



**Comune** NEVIANO DEGLI ARDUINI

**Provincia** PARMA

**Committente** SEB Società Elettrica Bertonico S.r.l.

**Oggetto** Domanda di Autorizzazione Unica alla  
realizzazione e all'esercizio di un impianto  
idroelettrico sul T. Enza denominato  
"Cedogno" in Comune di Neviano degli  
Arduini, località Cedogno (PR): RELAZIONE  
IDRAULICA

**Data** 29 novembre 2022

**Responsabile** Dott. Ing. Laura Pezzoni

F.to digitalmente ex art. 24 D.Lgs. 82/05



**Referente** Geom. Chiara Clerici

**Operatori** Dott. Ing. Paolo Grossi

**Direttore Tecnico** Dott. Ing. Laura Pezzoni

## **Indice**

1. PREMESSA.....	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE, PROGRAMMATICO E URBANISTICO .....	4
3. STATO DI FATTO DEI LUOGHI.....	5
4. SCELTE PROGETTUALI .....	11
5. IDROLOGIA E CALCOLO DELLE PORTATE DISPONIBILI.....	12
6. COMPATIBILITA' IDRAULICA .....	22
7. VERIFICA DELLA COMPATIBILITA' DELLE OPERE AI SENSI DELLA D.G.R. 1793/2008 .....	23
8. VALUTAZIONE DEL RISCHIO AMBIENTALE AI SENSI DEL PdGPO.....	23
9. DETERMINAZIONE DEL DEFLUSSO MINIMO VITALE .....	26
10. DESCRIZIONE E DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE IN PROGETTO .....	31
11. CALCOLO DELLA PORTATA NOMINALE E STIMA DELL'ENERGIA PRODUCIBILE.....	36
12. SCALA DI RIMONTA DEI PESCI.....	36
12.1 Piano Ittico Provinciale e protocollo "Interventi in alveo: prescrizioni per la tutela della fauna ittica e degli ecosistemi acquatici" .....	36
12.2 Finalità dell'opera e iter metodologico .....	40
12.3 Caratteristiche della scala di rimonta .....	41
12.4 Dimensionamento della scala di risalita.....	42
13. VERIFICA MANTENIMENTO DEFLUSSO MINIMO VITALE (DMV) .....	47

## 1. PREMESSA

La scrivente ha ricevuto incarico dalla Società "SEB S.r.l." di predisporre la documentazione tecnica da allegare all'istanza di Autorizzazione Unica per la costruzione e l'esercizio di un impianto idroelettrico di produzione di energia da fonte rinnovabile in Comune di Neviano degli Arduini, località Cedogno, ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003 e s.m.i..

La suddetta Società intende sfruttare il salto idraulico sul Torrente Enza per produrre energia elettrica da fonte rinnovabile attraverso la realizzazione di una centrale idroelettrica ad acqua fluente e presa laterale. La scelta di non realizzare un impianto puntuale è dettata dal fatto che realizzando la centrale qualche decina di metri più a valle si raddoppia la produzione di energia elettrica, facendo diventare la valutazione costi-benefici a notevole favore della soluzione proposta.

Il progetto consiste nell'installazione di n. 2 turbine tipo Kaplan biregolanti ad asse verticale alloggiate in un fabbricato di centrale a valle della briglia esistente in sponda sinistra.

Di seguito si riportano i dati di sintesi del progetto:

• Corso d'acqua	Torrente Enza
• Superficie bacino sotteso	412 Km <sup>2</sup>
• Quota acqua alla presa	258,00 m s.l.m.
• Quota acqua alla restituzione	253,80 m s.l.m.
• Salto nominale	4,20 m
• Deflusso minimo vitale (invernale)	0,76 m <sup>3</sup> /s
• Deflusso minimo vitale (estivo)	0,61 m <sup>3</sup> /s
• Portata massima derivabile	10,00 m <sup>3</sup> /s
• Portata media in alveo	6,17 m <sup>3</sup> /s
• Portata media derivabile	5,27 m <sup>3</sup> /s
• Potenza nominale	217 kW
• Potenza massima (rendimento 91%)	168 kW (per turbina)
• Potenza media (rendimento 85%)	160 kW (per turbina)
• Producibilità annua	1.593.000 kWh
• Investimento	1.550.000 €
• Fatturato annuo	238.950 €
• Costo di gestione annuo	40.000 €

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE, PROGRAMMATICO E URBANISTICO

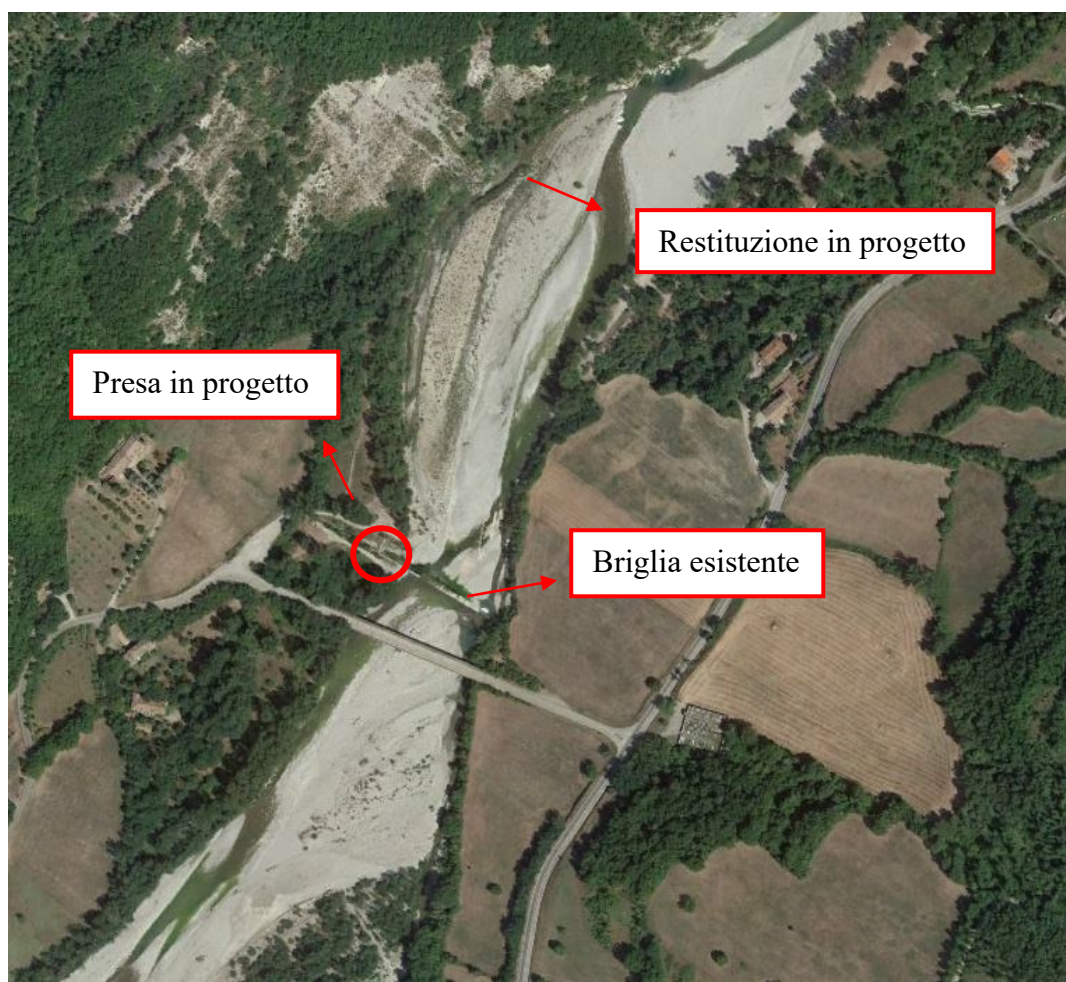
Il progetto prevede la realizzazione di una centrale idroelettrica in sponda sinistra del torrente Enza in Comune di Neviano degli Arduini, località Cedogno (Figura 1).

L'ubicazione è inquadrata nell'estratto della Carta Tecnica Regionale (CTR) alla sezione 218050. Le opere ricadono in area demaniale in fregio ai mappali 149, 177 e 171 del foglio n. 85 del Comune censuario di Neviano degli Arduini (PR).

In prossimità della localizzazione individuata è presente un manufatto trasversale sul torrente Enza (briglia) che presenta un salto idraulico sfruttabile per la produzione di energia idroelettrica.

Trattandosi di un'opera che prevede la derivazione di acque pubbliche e la successiva restituzione nel medesimo corso d'acqua, l'impianto interessa aree demaniali.

Si riporta di seguito un'immagine aerea con l'ubicazione del punto di derivazione.



*Figura 1 - Ubicazione del punto di derivazione su foto aerea tratta da Google.*

Per quanto riguarda gli inquadramenti urbanistici e di pianificazione a livello regionale, provinciale e comunale si rimanda alla Relazione tecnica allegata al progetto.

### **3. STATO DI FATTO DEI LUOGHI**

L'impianto sarà ubicato in sponda sinistra del Torrente Enza, in corrispondenza del salto idraulico esistente costituito da una briglia realizzata in cemento. Le opere in progetto saranno realizzate sulla scarpata morfologica del torrente, al di fuori dell'alveo inciso.

Allo stato attuale le aree interessate dal futuro impianto idroelettrico si presentano occupate da vegetazione spontanea, la quale andrà pertanto parzialmente rimossa in fase di cantiere.

Il suddetto impianto è strutturato nel seguente modo: a monte della briglia esistente verrà realizzato l'imbocco del dissabbiatore, avente la finalità di sedimentazione del materiale solido captato e di convogliamento delle acque verso il locale turbine. Una volta sfruttata l'acqua in centrale, essa verrà rilasciata nel torrente Enza pochi metri più a valle, per una distanza pari al tratto sotteso in progetto (per maggiori dettagli sullo schema dell'impianto idroelettrico si rimanda alle tavole progettuali).

L'area oggetto di intervento è facilmente accessibile con i mezzi dalla strada provinciale di Val d'Enza SP513R e dalla strada comunale per Cedogno che attraversa il torrente Enza in corrispondenza del cimitero di Compiano d'Enza presente in sponda destra del corso d'acqua. Una volta percorso il ponte si accede alla piazzola di sosta veicoli presente in sinistra idraulica del torrente, con accesso diretto all'alveo mediante una strada sterrata

Si riportano ora alcune immagini esplicative dello stato di fatto, dove sono visualizzabili la briglia esistente, l'ubicazione dei vari manufatti in progetto (dissabbiatore e locale turbine) e l'area di accesso all'impianto.





*Figura 2 – Briglia esistente e ponte strada comunale per Cedogno, vista da valle.*



*Figura 3 – Briglia esistente, vista da monte.*





*Figura 4 – Particolare briglia esistente, vista da valle (sinistra idraulica).*



*Figura 5– Particolare briglia esistente, vista da valle (destra idraulica).*



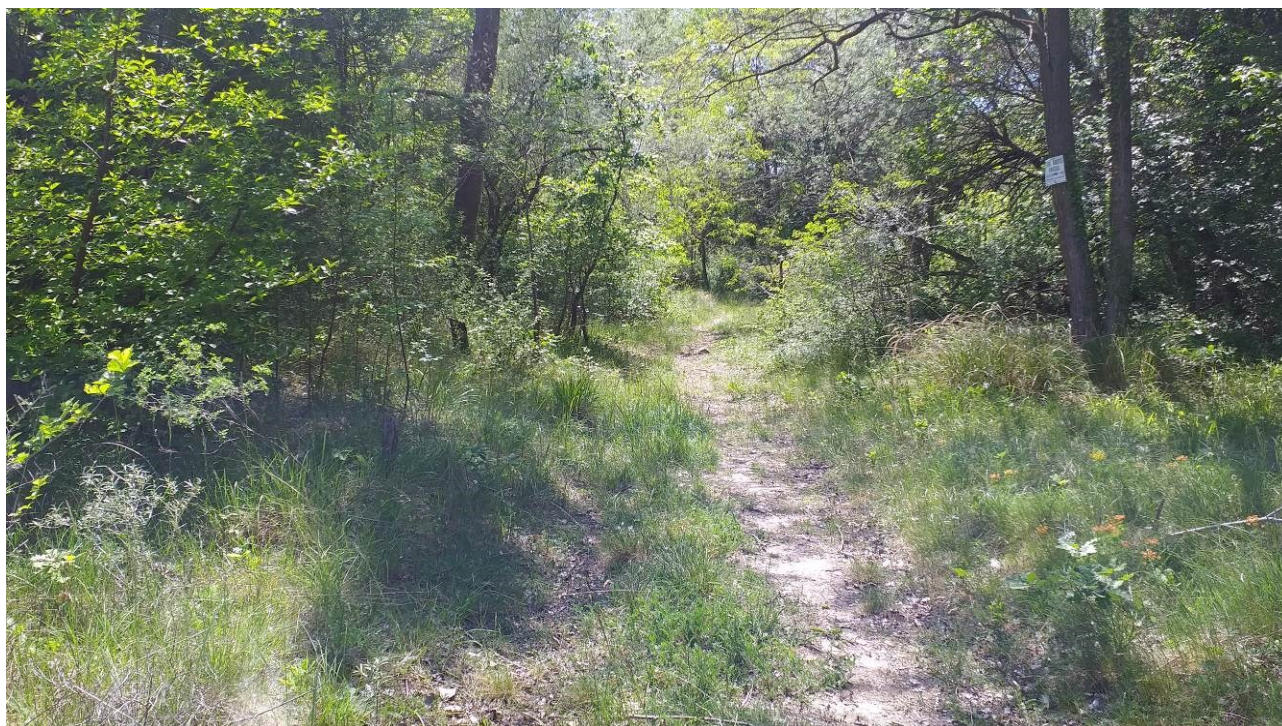


*Figura 6 – Alveo a valle della briglia esistente.*



*Figura 7– Ubicazione dissabbiatore in progetto.*





*Figura 8 – Ubicazione dissabbiatore in progetto.*



*Figura 9– Ubicazione locale turbine in progetto.*





*Figura 10 – Punto di restituzione al Torrente Enza in progetto.*



*Figura 11– Strada di accesso all'impianto idroelettrico e ubicazione della cabina elettrica in progetto.*



#### **4. SCELTE PROGETTUALI**

L'impianto sarà ubicato in sponda sinistra del Torrente Enza, in corrispondenza del salto idraulico esistente costituito da una briglia realizzata in cemento sfruttabile per la produzione di energia elettrica.

In sinistra idraulica è presente un terrazzo morfologico che risulta idoneo e facilmente accessibile per la realizzazione delle opere in progetto, senza interferire con l'alveo inciso del corso d'acqua. Inoltre, da sopralluoghi effettuati in sito e dalla morfologia del territorio, si rileva il tracciato di un vecchio canale di restituzione appartenente ad un mulino ormai in disuso. Il canale dissabbiatore e la centrale in progetto ripercorrono il percorso di tale canale allo stato attuale vegetato.

A valle della briglia e in corrispondenza delle opere non sono state rilevati manufatti o opere che possono interferire con la realizzazione del progetto.

La soluzione progettuale proposta non modifica i naturali fenomeni idraulici del corso d'acqua, non costituisce significativo ostacolo al deflusso delle acque e non ne limita la capacità di invaso.

L'opera di derivazione ad acqua fluente prevista a fianco della briglia esistente non implicherà alcuna modifica ai livelli idrici determinati in corrispondenza della soglia stessa.

Il progetto, oltre ad essere conforme con i piani territoriali della zona, risulta tecnicamente compatibile con quanto stabilito dalla D.G.R. del 03.11.2008 n. 1793 in quanto la derivazione:

- garantisce nel tratto sotteso il mantenimento delle caratteristiche qualitative, con particolare riferimento alle caratteristiche delle qualità biotiche e morfologiche dell'ecosistema fluviale del copro idrico derivato così come presenti a monte del prelievo;
- **non prevede nuove opere di sbarramento sul corpo idrico.**

La collocazione dell'impianto è legata alla possibilità di sfruttare il salto idraulico presente in prossimità della briglia sul torrente Enza e risulta favorevole in quanto sul suddetto torrente, nelle vicinanze del luogo individuato, non sono presenti altre derivazioni ai fini idroelettrici.

L'ubicazione dell'impianto in sponda destra non è praticabile in quanto la scarpata morfologica del torrente presenta un dislivello troppo alto per permetterne la realizzazione di opere di derivazione.

Inoltre, l'area scelta risulta facilmente accessibile dalla viabilità esistente senza creare nuove opere o modificare l'attuale assetto del territorio.

Il progetto prevede l'installazione di due linee in parallelo per la produzione di energia elettrica anziché una sola. In questo modo viene assicurata una massima efficienza dell'impianto in quanto è garantito il pieno sfruttamento delle portate derivabili che comunque sono soggette a forti variazioni stagionali. Inoltre, è possibile lavorare con due linee contemporaneamente, oppure con una linea

sola in caso di portate minori garantendo comunque l'operabilità della turbina con rendimento elevato. Con questa tipologia di impianto, infine, è possibile evitare periodi di non produttività causati da eventuali lavori di manutenzione/riparazione degli impianti alternando l'utilizzo delle linee produttive.

## **5. IDROLOGIA E CALCOLO DELLE PORTATE DISPONIBILI**

Il Torrente Enza è un corso d'acqua appenninico lungo circa 100 km affluente di destra del fiume Po, che segna per buona parte del suo corso il confine tra la Provincia di Parma e quella di Reggio Emilia. La superficie del suo bacino idrografico alla foce è di circa 890 km<sup>2</sup>. L'altimetria del bacino varia dal punto più elevato che supera i 2000 m s.l.m. (Alpe di Succiso), con la quota della sorgente a circa 1230 m s.l.m. (presso il passo del Giogo e il monte Palerà, in Provincia di Massa e Carrara), fino alla foce situata a circa 20 m s.l.m. (Brescello).

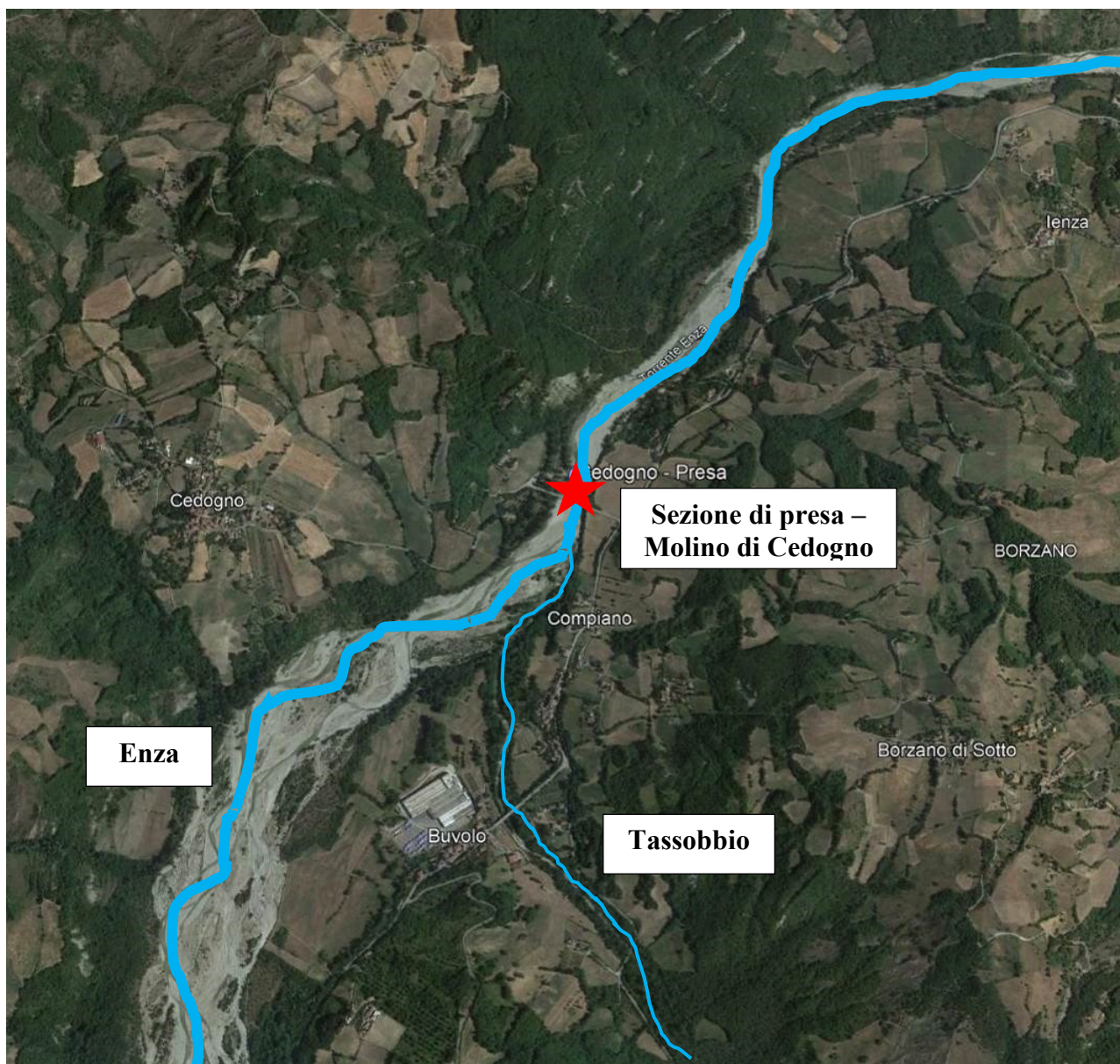
Le portate del Torrente Enza sono soggette a forti variazioni stagionali, con massimi primaverili e autunnali (periodi nei quali si concentrano più spesso le piene maggiori), e un accentuato minimo estivo.

La sezione dove è prevista l'opera di presa si trova nella media valle dell'Enza, nel tratto compreso tra Vetto e San Polo d'Enza, quindi prima che si sviluppi la conoide alluvionale e abbia inizio il tratto vallivo. L'alveo a Cedogno è caratterizzato da materiale ciottoloso di dimensioni importanti, movimentabile dalle piene, e si trova incassato tra rilievi collinari piuttosto ripidi, che superano i 500 m s.l.m.

Appena a monte della briglia dove si colloca la sezione di presa è situato un ponte che collega la sponda parmense con quella reggiana: ancora poche centinaia di metri più a monte si trova la confluenza dell'Enza con il Torrente Tassobbio.

L'inquadramento dell'area è visibile in Figura 12.





*Figura 12– Immagine aerea della sezione di presa, posta appena a valle della confluenza del Tassobbio nell'Enza.*

Per il calcolo delle portate disponibili si è fatto riferimento ai valori delle portate del Torrente Enza riportati negli annali idrologici dell'ARPA Regione Emilia-Romagna.

Nell'ultimo ventennio sono reperibili i dati di n. 4 stazioni ubicate sul bacino del Torrente Enza, delle quali due a monte del punto di interesse, una posizionata proprio in corrispondenza del ponte nei pressi di Cedogno, e una a valle:

- Enza a Vetto (periodo 2007-2020, parzialmente incompleto);
- Tassobbio a Compiano (periodo 2007-2020, parzialmente incompleto);
- Enza a Cedogno, disponibile solo per gli anni 2016 e 2017;
- Enza a Sorbolo (periodo 2007-2020, parzialmente incompleto).

Relazione idraulica

Nel caso in esame si è scelto di utilizzare i dati delle stazioni di Vetto e Compiano (punti 21 e 22 in Figura 13).

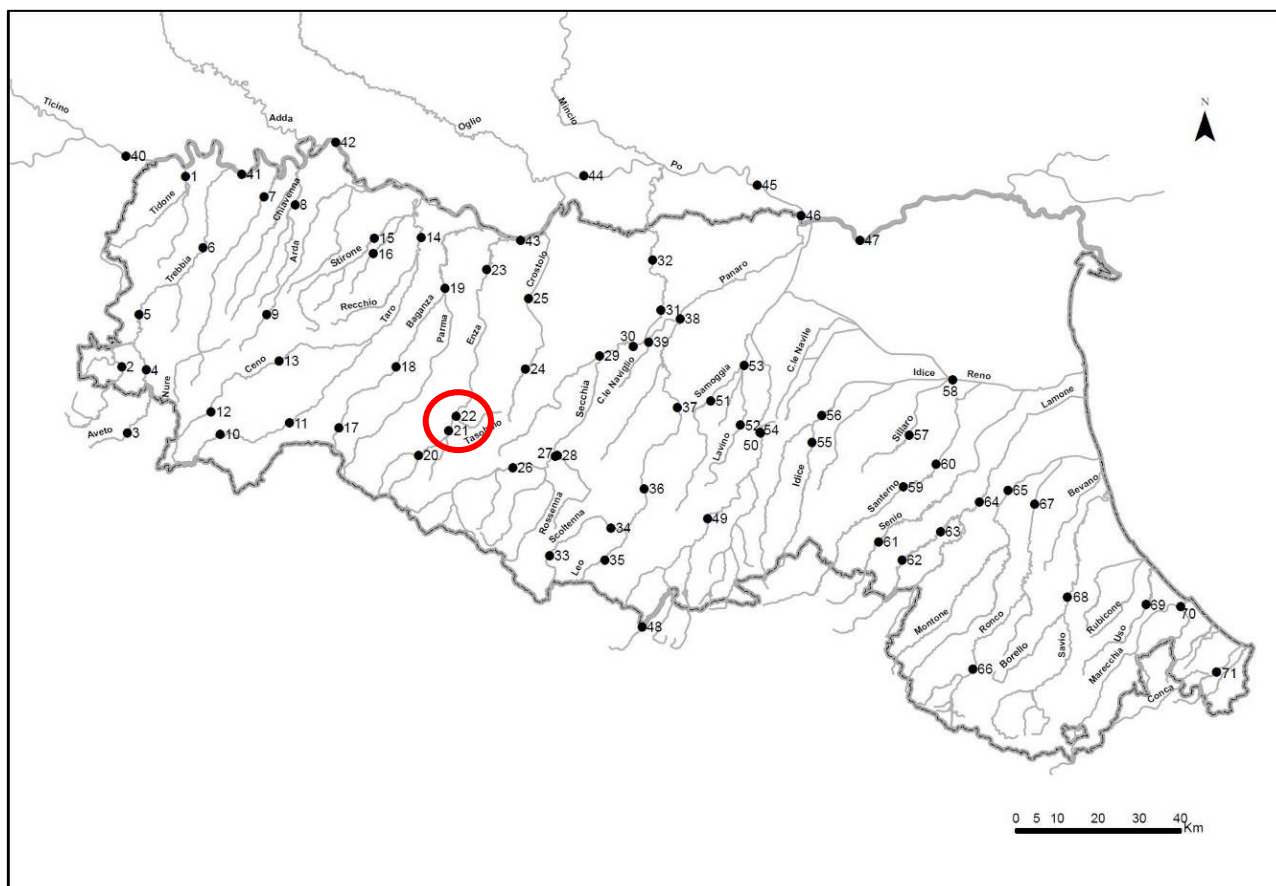


Figura 13– Ubicazione stazioni ARPA Regione Emilia-Romagna tratto dall'annale idrologico 2006 (in rosso l'ubicazione del punto di derivazione).

Di seguito si riportano le tabelle contenute nell'Annale Idrologico dell'anno 2020 – Parte Seconda con i dati rilevati da ARPA in corrispondenza delle stazioni sul Torrente Enza a Vetto e sul Torrente Tassobio a Compiano, e le relative curve di portata media mensile ricavate statisticamente.



Relazione idraulica

21 - ENZA a VETTO (MIr)

Anno 2020

CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE: Bacino di dominio Km<sup>2</sup> 299.0. Altitudini: massima 2015 m s.m. (Alpe di Succiso); media 897 m s.m. Distanza dalla confluenza con il Po Km 69.5. Inizio osservazioni anno 2003; inizio misure anno 2003. Quota zero idrometrico 311.97 m s.m. Altezze idrometriche: max m 4.02 (12 dic. 2017); minima m -0.26 (vari 2018). Portate max m<sup>3</sup>/s 650 (12 dic. 2017); minima m<sup>3</sup>/s 0.00 (vari); media m<sup>3</sup>/s 9.74 (2012-2019).

NOTE:

PORTATE MEDIE GIORNALIERE in m <sup>3</sup> /s												
Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1	2.06	3.10	48.30	1.59	1.44	4.18	1.78	1.92	2.60	1.69	3.79	2.80
2	2.41	3.39	74.60	1.39	1.48	3.64	2.27	1.76	2.35	5.35	3.60	3.06
3	2.33	2.58	72.10	1.30	1.27	4.36	3.39	12.50	2.46	18.90	3.42	2.99
4	2.25	2.35	6.97	1.20	1.05	26.60	4.23	5.86	2.23	8.72	3.32	37.00
5	2.18	2.15	4.10	1.15	0.91	48.50	3.25	2.77	1.91	21.60	3.30	153.00
6	2.09	2.06	63.80	1.10	0.89	7.92	2.90	2.31	1.66	5.40	3.23	91.30
7	2.02	1.90	8.89	1.07	0.85	4.84	2.89	1.92	1.86	5.21	2.99	34.30
8	1.95	1.84	4.55	1.04	0.73	12.30	2.70	1.69	2.41	4.64	2.81	17.00
9	1.94	1.79	3.92	1.01	0.67	8.24	2.66	1.71	2.15	4.20	2.75	17.00
10	2.06	2.13	3.44	0.89	0.60	6.41	2.61	1.62	1.90	3.70	2.72	6.02
11	1.73	2.36	3.05	0.81	1.06	5.80	2.30	1.55	2.00	25.90	2.61	5.17
12	1.67	2.02	2.89	0.78	3.65	5.90	2.36	1.55	1.77	30.70	2.59	4.83
13	1.64	1.82	2.92	0.76	1.92	6.06	2.35	1.53	1.63	8.70	2.59	4.48
14	1.60	3.62	2.82	0.75	1.61	16.20	2.50	1.45	1.67	5.56	2.67	4.14
15	1.57	2.60	2.52	0.74	2.50	10.10	2.40	1.39	1.99	28.40	2.55	3.72
16	1.53	2.30	2.27	0.71	2.12	6.68	2.50	1.35	1.99	8.81	3.81	3.54
17	1.48	2.19	2.16	0.68	1.84	5.89	2.39	1.26	1.90	5.64	3.69	4.86
18	1.88	2.34	2.07	0.64	1.64	5.72	2.33	1.33	1.87	5.21	3.22	5.90
19	1.88	2.28	2.01	0.62	2.08	5.37	2.19	1.30	1.34	4.90	2.94	5.43
20	1.62	2.09	1.93	1.31	3.91	5.06	2.19	1.28	1.20	4.52	4.39	5.63
21	1.52	1.98	1.86	3.36	2.44	4.72	2.10	1.23	1.72	4.48	4.01	5.10
22	1.49	1.98	1.81	1.97	2.08	4.47	2.03	1.20	2.02	4.37	3.52	4.89
23	1.43	1.99	1.76	1.60	2.40	3.75	2.14	1.17	2.22	4.24	3.23	5.17
24	1.41	1.88	1.71	1.34	2.17	3.73	3.42	1.20	2.28	15.50	3.16	49.60
25	1.42	2.02	1.69	1.24	4.20	3.26	2.98	1.23	4.51	4.19	3.08	18.00
26	1.42	3.64	1.71	1.11	5.18	3.15	2.39	1.18	3.85	12.50	2.99	5.58
27	1.39	4.80	1.73	1.02	4.90	2.85	2.13	1.13	3.01	24.40	2.88	4.57
28	3.97	4.94	1.83	1.01	4.48	2.56	2.07	1.10	2.78	5.56	2.82	34.00
29	3.47	4.79	1.67	1.80	5.32	2.28	1.96	4.54	2.11	4.73	2.85	42.00
30	2.54		1.87	1.64	4.67	2.07	1.88	9.20	1.77	4.36	2.84	12.40
31	2.40		2.01		4.51		1.87	3.48		4.06		5.30

ELEMENTI CARATTERISTICI PER L'ANNO 2020													
	ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Q max (m <sup>3</sup> /s)	153.00	3.97	4.94	74.60	3.36	5.32	48.50	4.23	12.50	4.51	30.70	4.39	153.00
Q media (m <sup>3</sup> /s)	5.52	1.95	2.58	10.80	1.19	2.40	7.76	2.49	2.41	2.17	9.55	3.15	19.30
Q minima (m <sup>3</sup> /s)	0.60	1.39	1.79	1.67	0.62	0.60	2.07	1.78	1.10	1.20	1.69	2.55	2.80
Q media (l/s Km <sup>2</sup> )	18.5	6.5	8.6	36.1	4.0	8.0	25.9	8.3	8.1	7.3	31.9	10.5	64.6
Deflusso (mm)	583.5	17.4	21.7	96.8	10.3	21.5	67.2	22.3	21.6	18.8	85.6	27.3	173.0
Afflusso meteorico (mm)	1658.5	53.6	56.1	218.5	69.8	126.7	129.0	57.1	165.9	78.3	244.5	47.0	412.0
Coefficiente di deflusso	0.35	0.33	0.39	0.44	0.15	0.17	0.52	0.39	0.13	0.24	0.35	0.58	0.42

ELEMENTI CARATTERISTICI PER IL PERIODO 2012 - 2019													
	ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Q max (m <sup>3</sup> /s)	302.00	150.00	176.00	119.00	72.40	76.50	21.50	9.47	3.74	17.60	93.50	168.00	302.00
Q media (m <sup>3</sup> /s)	9.74	12.50	18.60	17.50	13.00	11.20	3.63	1.88	1.18	1.78	4.78	17.10	14.50
Q minima (m <sup>3</sup> /s)	0.24	0.29	1.31	2.14	2.33	2.04	0.87	0.43	0.24	0.26	0.39	0.57	0.89
Q media (l/s Km <sup>2</sup> )	32.6	41.8	62.2	58.4	43.6	37.3	12.1	6.3	3.9	6.0	16.0	57.3	48.5
Deflusso (mm)	1027	112	150	156	113	100	31	17	11	15	43	149	130
Afflusso meteorico (mm)	1687	153	201	165	142	167	60	55	53	112	172	267	141
Coefficiente di deflusso	0.61	0.73	0.75	0.95	0.80	0.60	0.52	0.30	0.20	0.14	0.25	0.56	0.92

DURATA DELLE PORTATE			SCALA NUMERICA DELLE PORTATE							
Giorni	2020	2008-2019	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s
	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s								
10	37.00	48.60	0.12	0.60	0.44	3.04	0.76	8.93	1.40	93.90
30	9.20	23.90	0.16	0.91	0.48	3.38	0.84	15.00	1.48	99.20
60	5.21	15.70	0.20	1.15	0.52	3.72	0.92	21.90	1.56	103.00
91	4.36	10.50	0.24	1.44	0.56	4.06	1.00	33.20	1.64	108.00
135	3.22	6.41	0.28	1.76	0.60	4.40	1.08	59.30	1.72	114.00
182	2.44	4.00	0.32	2.07	0.64	4.74	1.16	71.60	1.80	123.00
274	1.78	1.64	0.36	2.39	0.68	5.13	1.24	79.80	1.88	145.00
355	0.81	0.27	0.40	2.71	0.72	6.18	1.32	87.10	1.89	153.00

Figura 14 – Annale idrologico 2020, parte seconda, sezione C – Portate e bilanci idrologici: Enza a Vetto.

Relazione idraulica

22 - TASSOBBIO a COMPIANO (Mir)

Anno 2020

CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE: Bacino di dominio Km<sup>2</sup> 101.0. Altitudini: massima 1047 m s.m. (Pietra Bismantova); media 568 m s.m. Distanza dalla confluenza con il Po Km 64.9. Inizio osservazioni anno 1996; inizio misure anno 2004. Quota zero idrometrico xx.xxx m s.m. Altezze idrometriche: max m 2.27 (7 ott. 2005); minima m 0.45 (5 lug. 2017). Portate: max m<sup>3</sup>/s 130 (12 mag. 2019); minima m<sup>3</sup>/s 0.00 (vari); media m<sup>3</sup>/s 0.67 (2004-2007 e 2009-2018).

NOTE:

PORTATE MEDIE GIORNALIERE in m <sup>3</sup> /s												
Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1	0.22	0.04	0.03	0.13	0.05	0.01	—	0.01	0.01	—	—	—
2	0.20	0.04	0.08	0.10	0.04	0.06	—	—	—	—	—	0.01
3	0.18	0.04	1.04	0.09	0.04	0.11	0.04	0.07	—	—	—	0.03
4	0.15	0.03	0.36	0.08	0.03	0.27	0.17	0.03	—	—	—	1.54
5	0.13	0.02	0.18	0.07	0.03	0.37	0.01	—	—	—	—	47.80
6	0.12	0.02	3.22	0.06	0.03	0.07	0.01	—	—	—	—	6.38
7	0.12	0.02	0.88	0.06	0.03	0.03	—	—	—	—	—	2.01
8	0.10	0.02	0.51	0.05	0.02	0.04	—	—	—	—	—	3.13
9	0.09	0.02	0.41	0.05	0.02	0.02	—	—	—	—	—	8.69
10	0.09	0.02	0.32	0.04	0.02	0.02	—	—	—	—	—	3.09
11	0.08	0.02	0.24	0.04	0.02	0.23	—	—	—	0.11	—	1.87
12	0.07	0.02	0.20	0.04	0.02	0.12	—	—	—	0.09	—	1.72
13	0.06	0.02	0.18	0.04	0.02	0.04	—	—	—	0.01	—	1.18
14	0.07	0.02	0.16	0.03	0.03	0.18	—	—	—	0.01	—	0.77
15	0.07	0.02	0.12	0.03	0.05	0.31	—	—	—	1.71	—	0.65
16	0.06	0.02	0.10	0.03	0.03	0.19	—	—	—	0.14	—	0.56
17	0.05	0.02	0.09	0.03	0.03	0.06	—	—	—	0.04	—	0.58
18	0.10	0.02	0.08	0.03	0.02	0.03	—	—	—	0.02	—	0.67
19	0.10	0.02	0.08	0.03	0.07	0.02	—	—	—	0.01	—	0.57
20	0.08	0.01	0.07	0.29	0.16	0.02	—	—	—	0.01	0.43	0.48
21	0.06	0.01	0.07	1.55	0.03	0.02	—	—	0.04	0.01	0.06	0.42
22	0.05	0.01	0.07	0.38	0.02	0.01	—	—	0.01	0.01	0.01	0.37
23	0.05	0.01	0.06	0.19	0.01	0.01	—	0.01	—	0.01	0.01	0.33
24	0.05	0.01	0.05	0.13	0.01	0.01	0.02	0.04	—	0.01	0.01	0.29
25	0.07	0.01	0.05	0.10	0.01	0.01	0.01	—	—	—	0.01	0.31
26	0.07	0.01	0.07	0.08	0.01	0.01	—	—	—	—	—	1.03
27	0.06	0.01	0.17	0.07	0.01	0.01	—	—	—	0.01	0.01	0.57
28	0.05	0.01	0.39	0.08	0.01	0.01	—	—	—	—	0.01	5.70
29	0.04	0.01	0.23	0.07	0.04	0.01	—	0.16	—	—	0.01	3.72
30	0.04	—	0.16	0.05	0.01	—	—	0.31	—	—	0.01	2.93
31	0.04	—	0.19	—	0.01	—	0.02	0.01	—	—	—	1.59

ELEMENTI CARATTERISTICI PER L'ANNO 2020													
	ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Q max (m³/s) .....	47.80	0.22	0.04	3.22	1.55	0.16	0.37	0.17	0.31	0.04	1.71	0.43	47.80
Q media (m³/s) .....	0.34	0.09	0.02	0.32	0.13	0.03	0.08	0.01	0.02	—	0.07	0.02	3.20
Q minima (m³/s) .....	—	0.04	0.01	0.03	0.03	0.01	—	—	—	—	—	—	—
Q media (1/s Km²) .....	3.3	0.9	0.2	3.1	1.3	0.3	0.8	0.1	0.2	—	0.7	0.2	31.6
Deflusso (mm) .....	105.4	2.3	0.5	8.4	3.4	0.8	2.0	0.2	0.6	0.1	1.9	0.5	84.7
Afflusso meteorico (mm) .....	861.4	12.7	2.2	72.9	44.7	58.8	96.7	51.9	113.9	43.4	106.0	27.2	231.0
Coefficiente di deflusso .....	0.12	0.18	0.21	0.12	0.08	0.01	0.02	—	—	—	0.02	0.02	0.37
ELEMENTI CARATTERISTICI PER IL PERIODO 2004 - 2007 e 2009 - 2018													
Q max (m³/s) .....	29.80	16.10	20.20	20.70	29.80	8.83	7.13	2.21	1.43	5.26	11.80	10.00	19.80
Q media (m³/s) .....	0.67	0.68	1.38	2.16	1.14	0.52	0.22	0.11	0.12	0.18	0.20	0.58	0.77
Q minima (m³/s) .....	—	0.02	0.03	0.04	0.03	0.02	—	—	—	—	—	0.01	0.02
Q media (1/s Km²) .....	6.6	6.7	13.7	21.4	11.3	5.2	2.1	1.1	1.2	1.8	2.0	5.8	7.6
Deflusso (mm) .....	209	18	33	57	29	14	6	3	3	5	5	15	20
Afflusso meteorico (mm) .....	799	53	81	88	78	69	57	35	47	36	97	102	56
Coefficiente di deflusso .....	0.26	0.34	0.41	0.65	0.38	0.20	0.10	0.09	0.07	0.13	0.05	0.15	0.36

DURATA DELLE PORTATE			SCALA NUMERICA DELLE PORTATE							
Giorni	2020	2004-2018	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s
	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s								
10	2.01	4.14	0.65	0.00	0.96	1.59	1.28	11.40	1.60	41.30
30	0.43	1.80	0.68	0.01	1.00	2.12	1.32	13.90	1.63	47.80
60	0.17	1.05	0.72	0.05	1.04	2.90	1.36	16.70	—	—
91	0.08	0.68	0.76	0.12	1.08	3.83	1.40	19.60	—	—
135	0.04	0.39	0.80	0.24	1.12	4.80	1.44	22.90	—	—
182	0.02	0.18	0.84	0.50	1.16	5.85	1.48	26.50	—	—
274	—	0.04	0.88	0.83	1.20	7.20	1.52	30.60	—	—
355	—	—	0.92	1.19	1.24	9.10	1.56	35.40	—	—

Figura 15 – Annale idrologico 2020, parte seconda, sezione C – Portate e bilanci idrologici: Tassobbio a Compiano.

Relazione idraulica



Figura 16 – Portata media mensile – Enza a Vetto (2007-2020).

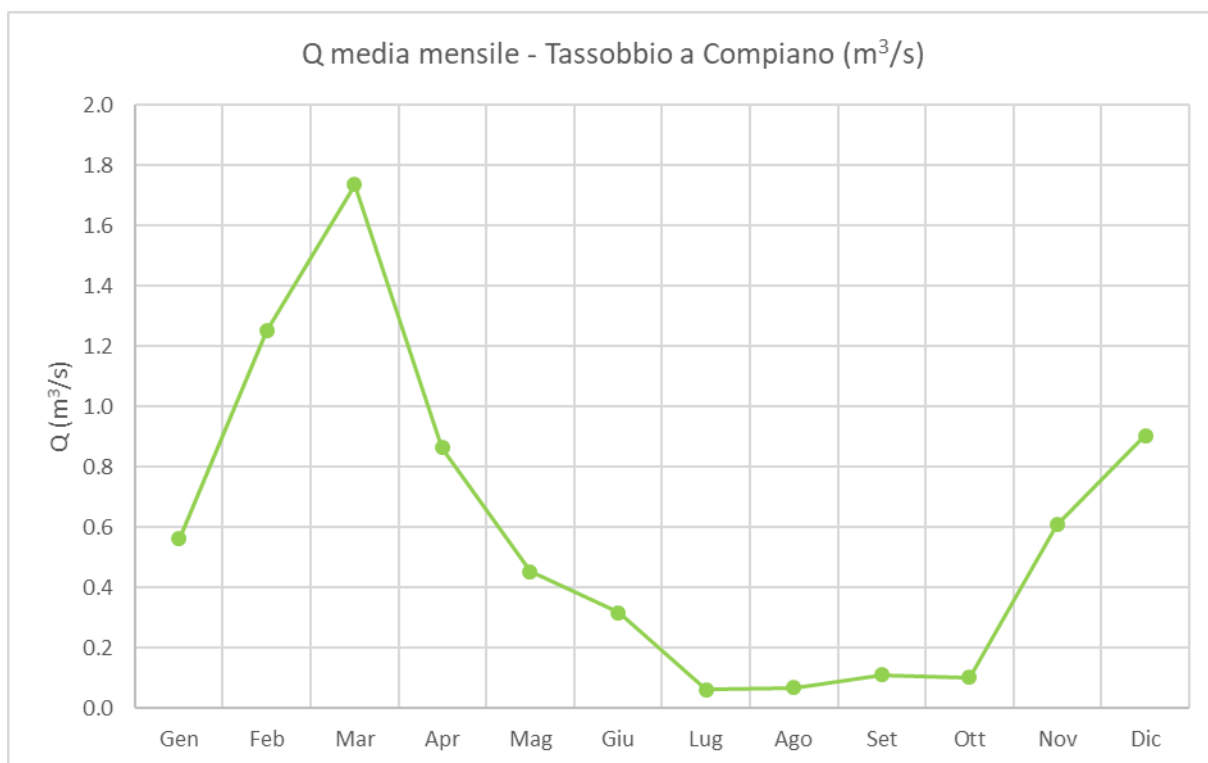


Figura 17 – Portata media mensile – Tassobio a Compiano (2007-2020).

La superficie del bacino imbrifero sotteso alla sezione di progetto, utilizzata nel paragrafo successivo per il calcolo del Deflusso Minimo Vitale alla sezione di presa, è stata calcolata pari a 411,6 km<sup>2</sup> (Figura 18).



Relazione idraulica

Si riportano i dati in corrispondenza delle stazioni ARPA sul bacino del Torrente Enza:

- Area bacino imbrifero sotteso stazione di Vetto 299,0 Km<sup>2</sup>  
(fonte: annali idrologici ARPA Regione Emilia-Romagna)
- Area bacino imbrifero sotteso stazione di Compiano 101,0 Km<sup>2</sup>  
(fonte: annali idrologici ARPA Regione Emilia-Romagna)

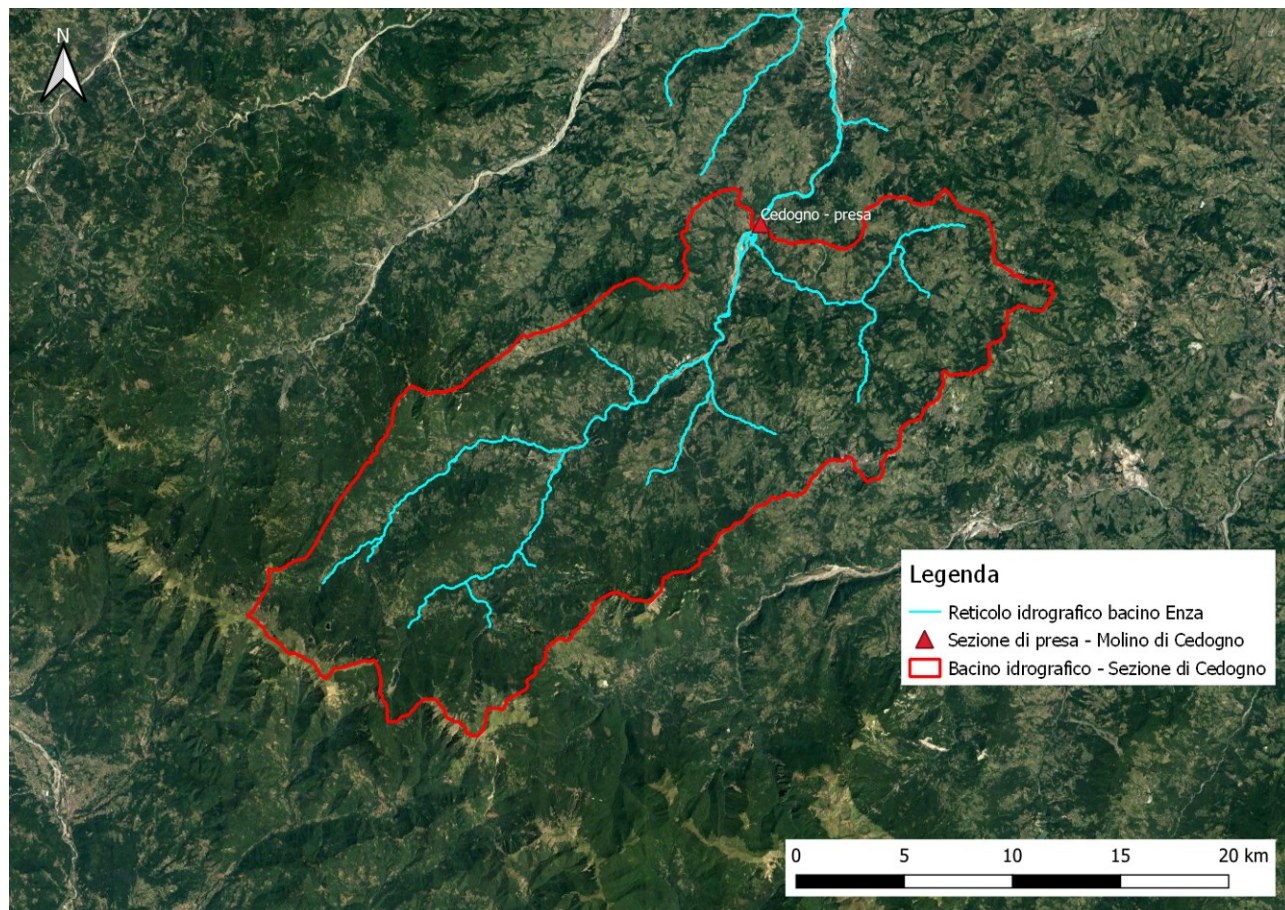


Figura 18– Bacino idrografico del Torrente Enza alla sezione di Cedogno.

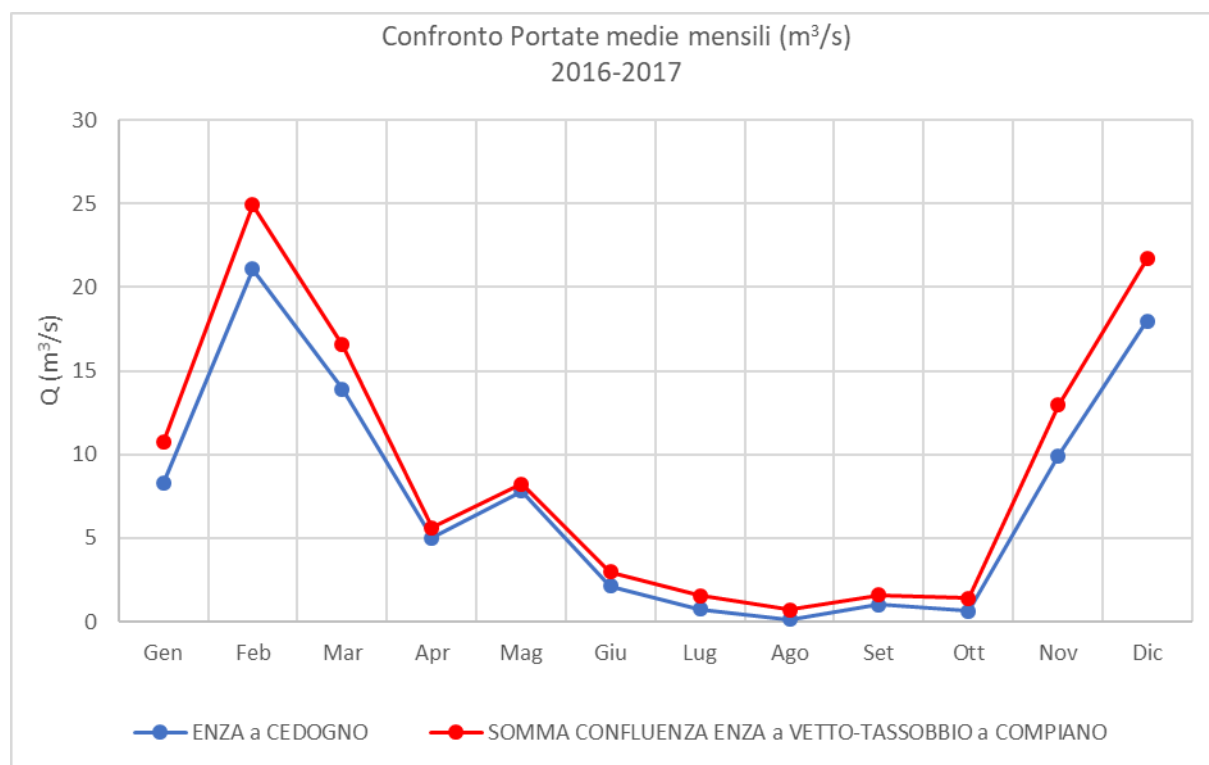
La scelta di considerare le misure presso le stazioni di Vetto e Compiano dipende dal fatto che i dati disponibili per la stazione di Cedogno sono disponibili solo per il 2016 e il 2017, e non sono quindi sufficienti ad effettuare una robusta analisi statistica. L'idrometro di Sorbolo è invece localizzato 40 km più a valle, troppo lontano per essere ritenuto rappresentativo della sezione oggetto di studio.

I dati osservati alle stazioni di Vetto e Compiano invece possono essere considerati adeguati: come si nota in Figura 12, la stazione di Compiano si trova alla sezione di chiusura del bacino del Tassobbio, appena a monte dell'impianto idroelettrico previsto, e ne coglie quindi perfettamente il regime idrologico; Vetto si trova invece circa 5,5 km a monte della sezione di presa, e non essendovi altri affluenti di rilievo oltre al Tassobbio in questo tratto, si può ritenere che le osservazioni del relativo idrometro siano ben rappresentative dei contributi di deflusso dell'Enza alla confluenza.

Relazione idraulica

È stata comunque effettuata un'analisi delle osservazioni registrate nel 2016 e 2017 presso le stazioni di Vetto, Compiano e Cedogno.

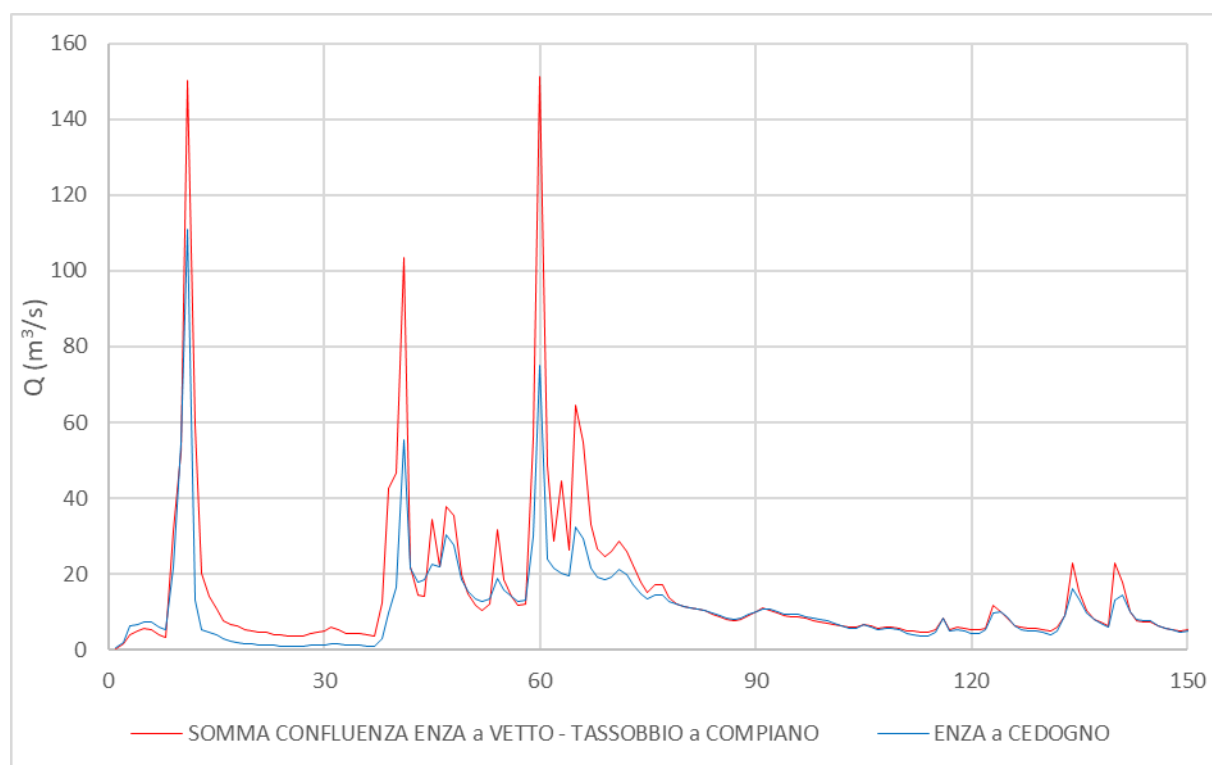
Il regime delle portate medie mensili della sezione di Cedogno è stato confrontato con la somma dei contributi dell'Enza a Vetto e del Tassobbio a Compiano.



*Figura 19 – Confronto delle portate medie mensili a Cedogno (2016-2017).*

Come si può notare in Figura 19, la somma delle portate alle due sezioni di monte sovrastima la portata misurata a Cedogno: le motivazioni di tale fenomeno sono molteplici.

La prima riguarda soprattutto i mesi tra l'autunno e la primavera, nei quali si verificano le piene più importanti. A causa del contributo generalmente scarso del bacino del Tassobbio, e della naturale laminazione dei colmi nella propagazione delle onde di piena verso valle, la portata misurata sul Torrente Enza alla sezione di Cedogno può risultare inferiore a quella misurata a Vetto, nonostante la superficie di bacino sottesa sia superiore. È ciò che si evidenzia anche nella Figura 20, che rappresenta i confronti tra le portate medie giornaliere nei primi 150 giorni del 2016: in corrispondenza di ogni evento di piena, la portata a Cedogno ottenuta come somma dei contributi di Vetto e Compiano risulta sempre sovrastimata, anche significativamente in termini percentuali (in alcuni casi fino al 100%). Tale differenza si ripercuote statisticamente in maniera piuttosto evidente sulle portate medie mensili riportate in Figura 19.



*Figura 20– Confronto delle portate medie giornaliere a Cedogno (gennaio-maggio 2016).*

Un secondo motivo riguarda invece maggiormente i mesi estivi, caratterizzati da portate medie molto basse. In questo caso le differenze non possono essere imputabili alla laminazione dei picchi di portata, eppure come si nota in Figura 19 anche in questo caso vi è una certa sovrastima. Il motivo risiede sostanzialmente nel contributo di evaporazione che si verifica nel tratto di 5,5 km compreso tra Vetto e Cedogno. La Figura 21, riguardante il periodo estivo del 2016, fa notare il carattere sistematico di questo fenomeno, che risulta attenuato solo durante i rari eventi meteorici che si verificano in questo periodo.



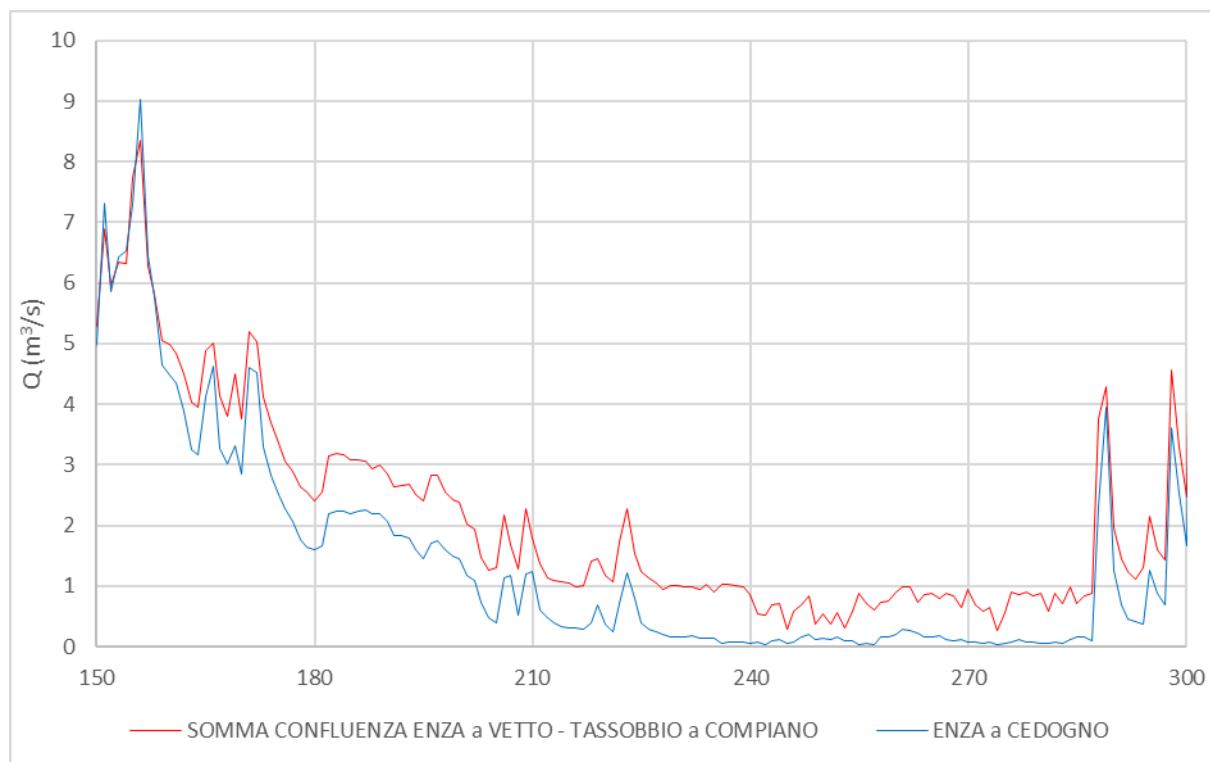


Figura 21– Confronto delle portate medie giornaliere a Cedogno (giugno-ottobre 2016).

Infine, un'ulteriore e purtroppo non rilevabile motivazione potrebbe essere data dall'imperfetta stima delle portate data dalla ricostruzione della scala di deflusso che trasforma i livelli idrometrici (misura diretta) in valori di portata (misura indiretta), oppure da errori di misura degli strumenti.

Considerando tutti questi fenomeni complessivamente, si è stimato che mediamente la portata misurata a Cedogno è pari a circa il 65% di quella ottenuta sommando i due contributi di Vetto e Compiano.

Di conseguenza, al fine di poter utilizzare i dati delle sezioni di Vetto e Compiano, che contano molte più osservazioni, per ricostruire le portate medie mensili alla sezione di Cedogno, alla media mensile calcolata sul periodo 2007-2020 della somma dei contributi delle sezioni di Vetto e Compiano è stato applicato un coefficiente riduttivo pari a 0,65.

Il grafico delle portate medie mensili alla sezione di Cedogno così ottenuto è visibile in Figura 22.

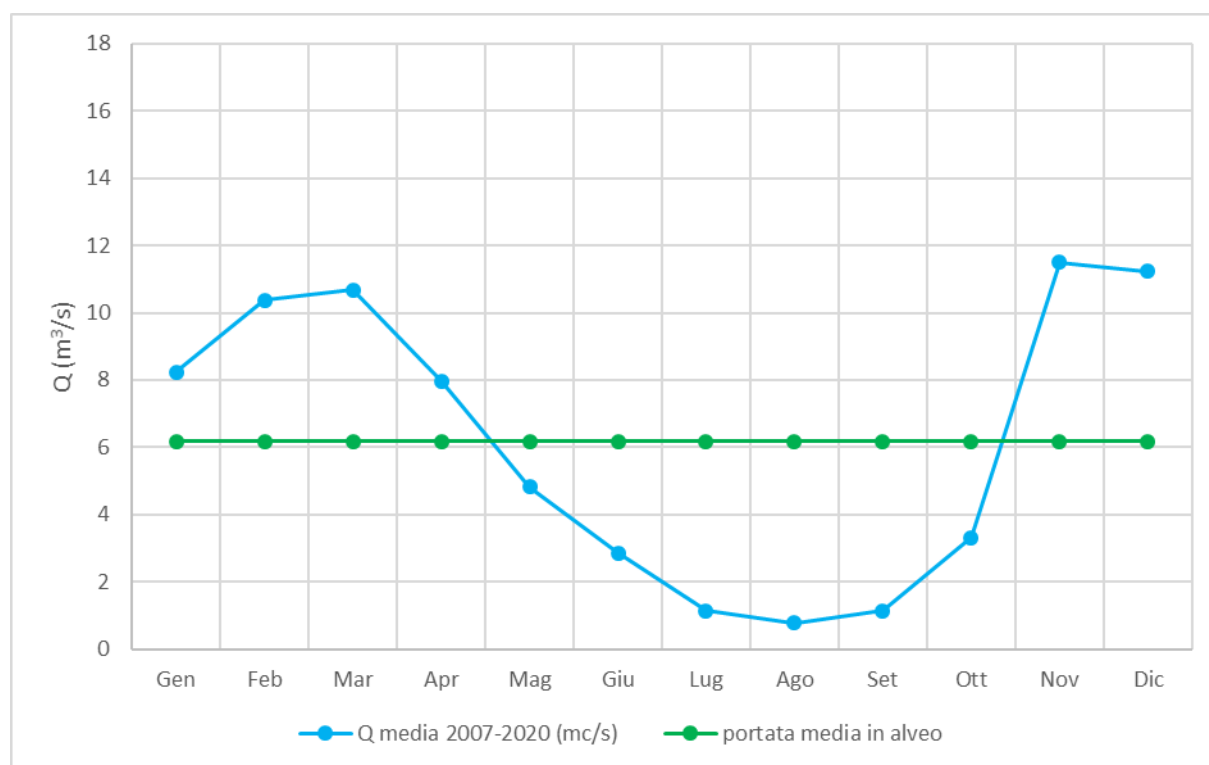


Figura 22– Portate medie mensili a Cedogno stimate a partire dai dati di Vetto a Compiano (2007-2020) con coefficiente di riduzione pari a 0,65.

Risulta quindi che la portata media annua del Torrente Enza alla sezione situata presso Molino di Cedogno è di **6,17 m³/s**.

## 6. COMPATIBILITA' IDRAULICA

L'area in esame si colloca nelle zone di deflusso della piena, le quali costituiscono la definizione cartografica e l'articolazione integrata delle zone di cui all'articolo 18 del PTPR.

Il suddetto articolo ammette la realizzazione di opere connesse alle infrastrutture quali sistemi tecnologici per la produzione di energia idroelettrica (per maggiori dettagli si rimanda all'inquadramento normativo riportato al Paragrafo 2.2), pertanto esso risulta **normativamente compatibile**.

La soluzione progettuale scelta, comunque, non modifica i fenomeni idraulici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale e non comporta riduzione o parzializzazione della capacità di invaso.

Si tratta infatti di un'opera di derivazione ad acqua fluente ubicata a fianco della briglia esistente che non implicherà alcuna modifica ai livelli idrici determinati in corrispondenza della soglia stessa. La presa è ubicata lateralmente al corso d'acqua ed è regolata dalla quota della soglia della briglia esistente. Ciò non crea alcun restringimento della sezione.

## **7. VERIFICA DELLA COMPATIBILITA' DELLE OPERE AI SENSI DELLA D.G.R. 1793/2008**

La D.G.R. n. 1793/2008 considera tecnicamente incompatibili “nuove domande di derivazione ad uso idroelettrico che prevedano di localizzarsi lungo un’asta fluviale già interessata da concessioni di derivazione ad uso idroelettrico qualora le stesse siano previste ad una distanza inferiore al doppio del tratto sotteso (inteso quale tratto del corpo idrico compreso tra il punto di derivazione ed il punto di restituzione della risorsa idrica) dalla preesistente e comunque ad una distanza inferiore al chilometro (valore minimo ritenuto congruo per il ripristino dello stato ambientale del corpo idrico derivato)”.

In data 31/08/2022 è stata richiesta al Servizio Gestione Demanio Idrico della Direzione Tecnica ARPAE idonea attestazione di cui alla Delibera Regionale n. 1793 del 03/11/2008, relativa al rispetto della distanza minima per nuove domande di derivazione ad uso idroelettrico lungo una medesima asta fluviale.

La suddetta Amministrazione in qualità di autorità competente ha recepito la richiesta al prot.n. PG/2022/0142904 in data 01/09/2022, attestando che il seguente progetto è **conforme** alle D.G.R. 1793/2008.

Pertanto, l’impianto in progetto risulta essere **tecnicamente compatibile**.

## **8. VALUTAZIONE DEL RISCHIO AMBIENTALE AI SENSI DEL PdGPO**

Come si evince dalla “Mappa delle reti di monitoraggio e rappresentazione cartografica dello stato delle acque superficiali e sotterranee” allegata al Piano di Gestione del Distretto idrografico del fiume PO (versione 22 dicembre 2021), il Torrente Enza nel tratto interessato dall’intervento presenta uno:

- stato ecologico “sufficiente”;
- stato chimico “buono”.

Si riportano ora in Figura 23; Figura 24 gli estratti di mappa.



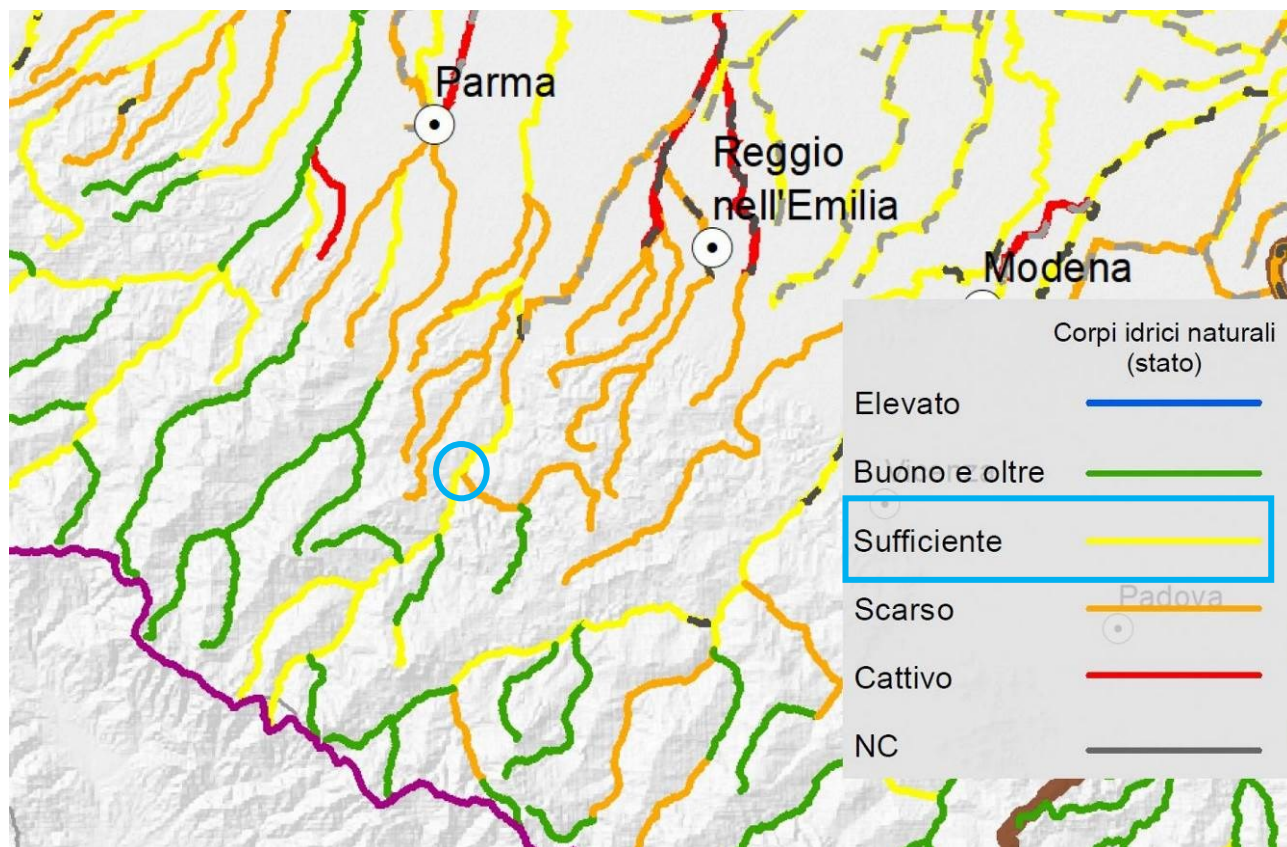


Figura 23– Estratto Tavola “Corpi idrici fluviali – Stato ecologico o Potenziale ecologico”.

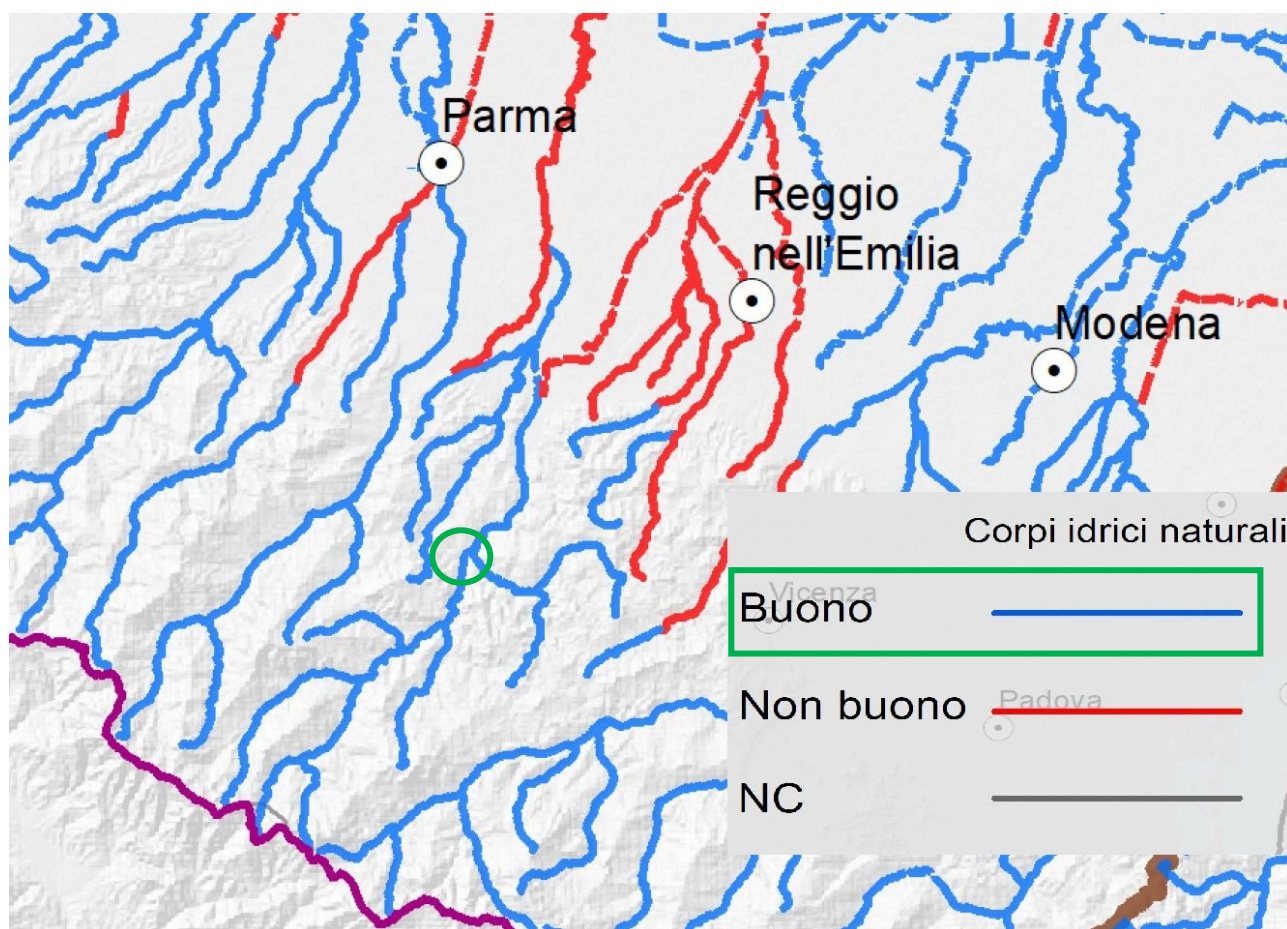


Figura 24 – Estratto Tavola “Corpi idrici fluviali – Stato chimico”.

Il livello di tutela da garantire, pertanto, è finalizzato a evitare di introdurre impatti che possano mettere a rischio il non mantenimento del livello di qualità attuale.

Per quanto riguarda la valutazione del rischio ambientale connesso alla derivazione idrica in relazione agli obiettivi di qualità ambientale definiti dal Piano di Gestione del Distretto idrografico Padano, si è fatto riferimento alla "Direttiva Derivazioni" (Valutazione del rischio ambientale connesso alle derivazioni idriche in relazione agli obiettivi di qualità ambientale definiti dal Piano di gestione del Distretto idrografico Padano) in vigore dal 12/01/2016.

Di seguito si riportano i risultati della valutazione dell'impatto della singola derivazione applicando la metodologia ERA riportata nell'Allegato 1 della suddetta direttiva.

Pressioni potenzialmente significative e indicatore	Risultati	Impatto
<b>ALTERAZIONI IDROLOGICHE (PRELIEVI)</b>		
<p>Prelievo di portata - uso idroelettrico – contemporanea presenza delle due condizioni:</p> <p>- Rapporto tra la portata massima derivabile D (10 mc/s) e la portata media naturalizzata del corpo idrico Qn (6,17 mc/s)</p> <p>- Rapporto tra lunghezza del tratto sotteso S (0,27 km) e lunghezza del corpo idrico L (100 km)</p>	<p><math>D/Q_n = 1,62 &gt; 1</math></p> <p><math>S/L = 0,0027 &lt; 0,15</math></p>	<p><b>Lieve</b></p> <p>considerando corpo idrico già impattato da altre centrali idroelettriche</p>
<b>ALTERAZIONI IDROMORFOLOGICHE</b>		
<p>Opere trasversali:</p> <p>Rapporto tra numero briglie Nb (29) (*) e lunghezza corpo idrico L (100.000 m) (**)</p>	<p><math>Nb/L = 0,00029 &lt; 0,00125</math></p>	<p><b>Lieve</b></p> <p>considerando derivazione in pianura</p>
<p>Alterazioni morfologiche - Dighe, barriere e chiuse:</p> <p>Rapporto tra numero opere (1) (*) e lunghezza corpo idrico (100 km)</p>	<p><math>Nd/L &lt; 0,125</math></p>	<p><b>Lieve</b></p>
<p>Alterazioni idrologiche - Alterazioni del livello idrico o del volume</p>	<p>La derivazione prevede la restituzione integrale della portata derivata.</p> <p>L'impianto sfrutta la risorsa solamente quando questa è sufficiente senza interferire permanentemente con il regime idrologico del torrente, nel rispetto del DMV</p>	<p><b>Lieve</b></p>

(\*\*) valore ricavato da letteratura

(\*) come comunicato dal Servizio Gestione Demanio Idrico della Direzione Tecnica Arpae



Relazione idraulica

Per quanto riguarda la valutazione dell'impatto in considerazione del cumulo di derivazioni ad uso idroelettrico presenti lungo il Torrente Enza, sono stati utilizzati i dati in possesso dello scrivente studio.

IMPIANTO	COORDINATE PRESA	PORTATA MASSIMA	TRATTO SOTTESO	DISTANZA MINIMA
IDROVET S.r.l. C.le Mulino della Rocca  Vetto (PR)	X = 1605850 Y = 4927250	7,00 mc/s	0,65 km	1,30 km
IDROVET S.r.l. C.le Alpe di Succiso  Palanzano (PR)	X = 1599677 Y = 4922053	7,00 mc/s	0,00 km Puntuale	1,00 km

Di seguito si riportano i risultati della valutazione dell'impatto per quanto riguarda le alterazioni idrogeologiche (prelievi).

Pressioni potenzialmente significative e indicatore	Risultati	Impatto
<b>ALTERAZIONI IDROLOGICHE (PRELIEVI)</b>		
<p>Prelievo di portata - uso idroelettrico – contemporanea presenza delle due condizioni:</p> <p>- Rapporto tra la portata massima derivabile D (24 mc/s) e la portata media naturalizzata del corpo idrico Qn (6,71 mc/s)</p> <p>- Rapporto tra lunghezza del tratto sotteso (0,92 km) e lunghezza del corpo idrico (100 km)</p>	<p><math>D/Q_n = 3,57 &gt; 1</math></p> <p><math>S/L = 0,009 &lt; 0,15</math></p>	<p><b>Lieve</b></p> <p>considerando corpo idrico già impattato da altre centrali idroelettriche</p>

Considerando lo stato ambientale attuale del corso d'acqua è "sufficiente" e l'impatto generato dall'intervento pari a "lieve" (non c'è scadimento di qualità), il rischio ambientale indotto dalle alterazioni ricade in area "**attrazione**", pertanto la derivazione:

*"non presenta rischi particolari per la qualità ambientale del corpo idrico. La derivazione può essere considerata compatibile nel rispetto di specifiche prescrizioni, ove necessarie"*

## 9. DETERMINAZIONE DEL DEFLUSSO MINIMO VITALE

Il concetto di "deflusso minimo vitale" (D.M.V.) è stato introdotto nel quadro legislativo italiano dalla legge 183/89 (art. 3 comma 1, lettera i).

Il D.M.V., così come definito dall'Allegato "Approccio metodologico per la determinazione dei deflussi ecologici a sostegno del mantenimento/raggiungimento degli obiettivi ambientali fissati dal Piano di Gestione del distretto idrografico e successivi riesami e aggiornamenti (Direttiva Deflussi Ecologici)" alla deliberazione n. 4 del 14 dicembre 2017 della Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po (AdBPo), è *la portata istantanea da determinare in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua, che deve garantire la salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corso d'acqua, chimico-fisiche delle acque nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali.*

La Direttiva sui Deflussi Ecologici succede alla precedente deliberazione 13 marzo 2002, n. 7 del Comitato Istituzionale, rispondendo alle nuove esigenze della Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro Acque), del D. Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambientale) e dei programmi di misure del Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po del 2015.

Introduce il concetto di "deflusso ecologico" ovvero *il regime idrologico che, in un tratto idraulicamente omogeneo di un corso d'acqua, appartenente ad un corpo idrico così come definito nel Piano di Gestione del distretto idrografico vigente, è conforme col raggiungimento degli obiettivi ambientali definiti ai sensi dell'art. 4 della Direttiva Quadro Acque.*

Il deflusso ecologico in una determinata sezione di un corso d'acqua è calcolato secondo la formula indicata dall'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po nella Direttiva Deflussi Ecologici:

$$DE = k \cdot \bar{q} \cdot S \cdot M \cdot Z \cdot A \cdot T$$

dove:

- $k$  è il parametro sperimentale determinato per singole aree idrografiche;
- $\bar{q}$  è la portata specifica media annua per unità di superficie del bacino (in l/s km<sup>2</sup>);
- $S$  è la superficie del bacino sottesa dalla sezione del corso d'acqua (in km<sup>2</sup>);
- $M$  è un parametro che descrive il contesto geomorfologico;
- $Z$  è il massimo dei valori dei tre parametri  $N$ ,  $F$ ,  $Q$  calcolati distintamente, con  $N$  che è un parametro di pregio naturalistico,  $F$  è un parametro di fruizione turistico-culturale, e  $Q$  che è un parametro relativo alla qualità delle acque fluviali;
- $A$  è un parametro relativo all'interazione tra le acque superficiali e le acque sotterranee;
- $T$  è un parametro relativo alla modulazione nel tempo del deflusso ecologico in funzione degli obiettivi di tutela dell'ittiofauna e di fruizione.

Il valore del termine  $k \cdot \bar{q} \cdot S$  rappresenta la componente idrologica del deflusso ecologico, che deve essere definita per ogni derivazione che insiste sul reticolo idrografico naturale. In essa figura  $\bar{q} \cdot S$  (l/s) che rappresenta in pratica la portata media annua nella sezione oggetto di studio.

Gli altri parametri rappresentano dei fattori di correzione che tengono conto, ove necessario, delle condizioni locali.

Ad oggi il Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna non risulta abbia ancora implementato una propria procedura per la stima dei deflussi ecologici, ma ha assunto la componente idrologica e la componente morfologica ambientale del deflusso minimo vitale tramite D.G.R. 2067/2015 "Attuazione della Direttiva 2000/60/CE: contributo della Regione Emilia-Romagna ai fini dell'aggiornamento/riesame dei Piani di Gestione Distrettuali 2015-2021", la quale risulta definita dall'Allegato D "Individuazione del deflusso minimo vitale di riferimento".

Tale norma, richiamando la procedura definita nel 2002 da AdBPo, individua la formula di calcolo del parametro idrologico  $k$ : la sezione di presa ricade in Area 5 (bacini appenninici dal Panaro allo Staffora), per cui:

$$k = -2,24 \cdot 10^{-5} \cdot S + 0,086$$

E individua una metodologia per la determinazione di un coefficiente morfologico ambientale:

$$k_{m-a} = M \cdot Z \cdot A \cdot T$$

Nel caso in esame, il Deflusso Minimo Vitale da garantire a valle dell'opera di presa situata sul Torrente Enza risulta pari a:

$$DMV = k \cdot \bar{q} \cdot S \cdot k_{m-a}$$

Dato che:

- La superficie del bacino sottesa  $S$  è pari a 411,6 km<sup>2</sup> e di conseguenza il parametro idrologico  $k$  risulta pari a 0,0768;
- La portata specifica media annua  $\bar{q}$  è pari a 14,99 l/s km<sup>2</sup>;
- Il parametro morfologico-ambientale  $k_{m-a}$  è stato valutato sperimentalmente dalla Regione Emilia-Romagna (Figura 25) e nei pressi della sezione di Cedogno risulta compresa tra 1,29 (tra maggio e settembre) e 1,60 (tra ottobre e aprile).

Risulta pertanto che il deflusso minimo vitale alla sezione di presa, per il periodo maggio-settembre è pari a  $DMV = 0,61 \text{ m}^3/\text{s}$  mentre per il periodo ottobre-aprile è pari a  $DMV = 0,76 \text{ m}^3/\text{s}$ .



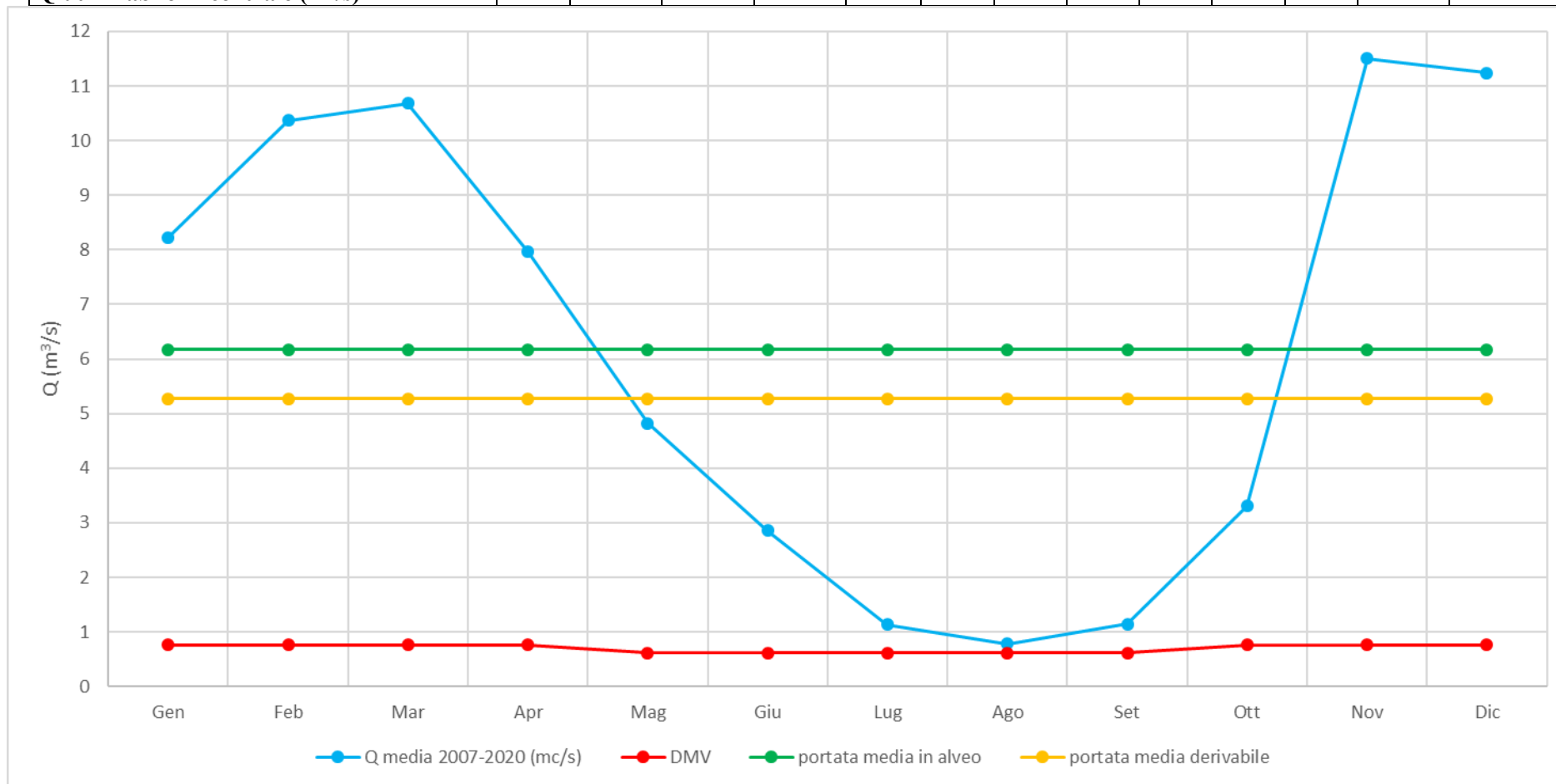
Relazione idraulica

Corpo idrico		Sezione di chiusura			DMV di riferimento (m <sup>3</sup> /s)					
Codice	Nome	Toponimo	Sup (km <sup>2</sup> )	Qm '91-'11 (m <sup>3</sup> /s)	K morf.-amb.		DMV alla chiusura:		DMV medio sul CI	
					Mag-Set	Ott-Apr	Mag-Set	Ott-Apr	Mag-Set	Ott-Apr
011518000000 3 ER	T. Ceno	Pte Lamberti	308	8.08	1.48	2.00	0.95	1.28	0.88	1.25
011518000000 4 ER	T. Ceno	Varano	507	11.2	1.27	1.78	1.06	1.48	1.00	1.38
011518000000 5 ER	T. Ceno	Imm. Taro	540	11.6	1.29	1.88	1.10	1.61	1.08	1.55
011518020000 1 ER	T. Lecca	Imm. Ceno	37.1	1.12	2.13	3.66	0.20	0.35	0.10	0.17
011518060000 1 ER	T. Noveglia	Imm. Ceno	53.1	1.26	1.89	3.07	0.20	0.33	0.10	0.16
011518090000 1 ER	T. Cenedola	Imm. Ceno	43.3	0.88	1.54	2.20	0.12	0.16	0.06	0.08
011518100000 1 ER	T. Pessola	Imm. Ceno	47.1	0.73	1.46	2.00	0.09	0.12	0.05	0.06
011519000000 1 ER	T. Dordone	Roccalanzona	9.1	0.10	1.53	2.57	0.05	0.05	0.05	0.05
011519000000 2 ER	T. Dordone	Imm. Taro	18.0	0.20	1.55	2.66	0.05	0.05	0.05	0.05
011521000000 1 ER	T. Scodogna	Cafragna	8.0	0.08	1.63	2.55	0.05	0.05	0.05	0.05
011521000000 2 ER	T. Scodogna	Collecchio	18.1	0.16	1.55	2.66	0.05	0.05	0.05	0.05
011521000000 3 ER	T. Scodogna	Imm. Taro	18.2	0.16	1.56	2.70	0.05	0.05	0.05	0.05
011522000000 1 ER	R.Manubiola	Collecchio	6.9	0.06	1.69	3.06	0.05	0.05	0.05	0.05
011522000000 2 ER	R.Manubiola	Imm. Taro	13.6	0.12	1.69	3.06	0.05	0.05	0.05	0.05
011523000000 1 ER	T. Recchio	Torretta	17.6	0.18	1.45	2.55	0.05	0.05	0.05	0.05
011523000000 2 ER	T. Recchio	Imm. Taro	45.9	0.41	1.56	2.70	0.05	0.09	0.05	0.07
011526000000 1 ER	Fossac. Scannabecco	Casalbarbato	31.0	0.28	1.63	2.88	0.05	0.07	0.05	0.05
011526000000 2 ER	Fossac. Scannabecco	Paroletta	40.4	0.35	1.56	2.70	0.05	0.08	0.05	0.07
011526000000 3 ER	Fossac. Scannabecco	Imm. Taro	86.0	0.66	1.50	2.10	0.08	0.12	0.07	0.10
011527000000 1 ER	T. Stirone	Pellegrino PR	8.9	0.12	1.62	2.47	0.05	0.05	0.05	0.05
011527000000 2 ER	T. Stirone	Vigoleno	85.9	0.93	1.56	2.61	0.12	0.20	0.09	0.13
011527000000 3 ER	T. Stirone	Predella	105	1.08	1.57	2.73	0.14	0.25	0.13	0.23
011527000000 4 ER	T. Stirone	Fidenza	152	1.46	1.41	2.26	0.17	0.27	0.16	0.26
011527000000 5 ER	T. Stirone	Lodispago	163	1.53	1.27	1.63	0.16	0.21	0.17	0.24
011527000000 6 ER	T. Stirone	Castellina di Soragna	166	1.55	1.32	1.68	0.17	0.21	0.16	0.21
011527000000 7 ER	T. Stirone	Imm. Taro	305	2.50	1.26	1.54	0.25	0.31	0.21	0.26
011527030000 1 ER	T. Ghiara	Salsomaggiore	18.9	0.17	1.63	2.70	0.05	0.05	0.05	0.05
011527030000 2.1 ER	T. Ghiara	Salsomaggiore	31.2	0.29	1.63	2.78	0.05	0.07	0.05	0.06
011527030000 2.2 ER	T. Ghiara	Imm. Stirone	39.1	0.34	1.63	2.88	0.05	0.08	0.05	0.08
011527050000 1 ER	T. Rovacchia	Tabiano	5.1	0.05	1.74	2.93	0.05	0.05	0.05	0.05
011527050000 2 ER	T. Rovacchia	Fidenza	32.8	0.28	1.69	3.06	0.05	0.07	0.05	0.06
011527050000 3.1 ER	T. Rovacchia	Soragna	99.0	0.79	1.47	2.03	0.10	0.13	0.07	0.10
011527050000 3.2 ER	T. Rovacchia	Imm. Stirone	105	0.84	1.41	1.88	0.10	0.13	0.10	0.13
011527050100 1 ER	T. Parola	Pieve di Cusignano	22.3	0.23	1.54	2.54	0.05	0.05	0.05	0.05
011527050100 2 ER	T. Parola	Imm. Rovacchia	56.3	0.50	1.55	2.66	0.07	0.11	0.06	0.08
011700000000 1 ER	T. Parma	Sesta	7.4	0.49	1.89	3.06	0.08	0.13	0.05	0.06
011700000000 2 ER	T. Parma	Corniglio	78.3	3.04	1.94	3.19	0.50	0.81	0.29	0.47
011700000000 3 ER	T. Parma	Pastorello	204	5.45	1.36	1.78	0.60	0.79	0.55	0.80
011700000000 4 ER	T. Parma	Langhirano	279	5.95	1.22	1.44	0.58	0.69	0.59	0.74
011700000000 5 ER	T. Parma	Parma	387	6.98	1.12	1.48	0.61	0.80	0.59	0.74
011700000000 6.1 ER	T. Parma	Parma FS	611	10.6	1.20	1.40	0.92	1.07	0.76	0.94
011700000000 6.2 ER	T. Parma	Colorno	627	10.5	1.17	1.33	0.88	1.00	0.90	1.04
011700000000 7 ER	T. Parma	Mezzano Sup.	796	11.8	1.17	1.33	0.94	1.07	0.91	1.04
011700000000 8 ER	T. Parma	Imm. Po	796	11.8	1.17	1.33	0.94	1.07	0.94	1.07
011702000000 1 ER	T. Bratica	Imm. Parma	31.7	1.01	2.13	3.66	0.18	0.31	0.09	0.16
011704000000 1 ER	T. Parmossa	Imm. Parma	55.0	1.12	1.52	2.15	0.14	0.20	0.07	0.10
011709000000 1 ER	T. Baganza	Berceto	25.4	0.88	1.95	3.22	0.15	0.24	0.07	0.12
011709000000 2 ER	T. Baganza	Ravarano	62.1	1.59	1.89	3.07	0.25	0.41	0.20	0.33
011709000000 3 ER	T. Baganza	Limido	135	2.57	1.26	1.79	0.27	0.38	0.26	0.40
011709000000 4 ER	T. Baganza	Imm. Parma	224	3.43	1.28	1.91	0.36	0.53	0.31	0.46
011709030000 1 ER	T. Cinghio	S. Michele Tiorre	7.3	0.07	1.50	2.73	0.05	0.05	0.05	0.05
011709030000 2 ER	T. Cinghio	Imm. Baganza	36.0	0.25	1.56	2.70	0.05	0.06	0.05	0.05
011800000000 1 ER	T. Enza	Miscoso	19.2	1.01	1.93	3.15	0.17	0.27	0.08	0.14
011800000000 2 ER	T. Enza	Ranzano	182	5.86	1.79	2.79	0.86	1.34	0.51	0.81
011800000000 3 ER	T. Enza	Vetto	217	6.43	1.47	1.98	0.77	1.03	0.81	1.19
011800000000 4 ER	T. Enza	Valle di Compiano	316	8.20	1.29	1.60	0.83	1.03	0.80	1.03
011800000000 5 ER	T. Enza	Cerezzola	458	9.80	1.20	1.47	0.89	1.09	0.86	1.06
011800000000 6.1 ER	T. Enza	San Polo d'Enza	483	9.92	1.17	1.61	0.87	1.20	0.88	1.14
011800000000 6.2 ER	T. Enza	Monte di Tortiano	498	9.71	1.19	1.68	0.87	1.22	0.87	1.21
011800000000 7 ER	T. Enza	Montecchio Emilia	609	10.7	1.22	1.84	0.95	1.42	0.91	1.32
011800000000 8 ER	T. Enza	Gazzaro	617	10.7	1.32	1.98	1.02	1.53	0.98	1.47
011800000000 9 ER	T. Enza	S. Ilario	651	10.9	1.16	1.57	0.90	1.22	0.96	1.37
011800000000 10 ER	T. Enza	Fiesso	654	10.9	1.25	1.49	0.98	1.16	0.94	1.19
011800000000 11 ER	T. Enza	Imm. Po	899	12.6	1.11	1.26	0.92	1.05	0.95	1.11
011801000000 1 ER	T. Liocca	Imm. Enza	22.5	0.94	2.12	3.63	0.17	0.29	0.08	0.15

Figura 25– Allegato D alla D.G.R. 2067/2015 – Tabella 7: Valori di riferimento del DMV per i corpi idrici regionali.

### Calcolo delle portate utilizzabili in centrale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	ANNO
Q media 2007-2020 (m <sup>3</sup> /s)	8.23	10.37	10.69	7.97	4.82	2.86	1.13	0.78	1.14	3.30	11.50	11.24	6.17
DMV (m <sup>3</sup> /s)	0.76	0.76	0.76	0.76	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.76	0.76	0.76	
Q disponibile (m <sup>3</sup> /s)	7.47	9.62	9.93	7.21	4.21	2.25	0.52	0.17	0.53	2.55	10.74	10.48	
<b>Q utilizzabile in centrale (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>7.47</b>	<b>9.62</b>	<b>9.93</b>	<b>7.21</b>	<b>4.21</b>	<b>2.25</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>2.55</b>	<b>10.00</b>	<b>10.00</b>	<b>5.27</b>



## **10. DESCRIZIONE E DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE IN PROGETTO**

L'opera in progetto consiste essenzialmente in un canale dissabbiatore in cemento armato a cielo aperto ubicato sulla sponda sinistra del torrente e con imbocco a monte della briglia esistente, il quale garantisce il convogliamento delle acque alla centrale elettrica dove sono collocate le n. 2 turbine tipo Kaplan biregolanti ad asse verticale.

Tali turbine presentano un range di funzionamento uguale (portata derivabile di 5,00 m<sup>3</sup>/s per un totale di 10 m<sup>3</sup>/s come opportunamente richiesto da concessione).

L'imbocco, posto trasversalmente lungo l'alveo per facilitare l'ingresso dell'acqua, presenta una luce trasversale di circa 10,00 m di larghezza x 2,20 m di altezza utile ed è protetto da una griglia in acciaio, la quale impedisce l'ingresso dell'eventuale materiale ligneo trasportato dalla corrente.

In corrispondenza dell'imbocco sono collocate n. 2 paratoie di dimensioni pari a 4,70 x 2,40 m ciascuna; necessarie in caso di pulizia del canale dissabbiatore in progetto.

A valle dell'imbocco il canale presenta una larghezza di 8,00 m, un'altezza utile di 2,00 m fino al locale tecnico di alloggiamento turbine. A monte del locale tecnico sono presenti n. 2 paratoie aventi dimensioni pari a 4,00 x 2,40 m ciascuna, le quali separano il canale dissabbiatore dagli sgrigliatori che precedono la camera di carico delle turbine e che permettono di intercettare eventuali corpi voluminosi trasportati dalla corrente.

L'impianto nel suo tratto iniziale, per una lunghezza di circa 40,00 m, sarà caratterizzato inoltre dalla presenza di uno sfioro ribassato. Esso servirà per smaltire le possibili portate idriche defluenti verso il canale in progetto in condizioni di piena catastrofica.

Si segnala inoltre la presenza di n. 2 paratoie laterali, le quali verranno collocate:

- a monte del dissabbiatore (n. 1 paratoia di luce pari a 2,00 m x 1,00 m);
- a monte delle turbine (n. 1 paratoia di luce pari a 2,00 m x 1,00 m).

Questo sistema di paratoie permette:

- in condizioni di esercizio ordinario, l'ingresso dell'acqua e il funzionamento delle turbine mediante l'apertura delle paratoie centrali e la chiusura di quelle laterali;
- la manutenzione di una o entrambe le turbine una volta chiuse le paratoie a monte dello sgrigliatore. L'acqua verrà indirizzata in alveo attraverso l'apertura della paratoia laterale;
- la pulizia del dissabbiatore mediante la chiusura combinata delle paratoie pre-dissabbiatore con quelle a monte dello sgrigliatore che permetterà lo svuotamento completo del dissabbiatore attraverso l'apertura della seconda paratoia laterale (quella a monte delle turbine), dalla quale verrà restituito in alveo anche il materiale depositato sul fondo. L'acqua



in ingresso nel comparto verrà fatta defluire dalla prima paratoia laterale (quella a monte del dissabbiatore);

- in caso di piene le paratoie laterali possono essere un valido aiuto per agevolare il deflusso della corrente idrica senza sollecitare in modo intensivo le turbine.

Il locale tecnico avrà un ingombro in pianta di 10,90 x 10,90 m e un'altezza fuori terra di 3,30 m per permettere l'alloggiamento delle turbine, dei generatori e delle opere elettromeccaniche accessorie.

Il dettaglio dello stato di fatto, dello stato di progetto e dei manufatti è riportato negli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

Opera di presa	Coordinate ED50 UTM32		Coordinate UTM-RER		Quota m s.l.m.
	X	Y	X	Y	
<b>Derivazione</b>	607673	4932184	607671	932184	256.00

Per quanto riguarda il dimensionamento delle opere, esso è strettamente legato sia al deflusso idrico del Torrente Enza che agli spazi liberi in corrispondenza del salto idraulico sfruttabile, ovvero la sponda sinistra.

Si è proceduto quindi al dimensionamento del dissabbiatore, la cui lunghezza necessaria è definita sulla base della portata dell'opera di presa e dall'efficienza scelta per il dissabbiatore stesso (diametro delle particelle che si depositano all'interno del dissabbiatore).

La lunghezza deve essere tale da consentire a tutti i granelli sospesi di depositarsi sul fondo prima di uscire dal dissabbiatore.

Per il calcolo si suppone la particella di forma sferica soggetta al proprio peso ed alla spinta di Archimede e si considerano le resistenze idrodinamiche proporzionali alla sezione trasversale della particella stessa, alla velocità di caduta ed al coefficiente di resistenza idrodinamica (ipotesi di acqua ferma per semplicità).

Si riportano di seguito le formule delle suddette grandezze:

$$P' = (\gamma_s - \gamma) \left( \frac{4}{3} \right) \pi \left( \frac{D}{2} \right)^3 = \text{peso alleggerito della particella per la spinta di Archimede}$$

$$R = \frac{1}{2} C_f A_p w_0^2 = \text{resistenza idrodinamica}$$

Dove:

- $\gamma_s$ : peso specifico del materiale trasportato, assunto pari a  $2,65 \cdot \gamma$
- $\gamma$ : peso specifico dell'acqua, pari a  $9806 \text{ N/m}^3$

Relazione tecnica

- $\rho$ : densità dell'acqua, pari a  $1000 \text{ kg/m}^3$
- $D$ : diametro della particella
- $C_f$ : coefficiente di resistenza idrodinamica, funzione del numero di Reynolds, assunto unitario per particelle sferiche
- $A$ : sezione trasversale della particella
- $w_0$ : velocità di caduta della particella, in ipotesi di acqua in quiete

Assumendo al limite l'equilibrio tra le forze che agiscono sulla particella si ha:

$$P' = R$$

Da cui si ottiene la velocità di caduta della particella, in ipotesi di acqua in quiete:

$$w_0 = \sqrt{\frac{4(\gamma_s - \gamma) D}{3\rho C_f}}$$

Per esprimere la velocità di caduta della particella per acqua in movimento (condizione reale all'interno del dissabbiatore) risulta valida la seguente formula empirica:

$$v_0 = w_0 - \frac{v_1}{5.7 + 2.3H}$$

Dove:

- $v_1$ : velocità dell'acqua
- $H$ : profondità idrica interna al dissabbiatore

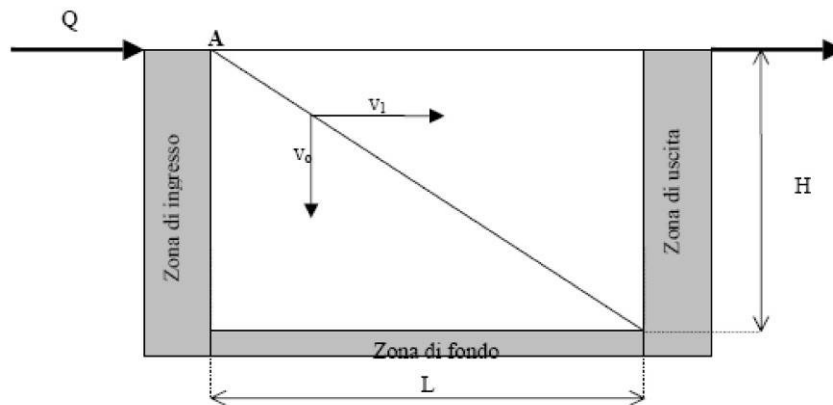


Figura 26- Schema per la stima del volume utile di decantazione.

Ricavata  $v_0$  ottengo il tempo di sedimentazione  $T_s$ , posto pari a:

$$T_s = \frac{H}{v_0}$$

Da cui si ottiene la lunghezza del dissabbiatore, il quale deve essere almeno pari a:

$$L \geq \frac{v_1 H}{v_0}$$

Come scelta cautelativa si è soliti considerare la lunghezza del dissabbiatore pari a:

$$L = 1,5 \frac{v_1 H}{v_n}$$

poiché ai fini della decantazione non vengono generalmente considerate le zone di ingresso e di uscita (idraulicamente perturbate) e la zona di fondo occupata dal fango decantato (di spessore in realtà limitato).

In fase progettuale si è scelto inoltre di fissare le seguenti grandezze:

- larghezza del dissabbiatore, posta pari a 8,00 m;
- altezza massima del dissabbiatore, posta pari a 2,00 m (pari all'altezza utile di progetto);
- diametro di decantazione delle particelle: in linea di massima, per turbine tipo Kaplan, il diametro D dei granelli da decantare deve essere 0,4÷3 mm. A favore di sicurezza si è optato quindi per far sedimentare la particella pari a **0,4 mm**, essendo la riduzione di tale diametro direttamente correlata all'aumento di efficienza del sistema in progetto. Infatti, tale scelta andrà a prolungare l'intervallo temporale tra gli interventi di manutenzione necessari per le turbine tipo Kaplan.

Si riportano nella seguente Tabella 1 i risultati ottenuti.

Q	10.00	m <sup>3</sup> /s
γ	9806	N/m <sup>3</sup>
γ <sub>s</sub>	25985.9	N/m <sup>3</sup>
ρ	1000	kg/m <sup>3</sup>
C <sub>f</sub>	1	-
D	0.0004	m
w <sub>0</sub>	0.09	m/s
Larghezza dissabbiatore	8	m
Altezza max dissabbiatore	2	m
A	16	m <sup>2</sup>
v <sub>1</sub>	0.63	m/s
v <sub>0</sub>	0.03	m/s
Lunghezza effettiva	38.80	m
Lunghezza cautelativa	<b>58.20</b>	m
Volume dissabbiatore	931	m <sup>3</sup>

*Tabella 1 – Risultati dimensionamento dissabbiatore.*



Pertanto, la lunghezza minima del dissabbiatore è stata fissata pari a **58 metri**. Tale lunghezza è stata ulteriormente aumentata per esigenze progettuali (per maggiori dettagli si rimanda alla Tavola 02 presente in allegato) legate al posizionamento del locale tecnico di alloggiamento delle turbine, consapevoli del fatto che un suo aumento non costituisce un aggravio al sistema ma anzi aumenterà l'efficienza del dissabbiatore.

Per quanto riguarda la linea di connessione elettrica della centrale, il progetto predisposto da e-distribuzione ed allegato alla presente istanza prevede di installare una nuova cabina ENEL secondaria fuori terra di dimensioni 12 x 2,5 m nella piazzola presente in prossimità del ponte che conduce alla località Cedogno in sponda sinistra del torrente Enza. La cabina sarà ubicata su terreno privato catastalmente individuato al mappale 203, foglio 85.

Il tracciato del nuovo elettrodotto sarà realizzato parte interrato su strada pubblica e parte aereo. Il tratto aereo sostituirà, per gran parte, una linea elettrica di bassa tensione esistente riducendo il numero di sostegni da 12 ad 8 con sostegni in acciaio che consentono l'utilizzo di campate di maggiore lunghezza riducendo l'impatto visivo.

Il tracciato dell'elettrodotto ha una lunghezza totale di circa 795 m (di cui 685 m in cavo aereo e 110 m in cavo interrato) e si svilupperà su viabilità pubblica esistente ed in tratti di proprietà privata in terreni ad uso seminativo e bosco ceduo. Per il piano particellare della linea di connessione si rimanda agli elaborati redatti da e-distribuzione.

Gli interventi in progetto si rendono necessari al fine di collegare una nuova cabina secondaria (necessaria al collegamento della centrale alla rete nazionale) e di incrementare la portata e l'affidabilità della linea esistente, dunque allo scopo di migliorare la qualità del servizio elettrico alle utenze.

L'impianto da realizzare avrà un impatto minimo e per certi versi migliorativo sullo stato dei luoghi, anche in riferimento al fatto che le fasce di rispetto delle linee di media tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree) hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988 n. 449 e s.m.i.

Le linee MT in progetto, realizzate in cavo tripolare ad elica visibile, consentono di ridurre considerevolmente la Distanza di Prima Approssimazione DPA in quanto non producono livelli di induzione magnetica significativi nell'ambiente in cui saranno realizzate.

Oltre a quanto sopra specificato l'impiego di conduttori isolati al posto di conduttori nudi, consente di ridurre notevolmente anche le distanze di sicurezza per il rischio da elettrocuzione, e di conseguenza, anche le fasce di servitù necessarie per il regolare esercizio dell'impianto elettrico.

Per quanto riguarda la parte in cavo interrato, la soluzione prospettata limita al minimo le opere di scavo. Per l'accesso dei mezzi d'opera e relativo posizionamento per lo svolgimento delle operazioni lavorative, sarà utilizzata la viabilità esistente; gli scavi per le canalizzazioni saranno realizzati con cura ed il materiale di risulta sarà impiegato per il ripristino dei luoghi interessati; l'eventuale eccedente sarà avviato, a cura dell'impresa esecutrice, alla discarica autorizzata; lo stato dei luoghi interessati dagli scavi per canalizzazioni sarà ripristinato al termine degli stessi.

## **11. CALCOLO DELLA PORTATA NOMINALE E STIMA DELL'ENERGIA PRODUCIBILE**

La portata media nominale di concessione è data dalla seguente formula:

$$PN = \frac{QH}{102}$$

dove:

- Q = portata media utilizzabile in centrale [l/s];
- H = salto utile [m].

Considerando una portata media derivabile in centrale pari a 5,27 m<sup>3</sup>/s e un salto utile pari a 4,20 m, la potenza nominale di concessione risulta pari a **217 kW**.

Considerando un rendimento massimo complessivo pari al 91%, la potenza massima sarà pari a 168 kW (per turbina).

Considerando un rendimento medio complessivo pari all'85%, la potenza massima sarà pari a 160 kW (per turbina).

## **12. SCALA DI RIMONTA DEI PESCI**

### **12.1 Piano Ittico Provinciale e protocollo "Interventi in alveo: prescrizioni per la tutela della fauna ittica e degli ecosistemi acquatici"**

Il Piano Ittico Provinciale 2010-2015 contiene gli indirizzi gestionali stabiliti dalla Provincia di Parma in materia di tutela della fauna ittica e degli habitat. La Carta Ittica consente la programmazione delle attività legate al mondo della pesca e dei pesci attraverso indagini conoscitive mirate eseguite sugli ecosistemi fluviali.

Le caratteristiche geologiche, chimico-fisiche e biologiche di un corso d'acqua variano nel suo percorso dalla sorgente alla foce (pendenza, costituzione litologica, portata, temperatura, ossigeno disciolto, produttività dell'ecosistema, ...) e si creano condizioni diversificate per la colonizzazione da parte delle varie comunità ittiche. In particolare, l'assenza d'acqua e la drastica riduzione delle

portate portano ad un'estrema semplificazione della comunità ittica in favore delle specie di taglia minore e più resistenti, impedendo le naturali migrazioni verso monte e verso valle.

Generalmente la maggior parte delle specie non è legata strettamente ad una determinata condizione ambientale e vi sono delle sovrapposizioni tra specie che prediligono un determinato ambiente rispetto ad un altro soprattutto nelle zone di transizione tra i vari ambienti.

Il Piano Ittico Provinciale prevede comunque una suddivisione in zone omogenee attribuendo ad ogni tratto dei corsi d'acqua la specifica fauna ittica che più lo caratterizza. In particolare, la zonazione ittica del territorio parmense individua quattro zone omogenee.

La parte centrale della provincia di cui fa parte il Comune di Neviano degli Arduini, **zona C denominata "Zona mista trota fario/ciprinidi reofili e zona a ciprinidi reofili"**, è caratterizzata dal tratto pedemontano con pendenze e velocità di corrente ancora abbastanza elevate, con:

- specie dominante:

**Trota fario** (*Salmo (trutta) trutta*)

ampia distribuzione nei torrenti di media-alta quota e in tratti dei corsi d'acqua di fondovalle; valore naturalistico e alieutico; particolarmente importante la tutela delle popolazioni autoctone e/o rinselvatichite.

- specie di accompagnamento:

**Vairone\*** (*Leuciscus souffia*)

abbondante nei tratti montani, in riduzione nelle zone di fondovalle a causa della frammentazione degli habitat; soggetto a predazione da parte della Trota fario e altri salmonidi; necessario controllare le captazioni idriche nei tratti montani e nei periodi di riproduzione.

**Cavedano** (*Leuciscus cephalus*)

presente in tutta la provincia, maggiore predazione da parte di uccelli ittiofaghi nelle aree planiziali; specie rustica in grado di colonizzare ambienti degradati.

**Barbo comune\*** (*Barbus plebejus*)

abbondante nelle acque montane, di fondovalle e planiziali; ciprinide reofilo: colonizza zone a salmonidi a causa dell'aumento della temperatura e la riduzione della portata; necessità nelle zone C di adeguate aree di ripopolamento e frega.

**Barbo canino\*** (*Barbus meridionalis*)

popolazioni di modeste entità nelle acque montane; ciprinide bentonico, particolarmente esigente in fatto di qualità delle acque, tende a localizzarsi nel tratto inferiore della "zona a Trota fario"; solitamente non si trova in associazione del Barbo comune; in via di rarefazione a causa di predazione da parte della Trota fario e deterioramento dell'habitat.



**Lasca\*** (*Chondrostoma genei*)

specie in costante diminuzione dovuta principalmente alla presenza di sbarramenti che ostacolano il raggiungimento delle aree di frega; necessita di individuazione e tutela delle aree di riproduzione.

Le specie contrassegnate da \* sono tutte elencate fra le specie di importanza comunitaria.

Al fine della sopravvivenza delle specie nel corso d'acqua è di fondamentale importanza la garanzia del D.M.V. nell'alveo.

La sezione oggetto di intervento risulta essere compresa tra le sezioni di monitoraggio in località Vetto d'Enza (Sezione 096) e in località Traversa Cerezzola (Sezione 097), come visualizzabile in Figura 27, tratta dal "Report 2018-2019 – La qualità delle acque superficiali in Provincia di Reggio Emilia".

Per le due seguenti sezioni, i dati a disposizione classificano la zona ittica **"a ciprinidi reofili"**.

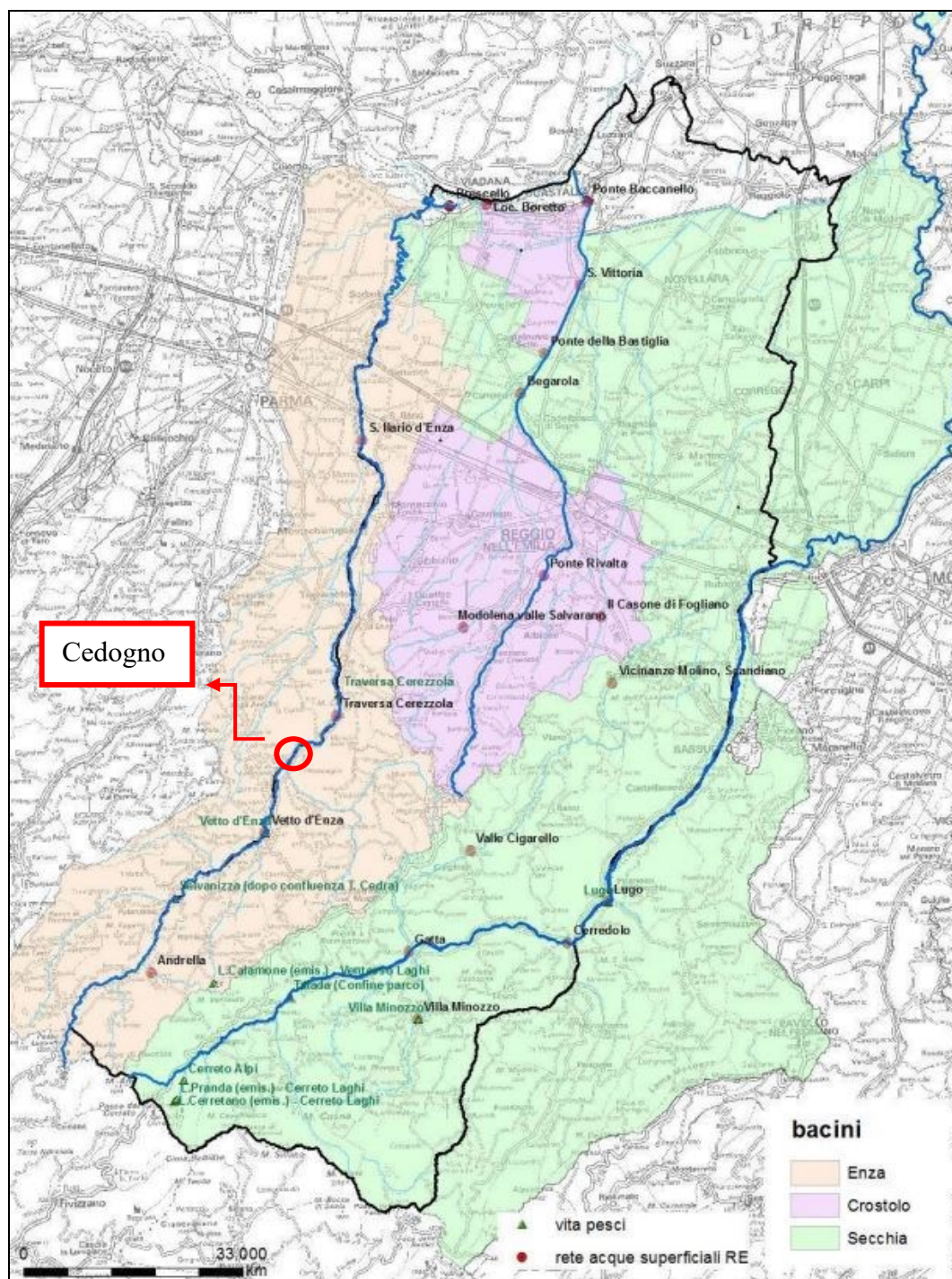


Figura 27 – Rete di monitoraggio delle acque superficiali relativa alla Provincia di Reggio Emilia.

La Provincia di Parma, inoltre, ha redatto il protocollo "Interventi in alveo: prescrizioni per la tutela della fauna ittica e degli ecosistemi acquatici" approvato dalla Giunta Provinciale con delibera n. 569/2013.

All'interno del documento vengono fornite indicazioni e accorgimenti da adottare durante l'esecuzione dei lavori in alveo, finalizzate alla tutela della fauna ittica nei periodi riproduttivi, definiti i più delicati della biologia delle specie ittiche.

I periodi riproduttivi per la zona 2, che comprende tutte le acque all'interno della zona di pesca "C", cadono nei mesi da aprile a luglio.

In tali periodi gli interventi in alveo vanno, per quanto possibile, evitati.

Mese	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Gennaio	Salmonidi			
Febbraio				
Marzo			Esocidi	
Aprile				
Maggio		Ciprinidi reofili		Esocidi Ciprinidi fitofili
Giugno				
Luglio				
Agosto				
Settembre				
Ottobre				
Novembre				
Dicembre	Salmonidi			

Figura 28 – Periodi riproduttivi delle specie presenti all'interno della Provincia di Parma.

## 12.2 Finalità dell'opera e iter metodologico

La briglia trasversale esistente si sviluppa per tutta la larghezza dell'alveo (circa 110 m), risulta quindi facile ipotizzare le conseguenze che un simile sbarramento trasversale costruito dall'uomo sul corso d'acqua determina sulla fauna ittica. La sua presenza, infatti:

- limita le possibilità di riproduzione e di accrescimento adeguato;
- diminuisce le possibilità di sopravvivenza per carenza di ossigeno o di cibo in determinate zone del fiume che possono rimanere isolate;
- frammenta la popolazione di una specie in gruppi isolati ed impedisce di conseguenza il ripristino a monte dei popolamenti che generalmente possono essere depauperati dalle piene;
- diminuisce la variabilità genetica conseguente allo stabilirsi di gruppi che si trovano ad essere isolati riproduttivamente, senza poter incrociarsi con individui della stessa specie dislocati a valle e a monte degli sbarramenti; in presenza di malattie o di eventi particolari, tale fenomeno può causare l'estinzione di tutto un gruppo.

(fonte: *Le scale di risalita per la tutela del patrimonio ittico*, Enrico Pini Prato, 2001)

Ne consegue che i passaggi dei pesci in corrispondenza degli sbarramenti agevolano gli spostamenti della fauna ittica lungo i corsi d'acqua e favoriscono le migrazioni riproduttive volte a raggiungere gli ideali areali di frega.

Per tale motivo le scale di risalita devono essere progettate assicurando a tutti gli esemplari presenti nello specifico tratto la possibilità di percorrere con facilità la risalita da valle verso monte.

Da qui la necessità di individuare le specie target presenti nel torrente Enza e conoscere le caratteristiche di ognuna di esse (in particolare le capacità natatorie e di salto, tenendo conto della



resistenza alla velocità della corrente) allo scopo di tarare la tipologia e le caratteristiche idraulico-morfologiche dell'opera alle necessità ecologiche e alla peculiarità biologiche delle specie che si intendono privilegiare.

Come già specificato nel paragrafo precedente, la zona di interesse è classificata come Zona Ittica C ed è caratterizzata dalla presenza di **"ciprinidi reofili"**. Pertanto, la scala di risalita in progetto è stata dimensionata considerando questa specie target.

### **12.3 Caratteristiche della scala di rimonta**

I passaggi per i pesci dipendono dall'entità dell'ostacolo, dalla portata del corso d'acqua e dalla fauna ittica presente.

Per una corretta progettazione sono fondamentali:

- l'attrattività del sistema, la quale è strettamente legata all'ubicazione dell'entrata (che deve essere visibile a distanza e non appena i pesci giungono in prossimità della briglia) e ai flussi idrici nelle sue vicinanze;
- la portata di alimentazione con cui verrà tarato il passaggio, la quale dovrà essere una percentuale della portata totale del torrente in funzione dei valori medi registrati nei periodi migratori delle specie da privilegiare;
- la velocità dell'acqua in transito, la quale dovrà essere compatibile con la velocità sostenuta dai pesci: conoscere la velocità natatoria delle specie presenti è fondamentale per effettuare controlli diretti con la velocità prevista nel passaggio (per i ciprinidi la velocità massima superabile è pari a **2,0 m/s**).

La struttura sarà realizzata in maniera tale da far defluire l'acqua in quantità sufficiente al passaggio dei pesci e fornire loro dei punti idonei per la sosta ed il riposo.

Altre caratteristiche fondamentali sono la capacità di ridurre la velocità dell'acqua nei periodi di massima portata in modo da renderla compatibile con le capacità natatorie delle specie di interesse e prevenire i cambiamenti rapidi nel deflusso.

L'ubicazione proposta per la scala di risalita risulta in sinistra idraulica del torrente, dove verrà effettuata un'apertura all'interno della briglia esistente per permettere il deflusso dell'acqua avente le seguenti dimensioni:

- larghezza: 1,30 m;
- altezza: 0,60 m.

La scelta di non ubicare la scala nella zona centrale della briglia è dettata dalle seguenti considerazioni:

- risulterebbe maggiormente difficile raggiungere la struttura con i mezzi per le operazioni di manutenzione e ripristino rispetto ad una posizione più laterale
- i pesci tendono a muoversi all'interno dell'alveo in corrispondenza delle zone di deflusso laterale.

A fronte di un'altezza da superare pari a 2,30 m, la rampa avrà uno sviluppo in lunghezza di circa 55,00 m e presenterà una pendenza intorno al 6% (minore della pendenza massima per la risalita dei pesci, fissata a 10% come valore di letteratura).

#### 12.4 Dimensionamento della scala di risalita

In sede di dimensionamento si è scelto di installare una scala di risalita a fessure verticali, il cui schema è riportato in Figura 29, Figura 30.

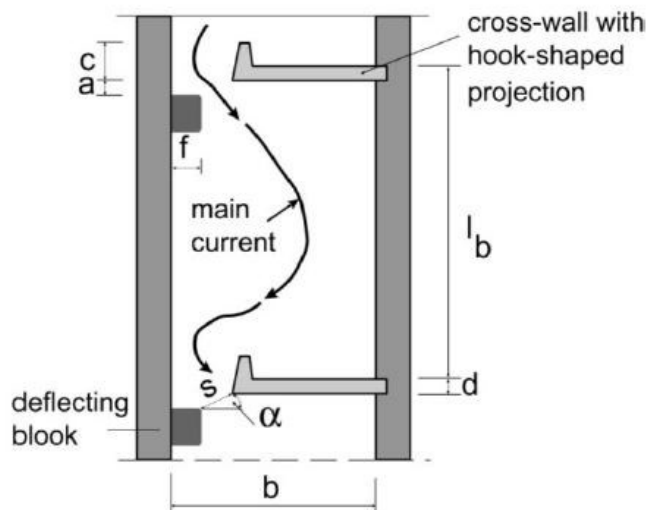


Figura 29 – Planimetria della scala di risalita a fessure verticali in progetto.

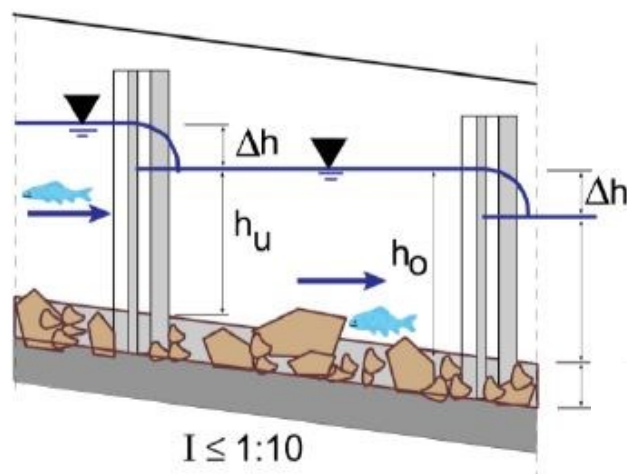


Figura 30– Profilo della scala di risalita a fessure verticali in progetto.

Le dimensioni dei setti e dei bacini utilizzati nella progettazione sono riportati invece in Tabella 2.

Larghezza dei bacini b [m]	1.30
Lunghezza dei bacini l <sub>b</sub> [m]	1.80
Spessore dei setti d [m]	0.15
Ampiezza delle fessure s [m]	0.40
Altezza dei setti [m]	0.80

Tabella 2– Dimensioni setti e bacini della scala di risalita a fessure verticali.

I livelli idrici a monte e a valle sono i seguenti:

- Quota idrica di monte: 257.50 m s.l.m.;
- Quota idrica di valle: 255.20 m s.l.m.;
- Quota fondo valle: 254.60 m s.l.m.

Stabilendo un dislivello idrico pari a:

$$h_{tot} = 257.50 - 255.20 = 2.30 \text{ m}$$

che i pesci devono vincere per riuscire a risalire la scala da valle verso monte.

Il dislivello tra bacini  $\Delta h$  è stato posto pari a 0.10 m, in quanto la letteratura impone come limite il seguente:

$$\Delta h < 0.20 \text{ m}$$

Con le scelte effettuate si può ricavare il numero di bacini necessari per il funzionamento della seguente scala. Il numero di bacini è ottenibile dalla seguente espressione:

$$n = \frac{h_{tot}}{\Delta h} - 1$$



da cui si ottiene un numero di bacini pari a **22**.

Inoltre, si è deciso di considerare N=2 bacini di calma posti in corrispondenza dei cambi di direzione interni alla scala di risalita, consentendo ai pesci un riposo prima del proseguimento del loro percorso verso monte. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati progettuali.

Si è verificata ora la scala con le dimensioni qui sopra ipotizzate. I parametri che ne sanciscono l'idoneità sono i seguenti:

- pendenza massima della scala pari al 10%;
- velocità massima nelle fessure pari a 2.00 m/s;
- potenza dissipata per unità di volume in ogni bacino minore di 200 W/m<sup>3</sup>.

La pendenza è ricavabile dalla seguente espressione:

$$i = \frac{256.90 - 254.60}{22 \cdot 1.80} = 0.06 = 6\% < 10\%$$

La velocità massima attraverso le fessure è assimilabile alla velocità torricelliana, avente espressione:

$$v_{max} = \sqrt{2g\Delta h} = 1.40 \frac{m}{s} < 1.50 \frac{m}{s}$$

Infine la potenza dissipata per unità di volume in ogni bacino si calcola con la seguente formula:

$$P = \frac{\gamma Q \Delta h}{bh_m(l_b - d)}$$

dove:

- $\gamma$ : peso specifico dell'acqua, pari a 9806 N/m<sup>3</sup>;
- Q: portata transitante all'interno delle fessure verticali, ricavabile dalla seguente espressione di efflusso:

$$Q = \frac{2}{3} \mu_r s \sqrt{2gh_0^{\frac{3}{2}}}$$

Con:

- $\mu_r$ : coefficiente di portata, funzione del livello idrico immediatamente a monte ( $h_0$ ) e a valle ( $h_u$ ) dei setti (grandezze visualizzabili in Figura 29):

$$\mu_r = f\left(\frac{h_u}{h_0}\right)$$

e ricavabile dal grafico visualizzabile in Figura 31, riportante i test di laboratorio (Rajaratnam, 1986 & Gebler, 1991) e le misure di campo (Kruger et al., 1993)

- s: ampiezza delle fessure;
- $h_0$ : livello idrico immediatamente a monte dei setti;

Relazione tecnica

➤ g: accelerazione di gravità, pari a  $9.81 \text{ m/s}^2$ .

- b: larghezza dei bacini;
- $h_m$ : profondità idrica media in ogni bacino, pari a:

$$h_m = h + \frac{\Delta h}{2} = 0.65 \text{ m}$$

- $l_b$ : lunghezza dei bacini;
- d: spessore dei setti.

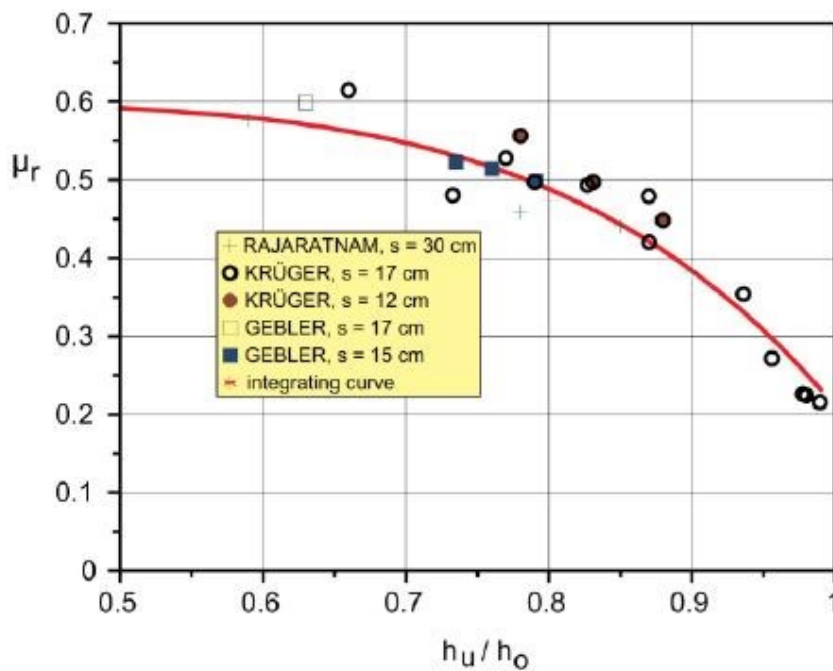


Figura 31 – Grafico da cui è possibile ricavare il coefficiente di portata  $\mu_r$ .

Il valore di portata passante all'interno delle fessure verticali risulta pari a  $0.24 \text{ m}^3/\text{s}$ , da cui si ricava la potenza dissipata per unità di volume in ogni bacino:

$$P = \frac{\gamma Q \Delta h}{b h_m (l_b - d)} = 169 \frac{W}{m^3} < 200 \frac{W}{m^3}$$

Essendo i tre requisiti soddisfatti, la scala di risalita risulta **idonea** al passaggio della specie ittica ciprinidi.

Nella seguente Tabella 3 si riassumono i calcoli effettuati e le grandezze considerate.

Larghezza dei bacini b [m]	1.30
Lunghezza dei bacini $l_b$ [m]	1.80
Spessore dei setti d [m]	0.15
Ampiezza delle fessure s [m]	0.40
Altezza dei setti [m]	0.80

Quota idrica di monte [m s.l.m.]	257.50
Quota idrica di valle [m s.l.m.]	255.20
Quota fondo valle [m s.l.m.]	254.60
Dislivello massimo [m]	2.30
Dislivello tra bacini [m]	0.10
Numero di bacini n [-]	22
Profondità idrica in ciascun bacino [m]	0.60
Dislivello tra bacini [m]	0.10
Quota di fondo a monte [m s.l.m.]	256.90
Pendenza [m/m]	0.06
Velocità nelle fessure verticali [m/s]	1.40
Profondità idrica a monte dei setti [m]	0.66
hu/ho [-]	0.91
Coefficiente di portata [-]	0.38
Portata [m <sup>3</sup> /s]	0.24
Profondità idrica media in ogni bacino [m]	0.65
Potenza dissipata per unità di volume [W/m <sup>3</sup> ]	169

Tabella 3 – Riassunto grandezze utilizzate nei dimensionamenti della scala di risalita dei pesci a fessure verticali.

La scala qui sopra progettata garantisce un deflusso idrico di 0.24 m<sup>3</sup>/s, pari a circa 1/3 del deflusso minimo vitale invernale (pari a 0.76 m<sup>3</sup>/s). La restante parte di DMV verrà garantita tramite il deflusso consentito dalla soglia ribassata della briglia presente in destra idraulica della stessa (per maggiori dettagli si rimanda al successivo Capitolo 14).

Concluso il dimensionamento si vogliono riportare ora considerazioni in merito ai vantaggi derivanti dall'utilizzo della seguente tipologia di scala a fessure verticali. In particolare:

- le fessure verticali che si sviluppano su tutto il setto, a partire dal fondo, consentendo l'eventuale risalita di fauna bentonica;
- la scala funziona discretamente anche con variazioni del livello idrico di monte e non è particolarmente influenzata dalle variazioni di quello di valle;
- grazie alle fessure che si sviluppano a partire dal fondo, queste scale sono meno suscettibili ad ostruirsi rispetto alle scale con piccole aperture (ad esempio quelle a bacini successivi).

Una parziale ostruzione non pregiudica infatti il funzionamento della scala.

### **13. VERIFICA MANTENIMENTO DEFLUSSO MINIMO VITALE (DMV)**

Una volta dimensionata la scala di risalita dei pesci, si sono effettuate delle considerazioni idrauliche in merito al mantenimento del Deflusso Minimo Vitale (DMV) a valle della briglia stessa.

Come già specificato, in condizioni di deflusso regolato dal livello della briglia (alla quota assoluta pari a circa 257,50 m s.l.m.), la portata passante all'interno della scala di risalita risulta essere pari a 0,24 m<sup>3</sup>/s (come riportato in Tabella 3).

Essendo il DMV invernale da garantire pari a 0,76 m<sup>3</sup>/s, il presente capitolo propone la verifica idraulica della restante quota parte di portata in corrispondenza della soglia ribassata presente in destra idraulica della briglia stessa.

La seguente soglia ribassata è visualizzabile in Figura 32.



*Figura 32 – Soglia ribassata in corrispondenza della briglia.*

La verifica idraulica è stata condotta considerando il deflusso costituito da uno stramazzo frontale in parete grossa, il cui schema visualizzabile in Figura 33 risulta essere confrontabile con lo stato di fatto.



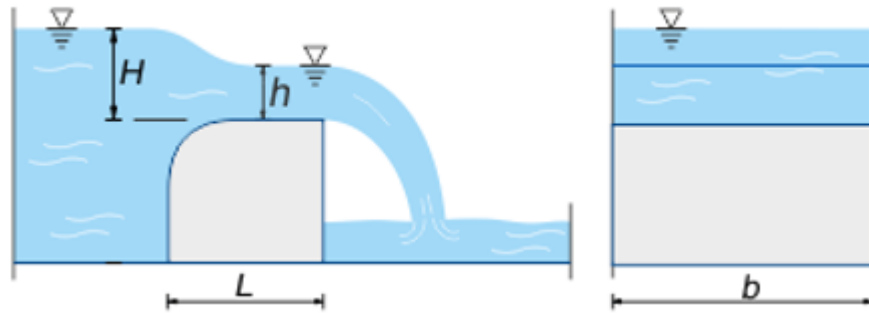


Figura 33 – Schema concettuale di uno stramazzo frontale a parete grossa.

Tale deflusso assume la seguente espressione:

$$Q = 0,385 * b * \sqrt{2g} * H^{\frac{3}{2}} = 1,705 * b * H^{\frac{3}{2}}$$

Dove:

- b: larghezza della soglia [m];
- g: accelerazione di gravità [m/s<sup>2</sup>];
- H: altezza del fluido indisturbato a monte della soglia [m].

Le grandezze necessarie per effettuare la verifica sono state reperite da rilievo topografico tramite strumentazione GPS in data 3 aprile 2019. In particolare, si assume:

- b: 7,00 m;
- H: 0,20 m.

Con le seguenti grandezze la portata defluente a valle della soglia ribassata risulta essere pari a **1,06 l/s**, garantendo pertanto il mantenimento del Deflusso Minimo Vitale (DMV) in periodo invernale (pari a 0,76 m<sup>3</sup>/s).

GEOLAMBDA ENGINEERING S.r.l.

Dott. Ing. Laura Pezzoni