2DILUGLIO s.r.l.

Progetto definitivo per la realizzazione di una centrale mini-idroelettrica ad acqua fluente in corrispondenza di una traversa sul Fiume Bormida di Spigno in località Chiusa, Comune di Cairo Montenotte (SV)

RELAZIONE INTEGRATIVA
(art. 10 c. *ter* l.r. 38/1998)

Marzo 2015

INDICE

1. PREMESSE.....3

2. RIMONTA DELL'ITTIOFAUNA.....4

3. PROTEZIONE DELL'ITTIOFAUNA ALL'IMMISSIONE DELL'IMPIANTO.....8

4. ANALISI DELLE VARIAZIONI DI TEMPERATURA DEL CORSO D'ACQUA A VALLE DELLO SCARICO DELLA CENTRALE.....9

5. CANTIERIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI E MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI.....10

Allegati al testo:

- Analisi ecosistema acquatico - Ce.S.Bi.N. s.r.l.

1 PREMESSE

La presente relazione integra lo Studio di Prefattibilità Ambientale redatto per l'avvio della procedura di *screening* del progetto per la realizzazione di un impianto idroelettrico ad acqua fluente lungo il Fiume Bormida di Spigno, in corrispondenza di una vecchia traversa di derivazione in località Chiusa/Passeggeri in comune di Cairo Montenotte (SV).

In particolare sono state analizzate le problematiche evidenziate dal Settore Valutazione Impatto Ambientale della Regione Liguria con nota PG/2015/0027579, trasmessa alla proponente 2DILUGLIO s.r.l. il 13 febbraio 2015.

Le problematiche evidenziate dal Settore V.I.A. regionale riguardano, tra l'altro, il dimensionamento della scala di risalita dell'ittiofauna in relazione al *deflusso minimo vitale DMV*, basato sugli elementi rilevati da uno specifico studio naturalistico dell'ecosistema acquatico della zona d'intervento.

Lo studio naturalistico è stato quindi finalizzato alla determinazione delle specie presenti in termini di ittiofauna ed avifauna (con particolare riferimento alla Direttiva 2009/147/CE), nonché a rilevare gli elementi fitosociologici e forestali dei luoghi in relazione agli *habitat* di cui alla Direttiva 92/43/CEE.

Sulla base delle risultanze dello Studio naturalistico, commissionato alla Società Ce.S.Bi.N. s.r.l. ed allegato alla presente relazione integrativa, sono state analizzate le problematiche di tipologia, posizionamento e dimensionamento della scala di rimonta dell'ittiofauna, la protezione all'ingresso dei pesci nell'impianto idroelettrico, l'incidenza dell'incremento di temperatura dell'acqua del fiume all'uscita dell'impianto.

In conclusione, sono state analizzate le modalità di avanzamento del cantiere con la finalità di minimizzare gli impatti sulla fauna presente e la vegetazione ripariale.

Per una migliore analisi degli aspetti evidenziati ciascun elemento di approfondimento è stato trattato in uno specifico paragrafo di carattere progettuale.

2 RIMONTA DELL'ITTIOFAUNA

Lo studio naturalistico ha evidenziato una popolazione ittica dominata dal Vairone (*Telestes muticellus*) che costituisce l'85% delle specie catturate con elettropesca (Tabella 1); subordinatamente sono presenti esemplari di Gobione (*Gobio gobio*) e, in misura minore, esemplari di Barbo comune (*Barbus plebejus*) e Cavedano *(Squalius squalus*).

Specie	N° esemplari	Strutturazione
Vairone (*Telestes muticellus*)	37	++
Gobione (*Gobio gobio*)	5	+
Barbo comune (*Barbus plebejus*)	1	+
Cavedano (*Squalius squalus*)	1	+
Legenda livello di strutturazione: + = specie non strutturata presente con esemplari sporadici + + = specie ben rappresentata ma non strutturata in maniera ottimale nelle diverse classi d'età + + + = specie ben rappresentata e adeguatamente strutturata nelle diverse classi d'età		

Tabella 1: risultati dell'indagine sull'ittiofauna



Fotografia n. 1: operazioni di elettropesca al piede della traversa esistente (06/03/2015)



Fotografia n. 2: esemplari catturati nel tratto d'alveo in esame (06/03/2015)

Sulla base delle informazioni ottenute si è effettuato un pre-dimensionamento della scala di rimonta, già prevista di tipo naturalistico *(fish ramp*), in modo da facilitare il passaggio dell'ostacolo da parte di una popolazione di Ciprinidi ed in particolare del vairone.

Facendo riferimento alle linee guida per il dimensionamento dei passaggi per pesci pubblicate dalla Regione Piemonte, considerato che il bacino del Fiume Bormida ricade nel dominio di pertinenza appenninica del versante padano, che prevede la prevalenza di tipologie ittiche Ciprinicole, si è strutturato il passaggio per i pesci in modo da garantire condizioni di transito idonee alla velocità di spostamento normale delle specie presenti (vairone e barbo comune).

Si è fatto riferimento a dati bibliografici relativi a specie quali il barbo comune (Figura 1) che indicano valori di velocità massime di 0,60-0,70 m/s quando la temperatura delle acque rimane sotto i 10$°C$. Tale valore è stato ritenuto compatibile con le temperature del fiume nel periodo di massima migrazione del vairone corrispondente ai mesi di marzo, aprile e maggio.

Per quanto concerne il vairone sono da prevedersi velocità leggermente inferiori, nell'ordine dei 0,5 m/s.

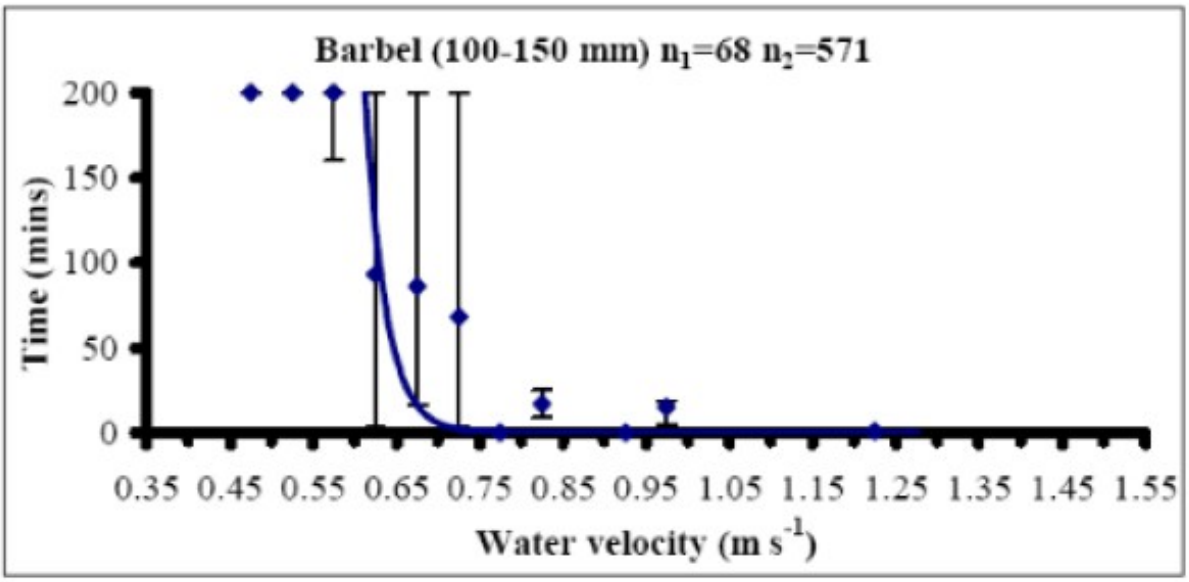


Figura 1: velocità massime per il Barbo comune (taglia 100-150 mm) con temperatura fra 5-10 $°C$ (dal manuale regionale – linee guida per la progettazione e verifica dei passaggi per i pesci)

Al fine di mantenere velocità compatibili con quelle massime sviluppabili dai pesci si è fissata una pendenza massima della *fish ramp* del 4% in tal modo, adottando un substrato di fondo molto scabro in pietrame con massi immorsati e cementati, la velocità media della corrente lungo la rampa non supera il valore di 0,56 m/s. In Tabella 2 sono riportati i parametri di calcolo.

Larghezza *fish ramp* $[m]$	Pendenza media $[\%]$	Raggio idraulico $[m]$	Scabrezza Strickler $[m]$	Velocità corrente $[m/s]$	Portata *fish ramp* $[l/s]$
1	4	0,11	12	0,56	100

Tabella 2: parametri idraulici del passaggio per l'ittiofauna

Lo sviluppo planimetrico del passaggio è riportato nelle tavole 03 e 04 (rev. 01) degli elaborati di progetto; si può osservare che la posizione della rimonta è stata traslata di circa 12 metri verso la sponda destra in modo da garantire le condizioni di deflusso anche in presenza di portate elevate nel corso d'acqua (Q > 6 m^3/s). Infatti, qualora la portata defluisca in alveo a piena sezione (condizione che si realizza nelle fasi piovose autunnali e primaverili durante lo scioglimento della neve sui rilievi più alti del bacino), si verificherebbe l'interferenza fra la scala e il tirante associato al deflusso di morbida con il sormonto e tracimazione della rampa, vanificando le portate e velocità imposte dal progetto durante il periodo di migrazione del vairone. La posizione prescelta adiacente alla sponda destra permette di mantenere le condizioni di progetto, anche per

portate di morbida, raccordandosi con una zona d'alveo dove si verifica “una portata di attrazione” con la concentrazione della linea di corrente che sormonta il *profilo Creager* della traversa (Fotografia n. 3).



Fotografia n. 3: zona di attrazione dove è previsto il raccordo della rampa di risalita

In tali condizioni la portata non turbinata che alimenta il *DMV* si ripartisce fra la rampa ed il coronamento della traversa; la regolazione dei flussi verrà garantita da uno stramazzo *Bazin*, agevolmente superabile dai pesci, posto in corrispondenza della sommità della rampa. Lo stramazzo assolve la funzione di limitare la portata immessa lungo la rampa (100 l/s) e quindi di mantenere una velocità della corrente che consente la risalita alle specie *target*. Le dimensioni dello stramazzo che verificano le condizioni imposte sono riportate in Tabella 3.

Larghezza stramazzo *b* $[m]$	Altezza del fluido sopra la soglia h $[m]$	Altezza della soglia p $[m]$	Portata *fish ramp* $[l/s]$
1	0,15	0,3	100

Tabella 3: predimensionamento stramazzo Bazin

Il *DMV* calcolato nella relazione idrologica con le specifiche del *Piano di Tutela delle Acque* per la sezione di chiusura in esame risulta pari a 313,75 l/s; la ripartizione teorica dello stesso sarà pari a 100 l/s (circa 1/3) lungo la rampa e l'eccedenza a sormonto della traversa. La portata che sormonta l'opera idraulica tende a concentrarsi sul lato destro dell'alveo dal quale si diparte la

rampa a progetto. Poiché l'impianto idroelettrico funziona nell'intervallo di portata compresa fra 1 e 6 m^3/s, quando il deflusso in alveo risulta inferiore al minimo (periodo estivo e preautunnale), l'intera portata fluente sormonta la traversa oltre ad alimentare la rampa di risalita. In questa situazione (a centrale ferma), il filone della corrente si concentra lungo il tratto d'alveo ove s'innesta la rampa di risalita con la piena funzionalità della stessa.

Si precisa che le condizioni idrologiche del bacino della Bormida di Spigno durante il periodo estivo non garantiscono sempre il minimo vitale teorico calcolato con le specifiche del PTA; i dati estrapolati dalle stazioni idrometriche e descritti nella relazione idrologica evidenziano minimi storici di 30 l/s. In tale circostanza, l'intero deflusso disponibile in alveo transiterebbe lungo la rampa di risalita.

Il progetto è stato sviluppato con l'obiettivo di mantenere separato il deflusso utilizzato a scopi idroelettrici dal corridoio ecologico costituito dal corso d'acqua; tuttavia è noto che i pesci tendono a risalire e concentrarsi nelle zone al piede dell'ostacolo trasversale (costituito dalla traversa) nella sua posizione più a monte e quindi in prossimità della centrale. A tale proposito si evidenzia che il previsto canale di scarico dell'impianto, che transita in sotterraneo sotto la traversa, si raccorda con la quota d'alveo 20 m a valle della traversa in adiacenza alla sponda sinistra. In queste condizioni la concentrazione della portata effluente si troverebbe più a valle del *profilo Creager* della traversa, all'incirca in corrispondenza del punto di attacco della rampa di risalita (cfr. tavole 03-04 e studio naturalistico. Allo scopo di favorire lo spostamento dei pesci verso il lato opposto del fiume si prevede il dislocamento di una barriera di massi sommersi.

3 PROTEZIONE DELL'ITTIOFAUNA ALL'IMMISSIONE DELL'IMPIANTO

Il progetto depositato non riportava indicazioni specifiche sulla tipologia di opere di protezione del canale di immissione all'ingresso dei pesci nell'impianto nei periodi di *downstream migration* . Tale aspetto è ancora oggi difficilmente risolvibile in relazione alla direzione del filone di corrente che si crea durante il funzionamento dell'impianto la cui velocità è in genere molto superiore alle capacità natatorie della fauna ittica presente.

Si è pertanto optato di adottare una griglia di protezione alla vasca di carico dell'impianto di tipo semicircolare a barre angolari a sezione arrotondata con luce libera pari a 2 cm. In tale situazione la griglia impedisce l'ingresso dei pesci all'interno del condotto della turbina, ma la velocità della corrente (circa 1 m/s), superiore a quella che possono sviluppare i pesci, non permette l'uscita degli stessi dal canale di adduzione. Si è quindi abbinata alla griglia di protezione

la costruzione di un canalino *by-pass*, condotto sul lato destro del canale a ridosso della griglia, per consentire l'uscita dei pesci nello specchio acqueo esistente a monte della traversa e indirizzarli in direzione della rampa di risalita.

4 ANALISI DELLE VARIAZIONI DI TEMPERATURA DEL CORSO D'ACQUA A VALLE DELLO SCARICO DELLA CENTRALE

Il gruppo di produzione dell'impianto è caratterizzato da un generatore asincrono ad asse orizzontale (classe di raffreddamento IC01, classe di temperatura B) il cui sistema di raffreddamento è costituito da un circuito primario a ventilazione forzata abbinato ad uno scambiatore secondario aria/acqua. Tale sistema consente un più agevole controllo della temperatura dell'aria all'interno del locale di produzione incorporato a tergo della struttura della traversa.

Lo scambiatore aria/acqua è alimentato con l'acqua del fiume con una portata a regime di 15 l/min; la temperatura del fluido in uscita è di 30 $°C$. Considerando che la temperatura media annuale del fiume risulta di 10 $°C$ (dati PTA e ARPA Piemonte) e che la centrale non funziona nel trimestre estivo, si è calcolato l'incremento di temperatura in uscita dall'impianto in periodo autunnale con una temperatura post estiva delle acque del fiume di 15 $°C$.

Si è inoltre assunto un regime di funzionamento a portata minima di 1 m^3/s che rappresenta le condizioni di “minima diluizione” dello scarico del raffreddamento del generatore.

In regime stazionario si è calcolata la temperatura di uscita dell'impianto utilizzando la relazione di equilibrio fra due corpi a temperatura diversa:

$$m_1 \, C_{H2O} \, (T_{in1} - T_{out1}) = m_2 \, C_{H2O} \, (T_{out2} - T_{in2})$$

dove:

- $m_1 \; m_2$: masse d'acqua circolanti nell'unità di tempo (circuito di raffreddamento e fluente nella turbina);
- C_{H2O} : calore specifico dell'acqua;
- $T_{out1\text{-}2} \;\; T_{in1\text{-}2}$: temperature in uscita ed entrata del circuito di raffreddamento e del fiume.

Si avrà quindi:

$$T_{out} = (m_1 \, T_{in1} + m_2 \, T_{out2}) / (m_1 + m_2) \, ,$$

assumendo:

- m_1 : 1.000 kg;
- m_2 : 0,25 kg;
- T_{in1}: 15°C;
- T_{out2}: 30°C;

si ricava:

$$T_{out} = 15{,}0037\ °C.$$

Tale valore risulta di tre ordini di grandezza inferiore alla soglia di incremento di 3 °C fissata per gli scarichi nelle acque superficiali nella Tabella 3 dell'allegato 5 del D.Lgs. 152/2008.

5 CANTIERIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI E MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

Lo studio naturalistico ha evidenziato che alcune fasi lavorative possono determinare condizioni di impatto sull'avifauna in particolare nel periodo della nidificazione o per le specie svernanti; a tale scopo si recepiscono le raccomandazioni di avvio dei lavori nel periodo tardo estivo-autunnale.

Come già inserito nello studio di pre-fattibilità ambientale, non si prevedono interventi di taglio della vegetazione d'alto fusto presente (pioppo nero), in particolare lungo la sponda sinistra limitandosi nell'area di accesso alla traversa al taglio della vegetazione infestante (vitalba e rovi).

Ai fini del mantenimento del corridoio ecologico, all'avvio dei lavori si prevede la realizzazione della rampa di rimonta dei pesci seguita dalle opere di consolidamento della traversa esistente che saranno effettuate preventivamente alla costruzione del volume interrato nel quale sarà alloggiata la nuova centrale. Tale zona sarà ricavata con un rilevato provvisorio eseguito con materiale di sovralluvionamento d'alveo presente a tergo della traversa. Saranno quindi eseguite nel periodo invernale le opere speciali di sostegno dello scavo seguite dalla costruzione della struttura interrata della centrale. Il taglio nella traversa, da effettuarsi in corrispondenza del vano della centrale e la sua successiva ricostruzione, saranno realizzati nel periodo tardo primaverile dell'anno successivo. Il completamento delle opere principali avverrà entro l'autunno a circa un anno dall'avvio dei lavori.