

PROGETTO DI DERIVAZIONE IDROELETTRICA PER LA
VALORIZZAZIONE ENERGETICA DEL SALTO IDRAULICO
DELLA TRAVERSA ESISTENTE SUL FIUME TANARO
A VALLE DEL PONTE DELLA SP39

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Capellino
studio di ingegneria

STUDIO DI INGEGNERIA
Dott. Ing. ANTONIO CAPELLINO

Via Rosa Bianca, 18
12084 Mondovì - (CN)

☎ 0174/551247

✉ info@studiocapellino.it

✉ antonio.capellino@ingpec.eu

Dott. Arch. DANIELE BORGNA

Via G. Pascoli, 39/6 - 12084 Mondovì (CN)

☎ 339-3131477

✉ daniele.borgna@studiocapellino.it

Dott. Ing. ALBERTO BONELLO

Strada di Pascomonti - 12084 Mondovì (CN)

☎ 328-4541205

✉ alberto.bonello@studiocapellino.it

Geom. ALBERTO BALSAMO

S.S. 28 Nord, 81 - 12084 Mondovì (CN)

☎ 347-4097196

✉ alberto.balsamo@studiocapellino.it

Dott. Arch. IVANO GARELLI

Via Sacheri 191 - 12080 Pianfei (CN)

☎ 331-8459912

✉ ivano.garelli@studiocapellino.it

RELAZIONE TECNICA



IDENTIFICATORE:

RICHIEDENTE

B. Energie S.r.l.

Via Venezia 2, Mondovì (CN)

DATA PROGETTO

Dicembre 2020

LAVORO

CDA 001/01

DATA

SCALA

DATA

Elaborato

2

SOMMARIO

1.	INTRODUZIONE	3
2.	UBICAZIONE DEL PROGETTO – TUTELE E VINCOLI PRESENTI	4
2.1.	Ubicazione del progetto	4
2.2.	Inquadramento normativo	5
2.2.1.	Riferimenti al Decreto legislativo 387/2003	5
2.2.2.	Norme in materia di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA)	5
2.2.3.	Quadro sul tema vincolistico	7
2.3.	Compatibilità con il Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	7
2.3.1.	Descrizione Ambito	7
2.3.2.	Caratteristiche naturali (aspetti fisici ed ecosistemi)	8
2.3.3.	Emergenze fisico-naturalistiche	8
2.3.4.	Caratteristiche storico-culturali	8
2.3.5.	Dinamiche in atto	8
2.3.6.	Condizioni	8
2.3.7.	Strumenti di salvaguardia paesaggistico-ambientale	9
2.3.8.	Indirizzi e orientamenti strategici	9
2.3.9.	Norme di Attuazione - Obiettivi e linee di azione	9
2.3.10.	Tavola P2 “BENI PAESAGGISTICI”	9
2.3.11.	Tavola P4 “COMPONENTI PAESAGGISTICHE”	10
2.3.12.	Tavola P5 “RETE DI CONNESSIONE PAESAGGISTICA”	13
2.3.13.	Elementi della rete ecologica	14
2.3.14.	Risultato della verifica di compatibilità	17
2.3.15.	Tavola P6 “STRATEGIE E POLITICHE DEL PAESAGGIO”	19
2.4.	Piano Territoriale Regionale (P.T.R.)	20
2.5.	Piano territoriale provinciale (P.T.P.)	23
2.5.1.	Tav. 3 - Sistema dell’assetto naturale e agricolo forestale	30
2.5.2.	Tav. 4 - Sistema ambientale	32
2.5.3.	Tav. 5 - Sistema relazionale-infrastrutturale	33
2.5.4.	Tav. 6 - Sistema economico insediativo	35
2.6.	Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Piemonte	37
2.6.1.	Inquadramento territoriale acque superficiali	38
2.6.2.	Vincoli esistenti	41
2.6.3.	Reti di monitoraggio ambientale e stato di qualità dei corpi idrici a specifica destinazione	42
2.6.4.	Pressioni - prelievi e scarichi	43
2.6.5.	Pressioni - prelievi ad uso irriguo	44
2.6.6.	Pressioni - uso del suolo e attività antropiche	45
2.6.7.	Stato quantitativo	46
2.6.8.	Stato ambientale D.Lgs. 152/99	47
2.6.9.	Criticità quali-quantitative	48
2.6.10.	Analisi e conclusioni del PTA in merito agli impianti idroelettrici	49
2.7.	Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI)	50
2.8.	Strumenti urbanistici comunali	55
2.8.1.	Piano regolatore generale del Comune di Castello di Annone	55
2.8.2.	Compatibilità con il PRGC	57
3.	MOTIVAZIONI ALLA BASE DELLA SCELTA PROGETTUALE	58
4.	ELENCO ELABORATI	59
5.	COORDINATE UTM DELL’IMPIANTO	60
6.	SCELTA PROGETTUALE E IPOTESI PROGETTUALI ALTERNATIVE	61
6.1.	Soluzione adottata	61
6.2.	Analisi delle alternative progettuali e scelta della soluzione in esame	62
6.3.	Soluzione alternativa A	63
7.	DESCRIZIONE GENERALE DELL’IMPIANTO	65
8.	SINTESI IDROLOGICA	67
8.1.	Portate medie	68
8.2.	Curva di durata delle portate	69

8.3.	Portate derivabili nell'anno idrologico medio	70
9.	TRAVERSA FLUVIALE ESISTENTE	74
10.	IMPIANTO IDROELETTRICO	75
10.1.	Turbina idraulica.....	75
10.2.	Passaggio artificiale per l'ittiofauna in progetto	77
10.3.	Locale quadri e trasformatori	78
12.	LOCALE DI CONSEGNA E OPERE DI CONNESSIONE	79
12.1.	Cabina di consegna MT/BT	79
12.2.	Elettrodotti	80
13.	GESTIONE DELLA PORTATA.....	81
13.1.	Dispositivi di modulazione della portata.....	81
13.2.	Dispositivo di limitazione della portata derivata	83
13.3.	Dispositivi di misura della portata	83
13.4.	Ripartizione della portata	84
13.5.	Dispositivi di rilascio del deflusso minimo vitale	86
13.5.1.	Passaggio artificiale per l'ittiofauna esistente in destra orografica	86
13.5.2.	Passaggio artificiale per l'ittiofauna in progetto in sinistra orografica	86
13.5.3.	Traversa fluviale	86
13.5.4.	Turbina installata nel corpo della traversa fluviale	87
13.5.5.	Verifica del rilascio della portata	87
13.5.6.	Verifica dei parametri idraulici di funzionamento del passaggio per l'ittiofauna.....	89
14.	SALTO IDRAULICO	90
14.1.	Quota idrometrica a monte	90
14.2.	Quota idrometrica a valle	92
14.3.	Salto idraulico disponibile alle turbine.....	93
15.	PRODUZIONE.....	94
16.	SCELTA DELLE TURBINE E POTENZE INSTALLATE E NOMINALI	99
16.1.	Scelta delle turbine da installare	99
16.2.	Potenza dell'impianto e delle turbine	100
16.2.1.	Potenza nominale.....	100
16.2.2.	Potenza installata	100
17.	MOVIMENTI TERRA E VALUTAZIONE DEGLI SCAVI	101
18.	ACCESSIBILITÀ E ORGANIZZAZIONE DI CANTIERE	102
19.	ANALISI DEL TRASPORTO SOLIDO	104
19.1.	Metodo di calcolo	104
19.2.	Portata di massima piena centennale.....	105
19.3.	Portata media annua.....	106

1. INTRODUZIONE

Il presente progetto riguarda la **costruzione di una derivazione idroelettrica sul fiume Tanaro presso il salto esistente posto a sud del capoluogo di Castello di Annone e ad un km a valle della S.P. 39.**

L'impianto idroelettrico previsto, si sviluppa in sinistra orografica, all'interno di una traversa fluviale con sovrizzo mobile di recente realizzazione.

L'inserimento di una turbina all'interno della traversa non modifica lo stato dei luoghi che rimangono intatti, essendo l'impianto puntuale, ovviamente ad eccezione dell'ingombro del macchinario che peraltro rimane sotto battente.

L'opera valorizza energeticamente una traversa esistente mediante il turbinamento del DMV e delle portate non derivato dall'impianto esistente posto nella sponda opposta (destra).

Il progetto prevede dunque un solo gruppo di produzione, con turbina tipo VLH, posta all'interno della spalla della traversa, con restituzione dell'acqua derivata immediatamente a valle.

L'impianto è classificabile in funzione delle proprie caratteristiche nei seguenti modi:

- mini impianto ($100 \text{ kW} \leq P < 1'000 \text{ kW}$)
l'impianto idroelettrico progettato ha una potenza nominale massima di 765 kW (potenza di picco) e nominale media di 490 kW (potenza fiscale); la turbina installata ha potenza di 673 kW e nell'anno idrologico medio produce circa 3,52 GWh di energia elettrica;
- impianto ad acqua fluente
l'impianto idroelettrico progettato non possiede capacità d'invaso, se non per i piccoli volumi d'acqua contenuti nelle varie opere idrauliche che compongono la centrale, che non possono essere sfruttate in modo proficuo per la modulazione della portata;
- impianto a bassa caduta ($H < 50 \text{ m}$)
l'impianto idroelettrico in progetto nell'anno idrologico medio valorizza energeticamente il salto medio di 2,81 m;
- impianto a media portata ($10 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q < 100 \text{ m}^3/\text{s}$)
l'impianto idroelettrico progettato valorizza portate comprese tra 6,000 m^3/s e 30,000 m^3/s , la centrale deriva annualmente la portata media di 17,785 m^3/s .

Il progetto si basa su un rilievo topografico dettagliato, eseguito con GPS, con la registrazione di circa 1000 punti, che ha permesso di studiare con una certa precisione il comportamento idraulico del tratto di asta interessata oltre che localizzare al meglio le opere ingegneristiche e idrauliche.

Le caratteristiche tecniche e costruttive proposte in questa fase progettuale sono il frutto di una collaborazione fra studi professionali che hanno lavorato in modo sinergico al fine di definire soluzioni tecniche che conciliano l'esigenza di una razionale utilizzazione idroelettrica delle acque del Fiume Tanaro con le esigenze di salvaguardia ambientale e tutela dell'asta fluviale.

L'impianto in progetto, non disponendo di capacità di invaso degli afflussi, deriva soltanto una parte della portata presente nel corso d'acqua; non si rileva un effettivo tratto sotteso di Fiume Tanaro e, sul coronamento della traversa, è garantito il deflusso di una quota della portata per mascherare lo sbarramento mobile.

Quindi nell'impianto in progetto le macchine idrauliche ed elettriche producono con modi e tempi totalmente dipendenti dalla disponibilità idrica del corso d'acqua; nel caso in cui il corso d'acqua sia in magra e si scenda sotto un livello minimo di portata, cessa la produzione di energia elettrica.

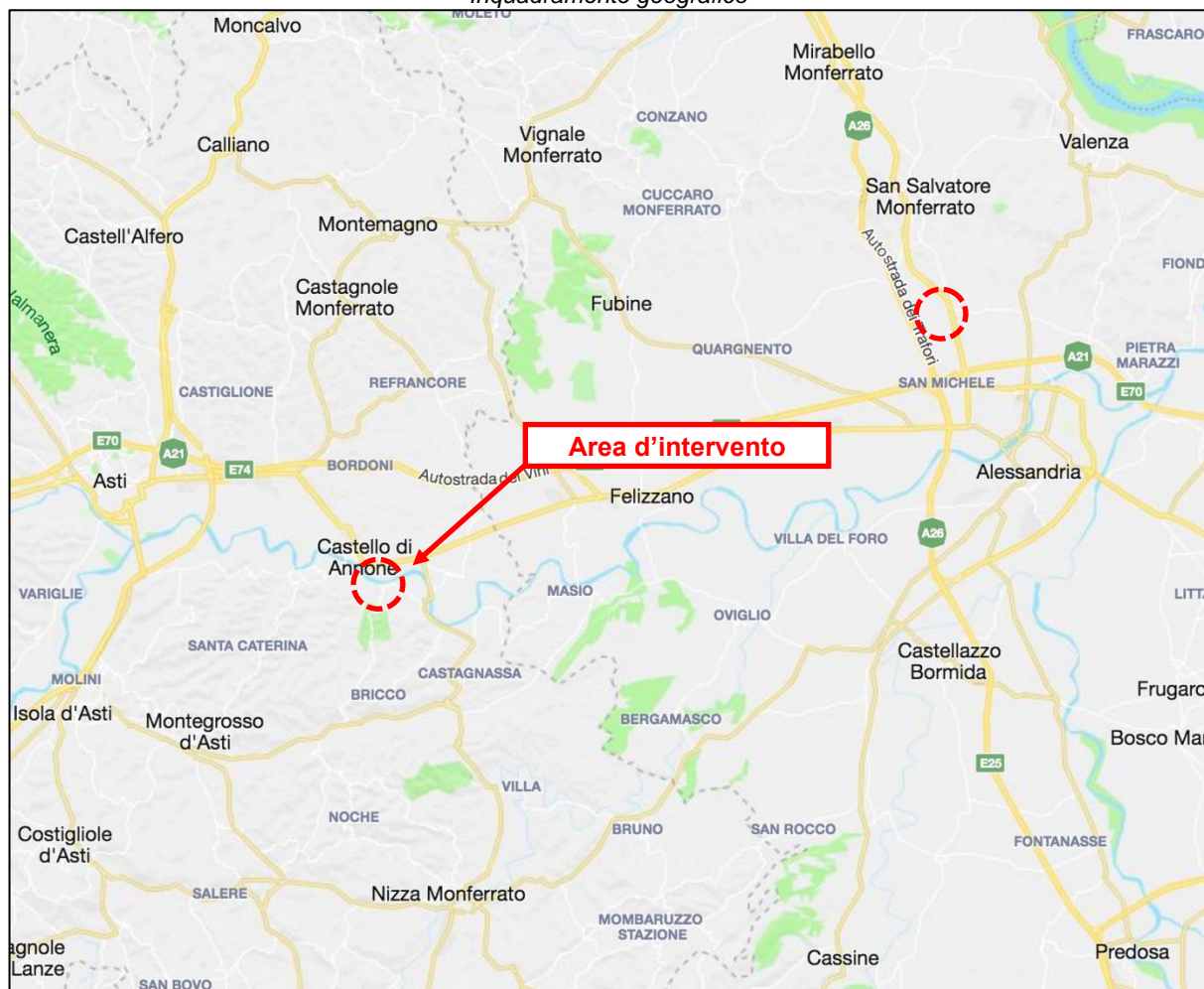
Il presente progetto è stato realizzato in stretto contatto con il proponente, la ditta **B Energie s.r.l.** con sede in Mondovì (CN), Via Venezia 2, che, fin dalle prime fasi di impostazione dello studio, ha manifestato la volontà di realizzare un'opera in armonia col territorio e con le esigenze sociali e produttive del Comune di Castello di Annone.

2. UBICAZIONE DEL PROGETTO – TUTELE E VINCOLI PRESENTI

2.1. Ubicazione del progetto

Il progetto di impianto idroelettrico è ubicato sul fiume Tanaro in Comune di Castello di Annone, in Provincia di Asti, in zona di pianura, a poca distanza dal centro abitato del capoluogo.

Inquadramento geografico



2.2. Inquadramento normativo

2.2.1. Riferimenti al Decreto legislativo 387/2003

Per la realizzazione delle opere in progetto si fa riferimento alle prescrizioni del **Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387** “Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità” con particolare riferimento all'art. 12 in cui si specifica che:

- **Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché 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.**
- **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.** Nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14.

2.2.2. Norme in materia di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA)

La Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) è stata redatta in ottemperanza alle normative di legge esistenti ed in particolare alla legislazione in materia di VIA europee, nazionali e regionali.

Le Direttive Comunitarie

- Direttiva 85/337 CEE concernente la “valutazione di impatto ambientale di determinati progetti pubblici o privati”;
- Direttiva 97/11 CE che modifica la direttiva 85/667 sopra citata.

Il quadro Legislativo Nazionale

- Legge 8 luglio 1986, n. 349 “Istituzione del Ministero dell'Ambiente” e norme in materia di danno ambientale – Art. 6;
- D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377 “Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della Legge 349/86”;
- D.P.C.M. 27 dicembre 1988 “Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della Legge 349/86, adottata ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 377/88”;
- D.P.R. 12 aprile 1996 “Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40 comma 1, della Legge 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale”;
- D.P.R. 27 aprile 1992 “Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale e norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della legge 349/86 per gli elettrodotti aerei esterni”;
- D.P.R. 11 febbraio 1998 “Disposizioni integrative al Decreto del Consiglio dei Ministri 377/88, in materia di disciplina delle pronunce di compatibilità ambientale, di cui alla legge 349/86 art. 6”.
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” – Parte Seconda “Procedure per la Valutazione Ambientale Strategica (VAS), per la Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) e per l'autorizzazione Ambientale Integrata (IPPC)”
- D.Lgs 16 gennaio 2008, n. 4 “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”.
- Decreto legislativo 16 giugno 2017, n. 104 “Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114. (17G00117)”

La normativa della Regione Piemonte

- Legge Regionale 14 dicembre 1998, n. 40 “*Disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione*”.

Il contenuto del presente **Studio di impatto ambientale** si riferisce alle direttive del **D.Lgs 152/2006** e a quanto specificato nell'**art. 12 della Legge Regionale 40/1998** (*fase di valutazione e giudizio di compatibilità ambientale*).

2.2.2.1. Riferimenti alla Legge regionale 40/98

La Legge Regionale 14 dicembre 1998, n. 40 “Disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione”, definisce i progetti che devono essere sottoposti alla “fase di verifica” oppure alla “fase di valutazione”; con l’art. 4, comma 2, individua i progetti sottoposti alla fase di valutazione che sono elencati negli elaborati allegati.

L’aggiornamento degli allegati alla legge regionale 14 dicembre 1998, n. 40, a seguito dell’entrata in vigore del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), come modificato dal decreto legislativo 16 gennaio 2008, n. 4, è stato definito con Deliberazione della Giunta Regionale del 6 marzo 2017, n. 12-4738 pubblicata sul B.U.R. n. 10 suppl. 1 del 9 marzo 2017.

Il progetto in oggetto rientra nella **categoria progettuale n. 41 dell’Allegato B2** “*Impianti per la produzione di energia idroelettrica con potenza installata superiore a 100 kW oppure alimentati da derivazioni con portata massima prelevata superiore a 260 litri al secondo. Per le derivazioni localizzate in zona C, come definita dal d.g.r. del 26.04.1995, n. 74-45166, o la cui sezione di presa sottende un bacino di superficie minore o uguale a 200 kmq, la soglia inferiore è ridotta a 140 l/s. Sono comunque esclusi gli impianti destinati all’autoproduzione aventi potenza installata inferiore o uguale a 30 kW – valore costante da assumere, indifferentemente dalla localizzazione o meno in area protetta*” la cui verifica è di competenza della Provincia quando non ricada, neppure parzialmente in aree protette Aree vincolate

2.2.2.2. Vincolo paesaggistico

Riferimenti al Decreto Legislativo 42/04

Il Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 “Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137”, che sostituisce ed integra il D.Lgs 29 ottobre 1999, n. 490 “*Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell’articolo 1 della legge 8 ottobre 1997, n. 352*”, la legge n. 1497/39 e la legge n. 431/85, con l’articolo 142, individua i “*Beni tutelati per legge*” in ragione del loro interesse paesaggistico.

L’area interessata dal progetto è **soggetta a “vincolo paesaggistico” perché ricade:**

- nella “*Fascia di rispetto dei corsi d’acqua – 150 m*”; tale fascia individua le aree vincolate ai sensi del D.lgs. n. 42 del 22/01/2004, art. 142, lettera c);

Il progetto interessa nuclei di vegetazione ripariale posta sulla sponda sinistra del Fiume Tanaro che non costituiscono bosco ai sensi della L.R. 4/2009 perché trattasi di formazioni forestali lineari con larghezza inferiore a 20 metri.

2.2.3. Quadro sul tema vincolistico

Nella seguente tabella si riassume sinteticamente l'esistenza e le ragioni dei vincoli a cui è sottoposto il progetto di impianto idroelettrico.

Quadro riepilogativo del tema vincolistico

L'analisi del tema vincolistico permette di evidenziare che:

- il progetto **è sottoposto** a “vincolo paesaggistico” (D.Lgs. 42/2004), per la presenza della fascia di rispetto dei corsi d'acqua riferita al Fiume Tanaro;
- il progetto **non è sottoposto** a “vincolo paesaggistico” (D.Lgs. 42/2004 - aree ex Galasso), per la presenza di aree boscate in quanto le formazioni forestali interessate sono di tipo lineare con larghezza inferiore a 20 metri;
- il progetto **non è sottoposto** a “vincolo paesaggistico” (D.Lgs. 42/2004 Art. 157 – ex Galassini ai sensi del D.Lgs. 1/8/1985);
- il progetto **non è sottoposto** a “vincolo idrogeologico” (R.D. 3267/23);
- il progetto **non interferisce** con “Siti di Importanza Comunitaria” (SIC);
- il progetto **non interferisce** con “Siti di Importanza Regionale” (SIR);
- il progetto **non interessa**, “Zone di protezione speciale” (ZPS);
- il progetto **non interferisce** con “Beni Architettonici e Ambientali” vincolati ai sensi dell'art. 2 del D.Lgs. 42/2004, sostituito la precedente legge 1/6/1939 n. 1089;
- il progetto **non interferisce** con “Siti archeologici” vincolati ai sensi dell'art. 2 del D.Lgs. 42/2004, sostituito la precedente legge 1/6/1939 n. 1089;

2.3. **Compatibilità con il Piano Paesaggistico Regionale (PPR)**

Al fine dell'inquadramento Paesaggistico dell'Area oggetto di studio si è proceduto ad analizzare Piano paesaggistico Regionale della Regione Piemonte (P.P.R.), **approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3 ottobre 2017**.

Il Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) disciplina la pianificazione del paesaggio e, unitamente al Piano Territoriale Regionale (P.T.R.) e al Documento Strategico Territoriale (D.S.T.) costituisce il Quadro di Governo del Territorio (Q.G.T.) con il quale la Regione e definisce gli indirizzi strategici per uno sviluppo sostenibile del proprio territorio.

2.3.1. Descrizione Ambito

Nella descrizione d'ambito la scheda di PPR evidenzia la notevole omogeneità, che trova la sua ragion d'essere nella natura degli antichi depositi sabbiosi di origine marina su cui si sono modellate, a opera dell'erosione, le forme dei versanti collinari. Esso si estende dall'altopiano di Poirino, che delimita l'ambito a ovest, fino alla profonda incisione in cui scorre il fiume Tanaro, che ne costituisce il confine orientale di tipo a cerniera. Le vie di transito sono numerose e spesso di grande rilievo. L'area ha una vocazione vitivinicola ampiamente storicizzata, soprattutto nella fascia collinare che definisce a nord la valle del Tanaro.

2.3.2. Caratteristiche naturali (aspetti fisici ed ecosistemi)

Nell'individuare le caratteristiche naturali dell'ambito, il PPR evidenzia che la piana del Tanaro è costituita da superfici lievemente ondulate che si sono costituite su diversi livelli di depositi alluvionali, per lo più formati da sabbie e argille e localmente anche da ghiaie. Gli appezzamenti presentano spesso una disposizione irregolare a testimonianza delle modificazioni del corso del fiume che si sono succedute nel tempo. L'utilizzo agricolo contempla coltivazioni di cereali, orticoltura e pioppeti, mentre sempre più si sviluppano i centri urbani e le aree commerciali che in prossimità delle principali vie di comunicazione trovano la loro collocazione preferenziale. Si segnala, infine, la presenza di attività estrattive, consistenti nella coltivazione di cave di argilla, gesso e inerti da calcestruzzo.

2.3.3. Emergenze fisico-naturalistiche

Le emergenze fisico-naturalistiche segnalate dal PPR riguardano boschi e stagni dell'astigiano che si trovano in tutt'altre zone rispetto a quella in cui è localizzato il progetto.

2.3.4. Caratteristiche storico-culturali

La scheda d'ambito paesaggistico non segnala fattori strutturali, caratterizzanti o qualificanti riferiti all'area d'intervento.

-	Fattori strutturali	assenti
-	Fattori caratterizzanti	assenti
-	Fattori qualificanti	assenti

2.3.5. Dinamiche in atto

In tema di dinamiche in atto, oltre al significativo abbandono della viticoltura di tipo tradizionale, con una rinaturalizzazione da parte di specie arboree autoctone (rosacee, olmo, querce, arbusti vari) ma soprattutto di robinia in collina, si registrano segnali di organiche politiche di valorizzazione e promozione turistica (legate spesso all'enogastronomia) che interessano gli insediamenti collinari propriamente astigiani e le ultime propaggini settentrionali del Roero. L'attività ricettiva è in grande espansione in tutta l'area e il conseguimento del riconoscimento Unesco di alcune aree collinari a nord di Asti tra i paesaggi vitivinicoli piemontesi può garantire il giusto equilibrio tra conservazione degli assetti paesaggistici consolidati e sviluppo economico.

Il progetto non sembra poter interferire con le dinamiche in atto anche perché è finalizzato ad una completa integrazione nell'ambiente fluviale introducendo anche nuovi elementi di connessione ecologica come una seconda scala di rimonte per l'ittiofauna che, certamente, migliora l'attuale situazione

2.3.6. Condizioni

La scheda d'ambito paesaggistico rileva che la stabilità degli ambienti nella piana alluvionale del Tanaro è da considerarsi bassa e si occupa principalmente delle problematiche legate alle zone collinari.

Si evidenziano il degrado e disconnessione degli elementi della rete ecologica, aree di interesse naturalistico, superfici forestali di maggiore interesse, corsi e specchi d'acqua e formazioni legnose lineari soprattutto nell'area del Tanaro. Gli assi viari e le altre infrastrutture lineari costituiscono un limite talvolta insuperabile per la fauna. Sempre in ambito fluviale si segnala la riduzione e il degrado della vegetazione forestale riparia, spesso compressa in una fascia lineare esigua in deperimento per invecchiamento e mancata rinnovazione degli alberi, oltre a danni da erbicidi e per eliminazione diretta;

A tale proposito il progetto si inserisce in un contesto parzialmente degradato e prevede attività di ripristino vegetazionale sulla sponda sinistra che consentono di attenuare e, potenzialmente, migliorare gli aspetti delle attuali criticità

2.3.7. Strumenti di salvaguardia paesaggistico-ambientale

Il PPR elenca gli strumenti normativi di tutela presenti nell'ambito, evidenziando che l'area d'intervento non è soggetto ad alcun vincolo naturalistico e risulta estraneo alla rete piemontese delle aree protette.

2.3.8. Indirizzi e orientamenti strategici

La scheda d'ambito del PPR individua nella costituzione di un sistema di corridoi ecologici, a partire dalla trama idrografica minore il principale orientamento strategico riguardante la rete idrografica.

Il progetto è conforme con gli indirizzi e gli orientamenti strategici del PPR in quanto aumenta la connessione ecologica dell'asta fluviale e si prefigge una completa integrazione nell'ambiente fluviale introducendo anche nuovi elementi di connessione ecologica come una seconda scala di rimonta per l'ittiofauna che, certamente, migliora l'attuale situazione

2.3.9. Norme di Attuazione - Obiettivi e linee di azione

Le Norme di Attuazione del PPR individuano obiettivi ed altrettante linee di azione che, analizzate complessivamente, consentono di osservare che **l'intervento in progetto è compatibile con tali obiettivi** con particolare riferimento all'**obiettivo 1.7.2 "Salvaguardia delle caratteristiche ambientali della fascia fluviale"**.

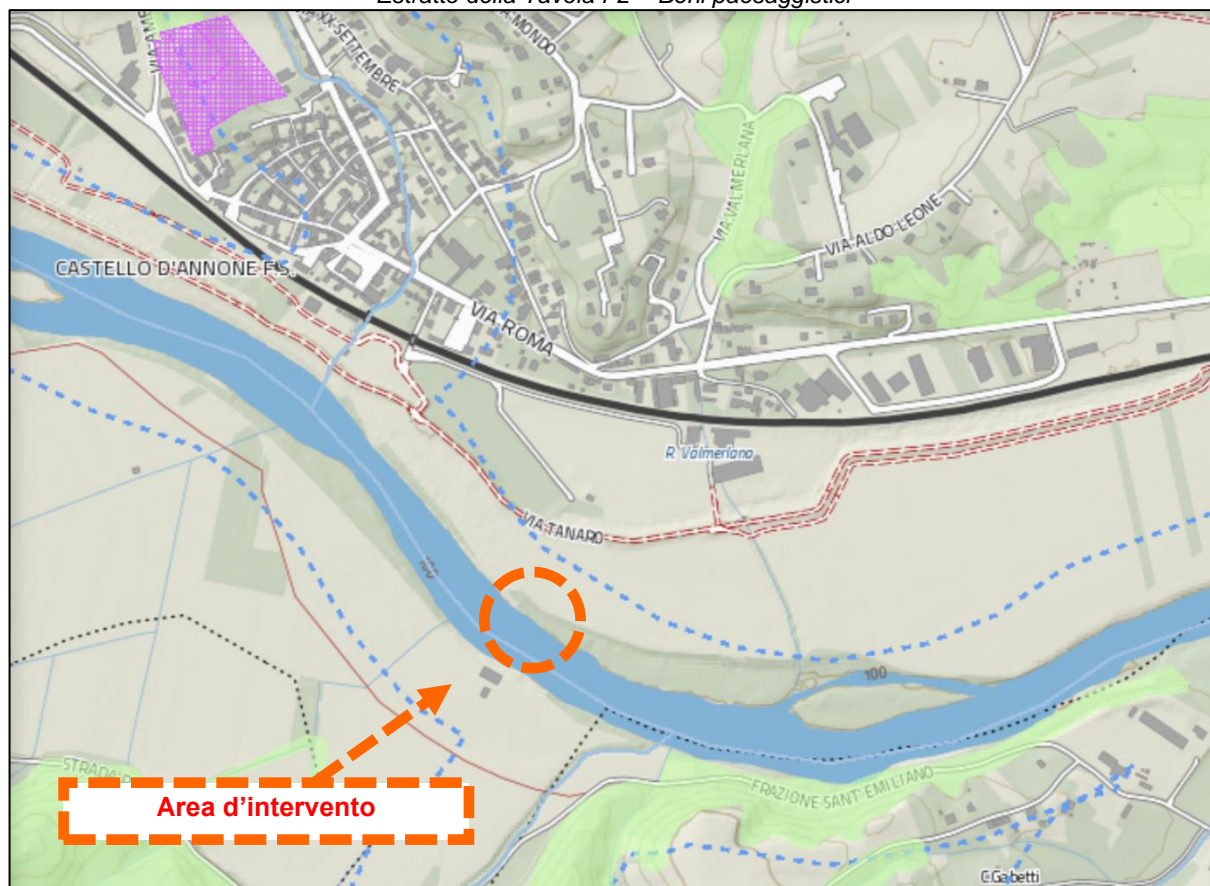
2.3.10. Tavola P2 "BENI PAESAGGISTICI"

La tavola **Tavola P2 "Beni paesaggistici"** inserisce la zona oggetto dell'intervento all'interno delle aree vincolate ai sensi dell'Art. 142 del D.lgs. 42/04 e s.m.i. contraddistinte dalla presenza di:

- **Fiumi, torrenti, corsi d'acqua** iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna.

L'immagine seguente mostra un estratto della Carta in oggetto con indicata la posizione dell'area d'intervento.

Estratto della Tavola P2 – Beni paesaggistici

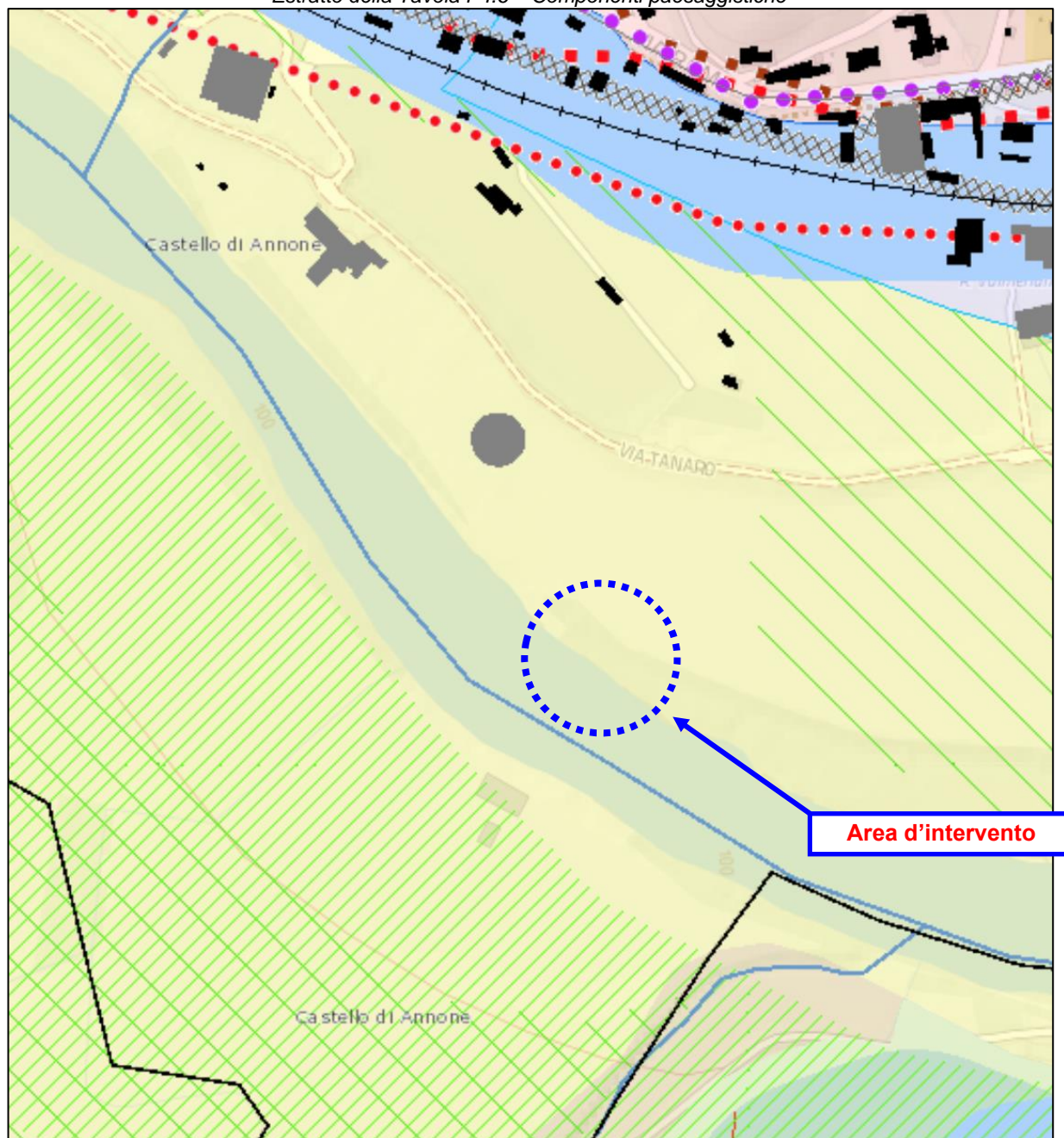


Nella zona oggetto d'intervento, la tavola P2 del P.P.R. “Beni paesaggistici” individua la presenza del corso d'acqua con fascia di rispetto fluviale ai sensi dell'art 142 del D.Lgs. 42/2004.

2.3.11. Tavola P4 “COMPONENTI PAESAGGISTICHE”

Le **Componenti paesaggistiche** sono individuate dalle norme tecniche del PPR e sono rappresentate nella **Tavola P4** del PPR “Componenti Paesaggistiche” alla quale si fa riferimento per verificare la compatibilità dell'intervento con la pianificazione regionale.

Estratto della Tavola P4.6 – Componenti paesaggistiche



La Tavola P4 “**Componenti Paesaggistiche**” individua per il sito di intervento i seguenti elementi:

Componenti paesaggistiche:

- Fascia fluviale allargata (art.14)

2.3.11.1. Componenti naturalistico-ambientali:

Per quanto riguarda le **Componenti naturalistico-ambientali** individuati nell'area oggetto di studio il PPR, prevede:

- Nella **fascia fluviale allargata (art.14)**, per garantire il miglioramento delle condizioni ecologiche e paesaggistiche delle zone fluviali, fermi restando, per quanto non attiene alla tutela del paesaggio, i vincoli e le limitazioni dettate dal PAI, nonché le indicazioni derivanti da altri strumenti di pianificazione e programmazione di bacino, si provvede a:
 - limitare gli interventi trasformativi (ivi compresi gli interventi di installazione di impianti di produzione energetica, di estrazione di sabbie e ghiaie, anche sulla base delle disposizioni della Giunta regionale in materia, di sistemazione agraria, di edificazione di fabbricati o impianti anche a scopo agricolo) che possano danneggiare gli eventuali fattori caratterizzanti il corso d'acqua, quali cascate e salti di valore scenico, e interferire con le dinamiche evolutive del corso d'acqua e dei connessi assetti vegetazionali;
 - assicurare la riqualificazione della vegetazione arborea e arbustiva ripariale e dei lembi relitti di vegetazione planiziale, anche sulla base delle linee guida predisposte dall'Autorità di bacino del Po in attuazione del PAI;

I lavori in progetto interessano il fondovalle inciso con alcune parti dell'opera di presa e di quella di restituzione che vanno ad interferire con il corso d'acqua in modo puntuale e non invasivo.

Si ritiene che le caratteristiche del progetto consentano una complessiva tutela dell'alveo e della fascia fluviale. In particolare, si evidenzia che il progetto interessa principalmente la sponda sinistra del corso d'acqua.

Non sono interessate formazioni riparie o zone umide all'infuori dell'alveo attivo del fiume.

Le azioni di progetto consentono di assicurare una riqualificazione della vegetazione riparia e della continuità biologica del corso d'acqua pari alla situazione ante-operam.

2.3.11.2. Componenti storico-culturali

Per quanto riguarda le **Componenti storico-culturali**, nell'area oggetto di studio il PPR **non individua alcuna emergenza**.

2.3.11.3. Componenti percettivo-identitarie

Per quanto riguarda le **Componenti percettivo-identitarie**, nell'area oggetto di studio il PPR **non individua alcuna emergenza**.

2.3.11.4. Componenti morfologico-insediative

Per quanto riguarda le **Componenti morfologico-insediative**, nell'area oggetto di studio il PPR **non individua alcuna emergenza**.

2.3.11.5. Aree caratterizzate da elementi critici e con detrazioni visive

Per quanto riguarda le **Aree caratterizzate da elementi critici e con detrazioni visive**, nell'area oggetto di studio il PPR **non individua alcuna interferenza**.

2.3.11.6. Risultato della verifica di compatibilità

In assenza di criticità sostanziali, l'analisi sopra esposta consente di verificare che il progetto risulta essere conforme con indirizzi, direttive e prescrizioni di tutela delle componenti paesaggistiche.

2.3.12. Tavola P5 "RETE DI CONNESSIONE PAESAGGISTICA"

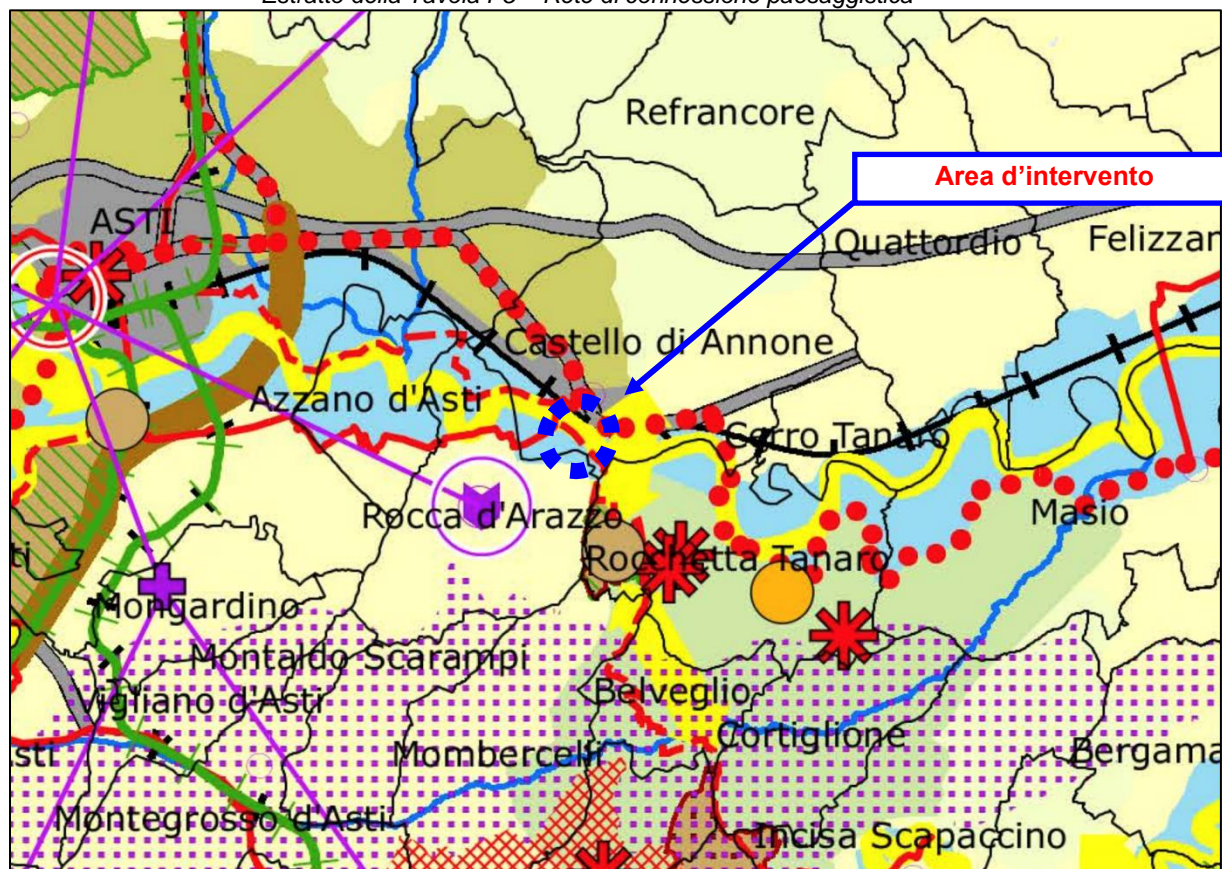
Il PPR promuove la formazione della Rete di connessione paesaggistica (Rete), anche mediante l'attuazione dei progetti strategici di cui all'articolo 44; la Rete di connessione paesaggistica è costituita dall'integrazione degli elementi delle reti ecologica, storico-culturale e fruitiva.

Gli elementi della **Rete di connessione paesaggistica** sono individuati dalle norme tecniche del PPR e sono rappresentate nella **Tavola P5** del PPR "Rete di connessione paesaggistica" alla quale si fa riferimento per verificare la compatibilità dell'intervento con la pianificazione regionale.

La Rete costituisce riferimento per:

- le valutazioni ambientali strategiche, di impatto o di incidenza di piani o ^[13]progetti che possono influire sulla consistenza, l'integrità e la fruibilità delle risorse naturali e di quelle storico-culturali a esse associate; le analisi e gli studi dovranno evidenziare le interferenze dei piani e dei progetti con la rete, individuando eventuali azioni di mitigazione e compensazione;
- le misure di qualificazione ambientale previste dal programma di sviluppo rurale o da altri programmi di finanziamento del settore agricolo e forestale con finalità ambientali, nonché per la localizzazione di misure di compensazione relative a trasformazioni d'uso o realizzazione di infrastrutture.

Estratto della Tavola P5 – Rete di connessione paesaggistica



2.3.13. Elementi della rete ecologica

[1] Il Ppr riconosce la rete ecologica regionale, nell'ambito della predisposizione della Carta della Natura prevista dalla l.r. 19/2009, inquadrata nella rete ecologica nazionale ed europea, quale sistema integrato di risorse naturali interconnesse, volto ad assicurare in tutto il territorio regionale le condizioni di base, anche per la sostenibilità ambientale dei processi di trasformazione e, in primo luogo, per la conservazione attiva della biodiversità.

Il Ppr riconosce nella Tavola P5 gli elementi che concorrono alla definizione della rete ecologica.

[10] In relazione agli elementi della **rete ecologica** di cui al comma 3, individuati nella Tavola P5:

- a. i nodi rappresentano ambiti di salvaguardia ecologica in cui la Regione può promuovere l'istituzione di nuove aree protette, se non presenti, o comunque di salvaguardia intorno a quelle già istituite, laddove sia necessario;
- b. le aree di riqualificazione ambientale costituiscono gli ambiti in cui sviluppare azioni per assicurare e ricostruire connessioni ecologiche, nonché ricreare connettività anche minime (ad esempio siepi e filari) al fine di ristabilire il corretto equilibrio tra città e campagna; le eventuali trasformazioni contribuiscono a ridefinire i bordi urbani sfrangiati; gli interventi di riqualificazione, compensazione e progettazione paesaggistica e ambientale sono finalizzati a mantenere i varchi tra nuclei urbani, alla realizzazione di greenbelt, greenway e cunei verdi, nonché a valorizzare le attività agricole anche in chiave turistica e didattica;
- c. le connessioni lineari (ad es. siepi e filari) esistenti, anche minime, rappresentano gli elementi da conservare e incrementare, in particolare a tutela delle falde, dei canali e lungo i percorsi individuati nella Tavola P5;
- d. i contesti fluviali rappresentano gli ambiti all'interno dei quali promuovere l'ampliamento delle aree golenali e la riqualificazione dei tratti spondali (nel rispetto di quanto previsto dal PAI e dalle Direttive e programmi a esso collegati, per quanto non attiene la tutela del paesaggio), mantenere la vegetazione arborea spondale esistente e impiantarne di nuova con specie autoctone ove necessario, ripristinare il bosco ripariale e promuovere interventi di valorizzazione paesaggistica e ambientale delle casce di espansione esistenti.

Nodi (Core Areas)

[3a] i **nodi (core areas)**, formati dal sistema delle aree protette, dai siti della Rete Natura 2000 (i siti di importanza comunitaria - SIC, le zone di protezione speciale – ZPS e, in prospettiva, le zone speciali di conservazione - ZSC), dalle zone naturali di salvaguardia, dalle aree contigue, nonché da ulteriori siti di interesse naturalistico; i nodi sono le aree con maggiore ricchezza di habitat naturali.

Per quanto riguarda i nodi (Core areas), nell'area oggetto di studio il PPR non individua aree tutelate che interessino il progetto in esame

2.3.13.1. Connessioni ecologiche

[3b] le **connessioni ecologiche** formate dai corridoi su rete idrografica, dai corridoi ecologici, dai punti di appoggio (*stepping stones*), dalle aree di continuità naturale, dalle fasce di buona connessione e dalle principali fasce di connessione sovraregionale; le connessioni mantengono e favoriscono le dinamiche di dispersione delle popolazioni biologiche tra i diversi nodi della rete.

Per quanto riguarda il progetto in esame, le **connessioni ecologiche** non sono individuate sulla rete idrografica ma interessano:

- Corridoi su rete idrografica da ricostituire.

L'intervento in progetto non introduce elementi di disconnessione ma, al contrario introduce una valida scala di risalita per l'ittiofauna in sponda sinistra che va a compensare e le carenze della scala predisposta per il salto esistente oggi utilizzato per il funzionamento della centrale idroelettrica sulla sponda destra del fiume Tanaro.

Gli interventi previsti non sono in grado di limitare la connessione ecologica esistente.

2.3.13.2. Aree di progetto

[3c] le *aree di progetto*, formate dalle *aree tampone (buffer zones)*, dai *contesti dei nodi*, dai *contesti fluviali* e dai *varchi ambientali*, così definiti:

- *le aree tampone sono aree in cui modulare l'impatto antropico fra il nodo della rete e l'ambiente esterno;*
- *i contesti dei nodi sono i luoghi di integrazione tra la rete ecologica e il territorio in cui sono inseriti, che richiedono prioritariamente la considerazione delle principali interdipendenze che si producono in termini ecologici, funzionali, paesaggistici e culturali;*
- *i contesti fluviali sono definiti dalle terre alluvionali poste lungo le aste principali (fiume Po e affluenti maggiori), nonché lungo i corsi d'acqua minori, quando interessati da situazioni di stretta relazione con aree protette o per necessità di ricostruzione delle connessioni;*
- *i varchi ambientali sono pause del tessuto antropico funzionali al passaggio della biodiversità.*

Per quanto riguarda le **aree di progetto**, nell'area oggetto di studio il PPR **individua la presenza di:**

- **i contesti fluviali.**

Le aree di progetto del Ptr che interferiscono in modo marginale sul progetto in esame sono individuate e classificate come “contesti fluviali”; nel caso specifico fanno riferimento al Fiume Tanaro.

La presenza dell'area di contesto fluviale aumenta la sensibilità del territorio che si ritiene possa agevolmente assorbire l'introduzione di l'impianto idroelettrico ad acqua fluente in progetto senza conseguenze negative sull'ambiente e sul paesaggio.

Bisogna sottolineare il fatto che la traversa di derivazione è esistente ed è oggi al servizio della centrale idroelettrica sulla sponda opposta.

Gli impatti negativi del progetto sono giudicabili trascurabili e non ostativi alla conservazione dell'area tutelata nella valle adiacente quella d'intervento, mentre quelli positivi riguardano il consolidamento della connessione ecologica del corso d'acqua attraverso la costruzione di una scala di rimonta per l'ittiofauna in sponda sinistra .

2.3.13.3. Aree di riqualificazione ambientale

[3d] le aree di riqualificazione ambientale comprendenti i contesti periurbani di rilevanza regionale e locale, le aree urbanizzate, nonché le aree agricole in cui ricreare connettività diffusa e i tratti di discontinuità da recuperare e mitigare.

Per quanto riguarda le Aree di riqualificazione ambientale, nell'area oggetto di studio il PPR non individua alcuna interferenza.

2.3.13.4. Rete storico-culturale

[4] La rete storico-culturale è costituita dalle mete di fruizione di interesse naturale e culturale, dai sistemi di valorizzazione del patrimonio culturale (sistemi delle residenze sabaude, dei castelli, delle fortificazioni, delle abbazie, dei santuari, dei ricetti, degli insediamenti Walser, degli ecomusei e dei Sacri Monti) dai siti archeologici di rilevanza regionale e dai siti inseriti nella Lista del Patrimonio mondiale dell'Unesco, individuati nella Tavola P5, la cui interconnessione svolge un ruolo cruciale ai fini della valorizzazione complessiva del paesaggio regionale; alcuni elementi della rete storico-culturale, pur non essendo direttamente interconnessi tra loro, costituiscono mete della rete di fruizione di cui al comma 5.

Per quanto riguarda la Rete storico-culturale, nell'area oggetto di studio il PPR non individua alcuna interferenza.

2.3.13.5. Rete di fruizione

[5] La rete di fruizione è costituita da un insieme di mete storico-culturali e naturali, di diverso interesse e capacità attrattiva, collegate tra loro da itinerari, caratterizzabili a tema e strutturati per ambiti territoriali, rappresentativi del paesaggio regionale; le connessioni della rete di fruizione sono formate dagli assi infrastrutturali di tipo stradale o ferroviario e dalla rete sentieristica, nonché dalle interconnessioni della rete storico-culturale di cui al comma 4, come individuati nella Tavola P5, in funzione della valorizzazione complessiva del patrimonio storico-culturale regionale, con particolare riferimento agli accessi alle aree naturali e ai punti panoramici.

*[11] Con riferimento alle indicazioni relative alle **rete fruitiva**, i piani settoriali, territoriali provinciali e i piani locali, per quanto di rispettiva competenza, definiscono azioni finalizzate a:*

- a. adottare orientamenti progettuali tali da aderire ai caratteri specifici dei contesti interessati, con particolare riferimento alle indicazioni di cui alla Parte III delle presenti norme;*
- b. prestare speciale attenzione agli aspetti panoramici e di intervisibilità, sia attivi (le infrastrutture come canali di fruizione visiva), sia passivi (le infrastrutture come oggetto di relazioni visive), con particolare riferimento a quelle considerate agli articoli 30 e 33;*
- c. prestare speciale attenzione all'uso della vegetazione (cortine verdi, viali d'accesso, arredo vegetale, barriere verdi anti-rumore ecc.) nei progetti di infrastrutture;*
- d. adottare specifiche misure di mitigazione nei confronti delle criticità esistenti.*

Per quanto riguarda la Rete di fruizione, nell'area oggetto di studio il PPR non individua alcuna interferenza.

2.3.13.6. Temi di base

Per quanto riguarda i **temi di base**, nell'area oggetto di studio il PPR **individua la presenza di:**

- Sistema idrografico

Il Ppr indica la presenza del sistema idrografico costituito nel caso specifico dal Fiume Tanaro oggetto della richiesta di derivazione idrica relativa al progetto in esame.

2.3.14. Risultato della verifica di compatibilità

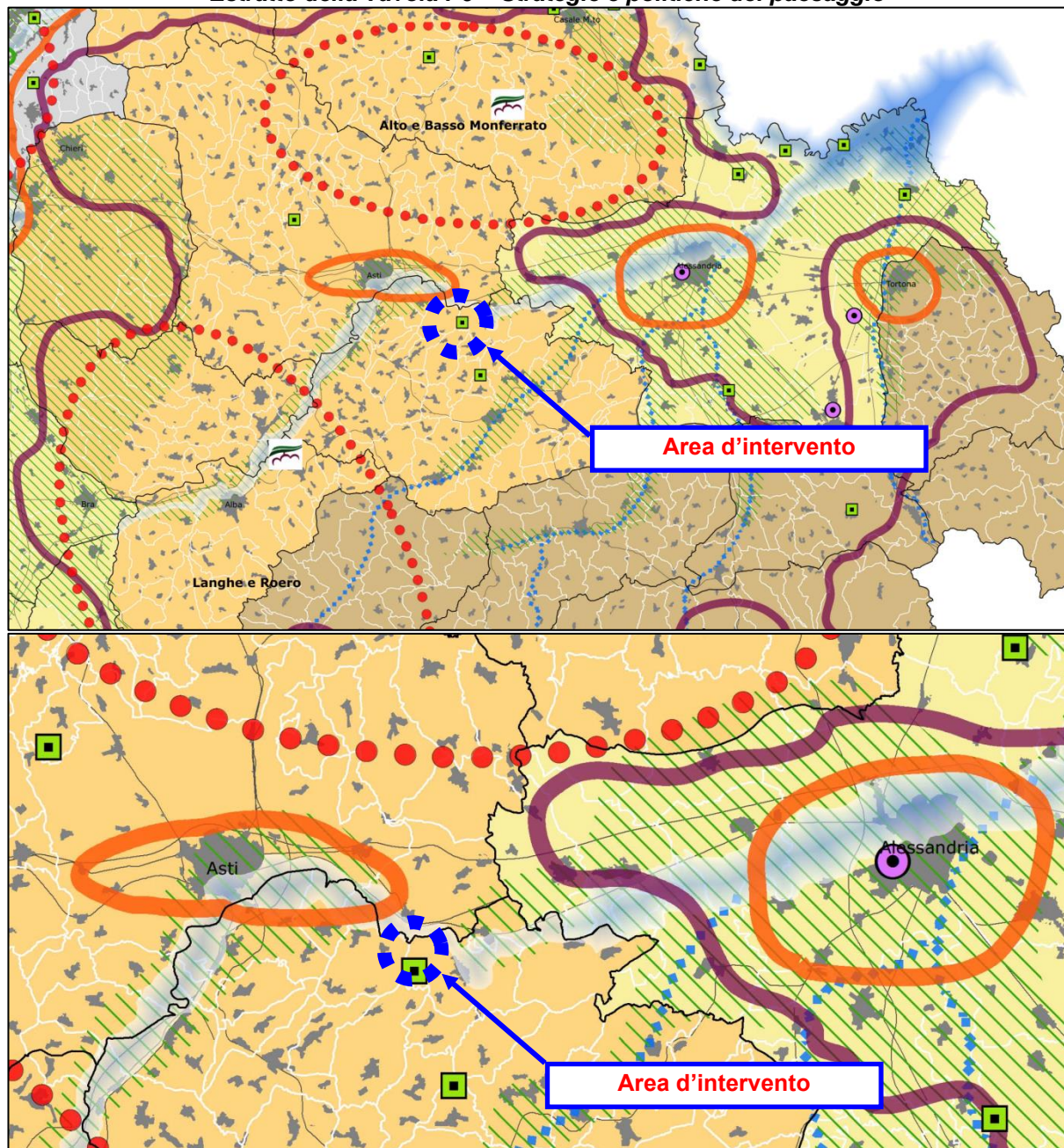
L'analisi sopra esposta consente di verificare che il progetto risulta influire positivamente sulla rete di connessione paesaggistica in quanto inserisce una nuova scala di risalita per l'ittiofauna in sponda sinistra che compensa quella esistente e mal funzionante in sponda destra contribuendo al potenziamento e/o alla ricostruzione della connessione ecologica lungo l'asta fluviale.

Connessioni ecologiche	
<i>Corridoi su rete idrografica</i>	SI
<i>Corridoi ecologici</i>	NO
<i>Fasce di connessione sovraregionale</i>	NO
Aree di progetto	
<i>Aree tampone</i>	NO
<i>Contesti dei nodi</i>	NO
<i>Contesti fluviali</i>	SI
<i>Varchi ambientali</i>	NO
Aree di riqualificazione ambientale	
<i>Contesti periurbani di rilevanza regionale</i>	NO
<i>Contesti periurbani di rilevanza locale</i>	NO
<i>Aree urbanizzate, di espansione e relative pertinenze</i>	NO
<i>Aree agricole in cui ricreare connettività diffusa</i>	NO
<i>Tratti di discontinuità da recuperare e/o mitigare</i>	NO
Rete storico-culturale	
<i>Mete di fruizione di interesse naturale/culturale</i>	NO
<i>Sistemi di valorizzazione del patrimonio culturale</i>	NO
<i>Siti archeologici di rilevanza regionale</i>	NO
<i>Siti inseriti nella lista del Patrimonio UNESCO</i>	NO
Rete di fruizione	
<i>Ferrovie verdi</i>	NO
<i>Greenwais regionali</i>	NO
<i>Circuiti di interesse fruitivo</i>	NO
<i>Percorsi ciclo-pedonali</i>	NO
<i>Rete sentieristica</i>	NO
<i>Infrastrutture da riqualificare</i>	NO
<i>Infrastrutture da mitigare</i>	NO
Sistema delle mete di fruizione	
<i>Capisaldi del sistema fruitivo</i>	NO
<i>Accessi alle aree naturali</i>	NO
<i>Punti panoramici</i>	NO
Temi di base	
<i>Strade principali</i>	NO
<i>Ferrovie</i>	NO
<i>Sistema idrografico</i>	SI
<i>Laghi</i>	NO

2.3.15. Tavola P6 “STRATEGIE E POLITICHE DEL PAESAGGIO”

Le **Strategie e politiche del paesaggio** sono finalizzate alla formazione di Piani e Programmi strategici di competenza degli Enti pubblici di gestione del territorio e sono sintetizzate nella **Tavola P6** del PPR alla quale si fa riferimento per verificare la coerenza dell'intervento con la pianificazione regionale.

Estratto della Tavola P6 – Strategie e politiche del paesaggio



In merito alle **Strategie e politiche del paesaggio**, per il sito in esame, il PPR specifica che si trova all'interno del **Paesaggio collinare**, sul Fiume Tanaro nel tratto localizzato tra il **Basso Monferrato** e il **Roero**.

L'intervento concorre al raggiungimento dell'Obiettivo 1.7 con il **potenziamento del ruolo di connettività ambientale della rete fluviale**.

2.4. Piano Territoriale Regionale (P.T.R.)

Ai fini di un inquadramento programmatico dell'area di studio dal punto di vista territoriale e paesistico è stato analizzato Piano Territoriale Regionale (PTR) Piemontese, approvato dal Consiglio Regionale con Delibera n. 388-9126 del 19 giugno 1997.

Il PTR viene qualificato come *“Piano urbanistico-territoriale con specifica considerazione dei valori paesistici ed ambientali”* ad espressione della scelta operata dalla Regione Piemonte a favore di uno strumento territoriale con valenza paesistica che consideri unitariamente le problematiche del territorio e quelle dell'ambiente.

Il PTR è lo strumento di pianificazione territoriale più attuale e più completo, ed è un riferimento normativo per i tecnici e i professionisti che operano sul territorio regionale. Il suddetto piano propone strategie di salvaguardia dei beni paesaggistici del territorio regionale, attraverso vincoli posti a tutela di beni specificatamente individuati e prescrizioni che integrano e completano gli strumenti di pianificazione urbanistica.

Le linee guida proposte dal PTR si fondano sul principio di sviluppo sostenibile, per cui si pone particolare attenzione a favorire quelle attività che sono compatibili con i caratteri e le tradizioni del territorio, fornendo in questo modo una visione omogenea dello sviluppo locale e regionale. Le strategie di sviluppo perseguite rispettano le qualità dell'ambiente e il patrimonio storico e culturale piemontese.

In conseguenza della sua valenza paesistica ed ambientale il PTR contiene vincoli specifici a tutela dei beni individuati e prescrizioni vincolanti per gli strumenti urbanistici, nonché direttive e indirizzi per i soggetti pubblici locali.

In concreto, il Piano individua:

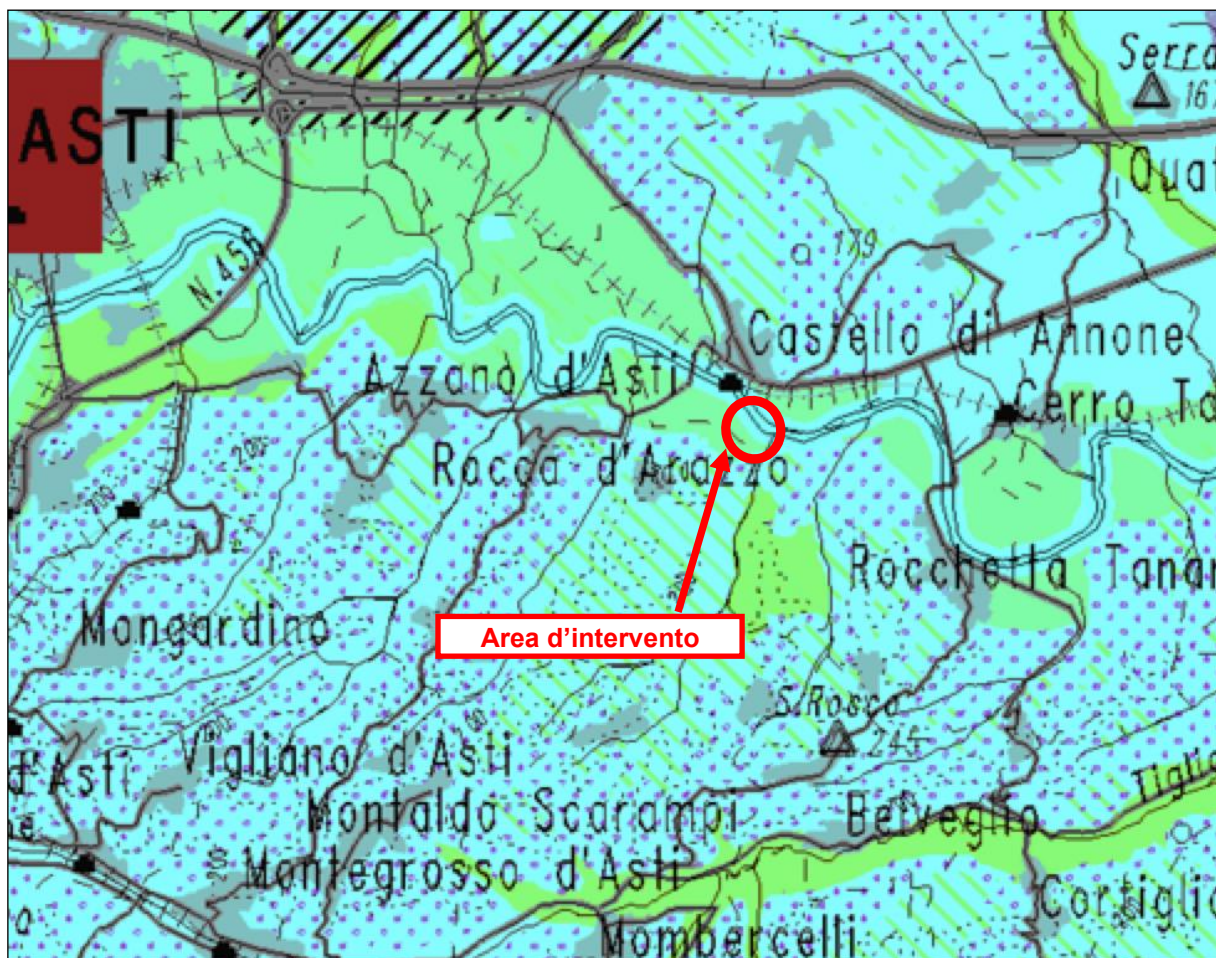
- le aree di tutela per le quali non sono possibili interventi che ne alterino le caratteristiche;
- gli interventi ammessi;
- le limitazioni per particolari trasformazioni;
- le azioni strategiche da attivare per concrete iniziative di progettazione.

In particolare, all'interno dell'Area oggetto del presente studio, le norme di attuazione del PTR individuano i seguenti **Caratteri Territoriali e Paesistici** secondo quanto contenuto nella tavola *“I caratteri territoriali e paesistici”* alla quale si fa riferimento:

- Rete dei corsi d'acqua principali;

<i>Il progetto non interferisce con le altre aree evidenziate nella tavola di piano “I caratteri territoriali e paesistici” della quale si riporta un estratto.</i>
--

Piano Territoriale Regionale
Carta dei caratteri territoriali e paesistici
Evidenziata con cerchio rosso la zona interessata dall'opera in oggetto



L'estratto cartografico del Piano Territoriale Regionale del Piemonte evidenzia come la zona interessata dall'opera in progetto (indicata nell'area con il colore rosso), sia interessata marginalmente dalla fascia gialla che individua il sistema di suoli ad eccellente produttività.

Gli **Indirizzi di governo del territorio** sono individuati dalle norme tecniche del PTR e sono rappresentati nella Tavola 2 del PTR "Gli indirizzi di governo del territorio" alla quale si fa riferimento per verificare la compatibilità dell'intervento con la pianificazione regionale.

L'area di studio considerata, sulla quale gravita il progetto rientra in una vasta area denominata dagli indirizzi di governo del territorio come: **Ambito di approfondimento individuato**.

L'ambito di approfondimento individuato corrisponde al sistema collinare centrale (Langhe, Roero, Monferrato);

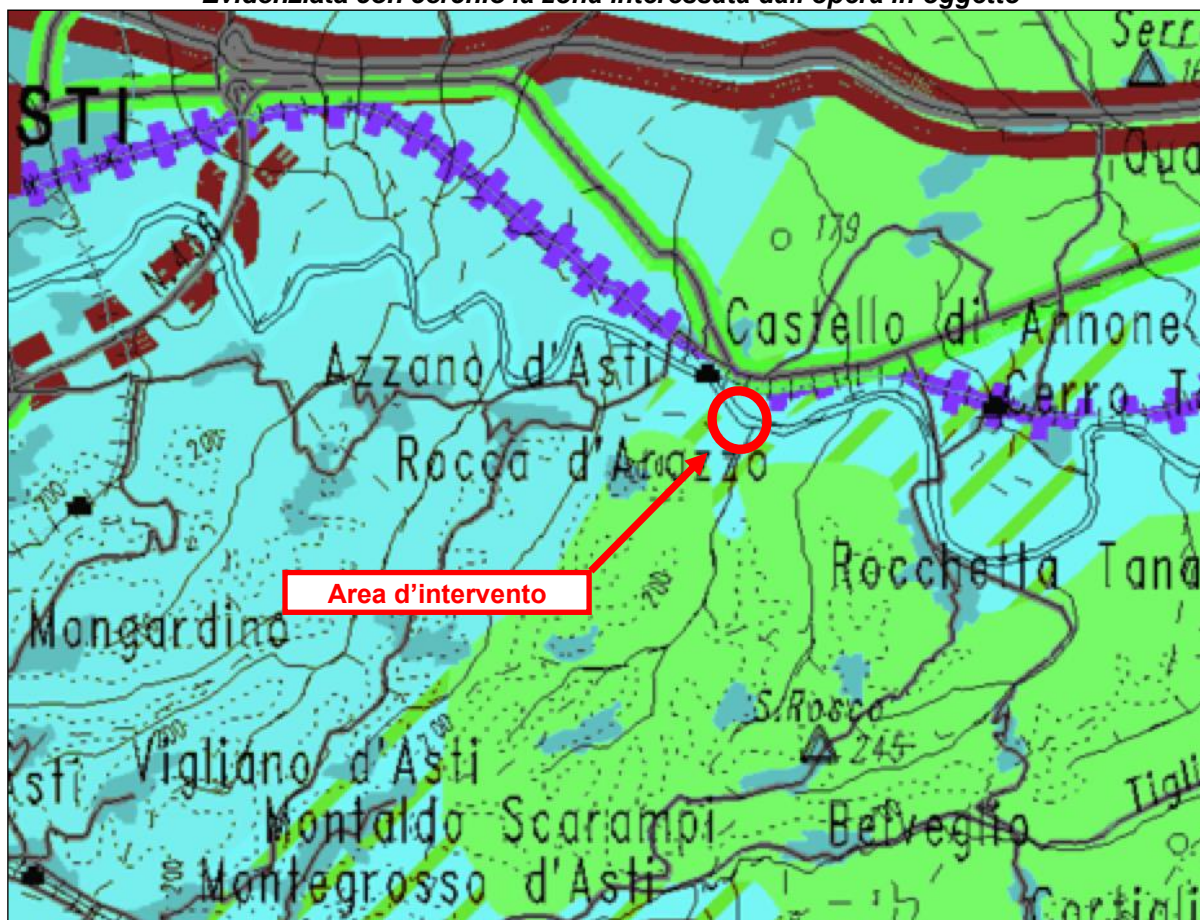
Le aree di approfondimento del Ptr sono gli ambiti per i quali la Regione, in considerazione di peculiari problemi ambientali ed economici, si riserva di dettare una disciplina specifica con piani territoriali predisposti per ogni ambito considerato.

Tali ambiti costituiscono aree strategiche di interesse regionale, per le quali la Regione può definire interventi specifici di tutela e di sviluppo.

I piani territoriali relativi alle predette aree di approfondimento costituiscono variante e integrazione del presente piano territoriale regionale.

La formulazione di prescrizioni immediatamente vincolanti, prescrizioni che esigono attuazione, direttive ed indirizzi, è demandata ai piani territoriali relativi a ciascuna area di approfondimento.

Piano Territoriale Regionale
Carta degli indirizzi di governo del territorio
Evidenziata con cerchio la zona interessata dall'opera in oggetto



2.5. Piano territoriale provinciale (P.T.P.)

Il Piano Territoriale Provinciale è un documento di programmazione a valenza provinciale, che risponde agli adempimenti già perseguiti dal Piano Territoriale Regionale.

Il Piano Territoriale Provinciale verifica, integra e specifica le indicazioni e gli obiettivi del Piano Territoriale Regionale, in particolare si propone di valorizzare le realtà locali integrando i procedimenti di tutela e valorizzazione previste dal PTR in merito a:

- Sistema dell'assetto idrogeologico: pericolosità geomorfologica per processi di instabilità dei versanti e per processi nella rete idrografica;
- Sistema dell'assetto idrogeologico: tutela delle risorse idriche sotterranee
- Sistema dell'assetto storico-culturale e paesaggistico
- Sistema dell'assetto naturale e agricolo forestale
- Sistema ambientale
- Sistema relazionale infrastrutturale
- Sistema dell'assetto economico insediativo

Tavola 1 - Sistema dell'assetto idrogeologico: pericolosità geomorfologica per processi di instabilità dei versanti e per processi nella rete idrografica.

Indirizzi generali

Il PTP, con la finalità di produrre misure di tutela sui settori di fondovalle caratterizzati da pericolosità geomorfologica per processi nella rete idrografica, quali esondazioni, alluvionamenti e modificazioni morfologiche d'alveo, classifica, all'interno dell'ambito territoriale di riferimento, i tratti di fondovalle dei corsi d'acqua individuati dal PAI come aree con pericolosità molto elevata o elevata perimetrate o non perimetrate ed i corsi d'acqua classificati come "acque pubbliche" ai sensi del R.D. 11 dicembre 1933, in funzione delle dimensioni del bacino sotteso e delimita, distinguendole in base al livello di pericolosità potenziale, le fasce di pertinenza fluviale da sottoporre a specifiche disposizioni.

Il PTP delimita, all'interno dell'ambito territoriale di riferimento, le aree interessate da fenomeni di dissesto idrogeologico o caratterizzate da diversi livelli di potenzialità disastrosa e le sottopone a specifiche disposizioni.

Estratto della Tavola 1° - Sistema dell'assetto idrogeologico - legenda















L'estratto sotto riportato evidenzia come l'area oggetto di intervento, è interessata dai seguenti indirizzi pianificatori:

Fascia individuata dall'Autorità di bacino all'interno del PAI;



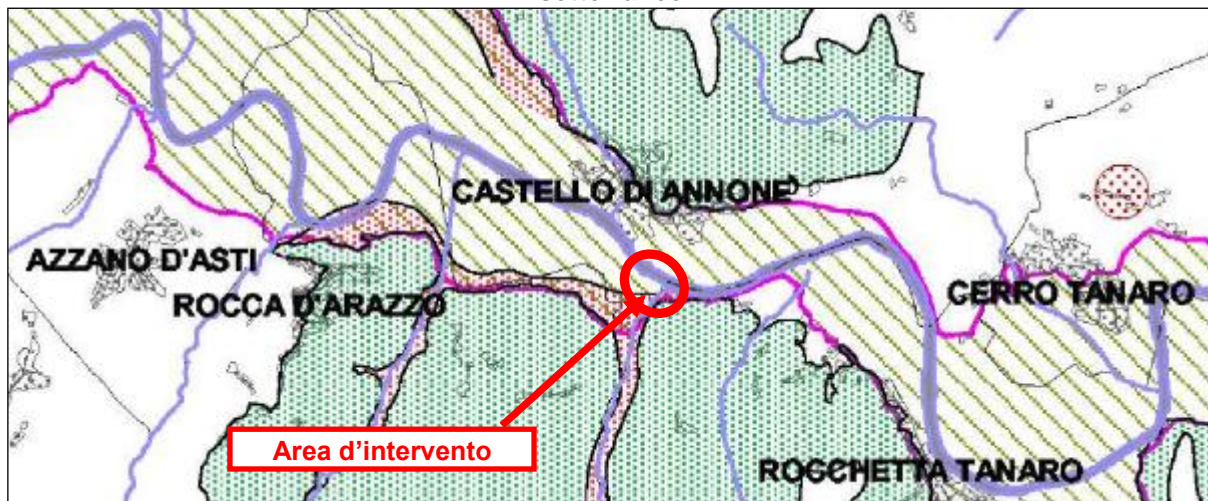
L'ovale tratteggiato di colore rosso, localizza l'intervento ed evidenzia le indicazioni del Piano Provinciale.

Estratto della Tavola 1° - Sistema dell'assetto idrogeologico - legenda

Ambiti di Fondovalle		PAI				Fascia A	
						Fascia B	
						Fascia B di Progetto	
						Fascia C	
					FASCIA PF1	Area di stretta pertinenza del corso d'acqua potenzialmente coinvolta da fenomeni a pericolosità molto elevata.	
					FASCIA PF2	Aree di pertinenza fluviale potenzialmente coinvolte da fenomeni a pericolosità elevata.	
		PAI				CLASSE A	FRANE ATTIVE
						CLASSE B	FRANE QUIESCENTI
						CLASSE Fp4-a	FRANE NON ATTIVE
						CLASSE Fp4-b	PROPENSIONE AL DISSESTO ELEVATA
				CLASSE Fp4-c	FRANE ATTIVE (Fa) e FRANE QUIESCENTI (Fq) PAI		
				CLASSE Fp3	PROPENSIONE AL DISSESTO MEDIO-ELEVATA		
				CLASSE Fp2	PROPENSIONE AL DISSESTO MEDIO-BASSA		
				CLASSE Fp1	PROPENSIONE AL DISSESTO BASSA O ASSENTE		

Tav.1b - Sistema dell'assetto idrogeologico: tutela delle risorse idriche sotterranee

Il PTP, perseguendo l'obiettivo di tutelare tanto le risorse idriche sotterranee di valenza strategica per l'approvvigionamento idropotabile, quanto in maniera diffusa i corpi idrici sotterranei, con discipline differenziate in funzione del loro grado di vulnerabilità, delimita, all'interno dell'ambito territoriale di riferimento, zone di protezione e ne individua la relativa disciplina.

Estratto della Tavola1b - Sistema dell'assetto idrogeologico: tutela delle risorse idriche sotterranee

Tav.1b Sistema dell'assetto idrogeologico: tutela delle risorse idriche sotterranee-legenda

Tutela delle risorse idriche sotterranee			ARAP1	Aree di ricarica degli acquiferi profondi
			ARAP2	Ambiti di pertinenza delle aree di ricarica degli acquiferi profondi
			CPIP	Campi pozzi di interesse provinciale
			ASCI1	Aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili esistenti
			ASCI2	Area di salvaguardia delle sorgenti
			ZRI1	Zone di riserva idropotabile
Zone a vincolo di profondità per la trivellazione di pozzi (ZRI2)			ZRI2.1	Profondità interfaccia falda freatica/falda in pressione oltre 10 m, fino a 20 m
			ZRI2.2	Profondità interfaccia falda freatica/falda in pressione oltre 20 m, fino a 45 m
			ZRI2.3	Profondità interfaccia falda freatica/falda in pressione oltre 45 m, fino a 55 m
			ZRI2.4	Profondità interfaccia falda freatica/falda in pressione oltre 55 m, fino a 70 m
			ZRI2.5	Profondità interfaccia falda freatica/falda in pressione oltre 70 m, fino a 85 m
			ZRI2.6	Profondità interfaccia falda freatica/falda in pressione oltre 85 m, fino a 105 m
			ZRI2.S1	Soggiacenza del tetto dell'acquifero confinato principale di 20 m
			ZRI2.S2	Soggiacenza del tetto dell'acquifero confinato principale di 40 m
			ZRI2.S3	Soggiacenza del tetto dell'acquifero confinato principale di 60 m
			ZRI2.S4	Soggiacenza del tetto dell'acquifero confinato principale di 80 m
			ZRI2.S5	Soggiacenza del tetto dell'acquifero confinato principale di 100 m
			ZRI2.S6	Soggiacenza del tetto dell'acquifero confinato principale di 120 m
			ZRI2.S7	Soggiacenza del tetto dell'acquifero confinato principale di 140 m
			ZRI2.S8	Soggiacenza del tetto dell'acquifero confinato principale di 160 m
			ZRI2.S9	Soggiacenza del tetto dell'acquifero confinato principale di 180 m
			ZRI2.S10	Soggiacenza del tetto dell'acquifero confinato principale di 200 m
			AVFS	Aree critiche o potenzialmente critiche

Lo sfruttamento delle acque sotterranee dovrà essere programmato in modo da consentire la stabilità dei livelli piezometrici, al fine della tutela quantitativa della risorsa e di evitare danni ambientali connessi a modifiche irreversibili delle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde utilizzate. Ove la programmazione non garantisca almeno il mantenimento delle condizioni espresse, nelle zone interessate non sono rilasciate autorizzazioni per la trivellazione di nuovi pozzi ad uso potabile, ad esclusione della sostituzione di pozzi con altri ubicati in modo tale da migliorare la situazione di attuale interferenza tra i pozzi stessi. Le opere di presa sostitutive dovranno avere portate di concessione massime tali da non incrementare i prelievi complessivi.

L'estratto sopra riportato evidenzia come l'area oggetto di intervento, è identificata come area critica o potenzialmente critica.

Queste zone sono ab) AVFS indicate come aree critiche o potenzialmente critiche:

a) le zone di fondovalle o di pianura ove, per affioramento di litotipi permeabili, le acque della falda superficiale sono sostanzialmente indifese da infiltrazioni e percolazioni di eventuali apporti indesiderati dalla superficie;

b) le aree che, ai sensi della normativa vigente, presentano uno stato chimico corrispondente alla classe 4 in funzione della presenza di nitrati e/o prodotti fitosanitari.

I Comuni formano e adeguano i propri PRG nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

a) nelle Zone di ricarica degli acquiferi profondi di cui al comma 2.1., lett.a), e nei relativi ambiti di pertinenza, di cui al comma 2.1., lett. b), sono esclusi usi del suolo od attività in grado di generare, in maniera effettivamente significativa, l'infiltrazione nelle falde di sostanze inquinanti oppure di diminuire il tempo di percolazione delle acque dalla superficie all'acquifero sottostante;

b) nelle aree di cui al comma 2.1, lett.a), per la localizzazione di attività produttive, si applicano inoltre le norme vigenti in materia.

Tav. 3 - Sistema dell'assetto storico-culturale e paesaggistico

Indirizzi generali

Il PTP attribuisce un valore di risorsa strategica ad elementi territoriali che presentano carattere di emergenza paesistica ed ambientale. Tali elementi costituiscono invarianti strutturali di paesaggio e sono fatti oggetto di azioni tese alla loro conservazione quale patrimonio ambientale irripetibile e alla ottimizzazione delle modalità di fruizione a fini turistici.

Il sistema dei Centri Storici della Provincia di Asti domina il paesaggio ed è riconosciuto quale componente caratterizzante il territorio. Il PTP attribuisce alla struttura insediativa storica della Provincia, valore di risorsa strategica.

Le architetture e i Sistemi di beni architettonici di valore storico-artistico-culturale sono riconosciuti quale componenti caratterizzanti il territorio; gli interventi di trasformazione territoriale devono salvaguardarne l'integrità e garantirne la valorizzazione.

Il PTP individua l'identità del territorio provinciale principalmente nei caratteri del suo paesaggio, il quale riflette la molteplicità delle identità paesistiche locali.

Il PTP individua la maggiore potenzialità turistica della Provincia nella fruizione del paesaggio collinare e dei beni architettonici, culturali, storici che il territorio nel suo complesso offre, nonché nella consolidata tradizione vinicola e gastronomica.

In merito agli oggetti normati, il PTP:



















- persegue le finalità di tutela e valorizzazione del paesaggio in accordo con gli indirizzi generali formulati dalla Regione, in un quadro di programmazione di medio-lungo periodo;
- attribuisce un valore di risorsa strategica a elementi territoriali che presentano carattere di emergenza paesistica e ambientale. Tali elementi costituiscono invarianti strutturali di paesaggio e sono fatti oggetto di azioni tese alla loro conservazione quale patrimonio ambientale irripetibile e alla ottimizzazione delle modalità di fruizione a fini turistici.

L'area interessata dall'intervento nella descrizione delle **sub-aree storico-culturali** o unità di paesaggio ricade nella **sub-area 4 Fascia fluviale del Tanaro**.

Estratto della Tav. 2 - Sistema dell'assetto storico-culturale e paesaggistico



Estratto della Tav. 2 - Sistema dell'assetto storico-culturale e paesaggistico - *legenda*

Centri storici				Centri storici di grande rilevanza regionale
				Centri storici di notevole rilevanza regionale
				Centri storici di media rilevanza regionale
				Centri storici minori di rilevanza sub regionale
Architetture Religiose, Produttive, Civili e Castelli				Chiesa Romaniche
				Grandi Opere Religiose di interesse regionale
				Immobili delle Confraternite Religiose
				Cascine storiche
				Mulini e Fomaci
				Castelli
				Ville storiche
				Aree ad Elevata Qualità Paesistica e Ambientale non sottoposte alla formazione di Piano Territoriale o Piano Paesistico
				Aree ad Elevata Qualità Paesistica e Ambientale secondo il PTR
				Sub aree a valenza Storico Culturale e relativo numero identificativo
Emergenze paesistiche				Rilievi collinari settentrionali
				Rilievi collinari centrali
				Rilievi collinari meridionali
				Rilievo appenninico

Nell'area oggetto dell'intervento non si riscontra alcun elemento del **Sistema dell'assetto storico-culturale e paesaggistico**.

2.5.1. Tav. 3 - Sistema dell'assetto naturale e agricolo forestale.

Indirizzi generali

Il PTP considera i boschi per la loro funzione di tutela e valorizzazione della natura e del clima, di protezione idrogeologica, di capacità turistico—ricreativa, di capacità produttiva, di ricerca scientifica e di memoria storica e culturale.

Il PTP definisce le condizioni naturali del territorio come valore da tutelare e da salvaguardare e considera la biodiversità in quanto manifestazione di condizioni naturali, sotto l'aspetto del patrimonio ambientale trasmesso e da tramandare.

Il PTP, adottando l'impostazione del sistema "Rete Natura 2000" e nell'attuare le prescrizioni del DPR 357/97 relativo alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche, promuove la costituzione di un sistema collegato a rete tramite corridoi biologici che permettano lo spostamento di flussi biologici in particolare a tutela della fauna selvatica.

Al fine di affrontare correttamente le esigenze che si pongono e con la finalità di non creare i presupposti per l'abbandono delle aree rurali occorre che l'area agricola possa avere normatività meno schematica. In particolare si osserva che la possibilità di accesso alla residenza da parte di coloro che svolgono attività agricola va estesa anche a quanti intendano insediarsi sui fondi dopo aver acquistato le superfici agricole prive di strutture. Nella filosofia delineata è importante che i territori rurali siano attivamente abitati per realizzare quella condizione di "presidio" unica formula atta ad evitarne il degrado ed il dissesto idrogeologico, come è importante che l'attività edilizia si adegui alle caratteristiche della ruralità con la "conservazione e il potenziamento della biodiversità e dei paesaggi colturali".

L'area oggetto dell'intervento è contraddistinta da i **suoli di pianura produttivi** inserito all'interno del sistema delle **aree a destinazione agricola**.

Indirizzi e criteri di compatibilità

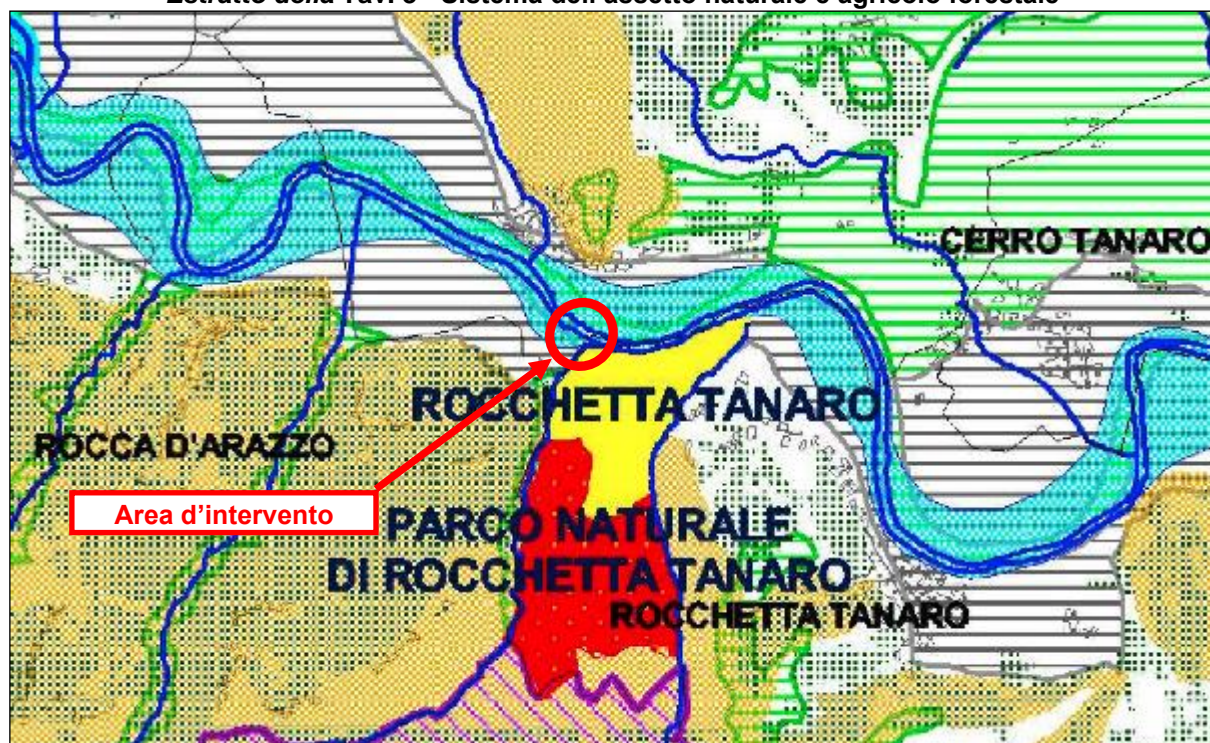
I Comuni nel formare o adeguare i PRG, la Comunità Montana nel formare o adeguare il Piano di Sviluppo Socio-Economico, i Comuni in altre forme associati nel formare o adeguare gli strumenti di programmazione e pianificazione, interpretano e traducono in politiche del territorio i seguenti obiettivi del PTP relativi alla valorizzazione delle caratteristiche proprie, speciali e particolari, del territorio:

- a) favorire il consolidamento dell'assetto idrogeologico;
- b) definire l'insieme degli interventi necessari alla manutenzione del paesaggio rurale ove degrada per l'abbandono; rivalutare e riqualificare la vocazione residenziale del territorio
- c) considerare e porre in risalto le produzioni tipiche locali di ogni singola parte del territorio provinciale, coniugandole con la cultura e tradizione dei luoghi, anche attraverso apposita normativa che faciliti i relativi insediamenti;
- d) valutare l'insediabilità di attività turistico-ricettive compatibili con l'ambiente rurale.

Inoltre nel sistema della rete dei **corridoi biologici e fasce di salvaguardia**, il sito oggetto dell'intervento è inserito nella **fascia tampone del Tanaro e del Belbo**.

Il PTP, adottando l'impostazione del sistema "Rete Natura 2000" e nell'attuare le prescrizioni del DPR 357/97, relativo alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche, promuove la costituzione di un sistema collegato a rete tramite corridoi biologici che permettano lo spostamento di flussi

Estratto della Tav. 3 - Sistema dell'assetto naturale e agricolo forestale

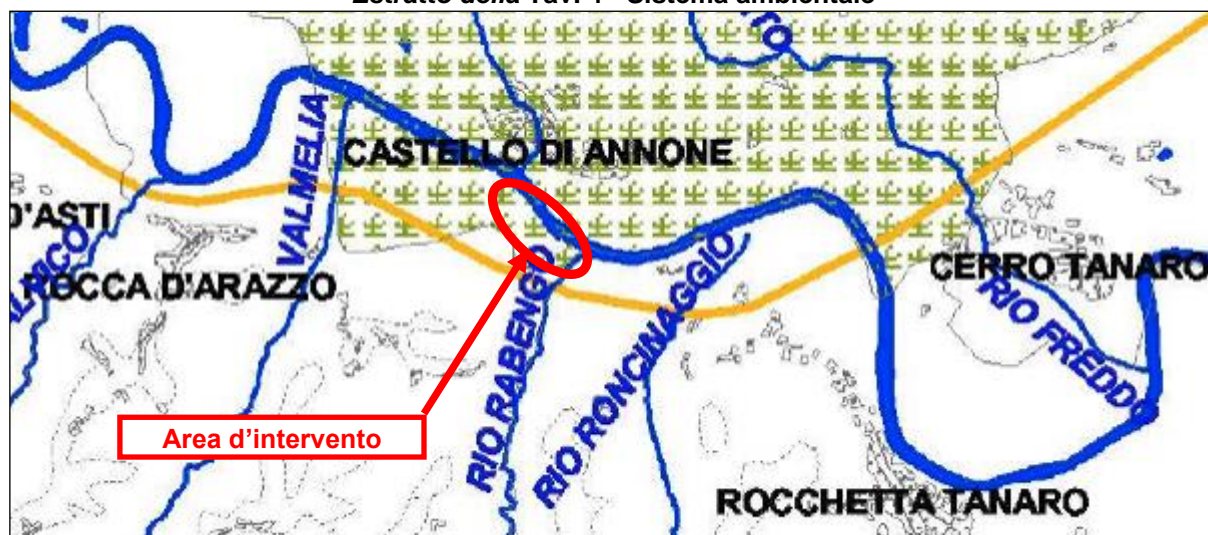
Estratto Tav. 3 - Sistema dell'assetto naturale e agricolo forestale – *legenda*



Aree a destinazione agricola			Colline del Nord-Est
			Zona dei vigneti
			Alta Langa Astigiana e Val Bormida
			Suoli produttivi di pianura
			Suoli di pianura con limitata produttività
Rate di corridoi biologici e fasce di salvaguardia	Aree boscate		Aree boscate
			Aree sottoposte a vincolo idrogeologico
	Aree protette Siti di particolare Interesse Aree di salvaguardia Zone di interesse naturalistico e paesistico		Aree protette esistenti
			Siti di interesse comunitario (SIC) Siti di interesse regionale (SIR)
			Aree di salvaguardia finalizzate all'ampliamento di aree protette
			Zone di interesse naturalistico e paesistico
			Percorsi naturalistici segnalati dai comuni
			Rete di corridoi biologici tra le aree protette e le loro fasce tampone per la salvaguardia dei corsi d'acqua
			Fasce tampone del Tanaro e del Belbo

2.5.1.1.

2.5.2. Tav. 4 - Sistema ambientale.**Indirizzi generali**

Il Piano si propone di tutelare la qualità dell'ambiente affrontando le problematiche legate alla qualità della vita, alla salvaguardia dell'ambiente e delle forme di vita che ne fanno parte, nell'ottica di garantire usi legittimi del territorio.

Estratto della Tav. 4 - Sistema ambientale**Estratto della Tav. 4 - Sistema ambientale – legenda**

Aria				Ambito di applicazione delle disposizioni sulla matrice aria
Acqua				Bacini e sottobacini ad elevata sensibilità e relativi codici identificativi. sbSpi - Bormida di Spigno; sbMil - Bormida di Millesimo
				Bacini e sottobacini ad elevata criticità e relativi codici identificativi bBE - Belbo; bBO - Bobore; sbTig - Tigllone; sbVer - Versa
Elementi di connessione	Suolo			Aree soggette ad interventi di bonifica
				Stabilimenti a rischio di incidente rilevante
	Agenti Fisici			Linea aerea 132 kV
				Linea aerea 220 kV
				Ambito di criticità

Nell'area oggetto dell'intervento è presente un **ambito di criticità** all'interno degli **elementi di connessione**.

Il PTP affronta il tema dei collegamenti funzionali tra le parti del territorio provinciale che presentano maggiore naturalità maggiore diversità ecosistemica, mirando ad una qualità ambientale complessiva caratterizzata da sufficiente equilibrio dinamico.

Formula quindi indirizzi tesi ad una maggiore connessione del territorio. Il PTP considera le aree in cui la connessione territoriale risulta critica, essendo particolarmente alta la pressione dovuta alla frammentazione del territorio; tali aree determinano un'interruzione fra aree a qualità ambientale più elevata.

IL PTP definisce indirizzi e criteri di compatibilità finalizzati ad aumentare la connettività del territorio e a favorire la biodiversità.

La Provincia coordina le sue azioni con i responsabili delle Aziende faunistico venatorie indirizzando gli interventi di miglioramento ambientale e di mantenimento degli Habitat, progettando il sistema delle colture a perdere, tenendo conto della loro localizzazione come misura compensativa della frammentazione territoriale.

2.5.3. Tav. 5 - Sistema relazionale-infrastrutturale

Indirizzi generali

Il PTP definisce la gerarchia delle reti viarie e ferroviarie, individua i progetti infrastrutturali prioritari, tutela i corridoi stradali e ferroviari al fine di garantire la possibilità di sviluppo e crescita delle infrastrutture, evitando localizzazioni improprie che compromettano la loro funzionalità migliora il rapporto esistente tra le infrastrutture per la mobilità e l'ambiente.

Il PTP individua ambiti territoriali interessati alla nascita di centri intermodali in rapporto alla situazione socioeconomica ed insediativa dell'ambito stesso, individua i nodi di interscambio in rapporto alla gerarchia delle reti ferroviarie e stradali, tutela le aree al fine di garantire la possibilità di sviluppo e crescita delle infrastrutture, evitando localizzazioni improprie che compromettano la loro funzionalità migliora la qualità urbana ed ambientale degli spazi attrezzati.

Estratto della Tav. 5 - Sistema relazionale-infrastrutturale
































Nell'area oggetto dell'intervento non è presente alcun elemento del sistema relazionale-infrastrutturale.

Dal punto di vista dell'accessibilità dell'area si osserva che la stessa si trova a poca distanza dalla viabilità di primo, secondo e terzo livello e che sulla rete ferroviaria, a Castello di Annone, è presente un centro intermodale di terzo livello.

Nel complesso l'area d'intervento non presenta problemi di accessibilità anche con mezzi pesanti. Soltanto in prossimità dell'area di intervento sono previste nuove infrastrutture di tipo stradale locale e di piste di cantiere provvisorie.

Estratto della Tav. 5 - Sistema relazionale-infrastrutturale

Infrastrutture stradali				VIABILITA' DI I° LIVELLO
				VIABILITA' DI I° LIVELLO IN PROGETTO
				AUTOSTRADE DA RIQUALIFICARE
				VIABILITA' DI II° LIVELLO
				VIABILITA' DI III° LIVELLO
				VIABILITA' DI IV° LIVELLO
				FASCE DI VARIABILITA' PER LA REALIZZAZIONE DI NUOVE INFRASTRUTTURE
				NUMERO INTERVENTO (VEDI TABELLA)
				TRATTI DI INFRASTRUTTURE DA RIQUALIFICARE
				INTERSEZIONI DA RIQUALIFICARE
				PONTI DA ADEGUARE
				PERTINENZE STRADALI A SERVIZIO DELLA VIABILITA' PROVINCIALE E REGIONALE
				PISTE CICLABILI
Infrastrutture ferroviarie				LINEE FERROVIARIE DI I° LIVELLO
				LINEE FERROVIARIE DI II° LIVELLO
				LINEE FERROVIARIE INTERPROVINCIALI
				LINEE FERROVIARIE PRIVE DI RILEVANZA PROVINCIALE
				TRATTE DA POTENZIARE
				TRATTE DA RIQUALIFICARE
				TRATTE DA REALIZZARE
				PASSAGGI A LIVELLO DA ELIMINARE
				STAZIONE FUNZIONANTE
				STAZIONE FUORI SERVIZIO
				FASCIA DI RISPETTO FERROVIARIA
Centri Intermodali				CENTRI INTERMODALI DI SECONDO LIVELLO
				CENTRI INTERMODALI DI TERZO LIVELLO
				PARCHEGGI SCAMBIATORI
				MOVICENTRO
				NUOVO SCALO MERCI

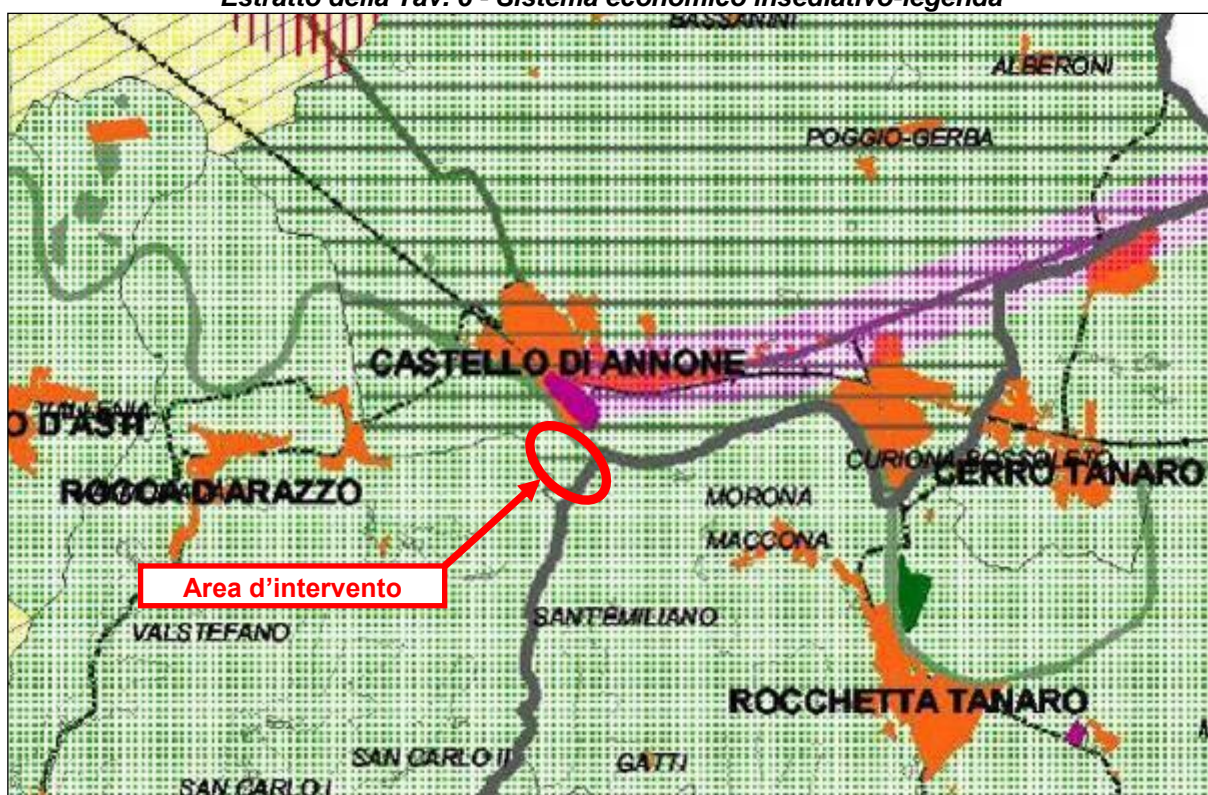
2.5.4. Tav. 6 - Sistema economico insediativo

Indirizzi generali


















Il PTP favorisce la ridistribuzione delle funzioni sul territorio, realizzando un sistema di servizi a rete integrato che consenta massima accessibilità e pari opportunità ai cittadini, garantisce la presenza di servizi essenziali allo sviluppo delle comunità locali, migliora il rapporto esistente tra servizi, l'ambiente e la qualità urbana.

Il PTP commisura la trasformazione edilizia ai fini produttivi, commerciali e residenziali con le dinamiche socioeconomiche recenti e le vocazioni dei singoli comuni con la finalità di rafforzare i sistemi produttivi locali ed incentivare la realizzazione di aree attrezzate comuni, razionalizza la distribuzione delle attività riducendo la frammentazione del territorio, limitando il consumo della risorsa suolo e l'impermeabilizzazione delle aree urbanizzande, garantisce la presenza di infrastrutture e servizi funzionali allo sviluppo, tutela i corridoi stradali evitando localizzazioni improprie che compromettano la loro funzionalità migliora il rapporto esistente tra attività ambiente e qualità urbana.

Estratto della Tav. 6 - Sistema economico insediativo-legenda



Estratto della Tav. 6 - Sistema economico insediativo

Sistema Residenziale			Aree urbanizzate e urbanizzande da PRG
			Dorsali a rischio di sviluppo lineare
			Sistemi di diffusione urbana
Rete Commerciale Primaria e Secondaria			Area di programmazione commerciale
			Comuni Polo della rete primaria
			Comuni Sub Polo della rete primaria
			Comuni Intermedi della rete secondaria
			Comuni Minori della rete secondaria
			Grandi strutture di vendita autorizzate
Servizi			Centri abitati sedi di servizi di area vasta sub regionale
			Centri abitati sedi di servizi Interurbani a scala locale
			Poli terziari di secondo livello
			Poli terziari di terzo livello
Sistema Produttivo			Polo integrato di sviluppo
			Poli produttivi di interesse provinciale
			Ambito produttivo di 1° livello
			Ambito produttivo di 2° livello

Nell'ambito della **rete commerciale primaria e secondaria**, l'area oggetto dell'intervento ricade nella zona dei **comuni minori della rete secondaria**.

Per quanto riguarda invece il **sistema produttivo**, l'area oggetto dell'intervento ricade nell'**ambito produttivo di 2° livello**.

2.6. Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Piemonte

In data 6 aprile 2004, con deliberazione n. 21-12180, la Giunta regionale ha approvato il Progetto di "Piano di tutela delle acque" (PTA) previsto dall'articolo 44 del decreto legislativo 11 maggio 1999 n. 152 quale strumento finalizzato al raggiungimento di ambiziosi obiettivi di qualità dei corpi idrici e più in generale alla protezione dell'intero sistema idrico superficiale e sotterraneo.

In data 13 marzo 2007 è stato **approvato dal Consiglio Regionale, con D.C.R. n. 117-10731**, il Piano di Tutela delle Acque (PTA).

Il PTA definisce l'insieme degli interventi per mezzo dei quali conseguire gli obiettivi generali del D.Lgs. 152/1999:

- prevenire e ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;
- migliorare lo stato delle acque ed individuare adeguate protezioni di quelle destinate a particolari usi;
- perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche;
- mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

Oltre ad attenersi alle prescrizioni del D.Lgs. 152/99, il PTA si ispira alle Linee Guida messe a punto dai gruppi di esperti della Commissione europea per la costruzione di una comune strategia per la tutela delle acque da parte dei Paesi membri, in applicazione della Direttiva Quadro in materia di acque 2000/60/CE.

Il PTA è costituito dai seguenti documenti:

- la Relazione generale, composta da una relazione illustrativa, che fornisce il quadro descrittivo generale della struttura e dei caratteri del piano, ne espone in modo sintetico i contenuti descritti analiticamente nelle monografie di area, evidenzia le motivazioni delle scelte operate, indica gli strumenti e le modalità di attuazione. Ad essa si aggiungono una serie di carte in scala 1/250.000, ed una relazione di sintesi che ha lo scopo di informare il largo pubblico sui contenuti e gli effetti del piano;
- le Monografie di area, contenenti in forma sintetica le conoscenze acquisite sui bacini idrografici presi a riferimento, le informazioni e i dati necessari per caratterizzare i corpi idrici superficiali e sotterranei del bacino, le criticità emerse e le misure adottate dal piano;
- le Norme di piano, articolate in norme generali, che definiscono ruolo, compiti, efficacia e contenuti generali del piano, e norme di area, che assegnano valenza normativa al programma delle misure previste dal piano e descritte, nel loro dettaglio tecnico, nelle monografie di area;
- le Tavole di piano, che sono parte integrante delle norme e si distinguono dalla cartografia tematica che accompagna la relazione generale e dagli allegati tecnici poiché assumono carattere normativo;

Le tavole di piano riferite alla specifica Area idrografica AI 19 TANARO, sono le seguenti:

- Tav.1 *"Inquadramento territoriale acque superficiali"*
- Tav.2 *"Inquadramento territoriale acque sotterranee"*
- Tav.3 *"Vincoli esistenti"*
- Tav.4 *"Reti di monitoraggio ambientale e stato di qualità dei corpi idrici a specifica destinazione"*
- Tav.5 *"Pressioni- prelievi e scarichi"*
- Tav.6 *"Pressioni- prelievi ad uso irriguo"*
- Tav.7 *"Pressioni- uso del suolo e attività antropiche"*
- Tav.8 *"Stato quantitativo"*
- Tav.9 *"Stato ambientale D.Lgs. 152/99"*

– Tav.10 “Criticità quali-quantitative”

2.6.1. Inquadramento territoriale acque superficiali

I dati caratteristici del bacino idrografico interessato dal progetto sono contenuti nella monografia dell'Area idrografica AI120– Basso Tanaro della quale si riportano alcuni estratti.

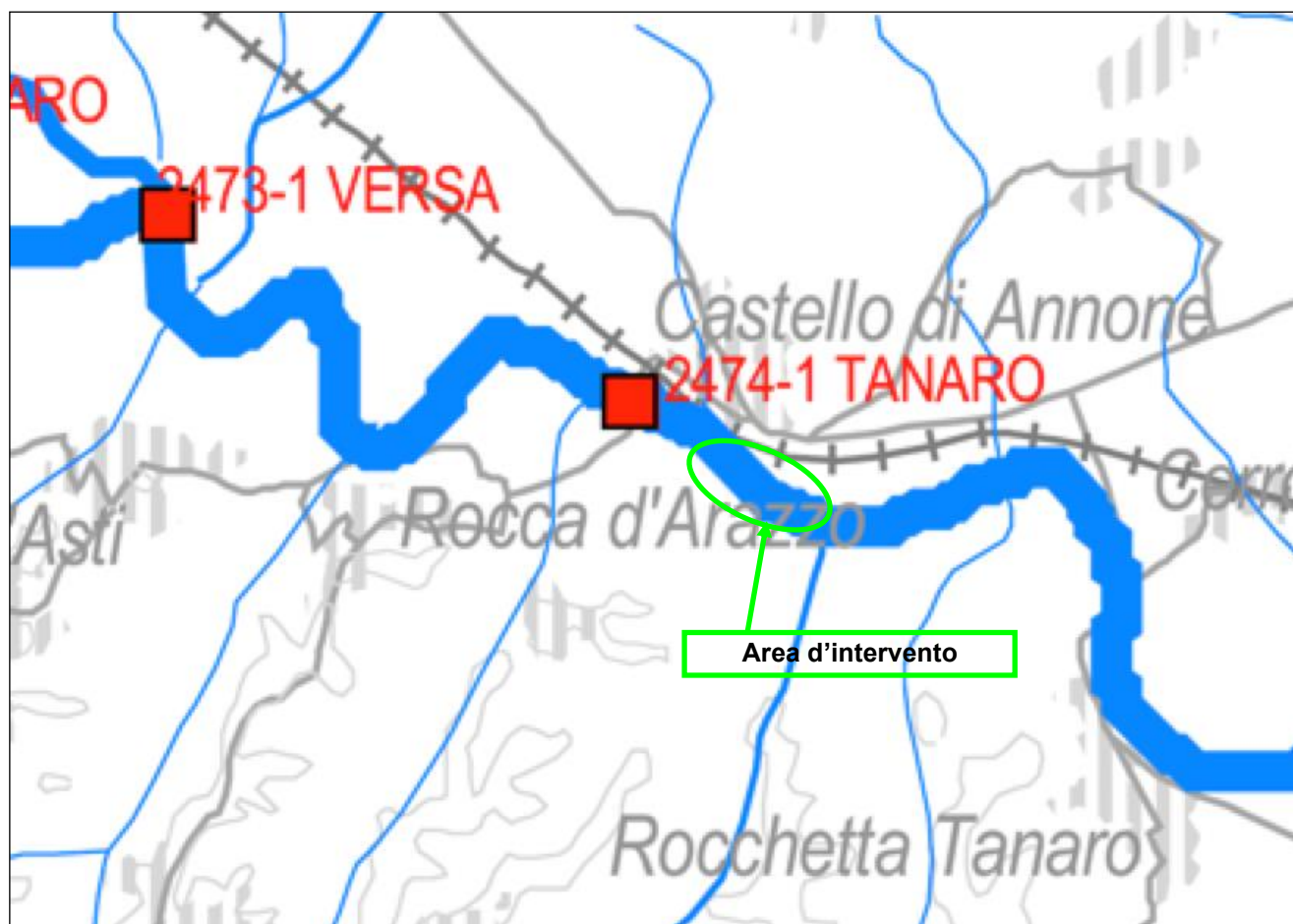
**Estratto PTA Regione Piemonte –
Localizzazione dell'area d'intervento nel Sottobacino del Tanaro –
Area Idrografica AI 20 Basso Tanaro.**



L'intervento in progetto si trova nel bacino idrografico del Po, sottobacino del Tanaro, **Area idrografica del Basso Tanaro (AI20)**

Il **Tanaro** è segnalato nell'elenco dei **Corsi d'acqua significativi**. Si tratta di corsi d'acqua da monitorare e classificare in ragione del loro rilevante interesse ambientale, per particolari utilizzazioni in atto o per valori naturalistici e/o paesaggistici, nonché quelli che, per carico inquinante convogliato, possono aver influenza negativa sui corpi idrici.

Estratto PTA Regione Piemonte
Tavola-1 "Inquadramento territoriale acque superficiali"



Legenda Tavola-1 "Inquadramento territoriale acque superficiali"



2.6.1.1. Misure di Piano relative all'Area Idrografica Basso Tanaro

Il PTA per ogni Area Idrografica una scheda di sintesi delle misure di Piano che riportano l'identificazione delle misure previste e i relativi indicatori di efficacia rispetto agli obiettivi fissati per gli stati bersaglio relativamente alla temporizzazione degli stessi nelle due fasi cronologiche di riferimento

(traguardi dal 2008 e del 2016), secondo la procedura valutativa descritta in A.1.10.

Le note che seguono riprendono le principali osservazioni relative ai piani d'azione dell'Area idrografica del Basso Tanaro, con particolare riferimento agli elementi di correlazione tra criticità, azioni e obiettivi, in relazione specificatamente allo stato bersaglio della qualità chimico-fisico-biologica dei corpi idrici superficiali e del riequilibrio del bilancio idrico.

Scheda PTA - Basso Tanaro

Il bacino del Basso Tanaro è delimitato a monte della confluenza della Stura di Demonte, in sinistra, e dalla confluenza in Po, a valle. Complessivamente ricadono nel bacino 11 punti di monitoraggio, di cui 8 sull'asta principale del Tanaro e 3 sui suoi affluenti Tiglione, Lovassina (in destra) e Versa (in sinistra).

Lo stato qualitativo si mantiene piuttosto scadente, con SACA pari a "sufficiente" per tutti i punti lungo l'asta e con progressivo peggioramento del punteggio LIM andando verso la confluenza in Po, determinato anche dalle confluenze dei suoi tributari, questi ultimi con SACA "scadente" (Borbore, Versa, Tiglione) e pessimo (Lovassina).

A valle della confluenza con la Stura di Demonte (punto di La Morra) lo stato qualitativo è sufficiente, nonostante a monte entrambi i corsi d'acqua (Tanaro e Stura) corrispondano ad uno stato buono, ma nel tratto a monte di La Morra recapita lo scarico del depuratore di Bra (63.000 a.e., trattamento secondario). Nei punti successivi (Neive, S. Martino Alfieri) il LIM decresce significativamente, con un netto incremento dell'Escherichia Coli, in un tratto in cui si segnala la presenza del depuratore di Canove, a valle di Alba (210.000 a.e., trattamento secondario); il parametro Escherichia Coli cresce ulteriormente nel punto successivo ad Asti, a valle della confluenza del Borbore (stato qualitativo pessimo) e dell'area urbana di Asti.

I punti successivi sono posti rispettivamente a valle della confluenza Del Versa (Castello di Annone), del Belbo (Alessandria), del Bormida (Montecastello) e del Lovassina (Bassignana); il LIM decresce progressivamente, con tutti i macrodescrittori (NH₄, NO₃, O₂, BOD₅, COD, E.Coli, P Totale) che raggiungono concentrazioni critiche di livello 5 e l'IBE che si attesta su un punteggio pari a 6. In questo tratto si segnala la presenza di rilevanti scarichi industriali, tra i quali i più significativi sul Tanaro sono localizzati ad Alessandria (27.655.320 m³/anno derivanti dalla fabbricazione di prodotti chimici di base), ad Alba (1.237.500 m³/anno derivante industrie alimentari), a Govone (1.000.000 m³/anno derivante da industrie tessili), e sul Lovassina a Novi Ligure (2.197.237 m³/anno derivante dal laminazione a freddo di nastri).

I dati relativi al sistema degli scarichi sono sostanzialmente allineati con quelli riferiti all'intero territorio regionale, con la % degli scarichi di origine produttiva leggermente superiore alla media.

P		N		BOD5		COD	
SCARICHI CIVILI URBANI	SCARICHI PRODUTTIVI	SCARICHI CIVILI URBANI	SCARICHI PRODUTTIVI	SCARICHI CIVILI URBANI	SCARICHI PRODUTTIVI	SCARICHI CIVILI URBANI	SCARICHI PRODUTTIVI
91,7%	8,3%	83,5%	16,5%	38,3%	61,7%	30,1%	69,9%
CIVILI TRATTATI	CIVILI NON TRATTATI	CIVILI TRATTATI	CIVILI NON TRATTATI	CIVILI TRATTATI	CIVILI NON TRATTATI	CIVILI TRATTATI	CIVILI NON TRATTATI
41,9%	58,1%	42,1%	57,9%	11,3%	88,7%	24,4%	75,6%

Tra gli interventi previsti nel Piano d'Ambito tutti sono individuati come prioritari ai fini del raggiungimento degli obiettivi di Piano; particolarmente significativi, rispetto alle criticità riscontrate, il potenziamento dei depuratori delle aree Versa, Tiglione, Asti e Alba.

La realizzazione dell'impianto in progetto, viste le sue caratteristiche specifiche di impianto idroelettrico ad acqua fluente, che utilizza una traversa esistente, non crea sottensione e non produce alcun tipo di inquinante, è in linea con gli obiettivi di tutela della qualità dei corsi d'acqua stabiliti dal PTA e non è in contrasto con le misure di Piano relative all'area idrografica di riferimento sopra enunciate.

2.6.2. Vincoli esistenti

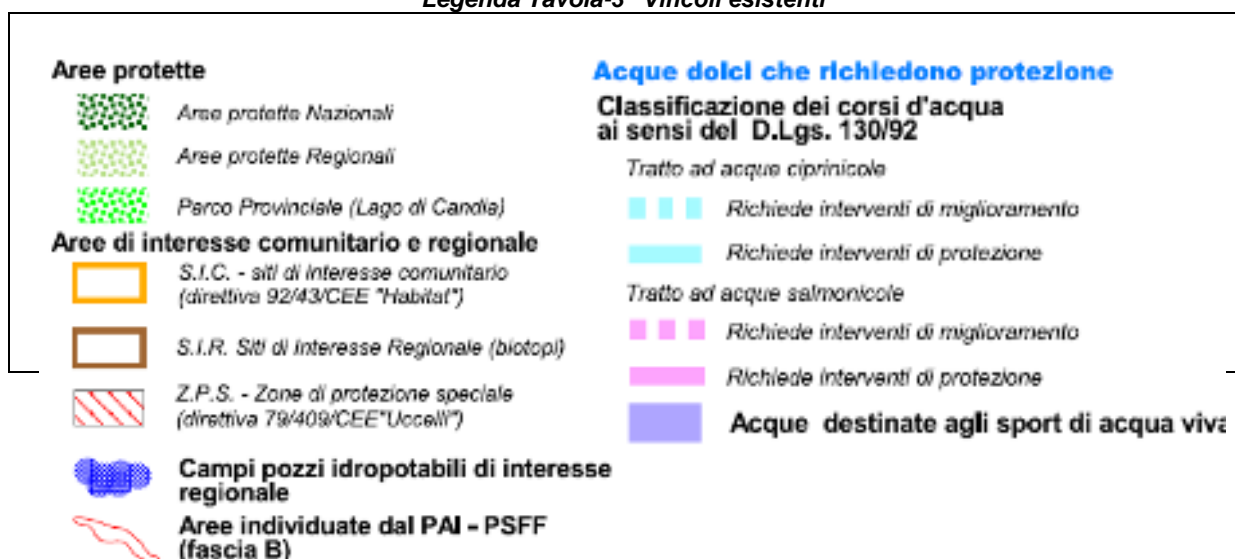
Per quanto riguarda le aree soggette a vincolo la cartografia di piano evidenzia che l'area di intervento ricade al di fuori di aree vincolate

Estratto PTA Regione Piemonte - Tavola-3 "Vincoli esistenti"



L'area oggetto dell'intervento rientra nelle Aree di interesse comunitario e regionale tra le **aree individuate dal PAI-PSFF (fascia B)**.

Legenda Tavola-3 "Vincoli esistenti"

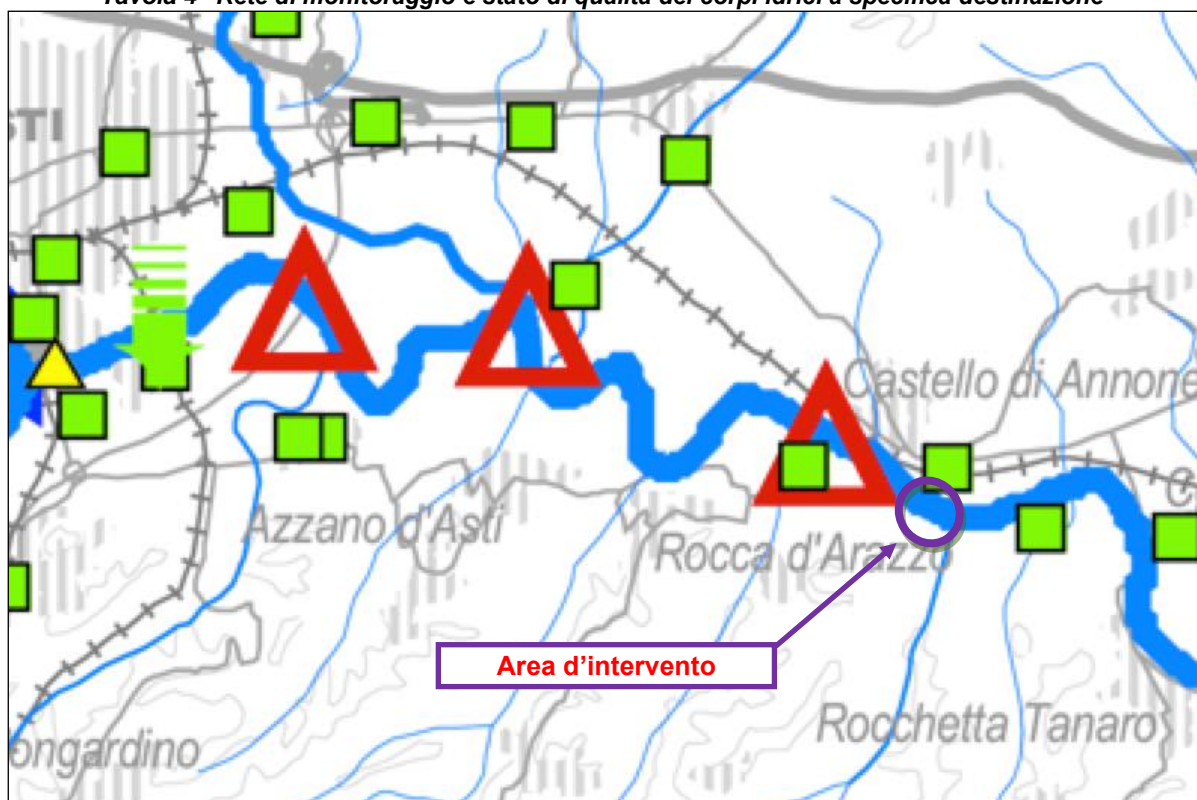


2.6.3. Reti di monitoraggio ambientale e stato di qualità dei corpi idrici a specifica destinazione

Sul Tanaro, a monte dell'area d'intervento, il PTA segnala la presenza di una stazione di monitoraggio delle acque superficiali (sezione di monitoraggio chimico-fisico e biologico sui corsi d'acqua naturali). Inoltre sul Tanaro a monte della opera in progetto è presente una stazione di monitoraggio delle acque sotterranee (stazione di monitoraggio chimico fisico).

Estratto PTA Regione Piemonte

Tavola-4 "Rete di monitoraggio e stato di qualità dei corpi idrici a specifica destinazione"



Legenda

Tavola-4 "Rete di monitoraggio e stato di qualità dei corpi idrici a specifica destinazione"

Stazioni monitoraggio acque superficiali

- ▲ Stazioni di monitoraggio automatico con sensore idrometrico (Tipologia A)
- ▲ Stazioni di monitoraggio automatico con sensore idrometrico e di qualità dell'acqua (Tipologia B)
- ▲ Stazioni di monitoraggio automatico con sensore idrometrico, di qualità dell'acqua e sedimentatore (Tipologia C)
- ▲ Sezioni di monitoraggio chimico - fisico (cf) e biologico (b) su corsi d'acqua naturali
- ▲ Sezioni di monitoraggio chimico - fisico (cf) e biologico (b) su canali
- ▲ Punto di campionamento del monitoraggio delle acque dolci per la vita dei pesci (D.Lgs. 130/92)

Stazioni di monitoraggio acque sotterranee

- Acquifero superficiale
 - ▲ Punti manuali
 - ▲ Punti in automatico
 - ▲ Stazione manuale monitoraggio chimico - fisico
- Acquifero profondo
 - ▲ Punti in automatico
 - ▲ Stazione manuale monitoraggio chimico - fisico
- ▲ A2 Acque dolci superficiali utilizzate per la produzione di acqua potabile (ex D.P.R. 515/82)

2.6.4. Pressioni - prelievi e scarichi

Il sito oggetto dell'intervento rientra in una zona dove è diffusa la presenza di pozzi ad uso industriale ($<1\text{Mm}/\text{m}^3$)

Per quanto riguarda i prelievi e gli scarichi segnalati dal PTA, si osserva che nei pressi dell'opera di presa dell'impianto in progetto, è segnalata uno scarico civile della fognatura di Castello di Annone, trattato (trattamento secondario <2000)

Estratto PTA Regione Piemonte
Tavola-5 "Pressioni - prelievi e scarichi"



Legenda Tavola-5 "Pressioni- prelievi e scarichi"

Grandi derivazioni, grandi prelievi (l/s)
(fonte Catasto Derivazioni, 2003)

Uso industriale

- 500 - 1.000
- 1.001 - 5.000
- > 5.000

Uso idroelettrico

- 500 - 1.000
- 1.001 - 4.000
- 4.001 - 10.000
- 10.001 - 50.000
- > 50.000

Uso irriguo

- 500 - 1.000
- 1.000 - 5.000
- 5.000 - 10.000
- 10.000 - 25.000
- > 25.000

Altro uso

- > 500

Infrastrutture (condotte e canali)

- Non interrate
- - - Interrate
- Non interrate doppio verso
- - - Interrate doppio verso
- non classificate
- ||||| Galleria

Prese ad uso idropotabile (l/s)
(fonte Catasto SCI, 2000)

- 0 - 100
- 101 - 500
- 501 - 3.600

Pozzi ad uso idropotabile (m^3/anno)
(Fonte Catasto SCI, 2000)

- < 50000
- 50000 - 100000
- 100000 - 500000
- > 500000

Campi pozzi idropotabili di interesse regionale

Pozzi ad uso industriale (Mm^3/anno)
(dato su base comunale)

- < 1
- 1 - 5
- 5 - 10
- > 10

Sorgenti uso idropotabile
(Fonte Catasto SCI, 2000)

Scarichi

Scarichi produttivi

Scarichi produttivi superficiali trattati

- ▲ Attività produttiva
- Raffreddamento

Scarichi produttivi superficiali non trattati

- ▲ Attività produttiva
- Raffreddamento

Scarichi civili trattati (A.e.)

Trattamento primario

- < 2.000
- 2.000 - 10.000
- 10.000 - 100.000
- > 100.000

Trattamento avanzato

- < 2.000
- 2.000 - 10.000
- 10.000 - 100.000
- > 100.000

Scarichi civili non trattati
Punti di recapito superficiale

2.6.5. Pressioni - prelievi ad uso irriguo

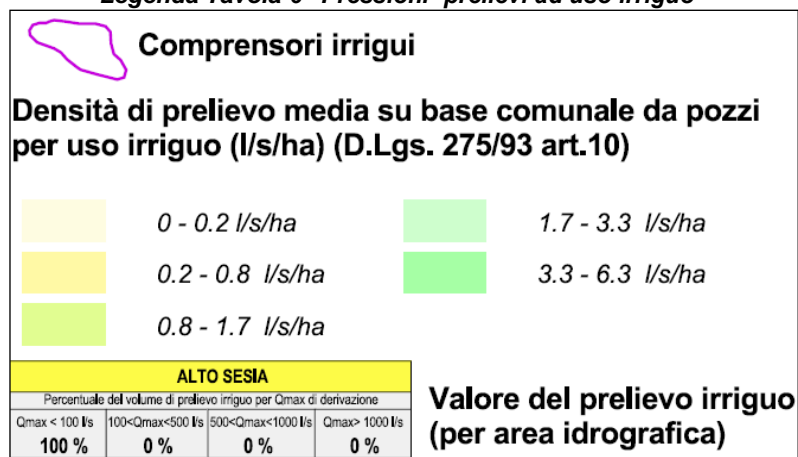
La **Tavola 6 “Pressioni - prelievi ad uso irriguo”** individua la densità di prelievo irriguo. L'area di intervento, delimitata dal cerchio rosso, ricade sul territorio di competenza del Comprensorio individuato dal PTA come Basso Tanaro.

I prelievi idrici a carico di tale comprensorio irriguo non sono molto alti (a 0-0.2 l/s/ha), parzialmente in disuso, che permettono l'irrigazione di limitate porzioni di territorio localizzate nel fondovalle, nelle immediate vicinanze dell'asta torrentizia, coltivate a seminativi.

Estratto PTA Regione Piemonte
Tavola-6 “Pressioni- prelievi ad uso irriguo”



Legenda Tavola-6 “Pressioni- prelievi ad uso irriguo”

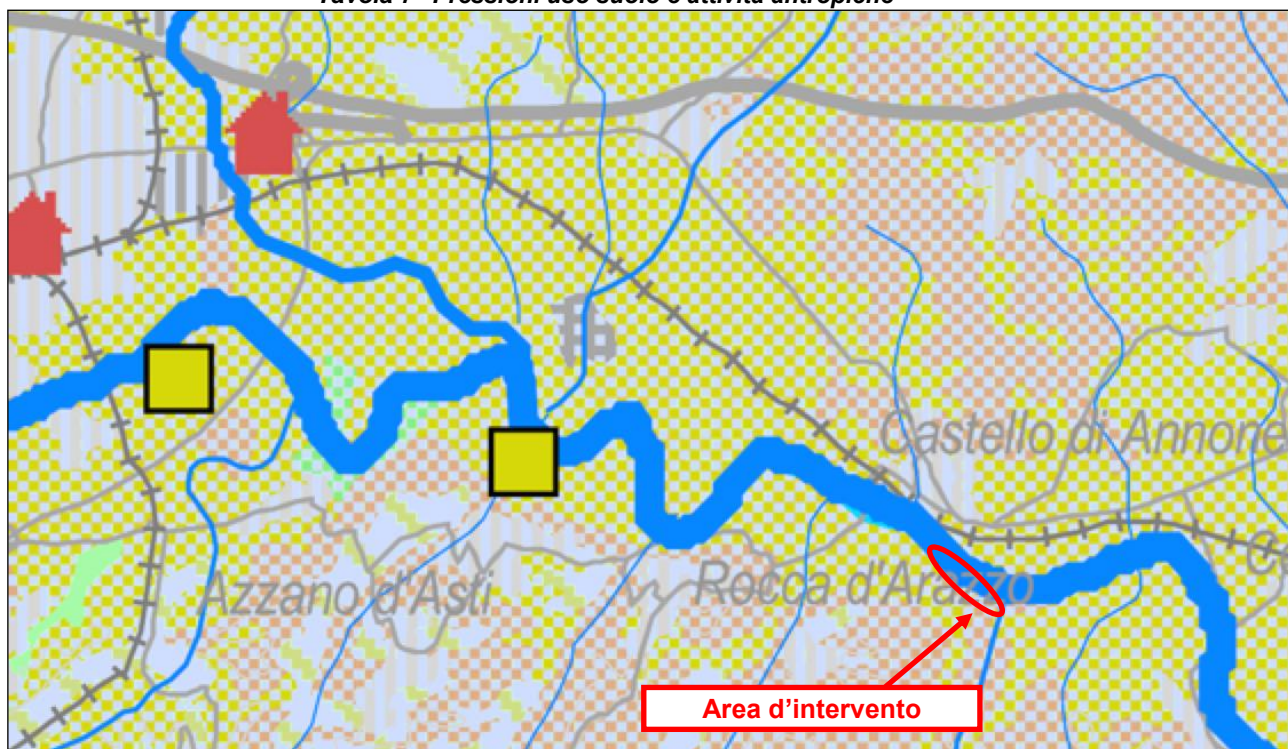


2.6.6. Pressioni - uso del suolo e attività antropiche

L'estratto della **Tavola 7 "Pressioni uso suolo e attività antropiche"** individua le fonti di pressione antropica che si ripercuotono sulla risorsa suolo in particolare ponendo particolare attenzione sulla presenza di impianti industriali a rischio di incidenti rilevanti, di siti inquinanti temporanei e di discariche.

I dintorni dell'area di indagine sono interessati principalmente da seminativi.

Estratto PTA Regione Piemonte
Tavola-7 "Pressioni uso suolo e attività antropiche"



Legenda Tavola-7 "Pressioni uso suolo e attività antropiche"

Attività antropiche

- Impianti a rischio di incidenti rilevanti
- Siti inquinati (interventi a breve termine)
- Aree inquinate di interesse nazionale

Discariche

- prima categoria
- seconda categoria tipo A-B-C
- Cave e miniere

Principali categorie di uso suolo

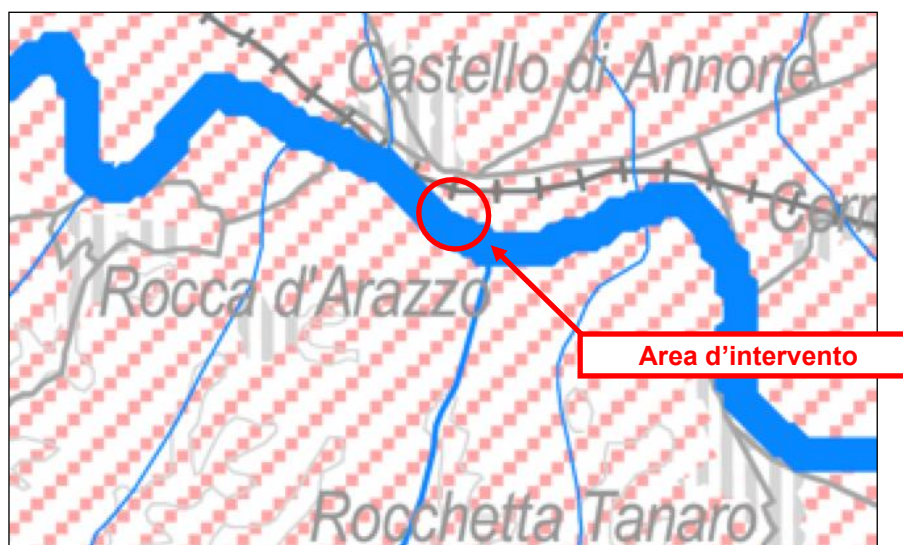
- Zone urbanizzate
- Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione
- Zone estrattive, discariche e cantieri
- Zone verdi artificiali non agricole
- Seminativi (escluse le risaie)
- Risaie
- Colture permanenti
- Prati stabili
- Zone agricole eterogenee
- Zone boscate
- Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea
- Zone aperte a vegetazione rada o assente
- Corsi d'acqua, canali e idrovie Bacini d'acqua

2.6.7. Stato quantitativo

La **Tavola 8 “Stato quantitativo”** fornisce indicazioni sulla quantità di acqua disponibile nell'intero bacino.

L'intervento in progetto ha modeste ripercussioni locali e non influisce quantitativamente sull'assetto complessivo del bacino del Tanaro. Per quanto riguarda **le acque sotterranee – indicatori di stato** il sito in oggetto rientra in **Classe D** – Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.

Estratto PTA Regione Piemonte Tavola-8 “Stato quantitativo”



Legenda Tavola-8 “Stato quantitativo”

Varaita monte confl.Po		
Vol. teorico naturale (Mm³/anno)	Vol. DMV2008 (Mm³/anno)	Vol. prelievi irrigui (Mm³/anno)
299	39	84

Acque superficiali - indicatori di bilancio (per aree idrografiche)

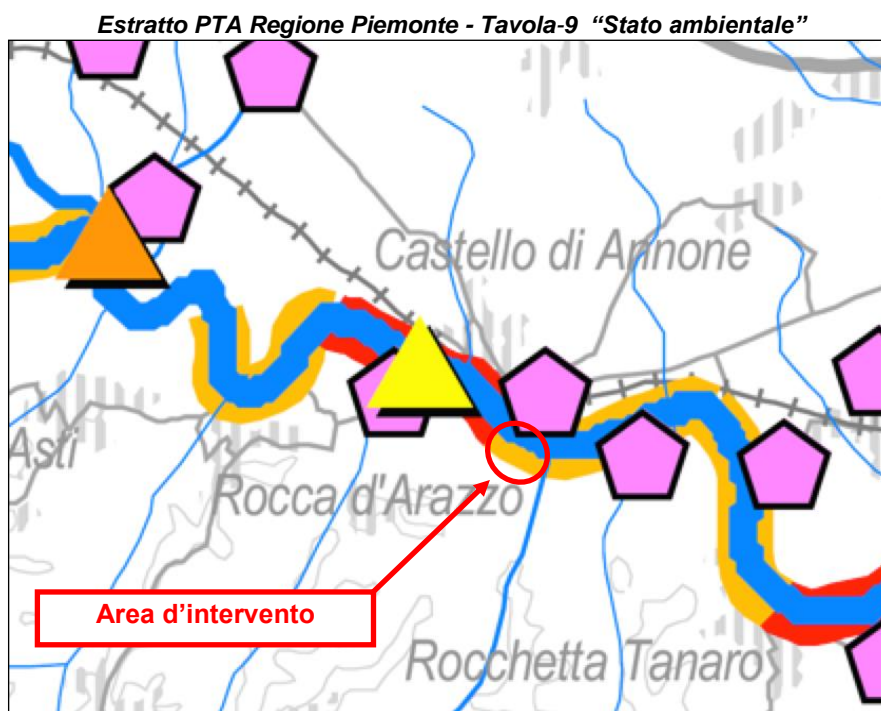
Acque sotterranee - indicatori di stato

- Classe A** - L'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo
- Classe B** - L'impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa sostenibile sul lungo periodo
- Classe C** - Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziata da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopraesposti
- Classe D** - Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica

2.6.8. Stato ambientale D.Lgs. 152/99

L'estratto dalla **Tavola 9 "Stato ambientale"** fornisce indicazioni sullo stato ambientale dei corsi d'acqua superficiale che solcano l'area idrografica AI20 Basso Tanaro.

Per quanto riguarda la caratterizzazione ecosistemica dei corsi d'acqua superficiali nel caso specifico il PTA segnala una criticità dell'area oggetto d'intervento tra critica e compromessa. A valle di tale tratto è però segnalato un sufficiente stato ambientale dei corsi d'acqua superficiale definito sul biennio di monitoraggio 2001-2002.



Legenda Tavola-9 "Stato ambientale"

**Stato ambientale dei corsi d'acqua superficiali
sul biennio 2001 - 2002**

- ▲ Elevato
- ▲ Buono
- ▲ Sufficiente
- ▲ Scadente
- ▲ Pessimo

**Caratterizzazione ecosistemica
dei corsi d'acqua superficiali**

- Compromessa
- Critica

**Stato ambientale dei corpi idrici sotterranei
sul biennio 2001 - 2002**

Acquifero superficiale

- ◆ Elevato
- ◆ Buono
- ◆ Sufficiente
- ◆ Scadente
- ◆ Particolare
- ◆ Scadente-Particolare

Acquifero profondo

- ◆
- ◆
- ◆
- ◆
- ◆
- ◆
- ◆

**Stato ambientale dei laghi significativi
sul biennio 2001 - 2002**

- | | | |
|--|---|--|
| Classe 1 | Classe 3 | Classe 5 |
| Classe 2 | Classe 4 | |

2.6.9. Criticità quali-quantitative

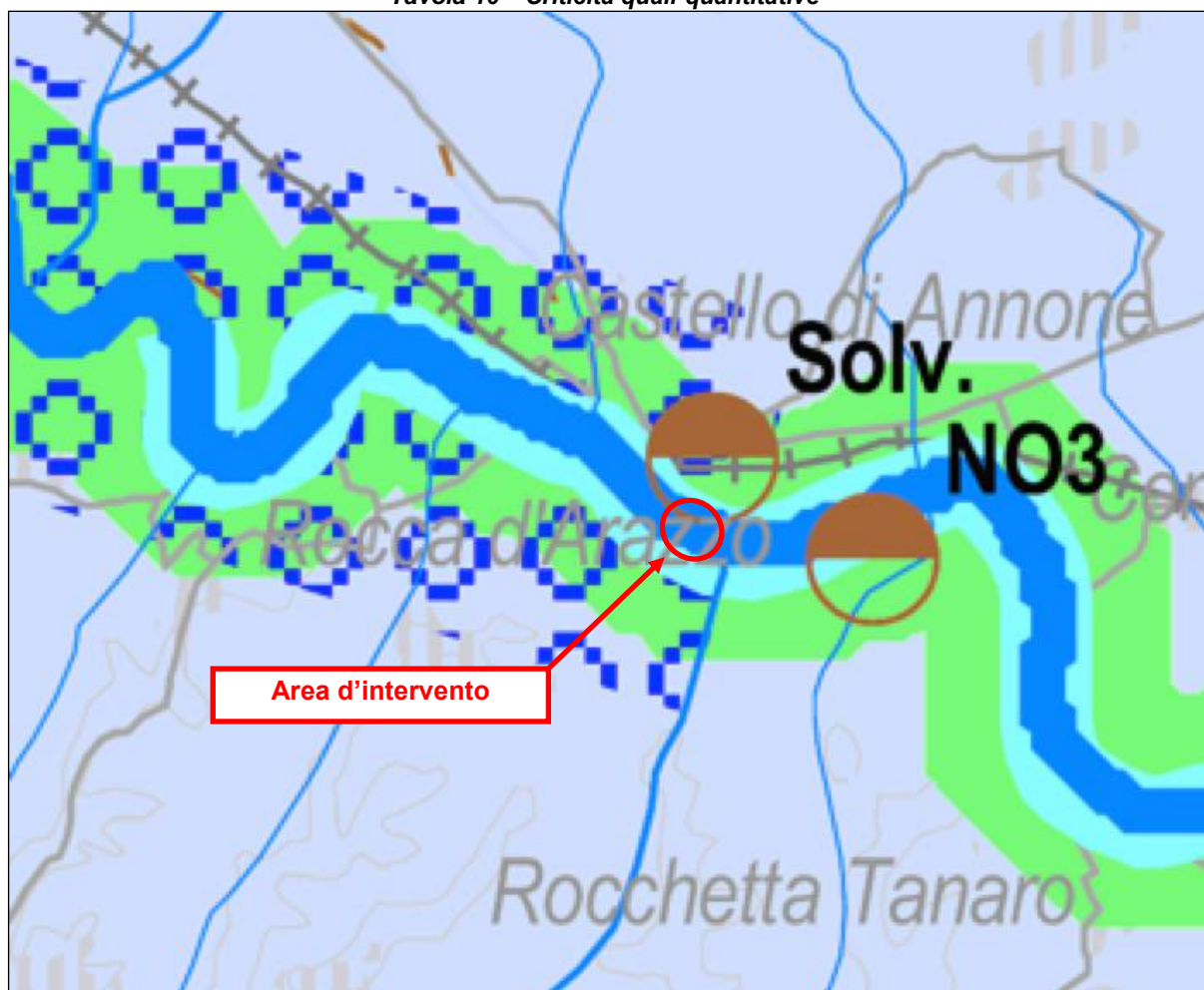
L'estratto della **Tavola 10 "Criticità quali-quantitative"** dei corpi idrici superficiali indica che il tratto del Tanaro interessato dall'intervento presenta uno stato di criticità quantitativo basso rispetto al regime idrologico naturale del corso d'acqua (Impatto medio dei prelievi in alveo inferiori al DMV per di 30-99 giorni/anno).

Il tratto del Tanaro interessato dall'intervento presenta un assetto ecologico in classe di degrado critico e compromesso.







Per quanto riguarda le situazioni di compromissioni da Nitrati nell'intorno del sito oggetto dell'intervento si rileva una soglia di attenzione dell'acquifero superficiale.

A valle del sito dell'intervento si rileva anche una contaminazione conclamata dell'acquifero superficiale.

*Estratto PTA Regione Piemonte
Tavola-10 "Criticità quali-quantitative"*



Legenda Tavola-10 "Criticità quali-quantitative"

Corpi idrici superficiali	
Stato quantitativo	
Stato di criticità quantitativo (rispetto al regime idrologico naturale del corso d'acqua)	
	<i>Alto - Forte impatto dei prelievi con portate in alveo inferiori al DMV per più di 100 giorni/anno</i>
	<i>Medio - Impatto medio dei prelievi con portate in alveo inferiori al DMV per di 30 - 99 giorni/anno</i>
	<i>Basso - Impatto basso dei prelievi con portate in alveo inferiori al DMV per meno di 30 giorni/anno</i>
Criticità qualitativa	
	<i>Tratti di corsi d'acqua a specifica destinazione per la vita dei pesci in regime di recupero</i>
	<i>Assetto ecologico in classe di degrado critico e compromesso</i>
	<i>Tratti di corsi d'acqua a forte criticità di tipo chimico - fisico - biologico</i>

2.6.10. Analisi e conclusioni del PTA in merito agli impianti idroelettrici

A conclusione dell'analisi compiuta attraverso lo studio dei dati regionali ci sembra significativo segnalare che il PTA osserva in linea generale che ***"l'impatto operato dai prelievi per impianti idroelettrici ad acqua fluente, i più numerosi sul territorio regionale, si traduce nella sottensione di tratti più o meno lunghi di asta fluviale, con conseguenti depauperamenti di risorsa che alterano le normali condizioni di vitalità dell'ecosistema fluviale, condizionano la naturale capacità autodepurativa del corso d'acqua stesso e riducono le disponibilità idriche per gli usi di valle; anche in questo caso si tratta di criticità locale che non risulta alterare il bilancio idrico a scala di bacino."***

Questa semplice affermazione apre una possibilità di realizzazione di impianti ad acqua fluente come quello proposto in progetto dal punto di vista delle influenze degli stessi sul bilancio idrico dei corsi d'acqua a scala di bacino.

2.7. Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

In questo paragrafo si analizza il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), approvato in data 24 maggio 2001 con DPCM.

Tale Piano persegue l'obiettivo di garantire al territorio del bacino del fiume Po un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, attraverso il ripristino degli equilibri idrogeologici e ambientali, il recupero degli ambiti fluviali e del sistema delle acque, la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni, il recupero delle aste fluviali ad utilizzi ricreativi. Le finalità richiamate sono perseguite mediante:

- L'adeguamento della strumentazione urbanistico-territoriale;
- La definizione del quadro del rischio idraulico e idrogeologico in relazione ai fenomeni di dissesto considerati;
- La costituzione di vincoli, di prescrizioni, di incentivi e di destinazioni d'uso del suolo in relazione al diverso grado di rischio;
- L'individuazione di interventi finalizzati al recupero naturalistico ed ambientale, nonché alla tutela e al recupero dei valori monumentali, paesaggistici ed ambientali presenti e/o la riqualificazione delle aree degradate;
- L'individuazione di interventi su infrastrutture e manufatti di ogni tipo, anche edilizi, che determinino rischi idrogeologici, anche con finalità di ri-localizzazione;
- La sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture adottando modalità di intervento che privilegiano la conservazione e il recupero delle caratteristiche naturali del terreno;
- La moderazione delle piene, la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua, con specifica attenzione alla valorizzazione della naturalità delle regioni fluviali;
- La definizione delle esigenze di manutenzione, completamento ed integrazione dei sistemi di difesa esistenti in funzione del grado di sicurezza compatibile e del loro livello di efficienza ed efficacia,
- La definizione di nuovi sistemi di difesa, ad integrazione di quelli esistenti, con funzioni di controllo dell'evoluzione dei fenomeni di dissesto, in relazione al grado di sicurezza da conseguire;
- Il monitoraggio dei caratteri di naturalità e dello stato dei dissesti;

Il PAI classifica i territori amministrativi dei comuni e le aree soggette a dissesto e nell'Allegato 1 all'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici ne individua le classi di rischio idraulico e idrogeologico, in una scala di quattro valori da moderato a molto elevato.

I valori di rischio attribuiti ai singoli comuni sono definiti dalla relazione:

$$R = E \times H \times V$$

dove:

R = rischio relativo a un determinato elemento, inteso come valore atteso del danno che mediamente può subire l'elemento stesso in un periodo di tempo

E = entità degli elementi a rischio, cioè le persone e i beni che possono subire danni quando si verifica un evento, misurata in modo diverso a seconda della loro natura

H = pericolosità, cioè probabilità di accadimento di un determinato fenomeno potenziale in uno specifico periodo di tempo e in una data area.

V = vulnerabilità, definita come attitudine dell'elemento a rischio a subire danni per effetto dell'evento stesso

Il Comune di Castello di Annone appartiene alla classe di rischio idraulico e idrogeologico identificata dalla sigla R3. La classe di rischio R3 corrisponde ad un livello di rischio elevato, per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio culturale.

Le principali tipologie di dissesto componenti il rischi sono dovute a esondazioni, fluvio torrentizie e frane.

Indice di rischio Comunale

RISCHIO	Comune di Castello di Annone
Rischio idraulico e idrogeologico	elevato (R3)

I PAI adotta un parametro definito "Pericolosità", che indica la densità superficiale del dissesto (frane, esondazioni, dissesti della rete idrografica, conoidi e valanghe) in atto sui singoli territori comunali e non la probabilità che un dato evento possa verificarsi. A tale proposito il Comune di Castello di Annone è classificato con i seguenti livelli di pericolosità in relazione a frane e esondazioni e fluvio-torrentizie:

Indici di pericolosità del Comune

PERICOLOSITA'	Comune di Castello di Annone
Fluvio-torrentizie	elevata
Da esondazione	elevata
frana	media
Sintesi	elevata

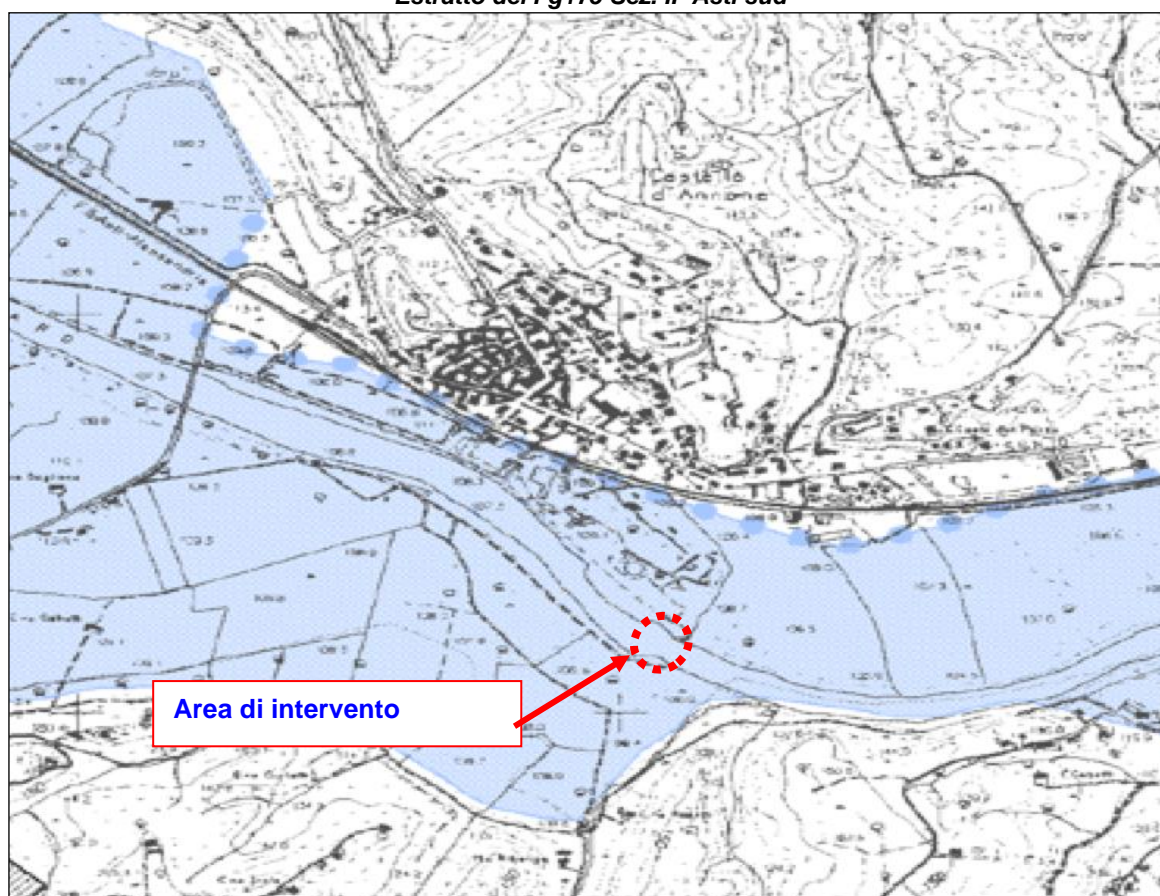
L'area oggetto di intervento, come evidenziato nella Tav. 6.1 "Del rischio idraulico e idrogeologico", rientra nella sua interezza nella categoria di rischio totale R3 "elevato"

PAI – Tav. 6.1 Rischio idraulico e idrogeologico

L'area evidenziata con il tratteggio fuxia individua l'area oggetto di intervento che il PAI cataloga come area a rischio totale elevato (R3). A monte del centro abitato il dissesto è rappresentato da esondazione e dissesto lungo le aste.

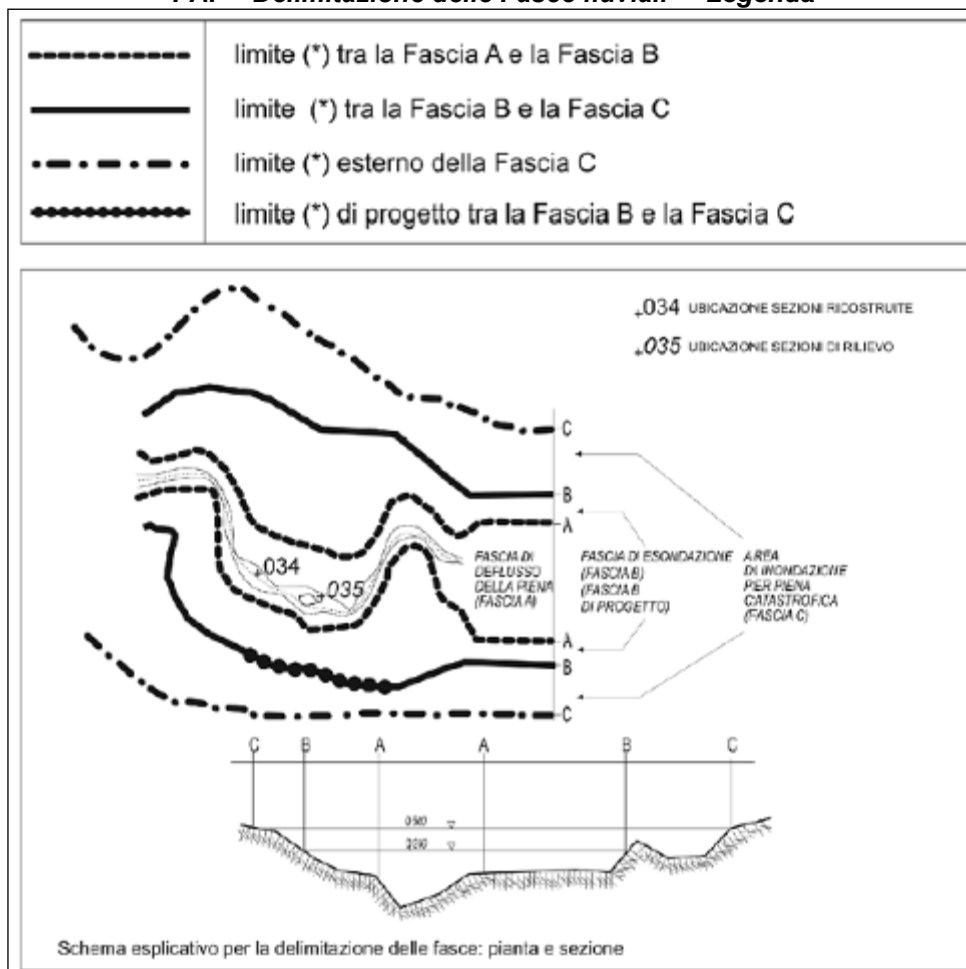
Il PAI, con deliberazione C.I. n. 18/2001, è stato dotato dell'“Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici” e della relativa “Delimitazione delle Aree di dissesto” attraverso la pubblicazione di carte topografiche in scala 1:25.000 di cui si riporta un estratto.

PAI - “Delimitazione delle Aree di dissesto”
Estratto del Fg175 Sez. II- Asti sud

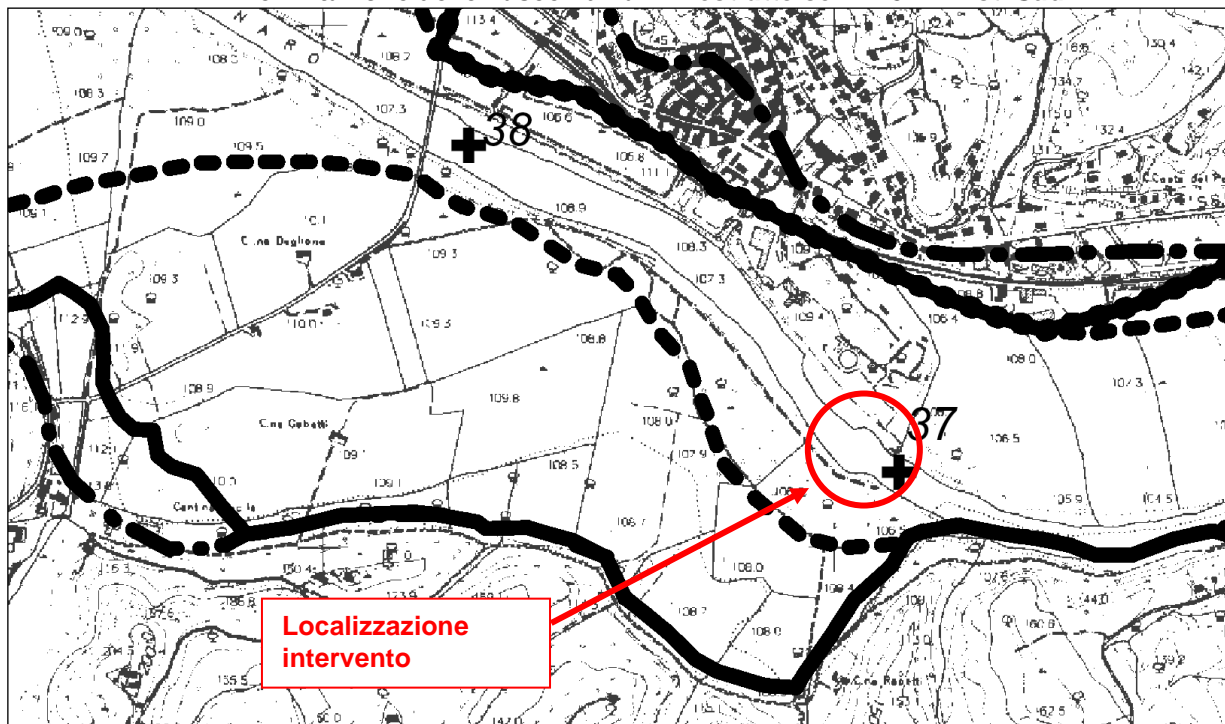


Nell'area oggetto dell'intervento, interessata dalla delimitazione delle fasce fluviali, non è interessata da aree di dissesto.
 Il progetto ricade nella Fascia A come risulta dagli estratti cartografici che seguono.

PAI - "Delimitazione delle Fasce fluviali" - Legenda



PAI - "Delimitazione delle Fasce fluviali" – estratto sez. 175 – Il Asti Sud



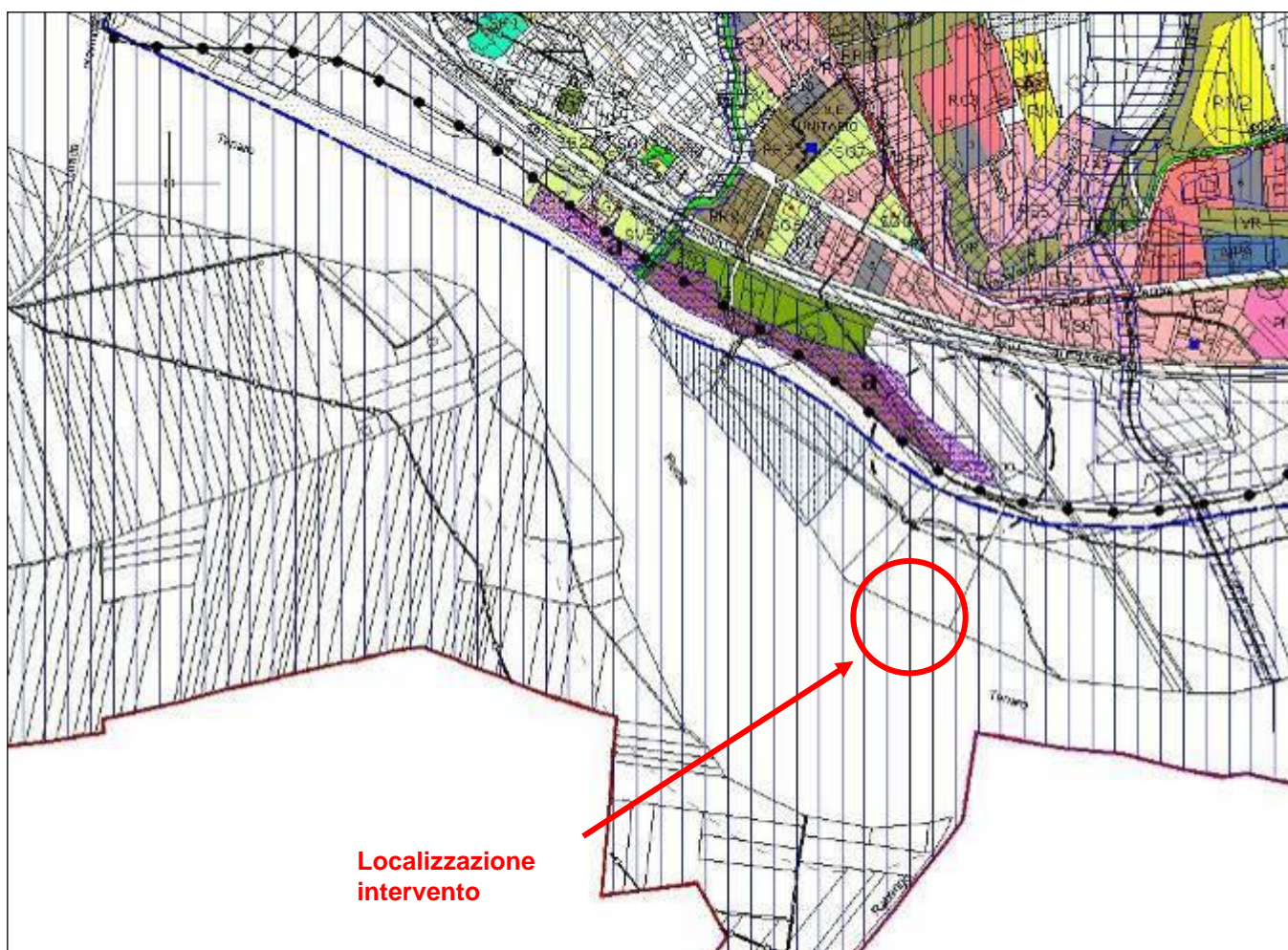
2.8. Strumenti urbanistici comunali

Il progetto interessa il territorio comunale di Castello di Annone (AT).

2.8.1. Piano regolatore generale del Comune di Castello di Annone



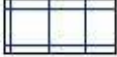



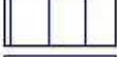
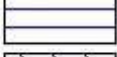
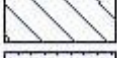




L'intervento si sviluppa interamente nell'ambito del Comune di Castello di Annone il cui strumento urbanistico vigente è il seguente:

- **Revisione del Piano Regolatore Generale Intercomunale, approvato dal Consiglio Comunale di Castello di Annone con delibera di adozione ai sensi dell'art. 17 comma 1 L.R. 56/77 e s.m.i. Comune di Castello di Annone - Estratto PRGC**








Comune di Castello di Annone – Estratto Legenda PRGC

LEGENDA SINTESI IDROGEOLOGICA

	Classe I
	Classe IIa
	Classe IIb
	Classe III collina
	Classe IIIa1 - aree instabili per frana attiva
	Classe IIIa2 - aree instabili per frana quiescente
	Classe IIIa3 - aree potenzialmente inondabili dal F. Tanaro
	Classe IIIa4 - aree potenzialmente inondabili del reticolato idrografico minore
	Classe IIIb2
	Classe IIIb3
	Classe IIIc
	Per le aree contraddistinte con (a), fino alla deliberazione di presa d'atto del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po dell'atto di collaudo dell'argine, valgono le norme più restrittive tra quelle delle relative classi di sintesi (IIIb3) e le norme della fascia B del P.S.F.F.
	Fascia di rispetto art. 29 L.R. 56/77 - Argine realizzato

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO

	Fascia A (di deflusso della piena)
	Fascia B naturale (di esondazione)
	limite fascia B di progetto
	argine realizzato
	Fascia C (area inondazione per piena catastrofica)

Dalla carta di PRGC emerge che la zona di intervento, indicata con un cerchio rosso, ricade interamente in un'area demaniale individuata a livello di zonizzazione urbanistica come Area **AE - Area Agricola** di classe idrogeologica **IIIa3 Aree "Aree potenzialmente inondabili dal Fiume Tanaro"**, nella **Fascia A PAI** di deflusso della piena definita.

Inoltre, sono inevitabilmente interessate dall'impianto le fasce di rispetto dei corsi d'acqua pertanto si trova in area soggetta a **vincolo paesaggistico** ai sensi del D.Lgs 42/2004.

Come si può vedere dall'estratto di PRG sopra riportato, il progetto non interferisce con elementi architettonici, elementi di carattere etnografico o archeologico da salvaguardare.

2.8.2. Compatibilità con il PRGC

Il progetto risulta **compatibile con la normativa urbanistica comunale e con il quadro dei dissesti segnalati dal PRGC.**

Per la realizzazione delle opere in progetto si fa comunque riferimento alle prescrizioni del **Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387** *“Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità”* con particolare riferimento all'art. 12 in cui si specifica che:

- **Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché 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.**
- **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. Nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14**

3. MOTIVAZIONI ALLA BASE DELLA SCELTA PROGETTUALE

Sulla base di tutto quanto emerso dal punto di vista normativo, pianificatorio e programmatico, si può affermare la coerenza dell'opera con la pianificazione e la programmazione territoriale e di settore, infatti:

- Il concessionario dell'impianto idroelettrico società " B Energie s.r.l.", rappresentata dal Sig. Giovanni Briatore sottoporrà il progetto di realizzazione di impianto idroelettrico alla **procedura di Verifica di Impatto Ambientale**, ai sensi dell'art. 10 della L.R. 40/1998, al fine di giungere a scelte progettuali condivise con le Amministrazioni Pubbliche che governano il territorio d'indagine;
- il progetto rispetta i principali adempimenti normativi in merito alla presenza di vincoli presso l'area oggetto di intervento, identificabili con il vincolo ambientale e paesaggistico (D.Lgs. n. 42/2004) e con il vincolo idrogeologico (L.R. 45/89);
- il progetto rispetta le indicazioni del P.T.R. in merito ai caratteri territoriali paesistici rinvenibili presso l'area di intervento (Sistema del verde, Centri storici, Corsi d'acqua principali) e risulta conforme agli Indirizzi di governo del territorio nello stesso contenuti (Zone di ricarica delle falde, centri turistici);
- il progetto è conforme a molti degli obiettivi dei progetti strategici individuati dal P.T.C.P. ed in particolare risulta perfettamente congruente col progetto "E.10. - politiche energetiche" avente come obiettivi la riduzione delle emissioni in atmosfera e lo sviluppo di un sistema energetico provinciale meno vulnerabile ed in grado di favorire lo sviluppo economico e l'occupazione a livello locale;
- il progetto, essendo puntuale e su traversa esistente, rispetta gli obiettivi di riduzione del rischio idrogeologico e di tutela della qualità delle acque e degli ambienti fluviali e risulta compatibile con le misure e le linee di intervento riportati nella pianificazione idrica (P.A.I., P.D.R.I., P.T.A.);
- il progetto è compatibile con le prescrizioni del P.R.G.C. di Castello di Annone, le quali consentono la realizzazione di interventi analoghi all'opera in progetto purché siano verificate le condizioni di fattibilità del medesimo;
- il progetto non presenta incompatibilità in merito rispetto al Piano di Zonizzazione Acustica comunale.
- **Impianto di tipo puntuale, su traversa esistente senza tratto sotteso.**
I principali punti di forza del progetto riguardano infatti la scelta del sito e sono:
 - la morfologia del tratto di alveo interessato dal progetto unitamente alle caratteristiche idrauliche ed idrologiche della stessa asta fluviale nel tratto in esame fanno sì che l'intervento abbia un buon rapporto benefici/costi soprattutto dal punto di vista ambientale, infatti gli impatti sono minimi in quanto non c'è sottrazione di acqua dal corso d'acqua e non vi è tratto sotteso perché l'impianto è puntuale e anche i costi sono piuttosto ridotti perché l'impianto è molto compatto e circoscritto nell'interno della spalla sinistra orografica a fianco dello sbarramento mobile esistente;
 - l'impatto principale è limitato alla sola fase di cantiere. E' doveroso precisare che sono previsti criteri di costruzione e opere di ripristino tali da non pregiudicare la condizione dei terreni attraversati.
 - Gli unici fabbricati emergenti sono il locale di gestione e quadri posto a fianco dell'impianto di produzione in progetto e la cabina Enel posta oltre l'argine le cui caratteristiche architettoniche sono conformi con le tipologie costruttive locali.

4. ELENCO ELABORATI

Il progetto di derivazione idroelettrica sul Fiume Tanaro in Comune di Castello di Annone è redatto con un livello di definizione e approfondimento assimilabile al Progetto definitivo prescritto dalla Legge 109/94 e s.m.i. per lavori pubblici similari; e in ottemperanza al Regolamento Regionale 10/R 2003 e Regolamento Regionale 2/R 2015.

Num	Elaborato	Scala
1	Sintesi non tecnica	
2	Relazione tecnica	
3	Relazione idrologica	
4	Relazione di compatibilità idraulica	
5	Relazione geologica	
6	Corografia	1:20.000
7	Planimetria su Carta Tecnica Regionale	1:10.000
8	Planimetria catastale	1:2.000
9	Planimetria esistente	1:2.000
10	Planimetria in progetto	1:2.000
11	Piante, sezioni e prospetti dell'impianto idroelettrico	Varie
12	Sezioni trasversali del Fiume Tanaro	1:2.000/1:250
13	Profilo longitudinale del Fiume Tanaro	
13.1	Portate di piena Q200, Q100, Q20	1:2.000/1:50
13.2	Portate ordinarie Qmedia e Qmagra	1:2.000/1:50
14	Linea MT Utente	1:100
15	Planimetria di cantiere	
16	Cronoprogramma dei lavori	
17	Piano di gestione e manutenzione delle opere	
18	Piano di dismissione delle opere con stima dei costi di dismissione	
19	Quadro economico, piano finanziario	
20	Documentazione fotografica	
21	Relazione paesaggistica	
22	Valutazione di impatto acustico	
23	Relazione ittiologica	
24	Compatibilità con il piano di gestione del distretto idrografico del fiume Po	
-	Scheda catasto derivazioni idriche	
-	Proposta di convenzione di couso	
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
S1	Relazione	
	CONNESSIONE ALLA RETE MT	
E01	Relazione tecnica	
E02	Cartografia	1:10.000/1:2.000
E03	Planimetrie	1:1.000
E04	Cabina MT-BT e linea MT	1:100 - 1:50
-	Preventivo di connessione	
-	Accettazione preventivo di connessione	
-	Validazione Progetto Definitivo	

5. COORDINATE UTM DELL'IMPIANTO

L'impianto si sviluppa tutto in comune di Castello d'Annone e le coordinate dell'impianto in progetto sono le seguenti:

UTM: (32 T)	Est 446019	Nord 4969234
WGS 84	8.31660	44.87448



6. SCELTA PROGETTUALE E IPOTESI PROGETTUALI ALTERNATIVE

6.1. Soluzione adottata

Impianto puntuale con presa e restituzione in sponda sinistra orografica valorizzando il salto creato dallo sbarramento mobile esistente

Elementi progettuali della soluzione adottata

- Utilizzo della traversa esistente realizzata mediante sbarramento mobile.
- Opera di presa in sponda sinistra orografica.
- Turbina in corrispondenza della traversa esistente, all'interno della spalla sinistra per la valorizzazione energetica del DMV e delle portate rilasciate dall'impianto esistente in destra.
- Restituzione nel Fiume ai piedi della traversa.
- Produzione annua stimata circa 3,52 GWh
- Si valorizza al massimo la risorsa idrica pur con un rilascio scenico sulla traversa.

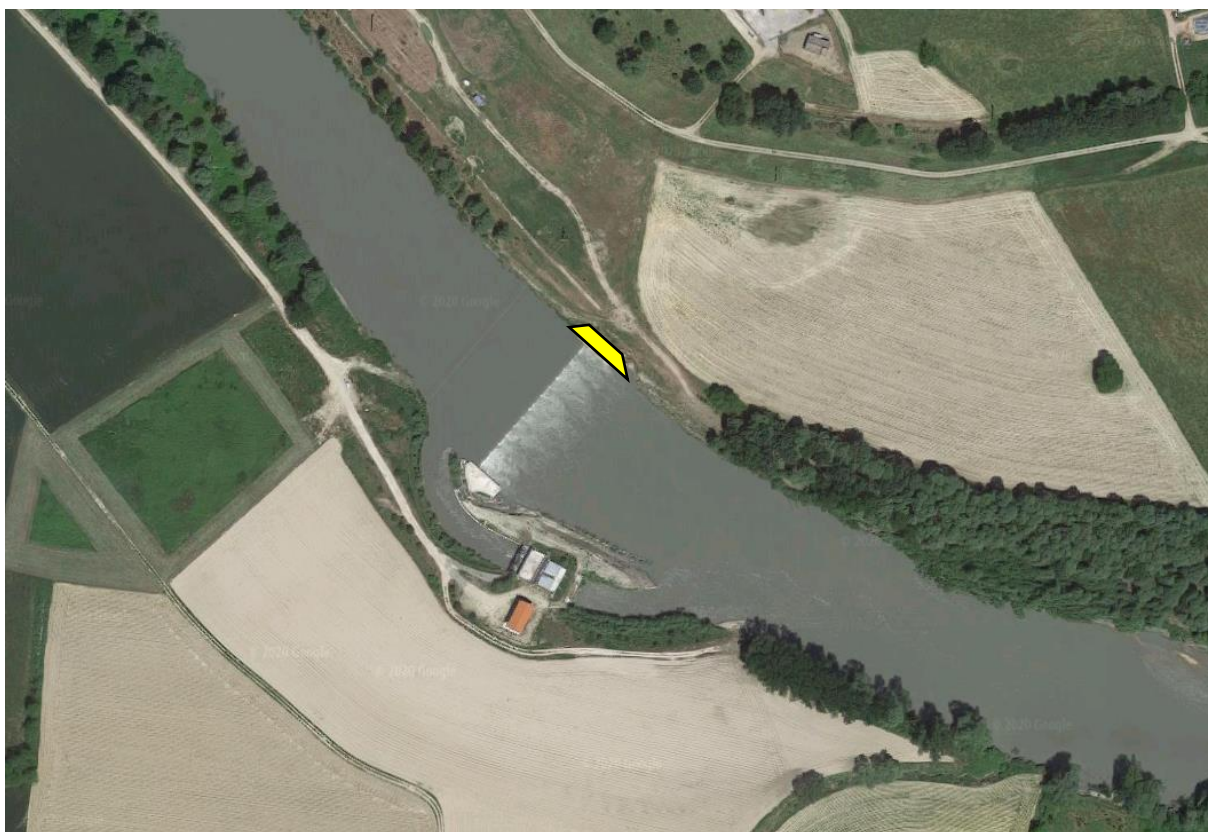


Figura 1: Soluzione adottata

CONCLUSIONI SULLA SOLUZIONE ADOTTATA

La soluzione adottata ipotizza un impianto puntuale, nella traversa esistente, a lato dello sbarramento mobile che utilizza il salto idraulico di valore medio 2,81 metri e sviluppa una produzione annua di circa 3,52 GWh.

L'impianto in sponda sinistra è agevolmente realizzabile, visto che la sponda non presenta problematiche di carattere geomorfologico (acclività).

Con la soluzione in sponda sinistra si limita al minimo la quantità degli scavi.

L'impianto non incide sulla funzionalità della derivazione assentita in sponda destra orografica in quanto viene garantita la piena efficienza della stessa.

Non viene interessato in alcun modo la sponda destra che continua ad essere utilizzata per la derivazione assentita.

6.2. Analisi delle alternative progettuali e scelta della soluzione in esame

Durante l'iter progettuale sono state prese in considerazione diverse soluzioni alternative tra cui la non realizzazione dell'opera (ipotesi ZERO).

Qualora l'opera non venisse realizzata (IPOTESI ZERO) e si mantenesse invariata l'attuale conformazione dell'area in esame, non si determinerebbero certamente impatti negativi, ma si rinunciarebbe ai vantaggi dell'intervento, tra i quali:

- il soddisfacimento di una domanda di energia crescente con produzione di energia mediante ricorso a fonti rinnovabili e metodologie meno inquinanti di quelle attualmente comunemente impiegate.

L'ipotesi ZERO, dunque, va considerata e valutata non tanto come alternativa alla realizzazione dell'impianto, quanto piuttosto come termine di confronto rispetto ai diversi scenari ipotizzabili per la costruzione dello stesso.

Tra le numerose opzioni è stata scelta quella che permette il miglior compromesso tra impatto ambientale e paesaggistico, realizzabilità tecnica, produzione di energia da fonte rinnovabile e il tornaconto economico.

In fase progettuale si è valutata la possibilità di localizzare l'impianto in altre sezioni, ritenute poi meno vantaggiose. Di seguito si riporta una descrizione dettagliata delle alternative prese in considerazione e delle valutazioni tecniche, economiche ed ambientali che hanno condizionato la scelta definitiva.

Come già detto durante la fase di studio sono state vagliate varie alternative progettuali prima di giungere alla soluzione adottata.

Sulla base del rilievo topografico sono state valutate ipotesi tipologicamente diverse su entrambe le sponde del Fiume Tanaro.

Punto di partenza dello studio è l'utilizzo dell'asta del Fiume Tanaro nel rispetto del contesto ambientale considerata la presenza di altri impianti idroelettrici sia nelle immediate vicinanze che nella zona limitrofa. Nel seguito si riporta una breve descrizione dell'ipotesi progettuale alternativa vagliata in fase di studio e poi abbandonata successivamente per accogliere quella adottata per il presente progetto.

6.3. Soluzione alternativa A

Impianto puntuale con presa in sponda destra orografica

La soluzione A prevede un impianto puntuale in sponda destra orografica. Anche con l'impianto della soluzione A si prevede la valorizzazione del salto idraulico esistente dovuto alla presenza del sovrizzo mobile ma con la presa in sponda destra in corrispondenza dell'esistente presa idroelettrica assenti pochi anni fa.

Si prevede una presa a monte della spalla destra dello sbarramento esistente, quindi appena a valle della presa dell'impianto esistente.

L'impianto si prevede all'interno della spalla destra e subito a valle la restituzione delle acque derivate nel fiume Tanaro.

Le portate utilizzate sono in linea di massima riconducibili a quelle adottate nella soluzione progettuale proposta, anche in questo caso (come nella soluzione adottata) è possibile prevedere la valorizzazione energetica del deflusso minimo vitale e la derivazione delle portate non prelevate dall'impianto esistente.

Il salto è in linea di massima pari a quello della soluzione adottata e quindi pari a 2,81 metri.

La produzione è praticamente uguale a quella della soluzione adottata e dunque circa 3,52 GWh/anno.



Figura 2: Soluzione alternativa B

CONCLUSIONI

La **soluzione alternativa A** presenta caratteristiche simili a quelle della soluzione adottata, ma è posta in sponda destra orografica.

L'impianto risulterebbe sulla stessa sponda dell'impianto idroelettrico esistente.

Inoltre in sponda destra orografica in quel tratto sono presenti importanti opere al servizio dell'impianto idroelettrico esistente.

Infatti la presa dell'impianto esistente è situata poco a monte, inoltre a lato dell'impianto ipotizzato nella soluzione alternativa A vi è la scala dei pesci e a fianco di questa il canale di adduzione dell'impianto esistente.

Con la soluzione alternativa A si interviene nella spalla della traversa, all'interno della quale è situata la camera di comando del sistema di gonfiaggio e sgonfiaggio dello sbarramento mobile.

La camera di comando va dunque ricollocata altrove.

L'opera di presa dell'impianto esistente si trova giusto di fronte alla presa dell'impianto in progetto e quindi potrebbero verificarsi delle interferenze durante i prelievi dei due impianti. Dunque si potrebbero verificare dei problemi nella derivazione dell'impianto esistente.

Nella realizzazione del nuovo impianto potrebbero esserci delle grosse interferenze con le fondazioni del canale di adduzione dell'impianto esistente. Si dovrà quindi prevedere una "sottomurazione" a lato della sponda sinistra del canale esistente attraverso diaframmi.

Alla luce di quanto sopra affermato, considerata in sponda destra la presenza delle strutture di adduzione all'impianto esistente, considerata la presenza della camera di gonfiaggio e sgonfiaggio all'interno della spalla destra e dunque tenendo in conto di tutti gli oneri per realizzare le opere di messa in sicurezza e di adattamento oltre alle conseguenze delle possibili interferenze sulla presa esistente considerata la notevole vicinanza, si ritiene di accantonare la soluzione **alternativa A**.

7. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

Per una migliore consultazione del progetto, nel presente paragrafo si riporta una sintesi degli elementi dimensionali e tecnici relativi alle opere previste e si rimanda ai successivi capitoli per gli approfondimenti tecnici.

Il Progetto prevede la realizzazione di un nuovo impianto idroelettrico ad acqua fluente sul fiume Tanaro, in sponda sinistra in corrispondenza della traversa dotata di sbarramento mobile a servizio di un impianto idroelettrico di recente realizzazione.

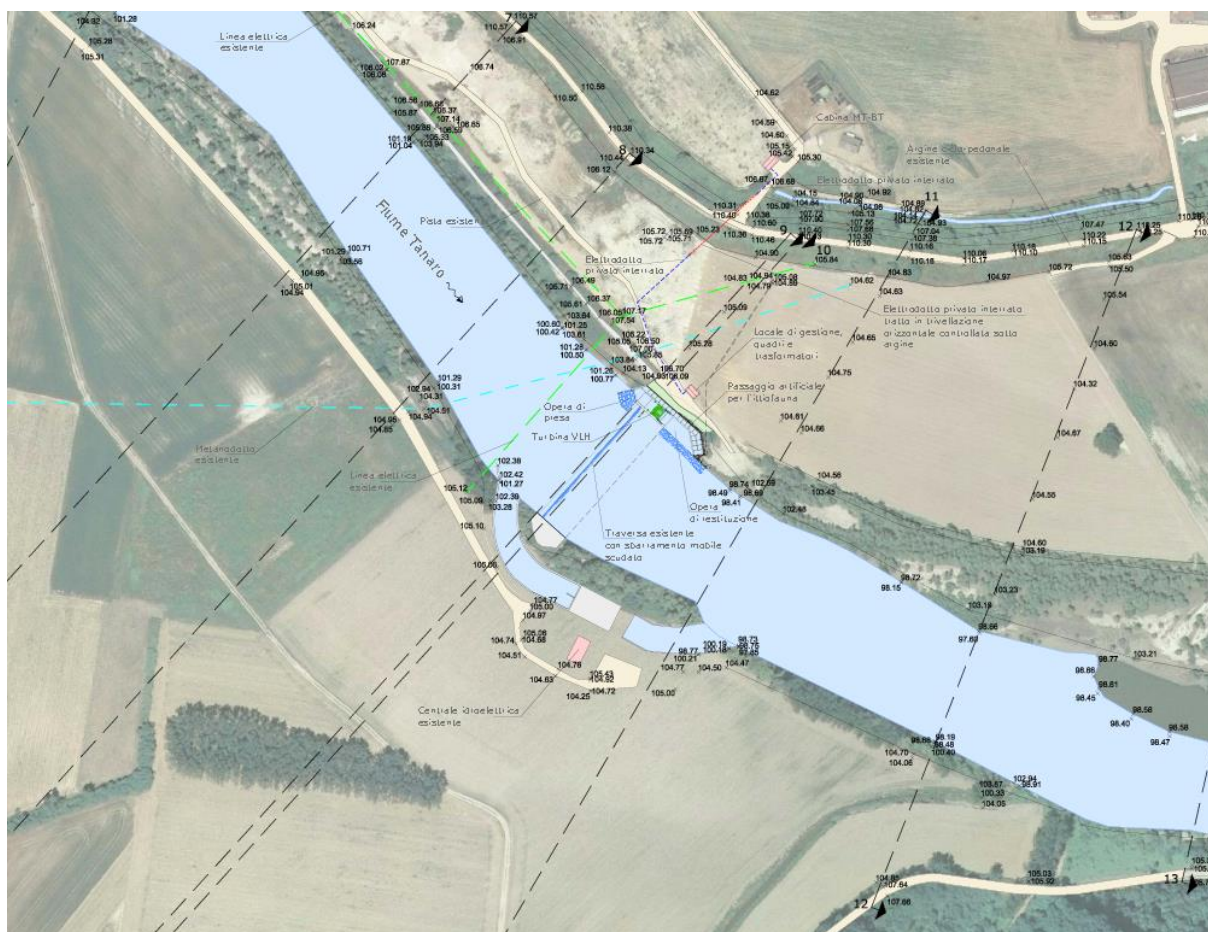


Figura 3: Planimetria delle opere in progetto

La traversa esistente è posta circa 1 km a valle del ponte della Strada Provinciale 39.

L'impianto in progetto valorizza il salto idraulico senza alcuna modifica allo sbarramento e all'impianto idroelettrico esistenti.

Oltre a prevedere la formazione dell'impianto idroelettrico si prevede anche la formazione di un passaggio artificiale per l'ittiofauna in sponda sinistra.

Nell'impianto idroelettrico in progetto è installata una turbina di tipo VLH (Very Low Head). Questa macchina idraulica è sommergibile ed il generatore a magneti permanenti è racchiuso in un bulbo stagno. La turbina è installata immediatamente a tergo del muro di ammassamento della traversa in sponda sinistra, il passaggio artificiale per l'ittiofauna è posto sul lato sinistro della turbina.

Lo scarico della turbina idraulica è realizzato alla quota di 93,15 m s.l.m. ed è raccordato al fondo alveo attraverso una platea a forma trapezia, fino a raccordarsi alla quota dell'alveo naturale, con quota media pari a 96,70 m s.l.m.

A completamento delle opere si prevede la formazione di un locale delle dimensioni di 6,60x4,10 m che ospita i quadri elettrici ed i trasformatori posto in sponda sinistra, in posizione tale da essere interessato solo marginalmente dai fenomeni di piena.

Le caratteristiche del prelievo risultano:

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| - portata massima derivabile | = 30,000 m ³ /s; |
| - portata derivata media | = 17,785 m ³ /s; |
| - portata derivata minima | = 6,000 m ³ /s; |
| - DMV di base (fiume Tanaro) | = 9,600 m ³ /s. |

Il bacino imbrifero del fiume Tanaro sotteso alla sezione di presa possiede i seguenti parametri morfologici principali:

- | | |
|--|-----------------------------|
| - superficie | = 4'475,4 km ² ; |
| - altitudine massima | = 3'031 m s.l.m.; |
| - altitudine minima (sezione di presa) | = 98 m s.l.m.. |

Le principali caratteristiche tecniche e dimensionali dell'impianto sono:

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| - portata derivata media | = 17,785 m ³ /s; |
| - salto nominale | = 2,81 m; |
| - producibilità media | = 3,52 GWh/anno. |

Il progetto prevede quindi la realizzazione delle seguenti opere:

- realizzazione di impianto idroelettrico composto da una turbina VLH (Very Low Head).
- realizzazione di un passaggio artificiale per l'ittiofauna in sponda sinistra e di una platea in massi antierosiva a valle dell'opera di restituzione;
- locale per quadri elettrici e trasformatori
- opere di allacciamento alla rete elettrica con realizzazione di cabina ENEL

8. SINTESI IDROLOGICA

Di seguito si riassumono le principali caratteristiche idrologiche del fiume Tanaro riferite al bacino imbrifero dell'impianto idroelettrico in progetto nel Comune di Castello di Annone.

In particolare si riportano:

- portate medie
portate e contributi specifici medi mensili ed annui dell'anno medio;
- curva di durata delle portate
curve di durata delle portate e dei contributi specifici dell'anno medio;
- portate derivabili
portate medie mensili ed annua derivate dall'impianto idroelettrico nell'anno medio.

Per la stima delle portate e dei contributi specifici si è ricorso al metodo della similitudine idrologica, sulla base dei dati di portata misurati nello stesso fiume Tanaro nella stazione idrometrica dell'ARPA Piemonte a Asti.

L'analisi idrologica dettagliata propedeutica ai risultati riassunti nel presente capitolo è contenuta nell'elaborato 3 "Relazione idrologica".

8.1. Portate medie

La Tabella 1 ed il Grafico 1 riassumono le portate ed i contributi specifici medi mensili ed annui stimati alla sezione di presa della centrale idroelettrica in progetto.

L'elaborazione delle portate è stata condotta con la metodologia anzi detta.

Tabella 1: Portate e contributi specifici medi mensili ed annuo del fiume Tanaro nella sezione della presa in progetto

Grandezza	Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
q (l/s km ²)	18,35	12,62	15,42	26,39	34,14	35,51	23,51	6,74	4,31	7,55	10,92	26,08	17,36
Q (m ³ /s)	82,130	56,473	69,003	118,119	152,779	158,902	105,225	30,164	19,287	33,795	48,888	116,723	77,697

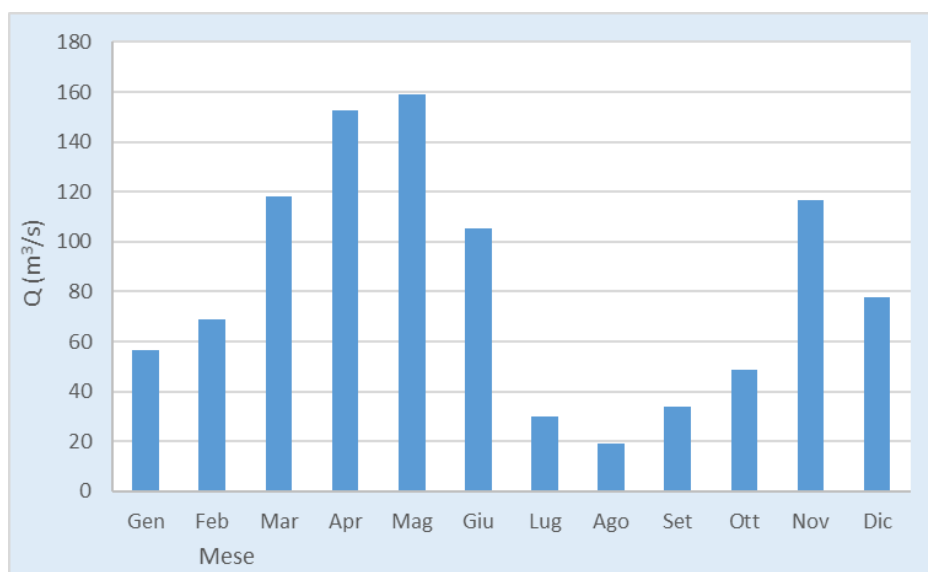


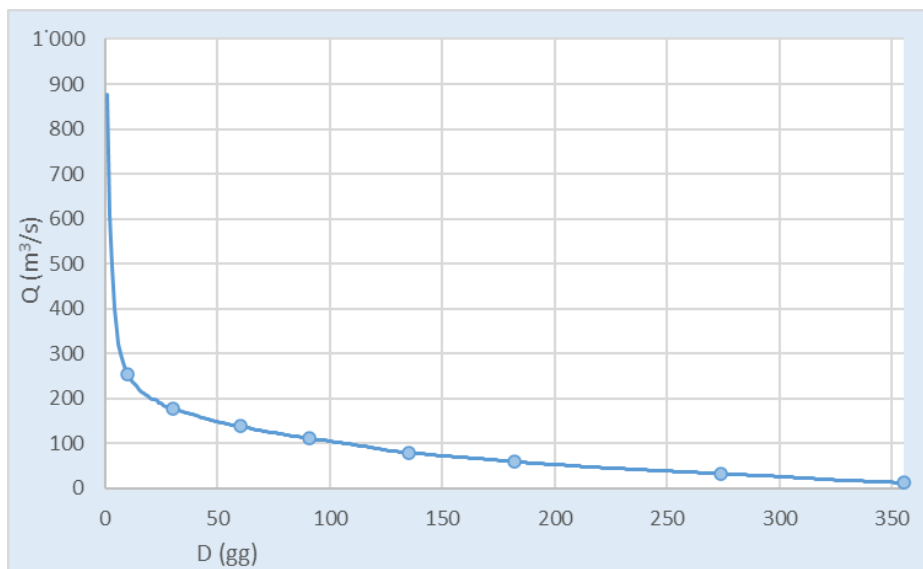
Grafico 1: Portate medie mensili del fiume Tanaro nella sezione della presa in progetto

8.2. Curva di durata delle portate

La curva di durata delle portate fiume Tanaro nella sezione di presa in progetto è stata determinata con lo stesso procedimento utilizzato per le portate medie mensili ed annua.

*Tabella 2: Curva di durata delle portate
del fiume Tanaro nella sezione di presa in progetto*

Durata (gg)	10	30	60	91	135	182	274	355
q (l/s km ²)	56,54	39,56	30,79	24,72	17,73	13,16	7,17	2,67
Q (m ³ /s)	253,050	177,061	137,816	110,640	79,347	58,916	32,076	11,969



*Grafico 2: Curva di durata delle portate
del fiume Tanaro nella sezione di presa in progetto*

8.3. Portate derivabili nell'anno idrologico medio

Le curve mensili di durata delle portate definite sono riferite al deflusso disponibile del fiume Tanaro nella sezione di presa in progetto, al netto delle derivazioni esistenti a monte.

L'impianto idroelettrico esistente rilascia il deflusso minimo vitale modulato, con modulazione di tipo A in base alla portata disponibile. La componente di base è pari a $9,600 \text{ m}^3/\text{s}$ e quella modulata ha rapporto pari al 10%.

La derivazione idroelettrica in progetto è dotata di turbina installata nel corpo della traversa fluviale, che pertanto costituisce un dispositivo di rilascio del deflusso minimo vitale.

Di conseguenza, la derivazione energetica in progetto è soggetta al rilascio delle portate di alimentazione dei passaggi artificiali per l'ittiofauna ed alla vena di mascheramento della traversa mobile. Complessivamente, il rilascio indisponibile alla derivazione idroelettrica attraverso i passaggi artificiali per l'ittiofauna e la vena idraulica di mascheramento della traversa mobile assomma a minimi $2,684 \text{ m}^3/\text{s}$.

L'intervallo di portate derivabili dall'impianto idroelettrico in progetto è:

- $Q_{max} = 30,000 \text{ m}^3/\text{s}$ portata massima d'esercizio;
- $Q_{min} = 6,000 \text{ m}^3/\text{s}$ portata minima d'esercizio.

Lo sbarramento fluviale è mantenuto sollevato alla quota massima di regolazione ($101,60 \text{ m s.l.m.}$) fino al raggiungimento del livello idrometrico massimo di progetto di $102,80 \text{ m s.l.m.}$; dopodiché, lo sbarramento è abbattuto. La situazione di massima idraulicità della traversa fluviale corrisponde alla portata complessiva rilasciata di $205,615 \text{ m}^3/\text{s}$ e disponibile di $290,615 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dall'analisi delle curve di durata delle portate disponibili nel fiume si sono ricavate le seguenti portate derivabili.

Nelle tabelle sono utilizzate le seguenti diciture:

- | | | |
|---|------------|--|
| - | D | durata; |
| - | H_w | quota idrometrica a monte dello sbarramento; |
| - | Q_{tot} | portata totale del fiume a monte della traversa; |
| - | Q_{es} | portata derivata dalla centrale idroelettrica esistente; |
| - | Q_{disp} | portata disponibile nel fiume al netto del prelievo esistente; |
| - | Q_{der} | portata derivata dall'impianto idroelettrico in progetto; |
| - | Q_{ril} | portata rilasciata. |

Tabella 3: Portate medie mensili ed annua

Periodo	Q_{tot} (m ³ /s)	Q_{es} (m ³ /s)	Q_{disp} (m ³ /s)	Q_{der} (m ³ /s)	Q_{ril} (m ³ /s)	$\frac{Q_{der}}{Q_{disp}}$
Gen	56,473	40,140	16,333	12,665	3,668	78%
Feb	69,187	45,876	23,311	16,275	7,035	70%
Mar	118,119	55,000	63,119	27,440	35,679	43%
Apr	152,779	53,167	99,613	29,000	70,613	29%
Mag	158,902	53,226	105,676	29,032	76,644	27%
Giu	105,225	52,160	53,065	24,811	28,254	47%
Lug	30,164	18,508	11,656	8,973	2,684	77%
Ago	19,287	8,724	10,562	7,879	2,684	75%
Set	33,795	20,334	13,461	10,119	3,343	75%
Ott	48,888	31,706	17,182	12,082	5,100	70%
Nov	116,723	45,237	71,486	18,540	52,946	26%
Dic	77,697	46,319	31,377	16,824	14,553	54%
Anno	82,160	39,106	43,054	17,785	25,268	41%

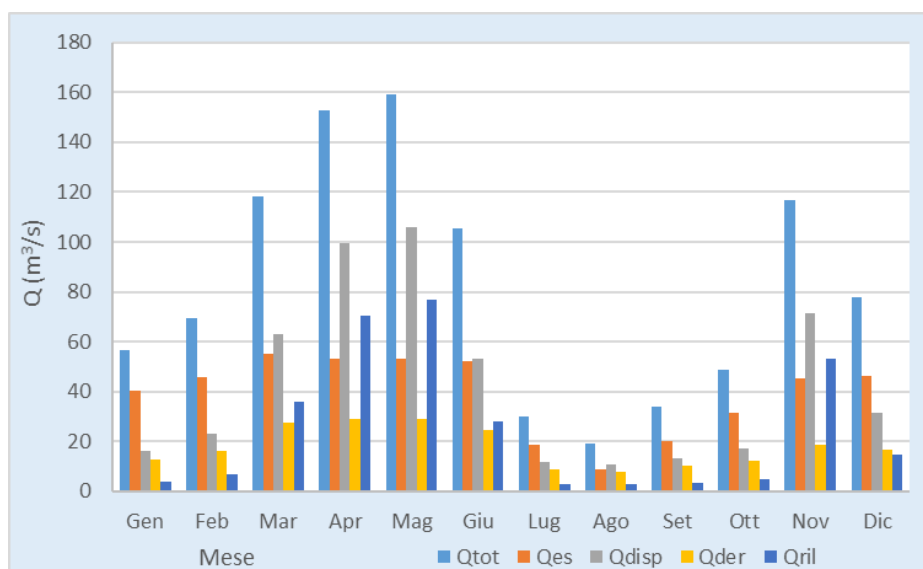


Grafico 3: Portate medie mensili

Nell'anno idrologico medio l'impianto deriva la portata massima d'esercizio della centrale idroelettrica per la durata di 127 gg e per 234 gg la centrale produce energia idroelettrica con portate comprese tra quella minima (6,000 m³/s) e quella massima (30,000 m³/s). Quindi la centrale idroelettrica in progetto nell'anno idrologico medio rimane inattiva per la durata di 4 gg, per eccessiva disponibilità idrica.

L'analisi della distribuzione delle portate svolta sulla base della curva annua dei deflussi disponibili del fiume Tanaro produce i seguenti risultati.

Tabella 4: Curve di durata delle portate

D (gg)	H_w (m s.l.m.)	Q_{tot} (m ³ /s)	Q_{es} (m ³ /s)	Q_{disp} (m ³ /s)	Q_{der} (m ³ /s)	Q_{ril} (m ³ /s)
10	102,20	253,05	55,00	198,05	30,00	168,05
30	101,85	177,06	55,00	122,06	30,00	92,06
60	101,63	137,82	55,00	82,82	30,00	52,82
91	101,44	110,64	55,00	55,64	30,00	25,64
135	101,20	79,35	55,00	24,35	21,66	2,68
182	101,20	58,92	44,38	14,53	11,85	2,68
274	101,20	32,08	20,23	11,85	9,16	2,68
355	101,20	11,97	2,13	9,84	7,15	2,68

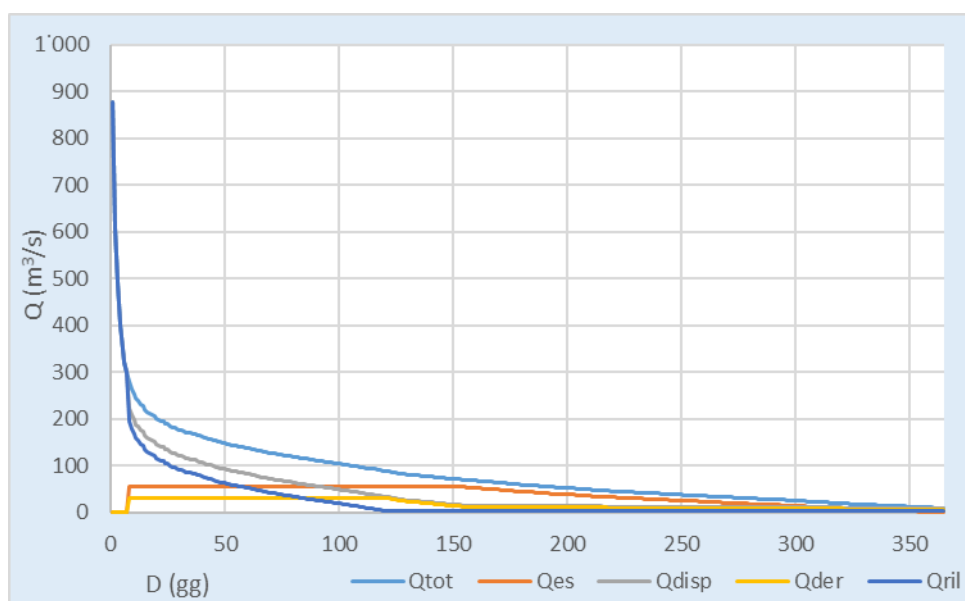


Grafico 4: Curve di durata delle portate

Nella seguente Tabella 5 si riportano le curve mensili di durata delle portate derivabili desunte col metodo precedentemente indicato, relative all'anno idrologico medio.

Tabella 5: Curve di durata della portata derivabili nell'anno medio (m^3/s)

D (gg)	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	30,000	30,000	30,000	0,000	0,000	30,000	11,983	11,600	30,000	30,000	0,000	30,000
2	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	11,326	9,446	24,348	30,000	0,000	30,000
3	18,267	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	10,932	9,184	12,732	28,317	30,000	30,000
4	13,792	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	10,720	8,939	11,849	14,716	30,000	30,000
5	12,818	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	10,391	8,666	10,990	12,508	30,000	30,000
6	12,396	26,825	30,000	30,000	30,000	30,000	10,067	8,494	10,529	11,841	30,000	30,000
7	12,143	23,274	30,000	30,000	30,000	30,000	9,947	8,384	10,182	11,384	30,000	28,084
8	11,975	19,475	30,000	30,000	30,000	30,000	9,836	8,255	9,786	11,178	30,000	24,831
9	11,876	16,797	30,000	30,000	30,000	30,000	9,704	8,160	9,560	11,017	30,000	21,469
10	11,743	13,231	30,000	30,000	30,000	30,000	9,514	8,053	9,434	10,819	30,000	18,769
11	11,662	12,670	30,000	30,000	30,000	30,000	9,374	7,981	9,174	10,708	30,000	16,222
12	11,579	12,453	30,000	30,000	30,000	30,000	9,190	7,912	8,984	10,534	30,000	14,549
13	11,471	12,271	30,000	30,000	30,000	30,000	9,117	7,826	8,877	10,445	29,787	12,985
14	11,386	12,089	30,000	30,000	30,000	30,000	9,000	7,778	8,816	10,370	24,285	12,747
15	11,282	11,881	30,000	30,000	30,000	30,000	8,812	7,691	8,749	10,178	22,051	12,476
16	11,184	11,714	30,000	30,000	30,000	30,000	8,697	7,637	8,600	10,082	17,780	12,338
17	11,117	11,605	30,000	30,000	30,000	30,000	8,612	7,561	8,502	9,995	13,275	12,146
18	11,041	11,500	30,000	30,000	30,000	30,000	8,513	7,516	8,279	9,897	12,650	11,999
19	10,994	11,446	30,000	30,000	30,000	30,000	8,406	7,484	8,219	9,727	12,506	11,682
20	10,868	11,355	30,000	30,000	30,000	28,540	8,330	7,441	8,165	9,649	12,315	11,571
21	10,776	11,261	30,000	30,000	30,000	25,615	8,273	7,393	8,125	9,564	12,066	11,427
22	10,693	11,175	30,000	30,000	30,000	21,562	8,191	7,349	8,021	9,465	11,724	11,278
23	10,609	11,079	30,000	30,000	30,000	16,887	8,127	7,247	7,959	9,405	11,611	11,157
24	10,578	11,035	27,633	30,000	30,000	13,020	8,008	7,201	7,888	9,364	11,490	11,093
25	10,541	10,870	25,981	30,000	30,000	12,585	7,870	7,158	7,828	9,323	11,379	10,977
26	10,490	10,689	22,182	30,000	30,000	12,124	7,762	7,126	7,752	9,266	11,234	10,861
27	10,436	10,550	20,028	30,000	30,000	11,623	7,661	7,078	7,687	9,230	10,892	10,768
28	10,362	10,467	18,187	30,000	30,000	11,115	7,560	7,037	7,602	9,118	10,499	10,711
29	10,274		17,270	30,000	30,000	10,771	7,507	7,000	7,533	8,980	10,378	10,557
30	10,171		15,436	30,000	30,000	10,487	7,426	6,946	7,393	8,849	10,290	10,478
31	10,093		13,930		30,000		7,297	6,696		8,608		10,372
Media	12,665	16,275	27,440	29,000	29,032	24,811	8,973	7,879	10,119	12,082	18,540	16,824

9. TRAVERSA FLUVIALE ESISTENTE

Lo sbarramento esistente, di recente costruzione, e posto a servizio di una derivazione idroelettrica è ubicato nel comune di Castello d'Annone ed è posto 1 km a valle del ponte della Strada Provinciale 39.

La traversa presenta una platea fissa in cemento armato ed uno sbarramento mobile gonfiabile, dotato di scudi metallici con coronamento posto a quota 101,15 m s.l.m.. La traversa mobile gonfiabile scudata ha altezza massima di 3,00 m ed è installata sulla soglia fissa alla quota di 98,15 m s.l.m..

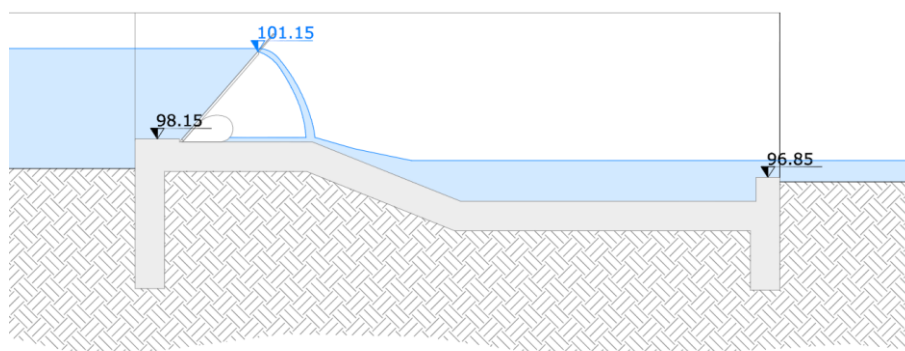


Figura 4: Sezione traversa esistente

Lo sbarramento è ammorsato in sponda sinistra tramite un muro in cemento armato, posto ortogonalmente alla traversa.

Al fine di esercitare la nuova derivazione in progetto non si prevedono modifiche allo sbarramento esistente.

Lo sbarramento è dotato di un passaggio artificiale per l'ittiofauna di tipo misto. La scala di rimonta presenta un passaggio tecnico a bacini successivi collegati idraulicamente attraverso fenditure verticali nel primo tratto ed un passaggio naturalistico verso valle. Il dispositivo di risalita è inglobato nella sponda destra orografica, tra la difesa spondale e l'impianto idroelettrico esistente.

10. IMPIANTO IDROELETTRICO

10.1. Turbina idraulica

Nell'impianto idroelettrico in progetto è installata una turbina del tipo VLH (Very Low Head). Questa macchina idraulica è di tipo sommergibile ed il generatore a magneti permanenti è racchiuso in un bulbo stagno. La macchina opera con portate comprese tra $6,000 \text{ m}^3/\text{s}$ e $30,000 \text{ m}^3/\text{s}$.

La turbina è installata nel corpo della traversa fluviale, all'interno della spalla sinistra della struttura di sbarramento.

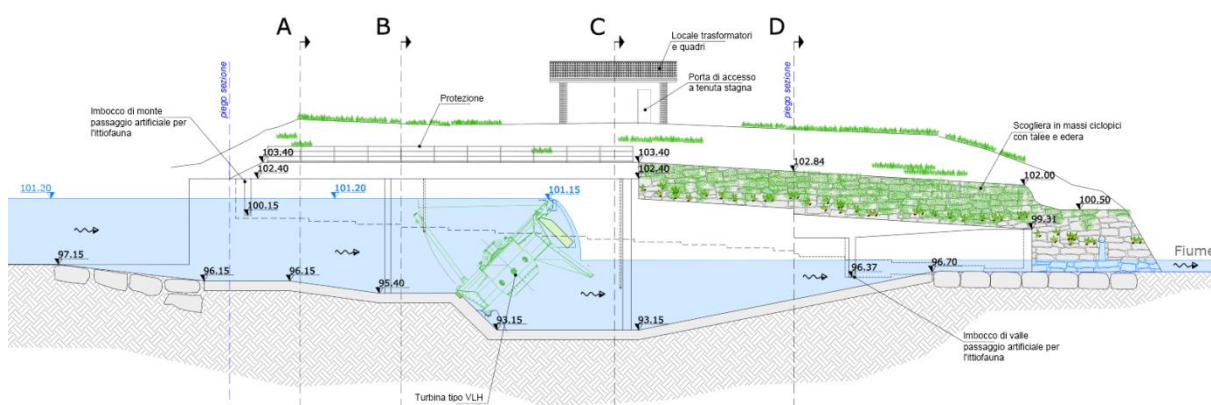


Figura 5: Sezione longitudinale turbina VLH

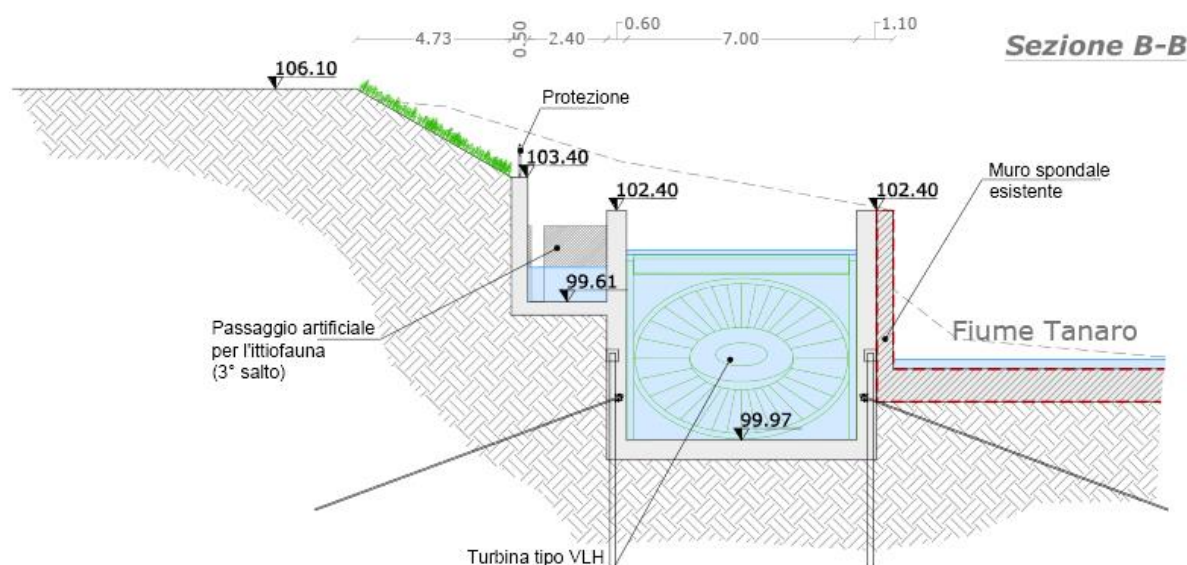


Figura 6: Sezione trasversale dell'impianto

La turbina idraulica è dotata di un proprio sistema di pulizia formato da una griglia radiale ed uno sgrigliatore rotante. Il materiale è spostato dal centro della griglia verso l'esterno ed una paratoia a ventola al di sopra della turbina permette di lasciarlo defluire a valle.

Il telaio della turbina è incernierato verso l'alto e ciò permette di sollevarla per lasciare defluire eventuali sedimenti accumulati di fronte alla macchina.

Le pale della girante della macchina idraulica sono sagomate in modo che possano chiudere completamente il passaggio idraulico, così non è necessario prevedere l'installazione di paratoie per la disattivazione del prelievo.

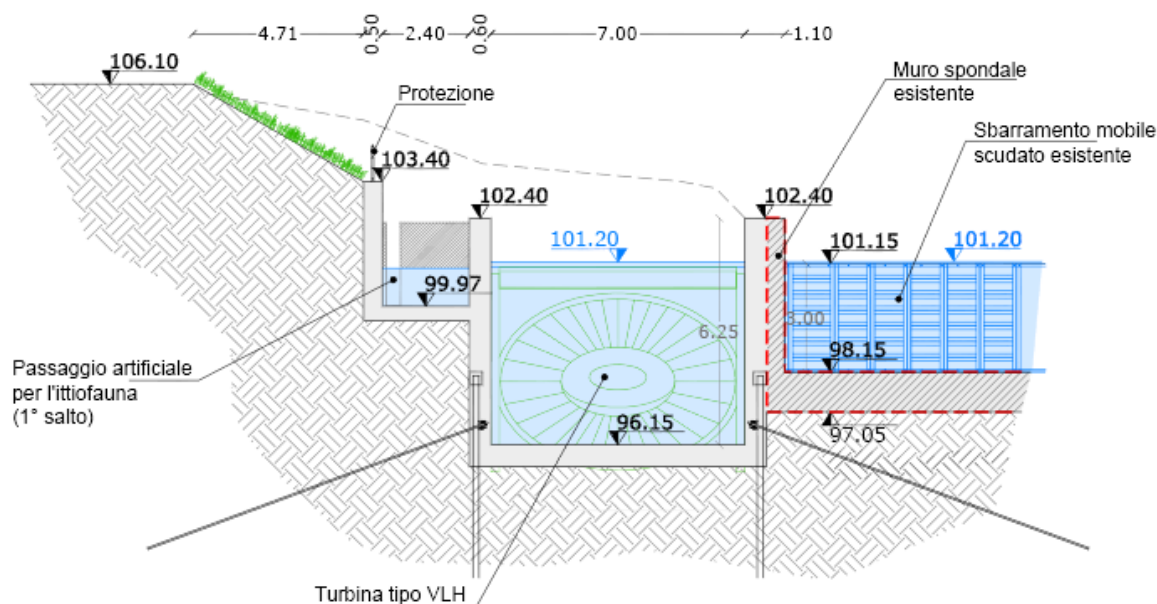


Figura 7: Sezione impianto in corrispondenza dello sbarramento

A monte della turbina idraulica il fondo alveo è posto a quota 97,15 m s.l.m., dove inizia uno scivolo della lunghezza di 9,00 m, che convoglia l'acqua a quota 96,15 m s.l.m., livello al quale è previsto il fondo dell'opera di presa della turbina. Lo scivolo è collegato al fondo alveo esistente tramite la posa di massi ciclopici non intasati.

In corrispondenza della parte orizzontale della platea di presa sono presenti due muri laterali, il muro sinistro coincide con il limite della scala di rimonta.

Nei muri sono previsti i gargami per l'alloggiamento dei panconi per la chiusura della derivazione in caso di operazioni di manutenzione. La turbina è installata con apposite cerniere e pistoni di sollevamento fissati ai due muri laterali. Il coronamento della paratoia a ventola posta al di sopra della girante presenta una quota fissa massima pari a 101,20 m s.l.m..

Lo scarico della turbina termina alla quota di 96,70 m s.l.m. in corrispondenza dell'attuale quota di fondo alveo. Nei muri laterali sono previsti i gargami per l'alloggiamento dei panconi per la chiusura della restituzione in caso di operazioni di manutenzione.

10.2. Passaggio artificiale per l'ittiofauna in progetto

Valutata la nuova derivazione in sinistra orografica e la larghezza complessiva dello sbarramento, il progetto prevede la realizzazione di un secondo passaggio artificiale per l'ittiofauna.

Il dispositivo di risalita per l'ittiofauna è addossato alla sponda sinistra orografica, affianco alla turbina idraulica in progetto.

Il passaggio per l'ittiofauna è del tipo a bacini successivi collegati idraulicamente da fenditure verticali a tutta altezza. Il passaggio presenta una vasca con dimensioni in pianta raddoppiate per permettere la sosta dell'ittiofauna durante la risalita.

I passaggi idraulici sono addossati ad una parete e sono dotati di un deflettore per evitare che si formi un flusso continuo per tutto il passaggio. Le fenditure sono larghe 0,40 m ed il dislivello tra le vasche contigue è di 0,18 m. La parete divisoria tra le vasche è realizzata con una chiusa metallica removibile, installata in appositi gargami, al fine di semplificare le operazioni di pulizia del dispositivo di risalita.

L'imbocco di monte della rampa di risalita per i pesci è realizzato alla quota di 100,15 m s.l.m., 1,00 m più basso dell'altezza massima di sollevamento della traversa mobile gonfiabile scudata.

Le vasche del passaggio artificiale per l'ittiofauna hanno pianta rettangolare, larga 2,40 m e lunga 2,80 m. Sul fondo sono incastonati piccoli massi e ciottoli per rallentare la corrente e formare delle zone di calma per riparare i pesci durante la risalita.

Il passaggio artificiale per l'ittiofauna è alimentato con un carico idraulico ordinario di 1,05 m, che può crescere a 2,20 m in condizioni di elevata disponibilità idrica.

Le turbine idrauliche in progetto, installate nel corpo della traversa fluviale, è di tipo "fish friendly", così anche qualora alcuni pesci siano risucchiati dalla macchina idraulica, la probabilità di sopravvivenza risulterebbe comunque molto elevata.

10.3. Locale quadri e trasformatori

Il locale che ospita i quadri elettrici e i trasformatori è previsto in sinistra orografica oltre la sommità della sponda, in prossimità di una pista esistente.

Il locale ha dimensioni interne pari a 6,20 x 3,70 m, l'accesso è consentito tramite una porta a chiusura stagna posta sul lato Sud-Ovest del fabbricato.

Il locale non presenta divisioni interne, il tetto a due falde è realizzato in cemento armato con copertura tipo coppo-tegola, i timpani sono realizzati con un grigliato metallico per consentire l'aerazione dei trasformatori.

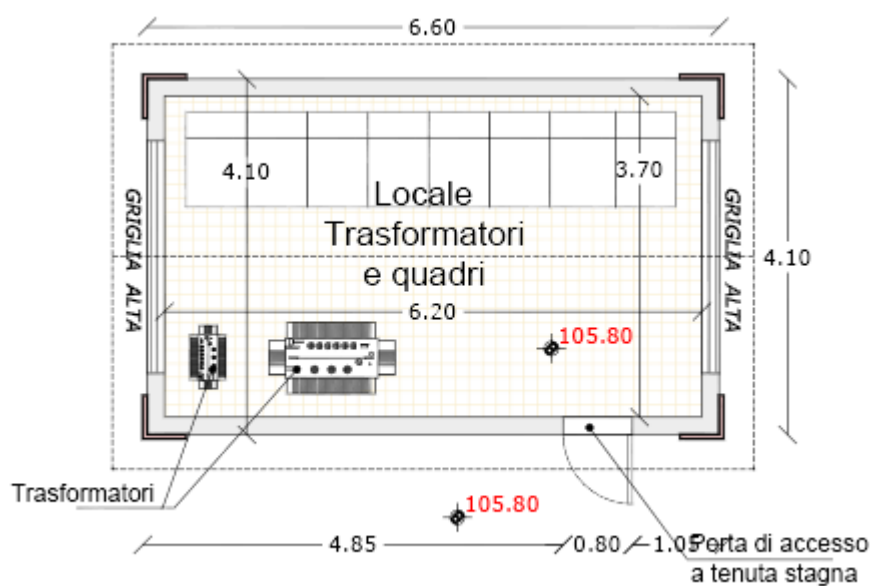


Figura 8: Pianta locale quadri e trasformatori

12. LOCALE DI CONSEGNA E OPERE DI CONNESSIONE

Le opere di connessione dell'impianto alla rete MT esistente sono definite con preventivo di connessione **cod. di rintracciabilità 244572302** il quale è stato regolarmente accettato in data 02-11-2020, senza avvalersi della facoltà di realizzare in proprio le opere di connessione.

Il preventivo di connessione prevede la realizzazione di una linea di circa 150+150 m, oltre risalite, con linea interrata tipo Al 3x(1x185) mm² e collegamento tipo Entra-Esce sulla linea MT area denominata "Rocca d'Arazzo" uscente dalla Cabina AT/MT "Castello d'Annone".

La connessione necessita della realizzazione di una nuova cabina MT/BT posta circa 150 metri a nord dell'impianto di produzione in progetto, così come rappresentato nell'elaborati tecnici facenti parte del Progetto definitivo validato dallo stesso gestore di rete, cui si rimanda per maggiori dettagli.

12.1. Cabina di consegna MT/BT

La cabina di nuova costruzione è prevista in prossimità dell'impianto di depurazione comunale, a lato della strada di accesso allo stesso.

Il fabbricato sarà costituito da:

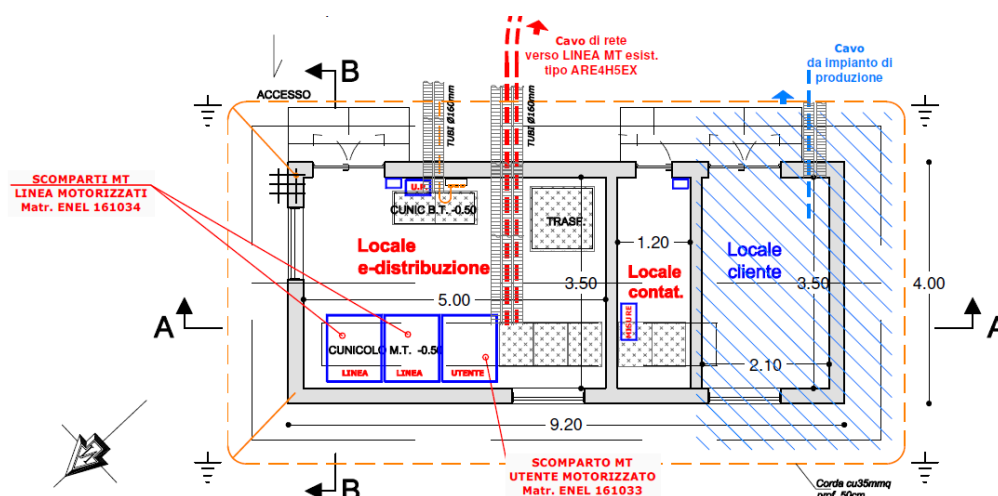
- una platea in c.a. dotata di vani passacavi con telai metallici e profondità utile di 50 cm
- pareti in blocchetti in cls intonacati spessore min. 18 cm o, in alternativa, pareti in c.a. spessore min. 16 cm
- solaio piano in c.a. posto al di sotto di copertura in legno a due falde
- manto di copertura coppo-tegola in c.a.
- porte e grigliati tipo standard in vetroresina
- porzioni pareti vetrocemento

Le strutture dovranno avere resistenza al fuoco REI 120 e rispondere ai requisiti tecnici di cui alla DG2092.

Il basso fabbricato presenta dimensioni complessive di 9.2 x 4.0 metri ed altezza alla gronda di 3.50 metri.

Si suddivide in tre locali distinti aventi ognuno accesso esclusivo ovvero:

- locale E-distribuzione delle dimensioni di 500 x 350 cm
- locale misure delle dimensioni di 120 x 350 cm
- locale Cliente delle dimensioni di 210 x 350 cm

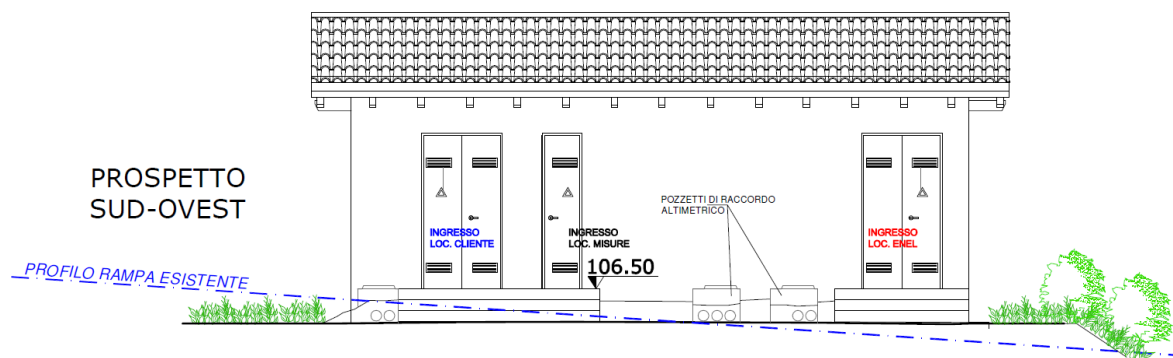


Pianta della cabina MT/BT in progetto

Gli accessi alla cabina avverranno quindi direttamente dall'area di manovra in progetto adiacente la pista di accesso al depuratore.

Fatta salva la compatibilità con le indicazioni di E-distribuzione spa, il locale di consegna MT/BT ENEL e quello contatori, sono inseriti all'interno di un unico basso fabbricato.

L'area antistante il fabbricato sarà sistemata con la stesa di tout-venant e resa pianeggiante.



Prospetto della cabina MT/BT

Per la realizzazione della cabina, come richiesto dal gestore di rete, si prevede l'esecuzione di un terrapieno posto a lato della rampa di all'argine al fine di garantire un sufficiente grado di sicurezza in caso di esondazione.

12.2. Elettrodotti

Al fine della connessione dell'impianto idroelettrico sono previsti due elettrodotti:

- il primo privato, necessario per collegare il gruppo di produzione alla cabina MT/BT in progetto
- il secondo di rete, necessario per collegare la cabina MT/BT alla rete esistente

L'elettrodotto privato avrà uno sviluppo di circa 180 metri e si svilupperà parte su pista esistente e parte su terreni coltivati. Esso dovrà inoltre attraversare l'argine fluviale in quanto la cabina MT/BT verrà collocata a tergo di quest'ultimo. Per evitare l'interferenza con la difesa fluviale si prevede l'attraversamento con metodologia TOC (trivellazione orizzontale controllata) che permetterà la posa senza realizzare scavi a cielo aperto.

L'elettrodotto di rete si costituisce di due linee affiancate (entra-esce) e avrà uno sviluppo di circa 150 metri. La posa interesserà una fascia di terreno, utilizzata come accesso agrario, posta al piede dell'argine ed ad esso parallelo.

La linea si svilupperà sino ad un palo in cls esistente il quale sarà sostituito per esigenze tecniche.

Le opere di rete verranno realizzate da e-distribuzione spa, così come definito in sede di accettazione del preventivo di connessione.

Gli elettrodotti saranno posati entro cavidotti in materiale plastico del diametro di 160 mm posti ad una profondità di un metro. Si provvederà inoltre alla stesa di idoneo nastro segnalatore interrato durante la fase di re-interro.

Si rileva infine la presenza di un metanodotto interrato che attraversa l'area con direzione sud-ovest / nord-est e la presenza di una stazione in capo a Snam Rete Gas nei pressi del depuratore comunale. Gli attraversamenti del metanodotto con i nuovi cavidotti interrati verranno realizzati nel rispetto delle prescrizioni impartite dal gestore.

13. GESTIONE DELLA PORTATA

13.1. Dispositivi di modulazione della portata

La distribuzione delle portate presso l'opera di presa è regolata da dispositivi idraulici di modulazione classificabili in:

- dispositivi di modulazione fissi;
- dispositivi di modulazione mobili.

Un'altra possibile classificazione dei dispositivi di modulazione delle portate in base alla propria funzione è:

- dispositivi di rilascio;
- dispositivi di prelievo esistenti;
- dispositivi di prelievo in progetto.

Nella pagina che segue sono elencati i dispositivi di modulazione della portata con la classificazione, la descrizione e la regola operativa di funzionamento.

Dispositivo		Tipo	Descrizione	Regola operativa
Dispositivi di rilascio	Passaggio artificiale per l'ittiofauna esistente in sponda destra	Fisso	Lo sbarramento è dotato di un passaggio artificiale per l'ittiofauna di tipo misto. La scala di rimonta presenta un passaggio tecnico a bacini successivi collegati idraulicamente attraverso fenditure verticali nel primo tratto ed un passaggio naturalistico verso valle. Il dispositivo di risalita è inglobato nella sponda destra orografica, tra la difesa spondale e l'impianto idroelettrico esistente.	Il passaggio artificiale per l'ittiofauna esistente in sponda destra orografica rilascia la portata di circa 0,460 m ³ /s. Tale portata rappresenta una minima parte del deflusso minimo vitale, pertanto, con buona approssimazione, si considera che il rilascio sia costante, anche se ovviamente dipende dal livello idrometrico presente a monte dello sbarramento.
	Passaggio artificiale per l'ittiofauna in progetto in sponda sinistra	Fisso	Il progetto prevede la realizzazione di un secondo passaggio artificiale per l'ittiofauna del tipo a bacini successivi collegati idraulicamente attraverso fenditure verticali a tutta altezza. Il dispositivo di risalita è addossato alla sponda sinistra orografica, affianco alla turbina idraulica. I passaggi sono identici tra loro; le vasche sono lunghe 2,80 m e larghe 2,40 m; le fenditure verticali sono larghe 0,40 m ed il dislivello tra le vasche successive è di 0,18 m. La soglia di imbocco di monte del passaggio è 1,00 m è realizzata alla quota di 100,15 m s.l.m., 1,00 m più bassa della quota di massima ritenuta della traversa mobile.	Il corretto rilascio della portata di competenza del passaggio artificiale per l'ittiofauna avviene con il carico idraulico di progetto a monte dello sbarramento pari a 101,20 m s.l.m.. Attraverso il passaggio artificiale per l'ittiofauna in progetto in sinistra orografica è ordinariamente rilasciata la portata di 0,484 m ³ /s, con un carico idraulico di 1,05 m. Il passaggio artificiale per l'ittiofauna assicura la risalita dei pesci con carichi idraulici crescenti fino alla quota di 102,35 m s.l.m., corrispondente alla massima idraulicità dello sbarramento mobile.
	Traversa fluviale	Mobile	La traversa fluviale esistente è formata da una soglia fissa in cemento armato sulla quale è installato uno sbarramento mobile gonfiabile scudato. La soglia fissa ha sommità alla quota di 98,15 m s.l.m. e lo sbarramento mobile ne eleva il coronamento di 3,00 m all'altezza di 101,15 m s.l.m.. Lo sbarramento mobile è largo 85 m ed è costituito da una paratoia a ventola metallica azionata da un cuscino pneumatico.	Ordinariamente, lo sbarramento mobile è mantenuto completamente sollevato e sul coronamento è rilasciata una vena idraulica spessa 5 cm, che corrisponde alla portata di 1,740 m ³ /s. Qualora la portata disponibile ecceda la somma del deflusso minimo vitale e della portata massima d'esercizio dell'impianto, la paratoia a ventola della traversa mobile è mantenuta sollevata e l'eccesso di deflusso è rilasciato incrementando lo spessore della vena idraulica sullo scudo dello sbarramento gonfiabile. La traversa è mantenuta sollevata fino al raggiungimento del carico idraulico massimo a monte dello sbarramento di 102,35 m s.l.m., corrispondente ad una vena idraulica spessa 1,20 m. Lo sbarramento mobile ha quindi un comportamento di tipo ON÷OFF, che non prevede regolazioni stabili intermedie, ma solamente le posizioni totalmente sollevato o completamente abbattuto.
Dispositivi di prelievo esistenti	Turbina idraulica	Mobile	La derivazione esistente in sponda destra orografica è di tipo energetico. La derivazione è regolata attraverso le paratoie di presa e le turbine idrauliche installate. Il limite massimo di esercizio della derivazione esistente è pari a 55,000 m ³ /s.	La derivazione esistente è esercita nel rispetto del rilascio del deflusso minimo vitale comprendente la componente di base di 9,600 m ³ /s e la modulazione di tipo A con rapporto del 10%. Inoltre la derivazione esistente è limitata al prelievo massimo di 55,000 m ³ /s.
Dispositivi di prelievo in progetto	Turbina idraulica	Mobile	La dell'impianto idroelettrico è del tipo VLH (Very Low Head), che è una turbina Kaplan monoregolante accoppiata ad un generatore sincrono a magneti permanenti, esercita a numero di giri variabile attraverso l'uso di un inverter, ottimizzata per la valorizzazione energetica di salti idraulici molto bassi. I limiti operativi della turbina sono: - $Q_{min} = 6,000 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_{max} = 30,000 \text{ m}^3/\text{s}$.	La turbina completa il rilascio del deflusso minimo vitale di base e tutta la componente modulata. La macchina idraulica è regolata al fine di mantenere il carico idraulico di progetto a monte dello sbarramento pari a 101,20 m s.l.m.. Qualora la portata disponibile ecceda la somma del deflusso minimo vitale e della portata massima d'esercizio dell'impianto, la turbina VLH è regolata per limitare il prelievo alla portata limite di concessione di 30,000 m ³ /s. Ad eccezione del completamento del deflusso minimo vitale, l'esercizio della turbina è svolto in subordine al prelievo idroelettrico esistente in destra orografica.

13.2. Dispositivo di limitazione della portata derivata

La limitazione del prelievo in progetto è operata dai meccanismi di regolazione della turbina idraulica, che sono tarati per impedire il passaggio di una portata maggiore di quella massima di concessione. I dispositivi sono regolati in continuo in funzione della misura della portata derivata dalla turbina idraulica.

13.3. Dispositivi di misura della portata

L'impianto è dotato di dispositivi automatici di misura continua della distribuzione delle portate presso l'opera di captazione. In particolare si rilevano le seguenti portate:

- rilasciata;
- derivata.

La somma delle due misure corrisponde alla portata disponibile nel fiume a monte dell'opera di presa. L'impianto è dotato di turbina installata nel corpo della traversa fluviale adibita al rilascio del deflusso minimo vitale. Inoltre la derivazione idroelettrica in progetto non sottende tratti di alveo naturale, secondo la definizione espressa dall'Autorità di Bacino del fiume Po. Pertanto non esiste una derivazione propriamente detta, ma anche la portata turbinata rientra tra i rilasci; tuttavia per maggiore chiarezza, il deflusso processato dalla macchina idraulica è considerato come derivazione idroelettrica.

La portata rilasciata è misurata in funzione dell'altezza piezometrica della vena idraulica che alimenta i passaggi artificiali per l'ittiofauna e di quella che stramazza sulla soglia dello sbarramento. Queste altezze sono misurate con un sensore idrometrico ad immersione posto a monte della traversa fluviale, presso la sponda sinistra orografica.

La portata valorizzata energeticamente dalla turbina è misurata attraverso la potenza elettrica emessa dal generatore ed il salto idraulico.

La potenza è misurata attraverso un wattmetro installato ai morsetti del generatore. Il salto idraulico è misurato attraverso due idrometri ad immersione installati rispettivamente a monte ed a valle della turbina, racchiusi in tubi camicia fissati alle pareti in cemento armato.

In fase di collaudo idraulico sarà determinata la curva dei rendimenti della turbina idraulica con la seguente metodologia:

- la portata sarà misurata secondo la norma UNI EN ISO 748:2008, la misura sarà eseguita per differenza tra quella totale rilasciata e quella del passaggio artificiale per l'ittiofauna;
- la potenza ai morsetti del generatore sarà misurata secondo la norma EN 60041:1994-09, ripresa in Italia dalla norma CEI EN 60041.

La misura della portata valorizzata energeticamente dalla turbina è misurata per via indiretta poiché l'impianto è così compatto che non è possibile individuare una sezione adatta a sistemi di misura basati sul livello idrometrico o sul metodo area · velocità.

13.4. Ripartizione della portata

Come specificato al precedente paragrafo 13.1. “Dispositivi di modulazione della portata”, il rilascio del deflusso minimo vitale avviene attraverso i due passaggi artificiali per l'ittiofauna, la vena di mascheramento della traversa e la turbina installata nel corpo dello sbarramento. La corretta alimentazione dei passaggi artificiali per l'ittiofauna e della vena di mascheramento della traversa (complessivamente 2,684 m³/s) è assicurata dal mantenimento del carico idrometrico alla quota di progetto di 101,20 m s.l.m. a monte dello sbarramento. Il passaggio artificiale per l'ittiofauna e la vena idraulica scenica sono verificati nell'apposito paragrafo 13.5. “Dispositivi di rilascio del deflusso minimo vitale”.

Il carico idraulico a monte della traversa è regolato dalla derivazione idroelettrica esistente e dalla turbina idraulica in progetto.

La successiva Tabella 6 riporta la distribuzione della portata in funzione di quella disponibile nel fiume Tanaro.

I simboli utilizzati hanno i seguenti significati:

-	Q_{disp}	portata disponibile nel fiume a monte delle derivazioni;
-	Q_{ril}	portata rilasciata attraverso i passaggi per l'ittiofauna e la vena idraulica sulla traversa;
-	Q_{es}	portata derivata dal prelievo idroelettrico esistente;
-	Q_{der}	portata derivata dall'impianto idroelettrico in progetto.

Nella Tabella 6, la portata processata dalla turbina collocata nel corpo della traversa fluviale è considerata derivata dall'impianto idroelettrico. Tuttavia, tutta la portata valorizzata energeticamente dalla turbina in progetto rientra tra i rilasci, perché la macchina idraulica è installata nel corpo della traversa fluviale.

L'impianto idroelettrico in progetto è tenuto al rilascio del deflusso minimo vitale modulato, secondo la tipologia A indicata dal D.P.G.R. 8/R del 2007, come di seguito indicato:

$$DMV_{tot} = DMV_{base} + DMV_{mod}$$

$$DMV_{mod} = X \cdot (Q_{disp} - DMV_{base})$$

In condizioni ordinarie, attraverso i dispositivi di rilascio esclusivo del deflusso minimo vitale (passaggi per l'ittiofauna e vena stramazzante sulla traversa) è rilasciata la portata complessiva di 2,684 m³/s (0,460 + 0,484 + 1,740).

Quindi la portata rilasciata attraverso la turbina idraulica risulta:

$$Q_{der} = DMV_{tot} - Q_{min\ ril} = DMV_{base} + X \cdot (Q_{disp} - DMV_{base}) - Q_{min\ ril}$$

in cui

-	DMV_{tot}	deflusso minimo vitale totale;
-	$DMV_{base} = 9,600 \text{ m}^3/\text{s}$	deflusso minimo vitale di base;
-	DMV_{mod}	componente modulata del deflusso minimo vitale;
-	$X = 10\%$	rapporto di modulazione del deflusso minimo vitale;
-	Q_{disp}	portata disponibile nel fiume a monte delle derivazioni;
-	$Q_{min\ ril} = 2,684 \text{ m}^3/\text{s}$	rilascio dei passaggi per l'ittiofauna e della vena idraulica;
-	Q_{der}	portata derivata dall'impianto idroelettrico in progetto (componente del deflusso minimo vitale).

Tabella 6: Distribuzione delle portate

Q_{disp}	Q_{ril}	Q_{es}	Q_{der}	Regola operativa
$Q_{disp} < 8,684 \text{ m}^3/\text{s}$	$0,000 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q_{ril} < 8,684 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{es} = 0,000 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{der} = 0,000 \text{ m}^3/\text{s}$	Tutta la portata è rilasciata nei passaggi artificiali per l'ittiofauna ed eventualmente attraverso la vena idraulica di mascheramento della traversa. La derivazione idroelettrica esistente è chiusa. La turbina in progetto installata nel corpo traversa è disattivata.
$8,684 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q_{disp} \leq 9,600 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{ril} = 2,684 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{es} = 0,000 \text{ m}^3/\text{s}$	$6,000 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q_{der} \leq 6,916 \text{ m}^3/\text{s}$	Attraverso i passaggi artificiali per l'ittiofauna e la vena idraulica di mascheramento della traversa è rilasciata la portata di $2,684 \text{ m}^3/\text{s}$. La turbina in progetto installata nel corpo traversa è regolata per mantenere il carico idraulico di progetto a monte dello sbarramento mobile (101,20 m s.l.m.). La derivazione idroelettrica esistente è chiusa.
$9,600 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{disp} \leq 70,711 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{ril} = 2,684 \text{ m}^3/\text{s}$	$0,000 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{es} \leq 55,000 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{der} = 13,027 \text{ m}^3/\text{s}$	Attraverso i passaggi artificiali per l'ittiofauna e la vena idraulica di mascheramento della traversa è rilasciata la portata di $2,684 \text{ m}^3/\text{s}$. La turbina in progetto installata nel corpo traversa è regolata per mantenere il carico idraulico di progetto a monte dello sbarramento mobile (101,20 m s.l.m.) e per rilasciare il deflusso minimo vitale modulato di competenza della derivazione energetica esistente. La derivazione idroelettrica esistente è regolata per mantenere il carico idraulico di progetto a monte dello sbarramento mobile (101,20 m s.l.m.).
$70,711 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{disp} \leq 87,684 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{ril} = 2,684 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{es} = 55,000 \text{ m}^3/\text{s}$	$13,027 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{der} \leq 30,000 \text{ m}^3/\text{s}$	Attraverso i passaggi artificiali per l'ittiofauna e la vena idraulica di mascheramento della traversa è rilasciata la portata di $2,684 \text{ m}^3/\text{s}$. La turbina in progetto installata nel corpo traversa è regolata per mantenere il carico idraulico di progetto a monte dello sbarramento mobile (101,20 m s.l.m.). La derivazione idroelettrica esistente è regolata limitare il prelievo alla portata massima di concessione di $55,000 \text{ m}^3/\text{s}$.
$87,684 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{disp} \leq 290,615 \text{ m}^3/\text{s}$	$2,684 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{ril} \leq 205,615 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{es} = 55,000 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{der} = 30,000 \text{ m}^3/\text{s}$	La derivazione idroelettrica esistente è regolata limitare il prelievo alla portata massima di concessione di $55,000 \text{ m}^3/\text{s}$. La turbina in progetto installata nel corpo traversa è regolata per limitare il prelievo alla portata massima di concessione di $30,000 \text{ m}^3/\text{s}$. La portata in esubero è rilasciata attraverso i passaggi artificiali per l'ittiofauna e la vena idraulica di mascheramento della traversa. Lo sbarramento mobile è mantenuto completamente sollevato, alla quota di 101,15 m s.l.m..
$Q_{disp} > 290,615 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{ril} > 205,615 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{es} = 0,000 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{der} = 0,000 \text{ m}^3/\text{s}$	La derivazione idroelettrica esistente è chiusa. La turbina in progetto installata nel corpo traversa è disattivata. Lo sbarramento mobile è abbattuto per favorire il deflusso di piena del fiume Tanaro.

13.5. Dispositivi di rilascio del deflusso minimo vitale

Il deflusso minimo vitale è rilasciato attraverso i seguenti dispositivi idraulici:

- passaggio artificiale per l'ittiofauna esistente in destra orografica;
- passaggio artificiale per l'ittiofauna in progetto in sinistra orografica;
- vena di mascheramento della traversa fluviale;
- turbina in progetto installata nel corpo della traversa fluviale.

Il rilascio avviene secondo la gerarchia indicata nel precedente elenco.

13.5.1. Passaggio artificiale per l'ittiofauna esistente in destra orografica

Lo sbarramento è dotato di un passaggio artificiale per l'ittiofauna di tipo misto. La scala di rimonta presenta un passaggio tecnico a bacini successivi collegati idraulicamente attraverso fenditure verticali nel primo tratto ed un passaggio naturalistico verso valle. Il dispositivo di risalita è inglobato nella sponda destra orografica, tra la difesa spondale e l'impianto idroelettrico esistente.

Il passaggio artificiale per l'ittiofauna esistente in sponda destra orografica rilascia la portata di circa $0,460 \text{ m}^3/\text{s}$.

Tale portata rappresenta una minima parte del deflusso minimo vitale, pertanto, con buona approssimazione, si considera che il rilascio sia costante, anche se ovviamente dipende dal livello idrometrico presente a monte dello sbarramento.

13.5.2. Passaggio artificiale per l'ittiofauna in progetto in sinistra orografica

Il passaggio artificiale per l'ittiofauna è progettato nel rispetto del Manuale "Linee guida per la progettazione e verifica dei passaggi per pesci" della Regione Piemonte.

Il passaggio artificiale per l'ittiofauna rilascia ordinariamente il deflusso di $0,484 \text{ m}^3/\text{s}$.

Il passaggio artificiale per l'ittiofauna è addossato alla sponda sinistra orografica, affianco alla turbina idraulica in progetto.

Il passaggio per l'ittiofauna è del tipo a bacini successivi collegati idraulicamente da fenditure verticali a tutta altezza. Il passaggio presenta una vasca con dimensioni in pianta raddoppiate per permettere la sosta dell'ittiofauna durante la risalita.

I passaggi idraulici sono addossati ad una parete e sono dotati di un deflettore per evitare che si formi un flusso continuo per tutto il passaggio. Le fenditure sono larghe $0,40 \text{ m}$ ed il dislivello tra le vasche contigue è di $0,18 \text{ m}$. La parete divisoria tra le vasche è realizzata con una chiusa metallica removibile, installata in appositi gargami, al fine di semplificare le operazioni di pulizia del dispositivo di risalita.

L'imbocco di monte della rampa di risalita per i pesci è realizzato alla quota di $100,15 \text{ m s.l.m.}$, $1,00 \text{ m}$ più basso dell'altezza massima di sollevamento della traversa mobile gonfiabile scudata.

Le vasche del passaggio artificiale per l'ittiofauna hanno pianta rettangolare, larga $2,40 \text{ m}$ e lunga $2,80 \text{ m}$. Sul fondo sono incastonati piccoli massi e ciottoli per rallentare la corrente e formare delle zone di calma per riparare i pesci durante la risalita.

Il passaggio artificiale per l'ittiofauna è alimentato con un carico idraulico ordinario di $1,05 \text{ m}$, che può crescere a $2,20 \text{ m}$ in condizioni di elevata disponibilità idrica.

Le turbine idrauliche in progetto, installate nel corpo della traversa fluviale, è di tipo "fish friendly", così anche qualora alcuni pesci siano risucchiati dalla macchina idraulica, la probabilità di sopravvivenza risulterebbe comunque molto elevata.

13.5.3. Traversa fluviale

La traversa fluviale esistente è formata da una soglia fissa in cemento armato sulla quale è installato uno sbarramento mobile gonfiabile scudato.

La soglia fissa ha sommità alla quota di $98,15 \text{ m s.l.m.}$ e lo sbarramento mobile ne eleva il coronamento di $3,00 \text{ m}$ all'altezza di $101,15 \text{ m s.l.m.}$

Lo sbarramento mobile è largo 85 m ed è costituito da una paratoia a ventola metallica azionata da un cuscino pneumatico.

Ordinariamente, lo sbarramento mobile è mantenuto completamente sollevato e sul coronamento è rilasciata una vena idraulica spessa 5 cm, che corrisponde alla portata di 1,740 m³/s.

Qualora la portata disponibile ecceda la somma del deflusso minimo vitale e della portata massima d'esercizio dell'impianto, la paratoia a ventola della traversa mobile è mantenuta sollevata e l'eccesso di deflusso è rilasciato incrementando lo spessore della vena idraulica sullo scudo dello sbarramento gonfiabile. La traversa è mantenuta sollevata fino al raggiungimento del carico idraulico massimo a monte dello sbarramento di 102,35 m s.l.m., corrispondente ad una vena idraulica spessa 1,20 m.

Lo sbarramento mobile ha quindi un comportamento di tipo ON÷OFF, che non prevede regolazioni stabili intermedie, ma solamente le posizioni totalmente sollevato o completamente abbattuto.

13.5.4. Turbina installata nel corpo della traversa fluviale

La centrale idroelettrica in progetto è dotata di una turbina VLH installata nel corpo della traversa fluviale, all'interno della spalla sinistra.

La turbina completa il rilascio del deflusso minimo vitale di base e rilascia per intero la componente modulata, ai sensi del Regolamento Regionale 8/R del 2007. La turbina è esercita in subordine agli altri dispositivi di rilascio del deflusso minimo vitale.

13.5.5. Verifica del rilascio della portata

Di seguito è verificato il rilascio della portata attraverso i passaggi per l'ittiofauna e la vena stramazzante sulla traversa, trascurando l'apporto della turbina in progetto installata nel corpo della traversa fluviale.

Per il passaggio artificiale per l'ittiofauna esistente in destra orografica, si considera che il rilascio sia costante e pari a 0,460 m³/s. Tale assunto non è pienamente rispondente alla realtà, che prevede rilasci differenti in funzione dell'altezza idrometrica a monte dello sbarramento, tuttavia, rispetto al rilascio totale costituisce una piccola frazione, così l'eventuale errore compiuto è del tutto trascurabile.

L'espressione per la verifica del passaggio artificiale per l'ittiofauna in progetto in sponda sinistra orografica è:

$$Q_{PAI\ sx} = \mu \cdot b \cdot h_2 \cdot \sqrt{2g \cdot h_1} + \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot h_1 \cdot \sqrt{2g \cdot h_1}$$

con:

- | | | |
|---|-----------------------------|---------------------------------------|
| - | $Q_{PAI\ sx}$ | portata |
| - | $\mu = 0,65$ | coefficiente di portata (Schoklitsch) |
| - | $b = 0,40$ m | larghezza |
| - | $g = 9,81$ m/s ² | accelerazione di gravità |
| - | $h_1 = 0,18$ m | altezza della vena libera |
| - | $h_2 = h_{PAI} - h_1$ | altezza della vena rigurgitata |
| - | $h_{PAI} = H_w - H_s$ | altezza totale della vena idraulica |
| - | H_w | quota idrometrica a monte |
| - | $H_s = 100,15$ m s.l.m. | quota della soglia |

L'espressione per la verifica delle soglie della traversa fluviale è:

$$Q_t = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot h_t \cdot \sqrt{2g \cdot h_t}$$

con:

- Q_t portata;
- $\mu = 0,62$ coefficiente di portata;
- $b = 85,00$ m larghezza
- $g = 9,81$ m/s² accelerazione di gravità;
- $h_t = H_w - H_s$ altezza della vena idraulica;
- H_w quota idrometrica a monte;
- $H_t = 101,15$ m s.l.m. quota della soglia

La verifica delle portate e dei livelli idrometrici è svolta con procedimento iterativo.

Il calcolo è svolto per le seguenti condizioni idrologiche:

- $H_{min} = 101,20$ m s.l.m. condizione di minima idraulicità;
- $H_{max} = 102,35$ m s.l.m. condizione di massima idraulicità;
- $Q_{10} = 168,05$ m³/s portata rilasciata con durata di 10 gg/anno
- $Q_{30} = 92,061$ m³/s portata rilasciata con durata di 30 gg/anno
- $Q_{60} = 52,816$ m³/s portata rilasciata con durata di 60 gg/anno
- $Q_{91} = 25,640$ m³/s portata rilasciata con durata di 91 gg/anno
- $Q_{135} = 2,684$ m³/s portata rilasciata con durata di 135 gg/anno
- $Q_{182} = 2,684$ m³/s portata rilasciata con durata di 182 gg/anno
- $Q_{274} = 2,684$ m³/s portata rilasciata con durata di 274 gg/anno
- $Q_{355} = 2,684$ m³/s portata rilasciata con durata di 355 gg/anno

Sostituendo i valori nelle espressioni si ottengono i risultati contenuti nella successiva Tabella 7.

Tabella 7: Verifica delle portate rilasciate

Condizione	H_w (m s.l.m.)	$Q_{PAI\ dx}$ (m ³ /s)	h_{PAI} (m)	h_1 (m)	h_2 (m)	$Q_{PAI\ sx}$ (m ³ /s)	H_t (m)	Q_t (m ³ /s)	Q_{ril} (m ³ /s)
$Q_{ril\ min}$	101,20	0,460	1,05	0,18	0,87	0,484	0,05	1,740	2,684
$Q_{ril\ max}$	102,35	0,460	2,20	0,18	2,02	1,046	1,20	204,569	206,075
Q_{10}	102,20	0,460	2,05	0,18	1,87	0,971	1,05	166,619	168,050
Q_{30}	101,85	0,460	1,70	0,18	1,52	0,800	0,70	90,801	92,061
Q_{60}	101,63	0,460	1,48	0,18	1,30	0,694	0,48	51,663	52,816
Q_{91}	101,44	0,460	1,29	0,18	1,11	0,602	0,29	24,578	25,640
Q_{135}	101,20	0,460	1,05	0,18	0,87	0,484	0,05	1,740	2,684
Q_{182}	101,20	0,460	1,05	0,18	0,87	0,484	0,05	1,740	2,684
Q_{274}	101,20	0,460	1,05	0,18	0,87	0,484	0,05	1,740	2,684
Q_{355}	101,20	0,460	1,05	0,18	0,87	0,484	0,05	1,740	2,684

13.5.6. Verifica dei parametri idraulici di funzionamento del passaggio per l'ittiofauna

La velocità della corrente attraverso i passaggi idraulici è riconducibile a:

$$U_p = \frac{Q_{PAI}}{\Omega_p} = \frac{Q_{PAI}}{b_p \cdot h_{PAI}}$$

con:

- U_p velocità della corrente;
- Q_{PAI} portata;
- Ω_p superficie idraulica;
- $b_p = 0,40$ m larghezza della fenditura;
- h_{PAI} altezza idrometrica.

Analogamente, la velocità all'interno delle vasche è calcolata con l'espressione:

$$U_v = \frac{Q_{PAI}}{\Omega_v} = \frac{Q_{PAI}}{b_v \cdot h_{PAI}}$$

con:

- U_v velocità della corrente;
- Q_{PAI} portata;
- Ω_v superficie idraulica;
- $b_v = 2,40$ m larghezza della vasca;
- h_{PAI} altezza idrometrica.

La potenza specifica dissipata nelle vasche risulta dal rapporto tra le grandezze:

$$P = \gamma \cdot Q \cdot h_l$$

$$V = \Omega_v \cdot h_{PAI}$$

dove:

- P potenza;
- $\gamma = 9810$ N/m³ peso specifico dell'acqua;
- Q_{PAI} portata;
- $h_l = 0,18$ m altezza della vena libera;
- V volume;
- Ω_v superficie idraulica nella vasca;
- $l_v = 2,80$ m lunghezza della vasca.

Sostituendo i valori nelle espressioni si ottiene quanto riportato nella successiva Tabella 8.

Tabella 8: Soglia di monte

Condizione	Q_{PAI} (m ³ /s)	h_{PAI} (m)	Ω_p (m ²)	U_p (m/s)	Ω_v (m ²)	U_v (m/s)	P (W)	V (m ³)	P / V (W/m ³)
$Q_{ril\ min}$	0,484	1,05	0,42	1,15	2,52	0,19	854	7,06	121
$Q_{ril\ max}$	1,046	2,20	0,88	1,19	5,28	0,20	1'846	14,78	125
Q_{10}	0,971	2,05	0,82	1,19	4,91	0,20	1'714	13,75	125
Q_{30}	0,800	1,70	0,68	1,18	4,08	0,20	1'413	11,41	124
Q_{60}	0,694	1,48	0,59	1,17	3,55	0,20	1'225	9,94	123
Q_{91}	0,602	1,29	0,52	1,16	3,10	0,19	1'063	8,68	122
Q_{135}	0,484	1,05	0,42	1,15	2,52	0,19	854	7,06	121
Q_{182}	0,484	1,05	0,42	1,15	2,52	0,19	854	7,06	121
Q_{274}	0,484	1,05	0,42	1,15	2,52	0,19	854	7,06	121
Q_{355}	0,484	1,05	0,42	1,15	2,52	0,19	854	7,06	121

14. SALTO IDRAULICO

Il salto idraulico è calcolato sulla base dei singoli valori di portata come differenza della quota idrometrica a monte ed a valle della turbina idraulica.

La maggiore potenza erogabile dall'impianto idroelettrico in progetto coincide con la condizione che prevede la portata disponibile minima che permette la derivazione massima da parte di entrambe le centrali idroelettriche (esistente ed in progetto).

14.1. Quota idrometrica a monte

La quota idrometrica a monte della turbina coincide con l'altezza piezometrica presente nel bacino alle spalle della traversa fluviale. Le perdite di carico idraulico concentrate all'imbocco della macchina idraulica sono ricomprese nel coefficiente di rendimento dei gruppi di produzione.

A monte della traversa il livello idrometrico è mantenuto ordinariamente alla quota di progetto di 101,20 m s.l.m..

Con deflussi disponibili maggiori della somma delle portate massime di concessione e dei rilasci minimi, l'eccesso di disponibilità idrica è smaltito attraverso la vena idraulica sulla traversa ed i passaggi artificiali per l'ittiofauna. Di conseguenza, l'altezza idrometrica a monte dello sbarramento dipende dalla portata rilasciata attraverso i passaggi artificiali per l'ittiofauna e la vena idraulica sullo scudo della traversa mobile.

La maggiore potenza erogabile dall'impianto idroelettrico in progetto coincide con la condizione che prevede la portata disponibile minima che permette la derivazione massima da parte di entrambe le centrali idroelettriche (esistente ed in progetto).

La massima potenza erogata dalla turbina dell'impianto idroelettrico in progetto è quindi riconducibile all'altezza idrometrica di monte pari a 101,20 m s.l.m..

La successiva Tabella 9 riporta i valori di quota idrometrica a monte dello sbarramento calcolati sulla base delle curve mensili di durata delle portate disponibili, derivate e rilasciate, secondo quanto indicato in precedenza.

Tabella 9: Quote idrometriche a monte dello sbarramento (m s.l.m.)

D (gg)	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	101,49	101,75	102,30			102,07	101,20	101,20	101,42	101,68		102,24
2	101,22	101,47	102,00	102,34	102,34	101,87	101,20	101,20	101,20	101,38		101,89
3	101,20	101,37	101,89	102,09	102,15	101,77	101,20	101,20	101,20	101,20	102,24	101,59
4	101,20	101,31	101,78	101,95	102,07	101,72	101,20	101,20	101,20	101,20	102,03	101,49
5	101,20	101,24	101,73	101,91	101,98	101,69	101,20	101,20	101,20	101,20	101,83	101,40
6	101,20	101,20	101,70	101,88	101,94	101,65	101,20	101,20	101,20	101,20	101,76	101,27
7	101,20	101,20	101,64	101,86	101,91	101,62	101,20	101,20	101,20	101,20	101,64	101,20
8	101,20	101,20	101,61	101,83	101,86	101,57	101,20	101,20	101,20	101,20	101,58	101,20
9	101,20	101,20	101,59	101,80	101,83	101,53	101,20	101,20	101,20	101,20	101,49	101,20
10	101,20	101,20	101,57	101,78	101,80	101,50	101,20	101,20	101,20	101,20	101,39	101,20
11	101,20	101,20	101,54	101,75	101,77	101,46	101,20	101,20	101,20	101,20	101,34	101,20
12	101,20	101,20	101,51	101,73	101,76	101,45	101,20	101,20	101,20	101,20	101,29	101,20
13	101,20	101,20	101,49	101,71	101,73	101,42	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
14	101,20	101,20	101,47	101,69	101,72	101,40	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
15	101,20	101,20	101,44	101,67	101,68	101,36	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
16	101,20	101,20	101,42	101,65	101,67	101,33	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
17	101,20	101,20	101,38	101,63	101,65	101,30	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
18	101,20	101,20	101,37	101,61	101,65	101,28	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
19	101,20	101,20	101,35	101,58	101,62	101,24	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
20	101,20	101,20	101,30	101,53	101,60	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
21	101,20	101,20	101,28	101,50	101,58	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
22	101,20	101,20	101,24	101,47	101,57	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
23	101,20	101,20	101,21	101,44	101,54	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
24	101,20	101,20	101,20	101,42	101,52	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
25	101,20	101,20	101,20	101,40	101,51	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
26	101,20	101,20	101,20	101,38	101,48	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
27	101,20	101,20	101,20	101,36	101,46	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
28	101,20	101,20	101,20	101,32	101,43	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
29	101,20		101,20	101,30	101,40	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
30	101,20		101,20	101,27	101,37	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
31	101,20		101,20		101,33		101,20	101,20		101,20		101,20

Le lacune relative alle durate brevi presenti in alcuni mesi sono riconducibili a situazioni di abbattimento della traversa mobile perché il livello idrometrico a monte dello sbarramento gonfiabile supererebbe 1,20 m rispetto alla cima dello scudo sollevato.

14.2. Quota idrometrica a valle

Il calcolo della quota idrometrica a valle della turbina idraulica è svolto con metodo numerico attraverso il codice di calcolo informatico Hec-Ras. Il modello idraulico è quello utilizzato per le verifiche del fiume Tanaro contenute nell'elaborato progettuale 4 "Relazione di compatibilità idraulica". L'altezza idrometrica a valle della turbina è considerata coincidente con quella presente nella sezione 11, a valle dello scarico idroelettrico in progetto.

Con la portata disponibile minima che consente la derivazione massima d'esercizio della turbina idraulica ($Q_{disp} = 87,684 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{der} = 30,000 \text{ m}^3/\text{s}$) si calcola il carico idraulico pari a 98,60 m s.l.m.

La successiva Tabella 10 riporta i valori di quota idrometrica calcolati presso lo scarico della turbina idraulica per ciascun valore delle curve mensili di durata delle portate derivabili nell'anno idrologico medio.

Tabella 10: Quote idrometriche presso gli scarichi delle turbine
nell'anno idrologico medio(m s.l.m.)

D (gg)	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	98,87	99,19	99,94	100,27	100,16	99,64	98,30	98,25	98,78	99,11	101,11	99,86
2	98,61	98,84	99,53	99,99	99,99	99,36	98,22	97,96	98,54	98,75	100,32	99,38
3	98,48	98,73	99,39	99,66	99,74	99,22	98,17	97,92	98,39	98,58	99,86	98,99
4	98,43	98,68	99,23	99,47	99,63	99,16	98,14	97,88	98,28	98,44	99,58	98,87
5	98,40	98,62	99,17	99,42	99,51	99,12	98,10	97,83	98,18	98,36	99,31	98,77
6	98,35	98,57	99,13	99,38	99,46	99,06	98,05	97,80	98,11	98,28	99,21	98,64
7	98,32	98,53	99,05	99,34	99,42	99,03	98,03	97,78	98,07	98,23	99,05	98,58
8	98,30	98,49	99,01	99,30	99,35	98,96	98,02	97,76	98,01	98,20	98,97	98,55
9	98,29	98,46	98,99	99,25	99,30	98,91	98,00	97,74	97,98	98,18	98,86	98,51
10	98,27	98,42	98,96	99,23	99,26	98,88	97,97	97,52	97,96	98,15	98,76	98,48
11	98,26	98,38	98,93	99,19	99,22	98,84	97,95	97,49	97,92	98,14	98,71	98,45
12	98,25	98,35	98,89	99,16	99,21	98,82	97,92	97,47	97,88	98,11	98,66	98,44
13	98,24	98,33	98,87	99,14	99,17	98,79	97,91	97,44	97,87	98,10	98,60	98,41
14	98,23	98,31	98,84	99,12	99,15	98,77	97,89	97,42	97,86	98,09	98,54	98,39
15	98,21	98,29	98,81	99,09	99,11	98,73	97,86	97,39	97,85	98,07	98,52	98,36
16	98,20	98,27	98,79	99,06	99,09	98,70	97,84	97,37	97,82	98,05	98,47	98,34
17	98,19	98,25	98,75	99,04	99,07	98,67	97,82	97,34	97,80	98,04	98,42	98,32
18	98,18	98,24	98,74	99,01	99,06	98,66	97,80	97,32	97,76	98,03	98,38	98,30
19	98,18	98,23	98,71	98,97	99,02	98,62	97,79	97,31	97,75	98,00	98,36	98,26
20	98,16	98,22	98,67	98,92	98,99	98,58	97,77	97,29	97,74	97,99	98,34	98,25
21	98,15	98,21	98,65	98,88	98,98	98,55	97,76	97,27	97,73	97,98	98,31	98,23
22	98,14	98,20	98,62	98,85	98,96	98,51	97,75	97,25	97,51	97,96	98,27	98,21
23	98,12	98,19	98,60	98,81	98,92	98,46	97,73	97,21	97,49	97,95	98,25	98,20
24	98,12	98,18	98,57	98,78	98,91	98,42	97,50	97,19	97,46	97,95	98,24	98,19
25	98,12	98,16	98,56	98,77	98,89	98,37	97,46	97,17	97,44	97,94	98,23	98,17
26	98,11	98,14	98,52	98,75	98,86	98,32	97,42	97,16	97,41	97,93	98,21	98,16
27	98,10	98,12	98,50	98,73	98,83	98,26	97,38	97,14	97,39	97,92	98,16	98,15
28	98,09	98,11	98,48	98,69	98,80	98,19	97,34	97,12	97,36	97,91	98,11	98,14
29	98,08		98,47	98,67	98,76	98,15	97,32	97,10	97,33	97,88	98,09	98,12
30	98,06		98,45	98,65	98,74	98,11	97,29	97,07	97,27	97,86	98,08	98,11
31	98,05		98,43		98,70		97,23	97,05		97,82		98,09

14.3. Salto idraulico disponibile alle turbine

Con la potenza massima erogabile i livelli sono:

- $H_1 = 101,20$ m s.l.m.;
- $H_2 = 98,60$ m s.l.m.;

Pertanto si ottiene:

$$h = 101,20 - 98,60 = 2,60 \text{ m}$$

La successiva Tabella 11 riporta i valori di salto idraulico per ciascun valore delle curve mensili di durata delle portate derivabili nell'anno idrologico medio.

Tabella 11: Salto idraulico nell'anno medio (m)

D (gg)	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	2,62	2,56	2,36			2,43	2,90	2,95	2,64	2,57		2,38
2	2,61	2,63	2,47	2,35	2,35	2,51	2,98	3,24	2,66	2,63		2,51
3	2,72	2,64	2,50	2,43	2,41	2,55	3,03	3,28	2,81	2,62	2,38	2,60
4	2,77	2,63	2,55	2,48	2,44	2,56	3,06	3,32	2,92	2,76	2,45	2,62
5	2,80	2,62	2,56	2,49	2,47	2,57	3,10	3,37	3,02	2,84	2,52	2,63
6	2,85	2,63	2,57	2,50	2,48	2,59	3,15	3,40	3,09	2,92	2,55	2,63
7	2,88	2,67	2,59	2,52	2,49	2,59	3,17	3,42	3,13	2,97	2,59	2,62
8	2,90	2,71	2,60	2,53	2,51	2,61	3,18	3,44	3,19	3,00	2,61	2,65
9	2,91	2,74	2,60	2,55	2,53	2,62	3,20	3,46	3,22	3,02	2,63	2,69
10	2,93	2,78	2,61	2,55	2,54	2,62	3,23	3,68	3,24	3,05	2,63	2,72
11	2,94	2,82	2,61	2,56	2,55	2,62	3,25	3,71	3,28	3,06	2,63	2,75
12	2,95	2,85	2,62	2,57	2,55	2,63	3,28	3,73	3,32	3,09	2,63	2,76
13	2,96	2,87	2,62	2,57	2,56	2,63	3,29	3,76	3,33	3,10	2,60	2,79
14	2,97	2,89	2,63	2,57	2,57	2,63	3,31	3,78	3,34	3,11	2,66	2,81
15	2,99	2,91	2,63	2,58	2,57	2,63	3,34	3,81	3,35	3,13	2,68	2,84
16	3,00	2,93	2,63	2,59	2,58	2,63	3,36	3,83	3,38	3,15	2,73	2,86
17	3,01	2,95	2,63	2,59	2,58	2,63	3,38	3,86	3,40	3,16	2,78	2,88
18	3,02	2,96	2,63	2,60	2,59	2,62	3,40	3,88	3,44	3,17	2,82	2,90
19	3,02	2,97	2,64	2,61	2,60	2,62	3,41	3,89	3,45	3,20	2,84	2,94
20	3,04	2,98	2,63	2,61	2,61	2,62	3,43	3,91	3,46	3,21	2,86	2,95
21	3,05	2,99	2,63	2,62	2,60	2,65	3,44	3,93	3,47	3,22	2,89	2,97
22	3,06	3,00	2,62	2,62	2,61	2,69	3,45	3,95	3,69	3,24	2,93	2,99
23	3,08	3,01	2,61	2,63	2,62	2,74	3,47	3,99	3,71	3,25	2,95	3,00
24	3,08	3,02	2,63	2,64	2,61	2,78	3,70	4,01	3,74	3,25	2,96	3,01
25	3,08	3,04	2,64	2,63	2,62	2,83	3,74	4,03	3,76	3,26	2,97	3,03
26	3,09	3,06	2,68	2,63	2,62	2,88	3,78	4,04	3,79	3,27	2,99	3,04
27	3,10	3,08	2,70	2,63	2,63	2,94	3,82	4,06	3,81	3,28	3,04	3,05
28	3,11	3,09	2,72	2,63	2,63	3,01	3,86	4,08	3,84	3,29	3,09	3,06
29	3,12		2,73	2,63	2,64	3,05	3,88	4,10	3,87	3,32	3,11	3,08
30	3,14		2,75	2,62	2,63	3,09	3,91	4,13	3,93	3,34	3,12	3,09
31	3,15		2,77		2,63		3,97	4,15		3,38		3,11

15. PRODUZIONE

Di seguito si determinano la potenza erogata e l'energia prodotta dall'impianto idroelettrico in progetto. Il calcolo è svolto con le seguenti espressioni:

$$E = P \cdot t$$

$$P = \eta \cdot \gamma \cdot Q \cdot h$$

dove

-	E	energia;
-	P	potenza effettiva (immessa nella rete);
-	$\eta = 83\%$	rendimento dell'impianto (rendimento globale);
-	$\gamma = 9,81 \text{ kN/m}^3$	peso specifico dell'acqua;
-	Q	portata derivata;
-	h	salto idraulico netto;
-	t	tempo di funzionamento.

Il salto idraulico a disposizione della turbina idraulica non è univoco, bensì esso dipende dalle portate presenti in alveo, come dimostrato nel precedente capitolo 14. "Salto idraulico".

In conseguenza di ciò il salto idraulico medio riportato nelle successive tabelle (definito ai fini fiscali) è calcolato a ritroso in funzione della potenza lorda media annua dell'impianto:

$$h = \frac{P}{\eta \cdot \gamma \cdot Q}$$

dove

-	h	salto idraulico netto medio;
-	P	potenza media;
-	$\gamma = 9,81 \text{ kN/m}^3$	peso specifico dell'acqua;
-	Q	portata derivata media annua.

Le tabelle successive riassumono le potenze e le produzioni medie dell'impianto idroelettrico in progetto nell'anno idrologico medio.

Tabella 12: Produzioni medie

Periodo	Q (m ³ /s)	h _{med} (m)	P (kW)	E (kWh)
Gen	12,665	2,92	301	224'221
Feb	16,275	2,79	370	248'450
Mar	27,440	2,61	583	433'554
Apr	29,000	2,66	628	436'820
Mag	29,032	2,65	625	450'269
Giu	24,811	2,64	534	384'122
Lug	8,973	3,37	246	182'947
Ago	7,879	3,71	238	177'209
Set	10,119	3,25	268	193'072
Ott	12,082	3,00	296	219'881
Nov	18,540	2,88	435	292'443
Dic	16,824	2,76	378	281'087
Anno	17,785	2,81	407	3'524'074

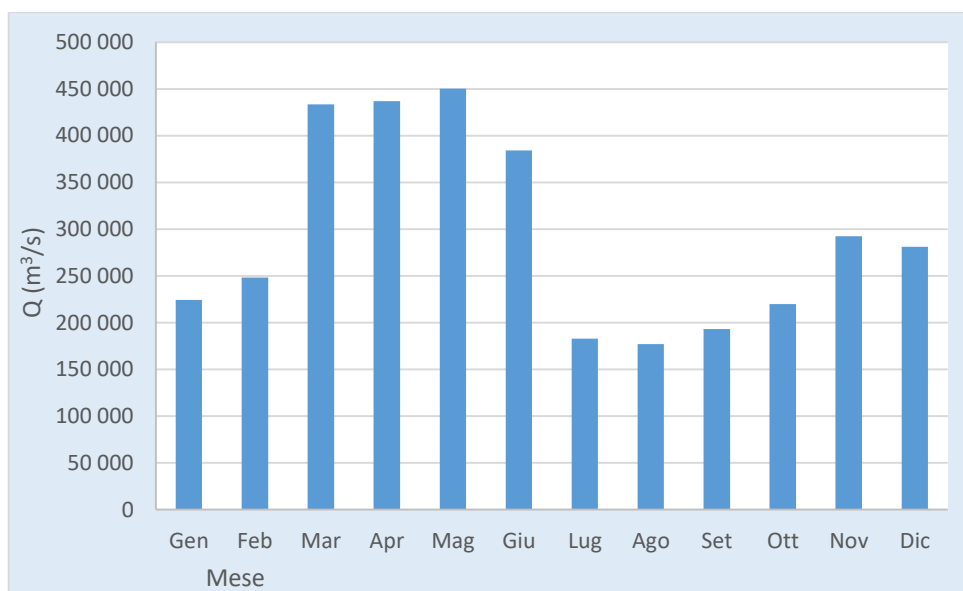


Grafico 5: Produzioni medie

I salti idraulici medi sono calcolati come precedentemente descritto. Di seguito si riporta per esteso il calcolo del salto idraulico medio annuo:

$$h = \frac{407}{0,83 \cdot 9,81 \cdot 17,785} = 2,81 \text{ m}$$

Tabella 13: Curve di durata della potenza (kW)

D (gg)	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	640	625	576			595	283	279	644	629		581
2	639	642	602	573	573	614	275	249	527	643		613
3	405	644	611	593	588	622	270	245	291	604	582	635
4	311	644	623	606	595	627	267	242	282	331	599	640
5	292	640	625	609	604	629	262	238	270	289	617	642
6	288	574	627	612	606	633	258	235	265	282	623	642
7	285	506	632	615	609	633	257	233	260	275	633	599
8	283	430	635	617	614	638	255	231	254	273	637	536
9	281	375	636	622	618	640	253	230	251	271	642	470
10	280	300	638	622	621	640	250	241	249	269	643	416
11	279	291	638	624	623	641	248	241	245	267	642	363
12	278	289	640	627	623	641	245	240	243	265	641	327
13	276	287	640	627	625	642	244	240	241	264	631	295
14	275	284	642	628	627	642	243	239	240	263	526	292
15	275	282	643	630	629	643	240	239	239	259	481	288
16	273	279	642	632	630	642	238	238	237	259	395	287
17	272	279	644	633	631	643	237	238	235	257	300	285
18	271	277	643	635	632	640	236	237	232	255	290	283
19	270	277	644	637	635	640	233	237	231	253	289	280
20	269	276	642	638	636	609	233	237	230	252	287	278
21	268	274	642	639	635	553	232	237	230	251	284	276
22	266	273	640	640	636	472	230	236	241	250	280	275
23	266	272	638	642	640	377	230	235	240	249	279	273
24	265	271	592	644	638	295	241	235	240	248	277	272
25	264	269	558	643	640	290	240	235	240	247	275	271
26	264	266	484	643	640	284	239	234	239	247	274	269
27	263	265	440	643	642	278	238	234	238	247	270	267
28	262	263	403	643	642	272	238	234	238	244	264	267
29	261		384	642	644	267	237	234	237	243	263	265
30	260		346	640	643	264	236	234	237	241	261	264
31	259		314		643		236	226		237		263
Media	301	370	583	628	625	534	246	238	268	296	435	378

Tabella 14: Curve di durata dell'energia prodotta (kWh)

D (gg)	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	15'352	14'990	13'830			14'271	6'791	6'687	15'456	15'093		13'940
2	15'329	15'410	14'458	13'753	13'749	14'736	6'595	5'981	12'656	15'424		14'701
3	9'710	15'453	14'663	14'232	14'114	14'931	6'473	5'886	6'992	14'498	13'957	15'246
4	7'465	15'446	14'944	14'544	14'283	15'036	6'410	5'800	6'761	7'937	14'385	15'359
5	7'013	15'359	14'999	14'614	14'489	15'084	6'295	5'707	6'486	6'942	14'798	15'413
6	6'904	13'787	15'060	14'684	14'541	15'183	6'197	5'644	6'358	6'756	14'952	15'403
7	6'834	12'143	15'166	14'772	14'615	15'189	6'162	5'603	6'228	6'607	15'200	14'379
8	6'786	10'314	15'249	14'814	14'737	15'307	6'112	5'549	6'100	6'553	15'278	12'859
9	6'754	8'994	15'264	14'925	14'843	15'359	6'068	5'518	6'015	6'502	15'407	11'286
10	6'724	7'188	15'302	14'928	14'899	15'364	6'005	5'791	5'973	6'448	15'440	9'976
11	6'700	6'982	15'320	14'987	14'943	15'377	5'954	5'786	5'880	6'403	15'412	8'718
12	6'675	6'935	15'364	15'044	14'941	15'390	5'891	5'767	5'829	6'361	15'389	7'847
13	6'635	6'882	15'363	15'052	15'008	15'405	5'861	5'750	5'777	6'327	15'134	7'079
14	6'608	6'827	15'410	15'081	15'059	15'412	5'821	5'745	5'754	6'302	12'624	7'000
15	6'592	6'756	15'436	15'114	15'086	15'424	5'751	5'726	5'727	6'225	11'549	6'924
16	6'556	6'707	15'401	15'176	15'112	15'419	5'711	5'716	5'680	6'206	9'485	6'896
17	6'539	6'690	15'444	15'180	15'140	15'425	5'689	5'703	5'649	6'172	7'212	6'836
18	6'516	6'652	15'439	15'238	15'158	15'365	5'656	5'698	5'565	6'131	6'971	6'800
19	6'488	6'643	15'456	15'296	15'236	15'365	5'602	5'689	5'541	6'083	6'940	6'712
20	6'456	6'612	15'409	15'321	15'275	14'612	5'583	5'686	5'521	6'053	6'883	6'670
21	6'423	6'579	15'400	15'344	15'251	13'265	5'561	5'678	5'509	6'018	6'814	6'632
22	6'394	6'552	15'365	15'364	15'273	11'334	5'522	5'672	5'784	5'993	6'713	6'590
23	6'385	6'516	15'307	15'402	15'350	9'042	5'511	5'650	5'770	5'973	6'694	6'541
24	6'367	6'512	14'202	15'454	15'322	7'073	5'790	5'643	5'765	5'947	6'646	6'525
25	6'344	6'457	13'403	15'440	15'358	6'960	5'752	5'637	5'752	5'940	6'604	6'499
26	6'334	6'392	11'617	15'422	15'361	6'823	5'734	5'625	5'741	5'921	6'564	6'452
27	6'322	6'350	10'567	15'439	15'410	6'678	5'719	5'616	5'723	5'916	6'471	6'418
28	6'297	6'321	9'667	15'440	15'416	6'538	5'702	5'611	5'704	5'862	6'340	6'405
29	6'264		9'213	15'403	15'457	6'420	5'692	5'608	5'697	5'826	6'307	6'354
30	6'241		8'295	15'355	15'423	6'333	5'674	5'606	5'678	5'776	6'274	6'327
31	6'213		7'540		15'420		5'661	5'430		5'686		6'304
Totale	224'221	248'450	433'554	436'820	450'269	384'122	182'947	177'209	193'072	219'881	292'443	281'087

Applicando i medesimi procedimenti alla curva annua di durata delle portate si ottengono la tabella ed il grafico che seguono.

Tabella 15: Curva di durata delle produzioni

D (gg)	Q (m ³ /s)	H (m)	P (kW)	E (kWh)
10	30,00	2,40	585	14'050
30	30,00	2,52	615	14'763
60	30,00	2,59	633	15'181
91	30,00	2,63	643	15'431
135	21,66	2,69	474	11'388
182	11,85	2,92	282	6'761
274	9,16	3,29	245	5'892
355	7,15	4,03	235	5'633

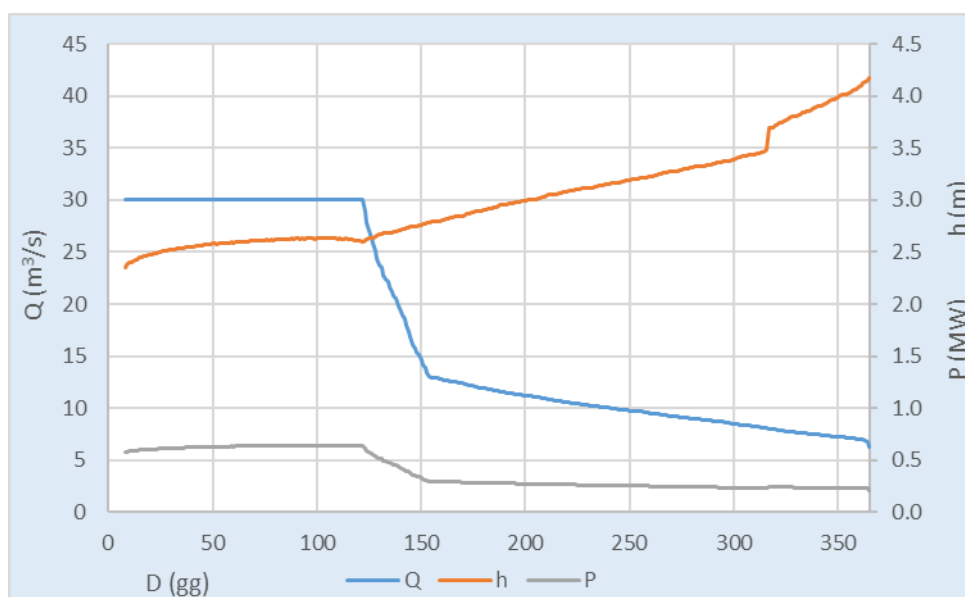


Grafico 6: Curva di durata delle produzioni

16. SCELTA DELLE TURBINE E POTENZE INSTALLATE E NOMINALI

16.1. Scelta delle turbine da installare

La turbina installata nell'impianto idroelettrico in progetto è in grado di operare con portate comprese nei seguenti limiti:

- $Q_{min} = 6,000 \text{ m}^3/\text{s}$;
- $Q_{max} = 30,000 \text{ m}^3/\text{s}$.

La grandezza che indica il tipo di turbina da adottare è la velocità specifica che si calcola con la formula:

$$\omega_s = \omega \cdot \frac{\sqrt{Q}}{(g \cdot h_{netto})^{3/4}} = 2\pi \cdot n \cdot \frac{\sqrt{Q}}{(g \cdot h_{netto})^{3/4}}$$

dove:

- $n = 0,833 \text{ giri/s}$ velocità di rotazione di regime della turbina (50 giri/min);
- $Q = 30,000 \text{ m}^3/\text{s}$ portata massima;
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ accelerazione di gravità;
- $h_{netto} = 2,60 \text{ m}$ salto idraulico netto.

Sostituendo i valori nell'espressione si ottiene:

$$\omega_s = 2\pi \cdot 0,833 \cdot \frac{\sqrt{30,000}}{(9,81 \cdot 2,60)^{3/4}} = 2,53 \text{ rad/s}$$

Di seguito si riporta la tabella 11.3 del libro "Fondamenti di macchine – Signum scuola - Torino - 1997".

Tabella 16: Velocità specifiche
caratteristiche di ogni tipo di turbina (rad/s)

Tipo di turbina	Velocità specifica		
	Limite inferiore	Valore centrale	Limite superiore
Pelton a un getto	0,03	0,07	
Pelton a tre getti		0,1	0,35
Francis lenta	0,25	0,6	
Francis normale		1,1	
Francis veloce		1,6	2,5
Kaplan a otto pale	1,7	2,5	
Kaplan a sei pale		3,2	
Kaplan a cinque pale		3,8	
Kaplan a quattro pale		4,3	6
A elica	4,6		10

Tenuto conto della tabella, si decide di installare una turbina Kaplan (tipo VLH) con distributore assiale in camera libera e girante a otto pale, esercita a numero di giri variabile; la turbina è accoppiata ad un generatore sincrono a magneti permanenti contenuto in un bulbo stagno.

17. MOVIMENTI TERRA E VALUTAZIONE DEGLI SCAVI

La realizzazione dell'impianto idroelettrico in progetto prevede movimenti terra per volumi complessivi di scavo di 5.630 m³, con un reinterro di 1.910 m³ e quindi con un esubero di materiale di circa 3.720 m³.

I materiali provenienti dagli scavi saranno in parte utilizzati in loco per il reinterro.

Le operazioni di scavo saranno precedute dalla rimozione della coltre superficiale che sarà accantonata e interamente re-interrata.

Per limitare i volumi di scavo si prevede l'adozione di opere provvisorie di contenimento degli scavi, tali opere di contenimento saranno meglio definite nelle successive fasi progettuali e solo a seguito della realizzazione di indagini geognostiche.

In via preliminare si prevede di sostenere gli scavi con una cortina di micropali intirantati tali da sostenere lo scavo e le infrastrutture preesistenti (traversa fluviale e muro di sponda).

I materiali di scavo in esubero rispetto alle esigenze del cantiere, con un volume di circa 3720 m³, saranno trattati in regime di sottoprodotto, con riutilizzo dei depositi sabbioso ghiaiosi come inerti assimilabili ai materiali di cava e conferimento ad un impianto autorizzato.

Ai sensi della normativa vigente (D.P.R. 13/06/2017 n. 120), l'intervento rientra nei "cantieri di piccole dimensioni", e dunque preliminarmente all'esecuzione degli interventi saranno effettuate le indagini ambientali finalizzate a verificare i requisiti ambientali dei materiali. In caso di conferma dei requisiti ambientali richiesti, saranno seguite le procedure amministrative definite dall'art. 21 del D.P.R. 13/06/2017 n. 120.

18. ACCESSIBILITÀ E ORGANIZZAZIONE DI CANTIERE



Figura 9: strada di accesso al cantiere, in giallo è evidenziata la pista esistente di accesso alla golen

L'accesso all'area di cantiere avverrà tramite una pista esistente che già garantisce l'accesso all'area, la pista parte dalla SP39 e, dopo il passaggio al di sotto del ponte della SP stessa corre parallela al fiume Tanaro fino a giungere all'area di cantiere.

L'organizzazione delle aree di cantiere è individuata nella tavola 15 "Planimetria di cantiere" della quale di riporta un estratto nell'immagine seguente.

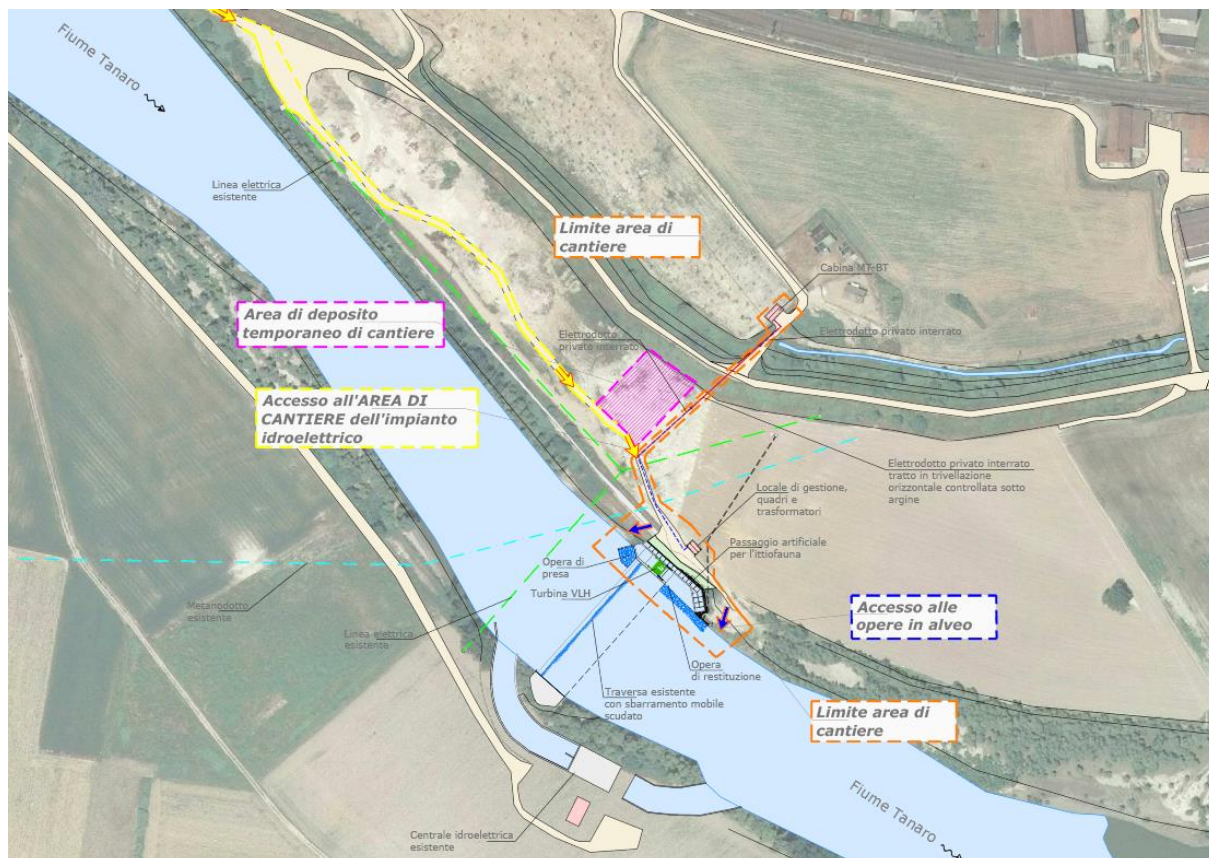


Figura 10: Organizzazione aree di cantiere

19. ANALISI DEL TRASPORTO SOLIDO

Di seguito si definisce la dimensione minima stabile del materiale che costituisce il fondo alveo nelle sezioni oggetto della verifica idraulica del fiume Tanaro presso l'impianto idroelettrico in progetto, riportate nell'elaborato progettuale 4 "Relazione di compatibilità idraulica".

19.1. Metodo di calcolo

Per il calcolo si è applicata la teoria del moto incipiente di Shields.

Il movimento del materiale di fondo non coesivo avviene quando la coppia di valori adimensionali

$$\psi = \frac{\gamma_s \cdot R \cdot i}{(\gamma_s - \gamma) \cdot d}$$

$$Re_* = \frac{\sqrt{g \cdot R \cdot i \cdot d \cdot \rho}}{\eta}$$

supera la curva di Shields.

Le grandezze citate hanno il seguente significato:

- | | | |
|---|----------------------------------|--|
| - | $\gamma = 9810 \text{ N/m}^3$ | peso specifico dell'acqua; |
| - | $\gamma_s = 25506 \text{ N/m}^3$ | peso specifico del materiale di fondo; |
| - | R | raggio idraulico; |
| - | i | pendenza del fondo dell'alveo; |
| - | d | diametro del materiale di fondo; |
| - | $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ | accelerazione di gravità; |
| - | $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ | densità dell'acqua; |
| - | $\eta = 0,001370 \text{ Pa s}$ | viscosità dell'acqua. |

Di seguito si riportano i risultati ottenuti nelle sezioni considerate. I grafici riportano oltre alla curva di Shields, anche i punti corrispondenti ai diametri minimi stabili nelle sezioni analizzate.

19.2. Portata di massima piena centennale

Tabella 17: Diametri minimi stabili

Sezione	Esistente				Progetto			
	i	R (m)	d (m)	Re*	i	R (m)	d (m)	Re*
Sezione 1	0,04%	2,68	0,011	797	0,04%	2,68	0,011	797
Sezione 2	0,04%	2,42	0,011	767	0,04%	2,42	0,011	764
Ponte								
Sezione 3	0,05%	2,26	0,013	1'042	0,05%	2,26	0,013	1'039
Sezione 4	0,03%	3,06	0,009	605	0,03%	3,06	0,009	605
Sezione 5	0,05%	2,79	0,016	1'361	0,05%	2,80	0,016	1'365
Sezione 6	0,05%	3,06	0,016	1'444	0,05%	3,06	0,016	1'439
Sezione 7	0,08%	2,78	0,025	2'755	0,08%	2,78	0,025	2'740
Sezione 8	0,08%	2,73	0,022	2'310	0,08%	2,73	0,022	2'301
Sezione 9	0,04%	3,18	0,015	1'276	0,05%	3,13	0,016	1'377
Traversa								
Sezione 10	0,05%	3,06	0,017	1'514	0,05%	3,02	0,018	1'627
Sezione 11	0,04%	3,26	0,013	1'070	0,04%	3,26	0,013	1'070
Sezione 12	0,05%	4,45	0,026	2'950	0,05%	4,45	0,026	2'950
Sezione 13	0,05%	4,49	0,026	2'990	0,05%	4,49	0,026	2'990
Sezione 14	0,05%	3,95	0,020	2'034	0,05%	3,95	0,020	2'034

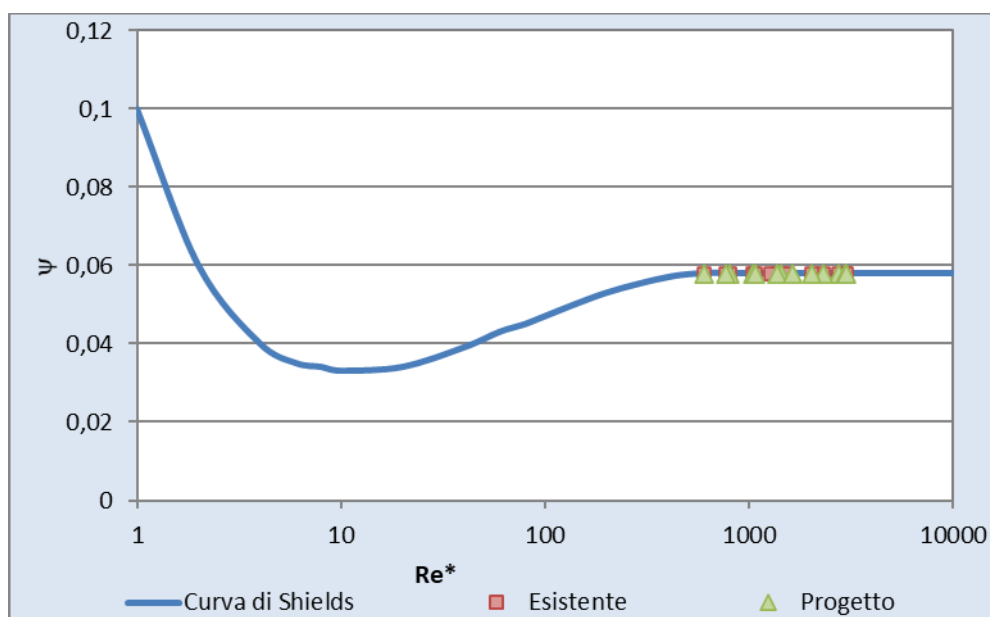


Grafico 7: Curva di Shields

Tra la situazione di progetto e quella attuale non si riscontrano differenze apprezzabili del diametro minimo stabile, cosicché il trasporto solido mantiene l'equilibrio attuale.

19.3. Portata media annua

Tabella 18: Diametri minimi stabili

Sezione	Esistente				Progetto			
	i	R (m)	d (m)	Re*	i	R (m)	d (m)	Re*
Sezione 1	0,00%	3,26	0,001	19	0,00%	3,07	0,001	24
Sezione 2	0,01%	1,64	0,003	86	0,02%	1,42	0,004	141
Ponte								
Sezione 3	0,00%	2,11	0,001	30	0,01%	1,88	0,002	43
Sezione 4	0,00%	3,42			0,00%	3,20	0,000	2
Sezione 5	0,00%	3,71	0,000	5	0,00%	3,49	0,001	7
Sezione 6	0,00%	3,59	0,000	5	0,00%	3,38	0,000	6
Sezione 7	0,00%	2,98	0,001	23	0,00%	2,77	0,001	30
Sezione 8	0,00%	3,38	0,001	11	0,00%	3,18	0,001	14
Sezione 9	0,00%	4,36			0,00%	4,14		
Traversa								
Sezione 10	0,01%	0,98	0,001	25	0,00%	0,98		
Sezione 11	0,00%	1,53	0,000	3	0,00%	1,53	0,000	4
Sezione 12	0,01%	1,76	0,003	109	0,01%	1,76	0,003	109
Sezione 13	0,03%	1,67	0,006	290	0,03%	1,67	0,006	290
Sezione 14	0,05%	1,15	0,006	334	0,05%	1,15	0,006	334

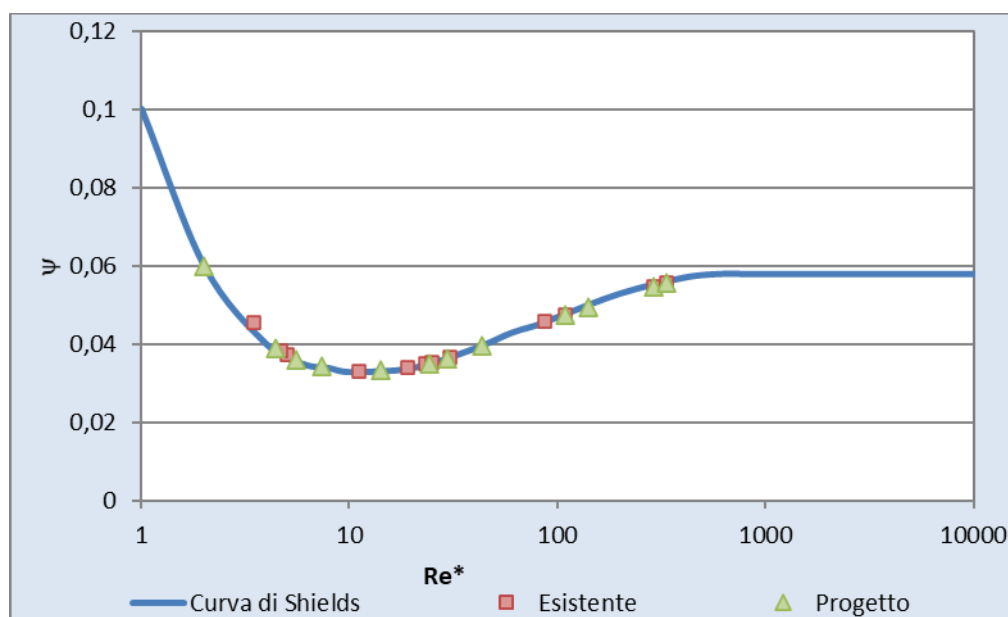


Grafico 8: Curva di Shields

Tra la situazione di progetto e quella attuale non si riscontrano differenze apprezzabili del diametro minimo stabile, cosicché il trasporto solido mantiene l'equilibrio attuale.