

IMPIANTO IDROELETTRICO DI BUDRIESSE

Comuni di Maccastorna e Castelnuovo bocca d'Adda (LO)
Comune di Crotta d'Adda (CR)

APPLICAZIONE DELLA DIRETTIVA DERIVAZIONI

Progettista: Ing. Luigi Lorenzo Papetti

STRATEGIES FOR WATER

FROSIO
next 

File	rel05era23				
Commessa	1419				
Note					
Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0		G. Frosio	F. Frosio	L. Papetti	16/12/2023

Questo documento non può essere riprodotto, né utilizzato altrove, né ceduto a terzi in tutto o in parte senza il consenso scritto degli autori

INDICE

1	Premessa	4
2	Localizzazione del progetto	4
3	Descrizione delle opere in progetto	5
3.1	Sbarramento	5
3.2	Opera di presa	6
3.3	Passaggio per i pesci	7
3.4	Canali di carico	8
3.5	Centrale e restituzione	9
3.6	Linea elettrica	11
4	Valutazione della derivazione con il metodo ERA	12
4.1	Sintetica descrizione del metodo ERA	12
4.2	Valutazione degli impatti	12
4.3	Applicazione alla derivazione in esame	15
4.3.1	Definizione dello stato ambientale del corpo idrico	15
4.3.2	Determinazione degli impatti	16
4.3.2.1	Valutazione per singola derivazione	18
4.4	Applicazione del metodo ERA	19
5	Conclusioni: valutazione del rischio	20

1 PREMESSA

Con delibera n. 8/2015, l’Autorità di bacino del fiume Po ha adottato la “Direttiva per la valutazione del rischio ambientale connesso alle derivazioni idriche in relazione agli obiettivi di qualità ambientale definiti dal piano di gestione del Distretto idrografico Padano (Direttiva Derivazioni)”, successivamente aggiornata con delibera n. 3/2017.

La presente relazione illustra la valutazione, ai sensi della suddetta Direttiva Derivazioni, del progetto di derivazione d’acqua dal fiume Adda a servizio dell’impianto idroelettrico denominato “Budriesse”, da realizzarsi nell’omonima località in comune di Castelnuovo Bocca d’Adda (LO).

2 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Il progetto in esame riguarda l’utilizzazione idroelettrica delle portate del fiume Adda, poco a monte della sua confluenza nel fiume Po, dove funge da confine tra le Province di Lodi in sponda idrografica destra e Cremona in sponda sinistra. L’area interessata è situata sulla sponda destra (Iodigiana) in località Budriesse del comune di Castelnuovo Bocca d’Adda, immediatamente a valle dello scarico del Collettore Adda-Maccastorna, localmente detto anche “Chiavicone”.

Poiché il fiume Adda è un affluente in sponda idrografica sinistra del Po, l’asta fluviale interessata dal progetto appartiene al bacino idrografico del fiume Po.



Figura 1 - Foto aerea del sito di progetto (Google Earth ®)

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

L'impianto in progetto sarà realizzato in corrispondenza di una briglia di massi esistente sul fiume Adda; la sua conformazione compatta - caratteristica di un impianto *on-flow*, ovvero a cavallo di una traversa - fa sì che le varie componenti (opere di presa e sbarramento, canali di carico, edificio di centrale e canale di restituzione) illustrate separatamente nei paragrafi seguenti costituiscano in realtà un tutt'uno funzionale.

3.1 SBARRAMENTO

Lo sbarramento in progetto sul fiume Adda, a valle dell'esistente corpo idrico (scarico a fiume di un impianto di pompaggio – sollevamento idraulico - del Consorzio di Bonifica della Muzza) denominato "Chiavicone", consiste in una traversa tracimabile costituita da una soglia fissa di calcestruzzo armato, situata a monte dell'esistente briglia di pietrame e avente la stessa quota (32,50 m s.l.m.) della briglia medesima. Su tale briglia esistente sarà ancorato un *gommone*, ovvero un elemento flessibile e completamente abbattibile, costituito da una struttura tubolare di tessuto gommato riempito d'aria e protetto a monte da scudi di acciaio, con quota massima di ritenuta pari a 35,50 m s.l.m.; tale elemento mobile, che si eleva di 2,95 m sopra la soglia fissa, è suddiviso in tre campate da 42,50 m, più una luce sghiaiatrice larga 5,00 m in destra idraulica, per una larghezza complessiva della traversa di circa 135 m.

In condizioni di normale esercizio, sopra lo scudo sarà mantenuta una lama d'acqua sfiorante di 5 cm, per mascherare a fini "scenici" la struttura dello sbarramento. La luce sghiaiatrice sopra citata sarà preceduta da un breve canale sommerso (avente la funzione di raccogliere e convogliare il materiale che si depositerebbe davanti alle luci di presa) e sarà mascherata da una paratoia piana alta 3,00 m, sormontata da ventolino abbattibile largo 4,00 e alto 1,00 m, che permetterà di far defluire il materiale spinto a valle dallo sgrigliatore. Sul ventolino sarà lasciata defluire una portata continua di circa 400 l/s, corrispondente a una lama d'acqua di 15 cm, al fine di attirare l'ittiofauna verso l'imbocco di valle della scala pesci.

In sponda sinistra, infine, sarà predisposto un approdo per le canoe sia a monte che a valle della traversa per consentire di superare lo sbarramento in entrambe le direzioni. La spalla sinistra della traversa sarà raccordata con la sponda dell'alveo mediante una scogliera di massi, analoga alle esistenti.

Di seguito si riporta uno stralcio di planimetria di progetto che mostra lo sbarramento sopra descritto.

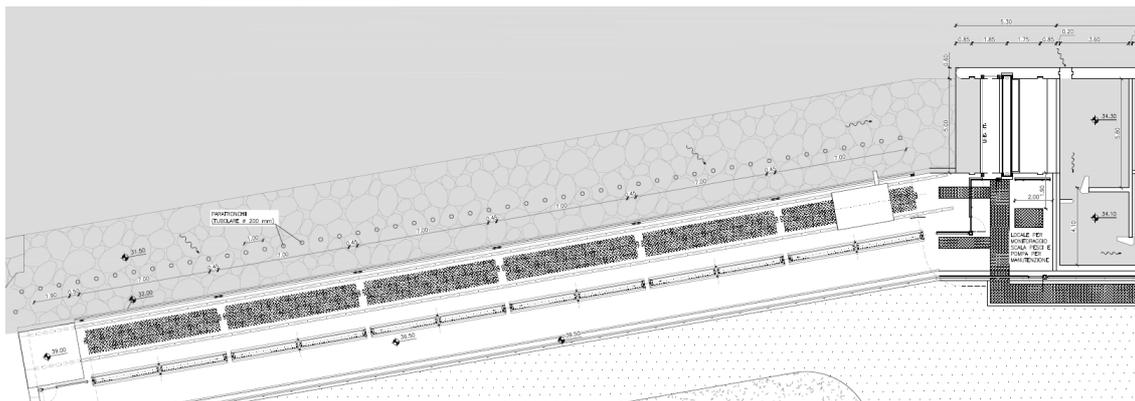


Figura 3 – Planimetria delle opere di presa

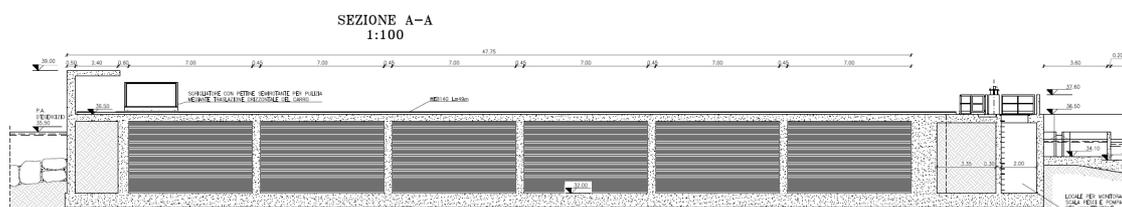


Figura 4 – Sezione delle opere di presa

3.3 PASSAGGIO PER I PESCI

Nella zona compresa fra lo sghiaiatore e la struttura della centrale, sarà inserito un passaggio per pesci del tipo *vertical slots*, cioè costituito da bacini separati da setti in calcestruzzo, con fessure verticali estese su tutta la loro altezza per consentire un agevole passaggio delle varie specie ittiche presenti.

Tale soluzione tecnica è in generale la migliore per la sua capacità di adattarsi alle variazioni di livello (sia di monte che di valle) e di portata senza ridurre significativamente la propria efficienza e attrattività per la fauna ittica.

A tutto vantaggio della continuità fluviale, si è scelto di adottare un primo tratto (a monte) con andamento planimetrico serpeggiante, con bacini realizzati in parte al di sopra del canale di sghiaio, mentre il tratto di valle sarà rettilineo, con pendenza di fondo costante e pari al 7%. Riguardo al dimensionamento del passaggio, il dislivello idraulico di progetto è pari a 5,00 m, risultante dalla differenza tra il livello di normale ritenuta di 35,50 m s.l.m. a monte e il livello di magra di 30,50 m s.l.m. a valle; in questo modo si assicura che la potenza dissipata dalla corrente idraulica nei bacini sia adeguatamente bassa anche con il massimo dislivello tra il livello idrico di monte e valle.

Le grandezze da controllare ed i relativi criteri di buona progettazione per la tipologia di manufatto in esame sono di seguito riportate:

- velocità massima (torricelliana) nelle fessure $v_{\max} = \sqrt{2g \cdot \Delta h}$, che non deve superare i 2 m/s; tale condizione si può esprimere anche imponendo che il dislivello Δh tra due bacini successivi sia minore di 20 cm;
- dissipazione energetica, espressa dalla potenza P_v dissipata per unità di volume idrico di un bacino, che deve essere minore di 200 W/m³ per garantire una limitazione adeguata della turbolenza;

- profondità dell'acqua, il cui valore minimo (appena a valle del setto separatore, quindi all'estremità di monte del bacino) è indicativamente $h_{\min} = 0,50$ m;
- portata Q_{pesci} , che può variare da 140-150 l/s a molti m^3/s .

Nel caso in esame sono previsti 24 bacini (25 setti); pertanto, il dislivello a cavallo di ogni setto sarà $\Delta h = 5,00/25 = 0,20$ m, pari al valore limite sopra citato.

Le quote di fondo dei bacini sono state previste in modo tale da assicurare sempre una profondità d'acqua minima di 1,00 m. Nel caso in esame i battenti a valle e monte di ciascun setto sono rispettivamente $h_v = h_{\min} = 1,00$ m e $h_m = h_v + \Delta h = 1,20$ m.

I calcoli illustrati in maggiore dettaglio nella *Relazione idrologica e idraulica* del progetto consentono di definire la portata di alimentazione del passaggio $Q_p = 927$ l/s e la potenza unitaria dissipata nei bacini $P_v = 134$ W/ m^3 , inferiore anche al valore di 150 m^3/s consigliato per le specie con minori capacità natatorie e quindi pienamente adeguata.

Per quanto riguarda il richiamo dell'ittiofauna all'imbocco di valle del passaggio, tale importante funzione sarà assolta primariamente dalla restituzione a fiume della portata turbinata, fino a 180 m^3/s , in adiacenza al suddetto imbocco di valle.

Oltre a ciò, come già accennato, sarà rilasciata in continuo una lama d'acqua sfiorante di 15 cm sul ventolino, di larghezza $b = 4,00$ m, per attenuare l'effetto di disorientamento della fauna ittica causato dallo sfioro diffuso dal ciglio dello sbarramento; in questo modo sarà sempre garantita una portata di richiamo pari a $Q_{\text{ric}} = 396$ l/s.

Infine, per monitorare l'efficacia del manufatto, si prevede un alloggiamento dotato di oblò per l'osservazione diretta e di sistema d'acquisizione e trasmissione dei dati in un pozzetto da realizzarsi in corrispondenza del bacino più a monte, cioè l'ultimo che sarà attraversato dall'ittiofauna in risalita.

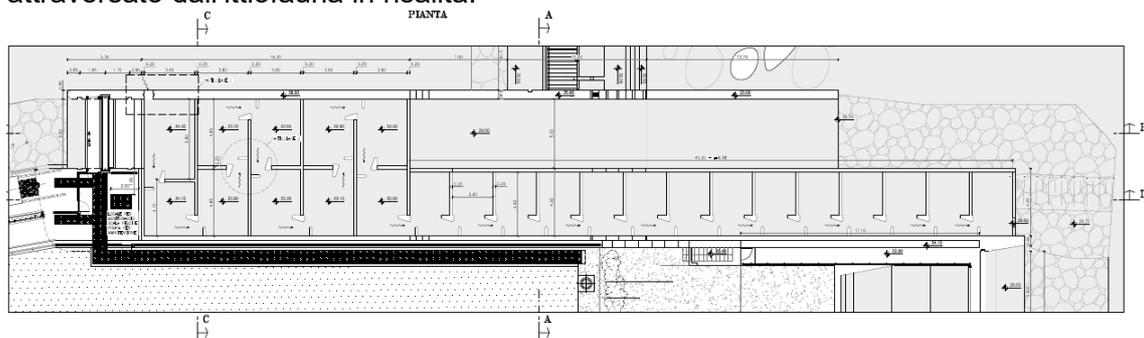


Figura 5 – Pianta del passaggio per pesci

3.4 CANALI DI CARICO

In destra idraulica della traversa, appena a valle dell'opera di presa, iniziano i tre canali di carico, che si è scelto di mantenere separati per consentire di intervenire in caso di necessità su un singolo gruppo idroelettrico. I canali sono larghi 12 m ed intervallati da pile da 40 cm, per una larghezza totale di circa 38 m. La canalizzazione è lunga all'incirca 55 m lungo l'asse centrale; il fondo è posto a quota 32,00 m s.l.m. per i primi 35 m - sempre lungo l'asse centrale - di lunghezza. Inizia quindi il tratto rettilineo che porta ai gruppi idroelettrici. A questo punto il fondo dei canali inizialmente resta a 32,00 m s.l.m., poi si approfondisce fino alla quota minima di 24,34 m s.l.m., tale geometria è dettata

principalmente dalle esigenze d'installazione delle turbine che in questa fase progettuale si è ipotizzato d'installare. Quindi, in fase di appalto dell'opera, quando il costruttore delle turbine fornirà i disegni costruttivi, tali quote potrebbero subire lievi variazioni, senza però che ciò modifichi l'ingombro complessivo e la sagoma fuori terra dell'impianto.

L'intera canalizzazione di carico sarà coperta con una soletta di calcestruzzo armato, posta a quota inferiore al piano di campagna, al fine di permettere la posa di terreno vegetale inerbito, che fungerà da mascheramento morfologico dell'opera. Tuttavia, sono state previste n.4 botole metalliche (a tenuta stagna) necessarie per eventuali manutenzioni. Pertanto, non sono necessarie altre griglie a valle di quelle poste a protezione della presa, proprio perché la camera è completamente tombata e quindi non v'è alcun rischio d'ingresso di materiale a valle delle griglie di presa.

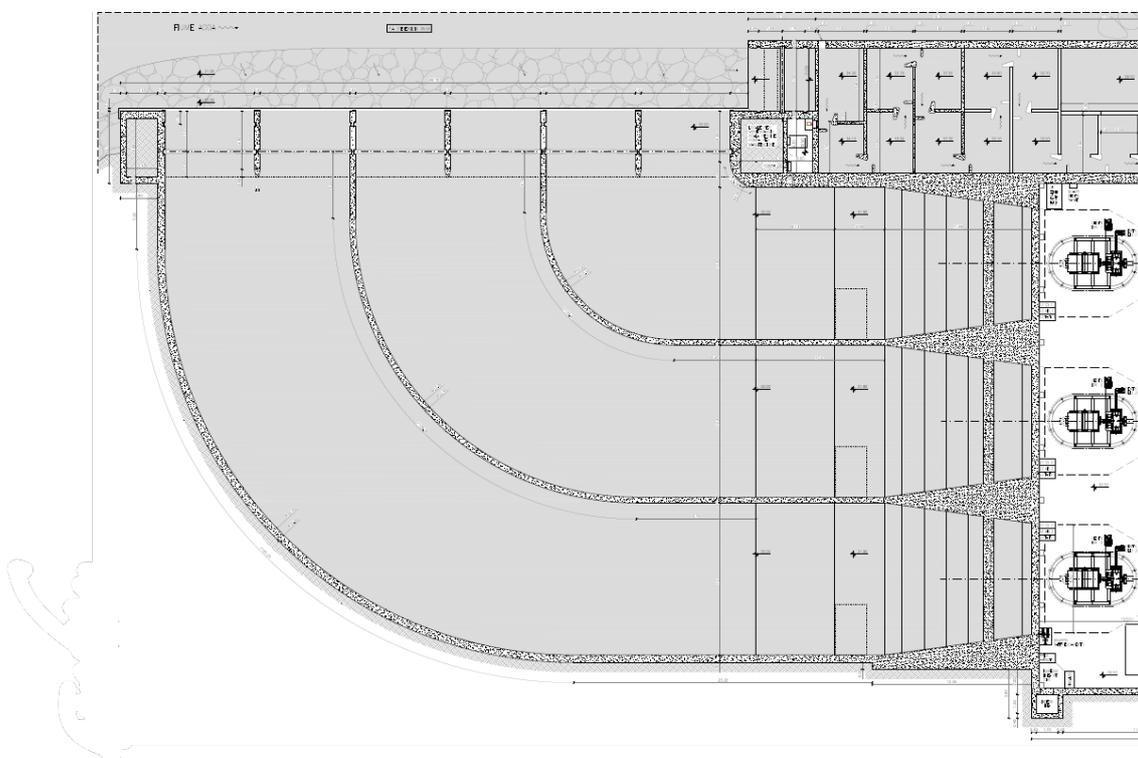


Figura 6 – Pianta dei canali di carico

3.5 CENTRALE E RESTITUZIONE

La centrale idroelettrica è ubicata in adiacenza all'opera di presa, in sponda destra idrografica del fiume Adda: l'accesso avviene tramite la strada sterrata arginale.

L'edificio di centrale ha dimensioni indicative di 20 x 41 m in pianta, è totalmente interrato e ospita i gruppi di produzione.

In questa fase progettuale si è ipotizzato di installare tre gruppi generatori, ciascuno costituito da una turbina Kaplan (biregolante) ad asse orizzontale accoppiata tramite moltiplicatore ad assi paralleli a un generatore sincrono trifase.

In fase di appalto e trattativa con i fornitori potranno essere scelte altre tipologie di gruppo adatte alle caratteristiche (salto e portata) e al layout dell'impianto, ma in ogni caso ciò non influenzerà l'ingombro della centrale né la sua configurazione visibile fuori terra.

In centrale saranno alloggiati i quadri di controllo e comando dei gruppi generatori e dell'intero impianto, i trasformatori e le centraline di comando. Sarà inoltre installato un carroponete indicativamente da 60 t per la movimentazione dei gruppi e degli accessori suddetti, che saranno calati in centrale tramite un'unica botola ricavata sulla copertura. L'accesso all'edificio della centrale è garantito attraverso un piccolo corpo superiore d'acciaio CORTEN, unica struttura sporgente dal piano campagna, costituito da una torretta profilata idraulicamente per offrire il minimo ostacolo al flusso delle piene, la quale integra anche i camini di ingresso ed espulsione dell'aria. Poiché l'intero impianto funzionerà automaticamente, controllato a distanza, non sono previsti locali per la permanenza continua del personale, riducendo al minimo la volumetria e l'impatto dell'edificio sul paesaggio, che in definitiva si limitano all'anzidetta torretta di accesso.

I deflussi derivati dall'impianto saranno restituiti al fiume Adda immediatamente a valle della traversa tramite un brevissimo canale di restituzione di calcestruzzo, lungo solo una decina di metri; il canale partirà dalla quota di circa 24,80 m s.l.m. al termine del diffusore della turbina e risalirà - con un allargamento planimetrico per compensare la riduzione della sezione bagnata - fino alla quota di fondo di 28,00 m s.l.m. allo sbocco. In corrispondenza dello sbocco del canale di restituzione sarà realizzata una scogliera di massi a secco, intasati con terreno vegetale e calcestruzzo in fondazione.

Sono previste scogliere di massi a secco in sponda destra, per prevenire l'erosione delle sponde. Saranno altresì realizzati rilevati di terra, con materiale di risulta proveniente dagli scavi, per il raccordo tra il terreno, la strada sterrata esistente e il piazzale di progetto. Infine, nel terreno circostante la centrale è previsto il rimboschimento mediante impianto di essenze autoctone miste arboree e arbustive.

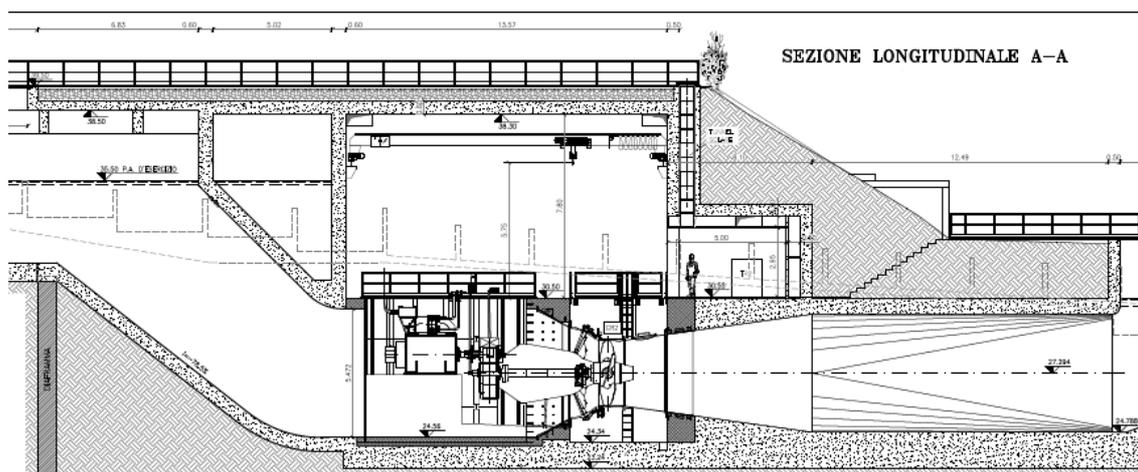


Figura 7 – Sezione longitudinale della centrale

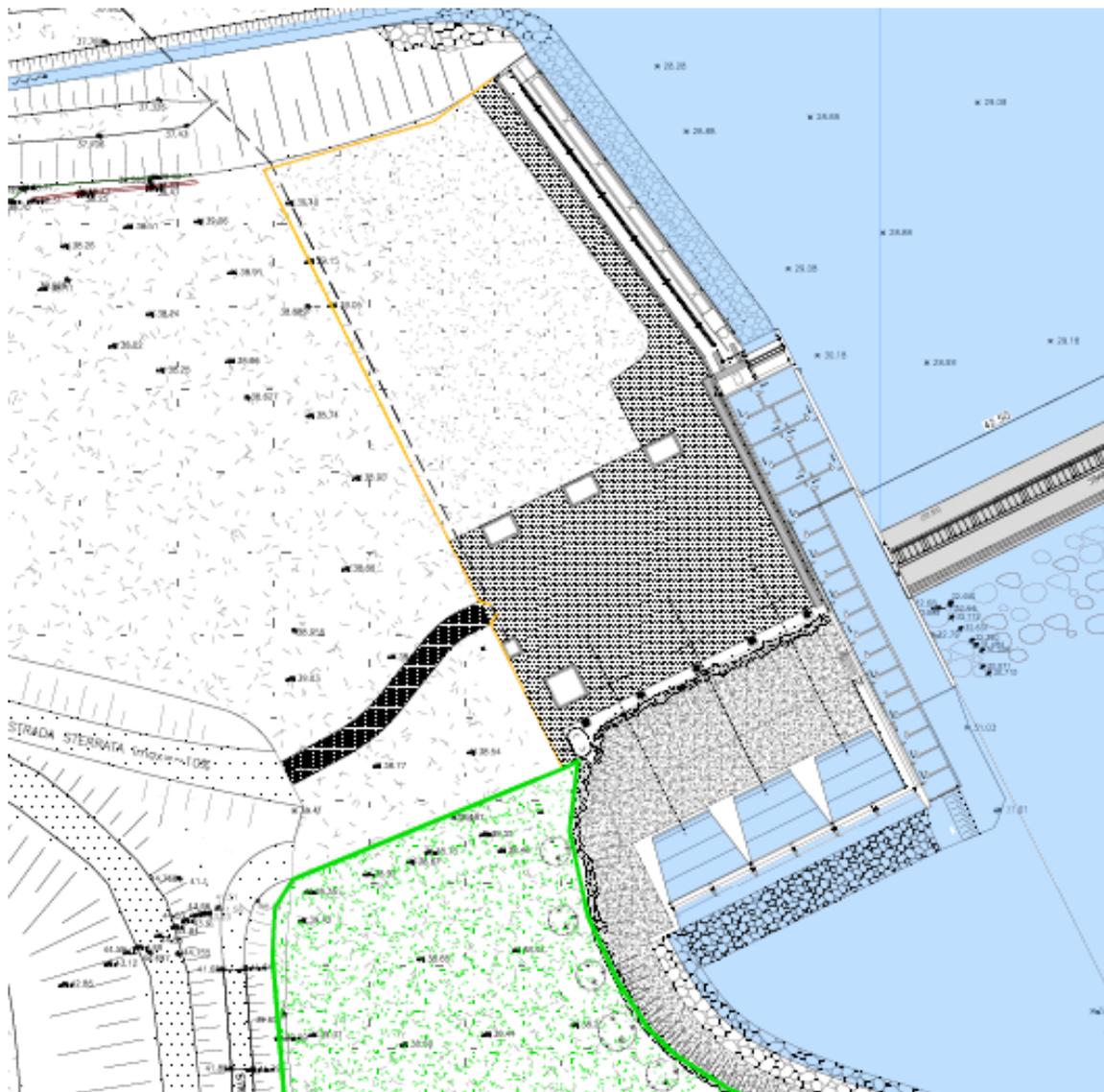


Figura 8 – Planimetria di progetto con la centrale interrata e l'area verde di mitigazione

3.6 LINEA ELETTRICA

L'energia prodotta sarà immessa nella rete di distribuzione a 15 kV, a cui la centrale sarà collegata tramite un cavidotto interrato.

La linea di collegamento con la rete di elettrica, lunga poco più di 2 km, uscirà da un pozzetto situato all'estremità nord-ovest della centrale, da cui avrà origine la tubazione interrata (costituita da un tubo corrugato di plastica di diametro 160 mm) che sottopasserà il "Chiavicone" e sovrappasserà l'argine; al fine di evitare il benché minimo scavo nel corpo arginale, sarà eseguito un rinfianco su entrambe le scarpate, sia lato fiume sia lato campagna, con il materiale di risulta degli scavi.

La tubazione passacavi sarà coperta con un rinterro compattato di spessore minimo di 1,0 m sulle scarpate dell'argine e con un tubo d'acciaio imballato nel calcestruzzo sulla sommità dell'argine, per consentire il transito anche di carichi pesanti senza danni al manufatto; proseguirà quindi fino all'area dove sarà realizzata la nuova cabina di consegna, in località Cascina Risi nel comune di Maccastorna.

4 VALUTAZIONE DELLA DERIVAZIONE CON IL METODO ERA

Di seguito si illustra l'applicazione del metodo ERA alla derivazione in progetto.

4.1 SINTETICA DESCRIZIONE DEL METODO ERA

Il metodo per la valutazione del rischio ambientale connesso alle derivazioni idriche proposto nella Direttiva Derivazioni prevede di quantificare il rischio ambientale come prodotto di due fattori: l'impatto della derivazione sul corpo idrico e lo stato ambientale del corpo idrico. L'impatto della derivazione sul corpo idrico viene stimato a partire dalle caratteristiche idrologiche e morfologiche del corpo idrico interessato dal progetto e dalle caratteristiche della derivazione proposta e delle derivazioni già esistenti sul corpo idrico; all'impatto possono essere attribuite tre diverse intensità: *lieve, moderato, rilevante*.

Lo stato ambientale del corpo idrico è definito in accordo alla Direttiva Quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE) e può essere *elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo, altamente modificato*. La valutazione comparata dell'impatto sul corpo idrico e dello stato ambientale porta alla determinazione del rischio ambientale derivante da uno specifico intervento: tale valutazione viene condotta attraverso tabelle riportate nella Direttiva Derivazioni. L'accettabilità del rischio è individuata applicando le tre classi della metodologia ERA: *Esclusione, Repulsione e Attrazione* (da cui il nome della metodologia) in base alle quali si può stabilire il livello di ammissibilità e di compatibilità dell'intervento, come illustrato in Figura 9.

Rischio ambientale	Criterio ERA	Criteri di valutazione per la compatibilità derivazione rispetto alla DQA/PdGPO
Basso	Attrazione	L'intervento è realizzabile con l'applicazione di misure di mitigazione e nel rispetto di specifici criteri, indirizzi o prescrizioni.
Medio	Repulsione	L'intervento è realizzabile con l'applicazione di particolari misure di mitigazione e nel rispetto di specifici criteri, indirizzi o prescrizioni.
Alto	Esclusione	L'intervento non è realizzabile in via ordinaria. L'intervento è realizzabile nei casi in cui il PdGPO abbia identificato i requisiti per l'applicazione della deroga di cui ai commi 5 e 7 dell'Art. 4 della DQA

Figura 9 - Metodo ERA: criteri di valutazione della compatibilità delle derivazioni

4.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

La stima degli impatti viene effettuata confrontando i dati relativi alla derivazione proposta e al corpo idrico interessato dalla derivazione con i valori soglia per impatto *lieve, moderato e rilevante*. I valori soglia da utilizzare dipendono dalla natura delle derivazioni (dissipative e non dissipative) e dal numero di derivazioni agenti sul corpo idrico in esame (singola derivazione o cumulo di derivazioni). Tali valori sono riassunti nelle tabelle 4.1 e 4.2 dell'Allegato 1 alla *Direttiva Derivazioni*, riportate di seguito.

Tab 4.1 – Soglie per valutazione dell'impatto del cumulo di derivazioni

Pressioni potenzialmente significative e indicatore	Soglia limite per Impatto Rilevante	Soglia limite per impatto Lieve	Nota
ALTERAZIONI IDROLOGICHE (PRELIEVI)			
Prelievo/diversione di portata – Agricoltura (uso irriguo) (*) Rapporto tra somma delle portate massime derivabili "D" e la portata media naturalizzata del corpo idrico "Qn"	D/Qn > 66% nei bacini alpini D/Qn > 50% nei bacini appenninici	D/Qn < 33% nei bacini alpini D/Qn < 25% nei bacini appenninici	Riferito alla sola stagione irrigua
Prelievo/diversione di portata – altri usi (*) Rapporto tra la somma delle portate massime derivabili "D" e la portata media naturalizzata del corpo idrico "Qn"	D/Qn > 66% nei bacini alpini D/Qn > 50% nei bacini appenninici	D/Qn < 33% nei bacini alpini D/Qn < 25% nei bacini appenninici	Riferibile all'anno solare e/o ad un periodo significativo
Prelievo/diversione di portata – uso idroelettrico: contemporanea presenza delle due seguenti condizioni: Rapporto tra la più elevata portata massima derivabile "D" e la portata media naturalizzata del corpo idrico "Qn" Rapporto tra lunghezza dei tratti sottesi "S" e lunghezza del corpo idrico "L"	D/Qn > 100% S/L > 30%	D/Qn < 50% S/L < 15%	Riferibile all'anno solare e/o ad un periodo significativo
ALTERAZIONI IDROMORFOLOGICHE			
Opere trasversali Rapporto tra numero briglie "Nb" e lunghezza corpo idrico "L" in m (*)	(montagna) Nb / L > 3/200 (pianura) Nb / L > 1/200	(montagna) Nb / L ≤ 1,5/200 (pianura) Nb / L ≤ 0,5/200	
Alterazioni morfologiche – Dighe, barriere e chiuse Rapporto tra numero opere "Nd" e lunghezza corpo idrico "L" in km	Nd / L > 0,5	Nd / L ≤ 0,25	
(*) Esempio: su un corpo idrico di lunghezza pari a 8600 m, l'impatto delle derivazioni da valutare sarà "rilevante" in presenza di un numero complessivo di opere pari o superiore a $3 \cdot (8600/200) = 129$ se localizzato in montagna o pari o superiore a $1 \cdot (8600/200) = 43$ se localizzato in pianura			

Figura 10 - Tabella 4.1 - Allegato 1 alla Direttiva Derivazioni

Tab 4.2 –Soglie per la valutazione dell'impatto della singola derivazione

Pressioni potenzialmente significative e indicatore	Soglia limite per Impatto Rilevante	Soglia limite per impatto Lieve	Nota
ALTERAZIONI IDROLOGICHE (PRELIEVI)			
Prelievo/diversione di portata – Agricoltura (uso irriguo) (*) Rapporto tra portata massima derivabile "D" e la portata media naturalizzata del corpo idrico "Qn"	D/Qn > 33% nei bacini alpini D/Qn > 25% nei bacini appenninici	D/Qn > 17,5% nei bacini alpini D/Qn > 12,5% nei bacini appenninici	Riferito alla sola stagione irrigua
Prelievo/diversione di portata – altri usi (*) Rapporto tra portata massima derivabile "D" e la portata media naturalizzata del corpo idrico "Qn"	D/Qn > 33% nei bacini alpini D/Qn > 25% nei bacini appenninici	D/Qn > 17,5% nei bacini alpini D/Qn > 12,5% nei bacini appenninici	Riferibile all'anno solare e/o ad un periodo significativo
Prelievo/diversione di portata – uso idroelettrico contemporanea presenza delle due seguenti condizioni: Rapporto tra la portata massima derivabile "D" e la portata media naturalizzata del corpo idrico "Qn" (**) Rapporto tra lunghezza del tratto sotteso "S" e lunghezza del corpo idrico "L"	D/Qn > 100 % S/L > 15%	D/Qn ≤ 50% S/L ≤ 7,5% e S ≤ 1000 m	Riferibile all'anno solare e/o ad un periodo significativo
ALTERAZIONI IDROMORFOLOGICHE			
Opere trasversali Rapporto tra numero briglie "Nb" e lunghezza corpo idrico "L" in m (**)	(montagna) Nb / L > 1,5/200 (pianura) Nb / L > 0,5/200	(montagna) Nb / L ≤ 0,75/200 (pianura) Nb / L ≤ 0,25/200	
Alterazioni morfologiche – Dighe, barriere e chiuse) Rapporto tra numero opere "Nd" e lunghezza corpo idrico "L" in km	Nd / L > 0,25	Nd / L ≤ 0,125	

(*) Per i bacini inferiori ai 10 Km² le soglie sono raddoppiate.
 (**) In questo caso non si assumono valori soglia pari al 50% di quelli utilizzati per il cumulo di derivazioni.
 (***) Esempio: su un corpo idrico di lunghezza pari a 8600 m, l'impatto della derivazione da valutare sarà "rilevante" in presenza di un numero di opere esistenti pari o superiore a 1,5*(8600/200) = 65 se localizzato in montagna o pari o superiore a 0,5*(8600/200) = 22 se localizzato in pianura)

Figura 11 - Tabella 4.2 - Allegato 1 alla Direttiva Derivazioni

Le tabelle seguenti, invece, consentono di calcolare l'impatto per alterazioni idrologiche nel caso di derivazioni superficiali combinando i due parametri legati alla lunghezza del tratto sotteso e alla quantità di portata derivata.

a) nuovo/i impianto/i collocato/i su un corpo idrico già impattato da altre centrali idroelettriche:

Rapporto tra lunghezza del tratto sotteso "S" e lunghezza del corpo idrico "L"	Rapporto tra la portata massima derivabile "D" e la portata media naturalizzata "Qn" del corpo idrico		
	D/Qn > 1	0,5 < D/Qn < 1	D/Qn < 0,5
S/L > 0,30	Rilevante	Moderato	Lieve
0,15 < S/L < 0,30	Moderato	Moderato	Lieve
S/L < 0,15	Lieve	Lieve	Lieve

b) nuovo impianto collocato su un corpo idrico non ancora impattato da altre centrali idroelettriche

Rapporto tra lunghezza del tratto sotteso "S" e lunghezza del corpo idrico "L"	Rapporto tra la portata massima derivabile "D" e la portata media naturalizzata "Qn" del corpo idrico		
	D/Qn > 1	0,5 < D/Qn < 1	D/Qn < 0,5
S/L > 0,15	Rilevante	Moderato	Lieve
0,075 < S/L < 0,15	Moderato	Moderato	Lieve
S/L < 0,075 e S ≤ 1000 m	Lieve	Lieve	Lieve

Figura 12 – Matrice della Direttiva Derivazioni per il calcolo dell'impatto per alterazione idrologica per derivazioni superficiali

La valutazione integrata dell'impatto della derivazione, considerando sia la pressione idrologica sia quella idromorfologica, si effettua assumendo quale livello d'impatto complessivo quello corrispondente al maggiore tra i livelli d'impatto individuati per le due componenti.

Nel caso in esame l'utilizzo delle tabelle sopra riportate richiede la determinazione dei seguenti parametri:

- D = portata massima derivabile (la più elevata tra quelle che sottendono in tutto o in parte il corpo idrico in esame)
- Qn = portata media annua naturalizzata del corpo idrico alla sezione di interesse. In particolare, se si valuta una singola derivazione, è necessario disporre della portata media annua naturalizzata alla sezione di presa della derivazione; nel caso di cumulo di derivazioni, invece, la portata media annua deve essere calcolata alla sezione di valle del corpo idrico
- L = lunghezza totale del corpo idrico d'interesse
- S = somma dei tratti sottesi dalle derivazioni presenti sul corpo idrico
- Nb = numero di opere trasversali
- Nd = numero di alterazioni morfologiche

4.3 APPLICAZIONE ALLA DERIVAZIONE IN ESAME

4.3.1 DEFINIZIONE DELLO STATO AMBIENTALE DEL CORPO IDRICO

Il corpo idrico su cui è localizzato l'impianto di Budriesse ha stato ecologico *sufficiente*, definito dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Po vigente (PdGPo 2021).

Nella tabella seguente sono riportati i dati identificativi del corpo idrico.

Corpo idrico	Fiume Adda
Codice	IT03N00800113LO
Lunghezza	37,298 km
Natura del corpo idrico	naturale
Stato – Potenziale ecologico	sufficiente

Tabella 1 – Dati del corpo idrico riportati nel PdGPo 2015

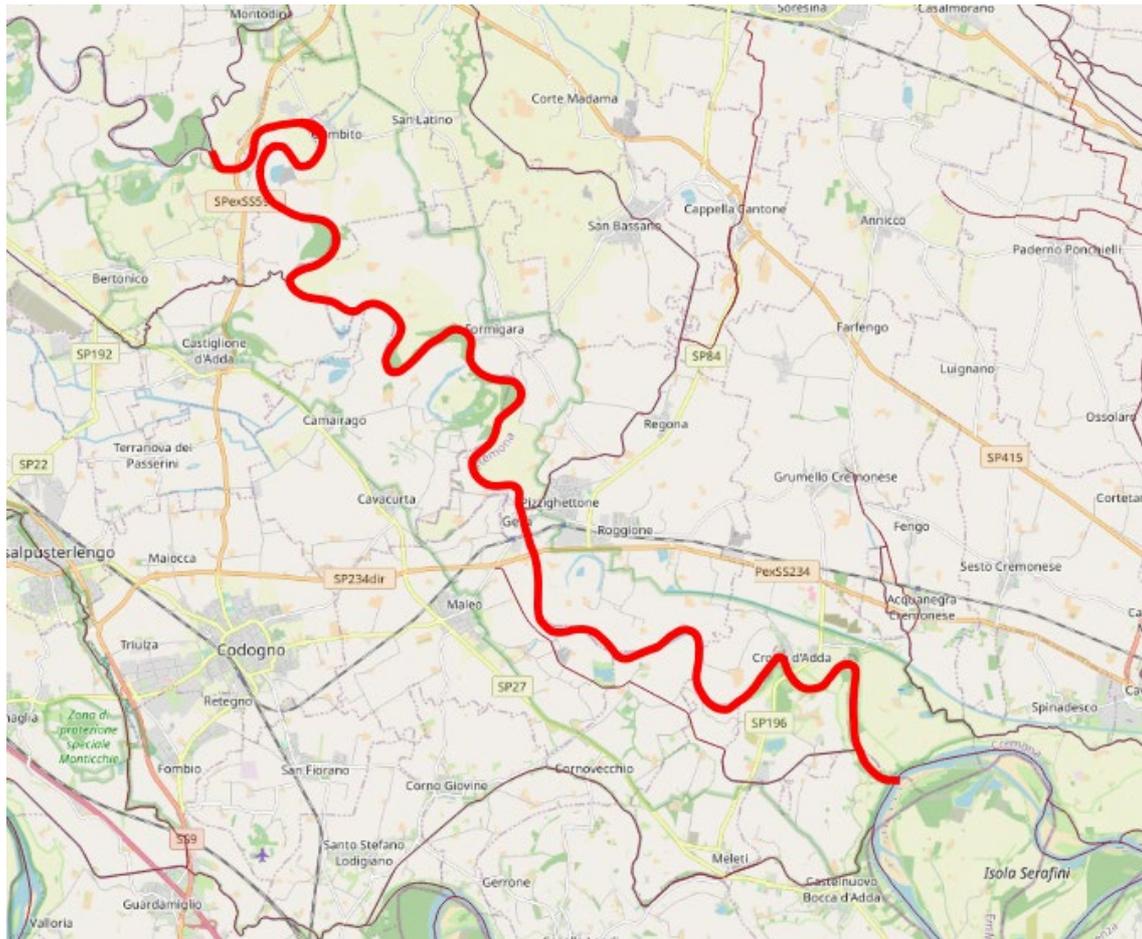


Figura 13 – Identificazione su mappa del corpo idrico IT03N00800113LO

4.3.2 DETERMINAZIONE DEGLI IMPATTI

Il capitolo 5 dell’Allegato 1 alla Direttiva riporta che:

“a titolo di esempio, le derivazioni rientranti nell’area “Attrazione” sono le derivazioni idroelettriche che restituiscono l’acqua immediatamente a valle della traversa di presa (senza sottensione di tratti di alveo naturale) e che utilizzano opere trasversali esistenti per le quali il proponente abbia prodotto una specifica valutazione di compatibilità idromorfologica secondo le indicazioni della “Direttiva traverse”.

La derivazione in esame soddisfa tutti i requisiti elencati, in particolare:

- non vi è sottensione di alveo naturale, l’acqua derivata viene restituita immediatamente a valle della traversa
- si utilizza un’opera trasversale esistente
- il proponente ha prodotto una valutazione di compatibilità idromorfologica (si veda il cap. 6 della *Relazione idrologica e idraulica* facente parte degli elaborati di progetto allegati al SIA).

Pertanto, a prescindere dalla determinazione degli impatti, la derivazione dell’impianto Budriesse rientra direttamente nell’area *attrazione*.

Per completezza si riporta comunque la valutazione degli impatti secondo il metodo precedentemente illustrato.

I parametri utili alla determinazione degli impatti sono riportati in tabella.

Portata massima derivabile dalla nuova derivazione D	180 m ³ /s
Tratto sotteso dall'impianto	0 km
Lunghezza del corpo idrico L	37,298 km
Portata media annua naturalizzata del corpo idrico alla sezione di chiusura Qn ¹	254,22 m ³ /s
n. di opere trasversali Nb sul c.i.	2
n. di alterazioni morfologiche Nd sul c.i.	0

Figura 14 – Parametri per la determinazione degli impatti della derivazione

Dalla consultazione dell'Allegato 1 dell'elaborato 5 del Piano di Tutela delle Acque della Regione Lombardia, che riporta gli schemi idraulici dei principali bacini lombardi, tra cui il fiume Adda, non risultano derivazioni esistenti nel corpo idrico in esame. Tuttavia, è nota l'esistenza di due impianti idroelettrici, denominati Maleo e Pizzighettone, posti circa 14 km a monte dell'impianto di Budriesse in corrispondenza di una briglia sul fiume Adda. I due impianti, posti su ciascuna delle due sponde, sono del tipo "a cavallo di traversa", dunque non sottendono alcun tratto di alveo fluviale, ad hanno una portata massima di concessione inferiore a quella dell'impianto di Budriesse. Pertanto, non contribuiscono in alcun modo al calcolo degli impatti nello scenario di cumulo di derivazioni.

Non essendoci sul corpo idrico altre derivazioni esistenti che incidono sull'impatto nello scenario di cumulo, di seguito verrà valutato soltanto lo scenario di singola derivazione.

¹ Poiché la sezione dell'impianto si trova molto vicino alla sezione di chiusura del corpo idrici, si ritiene corretto utilizzare come portata naturalizzata alla sezione di presa dell'impianto la portata naturalizzata alla sezione di chiusura dello corpo idrico

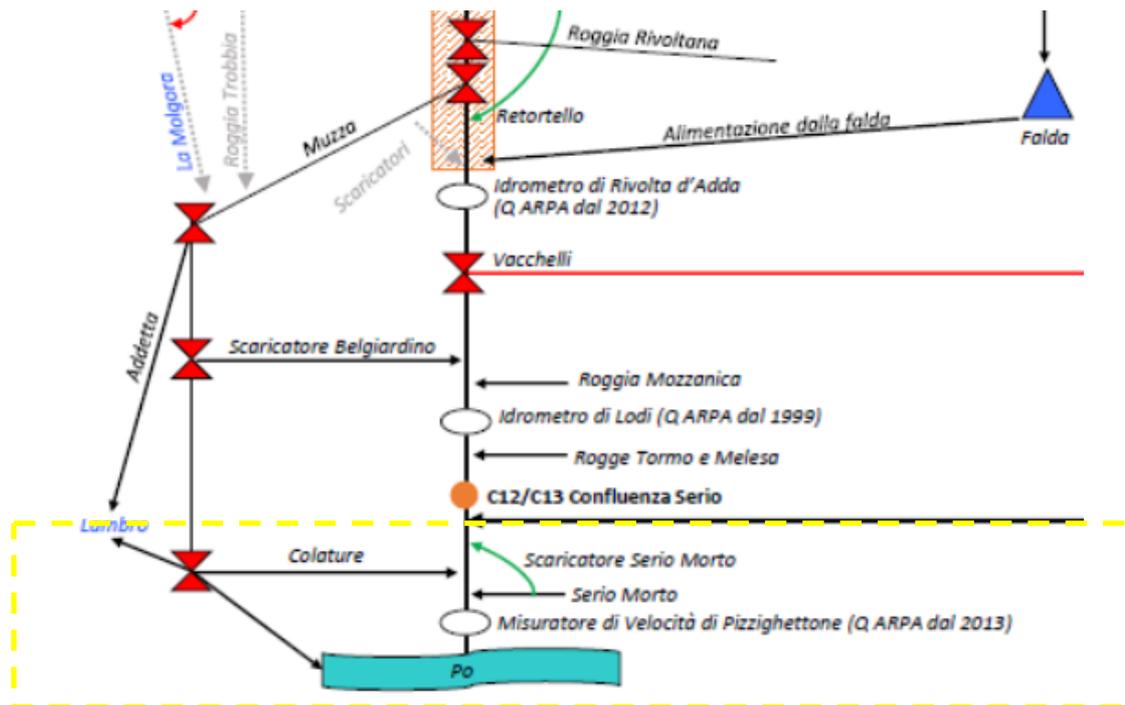


Figura 15 – Stralcio dello schema idraulico del fiume Adda con evidenziato il tratto corrispondente al corpo idrico IT03N00800113LO

4.3.2.1 VALUTAZIONE PER SINGOLA DERIVAZIONE

Dall'applicazione del metodo descritto al paragrafo 4.2 ed applicato nelle tabelle di questo paragrafo, risulta:

- Impatto per alterazioni idrologiche: lieve
- Impatto per alterazioni idromorfologiche: lieve
- Impatto complessivo risultante: lieve

	Valore parametro	Soglie per impatto lieve	Soglie per impatto moderato	Impatto
D/Qn	0,708	< 0,5	0,5<D/Qn<1	moderato
S/L	0	< 0,15	0,15<D/Qn<0,30	lieve

Tabella 2 – Calcolo dell'impatto per alterazioni idrologiche

a) nuovo/i impianto/i collocato/i su un corpo idrico già impattato da altre centrali idroelettriche:

Rapporto tra lunghezza del tratto sotteso "S" e lunghezza del corpo idrico "L"	Rapporto tra la portata massima derivabile "D" e la portata media naturalizzata "Qn" del corpo idrico		
	D/Qn > 1	0,5 < D/Qn < 1	D/Qn < 0,5
S/L > 0,30	Rilevante	Moderato	Lieve
0,15 < S/L < 0,30	Moderato	Moderato	Lieve
S/L < 0,15	Lieve	Lieve	Lieve

Tabella 3 – Calcolo dell'impatto per alterazioni idrologiche – combinazione tra i parametri

	Valore parametro	Soglie per impatto lieve	Impatto
Nb/L	0.00005	< 0.0025	lieve
Nd/L	0	< 0,25	lieve

Tabella 4 – Calcolo dell'impatto per alterazioni idromorfologiche

4.4 APPLICAZIONE DEL METODO ERA

L'identificazione del rischio ambientale indotto dalle alterazioni delle componenti idrologiche e idromorfologiche è ottenuta mediante la matrice ERA, di seguito riportata.

Considerati i risultati delle analisi sviluppate ai capitoli precedenti:

- impatto della derivazione: LIEVE
- stato ambientale del corpo idrico: SUFFICIENTE.

dalla matrice ERA risulta che l'intervento proposto ricade nell'area **ATTRAZIONE**.

Stato/potenziale ecologico del CI (*)	Impatto generato dall'intervento		
	Lieve (non c'è scadimento di qualità)	Moderato (potrebbe esserci scadimento qualità)	Rilevante (c'è scadimento di qualità)
Elevato	R (**)	E	E
Buono	R	R (**)	E
Sufficiente	A	R	R (**)
Scarso	A	R	R (**)
Cattivo	A	R	R (**)

Figura 16 - Matrice ERA per l'individuazione del rischio ambientale (Fonte: Direttiva Derivazioni, Allegato 1)

5 CONCLUSIONI: VALUTAZIONE DEL RISCHIO

L'applicazione della Direttiva Derivazioni ha evidenziato che la derivazione in esame ricade nell'area **attrazione**, sia applicando le indicazioni del capitolo 5 dell'Allegato 1 alla Direttiva, sia applicando il metodo ERA di calcolo degli impatti.

L'attribuzione della derivazione all'area *attrazione* indica che essa «*non presenta rischi particolari per la qualità ambientale del corpo idrico. L'impatto delle componenti chimica, fisica e biologica è presumibilmente trascurabile*», pertanto, essa è compatibile dal punto di vista del rischio ambientale.

Se l'intervento ricade in Area	Effetti
Attrazione ("A")	non presenta rischi particolari per la qualità ambientale del corpo idrico. L'impatto delle componenti chimica, fisica e biologica è presumibilmente trascurabile e di norma si rendono perciò necessarie solo le valutazioni specifiche legate alla tipologia d'impatto.. La derivazione può essere considerata compatibile nel rispetto di specifiche prescrizioni, ove necessarie
Repulsione ("R")	esistono fondati rischi di una sua interferenza con la qualità ambientale del corpo idrico. Va pertanto effettuata una valutazione più approfondita, che indaghi in dettaglio ulteriori fattori ambientali. La derivazione può essere considerata compatibile con l'applicazione di particolari misure volte alla mitigazione degli impatti e nel rispetto di specifiche prescrizioni, tese a garantire il non deterioramento della classe di ognuno degli elementi di qualità ambientale per il raggiungimento degli obiettivi ambientali definiti per il corpo idrico/i corpi idrici interessati
Esclusione ("E")	è ragionevolmente certo il suo effetto negativo sulla qualità ambientale del corpo idrico. La derivazione non può essere considerata compatibile in via ordinaria. L'intervento è realizzabile solo nel caso in cui nel Piano di gestione sia stato riconosciuto al corpo idrico interessato il possesso dei requisiti per l'applicazione delle deroghe previste ai commi 5 e 7 dell'art. 4 della DQA come recepiti dall'art. 77 del D. Lgs. 152/2006.

Figura 17 - Effetti del metodo ERA per l'individuazione del rischio ambientale (Fonte: Direttiva derivazioni, Allegato 1)



Tel: +39 030 3702371 – Mail: info@frosionext.com - Sito: www.frosionext.com
Via Corfù 71 - Brescia (BS), CAP 25124
P.Iva e Codice fiscale: 03228960179