COMMITTENTE:

RH Hydro
Viale Monza 127, 20125 Milano (Mi)
Partita IVA e Cod. Fiscale 09068410969
Pec- rhhydro@legalmail.it

REGIONE LIGURIA

Comune di Isola del Cantone

IMPIANTO IDROELETTRICO DEL TORRENTE SCRIVIA

AUTORIZZAZIONE UNICA
ai sensi del D.L. 29 dicembre 2003, n. 387
CONCESSIONE DI DERIVAZIONE ACQUE AD USO IDROELETTRICO
ai sensi del R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775
VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE
Ai sensi del D.Lgs. 152/2006

R4 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PROGETTAZIONE E SVILUPPO:

REMNA Srl
Sviluppo impianti di produzione energia da fonti rinnovabili
Via De Amicis 26, 20123 Milano (MI)
Partita IVA e Cod. Fiscale 07405480968
Tel-3496535114-3402570771-3288175300
Tel-Fax-0287085967
Pec – remna@legalmail.it

Gruppo di lavoro

Progettazione - Coordinamento dello SIA:
REMNA SRL
Dott. Ing. Camilla Castoldi

Comparto Ambientale:
FLUME SRL
Dott. Ing. Paolo Vezza
Dr. Michele Spairani
Dr. Nicola Polisciano
Dr. Alessandro Balestrieri
Dott. Ing, Andrea Zanin

Comparto Geologia:
GEOTECAM
Dott.Geol. Andrea Robbiano
Dott.Geol. Giacomo Canepa

Dott. Geol. Andrea Robbiano

Data:	Luglio 2016	Revisione:	01

Sommario

1 Premessa 3
2 Inquadramento normativo 7
3 Quadro di riferimento progettuale 9
3.1 Tipologia di progetto 9
3.2 Opera di presa 12
3.3 Organi di rilascio del DMV 22
3.4 Scala di risalita 25
3.5 Condotta forzata 30
3.6 Edificio centrale e cabina elettrica 35
3.7 Connessione alla rete elettrica 41
3.8 Cantierizzazione 42
3.9 Produzione di rifiuti 60
3.10 Rischio di incidenti 60
4 Inquadramento normativo e programmatico 61
4.1 Compatibilità con il Piano di Tutela delle Acque adottato 64
4.2 Carte tematiche analizzate 65
5 Quadro di riferimento ambientale 77
5.1 Inquadramento 77
5.2 Qualità delle acque 81
5.3 Inquadramento faunistico del Torrente Scrivia 83
5.4 Inquadramento vegetazionale del Torrente Scrivia 92
6 Impatto potenziale delle opere 104
6.1 Fase di cantiere 104
6.2 Fase di esercizio 113
7 Compensazioni ambientali a favore degli Enti Locali 162
8 Analisi delle alternative 163

1 Premessa

Il presente documento illustra il progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte idrica e, pertanto, rinnovabile e pulita. L'impianto rientra inoltre nella categoria definita "mini-idroelettrico", quella cioè considerata a più basso impatto tra gli impianti idroelettrici.

Il progetto è dunque da ricomprendere nel più ampio sforzo in ambito regionale, nazionale, dell'Unione Europea e delle Nazioni Unite, che si pone la duplice finalità di ridurre la dipendenza del sistema energetico dai combustibili fossili e di limitare le emissioni nocive e di gas serra responsabili di inquinamento e del surriscaldamento globale. Queste tendenze sono oggetto dei programmi strategici delle Nazioni Unite sin dalla Conferenza di Rio de Janeiro del 1992. La riduzione di emissioni dei cosiddetti "gas serra", in particolare, è stata presa come impegno nel successivo protocollo di Kyoto (in vigore dal 2005), firmando il quale l'Italia si è assunta un obiettivo di riduzione pari al 6.5 % (valore medio per il quinquennio 2008-2012) delle emissioni di CO_2 equivalenti rispetto ai valori del 1990 (anno in cui l'Italia ha emesso 509.3 milioni di tonnellate di CO_2 equivalenti). Il mancato raggiungimento di quest'obiettivo sta facendo accumulare all'Italia un debito che ha già superato il miliardo di euro.

Agli impegni presi con le Nazioni Unite si aggiungono quelli imposti dall'Unione Europea.
La 2001/77/CE sulla promozione della produzione di energia da fonti rinnovabili è stata recepita in Italia dal D.Lgs. 29 Dicembre 2003 n. 387 che definisce gli impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile come opere di pubblica utilità, indifferibili e urgenti. La Direttiva 2009/28 CE ha stabilito un obiettivo in termini di quota di produzione di energia da fonte rinnovabile pari al 20%. In particolare per l'Italia è stato fissato un target del 17% al 2020 (rispetto al 5.2 % del 2005).

Il Decreto 15 marzo 2012 del Ministero dello Sviluppo Economico (c.d. Decreto Burden Sharing) definisce il contributo che ciascuna Regione e Provincia Autonoma è tenuta a fornire ai fini del raggiungimento dell'obiettivo nazionale in termini di quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili (la direttiva 2009/28/CE fissa tale quota al 17% per il 2020).

Nella tabella a pagina seguente, presa dal suddetto decreto, sono indicati gli obiettivi regionali in termini di rapporto tra i consumi da fonti di energia rinnovabile (FER) e il consumo finale lordo (CFL) che comprende i consumi elettrici, termici e dei trasporti.

Tabella 10 - Traiettoria degli obiettivi regionali dall'anno iniziale di riferimento al 2020 - Valori in [%]

Regioni	Anno iniziale riferimento	2012	2014	2016	2018	2020
Abruzzo	5,8	10,1	11,7	13,6	15,9	19,1
Basilicata	7,9	16,1	19,6	23,4	27,8	33,1
Calabria	8,7	14,7	17,1	19,7	22,9	27,1
Campania	4,2	8,3	9,8	11,6	13,8	16,7
Emilia Romagna	2,0	4,2	5,1	6,0	7,3	8,9
Friuli V. Giulia	5,2	7,6	8,5	9,6	10,9	12,7
Lazio	4,0	6,5	7,4	8,5	9,9	11,9
Liguria	3,4	6,8	8,0	9,5	11,4	14,1
Lombardia	4,9	7,0	7,7	8,5	9,7	11,3
Marche	2,6	6,7	8,3	10,1	12,4	15,4
Molise	10,8	18,7	21,9	25,5	29,7	35,0
Piemonte	9,2	11,1	11,5	12,2	13,4	15,1
Puglia	3,0	6,7	8,3	10,0	11,9	14,2
Sardegna	3,8	8,4	10,4	12,5	14,9	17,8
Sicilia	2,7	7,0	8,8	10,8	13,1	15,9
TAA-Bolzano	32,4	33,8	33,9	34,3	35,0	36,5
TAA-Trento	28,6	30,9	31,4	32,1	33,4	35,5
Toscana	6,2	9,6	10,9	12,3	14,1	16,5
Umbria	6,2	8,7	9,5	10,6	11,9	13,7
Valle d'Aosta	51,6	51,8	51,0	50,7	51,0	52,1
Veneto	3,4	5,6	6,5	7,4	8,7	10,3
Totale	5,3	8,2	9,3	10,6	12,2	14,3

(*) – L'obiettivo nazionale di sviluppo delle FER al 2020 differisce dal valore atteso del 17%, in quanto nella regionalizzazione non sono stati inclusi i contributo delle FER-T e FER-Eestero.

Nello specifico alla Liguria è stato assegnato un target progressivo in termini di percentuale dei consumi da FER sul totale del CFL pari al 6.8 % entro il 2012, all'8 % entro il 2014, al 9.5 % entro il 2016, all'11.4 % entro il 2018 e al 14.1 % entro il 2020.

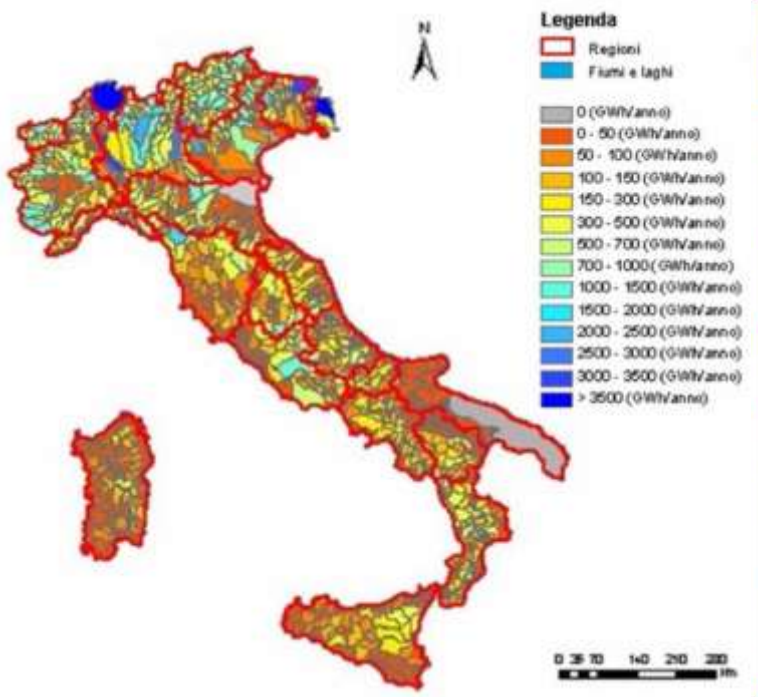
Si ricorda che dal Bilancio Energetico Regionale al 1998 emergeva che solo l'1,5% dell'energia consumata in Liguria proveniva da **fonti rinnovabili**.

La strategia energetica regionale al 2020 delineata nel PEARL si pone come obiettivi prioritari quelli di promuovere lo sviluppo delle fonti rinnovabili e l'efficienza energetica, in un quadro volto a sostenere la competitività del sistema produttivo regionale e la sostenibilità ambientale. I tre macro obiettivi del Piano (Obiettivo Burden Sharing, Sviluppo Economico e Comunicazione) vengono declinati in quattro obiettivi generali e relative linee di sviluppo (efficienza energetica, fonti rinnovabili, sostengo alla competitività del sistema produttivo regionale, informazione e formazione).

Per quanto riguarda l'incremento dell'utilizzo della **fonte idroelettrica** la Liguria presenta caratteristiche geomorfologiche particolarmente favorevoli allo sviluppo del settore.

All'interno del PEARL sono riportati i risultati dello studio ERSE su cui si basano gli obiettivi di Burden Sharing definiti dal DM 15 Marzo 2012, che analizza a livello nazionale il potenziale regionale da fonte idroelettrica.

Nello studio vengono riportati i risultati delle analisi del potenziale condotte da RSE SpA attraverso la redazione di mappe della producibilità idroelettrica massima e residua, finalizzate ad identificare le aree geografiche dove è maggiormente sviluppabile tale tipo di produzione energetica.

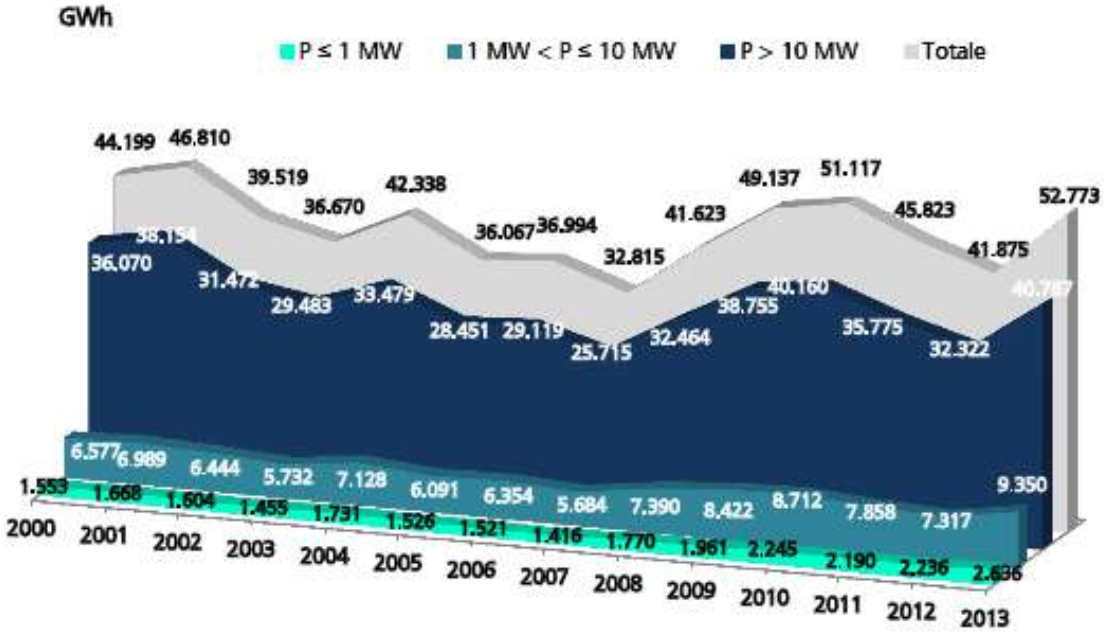


Regioni	Nuovo mini-idro [GWh]	Idroelettrico esistente [GWh]	Produzione totale [GWh]
Abruzzo	158	1.399	1.558
Basilicata	150	213	363
Calabria	454	801	1.255
Campania	271	553	824
Emilia Romagna	423	775	1.198
Friuli V. Giulia	757	1.187	1.944
Lazio	304	940	1.244
Liguria	130	213	342
Lombardia	756	7.485	8.241
Marche	173	444	617
Molise	84	167	251
Piemonte	1.060	5.971	7.031
Puglia	20	0	20
Sardegna	184	391	575
Sicilia	250	220	470
Trentino Alto Adige	744	7.081	7.825
Toscana	340	618	958
Umbria	74	1.114	1.189
Valle D'Aosta	288	2.115	2.403
Veneto	379	3.313	3.692
Italia	7.000	35.000	42.000

Mappa del massimo potenziale idroelettrico in Italia e ripartizione regionale del potenziale di produzione idroelettrica stimato al 2020. Fonte: ERSE, 2010.

Dallo studio emerge che la producibilità idroelettrica in Italia al 2020 è pari a 42 TWh, di cui circa 342 GWh sono il potenziale di produzione da fonte idroelettrica della regione Liguria.

Il più recente rapporto statistico del GSE registra per la regione Liguria una produzione di circa 320.4 GWh da 63 impianti al 2013.



Produzione idraulica in Italia, secondo classe di potenza – GSE Rapporto Statistico 2013

	2012		2013		2013 / 2012 Variazione %	
Regione	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Piemonte	634	2.615,6	685	2.651,2	8,0	1,4
Valle d'Aosta	97	920,9	117	934,9	20,6	1,5
Lombardia	427	5.038,5	462	5.056,7	8,2	0,4
Trentino Alto Adige	588	3.205,1	658	3.240,5	11,9	1,1
Veneto	283	1.123,0	311	1.138,4	9,9	1,4
Friuli Venezia Giulia	168	492,2	188	494,5	11,9	0,5
Liguria	60	85,9	63	86,9	5,0	1,1
Emilia Romagna	112	315,0	124	321,4	10,7	2,0
Toscana	136	350,2	145	353,2	6,6	0,9
Umbria	34	511,1	37	511,3	8,8	0,0
Marche	133	240,0	150	244,1	12,8	1,7
Lazio	73	402,9	75	403,4	2,7	0,1
Abruzzo	57	1.002,9	58	1.002,7	1,8	..
Molise	29	87,2	30	87,2	3,4	..
Campania	41	348,3	49	349,0	19,5	0,2
Puglia	4	1,6	4	1,6	0,0	-
Basilicata	10	132,2	11	133,0	10,0	0,6
Calabria	49	741,3	49	739,0	-	-0,3
Sicilia	17	151,3	16	150,1	-5,9	-0,8
Sardegna	18	466,7	18	466,7	-	-
ITALIA	**2.970**	**18.232,0**	**3.250**	**18.365,9**	**9,4**	**0,7**

Numerosità e potenza degli impianti idroelettrici nelle regioni – GSE Rapporto Statistico 2013

GWh	2012	2013
Piemonte	6.615,4	8.002,3
Valle d'Aosta	3.062,6	3.534,5
Lombardia	10.128,7	11.023,3
Trentino Alto Adige	9.097,6	11.096,5
Veneto	3.826,1	4.548,3
Friuli Venezia Giulia	1.628,8	1.778,9
Liguria	226,1	320,4
Emilia Romagna	854,8	1.155,9
Toscana	621,3	1.037,9
Umbria	1.009,7	2.111,0
Marche	341,3	690,1
Lazio	736,8	1.479,8
Abruzzo	1.155,9	2.101,4
Molise	166,2	271,1
Campania	426,5	853,6
Puglia	6,4	4,9
Basilicata	306,3	467,6
Calabria	1.255,1	1.638,6
Sicilia	171,7	174,7
Sardegna	237,4	482,6
ITALIA	**41.874,9**	**52.773,4**

Produzione degli impianti idroelettrici nelle regioni – estratto da GSE Rapporto Statistico 2012 e 2013

2 Inquadramento normativo

Il presente progetto rientra nella definizione prevista dal D.Lgs. 29 dicembre 2003 n. 387 Art.2 comma c) come *"impianto alimentato da fonti rinnovabili non programmabili".*
Pertanto come previsto dall'Art. 12 comma 3 la costruzione dell'impianto è soggetto ad Autorizzazione Unica.

Inoltre l'Art. 12 del D.Lgs. 387/2003 prevede:

- *Comma 1. "Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonche' le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti."*
- *Comma 7. "Gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere b) e c), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici."*

Ai fini della normativa ambientale prevista dal D.Lgs. del 03/04/2006 n. 152 e s.m.i. il progetto ricade nelle fattispecie che prevedono il procedimento di Verifica di Assoggettabilità previste dall'allegato IV, in particolare:

Art. 2 lett. m) impianti per la produzione di energia idroelettrica con potenza installata superiore a 100 kW.

Art. 7 lett. d) derivazione di acque superficiali ed opere connesse che prevedano derivazioni superiori a 200 litri al secondo.

Il progetto non rientra nella fattispecie prevista dall'Art. 6 comma 6, lett. b) risultando completamente al di fuori di aree naturali protette come definite dalla legge 6 dicembre 1991, n.394 pertanto non necessita di valutazione di incidenza.

Il proponente richiede lo svolgimento della VIA senza effettuare la Verifica di Assoggettabilità, per permettere da subito una più approfondita trattazione delle tematiche legate al progetto.

Lo studio di impatto ambientale è redatto tenendo conto delle indicazioni previste dall' Art. 22 del D.Lgs. 16 gennaio 2008, n.4 recante "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 3 aprile 2006 n.152". In particolare l'allegato VII, recante i criteri per la redazione dello studio di impatto ambientale di cui all'Art. 22 indica i seguenti:

1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:
a) una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e delle esigenze di utilizzazione del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
b) una descrizione delle principali caratteristiche dei processi produttivi, con l'indicazione, per esempio, della natura e delle quantità dei materiali impiegati;
c) una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti (inquinamento dell'acqua, dell'aria e del suolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, eccetera) risultanti dall'attività del progetto proposto;
d) la descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili.

2. Una descrizione delle principali alternative prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato.

3. Una descrizione delle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad un impatto importante del progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, alla fauna e alla flora, al suolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, ai beni materiali, compreso il patrimonio architettonico e archeologico, nonché il patrimonio agroalimentare, al paesaggio e all'interazione tra questi vari fattori.

4. Una descrizione dei probabili impatti rilevanti (diretti ed eventualmente indiretti, secondari, cumulativi, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi) del progetto proposto sull'ambiente:
a) dovuti all'esistenza del progetto;
b) dovuti all'utilizzazione delle risorse naturali;
c) dovuti all'emissione di inquinanti, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti; nonché la descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per valutare gli impatti sull'ambiente.

5. Una descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e se possibile compensare rilevanti impatti negativi del progetto sull'ambiente.

5.bis. Una descrizione delle misure previste per il monitoraggio.

6. La descrizione degli elementi culturali e paesaggistici eventualmente presenti, dell'impatto su di essi delle trasformazione proposte e delle misure di mitigazione e compensazione necessarie.

7. Un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei numeri precedenti.

8. Un sommario delle eventuali difficoltà (lacune tecniche o mancanza di conoscenze) incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al numero 4.

Il presente progetto è stato sviluppato in ottemperanza delle prescrizioni previste dalla normativa regionale, in particolare:

- DGR N. 551 del 23/05/2008, successivamente integrata dalla DGR n.595 del 12/05/2009 e DGR 1122 del 21/09/2012, indicanti "**le norme tecniche per lo sfruttamento delle energie rinnovabili"** adottate dalla Regione Liguria.
- DGR n. 1175 del 25 settembre 2013, indicante la definizione dei fattori correttivi per il **Deflusso Minimo Vitale.**
- **Piano di Tutela delle Acque** approvato con DGR. N.1806 del 30 dicembre 2014.

3 Quadro di riferimento progettuale

3.1 Tipologia di progetto

Il presente progetto prevede la realizzazione di un impianto mini idroelettrico sfruttando il Torrente Scrivia nel Comune di Isola del Cantone.

Poco a monte della confluenza del Torrente Vobbia col Torrente Scrivia è presente una briglia, la cui soglia è ad una quota di circa 279.6 m s.l.m..

L'impianto è costituito da un'opera di presa per la derivazione dell'acqua sfruttando la briglia esistente, da una condotta in pressione per sfruttare il salto geodetico, da un edificio centrale dove è alloggiato il gruppo turbina per la trasformazione dell'energia e la restituzione in alveo della portata prelevata e dalle opere di connessione alla rete elettrica.

L'impianto prevede il posizionamento di una paratoia gonfiabile alta 1.5 m per incrementare il salto utile fino alla quota 281.1 m s.l.m..

La struttura per la derivazione dell'acqua è costituita da un canale di presa in sinistra idrografica comandato da una paratoia 3x2 m, e da un dissabbiatore/vasca di carico, della lunghezza di 20.5 m circa e larghezza 5 m, con profondità variabile rispetto alla quota di sfioro da 1.5 m a 4 m.

È prevista la messa in opera di una scala di risalita per ittiofauna per ripristinare la continuità del torrente.

La componente di Deflusso Minimo Vitale del torrente viene garantita dalla portata rilasciata all'interno della scala di risalita, e dalla portata rilasciata da una luce sotto battente posizionata nel primo tratto della vasca di carico.

La condotta forzata, DN 2200 in vetroresina, viene posta in sinistra idrografica e presenta lunghezza di 650 m.

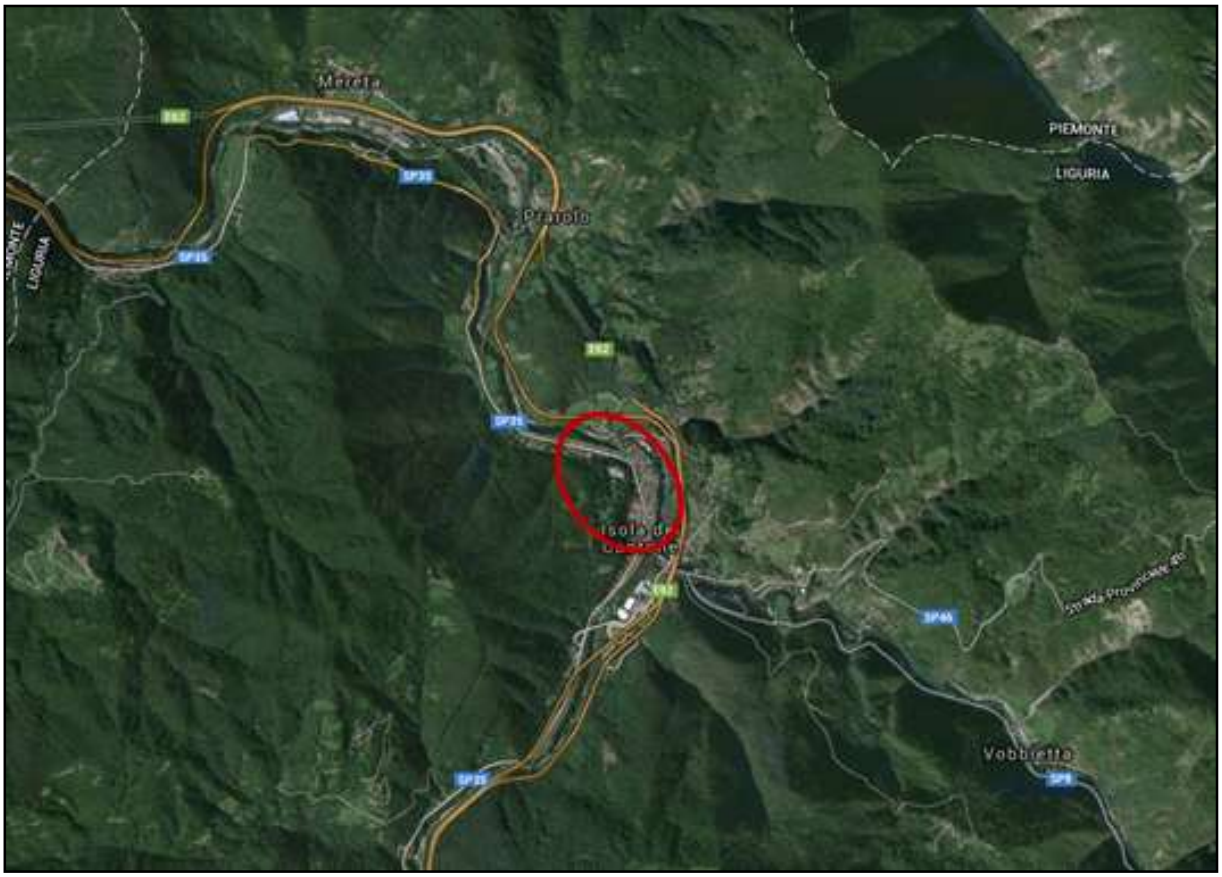
L'edificio centrale, posto su un terrapieno in sinistra idrografica, delle dimensioni 12 x 8 m in pianta, ospita la turbina, il generatore e i quadri di trasformazione e controllo.

La connessione alla rete viene effettuata mediante cavidotto interrato a un palo della rete di media tensione posto a circa 120 metri dal fabbricato.

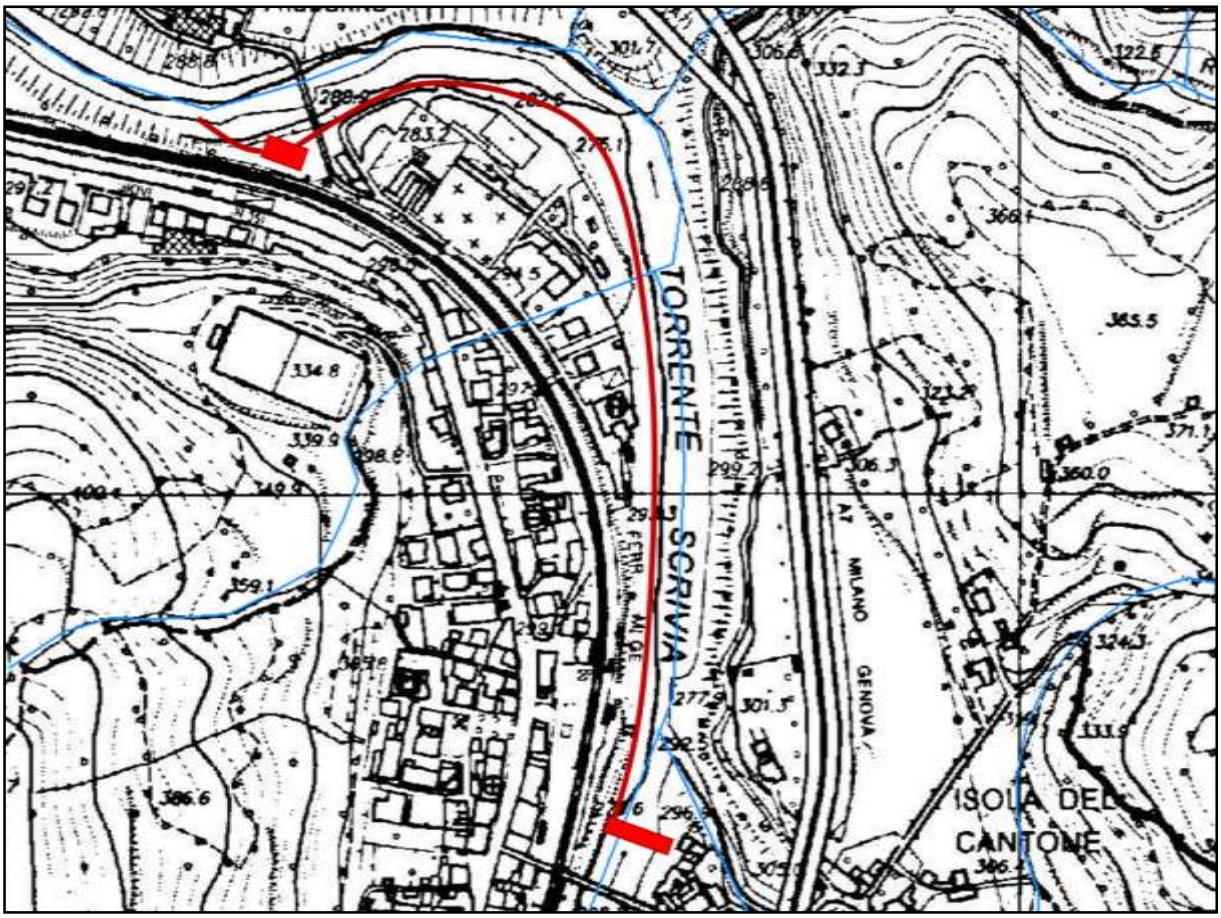
Le acque vengono restituite al torrente Scrivia tramite canale di restituzione interrato di sezione interna 3.5x1.3 m e lunghezza di ca 60 m.

La quota dell'opera di presa è fissata dunque a 281.1 m s.l.m., mentre la quota di restituzione è 272 m s.l.m..

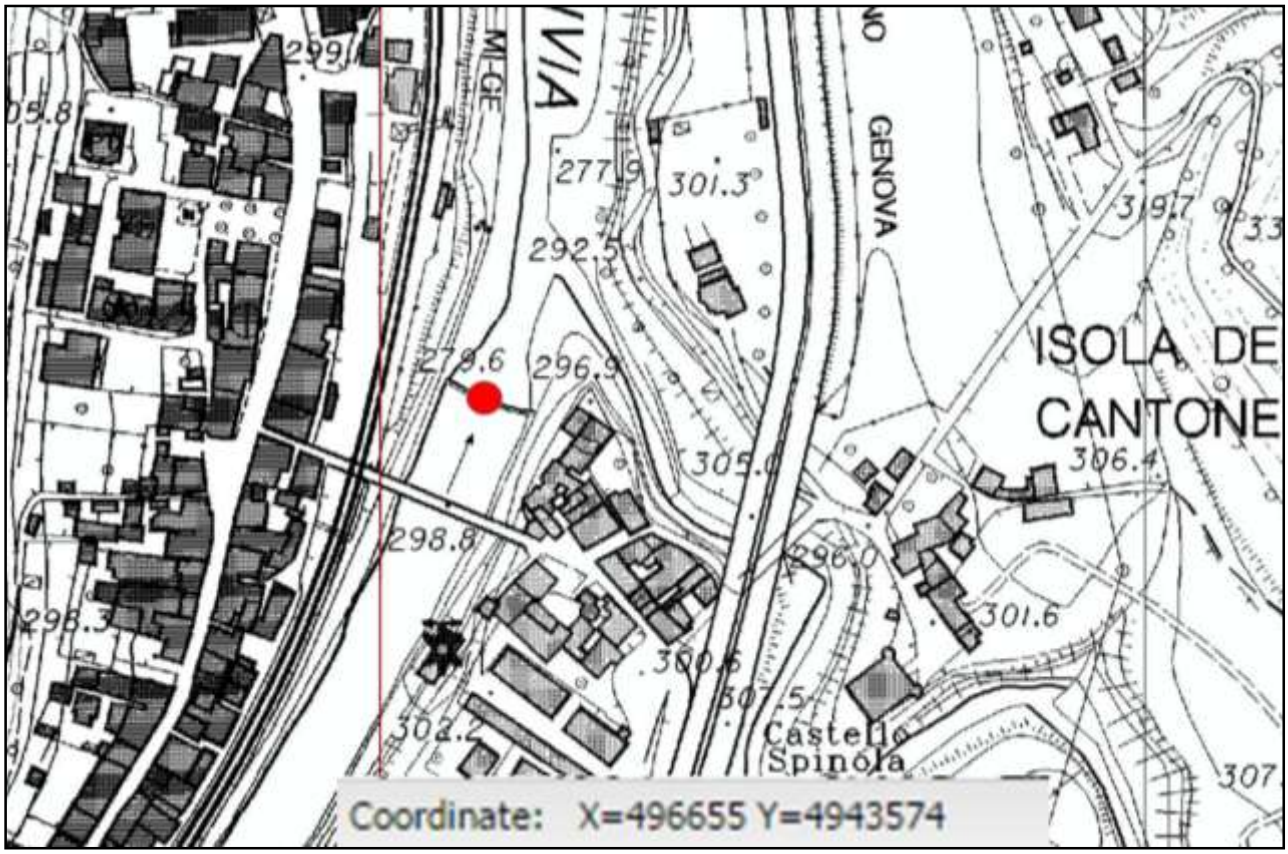
Il salto risulta di **9.1 m**, la derivazione massima di **9 000 l/s**, la derivazione media è di **2 779 l/s,** la potenza di immissione massima richiesta risulta di **607 kW**, la potenza di concessione richiesta di **248 kW.**
Di seguito si riporta una descrizione delle opere progettuali sopraelencate, per una visione più dettagliata delle dimensioni si rimanda alle tavole progettuali.



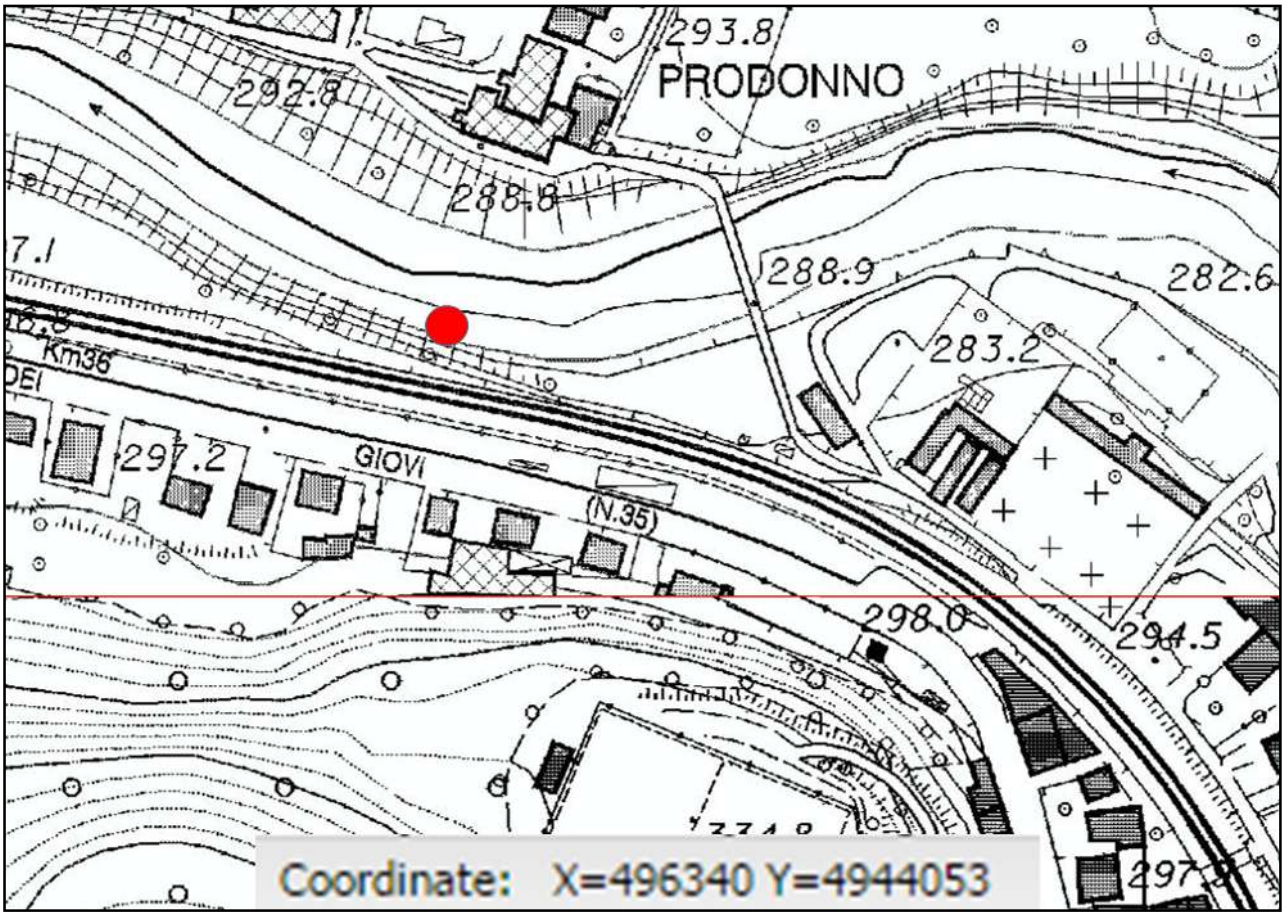
Area di interesse su ortofoto



Collocazione impianto su CTR



Coordinate opera di presa



Coordinate restituzione

3.2 Opera di presa

Il sito individuato per il posizionamento dell'opera di presa, è costituito da una briglia esistente sul torrente Scrivia lunga circa 37 m posta a quota 279.6 m s.l.m.; la briglia è posta poco a monte della confluenza con il Torrente Vobbia ed ha la funzione di stabilizzazione del fondo a monte della confluenza, vista anche la presenza del Ponte Vecchio.

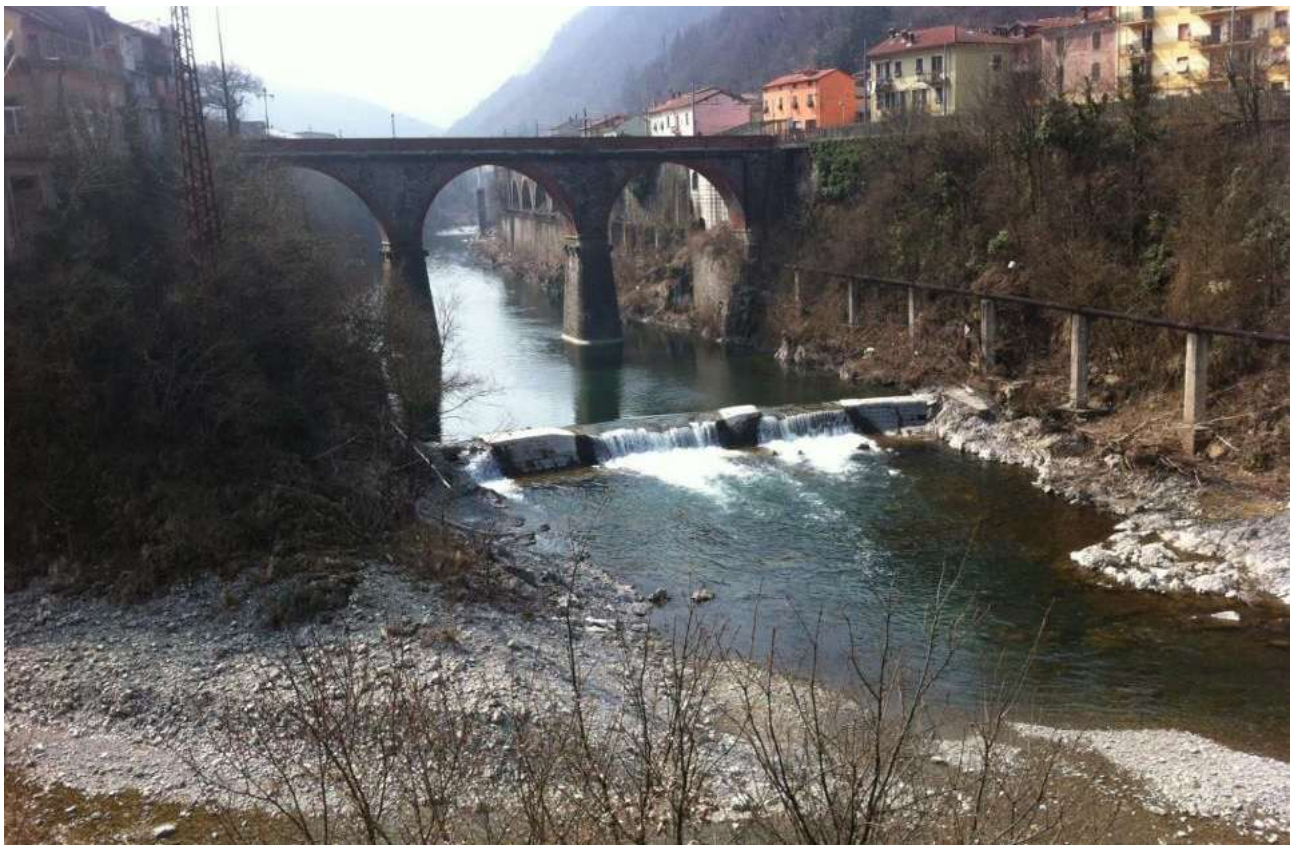
Allo stato attuale risulta in buono stato di conservazione, ad eccezione di parziali erosioni sul coronamento. La quota della briglia è circa pari a 279.6 m s.l.m., non perfettamente regolare lungo lo sviluppo proprio a causa della summenzionata erosione.

L'area risulta pesantemente antropizzata, con presenza di opere infrastrutturali di varia natura.

L'alveo risulta occupato dalla briglia e dai piloni del ponte vecchio; la sponda sinistra risulta occupata dal muro di contenimento della Ferrovia dei Giovi e da una condotta fognaria aerea con plinti di fondazione in alveo mentre la sponda destra idrografica risulta occupata da muri di contenimento di vari fabbricati per lo più a uso civico. A circa 50 m a monte della confluenza con lo Scrivia, il Torrente Vobbia viene attraversato dal Viadotto dell'Autostrada Serravalle; la sponda sinistra risulta occupata dal muro di contenimento della Ferrovia dei Giovi e da una condotta fognaria aerea con plinti di fondazione in alveo.



Foto aerea sito opera di presa



Vista briglia da valle



Vista sponda sinistra a monte della briglia



Vista confluenza col Vobbia dall'Autostrada



Particolare soglia della briglia

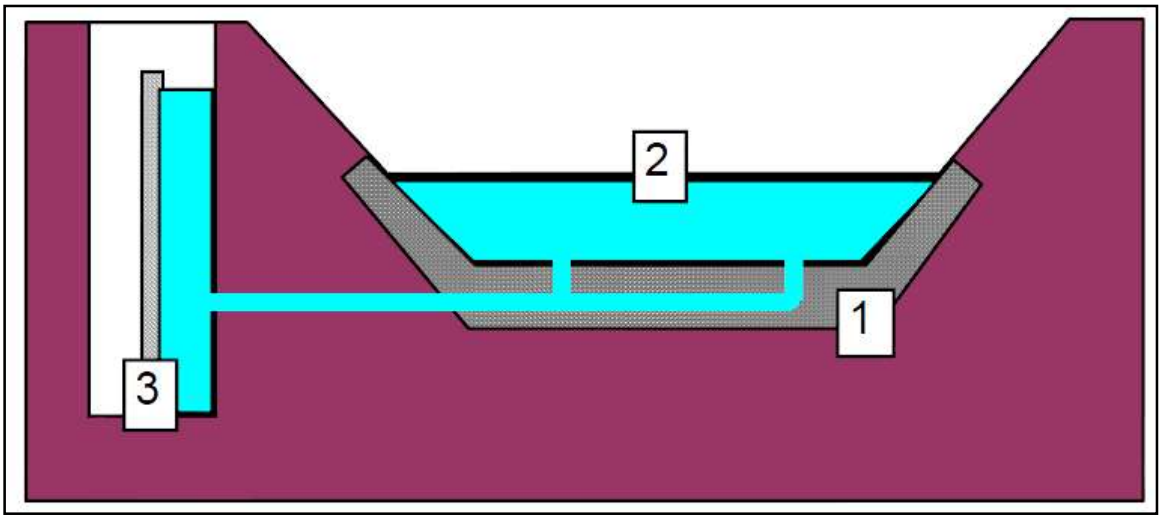
Per innalzare la quota dell'opera di presa e quindi il salto utile è prevista l'installazione di una paratoia gonfiabile.

La paratoia, fondata alla quota attuale della briglia, permetterà l'innalzamento del salto utile fino a una quota di 281.1 m.

La paratoia è dotata di un sistema meccanico regolabile, che ne provoca lo sgonfiamento automatico al superamento di un determinato livello di portata anche in caso di interruzione di corrente.

La paratoia viene ancorata su di una platea in calcestruzzo a protezione delle tubazioni dell'impianto di gonfiaggio e della trave di ancoraggio.

Si riporta un'immagine stilizzata della struttura della paratoia: nella figura sottostante indichiamo con 1 la platea di fondazione, con 2 il limite superiore della paratoia e con 3 il pozzo di controllo, che in base ai livelli dell'acqua innesta il sistema di regolazione puramente meccanico che consente alla paratoia di sgonfiarsi oltre al livello prestabilito corrispondente alla piena annuale.



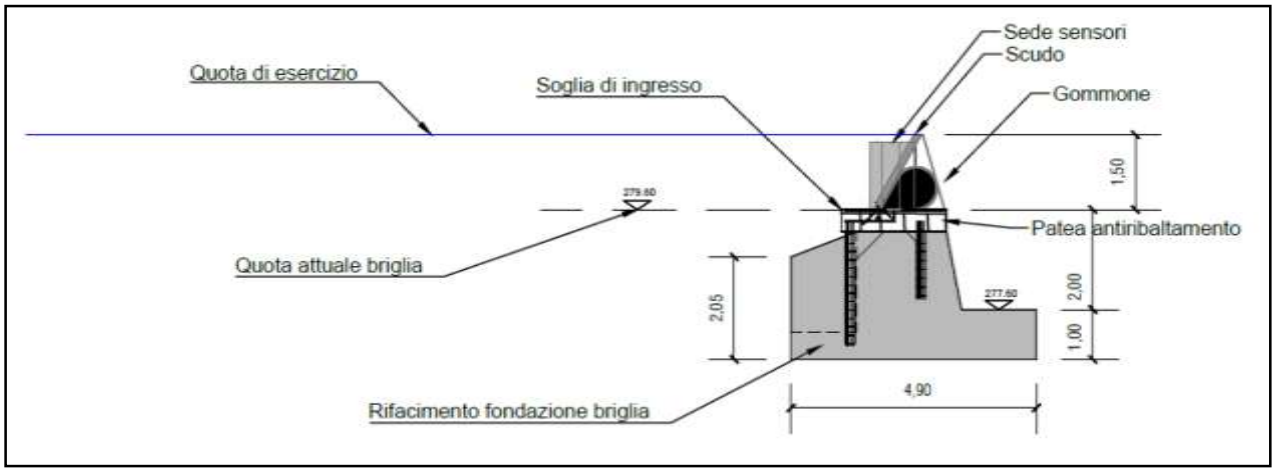
Schema componenti della paratoia gonfiabile

Il locale innalzamento del tirante idrico a monte non comporta alcuna problematica di tipo idraulico o ambientale, visto che la sponda sinistra è verticale ed è costituita dal muro di contenimento della ferrovia, mentre la sponda destra è costituita da substrato affiorante integro ad elevata pendenza, alternato a muri verticali di contenimento.

L'innalzamento del tirante idrico in condizioni ordinarie costituirà un allargamento a monte della sezione bagnata inferiore al metro, senza generare alcuna conseguenza sulle infrastrutture o sulla vegetazione riparia

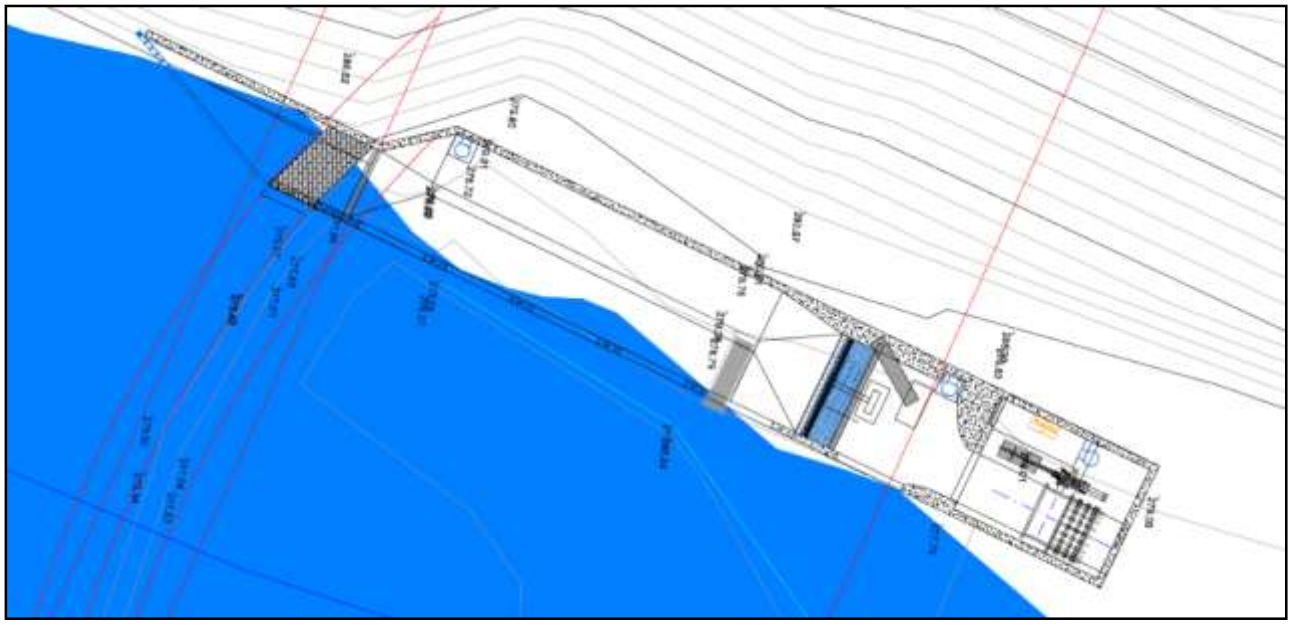


Vista delle sponde incassate a monte della briglia



Sezione della paratoia gonfiabile

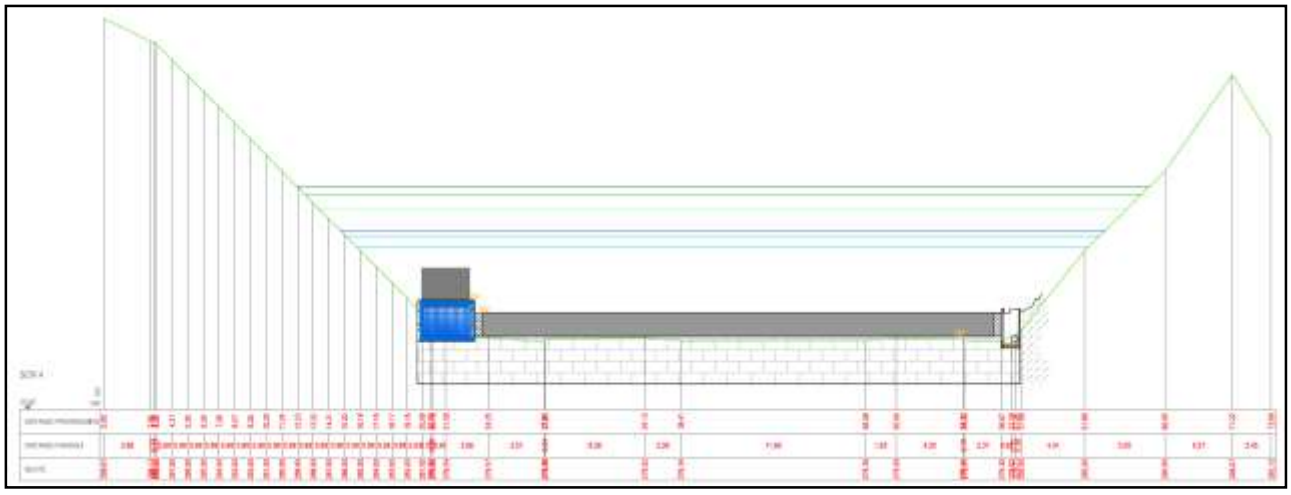
In corrispondenza della briglia sulla sponda sinistra idrografica, è prevista la realizzazione di un canale di derivazione, con la bocca di presa inclinata rispetto alla direzione del flusso, che si sviluppa poco più a monte della briglia, il fondo della bocca di presa è posto alla quota della soglia attuale (279.6 m s.l.m.).



Pianta dell'opera di presa

La bocca di presa viene comandata da una paratoia automatizzata posta nella sezione più stretta del canale (3x2 m), subito a valle della briglia, che permette la chiusura dell'opera di presa in caso di necessità di manutenzione o di livelli idrici troppo elevati.

L'imbocco del canale viene protetto da una griglia a barre larghe verticali per impedire l'ingresso del materiale galleggiante di grossa stazza che potrebbe danneggiare le componenti dell'opera di presa.



Sezione paratoia e bocca di presa in funzione

Dalla paratoia automatizzata parte la vasca dissabbiatrice che ha lo scopo di rallentare la velocità della corrente al punto da permettere la sedimentazione delle particelle più fini.

Il fondo della vasca presenta un profilo inclinato tipo tramoggia che ha lo scopo di convogliare i sedimenti al centro della vasca; a sua volta nel centro della vasca è presente una canaletta con profilo longitudinale inclinato tale da permettere al materiale di arrivare fino alla parte finale del canale, dove è posizionato un dissabbiatore a nastro che scarica i sedimenti direttamente in alveo a valle della briglia esistente.

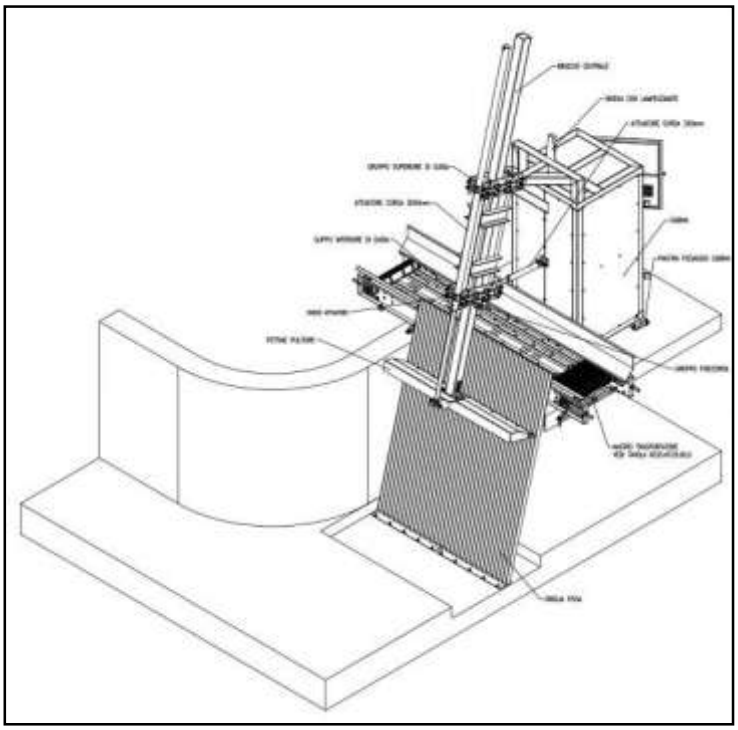
La necessità di utilizzare un dissabbiatore meccanico nasce dal fatto che la parte inferiore del canale è interrata e risulta quindi ad una altimetria che non permette lo scarico diretto in alveo tramite paratoia.

Al termine del dissabbiatore si trova lo sgrigliatore oleodinamico, questo è costituito da una griglia a maglia fine e da un sistema di pulizia automatizzato. La griglia, inclinata, occupa tutta la sezione libera del canale e poggia su un gradino sufficientemente alto da non permettere al materiale sedimentato nella vasca a monte di oltrepassarla. Lo sgrigliatore è formato da un pettine pulitore mobile completamente automatizzato che rimuove il materiale che si deposita sulle barre della griglia e lo scarica in un apposito contenitore tramite un sistema combinato di nastri trasportatori.



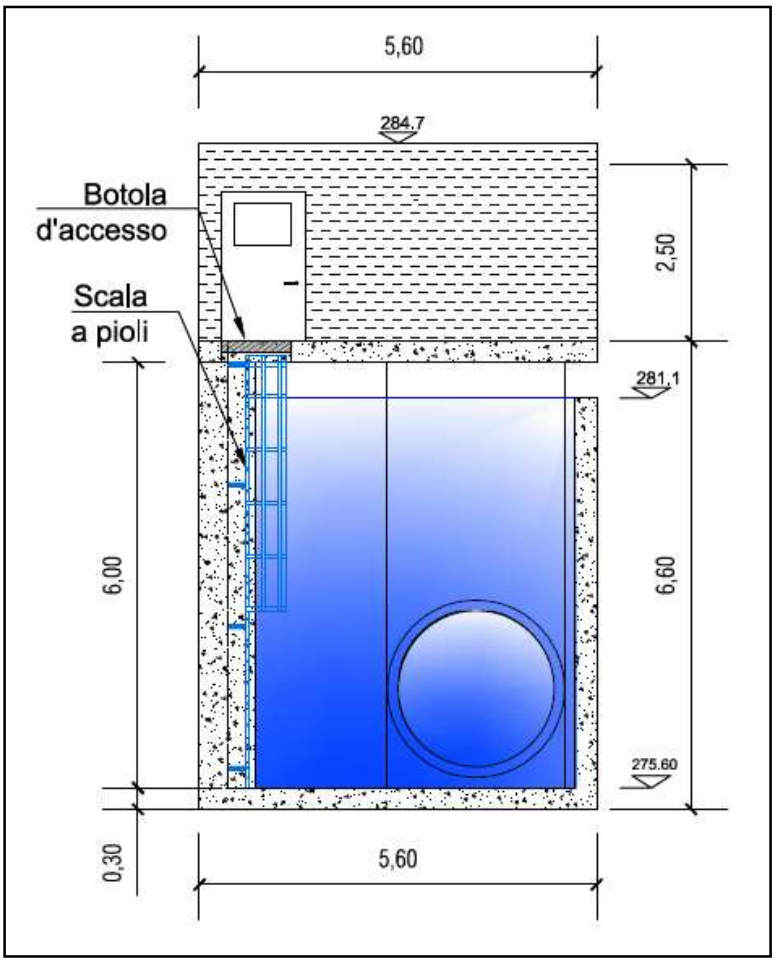


Dissabbiatore a nastro e sgrigliatore a pettine



Esempio di sgrigliatore oleodinamico

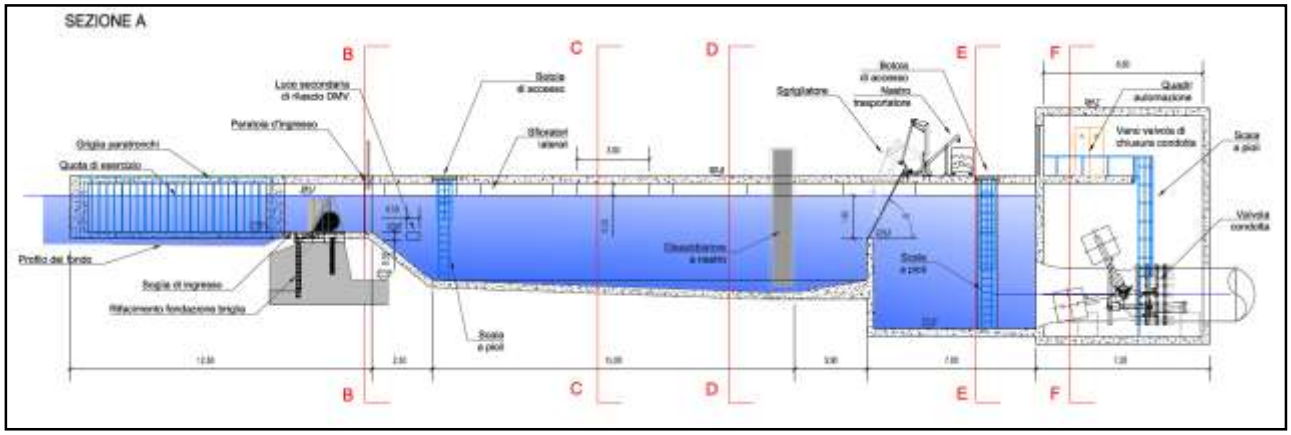
A valle dello sgrigliatore è presente il vano di imbocco della condotta in pressione, con lunghezza interna 6.7 m, larghezza massima 4.5 m, altezza 6 m e l'altezza massima del tirante di 5.5 m.



Sezione vano imbocco condotta

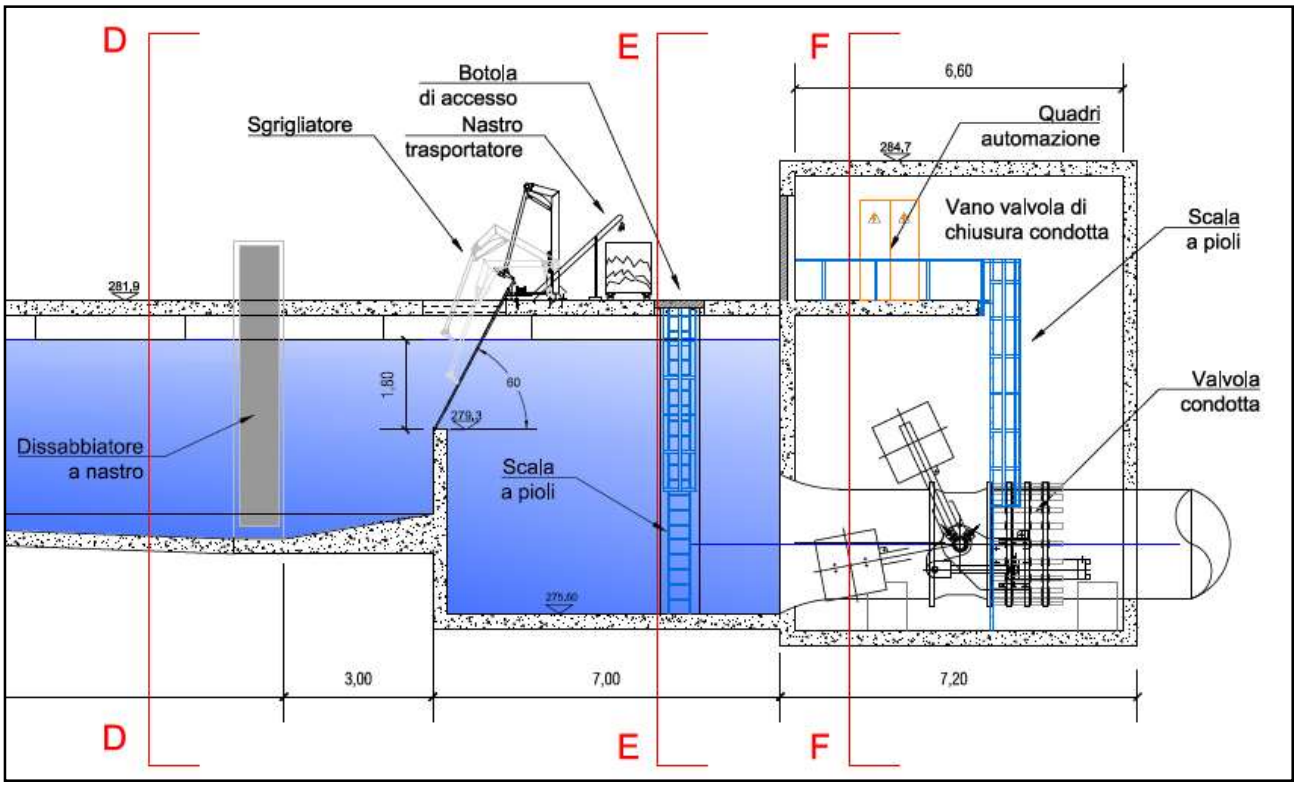
All'interno del vano dissabbiatore e del vano imbocco condotta sono presenti in tutto 5 sfioratori laterali larghi 3 m e alti 0.5 m con quota di sfioro pari a 281.1 m s.l.m., che permettono di sfiorare le portate che eccedono la capacità della turbina.

Al termine del vano sgrigliatore si giunge al vano valvole, di dimensioni 6.6 x 5 x 9.75 m, dove sono alloggiati l'imbocco condotta e gli organi di automazione della condotta.



Profilo longitudinale dell'opera di presa.

Il dimensionamento è stato effettuato in base agli ingombri della valvola della condotta e della condotta stessa, l'altezza che supera il resto della struttura nasce dalla necessità di separare i quadri elettrici da un ambiente a rischio di perdite d'acqua, inoltre facilita l'accesso ai quadri di automazione che si trovano allo stesso livello della copertura degli altri vani. Il vano valvole è dotato quindi di un ingresso che si affaccia su un piccolo ripiano dotato di parapetto dove sono posizionati i quadri, si raggiunge il piano inferiore tramite una scala a pioli anti caduta



Particolare dei vani sgrigliatore e valvole

Al di sopra della copertura del vano di imbocco della condotta sono posizionati i nastri trasportatori per la raccolta del materiale sgrigliato e il contenitore mobile atto al loro deposito.

L'opera così strutturata permette una derivazione fino a 9000 l/s.

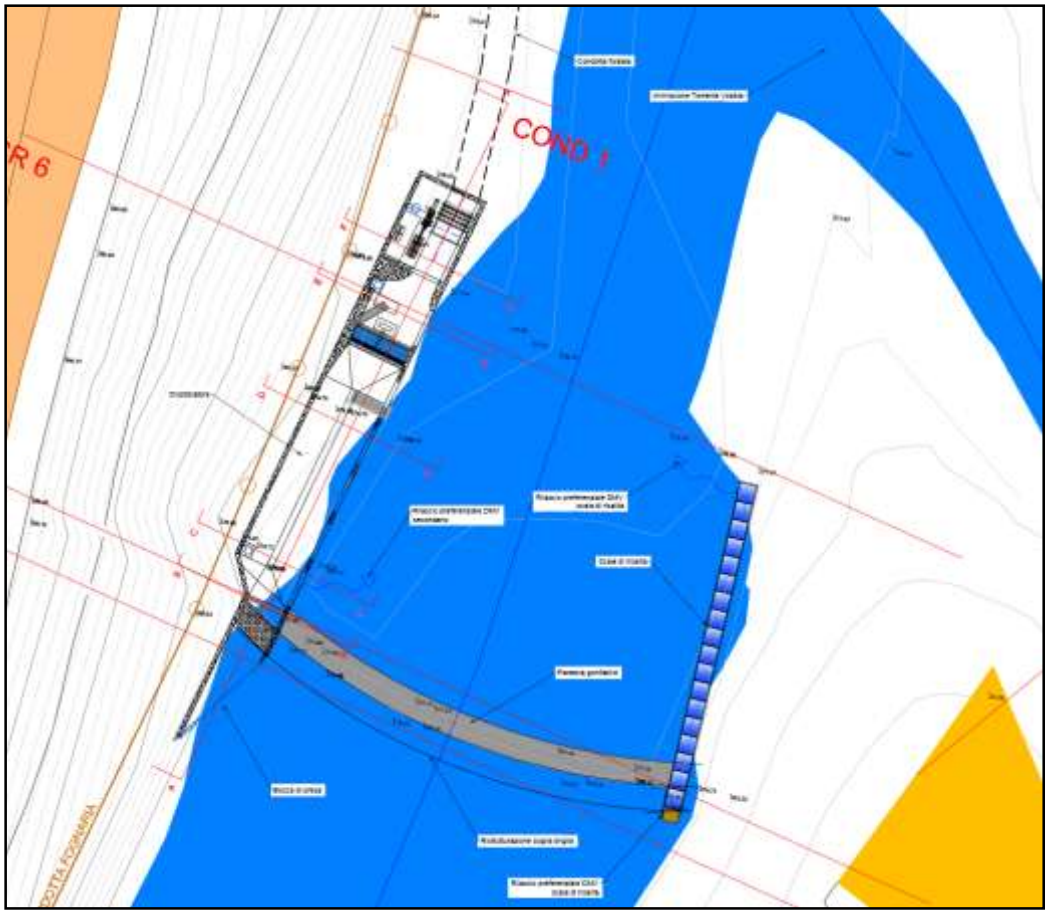
Gli organi per il rilascio del Deflusso Minimo Vitale del torrente sono costituiti da una luce sottobattente che alimenta la scala di risalita per l'ittiofauna, posizionata in sponda destra sulla briglia, e una luce secondaria anch'essa sotto battente posizionata nella parte iniziale del canale dissabbiatore. **Entrambe le luci di rilascio del DMV risultano poste al di sotto del setto dello sgrigliatore, pertanto prevedono un rilascio preferenziale ripetto alla derivazione.** Nelle condizioni di pieno esercizio, quando la paratoia gonfiabile è in funzione alla massima quota, le portate rilasciate dai due organi sono rispettivamente di 145 l/s e 525 l/s. Si rimanda il dimensionamento dei due apparati ai capitoli successivi.

Si riportano di seguito la planimetria dell'opera di presa allo stato attuale e di progetto.

L'intera opera di presa sarà posizionata a distanza di sicurezza dai plinti di fondazione della condotta fognaria posta in sponda sinistra.



Planimetria opera di presa attuale



Planimetria opera di presa progetto

3.3 Organi di rilascio del DMV

La portata rilasciata nel torrente dipende strettamente dal funzionamento dell'impianto e qualora l'impianto non fosse in funzione, la paratoia gonfiabile rimane abbassata lasciando indisturbato il normale deflusso del corso d'acqua, dal momento che la soglia di presa risulta alla quota attuale della briglia.

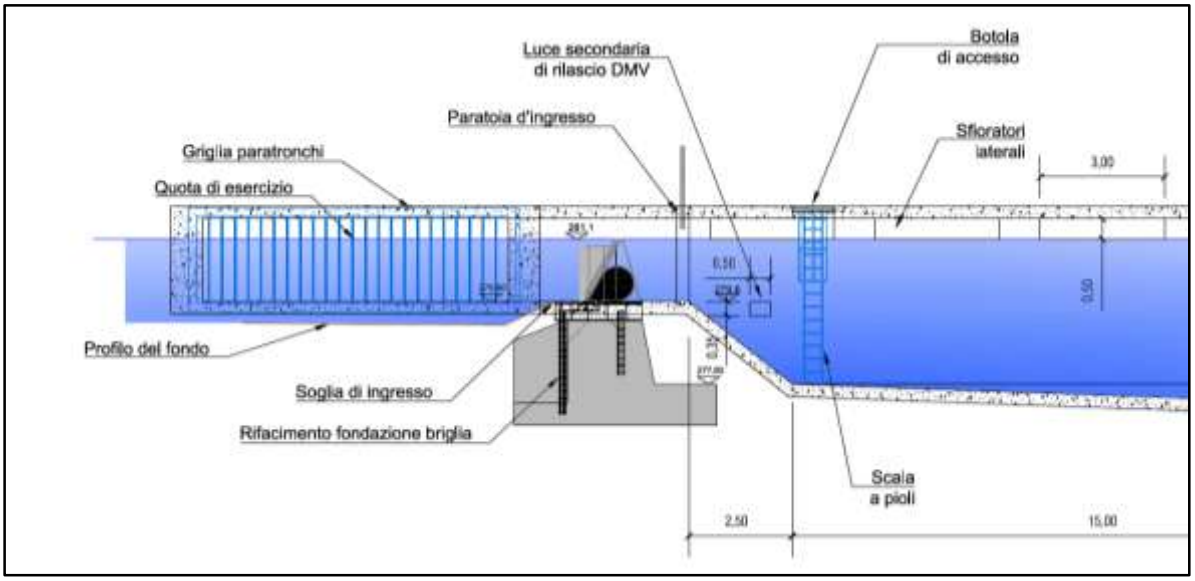
Quando invece l'impianto è in funzione e la paratoia è alzata è necessario distinguere due situazioni: impianto a regime parziale, con un rilascio del solo DMV, e impianto a pieno regime, con rilascio anche delle portate eccedenti.

Nel caso di impianto a regime parziale, si cerca di sfruttare il più possibile le portate del torrente per la produzione, e non vi sono dunque portate in eccesso rilasciate nel torrente, il deflusso minimo vitale del torrente viene quindi garantito principalmente da due organi di rilascio.

Il primo è la scala di risalita dei pesci, già descritta in precedenza. Attraverso una serie di 18 bacini rigurgitati in successione essa garantisce una portata massima pari a 145 l/s per una quota del pelo libero di monte di 281.1 m s.l.m., che corrisponde alla sommità della paratoia gonfiabile in funzione.

Il secondo organo di rilascio è costituito da una luce sotto battente all'interno della vasca dissabbiatrice larga 50 cm e alta 35 cm, posizionata con il fondo luce a quota 279.25 m s.l.m. e la sommità a 279.6 m s.l.m..

La quota del fondo luce dell'organo di rilascio secondario del DMV è leggermente inferiore rispetto alla luce della scala di risalita dei pesci. La priorità di rilascio nella scala di risalita viene però garantita dalla struttura dell'impianto. La luce secondaria del DMV viene infatti posizionata all'interno della vasca dissabbiatrice, la quale presenta una soglia di ingresso a quota 279.6 m s.l.m., cioè alla stessa quota della sommità della luce di rilascio del DMV; questo significa che se la portata del torrente generasse un battente molto basso, alla quota di 279.6 m s.l.m., l'acqua passerebbe esclusivamente dalla scala di risalita dei pesci, poiché non riuscirebbe ad entrare nella vasca dissabbiatrice. Si garantisce quindi la priorità al funzionamento dell'apparato dedicato alla fauna ittica.



Particolare dell'opera di presa dove è posizionata la luce secondaria di rilascio del DMV

La necessità di un secondo organo di rilascio del DMV nasce dalle limitazioni di velocità da garantire all'interno della scala di risalita, e dalle limitazioni delle dimensioni della stessa per minimizzare gli impatti sull'alveo. La scala non è infatti sufficiente per il rilascio della portata complessiva prevista come DMV.

I due organi sono dimensionati in modo tale da garantire un valore di rilascio superiore a quello minimo richiesto, a favore di sicurezza, e di assicurare nella scala di risalita una portata adeguata all'ittiofauna locale.

Il funzionamento della scala di risalita e le portate effluenti garantite in funzione dei battenti di monte sono già stati esposti nel capitolo dedicato.

Per quanto riguarda la luce secondaria essa funziona principalmente come luce sotto battente, vista la sua disposizione al limite della soglia d'imbocco nella vasca dissabbiatrice, ad eccezione del momento in cui la paratoia gonfiabile è abbassata e può comportarsi anche da stramazzo.

Ai fini del rilascio del deflusso minimo vitale in fase di impianto attivo, è fondamentale che la luce rilasci una portata sufficiente a compensare la portata già rilasciata dalla scala di risalita. La portata è stata calcolata utilizzando la formula dell'efflusso da luce sotto battente in parete verticale per luci ampie, ossia:

$$Q = \frac{2}{3} C_C * B * \sqrt{2g} \left(h_2^{3/2} - h_1^{3/2} \right)$$

Dove:

- C_C è il coefficiente di contrazione impostato a 0.611 per le luci sotto battente in parete verticale
- B è la larghezza della luce
- h_2 è il carico sul fondo della luce
- h_1 è il carico sulla sommità della luce

La portata dell'efflusso dalla luce secondaria per il pelo libero a quota 281.1 m s.l.m. risulta pari a 525 l/s che sommata ai 145 l/s della scala dei pesci risulta una portata di 670 l/s, maggiore del DMV richiesto (622 l/s).

Il deflusso minimo vitale viene garantito ad una quota minima del pelo libero di monte di 280.85 m s.l.m.. In questo modo c'è un margine per un'oscillazione del battente anche di 25 cm.

È bene tenere sempre presente che la turbina viene regolata automaticamente tramite dei sensori di livello in modo da mantenere il pelo libero di monte sempre nell'intorno della quota massima (281.1 m s.l.m.), così si garantisce un margine di sicurezza per il funzionamento corretto degli organi di rilascio del deflusso minimo vitale.

Nel caso invece di impianto a pieno regime, le portate eccedenti la portata massima turbinabile sommata alle portate rilasciate nel DMV, innalzano il battente del pelo libero di monte al di sopra della quota minima degli sfioratori laterali posti all'interno dell'opera di presa e della quota massima della paratoia gonfiabile (entrambe 281 m s.l.m.), permettendo all'acqua di sfiorare e garantendo un efflusso superiore al DMV richiesto.

Si riportano nella tabella seguente i valori degli efflussi da scala di risalita, precedentemente calcolati nel capitolo dedicato, le portate della luce secondaria calcolate con la formula della luce sotto battente e il valore complessivo dato dalla somma dei due contributi in funzione della quota del pelo libero di monte.

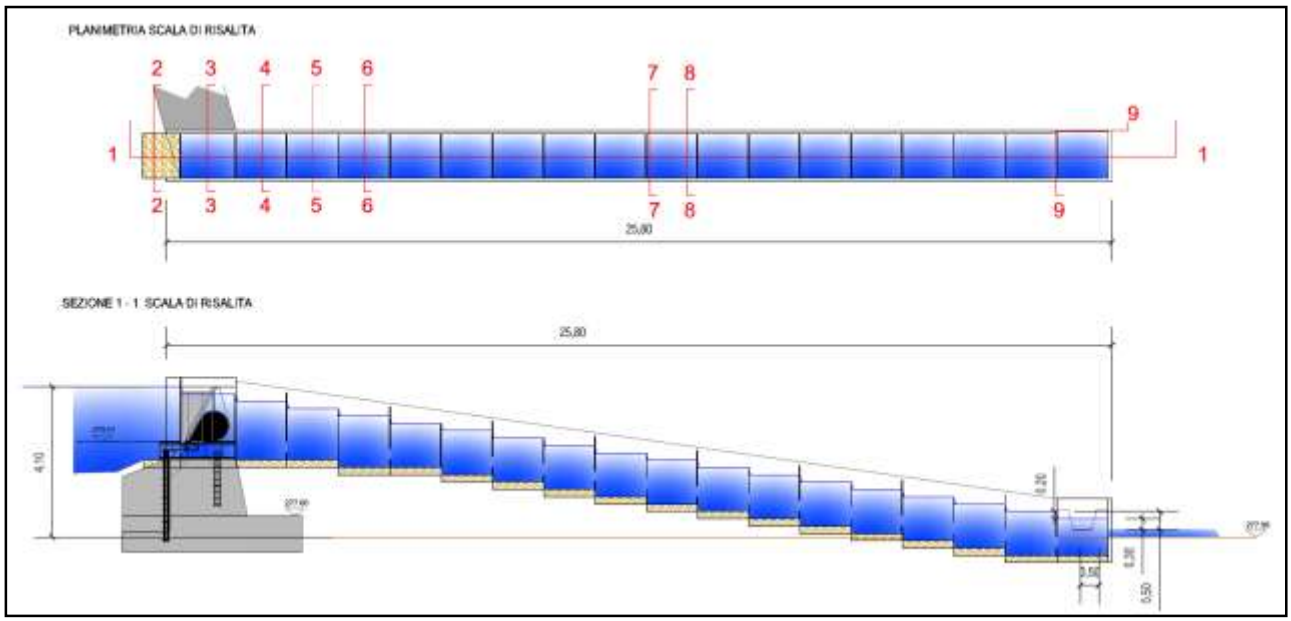
Quota pelo libero (m slm)	Q scala risalita (l/s)	Q luce secondaria (l/s)	Q DMV (l/s)
279.61	112.5	155.8	268.3
279.65	113.4	177.9	291.3
279.7	114.6	201.0	315.6
279.75	115.8	221.4	337.2
279.8	117.0	239.8	356.8
279.85	118.2	256.9	375.1
279.9	119.4	272.8	392.2
279.95	120.6	287.8	408.4
280	121.8	302.1	423.9
280.05	123.0	315.7	438.7
280.1	124.2	328.7	452.9
280.15	125.2	341.2	466.4
280.2	126.4	353.3	479.7
280.25	127.6	364.9	492.5
280.3	128.6	376.2	504.8
280.35	129.8	387.2	517.0
280.4	130.8	397.9	528.7
280.45	131.8	408.2	540.0
280.5	133.0	418.3	551.3
280.55	134.0	428.2	562.2
280.6	135.0	437.9	572.9
280.65	136.2	447.3	583.5
280.7	137.2	456.6	593.8
280.75	138.2	465.6	603.8
280.8	139.2	474.5	613.7
280.85	**140.2**	**483.2**	**623.4**
280.9	141.2	491.8	633.0
280.95	142.2	500.2	642.4
281	143.2	508.5	651.7
281.05	144.2	516.7	660.9
281.1	**145.2**	**524.7**	**669.9**

In verde è indicato il valore minimo del DMV da garantire, e in rosso il valore di DMV per la quota massima raggiunta dalla paratoia gonfiabile

3.4 Scala di risalita

In destra idrografica, a valle della briglia di presa, viene prevista la scala di risalita per pesci. In base ai dati pregressi rinvenuti nella carta ittica del torrente Scriva (2001), in particolare relativi alla stazione SCSC05E, si può constatare che le specie caratteristiche dell'area in esame appartengono alla famiglia dei ciprinidi (cavedano, vairone, barbo, canino, lasca), cobitidi (cobite) e gobidi (ghiozzo).

Per il dimensionamento della scala di risalita è necessario individuare la velocità massima che si può instaurare nella scala, per permettere il passaggio all'ittiofauna locale; a tale proposito possono essere impiegate le formulazioni generali proposte da Videler (1993) sulla base di risultati sperimentali che correlano alla lunghezza dell'esemplare di riferimento la velocità massima sostenibile e la velocità massima di crociera (massima velocità alla quale il pesce può nuotare in modo continuo senza mostrare segni di fatica): $V_{max}=0.4+7.4\cdot L$ [m/s] $V_{cr}=0.15+2.4\cdot L$ [m/s] in cui L è la lunghezza del pesce in metri. Ad esempio per pesci di circa 15 cm la velocità massima è di circa 1.5 m/s.

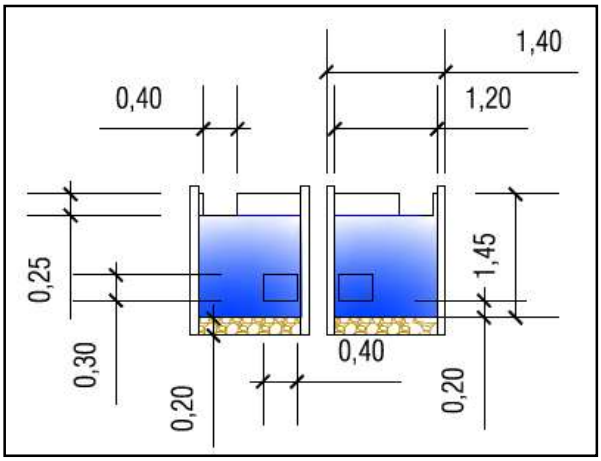


Scala di risalita - Planimetria e profilo longitudinale

La scala è collegata al bacino a monte della paratoia gonfiabile tramite luce sotto battente, larga 40 cm e alta 30 cm. La sommità della luce è posizionata alla stessa quota della soglia della briglia, 279.6 m s.l.m., in questo modo la luce rimane sempre sommersa, e garantisce il passaggio prioritario dell'acqua all'interno della scala.

La struttura a bacini successivi inoltre permette di rigurgitare la luce sotto battente, in modo da ridurre notevolmente le velocità al suo interno e mantenere contenute le portate che vi transitano così da garantire le condizioni ottimali per il passaggio dell'ittiofauna in fase di esercizio, il rigurgito e la funzionalità della scala sono garantite anche in caso di diminuzione del battente a monte fino a un massimo di 0.75 m, corrispondente alla quota di 280.35 m s.l.m..

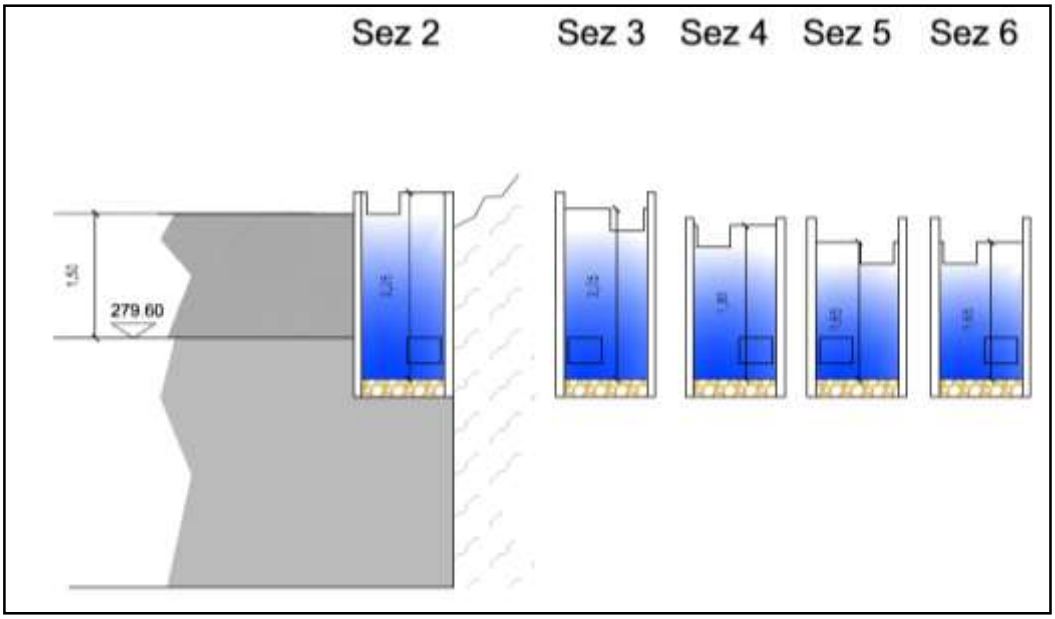
La scala è formata da una serie di 18 bacini collegati, che nell'arco di 25.8 metri di sviluppo permettono di superare il dislivello della briglia di 4.10 m. I bacini successivi presentano larghezza interna di 1.20 m per 1.40 m di lunghezza e profondità di 1.45 m (ad eccezione dei primi tre bacini di monte, che hanno profondità maggiori per esigenze costruttive).



Sezioni bacini successivi della scala di risalita dei pesci

Le vasche sono separate da setti dotati di una luce sotto battente, sempre 40x30 cm, posizionata a 20 cm dal fondo vasca, per mantenere nel bacino sempre un volume d'acqua sufficiente al transito dell'ittiofauna anche in situazioni di magra; i setti sono inoltre dotati di uno stramazzo a luce rettangolare larga 40 cm e posizionata a 25 cm dalla sommità del setto (alto complessivamente 1.45 m), lo stramazzo delimita il pelo libero massimo consentito all'interno delle vasche (1.20 m), oltre il quale le portate in eccesso sfiorano, e sono un ulteriore passaggio per le specie ittiche. Il dislivello tra gli stramazzi è fissato a 20 cm. Sul fondo di ogni bacino è previsto uno strato di 20 cm di materiale d'alveo di pezzatura media (5-20 cm) non coesivo intasato di calcestruzzo, per agevolare la dissipazione delle turbolenze.

Le prime quattro vasche hanno i setti separatori (cinque in tutto) più alti rispetto a tutti gli altri, poiché la quota del fondo della vasca all'interno della briglia si trova a 2.25 m sotto la quota massima della paratoia gonfiabile. Per ridurre gradualmente l'altezza delle vasche, e quindi gli ingombri complessivi, le prime quattro avranno altezze diverse (vedere tavole). Le prime quattro vasche sono posizionate alla stessa quota, mentre gli stramazzi dei setti separatori sono posizionati a quote decrescenti mantenendo un dislivello di 20 cm tra ogni bacino. Lo stesso vale per le seconde due vasche, anch'esse posizionate alle stessa quota, ma 20 cm al di sotto di quelle a monte, gli stramazzi sempre posizionati con dislivelli decrescenti di 20 cm.



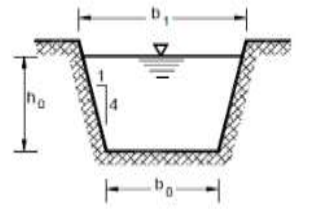
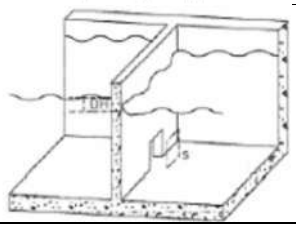
Particolare dei primi cinque setti separatori

Luci e stramazzi vengono posti alternatamente sui due lati delle vasche, e vengono invertiti in successione tra le vasche. L'ultima vasca della scala è collegata con il flusso di valle tramite uno stramazzo a sezione trapezoidale, denominato comunemente lo stramazzo di Cipolletti, ed è priva di luce sotto battente per garantire il rigurgito nelle vasche precedenti, ed evitare lo svuotamento della scala. La soglia dello stramazzo Cipolletti sarà posizionata a circa 20 cm dal fondo alveo.

Per il dimensionamento della scala si è scelta una portata di progetto pari a quella che defluisce dalla luce sotto battente prima descritta per una differenza di carico fissata a 20 cm; la differenza di carico è stata scelta in funzione delle velocità che si instaurano nei passaggi attraverso le luci, che non devono essere troppo elevate, in questo caso per la portata di progetto la velocità massima all'interno delle luci è di circa 1.2 m/s, che secondo le formule prima citate permette il passaggio di pesci di lunghezza superiore agli 11 cm.

Lo stramazzo Cipolletti è stato dimensionato con la portata di progetto, e posizionato in modo tale che la quota del pelo libero sullo stramazzo per quella portata fosse 20 cm al di sotto del battente del bacino precedente.

Il dimensionamento è stato effettuato tramite le formule per il calcolo della portata defluente da stramazzo Cipolletti e da luce sotto battente rigurgitata di seguito riportate:

Stramazzo Cipolletti: $Q = \frac{2}{3} C_C b_0 \sqrt{2g}\ h_0^{\frac{2}{3}}$ Coefficiente di contrazione $C_c = 0.61$ $b_0 = 50\ cm$	
Luce sotto battente rigurgitata $Q = C_c S \sqrt{2g\Delta h}$ Coefficiente di contrazione $C_c = 0.61$ $S = 40x30\ cm^2$	

Formule utilizzate per modellare la scala di risalita

La portata di progetto è stata stimata circa 145 l/s, mentre il battente sullo stramazzo trapezoidale per quella portata risulta circa 30 cm. La quota dello stramazzo Cipolletti deve essere posizionata quindi a 50 cm al di sotto dello stramazzo precedente, ossia a quota 277.2 m s.l.m. si mantiene così la stessa differenza di battente con la vasca subito a monte.

Per la valutazione delle portate defluenti e dei conseguenti livelli idrici presenti nella scala si è proceduto valutando il livello a monte della briglia in funzione del regime assunto dalla scala per diversi valori di portata.

Per ogni valore di portata è stato calcolato in primo luogo il battente sullo stramazzo Cipolletti dell'ultima vasca, in secondo luogo la differenza di battente necessaria tra due bacini successivi per ottenere lo stesso valore di portata defluente dalla luce sotto battente.

Sommando alla quota del pelo libero raggiunta sullo stramazzo finale, 18 volte (il numero dei salti presenti tra le vasche) la differenza di battente tra due bacini successivi, si è valutata la quota del pelo libero di monte affinché si instauri quella portata.

Si riporta in seguito la tabella con i risultati. È possibile osservare che nel caso che la quota di monte sia pari a 281.1 m s.l.m., che corrisponde alla quota massima raggiunta dalla paratoia in fase di

esercizio, la portata che si instaura è quella di progetto, ossia 145 l/s e la differenza di battente tra i bacini è di 20 cm, come dimensionato. La velocità massima in vasca, ossia quella all'interno della luce, è di circa 1.2 m/s.

Q (l/s)	h su stramazzo finale cipolletti	quota sommità stramazzo cipolletti	Δh tra bacini successivi	n salti bacini successivi	pelo libero monte briglia	velocità nella luce m/s
112.5	0.249	277.205	0.120	18	279.61	0.94
113.3	0.250	277.205	0.122	18	279.65	0.94
114.7	0.252	277.205	0.125	18	279.70	0.96
115.9	0.254	277.205	0.127	18	279.75	0.97
117.1	0.255	277.205	0.130	18	279.80	0.98
118.3	0.257	277.205	0.133	18	279.85	0.99
119.5	0.259	277.205	0.135	18	279.90	1.00
120.7	0.260	277.205	0.138	18	279.95	1.01
121.9	0.262	277.205	0.141	18	280.00	1.02
122.9	0.264	277.205	0.143	18	280.05	1.02
124.1	0.265	277.205	0.146	18	280.10	1.03
125.3	0.267	277.205	0.149	18	280.15	1.04
126.3	0.268	277.205	0.151	18	280.20	1.05
127.5	0.270	277.205	0.154	18	280.25	1.06
128.7	0.272	277.205	0.157	18	280.30	1.07
129.7	0.273	277.205	0.159	18	280.35	1.08
130.9	0.275	277.205	0.162	18	280.40	1.09
131.9	0.276	277.205	0.165	18	280.45	1.10
132.9	0.278	277.205	0.167	18	280.50	1.11
134.1	0.279	277.205	0.170	18	280.55	1.12
135.1	0.281	277.205	0.173	18	280.60	1.13
136.1	0.282	277.205	0.176	18	280.65	1.13
137.1	0.284	277.205	0.178	18	280.70	1.14
138.3	0.285	277.205	0.181	18	280.75	1.15
139.3	0.287	277.205	0.184	18	280.80	1.16
140.3	0.288	277.205	0.187	18	280.85	1.17
141.3	0.289	277.205	0.189	18	280.90	1.18
142.3	0.291	277.205	0.192	18	280.95	1.19
143.3	0.292	277.205	0.195	18	281.00	1.19
144.3	0.293	277.205	0.197	18	281.05	1.20
145.2	**0.295**	**277.205**	**0.200**	**18**	**281.10**	**1.21**
146.3	0.296	277.205	0.203	18	281.15	1.22
147.2	0.297	277.205	0.205	18	281.20	1.23

Questa stima presuppone che lo stramazzo di fondo sia completamente libero e non sommerso; ciò si verifica per le portate di morbida. Nel caso le ultime vasche vengano sommerse per portate più abbondanti che sfiorano dalla briglia e dagli sfioratori laterali della presa, la disposizione dei bacini con dislivello di 20 cm tra gli stramazzi, permette di affermare che anche per livelli del pelo libero di valle più alti, la differenza massima di battente tra due bacini non può comunque superare i 20 cm mantenendo le portate defluenti dalle luci sotto battente ridotte e adatte al passaggio dei pesci.

Per evitare forti turbolenze all'interno dei bacini, si valuta la potenza volumetrica dissipata della scala progettata, in funzione delle sue caratteristiche.

$$P_{vol} = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot \Delta h}{V}$$

Dove Q è la portata defluente (0.145 m^3/s), ρ è la densità dell'acqua (1000 kg/m^3), g è la costante di accelerazione gravitazionale (9.81 m/s^2), Δh è la differenza di livello del pelo libero dell'acqua tra due bacini successivi (0.2 m), e V è il volume d'acqua nel bacino (1.2x1.4x1.2 m).

Come riportato da uno studio effettuato dal Politecnico di Torino "Manuale regionale – Linee guida per la progettazione e verifica dei passaggi per pesci": <<Pvol è di fatto un indicatore della turbolenza e dell'aerazione all'interno di un bacino d passaggio e maggiore è il suo valore,

maggiore è la difficoltà di passaggio da parte dell'ittiofauna. Valori di Pvol compresi tra 200 e 180 W/m^3 sono da considerarsi il limite massimo ammissibile e vanno usati come riferimento esclusivamente per i Salmonidi. Normalmente per popolamenti polispecifici, ed in generale per i Ciprinidi reofili il limite di riferimento è in un intorno dei 150 W/m^3. Tale valore va considerato come limite superiore nel caso di popolazioni composte prevalentemente da Ciprinidi limnofili, considerando un range tra 100 e 150 W/m^3 >>.

$$P_{vol} = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot \Delta h}{V} = \frac{1000 \cdot 9.81 \cdot 0.145 \cdot 0.2}{2.016} = 141\ W/m^3$$

Ne risulta che la potenza dissipata mediamente dai bacini per la portata di progetto è di circa 141 W/m^3, perfettamente in linea con la popolazione ittica presente.



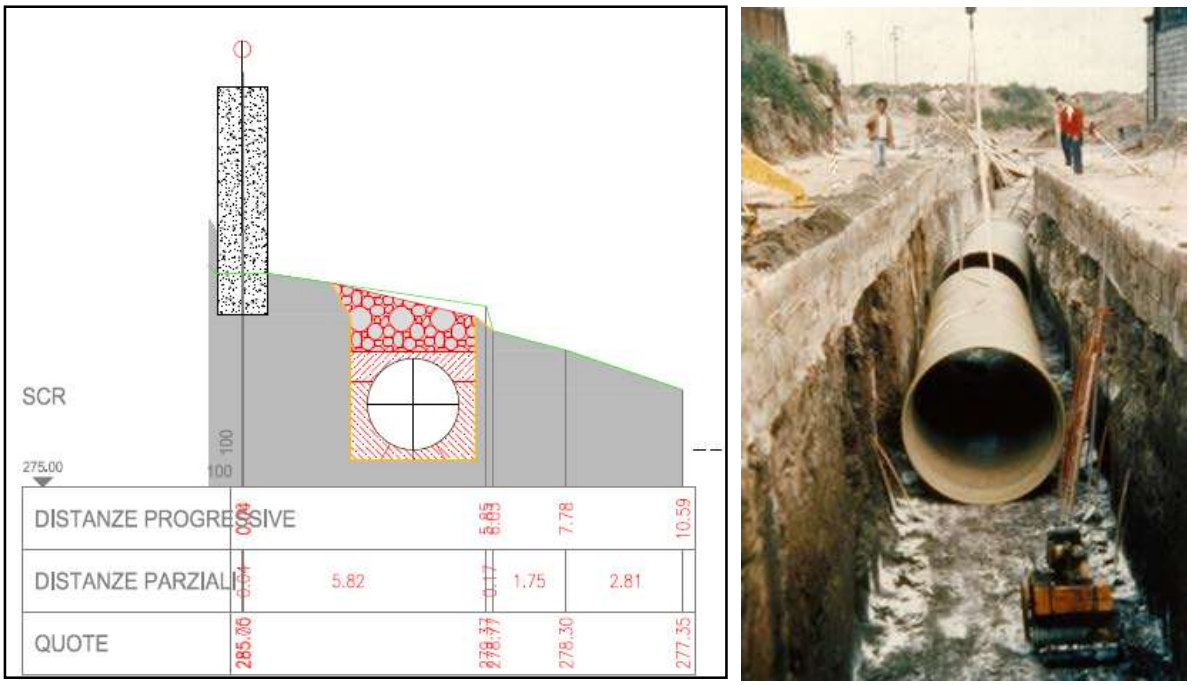
Esempio di scala per pesci di tipo a bacini successivi

3.5 Condotta forzata

La condotta forzata è costituita da una tubazione in vetroresina DN 2200 con lunghezza complessiva di 659 metri.

La scelta del tracciato risulta obbligata, e prevede la posa sulla sponda sinistra.

La prima parte del tracciato si sviluppa sul substrato affiorante integro, e costeggia il percorso della condotta fognaria aerea.
Non si prevedono interferenze con i plinti di fondazione della condotta fognaria, in quanto poggiati a debita distanza e su substrato affiorante integro.



Sezione di scavo in roccia

Lo scavo in roccia verrà eseguito a sezione con pareti verticali, visto che la natura del terreno lo permette senza necessità di opere provvisionali. Il riempimento dello scavo sarà effettuato con sabbia attorno alla condotta mentre il coronamento sarà protetto con materiale d'alveo di pezzatura grossolana intasato ad arte (effetto selciato di porfido).

Si ridurrà quindi al minimo indispensabile lo scavo, al fine di velocizzare le lavorazioni e minimizzare i disagi.

Le lavorazioni potranno essere effettuate con mezzi di grosse dimensioni, vista la facile accessibilità dell'alveo.

Il tracciato della condotta su roccia ricomprende le sezioni da "COND1" a "COND8" e misura complessivamente 310 metri lineari.



Indicazione del tracciato su roccia – vista da valle

La seconda parte di tracciato prevede il passaggio all'interno dei depositi alluvionali, ai piedi del muro d'argine in calcestruzzo della sponda.

Il corso d'acqua infatti effettua una brusca curva verso sinistra, che ha comportato la formazione di una barra laterale composta da materiale sciolto eterogeneo.



Vista della curva e dell'accumulo sulla sponda sinistra

Nella parte centrale della curva è presente un accumulo di vegetazione trasportata dalle piene.

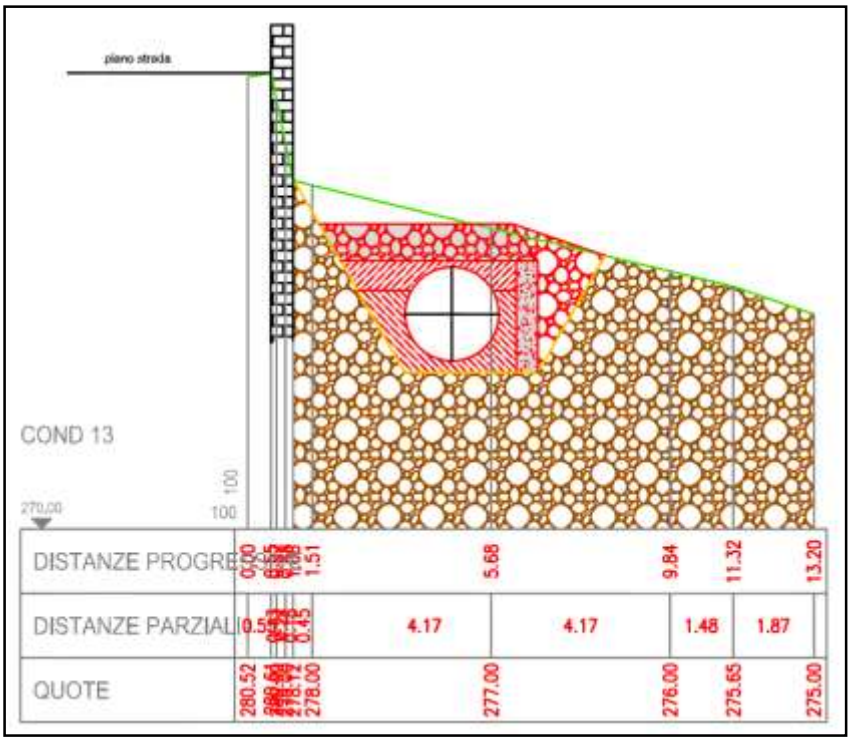


Vista del tracciato

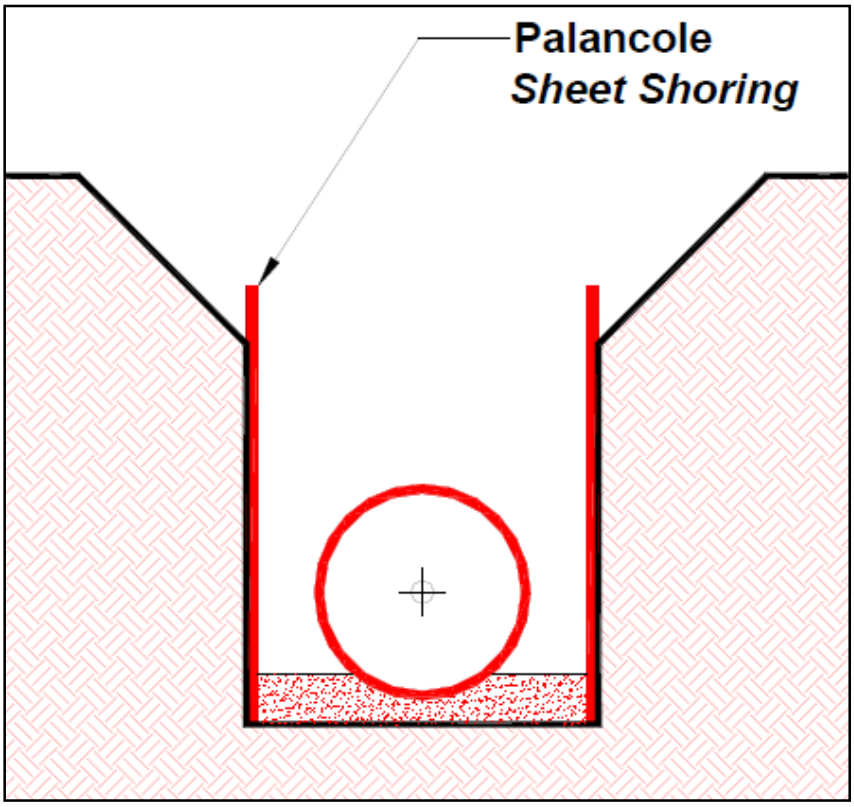


Vista del tracciato nell'area di accumulo della vegetazione trasportata dalle piene

Il materiale alluvionale risulta costituito in prevalenza da sabbie fini alternate da materiale di varia pezzatura. Si prevede una sezione di scavo tipo con angoli di pendenza secondo il natural declivio del terreno ed in caso di necessità si potrà optare per opere provvisionali di tipo ordinario mediante l'uso di palancole di sostegno.



Sezione condotta13 nel fondo alluvionale



Sezione tipo con eventuali palancole

Il tratto complessivo di scavo in terreno alluvionale risulta di 349 m.

Vista la natura dei terreni si prevede una protezione della condotta sul coronamento e sul lato del corso d'acqua costituita da materiale d'alveo di pezzatura grossolana intasato ad arte e successivamente ricoperto con materiale proveniente dagli scavi.

La sezione tipo prevede, sul fondo scavo, un letto in materiale granulare compattato, il reinterro della condotta con misto granulare inserito all'interno di un geotessuto pesante, la stesa di uno strato in calcestruzzo magro di spessore 15 cm armato con una rete f 12/20 cm ed un rivestimento superiore tipo selciato di spessore 25cm.

Si riportano di seguito le foto di una realizzazione di taglia simile relative all'impianto Rendelstein in Comune di Bolzano (Diametro condotta 2400 mm, potenza impianto 1600 kW – anno di costruzione 2008-2009).



Vista della fase di lavorazione



Vista del ripristino

3.6 Edificio centrale e cabina elettrica

L'area identificata per ospitare l'edificio centrale consiste in un terrapieno in sinistra idrografica, attualmente coltivato a frutteto, compreso tra il muraglione di contenimento della ferrovia e la sponda del torrente.



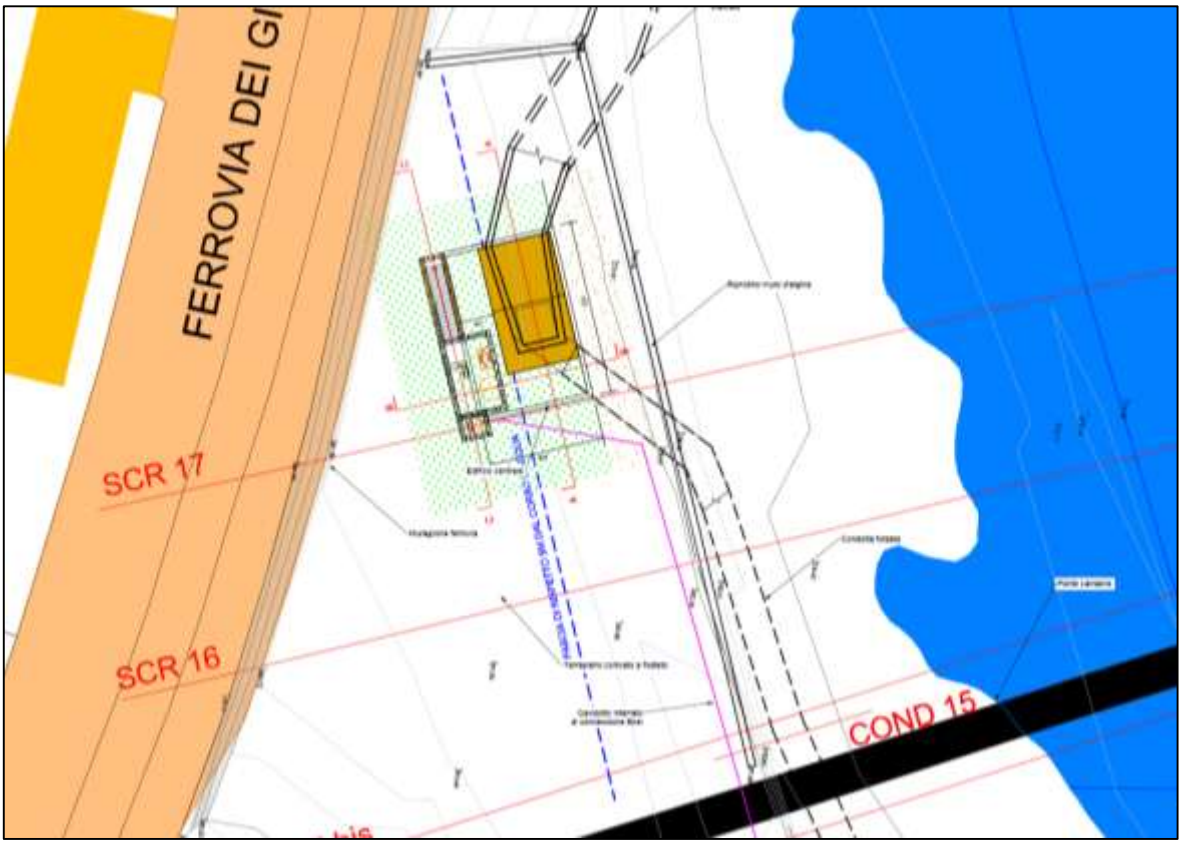
Vista del terrapieno

Allo stato attuale il muro a secco che contiene il terreno dove è prevista l'ubicazione dell'edificio centrale, risulta parzialmente divelto nel tratto a valle del ponte, e non è più adatto a contenere la piena duecentennale.

È previsto il ripristino del tratto di muro alla quota del muro in calcestruzzo presente a monte del ponte, ossia circa 281.5 m s.l.m..

L'edificio turbina sarà posizionato nella porzione di valle del terreno, rimanendo ad una distanza dal muraglione della ferrovia maggiore di 4 m e maggiore di 5 m dall'alveo.

La scelta del posizionamento risulta obbligata per evitare qualsiasi interferenza con il muro di contenimento della ferrovia.



Posizionamento dell'impianto Carta Tecnica Regionale

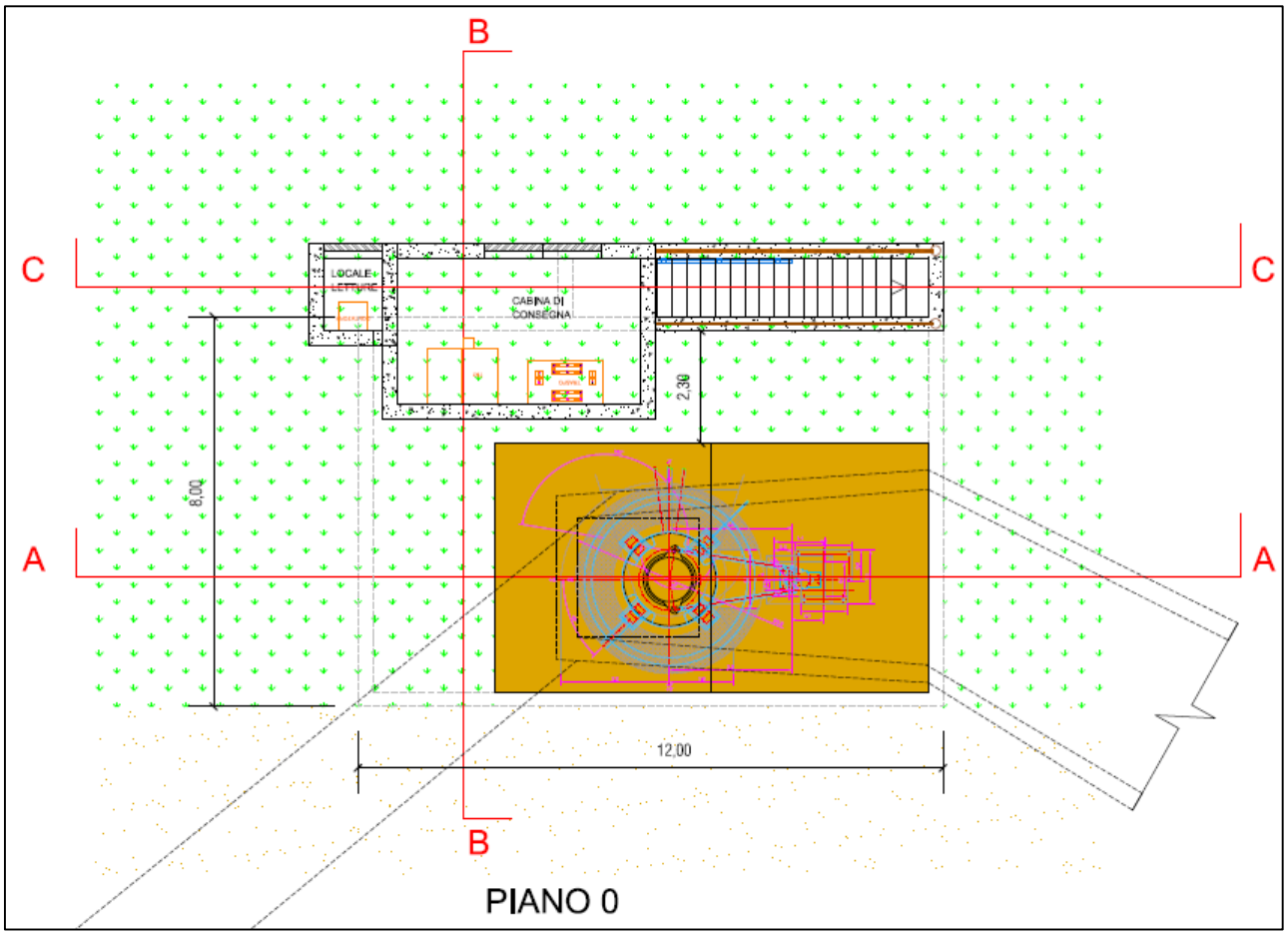


Vista dell'area dal ponte

L'area è caratterizzata da ottima accessibilità, vista la presenza della strada che costeggia il terreno interessato. A partire dalla via asfaltata sarà costruita una strada di servizio per raggiungere lo stabile.

L'edificio turbina dell'impianto ospita la turbina e presenta dimensioni esterne in pianta di 12x8 m, completamente interrato e con profondità di 11.10 m. L'edificio è posizionato con il lato lungo parallelo all'alveo.

L'accesso pedonale all'edificio turbina avviene mediante vano scala dedicato, mentre è presente un portellone amovibile sulla soletta del fabbricato per la movimentazione degli organi elettromeccanici.



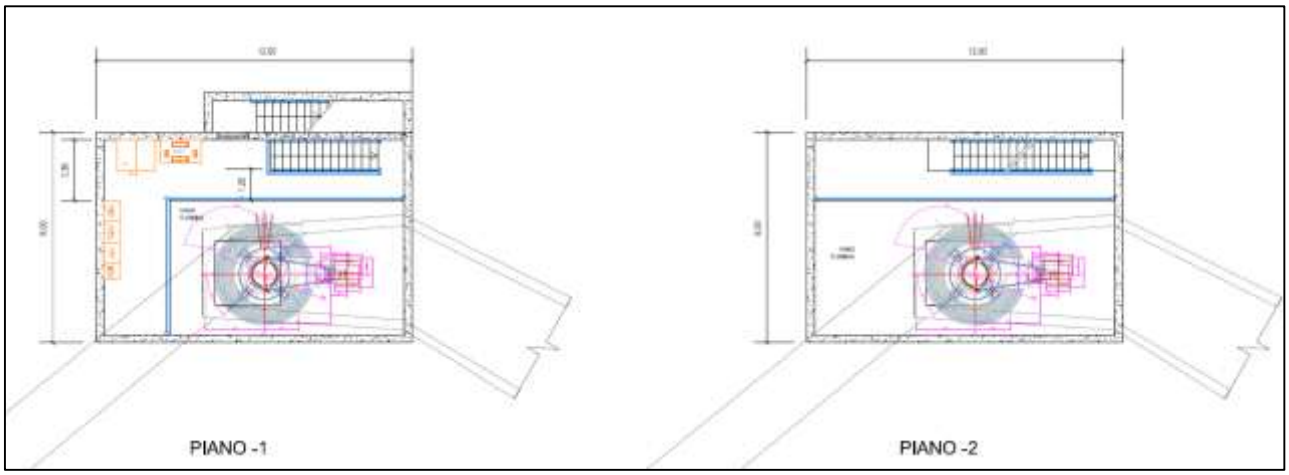
Planimetria piano terra

L'edificio turbina è costituito da un unico vano a base rettangolare, con misure interne in pianta 11.4x7.4 m e altezza 13.70 m, e da un secondo vano posto al di sotto con dimensioni interne in pianta di 11.4x5 m e altezza 1.5 m che ospita il diffusore dell'impianto. Il vano principale è adibito ad ospitare il gruppo turbina e tutti gli apparati elettromeccanici annessi.

La base del locale turbina è raggiungibile tramite tre rampe di scale che collegano altrettanti ballatoi, con un dislivello di 3 metri tra ogni piano, fa eccezione il piano terra che si sviluppa fino al tetto dell'edificio per una altezza interna di 4.70 m.

Le rampe sono larghe 1.20 m, ciascuna copre un dislivello di 3 metri mediante 18 scalini con pedata 30 cm e alzata 16.7 cm. Con questi parametri si rispetta il Testo Unico sulla salute e sicurezza sula lavoro (D.Lgs 9/04/2008 Allegato IV) che individua il seguente rapporto tra alzata e pedata (pedata minimo di 30 cm): la somma tra il doppio dell'alzata e la pedata deve essere compresa tra 62 ÷ 64 cm (coefficiente di Blondel, ex art. 8.1.10 Scale).

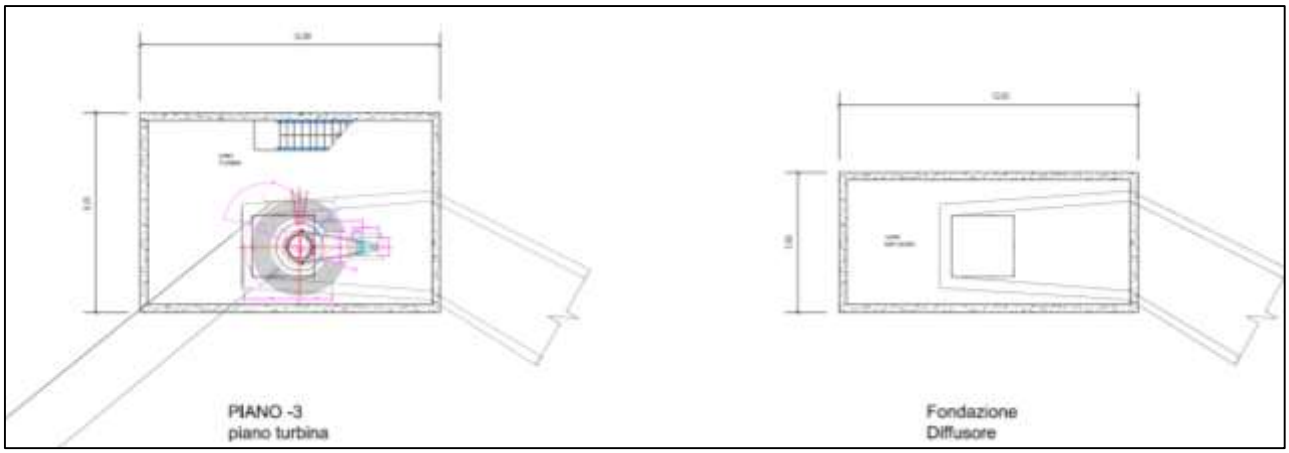
Il ballatoio al piano -1 si sviluppa su due lati del vano centrale, sul lato lungo ha una ampiezza di 2.30 m, è dotato di un parapetto di sicurezza alto 1 m ed ospita tre finestre e la rampa di scale che lo collega al ballatoio del piano -1. Il ballatoio sul lato corto, sporge di 2.5 m sul vano centrale, e ha la funzione di piattaforma adibita al carico e scarico delle componenti della turbina, degli attrezzi e di tutto il materiale tecnico.



Planimetria dei piani -1 e -2

Il piano -1 ospita la sala telecontrollo, comprensiva dei quadri e del trasformatore della turbina.

Il piano -2 a differenza di quelli superiori, ha un ballatoio che si sviluppa esclusivamente sul lato lungo del fabbricato, largo 2.30 m come i piani superiori, e può essere adibito al deposito del materiale tecnico necessario alla manutenzione dell'impianto o simili.



Planimetria del piano -3 e del vano diffusore

Il piano -3 costituisce il basamento su cui viene posizionato il gruppo turbina.

Al di sotto del piano -3 c'è il vano del diffusore.

All'interno del manufatto è posta una turbina Kaplan da 9 m^3/s.

In un vano indipendente fuori terra viene prevista la cabina Enel.

Ai fini dell'applicazione del nuovo RR 1/2016, i locali di produzione di energia sono stati configurati come due complessi distinti:

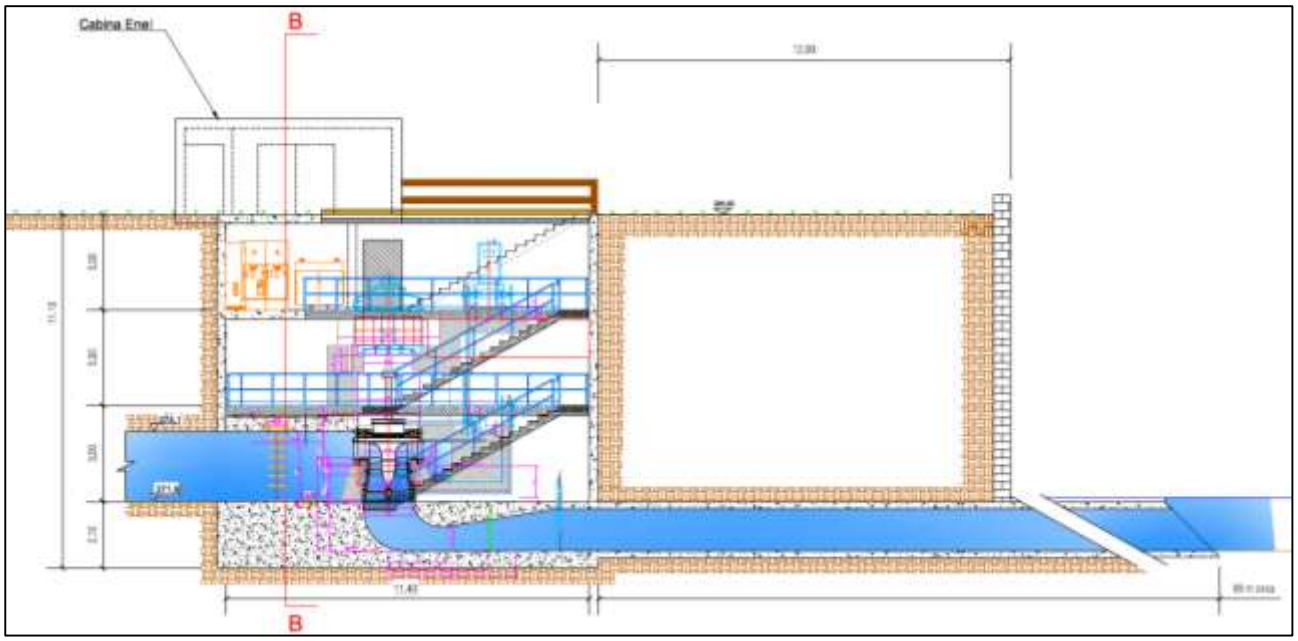
- La cabina Enel, fuori terra e di dimensioni 3x5x3 m, al di fuori della fascia di inedificabilità assoluta di 10 metri dal corso d'acqua
- L'edificio turbina, completamente interrato di dimensioni 8x11x12 m, contenente le opere funzionali alla derivazione e trasformazione dell'energia.

L'edificio turbina, completamente interrato, è posto all'interno della fascia di inedificabilità assoluta.

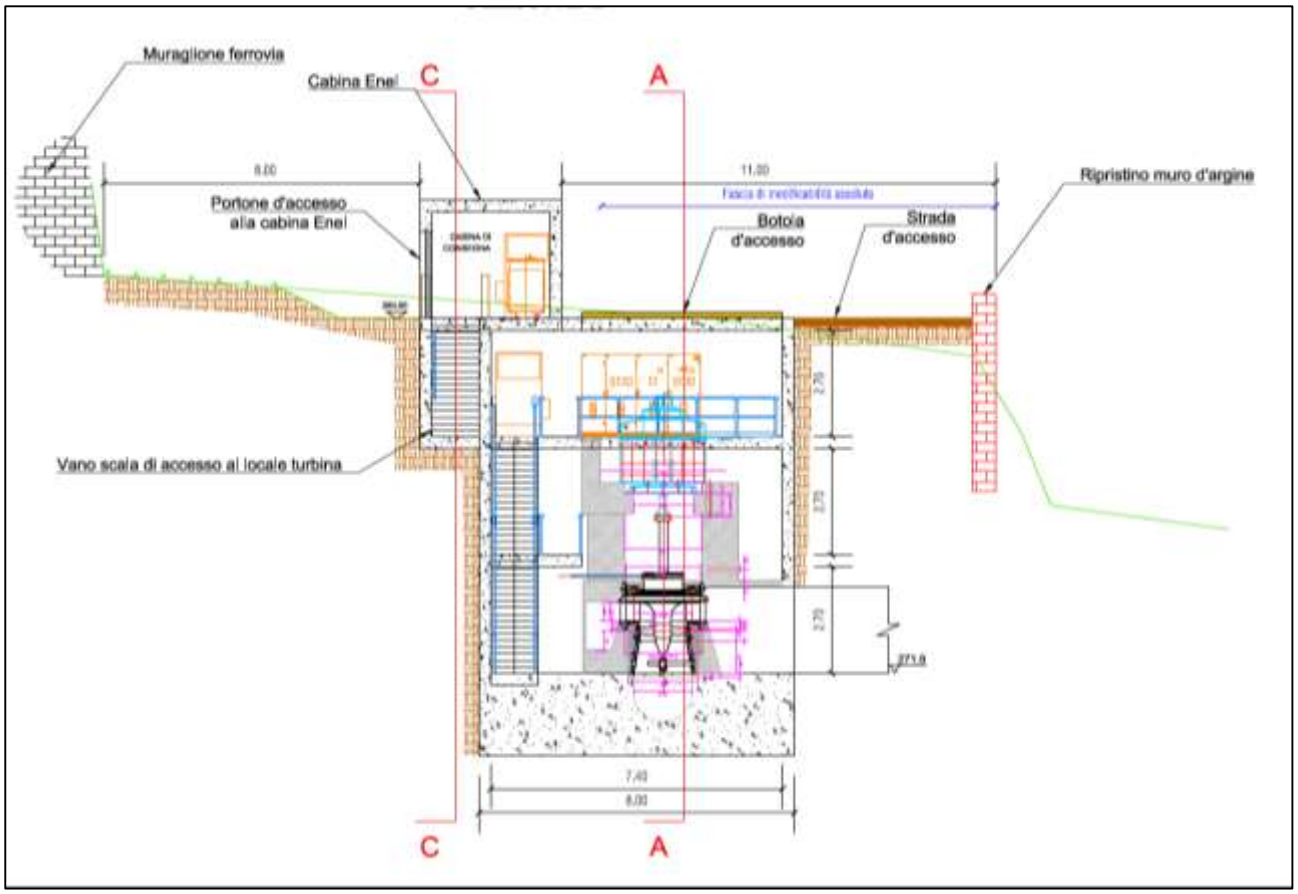
Tale configurazione risulta compatibile con l'indirizzo applicativo della Regione relativo alla realizzazione di manufatti di derivazione o funzionali ad essi all'interno dell'alveo o della fascia di inedificabilità contenuto nella Circolare Castello del 13/04/2011.

Il posizionamento dei manufatti di derivazione (opera di presa) e trasformazione dell'energia (edificio turbina) risulta fattibile unicamente nei luoghi previsti vista l'intrinseca funzione di derivazione delle acque che necessariamente deve essere realizzata nelle pertinenze del corso d'acqua.

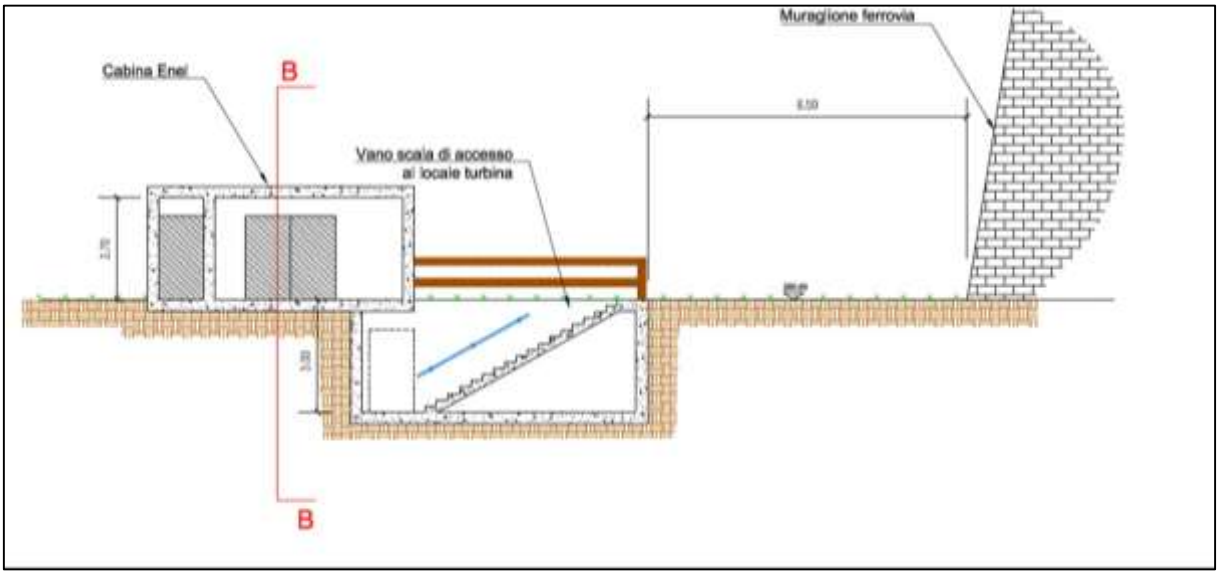
La cabina Enel, nel quale può esservi presenza di personale, viene invece posta al di fuori della fascia di inedificabilità, mentre l'edificio turbina, che non prevede permanenza di personale e risulta comandato in telecontrollo, è posto a 5.1 metri dal ciglio di sponda.



Sezione A



Sezione B



Sezione C

3.7 Connessione alla rete elettrica

La strada comunale che costeggia il terreno su cui verrà costruito l'edificio centrale, è affiancata dal parcheggio del cimitero, dove è posizionato un palo Enel di Media Tensione.



Palo dell'Enel di fronte al cimitero e percorso del cavidotto tratteggiato

La connessione alla rete elettrica MT avviene per mezzo di cavidotto interrato DN 150 della lunghezza di 120 m circa, il quale viene posato sulla strada comunale e sulla strada di accesso all'impianto.



Percorso cavidotto MT evidenziato in viola

Il trasformatore BT/MT di proprietà di Enel viene posizionato all'interno della cabina di consegna adiacente all'edificio centrale, di dimensioni interne minime 3x5x3 m, come da standard Enel.

3.8 Cantierizzazione

3.8.1 Introduzione

La costruzione dell'impianto necessita di tre tipologie distinte di cantiere: un cantiere in alveo per la realizzazione delle opere di captazione, un cantiere mobile sempre in alveo per la realizzazione della condotta forzata, un cantiere edile standard per la realizzazione del fabbricato della centrale.

Mentre il cantiere dell'edificio centrale è assimilabile ad un cantiere edile standard, i cantieri dell'opera di presa e della condotta forzata necessitano di ulteriori accorgimenti poiché si trovano entrambi in alveo. Sarà necessario quindi prevedere la costruzione dell'impianto in un periodo dell'anno favorevole, ossia con portate contenute, e l'attuazione di accorgimenti specifici per i due cantieri da eventuali portate più abbondanti.

I cantieri in alveo prevedono quindi la realizzazione di protezioni temporanee e savanelle, per proteggere il canale d'alveo attivo dalle operazioni di cantiere ed evitare l'interruzione della continuità fluviale.

Si rimanda alla lettura della Relazione Geologica per le indicazioni operative in relazione alla movimentazione dei suoli prescritte in fase di cantiere.

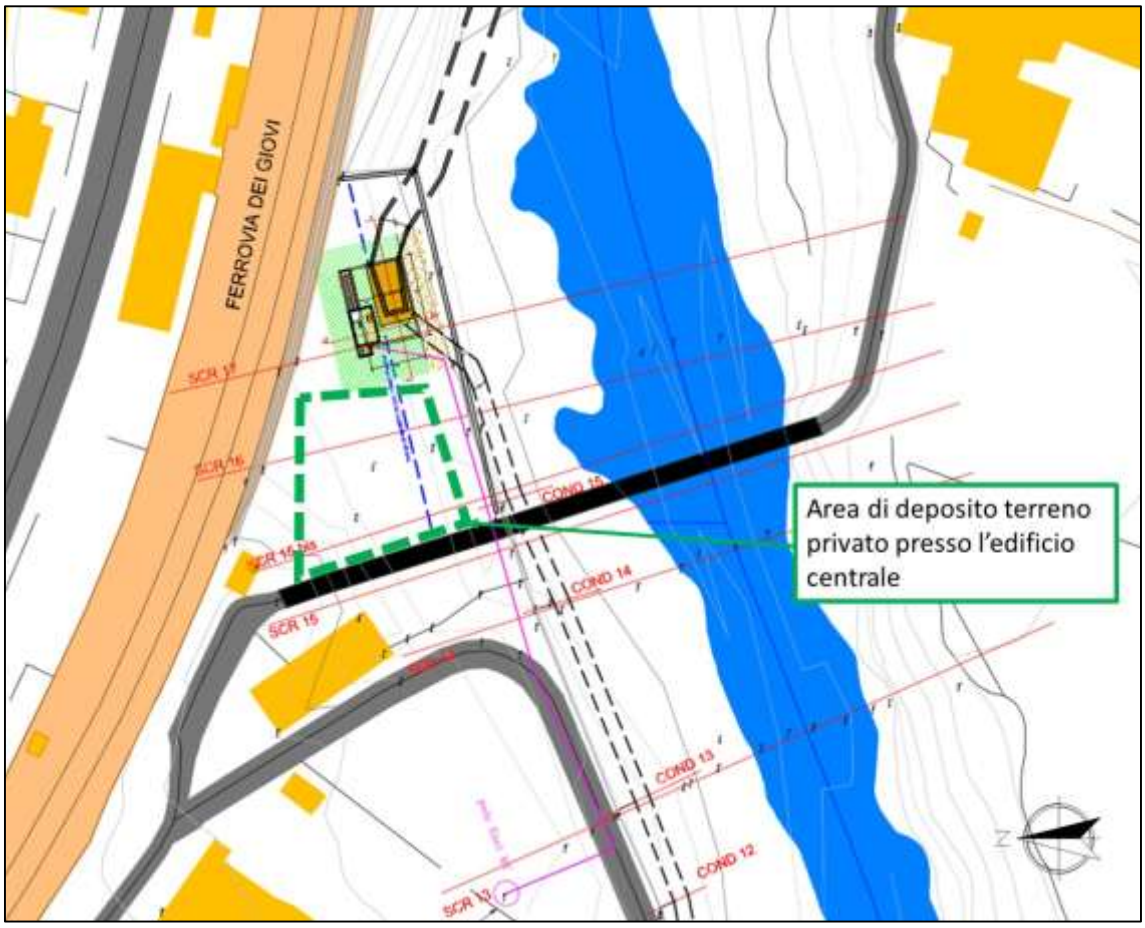
Il cantiere della condotta forzata è l'unico che richiede delle aree di immagazzinamento rilevanti in quanto le tubazioni sono di diametro notevole e possono essere lunghe 6 o 12 m.

I cantieri per la realizzazione dell'opera di presa e dell'edificio centrale necessitano di aree di deposito per i materiali necessari al getto dei calcestruzzi e per il deposito notturno dei mezzi di cantiere.

Per questo sono state identificate due aree idonee al deposito, una in corrispondenza dell'edificio centrale, e una in corrispondenza del parcheggio di fronte al cimitero vicina all'accesso all'alveo più vicino dei dintorni.

Data la conformazione del territorio non vi è uno spazio adatto al deposito vicino all'opera di presa, dal momento che la stessa è raggiungibile dai mezzi solo dall'alveo stesso.

Il deposito previsto per l'edificio centrale consiste nel medesimo terrapieno di realizzazione dell'edificio, attualmente destinato a coltivo.



Zona cantiere e immagazzinamento in prossimità dell'edificio centrale



Area di deposito e di cantiere dell'edificio centrale vista dal ponte

La zona prevista come deposito per il cantiere dell'opera di presa è stata identificata con il parcheggio del cimitero di Isola del Cantone, adiacente all'ingresso in alveo più vicino al tratto in progetto. Di seguito la planimetria con il tracciato della pista d'accesso e dell'area di deposito per i lavori all'opera di presa.



Pista di accesso all'opera di presa in alveo con relativa zona di deposito



Parcheggio del cimitero destinato alla zona di deposito per il materiale dell'opera di presa

E’ necessario inoltre tenere conto che l’area di Isola del Cantone interessata dai lavori non è di facile accesso per gli automezzi di grandi dimensioni e di conseguenza per il trasporto della tubazione.

Arrivando dall’autostrada dei Giovi, la A7, ci sono due strade che arrivano nella zona del cimitero, la prima passa sotto la ferrovia e la seconda, più lunga e decisamente meno adatta per dimensioni e conformazione passa prima sotto l’autostrada A7 e dopo sopra il ponte all’altezza dell’edificio centrale. Entrambi i sottopassi sono di dimensioni ridotte, e vi sono segnali di divieto per autocarri e mezzi più alti di 2.50 m. La seconda strada presenta anche alcuni restringimenti della sede stradale dovute alla presenza dei piloni dell’Autostrada A7.



Prima strada con sottopasso della ferrovia



Seconda strada con restringimenti e sottopasso dell'autostrada

Date queste limitazioni si è previsto di trasportare le tubazioni DN 2200 tramite una gru posizionandola su uno spiazzo di fianco alla Strada Provinciale 35 all'altezza del parcheggio del cimitero.



Spiazzo sulla Strada Provinciale 35

Questo spiazzo risulta facilmente raggiungibile dalla SP 35 dei Giovi e dista in linea d'aria da Via Prodonno circa 20-25 m.

Data la particolarità dell'accesso all'area in progetto è stato quindi attentamente valutata in via preliminare la modalità di approvvigionamento del cantiere.

3.8.2 Cantiere opera di presa

Per la realizzazione dell'opera di presa sul Torrente Scrivia, il cantiere e le lavorazioni insisteranno principalmente sulla sponda sinistra, ad esclusione della scala di risalita in sponda destra.

Le opere relative all'opera di presa, consistono nella realizzazione dei cementi armati delle opere di captazione e negli scavi per la predisposizione dei getti degli stessi.

La briglia non è direttamente raggiungibile, entrambe le sponde su cui corrono strade carrabili presentano un dislivello di quasi 20 m rispetto all'alveo, in sinistra idrografica vi è il muraglione della ferrovia e in destra la sponda in roccia è estremamente ripida.



Vista della briglia destinata all'opera di presa

L'unico modo per raggiungere la briglia con in mezzi d'opera è passando dall'alveo a valle della stessa. Circa 570 m a valle della briglia all'altezza del cimitero di Isola del Cantone è presente un accesso in alveo, che può essere sfruttato dalle macchine operatrici.



Accesso in alveo esistente

Di seguito un'immagine dell'ingresso in alveo, questo presenta una larghezza di circa 3.50 m e necessita di un adeguamento del fondo per il passaggio dei mezzi.



Ingresso in alveo già presente



Pista di accesso all'opera di presa in alveo con relativa zona di deposito

La pista di accesso all'opera di presa è quindi completamente in alveo posizionata sulla sponda sinistra, laddove verrà posata anche la condotta forzata.

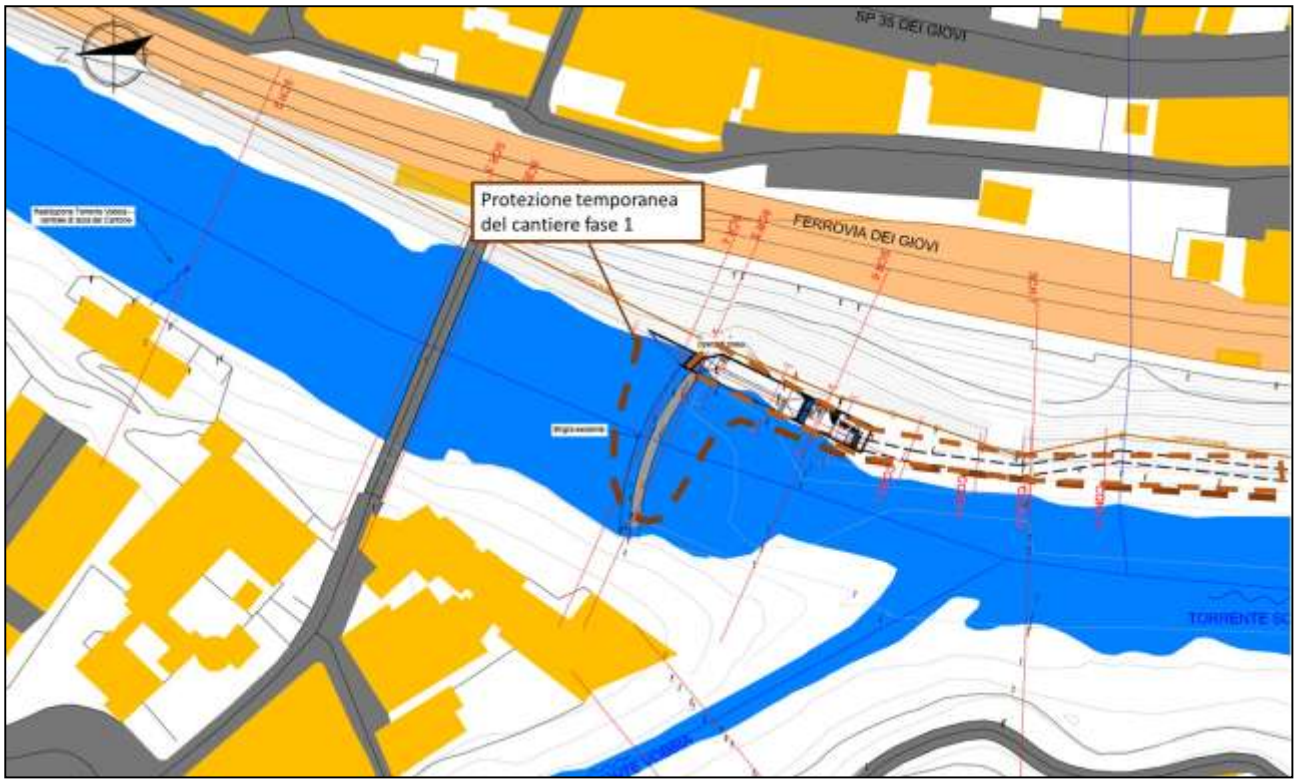
Si riportano le indicazioni operative prescritte in Relazione Geologica:
"Per l'esecuzione dei lavori connessi alla realizzazione dell'opera di presa si suggerisce di intervenire durante un regime torrentizio di magra in modo che il pelo libero dell'acqua non interferisca con le superfici di scavo temporaneo, cercando di coordinare i lavori in modo da condensarli nel più breve arco temporale possibile. Dovrà inoltre essere minimizzata l'interferenza del regime idraulico in caso sia di morbide sia di piene del corso d'acqua. Nel caso in cui si verificasse una sopraelevazione temporanea del livello d'acqua, dovrà essere previsto l'allestimento di attrezzature per il pompaggio e lo smaltimento del deflusso idrico in modo da operare con un cantiere asciutto. In alternativa, si dovrà provvedere a isolare il tratto d'intervento, realizzando un argine provvisorio, garantendo il regolare deflusso idrico nella parte di sezione d'alveo non interessata dai lavori."

Durante il periodo di magra la sponda sinistra del tratto in progetto non viene interessata dal passaggio d'acqua, ad eccezione dei primi metri a valle della briglia. Per sicurezza nei confronti di eventi straordinari, è prevista la messa in opera di una barriera provvisoria per proteggere il canale d'alveo attivo dalle operazioni di cantiere oltre a salvaguardare l'area di cantiere della condotta forzata e la pista di accesso all'opera di presa. La tipologia di barriera verrà decisa in sede di cantiere, potrà essere costituita da materiali presenti in loco o con barriere artificiali esogene, quali palancole metalliche, comunque sarà provvisoria e facilmente asportabile.

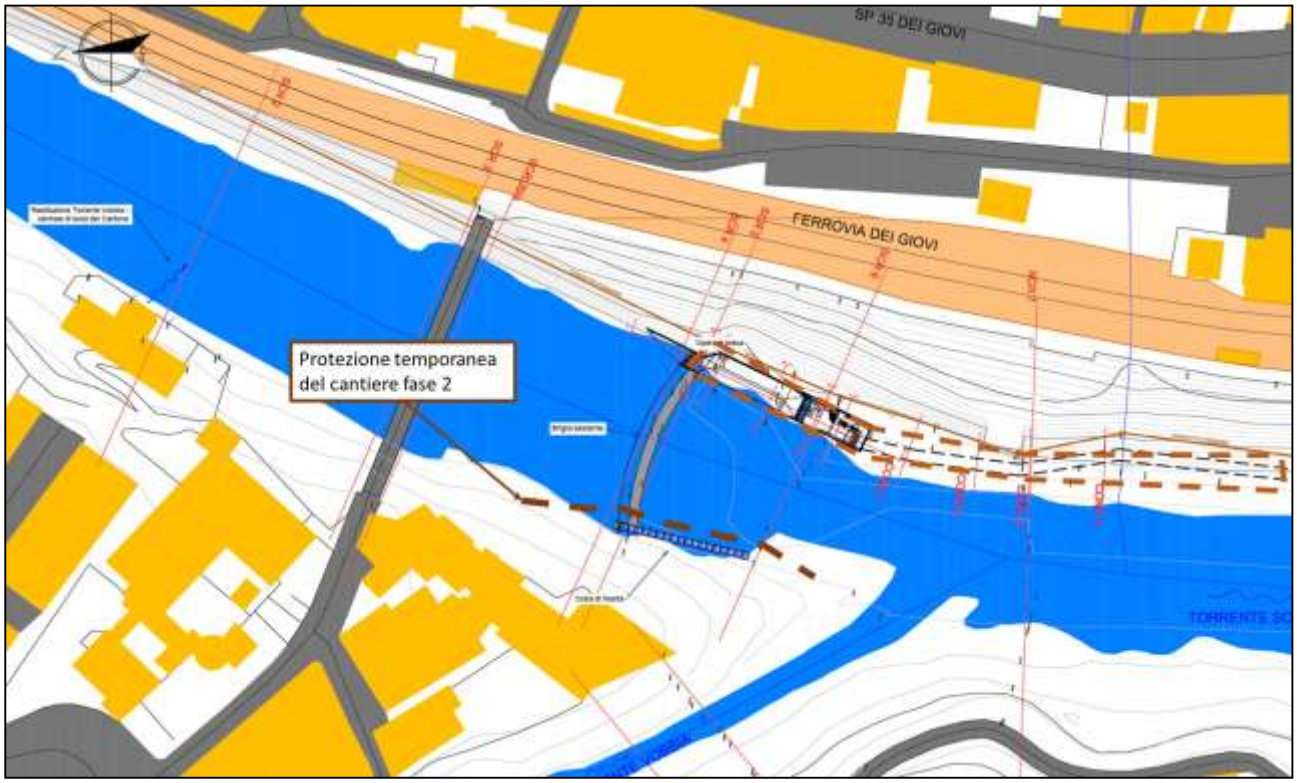
Per il lavori sulla briglia invece risulta assolutamente necessario restringere l'alveo attivo deviando l'acqua in modo da isolare le parti di briglia interessate dai lavori nelle diverse fasi del cantiere. Valgono anche qui le stesse considerazioni fatte per le protezioni della pista di accesso.

Il cantiere sulla briglia sarà realizzato in due fasi, nella prima verrà isolata la sponda sinistra, dove verrà costruita l'opera di presa, e la quasi totalità della briglia per la messa in opera della paratoia gonfiabile, in sponda destra verrà quindi creato lo spazio necessario al deflusso della portata di

magra, nella seconda invece verrà isolata la sponda destra per la realizzazione della scala di risalita laddove vi era il passaggio per lo smaltimento della magra.



Prima fase di realizzazione dell'opera di presa



Seconda fase di realizzazione dell'opera di presa

3.8.3 Cantiere condotta forzata

La condotta forzata è costituita da una tubazione in vetroresina DN 2200 con lunghezza complessiva di 659 metri. La condotta viene completamente interrata, la scelta del tracciato risulta obbligata, e prevede la posa in alveo sulla sponda sinistra per quasi tutta la lunghezza della tubazione, mentre l'ultimo tratto entra nel terrapieno dove è posizionato l'edificio centrale.

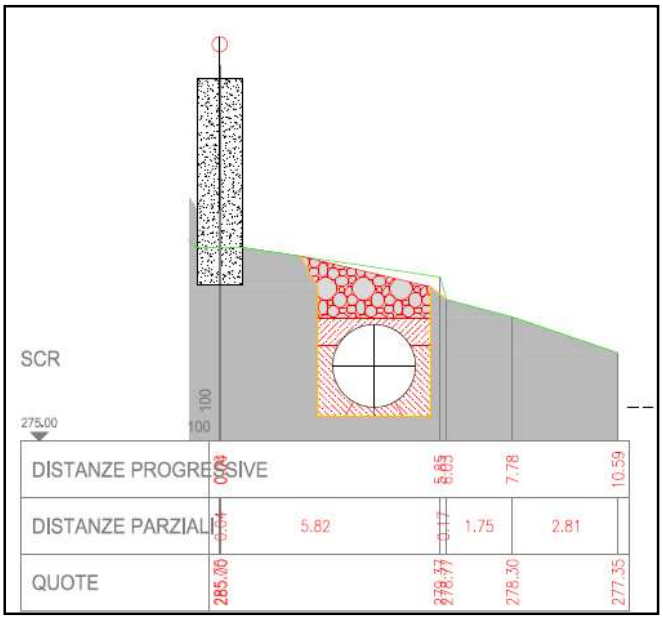
Come anticipato per il cantiere dell'opera di presa parte del tracciato della condotta coincide con la pista d'accesso all'opera di presa. Si prevede quindi che la protezione della sponda sinistra si protragga su tutto il tracciato della condotta.

La barriera potrà essere costituita da materiali presenti in loco o da barriere artificiali quali palancole metalliche, sarà comunque provvisoria e facilmente asportabile.

La prima parte del tracciato della condotta si sviluppa sul substrato affiorante integro, e costeggia il percorso della condotta fognaria aerea.

Per lo scavo in roccia si prevede l'utilizzo di escavatori dotati di martello demolitore che saranno di stazza considerevole (350-500 q.li) al fine di permettere una lavorazione celere e priva di inconvenienti.

Non si prevedono interferenze con i plinti di fondazione della condotta fognaria, in quanto il tracciato è stato studiato per rimanere a debita distanza, inoltre i plinti poggiano su substrato affiorante, per cui gli scavi nell'area limitrofa non comportano una loro destabilizzazione.



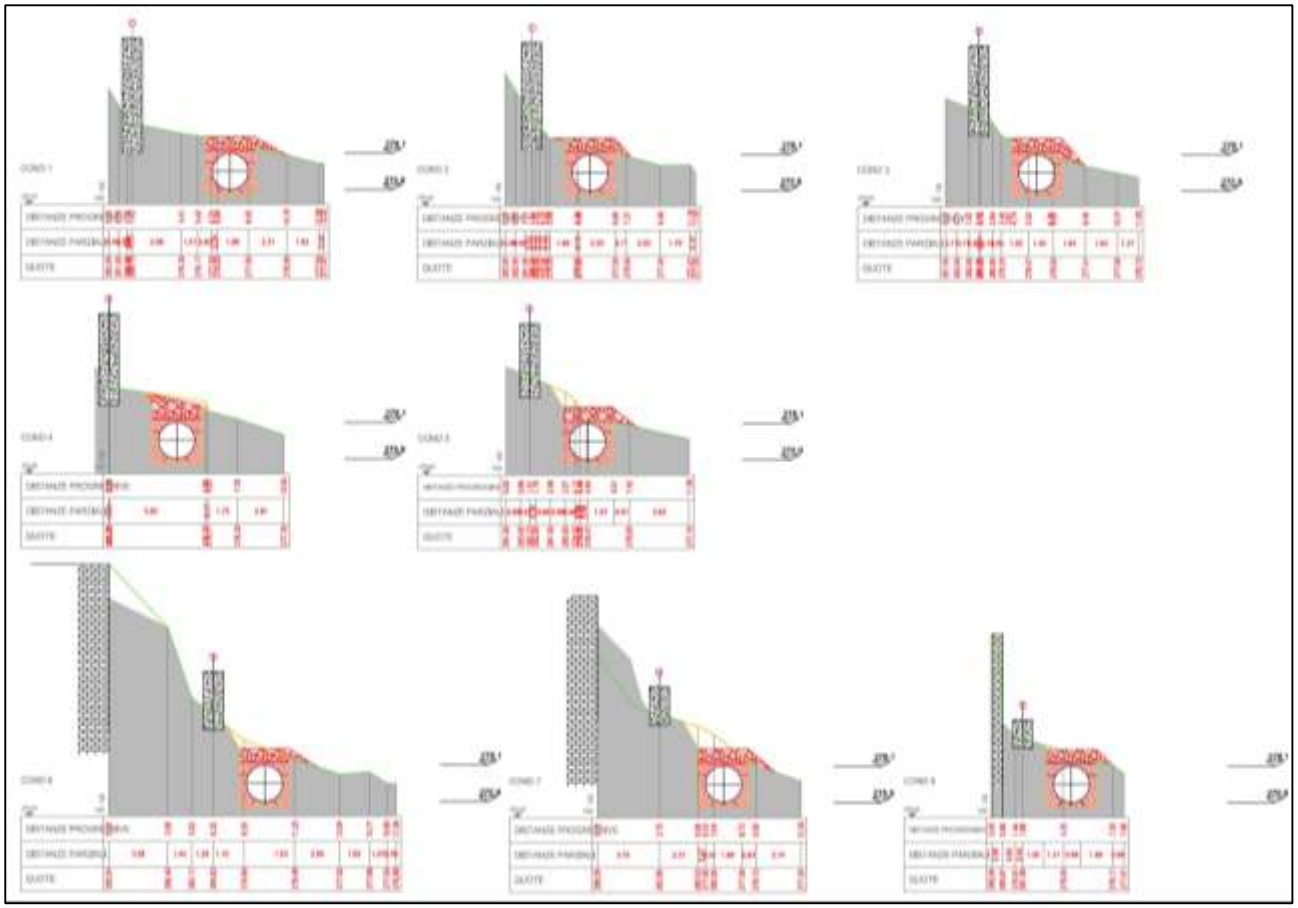


Sezione di scavo in roccia

Lo scavo in roccia verrà eseguito a sezione con pareti verticali, visto che la natura del terreno lo permette senza necessità di opere provvisionali. Il riempimento dello scavo sarà effettuato con sabbia attorno alla condotta mentre il coronamento sarà protetto con materiale d'alveo di pezzatura grossolana intasato ad arte (effetto selciato).

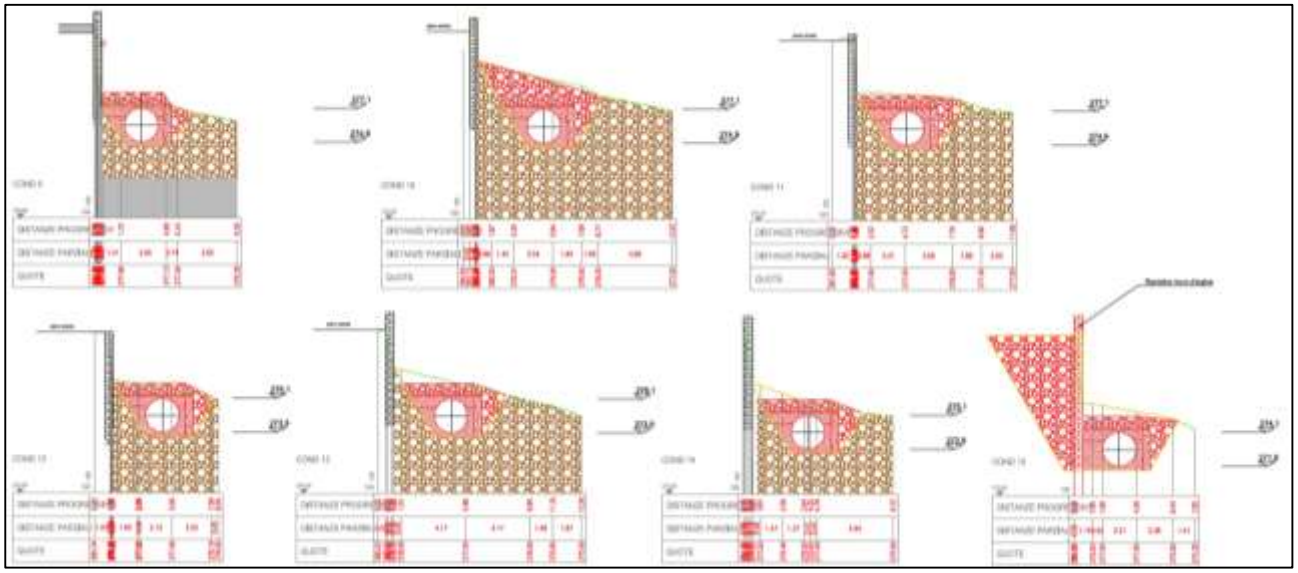
Si ridurrà quindi al minimo indispensabile lo scavo, al fine di velocizzare le lavorazioni e minimizzare i disagi.

Il tracciato della condotta su roccia ricomprende le sezioni da “COND1” a “COND8” e misura complessivamente 310 metri.



Il tracciato della condotta su roccia - sezioni COND1 - COND8

Il tracciato della condotta su materiale sciolto ricomprende le sezioni da “COND9” a “COND15” e misura complessivamente 349 metri.



Il tracciato della condotta su materiale sciolto - sezioni COND9 – COND15

La condotta forzata viene completamente interrata. Il tracciato previsto è quasi del tutto in alveo. Le verghe di tubazione presentano una lunghezza unitaria di 12 o 6 metri.

Gli stessi escavatori provvedono alle operazioni di spostamento e sollevamento delle verghe andando a coadiuvare il lavoro degli operatori nell'assemblaggio.

In queste condizioni è possibile procedere alla finitura giornaliera di 15 metri di condotta in caso di scavo in roccia e 40 metri in caso di scavo in materiale incoerente.

A seconda del tipo di terreno incontrato la trincea sarà adeguata alle specifiche del caso.

La sezione di scavo in roccia è di forma rettangolare ed è stimata di circa 9.5 m^2, mentre per il materiale sciolto la sezione di scavo in materiale sciolto ha forma trapezoidale variabile ed in media valutata in circa 18 m^2; quest'ultima lascia ampio spazio di manovra agli operatori addetti alla all'assemblaggio, e prevede un adeguato angolo di riposo dei terreni.

Per lo scavo in roccia il materiale di risulta non potrà essere utilizzato come riempimento per la posa della condotta data la sua pezzatura grossolana e frastagliata, parte del materiale potrà comunque essere riutilizzato per la copertura intasata dello scavo; si valuta così il volume da trasportare in discarica in base a quello riutilizzato per la copertura. La sezione di copertura è stata stimata essere circa 4 m^2, il che significa che per ogni metro di condotta si potranno riutilizzare 4 m^3 di materiale su 18 m^3 di roccia scavata; lo scarto sarà di circa 14 m^3 per ogni metro di posa.

Per lo scavo in materiale sciolto la stima del volume scartato viene fatta in modo differente, dal momento che lo scavo è molto più grande per mantenere un angolo di riposo di sicurezza, gran parte del materiale verrà ricollocato e parte utilizzato per la copertura intasata. Si stima quindi il volume di scarto calcolando il volume effettivamente occupato dalla condotta forzata e dal materiale fine di posa. Essendo la sezione destinata alla posa in media pari a 8.6 m^2, su una sezione di scavo complessiva di circa 18 m^2 si avrà uno scarto di circa 8.6 m^3 di materiale di risulta per ogni metro di condotta posato.

In base a queste premesse si possono quindi stimare i volumi di scavo giornalieri e complessivi. Di seguito si riportano i volumi giornalieri di sterri/riporti/eccessi dovuti al cantiere della condotta forzata.

Tipologia di opera	Terreno	Distanza lineare (m)	Volume di sterro (m^3)	Volume di riporto (m^3)	Volume in eccesso (m^3)
Condotta forzata	Coltre/trovanti	40	720	376	
Condotta forzata	Roccia dura da martellone senza l'uso di mine	15	143	60	83

Il materiale asportato per lo scavo della trincea viene accumulato ai bordi della stessa per essere disponibile al rinterro immediato a seguito della finitura della posa del tronco di tubazione.

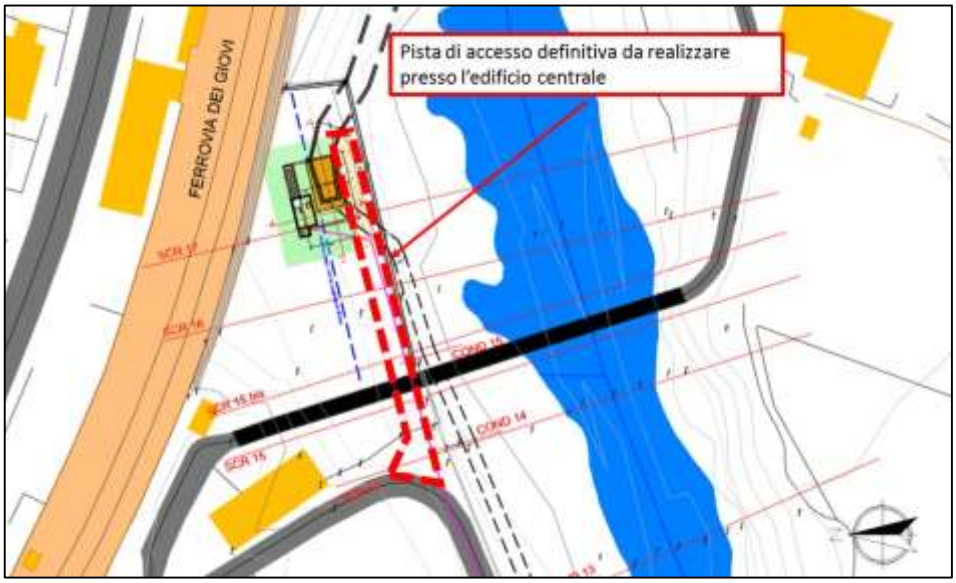
Il materiale di risulta generato dal cantiere mobile, dovuto allo spazio occupato dalla condotta, è stimato da un minimo di 83 m^3 ad un massimo di 344 m^3 al giorno. Questo viene trasportato al termine di ogni giornata alla zona di deposito di cantiere più vicina, dove viene immagazzinato in attesa del riutilizzo o del trasporto in discarica.
Il materiale lapideo verrà prevalentemente riutilizzato a copertura dei componenti cementizi dell'opera di presa.

Di seguito si riportano i volumi complessivi di sterri/riporti/eccessi dovuti al cantiere della condotta forzata in alveo.

Tipologia di opera	Terreno	Distanza lineare (m)	Volume di sterro (m^3)	Volume di riporto (m^3)	Volume in eccesso (m^3)
Condotta forzata	Coltre/trovanti	349	6282	3280	3002
Condotta forzata	Roccia dura da martellone senza l'uso di mine	310	2945	1240	1705
Totale		**659**	**9227**	**4520**	**4707**

3.8.4 Cantiere edificio centrale

Il cantiere relativo all'edificio centrale è del tutto simile a un cantiere edile. L'accesso al terrapieno destinato alla costruzione dell'edificio centrale potrà essere effettuato mediante una pista di nuova realizzazione. La pista di accesso parte dalla strada asfaltata di proprietà del comune che costeggia il cimitero, come si può osservare dall'immagine seguente.

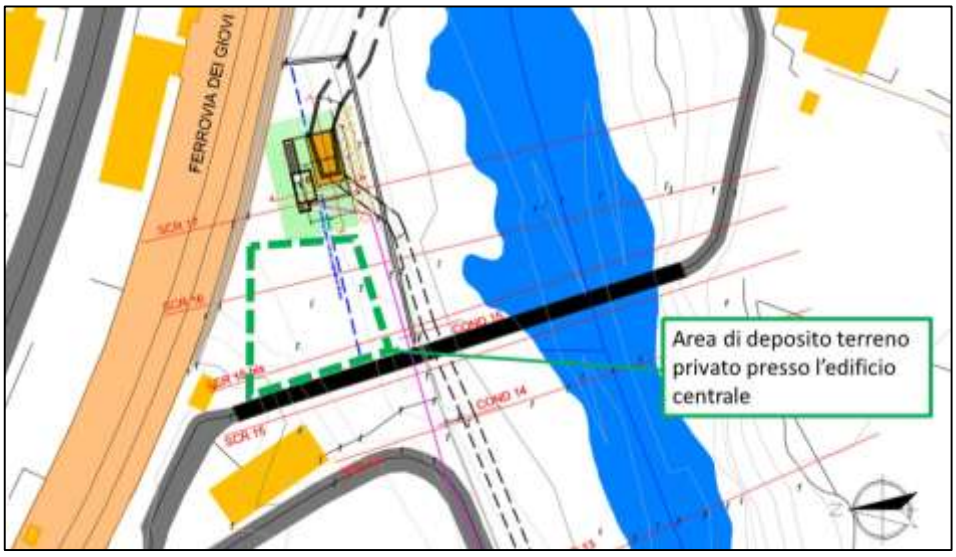


Posizionamento della pista di accesso al terrapieno

Tramite modesti riporti di terreno sarà possibile permettere il superamento del dislivello di circa 2 metri esistente tra la strada e il terrapieno.

Inizialmente si tratterà di una pista di cantiere che verrà poi rifinita come pista di accesso definitiva alla centrale.

Come area di deposito per il cantiere dell'edificio centrale è stata scelta una porzione del terreno privato su cui sorgerà la centrale, l'area è indicata in verde nell'immagine seguente.

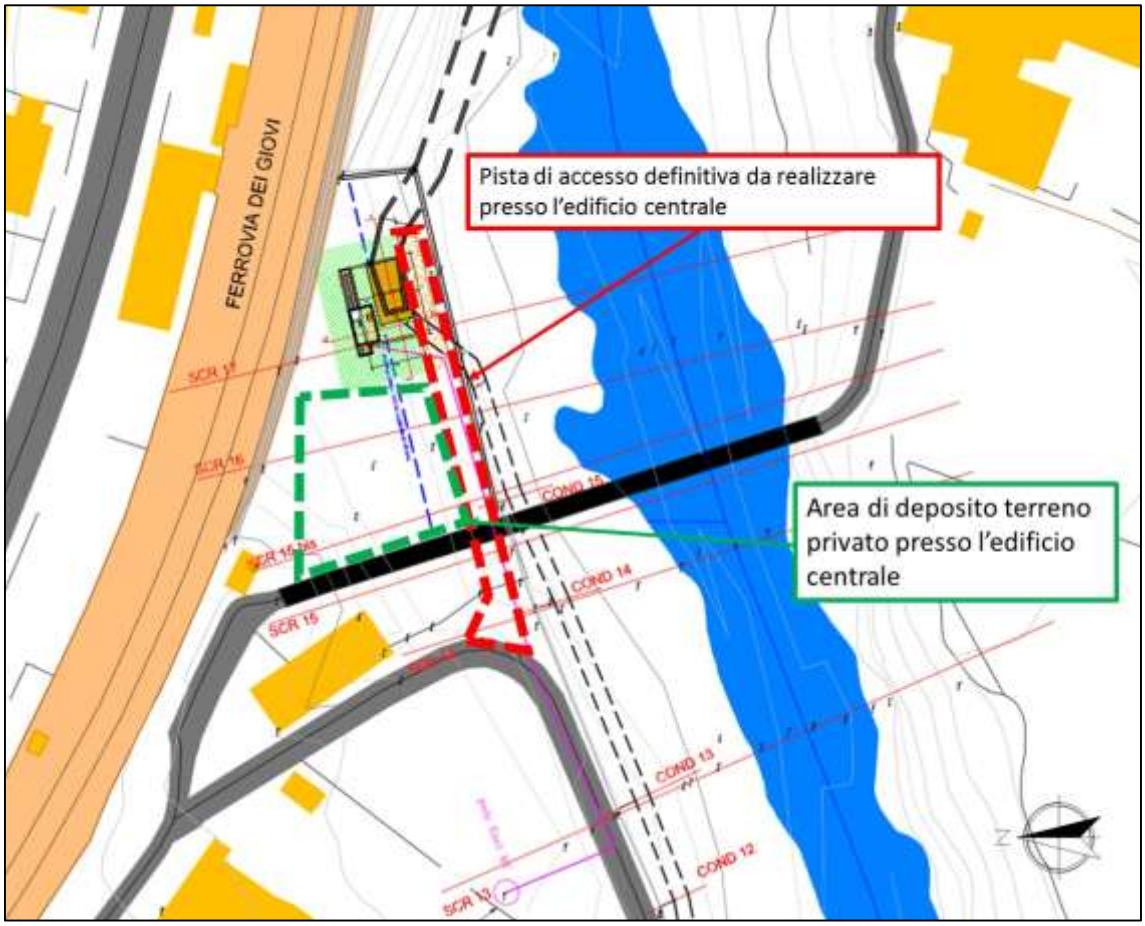


Posizionamento dell'area di deposito dell'edificio centrale

Un'altra difficoltà che può incontrare il cantiere è la vicinanza col muraglione della ferrovia dei Giovi.

Come indicato in Relazione Geologica, saranno effettuate analisi e geotecniche di dettaglio per analizzare la composizione e la stratigrafia del terrapieno, in modo da operare evitando qualsiasi ripercussione sul muraglione; saranno infatti adottati tutti gli accorgimenti necessari per ridurre al

minimo le vibrazioni e non disturbare i terreni di fondazione dei manufatti limitrofi, in particolare la struttura ferroviaria.



Posizionamento dell'area di deposito e della pista di accesso

3.8.5 Computo scavi e riporti

Durante le fasi di cantiere è prevista una movimentazione complessiva di terra e roccia stimata in circa 12.700 m^3. Di questi, una quota stimabile in circa 6.100 m^3 è destinata al rinterro. La restante parte (6.600 m^3) viene invece ricoverata come inerte nella discarica più vicina.

Descrizione	U.M.	Quantità
Computo scavi		
Scavi in roccia dura	m3	4533
Scavi in terreno naturale	m3	8167
Rinterri	m3	6099
Discarica	m3	6601

La movimentazione più significativa riguarda il cantiere per la posa della condotta forzata, complessivamente 9227 m^3, per quest'ultima il 49% del materiale asportato è destinato al rinterro e al riutilizzo.

La costruzione dell'edificio centrale e del canale di restituzione, entrambi completamente interrati ad eccezione della cabina di consegna e del locale letture, comporta uno scavo di circa 2973 m^3, con un rinterro di circa il 53% del materiale asportato.

L'esiguità degli scavi per l'opera di presa comporta movimenti molto ridotti vista la presenza degli sbarramenti in alveo preesistenti, si tratta di circa il 4% degli scavi totali effettuati per l'intero progetto.

Nelle operazioni di riporto dei materiali saranno attuate tutte le prescrizioni presenti nella Relazione Geologica.

Come indicato in Relazione Geologica, il materiale in situ riguarda:

- siti mai interessati da attività o eventi potenzialmente contaminanti;
- siti dove l'attività commerciale-industriale non è mai stata svolta;
- aree non ricomprese nella fascia limitrofa a strade di grande comunicazione;
- aree non ricomprese nelle zone della carta delle "pietre verdi" (D.G.R. 859/2008).

Si prevede un conferimento in discarica di circa 6.100 m^3 di materiale che sarà trattato come rifiuto e sarà conferito in idoneo sito di recupero e/o smaltimento, individuato all'atto di esecuzione dell'opera.

Descrizione	U.M.	Quantità
Opera di presa		
Scavi in roccia dura	m3	150
Scavi in terreno naturale	m3	350
Condotta forzata tratto in roccia		
Scavi in roccia dura senza l'uso di mine	m3	2945
Rinterri	m3	1240
Condotta forzata tratto in terreno naturale		
Scavi in terreno naturale	m3	6282
Rinterri	m3	3280
Edificio centrale		
Scavi in terreno naturale	m3	1535
Scavi in roccia dura	m3	528
Rinterri	m3	1145
Canale di scarico		
Scavi in roccia dura	m3	910
Rinterri	m3	434
tot scavi opera presa	**m3**	**500**
tot scavi condotta	**m3**	**9227**
tot scavi edificio	**m3**	**2973**
Tot scavi	**m3**	**12700**
tot rinterri opera presa	**m3**	**0**
tot rinterri condotta	**m3**	**4520**
tot rinterri edificio	**m3**	**1579**
Tot rinterri	**m3**	**6099**

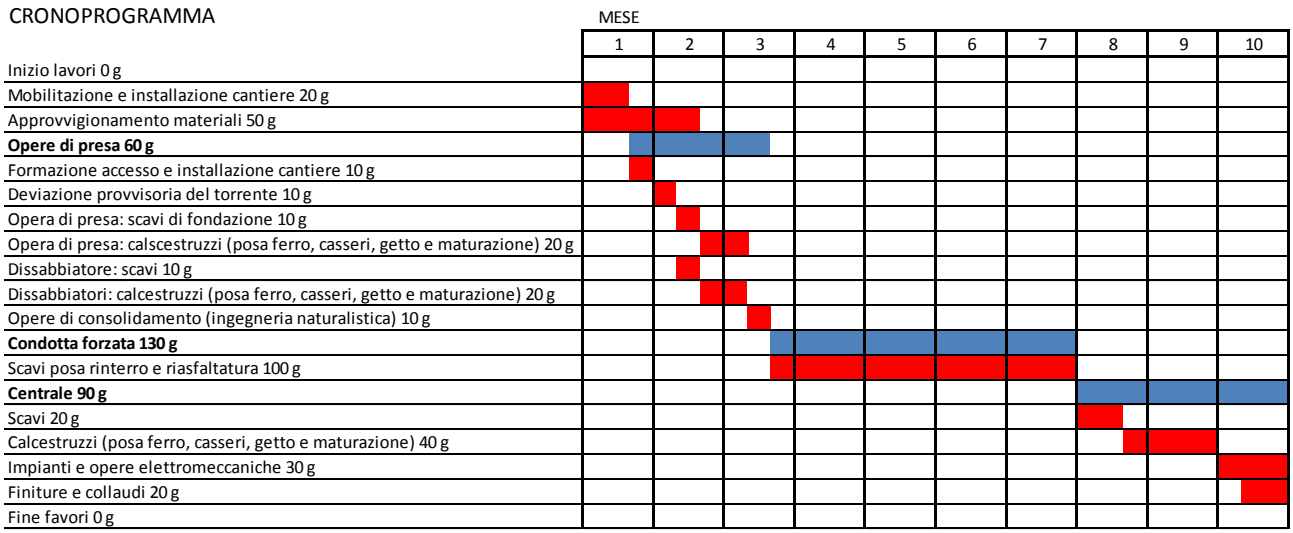
3.8.6 Cronoprogramma

Si riporta una stima delle tempistiche di esecuzione dei lavori necessari alla messa in funzione dell'impianto.

Le operazioni che richiederanno il tempo maggiore riguardano le gettate di calcestruzzi per le opere civili e la posa della condotta forzata.

Il cronoprogramma potrà subire delle leggere modifiche in sede esecutiva, in base alla stagione corrente alla data di inizio lavori.

In ogni caso i lavori, risultando comunque estesi lungo l'arco di 10 mesi, potranno ragionevolmente concentrare le proprie attività su altre componenti del cantiere nei periodi in cui vigono divieti alle realizzazioni in alveo.



Cronoprogramma

3.9 Produzione di rifiuti

I rifiuti prodotti in fase di cantiere ed in fase di esercizio di un impianto idroelettrico sono di diversa natura, in fase di cantiere vengono generati:

- materiale di risulta da scavo per il quale è previsto il ricovero in discarica come detto nel paragrafo precedente;
- imballaggi e oli esausti, che comunque sono maneggiati a distanza di sicurezza dal corso d'acqua, e sono destinati agli impianti di riciclaggio.

Per la fase di esercizio l'unica componente di rifiuto generata è sempre riconducibile agli oli esausti. L'entità del rifiuto è comunque estremamente ridotta, in quanto connessa ai soli organi meccanici presenti nella turbina e negli organi di manovra.

3.10 Rischio di incidenti

Il rischio di incidenti può essere connesso:

- **Alle attività di cantiere**:
  - Lo sversamento accidentale di sostanze inquinanti dovute all'utilizzo dei macchinari convenzionali di cantiere (macchinari per il movimento terra, bombole pressurizzate di ossigeno e acetilene per la saldatura ossiacetilenica, gasolio di alimentazione di eventuali gruppi elettrogeni ecc.) viene mitigato attuando tutte le prescrizioni di sicurezza previste nel *Piano di Sicurezza e coordinamento* previsto nella fase esecutiva.
- **Alla fase di esercizio**:
  - Per il rischio di sversamento degli oli lubrificanti dei macchinari presenti nell'edificio dell'impianto è previsto il loro stoccaggio in recipienti stagni e riposti ad un franco di sicurezza dal tirante idrico.
  - Per i rischi connessi alle rotture dell'impianto sono previste una serie di misure di sicurezza volte alla salvaguardia degli organi componenti l'impianto e dell'ambiente circostante. L'impianto, infatti, non prevedendo la permanenza del personale è provvisto di un sistema di automazione remota. Il controllo e l'eventuale fermo di sicurezza dell'impianto avviene sia in modo automatizzato tramite protocolli di sicurezza standardizzati per i singoli tipi di anomalie, che attraverso la possibilità di gestire l'emergenza in remoto tramite computer o telefono. In ultima ratio è previsto il ricorso al personale di pronto intervento reperibile 24 ore su 24. L'unica fattispecie di rottura che possa comportare un rischio per l'ambiente è quella della condotta forzata con conseguente aumento del rischio idrogeologico dell'area interessata. Per questa situazione è previsto un sistema di sicurezza ad hoc, costituito dalla valvola a contrappesi che in caso di variazioni repentine di pressione all'interno della condotta forzata è in grado di chiudere istantaneamente l'afflusso d'acqua all'interno della stessa. L'azionamento di detto sistema è possibile in ogni condizione di utilizzo, sia in presenza di corrente elettrica che non, in quanto il sistema a contrappesi, composto da un sistema esclusivamente meccanico, si aziona anche in caso di avaria del apparato elettrico e idraulico.
  - In caso di piena eccezionale vengono interrotti tutti gli eventuali interventi di manutenzione ordinaria e non a salvaguardia del personale. Durante questi eventi viene inviato del personale a controllare visivamente dall'esterno - sempre a distanza di sicurezza - lo stato delle infrastrutture facenti parte l'impianto.

4 Inquadramento normativo e programmatico

Il presente progetto consiste nella realizzazione di un impianto idroelettrico ad acqua fluente della potenza di picco di 607 kW e della potenza di concessione di 248 kW.

L'impianto risulta con potenza di picco superiore ai 100 kW, derivazione massima superiore ai 200 l/s e il posizionamento di tutte le opere risulta al di fuori di aree protette.

Ai fini della normativa ambientale prevista dal D.Lgs. del 03/04/2006 n. 152 e s.m.i. il progetto ricade nelle fattispecie che prevedono il procedimento di Verifica di Assoggettabilità previste dall'allegato IV, in particolare:

Art. 2 lett. m) impianti per la produzione di energia idroelettrica con potenza installata superiore a 100 kW.

Art. 7 lett. d) derivazione di acque superficiali ed opere connesse che prevedano derivazioni superiori a 200 litri al secondo.

Il progetto **NON RIENTRA** nella fattispecie prevista dall'Art. 6 comma 6, lett. b) risultando completamente al di fuori di aree naturali protette come definite dalla legge 6 dicembre 1991, n.394, pertanto non necessita di valutazione di incidenza.

Per una più completa disamina del progetto si procederà direttamente alla **Valutazione di Impatto Ambientale** (VIA) evitando il passaggio attraverso la verifica di assoggettabilità "screening".
Ai fini della realizzazione dell'impianto sono necessarie le seguenti autorizzazioni.

- Valutazione Impatto Ambientale - D.Lgs. 152/2006 – **Regione Liguria**.
- Concessione di derivazione acque ad uso energetico - *RD 1775/1933* – **Regione Liguria.**
- Autorizzazione Unica – D.Lgs. 387/2003 **Città Metropolitana di Genova**, al cui interno andranno ottenute le seguenti autorizzazioni:
    - Autorizzazione idraulica e concessione terreni demaniali - *RD n.523/1904* – **Città Metropolitana di Genova.**
    - Autorizzazione paesistico ambientale – *D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.* ricompresa nel procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale – ***Regione Liguria*** **/Soprintendenza per i beni architettonici e paesaggistici.**
    - Autorizzazione in materia di condotte forzate metalliche e linee elettriche – *LR 41/1999 - DPCM del 8/7/2003 - Decreto del 29/5/2008 LR 6/12/2008 - RD 1775/1933 - DPR 327/2001 - D.Lgs. 330/2004* - **Ministero dello Sviluppo economico.**
    - **Ufficio viabilità Città Metropolitana di Genova.**
    - **Ufficio cementi armati Città Metropolitana di Genova.**
    - **Agenzia delle dogane.**
    - **Corpo forestale dello stato.**
    - **Comando dei vigili del fuoco.**
    - **ARPAL.**
    - **ENEL.**
    - **Comune di Isola del Cantone.**

Si riporta un elenco degli strumenti di pianificazione analizzati:

- **Piano di Tutela Acque**

Adottato con DCR. N.11 del 29 Marzo 2016 il Piano di Tutela delle Acque (PTA), redatto ai sensi dell'Art. 121 del D.Lgs. 3 aprile 2006 n.152, recante "Norme in materia ambientale" e s.m.i., persegue gli obiettivi generali sanciti dall'Art. 73 del D.Lgs. 152/2006:

1. *prevenzione dell'inquinamento dei corpi idrici non inquinati;*
2. *risanamento dei corpi idrici inquinati attraverso il miglioramento dello stato di qualità delle acque, con particolare attenzione per quelle destinate a particolari utilizzazioni;*
3. *perseguimento di un uso sostenibile e durevole delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;*
4. *mantenimento della capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate (rispetto del deflusso minimo vitale);*
5. *mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità;*
6. *impedire un ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici, degli ecosistemi terrestri e delle zone umide.*

- **Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico**

Con riferimento al Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico (PTCP) approvato con DCR 26 febbraio 1990 n.6 e s.m.i., è stata verificata la compatibilità nei tre assetti di riferimento. Si riportano gli estratti delle zonizzazioni nei tre assetti (insediativo, geomorfologico e vegetazionale), i manufatti emergenti con relativi sistemi e la carta dell'uso del suolo.

L'impatto dell'opera sulla componente paesaggio viene valutata analizzando la compatibilità dell'intervento sotto il profilo della pianificazione territoriale e sotto il profilo dell'alterazione dei luoghi dovuta alla visibilità delle opere.
Il PTCP approvato con D.C.R. n. 6 del 26 Febbraio 1990 e s.m.i. è lo strumento di indirizzo paesaggistico territoriale vigente.

Il capitolo 4 della relazione generale del PTCP elenca gli obiettivi generali da perseguire:

a. *La qualità del paesaggio in quanto ambiente percepito.*
b. *L'accesso al territorio e la fruizione delle sue risorse per scopi non strettamente produttivi, ma ricreativi e culturali.*
c. *La conservazione nel tempo di quelle testimonianze del passato che rendono possibile riconoscere ed interpretare l'evoluzione storica dei territorio.*
d. *La preservazione di quelle situazioni nelle quali si manifestano fenomeni naturali di particolare interesse scientifico o didattico.*
e. *La ricerca di condizioni di crescente stabilità degli ecosistemi, a compensazione dei fattori di fragilità determinati dall'urbanizzazione e dallo sfruttamento produttivo delle risorse.*
f. *L'oculata amministrazione di alcune fondamentali risorse non riproducibili.*

Il perseguimento dei succitati obiettivi è attuato tramite l'identificazione di regimi normativi degli assetti tutelati dal PTCP (insediativo, geomorfologico, vegetazionale) e l'indicazione di norme di attuazione specifiche per ogni tipologia.

- **Piano Territoriale di Coordinamento provinciale**

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Imperia (PTC), approvato con Deliberazione di Consiglio Provinciale n. 79 del 25 novembre 2009, è lo strumento mediante il quale:

1. *si definiscono le caratteristiche generali del territorio in particolare in rapporto alle sue peculiarità e vocazioni, nonché le condizioni di equilibrio sotto il profilo della stabilità ambientale e della suscettività alle trasformazioni;*
2. *si incontrano la domanda e l'offerta di risorse spaziali, in quanto atto che disciplina l'uso del territorio, e la domanda ed offerta di risorse finanziarie, in quanto atto a valenza programmatica;*
3. *si dà espressione in forma coordinata, per il territorio provinciale, al principio di sostenibilità ambientale dello sviluppo.*

- **Piano di Bacino**

Il Piano di bacino, approvato con DCP 27/02/2003 n. 18. è lo strumento di pianificazione in materia di difesa del suolo, esso è stato preso in considerazione relativamente alle carte della pericolosità geomorfologica, delle derivazioni in atto concessionate, degli interventi in atto e delle fasce fluviali.

- **Variante Bacini Padani (VBP)**

In data 23 marzo 2011 è stato siglato l'Accordo di Pianificazione tra l'Autorità di bacino del fiume Po, la Regione Liguria, la Provincia di Genova comportante l'approvazione della Variante al Piano Territoriale di Coordinamento provinciale (PTCp) "Variante al P.T.C. - Bacini Padani".

L'Accordo ha valore di Intesa ai sensi dell'art. 57, comma 1 del D. Lgs. 31 marzo 1998, n.112, per la definizione delle disposizioni del PTCp della Provincia di Genova relative all'attuazione del "Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po" (PAI).

Sono interessati dalla VBP i territori dei Comuni di Busalla, Campoligure, Casella, Crocefieschi, Isola del Cantone, Fascia, Favale di Malvaro, Fontanigorda, Gorreto, Lorsica, Masone, Mignanego, Moconesi, Montebruno, Montoggio, Neirone, Propata, Rezzoaglio, Ronco Scrivia, Rondanina, Rovegno, Rossiglione, S. Stefano d'Aveto, Savignone, Tiglieto, Torriglia, Valbrevenna e Vobbia.

4.1 Compatibilità con il Piano di Tutela delle Acque adottato

Ai sensi della nuova normativa del Piano di Tutela delle Acque, sono previste una serie di limitazioni alle nuove derivazioni:

Art. 31 - Limitazioni alle nuove derivazioni

1. Le nuove derivazioni ad uso idroelettrico, che prevedono la realizzazione di nuove opere di presa a sbarramento del corso d'acqua, sono ammesse a condizione che il tratto di alveo posto a valle del punto di restituzione sia esente da derivazioni per una lunghezza pari alla distanza tra l'opera di presa e la restituzione.

Il progetto NON PREVEDE realizzazione di nuovi sbarramenti in quanto è previsto l'utilizzo di uno sbarramento esistente. Inoltre il progetto prevede l'installazione di scala di risalita comportando il ripristino della continuità fluviale.

2. Nei corsi d'acqua con qualità ambientale elevata è vietata la costruzione di nuovi sbarramenti a meno che non venga dimostrato il mantenimento dello stato qualitativo elevato.

Il bacino del Torrente Scrivia NON RISULTA classificato con stato elevato.

3. Non è ammesso il rilascio di concessioni per nuove derivazioni ricadenti nei tratti apicali di corsi d'acqua aventi area drenata pari o inferiore a 3 km2, comprese le sorgenti ricadenti in tale area.

Il bacino alla sezione di presa risulta di 215 km^2.

4. Nei corsi d'acqua di cui al comma 3, in deroga a quanto disposto dal medesimo comma e a condizione che il DMV sia pari ad almeno 1/3 della portata naturale istantanea sono ammesse nuove derivazioni nei seguenti casi: a. derivazioni ad uso potabile o igienico, dove sia dimostrabile l'impossibilità ad allacciarsi alla rete di distribuzione pubblica per motivi di natura tecnica, economica o ambientale; b. derivazioni inferiori a 0,7 l/s per l'innaffiamento di orti e giardini inservienti direttamente ai titolari della concessione e alle loro famiglie, per l'abbeveraggio del bestiame e per ogni altro uso connesso agli stretti fabbisogni familiari, che non hanno fine economico e per uso irriguo; c. piccole derivazioni ad uso idroelettrico o per produzione di forza motrice con potenza nominale inferiore a 20kW a servizio di strutture esistenti non collegate alla rete di distribuzione di energia elettrica e per le quali non risulti possibile l'allacciamento alle reti di distribuzione esistenti per motivi di natura tecnica, economica o ambientale; d. piccole derivazioni ad uso idroelettrico che sfruttano la portata fluente attraverso opere trasversali al corso d'acqua, limitatamente al solo salto generato dall'opera di regimazione esistente, fatte salve specifiche esigenze di rilascio funzionali all'eventuale costruzione di scale per la risalita dell'ittiofauna. e. piccole derivazioni ad uso idroelettrico che riattivano impianti con opere di presa dismesse ma ancora esistenti, già destinate alla produzione di energia idroelettrica prima del 1962, che hanno portata massima derivabile inferiore al 50% della portata media annuale.

Il bacino alla sezione di presa risulta di 215 km^2.

5. Nei corpi idrici superficiali in stato di qualità elevato nonché nei bacini afferenti agli stessi, non possono essere rilasciate nuove concessioni od aumenti di prelievi idrici né varianti al periodi di prelievo rispetto a quelli in essere per piccole e grandi derivazioni ad uso idroelettrico.

Il bacino del Torrente Scrivia NON RISULTA classificato con stato elevato.

6. Nei corsi d'acqua di cui al comma 5, in deroga a quanto disposto dal medesimo comma, possono essere concesse nuove derivazioni od aumenti di prelievi idrici ad uso idroelettrico purché venga dimostrato il mantenimento dello stato di qualità elevato sulla base di documentazione e piani di monitoraggio redatti in conformità a criteri assunti dalla Giunta regionale; sono comunque ammessi gli impianti la cui distanza tra punto di presa e restituzione è inferiore o pari alla larghezza dell'alveo nella sezione di presa su briglie esistenti, compatibili con le previsioni dei piani di bacino stralcio per l'assetto idrogeologico ed in cui è garantita la risalita dell'ittiofauna.

Il bacino del Torrente Scrivia NON RISULTA classificato con stato elevato.

7. La produzione di energia idroelettrica è comunque ammessa se associata ad utilizzi già esistenti e limitatamente alle quantità già autorizzate per altri utilizzi.

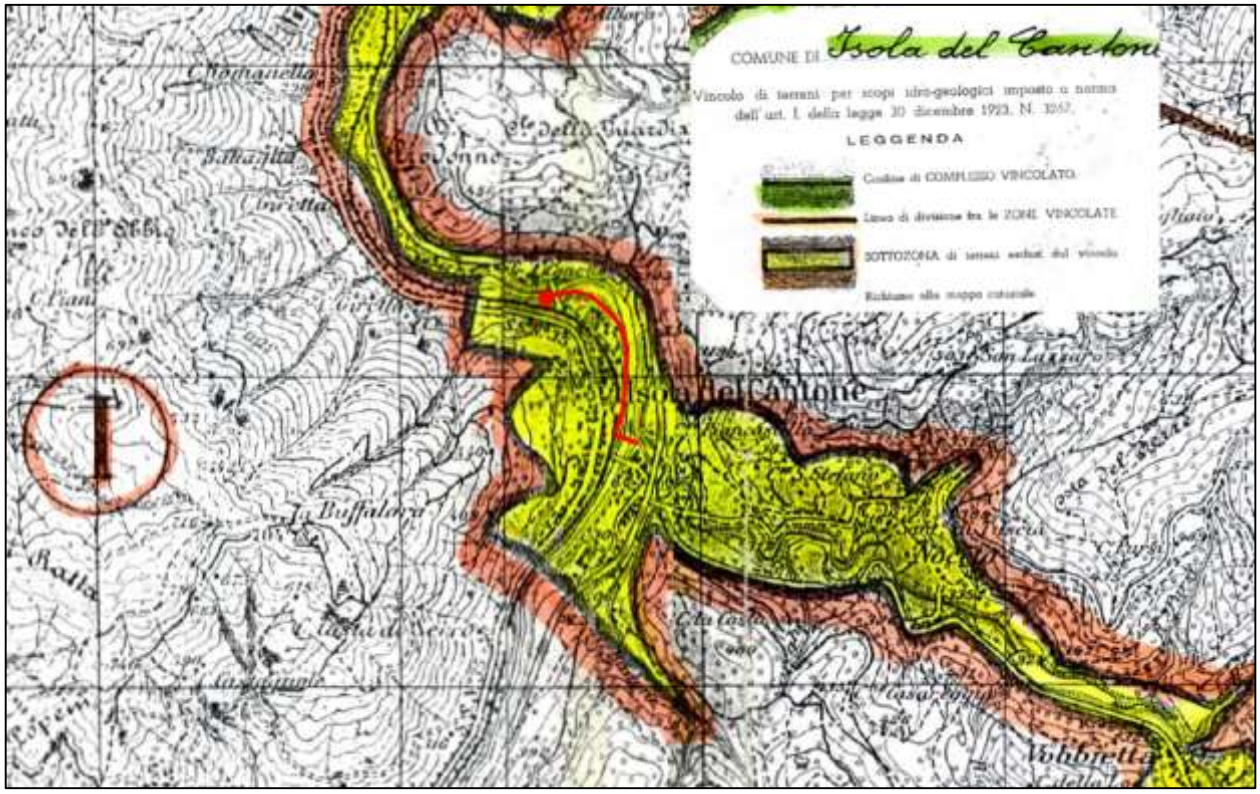
Non sono presenti utilizzi di acqua già concessi.

4.2 Carte tematiche analizzate

Carta	Note
Vincolo idrogeologico	Il progetto non ricade in aree sottoposte a vincolo idrogeologico
Assetto insediativo e manufatti emergenti	Il progetto ricade in aree TU/ID MO-A, nessun manufatto nell'area di progetto
Assetto geomorfologico	Il progetto ricade in zona MO-B/MO-A.
Assetto vegetazionale	Il progetto ricade in aree COL-ISS-MA
Carta dei SIC/ZPS/PARCHI	Il progetto non insiste su SIC/ZPS/PARCHI
Carta delle aree carsiche	Il progetto non insiste in aree carsiche
Carta delle biodiversità	Il progetto non ricade in corridoio ecologico
Carta dell'indice IBE	Il progetto ricade in area classificata: IBE 2
Carta dell'uso del suolo	Il progetto insiste su "Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa"
Carta della vocazione ittica	Il progetto ricade in area classificata ciprinidi
Carta del DMV – Correttivo Q	Fattore correttivo 1.48
Carta del DMV – Correttivo M	Fattore correttivo CM3 – 1.1
Carta dei dissesti	Il progetto insiste per le opere di derivazione in aree a pericolosità idraulica molto elevata
Carta degli interventi	Il progetto non interferisce con interventi previsti dai Piani di Bacino
Carta degli usi in atto concessionati	In progetto non interferisce con altri usi concessionati

Si riportano di seguito le tavole e gli estratti delle NdA relativi agli strumenti di pianificazione sopraindicati.

4.2.1 Vincolo idrogeologico

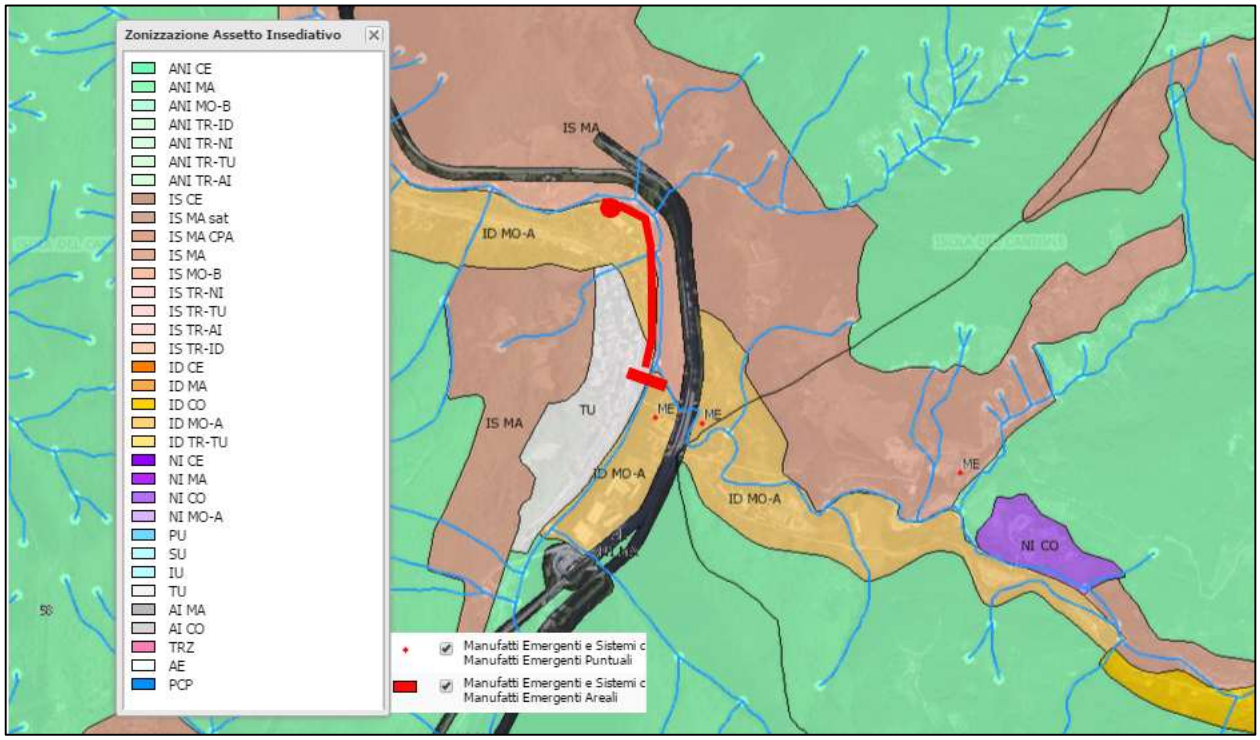


Carta del vincolo idrogeologico

L'impianto ricade al di fuori di aree sottoposte a vincolo idrogeologico.

4.2.2 PTCP: Assetto insediativo e manufatti emergenti

Il PTCP è stato analizzato nei tre assetti: geomorfologico, vegetazionale e insediativo. E' stata posta attenzione anche al censimento del manufatti emergenti.



PTCP - Assetto Insediativo e Manufatti emergenti

La carta dell'assetto insediativo colloca la maggior parte dell'intervento in zona definita come ID-MO-A "Insediamenti diffusi a regime normativo di modificabilità di tipo A" e in piccola parte in zona definita come TU "Aree urbane: tessuti urbani".
Nell'intorno del tratto interessato dal progetto vi sono due manufatti emergenti:

- ME - 1792 - Emergenza Storico Archeologica - Castello Mignacco
  Si riportano di seguito gli Artt. 38 e 46 delle Norme di Attuazione del PTCP, relativi alle suddette categorie.
- ME – 1791 - Emergenza Storico Archeologica – Castello Spinola

Art. 38

Aree urbane: tessuti urbani (TU)

1. *Sono classificate come tessuti urbani tutte le aree urbane che non rientrano nei casi precedenti.*
2. *Trattandosi di parti dei territorio nelle quali prevalgono, rispetto agli obiettivi propri dei Piano, le più generali problematiche di ordine urbanistico, le stesse non sono assoggettate a specifica ed autonoma disciplina paesistica.*

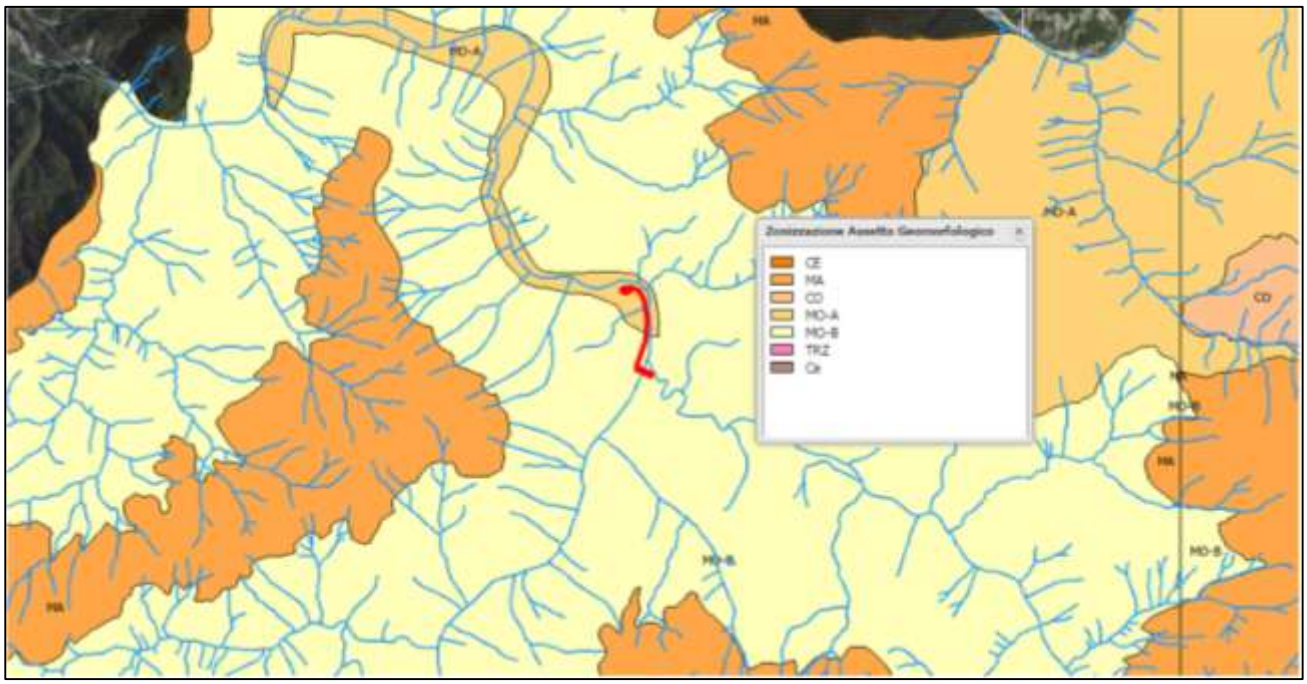
Art. 46

Insediamenti Diffusi - Regime normativo di MODIFICABILITA di tipo A (ID-MO-A)

1. *Tale regime si applica nei casi in cui l'insediamento presenti aspetti di forte eterogeneità e disorganizzazione, tali che nello stesso non siano riconoscibili né caratteri prevalenti, né uno schema organizzativo cui attenersi.*
2. *2. L'obiettivo della disciplina è quello di assicurare, mediante la definizione di nuove regole, lo sviluppo dell'insediamento verso un assetto maggiormente ordinato e confacente sotto il profilo paesistico-ambientale.*
3. *3. Gli interventi di urbanizzazione e di nuova edificazione o comunque incidenti in misura rilevante sull'assetto della zona devono pertanto essere riferiti a regole e schemi di organizzazione e riqualificazione ambientale dell'insediamento o di parti significative di esso, da definirsi mediante Studio Organico d'Insieme, ferma restando la conferma dei suo carattere diffuso..*

Tutti gli interventi di progetto non alterano le forme insediative attuali, per cui si possono ritenere in linea con le prescrizioni delle NdA del PTCP relative alle zone ID-MO-A e TU.

4.2.3 PTCP: Assetto geomorfologico



PTCP - Assetto Geomorfologico

Dal punto di vista geomorfologico il progetto ricade in area MO-A e MO-B.

Si riporta l'articolo delle NdA relativo alla categorie suddette:

Art. 66

Regime normativo di MODIFICABILITA' di tipo A (MO-A)

1. *Tale regime si applica nelle parti del territorio nelle quali fattori geomorfologici e/o idrogeologici, pur essendo preminenti nella caratterizzazione ambientale degli insediamenti e delle strutture del paesaggio agrario, non sono tuttavia tali da imporre rigide limitazioni di ordine quantitativo, qualitativo o strutturale agli interventi.*
2. *L'obiettivo della disciplina è quello di evitare sostanziali alterazioni nei rapporti esistenti tra i fattori antropici del paesaggio e la sua matrice idrogeomorfologica.*
3. *Sono pertanto consentiti quegli interventi che, oltre a rispettare la specifica disciplina di settore, si adeguano alle condizioni imposte dalle relazioni esistenti tra assetto insediativo e fattori idrogeomorfologici.*

Art. 67

Regime normativo di MODIFICABILITA' di tipo B (MO-B)

4. *Tale regime si applica in tutte le parti dei territorio non assoggettate ai regimi normativi di cui ai restanti articoli della presente Sezione.*
5. *Gli interventi in tali zone, oltre a rispettare la specifica disciplina di settore, dovranno conformarsi a criteri di corretto inserimento ambientale delle opere.*

4.2.4 PTCP Assetto vegetazionale



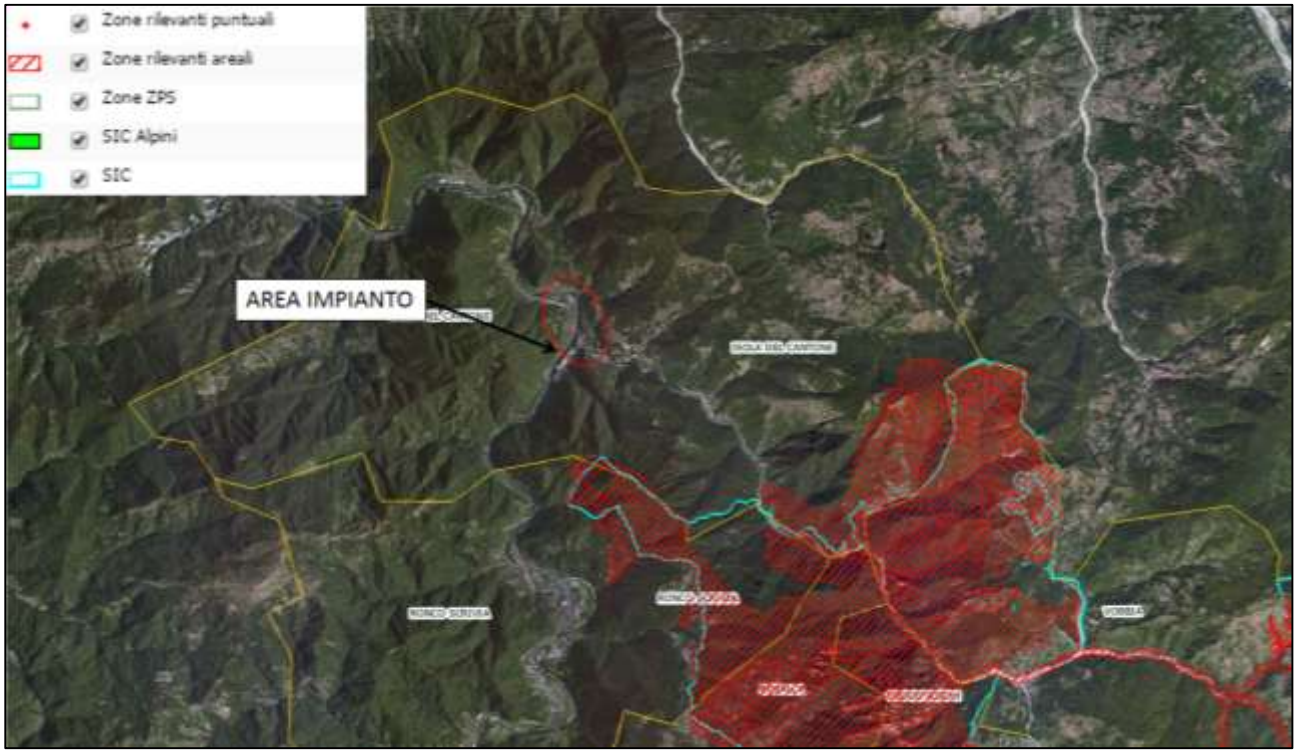
PTCP - Assetto Vegetazionale

Dal punto di vista *vegetazionale* il progetto ricade interamente in area COL-ISS-MA: Colture insediamenti sparsi di serre a regime normativo di Mantenimento, si riporta l'estratto delle NdA relativo al regime di Mantenimento delle Colture Agricole:

Art. 60
Insediamenti Sparsi di Serre

6. *Tale regime si applica nelle parti del territorio considerate dall'articolo 58 e non ricadenti tra quelle disciplinate dall'articolo 59.*
7. *L'obiettivo della disciplina è quello di assicurare che l'evoluzione delle attività agricole verso una maggiore efficienza e competitività trovi riscontro nelle forme dei paesaggio agrario senza tuttavia alterarne i caratteri prevalenti.*
8. *Le zone di cui al primo comma, per quanto riguarda la costruzione di nuove serre e la modificazione di quelle esistenti, sono pertanto assoggettate ad un regime normativo del MANTENIMENTO che consente la realizzazione di impianti opportunamente ubicati e dimensionati in funzione delle caratteristiche morfologiche e vegetazionali dei suoli, ferma restando l'esigenza di non dare luogo a rilevanti concentrazioni.*

4.2.1 Carta dei SIC e ZPS



Carta dei SIC

Il progetto non insiste su Siti di Importanza Comunitaria e Zone a Protezione Speciale.

4.2.2 Carta delle aree carsiche



Carta delle aree carsiche

Il sito di progetto è posizionato a notevole distanza dalle aree carsiche.

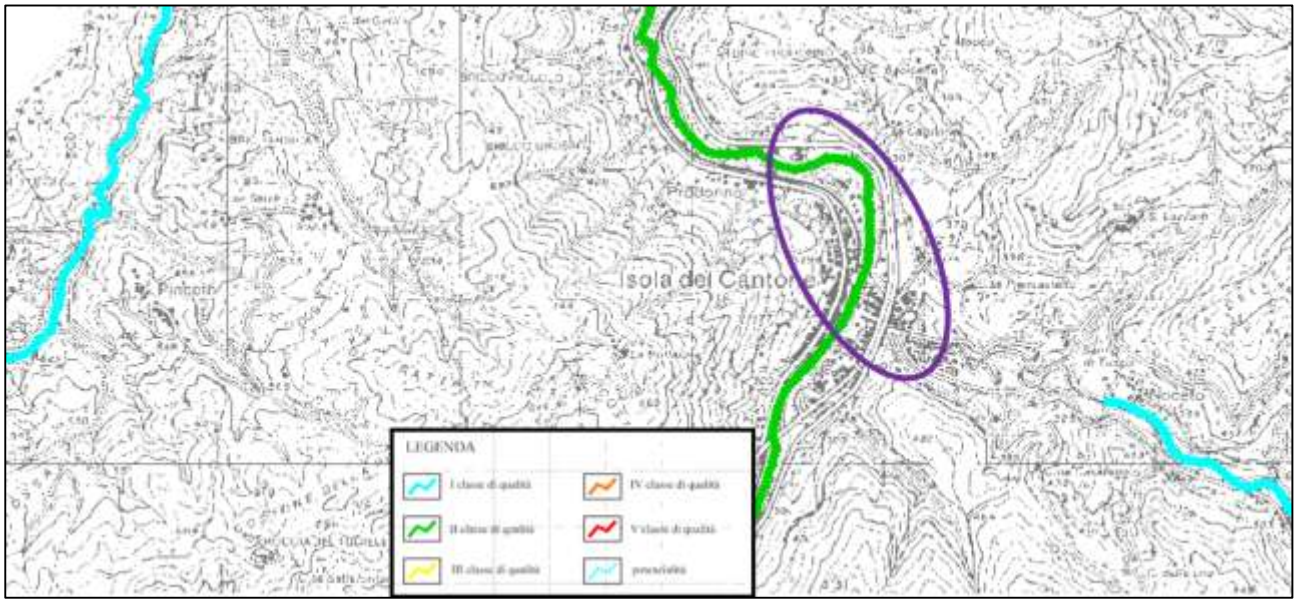
4.2.1 Carta delle biodiversità



Carta delle biodiversità

Il progetto ricade non ricade in nessuna fattispecie tra quelle segnalate.

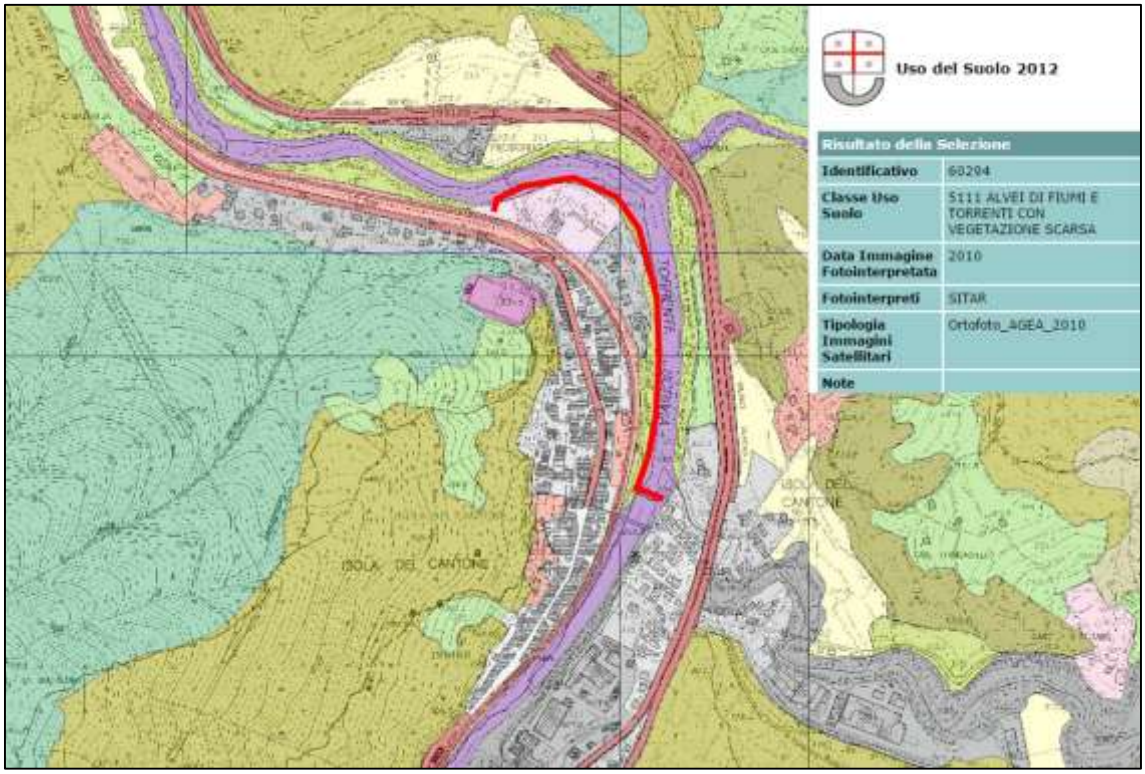
4.2.1 Carta della classificazione degli indici IBE



Carta dei tratti IBE

Il tratto di fiume interessato dal progetto è caratterizzato da una classe di qualità biologica IBE = 2.

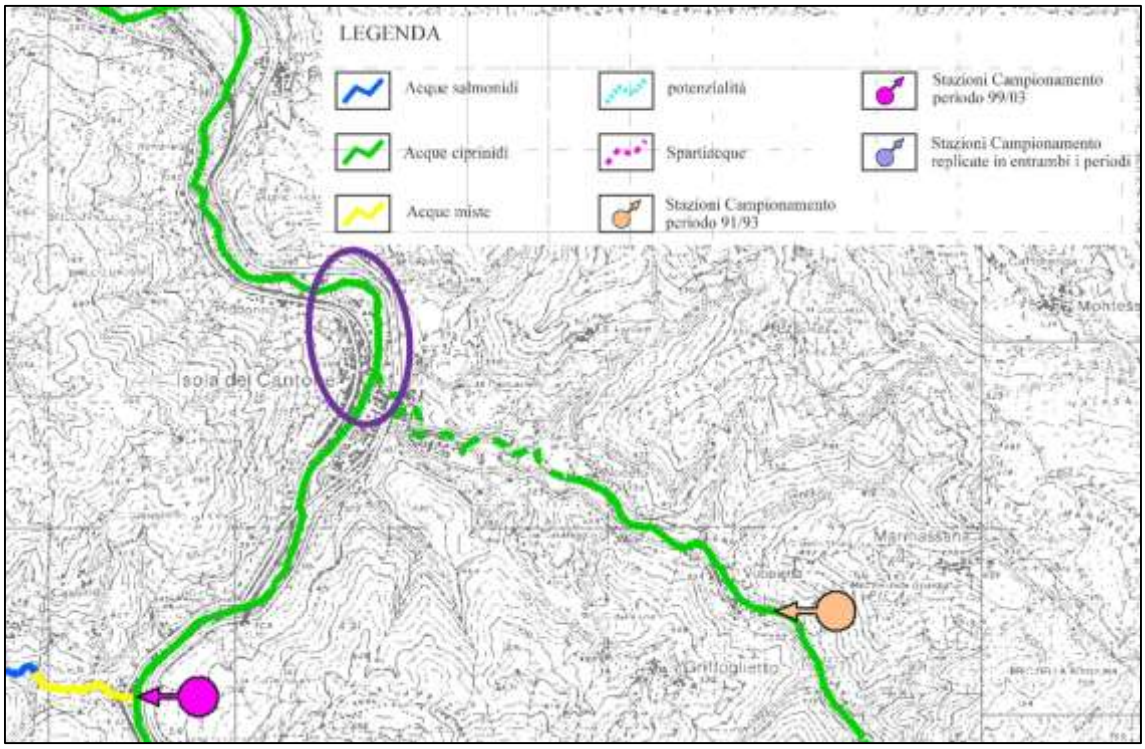
4.2.1 Carta dell'uso del suolo



Carta dell'uso del suolo (2012)

La carta dell'uso del suolo indica che l'area di progetto ricade in *Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa*.

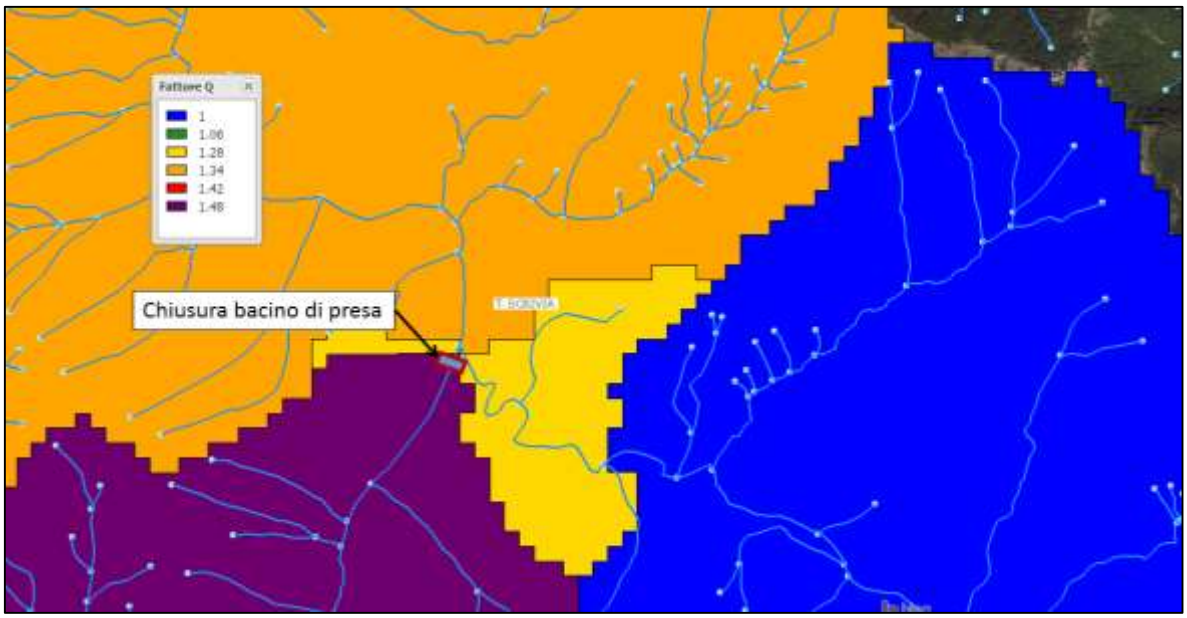
4.2.2 Carta della zonazione ittica



Carta della zonazione ittica

Dalla carta della zonazione ittica emerge la vocazione esclusivamente a ciprinidi dell'intera area interessata dal progetto.

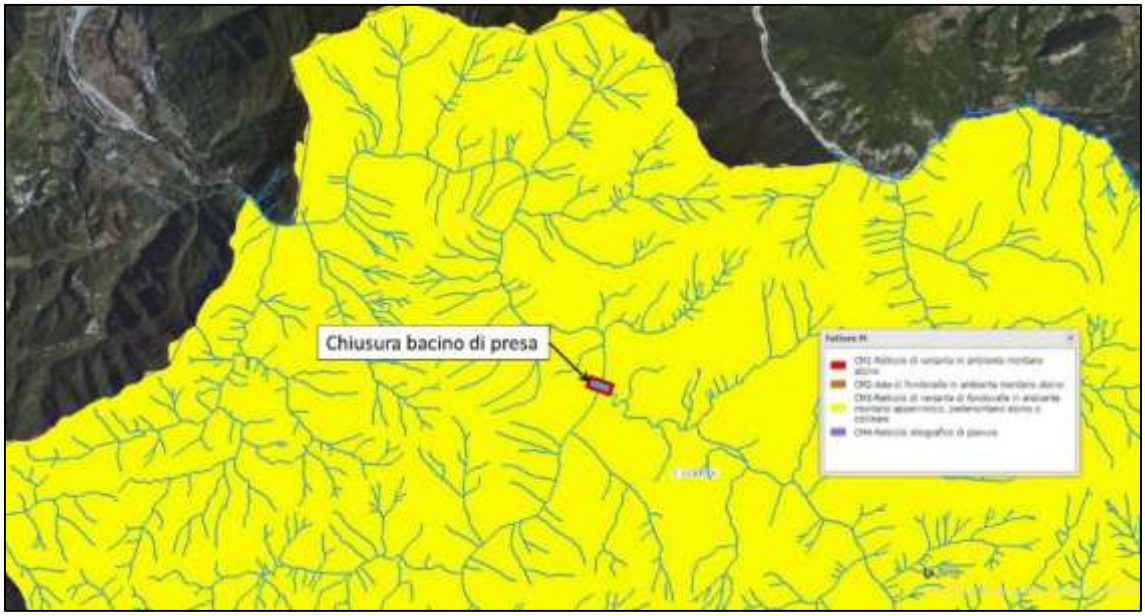
4.2.1 Carta del Dmv – Correttivo Q



Deflusso minimo vitale Fattore Q

Il correttivo Q, relativo alla qualità delle acque viene fissato pari a 1.48, valore più conservativo tra le due macroaree confinanti.

4.2.2 Carta del Dmv – Correttivo M



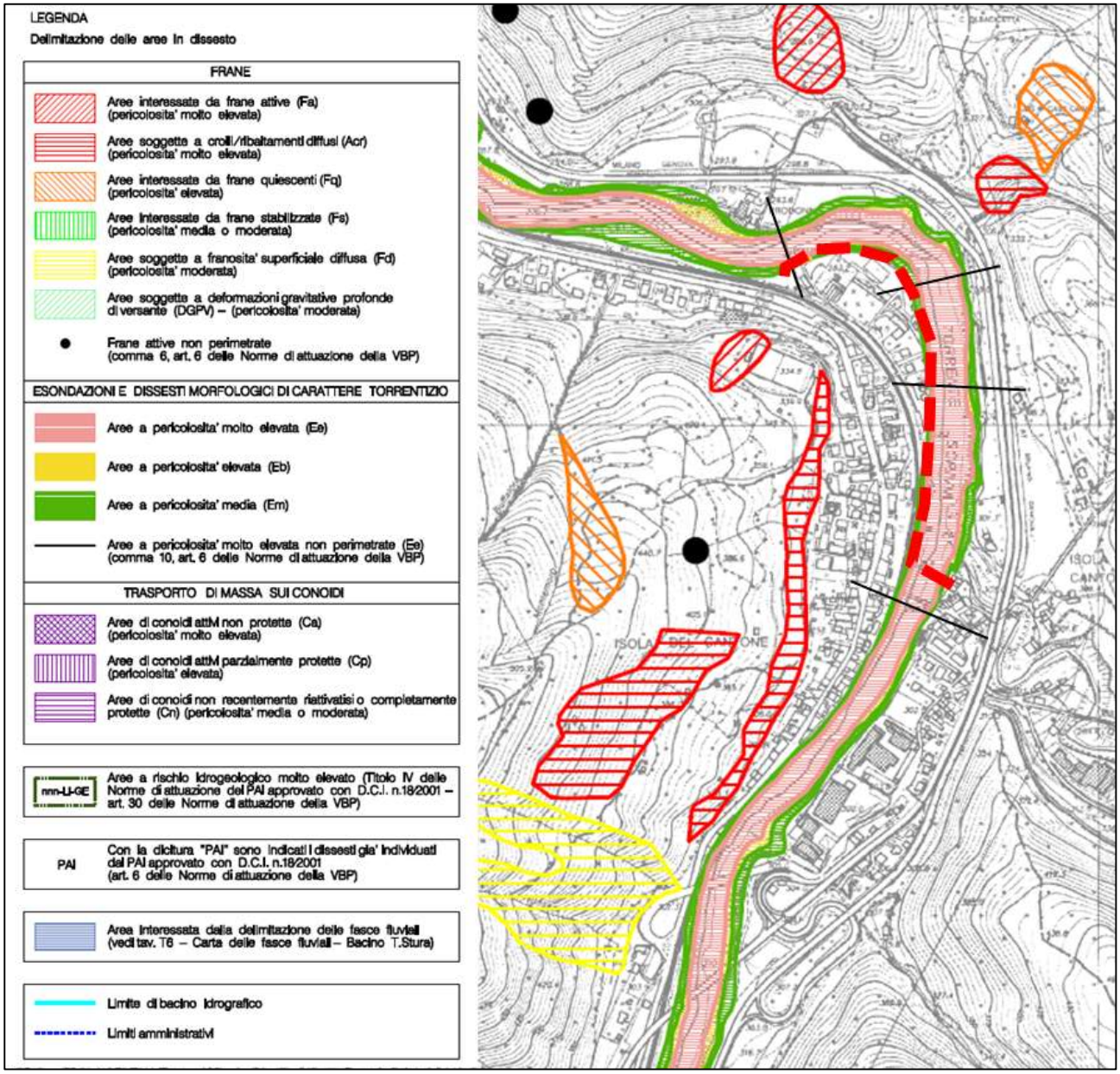
Correttivi – Fattore M

La cartografia classifica l'area interessata come CM3: Reticolo di versante di fondovalle in ambiente montano appenninico, pedemontano alpino o collinare; a cui corrisponde un correttivo M pari a 1.1.

4.2.3 Carta dei dissesti

Il Piano di Bacino è stato analizzato secondo quanto indicato nella Carta dei dissesti del VBP per:

- La pericolosità geomorfologica/suscettività al dissesto;
- Le fasce di pericolosità idraulica



VBP – T2 - Carta dei dissesti

Il Progetto ricade per quanto riguarda le opere di derivazione all'interno dell'area a pericolosità molto elevata (Ee) per quanto riguarda i fenomeni di esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio (vedi Art. 6 Norme di Attuazione della VBP). Di fatto il l'opera di presa ricade all'interno dell'alveo e risulta inevitabile che si trovi in aree soggette a inondazioni.

Per quanto riguarda l'edificio centrale non ricade in alcuna area a rischio.

Il progetto non ricade in aree in frana.

Si riportano le indicazioni inerenti alle limitazioni alle attività nelle aree indicate dalla carta dei dissesti contenute nell'Art. 6 delle Norme di Attuazione della VBP, in particolare le limitazioni per le aree classificate come Ee.

Art. 6, comma 7:

Nelle aree Ee sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti all'art. 3, comma 1, lett. a, b, c, del D.P.R. 380/2001;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente, ai sensi del successivo comma 15. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;

Art. 5

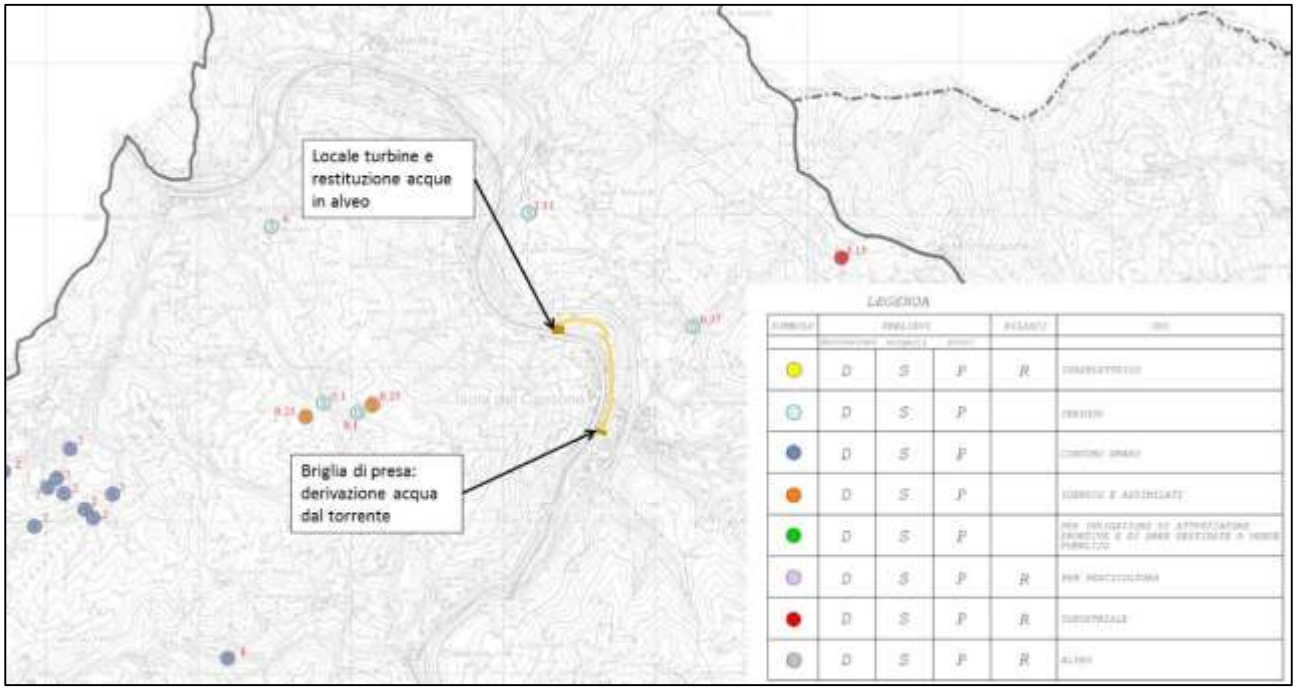
Individuazione e delimitazione delle aree interessate da dissesto idraulico e idrogeologico.

1. La VBP individua, all'interno dell'ambito territoriale di riferimento, le aree interessate da fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico. Le aree sono distinte in relazione alle seguenti tipologie di fenomeni prevalenti:

- franosità;
- esondazione e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua (erosioni di sponda, sovraincisioni del thalweg, trasporto di massa),
- trasporto di massa sui conoidi.

2. La delimitazione delle aree interessate da dissesto, articolate nelle classi di cui al successivo art. 6, è rappresentata cartograficamente nell'elaborato T2 "Carta dei dissesti" della VBP.

4.2.4 Carta degli usi in atto concessionati



Carta degli usi concessionati

Come si evince dalla carta degli usi in atto concessionati, non sono presenti altri prelievi nell'area compresa tra l'opera di presa e il rilascio della portata.

5 Quadro di riferimento ambientale

5.1 Inquadramento

Il Torrente Scrivia è uno dei più importanti corsi d'acqua genovesi del versante padano; esso nasce dalla confluenza dei Torrenti Laccio e Pentemina presso il comune di Montoggio. In territorio ligure, la sua asta principale ha una lunghezza di circa 31.8 km e il suo bacino idrografico copre approssimativamente una superficie di 298 km^2. Complessivamente il bacino copre una superficie di 1.237 km^2 (2% del bacino del Po) di cui il 77% è situata in ambito montano.

La direzione di scorrimento inizialmente è est-ovest fino a Busalla, dopodiché assume la direzione sud-ovest – nord-est confluendo nel Po poco a monte di Voghera.

Fino a Montoggio scorre in una stretta valle con versanti ripidi e ricoperti di vegetazione. Dalla confluenza con il torrente Brevenna il fondovalle diventa più ampio ed è occupato da numerosi centri abitati e insediamenti industriali; i versanti, sempre molto ripidi, sono ricoperti da boschi, spesso interrotti da zone coltivate "a gradoni".



Il comune di Montoggio

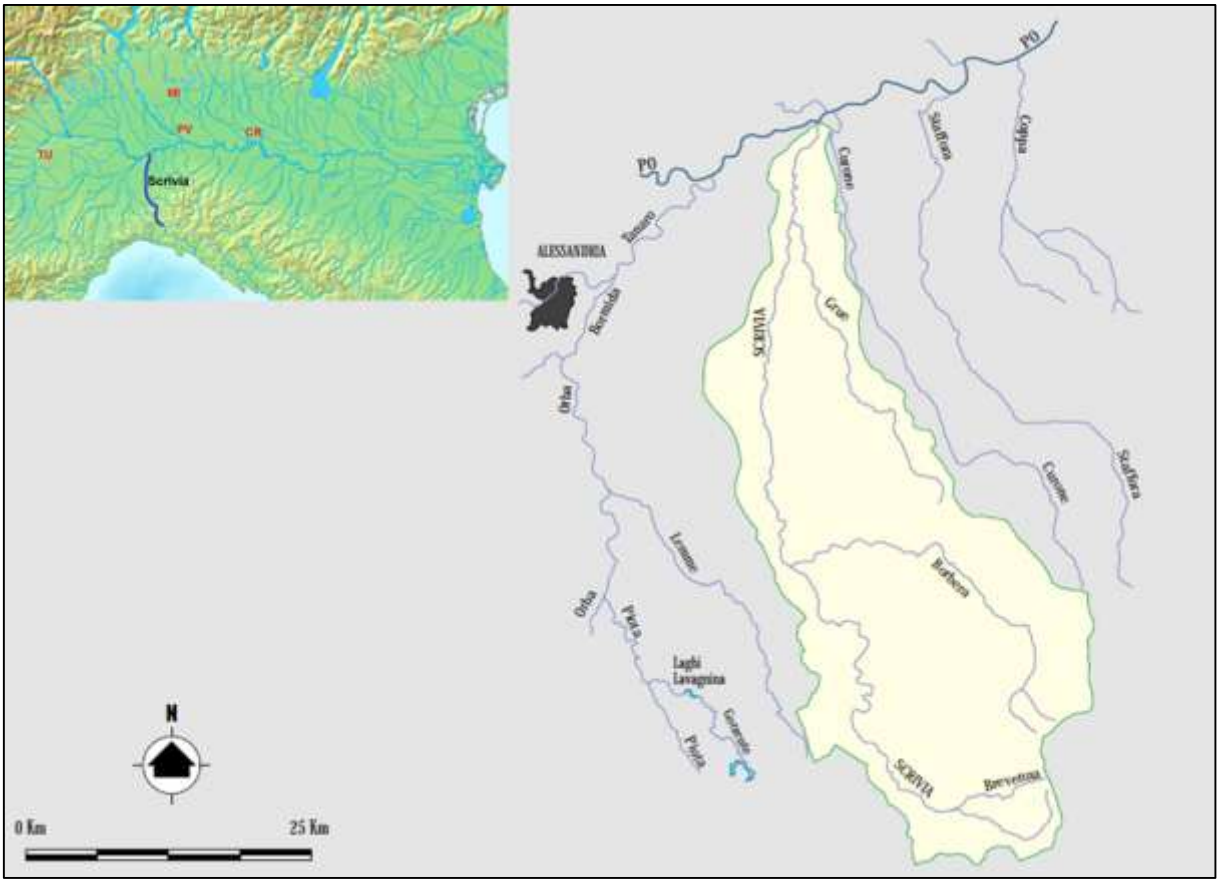
Fino ad Isola del Cantone la valle è denominata Alta Valle Scrivia, da Isola del Cantone a Serravalle Scrivia la valle si allarga ulteriormente, i terrazzi alluvionali acquistano una notevole estensione e i versanti risultano meno acclivi e intensamente coltivati.

A parte il tratto iniziale, l'intera asta fluviale principale attraversa zone densamente abitate e, a partire da Busalla, è caratterizzata dalla presenza di numerosi e importanti complessi industriali e di infrastrutture viarie e ferroviarie che occupano zone di pertinenza fluviale.



La valle Scrivia

I principali affluenti provengono dal versante destro e sono i torrenti Brevenna, Vobbia, Grue e Borbera; quest'ultimo è quello più importante e si immette nello Scrivia all'altezza di Vignole Borbera, poco a monte della chiusura del bacino montano. L'unico affluente di rilievo in sinistra è rappresentato dal rio di Greto, che confluisce nello Scrivia a Montoggio.



Bacino del fiume Scrivia – Ambito fisiografico

Il reticolo idrografico ha un basso grado di gerarchizzazione e una netta differenza di sviluppo areale tra il settore in destra e quello in sinistra orografica del bacino: difatti in sponda sinistra lo spartiacque è particolarmente vicino all'asta principale.

Nel bacino sono presenti gli importanti invasi artificiali di Busalletta e Val di Noci, entrambi utilizzati per l'approvvigionamento idrico della città di Genova, e due invasi di minori dimensioni sul torrente Vobbia ad uso produzione energia.



Diga Busalletta



Diga val di Noci



Il Torrente Vobbia

La valle dello Scrivia nel primo tratto è montuosa e assai incassata e costituisce una delle incisioni più notevoli del versante settentrionale dell'Appennino ligure per poi distendersi nella pianura in un ambiente dalle caratteristiche marcatamente padane e sfociare nel Po.



Il Torrente Scrivia

L'ambito appenninico, dove sono presenti insediamenti di spiccata impronta genovese, presenta i più elevati valori paesaggistico-ambientali e storicoartistici, con i centri di Isola del Cantone, antico borgo a struttura lineare, Vobbia, Ronco Scrivia, Busalla, Crocefieschi, Valbrevenna, Montoggio, Torriglia, disposto a ventaglio in un anfiteatro di montagne boscose.

Tra le aree di interesse naturalistico risultano di valore molto alto il sistema denominato "Antola", localizzato sullo spartiacque ligure-piemontese, sulla destra orografica della valle Scrivia, e i biotopi Lago di Val Noci e Strette della Val Borbera.

Il sistema di aree dell'Antola presenta una vegetazione interessante per le situazioni di coesistenza di elementi alpini e continentali con elementi mediterranei.

Molto estesi i boschi misti di latifoglie, presenti le faggete e qualche lembo di conifere. Molto importanti floristicamente, i pascoli e le praterie d'altitudine.

La fauna è discretamente differenziata e strutturata, soprattutto per quanto riguarda i mammiferi. L'avifauna presenta specie per lo più comuni.

Il lago artificiale di Val Noci, utilizzato a scopo potabile, si trova nell'Appennino ligure immediatamente a nord dello spartiacque tirreno-padano. La fauna è molto interessante in quanto il lago costituisce luogo di sosta dell'avifauna migratrice, con numerose specie di Anatidi e Svassi; nei piccoli corsi d'acqua immissari del lago è presente il gambero di fiume.

5.2 Qualità delle acque

All'interno del Piano di Gestione del Distretto Idrografico del fiume Po, per tutti i corsi d'acqua rientranti nel reticolo idrografico di pertinenza, è stata effettuata la suddivisione in corpi idrici con relativa tipizzazione al fine di rispondere alle richieste della Direttiva 2000/60/CE, fissando in particolare gli obiettivi ambientali per ciascuno di essi e i termini temporali entro i quali raggiungerli. E' stato inoltre normato di verificare attraverso un sistema di monitoraggio il non discostamento da tali obiettivi osservando l'evoluzione dello stato dei corpi idrici e approntando in caso di rischio di non raggiungimento opportune misure di mitigazione.

Anche per il fiume Scrivia, è stata operata tale classificazione. Di seguito vengono riportate le caratteristiche dei corpi idrici individuati.

Nome corso d'acqua	*Bacino*	*Codice corpo idrico regione Liguria*	*Tipologia corpo idrico*	*Codice corpo idrico EU*	*Natura corpo idrico*	*Obiettivo ecologico*	*Obiettivo chimico*
F. Scrivia	Scrivia	2061li	10SS2T	IT07RW2061li	naturale	Buono al 2015	Buono al 2015
F. Scrivia	Scrivia	2062li	10SS2T	IT07RW2062li	HMWB	Buono al 2015	Buono al 2015
F. Scrivia	Scrivia	2063li	10SS2T	IT07RW2063li	naturale	Buono al 2015	Buono al 2015
F. Scrivia	Scrivia	2064li	10SS3T	IT07RW2064li	naturale	Buono al 2015	Buono al 2015
F. Scrivia	Scrivia	2065li	10SS3T	IT07RW2065li	HMWB	Buono al 2027	Buono al 2021
F. Scrivia	Scrivia	2066li	10SS3T	IT07RW2066li	naturale	Buono al 2027	Buono al 2021
F. Scrivia	Scrivia	2067li	10SS3T	IT07RW2067li	HMWB	Buono al 2027	Buono al 2021
F. Scrivia	Scrivia	2068li	10SS3T	IT07RW2068li	naturale	Buono al 2015	Buono al 2021
F. Scrivia	Scrivia	2069IR	10SS3T	IT07RW2069IR	naturale	Buono al 2015	Buono al 2021

Tipizzazione in corpi idrici della porzione di fiume Scrivia ricadente in territorio ligure ai sensi della Direttiva 2000/60/CE

Come si evince dalla tabella di cui sopra, il tratto oggetto di derivazione ricade nel corpo idrico IT07RW2069IR; con l'eccezione di circa 50 m (dalla traversa all'immissione del torrente Vobbia) che ricadono nel corpo idrico IT07RW2068li.

Con l'obiettivo di verificare il non discostamento dagli obiettivi di qualità fissati dalla normativa e dagli strumenti di pianificazione in materia e di qualificare lo stato dei corpi idrici ai sensi della D.M. 260/2010, nel corso del sestennio 2009-2014, sono stati effettuati dalle Agenzie Ambientali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA Liguria) indagini sui diversi indicatori che concorrono alla definizione dello stato del corpo idrico (sia chimico, sia ecologico). Tali risultati sono riportati nel documento "*Classificazione dei corpi idrici"* (PTA Regione Liguria, 2014). Le analisi nella stazione rappresentativa del corpo idrico in cui ricade il corpo idrico d'interesse hanno fornito i seguenti risultati.

Indicatore di stato	Indicatore (indice applicato ai sensi del D.M. 260/2010)	Punto di monitoraggio – SCSC07M Isola del Cantone	
		2009-2011	2012-2014
		Stato di qualità	
Ecologico	Macroinvertebrati (Star_ICMi)	Sufficiente	Buono
Ecologico	Diatomee (ICMi)	Elevato	Buono
Ecologico	Macrofite (IBMR)	Buono	
Chimico a supporto dello stato ecologico	Ossigeno disciolto (%), azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale(LIM_{eco})	Elevato	Elevato
Stato ecologico complessivo (EQB)		Sufficiente	Buono

Risultati delle indagini sui diversi indicatori nel sestennio 2009-2014 per il corpo idrico IT07RW2069IR (fiume Scrivia) – dati PTA Regione Liguria

.

I risultati ottenuti da Arpal evidenziano uno stato complessivo nel biennio 2012 – 2014 buono, indice di assenza di pressioni o criticità, oltre a rappresentare un miglioramento delle condizioni rispetto al biennio precedente.

5.3 Inquadramento faunistico del Torrente Scrivia

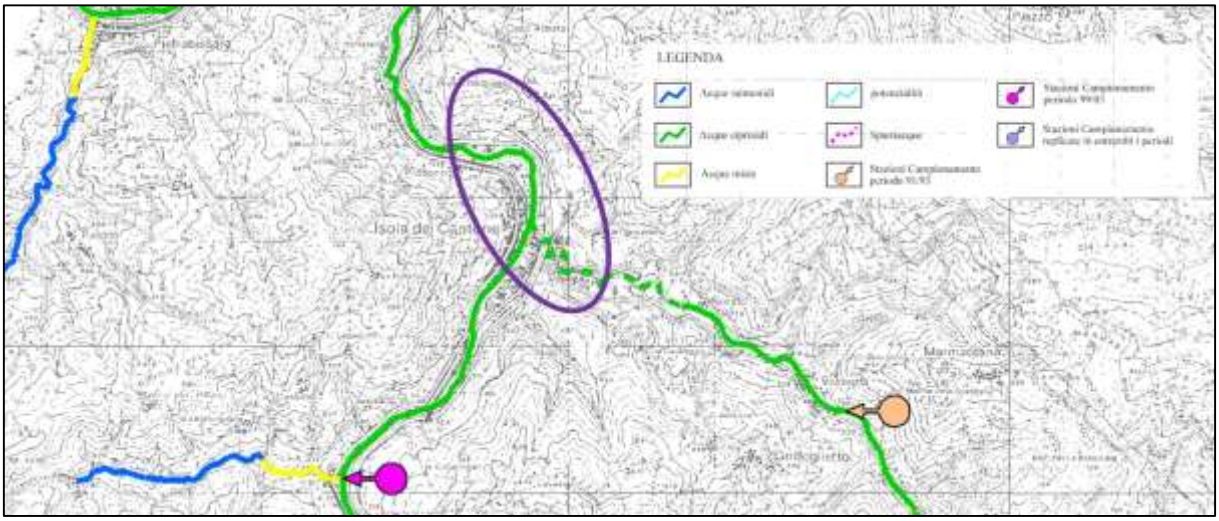
Le Carta Ittica è lo strumento tecnico col quale si acquisiscono le conoscenze di base sugli ambienti delle acque interne e sulle loro ittiofaune e col quale si formulano programmi di gestione del popolamento ittico, di regolamentazione delle attività di pesca e di conservazione dell'habitat.

Nel quadro normativo regionale la Carta Ittica è riconosciuta come riferimento tecnico cui devono ispirarsi le politiche provinciali nel settore della pesca nelle acque interne e della gestione dell'ittiofauna d'acqua dolce.

Le modalità di realizzazione delle Carte Ittiche provinciali in Liguria sono specificate nel "Programma generale degli indirizzi e dei criteri alle Province, relativo alla tutela dell'ecosistema acquatico e alla disciplina della pesca nelle acque interne" (Delibera del Consiglio Regionale n 37 del 03/08/01).

La cartografia è stata elaborata in collaborazione col CED della Provincia secondo le indicazioni regionali del "Programma generale degli indirizzi e dei criteri alle Province".
I dati sono stati introdotti informaticamente sulla Carta Tecnica Regionale 1:10.000 e restituiti in scala 1:50.000.

Le carte contengono la localizzazione delle stazioni di campionamento, la Zonazione Ittica, la distribuzione delle Categorie Gestionali della pesca, le Classi di Qualità IBE.



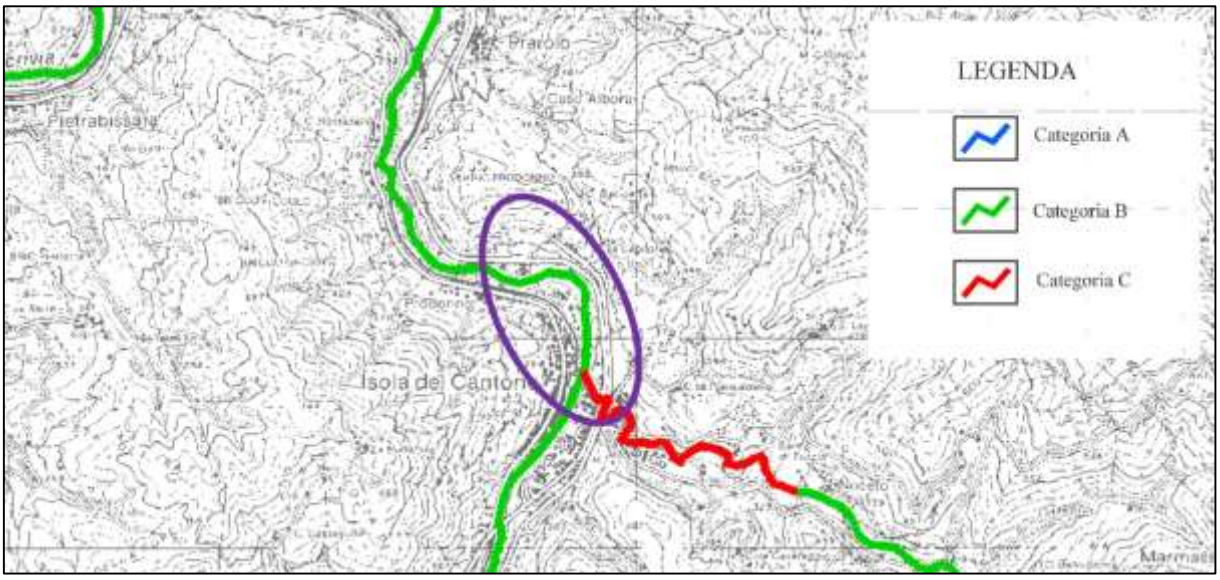
Carta della zonazione ittica

I colori usati per la rappresentazione lineare sono quelli indicati dalla Regione.

1) Per la zonazione ittica ci si avvale di tre colori:
   a) Acque a salmonidi = colore blu
   b) Acque a ciprinidi reofili = colore verde
   c) Acque miste (zone di transizione) = colore giallo

In provincia di Genova non esistono corsi d'acqua classificabili come zona a ciprinidi limnofili (d'acqua ferma).

Dalla carta della zonazione ittica emerge la vocazione esclusivamente a ciprinidi dell'intera area interessata dal progetto.



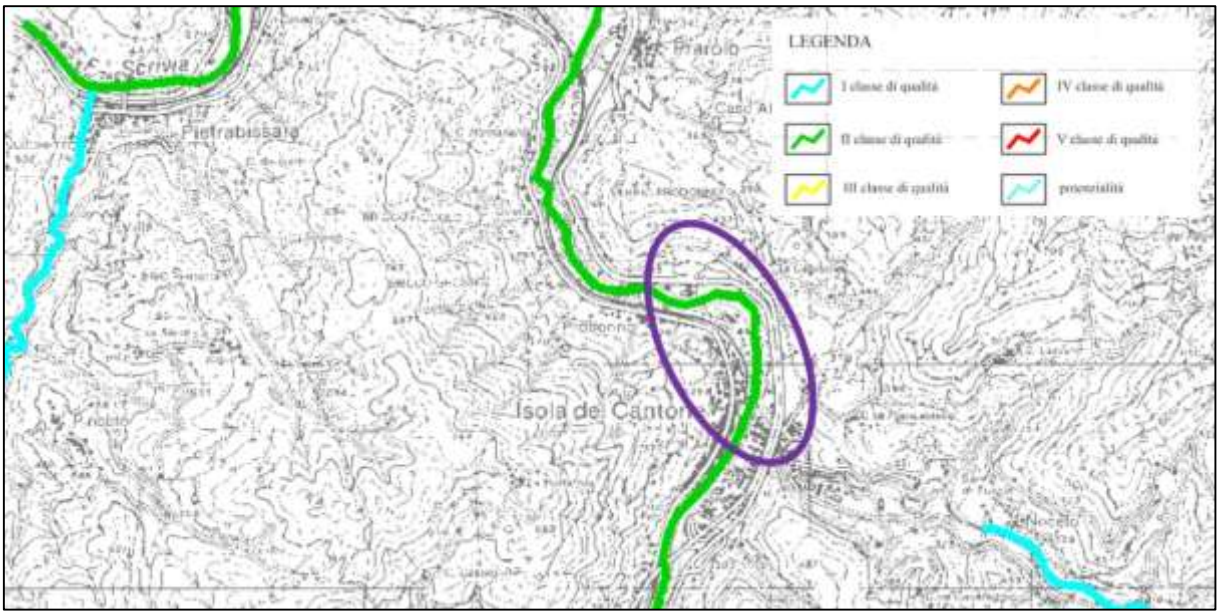
Carta gestione pesca

2) Per la rappresentazione delle categorie di gestione della pesca i colori sono tre:
   a) Categoria A = colore blu
   b) Categoria B = colore verde
   c) Categoria C = colore rosso

Categoria A: tratti di corsi d'acqua ritenuti di rilevante o significativo pregio ittiofaunistico e ambientale. Essi sono prevalentemente a popolamento troticolo, perché si tratta delle sezioni superiori dei corsi d'acqua, evidentemente in condizioni di naturalità normalmente migliori.

Categoria B: tratti di corsi d'acqua di minore pregio ittico e ambientale rispetto ai precedenti, per motivi di carattere sia naturale (idrologia, morfologia) che antropico (inquinamenti di lieve entità, moderata alterazione dell'alveo etc.). Queste acque sono in maggioranza a carattere ciprinicolo o misto ciprinicolo/troticolo; in esse viene esercitata la pressione di pesca più intensa.

Categoria C: tratti di corsi d'acqua non idonei ad ospitare popolazioni ittiche permanenti d'interesse faunistico e/o alieutico, per motivi di carattere sia naturale (regime idrologico) che antropico (inquinamenti e alterazioni ambientali gravi).



Carta dei tratti IBE

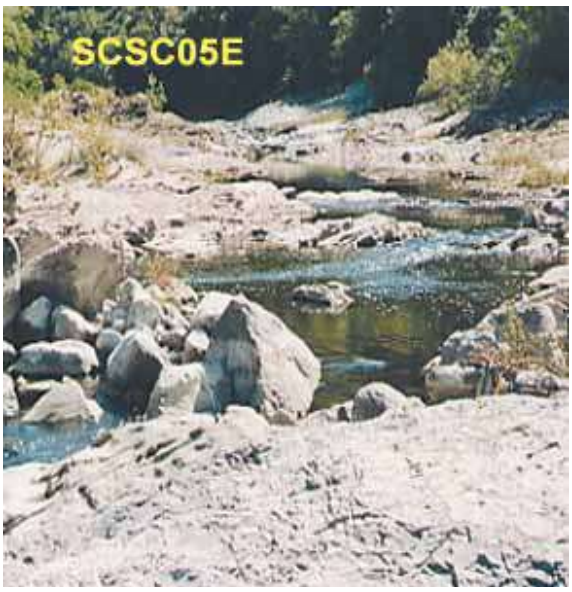
3) Per la rappresentazione delle Classi di Qualità IBE i colori sono cinque:
   a) I Classe = colore azzurro
   b) II Classe = colore verde
   c) III Classe = colore giallo
   d) IV Classe = colore arancione
   e) V Classe = colore rosso

L'IBE consiste in una valutazione qualitativa standardizzata della comunità dei macroinvertebrati (macrobenton), costituita da organismi zoologicamente molto differenziati (insetti di vari ordini, molluschi, crostacei, vermi) e diversamente esigenti in fatto di qualità dell'acqua e dell'ambiente acquatico. Il valore IBE varia da 1 a 12 in relazione alla varietà delle unità sistematiche rinvenute con campionamento mediante apposito retino e alla loro codificata sensibilità nei confronti delle alterazioni dell'habitat. L'indice IBE viene tradotto in Classi di Qualità Biologica (cinque classi di qualità decrescente).

L'ultima carta ittica è stata aggiornata nel 2003.

Si riporta la scheda tecnica della stazione più vicina.

STAZIONE	**SCSC05E**
CORSO D'ACQUA	**T. Scrivia**
BACINO	**Scrivia**
COMUNE	Isola del Cantone
LOCALITA'	Creverina
QUOTA m s.l.m.	295
PENDENZA tratto a monte %	0,4; irregolare
AMPIEZZA ALVEO ASCIUTTO m	85
GEOLOGIA SUBSTRATO	Argilliti-Calcari marnosi
MORFOLOGIA VALLIVA	Valle
MANUFATTI ARTIFICIALI	
Fondo	Naturale
Coperture	Assenti
Argine sponda destra	Assente
Argine sponda sinistra	Assente
Briglie e manufatti trasversali	Assenti
Dighe a monte	Limitate
CARATT. DEL TERRITORIO SOTTESO	
Agricoltura e allevamento	Familiare
Vie di comunicazione	Molto importanti
Insediamenti abitativi	Agglomerati
Insediamenti produttivi	Rilevanti
Discariche	Limitate
Derivazioni	Notevoli
SCARICHI A MONTE	
Civili	Significativi
Produttivi	Significativi
Inerti	Poco signific.
Discariche	Limitate
VINCOLI DI TUTELA	



HABITAT ITTICO: SCSC05E

Data campionamento ittiologico	11/09/01			
Condizioni metereologiche	Sereno			
Regime idrologico	Ma			
Larghezza alveo bagnato m	15			
Velocità corrente	ML			
Profondità cm	max	100	media	40
Granulometria substrato %	massi sassi ghiaia sabbia limo	80 10 10		
Complessità ambientale %	salti pool riffle run	 70 10 20		
Ricoveri (1/4)	3			
Ombreggiatura (1/4)	1			
Produttività teorica annua kg/km				
Osservazioni: acqua di colore brunastro. Alveo roccioso incassato.				

DATI ITTIOLOGICI: SCSC05E

Zona ittica	Ciprinidi reofili		
Comunità ittica (abbondanza 1/4): +++	Famiglia	Specie	Nome scientifico
	Ciprinidi	Cavedano +++	*Leuciscus cephalus*
	Ciprinidi	Vairone ++	*Leuciscus souffia*
	Ciprinidi	Barbo +++	*Barbus plebejus*
	Ciprinidi	Canino ++	*Barbus meridionalis*
	Ciprinidi	Lasca +	*Chondrostoma genei*
	Cobitidi	Cobite +	*Cobitis taenia*
	Gobidi	Ghiozzo +	*Padogobius martensii*
Densità popolazione troticola (pesci/m²)			
Biomassa popolazione troticola (g/ m²)			
Struttura popolazione troticola			
Gestione pesca	Zona passaggio C/B		
Osservazioni: popolamento ciprinicolo discreto, migliore di quanto farebbe pensare l'aspetto dell'acqua.			

MaSp - magra spinta
Ma - magra
Ma/Mo - magra-morbida
Mo - morbida
MoPi - morbida abbondante
Pi - Piena

LL - impercettibile o molto lenta
LE - lenta
ML - media e laminare
MT - media e con limitata turbolenza
ET - elevata e turbolenta
TT - molto elevata e turbolenta

I.B.E. INDICI VISUALI E PARAMETRI DI CONTORNO: SCSC05E

(campionamento I.B.E. eseguito più a monte rispetto alla stazione ittiologica; località Isolabuona di Ronco Sc.)

Data campionamento	19/09/01			
Condizioni metereologiche	Poco nuvoloso			
Regime idrologico	Ma/Mo			
Larghezza alveo bagnato m	15			
Velocità corrente	ML			
Profondità cm	max	40	media	20
SUBSTRATO				
Alternazioni del substrato	A			
Sostanza organica	ST MP			
VEGETAZIONE				
Vegetazione riparia	PRES			
	% copertura	90		
	tipologia principale	Erb ABB		
	tipologia secondaria	Arb SC		
Vegetazione acquatica	PRES			
	% copertura	1		
	tipologia principale	Igrs SC		
	tipologia secondaria			
Periphiton	PRES			
	% copertura	95		
	tipologia principale	Fsp ABB		
	tipologia secondaria	Fil ABB		
Batteri filamentosi	A			
ACQUA				
Aspetto	L			
Colore	A			
Odore	A			
Schiuma	TR			
Sostanze oleose	A			
Anaerobiosi	A			
Temperatura °C	aria	15,8		
	acqua	15,0		
Ossigeno disc.	mg/l	10,6		
	% sat.	106		
pH U pH	7,8			
Conducibilità µS/cm	312			

GR - strutture grossolane
FB - frammenti fibrosi
MP - materiale polposo
A - assente
PRES - presente
SC - scarso/a
SG - significativo/a
ABB - abbondante
MO – moderata

ST - sostenuta
Brio – briofite
Fel – felci
Erb – erbacea
Igr – igrofila
Arb – arbustiva
Idrg – idrofite galleggianti
Idrr – idrofite radicanti
Igrs – igrofite parzialmente

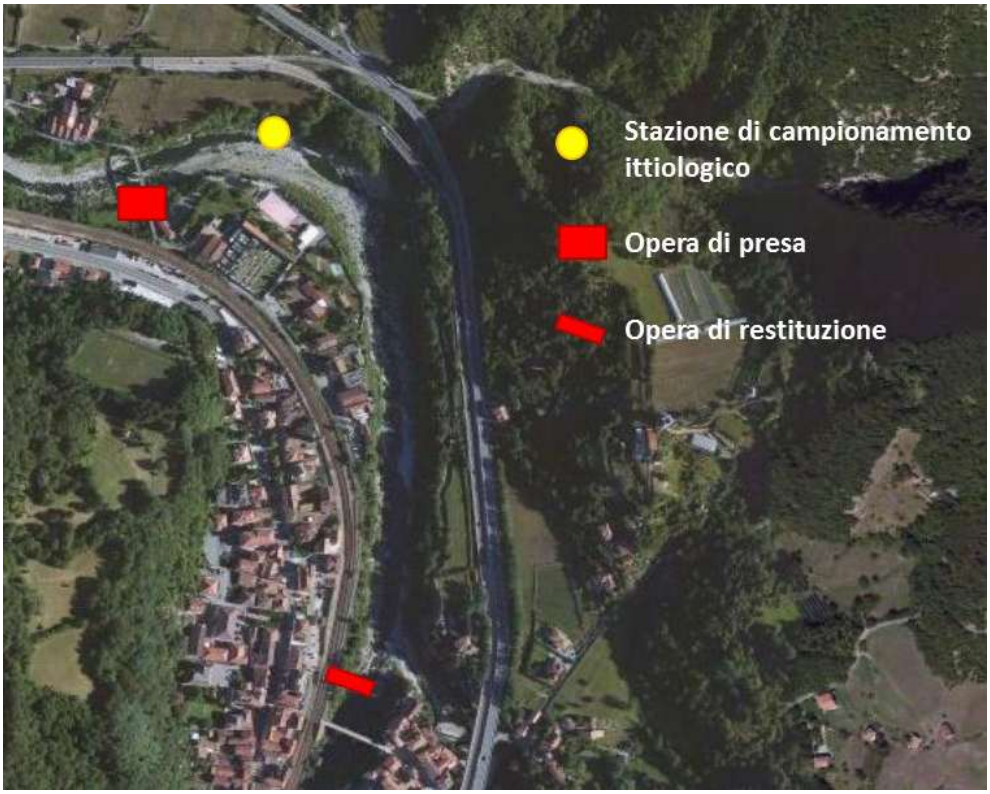
Pt - patina algale
Cr – alghe crostose
Fst – feltro sottile
Fsp – feltro spesso
Fil - alghe filamentose
LG – leggermente
M - molto
L - limpido
O - opalescente

T - torbido
TR – tracce
LV - lieve
SB - sensibile
IT - intenso
PS - pres. nel substrato
Y - giallastro
B - marrone
V - verdastro

N - nerastro
W - biancastro
R - rosso
G - grigio
S - aromatico, solventi
C - chimico
H - di humus o algale
F - fecale, fognario
I - di idrocarburi

Al fini del presente progetto sono stati svolti specifici campionamenti della fauna ittica, per verificare i dati bibliografici disponibili. I campionamenti sono ben descritti in"R6 - Relazione bioeoecologica".

La stazione di campionamento ittiologico è stata posizionata all'interno del tratto sotteso al fine di definire lo stato *ante operam* del tratto interessato dalla derivazione e con l'obiettivo di valutare la sostenibilità del prelievo rispetto alle condizioni faunistiche del torrente. All'interno di questa porzione di fiume sono stati eseguiti anche i rilievi sui parametri chimico-fisici, sulla componente biologica "macroinvertebrati" oltre che sulla componente ittica.



Stazione di campionamento ittiologico

I campionamenti per qualificare e quantificare le popolazioni ittiche sono stati effettuati da una squadra di operatori specializzati, composta da tre persone, per mezzo di elettropesca a guado.

I dati ricavati sono stati elaborati per determinare la composizione in termini percentuali delle specie e famiglie presenti all'interno della comunità; la struttura demografica delle popolazioni ittiche, ossia la valutazione attraverso istogrammi delle classi di taglia per specie al fine di individuare eventuali squilibri demografici; l'accrescimento ponderale delle specie e la densità di ogni singola popolazione espressa in n° di individui/m^2.

Al fine di giudicare lo stato ecologico del corso d'acqua anche mediante l'indicatore "fauna ittica", è stato applicato l'indice ISECI (Zerunian, 2009). Tale indice si basa sul principio secondo cui la valutazione dello stato di una determinata comunità di pesci di un corso d'acqua deve necessariamente contemplare due aspetti: la naturalità della comunità e la condizione biologica delle popolazioni indigene.

Per quanto concerne le condizioni di riferimento e quindi le comunità attese è necessario procedere individuando la regione in cui ricade il corso d'acqua (Regione Padana, Regione Italico-peninsulare e Regione delle Isole) e successivamente la zona ittica caratteristica (zona dei salmonidi, zona dei ciprinidi a deposizione litofila e zona dei ciprinidi a deposizione fitofila).

Per quanto attiene il fiume Scrivia, nel tratto interessato dalla derivazione, esso ricade in Regione Padana in zona dei ciprinidi a deposizione litofila (idroecoregione Appennino settentrionale –versante padano).

In data 14 ottobre 2015 sono stati svolti i campionamenti ittici nella stazione indicata.



Vista della stazione di campionamento

Il campione raccolto ha permesso di definire la chiara composizione della comunità ittica (vedi tabella seguente). Come atteso, gli esemplari riconosciuti sono tutti appartenenti a specie autoctone; molte delle quali, per la loro particolare valenza ecologica, protette e salvaguardate da norme comunitarie, nazionali e regionali.

Specie ittica	Presenza in Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat)	Lista Rossa Italiana dei Vertebrati (IUCN)	Consistenza e struttura demografica della popolazione	N. individui catturati	Densità (ind/m²)
Alborella		VU	2	8	0,067
Barbo comune	Allegato II-V	VU	2a	14	0,012
Barbo canino	Allegato II-V	EN	1	2	0,0017
Cavedano		LC	2a	19	0,016
Ghiozzo padano		LC	1	1	0,00085
Gobione		LC	1	1	0,00085
Lasca	Allegato II	EN	2a	5	0,0067
Vairone	Allegato II-V	LC	3a	94	0,079

Legenda lista rossa: RE - estinto nella regione, CR – in pericolo critico. EN – in pericolo, VU – Vulnerabile, NT – quasi minacciata, LC – minor preoccupazione

Legenda consistenza e struttura delle popolazioni: 1-sporadica/accidentale, 2- presente, 3- abbondante, 4-molto abbondante

a- presenti almeno il 30 % di giovani (in fase pre-riproduttiva) o il 20 % di adulti (sessualmente maturi) rispetto al numero totale degli individui della popolazione oppure presenti individui giovani in netta prevalenza; gli adulti sono numericamente rappresentati per meno del 20% della popolazione.

b- presenti individui adulti in netta prevalenza; i giovani sono numericamente rappresentati per meno del 30 % della popolazione oppure presenti esclusivamente individui giovani.

c- presenti esclusivamente individui adulti

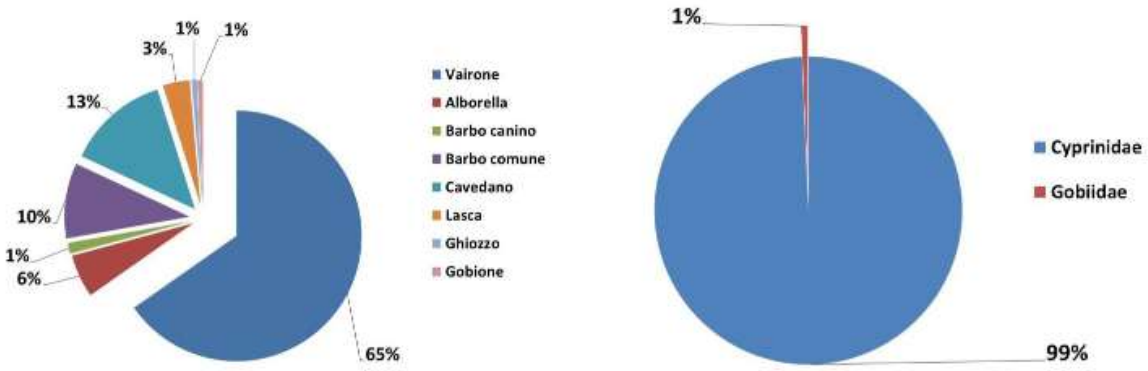
Specie ittiche rinvenute nella stazione – campionamento del 14/10/15

In totale sono state censite 8 specie, di cui buona parte a carattere reofilo. Le basse densità rinvenute per la maggior parte delle specie indicano chiaramente la scarsa vocazionalità del tratto ad ospitarne. Per quanto riguarda le taglie dei soggetti catturati, non sono stati censiti esemplari di

grossa taglia sia perché la comunità è costituita da specie di taglia medio-piccola sia per la scarsità di esemplari adulti per le specie barbo comune e cavedano.

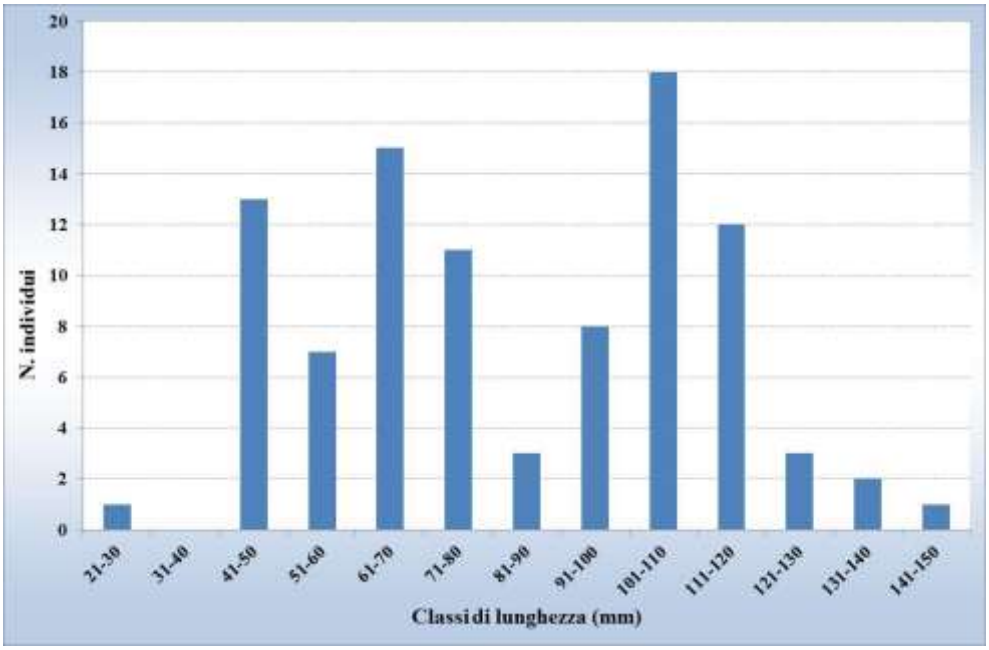
Analizzando più nel dettaglio la consistenza e l'assetto demografico delle singole specie (figura seguente), si è osservato come l'unica popolazione strutturata e in grado di automantenersi sia risultata quella del vairone mentre le popolazioni del barbo comune, cavedano e lasca, sebbene costituite da non molti individui e per lo più giovani, sembrerebbero in grado di sopravvivere e riprodursi.

Esaminando invece la struttura del campione, si evidenzia come la specie più rappresentata è quella del vairone, che costituisce da sola più del 50% delle catture, seguita dal cavedano; tutte le altre specie sono state censite con pochi individui.



Ripartizione numerica % all'interno del campione catturato suddivisa per specie e famiglia

Nella figura seguente viene riportata la distribuzione per classi di taglia del vairone nel tratto indagato.

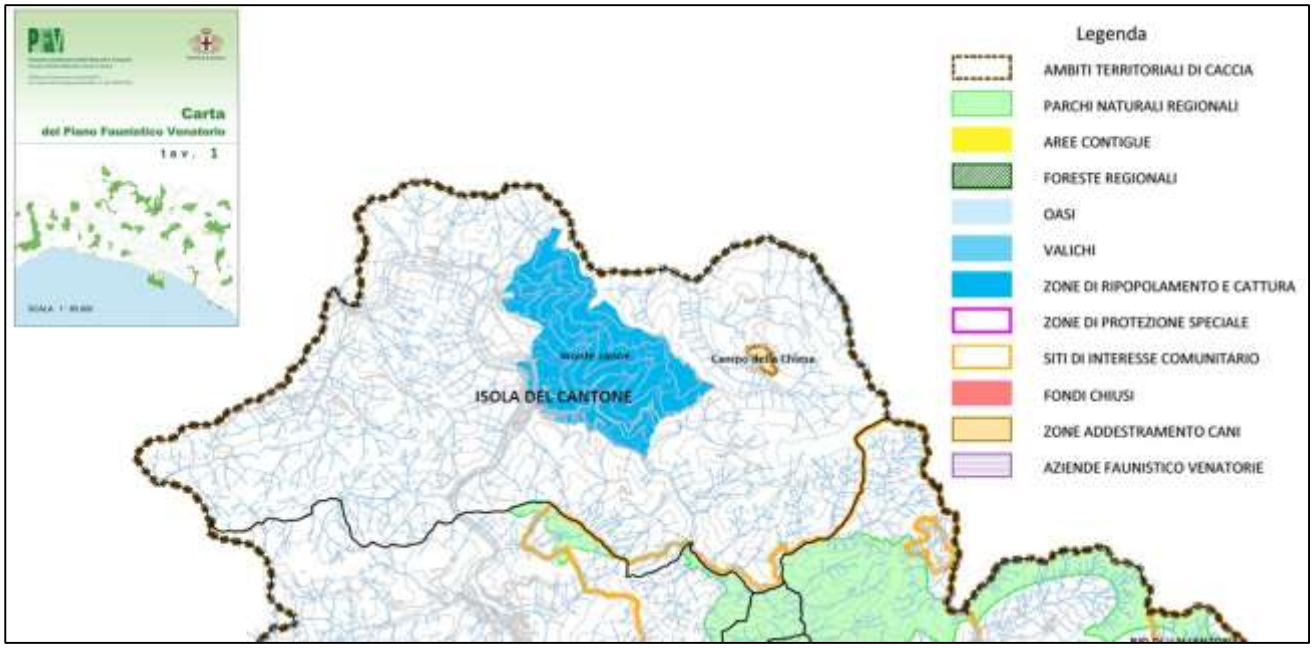


Distribuzione per classi di taglia degli esemplari di vairone catturati

Pur non essendo state rinvenute specie esotiche e/o ibridi, le popolazioni autoctone presenti, eccezion fatta per il vairone, risultano poco o mal strutturate e demograficamente squilibrate e questa condizione nel tratto si riflette anche nel risultato dell'indice e quindi anche nel giudizio dello stato ecologico del corso d'acqua.

In conclusione i campionamenti ittiofaunistici quantitativi effettuati evidenziano una popolazione ittica ciprinicola reofila caratterizzata dalla presenza di popolazioni strutturate di vairone (*Leuciscus souffia*) e cavedano (*Leuciscus cephalus*) oltre alla più scarsa presenza di barbo (*Barbus plebejus* e *Barbus caninus*) (densità circa 0.01 individui/m2); ed infine altre specie (alborella, ghiozzo padano, gobione e lasca), presenti in numero esiguo.

I risultati dei campionamenti sono in linea con quanto rinvenuto nelle carte ittiche, seppur con differenze in relazione alla specie più rappresentata. Si tratta infatti di popolazioni in prevalenza ciprinicole e di un tratto d'acqua di categoria B, ossia di non elevato pregio ittico.



Carta del piano faunistico venatorio

Parte del comune di Isola Del Cantone risulta ricompresa in zona di ripopolamento e cattura dal piano faunistico venatorio.

5.4 Inquadramento vegetazionale del Torrente Scrivia

Come già accennato nell'inquadramento generale la valle dello Scrivia nel primo tratto è montuosa e assai incassata e costituisce una delle incisioni più notevoli del versante settentrionale dell'Appennino ligure per poi distendersi nella pianura in un ambiente dalle caratteristiche marcatamente padane e sfociare nel Po. Data la conformazione particolare del territorio ad altimetria variabile, è possibile osservare una vegetazione interessante per le situazioni di coesistenza di elementi alpini e continentali con elementi mediterranei.

Per delineare l'inquadramento vegetazionale della zona destinata al progetto si procede analizzando nel dettaglio la cartografia inerente allo stato e alla composizione vegetazionale del territorio.

Dalla carta dell'assetto vegetazionale del PTCP emerge che il progetto ricade in area COL-ISS-MA: Colture insediamenti sparsi di serre a regime normativo di Mantenimento; questo significa genericamente che l'area presenta delle zone destinate all'agricoltura e che verranno mantenute tali.



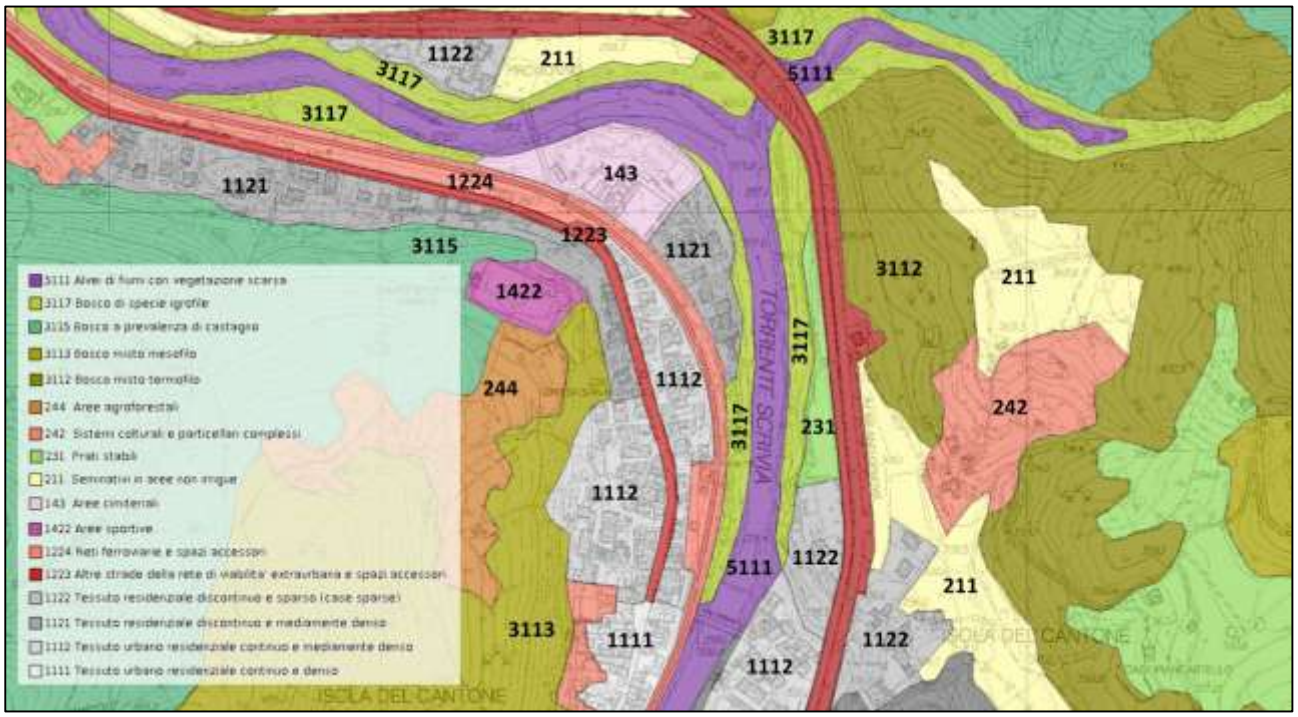
PTCP - Assetto Vegetazionale

Analizzando la carta dell'uso del suolo si può osservare che il tratto di torrente in progetto è categorizzato come alveo di fiume con vegetazione scarsa, mentre le sponde sono caratterizzate da boschi di specie igrofile. L'area interna all'ansa del fiume è suddivisa tra area cimiteriale e tessuto residenziale discontinuo e mediamente denso.

Si riportano le categorie dell'uso del suolo presenti nell'area circostante al progetto:

- 5111 – Alvei di fiumi con vegetazione scarsa
- 3117 – Bosco di specie igrofile
- 3115 – Bosco a prevalenza di castagno
- 3113 – Bosco misto mesofilo
- 3112 – Bosco misto termofilo

- 244 – Aree agroforestali
- 242 – Sistemi colturali e particellari complessi
- 231 – Prati stabili
- 211 – Seminativi in aree non irrigue
- 143 – Aree cimiteriali
- 1422 – Aree sportive
- 1224 – Reti ferroviarie e spazi accessori
- 1223 – Altre strade della rete di viabilità extraurbana e spazi accessori
- 1122 – Tessuto residenziale discontinuo e sparso (case sparse)
- 1121 – Tessuto urbano residenziale continuo e mediamente denso
- 1111 – Tessuto urbano residenziale continuo e denso



Carta dell'uso del suolo - Corine Land Cover

La vegetazione in alveo è quindi definita con l'identificativo *"5111 Alvei di Fiumi con vegetazione scarsa",* mentre le sponde sono caratterizzate da boschi di specie igrofile (3117).
Il territorio circostante è contraddistinto dalla presenza di formazioni eterogenee in cui le maggiori estensioni risultano ricoperte da bosco misto termofilo, bosco misto mesofilo e bosco a prevalenza di castagno, vi sono inoltre in minor presenza aree agroforestali e seminativi in aree non irrigue.

Analizzando di seguito la carta dei tipi forestali si conferma la presenza di castagneti nella medesima zona indicata nella carta dell'uso del suolo (codice 3115), la corrispondenza di querceti di rovere e roverella con la zona a bosco misto termofilo (3112) e della formazione forestale orno ostrieti con la zona a bosco misto mesofilo (3113).



Carta dei tipi forestali

L'alveo è caratterizzato da presenza di formazioni riparie.

A questa categoria appartengono popolamenti forestali a prevalenza di specie mesofile, mesoigrofile e mesoxerofile, tipiche di impluvi e alvei fluviali più o meno ciottolosi; talora sono cenosi effimere ed erratiche la cui presenza e strettamente legata alla dinamica fluviale. Tali formazioni sono molto sporadiche e frammentizzate, sia per la particolare orografia del territorio ligure che lascia poco spazio allo sviluppo di sistemi fluviali complessi, sia per gli estesi interventi di modellazione degli argini.

I tipi che ne fanno parte sono costituiti da una o due specie codominanti, arboree ed arbustive, in purezza o in diversi gradi di mescolanza. .

In base alla distribuzione e possibile distinguere tre ambiti di diffusione: corsi d'acqua principali, impluvi montani e medi e bassi versanti freschi.

Nel caso dello Scrivia si tratta del primo ambito.

Corsi d'acqua principali. Sono compresi tutti i popolamenti arborei ed arbustivi localizzati in prossimità dei fiumi o torrenti, in stazioni con suoli sabbiosi o ciottolosi recenti, più o meno soggetti alle dinamiche fluviali quali sommersioni e inghiaiamenti. I Tipi forestali più diffusi in questo ambito sono il Pioppeto ripario ed il Saliceto arbustivo. Il primo e costituito da popolamenti a prevalenza di pioppo bianco e salice bianco e si sviluppa in formazioni più o meno lineari lungo i corsi d'acqua. Il secondo (Saliceto arbustivo) ha una distribuzione localizzata ai greti ciottolosi dei corsi d'acqua dei rilievi interni e costieri, spesso in mosaico con popolamenti di altre Categorie.

Nella categoria formazioni riparie sono compresi i seguenti tipi forestali:

Variabilità e Tipi forestali presenti

- Saliceto Arbustivo Ripario (FR10X)
- Pioppeto Ripario (FR30X) con variabilità a pioppo nero (FR30A) e a pioppo bianco (FR30B)
- Alneto Di Ontano Nero (FR40X) con variabilità con altre latifoglie (FR40A)
- Alneto Di Ontano Bianco (FR50X)

Di seguito si riportano le schede dei tipi elencati

SALICETO ARBUSTIVO RIPARIO

Popolamenti a prevalenza di salici arbustivi (in particolare *Salix purpurea, Salix eleagnos, Salix triandra*), talvolta con pioppo nero e salice bianco. Cenosi senza gestione per condizionamenti stazionali, solitamente di giovane età per il continuo ringiovanimento. Cenosi presenti negli alvei, sulle sponde o in vicinanza dei corsi d'acqua, tendenzialmente mesofili o mesoigrofili, da acidofili o carbonatici.

TIPO FORESTALE	CORINE	NATURA 2000
FR10X	44.122	3240

Classificazione fitosociologica

ord.: *Salicetalia purpureae* Moor 1958.
ass.: *Saponario officinali-Salicetum purpureae* (Br. Bl. 1930) Tchou 1946.

Distribuzione

Presente in modo localizzato su tutto il territorio regionale.

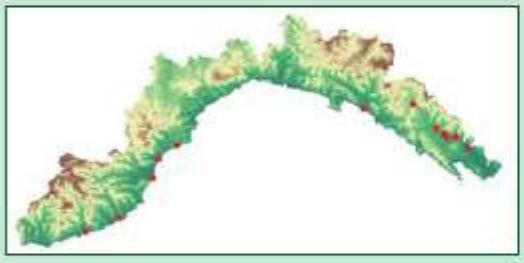
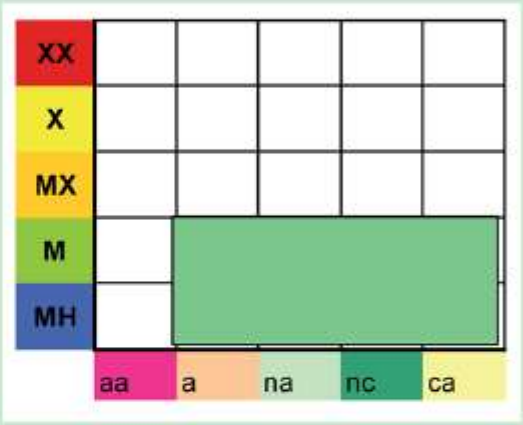


Diagramma Edafico

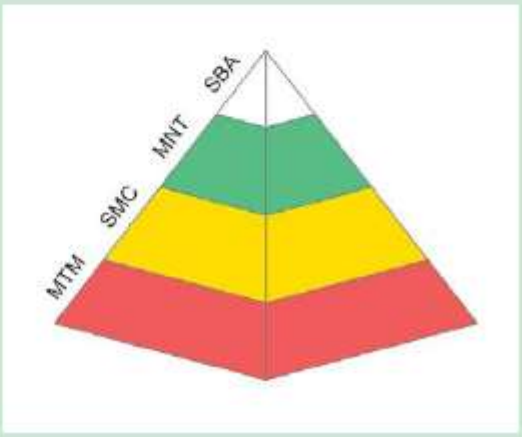


Morfologia e substrati

Descrizione	
Fondovalle	●
Terrazzi alluvionali antichi e recenti	
Ambienti costieri	
Pianori su versante	
Impluvi ed incisioni in ambiente montano	●
Versanti montani	
Forme in roccia e forme di accumulo di materiali detritici	
Crinali montani	
Forme di raccordo tra versante e fondovalle e/o pianura	
Impluvi ed incisioni in ambiente collinare	
Versanti collinari	
Crinali collinari	
Ambienti morfologici particolari	

Il Tipo è presente esclusivamente lungo gli impluvi negli alvei ghiaiosi, con suoli tipici delle alluvioni grossolane, su detriti poligenici.

Esposizione/Quota



- Esposizione prevalente: nessuna in particolare.
- Quote: 0-1000 m.

Variabilità

Non sono presenti sottotipi e varianti.

Possibili confusioni

Il Tipo non presenta particolari problemi di identificazione o confusione se non nell'apprezzamento del mosaico dei diversi popolamenti ripari nelle fasi di rilievo cartografico.

Posizione nel ciclo dinamico e tendenze evolutive

Si tratta di cenosi territorialmente discontinue, stabili in presenza di dinamica alluvionale naturale, ma erratica in quanto ciclicamente distrutta dalle piene e riformantesi altrove. I saliceti arbustivi sono infatti in stretta relazione con la dinamica alluvionale del corso d'acqua: essi si sviluppano generalmente a seguito di eventi di piena i quali, con fenomeni di erosione o deposizione di sedimenti, originano quelle condizioni di luminosità e di assenza di concorrenza necessari alla propagazione per seme delle diverse specie di salici. La ricorrenza periodica di tali fenomeni alluvionali mantiene questi popolamenti ad uno stadio arbustivo, mentre l'assenza o la debole intensità di questi favorisce lo sviluppo di queste cenosi verso forma alto-arbustive o arboree, notoriamente verso i pioppeti ripari (di pioppo nero e/o bianco), i saliceti a salice bianco o gli alneti ad ontano bianco.

SPECIE PRESENTI, INDICATRICI E DIFFERENZIALI

Strato arbustivo	
SALIX PURPUREA	+ - 4
SALIX ELEAGNOS	+ - 4
Populus nigra	+ - 2
SALIX TRIANDRA	+ - 2
Salix alba	+ - 1
Alnus glutinosa	+ - 1
Alnus incana	+ - 1
Cornus sanguinea	+
Nerium oleander	+
Strato erbaceo	
Rubus caesius	+ - 3
Agrostis stolonifera	+ - 2
Clematis vitalba	+ - 2
Rubus hirtus	+ - 1
Galium aparine	+ - 1
Scrophularia nodosa	+ - 1
Artemisia vulgaris	+ - 1
Polygonum persicaria	+ - 1
Xanthium italicum	+ - 1
Bidens tripartita	+ - 1
Helianthus tuberosus	+ - 1
Petasites hybridus	+ - 1
Brachypodium sylvaticum	+ - 1
Melilotus alba	+ - 1
Aegopodium podagraria	+
Alliaria petiolata	+
Barbarea vulgaris	+
Calystegia sepium	+
Cyperus longus	+
Daucus carota	+
Echinochloa crus-galli	+
Equisetum arvense	+
Galeopsis speciosa	+
Hedera helix	+
Lythrum salicaria	+
Mentha aquatica	+
Poa trivialis	+
Polygonum mite	+
Primula veris	+
Ranunculus repens	+
Rubus ulmifolius	+
Saponaria officinalis	+
Stellaria media	+
Tamus communis	+
Arundo donax	+

PIOPPETO RIPARIO

Cenosi a predominanza di pioppo nero e/o pioppo bianco, puri o in mescolanza con altre salicacee e latifoglie diverse, presenti al margine dei principali alvei fluviali. Boschi senza gestione per condizionamenti stazionali, soggetti talora alla dinamica fluviale. Da mesofili a mesoigrofili, tendenzialmente mesoneutrofili.

TIPO FORESTALE	CORINE	NATURA 2000
FR30X	44.14	92A0

Classificazione fitosociologica

all.: *Populion albae* Br. - Bl. 31 p.p.
ass.: *Populetum albae* Tchou 1946 p.p.

Distribuzione

Presente in modo localizzato nelle valli Vara, Magra, Scrivia, Bormida, Arroscia, ecc...

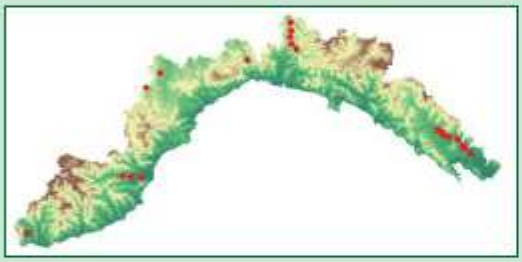
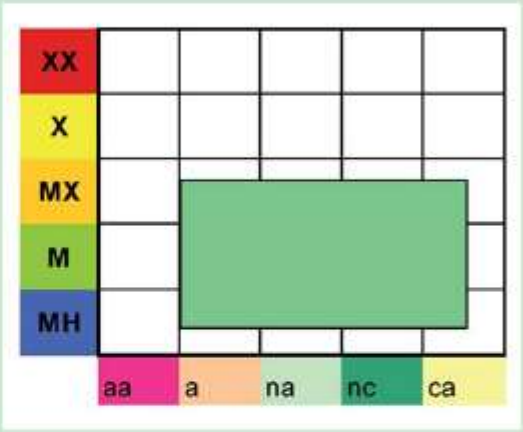


Diagramma Edafico

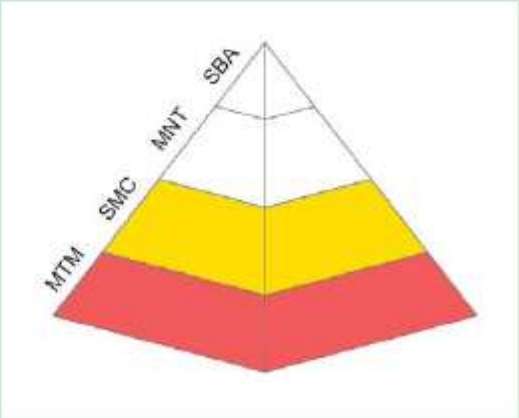


Morfologia e substrati

Descrizione	
Fondovalle	●
Terrazzi alluvionali antichi e recenti	
Ambienti costieri	
Pianori su versante	
Impluvi ed incisioni in ambiente montano	●
Versanti montani	
Forme in roccia e forme di accumulo di materiali detritici	
Crinali montani	
Forme di raccordo tra versante e fondovalle e/o pianura	
Impluvi ed incisioni in ambiente collinare	
Versanti collinari	
Crinali collinari	
Ambienti morfologici particolari	

Il Tipo è presente esclusivamente lungo gli impluvi e negli alvei ghiaiosi dei torrenti appenninici, secondariamente negli impluvi su versante; in entrambi i casi si hanno i suoli tipici delle alluvioni grossolane, su detriti poligenici.

Esposizione/Quota



- Esposizione prevalente: nessuna in particolare.
- Quote: 0-600 m.

PIOPPETO RIPARIO

Cenosi a predominanza di pioppo nero e/o pioppo bianco, puri o in mescolanza con altre salicacee e latifoglie diverse, presenti al margine dei principali alvei fluviali. Boschi senza gestione per condizionamenti stazionali, soggetti talora alla dinamica fluviale. Da mesofili a mesoigrofili, tendenzialmente mesoneutrofili.

TIPO FORESTALE	CORINE	NATURA 2000
FR30X	44.14	92A0

Classificazione fitosociologica

all.: *Populion albae* Br. - Bl. 31 p.p.
ass.: *Populetum albae* Tchou 1946 p.p.

Distribuzione

Presente in modo localizzato nelle valli Vara, Magra, Scrivia, Bormida, Arroscia, ecc...

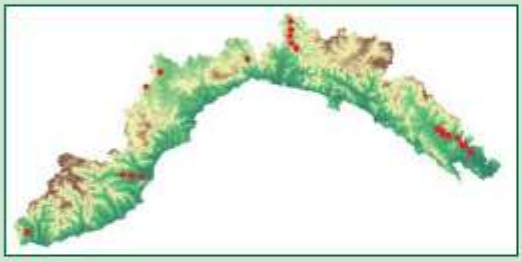
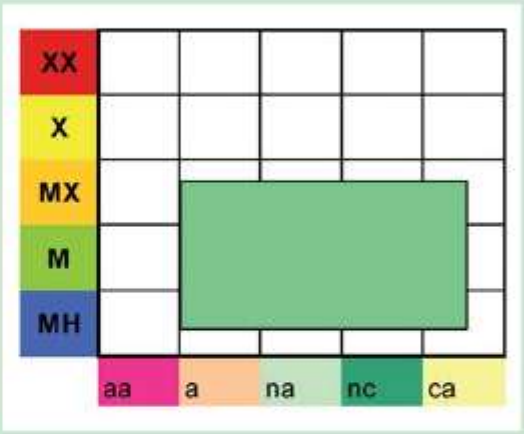


Diagramma Edafico

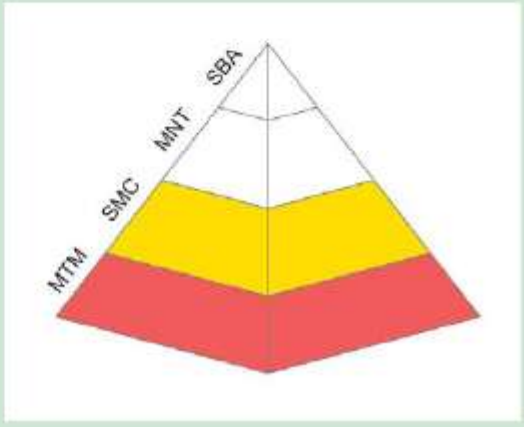


Morfologia e substrati

Descrizione	
Fondovalle	●
Terrazzi alluvionali antichi e recenti	
Ambienti costieri	
Pianori su versante	
Impluvi ed incisioni in ambiente montano	●
Versanti montani	
Forme in roccia e forme di accumulo di materiali detritici	
Crinali montani	
Forme di raccordo tra versante e fondovalle e/o pianura	
Impluvi ed incisioni in ambiente collinare	
Versanti collinari	
Crinali collinari	
Ambienti morfologici particolari	

Il Tipo è presente esclusivamente lungo gli impluvi e negli alvei ghiaiosi dei torrenti appenninici, secondariamente negli impluvi su versante; in entrambi i casi si hanno i suoli tipici delle alluvioni grossolane, su detriti poligenici.

Esposizione/Quota



- Esposizione prevalente: nessuna in particolare.
- Quote: 0-600 m.

Variabilità

Codice	Nome
FR30A	var. a pioppo nero
FR30B	var. a pioppo bianco

Possibili confusioni

Il Tipo non presenta particolari problemi di identificazione o confusione se non nella corretta identificazione della specie dominante.

Posizione nel ciclo dinamico e tendenze evolutive

I pioppeti di pioppo bianco e/o nero costituiscono una fase di transizione tra le formazioni arbustive di salicacee in equilibrio con le piene decennali e le formazioni arboree riparie più evolute a legno duro (a frassini e olmo). Questi pioppeti si sono originati per lo sviluppo delle piante di pioppo nei saliceti arbustivi successivamente isolati dalla dinamica alluvionale. I pioppeti a predominanza di pioppo bianco possono anche avere origine secondaria per moltiplicazione da polloni radicali a seguito di tagli di piante di pioppo. La ceduazione o il taglio dei pioppeti dà origine a popolamenti misti nei quali avranno prevalenza le specie meglio adattate ad un pronto ricaccio da ceppaia o polloni radicali (ad es. robinia, ontani, salice bianco ed in parte pioppo bianco).



SPECIE PRESENTI, INDICATRICI E DIFFERENZIALI

Strato arboreo	
POPULUS NIGRA	+ - 4
POPULUS ALBA	+ - 4
Salix alba	+ - 3
Alnus glutinosa	+ - 1
Robinia pseudoacacia	+ - 1
Platanus acerifolia	+
Acer campestre	+
Strato arbustivo	
Salix purpurea	+ - 3
Salix eleagnos	+ - 3
Cornus sanguinea	+ - 3
Amorpha fruticosa	+ - 1
Ligustrum vulgare	+ - 1
Euonymus europaeus	+ - 1
Crataegus monogyna	+
Rosa arvensis	+
Strato erbaceo	
Rubus caesius	+ - 4
Hedera helix	+ - 3
Helianthus tuberosus	+ - 2
Lolium rigidum	+ - 2
Urtica dioica	+ - 2
Agrostis stolonifera	+ - 2
Eupatorium cannabinum	+ - 1
Carex pendula	+ - 1
Plantago lanceolata	+ - 1
Rubus ulmifolius	+ - 1
Dactylis glomerata	+ - 1
Equisetum arvense	+ - 1
Bidens spp.	+ - 1
Brachypodium sylvaticum	+ - 1
Artemisia vulgaris	+
Calystegia sepium	+
Clematis vitalba	+
Euphorbia cyparissias	+
Galeopsis speciosa	+
Galium aparine	+
Lythrum salicaria	+
Melilotus alba	+
Petasites hybridus	+
Saponaria officinalis	+
Pastinaca sativa	+
Humulus lupulus	+
Chaerophyllum temulum	+
Rubia peregrina	+
Viola alba	+

ALNETO DI ONTANO NERO

Popolamenti a prevalenza di ontano nero, in mescolanza subordinata con frassino maggiore e ontano bianco in ambito submontano; fondovalle, impluvi e bassi versanti dell'entroterra e della zona costiera. Generalmente mesoigrofili, da acidofili o debolmente carbonatici.

TIPO FORESTALE	CORINE	NATURA 2000
FR40X	44.51 (zone costiere) 44.3 (zone interne)	**91E0***

Classificazione fitosociologica

all.: *Alno-Ulnion* Br. - Bl. et Tx. 43

Distribuzione

Presente in modo diffuso, ma localizzato, nella maggior parte dei fondovalle del territorio regionale (ad esempio nel bacino del Vara, Bormida, Stura, media Valle Arroscia).

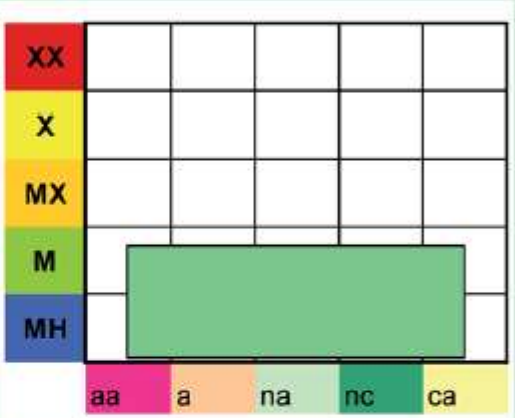


Morfologia e substrati

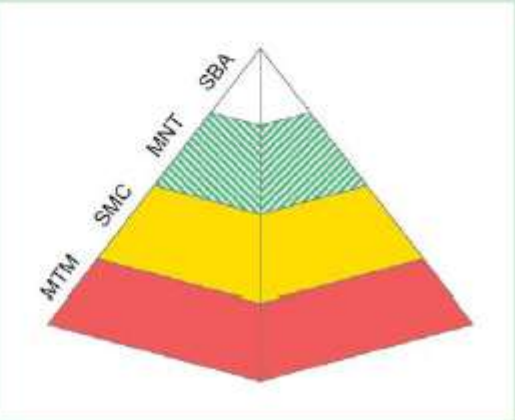
Descrizione	
Fondovalle	
Terrazzi alluvionali antichi e recenti	
Ambienti costieri	
Pianori su versante	●
Impluvi ed incisioni in ambiente montano	●
Versanti montani	
Forme in roccia e forme di accumulo di materiali detritici	
Crinali montani	
Forme di raccordo tra versante e fondovalle e/o pianura	
Impluvi ed incisioni in ambiente collinare	
Versanti collinari	
Crinali collinari	
Ambienti morfologici particolari	

Il Tipo è presente esclusivamente lungo gli impluvi montani, sia di fondovalle sia di versante; in entrambi i casi prevalgono i suoli tipici delle alluvioni fini, da poco a mediamente evoluti, idromorfi.

Diagramma Edafico



Esposizione/Quota



- Esposizione prevalente: nessuna in particolare.
- Quote: 100-1000 m.

Variabilità

Codice	Nome
FR40A	var. con altre latifoglie

Possibili confusioni

Nel caso di popolamenti misti con ontano bianco occorre valutare con attenzione il grado di mescolanza fra le due specie.

Posizione nel ciclo dinamico e tendenze evolutive

I popolamenti di ontano nero sono legati a condizioni stazionali di forte umidità o di idromorfia permanente o semi-permanente del suolo: all'interno di tali contesti stazionali i popolamenti di ontano nero possono considerarsi pressoché stabili (cenosi zonale o climax stazionale), mentre al di fuori di tali ambiti sono possibili evoluzioni con arricchimenti di specie mesofile.



SPECIE PRESENTI, INDICATRICI E DIFFERENZIALI

Strato arboreo	
ALNUS GLUTINOSA	3 - 5
Salix caprea	+ - 2
Populus alba	+ - 2
Ostrya carpinifolia	+ - 2
Castanea sativa	+ - 1
Alnus incana	+ - 1
Tilia cordata	+ - 1
Fraxinus excelsior	+ - 1
Acer campestre	+
Robinia pseudoacacia	+
Strato arbustivo	
Corylus avellana	+ - 3
Sambucus nigra	+ - 2
Prunus spinosa	+ - 2
Crataegus monogyna	+ - 1
Cornus sanguinea	+ - 1
Cornus mas	+ - 1
Laurus nobilis	+ - 1
Strato erbaceo	
Rubus ulmifolius	+ - 4
Rubus caesius	+ - 4
Brachypodium sylvaticum	+ - 2
Dryopteris filix-mas	+ - 2
CAREX PENDULA	+ - 2
Galeopsis tetrahit	+ - 2
Equisetum arvense	+ - 1
Phyllitis scolopendrium	+ - 1
Polystichum setiferum	+ - 1
Salvia glutinosa	+ - 1
Hedera helix	+ - 1
Aruncus dioicus	+ - 1
Geranium nodosum	+ - 1
Ranunculus repens	+ - 1
Solanum dulcamara	+ - 1
Lamium maculatum	+ - 1
Viola reichenbachiana	+ - 1
CAREX REMOTA	+ - 1
OSMUNDA REGALIS	+ - 1
Circaea lutetiana	+
Athyrium filix-foemina	+
Senecio fuchsii	+
Polypodium vulgare	+
Tamus communis	+
Euphorbia amygdaloides	+
Agrostis stolonifera	+
Arum italicum	+
Thelypteris palustris	+

ALNETO DI ONTANO BIANCO

Popolamenti a prevalenza di ontano bianco, talora in mescolanza con frassino maggiore, presenti in impluvi e fondovalle montani su suoli alluvionali poco evoluti. Cenosi da mesofile a mesoigrofile, da acidofile a carbonatiche.

TIPO FORESTALE	CORINE	NATURA 2000
FR50X	44.2	**91E0***

Classificazione fitosociologica

all.: *Alnion incanae* Pawl. 28.

Distribuzione

Molto localizzato nelle alte valli appenniniche (ad es. alta valle Trebbia) ed alpine (ad es. valli Tanarello e Negrone)

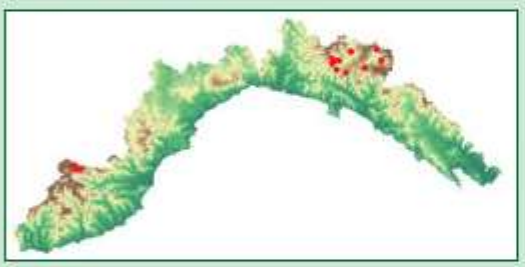
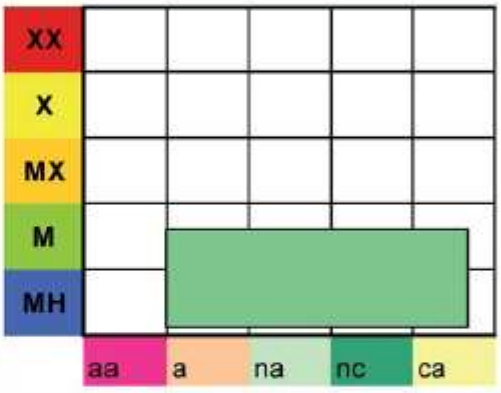


Diagramma Edafico

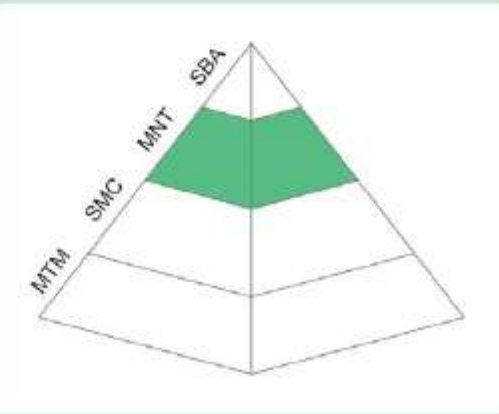


Morfologia e substrati

Descrizione	
Fondovalle	
Terrazzi alluvionali antichi e recenti	
Ambienti costieri	
Pianori su versante	
Impluvi ed incisioni in ambiente montano	●
Versanti montani	
Forme in roccia e forme di accumulo di materiali detritici	
Crinali montani	
Forme di raccordo tra versante e fondovalle e/o pianura	
Impluvi ed incisioni in ambiente collinare	
Versanti collinari	
Crinali collinari	
Ambienti morfologici particolari	

Il Tipo è presente esclusivamente lungo gli impluvi montani, sia di fondovalle sia di versante; in entrambi i casi i suoli sono tipici delle alluvioni grossolane e poco evoluti.

Esposizione/Quota



- Esposizione prevalente: nessuna in particolare.
- Quote: 700-1300 m.

Variabilità

Non sono presenti sottotipi e varianti

Possibili confusioni

Nelle zone riparie, occorre prestare particolare attenzione alle mescolanze con ontano nero e localmente con saliceti ripari arbustivi.

Posizione nel ciclo dinamico e tendenze evolutive

Questi alneti si sono originati da seme su sedimenti fini o zone d'erosione in contatto per capillarità con la falda e sono anch'essi in equilibrio con la dinamica alluvionale. Localmente sono possibili evoluzioni verso cenosi miste di latifoglie mesofile (aceri e frassino). La ceduazione permette una perpetuazione degli alneti di ontano bianco fino all'esaurimento della vitalità delle ceppaie (di cui non si conosce in modo preciso la longevità).



SPECIE PRESENTI, INDICATRICI E DIFFERENZIALI

Strato arboreo	
ALNUS INCANA	3 - 5
Fraxinus excelsior	+ - 1
Fagus sylvatica	+ - 1
Salix caprea	+
Prunus avium	+
Strato arbustivo	
Corylus avellana	+ - 1
Salix eleagnos	+ - 1
Crataegus monogyna	+
Sambucus nigra	+
Salix appennina	+
Rosa canina	+
Pyrus pyraster	+
Malus sylvestris	+
Lonicera xylosteum	+
Strato erbaceo	
Rubus caesius	+ - 3
Rubus idaeus	+ - 2
Stellaria nemorum	+ - 2
Urtica dioica	+ - 1
Mycelis muralis	+ - 1
Aegopodium podagraria	+ - 1
Brachypodium sylvaticum	+ - 1
Senecio fuchsii	+ - 1
Adenostyles australis	+ - 1
PETASITES HYBRIDUS	+ - 1
Rubus hirtus	+ - 1
Geranium nodosum	+ - 1
Eupatorium cannabinum	+ - 1
Campanula latifolia	+ - 1
Alliaria petiolata	+
Anemone trifolia	+
Arabis turrita	+
Aruncus dioicus	+
Asarum europaeum	+
Astrantia major	+
Carex sylvatica	+
Dryopteris filix-mas	+
Epilobium montanum	+
Euphorbia amygdaloides	+
Euphorbia dulcis	+
Fragaria vesca	+
Geranium robertianum	+
Petasites albus	+

6 Impatto potenziale delle opere

L'impatto potenziale delle opere sulle componenti analizzate si concreta in due aspetti principali: la cantieristica e l'esercizio dell'impianto.

6.1 Fase di cantiere

Il cantiere per la realizzazione delle opere è suddiviso in tre parti, un cantiere in alveo per la realizzazione dell'opera di presa, un cantiere mobile per della condotta forzata e del cavidotto Enel ed un cantiere edile per la costruzione dell'edificio centrale.

Per la trattazione di dettaglio delle fasi di cantiere si rimanda al paragrafo *"3.8 Cantierizzazione"* della presente relazione. Di seguito si riporta un'analisi del potenziale impatto provocato dal cantiere sulle singole componenti ambientali interessate.

6.1.1 Acqua

L'impatto della fase di cantiere sulla componente acqua è limitato ai lavori che vanno a interessare direttamente l'alveo, quindi è relativo principalmente all'opera di presa e marginalmente alla posa in opera della condotta forzata.
La presenza della briglia esistente permette di limitare gli interventi in alveo.

La realizzazione dei lavori, gli scavi e le movimentazioni di terra saranno effettuati tramite escavatori di grosse dimensioni.

Il cantiere in alveo prevede la realizzazione di protezioni temporanee e savanelle, per proteggere il canale d'alveo attivo dalle operazioni di cantiere ed evitare l'interruzione della continuità fluviale. La tipologia di barriera verrà decisa in sede di cantiere, potrà essere costituita da materiali presenti in loco o con barriere artificiali esogene, quali palancole metalliche, comunque sarà provvisoria e facilmente asportabile.

Durante questa fase, come per qualsiasi tipologia di opera in alveo, è possibile uno sporadico e localizzato intorbidamento delle acque ridotto all'area di azione del cantiere.

Per evitare sversamenti durante le operazioni di getto del calcestruzzo è sufficiente la deviazione del corso d'acqua con il metodo sopracitato, garantendo così che le operazioni di cantiere si tengano ad una distanza di sicurezza dalle acque correnti.

Non sono inoltre utilizzati materiali inquinanti come oli lubrificanti necessari ad esempio per trivellazioni, in quanto le operazioni di scavo saranno realizzate esclusivamente con escavatore dotato di benna o martello demolitore.

In questa fase viene fatta particolare attenzione al corretto stato dei mezzi di cantiere, richiedendo alla direzione lavori un controllo giornaliero degli organi idraulici per evitare che trafilaggi o piccole perdite possano divenire fonte di inquinamento.

6.1.2 Suolo e geologia

Durante la fase di cantiere i possibili impatti sul suolo possono essere schematicamente ricondotti alle seguenti azioni:

1. scavi per l'opera di presa, per la centrale e per la posa della condotta.
2. utilizzo di mezzi meccanici d'opera e di trasporto che possono determinare un temporaneo costipamento del suolo nell'area di movimentazione;
3. riporto del terreno asportato e il successivo ricompattamento.

La componente "Suolo" subirà un impatto legato all'asportazione degli strati superficiali, in particolare al loro temporaneo accantonamento e al successivo riporto con conseguente modificazione sia della sequenza degli orizzonti pedogenetici sia della struttura.

Considerazioni diverse vanno effettuate per quanto riguarda la condotta forzata.
Essa viene posata per metà del suo percorso su sponda costituita da un substrato roccioso e per la seconda metà su terreno costituito da alluvioni fini.

In fase di cantiere è prevista una movimentazione complessiva di terra e roccia stimata in circa 12.700 m^3. Di questi, una quota stimabile in circa 6100 m^3 è destinata al rinterro. La restante parte (6600 m^3) potrà essere conferita in discarica o recapitata in altro luogo idoneo.

tot scavi opera presa	m3	500
tot scavi condotta	m3	9227
tot scavi edificio	m3	2973
Tot scavi	m3	12700
tot rinterri opera presa	m3	0
tot rinterri condotta	m3	4520
tot rinterri edificio	m3	1579
Tot rinterri	m3	6099

In sede esecutiva, ai sensi dell'allegato 8 del DM 10 agosto 2012 n.161, in conformità con il Piano di Utilizzo saranno eseguite tutte le valutazioni del caso per verificare la possibilità del reimpiego del materiale.
Nelle operazioni di riporto dei materiali saranno attuate tutte le prescrizioni presenti nella relazione geologica a cui si rimanda per la trattazione di dettaglio.

Come evidenziato nell'estratto della "Carta dei dissesti" della VBP relativa al Torrente Scrivia, il progetto non ricade in aree in frana.

L'opera di presa e la condotta forzata ricadono all'interno delle fasce fluviali, mentre l'edificio turbina e la cabina elettrica ne sono al di fuori.

In ogni caso durante tutti i lavori di scavo, saranno attuate tutte le prescrizioni previste nella relazione geologica adottando opere di sostegno provvisionali, trincee di lunghezza ridotta e riduzione al minimo indispensabile dell'esposizione dei versanti.

Rispetto al suolo, le possibili interferenze dell'intervento in progetto sono riconducibili ai movimenti di terra in fase di cantiere che si suddividono in:

1. Asportazione del suolo - I volumi di terreno asportato per lo scavo della condotta dovranno essere riportati successivamente nella fase di interramento della condotta stessa.
   Per quanto riguarda lo scavo eseguito con escavatore da 3-500 q dotato di benna e martellone, considerate le sezioni previste la movimentazione di terreno per ogni metro lineare di scavo della trincea si attesta in 18 mc per lo scavo nei terreni alluvionali e 9.5 per lo scavo in roccia. La trincea presenta lunghezze non superiori ai 40 m quindi il volume del materiale di sterro asportato non supera mai i 720 m^3.
2. Accantonamento - Considerate le modalità e la velocità di esecuzione dell'opera mediante scavo e conseguente posa della tubazione e rinterro della stessa, la fase di accantonamento del terreno asportato sarà estremamente breve; non si ritiene quindi che il terreno temporaneamente stoccato possa andare incontro a ulteriore peggioramento delle caratteristiche chimico–fisiche e biotiche in relazione alla sua permanenza nei cumuli adiacenti al percorso. Per altro il suolo in queste due situazioni è molto superficiale e di conseguenza l'accantonamento diventerà agevole senza creare problemi fisici al suolo stesso.
3. Riporto del terreno asportato - Il suolo asportato e provvisoriamente accantonato verrà integralmente ridistribuito nella superficie interessata dagli scavi, compattando e livellando il tutto allo scopo di ripristinare le condizioni di compattezza del terreno precedenti all'intervento.
4. Inerbimento - Gli interventi di recupero a verde si limiteranno all'inerbimento dell'area interessata dagli scavi e rinterri intorno all'edificio centrale a seguito della regolarizzazione del piano di campagna.

6.1.3 Paesaggio

L'impatto delle opere di cantiere sull'aspetto paesaggistico viene circoscritto alle aree stesse del cantiere, e ha carattere temporaneo e completamente reversibile.

Per la realizzazione delle opere non sarà necessario realizzazzare piste d'accesso permanenti. La maggior parte dei lavori saranno effettuati in alveo, sia come accesso che come lavorazioni vere e proprie, pertanto il cantiere sarà riconducibile ad un cantiere fluviale.

6.1.4 Fauna

Gli impatti potenziali sulla fauna in fase di cantiere si concretizzano nel potenziale disturbo dell'ittiofauna da parte delle lavorazioni di cantiere ubicate in alveo.

Sarà posta particolare attenzione al momento in cui si effettueranno i lavori di costruzione dell'impianto, evitando possibilmente i periodi riproduttivi delle specie ittiche presenti (tarda primavera-inizio estate).

Inoltre sarà necessario evitare l'aumento della torbidità in alveo, fattore che può determinare delle elevate mortalità ittiche nel tratto a valle degli interventi.
È possibile in questa fase prevedere di intervenire adeguatamente, recuperando i pesci nel tratto subito a valle del cantiere in alveo e spostando i pesci in un tratto idoneo. L'effettuazione della manovra suddetta sarà compiuta dal personale abilitato al di fuori dei periodi critici per la riproduzione dell'ittiofauna e previa richiesta di autorizzazione.

Per quanto riguarda l'impatto sulla fauna ittica in fase di cantiere si fa riferimento alle ultime disposizioni di legge in merito alla tutela della fauna ittica. Si riporta a titolo informativo i commi 2 e 4 dell'articolo 18 della LR 1 aprile 2014, n. 8 e s.m.i:

> *2. Chi intende eseguire lavori negli alvei dei corpi idrici o loro sponde deve presentare istanza alla Regione almeno trenta giorni prima della data di inizio dei lavori.*
>
> *4. In ogni caso gli interventi sul corso d'acqua che possano ridurre in maniera temporanea o permanente la continuità del medesimo prevedono la realizzazione di accorgimenti per il passaggio dei pesci, in conformità alla carta ittica.*

Nel caso in esame non vi è rischio di interruzione trasversale del corso d'acqua durante le lavorazioni per l'opera di presa, in quanto la briglia esistente ne costituisce già interruzione.

Per mantenere la continuità idrica si prevede comunque la realizzazione temporanea di savanelle, per proteggere il canale d'alveo attivo ed evitare l'interruzione della continuità fluviale.

La savanella sarà realizzata per garantire una profondità di almeno 50 cm con andamento identico a quello del corso d'acqua, in modo da assicurare il completo convogliamento della portata di magra ed evitare così fenomeni di prosciugamento; sul tracciato della savanella potranno essere posizionati massi ciclopici in grado di fornire rifugio agli animali.

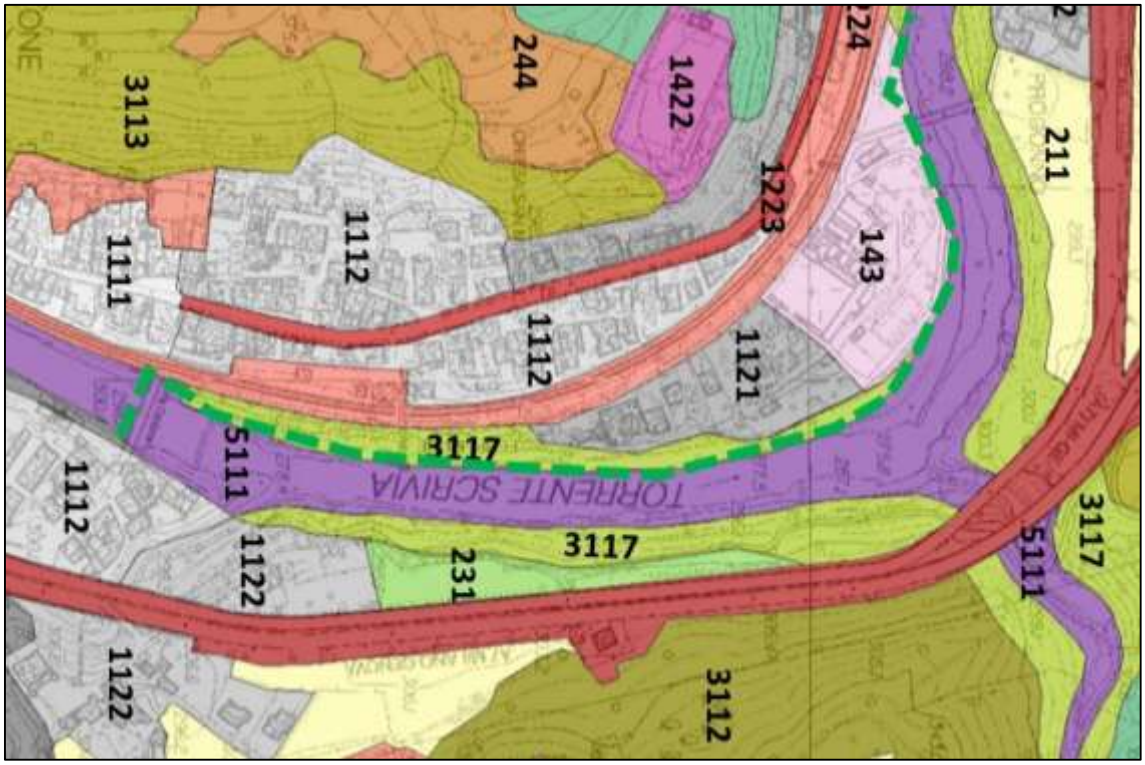
Le savanelle di protezione dell'area di cantiere della condotta forzata non comportano disturbi per la fauna ittica, in quanto vengono realizzate parallelamente al corso d'acqua seguendone la sponda al di fuori del canale attivo.

6.1.5 Flora

L'impatto della fase di cantiere sulla componente flora si concretizza nella movimentazione dei suoli che comporta l'asportazione della vegetazione.

L'impianto in progetto **non comporta** alcun intervento sulla componente vegetale naturale, in quanto su tutte le aree interessate dai lavori o dalle aree di movimento del cantiere non è presente vegetazione.

La zona di presa e la prima metà della condotta forzata risultano caratterizzate da alveo fluviale impostato in roccia.



Estratto della carta corine land cover con indicazione dell'impianto in tratteggio

L'area viene caratterizzata dalla cartografia regionale come "*5111 - alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa", "3117 – boschi a prevalenza di specie igrofile", "231 – Prati stabili".*

Non si prevedono quindi particolari impatti sulla vegetazione legati alla realizzazione dell'opera di presa.

Le operazioni di scavo in tutta la prima metà di posa della condotta interesseranno le sponde in roccia, non idonee all'insediamento della vegetazione.

Le operazioni di scavo in tutta la seconda metà di posa della condotta interesseranno i depositi alluvionali in ghiaia e sabbia, in cui non risulta presente vegetazione.
La presenza dell'argine verticale in cemento costituisce inoltre fattore di discontinuità intrinseco all'eventuale colonizzazione da parte della vegetazione.

L'area di realizzazione dell'edificio centrale risulta costituita da area coltiva, per cui non si prevede alcun impatto sulla componente vegetazionale naturale.



Primo tratto della condotta forzata impostato in roccia



Secondo tratto della condotta forzata su sabbia e ghiaia



Terrapieno a frutteto destinato ad ospitare l'edificio turbina e la cabina elettrica

6.1.6 Viabilità

L'esecuzione delle opere in progetto prevedono l'utilizzo della viabilità esistente. La via di accesso più breve è costituita dall'autostrada A7, uscita Isola del Cantone, dalla quale è possibile raggiungere la SP 35 dei Giovi.

Tutte le lavorazioni interesseranno aree al di fuori della viabilità, pertanto l'unico disturbo arrecato alla cittadinanza sarà dovuto al passaggio dei mezzi per l'approvvigionamento dei materiali.

Considerando che la maggior parte del materiale sarà scaricato mediante gru dalla SP 35, non si prevede gran numero di viaggi lungo la viabilità cittadina.

Non saranno inoltre necessarie chiusure al traffico temporanee.



Percorso mezzi di approvvigionamento cantiere con provenienza da Milano

6.1.7 Rumore

L'impianto in progetto prevede un impatto sulla componente rumore riconducibile a quello di un normale cantiere edile.

6.1.8 Economia locale

Sono prevedibili impatti positivi, seppur circoscritti, sull'indotto economico locale dovuto all'utilizzo di imprese locali per le operazioni di movimentazione delle terre e le opere civili.

6.2 Fase di esercizio

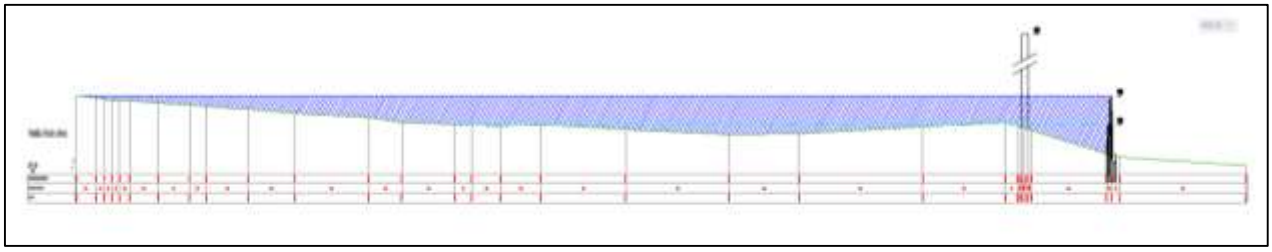
La fase di esercizio di un impianto idroelettrico comporta come principale impatto quello sulla componente acqua.
Gli impatti generati sulla componente acqua si possono riflettere potenzialmente sulle componenti flora e fauna in relazione al mantenimento dell'ecosistema fluviale.

6.2.1 Acqua

Innalzamento del tirante a monte della traversa

L'installazione di una paratoia gonfiabile alta 1.5 m sulla soglia della traversa di presa comporta l'innalzamento del tirante idrico a monte.

Tale innalzamento si sviluppa per circa 545 metri a monte della traversa, generando un allargamento medio dell'attuale area bagnata di circa 2.7 metri. Lo specchio d'acqua a monte della traversa dove si ripercuote l'effetto dell'innalzamento del tirante, passa infatti da una superficie di 13317 m^2 ad una di 14772 m^2.



Profilo idraulico del tirante a monte – esagerazione verticale x10

L'aumento della profondità risulta variabile, da un massimo di 1.5 m subito a monte della traversa andando a diminuire progressivamente verso monte fino ad esaurirsi dopo appunto 545 m.
L'aumento medio del tirante lungo i 545 m di invaso a monte risulta di 1.25 m.

Considerando l'innalzamento medio di 1.25 m e la superficie di invaso aumentata fino a 14772 m^2, si registra un aumento complessivo del volume di invaso di circa 18465 m^3.

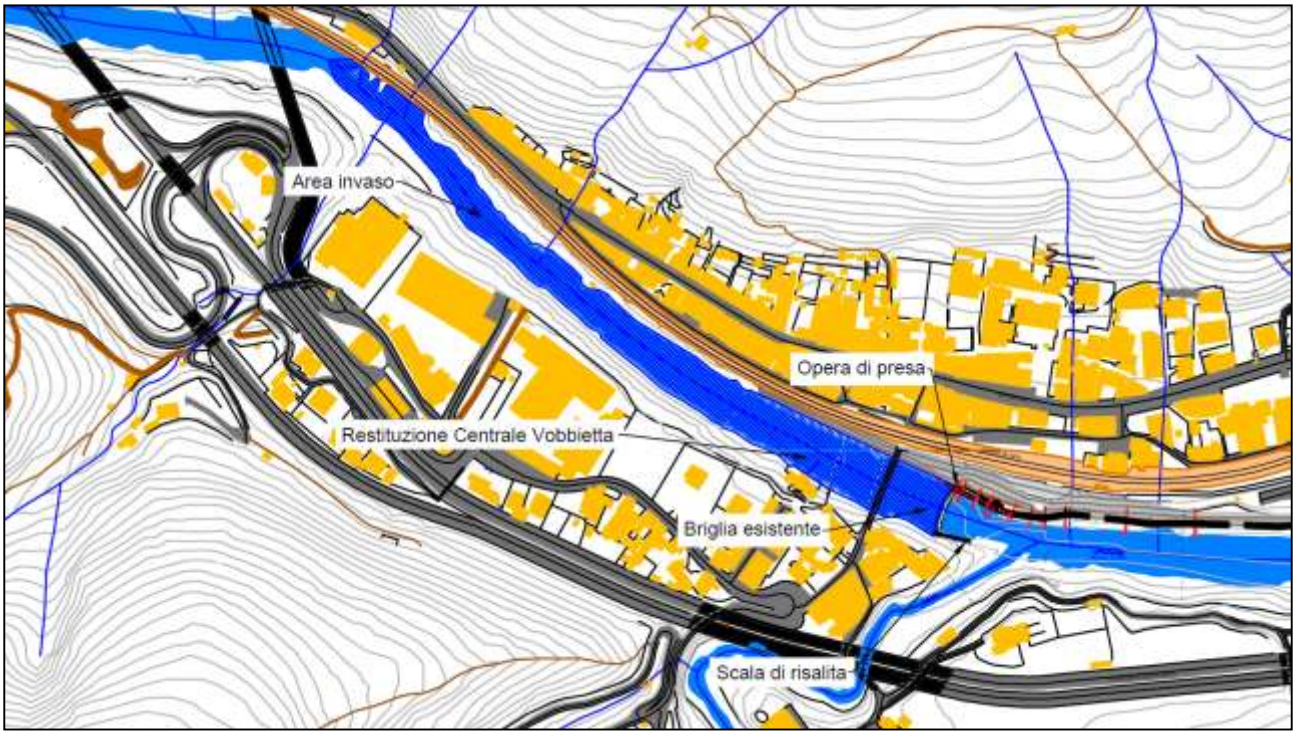
Si ricorda che tale volume non può essere utilizzato come riserva per la derivazione, in quanto la soglia sfiorante risulta posta a 281.10 m s.l.m., pertanto l'impianto è da considerarsi ad acqua fluente puro.

L'invaso svolgerà esclusivamente funzione di calma e regolarizzazione dei tiranti idrici al fine di facilitare la derivazione, senza alcuna alterazione della regolarità delle portate.

Rispetto alle caratteristiche morfologiche dell'alveo non si avranno variazioni sostanziali, in quanto la forma fortemente incisa e le sponde fortemente antropizzate dell'asta fluviale contengono senza problemi l'ampliamento della sezione bagnata.



Vista delle sponde incise a monte della traversa



Indicazione con retino blu scuro dell'area interessata dall'aumento del tirante

Compatibilità del prelievo in relazione alla "Direttiva Derivazioni" emanata con Deliberazione n. 8/2015 dall'ADBPo.

Di seguito si riporta l'applicazione della "Direttiva Derivazioni" effettuata dal Dott. Biol. Andrea Polisciano all'interno della relazione *"R6 Relazione bioecologica"*

La "*Direttiva Derivazioni*" in esteso Direttiva "*Valutazione del rischio ambientale connesso alle derivazioni idriche in relazione agli obiettivi di qualità ambientale definiti dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico del fiume Po*" costituisce lo strumento per verificare, nell'ambito del Distretto Idrografico Padano, la compatibilità delle derivazioni oggetto delle istanze di nuova concessione e di rinnovo di quelli preesistenti rispetto alle finalità e agli obiettivi previsti dalle disposizioni di legge e di Piano, nonché rispetto alle prescrizioni formulate in sede comunitaria.

La sua finalità principale è quella di fornire ai Proponenti, supportati dai tecnici progettisti, elementi chiari per definire se il progetto di derivazione da presentare, in base ai contenuti della Direttiva, contiene o meno i requisiti necessari per il rilascio della concessione.

Campo di applicazione

Il campo di applicazione della Direttiva è definito all'art. 5 della Delibera d'adozione e fa riferimento a tutte le istanze di nuova concessione e di rinnovo di quelle già esistenti all'interno del bacino del fiume Po.

Termini temporali di applicazione

I termini e le soglie temporali per la sua applicazione sono normati all'art. 5 e 7 della Delibera; in questi articoli viene definita chiaramente sia la data effettiva di entrata in vigore della Direttiva sia il periodo transitorio necessario per sperimentare il metodo al fine di procederne poi con l'eventuale ritaratura, con particolare riferimento alle soglie introdotte per definire gli impatti della derivazione.

Sulla base quindi di quanto riportato nei sopracitati articoli, La Direttiva si applica a tutte le nuove istanze presentate nel periodo successivo alla data di pubblicazione della Delibera sul sito Web dell'Autorità di Bacino quindi a partire dalla data del 12 gennaio 2016.

Durante il periodo transitorio, fissato in 18 mesi, la Direttiva va a costituire solo elemento integrativo nella valutazione delle istruttorie delle istanze presentate precedentemente alla data del 12 gennaio 2016 non costituendo però elemento ostativo al rilascio.

Metodo di valutazione del rischio ambientale

Il sistema di valutazione, messo a punto per garantire che una nuova derivazione non comporti un rischio di deterioramento del corpo idrico o un rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale, è basato su una comparazione tra impatto sul corpo idrico (lieve, moderato, rilevante) e lo stato ambientale dello stesso (elevato, buono, sufficiente, scarso, pessimo) ed è noto come metodologia ERA. All'interno della Direttiva vengono illustrati tutti gli aspetti metodologici e procedurali per l'utilizzo di questo sistema di valutazione; mentre negli allegati alla stessa (allegato 1 e allegato 2) vengono approfondite e dettagliate le diverse tipologie ed entità degli impatti in relazione al tipo di prelievo (acque superficiali o acque sotterranee).

Al fine di garantire che una nuova derivazione non comporti un rischio di deterioramento del corpo idrico o un rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale, è stato introdotto con specifica Direttiva dell'ADBPo un sistema di valutazione basato su una comparazione tra impatto sul corpo idrico (lieve, moderato, rilevante) e lo stato ambientale dello stesso (elevato, buono, sufficiente, scarso, pessimo).

La metodologia ERA

Il metodo ERA, applicato all'analisi impatto-stato qualitativo dei corpi idrici superficiali, permette di definire l'idoneità di una derivazione in un corpo idrico classificato.

L'impatto sul corpo idrico, nella fattispecie per la casistica "prelievi", è definito attraverso degli indicatori di pressione correlati agli aspetti "idrologia" e "morfologia ed è quantificato attraverso dei valori soglia corrispondenti; impiegando, poi, una matrice di rischio espressa da una tabella a doppia entrata, è possibile valutare la compatibilità del progetto in relazione allo stato ambientale del corso d'acqua definito, ai fini della Direttiva di cui sopra, facendo riferimento al solo stato ecologico, in quanto si ritiene che sia quello maggiormente impattato dal prelievo. I valori soglia sono stati definiti in maniera differente a seconda se sul corpo idrico insistano o meno altre derivazioni e a seconda del tipo di prelievo effettuato (uso irriguo, uso idroelettrico e altri usi); nel caso in cui non siano presenti derivazioni, si applicano dei valori soglia più penalizzanti.

Di seguito vengono riportati i valori soglia per gli indicatori di pressione sopracitati relativi ai prelievi ad uso idroelettrico. La distinzione tra le due tabelle è legata alla presenza o assenza di più derivazioni nel medesimo corpo idrico.

Cumulo di Derivazioni	**Soglia limite per impatto rilevante**	**Soglia limite per impatto moderato**	**Soglia limite per impatto lieve**
Indicatore	ALTERAZIONI IDROLOGICHE		
PRELIEVO (Contemporanea presenza delle due seguenti condizioni):			
Rapporto tra la più elevata portata massima derivabile "D" e la portata media naturalizzata del corpo idrico "Qn"	D/Qn > 100%	50%<D/Qn<100%	D/Qn < 50%
Rapporto tra lunghezza dei tratti sottesi "S" e lunghezza del corpo idrico "L"	S/L > 30%	15%<S/L<30%	S/L < 15%
	ALTERAZIONI IDROMORFOLOGICHE		
OPERE TRASVERSALI	(montagna) Nb/L > 3/200	(montagna) 1,5/200<Nb/L< 3/200	(montagna) Nb/L < 1,5/200
Rapporto tra numero briglie "Nb" e lunghezza corpo idrico "L" in m	(pianura) Nb/L > 1/200	(pianura) 0,5/200<Nb/L< 1/200	(pianura) Nb/L < 0,5/200
ALTERAZIONI MORFOLOGICHE (DIGHE, BARRIERE, CHIUSE)	Nd/L > 0,5	0,25< Nd/L<0,5	Nd/L < 0,25
Rapporto tra numero opere "Nd" e lunghezza corpo idrico "L" in km			

Soglie per la valutazione dell'impatto per un cumulo di derivazioni

Singola derivazione	Soglia limite per impatto rilevante	Soglia limite per impatto moderato	Soglia limite per impatto lieve
Indicatore	ALTERAZIONI IDROLOGICHE		
PRELIEVO (Contemporanea presenza delle due seguenti condizioni):			
Rapporto tra la portata massima derivabile "D" e la portata media naturalizzata del corpo idrico "Qn"	D/Qn > 100%	50%<D/Qn<100%	D/Qn < 50%
Rapporto tra lunghezza del tratto sotteso "S" e lunghezza del corpo idrico "L"	S/L > 15%	7,5%<S/L<15%	S/L < 7,5%
	ALTERAZIONI IDROMORFOLOGICHE		
OPERE TRASVERSALI *Rapporto tra numero briglie "Nb" e lunghezza corpo idrico "L" in m*	(montagna) Nb/L > 1,5/200	(montagna) 0,75/200<Nb/L< 1,5/200	(montagna) Nb/L < 0,75/200
	(pianura) Nb/L > 0,5/200	(pianura) 0,25/200<Nb/L< 0,5/200	(pianura) Nb/L < 0,25/200
ALTERAZIONI MORFOLOGICHE (DIGHE, BARRIERE, CHIUSE) *Rapporto tra numero opere "Nd" e lunghezza corpo idrico "L" in km*	Nd/L > 0,25	0,125<Nd/L<0,25	Nd/L < 0,125

Soglie per la valutazione dell'impatto per la singola derivazione

Dal momento che la pressione idrologica è descritta da due diverse componenti, il livello di impatto complessivo sarà ottenuto dalle seguenti tabelle:

Rapporto tra lunghezza del tratto sotteso "S" e lunghezza del corpo idrico "L"	*Rapporto tra la portata massima derivabile "D" e la portata media naturalizzata del corpo idrico "Qn"*		
	D/Qn > 100%	50%<D/Qn<100%	D/Qn < 50%
S/L > 30%	Rilevante	Moderato	Lieve
15%<S/L<30%	Moderato	Moderato	Lieve
S/L < 15%	Lieve	Lieve	Lieve

Livello di impatto su un corpo idrico già impattato da impianti idroelettrici

Rapporto tra lunghezza del tratto sotteso "S" e lunghezza del corpo idrico "L"	*Rapporto tra la portata massima derivabile "D" e la portata media naturalizzata del corpo idrico "Qn"*		
	D/Qn > 100%	50%<D/Qn<100%	D/Qn < 50%
S/L > 15%	Rilevante	Moderato	Lieve
7,5%<S/L<15%	Moderato	Moderato	Lieve
S/L < 7,5%	Lieve	Lieve	Lieve

Livello di impatto su un corpo idrico non impattato da impianti idroelettrici

La valutazione integrata dell'impatto della derivazione tra le pressioni idrologica e idromorfologica si effettua assumendo quale livello d'impatto complessivo quello corrispondente al maggiore tra i rispettivi livelli d'impatto individuati per le due componenti.

Sulla base della valutazione delle pressioni di cui sopra insistenti sul corpo idrico oggetto di derivazione e dello stato ambientale del corpo idrico attraverso la Matrice ERA è possibile determinare se la derivazione è ammissibile oppure no.

Stato Ambientale C.I.	*Impatto generato dall'intervento*		
	Lieve (non c'è scadimento di qualità)	Moderato (potrebbe esserci scadimento di qualità)	Rilevante (c'è scadimento di qualità)
Elevato	**Repulsione(*)**	**Esclusione**	**Esclusione**
Buono	**Repulsione(*)**	**Repulsione(*)**	**Esclusione**
Sufficiente	**Attrazione**	**Repulsione(*)**	**Repulsione(**)**
Scarso	**Attrazione**	**Repulsione**	**Repulsione(**)**
Pessimo	**Attrazione**	**Attrazione**	**Repulsione(**)**

*) Nei "*siti reference*", individuati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ai sensi del D.Lgs. 152/2006, è sempre esclusa la possibilità di autorizzazione di nuovi prelievi

**) La nuova derivazione, o il cumulo di nuove derivazioni, incidenti su un corpo idrico di qualità inferiore al buono anche a causa delle pressioni derivanti dai prelievi in atto, che comportino un incremento della pressione ambientale, sono da considerarsi comunque non compatibili e rientrano pertanto nell'area di "Esclusione".

Ogni intervento, a seconda delle sue proprie caratteristiche, ricade in una delle celle in cui è suddivisa la matrice ERA e quindi in una delle tre aree "Attrazione", "Repulsione" o "Esclusione".

L'attribuzione della derivazione ad una delle tre aree comporta di conseguenza che:

Se l'intervento ricade in area	*Effetti*
Attrazione	non presenta rischi particolari per la qualità ambientale del corpo idrico. L'impatto delle componenti chimica, fisica e biologica è presumibilmente trascurabile e di norma si rendono perciò necessarie solo le valutazioni specifiche legate alla tipologia d'impianto
Repulsione	esistono fondati rischi di una sua interferenza con la qualità ambientale del corpo idrico. Va pertanto effettuata una valutazione più approfondita, che indaghi in dettaglio ulteriori fattori ambientali.
Esclusione	è ragionevolmente certo il suo effetto negativo sulla qualità ambientale del corpo idrico. L'intervento non è compatibile così come proposto, fatte salve le deroghe previste per casi particolari

Applicazione della "Direttiva Derivazioni" al presente progetto di derivazione

Caratteristiche della concessione richiesta

L'opera in progetto è un impianto idroelettrico ad acqua fluente che sfrutterà le acque del fiume Scrivia in comune di Isola del Cantone (GE).

Per quanto concerne le portate e il rispetto del deflusso minimo vitale la relazione tecnica integrativa indica che la portata media naturale del fiume Scrivia alla sezione di chiusura considerata (Q_{media}) è di 7229 l/s mentre quella derivata ($Q_{concessione}$) risulta essere pari a di 2779 l/s; la portata massima derivabile dell'impianto (Q_{imp}) è invece di 9000 l/s; quella minima di attivazione è pari a 1800 l/s.

Il D.M.V. previsto, calcolato come da indicazioni dell'Allegato II al PTA Liguria, risulta pari a 622 l/s.

Stato ambientale del corso d'acqua

Lo stato ambientale del corso d'acqua oggetto di derivazione, necessario per l'applicazione della metodologia ERA, è stato desunto dall'Elaborato 5 "*Elenco Obiettivi ambientali acque superficiali e sotterranee*" del Piano di Gestione del Distretto idrografico del fiume Po.

All'interno di tale documento per lo stato ecologico attuale del corpo idrico di interesse "IT07RW2069IR" è indicato il valore "buono".

Le indagini sito-specifiche, effettuate nell'ambito della redazione del presente studio, sebbene basate su un solo rilievo, hanno però evidenziato uno stato ecologico (ambientale) "sufficiente", frutto di un contesto ambientale fortemente antropizzato e differente rispetto al contesto in cui si inserisce la stazione di monitoraggio prescelta dalle Agenzie Ambientali per caratterizzare il corpo idrico d'interesse.

Applicazione della Metodologia ERA alla presente derivazione

Disponendo, e avendo presentato nei capitoli precedenti, tutti i dati e le informazioni necessarie per l'applicazione della metodologia ERA, si è proceduto con la valutazione della compatibilità della derivazione.

Dal momento che sul corpo idrico in cui ricade anche il presente progetto di derivazione non sono presenti altre derivazioni con tratti in sottensione, si è proceduto a condurre l'analisi facendo riferimento alle tabelle relative alla singola derivazione.

Singola derivazione

Il primo *step* da condurre per tale analisi è la determinazione del livello d'impatto sulle componenti "idrologia" e "morfologia" del corso d'acqua.

Per la singola derivazione, la tabella a cui far riferimento per la valutazione dell'impatto sulle due componenti sopracitate è la seguente.

Singola derivazione					
Indicatore	**Condizioni di prelievo e caratteristiche della derivazione in oggetto in relazione alle caratteristiche del corso d'acqua**		**Esito applicazione indici**	**Soglie per la determinazione dell'impatto e relativo impatto**	**Impatto della derivazione**
ALTERAZIONI IDROLOGICHE					
PRELIEVO (Contemporanea presenza delle due seguenti condizioni):					
Rapporto tra la portata massima derivabile "D" e la portata media naturalizzata del corpo idrico "Qn"	D = Portata massima derivata dell'impianto = 9000 l/s	Qn = Portata media naturalizzata alla sezione di presa = 7229 l/s	D/Qn = 1,24 =100%	D/Qn > 100% - Impatto rilevante	L'effetto della derivazione ricade in tale casistica
				50%<D/Qn<100% - Impatto moderato	
				D/Qn < 50% - Impatto lieve	
Rapporto tra lunghezza del tratto sotteso "S" e la lunghezza del corpo idrico "L"	Lunghezza del tratto sotteso = 780 m	Lunghezza corpo idrico = 5,95 km	S/L = 0,13 = 13%	S/L > 15% - Impatto rilevante	
				7,5%<S/L<15% - Impatto moderato	L'effetto della derivazione ricade in tale casistica
				S/L < 7,5% - Impatto lieve	
ALTERAZIONI MORFOLOGICHE					
OPERE TRASVERSALI					
Rapporto tra numero briglie "Nb" e lunghezza corpo idrico "L" in m	Nb = 2 (presenza della traversa su cui verrà realizzato l'impianto e presenza della traversa in loc. Mereta)	Lunghezza corso d'acqua = 5,95 km	Nb/L = 0,00033	(montagna) Nb/L > 1,5/200 – impatto rilevante	
				(montagna) 0,75/200<Nb/L< 1,5/200 – impatto moderato	
				(montagna) Nb/L < 0,75/200 – impatto lieve	L'effetto della derivazione ricade in tale casistica
DIGHE, BARRIERE, CHIUSE					
Rapporto tra numero opere "Nd" e lunghezza corpo idrico "L" in km	Nd = 0	Lunghezza corso d'acqua = 5,95 km	Nd/L = 0	Nd/L > 0,25	
				0,125<Nd/L<0,25	
				Nd/L < 0,125	L'effetto della derivazione ricade in tale casistica

Determinazione dell'impatto per le due diverse componenti "idrologica" e "morfologica" per la singola derivazione

Dalla tabella di cui sopra, si osserva che gli indicatori impiegati per la valutazione della compatibilità della derivazione determinano un impatto lieve o medio, ad esclusione dell'indicatore riguardante il "*rapporto tra portata massima derivabile e la portata media naturalizzata*". Questo indicatore deve tuttavia essere valutato ed integrato con l'indicatore "*rapporto lunghezza del tratto sotteso derivata e la lunghezza del corpo idrico*" per stabilire il reale impatto sulla componente "idrologica" secondo la tabella seguente.

Rapporto tra lunghezza del tratto sotteso "S" e lunghezza del corpo idrico "L"	*Rapporto tra la portata massima derivabile "D" e la portata media naturalizzata del corpo idrico "Qn"*		
	D/Qn > 100%	50%<D/Qn<100%	D/Qn < 50%
S/L > 15%	Rilevante	Moderato	Lieve
7,5%<S/L<15%	Moderato La derivazione ricade in tale casistica	Moderato	Lieve
S/L < 7,5%	Lieve	Lieve	Lieve

Applicazione della matrice a doppia entrata per stabilire il reale impatto sulla componente "idrologica"

Dalla tabella di cui sopra emerge che l'impatto sulla componente idrologica valutando e integrando i due indicatori è "moderato".

Avendo stimato l'impatto generato dalla derivazione e conoscendo lo stato ecologico del corso d'acqua, è ora possibile determinare se la derivazione è ammissibile oppure no.

Stato Ambientale C.I.	*Impatto generato dall'intervento*		
	Lieve (non c'è scadimento di qualità)	Moderato (potrebbe esserci scadimento di qualità)	Rilevante (c'è scadimento di qualità)
Elevato	Repulsione(*)	Esclusione	Esclusione
Buono	Repulsione(*)	Repulsione(*) La derivazione ricade in tale casistica	Esclusione
Sufficiente	Attrazione	Repulsione(*)	Repulsione(**)
Scarso	Attrazione	Repulsione	Repulsione(**)
Pessimo	Attrazione	Attrazione	Repulsione(**)

*) Nei "*siti reference*", individuati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ai sensi del D.Lgs. 152/2006, è sempre esclusa la possibilità di autorizzazione di nuovi prelievi

**) La nuova derivazione, o il cumulo di nuove derivazioni, incidenti su un corpo idrico di qualità inferiore al buono anche a causa delle pressioni derivanti dai prelievi in atto, che comportino un incremento della pressione ambientale, sono da considerarsi comunque non compatibili e rientrano pertanto nell'area di "Esclusione".

Applicazione della Matrice ERA per la presente derivazione

Dalla matrice di cui sopra, si evince che la derivazione esaminata ricade nel caso "Repulsione" poiché l'impatto generato dall'intervento è moderato ma lo stato ambientale del corso d'acqua è "buono". Anche considerando lo stato ambientale derivante dalle indagini sito-specifiche effettuate per il presente studio, che hanno dato come esito "sufficiente", l'impianto ricadrebbe direttamente nell'area "Repulsione".

Esito

La valutazione basata sugli impatti diretti delle componenti "idrologia" e "morfologia", ha assegnato l'intervento da valutare all'area "Repulsione". Per tale casistica, poiché non è possibile esprimere un giudizio definitivo sulla compatibilità della derivazione con la Direttiva Quadro Acque (Direttiva 2000/60/CE) per la possibilità di insorgenza di rischi d'interferenza con la qualità ambientale del corpo idrico, è necessario procedere ad un'analisi degli impatti più approfondita utilizzando le Linee

guida ideate da Regione e Arpa Piemonte per la valutazione e il monitoraggio della compatibilità ambientale degli impianti idroelettrici con l'ecosistema fluviale.

Analisi di approfondimento "Linee guida ideate da Regione e Arpa Piemonte per la valutazione e il monitoraggio della compatibilità ambientale degli impianti idroelettrici con l'ecosistema fluviale".

La valutazione approfondita, così come indicato sulla Direttiva, si è basata sull'utilizzo delle Linee guida ideate da Regione e Arpa Piemonte per la valutazione e il monitoraggio della compatibilità ambientale degli impianti idroelettrici con l'ecosistema fluviale.

All'interno di tale documento è stata selezionata una serie di comparti ambientali bersaglio facenti parte dell'ecosistema fluviale e sono state individuate per ciascuno di essi delle soglie di allarme e/o allerta sulla base dell'entità dell'alterazione indotta dalla derivazione in progetto e sulla base della sensibilità e del "valore" di alcuni comparti ambientali bersaglio.

Le soglie di allerta e di allarme caratterizzano l'intensità dell'alterazione prevedibile al fine di definire tre categorie di impatto: lieve, medio ed elevato.

I comparti bersaglio selezionati sono i seguenti: idrologia, morfologia, qualità chimico-fisica e componenti biotiche. La valutazione dell'impatto della derivazione è ottenuta attraverso un esame integrato di questi comparti e degli indicatori che li rappresentano.

Di seguito si riportano i diversi comparti bersaglio presi in considerazione con i rispettivi valori e tipi di soglie.

Comparto bersaglio	*Tipo di soglia/Entità impatto*	*Valore soglia*	*Note*
Idrologia	Soglia allarme/Impatto elevato	Tra la condizione *post-operam* e quella *ante-operam* vi è una riduzione del volume defluito maggiore del 60% Tra la condizione Q_{274} *post-operam* e quella *ante-operam* vi è una riduzione del volume defluito maggiore del 20%	Nel caso di localizzazione dell'impianto all'interno di aree protette o incidenti su SIC e ZPS che vedono nella risorsa idrica uno degli elementi essenziali per la conservazione dei biotopi, le soglie precedenti si dimezzano.
	Soglia allerta/Impatto medio	Tra la condizione *post-operam* e quella *ante-operam* vi è una riduzione del volume defluito maggiore del 50% Tra la condizione Q_{274} *post-operam* e quella *ante-operam* vi è una riduzione del volume defluito inferiore al 20%	
	Soglia di non allerta/Impatto lieve o nullo	Tra la condizione *post-operam* e quella *ante-operam* vi è una riduzione del volume defluito inferiore del 50% Tra la condizione Q_{274} *post-operam* e quella *ante-operam* vi è una riduzione del volume defluito inferiore al 10%	

Comparti bersaglio dell'ecosistema acquatico e soglie di allerta e allarme

Comparto bersaglio	*Tipo di soglia/Entità impatto*	*Valore soglia*	*Note*
Morfologia	Soglia allarme/Impatto elevato	L'abbassamento asintotico medio del fondo alveo supera il 30% dell'altezza del *bankfull* ante-operam, ovvero la differenza tra la quota del punto più depresso dell'alveo e la quota massima delle sponde Quando il tirante idrico è inferiore all'altezza del *bankfull* l'alveo contiene tutta la portata convogliata senza che siano superate le sponde e inondate le golene (la portata il cui tirante idrico è pari all'altezza del *bankfull* ha normalmente tempo di ritorno 1,5 - 3 anni) La tipologia dell'opera di presa può causare variazioni significative nel regime del trasporto solido e di conseguenza è possibile ipotizzare alterazioni nel profilo di fondo del corso d'acqua e nel tratto sotteso e a valle della restituzione Il posizionamento e la tipologia dell'opera di presa comportano l'ostruzione con opere definitive anche di un solo canale oppure implichino una variazione significativa dell'attuale *pattern* del corso d'acqua La realizzazione dell'opera di presa comporta intensi fenomeni di artificializzazione dell'alveo, quali ad esempio la realizzazione di lunghi tratti di scogliere per "stabilizzare" le sponde esistenti dell'alveo, la rettificazione dello stesso, la costruzione di pennelli a monte dell'opera di presa per indirizzare la portata liquida, ecc.	
	Soglia allerta/Impatto medio	Il tratto di corso d'acqua interessato dalla derivazione è soggetto a naturali fenomeni di infiltrazione della portata liquida nei depositi alluvionali (subalveo) tali da lasciare il corso d'acqua asciutto per lunghi periodi (tali fenomeni sono frequenti in alcuni tratti apicali di conoide e in diversi corsi d'acqua di fondovalle) Il tratto di corso d'acqua interessato dalla derivazione è soggetto a fenomeni di sovralluvionamento (es. torrenti soggetti a frequenti fenomeni di colata detritica, corsi d'acqua di fondovalle con elevato trasporto solido,...) Il corso d'acqua, in prossimità dell'opera di presa o nel tratto interessato dalla derivazione, è caratterizzato dalla presenza di più canali di deflusso Il tratto di corso d'acqua interessato dalla derivazione è soggetto a intensi/frequenti fenomeni di dissesto (erosioni di sponda, colate detritiche, frane attive, esondazioni...) che richiedono la realizzazione di opere di difesa idraulica longitudinali e trasversali tali da comportare un'artificializzazione dell'alveo. Si considerano fenomeni di dissesto ad esempio aree caratterizzate da frane attive, conoidi attivi, aree a pericolosità elevata Più del 50% del tratto interessato dalla derivazione presenta una qualità morfologica talmente elevata da meritare particolare salvaguardia	
	Soglia di non allerta/Impatto lieve o nullo	Nessuna delle condizioni precedenti verificata	

Comparti bersaglio dell'ecosistema acquatico e soglie di allerta e allarme

Comparto bersaglio	*Metrica*	*Tipo di soglia*	*Valore soglia*	*Note*
Qualità chimico-fisica		Soglia allarme/Impatto elevato	Le concentrazioni *post-operam* superano i limiti previsti dalla normativa vigente. A questo fine non ha importanza la durata del superamento;	
		Soglia allerta/Impatto medio	Le concentrazioni *post-operam* sono maggiori del 20% di quelle *ante-operam* per una durata di almeno 60 giorni.	
		Soglia di non allerta/Impatto lieve o nullo	Le concentrazioni *post operam* non variano	
Componenti biotiche	Dimensioni del bacino sotteso alla sezione di derivazione	Soglia allerta/Impatto medio	≤ 10 km²	
	Presenza di Siti Natura 2000 interferiti dalla regione fluviale influenzata dal prelievo	Soglia allerta/Impatto medio	Presenza siti interferiti	
	Localizzazione dell'intervento in Corpi Idrici che costituiscono Aree Protette ai sensi della Direttiva "Acque" 2000/60/CE	Soglia allerta/Impatto medio	Presenza di corpi idrici che costituiscono aree protette ai sensi della Direttiva "Acque"	
	Presenza nota di inquinanti specifici	Soglia allerta/Impatto medio	Presenza di inquinanti specifici nella regione idrologica interessata dal prelievo	
	Localizzazione dell'intervento in presenza di siti di riferimento ai sensi della Direttiva "Acque" 2000/60/CE (individuati o proposti) e di altri di interesse collettivo in senso lato	Soglia allerta/Impatto medio	Siti di interesse collettivo interferiti	

Comparti bersaglio dell'ecosistema acquatico e soglie di allerta e allarme

Componenti biotiche	Estensione delle formazioni a totale coerenza ecologico-funzionale	Soglia allarme/Impatto elevato	Estensioni delle formazioni a totale coerenza ecologica funzionale > 80 % della lunghezza del tratto	
		Soglia allerta/Impatto medio	Estensioni delle formazioni a totale coerenza ecologica funzionale > 40 % della lunghezza del tratto	
		Soglia di non allerta/Impatto lieve o nullo	Estensioni delle formazioni a totale coerenza ecologica funzionale < 40 % della lunghezza del tratto	
	Presenza di formazioni di rilievo ecologico funzionale	Soglia allarme/Impatto elevato	Presenza che può essere annullata o pesantemente alterata dall'intervento proposto	
		Soglia allerta/Impatto medio	Presenza	
		Soglia di non allerta/Impatto lieve o nullo	Assenza	
	Presenza di specie di interesse conservazionistico	Soglia allarme/Impatto elevato	Presenza che può essere annullata o pesantemente alterata dall'intervento proposto	
		Soglia allerta/Impatto medio	Presenza	
		Soglia di non allerta/Impatto lieve o nullo	Assenza	
	Integrazione tra Indice di Funzionalità Fluviale e Indice di Funzionalità Fluviale relativo	Soglia allarme/Impatto elevato	Contemporaneità IFF relativo = Livello I e IFF ≤ Livello III per almeno il 20% del tratto	
		Soglia allerta/Impatto medio	Contemporaneità IFF relativo = Livello I e IFF ≤ Livello II per almeno il 20% della lunghezza del tratto	
		Soglia di non allerta/Impatto lieve o nullo		
	Indice di Funzionalità fluviale	Soglia allarme/Impatto elevato	Riduzione maggiore di 1 livello della media ponderata dei diversi tratti esaminati costituenti l'intera porzione di torrente oggetto di derivazione	
		Soglia allerta/Impatto elevato	Riduzione maggiore di 1/2 livello della media ponderata dei diversi tratti esaminati costituenti l'intera porzione di torrente oggetto di derivazione	
		Soglia di non allerta/Impatto lieve o nullo	Riduzione inferiore di 1/2 livello della media ponderata dei diversi tratti esaminati costituenti l'intera porzione di torrente oggetto di derivazione	

Comparti bersaglio dell'ecosistema acquatico e soglie di allerta e allarme

Comparto bersaglio	Sottocomparto	Tipo di soglia	Valore soglia	Note
Componenti biotiche	Indice di Funzionalità Fluviale Relativo	Soglia allarme/Impatto elevato	Riduzione maggiore di 1 livello della media ponderata dei diversi tratti esaminati costituenti l'intera porzione di torrente oggetto di derivazione	
		Soglia allerta/Impatto elevato	Riduzione maggiore di 1/2 livello della media ponderata dei diversi tratti esaminati costituenti l'intera porzione di torrente oggetto di derivazione	
		Soglia di non allerta/Impatto lieve o nullo	Riduzione inferiore di 1/2 livello della media ponderata dei diversi tratti esaminati costituenti l'intera porzione di torrente oggetto di derivazione	
	Domanda 10 IFF	Soglia allarme/Impatto elevato	Riduzione del 35% della media ponderata dei diversi tratti esaminati costituenti l'intera porzione di torrente oggetto di derivazione	
		Soglia allerta/Impatto elevato	Riduzione del 20% della media ponderata dei diversi tratti esaminati costituenti l'intera porzione di torrente oggetto di derivazione	
		Soglia di non allerta/Impatto lieve o nullo	Riduzione inferiore del 20% della media ponderata dei diversi tratti esaminati costituenti l'intera porzione di torrente oggetto di derivazione	

Comparti bersaglio dell'ecosistema acquatico e soglie di allerta e allarme

Sulla base dei comparti bersaglio e delle soglie sopraindicate, è stato possibile valutare la compatibilità del prelievo di cui si riporta, di seguito, l'esito per ciascun comparto e la matrice riassuntiva.

Comparto bersaglio: Idrologia

Tra la condizione *post-operam* e quella *ante-operam*, vi è una riduzione del volume defluito inferiore del 50% e precisamente del 30,8% (7229 l/s portata media disponibile nell'anno e 2229 l/s portata media derivata). Per portate inferiori alla Q_{274} la riduzione del volume defluito è invece pari a 0 tra condizione *post operam* ed *ante operam*, proprio perché non avviene prelievo (vedasi relazione tecnica, parte idrologica). **Per questo comparto l'entità dell'impatto può considerarsi lieve.**

Comparto bersaglio: Morfologia

Il tratto di corso d'acqua interessato dalla derivazione è soggetto a intensi/frequenti fenomeni di dissesto (erosioni di sponda, colate detritiche, frane attive, esondazioni…) che hanno già visto la realizzazione di opere di difesa idraulica longitudinali tali da rendere l'alveo artificializzato. Si possono verificare naturali fenomeni di infiltrazione della portata liquida nei depositi alluvionali (subalveo) che però non determinano periodi di asciutta. **Per questo comparto l'entità dell'impatto può pertanto considerarsi medio.**

Comparto bersaglio: Qualità chimico-fisica delle acque

Le concentrazioni degli inquinanti non varieranno in condizioni *post operam*. Non sono presenti scarichi nel tratto sotteso motivo per cui si escludono variazioni qualitative nella chimica delle acque. I rilievi effettuati con il presente studio hanno inoltre evidenziato che, anche in condizioni di portata in alveo (490 l/s) inferiore al DMV rilasciato (622 l/s portata di DMV più, quando disponibile, 1800 l/s – portata minima di attivazione del prelievo), la qualità chimico-fisica delle acque si attesta comunque su valori buoni/elevati. **Per questo comparto l'entità dell'impatto può considerarsi lieve.**

Comparto bersaglio: Componenti biotiche

- ***Metrica di rilevazione dei valori e delle criticità ambientali: Dimensione bacino sotteso***
  Il bacino sotteso è superiore a 10 km2. **L'entità dell'impatto può pertanto considerarsi lieve.**

- ***Metrica di rilevazione dei valori e delle criticità ambientali: Presenza di Siti Natura 2000 interferiti dalla regione fluviale influenzata dal prelievo.***
  Il tratto d'interesse non ricade in zona SIC o ZPS. **L'entità dell'impatto può pertanto considerarsi lieve.**

- ***Metrica di rilevazione dei valori e delle criticità ambientali: Localizzazione dell'intervento in Corpi Idrici che costituiscono Aree Protette ai sensi della Direttiva "Acque" 2000/60/CE***
  Non sono presenti corpi idrici che costituiscono Aree Protette ai sensi della Direttiva "Acque" 2000/60/CE. **L'entità dell'impatto può pertanto considerarsi lieve.**

- ***Metrica di rilevazione dei valori e delle criticità ambientali: Presenza di inquinanti specifici.***
  Sono presenti inquinanti specifici nell'area di interesse: benzo(g,h,i)perilene, indeno(g,h,i) perilene, mercurio disciolto). **L'entità dell'impatto può pertanto considerarsi media.**

- ***Metrica di rilevazione dei valori e delle criticità ambientali: Localizzazione dell'intervento in presenza di siti di riferimento ai sensi della Direttiva "Acque" 2000/60/CE (individuati o proposti) e di altri di interesse collettivo in senso lato.***
  Non sono presenti siti di interesse collettivo interferiti. **L'entità dell'impatto può pertanto considerarsi lieve.**

- ***Metrica di rilevazione dei valori e delle criticità ambientali: Estensione delle formazioni a totale coerenza ecologica-funzionale.***
  Sono presenti tipologie di vegetazione a totale coerenza ecologico-funzionale sul versante destro (frassini, carpini) accompagnate da esotiche robinie; sul versante sinistro sono invece presenti formazioni a bassa naturalità; tutta la sponda risulta infatti caratterizzata da argini in cemento, a difesa del centro abitato sovrastante. **L'entità dell'impatto può pertanto considerarsi lieve poiché le estensione delle formazioni a totale coerenza ecologico-funzionale è inferiore all'80% del tratto.**

- ***Metrica di rilevazione dei valori e delle criticità ambientali: Presenza formazioni di rilievo ecologico-funzionale***
  Non sono presenti formazioni di rilievo ecologico-funzionale; **l'entità dell'impatto può pertanto considerarsi lieve.**

- ***Metrica di rilevazione dei valori e delle criticità ambientali: Specie di interesse conservazionistico.***
  I rilievi effettuati per caratterizzare la fauna ittica del tratto hanno evidenziato la presenza di quattro specie di interesse conservazionistico, con il solo vairone però ad essere rappresentato da una buona popolazione. Le popolazioni di barbo canino e lasca già in condizioni attuali sono costituiti da pochissimi individui a testimonianza della poca vocazionalità del tratto ad ospitarle. Per il barbo, **come dimostrato dallo studio condotto con la metodologia MESOHABSIM, non si ipotizza, a seguito dell'attivazione della derivazione, un'alterazione sostanziale del suo**

***status*; mentre per il vairone che costituisce la specie più presente e demograficamente equilibrata, si è dimostrato che valori di portata inferiori o vicini al DMV creano, nel tratto, condizioni idraulico-morfologiche a vantaggio sia dei soggetti adulti sia di quelli giovanili. L'entità dell'impatto può pertanto considerarsi media.**

- ***Metrica di rilevazione dei valori e delle criticità ambientali: Integrazione tra indice di Funzionalità Fluviale e Indice di Funzionalità Fluviale relativo.***
  Il valore dell'IFF relativo è pari al Livello II per tutto il tratto, motivo per cui non si possono verificare le condizioni perché si ricada in soglia di allarme o allerta. **L'entità dell'impatto può considerarsi lieve.**

- ***Metrica di valutazione previsionale: Indice di Funzionalità Fluviale.***
  Non si prevede alcuna riduzione di livello rispetto alla condizione *ante operam* proprio per la quantità dei volumi derivati e la configurazione dell'impianto. **L'entità dell'impatto può pertanto considerarsi lieve.**

- ***Metrica di valutazione previsionale: Indice di Funzionalità Fluviale relativo.***
  Non si prevede alcuna riduzione di livello rispetto alla condizione *ante operam* proprio per la quantità dei volumi derivati e la configurazione dell'impianto. **L'entità dell'impatto può pertanto considerarsi lieve.**

- ***Metrica di valutazione previsionale: Domanda 10 IFF***
  Non si prevede alcuna variazione nel valore dell'idoneità ittica poiché già ad oggi il tratto interessato dal progetto di derivazione presenta un'idoneità ittica poco sufficiente e/o discreta, a causa degli importanti interventi dell'uomo sulla sezione dell'alveo e dalla preponderanza di un solo tipo di unità idraulico-morfologica. In virtù della regola operativa di rilascio, nei periodi più caldi e con minor disponibilità idrica, coincidente peraltro con i periodi riproduttivi delle specie ciprinicole reofile presenti, non è previsto alcun prelievo, anche in virtù della portata minima di attivazione dell'impianto. **L'entità dell'impatto può pertanto considerarsi lieve.**

Comparto bersaglio	*Metrica*	*Entità impatto*
Idrologia		Impatto lieve
Morfologia		Impatto medio
Qualità chimico-fisica		Impatto lieve
Componenti biotiche	Dimensioni del bacino sotteso alla sezione di derivazione	Impatto lieve
	Presenza di Siti Natura 2000 interferiti dalla regione fluviale influenzata dal prelievo	Impatto lieve

Comparto bersaglio	*Metrica*	*Entità impatto*
	Localizzazione dell'intervento in Corpi Idrici che costituiscono Aree Protette ai sensi della Direttiva "Acque" 2000/60/CE	Impatto lieve
	Presenza nota di inquinanti specifici	Impatto medio
	Localizzazione dell'intervento in presenza di siti di riferimento ai sensi della Direttiva "Acque" 2000/60/CE (individuati o proposti) e di altri di interesse collettivo in senso lato	Impatto lieve
	Estensione delle formazioni a totale coerenza ecologico-funzionale	Impatto medio
	Presenza di formazioni di rilievo ecologico-funzionale	Impatto lieve
	Presenza specie di interesse conservazionistico	Impatto medio
	Integrazione tra Indice di Funzionalità Fluviale e Indice di Funzionalità Fluviale relativo	Impatto lieve
	Indice di Funzionalità Fluviale	Impatto lieve
	Indice di Funzionalità relativo	Impatto lieve
	Domanda 10 IFF	Impatto lieve

Dall'analisi di tutti i comparti bersaglio e dei relativi impatti indotti dalla derivazione, emerge, nel complesso, una compatibilità del prelievo rispetto ai principi di tutela degli ecosistemi acquatici; gli impatti medi evidenziati in tabella riguardano per lo più aspetti legati alla presenza di tipicità e peculiarità floristiche e faunistiche, la cui permanenza però nel sito non verrà certamente compromessa proprio per la regola operativa di rilascio, per la portata minima di attivazione dell'impianto e per le scelte mitigative operate: la realizzazione, per esempio, della scala di risalita consentirà alle specie presenti di superare la traversa e trovare condizioni di habitat decisamente migliori per espletare il proprio ciclo vitale rispetto a quelle in cui si inserisce la derivazione.

Come previsto dalle Linee Guida sopracitate, in caso di comparsa di un impatto medio per alcuni indicatori, la verifica dell'effettiva incidenza della derivazione deve essere in aggiunta valutata attraverso la predisposizione e attuazione di un piano di monitoraggio con confronto tra la situazione *ante operam* e quella *post operam*.

Stato chimico-fisico del corso d'acqua

Di seguito si riportano i risultati dei campionamenti chimico-fisici, effettuati in data 30/09/2015, con una portata defluente di 480 l/s. Si veda la *"R6 - Relazione bioecologica"* per i dettagli.

Di seguito vengono riportati i valori rilevati e l'applicazione dei due indici LIM e LIM_{eco} nella stazione appena a valle della prevista opera di derivazione – SCR1.

Tabella 18 Parametri chimico-fisici rilevati a seguito delle indagini in laboratorio (indice LIM) nella stazione appena a valle della prevista opera di derivazione – SCR1

Parametro (macrodescrittore)	*Valore rilevato*	*Livello di qualità corrispondente*	*Punteggio corrispondente*
100-O_2% sat.	3	Livello 1	80
COD	14	Livello 3	20
BOD_5	9	Livello 4	10
N-NH_4 (mg/l)	0,02	Livello 1	80
N-NO_3 (mg/l)	0,83	Livello 2	40
Fosforo totale (mg/l)	< 0,07	Livello 1	80
Escherichia Coli (UFC/100 ml)	44	Livello 1	80
		Punteggio totale	***390***
		Classe di qualità	***buono***

Tabella 19 Parametri chimico-fisici rilevati a seguito delle indagini in laboratorio (indice LIM_{eco}) nella stazione appena a valle della prevista opera di derivazione – SCR1

Parametro (macrodescrittore)	*Valore rilevato*	*Livello di qualità corrispondente*	*Punteggio corrispondente*
100-O_2% sat.	3	Livello 1	1
N-NH_4 (mg/l)	0,02	Livello 1	1
N-NO_3 (mg/l)	0,83	Livello 2	0,5
Fosforo totale (µg/l)	0,013	Livello 1	1
		Punteggio totale	***3,5***
		Media sul punteggio totale	***0,875***
		Classe di qualità	***elevato***

Ora (h)	*pH*	*Ossigeno (% saturazione)*	*Ossigeno (mg/l)*	*Temperatura acqua (°C)*	*Conducibilità a T ambiente (µs/cm)*
10:30	8,39	103	10,1	15,7	408

Campionamenti effettuati con condizione di deflusso di magra nella stazione SCR1 a valle della derivazione

Tabella 21 Parametri chimico-fisici rilevati a seguito delle indagini in laboratorio (indice LIM) nella stazione a monte della restituzione – SCR2

Parametro (macrodescrittore)	*Valore rilevato*	*Livello di qualità corrispondente*	*Punteggio corrispondente*
100-O_2% sat.	1	Livello 1	80
COD	8	Livello 2	40
BOD_5	6	Livello 3	20
N-NH_4 (mg/l)	0,01	Livello 1	80
N-NO_3 (mg/l)	0,66	Livello 2	40
Fosforo totale (mg/l)	< 0,07	Livello 1	80
Escherichia Coli (UFC/100 ml)	44	Livello 1	80
		Punteggio totale	*420*
		Classe di qualità	*buono*

Tabella 22 Parametri chimico-fisici rilevati a seguito delle indagini in laboratorio (indice LIM_{eco}) nella stazione a monte della restituzione – SCR2

Parametro (macrodescrittore)	*Valore rilevato*	*Livello di qualità corrispondente*	*Punteggio corrispondente*
100-O_2% sat.	1	Livello 1	1
N-NH_4 (mg/l)	0,02	Livello 1	1
N-NO_3 (mg/l)	0,66	Livello 1	0,5
Fosforo totale (µg/l)	< 50	Livello 1	1
		Punteggio totale	*3,5*
		Media sul punteggio totale	*0,875*
		Classe di qualità	*elevato*

Ora (h)	*pH*	*Ossigeno (% saturazione)*	*Ossigeno (mg/l)*	*Temperatura acqua (°C)*	*Conducibilità a T ambiente (µs/cm)*
11:00	8,41	101	10,0	15,8	411

Campionamenti effettuati con condizione di deflusso di magra nella stazione SCR2 a monte della restituzione

Dall'analisi dei risultati in entrambe le stazioni di campionamento si evince che lo stato chimico no presenta alcuna criticità.

Considerando l'assenza di scarichi nel tratto interessato dalla derivazione, che i rilievi sono stati effettuai in stagione estiva in cui i carichi antropici risultano al massimo picco e in regime di magra estrema (420 l/s), in cui questi ultimi raggiungono la massima concentrazione in rapporto alla portata defluente, **si può escludere qualsiasi rischio di peggioramento della componente chimico fisica con l'impianto in funzione.**

Il deflusso minimo vitale risulta infatti maggiore alla portata defluente nel momento del monitoraggio, pertanto assicurando tale valore di deflusso a valle dell'opera di presa si potrà garantire la corretta diluizione dei carichi e il mantenimento dello stato chimico elevato.

Stato Quantitativo

In funzione della geometria degli organi di derivazione e di rilascio, è possibile calcolare la portata derivabile e quella rilasciata in relazione alla quota del pelo libero a monte della traversa. I valori di portata stimati, sommati tra loro vengono messi in relazione con la curva di durata del Torrente Scriva. È così possibile valutare quantitativamente le componenti d'acqua derivate e quelle rilasciate.

Il DMV è stato calcolato all'interno della "*R1 – Relazione tecnica"* di cui si riporta l'estratto.

Come indicato nell'Allegato II del Piano di Tutela delle Acque, nella valutazione del DMV il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po, con le delibere del 7/2002 e 7/2004 ha stabilito che per calcolare il Deflusso Minimo Vitale (DMV), cioè il deflusso che in un corso d'acqua deve essere presente a valle delle captazioni idriche al fine di mantenere vitali le condizioni di funzionalità e di qualità degli ecosistemi in una determinata sezione del corso d'acqua, si applichi, ad esclusione dell'asta del Po, la formula seguente:

$$DMV = k \cdot q_{med,a} \cdot S \cdot M \cdot Z \cdot A \cdot T$$

Dove:

- k = parametro sperimentale determinato per singole aree idrografiche;
- $q_{med,a}$ = portata specifica media annua per unità di superficie del bacino ((Q_{MEDIA}/S) in l/s/km^2;
- S = superficie del bacino sottesa dalla sezione del corso d'acqua (in km^2);
- M = parametro morfologico;
- Z = il massimo dei valori dei tre parametri N, F, Q, calcolati distintamente, dove:
    - N = parametro naturalistico;
    - F = parametro di fruizione;
    - Q = parametro relativo alla qualità delle acque fluviali;
- A = parametro relativo all'interazione tra le acque superficiali e le acque sotterranee;
- T = parametro relativo alla modulazione nel tempo del DMV.

Il valore del termine $k \cdot q_{med,a} \cdot S$ rappresenta la componente idrologica del DMV da definire a valle di ogni derivazione che insiste sul reticolo idrografico naturale. Gli altri parametri vengono indicati negli atti dell'Autorità di Bacino del Po come fattori di correzione che tengono conto, ove necessario, delle particolari condizioni locali.

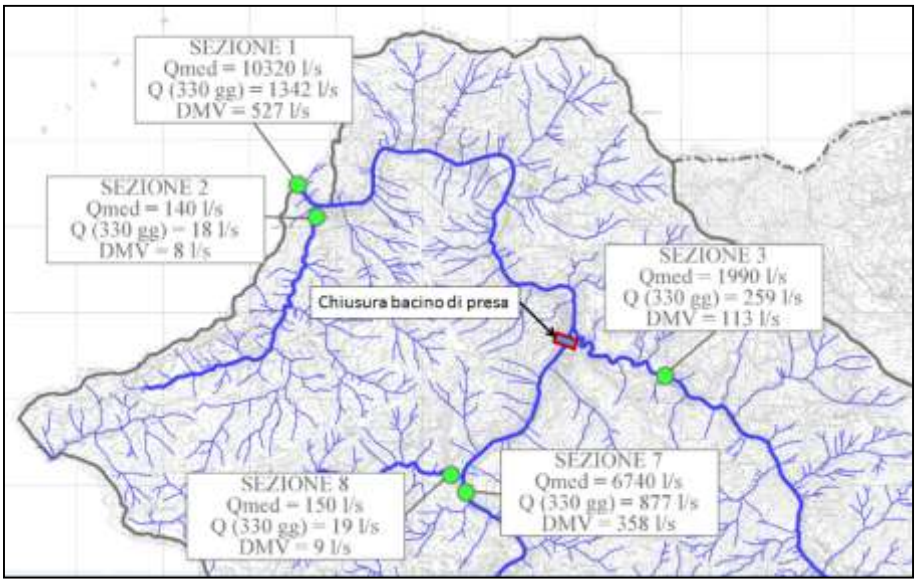
In particolare i parametri M ed A esprimono la necessità di adeguamento della componente idrologica del DMV alle particolari caratteristiche morfologiche dell'alveo e alle modalità di scorrimento della corrente, nonché agli scambi idrici tra le acque superficiali e sotterranee. I parametri N, F, Q esprimono la maggiorazione della componente idrologica del DMV necessaria in relazione alle condizioni di pregio naturalistico, alla specifica destinazione d'uso della risorsa idrica e al raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dal Piano di Tutela delle Acque o da altri piani settoriali. Nel caso in cui ricorrano le condizioni per l'applicazione di almeno due dei suddetti parametri, si dovrà considerare il valore numericamente più elevato, idoneo a garantire una adeguata tutela anche per le altre componenti.

Nel caso specifico si fa riferimento al calcolo del DMV presentato nello "Studio relativo alla disponibilità idrica dei corpi idrici significativi ricadenti nel bacino del Fiume Po – Il bacino del Fiume Scrivia".

Nel capitolo 4.1 sotto paragrafo “Calcolo del Deflusso Minimo Vitale” viene indicato il valore k, che esprime la percentuale della portata media che deve essere considerata nel calcolo del DMV, con la seguente formula:

$$k = -2.39 \cdot 10^{-5} \cdot S + 0.058 \quad \text{(S in km}^2\text{)}$$

Mentre $q_{med,a}$ e S sono ottenute dalle elaborazioni del modelli di bilancio idrico Hydro_Co e riportate nella relativa cartografia per alcuni tratti omogenei.



Carta del DMV, Bacino del Fiume Scrivia con indicazione della presa di progetto

Le sezioni utili ai nostri fini sono la 7 e la 8. Le sezioni 7 e 8 infatti coprono da sole quasi tutta l’area sottesa al bacino di presa, fatta eccezione per i 3.15 km^2 indicati nella foto sottostante:



Bacino incrementale tra le sezioni 7 e 8 e l’opera di presa

Per il calcolo della portata media specifica annua, si sceglie cautelativamente di prendere il valore più alto tra quelle valutate nelle due sezioni a monte.

Sezione 7

Portata media [m^3/s]	Superficie [km^2]	k	DMV [m^3/s]
6.74	208.18	0.0530	0.3575

Sezione 8

Portata media [m^3/s]	Superficie [km^2]	k	DMV [m^3/s]
0.15	4.48	0.0579	0.0086

Sezione	Q_{media} (m^3/s)	Superficie (km^2)	k	DMV (m^3/s)	$q_{med,a}$ ($m^3/s/km^2$)
7	6.74	208.18	0.053	0.3575	0.0324
8	0.15	4.48	0.0579	0.0086	0.0335

Stima della $q_{med,a}$ maggiore

La portata specifica media annua maggiore è risultata essere quella della sezione 8, pari a 33.5 l/s/km^2.

La superficie del bacino all'opera di presa si calcola sommando alle superfici relative alle sezioni 7 e 8, i 3.15 km^2 del bacino incrementale per un totale di 215.81 km^2.

Si procede quindi con la valutazione del DMV all'opera di presa applicando la formula con:

$$\boldsymbol{S = 215.81\ km^2}$$

$$\boldsymbol{k = -2.39 \cdot 10^{-5} \cdot 215.81 + 0.058 = 0.0528}$$

$$\boldsymbol{q_{med,a} = Q_{media}/S = 33.5\ l/s/km^2}$$

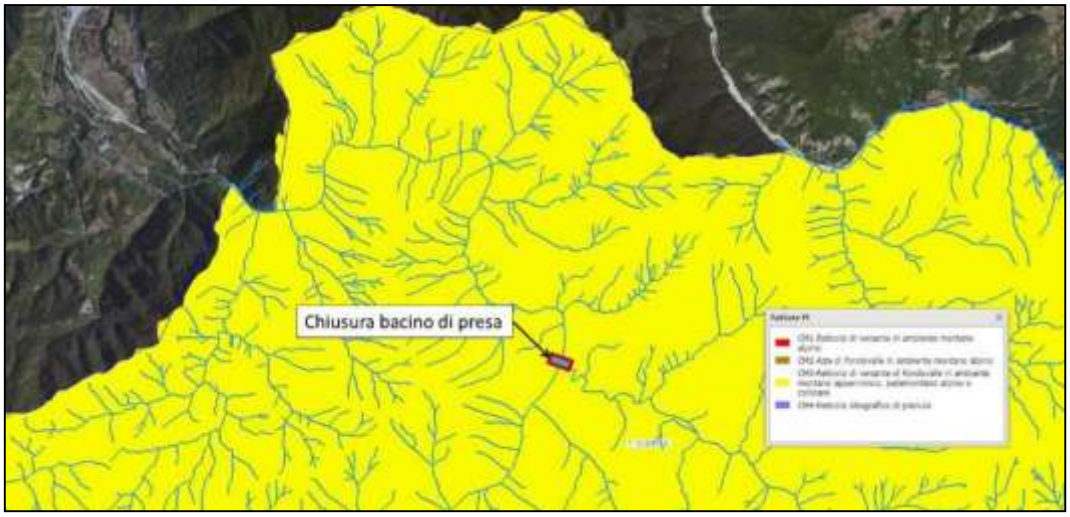
Si ottiene un valore della componente idrologica del DMV senza fattori correttivi pari a:

$$\boldsymbol{Q_{DMV} = 0.0528 \cdot 33.5 \cdot 215.81 = 382\ l/s}$$

La DGR 1175 del 25/9/2013 ha quantificato i correttivi M (Morfologico), N (Naturalistico) e Q (Qualità) del DMV, rimandando la determinazione dei correttivi F (Fruizione), A (Interscambio tra acque superficiali e sotterranee) e T (Modulazione) che vengono fissati provvisoriamente a 1.

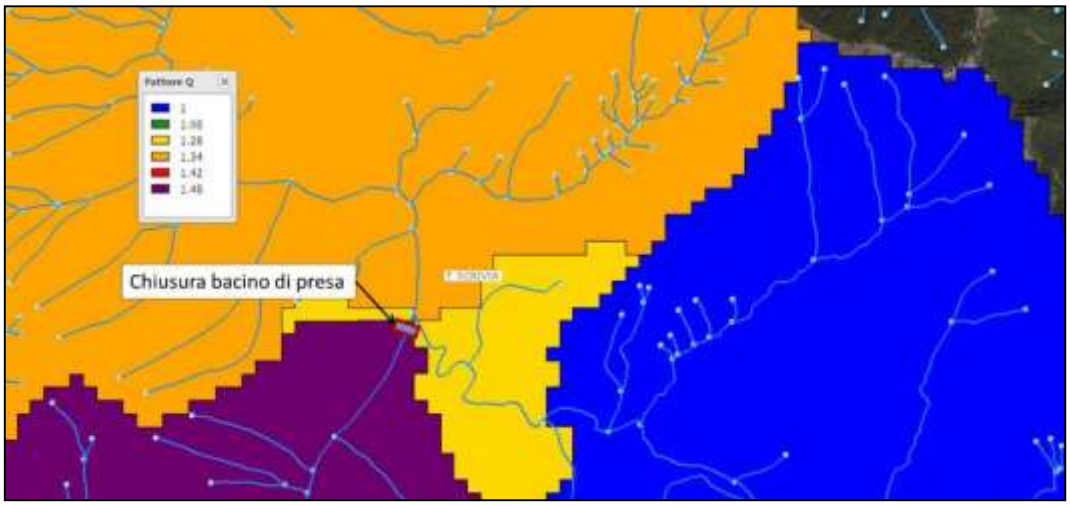
Il correttivo morfologico M è stabilito incrociando classi di pendenza e altitudine del bacino, il risultato è una suddivisione del territorio in 4 classi morfologiche, cui corrispondono 3 diversi correttivi.

La cartografia classifica l'area interessata come CM3, a cui corrisponde un correttivo M pari a 1.1:



Correttivi – Fattore M

Il correttivo Q, relativo alla qualità delle acque viene fissato pari a 1.48.



Correttivi – Fattore Q

Il parametro N esprime le esigenze di maggiore tutela per ambienti fluviali con elevato grado di naturalità. I valori del parametro N sono maggiori o uguali a 1; devono essere previsti valori di N maggiori di 1 almeno per i corsi d'acqua compresi nel territorio di parchi nazionali, riserve naturali dello Stato, parchi e riserve naturali regionali, zone umide dichiarate "di importanza internazionale" (Ramsar), siti di importanza comunitaria (SIC) e delle zone di protezione speciali (ZPS); ed anche per i corsi d'acqua che, ancorché non compresi nelle precedenti categorie, presentino un rilevante interesse scientifico, naturalistico, ambientale e produttivo.

L'opera di presa non risulta appartenere a nessuna delle aree citate. In particolare il tratto sotteso non rientra in aree protette di alcun tipo (Ramsar, SIC, ZPS, Riserve ecc.), per le quali è previsto un correttivo naturalistico N molto elevato, pari a 1.8.



ZPS e SIC



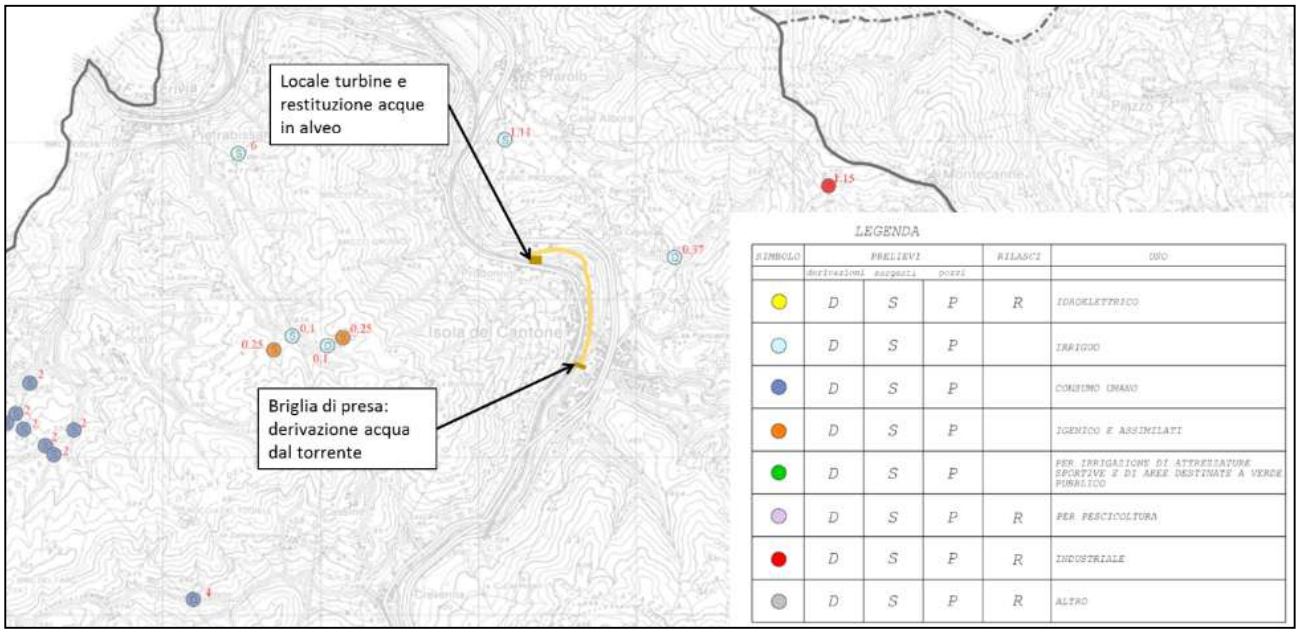
Aree protette

Ne risulta che i fattori correttivi sono M=1.1; N=1; Q=1.48, e come già accennato F=A=T=1.

$$DMV = \mathbf{382\ l/s} \cdot M \cdot Z \cdot A \cdot T = 382 \cdot 1.1 \cdot 1.8 \cdot 1 \cdot 1 = \mathbf{622\ l/s}$$

A questo valore è necessario aggiungere le concessioni eventualmente già rilasciate nel tratto sotteso, ma come si evince dalla carta degli usi in atto concessionati, non sono presenti altri prelievi nell'area compresa tra l'opera di presa e il rilascio della portata.

Sono presenti comunque dei prelievi all'interno del bacino di pertinenza, che sono stati presi in considerazione per la stima della curva di durata, come indicato all'interno della *"R1 Relazione tecnica"*.



Si riporta al termine del paragrafo il riepilogo dei valori calcolati. Con il termine portata naturale si indica la portata che naturalmente defluisce sulla sezione di progetto, ossia la curva di durata vera e propria; la portata turbinabile rappresenta la quota d'acqua destinata alla produzione di energia elettrica, mentre il DMV è la quota destinata al deflusso minimo vitale. Si distingue tra DMV valle briglia e DMV valle confluenza per sottolineare che oltre al rilascio del deflusso minimo vitale il torrente riceve immediatamente a valle della derivazione il contributo del suo affluente Vobbia, per cui le portate in alveo risultano superiori a quelle indicate.

In funzione della portata disponibile per le turbine sono state calcolate le perdite distribuite nella condotta forzata, il salto netto e i valori di produzione conseguiti per ogni giorno della curva.

Si riporta il dettaglio della portata naturale disponibile "Qnat", della portata turbinata "Qturb", della percentuale di portata utilizzata rispetto alla massima turbinabile (Q%), del rendimento complessivo dell'impianto"η", delle perdite di carico distribuite "ΔH", del salto netto "Hnet", della produzione giornaliera "prod" e del Deflusso Minimo Vitale istantaneo a valle della briglia e a valle della confluenza con il Vobbia "Q_{DMV} valle briglia" e "Q_{DMV} valle confl".

In azzurro sono indicati i valori della curva in cui l'impianto è fermo, poiché la portata non è sufficiente a rilasciare il minimo DMV richiesto e ad alimentare la turbina a regime minimo, questo si verifica per circa 139 giorni l'anno. Mentre in bianco sono indicati i giorni in cui l'impianto è attivo ma non a pieno regime, si ha un rilascio del deflusso minimo vitale richiesto pari a 622 l/, questa condizione si verifica per circa 159 giorni l'anno. Infine vi sono 67 giorni l'anno, segnati in verde, in cui l'impianto funziona a pieno regime e tutto il surplus d'acqua non derivato contribuisce al normale deflusso del Torrente.

Dal punto di vista quantitativo, l'impatto non è omogeneo lungo il tratto di sottensione, e tende a diminuire andando a valle soprattutto grazie alla presenza della confluenza. Riportiamo quanto già esposto in "R1 Relazione Tecnica", ossia l'acqua rilasciata in fase di esercizio e quella defluente allo stato naturale, per ogni giorno della curva di durata e la valutazione della portata a valle della confluenza:

°	Qnat	Qturb	Q%	η	ΔH	Hnet	Prod	Q_{DMV} valle briglia	Q_{DMV} valle confl
Q 1	34 982	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	25 982	28 185
Q 2	34 982	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	25 982	28 185
Q 3	34 982	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	25 982	28 185
Q 4	34 982	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	25 982	28 185
Q 5	34 982	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	25 982	28 185
Q 6	34 982	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	25 982	28 185
Q 7	34 982	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	25 982	28 185
Q 8	34 982	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	25 982	28 185
Q 9	34 982	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	25 982	28 185
Q 10	34 982	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	25 982	28 185
Q 11	34 111	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	25 111	27 314
Q 12	33 241	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	24 241	26 444
Q 13	32 370	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	23 370	25 573
Q 14	31 500	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	22 500	24 703
Q 15	30 629	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	21 629	23 832
Q 16	29 758	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	20 758	22 961
Q 17	28 888	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	19 888	22 091
Q 18	28 017	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	19 017	21 220
Q 19	27 147	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	18 147	20 350
Q 20	26 276	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	17 276	19 479
Q 21	25 405	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	16 405	18 608
Q 22	24 535	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	15 535	17 738
Q 23	23 664	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	14 664	16 867
Q 24	22 793	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	13 793	15 996
Q 25	21 923	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	12 923	15 126
Q 26	21 052	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	12 052	14 255
Q 27	20 182	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	11 182	13 385
Q 28	19 311	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	10 311	12 514
Q 29	18 440	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	9 440	11 643
Q 30	17 570	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	8 570	10 773
Q 31	17 334	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	8 334	10 537
Q 32	17 098	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	8 098	10 301
Q 33	16 862	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	7 862	10 065
Q 34	16 626	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	7 626	9 829

°	Qnat	Qturb	Q%	η	ΔH	Hnet	Prod	Q_{DMV} valle briglia	Q_{DMV} valle confl
Q 35	16 390	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	7 390	9 593
Q 36	16 154	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	7 154	9 357
Q 37	15 919	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	6 919	9 122
Q 38	15 683	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	6 683	8 886
Q 39	15 447	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	6 447	8 650
Q 40	15 211	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	6 211	8 414
Q 41	14 975	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	5 975	8 178
Q 42	14 739	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	5 739	7 942
Q 43	14 503	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	5 503	7 706
Q 44	14 267	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	5 267	7 470
Q 45	14 031	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	5 031	7 234
Q 46	13 796	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	4 796	6 999
Q 47	13 560	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	4 560	6 763
Q 48	13 324	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	4 324	6 527
Q 49	13 088	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	4 088	6 291
Q 50	12 852	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	3 852	6 055
Q 51	12 616	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	3 616	5 819
Q 52	12 380	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	3 380	5 583
Q 53	12 144	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	3 144	5 347
Q 54	11 909	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	2 909	5 112
Q 55	11 673	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	2 673	4 876
Q 56	11 437	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	2 437	4 640
Q 57	11 201	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	2 201	4 404
Q 58	10 965	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	1 965	4 168
Q 59	10 729	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	1 729	3 932
Q 60	10 493	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	1 493	3 696
Q 61	10 377	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	1 377	3 545
Q 62	10 260	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	1 260	3 394
Q 63	10 144	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	1 144	3 243
Q 64	10 027	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	1 027	3 091
Q 65	9 910	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	910	2 940
Q 66	9 794	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	794	2 789
Q 67	9 677	9 000	100%	84%	0.88	8.22	14 567	677	2 638
Q 68	9 561	8 939	99%	84%	0.87	8.23	14 488	622	2 548

°	Qnat	Qturb	Q%	η	ΔH	Hnet	Prod	Q_{DMV} valle briglia	Q_{DMV} valle confl
Q 69	9 444	8 822	98%	84%	0.84	8.26	14 334	622	2 513
Q 70	9 328	8 706	97%	84%	0.82	8.28	14 181	622	2 479
Q 71	9 211	8 589	95%	84%	0.80	8.30	14 025	622	2 444
Q 72	9 095	8 473	94%	84%	0.78	8.32	13 869	622	2 410
Q 73	8 978	8 356	93%	84%	0.76	8.34	13 710	622	2 375
Q 74	8 861	8 239	92%	84%	0.74	8.36	13 550	622	2 340
Q 75	8 745	8 123	90%	84%	0.73	8.37	13 390	622	2 306
Q 76	8 628	8 006	89%	84%	0.71	8.39	13 227	622	2 271
Q 77	8 512	7 890	88%	84%	0.69	8.41	13 065	622	2 237
Q 78	8 395	7 773	86%	84%	0.67	8.43	12 900	622	2 202
Q 79	8 279	7 657	85%	84%	0.65	8.45	12 735	622	2 168
Q 80	8 162	7 540	84%	84%	0.63	8.47	12 568	622	2 133
Q 81	8 046	7 424	82%	84%	0.61	8.49	12 400	622	2 098
Q 82	7 929	7 307	81%	84%	0.60	8.50	12 231	622	2 064
Q 83	7 813	7 191	80%	84%	0.58	8.52	12 061	622	2 029
Q 84	7 696	7 074	79%	84%	0.56	8.54	11 889	622	1 995
Q 85	7 579	6 957	77%	84%	0.54	8.56	11 716	622	1 960
Q 86	7 463	6 841	76%	84%	0.53	8.57	11 543	622	1 925
Q 87	7 346	6 724	75%	84%	0.51	8.59	11 354	622	1 891
Q 88	7 230	6 608	73%	83%	0.49	8.61	11 154	622	1 856
Q 89	7 113	6 491	72%	83%	0.48	8.62	10 965	622	1 822
Q 90	6 997	6 375	71%	83%	0.46	8.64	10 776	622	1 787
Q 91	6 950	6 328	70%	83%	0.46	8.64	10 692	622	1 773
Q 92	6 903	6 281	70%	83%	0.45	8.65	10 620	622	1 759
Q 93	6 857	6 235	69%	83%	0.44	8.66	10 516	622	1 745
Q 94	6 810	6 188	69%	83%	0.44	8.66	10 444	622	1 732
Q 95	6 764	6 142	68%	82%	0.43	8.67	10 339	622	1 718
Q 96	6 717	6 095	68%	82%	0.43	8.67	10 268	622	1 704
Q 97	6 670	6 048	67%	82%	0.42	8.68	10 162	622	1 690
Q 98	6 624	6 002	67%	82%	0.41	8.69	10 092	622	1 676
Q 99	6 577	5 955	66%	82%	0.41	8.69	9 987	622	1 662
Q 100	6 530	5 908	66%	82%	0.40	8.70	9 914	622	1 649
Q 101	6 484	5 862	65%	82%	0.40	8.70	9 811	622	1 635
Q 102	6 437	5 815	65%	82%	0.39	8.71	9 739	622	1 621
Q 103	6 391	5 769	64%	81%	0.38	8.72	9 636	622	1 607
Q 104	6 344	5 722	64%	81%	0.38	8.72	9 564	622	1 593
Q 105	6 297	5 675	63%	81%	0.37	8.73	9 460	622	1 579
Q 106	6 251	5 629	63%	81%	0.37	8.73	9 390	622	1 566
Q 107	6 204	5 582	62%	81%	0.36	8.74	9 286	622	1 552
Q 108	6 157	5 535	62%	81%	0.36	8.74	9 214	622	1 538
Q 109	6 111	5 489	61%	81%	0.35	8.75	9 112	622	1 524
Q 110	6 064	5 442	60%	80%	0.35	8.75	9 010	622	1 510
Q 111	6 018	5 396	60%	80%	0.34	8.76	8 939	622	1 496
Q 112	5 971	5 349	59%	80%	0.33	8.77	8 817	622	1 483
Q 113	5 924	5 302	59%	80%	0.33	8.77	8 745	622	1 469
Q 114	5 878	5 256	58%	79%	0.32	8.78	8 625	622	1 455
Q 115	5 831	5 209	58%	79%	0.32	8.78	8 553	622	1 441
Q 116	5 785	5 163	57%	79%	0.31	8.79	8 435	622	1 427
Q 117	5 738	5 116	57%	79%	0.31	8.79	8 363	622	1 413
Q 118	5 691	5 069	56%	79%	0.30	8.80	8 244	622	1 400
Q 119	5 645	5 023	56%	79%	0.30	8.80	8 173	622	1 386
Q 120	5 598	4 976	55%	78%	0.29	8.81	8 055	622	1 372
Q 121	5 551	4 929	55%	78%	0.29	8.81	7 984	622	1 358
Q 122	5 505	4 883	54%	78%	0.28	8.82	7 868	622	1 344
Q 123	5 458	4 836	54%	78%	0.28	8.82	7 797	622	1 330
Q 124	5 412	4 790	53%	77%	0.27	8.83	7 682	622	1 316
Q 125	5 365	4 743	53%	77%	0.27	8.83	7 611	622	1 303
Q 126	5 318	4 696	52%	77%	0.26	8.84	7 495	622	1 289
Q 127	5 272	4 650	52%	77%	0.26	8.84	7 426	622	1 275
Q 128	5 225	4 603	51%	76%	0.25	8.85	7 312	622	1 261
Q 129	5 178	4 556	51%	76%	0.25	8.85	7 241	622	1 247
Q 130	5 132	4 510	50%	76%	0.24	8.86	7 129	622	1 233
Q 131	5 085	4 463	50%	76%	0.24	8.86	7 058	622	1 220
Q 132	5 039	4 417	49%	75%	0.23	8.87	6 923	622	1 206
Q 133	4 992	4 370	49%	75%	0.23	8.87	6 853	622	1 192
Q 134	4 945	4 323	48%	74%	0.23	8.87	6 717	622	1 178
Q 135	4 899	4 277	48%	74%	0.22	8.88	6 649	622	1 164
Q 136	4 852	4 230	47%	74%	0.22	8.88	6 515	622	1 150
Q 137	4 806	4 184	46%	73%	0.21	8.89	6 384	622	1 137
Q 138	4 759	4 137	46%	73%	0.21	8.89	6 316	622	1 123
Q 139	4 712	4 090	45%	72%	0.20	8.90	6 185	622	1 109
Q 140	4 666	4 044	45%	72%	0.20	8.90	6 119	622	1 095
Q 141	4 619	3 997	44%	71%	0.19	8.91	5 990	622	1 081
Q 142	4 572	3 950	44%	71%	0.19	8.91	5 922	622	1 067
Q 143	4 526	3 904	43%	71%	0.19	8.91	5 797	622	1 054
Q 144	4 479	3 857	43%	71%	0.18	8.92	5 730	622	1 040
Q 145	4 433	3 811	42%	70%	0.18	8.92	5 606	622	1 026
Q 146	4 386	3 764	42%	70%	0.17	8.93	5 540	622	1 012
Q 147	4 339	3 717	41%	69%	0.17	8.93	5 416	622	998
Q 148	4 293	3 671	41%	69%	0.17	8.93	5 352	622	984
Q 149	4 246	3 624	40%	69%	0.16	8.94	5 230	622	971
Q 150	4 200	3 578	40%	69%	0.16	8.94	5 166	622	957
Q 151	4 176	3 554	39%	68%	0.16	8.94	5 065	622	950
Q 152	4 153	3 531	39%	68%	0.15	8.95	5 033	622	943
Q 153	4 130	3 508	39%	68%	0.15	8.95	5 002	622	936
Q 154	4 106	3 484	39%	68%	0.15	8.95	4 969	622	929
Q 155	4 083	3 461	38%	67%	0.15	8.95	4 871	622	922
Q 156	4 060	3 438	38%	67%	0.15	8.95	4 840	622	915
Q 157	4 036	3 414	38%	67%	0.15	8.95	4 807	622	908
Q 158	4 013	3 391	38%	67%	0.14	8.96	4 775	622	901
Q 159	3 990	3 368	37%	66%	0.14	8.96	4 680	622	895
Q 160	3 966	3 344	37%	66%	0.14	8.96	4 647	622	888
Q 161	3 943	3 321	37%	66%	0.14	8.96	4 616	622	881
Q 162	3 920	3 298	37%	66%	0.14	8.96	4 585	622	874
Q 163	3 896	3 274	36%	65%	0.13	8.97	4 491	622	867

°	Qnat	Qturb	Q%	η	ΔH	Hnet	Prod	Q_{DMV} valle briglia	Q_{DMV} valle confl
Q 164	3 873	3 251	36%	65%	0.13	8.97	4 460	622	860
Q 165	3 850	3 228	36%	65%	0.13	8.97	4 429	622	853
Q 166	3 827	3 205	36%	65%	0.13	8.97	4 398	622	846
Q 167	3 803	3 181	35%	64%	0.13	8.97	4 306	622	839
Q 168	3 780	3 158	35%	64%	0.13	8.97	4 275	622	832
Q 169	3 757	3 135	35%	64%	0.12	8.98	4 245	622	825
Q 170	3 733	3 111	35%	64%	0.12	8.98	4 213	622	818
Q 171	3 710	3 088	34%	63%	0.12	8.98	4 124	622	811
Q 172	3 687	3 065	34%	63%	0.12	8.98	4 094	622	805
Q 173	3 663	3 041	34%	63%	0.12	8.98	4 063	622	798
Q 174	3 640	3 018	34%	63%	0.12	8.98	4 033	622	791
Q 175	3 617	2 995	33%	62%	0.11	8.99	3 946	622	784
Q 176	3 590	2 968	33%	62%	0.11	8.99	3 911	622	781
Q 177	3 560	2 938	33%	62%	0.11	8.99	3 872	622	780
Q 178	3 530	2 908	32%	61%	0.11	8.99	3 778	622	780
Q 179	3 500	2 878	32%	61%	0.11	8.99	3 740	622	780
Q 180	3 470	2 848	32%	61%	0.10	9.00	3 702	622	780
Q 181	3 449	2 827	31%	60%	0.10	9.00	3 621	622	779
Q 182	3 428	2 806	31%	60%	0.10	9.00	3 595	622	779
Q 183	3 407	2 785	31%	60%	0.10	9.00	3 568	622	779
Q 184	3 386	2 764	31%	60%	0.10	9.00	3 542	622	779
Q 185	3 365	2 743	30%	60%	0.10	9.00	3 463	622	779
Q 186	3 344	2 722	30%	60%	0.10	9.00	3 437	622	778
Q 187	3 323	2 701	30%	60%	0.09	9.01	3 411	622	778
Q 188	3 302	2 680	30%	60%	0.09	9.01	3 385	622	778
Q 189	3 281	2 659	30%	60%	0.09	9.01	3 359	622	778
Q 190	3 260	2 638	29%	59%	0.09	9.01	3 278	622	778
Q 191	3 239	2 617	29%	59%	0.09	9.01	3 252	622	777
Q 192	3 218	2 596	29%	59%	0.09	9.01	3 226	622	777
Q 193	3 197	2 575	29%	59%	0.09	9.01	3 201	622	777
Q 194	3 176	2 554	28%	58%	0.09	9.01	3 121	622	777
Q 195	3 155	2 533	28%	58%	0.08	9.02	3 096	622	777
Q 196	3 134	2 512	28%	58%	0.08	9.02	3 071	622	776
Q 197	3 114	2 492	28%	58%	0.08	9.02	3 047	622	776
Q 198	3 093	2 471	27%	57%	0.08	9.02	2 969	622	776
Q 199	3 072	2 450	27%	57%	0.08	9.02	2 945	622	776
Q 200	3 051	2 429	27%	57%	0.08	9.02	2 920	622	775
Q 201	3 030	2 408	27%	57%	0.08	9.02	2 895	622	775
Q 202	3 009	2 387	27%	57%	0.08	9.02	2 870	622	775
Q 203	2 988	2 366	26%	56%	0.07	9.03	2 795	622	775
Q 204	2 967	2 345	26%	56%	0.07	9.03	2 771	622	775
Q 205	2 946	2 324	26%	56%	0.07	9.03	2 746	622	774
Q 206	2 925	2 303	26%	56%	0.07	9.03	2 722	622	774
Q 207	2 904	2 282	25%	55%	0.07	9.03	2 649	622	774
Q 208	2 883	2 261	25%	55%	0.07	9.03	2 625	622	774
Q 209	2 862	2 240	25%	55%	0.07	9.03	2 601	622	774
Q 210	2 841	2 219	25%	55%	0.07	9.03	2 577	622	773
Q 211	2 816	2 194	24%	54%	0.06	9.04	2 502	622	773
Q 212	2 791	2 169	24%	54%	0.06	9.04	2 474	622	773
Q 213	2 766	2 144	24%	54%	0.06	9.04	2 446	622	772
Q 214	2 741	2 119	24%	54%	0.06	9.04	2 418	622	772
Q 215	2 716	2 094	23%	53%	0.06	9.04	2 345	622	772
Q 216	2 691	2 069	23%	53%	0.06	9.04	2 318	622	771
Q 217	2 667	2 045	23%	53%	0.06	9.04	2 291	622	771
Q 218	2 642	2 020	22%	52%	0.06	9.04	2 221	622	770
Q 219	2 617	1 995	22%	52%	0.05	9.05	2 193	622	770
Q 220	2 592	1 970	22%	52%	0.05	9.05	2 166	622	770
Q 221	2 567	1 945	22%	52%	0.05	9.05	2 139	622	769
Q 222	2 542	1 920	21%	51%	0.05	9.05	2 071	622	769
Q 223	2 517	1 895	21%	51%	0.05	9.05	2 045	622	769
Q 224	2 492	1 870	21%	51%	0.05	9.05	2 018	622	768
Q 225	2 467	1 845	21%	51%	0.05	9.05	1 991	622	768
Q 226	2 442	1 820	20%	0%	0.05	9.05	0	622	767
Q 227	2 417	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 417	2 562
Q 228	2 392	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 392	2 537
Q 229	2 367	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 367	2 511
Q 230	2 342	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 342	2 486
Q 231	2 317	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 317	2 461
Q 232	2 292	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 292	2 435
Q 233	2 268	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 268	2 411
Q 234	2 243	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 243	2 386
Q 235	2 218	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 218	2 360
Q 236	2 193	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 193	2 335
Q 237	2 168	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 168	2 309
Q 238	2 143	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 143	2 284
Q 239	2 118	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 118	2 259
Q 240	2 093	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 093	2 233
Q 241	2 079	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 079	2 219
Q 242	2 065	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 065	2 205
Q 243	2 051	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 051	2 191
Q 244	2 037	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 037	2 177
Q 245	2 023	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 023	2 163
Q 246	2 009	0	0%	0%	0.00	9.10	0	2 009	2 149
Q 247	1 995	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 995	2 135
Q 248	1 981	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 981	2 121
Q 249	1 967	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 967	2 107
Q 250	1 953	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 953	2 093
Q 251	1 939	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 939	2 079
Q 252	1 925	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 925	2 065
Q 253	1 911	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 911	2 051
Q 254	1 897	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 897	2 037
Q 255	1 883	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 883	2 023
Q 256	1 869	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 869	2 009
Q 257	1 855	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 855	1 995
Q 258	1 841	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 841	1 981

°	Qnat	Qturb	Q%	η	ΔH	Hnet	Prod	Q_{DMV} valle briglia	Q_{DMV} valle confl
Q 259	1 827	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 827	1 967
Q 260	1 813	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 813	1 953
Q 261	1 799	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 799	1 939
Q 262	1 785	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 785	1 925
Q 263	1 771	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 771	1 911
Q 264	1 757	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 757	1 897
Q 265	1 743	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 743	1 883
Q 266	1 729	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 729	1 869
Q 267	1 715	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 715	1 855
Q 268	1 701	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 701	1 841
Q 269	1 687	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 687	1 827
Q 270	1 673	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 673	1 813
Q 271	1 664	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 664	1 804
Q 272	1 655	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 655	1 795
Q 273	1 646	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 646	1 786
Q 274	1 637	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 637	1 777
Q 275	1 629	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 629	1 769
Q 276	1 620	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 620	1 760
Q 277	1 611	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 611	1 751
Q 278	1 602	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 602	1 742
Q 279	1 593	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 593	1 732
Q 280	1 584	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 584	1 723
Q 281	1 575	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 575	1 714
Q 282	1 566	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 566	1 705
Q 283	1 557	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 557	1 696
Q 284	1 548	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 548	1 687
Q 285	1 539	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 539	1 678
Q 286	1 530	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 530	1 669
Q 287	1 521	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 521	1 660
Q 288	1 512	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 512	1 651
Q 289	1 503	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 503	1 642
Q 290	1 494	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 494	1 633
Q 291	1 485	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 485	1 623
Q 292	1 476	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 476	1 614
Q 293	1 467	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 467	1 605
Q 294	1 458	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 458	1 596
Q 295	1 449	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 449	1 587
Q 296	1 440	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 440	1 578
Q 297	1 431	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 431	1 569
Q 298	1 422	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 422	1 560
Q 299	1 413	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 413	1 551
Q 300	1 404	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 404	1 542
Q 301	1 392	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 392	1 530
Q 302	1 380	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 380	1 517
Q 303	1 368	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 368	1 505
Q 304	1 356	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 356	1 493
Q 305	1 344	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 344	1 481
Q 306	1 332	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 332	1 469
Q 307	1 320	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 320	1 457
Q 308	1 308	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 308	1 445
Q 309	1 296	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 296	1 433

°	Qnat	Qturb	Q%	η	ΔH	Hnet	Prod	Q_{DMV} valle briglia	Q_{DMV} valle confl
Q 310	1 284	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 284	1 421
Q 311	1 272	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 272	1 408
Q 312	1 260	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 260	1 396
Q 313	1 248	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 248	1 384
Q 314	1 236	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 236	1 372
Q 315	1 224	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 224	1 360
Q 316	1 212	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 212	1 348
Q 317	1 200	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 200	1 336
Q 318	1 188	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 188	1 324
Q 319	1 176	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 176	1 311
Q 320	1 164	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 164	1 299
Q 321	1 152	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 152	1 287
Q 322	1 141	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 141	1 276
Q 323	1 129	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 129	1 264
Q 324	1 117	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 117	1 252
Q 325	1 105	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 105	1 240
Q 326	1 093	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 093	1 228
Q 327	1 081	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 081	1 216
Q 328	1 069	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 069	1 203
Q 329	1 057	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 057	1 191
Q 330	1 045	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 045	1 179
Q 331	1 036	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 036	1 170
Q 332	1 027	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 027	1 161
Q 333	1 018	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 018	1 152
Q 334	1 009	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 009	1 143
Q 335	1 000	0	0%	0%	0.00	9.10	0	1 000	1 134
Q 336	991	0	0%	0%	0.00	9.10	0	991	1 125
Q 337	982	0	0%	0%	0.00	9.10	0	982	1 116
Q 338	973	0	0%	0%	0.00	9.10	0	973	1 107
Q 339	964	0	0%	0%	0.00	9.10	0	964	1 097
Q 340	955	0	0%	0%	0.00	9.10	0	955	1 088
Q 341	946	0	0%	0%	0.00	9.10	0	946	1 079
Q 342	937	0	0%	0%	0.00	9.10	0	937	1 070
Q 343	928	0	0%	0%	0.00	9.10	0	928	1 061
Q 344	919	0	0%	0%	0.00	9.10	0	919	1 052
Q 345	910	0	0%	0%	0.00	9.10	0	910	1 043
Q 346	901	0	0%	0%	0.00	9.10	0	901	1 034
Q 347	892	0	0%	0%	0.00	9.10	0	892	1 025
Q 348	883	0	0%	0%	0.00	9.10	0	883	1 016
Q 349	874	0	0%	0%	0.00	9.10	0	874	1 007
Q 350	865	0	0%	0%	0.00	9.10	0	865	997
Q 351	856	0	0%	0%	0.00	9.10	0	856	988
Q 352	847	0	0%	0%	0.00	9.10	0	847	979
Q 353	838	0	0%	0%	0.00	9.10	0	838	970
Q 354	829	0	0%	0%	0.00	9.10	0	829	961
Q 355	820	0	0%	0%	0.00	9.10	0	820	952
Q 356	811	0	0%	0%	0.00	9.10	0	811	943
Q 357	802	0	0%	0%	0.00	9.10	0	802	934
Q 358	793	0	0%	0%	0.00	9.10	0	793	925
Q 359	784	0	0%	0%	0.00	9.10	0	784	916
Q 360	775	0	0%	0%	0.00	9.10	0	775	907

Si riportano i valori complessivi annui previsti per la portata naturale, quella turbinata e quella rilasciata, e i rapporti significativi espressi in percentuale.

La portata media naturale del Torrente Scrivia alla chiusura del tratto **IT07RW2068LI** è identificata come 7271 l/s. La portata turbinata è 3532 l/s, di cui 421 l/s provenienti dal corpo idrico del Vobbia, che pertanto non vengono tenuti in considerazione alla sezione di chiusura.

Portate derivate rispetto a portate naturali alla sezione di chiusura dell'opera di presa.

	Qnat	Qturbina	Qturb/Qnat	DMV/Qnat
Totale annuo	**7271 l/s**	**3532 l/s di cui 421 l/s dal Vobbia**	**42.7%**	**57.3%**

Il dato complessivo di acqua turbinata dal corpo idrico dello Scrivia ammonta al 42.7%.

A valle dell'immissione del Torrente Vobbia, codice **IT07RW2060253LI**, è da aggiungersi la portata media del bacino del torrente Vobbia, indicata in 2001 l/s.

Pertanto avremmo un evidente calo della percentuale di acqua media turbinata in relazione alla portata naturale subito a valle dell'opera di presa.

Sezione di chiusura alla confluenza col Vobbia:

	Qnat	Qturbina	Qturb/Qnat	DMV/Qnat
Totale annuo	**7271 l/s + 2001 l/S**	**3532 l/s**	**37.9%**	**62.1%**

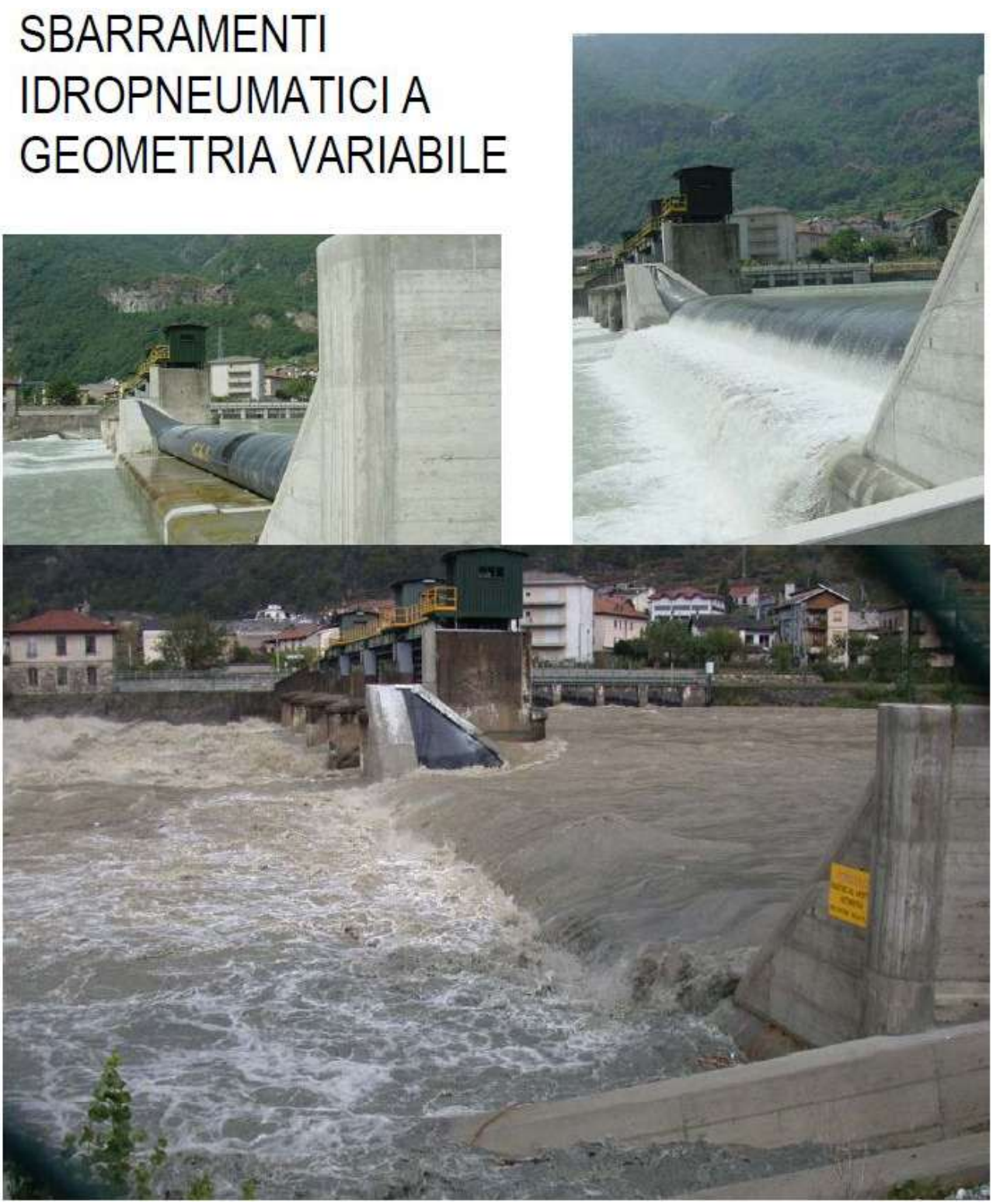
6.2.2 Suolo e geologia

Le portate annuali di piena di progetto sono stimabili in svariate decine di m^3/s, pertanto la presenza della derivazione non comporta nessuna alterazione delle dinamiche del trasporto solido relative alle piene che costituiscono il fattore determinante per la conformazione del substrato dell'alveo.

La relazione geologica allegata non evidenzia alcuna problematica legata all'interferenza col trasporto solido.

Durante la fase di esercizio l'eventuale trasporto solido fine accumulato a monte della briglia viene restituito all'alveo a valle della stessa mediante l'abbassamento automatico della paratoia durante i regimi di piena.

Le dinamiche di trasporto solido del corso d'acqua non vengono quindi alterate.



Esempio di paratoia gonfiabile

Nelle figure soprastanti è ritratto lo sbarramento gonfiabile di Quincinetto in Valle D'Aosta. La fonte è il sito hab.it, produttore degli sbarramenti.
In alto a sinistra si vede la paratoia in regime ordinario, in alto a destra in regime di sfioro, in basso l'abbassamento della paratoia in regime di piena.

6.2.3 Paesaggio

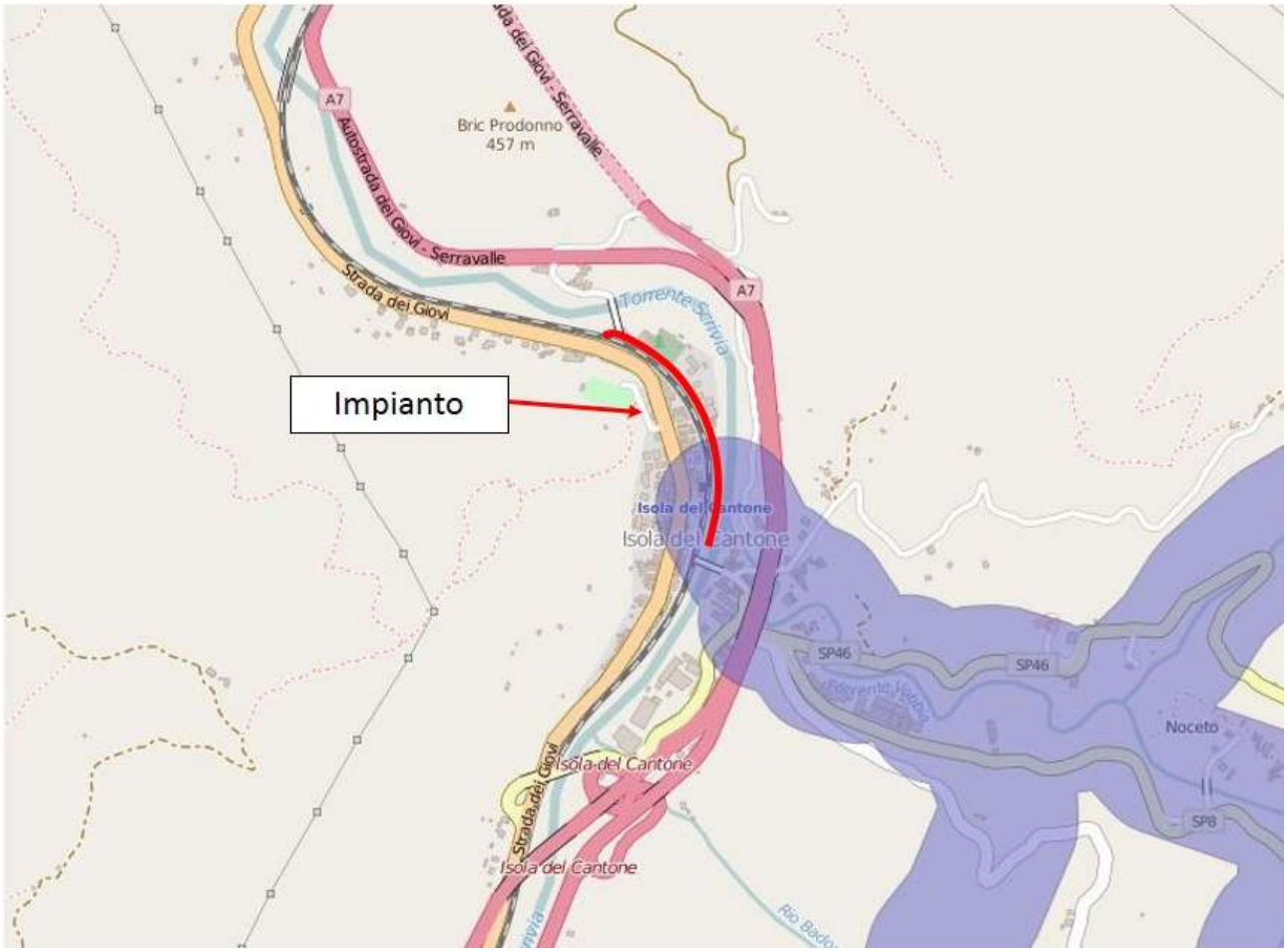
Gli impatti sulla componente paesaggio sono quantificabili con l'alterazione dei luoghi a seguito della realizzazione delle opere.

L'area risulta vincolata (fonte http://sitap.beniculturali.it/) come segue:

Vincoli D.Lgs. 42/2004 Artt. 142:

- aree di rispetto di 150 metri dalle sponde dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle Acque Pubbliche, e di 300 metri dalla linea di battigia costiera del mare e dei laghi, vincolate ai sensi dell'art.142 c. 1 lett. a), b), c) del Codice.

Il tratto del corso d'acqua principale non risulta vincolato, mentre risulta vincolato l'affluente Vobbia, comunque non interessato da realizzazione di opere.



Carta dei Vincoli D.Lgs. 42/2004

La configurazione dell'impianto prevede quindi:

1) Opera di presa – Visibile – Vincolata
2) Condotta forzata – Non Visibile – Parzialmente vincolata
3) Edificio turbina – Non Visibile – Non Vincolata
4) Cabina elettrica – Visibile – Non Vincolata

L'unico potenziale impatto si ha sulle componenti visibili in area vincolata, pertanto l'analisi si riduce alla sola opera di presa.

SI veda per i dettagli la "*R3 Relazione paesaggistica"* e "*R10 – fotomontaggi".*

Vista la preesistenza dello sbarramento di presa, l'impatto delle opere in alveo risulta circoscritto all'opera di presa e alla scala di risalita dei pesci. Inoltre l'innalzamento di 1.5 m sullo sviluppo di una briglia larga 37 m non ha un impatto visivo rilevante, in quanto le sponde fortemente incassate riducono l'effetto di alterazione dell'ampiezza del tirante idrico.

L'opera di presa è posizionata in sinistra idrografica al di sotto del muraglione della ferrovia dei Giovi e si protrae a valle della briglia per una lunghezza di circa 35 m. La struttura posa sul substrato roccioso affiorante e verrà parzialmente interrata sotto al piano campagna attuale.

L'area circostante risulta fortemente antropizzata essendo l'opera in progetto posizionata all'interno del centro abitato di Isola del Cantone.



Aree pubbliche di visibilità dell'opera

Le uniche aree pubbliche da dove risulta visibile il volume di nuova realizzazione sono costituite dal ponte pedonale sul Torrente Scrivia (Foto 5 nelle pagine seguenti) e dalla strada Comunale posta a valle dell'intervento in sponda destra (Foto 6 nelle pagine seguenti).

La sponda sinistra presenta visuale completamente occlusa, in quanto il versante comporta un dislivello di oltre 15 metri.

Il tratto di corso d'acqua vincolato, l'affluente Vobbia, risulta comunque anch'esso fortemente inciso, pertanto la presenza del manufatto non comporta variazioni della visione d'insieme del corso d'acqua se non alla confluenza dello stesso nel corso d'acqua principale non vincolato.

L'impatto visivo risulta pertanto limitato, considerata l'antropizzazione del luogo e la morfologia dei versanti.

Sulla base di quanto esposto si può riassumere quanto segue:

1. La preesistenza dell'opera di sbarramento permette di eseguire l'opera di presa senza sostanziale alterazione del paesaggio d'insieme nelle aree limitrofe al corso d'acqua.
2. L'area è contraddistinta da elevato grado di antropizzazione, con presenza argini artificiali in cemento, strutture viarie strategiche ad elevata percorrenza (autostrada A7 e ferrovia dei Giovi) e infrastrutture fognarie aree.
3. La condotta forzata è prevista completamente interrata lungo tutto il tratto.
4. La realizzazione del fabbricato è prevista in area priva di vincoli, ed inoltre la costruzione sarà completamente interrata ad eccezione della sola cabina Enel.

6.2.4 Fauna

Gli impatti potenziali generati dall'esercizio dell'impianto sulla componente fauna vengono trattati all'interno della relazione *"R7 – Relazione Mesohabsim".*

La metodologia MesoHABSIM opera attraverso la mappatura del mosaico di meso-habitat (serie consecutive di unità morfologiche quali salti, buche, raschi e rapide), al fine di descrivere e quantificare la distribuzione e il reale habitat disponibile per la fauna all'interno del corso d'acqua.

Attraverso l'applicazione della metodologia MesoHABSIM sul Torrente Scrivia (GE), ci si propone quindi di quantificare e valutare la disponibilità d'habitat per la fauna ittica a valle del punto di prelievo della futura opera di presa proposta. Tale analisi verrà eseguita in condizioni ante e post operam, in base al DMV di progetto fornito dalla relazione idrologica. L'applicazione prevede di considerare la fauna ittica locale (barbo comune, cavedano e vairone) come target dell'analisi.

Al fine di descrivere le variazioni del mosaico di mesohabitat in funzione della portata defluente sono state effettuate nell'ordine le seguenti operazioni:

- Definizione del tratto rappresentativo in cui svolgere il rilievo;
- Costruzione di un Sistema Informativo Territoriale (SIT) per quattro differenti condizioni di deflusso;
- Raccolta dei descrittori di habitat per ogni HMU, rappresentata da un poligono georiferito all'interno del SIT.

Secondo le indicazioni riportate in Rinaldi et al. (2015), nel presente studio è stata indagata una porzione del futuro tratto sotteso interessato dalla derivazione idroelettrica che fosse rappresentativa del corso d'acqua in oggetto in termini di distribuzione spaziale e relative proporzioni delle HMU rispetto all'intero tratto. In particolare, si è considerato rappresentativo un tratto di lunghezza tra le 10 e le 20 volte la larghezza dell'alveo inciso e che includesse al proprio interno almeno 10 differenti unità idromorfologiche. La mappatura del mosaico dei mesohabitat in funzione della portata defluente è stata realizzata utilizzando un telemetro laser (TruPulse 360B), un Pocket PC (TDS Nomad), software ArcPad, posizionamento GPS e un treppiede fotografico in alluminio.



Esempio di delimitazione delle unità idro-morfologiche (HMU) attraverso l'utilizzo di un telemetro laser Trupulse 360B in comunicazione con un computer palmare Nomad TDS

Per questo studio sono stati considerati e raccolti per ogni HMU 51 descrittori d'habitat.

In particolare sono stati definiti: il tipo di unità idromorfologica (HMU, 11 categorie), la pendenza media dell'HMU, le diverse tipologie di rifugio (7 categorie), i tipi di substrato presenti (12 categorie), le classi di frequenza di profondità (9 categorie) e velocità della corrente (9 categorie), la deviazione standard della velocità, il numero di Froude1.

Le distribuzioni di frequenza dei substrati, della profondità e della velocità della corrente sono state registrate in campo attraverso l'utilizzo di un correntometro ad elica, andando a raccogliere per ogni HMU un numero superiore a 10 di osservazioni puntuali distribuite in maniera random (vedasi Vezza et al. 2014 e manuale SUM, Rinaldi et al., ISPRA, 2015).

L'intervallo di portate considerato per i rilievi idro-morfologici è stato scelto analizzando la variabilità del regime idrologico tramite i dati di portata giornaliera disponibili dagli annali idrologici di ARPA Liguria, al fine di poter rappresentare le caratteristiche del regime idrologico del Torrente Argentina con valori di portata relativi sia al regime di magra (periodo estivo) sia vicini o ai valori di portata media.

A seguito della raccolta dei dati idro-morfologici e dell'applicazione dei modelli biologici, è stata simulata la variazione dell'habitat disponibile per la comunità ittica in funzione della portata defluente. In particolare, è stato possibile per ogni condizione di deflusso rilevata, classificare i diversi meso-habitat secondo tre diverse categorie di idoneità (non-idoneo, idoneo o ottimale) al fine di individuare e quantificare l'area disponibile ad ospitare la fauna ittica.

Viste le caratteristiche del tratto sotteso e la priorità, indicata anche nelle norme regionali, nel porre particolare attenzione verso la tutela e la salvaguardia delle specie ittiche presenti in direttiva Habitat, l'applicazione dei modelli biologici è stata effettuata utilizzando lo stadio vitale adulto per la specie barbo (Barbus plebejus) e cavedano (leuciscus cefalus) e lo stadio adulto e giovane per la specie vairone (Leuciscus souffia):

1. Barbus plebejus (adulto)
2. Leuciscus cephalus (adulto)
3. Leuciscus souffia (adulto)
4. Leuciscus souffia (giovane)

Tale analisi costituisce la base per lo sviluppo delle cosiddette curve habitat-portata, funzioni empiriche che mettono in relazione l'habitat disponibile per la fauna ittica (in termini di area bagnata) con la portata defluente all'interno del corso d'acqua. Per la costruzione della curva, i valori di habitat disponibile ottenuti per ciascuna condizione di deflusso vengono infatti interpolati da una relazione lineare definita per intervalli regolari ed il procedimento viene ripetuto per le rispettive specie e stadi vitali.

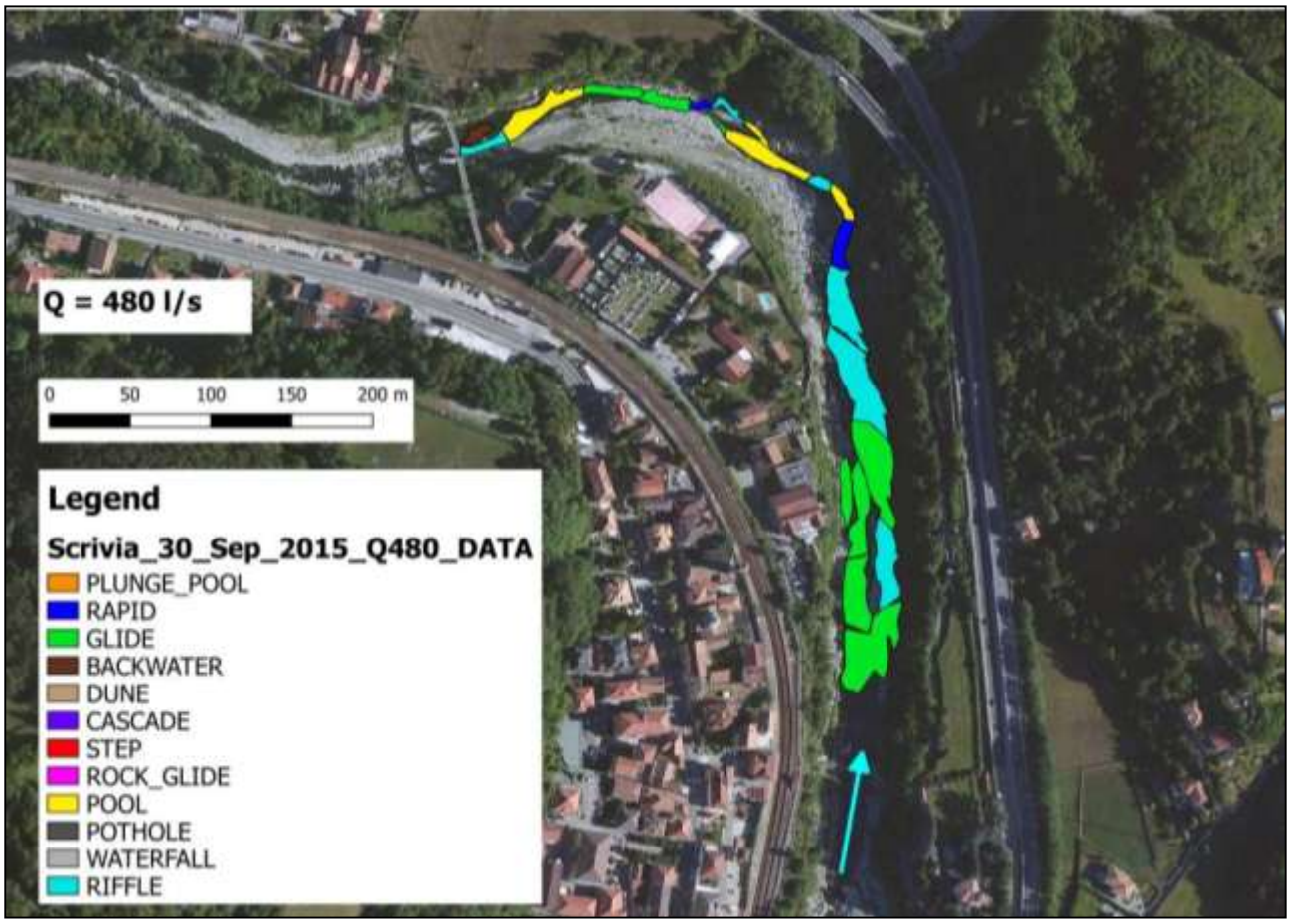
La variazione spaziale dell'habitat disponibile con la portata defluente viene descritta dalla curva habitat portata, mentre la variazione temporale viene rappresentata dalle serie storiche di habitat ottenute a partire dalle serie di portata in alveo. In particolare, l'habitat disponibile al tempo t viene ottenuto tramite la relazione $Hd(t)=H(Q(t))$, dove H rappresenta la relazione habitat-portata per una determinata specie o stadio vitale, Q(t) è la portata defluente al tempo t e Hd(t) è l'habitat disponibile al tempo t (Milhous et al., 1990).

Le serie di portata in alveo, sia relative alle condizioni di riferimento date dall'assenza della derivazione in esame, sia simulate a valle della futura opera di presa, vengono quindi tradotte in serie di habitat tramite la curva habitat portata e analizzate statisticamente al fine di stabilire la deviazione rispetto alle condizioni di riferimento.

Questo permette di verificare tramite un efficace indicatore ecologico sia lo stato attuale dell'habitat sia un possibile stato futuro, generato a seguito della costruzione dell'opera di derivazione in esame.

I rilievi idro-morfologici sono stati effettuati delineando i poligoni che delimitano le diverse HMU ed associando le caratteristiche di ciascun habitat all'interno di un sistema informativo territoriale. I valori di portata alla sezione di presa considerati nel presente studio sono 480 l/s, in riferimento al regime di magra estivo (portata Q360=700 l/s secondo il piano di bacino), e 7440 l/s, come valore molto vicino al valore di portata media (Qmedia=7230 l/s secondo la relazione tecnica fornita da RH Hydro Srl). Sarà quindi possibile osservare le differenze in termini di quantità di habitat disponibile per la fauna ittica per due particolari condizioni di deflusso caratteristiche del regime idrologico del corso d'acqua.

L'alveo del Fiume Scrivia risulta alluvionale-confinato-transizionale con presenza consistente di ciottoli e ghiaia, e in misura minore di massi e sabbia. La distribuzione delle unità idromorfologiche all'interno del futuro tratto sotteso indica una buona diversificazione degli habitat fluviali caratterizzati sia da moderata/elevata velocità di corrente e limitata profondità, quali in particolare "riffle" e "rapid"; sia da altri caratterizzati da moderate/elevate profondità e limitate velocità, quali "pool" e "glide" (vedasi l'allegato A per una accurata descrizione delle diverse tipologie di unità morfologiche).



Mappatura del mosaico di mesohabitat in condizione di deflusso di magra – 480 l/s



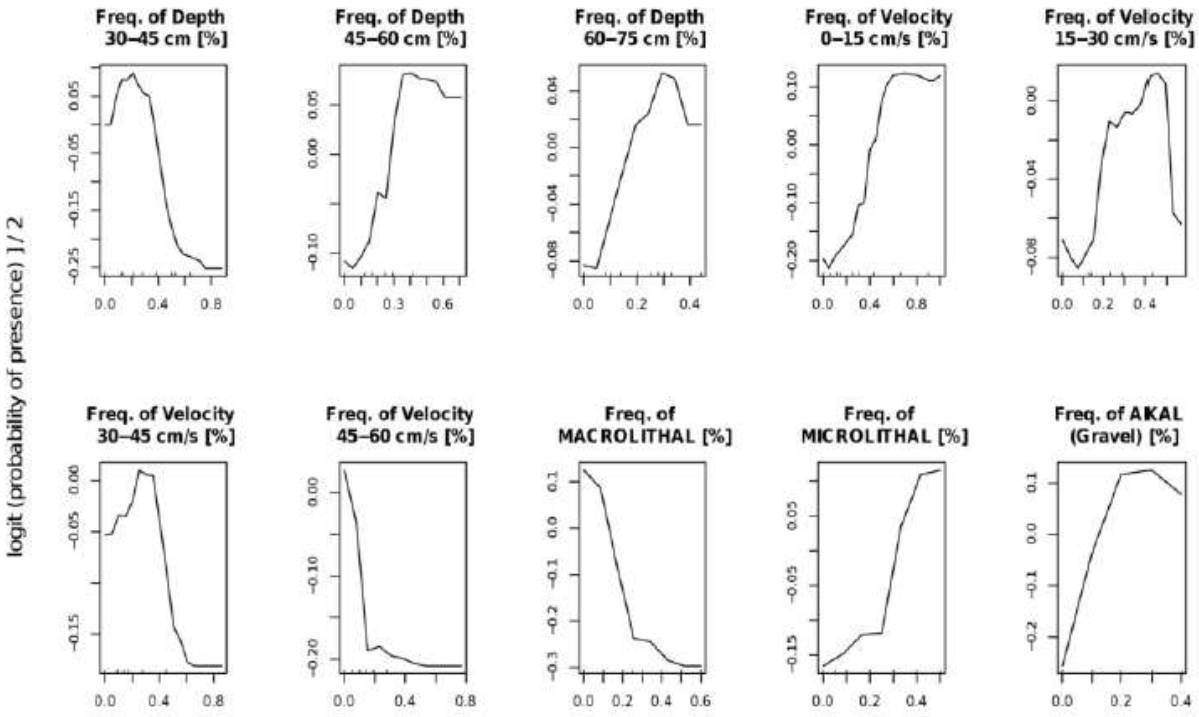
Mappatura del mosaico di mesohabitat in condizione di deflusso di morbida – 7440 l/s



Confronto delle condizioni idrodinamiche nel medesimo tratto

Basandosi sui dati disponibili per la comunità ittica locale forniti nella relazione ittiofaunistica e dei modelli attualmente disponibili per l'applicazione della metodologia MesoHABSIM, nel presente studio le specie ittiche target considerate sono il barbo (Barbus sp., stadio vitale adulto), il vairone (Leuciscus souffia, stadio vitale adulto e giovane) e il cavedano (Leuciscus souffia) indicate tutte come presenti e specie autoctone target di riferimento.

I dati biologici raccolti a scala di mesohabitat (Vezza et al., 2013; Vezza et al., 2012; Vezza et al., 2014b) sono stati utilizzati per la calibrazione dei modelli di idoneità di habitat costruiti attraverso la tecnica statistica Random Forests (RF, Breiman 2001, esempio in Figura 11).



Esempio di modello di idoneità di habitat (presenza/assenza) per il barbo sp. adulto costruito con la tecnica ad apprendimento automatico Random Forests. Per dettagli sulla costruzione dei modelli di idoneità di habitat vedasi Vezza et al. (2015; 2014a).

I modelli costruiti con RF (riportati in allegato B) sono quindi stati impiegati per modellare la risposta biotica della fauna (in termini di assenza/presenza e presenza/abbondanza delle specie in esame) alle variazioni di habitat con la portata defluente.

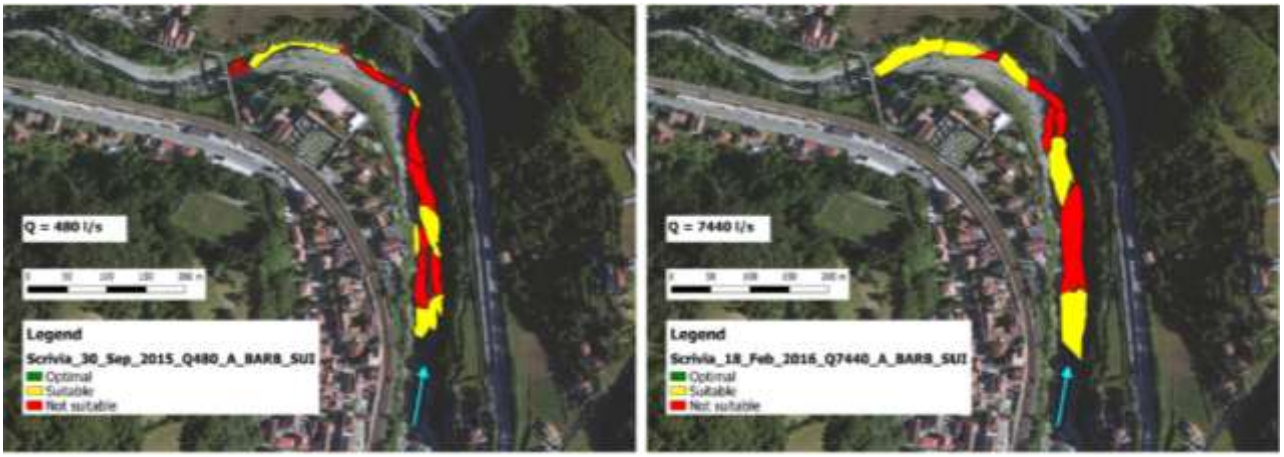
E' importante osservare che la non idoneità di un meso-habitat non deve essere interpretata come una interruzione della continuità longitudinale del fiume ma è relativa alla possibilità di utilizzo di tale ambiente da parte della singola specie durante la propria routine diurna. Dall'analisi delle immagini si può osservare come gli habitat non idonei (in rosso) siano costantemente presenti in tutte le tre condizioni di deflusso analizzate, condizione comune a tutti i corsi d'acqua in cui il semplice fatto di osservare area bagnata all'interno dell'alveo non implica necessariamente che quest'area sia idonea ad ospitare la fauna ittica.

La specie barbo predilige aree con substrati medio-fini (ciottoli e ghiaia), moderata velocità di corrente e profondità superiori a 30-45 cm. Per questo motivo, alcuni tratti del corso d'acqua, sono stati classificati dal modello biologico come non idonei, data la presenza basse profondità, velocità troppo elevate o di substrati diversi da quelli preferiti da tale specie.

Seguendo il procedimento riportato in Parasiewicz (2007) e in Vezza et al. (2014c), l'area totale disponibile all'interno del tratto analizzato è ottenuta tramite la relazione:

$$ADisponibile = AIdonea * 0.25 + AOttimale * 0.75$$

I coefficienti sopra riportati sono stabiliti dalla letteratura precedentemente citata al fine di dare maggior peso alle aree ottimali rispetto a quelle ritenute solamente idonee per la fauna.



Classificazione di idoneità dei meso-habitat per la specie barbo (Barbus plebejus), stadio vitale adulto

Area DISPONIBILE [m^2]					
Portata l/s	Area bagnata [m^2]	*Barbus sp.* adulto	*Leuciscus cephalus* adulto	*Leuciscus souffia* adulto	*Leuciscus souffia* giovane
480	8461.3	973.8	1030.7	2449.6	4859.0
7440	12720.0	1839.0	2530.6	2341.8	470.6

Area IDONEA [m^2]					
Portata l/s	Area bagnata [m^2]	*Barbus sp.* adulto	*Leuciscus cephalus* adulto	*Leuciscus souffia* adulto	*Leuciscus souffia* giovane
480	8461.3	3600.4	4122.8	3502.2	1113.7
7440	12720.0	7355.9	4824.6	2393.3	0.0

Area OTTIMALE [m^2]					
Portata l/s	Area bagnata [m^2]	*Barbus sp.* adulto	*Leuciscus cephalus* adulto	*Leuciscus souffia* adulto	*Leuciscus souffia* giovane
480	8461.3	98.2	0	2098.8	6107.5
7440	12720.0	0	1765.8	2324.7	627.4

Area totale disponibile, idonea e ottimale (espressa in m2) per il barbo adulto, cavedano e i due stadi vitali di vairone

Le caratteristiche del tratto di Fiume Scrivia risultano nel complesso buone o discrete per le specie target oggetto di studio. Con valori di portata inferiori a 500 l/s (periodo di magra) l'area disponibile per le specie barbo e cavedano risulta ridursi di oltre il 50% rispetto ai valori di habitat relativi alla portata media del corso d'acqua. Per la specie vairone (stadio vitale adulto) l'area disponibile diminuisce leggermente all'aumentare della portata, mentre subisce una forte riduzione (di circa 10 olte) per la specie vairone stadio vitale giovane, coerentemente con le minori capacità natatorie degli esemplari giovani.

Dl seguito si riportano le conclusioni riportate nella relazione Mesohabsim e nella relazione Bioecologica:

Osservando i valori di area disponibile durante il periodo di magra il Deflusso Minimo Vitale (DMV) rilasciato dalla futura opera di presa (620 l/s), unito all'apporto dell'affluente (Torrente Vobbia) si pensa non degradi lo stato attuale dell'habitat durante tale periodo per tutte le specie presenti.

Inoltre, in virtù della regola operativa di rilascio, nel periodo di magra, coincidente in buona parte con i periodi riproduttivi delle specie ciprinicole reofile presenti, non è previsto alcun prelievo (fermo macchina di 4-5 mesi), tenuto conto anche della portata minima di attivazione dell'impianto.

Si fa notare, tuttavia, come l'area disponibile per le specie barbo e cavedano aumenti all'aumentare della portata, mentre non subisca grandi variazioni per la specie vairone.

Prendendo a riferimento quanto riportato nella relazione ittiologica, la specie vairone è risultata "come unica popolazione strutturata in grado di automantenersi" all'interno del tratto oggetto di studio. Pertanto, scegliendo di utilizzare tale specie come target ecologico, è possibile considerare il DMV rilasciato idoneo per il mantenimento della popolazione locale di Leuciscus souffia.

6.2.5 Flora

L'impatto potenziale sulla componente flora è riconducibile a possibili interferenze sulla dinamica di trasporto solido, sull'innalzamento del tirante a monte della traversa e sull'alimentazione della vegetazione riparia.

La realizzazione della paratoia gonfiabile sulla soglia della traversa di presa comporta l'innalzamento del tirante idrico a monte.

Rispetto alle caratteristiche morfologiche dell'alveo non si avranno variazioni sostanziali, in quanto la forma fortemente incisa e le sponde fortemente antropizzate dell'asta fluviale contengono senza problemi l'ampliamento della sezione bagnata.



Vista delle sponde a monte della traversa con indicazione dell'area interessata dall'aumento del tirante

L'area interessata dall'aumento del tirante risulta inoltre priva di vegetazione, in quanto costituita da substrato affiorante.

E' quindi da escludere l'eventuale sommersione di specie riparie, vista la loro assenza nei primi metri di sponda.

La sponda sinistra è totalmente antropizzata ed è formata dal muraglione della ferrovia, mentre la sponda destra è caratterizzata da una forte acclività e la fascia bassa della sponda, quella interessata dall'aumento del tirante, è caratterizzata da substrato roccioso affiorante, mentre la parte alta presenta vegetazione arborea e arbustiva.



Particolare dell'acclività sponda destra a monte traversa



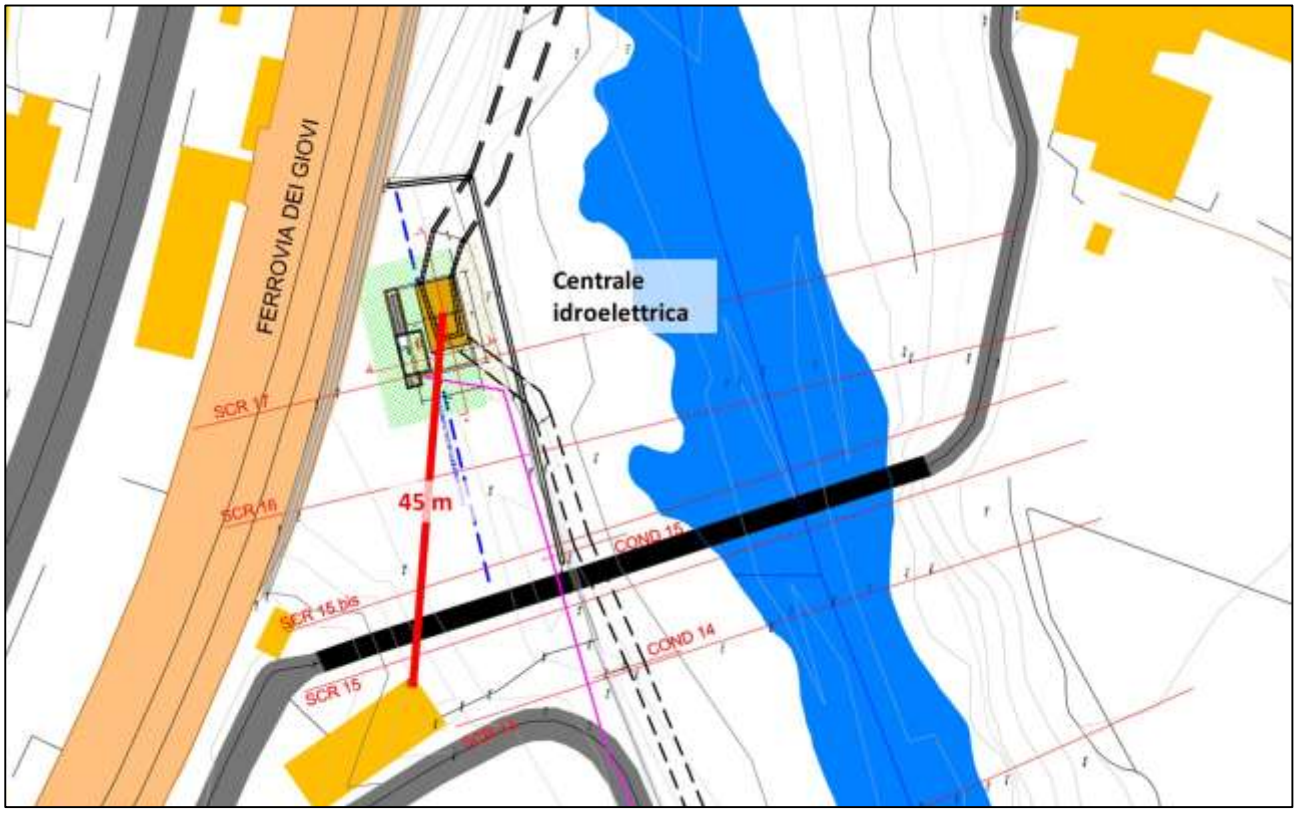
Particolare dell'acclività sponda sinistra a monte traversa

6.2.6 Impatto acustico

L'impianto in progetto prevede un emissione di rumore dovuta all'esercizio degli organi meccanici di una tubina kaplan da 9000 l/s. Si stima approssimativamente che l'emissione massima della turbina si aggiri intorno agli 85 dB(A) misurati ad un metro di distanza dal corpo turbina.

Tuttavia essendo la turbina posizionata all'interno di un locale in calcestruzzo completamente interrato si prevede che le emissioni siano notevolmente ridotte.

Inoltre, vista la vicinanza della centrale al torrente, la rumorosità di fondo è già incrementata dallo sciabordio delle acque, che per un torrente si attesta tra i 60 e i 70 decibel, pertanto anche un eventuale rumore residuo all'esterno del locale non sarebbe percettibile per la rumorosità di fondo.



Individuazione dei principali recettori in pianta

Il ricettore più vicino è costituito da un'unità abitativa posizionata sullo stesso terrazzamento ad una distanza di circa 54 m dall'area dell'edificio centrale.

Il parametro fisico convenzionalmente adottato per la misura del rumore è il L_{Aeq} - livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, espresso dalla formula:

$$L_{Aeq,T} = 10log\left[\frac{1}{T}\int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2}\,dt\right]\,db\,(A)$$

La rumorosità di un generatore di turbina su indicazione dei diversi fornitori di turbine kaplan per le potenze al vaglio, non potrà superare gli 85 dB(A) di Leq.

Per quantificare l'impatto per il recettore, a partire dal rumore prodotto dal generatore a pieno regime (situazione che si verifica comunque per un periodo limitato di giorni all'anno), si procede a identificare l'abbattimento del rumore derivante dagli ostacoli fisici (opere murarie in calcestruzzo dell'edificio) e l'abbattimento naturale.

Considerati gli spessori di 30 cm dei muri perimetrali in cls armato con dosaggio minimo di cemento di 300 kg/m^3, si considera che l'abbattimento sia stimabile in oltre 25 dB(A)

Ai fini del calcolo del decadimento naturale, viene quindi trascurato l'effetto dell'interrimento, vengono assunte le seguenti ipotesi di calcolo:

CAMPO SONORO	Superficie emisferica
SORGENTI	Puntiformi (derivanti da attività svolte e/o da macchinari in uso)
PROPAGAZIONE DEL SUONO	Emisferica

Per definire il livello di pressione sonora, espresso in dB(A), si assumono inoltre le seguenti ipotesi:

- Il valore di emissione sonora (valore equivalente di pressione acustica in decibel ponderati A), s'intende così come mediamente rilevabile ad 1 metro dalla sorgente di emissione;
- La fonte di rumorosità presa in esame può considerarsi puntiforme e tipologicamente collocabile in prossimità di un punto centrale dell'impianto (ovvero del manufatto che lo contiene);
- I fenomeni di riverberazione sono ritenuti poco significativi e tali da non portare ad alcuna penalizzazione dei valori acustici di emissione stimati;

Per definire i valori di immissione in corrispondenza dei recettori più prossimi, si fa riferimento alle modalità di propagazione dell'energia sonora precedentemente indicate e alla seguente formula del calcolo dell'attenuazione per la divergenza geometrica dell'onda sferica:

$$L_2 = L_1 - 20 \log \frac{d_2}{d_1}$$

dove:

- L_1 = livello di pressione sonora a distanza di d_1 (1 metro)
- L_2 = livello di pressione sonora a distanza di d_2
- d_2 = distanza dalla facciata del recettore più vicino

Prendendo in considerazione il recettore posto a circa 45 m dal punto centrale dell'impianto, si valuta il livello di pressione sonora equivalente considerando l'attenuazione per la divergenza e l'indice di attenuazione acustica (R) dato dalle pareti in cemento:

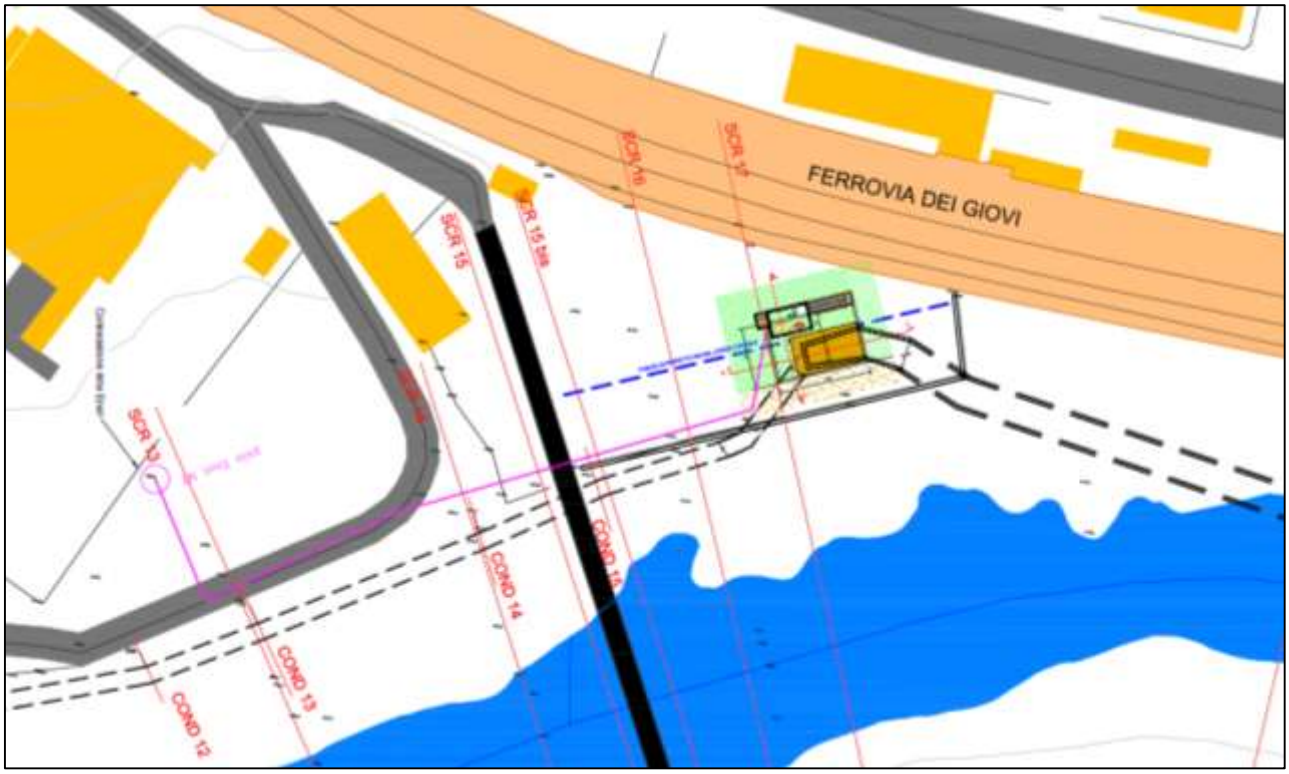
$$L_2 = L_1 - 20 \log \frac{d_2}{d_1} - R = 85 - 20 \log \frac{45}{1} - 25 = 85 - 33.1 - 25 = 26.9\, dB(A)$$

Si ricorda che sono state trascurate le attenuazioni per assorbimento dell'aria e del suolo e per il fatto che l'edificio dell'impianto risulta interrato.

Il rumore della centrale viene quindi completamente coperto dal sciabordio delle acque.

6.2.1 Impatto elettromagnetico

La connessione alla rete elettrica MT avviene per mezzo di cavidotto interrato DN 150 della lunghezza in pianta di 100 m circa, il quale viene posato sul sedime di strade comunali e terreni privati.



Percorso cavidotto MT evidenziato in viola

Si riporta un estratto della "Relazione Tecnica Opere di connessione di Rete" a cura dell'Ing Matteo Motta ed approvata da Enel in merito alla valutazione preliminare dell'impatto elettromagnetico.

L'impianto pertanto sarà realizzato in un'area piuttosto urbanizzata e sarà realizzato secondo la planimetria allegata.

E' possibile anticipare fin d'ora che l'uso di linee elettriche interrate mitiga notevolmente le problematiche relative alle emissioni di campi magnetici.

Ciò è dovuto alla compensazione delle componenti vettoriali associate alle tre fasi della linea, per effetto della reciproca vicinanza dei cavi (che essendo isolati, possono essere accostati l'uno all'altro, come non può farsi per una linea aerea), e del loro eventuale avvolgimento ad elica (in ogni caso non è previsto la posa di un cavo ti tipo RX).

L'analisi di impatto elettromagnetico è stata effettuata utilizzando modelli di simulazione analitici che permettono una stima accurata dei valori di campo magnetico presenti nel caso reale.

Le valutazioni sono state effettuate utilizzando un principio cautelativo, ovvero assumendo le ipotesi peggiorative dal punto di vista delle emissioni da parte degli elettrodotti.

Di seguito sono illustrate le soluzioni da adottare per garantire il soddisfacimento dell'obiettivo di qualità per il valore di induzione magnetica lungo tutto il percorso delle linee elettriche.

Per minimizzare l'emissione da parte delle linee interrate, le tre fasi potranno essere disposte a 'trifoglio' ed avvolte ad elica. Tale configurazione permette di ridurre il valore del campo magnetico emesso rispetto alla configurazione a linee parallele. Tuttavia, non avendo a disposizione dati certi

relativamente al passo dell'elica (parametro geometrico fondamentale per il calcolo del campo magnetico), si è preferito effettuare le valutazioni numeriche assumendo l'ipotesi di linee parallele. Questa ipotesi è chiaramente peggiorativa rispetto alla condizione reale e quindi cautelativi ai fini della sicurezza delle persone.

Come ulteriore ipotesi cautelativa si sono trascurate le impedenze dei cavi di collegamento che hanno un effetto drenante che esso ha sulla corrente di guasto.

Per quanto riguarda il campo elettrico, la normativa definisce un limite di esposizione di 5 kV/m, ma non fa menzione di valori di attenzione o obiettivi di qualità per linee di media tensione.

Ciò è dovuto al fatto che il campo elettrico (che è proporzionale alla tensione di esercizio) emesso da linee a media tensione (MT) è notevolmente inferiore a quello delle linee ad alta tensione (AT). Inoltre, le linee a media tensione interrate prevedono la schermatura dei conduttori, soluzione tecnica che introduce un'ulteriore riduzione del campo elettrico emesso, oltre alla parziale mitigazione del campo magnetico per correnti indotte sullo schermo stesso.

Di conseguenza, il campo elettrico non è stato preso in considerazione, mentre per il campo magnetico si ha un ulteriore elemento favorevole alla sicurezza.

Normativa di riferimento

Le normative di riferimento applicate sono le seguenti:

· Legge 36/01
· D.P.C.M. 08/07/03
· D.M. 29/07/08

Per l'impianto in esame si applicano le prescrizioni di cui all'art. 4 del D.P.C.M. 08/04/03 che fissa per il valore dell'induzione magnetica l'obiettivo di qualità di 3 μT in corrispondenza di insediamenti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenza non inferiori a quattro ore giornaliere.

Per quanto concerne il campo elettrico il valore è fissato in 5 kV/m dall'art. 3 del D.P.C.M. 08/07/03.

Analisi computazionale

I calcoli che seguono servono a determinare l'induzione magnetica massima, la distanza di prima approssimazione (Dpa) e la fascia di rispetto, per i cavi e le cabine, utilizzando le formule previste nel D.M. 29/05/08 e nella guida CEI 106-11.

Si elencano qui di seguito i calcoli effettuati, considerando che per la DPA si è utilizzata la formula riportata all'art. 5.2.1 del D.M. 29.05.08, mentre per il calcolo di B, R' e R0 le formule previste nella guida CEI:

$$DPA = \sqrt{I} * 0{,}40942 * x^{0{,}5241}$$ con x diametro esterno dei cavi, I la corrente transitante e DPA la distanza di prima approssimazione, che si determina soltanto con la portata dei cavi (valore massimo di I).

$$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2}$$

$$B = 0{,}1 * \sqrt{6} * \frac{S*I}{R^2} \text{ I}$$

$$R' = 0{,}286 * \sqrt{S * I} \text{ [m]}$$

$$R_0 = \sqrt{0{,}082 * S * I - d^2} \text{ [m]}$$

Secondo le leggi fisiche dell'elettromagnetismo, l'induzione magnetica B, il campo magnetico H e la corrente I, sono legate tra loro dalle seguenti espressioni:

$$B=\mu H \; ; \; I = H * \frac{L}{N}$$

Essendo:

- B = induzione magnetica [Tesla]
- μ = permeabilità magnetica [Henry/spire2·m]
- H = campo magnetico [Amperespire/m]
- I = Corrente [A]
- L = lunghezza della spira [m]
- N = numero di conduttori

Essendo inoltre in presenza di materiali diamagnetici o paramagnetici, si può ipotizzare che la permeabilità magnetica coincida con la permeabilità del vuoto e pertanto la si può ritenere nota e costante.

In questa ipotesi le superiori equazioni permettono di scrivere che: I = kB dove k è una costante e pertanto si può ipotizzare lineare la curva di B = f·(I)

In funzione delle misure di induzione magnetica effettuate sul campo e delle correnti misurate o ipotizzate, si possono calcolare, in prima approssimazione, i valori sul campo dell'induzione: in funzione della massima corrente prevista nei cavi.

Analisi con la massima corrente prevista nei cavi

In questo paragrafo si fa riferimento al caso peggiore riscontrabile che corrisponde alla sezione normalizzata massima prevista in questo momento da Enel D. nella posa di linee in Media Tensione per connessioni di questo tipo. Con approccio cautelativo la verifica di queste condizioni permettono automaticamente il rispetto della normativa vigente per tutte le altre configurazioni e/o installazioni aventi cavi MT di sezione inferiore.

Linea ENEL

· Cavidotto in rame 1x3x185 mm2

· De = 32 mm

· Corrente massima Ix = 347 A

· Profondità di posa = 1,20 m

· Disposizione: a elica

- $B_{185} = \frac{0.1 \cdot \sqrt{6} \cdot 0.032}{4} * 347 = 0{,}68$
- $DPA = \sqrt{347} * 0{,}40942 * 0{,}032^{0{,}5241} = 1{,}30\ m$
- $R' = 0{,}286 * \sqrt{0{,}032 * 347} = 0{,}96\ m$
- $R_0 = \sqrt{0{,}082 * 0{,}032 * 347 - 1{,}20^2}$ = negativo

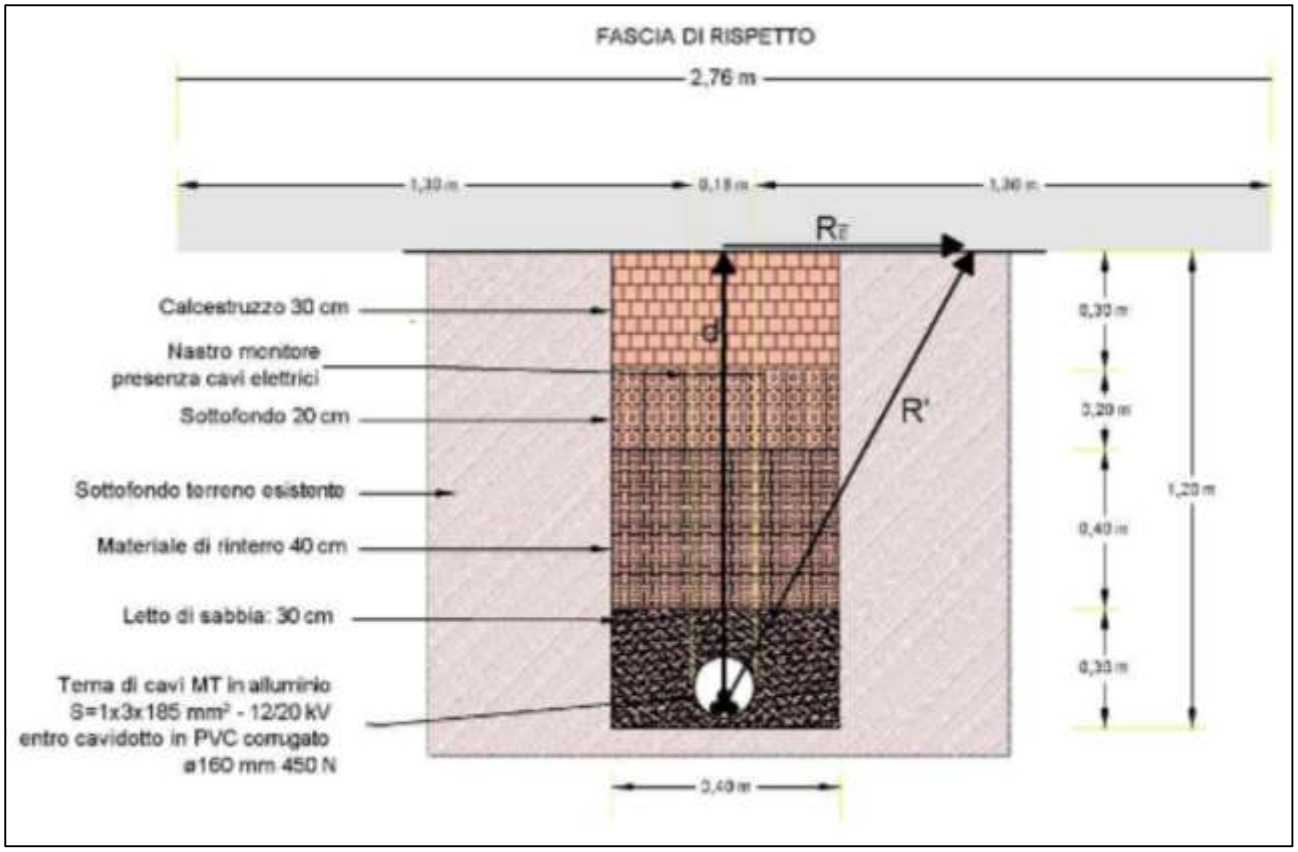
Analogamente, come per il calcolo della distanza di prima approssimazione (DPA), è stata calcolata l'induzione magnetica per la corrente massima prevista nei cavi installati, utilizzando le approssimazioni precedentemente citate.

Per l'impianto si è considerata quindi come distanza di prima approssimazione quella massima ottenuta e cioè DPA = 1,30 m e quindi la fascia di rispetto complessiva è pari a 3,00 m.

Il valore dell'induzione elettromagnetica è comunque sempre < 3 μT., che è l'obiettivo di qualità, in qualsiasi zona dell'impianto.

In conclusione, dalle verifiche eseguite si può affermare che l'impianto è stato dimensionato in modo da essere conforme ai contenuti di cui all'art. 4 del D.P.C.M dell/08/07/03 (G.U. n.200 del 29/08/2003) e del D.M. 29/05/08 ed è stato progettato nel pieno rispetto dei contenuti di cui all'art.6 del richiamato decreto.

Pertanto ai sensi dell'art. 5.1.3 del D.M. 29/05/08, l'analisi del campo magnetico si esaurisce in questo livello essendo anche certi che il campo elettrico è sempre <<5 kV/m così come fissato dall'art. 3 del D.P.C.M. 08/07/03.



Sezione standard cavidotto Enel

7 Compensazioni ambientali a favore degli Enti Locali

Il progetto prevede il conferimento al Comune di Isola Del Cantone di un corrispettivo annuo da destinarsi in opere di compensazione ambientale.

Tale corrispettivo è fissato dal DM 10/09/2010 e come prescritto dal Legislatore deve essere stabilito in sede di conferenza dei servizi.

8 Analisi delle alternative

La soluzione di progetto costituisce la soluzione di miglior sfruttamento della risorsa in relazione al rapporto impatti/produzione.

La soluzione “a salto concentrato” con restituzione a valle della traversa non risulta fattibile per l’assenza di spazi al di fuori della fascia di rispetto di 10 m dal corso d’acqua dove porre la cabina Enel.

E’ possibile l’alternativa zero, che prevede la non realizzazione dell’impianto idroelettrico.

Con l’alternativa zero le aree di intervento rimarranno allo stato attuale. Oltre alla produzione da fonte rinnovabile verrebbero perse le compensazioni ambientali proposte.