



REGIONE AUTONOMA
VALLE D'AOSTA

COMUNE DI
AOSTA



COMMITTENTE

Cogne Acciai Speciali S.p.A.

Via Paravera 16 - 11100 Aosta

Tel. +39 0165 3021

email. amministrazione.cas@pec.cogne.com



Blu Energie

Corso Padre Lorenzo n.29 - 11100 (AO)

Tel. +39 0165 231220

email. info@evidro.it

MO
ALESSANDRO
engineer

PROGETTISTA

Ing. MOSSO Alessandro

loc. Grande Charrière n.72 - 11020

Saint Christophe (AO)

cell. +39 329 7652898

mail. alessandro.mosso@gmail.com

Progetto

Green Hydrogen in Cogne

Emissione

Progetto definitivo

Elaborato n°

R.09

Titolo

**RELAZIONE
SCALA DI
RISALITA
ITTIOFAUNA**

Oggetto e data di revisione

Ultima revisione: -

N° commessa **2307E**

Marzo 2024

Regione Autonoma Valle d'Aosta
Comune di Aosta

PROGETTO DEFINITIVO

Green Hydrogen in Cogne

Relazione scala di risalita per l'ittiofauna

Commessa	Data	Autore	Verificato	Versione
2307D-RS-R09-1	Marzo 2024	M.O. - M.V.	A.M.	BE.01

Indice

1	Descrizione dell'intervento	11
1.1	Scelta della tipologia di scala di risalita	11
1.2	Descrizione dei calcoli per il dimensionamento	11
1.2.1	Parte iniziale e terminale della scala	14
1.3	Approfondimenti progettuali - LIFE GREYMARBLE	16
2	Conclusioni	21

Elenco delle figure

1	Planimetria impianto idroelettrico	10
1.1	Particolare di scala a fenditure verticali	12
1.2	Coefficiente di dimensionamento del bacino	13
1.3	Estratto tavola - OPERA DI PRESA - SEZIONI DI PROGETTO	15
1.4	Estratto tavola - OPERA DI PRESA - PLANIMETRIA DI PROGETTO	15
1.5	Curva di durata con riferimento su soglie scenari 1 e 2	18
1.6	SCENARIO 1	18
1.7	SCENARIO 2	19
1.8	SCENARIO 3	19
1.9	SCENARIO 4	19

Elenco delle tabelle

1.1	Quote dei livelli idrici all'opera di presa	12
1.2	Dislivello idrico opera di presa	12
1.3	Dimensioni del singolo bacino	13
1.4	Dati principali dei vari scenari	17

Nella presente relazione vengono presentate la metodologia di scelta e il dimensionamento della scala di risalita per l'ittiofauna sul torrente Dora Baltea in corrispondenza del canale Paravera a servizio dell'impianto idroelettrico in oggetto.

La tipologia di scala è stata definita in base a:

- specie target,
- morfologia dell'alveo in corrispondenza dell'opera di presa,
- effettiva efficacia delle differenti tipologie di passaggi tecnici,
- altezza salto,
- portate defluenti.

Per la progettazione e la scelta ci sono state consultate le seguenti pubblicazioni:

- *Fish passes – Design, dimensions and monitoring. Rome, FAO. 2002. 119p.*
- *Linee guida per la progettazione e verifica dei passaggi per pesci, Politecnico di torino, Regione Piemonte, Settore tutela e gestione fauna Selvatica e acquatica*
- *Larinier, M. (1992a): Passes à bassins succes-sifs, prébarrages et rivières artificielles. – Bull.Fr. Pêche Piscic. 326/327, 45-72.*

Inquadramento

Di seguito si riporta un estratto della planimetria generale dell'impianto idroelettrico.

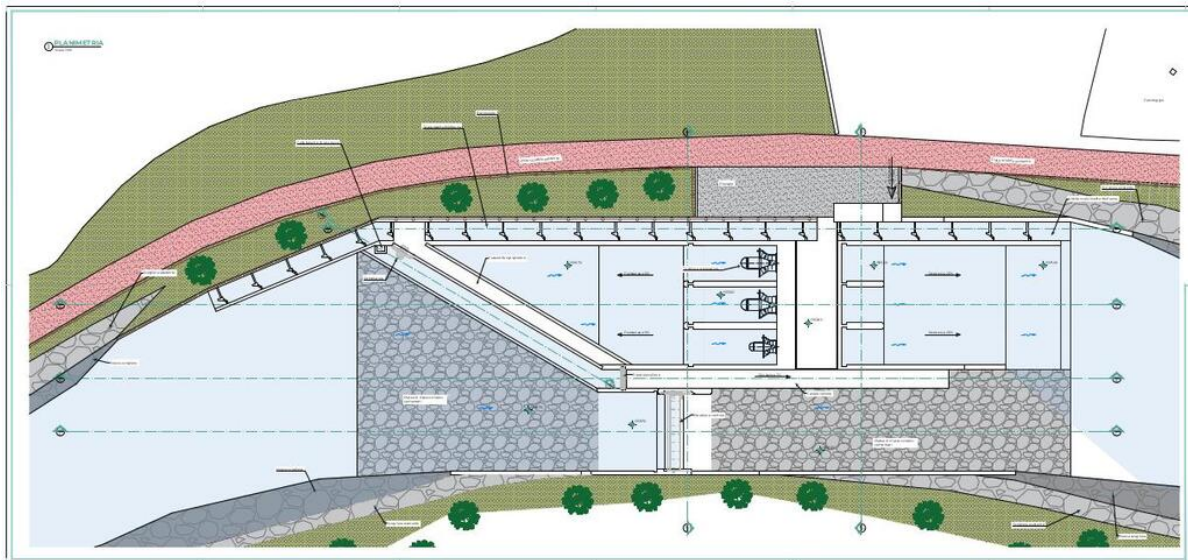


Figura 1: *Planimetria impianto idroelettrico*

1.1 Scelta della tipologia di scala di risalita

L'opera è composta da una traversa localizzata sul torrente Dora Baltea all'interno del canale Paravera in corrispondenza del manufatto storico di derivazione un tempo a servizio dell'acciaieria. Nella scelta della tipologia di scala tecnica da installare, si è deciso di optare per una tipologia di scala a **fenditura verticale**, in quanto presenta le seguenti caratteristiche:

- tipologia di passaggio tecnico che, in questo caso, meglio si adatta alla variazione del livello idrico tra monte presa e valle presa,
- più funzionale dei passaggi a bacini successivi,
- adatta sia per piccoli che per grandi corsi d'acqua,
- minor rischio intasamento fenditure, in quanto il deflusso attraverso la fenditura verticale le rende sostanzialmente autopulenti,
- adatta a variazioni del livello d'alveo,
- utilizzabile anche da invertrebatì se il fondo viene naturalizzato con pietrame misto,
- attualmente rappresenta il miglior tipo di passaggio tecnico.

1.2 Descrizione dei calcoli per il dimensionamento

Di seguito si riportano i calcoli per il dimensionamento del passaggio per pesci e delle portate defluenti.

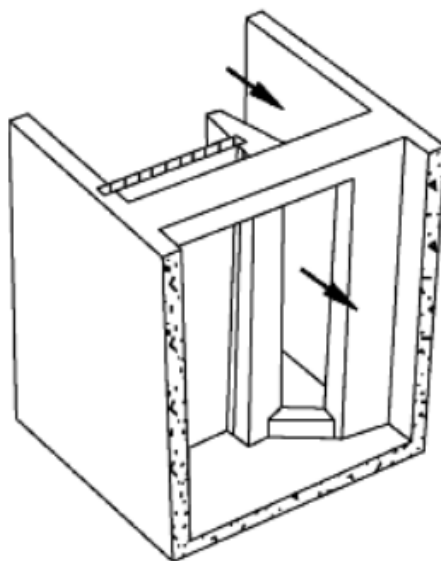


Figura 1.1: Particolare di scala a fenditure verticali

- Dimensionamento dei bacini per specie target: **salmotrutta**

La caratteristica principale di questa tipologia di passaggio è rappresentata dalla larghezza della fenditura (A). Usualmente la larghezza minima delle fenditure verticali e degli orifici sommersi è di 20 cm e pertanto, come lunghezza minima del bacino, si può quindi considerare un valore di 1,4-1,5 m; Come valore minimo di profondità nei bacini dei passaggi tecnici si assume un valore pari a 60 cm (ndr. linee guida...) Pertanto per la specie target le dimensioni consigliate in bibliografia variano dai 0.15 ai 0.25 m, a partire da questo valore è stato effettuato il dimensionamento dei singoli bacini seguendo i coefficienti riportati in figura 1.2. A partire dalle dimensioni ottenute con i coefficienti di scala riportati in figura 1.2 è stata poi verificata la potenza volumetrica dissipata in ogni bacino, pertanto per soddisfare tale condizione, che verrà esposta nel paragrafo successivo, le dimensioni dei singoli bacini sono state incrementate al fine di ottenere

Tabella 1.1: Quote dei livelli idrici all'opera di presa

Zona	Livello idrico (m)
Monte presa	562.5
Valle presa	559.23

Tabella 1.2: Dislivello idrico opera di presa

Dislivello (m)
3.27

un volume sufficiente mantenendo però i medesimi rapporti tra le dimensioni stesse. Le dimensioni del singolo bacino sono riportate in tabella 1.3.

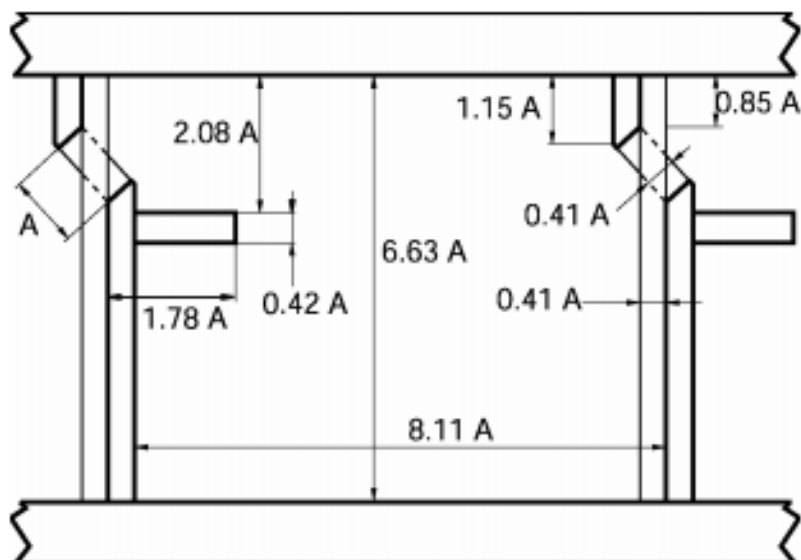


Figura 1.2: Coefficiente di dimensionamento del bacino

Il dislivello tra bacini successivi ΔH è stato imposto a 0,15 m come limitante della velocità dell'acqua nel passaggio.

Il calcolo del numero di bacini (n) è stato effettuato secondo la seguente formula:

$$n = \frac{H_{tot}}{\Delta H} - 1 \quad (1.1)$$

Da cui risultano:

$$n = 21 \text{ bacini.}$$

$$L_{tot} = 83 \text{ m}$$

Pendenza I = circa 4%.

In seguito, a partire dalla formula per il calcolo della potenza volumetrica dissipata, è stato verificato il volume dei singoli bacini per una portata defluente di 310 l/s.

Tabella 1.3: Dimensioni del singolo bacino

	Dimensione (m)
Larghezza fenditura	0.25
Larghezza bacino	2.0
Lunghezza bacino	4.0

$$P_v = \rho g Q \frac{\Delta H}{V} \quad (1.2)$$

Dove

ρ = densità dell'acqua ($1000 \frac{kg}{m^3}$)

g = $9.81 (\frac{m}{s^2})$

Q = portata defluente nel passaggio ($\frac{m^3}{s}$)

ΔH = dislivello tra bacini successivi = $0.15 (m)$

V = volume d'acqua nel bacino (m^3)

Il calcolo del volume dei bacini (con P_v imposto $< 150 \frac{W}{m^3}$) ha quindi permesso di trovare la profondità media necessaria per il funzionamento ottimale della scala, che è risultata essere di circa 0,9 metri.

Per quanto riguarda infine la verifica dei rapporti dimensionali dei singoli bacini questi risultano rispettati in quanto:

- Lunghezza bacini: 400 cm;
- Larghezza bacini: 200 cm;
- Larghezza fenditura: 25 cm;
- Rapporto sulla lunghezza: 16;
- Rapporto sulla larghezza: 8;
- Rapporto lunghezza / larghezza: 2;

1.2.1 Parte iniziale e terminale della scala

A monte della scala si creerà un bacino di calma che garantirà le corrette condizioni idrauliche per l'ingresso e l'uscita dalla scala stessa da parte dell'ittiofauna. Durante la realizzazione della platea in alveo verrà posta particolare attenzione al mantenimento del corretto substrato in corrispondenza dell'imbocco della scala che verrà reso uniforme al substrato presente all'interno della scala con ciottoli di pietrame misto caratterizzati da uno spessore di circa 20 cm e un diametro minimo di 6 cm.

La parte terminale della scala sarà raccordata con il corso d'acqua naturale, durante il rilievo per il dimensionamento del manufatto particolare attenzione è stata posta al collegamento tra l'ultimo bacino e l'alveo naturale del torrente. In fase di realizzazione del manufatto in questo punto verrà posta particolare attenzione alla creazione di condizioni idrauliche favorevoli all'ingresso dell'ittiofauna verso la scala, operando sui ripristini

del substrato e delle sponde del torrente. Come per la parte di monte verrà posta particolare attenzione al mantenimento del corretto substrato in corrispondenza della parte terminale della scala che verrà resa uniforme al substrato presente all'interno della scala stessa, con ciottoli di pietrame misto caratterizzati da uno spessore di circa 20 cm e un diametro minimo di 6 cm.

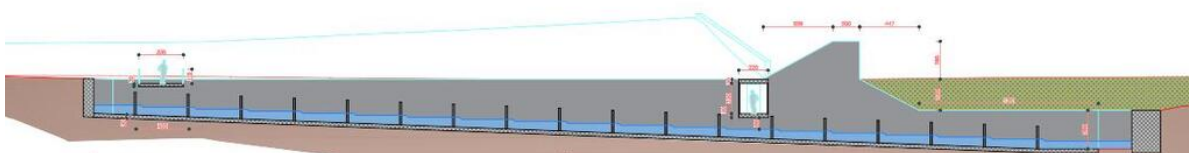


Figura 1.3: Estratto tavola - OPERA DI PRESA - SEZIONI DI PROGETTO

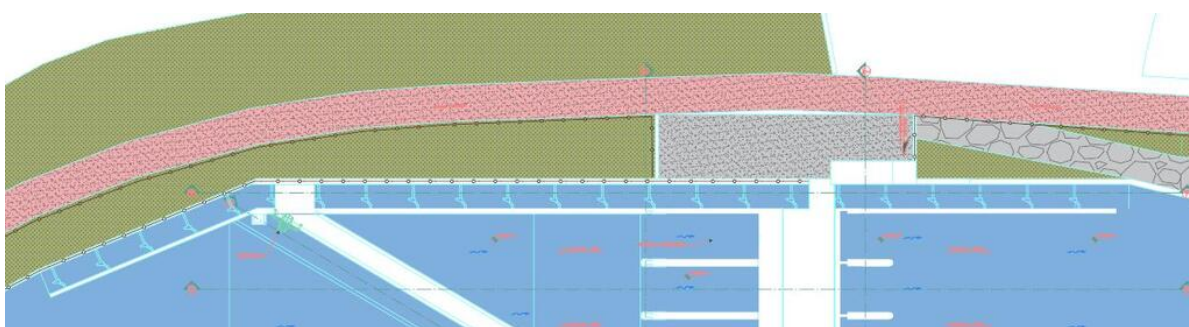


Figura 1.4: Estratto tavola - OPERA DI PRESA - PLANIMETRIA DI PROGETTO

1.3 Approfondimenti progettuali - LIFE GREYMARBLE

L'opera in esame ricade all'interno di un'area interessata dal progetto LIFE GREYMARBLE. Il progetto LIFE vuole migliorare lo stato di conservazione locale di due pesci d'acqua dolce in pericolo di estinzione in Italia, la trota marmorata (*Salmo marmoratus*) e il temolo adriatico (*Thymallus aeliani*). L'area di progetto coincide con l'areale originario delle due specie all'interno del bacino idrografico della Dora Baltea, in Italia nord-occidentale, interessando le province della Città Metropolitana di Torino (Piemonte) e di Aosta (Valle d'Aosta). Per questo motivo durante le fasi di valutazione e progettazione dell'opera sono stati svolti diversi incontri con i responsabili tecnici del progetto LIFE al fine di definire delle soluzioni tecniche condivise che potessero conciliare le finalità e gli obiettivi dei due diversi progetti. La realizzazione del passaggio per pesci descritto nei capitoli precedenti è risultata essere la soluzione tecnica che meglio potesse conciliare le necessità di entrambi i progetti, tale manufatto consentirà infatti la continuità fluviale su tutto il tratto di fiume considerato.

Si riportano di seguito gli scenari di parzializzazione delle portate in corrispondenza del tratto di fiume Dora Baltea interessato dal progetto Green Hydrogen in Cogne nell'ambito del PNRR M2C2-3.1 "Produzione in aree industriali dismesse". Sono stati utilizzati i dati disponibili raccolti dall'idrometro di Aymavilles di proprietà del Centro Funzionale della Regione Autonoma Valle d'Aosta.

Sono stati individuati 4 differenti scenari di diversa parzializzazione delle portate disponibili nella sezione di fiume posta immediatamente a monte dell'imbocco del canale Paravera.

I dati principali necessari per definire e simulare tali scenari sono i seguenti:

- Portata minima all'interno dell'alveo principale: 3,32 m³/s
- Portata costante di progetto della scala per l'ittiofauna: 0,31 m³/s
- Portata minima di avvio dei gruppi turbina: 4,000 m³/s
- **SCENARIO 1 - Range di portata 0-3.630 m³/s**
In questo scenario dovrà essere garantita prioritariamente la portata di 0,31 m³/s in ingresso nel canale Paravera mediante la parzializzazione della portata totale in modo che tale flusso minimo sia garantito per il corretto funzionamento della scala di risalita. La quota parte rimanente della portata totale verrà rilasciata nell'alveo principale mediante la paratoia di regolazione che verrà installata sulla soglia esistente in corrispondenza dell'imbocco del canale. In questo scenario i gruppi turbina risultano fermi e non in funzione.
- **SCENARIO 2 - Range di portata 3.630-7.630 m³/s**
Anche in questo scenario dovrà essere garantita la portata di 0,31 m³/s in ingresso

nel canale Paravera mediante la parzializzazione della portata totale, tale parzializzazione garantirà inoltre un flusso nell'alveo principale pari a 3,320 m³/s. Considerato che i gruppi turbina potranno essere avviati unicamente con una portata superiore ad una soglia di 4,00 m³/s, le portate comprese tra i 3.630-7.630 m³/s transiteranno nel canale secondario e saranno gestite attraverso un rilascio modulato automaticamente da una paratoia a scorrimento verticale che garantirà il mantenimento del corretto livello idrometrico di monte per assicurare il corretto funzionamento della scala di risalita per l'ittiofauna. In questo scenario i gruppi turbina risultano fermi e non in funzione.

• **SCENARIO 3 - Range di portata 7.630-43.630 m³/s**

In questo scenario i gruppi turbina sono in funzione e la modulazione delle portate e dei livelli viene effettuata dagli stessi gruppi turbina che garantiranno il mantenimento del corretto livello in ingresso nella scala di risalita per l'ittiofauna. Nel ramo principale del fiume verrà garantita una portata minima di 3,320 m³/s e nella scala di risalita per l'ittiofauna verrà garantita una portata costante pari a 0,310 m³/s.

• **SCENARIO 4 - Portate superiori a 43.630 m³/s**

In questo scenario le portate eccedenti il valore di portata massima turbinabile dai gruppi turbina verranno ripartite tra il ramo principale e il ramo secondario della Dora Baltea. In tale contesto la capacità di movimentazione della fauna ittica è estremamente ridotta.

Nella pagina successiva sono riportate delle planimetrie con i riferimenti schematici ai vari scenari analizzati.

Si riporta di seguito un riassunto in forma tabellare degli scenari analizzati.

Tabella 1.4: Dati principali dei vari scenari

	Q totale m ³ /s	Q canale m ³ /s	Q alveo principale m ³ /s	Q turbinata m ³ /s	Q paratoia m ³ /s	Q scala pesci m ³ /s	Rif curva di durata %
1	0-3.630	0.31	0-3.320	0	0	0.31	100-89.7%
2	3.630-7.630	0.310-4.310	3.32	0	0-4.000	0.31	89.70-41.1%
3	7.630-43.630	4.310-40.310	3.32	4.000-40.000	0	0.31	41.10-8.8%
4	> 43.630	40.310 + X%	3.320 + Y%	40	X%	0.31	8.80%

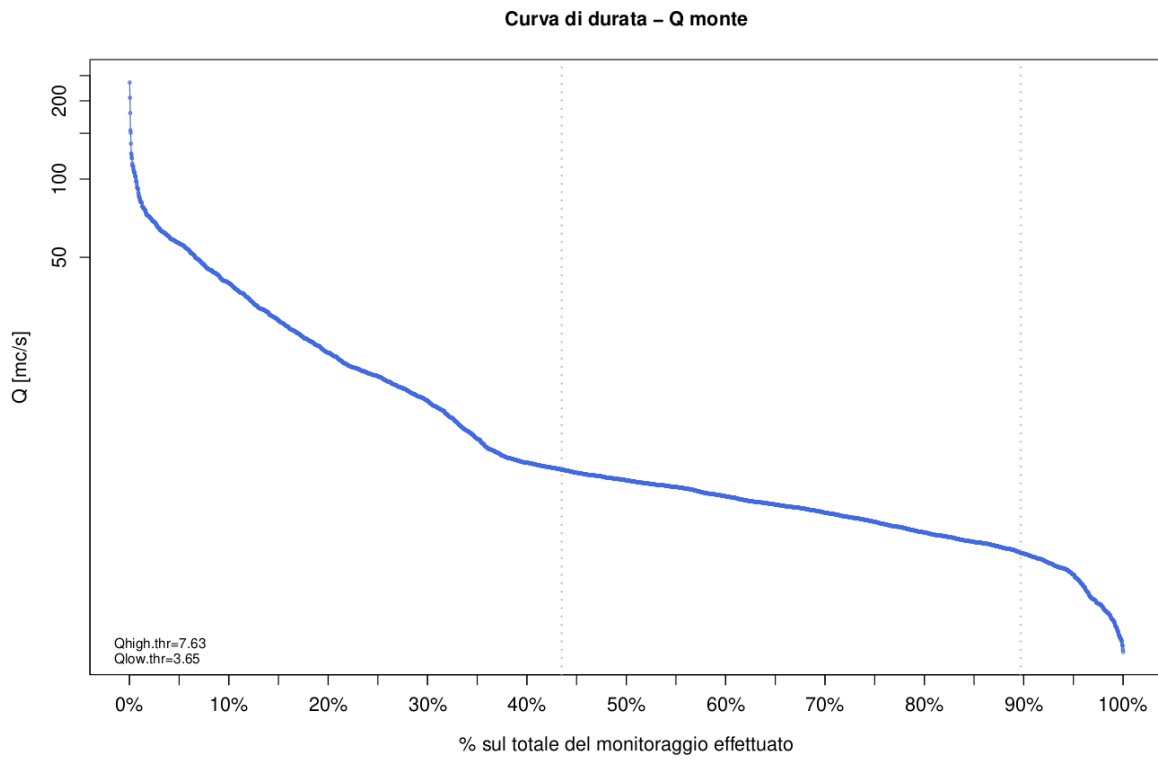


Figura 1.5: Curva di durata con riferimento su soglie scenari 1 e 2

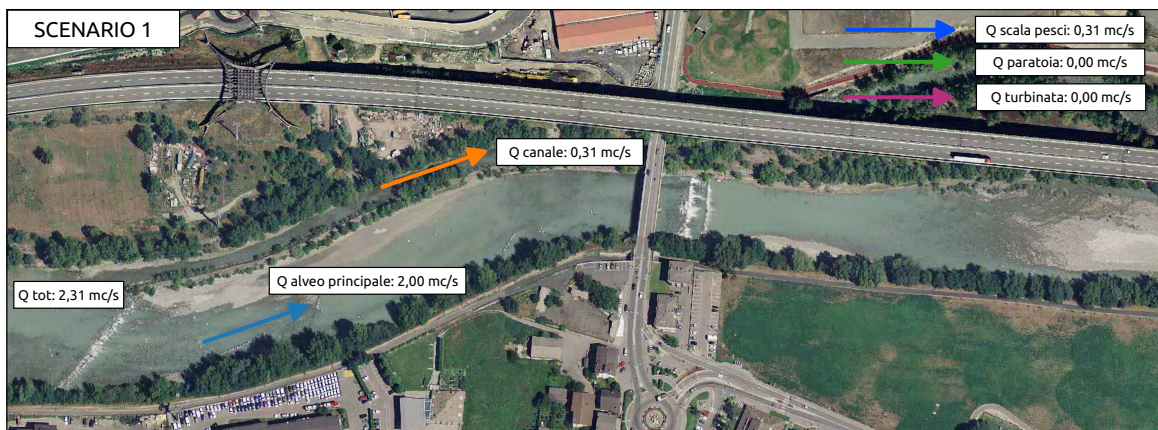


Figura 1.6: SCENARIO 1

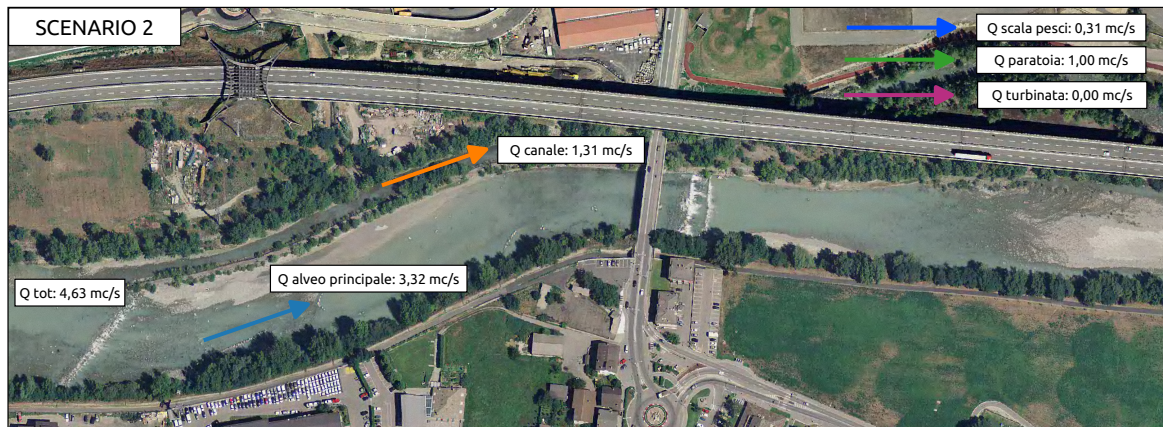


Figura 1.7: SCENARIO 2

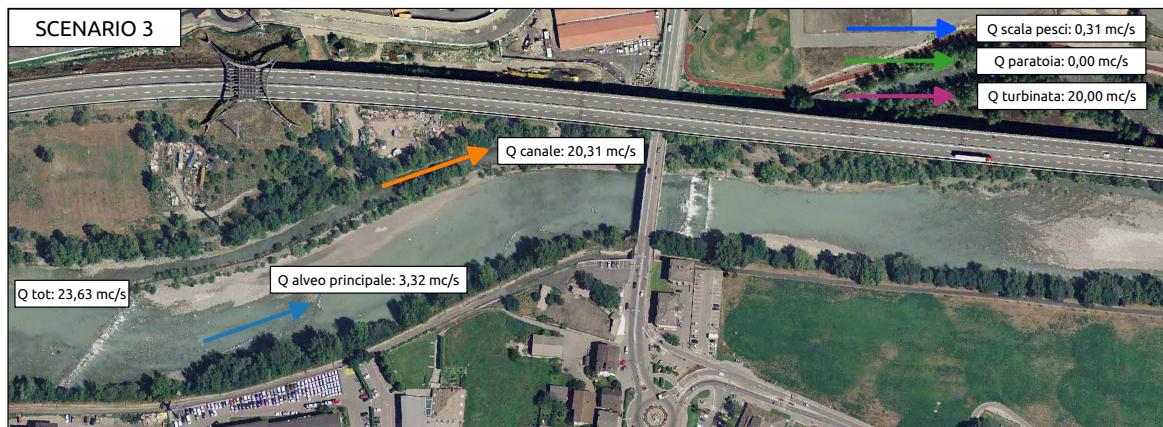


Figura 1.8: SCENARIO 3

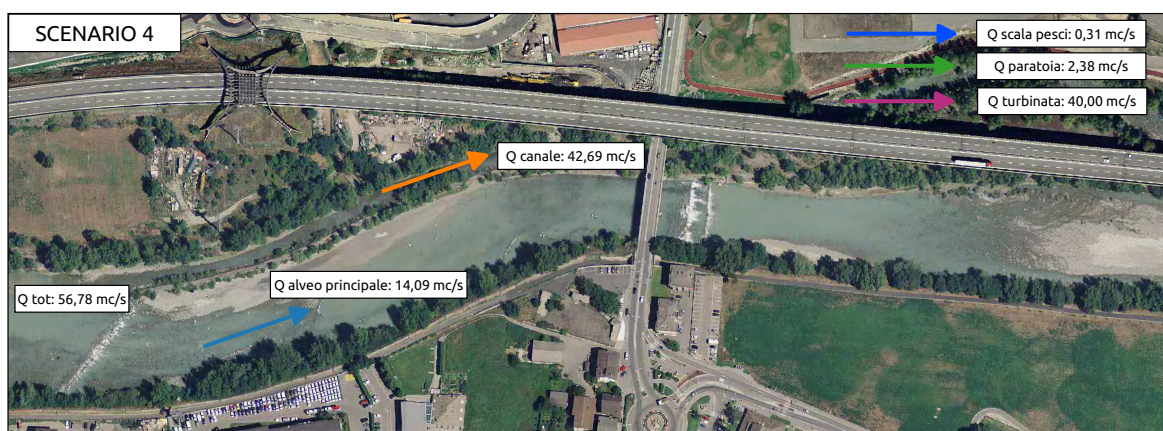


Figura 1.9: SCENARIO 4

CAPITOLO 2

Conclusioni

Il passaggio tecnico a fenditure verticali così modellato risulta essere idoneo per l'ittiofauna presente nel torrente Dora Baltea, in linearità con gli obiettivi del progetto descritto nel paragrafo precedente e rispetta i valori soglia di:

- Potenza volumetrica dissipata
- Velocità di deflusso nella scala

Il dimensionamento dei bacini ha permesso di definire una scala funzionante per il dislivello presente.

La scala verrà creata durante la costruzione dell'opera di presa.

Come indicato nella letteratura di settore sul fondo dei singoli bacini saranno annegati ciottoli di pietrame misto caratterizzati da uno spessore di circa 20 cm e un diametro minimo di 6 cm.

La portata defluente in base alla quale è stata dimensionata la scala è di 310 l/s.

Le fonti utilizzate per i calcoli e il dimensionamento sono state citate all'inizio del presente documento.