. Il primo livello è costituito da 5 classi che rappresentano le grandi categorie di copertura del suolo; il secondo livello comprende 15 classi che vengono ulteriormente distinte sino a giungere a 44 classi al terzo livello.

A partire dal 2006 sono stati previsti ulteriori gradi di approfondimento per la classificazione delle categorie inerenti gli ambienti naturali e seminaturali, arrivando al quarto e quinto livello.

La successiva Figura 4.2.3.6a mostra la carta dell'uso del suolo dedotta dalla copertura del Corine Land Cover (2012).

Figura 4.2.3.6a Uso del suolo da Corine Land Cover (2012)



Ad eccezione dello specchio lacustre, evidentemente inserito nella Classe 5 “Corpi idrici” tra le Acque continentali, Bacini d’acqua, Superfici naturali o artificiali coperte da acque (5.1.2), le aree nei dintorni dell’invaso ricadono nella Classe 2 “Superfici agricole utilizzate” e 3 “Territori boscati e ambienti seminaturali”.

In particolare, per la classe 2 è presente la sottoclasse 2.3.1 “Prati stabili (foraggiere permanenti)” e 2.4.3 “Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti”, mentre per la classe 3 sono presenti le sottoclassi 3.1 “Zone boscate” (in particolare 3.1.1 “Boschi di latifoglie”, 3.1.2 “Boschi di conifere” e 3.1.3 “Boschi misti di conifere e latifoglie”) e 3.2 “Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea” (in particolare 3.2.4 “Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione”).

4.2.4 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

Ai fini degli inquadramenti della componente in oggetto, sono stati definiti più livelli di area di studio rispetto alla ubicazione delle opere di progetto:

- Area territoriale: si tratta del livello di dettaglio più ampio, che fa riferimento al territorio provinciale/regionale di riferimento, utile ai fini degli inquadramenti generali;
- Area di studio: si tratta del livello di dettaglio intermedio, che fa riferimento ad un buffer di 5 km di raggio incentrato sul sito di progetto, dove potrebbero essere possibili impatti soprattutto di tipo indiretto;
- Area di sito: si tratta del livello di massimo dettaglio, rilevato in stretta corrispondenza dell’ubicazione degli interventi, dove potrebbero essere possibili impatti di tipo diretto.

4.2.4.1 Flora e vegetazione

4.2.4.1.1 Inquadramento territoriale

L’area delle Prealpi Carniche si contraddistingue per la presenza di specie endemiche sia a gravitazione più occidentale che distribuzione orientale (cfr.: Piano di Gestione ZSC IT3310001 Dolomiti Friulane): tra le specie proprie dei territori Benaco-Baldensi si segnala la presenza di *Campanula morettiana* (questa più strettamente dolomitica), *Carex austroalpina*, *Cytisus emeriflorus* (importante disgiunzione), *Festuca alpestris*, *Leontodontenuiflorus* e *Primula tyrolensis* (anch’essa da considerare endemismo dolomitico), che qui raggiungono il loro limite orientale di distribuzione. A queste si aggiungono anche alcune entità endemiche a distribuzione più orientale, probabilmente giunte prima dell’ultima glaciazione quali *Festuca laxa*, *Thlaspi alpestre*, *Primula wulfeniana*. L’endemismo in Friuli ed in particolare nelle Prealpi Clautane, infatti, è strettamente correlato alle glaciazioni pleistoceniche ed in particolare a quella würmiana conclusasi circa 10.000 anni fa.

In Friuli Venezia Giulia l’endemismo è rappresentato prevalentemente da specie calcifile e termoxerofile; quello che caratterizza le Prealpi Carniche, si articola in diversi tipi:

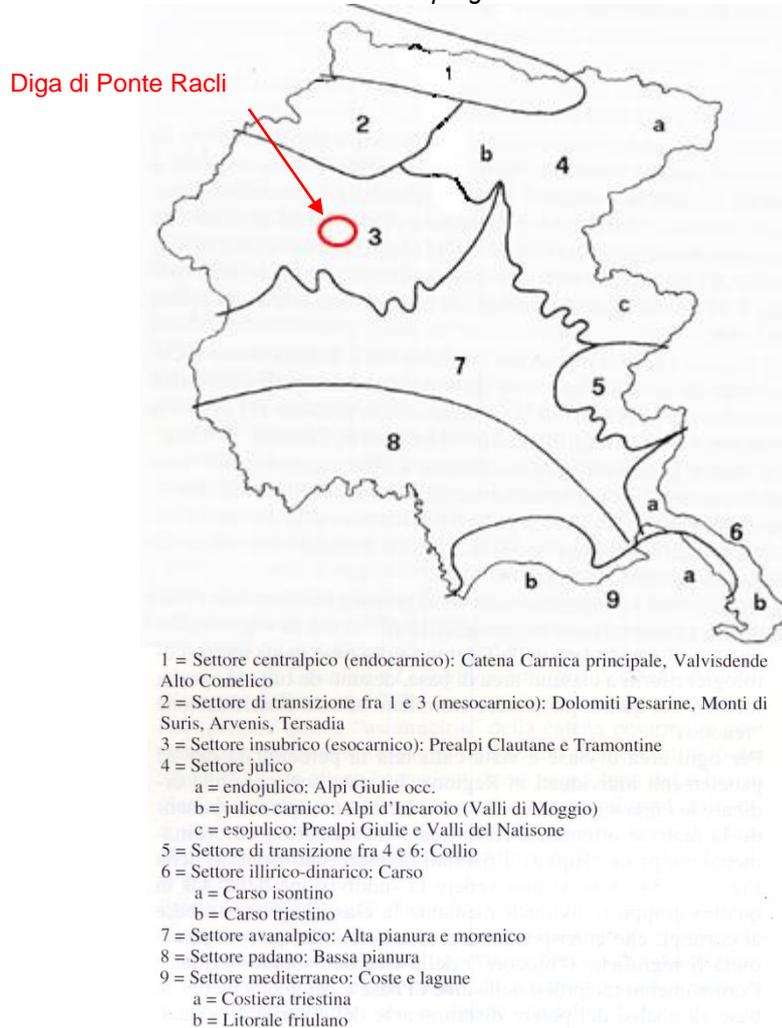
- Specie endemiche proprie di questo territorio: *Arenaria huteri*, *Gentiana froelichii subsp. Zenarii*;
- Specie dolomitiche: *Primula tyrolensis*, *Campanula morettina*;



- Specie insubriche: *Leontodon tenuiflorus*, *Cytisus emeriflorus*, *Carex australpina*;
- Specie juliche-esocarniche, ovvero con areale bicentrico, di cui il principale sulle Alpi Giulie, *Caravanche* e *Kamnik* e l'altro sulle Clautane: *Festuca laxa* e *Primula wulfeniana*;
- Endemiche alpine, a più ampia distribuzione (ma a gravitazione comunque orientale): *Androsace hausmannii*, *Phyteuma sieberi*, *Campanula carnica*, *Physoplexis comosa*.

La suddivisione fitogeografica del Friuli rappresentata in Figura 4.2.4.1.1a consente di definire che l'area di progetto si colloca nel Settore 3, *Settore insubrico (esocarnico)*.

Figura 4.2.4.1.1a Suddivisione fitogeografica del Friuli-Venezia Giulia (da Poldini, 1991); è evidenziata in rosso l'ubicazione delle aree di progetto

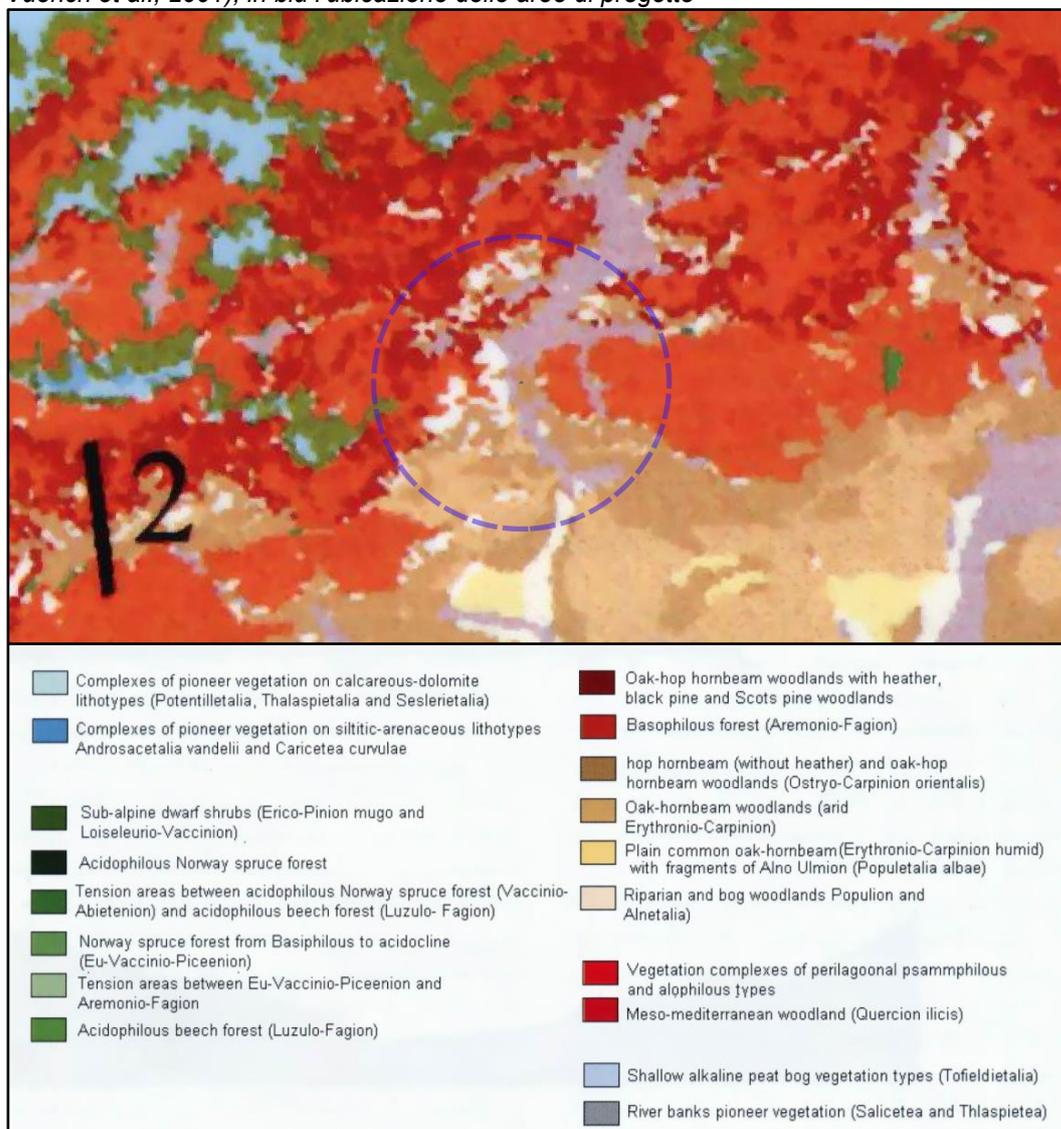


4.2.4.1.2 Flora e vegetazione nell'Area di studio

Sulla base della mappa della vegetazione potenziale regionale riportata in Figura 4.2.4.1.2a, nell'Area di studio considerata sono presenti un cospicuo numero di vegetazioni naturali, che possono essere così riassunte in termini altitudinali:

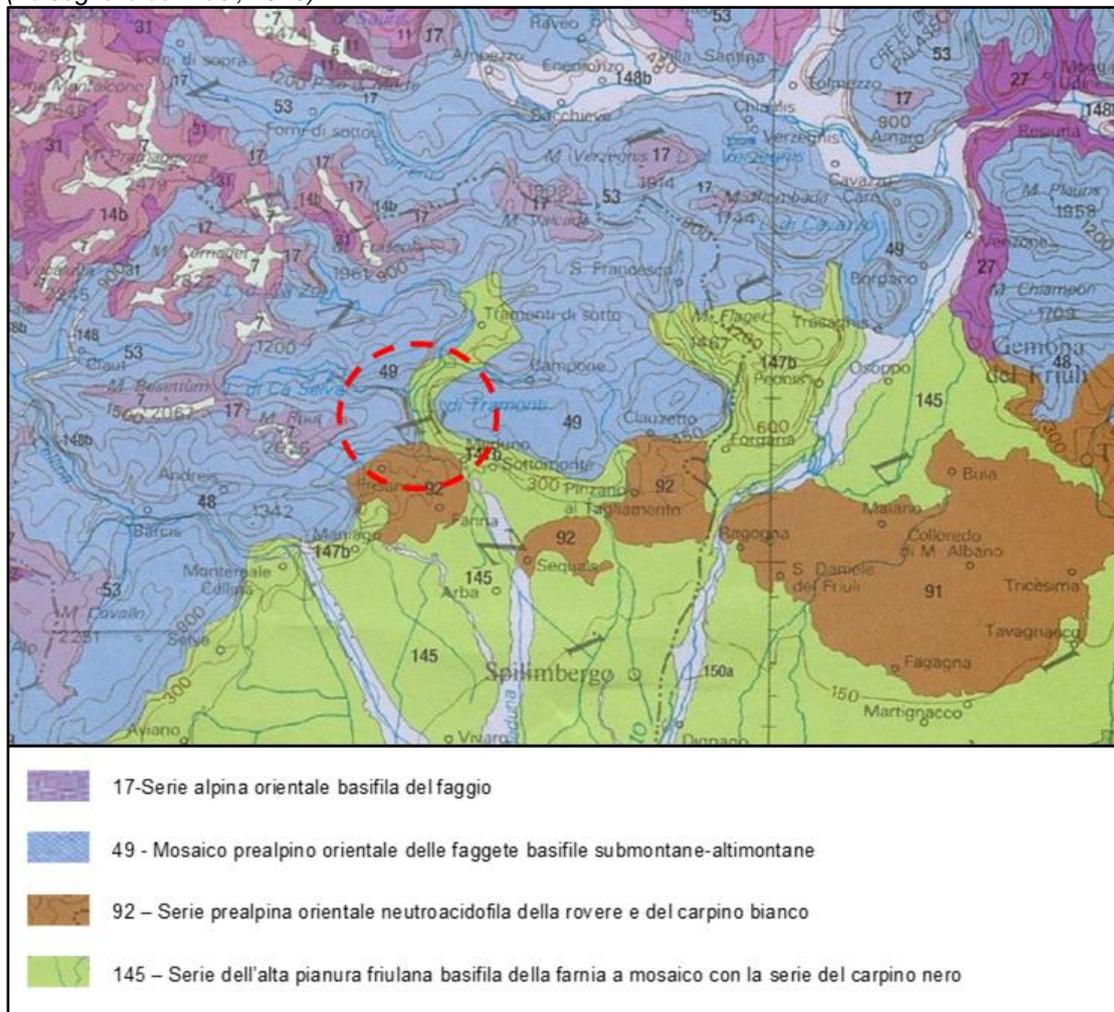
- vegetazione degli alvei fluviali (*Salicetea* e *Thlaspietea*);
- formazioni forestali misti di querce e pini (*Fraxino orni-Ostryon*);
- formazioni forestali con presenza dominante di faggio (*Aremonio-Fagion*, *Luzulo-Fagion*).

Figura 4.2.4.1.2a Carta della vegetazione naturale potenziale del Friuli-Venezia Giulia (da Gallizia Vuerich et al., 2001); in blu l'ubicazione delle aree di progetto



L'Area di studio comprende 4 serie di vegetazione (Figura 4.2.4.1.2b), successivamente descritte.

Figura 4.2.4.1.2b Serie di vegetazione presenti nell'Area Vasta – buffer 5 km di raggio (ridisegnato da Blasi, 2010)



17-Serie alpina orientale basifila del faggio (*Polysticho lonchitis-Fago sylvaticae sigmetum*)

La serie in esame risulta diffusa in tutto il settore meso-essalpico, dalle prealpi Carniche alle Giulie, a quote comprese tra i 1.400 ed i 1.800 metri.

La serie si estende su versanti carbonatici e dolomitici, su regosuoli e podzol, con fitoclima supratemperato/orotemperato iperumido-ultraiperumido, nella variante orotemperata ultraiperumida-iperumida.

Da un punto di vista strutturale siamo in presenza di una faggeta subalpina il cui strato arboreo risulta dominato dal faggio, con presenza di *Rhododendron ferrugineum*, *R. hirsutum*, *Sorbus aucuparia*, *Lonicera alpigena*, *Rosa pendulina*, ecc.. nello strato arbustivo. In quello erbaceo troviamo *Saxifraga rotundifolia*, *Polystichum lonchitis*, *Luzula sylvatica*, *Homogyne alpina*, *Valeriana tripteris*, *Vaccinium myrtillus*, *Oxalis acetosella* e il raro *Streptopus amplexifolius*.



La serie stabilisce contatti seriali con *Crepido aurea-Poetum alpinae*, che si sviluppa su terreni freschi, in stazioni pianeggianti o con lieve inclinazione, la faggeta subalpina presenta contatti seriali con *Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis*.

A livello di serie accessorie non cartografabili, la faggeta subalpina presenta contatti catenali sia con le mughete microterme (*Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae*) che con le mughete chionofile (*Sorbo chamaespili-Pinetum mugo*).

49 - Mosaico prealpino orientale delle faggete basifile submontane-altimontane (Aremonio-Fagion)

In questa grande unità i boschi caducifogli mesofili giocano un ruolo fondamentale, mentre le conifere sono quasi assenti o riconducibili a sparsi interventi antropici. L'unica conifera a presenza diffusa è il ginepro comune (*Juniperus communis*), che partecipa più o meno attivamente ai processi di ricostituzione forestale.

La serie in esame è presente nella fascia pedemontana esalpica delle Prealpi Carniche e Giulie. Presenze non cartografabili si trovano nel resto del sistema alpino regionale. Il mosaico di vegetazione si rinviene su substrati calcarei e calcareo-dolomitici prevalenti, dai litosuoli ai suoli bruni calcarei, da 800 a 1.400 metri di quota, con fitoclima supratemperato/orotemperato iperumido-ultraiperumido, nella variante supratemperata ultraiperumida-iperumida.

A quote inferiori si sviluppa la faggeta submontana (*Hacquetio epipactidis-Fagetum*). Su suoli meno evoluti si può trovare la faggeta primitiva a *Ostrya* (*Ostryo-Fagetum*). Sui versanti settentrionali la faggeta submontana viene sostituita dalla faggeta altimontana mesofila *Dentario pentaphylli-Fagetum*. Sui versanti a sud e a quote inferiori, la faggeta viene sostituita dalla serie termofila di *Carpinion orientalis* e di *Saturejion subspicatae* per quanto riguarda le formazioni erbacee (Monte Ciaurlec, Monte Davant, Monte Pala). Nelle incisioni di forra vi sono vistosi resti di *Polysticho setiferi-Acerenion*.

Le faggete stabiliscono contatti seriali con i pascoli di *Centaureo carniolicae-Arrhenatheretum elatioris* e *C. transalpinae-Trisetetum flavescens (Arrhenateretalia)*, nonché *Bupleuro-Brometum condensati* e *Carici ornithopodae-Seslerietum albicantis*, che rappresentano una transizione altitudinale tra le classi di *Festuco-Brometea* e *Elyno-Seslerietea*. Su questi pascoli, ormai in fase di quasi totale abbandono, si stanno ampiamente diffondendo vari tipi di mantelli (*Galantho-Coryletum*, *Fitocenon* a *Corylus avellana* e *Daphne mezereum*, *Rhamno cathartici-Juniperetum communis*, *Saxifrago rotundifoliae-Salicetum appendiculatae*, *Rubetum idaei*) e di orli molto appariscenti a grandi ombrellifere prealpine, quali *Molopospermum peloponnesiacum subsp. bauhinii*, *Grafia golaka*, *Laserpitium siler*, *L. latifolium* e *Libanotis daucifolia*. Nelle colture sarchiate (patate e fagioli) a conduzione familiare si sviluppa l'associazione *Galeopsido tetrahit-Galinsogetum parviflorae (Panico-Setarion)*.

A livello di serie accessorie non cartografabili, contatti catenali si stabiliscono con la vegetazione casmofila a *Potentilla caulescens* e *Spiraea decumbens (Spiraeo-Potentilletum caulescens)* e con le associazioni glareofitiche di *Moehringio-Gymnocarpietum*, *Stipetum calamagrostis* e *Festucetum spectabilis*. Sui versanti freschi e settentrionali di altipiani calcarei, in situazione di forte ombreggiamento di ostrieti e di faggete, si formano cingoli marginali di associazioni briopteridofitiche bi-stratificate, comocasmofitiche, ascrivibili all'ordine *Hypno-Polypodietaalia vulgaris*. Nella parte più occidentale del territorio, sotto influenza insubrica, sussistono le ultime stazioni di *Festuca alpestris*, che costituiscono in parte *Laserpitio-Festucetum alpestris* e in parte possono



scendere a quote inferiori, dando origine a una subassociazione di *Saturejo-Brometum*. Nel settore orientale (catena del Monte Chiampon) si presenta invece *Festucetum laxae*. Con carattere di extrazonalità, sui versanti più freschi a nord si presentano talvolta isole di acidificazione, in cui si trovano mughete microterme chionofile (Sorbo *chamaemespili-Pinetum mugo*) e alnete ad *Alnus alnopadus* (*Alnetum viridis*) e anche praterie acide a *Nardus stricta* (*Polygalo-Nardetum*); ciò è dovuto al dilavamento locale dei substrati calcarei, purché a giacitura suborizzontale o concavi (Monte Cuar, Monte Prato, Piancavallo). Sul Monte Mia è stato riscontrato altresì *Rhododendro hirsuti-Fagetum*. Da ricordare, inoltre, la presenza relictica di leccio su Monte San Simeone, che dà origine a ostietri primitivi nella variante a leccio.

92 – Serie prealpina orientale neutroacidofila della rovere e del carpino bianco

La serie è localizzata nel settore esalpico del Collio, nelle basse valli del Natisone, nei colli orientali, nella fascia collinare di Clauzetto e di Forgaria, a quote comprese tra i 200 e i 400 metri. Dal punto di vista fitoclimatico la serie si colloca nel supratemperato iperumido-umido, nella variante supratemperata ultraiperumida-iperumida.

Sui rilievi marnoso arenacei di medio pendio prevale il bosco a rovere (*Quercus petraea*) (*Carici umbrosae-Quercetum petraeae*) alla quale talvolta, a seconda delle condizioni edafiche e di esposizione, si possono associare la roverella (*Q. pubescens*) e la farnia (*Q. robur*) e, in certi casi, ma in via subordinata anche il cerro (*Q. cerris*). Nella componente arborea sono poi da ricordare anche *Fraxinus ornus*, *Carpinus betulus*, *Sorbus aria*, *Acer campestre*, *Castanea sativa*, *Prunus avium*, mentre nello strato arbustivo sono frequenti *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Rosa arvensis*, *Prunus spinosa* e *Viburnum lantana*. Nello strato erbaceo, accanto alle specie caratteristiche e differenziali d'associazione, quali *Carex umbrosa*, *C. montana*, *Calamagrostis arundinacea*, *Molinia altissima*, vi è la presenza di entità di *Erythronio-Carpinion* e ancora una buona partecipazione di specie termofile di *Quercetalia pubescentis*.

Sui versanti più freschi e su terreni colluviali di basso pendio o di valloncelli, si instaurano contatti catenali con boschi di rovere e carpino bianco (*Ornithogalo-Carpinetum betuli*), spesso arricchiti da consistenti nuclei di *Ilex aquifolium*. Nel sottobosco troviamo *Ruscus aculeatus* e *R. hypoglossum*. Nelle incisioni vallive con presenza di piccoli corsi d'acqua s'instaura una cenosi edafoigrofila ad *Alnus glutinosa* e *Carex sylvatica*.

Sui versanti esposti a sud si rinvengono a volta ostrio-querceti termofili (*Buglossoido-Ostryetum*), in situazioni di medio pendio e minore acclività è presente *Buglossoido-Ostryetum hieracietosum* umbellati. Il faggio è limitato solo alle stazioni fresche. I dossi più aridi e sottoposti a lisciviazione sono occupati da boschi di rovere e castagni (*Quercion robori-petraeae*).

A livello catenale per i boschi di rovere o di faggio e castagno sussistono collegamenti con stadi prenemorali a betulla e *Pteridium aquilinum* (*Pteridio-Betuletum*) a loro volta in collegamento con i calluneti.

Molto spesso i boschi originari sono sostituiti da castagneti più o meno in stato di abbandono e da boschetti di robinie.

Nelle zone più pianeggianti *Ornithogalo-Carpinetum* è in collegamento con i mantelli seriali a *Prunus spinosa*.



A livello di serie accessorie non cartografabili si rilevano i frassineti di forra (*Hacquetio epipactidis-Fraxinetum*), sulle pareti stillicidiose si formano talvolta le sorgenti pietrificanti a capelvenere (*Eucladio-Adiantetum*).

145 – Serie dell’alta pianura friulana basifila della farnia (*Ornithogalo-Carpino betuli ostryo carpinifoliae sigmetum*) a mosaico con la serie del carpino nero (*Buglossoido-Ostryo carpinifoliae sigmetum*)

In questa unità l’uso antico del territorio ha lasciato pochissime tracce forestali, il che rende estremamente difficile e molto ipotetico ricondurre la vegetazione reale a quella potenziale. La serie è presente in tutta l’alta pianura friulana, compresa tra la linea delle risorgive e le prime pendici montuose.

Dal punto di vista fitoclimatico la serie ricade nel supratemperato iperumido-umido, nella variante supratemperata ultraiperumida-iperumida. Il tipo di suolo però, molto primitivo, non consente la piena utilizzazione delle precipitazioni.

Nella parte sommitale delle conoidi si può pensare che la serie dominante sia riconducibile ad ostrio-querceti (*Buglossoido-purpureocaeruleae-Ostryetum carpinifoliae*, *Carpinion orientalis*), mentre negli avvallamenti delle conoidi penepianizzate, la serie dominante potrebbe essere data da quercio-carpineti (*Ornithogalo-Carpinetum ostryetosum*, *Erythroonio-Carpinion*). Di quello che rimane della serie dinamica sono attualmente presenti la siepe edafo-mesofila *Lonicero-Rhamnetum* e, per quanto riguarda le formazioni erbacee, i pascoli steppici (magredi primitivi) illirico-prealpini di *Centaurenion dichroanthae* (*Centaureo-Globularietum*, *Schoeno-Chrysopogonetum grylli*) e i crisopogoneti evoluti di *Scorzonerion villosae*. I magredi primitivi sono caratterizzati da una elevata componente di specie (sub)endemiche (es.: *Centaurea dichroantha*, *Brassica glabrescens*, *Polygala forojulensis*, ecc..) nonché da elementi dealpinizzati come *Sesleria caerulea subsp.caerulea*, *Carex mucronata*, *Heianthemum alpestre*, oltre che da interessantissime specie disgiunte, quali *Crambe tataria*.

I magredi evoluti sono caratterizzati da un elevato numero di specie, di cui quelle a maggior copertura sono *Chrysopogon gryllus*, e *Bromus erectus*, abbondante presenza, inoltre, di *Filipendula vulgaris*, *Peucedanum oreoselinum* e numerose orchidee, tra cui *Orchis morio*, *O. ustulata*, *O. tridentata*, *Serapias vomeracea*, *Cephalanthera longifolia*, ecc. che qui trovano condizioni ideali di sviluppo. Tali praterie steppiche costituiscono gli ultimi residui, superstiti in Italia, dell’antica fascia di vegetazione steppica periglaciale, altrove andata completamente distrutta.

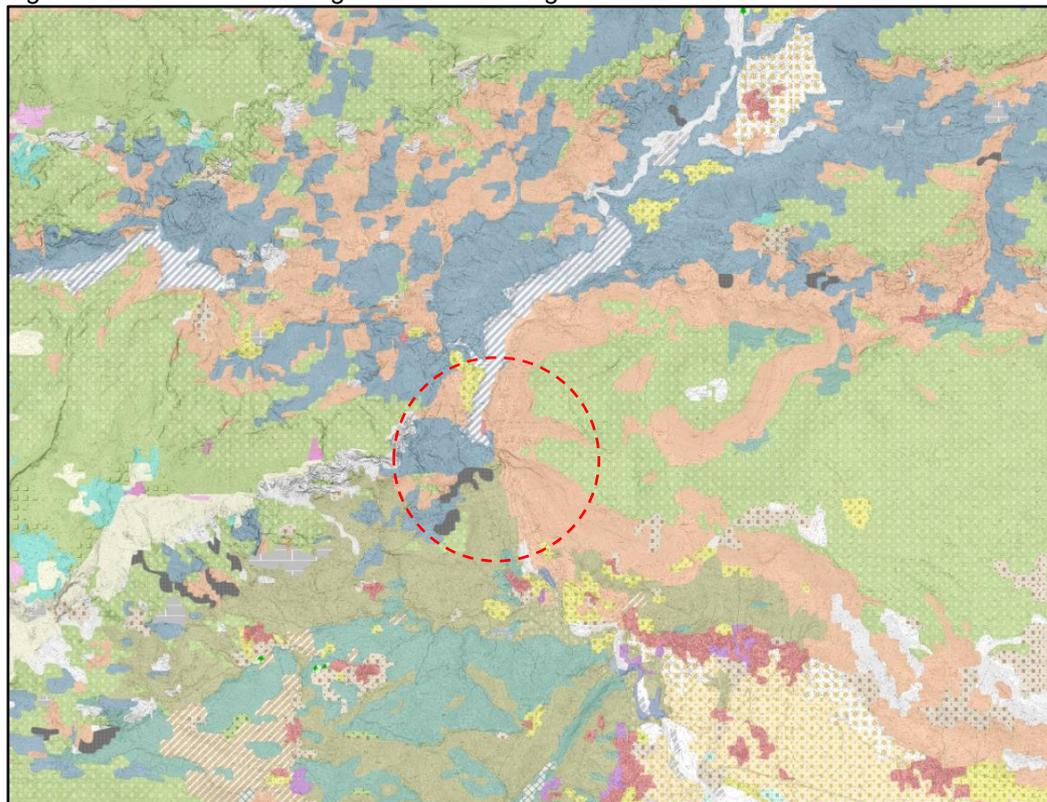
Dato l’elevato pregio naturalistico, i magredi sono stati motivo di perimetrazione di numerosi siti dell’alta pianura, definiti di importanza comunitaria (SIC/ZSC).

Negli avvallamenti queste formazioni erbacee sono sostituite da aspetti più mesofili, rappresentati dalla variante ad *Arrhenatherum elatius* di *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* e dall’arrenatereto a *Centaurea nigrescens subsp.nigrescens*. Buona parte dei prati stabili sono stati attualmente sostituiti da colture di diverso tipo, nelle quali si possono riscontrare rispettivamente *Echinochloa-Setarietum pumilae* (mais e soia), *Papaveretum apuli* (avena) e *Geranio rotundifolii-Allietum vineale* (vigneti).

4.2.4.1.3 Flora e vegetazione nell'Area di Sito

I sopralluoghi condotti in data 29 e 30 maggio 2019 hanno evidenziato come lo stato dei luoghi corrisponda sostanzialmente a quanto cartografato e definito all'interno della Carta degli Habitat della Regione Friuli Venezia Giulia di cui alla successiva Figura 4.2.4.1.3a.

Figura 4.2.4.1.3a Carta degli Habitat della Regione Friuli Venezia Giulia



	41.81	Boscaglie di <i>Ostrya carpinifolia</i>
	41.16	Faggete calcifile termofile delle Alpi
	22.1	Acque dolci (laghi, stagni)
	42.611	Pinete alpine di pino nero
	61.23	Ghiaioni basici alpini del piano altimontano e subalpino
	38.2	Prati falciati e trattati con fertilizzanti
	41.59	Querceto a rovere dell'Italia settentrionale

I bassi versanti in sinistra orografica in prossimità della Diga sono caratterizzati da Boscaglie di *Ostrya carpinifolia*, che mano a mano che si procede in quota, lasciano spazio alle *Faggete calcifile termofile* delle Alpi. Oltre al carpino nero, nello strato arboreo appare significativa la presenza dell'orniello, mentre in subordine sono presenti *Sorbus aria*, *Acer pseudoplatanus*, *Tilia cordata*, *Carpinus betulus* e raramente *Quercus pubescens*. Lo strato arbustivo è costituito da



Corylus avellana, *Coronilla emerus*, *Cornus mas*, *C. sanguinea*, *Evonymus europaeus*, *Viburnum lantana*, *Crataegus monogyna*, *Hedera helix*, *Clematis vitalba*, *Tamus communis*.

In destra orografica, in prossimità della Diga, si rileva la presenza di formazioni dominate da pino nero, frammisto a latifoglie. Queste formazioni a pino nero prevalente ospitano nello strato arboreo ed arbustivo *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Corylus avellana*, *Pinus sylvestris*, *Juniperus communis*, *Salix eleagnos*, *S. glabra*, *Rhamnus saxatilis*, *Erica herbacea*, *Sorbus aria*, *Frangula alnus*, *Viburnum lantana*.

Lungo il perimetro del lago, a diretto contatto con il perimetro bagnato dello stesso, troviamo formazioni di salici e pioppi (*Salix alba*, *Populus nigra* e *Populus alba*), formazioni che poi si ritrovano anche nell'alveo del torrente Meduna, a valle del corpo della Diga.

Infine, in prossimità dello sbarramento, si rilevano anche alcune formazioni erbacee, costituite essenzialmente da prati e pascoli, in minima parte ancora mantenuti. In generale, nel territorio in esame i veri prati falciati e concimati con metodi tradizionali sono piuttosto rari. Tali formazioni presentano aspetti dell'arrenatereto, con presenza di *Arrenatherum elatius*, e di altre specie foraggere quali *Pimpinella major*, *Lolium spp.*, ecc.

Figura 4.2.4.1.3b Formazioni dominate da Pino nero (versante destro orografico)



Figura 4.2.4.1.3c Vista in sinistra orografica, caratterizzate da formazioni arboree a dominanza di Pino nero, miste con latifoglie





Figura 4.2.4.1.3d Vista dell'area di sbocco (a valle dello sbarramento), in destra orografica: le formazioni presenti, denotano ancora una importante presenza di Pino nero, frammista a latifoglie





Figura 4.2.4.1.3e Dettaglio area di sbocco (a valle dello sbarramento)

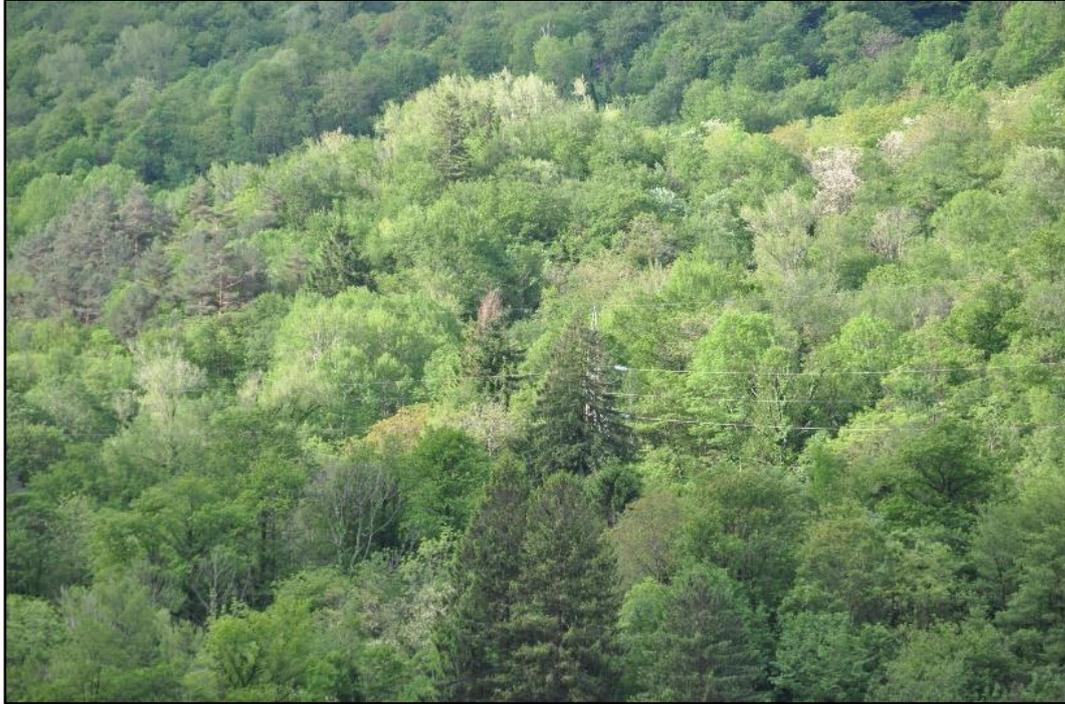


Figura 4.2.4.1.3f Formazioni di salici e pioppi a valle della diga, in stretto contatto con il perimetro bagnato dell'alveo del torrente Meduna





Figura 4.2.4.1.3g Formazioni di salici e pioppi in prossimità del lago





Figura 4.2.4.1.3h Formazioni a dominanza di carpino (*Ostrya carpinifolia*) in sinistra orografica



Corylus avellana



Ostrya carpinifolia



Fraxinus ornus

Figura 4.2.4.1.3i Formazione erbacea (prato pascolo) in prossimità del sito: l'area presenta aspetti di colonizzazione da parte degli arbusti e degli alberi del bosco limitrofo



4.2.4.2 Fauna ed ecosistemi

4.2.4.2.1 Inquadramento territoriale

Le differenze ambientali che caratterizzano i diversi paesaggi friulani condizionano la distribuzione della vegetazione e dunque la distribuzione degli animali.

Nella provincia di Udine (ed in generale per tutto il Friuli Venezia Giulia) la presenza e distribuzione della fauna è determinata, oltre che dai fattori vegetali precedentemente descritti, dal fatto che in tale area si sovrappongono regioni faunistiche molto diverse fra loro: regione balcanica, centro-europea, mediterranea ed europea occidentale.

Da un punto di vista biogeografico si riscontra la presenza di veri e propri “reliqui glaciali”, in particolare nella fascia delle Prealpi: per esempio questi massicci sono il rifugio di alcune specie di Coleotteri Carabidi, che le grandi variazioni climatiche del Quaternario hanno qui relegato.



Un'altra caratteristica delle Alpi Carniche e Giulie è l'abbassamento dei limiti altitudinali della vegetazione (circa 400 m), sopra rilevato, dovuto ai venti freddi provenienti dal bacino danubiano e dal riparo dai venti provenienti dal mare offerto dalle Prealpi. Ciò si riflette sulla distribuzione della fauna: per esempio i Coleotteri del genere *Nebria*, che in altre località alpine si distribuiscono ad un quota media di 1.900 m s.l.m., presso il lago di Fusine sono stati raccolti a 1.300 m s.l.m.. Complessivamente la zona alpina e prealpina, per la sua eterogeneità, sono particolarmente ricche di emergenze faunistiche. Del resto l'esistenza di una popolazione ben strutturata di aquila reale è indice di salute ambientale e della presenza di una fauna ricca.

Gli anfibi sono rappresentati da specie come il tritone alpestre (*Triturus alpestris*) e la salamandra alpina (*Salamandra atra*), presenti sull'arco alpino, e dalla *Rana latastei*, esclusiva della pianura. Nelle lagune troviamo, accanto alla già citata *Rana latastei*, *Pelophylax esculentus*, *Rana dalmatina*, *Triturus carnifex* e *Lissotriton vulgaris* (*Triturus vulgaris meridionalis*).

Fra i rettili, oltre la vipera comune (*Vipera aspis*) e il marasso (*Vipera berus*), particolare interesse riveste la presenza della vipera dal corno (*Vipera ammodytes*) di origine balcanica, di *Emys orbicularis* e di *Natrix t. tessellata*, molto frequente lungo il Tagliamento, e di *Vipera aspis francisciredi* che oggi sopravvive in poche zone perilagunari, in alcuni boschi planiziali e nelle risorgive della bassa pianura friulana.

Lacerta bilineata, *Hierophis viridiflavus*, *Elaphe longissima* e lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) sono ben distribuiti su tutto il territorio e risultano particolarmente abbondanti nei macereti situati poco oltre la sponda occidentale del Tagliamento.

Piuttosto rara, invece, è la lucertola di Nowarth (*Iberolacerta horvathi*), segnalata nelle Alpi Giulie. Altrettanto rara è la tartaruga *Caretta caretta*, chelone oggetto di particolare interesse, la cui presenza segnalata nella laguna di Marano è da considerarsi peraltro accidentale.

L'avifauna dell'area di riferimento è ricca di specie sia stanziali che migratrici, favorite dalla varietà degli ambienti e, soprattutto, dalla presenza di zone umide costiere (paludi e lagune).

Fra le specie nidificanti più comuni troviamo le folaghe (*Fulica atra*), il germano reale (*Anas platyrhynchos*), l'alzavola (*Anas crecca*), specie considerate rare come la moretta grigia (*Aythya marilla*) e l'edredone (*Somateria mollissima*).

Nelle barene lagunari frequentemente si trovano la garzetta (*Egretta garzetta*), l'airone cenerino (*Ardea cinerea*), la nitticora (*Nycticorax nycticorax*), l'airone rosso (*Ardea purpurea*), ecc. Altre specie di particolare interesse sono l'oca granaiola (*Anser fabalis*) e il grifone (*Gyps fulvus*), oggetto di reintroduzione.

In montagna vivono ancora l'aquila reale (*Aquila chrysaetus*) ed il falco pellegrino (*Falco peregrinus*). Non sono rari altresì il Gallo forcello (*Tetrao tetrix*) e il Gallo cedrone (*Tetrao urogallus*).

Per i mammiferi di maggiore interesse si segnala la presenza del capriolo (*Capreolus capreolus*) e del camoscio (*Rupicapra rupicapra*), diffusi su tutto l'arco alpino, del cervo (*Cervus elaphus*) e del cinghiale (*Sus scrofa*). Specie quali marmotta (*Marmota marmota*), ermellino (*Mustela erminea*), tasso (*Meles meles*), faina (*Martes foina*), puzzola (*Mustela putorius*), donnola (*Mustela nivalis*), martora (*Martes martes*) e volpe (*Vulpes vulpes*) non sono rare, mentre è segnalata la presenza anche dell'orso (*Ursus arctos*), del gatto selvatico (*Felis silvestris*), della Lince (*Lynx lynx*) e dello Sciaccallo (*Canis aureus*).



Infine daino (*Dama dama*), muflone (*Ovis musimon*), stambecco (*Capra ibex*) sono oggetto di programmi di introduzione a scopo venatorio e ripopolamento.

4.2.4.2.2 Fauna ed ecosistemi nell'area di studio

Premessa metodologica

Lo studio ha riguardato la fauna vertebrata, considerata come indicatore generale della qualità delle zoocenosi. È stata effettuata un'indagine bibliografica consultando le principali raccolte di dati a disposizione in letteratura.

L'interesse di ciascun elemento faunistico dal punto di vista della conservazione è stato valutato sulla base dell'appartenenza alle liste rosse nazionali e internazionali, nonché della protezione accordata dalle convenzioni internazionali e dalle normative nazionali e regionali.

A seguito dell'esame delle unità di vegetazione e tenuto conto della cartografia degli Habitat per la regione Friuli Venezia Giulia (aggiornamento 2017), sono state individuate le seguenti macro unità ecosistemiche (si veda la Figura 4.2.4.1.1a):

- Aree boschive (boschi di conifere, boschi di latifoglie, boschi ripariali);
- Rete idrografica (Acque interne, aree umide);
- Aree aperte (seminativi, prati e pascoli);
- Aree urbane ed industriali (urbanizzato, orti, giardini, produttivo, aree sterili);

Ecosistemi boscati

Gli ecosistemi boschivi presenti nell'area di studio costituiscono un mosaico complesso derivante dalla diversificazione lungo il gradiente altitudinale e dalle diverse pratiche di gestione.

I boschi occupano la maggior parte dell'area di studio e comprendono di conseguenza la quasi totalità della fauna rappresentativa della fascia di riferimento. In particolare si riscontra una ricchezza delle specie della fauna ornitica e dei mammiferi tra cui emergono numerose specie di interesse conservazionistico.

In conformità a criteri di tipo ecologico-strutturali, in questo ecosistema sono state raggruppate tutte le aree boscate presenti nella fascia di riferimento (boschi a dominanza di latifoglie e/o conifere), per questo motivo la diffusione di questo sistema risulta particolarmente estesa nell'area di studio.

Il paesaggio vegetale risulta abbastanza vario: sono presenti boscaglie di *Ostrya carpinifolia*, *Fagete calcifile termofile*, Pinete alpine di pino nero nonché formazioni azonali legate ai corsi d'acqua (salici pioppeti).

Tra gli anfibi si rilevano solo il rospo comune (*Bufo bufo*) e la salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*). L'erpetofauna nei grandi boschi di conifere è poco rappresentata e limitata ai margini, nelle radure, lungo i sentieri. Tra i rettili si rileva la lucertola vivipara (*Zootoca vivipara*) simpatica con la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) da cui è sostituita scendendo di quota; tra le pietre lungo i sentieri e in piccole radure erbose sono comuni l'orbettino (*Anguis fragilis*) e il



ramarro (*Lacerta bilineata*) che non supera i 1.300 m. Tra i serpenti si evidenziano la vipera aspide o vipera comune (*Vipera aspis*) che sotto i 1.500 m sostituisce il marasso (*Vipera berus*). I Picidi possono essere considerati, tra gli uccelli di abitudine arboricole, quelli più specializzati, con adattamenti morfologici ed etologici che li rendono in grado di sfruttare le risorse alimentari del bosco in tutte le stagioni. Si segnalano il picchio rosso maggiore (*Picoides major*), il picchio verde (*Picus viridis*), il picchio nero (*Dryocopus martius*).

Gli Strigiformi legati ai boschi di montagna sono la civetta capogrosso (*Aegolius funereus*) e la civetta nana (*Glaucidium passerinum*); anche l'alocco (*Strix aluco*) è comune e diffuso dal fondovalle fino a quasi al limite della vegetazione arborea, mentre il gufo reale (*Bubo bubo*) è presente in ambienti più isolati e impervi con boschi estesi e ricchi di pareti a strapiombo. Per molti rapaci i versanti montani con boschi maturi di latifoglie e di conifere con abeti e larici intercalati o contornati da praterie, radure o prati falciabili per la ricerca delle prede rappresentano anche un ottimo habitat riproduttivo. I nidi sono posti su alberi in zone appartate del bosco. L'altezza di questi siti è variabile, mentre le specie ornitiche si spingono per la ricerca delle prede fino alle praterie di altitudine. Tra queste si rilevano l'astore (*Accipiter gentilis*), lo sparviere (*Accipiter nisus*), la poiana (*Buteo buteo*), il gheppio (*Falco tinnunculus*), l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*).

Negli ecosistemi forestali un importante ruolo ecologico è svolto dai Paridi (*Parus Spp.*), uccelli insettivori ad ampia valenza ecologica, si ricordano: cinciallegra (*Parus major*), cincia bigia (*Parus palustris*), cincia mora (*Parus ater*), cincia dal ciuffo (*Parus cristatus*) e cincia bigia alpestre (*Parus montanus*). Frequente nell'orizzonte montano e subalpino è la nocciolaia (*Nucifraga caryocatactes*). Tra i Tetraonidi il gallo cedrone (*Tetrao urogallus*) e il francolino di monte (*Bonasa bonasia*).

Per i Mammiferi si rilevano il toporagno alpino (*Sorex alpinus*), il tasso (*Meles meles*), la faina (*Martes foina*), la martora (*Martes martes*), la donnola (*Mustela nivalis*), il riccio (*Erinaceus europaeus*). Fra i Roditori il ghiro (*Glis glis*) e lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), l'arvicola rossastra (*Clethrionomys glareolus - Myodes glareolus*), il topo selvatico collo giallo (*Apodemus flavicollis*). Inoltre, si rileva il capriolo (*Capreolus capreolus*) e, a quote più alte, il camoscio (*Rupicapra rupicapra*); l'orso (*Ursus arctos*) come la lince (*Felis lynx*) e lo sciacallo (*Canis aureus moreoticus*), in questa zona, sono segnalati sia sul versante austriaco che su quello italiano.

Rete idrografica

Gli ambienti delle acque correnti hanno caratteristiche peculiari: essi, infatti, si sviluppano quasi esclusivamente lungo la direzione di scorrimento dell'acqua ed hanno interazioni notevoli con gli ambienti adiacenti. Inoltre, le caratteristiche ambientali dei tratti a valle del fiume sono fortemente dipendenti da quelle dell'intero bacino idrografico posto a monte. Lungo il corso di un fiume, dalle sorgenti sino alla foce, variano le caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua (temperatura, sali disciolti, pH, ossigeno, ecc.), idrologiche e morfologiche (substrato, pendenza, profondità, ampiezza, portata, regime, torbidità). Per tali motivi il corso d'acqua non è un ambiente unico ma è costituito da una successione di ambienti, ognuno dei quali influenza quelli che si trovano a valle e, in una certa misura, anche quelli a monte.



La diffusione degli ambienti umidi nell'area di riferimento è rappresentata da diversi elementi, tra cui il Torrente Meduna, il lago Redona, il Torrente Silisia, e dai numerosi corsi d'acqua minori che confluiscono nel lago dei Tramonti dai versanti limitrofi.

Lungo i corsi d'acqua sono frequenti la biscia dal collare (*Natrix natrix*) e la biscia tessellata (*Natrix tessellata*). Tra gli anfibi abbondano rane temporarie e rospi comuni (*Bufo bufo*) e la salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*).

Lungo i boschi igrofilo a salici (*Salix elaeagnos*, *S. alba*) e pioppi (*P. alba*), con sottobosco di sambuchi, rovi, carici e fragmiteti, si rilevano il rospo comune, la rana agile (*Rana dalmatica*), la raganella (*Hyla arborea*) e le rane verdi. Lungo i corsi d'acqua corrente sono presenti le rane verdi, la biscia dal collare, i tritoni *Triturus carnifex* e *T. vulgaris*, la biscia tessellata, il biacco (*Hierophis viridiflavus*) ed il saettone (*Elaphe longissima*).

Le specie ornitiche più legate ai corsi d'acqua sono il merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*) e la ballerina gialla (*Motacilla cinerea*). La ballerina bianca (*Motacilla alba*) è meno connessa all'acqua, pur dimostrando una preferenza per la vicinanza dei fiumi. Particolare interesse viene assunto dai corsi d'acqua quando questi risultano essere caratterizzati da diversi biotopi: greti, magri, boscaglie ripariali, golene di discreto valore naturalistico. Tale diversità ambientale determina la presenza di diverse specie: germano reale (*Anas platyrhynchos*), gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), corriere piccolo (*Charadrius dubius*), cutrettola (*Motacilla flava*) e, topino (*Riparia riparia*).

Tra i Mammiferi sono presenti il toporagno d'acqua (*Neomys fodiens*), l'arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*). Inoltre, meno legati all'ambiente acquatico, pur tuttavia presenti sono la volpe (*Vulpes vulpes*), la faina (*Martes foina*), la donnola (*Mustela nivalis*), il tasso (*Meles meles*).

Di questo sistema fa parte anche il lago Redona: le basse formazioni a salice e pioppo sulle rive, presenta vocazionalità per la nidificazione del tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*), della folaga (*Fulica atra*), della cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*) e del germano reale. L'avifauna stanziale è completata dalla gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), dal porciglione (*Rallus aquaticus*) e dal martin pescatore (*Alcedo atthis*). Nella stagione di passo compaiono alzavole (*Anas crecca*), marzaiole (*Anas querquedula*), mestoloni (*Anas clipeata*), oche granaiole (*Anser fabalis*), canapiglie (*Anas strepera*), fischioni (*Anas penelope*), gabbiani, cormorani (*Phalacrocorax carbo*), moriglioni (*Aythya ferina*), morette (*Aythya fuligula*) e codoni (*Anas acuta*). Sono svernanti la strolaga (*Gavia ssp.*), lo svasso maggiore (*Podiceps cristatus*) e l'airone cinereo (*Ardea cinerea*). Anche presso la palude Vuarbis sono osservabili uccelli legati agli ambienti acquatici come aironi, anatre e germani.

L'ecosistema delle zone umide, pur avendo spesso un carattere pressoché lineare, va a costituire variazioni ecotonali (fossi, canali, luoghi erbosi, ecc.) che favoriscono il mantenimento o l'inserimento di elementi di naturalità verso l'ecosistema agricolo limitrofo meno caratterizzato naturalisticamente. Infatti, il sistema degli ambienti umidi è in stretta relazione ecologica con il sistema dei boschi e con gli agroecosistemi, da cui dipende per la maggiore o minore qualità e quantità delle acque, e con il quale si hanno continui scambi energetici rappresentati dal passaggio di elementi nutritivi, di piante e di animali.



Aree aperte (seminativi, prati e pascoli)

L'agroecosistema è un ecosistema utilizzato a fini agricoli, risultante dalla sovrapposizione degli interventi agronomici sull'ambiente naturale. Dagli agroecosistemi più complessi e polifunzionali, che esprimono una notevole stabilità biologica per ambiti territoriali più o meno estesi, si hanno poi gli agroecosistemi specializzati, più precari sotto il profilo biologico, ma più idonei ad assicurare una conveniente produzione di beni primari attraverso la coltivazione delle piante o gli allevamenti specializzati, spesso disancorati dalla base produttiva agricola.

La componente faunistica presente nelle aree agricole coltivate di pianura è fortemente condizionata dalla "modernizzazione" delle pratiche agricole. La scarsa naturalità e l'omogeneità ambientale limitano i livelli di diversità, le zoocenosi sono quindi dominate da specie di modesto interesse naturalistico; nell'area di studio le zone coltivate sono piuttosto ridotte e poco ampie. Possono tuttavia essere presenti specie più esigenti che si localizzano nelle situazioni dove permane una maggiore naturalità, come nei pressi dei fiumi, negli incolti marginali o inframmezzati alle colture, soprattutto dove siano presenti siepi e alberature.

Per quanto concerne i prati ed i pascoli, questi si rilevano lungo l'orizzonte montano e submontano, e solo in minima parte vengono ancora utilizzati dall'uomo, mentre la maggior parte è ormai abbandonata e soggetta al naturale dinamismo evolutivo della vegetazione, con intensa ricolonizzazione di specie arbustive e arboree provenienti dai boschi vicini. In generale, nel territorio in esame i veri prati falciati e concimati con metodi tradizionali sono piuttosto rari, siano essi presenti nel fondovalle fino ai primi versanti della fascia submontana. Tali situazioni presentano un particolare interesse in termini di vocazionalità sia trofica che riproduttiva, per numerose specie faunistiche (oltre che floristiche).

Nelle aree coltivate si rilevano la quaglia (*Coturnix coturnix*) in ambienti aperti ed erbosi, coltivi e incolti dal fondovalle ai pascoli montani ma più frequente sotto i 700-800 m, il colombaccio (*Columba palumbus*) in ambienti di pianura poco elevati con copertura boschiva e campagne coltivate e alberate fino a 1500 m circa, il fagiano comune (*Phasianus colchicus*) ad ampia valenza ecologica nella campagna coltivata, aree incolte e boscate con presenza di acqua, la passera mattugia (*Passer montanus*) nelle zone agricole aperte.

Nelle aree aperte di fondovalle si rilevano l'usignolo (*Luscinia megarhynchos*) nella pianura e bassa collina fino a 700 m, il saltimpalo (*Saxicola torquata*), il canapino (*Hippolais poliglotta*), il beccafico (*Sylvia borin*), l'ortolano (*Emberiza hortulana*), la taccola (*Corvus monedula*) in fasce altimetriche planiziali e di fondovalle in aree aperte ricche di ambienti prativi ed agricoli, e l'allodola (*Alauda arvensis*) negli spazi aperti dei terreni agricoli e degli incolti, nei prati foraggieri e coltivazioni cerealicole arrivando in quota fino alle praterie.

Tra i Mammiferi si ricordano la talpa europea (*Talpa europea*), alcuni toporagni (*Sorex araneus*, *S. minutus*), la crocidura ventre bianco (*Crocidura leucodon*). Sono, inoltre, presenti la lepre comune (*Lepus europaeus*), l'arvicola campestre (*Microtus arvalis*), la volpe, la puzzola (*Mustela putorius*) rinvenibile anche lungo le rive dei fiumi.

Gli agroecosistemi sono interconnessi con gli altri sistemi attigui poiché costituiscono in parte, in tutte le stagioni dell'anno, un luogo di alimentazione per molte specie di fauna, sia granivora che carnivora (rettili, rapaci, corvidi, chiroterri, ecc.), che invece si riproducono negli ecosistemi limitrofi, anche grazie alla presenza della rete idrografica che può aumentare la diversità biologica ed ecologica dell'intero ecosistema.

Aree urbane ed industriali (urbanizzato, produttivo, aree sterili)

Gli ambienti antropizzati ospitano una fauna legata alle coltivazioni (es.: fini trofici) e ai manufatti umani (es: siti di costruzione del nido). In particolare sono presenti specie legate sia agli orti e ai frutteti di uso familiare, sia a parchi e giardini.

I centri abitati presenti sono di modesta estensione, per lo più a vocazione agricola e con limitata presenza di nuclei industriali, posti principalmente a Meduno e in parte a Navarons.

Tra i Rettili, è presente la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), mentre le aree aperte della periferia (prati, margini delle strade, ecc.) sono frequentate dal ramarro (*Lacerta bilineata*).

Negli abitati situati nella porzione meridionale dell'area di studio (loc. Meduno) sono presenti specie ornitiche di pianura, che solitamente non penetrano lungo le valli come la tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), il barbagianni (*Tyto alba*), la passera mattugia e la passera d'Italia (*Passer italiae*). Inoltre, nidificano il rondone (*Apus apus*), la rondine (*Hirundo rustica*), il balestruccio (*Delichon urbica*); ai margini di zone boschive, centri urbani, cavità di edifici e ruderi, parchi, giardini, orti urbani, coltivati arati con alberi si rilevano il codiroso (*Phoenicurus phoenicurus*), il merlo (*Turdus merula*), la cesena (*Turdus pilaris*), il pigliamosche (*Muscicarpa striata*), la cincia bigia, la cinciallegra, l'averla piccola (*Lanius collurio*), la cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*), il fringuello (*Fringilla coelebs*), il verzellino (*Serinus serinus*), il verdone (*Carduelis chloris*).

Tutte le specie che compongono l'ecosistema urbano rivestono scarso interesse dal punto di vista naturalistico ad eccezione della rondine la quale è indicata tra le specie in declino a livello europeo (Tucker e Heath, 1994).

Per quanto riguarda la teriofauna sono presenti soprattutto Muridi (topi, *Mus domesticus* e ratti, *Rattus rattus* e *R. norvegicus*).

Nelle tabelle successive si riporta il quadro sinottico dei vertebrati presenti e/o potenzialmente presenti all'interno dell'area di studio in base agli ecosistemi rilevati.

Tabella 4.2.4.2.2a Mammalofauna (specie presenti e/o potenzialmente presenti)

Nome comune	Genere specie
Insettivori:	
Riccio occidentale	<i>Erinaceus europaeus</i>
Toporagno alpino	<i>Sorex alpinus</i>
Toporagno comune	<i>Sorex araneus</i>
Toporagno acquatico	<i>Neomys fodiens</i>
Toporagno nano	<i>Sorex minutes</i>
Crocidura ventrebianco	<i>Crocidura leucodon</i>
Crocidura minore	<i>Crocidura suaveolens</i>
Talpa europea	<i>Talpa europea</i>
Lagomorfi:	
Lepre	<i>Lepus europaeus</i>



Nome comune	Genere specie
Roditori:	
Scoiattolo	<i>Sciurus vulgaris</i>
Quercino	<i>Eliomys quercinus</i>
Ghiro	<i>Glis glis</i>
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>
Arvicola rossastra	<i>Chletrionomys glareolus</i>
Arvicola acquatica	<i>Arvicola terrestris italicus</i>
Arvicola agreste	<i>Microtus agrestis</i>
Arvicola comune	<i>Microtus arvalis</i>
Arvicola di Liechtenstein	<i>Microtus liechtensteini</i>
Topo selvatico dorsostriato	<i>Apodemus agrarius</i>
Topo selvatico collogiallo	<i>Apodemus flavicollis</i>
Topo selvatico dei campi	<i>Apodemus sylvaticus</i>
Ratto delle chiaviche	<i>Rattus norvegicus</i>
Ratto nero	<i>Rattus rattus</i>
Topolino delle case	<i>Mus domesticus</i>
Carnivori:	
Sciacallo dorato	<i>Canis aureus</i>
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>
Orso bruno	<i>Ursus arctos</i>
Tasso	<i>Meles meles</i>
Ermellino	<i>Mustela erminea</i>
Donnola	<i>Mustela nivalis</i>
Puzzola	<i>Putorius putorius</i>
Faina	<i>Martes foina</i>
Martora	<i>Martes martes</i>
Gatto selvatico	<i>Felis silvestris silvestris</i>
Lince	<i>Linx linx</i>
Sciacallo dorato balcanico	<i>Canis aureus moreoticus</i>
Artiodattili:	
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>
Cervo	<i>Cervus elaphus</i>
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>



Tabella 4.2.4.2.2b Chiroteri (specie presenti e/o potenzialmente presenti)

	Nome comune	Specie/genere
Rhinolophidae	Rinofolo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
	Rinofolo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
Vespertilionidae	Cespertilione di Blyth	<i>Myotis blythii</i>
	Vespertilione maggiore	<i>Myotis myotis</i>
	Vespertilione mustacchino	<i>Myotis mystacinus</i>
	Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
	Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
	Serotino comune	<i>Eptesicus serotinus</i>
	Barbastello	<i>Barbastellus barbastellus</i>
	Orecchione meridionale	<i>Plecotus austriacus</i>
	Miniottero	<i>Miniopterus screibersi</i>

Tabella 4.2.4.2.2c Avifauna (specie presenti e/o potenzialmente presenti)

Nome comune	Genere specie
Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>
Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>
Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>
Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>
Podiceps cristatus	<i>Svasso maggiore</i>
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>
Aquila di mare	<i>Haliaeetus albicilla</i>
Grifone	<i>Gyps fulvus</i>
Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>
Astore	<i>Accipiter gentilis</i>
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>
Poiana	<i>Buteo buteo</i>
Aquila anatraia minore	<i>Aquila pomarina</i>
Aquila anatraia maggiore	<i>Aquila clanga</i>
Aquila imperiale	<i>Aquila heliaca</i>
Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>
Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>



Nome comune	Genere specie
Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>
Francolino di monte	<i>Bonasa bonasia</i>
Pernice bianca	<i>Lagopus mutus</i>
Fagiano di monte	<i>Tetrao tetrix</i>
Gallo cedrone	<i>Tetrao urogallus</i>
Coturnice	<i>Alectoris graeca</i>
Starna	<i>Perdix perdix</i>
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>
Fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>
Occhione	<i>Burhinus oedicnemus</i>
Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>
Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>
Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>
Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>
Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>
Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>
Assiolo	<i>Otus scops</i>
Gufo reale	<i>Bubo bubo</i>
Civetta nana	<i>Glaucidium passerinum</i>
Civetta	<i>Athene noctua</i>
Allocco	<i>Strix aluco</i>
Gufo comune	<i>Asio otus</i>
Civetta capogrosso	<i>Aegolius funereus</i>
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>
Rondone	<i>Apus apus</i>
Rondone maggiore	<i>Apus melba</i>
Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>
Upupa	<i>Upupa epops</i>
Torricollo	<i>Jynx torquilla</i>
Picchio cenerino	<i>Picus canus</i>
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>
Picchio nero	<i>Dryocopus martius</i>
Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>
Picchio tridattilo	<i>Picoides tridactylus</i>
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>



Nome comune	Genere specie
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>
Topino	<i>Riparia riparia</i>
Rondine montana	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>
Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>
Calandro	<i>Anthus campestris</i>
Prispolone	<i>Anthus trivialis</i>
Pispola	<i>Anthus pratensis</i>
Spioncello	<i>Anthus spinoletta</i>
Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>
Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>
Merlo acquaiolo	<i>Cinclus cinclus</i>
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>
Sordone	<i>Prunella collaris</i>
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>
Codirosso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>
Codirosso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>
Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>
Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>
Codirossone	<i>Monticola saxatilis</i>
Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>
Merlo dal collare	<i>Turdus torquatus</i>
Merlo	<i>Turdus merula</i>
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>
Tordela	<i>Turdus viscivorus</i>
Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>
Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>
Beccafico	<i>Sylvia borin</i>
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>
Lui bianco	<i>Phylloscopus bonelli</i>
Lui verde	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>
Cincia bigia	<i>Parus palustris</i>



Nome comune	Genere specie
Cincia bigia alpestre	<i>Parus montanus</i>
Cincia dal ciuffo	<i>Parus cristatus</i>
Cincia mora	<i>Parus ater</i>
Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>
Cinciallegra	<i>Parus major</i>
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>
Picchio muraiolo	<i>Tichodroma muraria</i>
Rampichino alpestre	<i>Certhia familiaris</i>
Rampichino	<i>Certhia brachydactyla</i>
Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>
Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>
Gazza	<i>Pica pica</i>
Nocciolaia	<i>Nucifraga caryocatactes</i>
Gracchio Alpino	<i>Pyrrhocorax graculus</i>
Taccola	<i>Corvus monedula</i>
Corvo	<i>Corvus frugilegus</i>
Cornacchia nera	<i>Corvus corone</i>
Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>
Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>
Fringuello Alpino	<i>Montifringilla nivalis</i>
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>
Lucarino	<i>Carduelis spinus</i>
Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>
Crociere	<i>Loxia curvirostra</i>
Ciuffolotto	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>
Frosone	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>
Zigolo giallo	<i>Emberiza citrinella</i>
Zigolo muciatto	<i>Emberiza cia</i>
Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>
Migliarino di palude	<i>Emberiza schoeniclus</i>
Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>

Tabella 4.2.4.2.2d Erpetofauna (specie presenti e/o potenzialmente presenti)

	Genere e specie	Nome comune
ANFIBI	<i>Salamandra atra</i>	Salamandra alpina
	<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra pezzata
	<i>Triturus alpestris</i>	Tritone alpestre
	<i>Triturus carnifex</i>	Tritone crestato
	<i>Triturus vulgaris</i> - <i>Lissotriton vulgaris</i>	Tritone punteggiato
	<i>Bombina variegata</i>	Ululone ventre giallo
	<i>Bufo bufo</i>	Rospo comune
	<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino
	<i>Hyla intermedia</i>	Raganella italiana
	<i>Pelophylax esculentus</i>	Rana verde
	<i>Rana temporaria</i>	Rana montana
RETTILI	<i>Zootoca vivipera</i>	Lucertola vivipera
	<i>Iberolacerta horvathi</i>	Lucertola di Hovarth
	<i>Lacerta bilineata</i>	Ramarro
	<i>Podarcis muralis</i>	Lucertola dei muri
	<i>Anguis fragilis</i>	Orbettino
	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco maggiore
	<i>Coronella austriaca</i>	Coronella – colubro liscio
	<i>Elaphe longissima</i>	Colubro d'Esculapio -Saettone
	<i>Natrix natrix</i>	Natrice dal collare
	<i>Natrix tessellata</i>	Natrice tassellata
	<i>Vipera ammodytes</i>	Vipera dal corno
	<i>Vipera aspis</i>	Vipera comune
	<i>Vipera berus</i>	Marasso

4.2.4.2.3 Fauna ed ecosistemi nell'area di sito

Le analisi ed i rilievi condotti a livello sito-specifico, in corrispondenza delle aree di progetto, hanno evidenziato come le opere in esame si concentrino prevalentemente in corrispondenza delle aree già interessate dalle strutture della Diga attuale, interessando solo in minima parte formazioni naturali e/o naturaliformi.

Nello specifico le uniche aree naturali interessate dalle opere di cantierizzazione, sono rappresentate dalle formazioni boschive a latifoglie miste dominate dal pino nero (a monte dello sbarramento), e dalle aree boschive poste a valle del corpo della diga, laddove le operazioni di cantiere arriveranno ad interessare sempre formazioni boscate a dominanza di pino nero e formazioni a dominanza di *Ostrya carpinifolia* in destra orografica. Infine le operazioni di adeguamento della tura di valle interferiranno con le formazioni a salici e pioppi presenti in alveo e nelle sue immediate vicinanze.

In tale senso i popolamenti faunistici presenti e/o potenzialmente presenti nelle aree direttamente interessate dalle operazioni di cantiere rimandano essenzialmente al carteggio eseguito al paragrafo precedente in ordine agli Ecosistemi boscati e alla Rete idrografica.

Figura 4.2.4.2.3a Coppia di Svasso maggiore (Podiceps cristatus), fotografata sul lago



4.2.5 Rumore e vibrazioni

Per la caratterizzazione della componente si rimanda alla Valutazione previsionale di impatto acustico presentata in Allegato A.

4.2.6 Salute pubblica

Nel presente paragrafo viene effettuata la caratterizzazione dello stato attuale di salute della popolazione su base provinciale, regionale e nazionale, secondo l'indicatore sanitario della mortalità generale, estratto dal database europeo Health for All, sviluppato in collaborazione con l'OMS (Organizzazione Mondiale per la Sanità), che consente un rapido accesso ad un'ampia gamma di indicatori statistici sul sistema sanitario e sulla salute.

Attualmente il sistema informativo, aggiornato alla data di dicembre 2018, contiene oltre 9.000 indicatori. Con gli aggiornamenti periodici vengono implementati gli indicatori all'ultimo anno disponibile, vengono ampliate le serie storiche andando a ritroso nel tempo, viene potenziata l'informazione a livello provinciale e vengono aggiunti nuovi indicatori.

La tabella e il grafico corrispondente di seguito riportati sono il risultato di una elaborazione effettuata a partire dai dati estratti da un apposito software disponibile sul sito internet <https://www.istat.it/it/archivio/14562>.

Con riguardo all'indicatore prescelto si riporta, in forma tabellare e di grafico, l'andamento relativo agli ultimi quattro anni disponibili, che corrispondono a quelli compresi tra il 2012 e il 2015.

L'indicatore è espresso come tasso standardizzato (std) e la standardizzazione è effettuata utilizzando come popolazione tipo quella media residente in Italia nel 2001.

Tabella 4.2.6a Tasso std della mortalità generale suddiviso per sesso, anno e ambito territoriale di riferimento

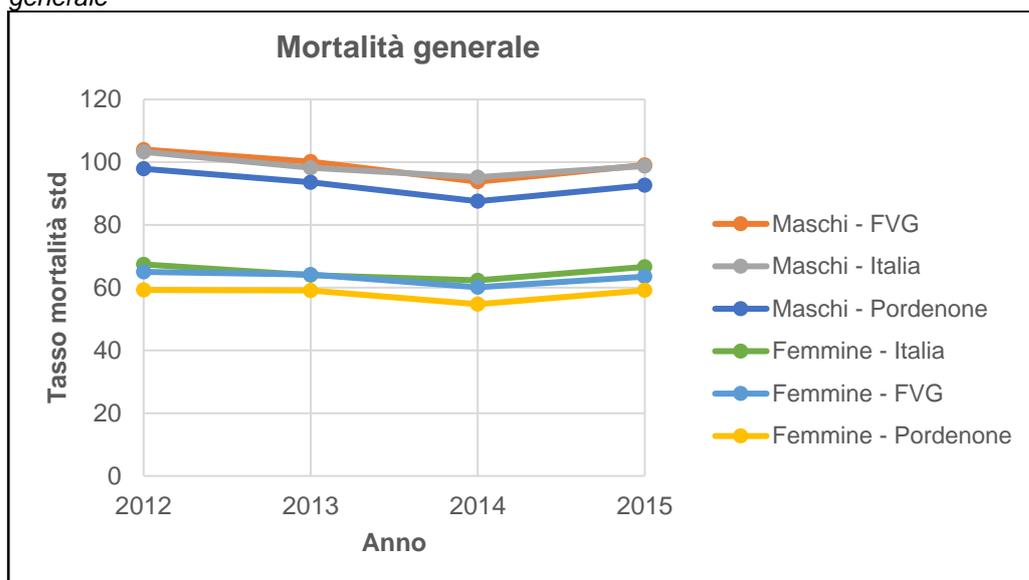
Indicatore	Ambito Territoriale	Anno							
		2012		2013		2014		2015	
		M	F	M	F	M	F	M	F
Tasso std mortalità*	Provincia di Pordenone	97,9	59,27	93,58	59,1	87,55	54,74	92,65	59,16
	Regione FVG	104,03	65,02	100,17	64,17	93,79	60,13	99,11	63,55
	Italia	103,29	67,42	98,22	64,01	95,22	62,34	98,77	66,65

NOTE:

* Decessi per 10.000 abitanti di tutte le età e genere (maschi, femmine)

Nella figura seguente si riporta un confronto tra l'andamento nel quadriennio 2012-2015 del tasso standardizzato di mortalità per tutte le cause, per il sesso maschile e femminile, relativo alla Provincia di Pordenone, alla Regione Friuli Venezia Giulia e all'intero territorio nazionale.

Figura 4.2.6a Confronto per entrambi i sessi e ambito territoriale del tasso std della mortalità generale





4.2.7 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Gli elettrodotti, le stazioni elettriche ed i generatori elettrici non inducono radiazioni ionizzanti. Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono quelle non ionizzanti costituite dai campi elettrici ed induzione magnetica a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio delle linee e macchine elettriche e dalla corrente che li percorre.

Altre sorgenti di radiazioni non ionizzanti sono costituite dalle antenne radio, radiotelefoniche e dai sistemi radar. Le frequenze di emissione di queste apparecchiature sono molto elevate se confrontate con la frequenza industriale ed i loro effetti sulla materia, e quindi sull'organismo umano, sono diversi. Se infatti le radiazioni a 50 Hz interagiscono prevalentemente con il meccanismo biologico di trasmissione dei segnali all'interno del corpo, le radiazioni ad alta frequenza hanno sostanzialmente un effetto termico (riscaldamento del tessuto irraggiato). Tale diversa natura delle radiazioni ha un immediato riscontro nella normativa vigente che da un lato propone limiti d'esposizione diversificati per banda di frequenza e dall'altro non ritiene necessario "sommare" in qualche modo gli effetti dovuti a bande di frequenza diversa.

Conseguentemente, l'indagine sullo stato di fatto della componente è estesa alle sole radiazioni non ionizzanti a frequenza industriale, ovvero le uniche che possono essere emesse dalle linee elettriche presenti nell'area di studio, compresa entro una distanza di 1 km dalla Diga di Ponte Racli.

4.2.7.1 Richiami normativi

L'intensità del campo elettrico in un punto dello spazio circostante un singolo conduttore è correlata alla tensione ed inversamente proporzionale al quadrato della distanza del punto dal conduttore. L'intensità del campo induzione magnetica è invece proporzionale alla corrente che circola nel conduttore ed inversamente proporzionale alla distanza.

Nel caso di terne elettriche, il campo elettrico e di induzione magnetica sono dati dalla somma vettoriale dei campi di ogni singolo conduttore. Nel caso di macchine elettriche i campi generati variano in funzione della tipologia di macchina (es. trasformatore) ed anche del singolo modello di macchina. In generale si può affermare che il campo generato dalle macchine elettriche decade nello spazio più velocemente che con il quadrato della distanza.

I valori di campo indotti dalle linee e dalle macchine possono confrontarsi con le disposizioni legislative italiane.

La protezione dalle radiazioni è garantita in Italia dalla "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" n. 36 del 22 Febbraio 2001, che definisce:

- esposizione: la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici o a correnti di contatto di origine artificiale;
- limite di esposizione: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve



essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori [...omissis...];

- valore di attenzione: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate [...omissis...];
- obiettivi di qualità: i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo stato [...omissis...] ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

Il Decreto attuativo della Legge quadro è rappresentato dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".

Esso fissa i seguenti valori limite:

- 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico come limite di esposizione, da intendersi applicato ai fini della tutela da effetti acuti;
- 10 μ T come valore di attenzione, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere;
- 3 μ T come obiettivo di qualità, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine nel "caso di progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio".

Come indicato dalla Legge Quadro del 22 febbraio 2001 il limite di esposizione non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione, mentre il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità si intendono riferiti alla mediana giornaliera dei valori in condizioni di normale esercizio.

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 comma 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. La corrente transitante nei conduttori va calcolata come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore, nelle normali condizioni di esercizio.

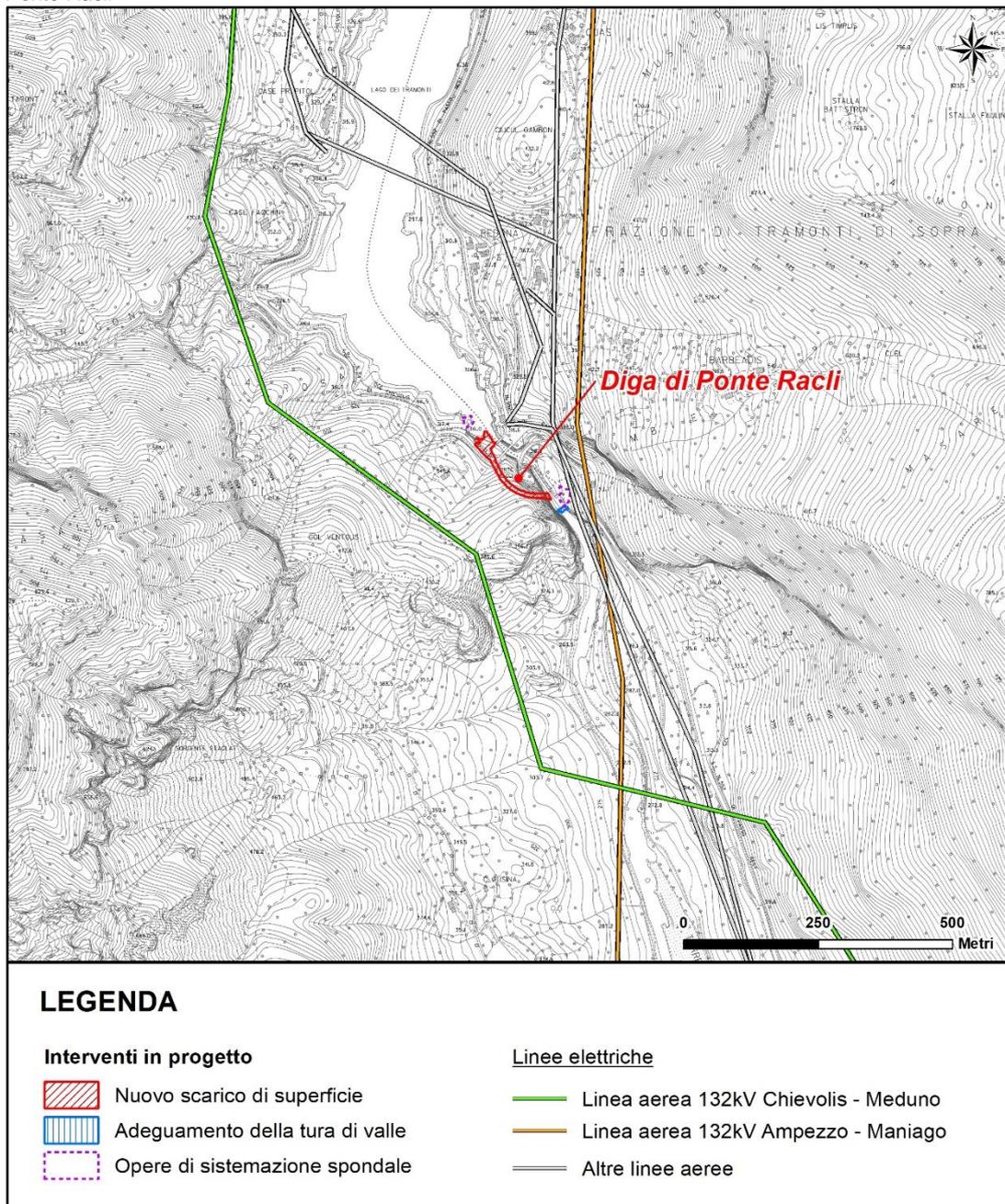
La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto dei conduttori prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA) volta ad individuare la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti da essa più della DPA si trovi all'esterno della fascia di rispetto (definita come lo spazio caratterizzato da un'induzione magnetica maggiore o uguale all'obiettivo di qualità). Il valore della DPA va arrotondato al metro superiore.

4.2.7.2 Caratterizzazione della componente

Nei pressi della Diga di Ponte Racli si identificano due linee aeree in Alta Tensione a 132 kV di Terna, rispettivamente la linea "Chievolis-Meduno" e la linea "Ampezzo – Maniago".

Si rileva inoltre la presenza di ulteriori elettrodotti in media e bassa tensione.

Figura 4.2.7.2a Identificazione delle linee elettriche Alta Tensione presenti nell'intorno di 1 km della Diga di Ponte Racli





4.2.8 Paesaggio

Per la caratterizzazione della componente paesaggio nello stato attuale si rimanda alla Relazione Paesaggistica presentata in Allegato B.

4.2.9 Traffico e viabilità

La Diga di Ponte Racli è raggiungibile mediante la Strada Regionale n.552 del Passo Rest (ex Strada Statale n.552).

La strada ha inizio nella frazione di Bivio Priuso nel comune di Socchieve a nord dello sbarramento e termina nel comune di Sequals innestandosi nella Strada Statale n.464, a sud dello sbarramento; la strada è caratterizzata da una corsia per senso di marcia.

Si evidenzia che durante la realizzazione degli interventi in progetto i mezzi percorreranno la Strada Regionale n.552 in direzione sud rispetto allo sbarramento, in quanto in tale zona si localizzano sia gli impianti da cui sarà approvvigionato il calcestruzzo, sia quelli a cui saranno conferiti i materiali di risulta degli scavi, classificati come rifiuti.

A mero titolo conoscitivo di seguito si riportano alcune immagini della Strada Regionale n.552 anche in direzione nord.

La strada in oggetto dapprima costeggia l'invaso della Diga in oggetto (Figura 4.2.9a) e acquista poi caratteri sempre più tipicamente montani (Figura 4.2.9b). In prossimità dello sbarramento la S.R. 552 si dirama dando origine a Via Superiore che attraversa lo sbarramento mediante il Nuovo Ponte Racli e costeggia poi l'invaso lungo la sua sponda destra (Figura 4.2.9c).

Figura 4.2.9a Andamento della SR552 a nord rispetto all'invaso





Figura 4.2.9b *Andamento tipicamente montano della SR552*



Figura 4.2.9c *Via Superiore*



Partendo dallo sbarramento e procedendo verso sud, invece, la Strada Regionale n.552 dapprima costeggia la gola in cui scorre il torrente Meduna: il primo tratto, date anche le quote in cui si sviluppa il tracciato, presenta un andamento maggiormente tortuoso sebbene la carreggiata si presenti sempre caratterizzata dalla presenza di 2 corsie e, per ampi tratti, anche della banchina (Figura 4.2.9d).



Figura 4.2.9d Primo tratto della SR552 a sud della Diga



Dopo circa 4 km, scendendo di quota, l'andamento planimetrico della S.R. 552 si fa più lineare.

All'altezza di Meduno, la strada si innesta sulla Strada Provinciale 2 e prosegue con la Strada Statale 464. Le caratteristiche delle strade citate, quali la larghezza e la presenza di banchina, sono tali da consentire il passaggio dei mezzi necessari per l'esecuzione degli interventi in progetto.

Figura 4.2.9e Strada Provinciale 2





Figura 4.2.9f Strada Statale 464



La seguente Figura 4.2.9g mostra la viabilità sin qui descritta rispetto alla Diga di Ponte Racli oggetto di interventi.

Figura 4.2.9g Identificazione della viabilità presente nell'intorno di 10 km dalla Diga di Ponte Racli





4.3 Stima degli impatti

4.3.1 Atmosfera e qualità dell'aria

4.3.1.1 Fase di cantiere

Gli impatti sulla componente atmosfera e qualità dell'aria durante la realizzazione degli interventi di adeguamento della diga di Ponte Racli sono sostanzialmente riconducibili alle attività che comportano l'emissione di polveri.

Infatti, ai fini della presente valutazione, l'utilizzo di mezzi di trasporto e di macchinari funzionali alla realizzazione degli interventi in progetto determina emissioni gassose in atmosfera di entità trascurabile e non rilevante per lo stato della qualità dell'aria.

Durante il cantiere, le operazioni previste che potenzialmente possono dar luogo alle emissioni più gravose di polveri sono:

1. attività di scavo realizzate a monte del corpo diga, necessarie per la realizzazione dell'imbocco della galleria;
2. realizzazione della galleria che genera il transito dei mezzi per il trasporto, al di fuori dell'area di cantiere, del materiale di risulta;
3. operazioni di scavo e riprofilatura della roccia a valle del corpo diga per la realizzazione dei muri di dissipazione previsti in progetto.
4. attività di rinterri del piazzale a monte della diga con parte del materiale roccioso proveniente dalle operazioni di cui al punto 1.

Si precisa che tra le attività previste a valle della Diga, le operazioni di scavo e riprofilatura della roccia dovuti alla sistemazione della tura genereranno emissioni polverulente non significative rispetto a quelle provocate dagli scavi e riprofilature delle rocce necessari per la realizzazione dei muri dissipativi e per questo motivo non sono considerate nella presente analisi.

Le 4 fasi precedentemente elencate corrispondono rispettivamente alle attività ID14, ID41/ID43, ID35 e ID23 indicate nel cronoprogramma (Figura 3.3.4a del Quadro di Riferimento Progettuale).

4.3.1.1.1 Metodologia utilizzata

La metodologia applicata per la stima delle emissioni polverulente generate durante le operazioni previste dal progetto sopra descritte è quella riportata nelle "*Linee Guida ARPAT per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti*" riportate all'interno dell'Allegato 2 al Piano Regionale per la Qualità dell'Aria della Regione Toscana approvato con delibera consiliare n. 72/2018.

Tali Linee Guida, propongono metodi di stima delle emissioni di PM₁₀ principalmente basati su dati e modelli dell'Agenzia di protezione ambientale degli Stati Uniti (US-EPA: AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors").



Tramite una complessa elaborazione numerica effettuata con metodi statistici e tecniche di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera, le stesse Linee Guida propongono specifiche soglie emissive, in relazione ai parametri indicati dall'Allegato V alla Parte quinta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., in maniera tale da poter valutare l'impatto sulla qualità dell'aria di determinate attività, modulare opportunamente eventuali misure di mitigazione (bagnatura, inscatolamento, ecc.) e/o disporre l'eventuale monitoraggio nelle aree contermini alle lavorazioni.

In particolare le Linee Guida analizzano le sorgenti di particolato dovute alle attività di trattamento di materiali polverulenti e per ciascuna sorgente vengono individuate le variabili da cui dipendono le emissioni ed il metodo di calcolo, in taluni casi semplificato rispetto al modello originale ed adattato dove possibile alla realtà locale.

I valori ottenuti tramite l'applicazione della metodologia descritta sono stati poi confrontati con le soglie di emissione al di sotto delle quali l'attività di trattamento di materiali polverulenti può essere ragionevolmente considerata compatibile con l'ambiente e non generatrice di impatti negativi.

Si sottolinea che nella trattazione delle 4 attività generatrici di emissioni polverulente è stato considerato un numero di ore/giorno lavorative pari a 10 e che le operazioni previste per ciascuna delle attività avvengano continuativamente per tutta la durata indicata dal cronoprogramma (Figura 3.3.4a).

Di seguito viene descritta la stima, secondo le suddette Linee Guida, delle emissioni massiche di PM_{10} attese per effetto di ciascuna delle quattro attività individuate.

4.3.1.1.2 Stima delle emissioni polverulente nelle varie fasi di attività

Scavi a monte del corpo Diga

Per il raggiungimento delle quote previste dal progetto per il manufatto di imbocco della galleria è necessario procedere con operazioni di scavo e sbancamento del materiale esistente in corrispondenza di parte dell'area di cantiere prevista a monte della Diga.

Il quantitativo di materiale rimosso in questa fase è pari a 8.640 m^3 , suddiviso in 1.300 m^3 di materiale sciolto e 7.340 m^3 di materiale roccioso.

Tutto il materiale risultante da tale attività verrà allontanato al di fuori dell'area di cantiere, ad eccezione di 1.000 m^3 di materiale roccioso che verrà stoccato in area dedicata per poter essere successivamente riutilizzato per le operazioni di rinterro del piazzale di monte, qualora idoneo.

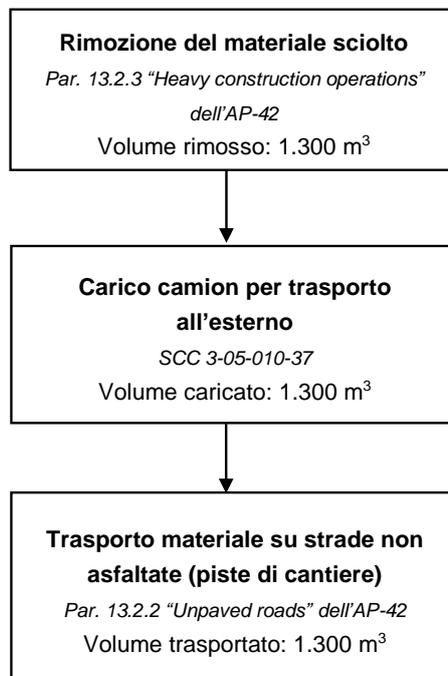
Per tale motivo l'analisi delle emissioni polverulente generate dalla rimozione del materiale roccioso è stata condotta separatamente per considerare tali 1.000 m^3 differentemente dai restanti 6.340 m^3 ($7.340 \text{ m}^3 - 1.000 \text{ m}^3$).

Di seguito si analizzano separatamente le sotto-fasi in cui può essere distinta l'attività di scavi a monte del corpo diga, in funzione della tipologia di materiale e del destino che esso avrà. Si sottolinea che per tutte le sotto-fasi si è considerata una durata di 75 giorni, ovvero la durata dell'attività ID 14 del cronoprogramma.

Scavo di materiale sciolto

Al fine di poter meglio comprendere lo svolgimento della sotto-fase di scavo del materiale sciolto e la relativa valutazione delle emissioni di polveri, di seguito si riporta uno schema a blocchi in cui si evidenziano le operazioni necessarie per il compimento dell'intera sotto-fase.

Figura 4.3.1.1.2a Schema a blocchi per l'attività di rimozione del materiale sciolto a monte della Diga



Rimozione del materiale sciolto

- Larghezza benna: 1,2 m;
- profondità di terreno rimossa con ciascuna bennata: 0,5 m;
- lunghezza percorsa dal mezzo per rimuovere l'intero volume (1.300 m³): 2,2 km;
- fattore emissivo: secondo quanto riferito al Par. 13.2.3 di "Heavy construction operations" dell'AP-42, l'attività di scavo produce emissioni di PTS con un rateo di 5,7 kg/km. Considerando cautelativamente che la frazione PM₁₀ delle PTS si attesti intorno ad un valore del 60%, si considera un rateo emissivo di PM₁₀ pari a 3,42 kg/km.



Dai parametri riportati nel precedente elenco e considerando l'assunzione appena riportata, si può stabilire che l'attività di rimozione del materiale sciolto comporti un'emissione di PM₁₀ oraria di 9,88 g/h.

Carico camion per trasporto all'esterno

- densità del materiale sciolto: 1.750 kg/m³;
- massa di materiale sciolto da caricare: 2.275 t;
- fattore emissivo: il codice SCC 3-05-010-37, relativo all'operazione *Truck Loading: Overburden* indica un rateo di PM₁₀ emessi pari a 0,0075 kg/t.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stabilire che l'attività di caricamento dell'intero quantitativo di materiale sciolto rimosso comporti un'emissione PM₁₀ oraria di 22,75 g/h.

Trasporto materiale su strade non asfaltate (piste di cantiere)

- densità del terreno superficiale: 1.750 kg/m³;
- portata camion: 25 t;
- massa di terreno estratto all'ora: 3,03 t/h;
- n° viaggi A/R all'ora dei mezzi di trasporto: 0,24 viaggi/h;
- lunghezza pista di cantiere: 110 m;
- k_{PM10} : 0,423;
- a_{PM10} : 0,9;
- b_{PM10} : 0,45;
- percentuale in limo del suolo: 17%;
- massa a vuoto camion: 16 t;
- peso medio del camion durante l'azione di trasporto: 28,5 t.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stimare che l'attività di trasporto dell'intero quantitativo di materiale sciolto rimosso fino all'uscita dall'area di cantiere di monte comporti un'emissione di PM₁₀ oraria senza bagnatura delle superfici viabili di 42,55 g/h.

Al fine di ridurre tale emissione è prevista l'applicazione della bagnatura (wet suppression) delle superfici viabili tramite l'utilizzo di acqua.

Considerando:

- potenziale medio di evaporazione giornaliera: 0,34 mm/h;
- traffico medio orario: 0,24 viaggi/ora;
- quantità media del trattamento applicato: 1 l/m²;
- intervallo intercorrente tra due applicazioni: 24 h;

dalla formula proposta da Cowherd et al (1998), riportata al Paragrafo 1.5.1 delle Linee Guida di ARPAT, si ottiene un abbattimento pari al 98,42%. Nell'analisi condotta, quest'ultimo valore ottenuto è stato approssimato cautelativamente a 98%.



L'emissione di PM₁₀ risultante dall'attività di trasporto del materiale sciolto considerando l'abbattimento dovuto alla bagnatura è pari a 0,85 g/h.

Dopo l'analisi delle singole operazioni eseguite per il compimento della sotto-fase di scavo di materiale sciolto, nella seguente Tabella 4.3.1.1.2a si sintetizza la stima delle emissioni totali di PM₁₀ generate dalla sotto-fase stessa.

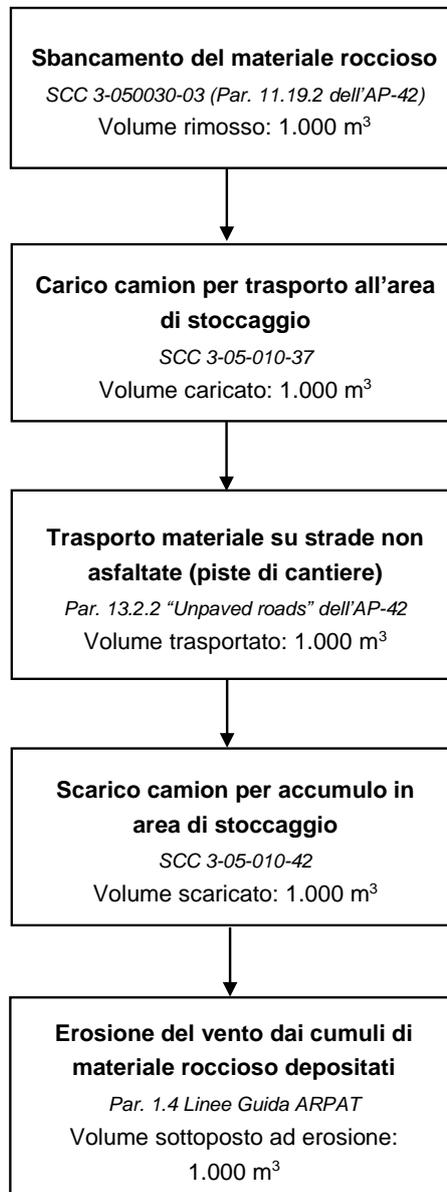
Tabella 4.3.1.1.2a Sintesi emissioni di PM₁₀ derivanti da attività di scavo del materiale sciolto

Operazione	Emissioni di PM ₁₀ (g/h)
Rimozione del materiale sciolto	9,88
Carico camion per trasporto all'esterno	22,75
Trasporto materiale su strade non asfaltate (piste di cantiere)	0,85
Totale	33,48

Scavo di materiale roccioso successivamente riutilizzato (1.000 m³)

Come anticipato, la trattazione separata di tale aliquota di materiale roccioso rispetto al totale rimosso si è resa necessaria a causa del fatto che i 1.000 m³ considerati nella presente sotto-fase saranno appositamente stoccati in un'area dedicata, a differenza dei restanti 6.340 m³ che verranno allontanati subito dopo essere stati rimossi.

Al fine di poter meglio comprendere lo svolgimento della sotto-fase di scavo del materiale roccioso riutilizzato per il rinterro del piazzale a monte e la relativa valutazione delle emissioni di polveri, di seguito si riporta uno schema a blocchi in cui si evidenziano le operazioni necessarie per il compimento dell'intera sotto-fase.

Figura 4.3.1.1.2b Schema a blocchi per l'attività di sbancamento del materiale roccioso riutilizzato (1.000 m³)


Sbancamento del materiale roccioso

- Densità roccia sbancata: 2.400 kg/m³;
- massa di roccia sbancata all'ora: 3,2 t/h
- fattore emissivo: secondo quanto riferito alla sezione 11.19.2 "Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing" di "Mineral Products Industry" dell'AP-42, l'attività di frantumazione della roccia produce emissioni di PM₁₀ pari a 0,0012 kg/t.



Per includere all'interno di questa operazione anche la successiva attività di movimentazione terra per i rinterri, il fattore emissivo sopra indicato è stato moltiplicato per un fattore 2.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stabilire che l'attività di sbancamento del materiale roccioso riutilizzato comporti un'emissione PM₁₀ oraria di 7,68 g/h.

Si osserva che il fattore emissivo considerato è relativo alla cosiddetta "frantumazione terziaria", ovvero alla frantumazione della roccia che genera risulite aventi pezzature tra 0,5 e 2,5 cm. Secondo la tabella 11.19.2-2 non sono disponibili valori dei fattori emissivi relativi alla "frantumazione primaria" e alla "frantumazione secondaria" (generanti risulite con pezzature più grossolane), ma per le stesse può essere considerato il fattore emissivo della "frantumazione terziaria" in quanto ne costituisce il limite superiore. Per tale motivo l'analisi delle emissioni polverulente emesse dallo sbancamento del materiale roccioso condotta in questa istanza risulta conservativa dato che il materiale roccioso sbancato avrà una pezzatura generalmente maggiore di 2,5 cm.

Carico camion per trasporto all'area di stoccaggio

- densità del materiale roccioso: 2.400 kg/m³;
- massa di materiale roccioso da caricare: 2.400 t;
- fattore emissivo: il codice SCC 3-05-010-37, relativo all'operazione *Truck Loading: Overburden* indica un rateo di PM₁₀ emessi pari a 0,0075 kg/t.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stabilire che l'attività di caricamento del quantitativo di materiale roccioso sbancato e poi riutilizzato comporti un'emissione PM₁₀ oraria di 24,00 g/h.

Trasporto materiale su strade non asfaltate (piste di cantiere)

- densità del materiale roccioso: 2.400 kg/m³;
- portata camion: 25 t;
- massa di roccia estratta all'ora: 3,20 t/h;
- n° viaggi A/R all'ora dei mezzi di trasporto: 0,26 viaggi/h;
- lunghezza pista di cantiere: 60 m;
- k_{PM10}: 0,423;
- a_{PM10}: 0,9;
- b_{PM10}: 0,45;
- percentuale in limo del suolo: 17%;
- massa a vuoto camion: 16 t;
- peso medio del camion durante l'azione di trasporto: 28,5 t.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stimare che l'attività di trasporto del quantitativo di materiale roccioso sbancato e poi riutilizzato comporti un'emissione di PM₁₀ oraria senza bagnatura delle superfici viabili di 24,48 g/h.



Al fine di ridurre tale emissione è prevista l'applicazione della bagnatura (wet suppression) delle superfici viabili tramite l'utilizzo di acqua.

Considerando:

- potenziale medio di evaporazione giornaliera: 0,34 mm/h;
- traffico medio orario: 0,26 viaggi/ora;
- quantità media del trattamento applicato: 1 l/m²;
- intervallo intercorrente tra due applicazioni: 24 h;

dalla formula proposta da Cowherd et al (1998), riportata al Paragrafo 1.5.1 delle Linee Guida di ARPAT, si ottiene un abbattimento pari al 98,33%. Nell'analisi condotta, quest'ultimo valore ottenuto è stato approssimato cautelativamente a 98%.

L'emissione di PM₁₀ risultante dall'attività di trasporto del materiale roccioso considerando l'abbattimento dovuto alla bagnatura è pari a 0,49 g/h.

Scarico camion per accumulo in deposito temporaneo

- densità del materiale roccioso: 2.400 kg/m³;
- massa di roccia da scaricare: 2.400 t;
- fattore emissivo: il codice SCC 3-05-010-42, relativo all'operazione *Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden* indica un rateo di PM₁₀ emessi pari a 0,0005 kg/t.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stabilire che l'attività di scarico del quantitativo di materiale roccioso sbancato e poi riutilizzato comporti un'emissione PM₁₀ oraria di 1,60 g/h.

Erosione del vento dai cumuli depositati

- portata camion: 25 t;
- densità del materiale roccioso: 2.400 kg/m³;
- volume singolo cumulo: 10,42 m³ (si fa l'ipotesi che ciascun viaggio dei mezzi di trasporto formi un cumulo di terreno approssimabile geometricamente ad un cono);
- altezza singolo cumulo: 2,00 m;
- diametro di base cumulo: 4,46 m;
- superficie laterale singolo cumulo: 20,99 m²;
- n° viaggi all'ora dei mezzi per l'operazione di scarico: 0,1 viaggi/h (considerato cautelativamente pari a 1 viaggio/h);
- fattore emissivo: date le precedenti assunzioni, risulta un rapporto h/D=0,70, maggiore di 0,2. Tale risultato fa sì che le Linee Guida caratterizzino i cumuli considerati come "cumuli alti" e propongano come fattore emissivo di PM₁₀ il valore di 0,0000079 kg/m².

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stabilire che l'azione di erosione del vento sui cumuli del quantitativo di materiale roccioso sbancato e poi riutilizzato comporti un'emissione PM₁₀ oraria di 0,17 g/h.

Dopo l'analisi delle singole operazioni eseguite per il compimento della sotto-fase di scavo di materiale roccioso successivamente riutilizzato (1.000 m³), nella seguente Tabella 4.3.1.1.2b si sintetizza la stima delle emissioni totali di PM₁₀ generate dalla sotto-fase stessa.

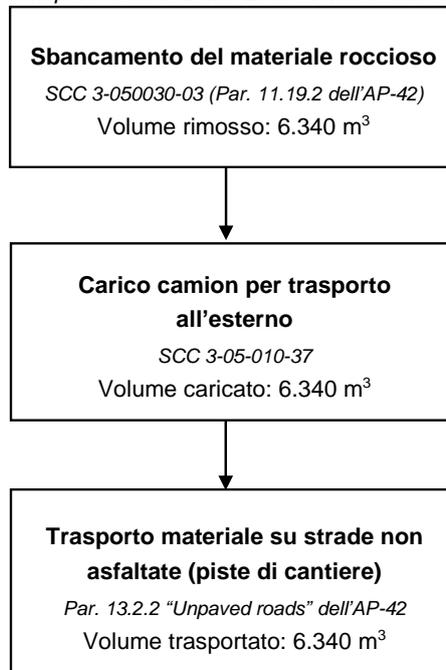
Tabella 4.3.1.1.2b Sintesi emissioni di PM₁₀ derivanti da attività di scavo di materiale roccioso successivamente riutilizzato (1.000m³)

Operazione	Emissioni di PM ₁₀ (g/h)
Sbancamento del materiale roccioso	7,68
Carico camion per trasporto all'esterno	24,00
Trasporto materiale su strade non asfaltate (piste di cantiere)	0,49
Scarico camion per accumulo in area di stoccaggio	1,60
Erosione del vento dai cumuli depositati	0,17
Totale	33,94

Scavo di materiale roccioso allontanato (6.340 m³)

Al fine di poter meglio comprendere lo svolgimento della sotto-fase di scavo del materiale roccioso allontanato e la relativa valutazione delle emissioni di polveri, di seguito si riporta uno schema a blocchi in cui si evidenziano le operazioni necessarie per il compimento dell'intera sotto-fase.

Figura 4.3.1.1.2c Schema a blocchi per l'attività di rimozione del materiale roccioso allontanato (6.340 m³)





Sbancamento del materiale roccioso

- Densità roccia sbancata: 2.400 kg/m³;
- massa di roccia sbancata all'ora: 20,3 t/h
- fattore emissivo: secondo quanto riferito alla sezione 11.19.2 "Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing" di "Mineral Products Industry" dell'AP-42, l'attività di frantumazione della roccia produce emissioni di PM₁₀ pari a 0,0012 kg/t.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stabilire che l'attività di sbancamento del materiale roccioso allontanato comporti un'emissione PM₁₀ oraria di 24,35 g/h.

Si fa osservare che il fattore emissivo considerato è relativo alla cosiddetta "frantumazione terziaria", ovvero alla frantumazione della roccia che genera risulite aventi pezzature tra 0,5 e 2,5 cm. Secondo la tabella 11.19.2-2 non sono disponibili valori dei fattori emissivi relativi alla "frantumazione primaria" e alla "frantumazione secondaria" (generanti risulite con pezzature più grossolane), ma per le stesse può essere considerato il fattore emissivo della "frantumazione terziaria" in quanto ne costituisce il limite superiore. Per tale motivo l'analisi delle emissioni polverulente emesse dallo sbancamento del materiale roccioso condotta in questa istanza risulta conservativa dato che il materiale roccioso sbancato avrà una pezzatura generalmente maggiore di 2,5 cm.

Carico camion per trasporto all'esterno

- densità del materiale roccioso: 2.400 kg/m³;
- massa di materiale sciolto da caricare: 15.216 t;
- fattore emissivo: il codice SCC 3-05-010-37, relativo all'operazione *Truck Loading: Overburden* indica un rateo di PM₁₀ emessi pari a 0,0075 kg/t.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stabilire che l'attività di caricamento del materiale roccioso allontanato comporti un'emissione PM₁₀ oraria di 152,16 g/h.

Trasporto materiale su strade non asfaltate (piste di cantiere)

- densità del materiale roccioso: 2.400 kg/m³;
- portata camion: 25 t;
- massa di roccia estratta all'ora: 20,29 t/h;
- n° viaggi A/R all'ora dei mezzi di trasporto: 1,62 viaggi/h;
- lunghezza pista di cantiere: 110 m;
- k_{PM10} : 0,423;
- a_{PM10} : 0,9;
- b_{PM10} : 0,45;
- percentuale in limo del suolo: 17%;
- massa a vuoto camion: 16 t;
- peso medio del camion durante l'azione di trasporto: 28,5 t.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stimare che l'attività di trasporto del quantitativo di materiale roccioso sbancato e poi allontanato comporti un'emissione di PM₁₀ oraria senza bagnatura delle superfici viabili di 284,56 g/h.

Al fine di ridurre tale emissione è prevista l'applicazione della bagnatura (wet suppression) delle superfici viabili tramite l'utilizzo di acqua.

Considerando:

- potenziale medio di evaporazione giornaliera: 0,34 mm/h;
- traffico medio orario: 0,26 viaggi/ora;
- quantità media del trattamento applicato: 1 l/m²;
- intervallo intercorrente tra due applicazioni: 24 h;

dalla formula proposta da Cowherd et al (1998), riportata al Paragrafo 1.5.1 delle Linee Guida di ARPAT, si ottiene un abbattimento pari al 89,41%. Nell'analisi condotta, quest'ultimo valore ottenuto è stato approssimato cautelativamente a 89%.

L'emissione di PM₁₀ risultante dall'attività di trasporto del materiale roccioso considerando l'abbattimento dovuto alla bagnatura è pari a 31,30 g/h.

Dopo l'analisi delle singole operazioni eseguite per il compimento della sotto-fase di scavo di materiale roccioso allontanato (6.340 m³), nella seguente Tabella 4.3.1.1.2c si sintetizza la stima delle emissioni totali di PM₁₀ generate dalla sotto-fase stessa.

Tabella 4.3.1.1.2c Sintesi emissioni di PM₁₀ derivanti da attività di scavo di materiale roccioso allontanato

Operazione	Emissioni di PM ₁₀ (g/h)
Sbancamento del materiale roccioso	24,35
Carico camion per trasporto all'esterno	152,16
Trasporto materiale su strade non asfaltate (piste di cantiere)	31,30
Totale	207,81

Risultati scavi a monte del corpo diga

Sommando le emissioni orarie di PM₁₀ derivanti dalle sotto-fasi di scavo di materiale sciolto, scavo di materiale roccioso successivamente riutilizzato (1.000 m³) e di scavo di materiale roccioso allontanato (6.340 m³), rispettivamente indicate nelle Tabelle 4.3.1.1.2a, 4.3.1.1.2b e 4.3.1.1.2c si ottiene il valore di **275,22 g/h** che corrisponde al flusso di massa di PM₁₀ emesso durante l'attività di "Scavi a monte del corpo diga".



Realizzazione della galleria

La realizzazione della galleria costituente il nuovo scarico previsto dal progetto comporterà la generazione di 9.930 m³ di materiale di risulta che verrà allontanato mediante mezzi di trasporto al di fuori delle aree di cantiere.

Tale materiale sarà caricato all'interno di dumpers direttamente all'interno della galleria e per tale motivo, l'unica operazione che genera emissioni polverulente negli ambienti circostanti è costituita dal transito dei mezzi per il trasporto del materiale di risulta sulle piste di cantiere.

Assumendo i seguenti dati:

- durata dell'operazione: 195 giorni (pari alla somma delle durate delle attività ID 41 e ID 43 del cronoprogramma);
- densità del materiale roccioso: 2.400 kg/m³;
- portata camion: 25 t;
- massa di roccia estratta all'ora: 12,22 t/h;
- n° viaggi A/R all'ora dei mezzi di trasporto: 0,98 viaggi/h;
- lunghezza pista di cantiere: 110 m;
- k_{PM10} : 0,423;
- a_{PM10} : 0,9;
- b_{PM10} : 0,45;
- percentuale in limo del suolo: 17%;
- massa a vuoto camion: 16 t;
- peso medio del camion durante l'azione di trasporto: 28,5 t,

e considerando quanto riportato nel Par. 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42 si può stimare che l'attività di trasporto del quantitativo di materiale roccioso estratto per la realizzazione della galleria comporti un'emissione di PM₁₀ oraria senza bagnatura delle superfici viabili di 171,42 g/h.

Al fine di ridurre tale emissione è prevista l'applicazione della bagnatura (wet suppression) delle superfici viabili tramite l'utilizzo di acqua.

Considerando:

- potenziale medio di evaporazione giornaliera: 0,34 mm/h;
- traffico medio orario: 0,26 viaggi/ora;
- quantità media del trattamento applicato: 1 l/m²;
- intervallo intercorrente tra due applicazioni: 24 h;

dalla formula proposta da Cowherd et al (1998), riportata al Paragrafo 1.5.1 delle Linee Guida di ARPAT, si ottiene un abbattimento pari al 93,62%. Nell'analisi condotta, quest'ultimo valore ottenuto è stato approssimato cautelativamente a 93%.

L'emissione di PM₁₀ risultante dall'attività di trasporto del materiale roccioso considerando l'abbattimento dovuto alla bagnatura è pari a 12,00 g/h.



Non esistendo altra operazione necessaria per la realizzazione della galleria capace di generare emissioni polverulente, il valore di 12,00 g/h costituisce il flusso di massa di PM₁₀ emesso durante l'attività di "Realizzazione della galleria".

Scavi a valle del corpo Diga

La fase degli scavi a valle del corpo diga prevalente in termini di emissioni polverulente è costituita dalle operazioni necessarie per realizzare i muri di dissipazione previsti in progetto in quanto le operazioni di scavo e riprofilatura della roccia per gli interventi sulla tura esistente hanno una rilevanza non significativa relativamente alle emissioni di polveri.

Il quantitativo di materiale rimosso per le operazioni inerenti la realizzazione dei muri dissipativi è pari a 5.430 m³, suddiviso in 3.300 m³ di materiale sciolto e 2.130 m³ di materiale roccioso.

Tutto il materiale risultante da tale attività verrà allontanato al di fuori dell'area di cantiere con automezzi (che osserveranno le prescrizioni sopra riportate).

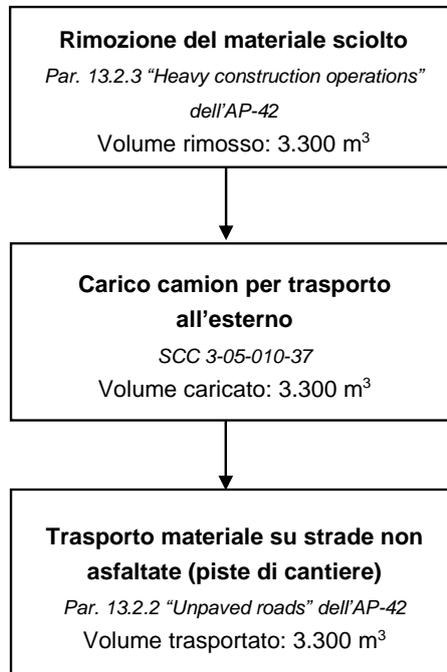
Così come fatto per l'attività di scavi a monte del corpo della diga, anche in questo caso risulta necessario distinguere l'analisi in due sotto-fasi, ciascuna relativa ad un'unica tipologia di materiale.

Per entrambe le sotto-fasi è stata considerata una durata di 40 giorni.

Scavo di materiale sciolto

Al fine di poter meglio comprendere lo svolgimento della sotto-fase di scavo del materiale sciolto e la relativa valutazione delle emissioni di polveri, di seguito si riporta uno schema a blocchi in cui si evidenziano le operazioni necessarie per il compimento dell'intera sotto-fase.

Figura 4.3.1.1.2d Schema a blocchi per l'attività di rimozione del materiale sciolto a valle della Diga



Rimozione del materiale sciolto

- Larghezza benna: 1,2 m;
- profondità di terreno rimossa con ciascuna bennata: 0,5 m;
- lunghezza percorsa dal mezzo per rimuovere l'intero volume (3.300 m³): 5,5 km;
- fattore emissivo: secondo quanto riferito al Par. 13.2.3 di "Heavy construction operations" dell'AP-42, l'attività di scotico produce emissioni di PTS con un rateo di 5,7 kg/km. Considerando cautelativamente che la frazione PM₁₀ delle PTS si attesti intorno ad un valore del 60%, si considera un rateo emissivo di PM₁₀ pari a 3,42 kg/km.

Dai parametri riportati nel precedente elenco e considerando l'assunzione appena riportata, si può stabilire che l'attività di rimozione del materiale sciolto comporti un'emissione di PM₁₀ oraria di 47,03 g/h.

Carico camion per trasporto all'esterno

- densità del materiale sciolto: 1.750 kg/m³;
- massa di materiale sciolto da caricare: 5.775 t;
- fattore emissivo: il codice SCC 3-05-010-37, relativo all'operazione *Truck Loading: Overburden* indica un rateo di PM₁₀ emessi pari a 0,0075 kg/t.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stabilire che l'attività di caricamento dell'intero quantitativo di materiale sciolto rimosso comporti un'emissione PM₁₀ oraria di 108,28 g/h.



Trasporto materiale su strade non asfaltate (piste di cantiere)

- densità del terreno superficiale: 1.750 kg/m³;
- portata camion: 25 t;
- massa di terreno estratto all'ora: 14,44 t/h;
- n° viaggi A/R all'ora dei mezzi di trasporto: 1,16 viaggi/h;
- lunghezza pista di cantiere: 230 m;
- k_{PM10} : 0,423;
- a_{PM10} : 0,9;
- b_{PM10} : 0,45;
- percentuale in limo del suolo: 17%;
- massa a vuoto camion: 16 t;
- peso medio del camion durante l'azione di trasporto: 28,5 t.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stimare che l'attività di trasporto dell'intero quantitativo di materiale sciolto rimosso fino all'uscita dall'area di cantiere di valle comporti un'emissione di PM₁₀ oraria senza bagnatura delle superfici viabili di 423,42 g/h.

Al fine di ridurre tale emissione è prevista l'applicazione della bagnatura (wet suppression) delle superfici viabili tramite l'utilizzo di acqua.

Considerando:

- potenziale medio di evaporazione giornaliera: 0,34 mm/h;
- traffico medio orario: 0,24 viaggi/ora;
- quantità media del trattamento applicato: 1 l/m²;
- intervallo intercorrente tra due applicazioni: 24 h;

dalla formula proposta da Cowherd et al (1998), riportata al Paragrafo 1.5.1 delle Linee Guida di ARPAT, si ottiene un abbattimento pari al 92,42%. Nell'analisi condotta, quest'ultimo valore ottenuto è stato approssimato cautelativamente a 92%.

L'emissione di PM₁₀ risultante dall'attività di trasporto del materiale sciolto considerando l'abbattimento dovuto alla bagnatura è pari a 33,87 g/h.

Dopo l'analisi delle singole operazioni eseguite per il compimento della sotto-fase di scavo di materiale sciolto, nella seguente Tabella 4.3.1.1.2d si sintetizza la stima delle emissioni totali di PM₁₀ generate dalla sotto-fase stessa.

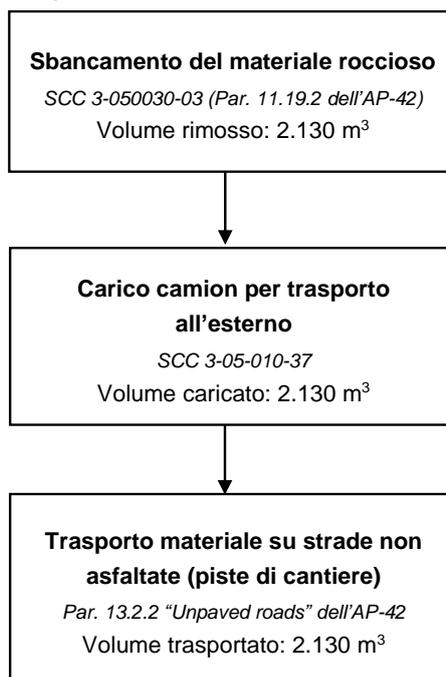
Tabella 4.3.1.1.2d Sintesi emissioni di PM₁₀ derivanti da attività di scavo del materiale sciolto

Operazione	Emissioni di PM ₁₀ (g/h)
Rimozione del materiale sciolto	47,03
Carico camion per trasporto all'esterno	108,28
Trasporto materiale su strade non asfaltate (piste di cantiere)	33,87
Totale	189,18

Scavo di materiale roccioso

Al fine di poter meglio comprendere lo svolgimento della sotto-fase di scavo del materiale roccioso allontanato e la relativa valutazione delle emissioni di polveri, di seguito si riporta uno schema a blocchi in cui si evidenziano le operazioni necessarie per il compimento dell'intera sotto-fase.

Figura 4.3.1.1.2e Schema a blocchi per l'attività di rimozione del materiale roccioso



Sbiancamento del materiale roccioso

- Densità roccia sbancata: 2.400 kg/m³;
- massa di roccia sbancata all'ora: 12,8 t/h
- fattore emissivo: secondo quanto riferito alla sezione 11.19.2 "Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing" di "Mineral Products Industry" dell'AP-42, l'attività di frantumazione della roccia produce emissioni di PM₁₀ pari a 0,0012 kg/t.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stabilire che l'attività di sbiancamento del materiale roccioso allontanato comporti un'emissione PM₁₀ oraria di 15,34 g/h.

Si fa osservare che il fattore emissivo considerato è relativo alla cosiddetta "frantumazione terziaria", ovvero alla frantumazione della roccia che genera risulite aventi pezzature tra 0,5 e 2,5 cm. Secondo la tabella 11.19.2-2 non sono disponibili valori dei fattori emissivi relativi alla "frantumazione primaria" e alla "frantumazione secondaria" (generanti risulite con pezzature più grossolane), ma per le stesse può essere considerato il fattore emissivo della "frantumazione terziaria" in quanto ne costituisce il limite superiore. Per tale motivo l'analisi delle emissioni polverulente emesse dallo sbiancamento del materiale roccioso condotta in questa istanza risulta



conservativa dato che il materiale roccioso sbancato avrà una pezzatura generalmente maggiore di 2,5 cm.

Carico camion per trasporto all'esterno

- densità del materiale roccioso: 2.400 kg/m³;
- massa di materiale sciolto da caricare: 5.112 t;
- fattore emissivo: il codice SCC 3-05-010-37, relativo all'operazione *Truck Loading: Overburden* indica un rateo di PM₁₀ emessi pari a 0,0075 kg/t.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stabilire che l'attività di caricamento del materiale roccioso rimosso comporti un'emissione PM₁₀ oraria di 95,85 g/h.

Trasporto materiale su strade non asfaltate (piste di cantiere)

- densità del materiale roccioso: 2.400 kg/m³;
- portata camion: 25 t;
- massa di roccia scavata all'ora: 12,78 t/h;
- n° viaggi A/R all'ora dei mezzi di trasporto: 1,02 viaggi/h;
- lunghezza pista di cantiere: 230 m;
- k_{PM10} : 0,423;
- a_{PM10} : 0,9;
- b_{PM10} : 0,45;
- percentuale in limo del suolo: 17%;
- massa a vuoto camion: 16 t;
- peso medio del camion durante l'azione di trasporto: 28,5 t.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stimare che l'attività di trasporto del quantitativo di materiale roccioso sbancato comporti un'emissione di PM₁₀ oraria senza bagnatura delle superfici viabili di 374,81 g/h.

Al fine di ridurre tale emissione è prevista l'applicazione della bagnatura (wet suppression) delle superfici viabili tramite l'utilizzo di acqua.

Considerando:

- potenziale medio di evaporazione giornaliera: 0,34 mm/h;
- traffico medio orario: 0,26 viaggi/ora;
- quantità media del trattamento applicato: 1 l/m²;
- intervallo intercorrente tra due applicazioni: 24 h;

dalla formula proposta da Cowherd et al (1998), riportata al Paragrafo 1.5.1 delle Linee Guida di ARPAT, si ottiene un abbattimento pari al 93,33%. Nell'analisi condotta, quest'ultimo valore ottenuto è stato approssimato cautelativamente a 93%.



L'emissione di PM₁₀ risultante dall'attività di trasporto del materiale roccioso considerando l'abbattimento dovuto alla bagnatura è pari a 26,24 g/h.

Dopo l'analisi delle singole operazioni eseguite per il compimento della sotto-fase di scavo di materiale roccioso nella seguente Tabella 4.3.1.1.2e si sintetizza la stima delle emissioni totali di PM₁₀ generate dalla sotto-fase stessa.

Tabella 4.3.1.1.2e Sintesi emissioni di PM₁₀ derivanti da attività di scavo di materiale roccioso

Operazione	Emissioni di PM ₁₀ (g/h)
Sbancamento del materiale roccioso	15,34
Carico camion per trasporto all'esterno	95,85
Trasporto materiale su strade non asfaltate (piste di cantiere)	26,24
Totale	137,42

Risultati scavi a valle del corpo diga

Sommando le emissioni orarie di PM₁₀ derivanti dalle sotto-fasi di scavo di materiale sciolto e scavo di materiale roccioso, rispettivamente indicate nelle Tabelle 4.3.1.1.2d e 4.3.1.1.2e si ottiene il valore di 326,60 g/h che corrisponde al flusso di massa di PM₁₀ emesso durante l'attività di "Scavi a valle del corpo diga".

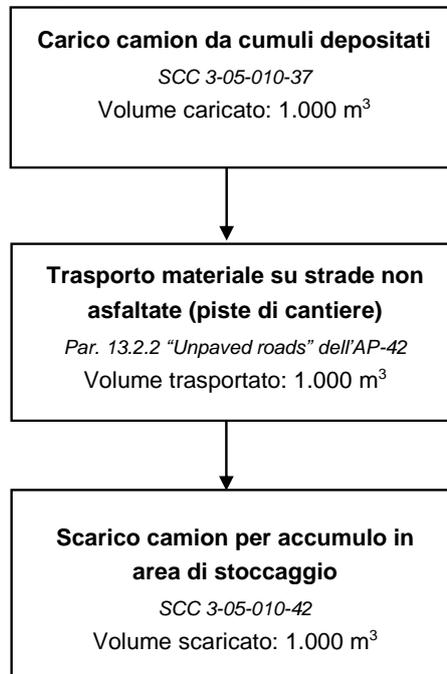
Rinterri del piazzale a monte del corpo Diga

L'attività di rinterri del piazzale a monte della Diga avviene mediante 1.000 m³ di materiale roccioso estratti durante gli scavi a monte del corpo diga.

Al fine di poter meglio comprendere lo svolgimento dell'attività rinterri del piazzale a monte e la relativa valutazione delle emissioni di polveri, di seguito si riporta uno schema a blocchi in cui si evidenziano le operazioni necessarie per il compimento dell'intera attività.

Per l'attività di rinterri del piazzale a monte della Diga è stata considerata una durata di 40 giorni, così come indicati per l'attività ID 23 del cronoprogramma.

Figura 4.3.1.1.2f Schema a blocchi per l'attività di rinterrati del piazzale a monte della Diga



Conservativamente, per il calcolo delle emissioni polverulente è stato considerato che al momento dell'inizio dell'attività di rinterrati, i cumuli di materiale roccioso precedentemente depositati abbiano rinnovato le condizioni per emettere polveri a causa dell'erosione del vento e per tale motivo, le emissioni orarie di PM₁₀ stimate all'interno della sotto-fase "Scavo di materiale roccioso successivamente riutilizzato (1.000 m³)" già analizzata, saranno aggiunte a quelle provenienti dai calcoli relativi alle operazioni di cui allo schema a blocchi della Figura 4.3.1.1.2f.

Carico camion da cumuli depositati

- densità del materiale sciolto: 2.400 kg/m³;
- massa di materiale sciolto da caricare: 2.400 t;
- fattore emissivo: il codice SCC 3-05-010-37, relativo all'operazione *Truck Loading: Overburden* indica un rateo di PM₁₀ emessi pari a 0,0075 kg/t.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stabilire che l'attività di caricamento del materiale roccioso costituente i cumuli precedentemente depositati comporti un'emissione PM₁₀ oraria di 45,00 g/h.

Trasporto materiale su strade non asfaltate (piste di cantiere)

- densità del terreno superficiale: 2.400 kg/m³;
- portata camion: 25 t;
- massa di terreno estratto all'ora: 6,00 t/h;
- n° viaggi A/R all'ora dei mezzi di trasporto: 0,48 viaggi/h;
- lunghezza pista di cantiere: 60 m;



- $k_{PM_{10}}$: 0,423;
- $a_{PM_{10}}$: 0,9;
- $b_{PM_{10}}$: 0,45;
- percentuale in limo del suolo: 17%;
- massa a vuoto camion: 16 t;
- peso medio del camion durante l'azione di trasporto: 28,5 t.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stimare che l'attività di trasporto del materiale roccioso costituente i cumuli precedentemente depositati comporti un'emissione di PM_{10} oraria senza bagnatura delle superfici viabili di 45,90 g/h.

Al fine di ridurre tale emissione è prevista l'applicazione della bagnatura (wet suppression) delle superfici viabili tramite l'utilizzo di acqua.

Considerando:

- potenziale medio di evaporazione giornaliera: 0,34 mm/h;
- traffico medio orario: 0,24 viaggi/ora;
- quantità media del trattamento applicato: 1 l/m²;
- intervallo intercorrente tra due applicazioni: 24 h;

dalla formula proposta da Cowherd et al (1998), riportata al Paragrafo 1.5.1 delle Linee Guida di ARPAT, si ottiene un abbattimento pari al 96,87%. Nell'analisi condotta, quest'ultimo valore ottenuto è stato approssimato cautelativamente a 96%.

L'emissione di PM_{10} risultante dall'attività di trasporto del materiale sciolto considerando l'abbattimento dovuto alla bagnatura è pari a 1,84 g/h.

Scarico camion per rinterri

- densità del materiale roccioso: 2.400 kg/m³;
- massa di roccia da scaricare: 2.400 t;
- fattore emissivo: il codice SCC 3-05-010-42, relativo all'operazione *Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden* indica un rateo di PM_{10} emessi pari a 0,0005 kg/t.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stabilire che l'attività di scarico del quantitativo di materiale roccioso sbancato e poi riutilizzato comporti un'emissione PM_{10} oraria di 3,00 g/h.

Dopo l'analisi delle singole operazioni eseguite per il compimento dell'attività di rinterri del piazzale a monte della Diga, nella seguente Tabella 4.3.1.1.2f si sintetizza la stima delle emissioni totali di PM_{10} generate dall'attività stessa.

Tabella 4.3.1.1.2f Sintesi emissioni di PM_{10} derivanti da attività di rinterri del piazzale a monte della Diga

Operazione	Emissioni di PM_{10} (g/h)
Carico camion per trasporto all'esterno	45,00

Operazione	Emissioni di PM ₁₀ (g/h)
Trasporto materiale su strade non asfaltate (piste di cantiere)	1,84
Scarico camion per accumulo in area di stoccaggio	3,00
Erosione del vento dai cumuli depositati ⁽¹⁾	0,17
Totale	50,00
Note:	
(1) Emissioni orarie di PM ₁₀ stimate all'interno della sotto-fase "Scavo di materiale roccioso successivamente riutilizzato (1.000 m ³)" dell'attività "Scavi a monte del corpo Diga".	

4.3.1.1.3 Emissioni complessive di polveri nelle varie attività considerate

Nella seguente Tabella 4.3.1.1.3a si sintetizza la stima delle emissioni totali di PM₁₀ generate da ciascuna delle 4 attività considerate, calcolate come spiegato nei paragrafi precedenti.

Tabella 4.3.1.1.3a Sintesi emissioni di PM₁₀ derivanti da attività di rinterrati del piazzale a monte della Diga

Attività	Emissioni di PM ₁₀ (g/h)
Scavi a monte del corpo Diga	275,22
Realizzazione della galleria	12,00
Scavi a valle del corpo Diga	326,60
Rinterrati del piazzale a monte del corpo Diga	50,00

Allo scopo di confrontare i risultati ottenuti con le soglie assolute di emissione di PM₁₀ indicate dalle "Linee Guida ARPAT per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" riportate all'interno dell'Allegato 2 al Piano Regionale per la Qualità dell'Aria della Regione Toscana approvato con delibera consiliare n. 72/2018 è necessario verificare eventuali sovrapposizioni presenti tra le quattro attività indicate in Tabella 4.3.1.1.2b.

Analizzando tale aspetto attraverso il cronoprogramma e considerando che i valori soglia delle emissioni di PM₁₀ individuati dalle Linee Guida sono funzione della distanza ricettore-sorgente e della durata annua (in giorni/anno) delle attività che producono tali emissioni, gli scenari che cautelativamente possono essere considerati a seguito delle sovrapposizioni temporali riscontrate tra le varie attività sono quelli indicati nella seguente Tabella 4.3.1.1.3b.

Tabella 4.3.1.1.3b Scenari e relative emissioni polverulente risultanti per confronto con i valori soglia indicati dalle Linee Guida

Scenario	Emissioni di PM ₁₀ (g/h)	Durata (giorni/anno)
Scavi a monte del corpo Diga + Realizzazione della galleria	287,22	~ 40
Scavi a valle del corpo Diga + Realizzazione della galleria	338,60	~ 40
Realizzazione della galleria	12,00	~ 115



Scenario	Emissioni di PM ₁₀ (g/h)	Durata (giorni/anno)
Rinterri del piazzale a monte del corpo Diga	50,00	~ 40

Si fa osservare che da cronoprogramma è presente anche un periodo in cui è presente solo l'attività "Scavi a monte del corpo Diga (ID 14)", ma essendo questo inferiore a 100 giorni, si vedrà in seguito che considerare la stessa attività insieme alla Realizzazione della galleria rappresenta l'assunzione più conservativa per la presente analisi.

4.3.1.1.4 Confronto con le soglie assolute di emissione di PM₁₀

Per realizzare il confronto con i valori delle soglie assolute di emissione di PM₁₀ indicati dalle Linee Guida, è necessario individuare i potenziali ricettori posizionati nelle vicinanze delle aree di cantiere. Si è dunque analizzata l'area limitrofa alle aree interessate dalle attività ed è stato individuato il ricettore più vicino.

Di seguito si riportano le coordinate UTM 33N – WGS84 di tale ricettore, mentre la sua ubicazione geografica e la distanza minima dalle aree di cantiere sono mostrate in Figura 4.3.1.1.4a.

Ricettore R1 X:326.431 m Y:5.123.161 m

Figura 4.3.1.1.4a Ubicazione del ricettore più vicino alle aree di cantiere



Come si osserva dalla Figura 4.3.1.1.4a , la distanza minima tra il ricettore R1 e le aree di cantiere è pari a circa 70 m.

Considerando le durate degli scenari individuati all'interno della Tabella 4.3.1.1.3a, i valori delle soglie di emissione con cui confrontarsi sono indicati all'interno della "Tabella 18" (per il solo scenario rappresentato dalla realizzazione della galleria) e della "Tabella 19" delle Linee Guida, di seguito riportate per facilitare la lettura.



Figura 4.3.1.1.4b Tabella 18 delle Linee Guida ARPAT per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti

Tabella 18 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività tra 150 e 100 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<90	Nessuna azione
	90 ÷ 180	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 180	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<225	Nessuna azione
	225 ÷ 449	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 449	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<519	Nessuna azione
	519 ÷ 1038	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1038	Non compatibile (*)
>150	<711	Nessuna azione
	711 ÷ 1422	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1422	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Figura 4.3.1.1.4c Tabella 19 delle Linee Guida ARPAT per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti

Tabella 19 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<104	Nessuna azione
	104 ÷ 208	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 208	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<364	Nessuna azione
	364 ÷ 628	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 628	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<746	Nessuna azione
	746 ÷ 1492	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1492	Non compatibile (*)
>150	<1022	Nessuna azione
	1022 ÷ 2044	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 2044	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Come si può osservare, le emissioni orarie di PM₁₀ generate da ciascuno degli scenari individuati in Tabella 4.3.1.1.3b risultano inferiori alle relative soglie minime individuate dalle Linee Guida.

A pagina 39 delle Linee Guida è suggerita una procedura di verifica del rispetto della soglia attraverso l'applicazione della seguente formula:

$$\sum_{i=1}^n \frac{E_i}{E_{Ti}} < 1$$

in cui:

- E_i rappresenta l'emissione media oraria della i -esima sorgente S_i presente all'interno di ciascuno degli scenari di Tabella 4.3.1.1.3b; in questo caso per sorgenti emissive si considerano le varie attività;
- E_{Ti} rappresenta la soglia emissiva per S_i relativamente al determinato ricettore considerato (nel presente caso, sempre il ricettore R1);
- n rappresenta il numero di sorgenti emissive presenti in ciascuno scenario di Tabella 4.3.1.1.3b.

In Tabella 4.3.1.1.4a si riportano i risultati ottenuti da tale verifica.

Tabella 4.3.1.1.4a Risultati verifica suggerita dalle Linee Guida

Scenario	Valore di $\sum_{i=1}^n \frac{E_i}{E_{Ti}}$
Scavi a monte del corpo Diga + Realizzazione della galleria	0,8
Scavi a valle del corpo Diga + Realizzazione della galleria	0,9
Realizzazione della galleria	0,1
Rinterri del piazzale a monte del corpo Diga	0,1

Come si osserva dalla precedente tabella, i valori risultanti risultano tutti inferiori a 1.

Dai risultati appena mostrati ottenuti applicando la metodologia prevista dalle "Linee Guida ARPAT per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" riportate all'interno dell'Allegato 2 al Piano Regionale per la Qualità dell'Aria della Regione Toscana approvato con delibera consiliare n. 72/2018, si osserva che presumibilmente non sussistono rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM10.

Di conseguenza si può affermare che l'impatto del progetto sull'atmosfera e sulla qualità dell'aria in fase di cantiere risulta essere non significativo.

4.3.1.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non sono previsti impatti sulla componente.



4.3.2 Ambiente idrico

4.3.2.1 Fase di cantiere

Per quanto riguarda i consumi di risorse idriche, l'impatto nella fase di cantiere è da considerarsi non significativo in quanto limitato agli utilizzi generici di cantiere e usi igienico sanitari di acqua. I quantitativi di acqua necessari per le lavorazioni saranno prelevati direttamente dall'invaso, mentre l'acqua per gli usi del personale sarà fornita mediante bottiglioni.

Per quanto riguarda il regime del torrente Meduna, come già evidenziato, tutto il programma lavori è stato definito in funzione delle portate medie affluenti al serbatoio e della possibilità che si manifestino eventi di piena durante i lavori, in modo da operare nelle condizioni di massima sicurezza.

Le valutazioni condotte hanno evidenziato che i mesi in cui si hanno i valori più significativi e soprattutto la maggiore possibilità di eventi di piena sono ottobre e novembre pertanto l'esecuzione dei lavori è stata prevista su quasi due anni, proprio per evitare di lavorare all'imbocco nei mesi con maggiore possibilità di piene.

Le aree di esecuzione delle lavorazioni a monte dello sbarramento saranno in asciutta.

I lavori a valle della tura saranno protetti dagli eventuali rilasci dello scarico di fondo mediante la realizzazione di un argine provvisoria. Per quanto riguarda invece il cantiere per lo scavo della galleria e per l'esecuzione delle opere allo sbocco (muri di dissipazione e rinforzi strutturali della tura al paramento di monte), esso verrà allestito a valle dello sbarramento, tra esso e la tura in calcestruzzo esistente. La presenza della tura offre un'ottima protezione a queste aree di lavoro. Anche in questo caso le aree di esecuzione delle lavorazioni saranno in asciutta e le acque del torrente Meduna rilasciate a valle di essa, eliminando in tal modo la possibilità di fenomeni di contaminazione e intorbidimento delle acque.

Si ricorda che tra il 15 settembre e il 30 novembre l'invaso è attualmente soggetto a una limitazione di invaso a 300 m s.l.m., per riservare parte della capacità del serbatoio al contenimento e alla laminazione delle piene. Tale operazione sarà regolarmente effettuata anche durante lo svolgimento del cantiere.

Oltre al periodo di svasso, durante i lavori per la realizzazione dei nuovi interventi di adeguamento della Diga sono previste alcune limitazioni di invaso che non comportano sostanziali variazioni di deflusso rispetto alla ordinaria gestione dell'invaso artificiale, la cui funzionalità verrà quindi regolarmente mantenuta.

Anche lo stato qualitativo delle acque del Torrente Meduna non subirà variazioni rilevanti.

Le eventuali sostanze/prodotti potenzialmente inquinanti saranno gestiti in spazi confinati del cantiere, adottando i presidi di sicurezza necessari per evitare possibili contaminazioni/sversamenti.

Le piste di cantiere saranno smobilizzate una volta terminata la propria funzione e le aree di cantiere saranno anch'esse smobilizzate e i luoghi non direttamente coinvolti dagli interventi ripristinati nello stato ante operam.



Stante quanto sopra detto si rileva l'assenza di impatti negativi nei confronti dell'ambiente idrico sia superficiale che sotterraneo legati alla fase di cantiere.

4.3.2.2 Fase di esercizio

Il progetto non comporta modifiche permanenti rispetto all'attuale gestione del deflusso lungo il torrente Meduna: le modifiche progettuali proposte portano all'incremento delle condizioni di sicurezza idraulica della Diga in relazione alla rivalutazione della portata della piena con tempo di ritorno 1.000 anni, fattore che non influisce sulla quota di massima regolazione, che rimane invariata.

La quota di massima regolazione dell'invaso e la quota di massimo vaso rimarranno fissate rispettivamente in 313,00 m s.l.m. e 314,07 m s.l.m., consentendo comunque il deflusso della portata millenaria.

Il progetto non prevede, in fase di esercizio, alcuna modifica alla portata transitabile a valle della Diga: essa è una caratteristica intrinseca dell'alveo e non dipende assolutamente dalla presenza o meno della diga a monte, per cui non vi è alcuna correlazione con gli interventi proposti su di essa.

Durante l'esercizio della Diga non è previsto l'utilizzo di sostanze che possano influire sulla qualità delle acque sotterranee.

In fase di esercizio non sono pertanto da prevedersi impatti negativi sulla componente ambiente idrico.

4.3.3 Suolo e sottosuolo

4.3.3.1 Fase di cantiere

Il progetto di adeguamento delle opere di scarico della diga di Ponte Racli comporta, durante la realizzazione, limitate interferenze rispetto alla componente suolo e sottosuolo.

Le aree che delimitano il cantiere sono rappresentate nella Figura 3.3.4.1a; esse, per ragioni di sicurezza, risultano molto più ampie rispetto a quelle direttamente interessate dalle lavorazioni che corrispondono sostanzialmente alle aree direttamente interessate dai nuovi manufatti, prospicienti le strutture esistenti della Diga. Saranno inoltre realizzate le piste di accesso per il trasporto di mezzi e materiali necessari alle operazioni di costruzione, sostanzialmente sagomando e compattando i terreni interessati dai tracciati e laddove necessario intervenendo con sistemi di sostegno provvisori. La definizione delle aree di cantiere e la loro gestione è funzionale al regime idrologico del torrente Meduna.

Si tratta di un'occupazione di suolo temporanea e di estensione limitata; una volta completate le lavorazioni le aree di cantiere, ad esclusione di quelle direttamente occupate dalle nuove opere permanenti, saranno ripristinate allo stato ante operam.



Tutte le aree di esecuzione delle lavorazioni saranno in asciutta.

Gli sversamenti accidentali di fluidi da parte dei mezzi d'opera impiegati saranno innanzitutto prevenuti mediante accurata e regolare manutenzione dei mezzi stessi.

Eventuali sostanze potenzialmente inquinanti (carburanti, lubrificanti, oli per sistemi idraulici, additivi, ecc.) saranno conservate su vasche di contenimento per eventuali perdite.

Il cantiere sarà comunque dotato di presidi per il controllo delle perdite stesse e la prevenzione dell'inquinamento, consistenti in materiale assorbente, materiale per la pulizia, teli e sacchi per il confinamento dei rifiuti così prodotti da inviare a smaltimento nei modi previsti dalla normativa vigente.

È prevista 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 ai sensi del DPR 120/2017; le restanti risulteranno allontanate dal cantiere come rifiuti e inviate presso impianto di recupero;
- circa 9.930 m³ relativi 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 inviate presso impianto di recupero.

Si evidenzia che le tecniche di perforazione adottate per la realizzazione degli scavi (in particolare della galleria) non comportano l'utilizzo di additivi.

In fase di progettazione sono stati condotti appositi studi e rilievi per verificare la stabilità globale dei fronti di scavo e della galleria che dimostrano la fattibilità e stabilità delle opere con le metodologie e tecniche previste. Si evidenzia che gli studi effettuati dimostrano che la galleria di nuova realizzazione sarebbe in grado di autosostenersi anche senza la necessità di alcun rivestimento in fase di scavo; ciò nonostante è stato comunque previsto e calcolato un prerivestimento di spritz-beton fibrorinforzato.

Da un punto di vista della morfologia, le opere in progetto comporteranno delle variazioni non rilevanti. L'opera principale sarà realizzata in galleria che, come detto e dimostrato dagli studi condotti, presenta ottime caratteristiche strutturali e necessita di opere di consolidamento di entità contenuta; il manufatto di imbocco andrà a interessare un'area di estensione contenuta e circoscritta, già oggetto di trasformazioni trattandosi della sponda dell'invaso su cui è impostata la Via Superiore: anche in questo caso dunque la modifica è non significativa. Infine per quanto riguarda gli interventi allo sbocco si precisa che i muri di nuova realizzazione (di estensione comunque contenuta) serviranno proprio per consolidare il versante e favorire la dissipazione delle portate scaricate dal nuovo scarico in galleria; a questi si aggiunge la platea in massi cementati da realizzarsi sia a monte che a valle della tura, progettata per assolvere la funzione di protezione dell'area dall'erosione delle acque.



Stante quanto sopra riportato non si prevedono impatti significativi a carico della componente.

4.3.3.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio l'unica interferenza sulla componente è riconducibile all'occupazione di suolo permanente da parte delle opere in progetto: si specifica che l'estensione di tali zone, riferibili sostanzialmente al manufatto di imbocco e ai muri di dissipazione in corrispondenza dello sbocco, risulta contenuta e riguarda aree prospicienti a quelle già oggi occupate dalle opere costituenti la Diga di Ponte Racli.

Si precisa inoltre che:

- le sistemazioni spondali previste a valle dello sbarramento consentiranno di limitare l'effetto dell'erosione sul suolo e sulla formazione rocciosa presente;
- il piazzale sovrastante il manufatto di imbocco sarà realizzato con materiale di risulta degli scavi dell'imbocco (qualora idoneo), opportunamente compattato per strati, tranne nella parte a ridosso dei muri in calcestruzzo dove verrà messo in opera uno strato di circa 1,5 m di spessore di materiale drenante (ghiaia) che permetterà di raccogliere le acque infiltratesi nel terreno, che verranno quindi scaricate nel serbatoio tramite appositi drenaggi realizzati sui muri di contenimento del piazzale in modo da avere una riduzione delle pressioni idrostatiche sui muri del manufatto di imbocco.

Come già esposto al §4.3.3.2, gli studi e rilievi condotti in fase di progettazione dimostrano la fattibilità e stabilità delle opere con le metodologie e tecniche previste.

A seguito dell'intervento di adeguamento della Diga di Ponte Racli non è previsto un cambio di destinazione funzionale della stessa che, al termine della fase di cantiere, manterrà le proprie funzionalità senza alcuna variazione.

In fase di esercizio non sono pertanto da prevedersi impatti negativi sulla componente suolo e sottosuolo, o comunque fattori di pressione più elevati rispetto a quelli oggi insistenti sulla componente stessa.

4.3.4 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

4.3.4.1 Flora e vegetazione

Gli impatti potenzialmente indotti dalla realizzazione delle opere in progetto su flora e vegetazione sono riferibili sostanzialmente a due aspetti: all'alterazione o alla perdita di comunità vegetali e alla dispersione di specie esotiche vegetali.



4.3.4.1.1 Alterazione o perdita di comunità vegetali

La realizzazione delle opere in progetto determina, direttamente nell'area di sito, la riduzione areale di alcune comunità vegetali (perdita di soprassuolo boscato), a monte e a valle dello sbarramento esistente, sia durante la fase di cantiere che una volta completati gli interventi.

Per quanto riguarda il cantiere di monte, l'interferenza con elementi vegetazionali si limita al primo tratto della pista di accesso all'area delle lavorazioni, al tratto di sponda interessato dalla riprofilatura e alla zona poi occupata dal piazzale sovrastante il manufatto di imbocco.

Le aree interferite, relittuali e di scarso valore in quanto confinate tra la viabilità, il vecchio Ponte Racli e l'invaso, sono mostrate nelle seguenti immagini.

Si tratta di formazioni prevalentemente composte da *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Fraxinus ornus*, *Salix alba*, *Populus nigra* e *Populus alba*, *Tilia cordata*, *Ostrya carpinifolia*, specie comuni e diffuse nell'area di intervento.

Figura 4.3.4.1.1a Identificazione formazioni arboree interferite dalle attività del cantiere di monte

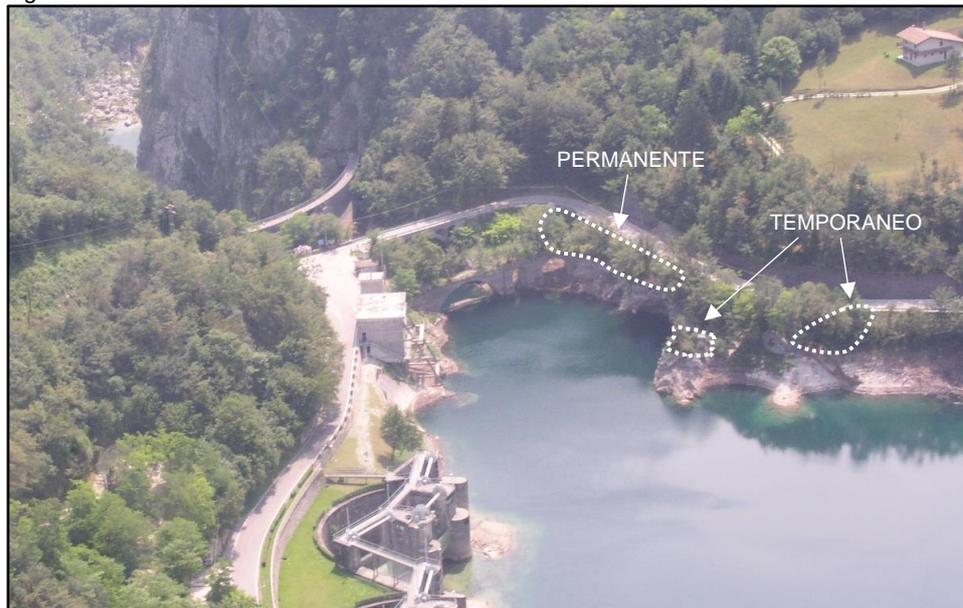


Figura 4.3.4.1.1b Identificazione formazioni arboree interferite dalle attività del cantiere di monte



La trasformazione delle aree a monte dello sbarramento rappresentate nelle Figure 4.3.4.1.1a e b sarà permanente solo per la parte occupata dal piazzale sovrastante il manufatto di imbocco, di estensione pari a circa 500 m²; le altre due aree (circa 80 m²), interessate dal passaggio del primo tratto della pista di cantiere e dalla riprofilatura della sponda, una volta terminate le attività di cantiere, saranno soggette a ripristino, comprensivo della ripiantumazione delle essenze autoctone precedentemente rinvenute.

Per quanto riguarda il cantiere di valle, l'interferenza con elementi vegetazionali si limita alla pista di accesso all'area delle lavorazioni e alla zona posta a monte della tura in corrispondenza della realizzazione dei muri di dissipazione. Le aree interferite sono mostrate nelle seguenti immagini.



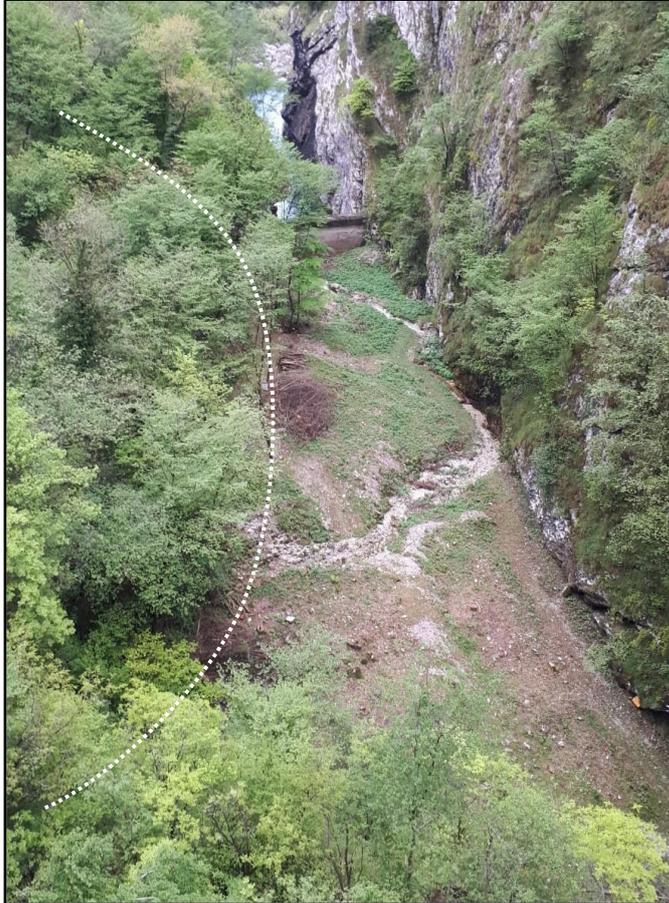
Figura 4.3.4.1.1c Identificazione formazioni arboree interferite dalle attività del cantiere di valle



Figura 4.3.4.1.1d Identificazione formazioni arboree interferite dalle attività del cantiere di valle



Figura 4.3.4.1.1e Identificazione formazioni arboree interferite dalle attività del cantiere di valle



La principale interferenza del progetto con formazioni vegetali è ascrivibile alla pista di cantiere, di estensione pari a circa 700 m², che tuttavia risulta limitata alla durata del cantiere stesso in quanto, una volta terminate le lavorazioni, sarà soggetta a ripristino, comprensivo della ripiantumazione delle essenze precedentemente rinvenute.

Le formazioni coinvolte sia dalla pista di cantiere che dall'area in corrispondenza della tura sono prevalentemente composte da Salici e Pioppi e formazioni a dominanza di *Ostrya carpinifolia*: la trasformazione sarà permanente solo per la parte occupata dalle opere di sistemazione del versante in corrispondenza dello sbocco del nuovo scarico di superficie a monte della tura, di estensione pari a circa 500 m².

Considerando la limitatezza spaziale delle aree boscate interferite dalle attività di cantiere nonché l'associata limitatezza temporale delle lavorazioni, gli impatti indotti dal cantiere risultano non significativi e in parte reversibili (come detto le piste saranno ripristinate).

Una volta completati gli interventi, il progetto comporterà la trasformazione permanente dell'area a monte dello sbarramento, in corrispondenza del manufatto di imbocco, e a valle dello

sbarramento, in corrispondenza dei muri di dissipazione da realizzarsi a monte della tura (di queste aree risultano tutelate paesaggisticamente solo quelle a valle dello sbarramento).

L'estensione complessiva delle aree trasformate con perdita di soprassuolo boscato è pari a circa 1.000 m². Di queste circa la metà riguardano le aree relittuali attualmente interposte tra l'invaso e la Via Superiore.

Le aree coinvolte appaiono contenute spazialmente, in un contesto territoriale dove l'uso del suolo boscato appare il più diffuso. Le formazioni sottratte non risultano esclusive della zona di studio.

Stante quanto detto, l'impatto sulla componente è non significativo e tale da non comprometterne la presenza e diffusione delle specie vegetazionali coinvolte nel territorio interessato.

4.3.4.1.2 Dispersione di specie esotiche vegetali

L'inquinamento floristico è costituito dalla diffusione di specie vegetali estranee al contesto fitogeografico di un dato territorio.

Secondo l'IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) le specie esotiche invasive sono la seconda causa di diminuzione delle diversità biologica a livello mondiale, dopo l'alterazione degli habitat naturali. L'articolo 8h della Convenzione sulla Diversità Biologica di Rio de Janeiro esorta la prevenzione di nuove introduzioni e il controllo o l'estirpazione delle specie invasive già stabilite.

Le specie esotiche invadenti sono quindi piante naturalizzate, le quali possono espandersi, in termini reali o potenziali, su vaste aree e causare danni all'ambiente. La capacità di invadere gli ambienti è generalmente proporzionale al numero di sorgenti di propaguli della pianta invadente ed è in funzione del tipo di riproduzione, dispersione ed autoecologia.

Tra le specie esotiche vegetali è necessario annoverare in particolar modo quelle di interesse unionale (Regolamento UE 2016/1141; a livello nazionale, è stato emanato il Decreto Legislativo n. 230 del 15 dicembre 2017).

L'elenco di queste specie e la loro possibile dispersione in seguito alla realizzazione delle opere in progetto sono riportati nella Tabella 4.3.4.1.2a.

Tabella 4.3.4.1.2a Elenco delle specie esotiche invasive di interesse unionale (Regolamento UE 2016/1141), presenza in Friuli-Venezia Giulia (da Celesti-Gradow et al., 2010) e loro potenziale diffusione in seguito alla realizzazione del Progetto

Nome scientifico	Ecologia	Presenza in Friuli-V.G.	Possibile dispersione
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	corsi d'acqua e rive	no	no
<i>Asclepias syriaca</i>	boschi ripariali, incolti	sì	sì
<i>Baccharis halimifolia</i>	greti dei corsi d'acqua	no	no
<i>Cabomba caroliniana</i>	acque lentiche	no	no
<i>Eichhornia crassipes</i>	acque lentiche	sì	no

Nome scientifico	Ecologia	Presenza in Friuli-V.G.	Possibile dispersione
<i>Elodea nuttallii</i>	acque lentiche e lotiche	no	no
<i>Gunnera tinctoria</i>	rive di corpi idrici	no	no
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	rive dei corsi d'acqua, incolti, margini stradali	no	no
<i>Heracleum persicum</i>	rive dei corsi d'acqua, incolti, margini stradali	no	no
<i>Heracleum sosnowskyi</i>	rive dei corsi d'acqua, incolti, margini stradali	no	no
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	corsi d'acqua e rive	no	no
<i>Impatiens glandulifera</i>	rive dei corsi d'acqua	sì	sì
<i>Lagarosiphon major</i>	acque lentiche e lotiche	no	no
<i>Ludwigia grandiflora</i>	acque lentiche e lotiche	no	no
<i>Ludwigia peploides</i>	acque lentiche e lotiche	no	no
<i>Lysichiton americanus</i>	acque lentiche, aree umide	no	no
<i>Microstegium vimineum</i>	coltivi e incolti, margini stradali, boschi e prati	no	no
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	acque lentiche	no	no
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	acque lentiche	no	no
<i>Parthenium hysterophorus</i>	coltivi e incolti, margini stradali, boschi e prati, aree umide	no	no
<i>Pennisetum setaceum</i>	aree costiere, greti, margini stradali	no	no
<i>Persicaria perfoliata</i>	coltivi e incolti, margini stradali, boschi e prati, aree umide	no	no
<i>Pueraria lobata</i>	ambienti antropizzati	sì	no

A queste specie si possono aggiungere altre che, per la loro biologia ed ecologia, risultano essere già presenti e ben affermate nell'area di studio, come ad esempio *Ailanthus altissima* e *Buddleja davidii*.

Generalmente la dispersione di specie esotiche già presenti o di nuove avviene per le seguenti motivazioni:

- fase di cantiere:
 - movimenti terra: la terra e, indirettamente i macchinari di lavoro (es. battistrada, terra sulla carrozzeria), possono veicolare propaguli (semi, rizomi o altre parti di pianta per la riproduzione vegetativa);
 - opere a verde:

- direttamente, tramite la messa a dimora o la semina di specie esotiche o comunque estranee al contesto fitogeografico;
- indirettamente, tramite propaguli o giovani piante presenti nelle zolle d'impianto;
- fase di esercizio: per la gestione ordinaria delle aree prospicienti la Diga, in quanto il ciclico disturbo arrecato alla vegetazione spontanea ne può favorire l'ingresso.

Il principale recettore di questo impatto è rappresentato dalle comunità vegetali presenti sia nell'area di sito, che sono esposte direttamente, sia quelle nell'area di studio, che invece sono esposte indirettamente.

Si precisa che le attività in progetto non prevedono la realizzazione di opere a verde; tutti i ripristini delle aree di cantiere e delle aree di trasformazione delle superfici boscate saranno eseguiti con l'impiego di specie strettamente autoctone.

Stante quanto detto non si rilevano azioni legate alla realizzazione degli interventi che possano causare direttamente la dispersione di specie esotiche.

Si precisa altresì che gli interventi proposti non introdurranno variazioni alla gestione ordinaria delle aree prospicienti la Diga e pertanto si escludono impatti aggiuntivi sulla componente in merito alla tematica "dispersione di specie esotiche vegetali" riferibili al progetto di adeguamento della Diga di Ponte Racli.

4.3.4.2 Fauna ed Ecosistemi

Gli impatti potenziali delle opere di progetto sulla componente "Fauna ed Ecosistemi" possono essere di tipo diretto, imputabili alla sottrazione di habitat (ecosistemi forestali ed ecosistemi aperti) e di tipo indiretto, imputabili al degrado indotto dalle attività lavorative (rumore, traffico, emissioni inquinanti, ...).

Più specificatamente gli impatti potenziali sono riconducibili a:

- sottrazione di habitat: perdita di ambienti di rifugio, per l'alimentazione e la riproduzione (aree a bosco, arbusteti, ecc...);
- dispersione inquinanti (emissioni in atmosfera e nel sottosuolo, rumore, ...);
- minore capacità di movimento, collisioni, recisione o decremento della funzionalità di corridoi ecologici esistenti, aumento della frammentazione e dell'isolamento dei biotopi di pregio (presenza di recinzioni, aumento traffico, ecc.).

4.3.4.2.1 Sottrazione di habitat

Come descritto nel precedente §4.3.4.1.1, la superficie degli ecosistemi interessati dalle attività di cantiere risulta ridotta, sia in termini assoluti sia in relazione alla presenza complessiva delle superfici boscate presenti a livello di area di studio e di contesto territoriale di riferimento.



La modifica di uso del suolo, che si traduce in sottrazione di habitat, legata alla presenza del cantiere sarà per la maggior parte temporanea, legata alla durata delle lavorazioni (le aree saranno ripristinate), oltre che limitata spazialmente.

L'estensione complessiva delle aree trasformate in modo permanente sarà pari a circa 1.000 m²: anche queste aree appaiono contenute spazialmente, in un contesto territoriale dove l'uso del suolo boscato appare il più diffuso. Le formazioni sottratte, nonché gli individui interferiti, non risultano esclusivi della zona di studio. Peraltro circa la metà di tali aree riguarda le zone relittuali a monte dello sbarramento esistente, corrispondenti al piazzale soprastante il nuovo manufatto di imbocco, in adiacenza alla viabilità esistente, prive di particolare valenza naturalistica.

È opportuno sottolineare che al di fuori dell'area circoscritta di intervento, nelle immediate vicinanze, si riscontra la presenza di habitat di equivalente valore ecosistemico e che le specie animali presenti continueranno pertanto ad avere a disposizione territori in grado di sostenere adeguatamente le loro necessità trofiche e di offrire siti idonei alla riproduzione.

Stante quanto detto, l'impatto indotto dal progetto relativamente alla tematica "sottrazione di habitat" conseguente alla realizzazione del progetto non comporta un'incidenza significativa sulla conservazione di specie animali né degli ecosistemi caratteristici dell'area.

Dalle analisi svolte per le altre componenti ambientali si possono inoltre escludere impatti significativi di tipo indiretto, dovuti a inquinamento atmosferico, rumore, torbidità delle acque.

4.3.4.2.2 Dispersione di inquinanti

Rumore

Gli animali rispondono all'inquinamento acustico alterando gli schemi di attività, con un incremento ad esempio del ritmo cardiaco e un aumento della produzione di ormoni da stress (Algers et al., 1978). Talvolta gli animali si abituano agli aumentati livelli di rumore e apparentemente ritornano ad una normale attività (Bomford & O'Brien, 1990); ma uccelli e altre specie di fauna selvatica che comunicano tramite segnali sonori possono essere danneggiati dalla vicinanza di attività rumorose.

Sebbene gli effetti del disturbo acustico siano molto difficili da misurare e meno intuitivi di quelli di altri tipi di inquinamento, ad esempio atmosferico, il disturbo acustico è considerato uno dei maggiori fattori di inquinamento (Vangent & Rietveld, 1993; Lines et al., 1994).

Benché manchino ricerche strategiche sulle soglie critiche del disturbo delle specie in relazione alle infrastrutture, le specie con le seguenti caratteristiche si possono considerare le più vulnerabili al disturbo e ai successivi impatti (Hill et al., 1997): specie grandi, longeve, con tassi riproduttivi relativamente bassi, specialisti per quanto riguarda l'habitat, di ambiente aperto (ad esempio zone umide) piuttosto che chiuso (ad esempio foreste), rare, con popolazioni concentrate in poche aree chiave.

Alcuni fattori ambientali, come la struttura della vegetazione circostante e i tipi di habitat adiacenti, possono influenzare la diffusione del rumore e la densità degli animali, in particolare degli uccelli,



e perciò influenzare il grado di impatto dell'inquinamento acustico. È stato rilevato anche che, se l'ambiente circostante fornisce sufficienti habitat riproduttivi essenziali che sono rari o scomparsi nell'intorno, la densità degli uccelli lungo le strade non è necessariamente ridotta, anche se l'inquinamento ed altri effetti possono ridurre la qualità ambientale di tali habitat (Meunier et al., 1999).

Considerando la particolare tipologia progettuale analizzata, le principali interferenze provocate sulla fauna dalle emissioni acustiche in fase di realizzazione delle opere, rimandano essenzialmente alle seguenti categorie:

- capacità di accoglienza dell'habitat, che diminuirà in corrispondenza dell'area cantierizzata nonché, delle sue immediate adiacenze, a causa delle immissioni sonore, che potrebbero portare anche una temporanea ridefinizione delle aree di nidificazione e/o riproduzione in genere della fauna;
- libertà di movimento della fauna, che verrà ridotta a causa soprattutto degli ostacoli fisici, ma anche in misura minore, a causa delle emissioni sonore e visive.

Nello specifico, le attività di cantiere potranno comportare la redistribuzione dei territori della fauna residente nell'area (in particolare micromammiferi ed avifauna): si può ipotizzare infatti un arretramento e una ridefinizione dei territori dove si esplicano le normali funzioni biologiche.

Tuttavia, anche in questo caso, data la limitatezza delle aree interessate dal cantiere (associata alla presenza nelle immediate vicinanze di habitat di equivalente valore ecosistemico) e la temporaneità delle attività, gli impatti legati alle emissioni acustiche risultano non significativi e soprattutto reversibili.

In fase di esercizio della Diga non si prefigurano impatti acustici sui popolamenti faunistici presenti.

Emissioni in atmosfera

Le possibili interferenze sulla qualità dell'aria possono essere dovute alla dispersione di polveri in fase di cantiere e/o alle emissioni di inquinanti gassosi dai mezzi di trasporto e macchinari.

Le valutazioni effettuate nel §4.3.1.1 evidenziano un impatto generato dalle attività di cantiere associato alle emissioni di polveri e alle emissioni di inquinanti gassosi dai mezzi di trasporto e macchinari non significativo, in quanto di entità contenuta e limitata alla durata del cantiere.

Ne consegue che anche gli effetti relativi alle emissioni in atmosfera sugli habitat e le specie animali e vegetali possano ritenersi temporanei, reversibili e non significativi.

Si escludono impatti una volta terminate le attività di cantiere.



4.3.4.2.3 Impatto indiretto dovuto alla minore capacità di movimento e alla recisione di corridoi ecologici e all'aumento della frammentazione e dell'isolamento dei biotopi di pregio

I fenomeni di frammentazione e di recisione di corridoi ecologici possono innescare un processo di progressivo isolamento causato dalla mancanza di permeabilità agli scambi biologici, alle interazioni intra ed interspecifiche determinando una riduzione degli habitat favorevoli a molte specie soprattutto terricole.

Tutto questo potrebbe avere conseguenze sulla fauna e sulla sua vitalità nonché sugli ecosistemi come è stato messo in evidenza alle differenti scale spaziali da Canters et al. (1997). È stato infatti osservato (Santolini 1996) che la frammentazione degli habitat potrebbe determinare:

- a. un frazionamento delle popolazioni, soprattutto se legate ad habitat particolari;
- b. un aumento di specie per lo più ubiquiste e la rarefazione e l'estinzione di specie esigenti;
- c. maggiori costi riproduttivi e maggiori rischi (es. predazione);
- d. un forte condizionamento dell'ambiente soggetto a frammentazione dovuto all'attività umana e quindi sempre più influenzato dal disturbo che assume livelli diversi in funzione della scala;
- e. l'estinzione locale di una o più specie che innesca un ulteriore frazionamento della/e popolazione/i; il processo diventa irreversibile nel caso di frammenti piccoli ed isolati di habitat occupati da popolazioni non vitali.

Nello specifico caso oggetto del presente Studio, la limitatezza "spaziale" delle aree interessate dal cantiere rispetto al contesto di inserimento associata alla limitatezza "temporale" del periodo delle lavorazioni determinano un impatto sulla specifica tematica in analisi non significativo.

La tipologia di interventi in analisi e il contesto in cui si inseriscono (aree prospicienti le opere esistenti della Diga, in parte delimitate dalla viabilità esistente) sono tali da non determinare una alterazione della naturalità dei biotopi del settore di appartenenza né variazioni significative in termini di connessione e possibilità di interazione e scambio fra i biotopi stessi.

Ultimate le attività di cantiere, l'entità delle opere permanenti è tale (sia come estensione che localizzazione, prossima alle opere esistenti della Diga, di cui quella di maggiore rilievo costituita dal manufatto di imbocco interposto fra lo sbarramento ad arco e la viabilità esistenti) da non modificare i biotopi del settore di appartenenza.

4.3.5 Rumore e Vibrazioni

Per la valutazione degli impatti indotti dal progetto sulla componente si rimanda alla Valutazione previsionale di impatto acustico presentata in Allegato A.

4.3.6 Salute Pubblica

Durante la fase di realizzazione del progetto i potenziali impatti sulla componente salute pubblica sono da ricondursi a:

- emissioni sonore, generate dalle macchine operatrici utilizzate e dai mezzi di trasporto coinvolti;



- emissioni di polveri, derivanti principalmente dalle attività di scavo e movimentazione materiali.

Per entrambe le componenti (si vedano Allegato A per il rumore e §4.3.1 per le emissioni polverulente), le valutazioni condotte evidenziano l'assenza di impatti significativi nella fase di esecuzione dei lavori, pertanto sono da escludersi impatti negativi anche a carico della componente salute pubblica.

4.3.6.1 Fase di esercizio

L'intervento ha la finalità di incrementare la sicurezza idraulica della Diga di Ponte Racli in occasione di eventi di piena, pertanto la sua realizzazione presenta un impatto positivo a favore delle popolazioni residenti a valle della Diga stessa.

4.3.7 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

4.3.7.1 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere non sono previsti impatti sulla componente.

4.3.7.2 Fase di cantiere

Gli interventi in progetto non riguardano linee elettriche per cui gli impatti sulla componente sono da considerarsi nulli.

4.3.8 Paesaggio

Per la valutazione degli impatti indotti dal progetto sulla componente si rimanda alla Relazione Paesaggistica presentata in Allegato B.

4.3.9 Traffico e viabilità

4.3.9.1 Fase di cantiere

Durante l'esecuzione dei lavori saranno presenti all'interno delle aree di cantiere varie tipologie di macchine da cantiere, quali autobetoniere, dumpers, escavatori, pale, perforatrici, rulli, ecc...

Tali mezzi accederanno al cantiere mediante le piste, che saranno collegate direttamente alla viabilità esistente, in particolare:

- l'accesso alla pista di monte sarà consentito dalla Via Superiore, a cui si accede a sua volta dalla Strada Regionale n.552;
- l'accesso alla pista di valle sarà consentito dalla Strada Regionale n.552.

I mezzi sosterranno nelle aree a disposizione dell'appaltatore dei lavori, a monte e a valle dello sbarramento, in funzione del proprio impiego nelle varie fasi di lavoro. I transiti relativi al



trasporto/accesso di tali mezzi risultano contenuti sia in numero che come durata, dato che poi permarranno all'interno dell'area di cantiere.

Si avranno poi i transiti degli autocarri per il trasporto dei materiali scavati e le autobetoniere associate alla fase dei getti, i cui accessi avverranno sempre dalle piste di monte e di valle, in funzione del proprio impiego nelle varie fasi di lavoro.

Il maggior transito dei mezzi pesanti sarà quello dovuto alle autobetoniere in fase di realizzazione dei getti e agli autocarri per il trasporto dei materiali scavati.

L'approvvigionamento del calcestruzzo necessario per l'esecuzione dei getti è previsto presso un impianto di betonaggio localizzato nel raggio di 20 km dal sito in oggetto; per raggiungere le aree di intervento, le autobetoniere percorreranno quasi esclusivamente strade Provinciali e Statali, per poi immettersi nella Strada Regionale n.552 che consente l'accesso alle piste di cantiere direttamente, o indirettamente mediante Via Superiore.

Per tale attività si stima un flusso massimo di 7 mezzi pesanti/giorno, ovvero tale da non comportare modificazioni al regime di traffico veicolare esistente.

I materiali scavati non riutilizzati in sito (circa 23.000 m³) verranno trasportati e conferiti presso impianti autorizzati al recupero di inerti localizzati anch'essi nel raggio di 20 km dal sito in oggetto; i mezzi di cantiere percorreranno verosimilmente le stesse strade coinvolte dalle autobetoniere sopra descritte per il trasporto del calcestruzzo.

Per tale attività si stima un flusso massimo di 4 mezzi pesanti/giorno, ovvero tale da non comportare modificazioni al regime di traffico veicolare esistente.

Considerando la sovrapposizione di alcune fasi in cui è previsto l'approvvigionamento del calcestruzzo con altre in cui è previsto l'allontanamento del materiale di risulta dal cantiere, limitatamente a questi periodi il massimo flusso di traffico associato al cantiere sarà pari a 11 mezzi pesanti/giorno (circa 2 transiti in andata/ritorno di mezzi pesanti/ora).

In sintesi, considerando che:

- il traffico indotto dalle attività in progetto risulta massimo 11 mezzi pesanti/giorno (2 transiti di mezzi pesanti/ora), valore da considerarsi tale da non incidere sul traffico della viabilità locale coinvolta, caratterizzata da buoni livelli di servizio e flussi generalmente esigui;
- la temporaneità delle attività,

si ritiene che l'impatto del progetto sulla componente in fase di cantiere sia non significativo.

4.3.9.2 Fase di esercizio

Gli interventi in progetto non comportano impatti sulla componente traffico durante l'esercizio dell'opera.

Con riferimento alla viabilità, una volta completati gli interventi, l'accesso allo sbarramento non varierà.

5 Monitoraggio

Le valutazioni condotte nel presente Studio di Impatto Ambientale evidenziano l'assenza di impatti significativi indotti dal progetto per le varie componenti ambientali considerate.

Ciononostante, in linea con quanto effettuato da Edison per progetti analoghi a quello in studio riguardante la Diga di Ponte Racli, si prevede di eseguire attività di monitoraggio per le matrici ambientali "aria" e "rumore" come di seguito descritto.

Per la definizione delle attività di monitoraggio si è tenuto conto di quanto riportato nelle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.), predisposte dal MATTM – Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali, con la collaborazione del MIBACT – Direzione Generale per il Paesaggio, le Belle Arti, l'Architettura e l'Arte Contemporanee, e di ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (pubblicazione del 26/01/2018).

5.1 Monitoraggio della qualità dell'aria

L'obiettivo del monitoraggio è valutare lo stato qualitativo dell'aria relativamente alla concentrazione di PM₁₀ durante le attività di costruzione del nuovo scarico della Diga.870

Nello specifico si prevede di effettuare campagne di monitoraggio mediante campionatori automatici (ad esempio del tipo campionatore automatico Skypost di Tecora) delle concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀ sulla base di prelievi della durata di 24 ore.

I limiti di riferimento con cui confrontare le concentrazioni rilevate saranno quelli di qualità dell'aria riportati nel D.Lgs.155/2010 ovvero 50 µg/m³ come limite su 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile.

Il monitoraggio sarà effettuato presso il ricettore più prossimo alla Diga utilizzato per le valutazioni condotte a §4.3.1.1 che è rappresentato in Figura 4.3.1.1.4a.

Come previsto dalle Linee Guida, le attività di monitoraggio saranno articolate come segue.

- monitoraggio *ante operam*: si prevede di effettuare una campagna di misura con campionatore sequenziale da svolgersi prima dell'inizio dei lavori della durata di circa 15 giorni (per definire il "bianco");
- monitoraggio *in corso d'opera*: si propone di effettuare un monitoraggio nel periodo di esecuzione degli "Scavi a monte del corpo Diga + Realizzazione della galleria" e nel periodo "Scavi a valle del corpo Diga + Realizzazione della galleria", che rappresentano le fasi potenzialmente più critiche dal punto di vista delle emissioni polverulente (si veda quanto esposto al §4.3.1). In entrambi i periodi si eseguirà, mediante campionatore sequenziale, una campagna di monitoraggio della durata di 15 giorni ciascuna;



- monitoraggio *post operam*: data la tipologia di opera di cui trattasi non si prevede di effettuare alcun monitoraggio della qualità dell'aria post operam.

5.2 Monitoraggio del rumore

L'obiettivo del monitoraggio è il controllo della rumorosità prodotta dalle attività di adeguamento della Diga.

Il monitoraggio acustico verrà eseguito durante le attività di cantiere maggiormente rumorose (corrispondenti agli scenari 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 17,18 e 19 considerati nella VIAC di cui all'Allegato A).

Durante il tempo di misura verrà acquisito il livello sonoro equivalente (LAeq) e il relativo andamento, oltre ai parametri statistici.

Dato che le attività di cantiere saranno esclusivamente diurne, non si prevede di eseguire misure nel periodo notturno.

I rilievi fonometrici saranno eseguiti secondo le modalità previste dal Decreto del 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Le misure eseguite avranno una durata minima di 10 minuti presso ogni punto di rilievo.

I limiti di riferimento con cui confrontare i livelli sonori rilevati saranno i limiti di legge previsti dalle classi acustiche dei ricettori considerati stabilite dal Piano Comunale di Classificazione Acustica dei comuni interessati.

Per il monitoraggio della componente durante la fase di cantiere saranno considerati i ricettori per i quali, nelle modellazioni eseguite nella Valutazione di impatto acustico presentata in Allegato A al presente Studio, è stato previsto un potenziale superamento di almeno uno dei limiti di legge (ricettori R1, R4, R9, R2, R3, R10).

Come previsto dalle Linee Guida, le attività di monitoraggio saranno articolate come segue.

- monitoraggio *ante operam*: si considera già eseguito; si veda la Valutazione di impatto acustico presentata in Allegato A al presente Studio;
- monitoraggio *in corso d'opera*: sarà eseguito durante le attività maggiormente rumorose secondo le modalità sopra specificate;
- monitoraggio *post operam*: data la tipologia di opera di cui trattasi non si prevede di effettuare alcun monitoraggio acustico post operam.

6 Bibliografia

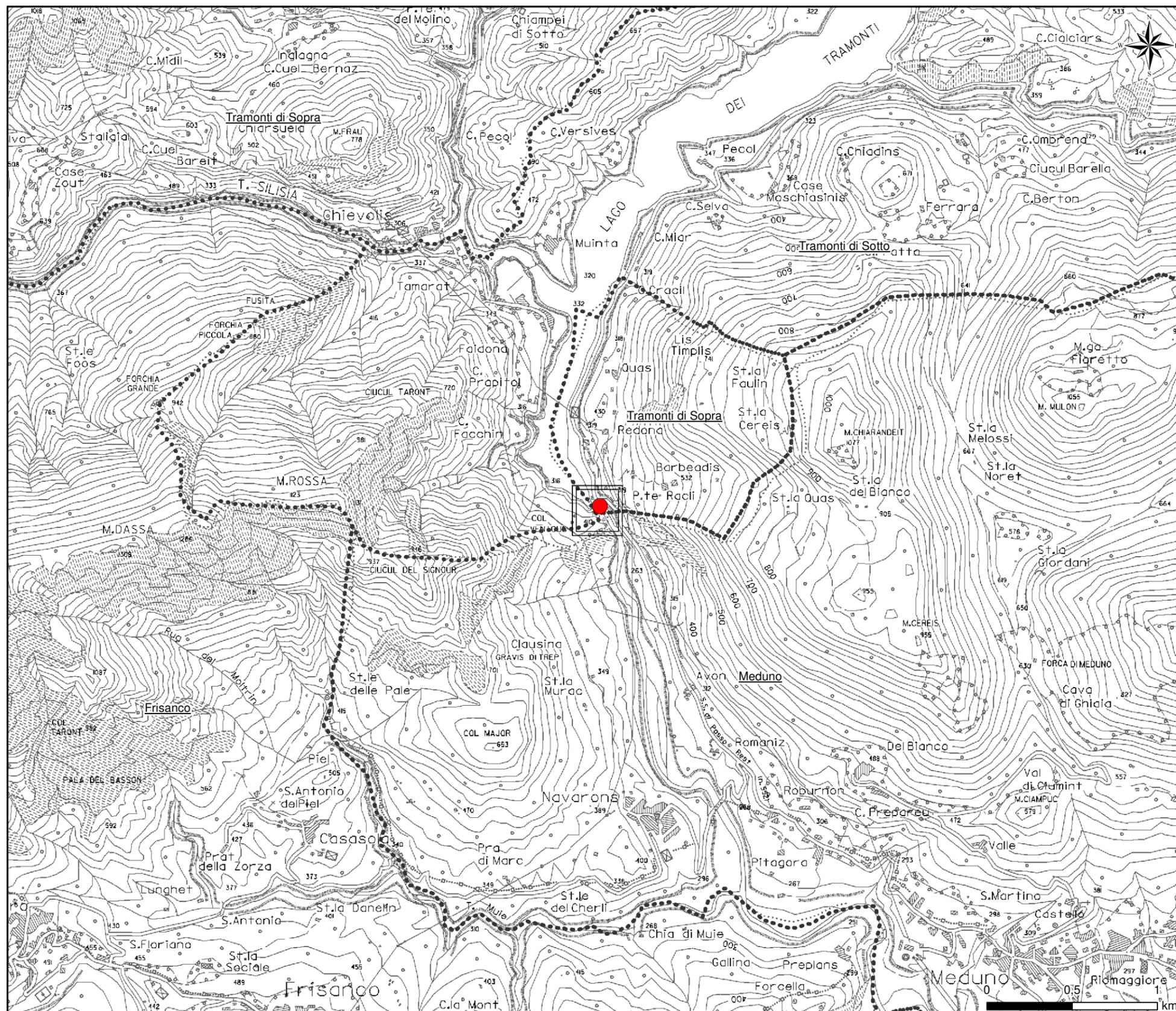
- ARTUSO I., 1994. Progetto Alpe. Distribuzione sulle Alpi italiane dei Tetraonidi Tetraonidae della Coturnice *Alectoris graeca* e della Lepre bianca *Lepus timidus*. F. I. d. C.-U. N. C. Z. A. ed., Grafiche Artigianelli, Trento.
- BORGIO A. & MATTEDI S., 2003 - Effetti della disponibilità di Camosci e Marmotte sulla produttività dell'Aquila reale *Aquila chrysaetos* nel Parco Naturale Dolomiti.
- BORGIO A., 1998 - Censimento della comunità di Accipitriformi, Falconiformi e Strigiformi di un settore delle Prealpi veneto-carniche e dati preliminari sulle preferenze ambientali. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia Suppl. 48:74-77.
- BORGIO A., 1999 - Influenza della vicinanza di Allocco *Strix aluco* sull'attività di canto territoriale di Civetta capogrosso *Aegolius funereus*. Avocetta, 23:95.
- BORGIO A., 1999 - Modelli di idoneità ambientale per Accipitriformi, Falconiformi e Strigiformi nel Parco Naturale Dolomiti Friulane. Avocetta, 23:97.
- BORGIO A., 1999 - Preferenze ambientali di Civetta capogrosso *Aegolius funereus* e Allocco *Strix aluco* nel Parco Naturale Dolomiti Friulane. Avocetta, 23:94.
- BORGIO A., 2001 - Ecologia ed evoluzione della popolazione di Aquila reale *Aquila chrysaetos* nel Parco Naturale Dolomiti Friulane. Avocetta, 25:176.
- BORGIO A., 2003 - Ecology of the Golden Eagle *Aquila chrysaetos* in the Eastern Italian Alps. Avocetta, 27:81-82. BORGIO A., 2004. Il ritorno della marmotta nel Parco Naturale delle Dolomiti Friulane. 1. I libri del Parco. Parco Naturale Dolomiti Friulane ed., Cimolais, Pordenone: 1-142.
- BOSCAGLI G., 1990. Studio di fattibilità per la reintroduzione dell'Orso bruno (*Ursus arctos*) nel costituendo Parco delle Prealpi Carniche. Lavoro commissionato dalla Com. Mont. Cellina-Meduna.
- BULGARINI F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F. & Sarrocco S., 1999. Libro Rosso degli animali d'Italia. Vertebrati. Wwf Italia ed., Roma: 1-210.
- CALÒ C. M., 1994a. Lagomorfi e marmotta. In: PERCO F. (ed.), La fauna (cinegetica) del Friuli occidentale. Amm.ne provinciale di Pordenone ed., pp. 73-88, Pordenone.
- CALÒ C. M., 1994b. Carnivori. In: PERCO F. (ed.), La fauna (cinegetica) del Friuli occidentale. Amm.ne provinciale di Pordenone ed., pp.89-102, Pordenone.
- CHIAPELLA FEOLI L. & POLDINI L., 1993. Prati e pascoli del Friuli (NE Italia) su substrati basici. *Studia Geobot.*, 13:3-140.
- DE LUISE G., 2004. Monitoraggio del gambero d'acqua dolce nelle aree SIC del Friuli Venezia Giulia. Relazione interna Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione centrale delle risorse agricole, naturali e forestali, Servizio per la tutela degli ambienti naturali e della fauna.
- DE LUISE G., 2006. I Crostacei decapodi di acqua dolce in Friuli Venezia Giulia. Recenti acquisizioni sul comportamento e sulla distribuzione nelle acque dolci della Regione. Venti anni di studi e ricerche. Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia, Udine.
- DEL FAVERO R., POLDINI L., BORTOLI P.L., DREOSSI G., LASEN C., VANONE G., 1998. La vegetazione forestale e la selvicoltura nella regione Friuli-Venezia Giulia. Reg. Auton. Friuli-Venezia Giulia, Direz. Reg. delle Foreste, Servizio Selvicoltur 1 pp. 440, 2: 1- 303, I-LIII, 61 grafici, Udine.



- FATTORI U. & ZANETTI M., (cur.) senza data [2009]. Grandi carnivori ed ungulati nell'area confinaria italo slovena. Stato di conservazione. Progetto Interreg "Gestione sostenibile transfrontaliera delle risorse faunistiche". Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Ufficio Studi Faunistici publ., Gorizia.
- FAVALLI M., 2007. Lo Stambecco dalle Dolomiti Friulane al Triglav. 4. I libri del Parco. Parco Naturale Dolomiti Friulane ed., Cimolais, Pordenone: 1-173.
- GANDOLFI G., ZERUNIAN S., TORRICELLI P., MARCONATO A., 1991. I pesci delle acque interne italiane. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, pp. 597.
- GENERO F. & CALDANA M., 1997 - L'Aquila reale (*Aquila chrysaetos*) nel Friuli-Venezia Giulia: status, distribuzione, ecologia. *Fauna*, 4:59-78.
- GOVERNATORI G., 2000. Entomofauna del bacino montano del torrente Cellina (Coleoptera, Lepidoptera). In: Quaja L., Contributi alla conoscenza dell'entomofauna della Val Cellina (Prealpi Carniche Occidentali), *Boll. Soc. Nat. "S. Zenari"* 24: 7-46.
- LAPINI L. (cur.), 2006. Anfibi e Rettili nel Parco Naturale delle Dolomiti Friulane. Atlante distributivo con osservazioni sulle comunità erpetologiche dell'area protetta e dintorni. 2. I libri del Parco. Parco Naturale Dolomiti Friulane ed., Cimolais, Pordenone: 1-193.
- LAPINI L. (Curatore), 2006. Anfibi e Rettili del Parco Naturale Regionale delle Dolomiti Friulane. Atlante distributivo con osservazioni sulle comunità erpetologiche dell'area protetta e dintorni -2. I libri del Parco- Parco Naturale Dolomiti Friulane ed., Cimolais, Pordenone.
- LAPINI L., 1995. Iniziative di sostegno della Marmotta, Marmota marmota (L., 1758), 1994-1995. Relazione tecnica sulla creazione di una nuova popolazione nel Parco Naturale delle Prealpi Carniche e sui primi interventi di sostegno popolazionale nel Massiccio del M.te Cavallo di Pordenone. Rapporto inedito al Comitato Provinciale della Caccia di Pordenone.
- LAPINI L., DALL'ASTA A., DUBLO L., SPOTO M. & VERNIER E., 1996. Materiali per una teriofauna dell'Italia nord-orientale (Mammalia, Friuli-Venezia Giulia). *Gortania – Atti del Museo Friulano di Storia Naturale*, 17 (1995): 149-248.
- LAPINI L., DALL'ASTA A., DUBLO L., SPOTO M. & VERNIER E., 1996. Materiali per una teriofauna dell'Italia nord-orientale (Mammalia, Friuli-Venezia Giulia). *Gortania*, 17:149-248, Udine.
- MARTINI F. & L. POLDINI, 1980. *Saxifraga mutata* L. nuova per la flora friulana. *Gortania*, 2:111-122, Udine.
- MARTINI F. & L. POLDINI, 1988. *Gentiana froelichii* ssp. *zenarii* (Gentianaceae), a new subspecies from the Carnic Pre-Alps (NE Italy). *Willdenowia*, 18:19-27, Berlin - Dahlem.
- MARTINI F. & L. POLDINI, 1990. *Daphne blagayana* Freyer (Thymelaeaceae), nuova per la flora d' Italia. *Webbia*, 44(2):295-306, Firenze.
- ORIOLO G., DEL FAVERO R., SIARDI E., DREOSSI G., & VANONE G., 2012. Tipologie dei boschi ripariali e palustri in Friuli Venezia Giulia. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.
- PARODI R., 1987. Atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Pordenone. *Mus. Civ. Stor. Nat. Pordenone*, Quaderno 1, pp. 117.
- PARODI R., 2004 - Avifauna in provincia di Pordenone. Provincia di Pordenone, Pordenone.
- PERCO F. & SEMENZATO R. (Con la collaborazione di G. P. Stiz), 1994. Ungulati. In: PERCO F. (ed.), *La fauna del Friuli occidentale*. Amm.ne provinciale di Pordenone ed., pp. 103-140, Pordenone.
- PERCO FR., 1994. *La fauna del Friuli occidentale*. Provincia di Pordenone.



- POLDINI L. & F. MARTINI, 1976. Distribuzione ed appartenenza fitosociologica di *Arenaria huteri* Kern., endemismo delle Prealpi Carniche. *Studi Trentini Sc. Nat.*, 53(6B):171-185, Trento.
- POLDINI L. & NARDINI S., 1993. Boschi di forra, faggete e abieteti in Friuli (NE Italia). *Studia Geobot.*, 13:215-298.
- POLDINI L., 1978. Carta della vegetazione dell'alta Val Cimoliana (Friuli-Venezia Giulia). *Collana Progr. Final. "Promozione della Qualità dell'Ambiente"*, AQ/1/5:5-35, Roma.
- POLDINI L., 2002. Nuovo Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli Venezia Giulia. *Reg. Auton. Friuli-Venezia Giulia, Direz. Reg. delle Foreste, Dipartimento di Biologia, Università di Trieste*, pp. 529, Udine.
- POLDINI L., BRESSAN E., 2007. I boschi di abete rosso ed abete bianco in Friuli (Italia nord-orientale). *Fitosociologia* 44(2): 15-54.
- POLDINI L., ORIOLO G., FRANCESCATO C., 2004. Mountain pine scrubs and heaths with Ericaceae in the south-eastern Alps. *Plant Biosystems* 138(1): 53-85.
- POLDINI L., ORIOLO G., VIDALI M., TOMASELLA M., STOCH F., OREL G. (2006) Manuale degli habitat del Friuli Venezia Giulia. Strumento a supporto della valutazione d'impatto ambientale (VIA), ambientale strategica (VAS) e d'incidenza ecologica (VIEc) (Corredato dalla cartografia degli habitat FVG della Laguna di Grado e Marano). *Region. Autonoma Friuli Venezia Giulia – Direz. Centrale ambiente e lavori pubblici – Servizio valutazione impatto ambientale, Univ. Studi Trieste – Dipart. Biologia*, <http://www.regione.fvg.it/ambiente/manuale/home.htm>
- RAGNI D., LAPINI L. & PERCO F., 1989. Situazione attuale del gatto selvatico *Felis silvestris silvestris* e della lince *Lynx lynx* nell'area delle Alpi sud-orientali. *Biogeographia*, 13:867-901.
- RASSATI G., 2003 - Check-list delle specie di uccelli del Parco Naturale Regionale delle Dolomiti Friulane (Friuli-Venezia Giulia). *Picus*, 29:109-117.
- RUFFO S. & STOCH F. (cur.), 2006. Checklist and distribution of the Italian fauna. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita 17, with CD-ROM.
- STOCH F., PARADISI S. & BUDA DANCEVICH M., 1992. Carta Ittica del Friuli-Venezia Giulia. *Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Ente Tutela Pesca del Friuli-Venezia Giulia*, pp. 106-174.
- VERNIER E., 1988. Osservazioni sulla distribuzione di *Myotis bechsteini* (Kuhl) nelle Tre Venezie e in Italia (Mammalia Chiroptera). *Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Museo Civ. Stor. Nat.*, 129(4):389-392, Milano.

Figura 1a Localizzazione interventi in progetto su CTR (Scala 1:25.000)

LEGENDA

- Diga di Ponte Racli
- Interventi in progetto**
- Nuovo scarico di superficie
- Adeguamento della tura di valle
- Opere di sistemazione spondale
- Confini comunali

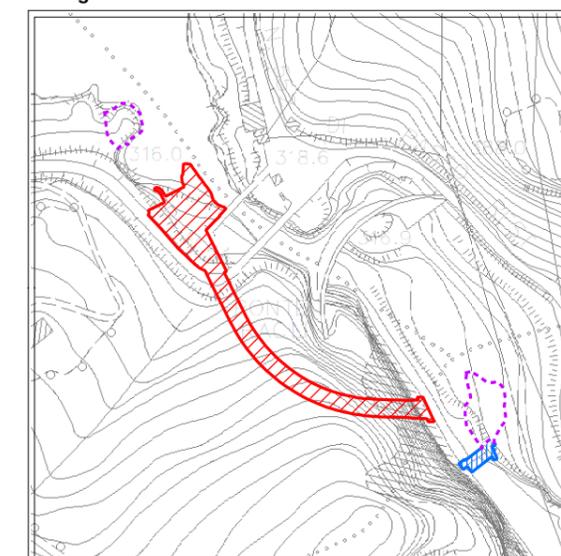
Dettaglio su CTR in scala 1:5.000


Figura 3.1g **Planimetria della Diga nello stato di fatto**

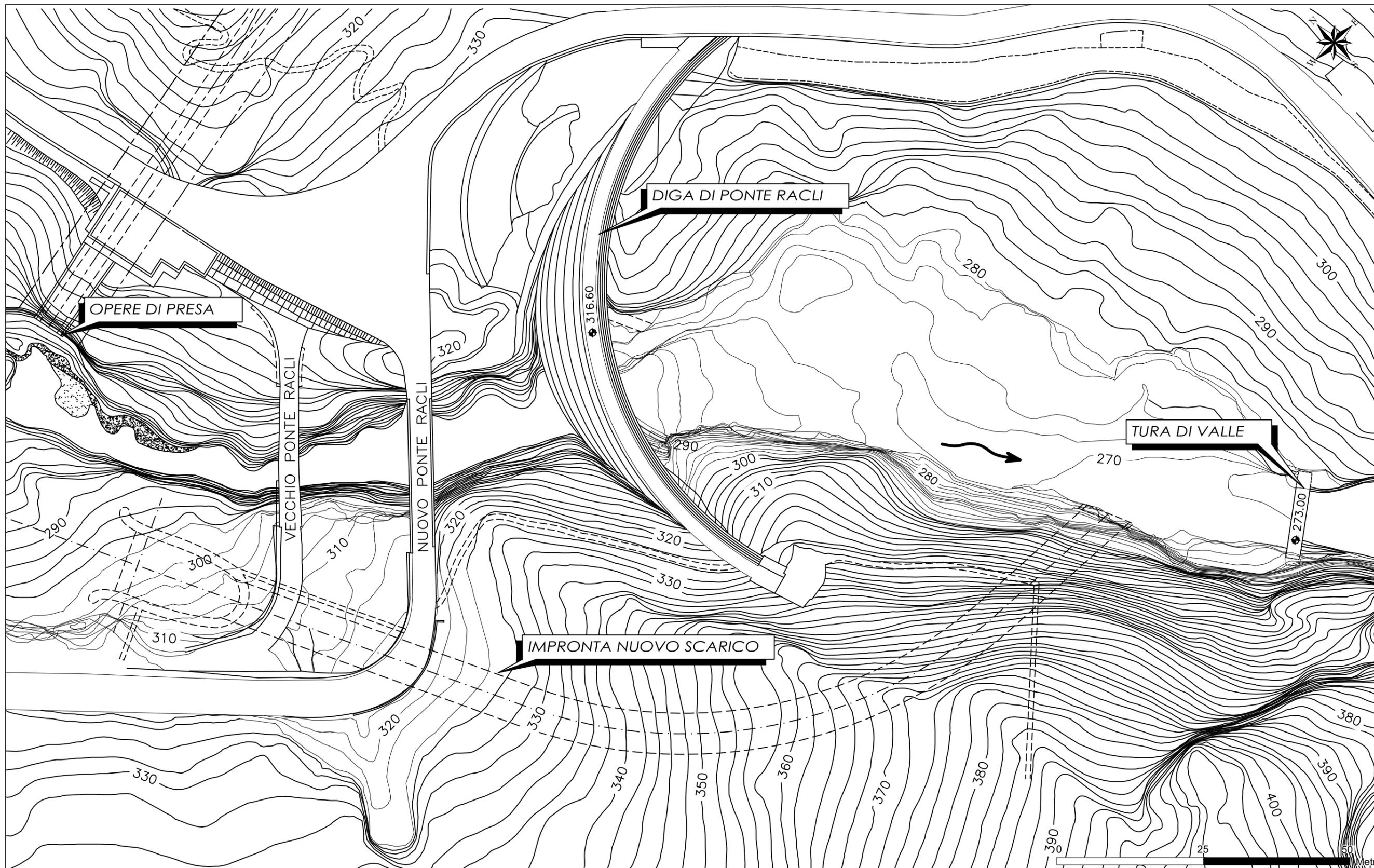


Figura 3.3a **Planimetria della Diga nello stato di progetto**

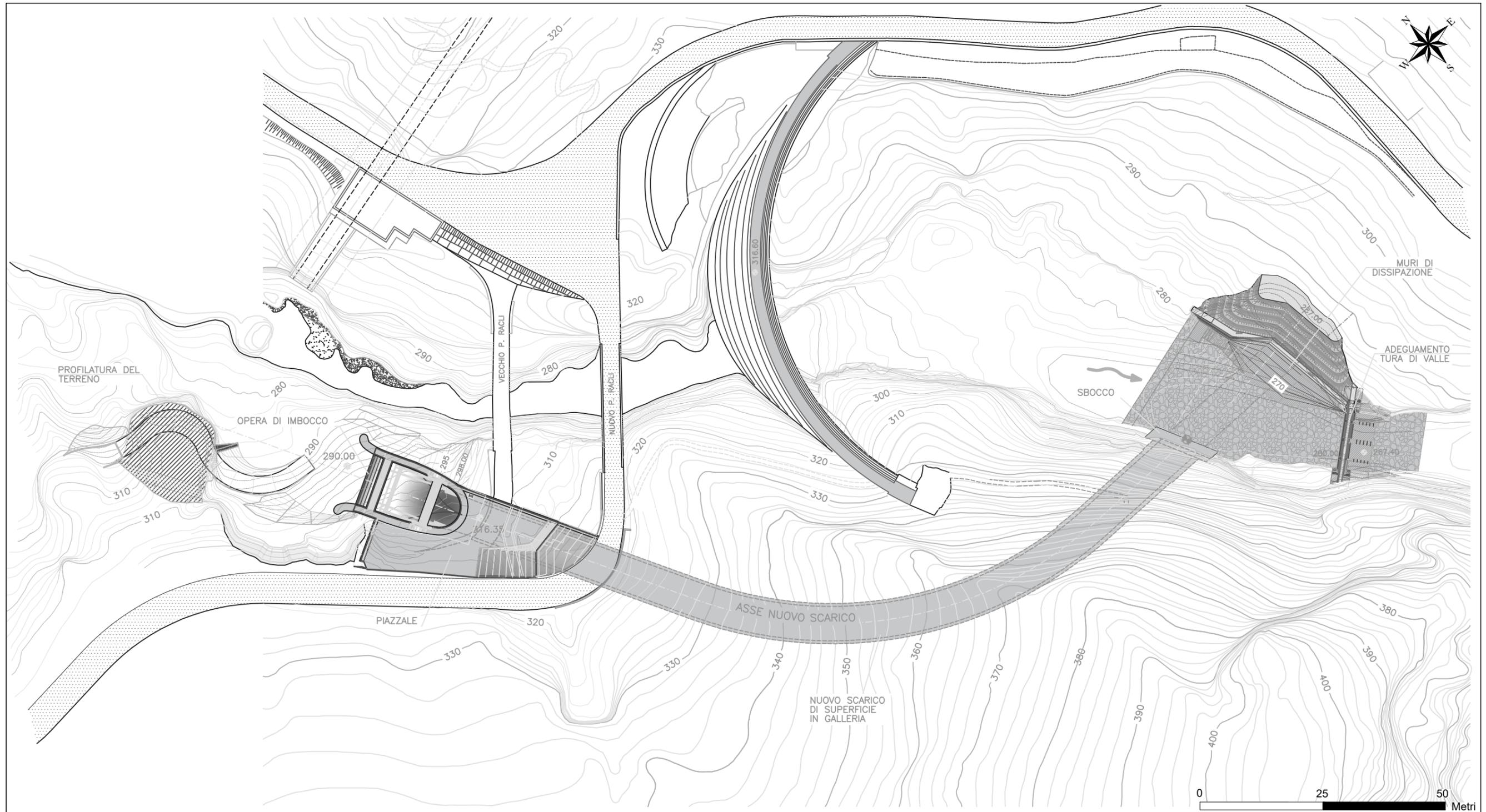


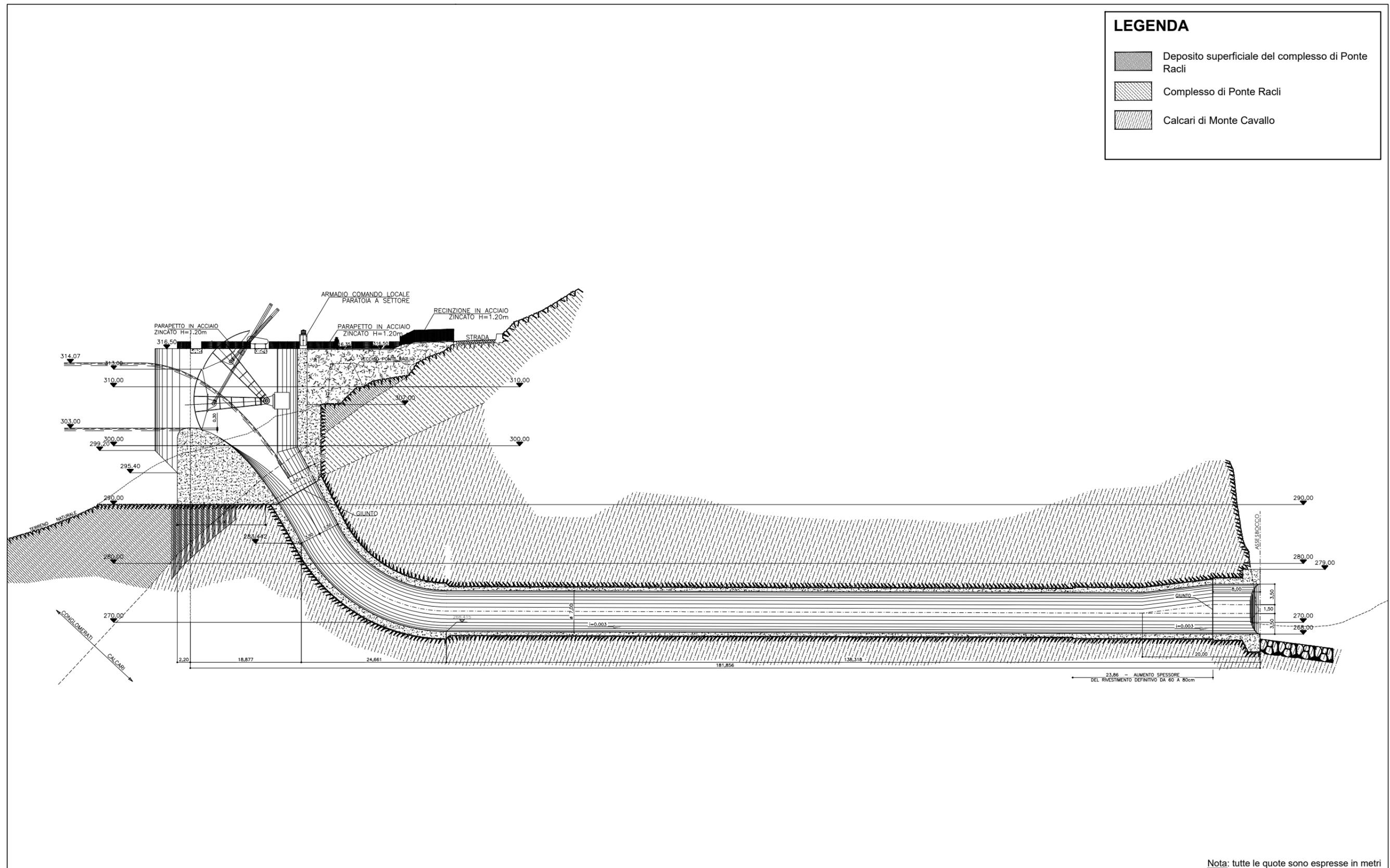
Figura 3.3.2b Profilo longitudinale della galleria di nuova realizzazione, con le opere di imbocco e di sbocco


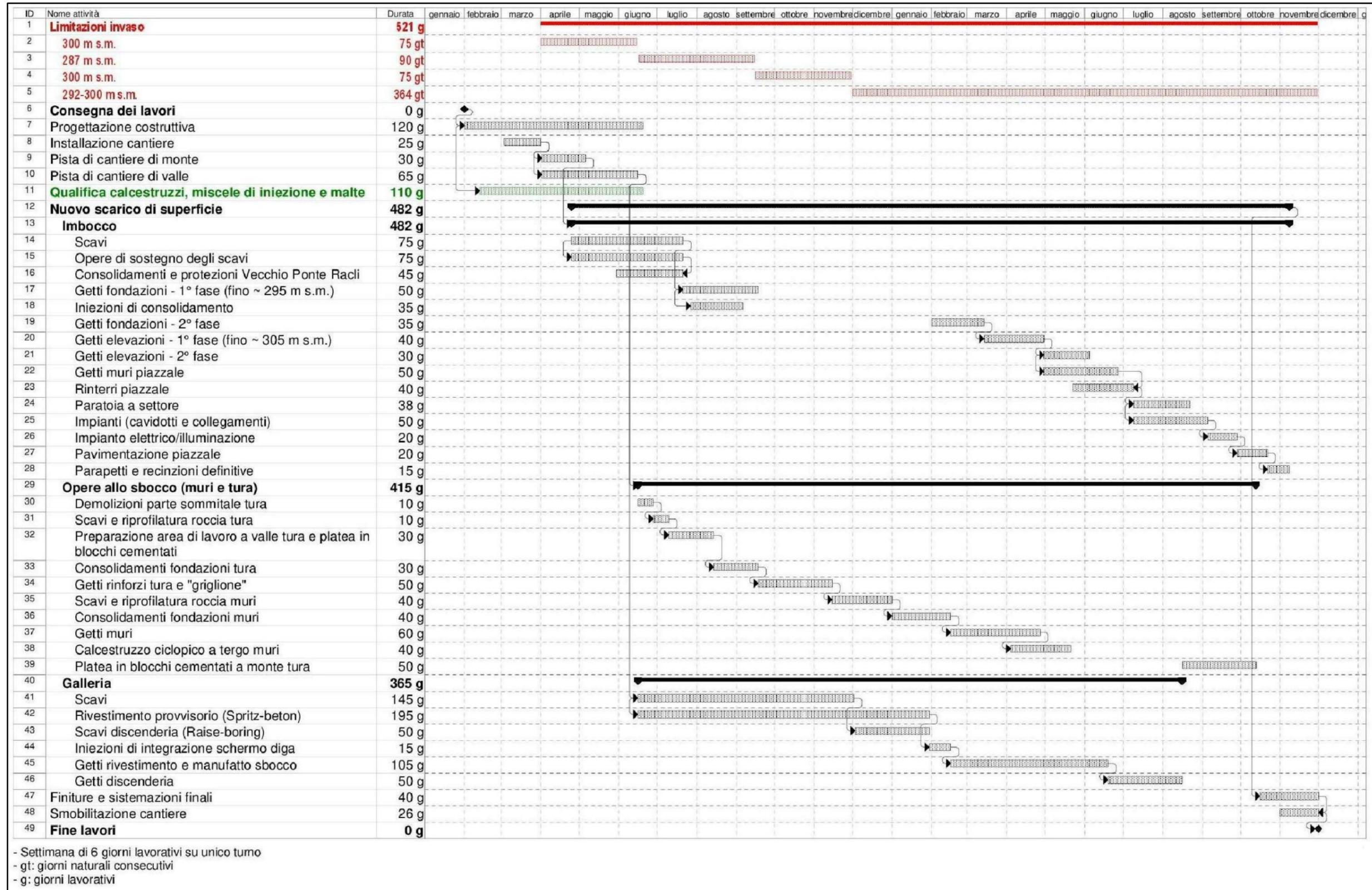
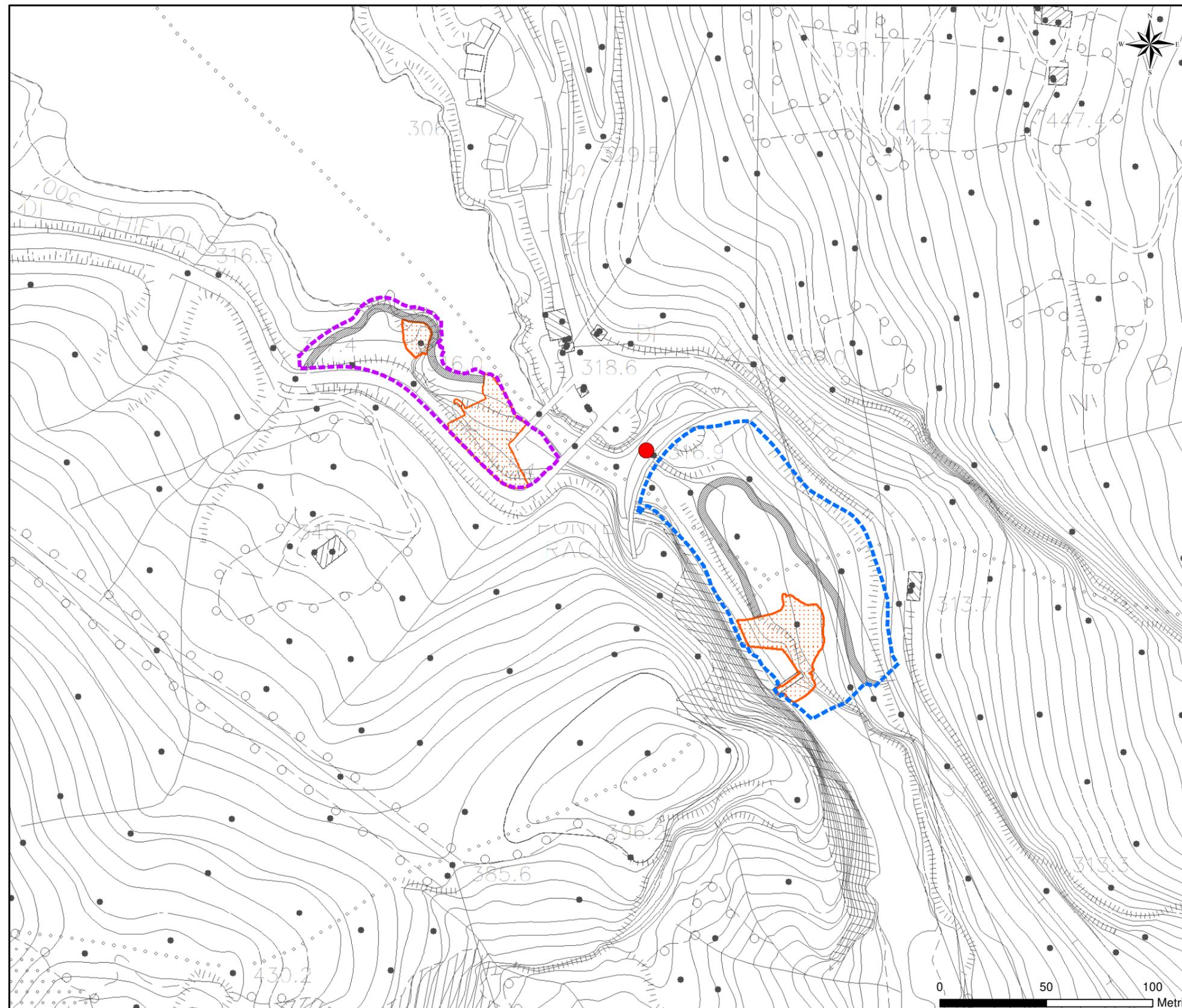
Figura 3.3.4a Cronoprogramma


Figura 3.3.4.1a 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 4.1a Area di studio (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

- Area di studio (buffer 1 km)
- Confini comunali

Dettaglio su CTR in scala 1:5.000
