UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA
Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita - **DISTAV**
Corso Europa, 26
I-16132 GENOVA

Amministrazione
Tel. (010) 353 8298
FAX (010) 353 8147
Cod.Fisc. 00754150100

Variazione concessione di derivazione relativa all'impianto mini-idroelettrico denominato "Rezzoaglio" sul Torrente Rezzoaglio e Rii Crosa Scura e Dugaia

RELAZIONE AMBIENTALE

Redazione: Sebastiano Salvidio

1.	**Premessa**	**p. 2**
2.	**Siti di monitoraggio *ex ante***	**p. 4**
3.	**Parametri chimico-fisici delle acque**	**p. 6**
4.	**Parametri microbiologici delle acque**	**p. 7**
5.	**Campionamento ittiologico e calcolo ISECI**	**p. 8**
6.	**Campionamento macroinvertebrati**	**p. 15**
7.	**Stato di conservazione dell'habitat 91E0* (Direttiva 92/43/CEE)**	**p. 16**
8.	**Valutazione della continuità fluviale**	**p. 17**
9.	**Sintesi delle analisi naturalistico-ambientali**	**p. 19**
10.	**Proposte di mitigazione**	**p. 20**
11.	**Monitoraggio post-variazione in aumento della derivazione**	**p. 23**
12.	**Conclusioni**	**p. 25**
13.	**Riferimenti bibliografici**	**p. 26**
14.	**Elenco degli allegati**	**p. 27**

1. Premessa

Le analisi naturalistico-ambientali sono state svolte nel periodo luglio-agosto 2016 al fine di determinare lo stato ambientale di tre corsi d'acqua ricadenti nel Comune di Rezzoaglio (GE).
I sopralluoghi e i rilievi necessari alla compilazione della relazione sono stati realizzati nell'ambito di una richiesta di variazione in aumento della portata di derivazione idrica all'esistente impianto idroelettrico "Rezzoaglio", in Comune di Rezzoaglio (GE), di proprietà di Skiarea Miara S.r.l.
Le analisi e i rilievi sono stati realizzati da personale DISTAV e/o da professionisti appositamente incaricati.

I campionamenti e i rilievi effettuati nell'ambito di questo studio sono stati tutti preventivamente autorizzati (Regione Liguria Decreto Dirigenziale N° 2752/2016 e dall'Ente Parco dell'Aveto prot. 456 del 10 giungo 2016), gestore del Sito di interesse Comunitario "Parco dell'Aveto" IT1331104, in cui ricade un tratto del Torrente Dugaia. Pertanto, insieme alla richiesta dei permessi per effettuare il campionamento di ittiofauna tramite elettrostorditore, è stata compilata la "**Prevalutazione di incidenza**" procedura espressivamente prevista dalla DGR 30/2013 allegato E.
Lo studio di incidenza (riportato nell'**Allegato A** alla presente relazione) mostra che nessuna delle specie acquatiche tutelate dagli allegati II e IV della Direttiva Habitat (pesci, anfibi, rettili e crostacei d'acqua dolce) risulta presente nel sito secondo la cartografia delle Regione Liguria (www.ambienteinliguria.it). L'assenza di queste specie è stata confermata anche dai sopralluoghi effettuati nei mesi di luglio e agosto 2016 durante i quali, gli unici vertebrati rinvenuti sono stati la trota fario di ceppo atalntico (*Salmo trutta trutta*) e il rospo comune (*Bufo bufo*).
Risulta invece cartografato, nell' Atlante degli Habitat della Regione Liguria (Mariotti 2009), l'habitat di Interesse comunitario 91E0 "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior*". Tale habitat è stato ampiamente indagato tramite rilievi fitosociologici realizzati nel corso del presente studio (**Allegato D**). Le considerazioni riguardanti l'incidenza della variazione in aumento della portata di derivazione idrica all'esistente impianto idroelettrico su questo habitat sono state trattate nella sezione "**10. Proposte di mitigazione"** della presente relazione. Si specifica che le rimodulazioni, proposte in piena sintonia coi progettisti responsabili dello studio idrologico, vanno nella direzione di aumentare i rilasci di acqua nei

mesi di minor piovosità corrispondenti a quelli di luglio ed agosto, che costituiscono il periodo più critico per l'habitat ripariale e per tutta la componente biologica presente nei corsi d'acqua indagati. Questa rimodulazione di fatto è stata elaborata al fine di migliorare le condizioni ecologiche dell'habitat ripariale 91E0 determinate dall'attuale concessione a derivare.

Tutta la documentazione riguardante la richiesta e le autorizzazioni ricevute è riportata nell'**Allegato A**, mentre le relazioni specialistiche relative ai campionamenti di macroinvertebrati e parametri chimico-fisici (**Allegato B**), ittiologici (**Allegato C**), ai rilievi fitosociologici (**Allegato D**) realizzati sono integralmente allegate alla presente relazione, insieme ai referti delle analisi microbiologiche effettuate da ARPAL (**Allegato E**).

Infine si rende noto che parte dei risultati e delle relazioni tecniche incluse in questa relazione è stato trasmesso all'Ente Parco dell'Aveto, come espressamente richiesto da tale Ente, in data 4 novembre 2016.

2. Siti di monitoraggio *ex ante*

I sopralluoghi e i campionamenti biologici sono stati effettuati lungo i tre corsi d'acqua affluenti del Torrente Aveto a monte dell'abitato di Rezzoaglio: Il Rio Dugaia, il torrente Rezzoaglio e il Rio Crosa Scura. Tutti i siti campionati ricadono interamente nel comune di Rezzoaglio. Per quanto riguarda i siti campionati sui corsi d'acqua, essi sono compresi tra i 700 e i 720 m di quota, mentre i rilievi fitosociologici sono stati effettuati in aree differenti solo lungo il Rio Dugaia, tra i 790 e gli 820 m di quota (**Figura 1**).
Gli unici centri abitati presenti a monte dei siti di campionamento sono quelli di Magnasco (sul Torrente Rezzoaglio) e Cerisola (sul Torrente Crosa Scura).



Figura 1. Localizzazione dei siti di campionamento di ittiofauna, macroinvertebrati e microbiologico (in blu) e dei rilievi fitosociologici (in giallo): da Google Earth.

Per quanto riguarda l'alto corso del Rio Dugaia, esso ricade all'interno del Sito di Interesse Comunitario (SIC) "Parco dell'Aveto" codice IT1331104, area in cui la cartografia regionale (Mariotti, 2009) individua la presenza di un Habitat prioritario ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", recepita dallo Stato italiano con il DPR 357/97 e sue modificazioni. Si tratta dell'Habitat 91E0* - "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-*

Padion, Alnion incanae, Salicion albae)" a cui sono state riservate specifiche indagini di campo (**Figura 2**).

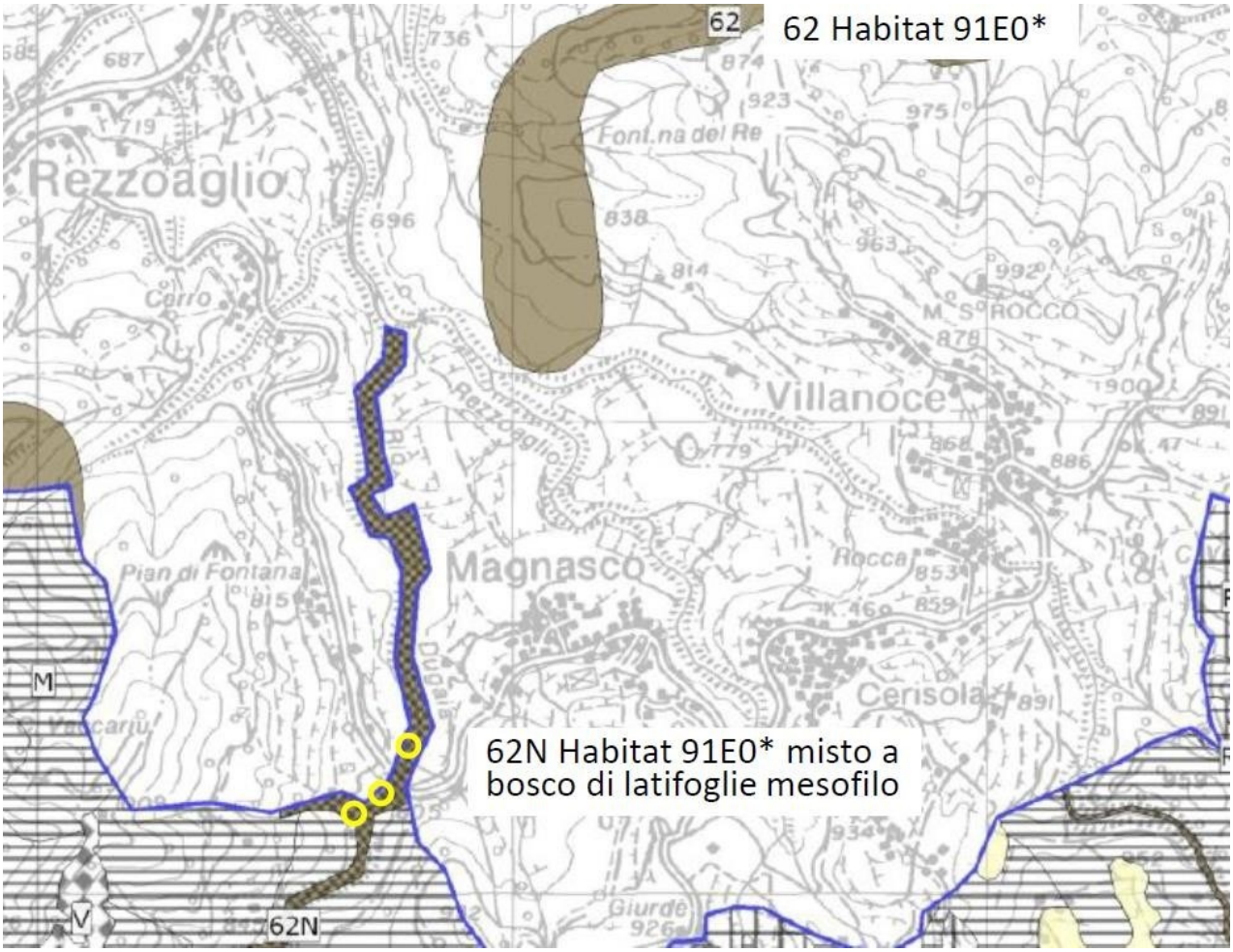


Figura 2. Stralcio della carta degli Habitat della Regione Liguria (Mariotti, 2009) in cui lungo il Rio Dugaia è riportata la presenza dell'Habitat 91E0* misto a bosco di latifoglie mesofile (62N). I cerchi gialli indicano i siti dei rilievi fitosociologici.

Per quanto riguarda in modo specifico il Rio Dugaia, la Carta degli Habitat di interesse comunitario (Mariotti, 2009) riporta la dicitura 62N (colore bruno tratteggiato) segnalando la presenza dell'Habitat prioritario della Direttiva (91E0*), misto ad habitat boschivi di latifoglie mesofile. I rilievi fitosociologici realizzati hanno confermato questa interpretazione (vedi allegati).

3. Parametri chimico-fisici delle acque

Nella seguente tabella sono riportati i parametri chimico-fisici registrati il 4 luglio 2016 direttamente sul campo e quelli misurati in laboratorio il giorno successivo al campionamento. L'ossigeno è stato misurato in campo con un ossimetro portatile Hanna mod. HI9143, mentre temperatura, pH, conducibilità elettrica e solidi sospesi sono stati rilevati con una sonda multiparametrica Hanna mod. HI 991300.

Per quanto riguarda i nitrati e lo ione ammonio le analisi sono state effettuate in laboratorio (DISTAV) con spettrofotometro il giorno successivo al prelievo da ogni singolo corso d'acqua di 0,5 l (**Tabella 1, vedi allegato B**).

Tabella 1

Parametro	**Rio Crosa Scura**	**Torrente Rezzoaglio**	**Rio Dugaia**
Parametri rilevati in campo			
Temperatura (C°)	14,2	14,9	13,4
pH	7,8	7,7	8,0
Conducibilità (µS/cm)	251	179	217
Ossigeno (%)	98	94	96
Ossigeno (ppm)	8,3	8,0	8,5
Solidi sospesi (ppm)	126	88	109
Parametri rilevati in laboratorio			
Nitrati NO_3^- (mg/l)	0,22	0,89	0,18
Ione ammonio NH_4^+ (mg/l)	0,01	0,02	0,01

I valori misurati nei corsi d'acqua risultano molto simili tra loro, come ci si può aspettare in torrenti distanti poche centinaia di metri, di dimensioni comparabili e che scorrono su identico substrato geologico. Tutti i parametri, ed in particolare l'ossigenazione e il pH, sono buoni e totalmente compatibili con le esigenze ecologiche di ittiofauna e comunità di macroinvertebrati tipici dei corsi d'acqua appenninici.

4. Parametri microbiologici delle acque

In agosto 2016 è stato misurato l'impatto delle possibili acque reflue delle frazioni Cerisola e di Magnasco, piccole frazioni del comune di Rezzoaglio, sulla qualità microbiologica delle acque, rispettivamente del Torrente Rezzoaglio e Crosa Scura. Come parametro di riferimento è stato scelto il microrganismo *Escherichia coli*, la cui presenza è indicatrice di contaminazione fecale delle acque secondo il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Le misurazioni sono state effettuate da ARPAL in agosto, cioè nel periodo con minor portata nei tre corsi d'acqua (**Tabella 2, vedi allegato E**).

Tabella 2

Parametro	**Rio Crosa Scura**	**Torrente Rezzoaglio**	**Rio Dugaia**	**Acque potabili Valore limite D.Lgs. 31/01**	**Acque superficiali Valore limite D.Lgs. 152/06**
	11/08/2016	11/08/2016	11/08/2016		
Escherichia coli (Unità formanti colonie/100ml)	190	1000	10	0	5000

Per quanto riguarda, l'interpretazione dei risultati, il Rio Dugaia che raccoglie le acque provenienti dalla Riserva Regionale delle Lame viene preso come controllo in quanto senza apporti di acque reflue da frazioni abitate ma risulta soggetto solo ad eventuali impatti di animali al pascolo.

Benché le analisi abbiamo mostrato valori inferiori al limite ammissibile nelle acque superficiali (5000 UFC), la presenza di 1000 UFC nel Rezzoaglio sembra indicare un non trascurabile apporto organico derivante dagli scarichi civili dell'abitato di Magnasco.

5. Campionamento ittiologico e calcolo ISECI

Il campionamento ittiologico è stato effettuato a luglio da cinque operatori; un operatore stordiva i pesci utilizzando un elettrostorditore spallabile mentre gli altri li raccoglievano con retini trasferendoli in vasche con acqua fresca addizionata con tavolette di ossigeno (Oxy Tabs). L'elettropesca è un metodo relativamente poco invasivo, in quanto dopo la cattura e le misurazioni tutti i pesci catturati vengono reimmessi nel torrente di origine.

I tre torrenti sono stati analizzati con campionamento quantitativo realizzato con metodologia ISPRA (ISPRA, 2014). Il campionamento quantitativo prevede due passaggi consecutivi sullo stesso tratto di torrente con cattura dei pesci effettuata con elettropesca. In questo modo è possibile raccogliere dati non solo sulla presenza/assenza delle specie ittiche nel corso d'acqua indagato ma anche sulla struttura demografica e sulla densità delle specie campionate.

Come era da attendersi dal regime fortemente torrentizio, dalla notevole pendenza e dalla tipologia grossolana del substrato e dai numerosi sbarramenti artificiali presenti a valle (vedi sezione 8 Valutazione della continuità fluviale), l'unica specie presente nei tre torrenti campionati è risultata la trota fario *Salmo trutta* di ceppo atlantico. I principali risultati sono riassunti nella seguente **Tabella 3 (vedi allegato C)**.

Tabella 3

	Rio Crosa Scura	**Torrente Rezzoaglio**	**Rio Dugaia**
Salmo trutta (ceppo atlantico)			
N° individui catturati	22	31	25
N° individui stimati	33	65	28
Peso medio (g)	48,9	46,3	50,1
Lunghezza media (mm)	162,1	158,6	161,0
Classi di età presenti	0+, 1+	0+, 1+	0+, 1+
Biomassa stimata (g)	1597,7	2995,4	1391,8
Densità (N° ind./m^2)	0,33	0,26	0,19
Standing crop (g/m^2)	16,0	12,0	9,3

In tutti i corsi d'acqua analizzati le comunità censite sono strutturate in maniera non ottimale, essendo sbilanciate verso la coorte 1+ (quella degli individui che hanno compiuto un anno) e tale aspetto può essere riconducibile da una parte a fenomeni di dispersione naturale verso

valle dei riproduttori di età maggiore che non riuscirebbero a trovare qui le condizioni trofiche e ambientali ottimali per la crescita. Inoltre, valori di densità più alti e il tipo di accrescimento allometrico tendente ad una forma piuttosto snella riscontrati nel Rio Dugaia e nel Crosa Scura sarebbero dovuti a ad una scarsa nutrizione riconducibile in parte alle ridotte dimensioni dei due corsi d'acqua che nei periodi più critici costringerebbero gli individui a concentrarsi nelle poche pozze presenti, dando origine a fenomeni di competizione trofica che ostacolano la nutrizione degli esemplari più deboli in parte alla presenza di numerosi sbarramenti trasversali presenti. Infine, la presenza di numerosi sbarramenti artificiali a valle dei siti campionati potrebbero costituire un impedimento allo spostamento longitudinale dei pesci nei corsi d'acqua.

I risultati essendo quantitativi e standardizzati (ISPRA, 2014) sono elaborati tramite l'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (ISECI) recentemente modificato da Zerunian et al. (2009), in cui sono chiaramente riportate le condizioni di riferimento per ciascuna Regione Biogeografica e per ciascuna delle tre zone ittiche. I tre corsi d'acqua indagati ricadono nella **Regione Padana** zona idroecologica numero **10) Appennino settentrionale – *versanti padano e adriatico***. Per quanto riguarda la zona ittica, le caratteristiche stazionali, morfologiche e le temperature inferiori ai 16 °C pongono chiaramente i tre corsi d'acqua nella Zona ittica dei Salmonidi.

Il calcolo dell'ISECI si basa su cinque fattori (f_1-f_5) principali e altri secondari che sono qui elencati:

1. **Presenza di specie indigene (f_1)**
   1.1 Presenza di specie indigene di maggiore importanza ecologico-funzionale ($f_{1,1}$)
   1.2 Presenza di altre specie indigene ($f_{1,2}$)

2. **Condizione biologica delle popolazioni (f_2)**
   2.1 Struttura delle popolazioni in classi di età ($f_{2,1}$)
   2.2 Consistenza demografica ($f_{2,2}$)

3. **Presenza di ibridi (f_3)**
4. **Presenza di specie aliene (f_4)**

5. Presenza di specie endemiche (f_5)

Il calcolo dell'ISECI è stato effettuato tramite software Excel di cui si mostrano, a titolo di esempio, tutti i diversi fogli di compilazione per il Rio Dugaia (i due restanti corsi d'acqua Rio Crosascura e Torrente Rezzoaglio, avendo lo stesso popolamento ittiologico hanno ottenuto lo stesso identico punteggio).

Foglio 1. Dati stazionali

FOGLIO DI CALCOLO I.S.E.C.I.	
CORSO D'ACQUA	**Rio Dugaia**
BACINO	**Aveto**
COMUNE	Rezzoaglio
LOCALITA'	Poco a monte della confluenza con Torrente Rezzoaglio
DATA	13-lug-16
QUOTA m s.l.m.	(705)
COORDINATE GPS	44°52'174'' E 09°40'201"

COMUNITA' ATTESA (Zerunian et al. 2009, Tab. V)	*Salmo (trutta) trutta* (ceppo mediterraneo), *Salmo (trutta) marmoratus, Thymallus thymallus, Phoxinus phoxinus, Cottus gobio.*
COMUNITA' RILEVATA	*Salmo trutta* (ceppo atlantico) Trota fario ceppo atlantico

Foglio 2. Specie indigene

Presenza specie indige (f_1)

$f_{1,1}$ – numero di specie indigene di maggior importanza ecologico-funzionale (Salmonidi, Esocidi e Percidi)		
Valore misurato	**Valore atteso**	**$V_{1,1}$ ($f_{1,1}$)**
0	2	**0**

$f_{1\text{-}2}$ – numero di altre specie indigene (esclusi Salmonidi, Esocidi, Percidi)		
Valore misurato	**Valore atteso**	**$V_{1,2}$ ($f_{1,2}$)**
0	2	**0**

$V_1 = ((p_{1,1} \cdot V_{1\text{-}1}(f_{1,1})) + (p_{1,2} \cdot V_{1,2}(f_{1,2}))$			
Indicatore	**Peso**		**$f_{2,1}$**
$V_{1,1}$ ($f_{1,1}$)	**0,6**	**0**	**0**
$V_{1,2}$ ($f_{1,2}$)	**0,4**	**0**	

$f_1 = V_1(f_1) \cdot p_1$		
Peso	**0,3**	**0**

Foglio 3. Condizione biologica popolazioni indigene

Condizione biologica popolazioni indigene (f_2)

$f_{2,1,1}$ – struttura in classi d'età specie indigena 1				
Valore misurato	**Valore atteso**	**Ben strutturata**	**1**	**$V_{2,1,1}$ ($f_{2,1,1}$)**
	Ben strutturata	**Mediam. strutturata**	**0,5**	0
		Destrutturata	**0**	

$f_{2,1,2}$ – consistenza demografica specie indigena X				
Valore misurato	**Valore atteso**	**Pari all'attesa**	**1**	**$V_{2,1,2}$ ($f_{2,1,2}$)**
	Pari a quella attesa	**intermedia**	**0,5**	0
		Scarsa	**0**	

$f_{2,1}$ – Specie 1			
Indicatore	**Peso**		**$f_{2,1}$**
$f_{2,1,1}$	**0,6**	**0**	**0**
$f_{2,1,2}$	**0,4**	**0**	

Foglio 4. Presenza di ibridi

Presenza di ibridi (f3)

f_3 – Presenza di ibridi				
Valore misurato	**Valore atteso**			**V_3 (f_3)**
	ASSENZA DI IBRIDI	**P**	0	1
		A	1	

f_3		
Indicatore	**Peso**	**f_3**
f_3	**0,1**	**0,**

Foglio 5. Presenza specie aliene

Presenza specie aliene (f4)

Valore misurato	Valore atteso	$V_4(f_4)$
	0	**0,5**

$V_4(A)$	0,00
$V_4(B) = V_4(C)$	0,50
$V_4(D) = V_4(E)$	0,75
$V_4(F)$	0,85
$V_4(G)$	1,00

$f_4 = V_4(f_4)\ p_4$		
Peso	**0,2**	**0,1**

– A: sono presenti specie della lista 1, almeno una con popolazione ben strutturata;

– B: sono presenti specie della lista 1, ma con popolazione/i destrutturata/e;

– C: sono presenti specie della lista 2, ma non della lista 1; il numero di specie aliene della lista 2 è ≥ 50% del totale delle specie della comunità campionata;

– D: sono presenti specie della lista 2, ma non della lista 1; il numero di specie aliene della lista 2 è < 50% del totale delle specie della comunità campionata;

– E: sono presenti specie della lista 3, ma non della lista 1 né della lista 2; il numero di specie aliene della lista 3 è ≥ 50% del totale delle specie della comunità campionata

– F: sono presenti specie della lista 3, ma non della lista 1 né della lista 2; il numero di specie aliene della lista 3 è < 50% del totale delle specie della comunità campionata

– G: assenza di specie aliene.

Foglio 6. Presenza specie endemiche

Presenza specie endemiche (f_5)		
Valore misurato	**Valore atteso**	**V_5 (f_5)**
0	1	**0**

$f_5 = V_5$ (f_5) p_5		
Peso	**0,1**	**0**

Foglio 7. Calcolo *Ecological Quality Ratio* - EQR

Indicatore	Val. Ind.	Valore EQR
f_1	0	0,2
f_2	0	
f_3	0,1	
f_4	0,1	
f_5	0	

CLASSI	I.S.E.C.I.	Giudizio	Colore
I	**0,8 < F ≤ 1**	**Elevato**	
II	**0,6 < F ≤ 0,8**	**Buono**	
III	**0,4 < F ≤ 0,6**	**Sufficiente**	
IV	**0,2 < F ≤ 0,4**	**Scarso**	
V	**0 < F ≤ 0,2**	**Cattivo**	

Il valore EQR = 0,2 corrisponde ad una classe V con conseguente giudizio di stato ecologico della comunità ittica "Cattivo". D'altra parte l'intera comunità ittiologica è composta da una sola specie, la Trota fario di ceppo atlantico che viene considerata specie alloctona a medio grado di nocività (tab. 2 in Zerunian et al., 2009). Pertanto rispetto alla comunità ittica attesa, quella campionata nel Rio Dugaia risulta totalmente alterata. Tale giudizio fortemente

negativo sembra in parziale contrasto con i parametri chimico-fisici misurati sul campo e in laboratorio che indicano una elevata qualità delle acque e anche con quelli biologici derivati dal campionamento di invertebrati che indica qualità ecologica elevata o buona (vedi Sezione 6). La presenza di una sola specie ittica alloctona di salmonide deriva dalle storiche immissioni di novellame realizzate nel passato che hanno completamente modificato la comunità ittica originaria

6. Campionamento macroinvertebrati

I campionamenti sono stati effettuati da tre operatori utilizzando un retino immanicato da macrobenthos. Le analisi dei dati sono state effettuate tramite metodologia IBE (ISPRA, 2014) e i risultati ottenuto sono riassunti nella seguente **Tabella 4 (vedi allegato B)**.

Tabella 4

	Rio Crosa Scura	**Torrente Rezzoaglio**	**Rio Dugaia**
Unità sistematiche valide	15	17	16
Valore IBE	8/9	10	10/9
Classe di qualità	II	I	I/II
Interpretazione	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	Ambiente non alterato in modo sensibile	Ambiente intermedio tra non alterato e con moderati sintomi di alterazione
Colore			

In sintesi, la qualità ecologica delle acque del Torrente Rezzoaglio risultano essere in ottimo stato di naturalità (senza alterazioni), quelle del Rio Dugaia sono molto vicine al massimo grado di naturalità, mentre per quanto riguarda la qualità del Rio Crosa Scura i valori indicano moderati segno di alterazione, probabilmente dovuti alla sua minor portata.

7. Stato di conservazione dell'habitat 91E0* (Direttiva 92/43/CEE)

I rilievi fitosociologici sono stati effettuati lungo il Rio Dugaia, dove l'Atlante degli Habitat delle Regione Liguria (Mariotti, 2009) riporta la presenza di un habitat prioritario elencato in allegato I della Direttiva 92/43/CEE. Si tratta dell'habitat 91E0* - "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)".

I rilievi fitosociologici sono stati realizzati a monte (un sito rilevato) e a valle dell'opera di derivazione (due rilievi fitosociologici) al fine di valutare l'eventuale influenza di tale opera sulla presenza e sullo stato di conservazione dell'habitat. Inoltre, è stata valutata la rinnovazione delle principali specie arboree (*Alnus incana*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*).

Dai rilievi effettuati l'Habitat 91E0* è risultato presente e formato principalmente da esemplari arborei di ontano bianco (*Alnus incana*) inframezzato a lembi di bosco di latifoglie mesofile, sia a monte sia a valle dell'opera di presa (**vedi allegato D**).

La diffusione dell'ontaneto lungo il corso d'acqua è abbastanza frammentata e sembra essere influenzata dalla struttura geomorfologica e dalla presenza di substrato roccioso affiorante. Infatti, dove l'acclività è maggiore, la pendenza del suolo impedisce la formazione di suolo profondo, il ristagno di acqua e di conseguenza lo sviluppo dello stato arboreo delle specie più igrofile (Ontano bianco e Frassino maggiore) risulta ridotto. Tali condizioni di elevata acclività si riscontrano sia in sponda destra sia in sponda sinistra e non sono influenzate dalla presenza dell'opera di derivazione (infatti si riscontrano anche a monte della presa in sponda sinistra).

Nella **Tabella 5** sono sintetizzate le principali caratteristiche dell'habitat e sono state valutate in modo schematico le caratteristiche che possono influenzare il suo stato di conservazione (- negativo, + positivo, ++ ottimale).

Tabella 5

Habitat 91E0*	Torrente Dugaia	Valutazione
Consistenza specie guida vegetali	Ottima	++
Sviluppo strato arboreo	Ottimo	++
Frammentazione habitat	Elevata	-
Continuità habitat	Presente	+
Diversità specie vegetali	Elevata	++
Rinnovamento	Buono	++
Presenza legno morto	Buona	++
Patologie vegetali	Assenti	+
Specie alloctone invasive	Assenti	++
Disturbo antropico	Presente (taglio a monte presa)	-
Valutazione generale sullo stato di conservazione dell'habitat		**Buono**

Sulla base dei risultati ottenuti dai rilievi fitosociologici è possibile quindi confermare la presenza dell'habitat prioritario 91E0* lungo il corso del Torrente Dugaia, come cartografato nell'Atlante degli Habitat della Regione Liguria (Mariotti, 2009). Esso appare inframezzato a bosco di latifoglie mesofile dove il suolo è più acclive. Le tessere dell'habitat 91E0* risultano di non grande estensione e piuttosto frammentate a causa della forte acclività delle sponde e per la presenza di substrato roccioso affiorante. Inoltre, a monte delle opere di presa, è osservabile una certa alterazione dell'habitat dovuta al taglio di esemplari arborei.

In generale però la continuità ecologica sembra garantita dalla presenza su entrambi i versanti di esemplari arborei di *Alnus incana* (Ontano bianco) e lo stato di conservazione dell'Habitat 91E0* viene giudicato complessivamente buono.

8. Valutazione della continuità fluviale

La continuità fluviale viene suggerito come uno degli indicatori da utilizzare nella valutazione ecologica dei corsi d'acqua in base al DLS 152/2006. Per l'interpretazione di questo indicatore ci si è avvalsi del manuale tecnico operativo ISPRA (ISPRA, 2010).

In particolare è stata analizzata la presenza delle principali opere artificiali che possono avere effetti sulla continuità longitudinale delle portate liquide e solide dei tre corsi d'acqua e sugli spostamenti dell'ittiofauna. Gli sbarramenti sono stati rilevati e mappati sulla base di vari sopralluoghi e in base alle CTR in scala 1:5000 della Regione Liguria (vedi ALLEGATO 1 allo Studio di Impatto Ambientale). Si è tenuto conto delle varie tipologie di sbarramento e di alterazione delle sponde quali: briglie in cemento, gabbioni in massi e presenza di superfici cementificate su alveo e sponde. La presenza di discontinuità è stata quindi riportata separatamente a monte e a valle delle opere di derivazione, per poter meglio valutare l'impatto degli impianti di derivazione sull'attuale continuità ecologico-funzionale dei corsi d'acqua.

Nella **Tabella 6** sono riportati i dati relativi alle tipologie di opere presenti su tre corsi d'acqua presi in esame (vedi ALLEGATI 1 e 2 dello Studio di Impatto Ambientale).

Tabella 6

Discontinuità artificiali	**Rio Crosa Scura**		**Torrente Rezzoaglio**		**Rio Dugaia**	
	Monte derivazione	Valle derivazione	Monte derivazione	Valle derivazione	Monte derivazione	Valle derivazione
Briglie trasversali in cemento	-	3	4	5	3	5
Gabbioni in massi	2		-	-	-	-
Tratti cementificati (alveo e sponde)	1 con salto	-	-	-	-	-
Totale	*3*	*4*	*4*	*5*	*3*	*5*

Nei tre corsi d'acqua sono presenti numerose discontinuità artificiali sia a monte sia a valle delle opere di derivazione. Le altezze variano tra 1 e 3 m e quelle massime parrebbero

insormontabili per la fauna ittica presente (trota fario di ceppo atlantico), anche se nel periodo di risalita riproduttiva della specie (novembre – febbraio) le portate dei corsi d'acqua sono massime e potrebbero facilitare il passaggio, almeno in alcuni casi, degli individui di maggiori dimensioni.

9. Sintesi delle analisi naturalistico-ambientali

La definizione dello stato ecologico dei tre corsi d'acqua è stata valutata separatamente, utilizzando come riferimento gli indicatori riportati nel Decreto legislativo 152 del 2006 e sue modificazioni. Per quanto riguarda il Rio Dugaia, trattandosi di un'area compresa all'interno del Sito di Importanza Comunitaria "Parco dell'Aveto" IT1331104, si è tenuto conto anche dello stato di conservazione dell'habitat prioritario 91E0* (**Tabella 7**).

Tabella 7

ELEMENTI	Rio Crosa Scura	Torrente Rezzoaglio	Torrente Dugaia
	Stato ecologico	Stato ecologico	Stato ecologico
Idromorfologici (Continuità fluviale)	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
Chimico-fisici	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO
Biologici (Microbiologia)	ELEVATO	BUONO	ELEVATO
Biologici (Ittiofauna)	SCARSO	SCARSO	SCARSO
Biologici (Macroinvertebrati)	BUONO	ELEVATO	BUONO
Biologici (Habitat 901E*)	non valutato	non valutato	BUONO
GENERALE	BUONO	BUONO	BUONO

10. Proposte di mitigazione

10.1. Modulazione del rilascio

La collaborazione con gli ingegneri idraulici responsabili della progettazione dei differenti regimi di modulazione dei rilasci è stata continua e ha permesso di proporre una modulazione dinamica, in grado di ridurre l'impatto sulla componente biologica presente nei e lungo i corsi d'acqua, pur all'interno di una proposta di aumento dei valori totali di derivazione.

I dati climatici hanno infatti permesso di rilevare che i mesi di luglio e agosto, a causa delle ridotte precipitazioni, sono soggetti a un regime di "magra" molto accentuato. Durante questo periodo, la forte diminuzione delle portate determina un aumento della temperatura dell'acqua e di conseguenza una diminuzione dell'ossigeno disponibile per gli organismi acquatici. Inoltre, la minor portata potrebbe corrispondere anche ad un abbassamento del livello della falda superficiale. Questo fenomeno potrebbe avere conseguenze sulla vegetazione riparia, costituita, lungo il Torrente Dugaia dall'habitat prioritario 901E* (Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior*).

Pertanto, al fine di mitigare l'impatto sulla componente biologica dell'aumentata derivazione proposta nell'arco dell'anno, il prelievo nei mesi estivi è stato totalmente riformulato sulla base dei dati di disponibilità idrica giornaliera. Con questa nuova modulazione, il rilascio di acqua nei tre corsi d'acqua durante il periodo estivo di "magra" risulta notevolmente aumentato rispetto ai valori dell'attuale concessione, come si evince dalla **Tabella 8**.

Tabella 8

Corso d'acqua	**Attuale rilascio Luglio**	**Rilascio di progetto Luglio**	**Attuale rilascio Agosto**	**Rilascio di progetto Agosto**
Dugaia	50 %	89 %	63 %	77 %
Rezzoaglio	44 %	80 %	59 %	61 %
Crosascura	73 %	84 %	72 %	75 %

Per tutti i corsi d'acqua, viene proposto un incremento percentuale di rilascio idrico particolarmente evidente durante il mese di luglio. Le condizioni tipiche della "magra" estiva vengono pertanto ulteriormente mitigate rispetto alla concessione attuale. In definitiva, si ripristinano migliori condizioni ecologiche durante il periodo più critico per la fauna acquatica e per la vegetazione ripariale.

10.2. Adeguamento funzionale delle scale di rimonta dell'ittiofauna

Oltre all'abbassamento delle soglie che determinano il deflusso minimo vitale (DMV) e al restringimento delle ampiezze delle fessure dei passaggi che permettono ai pesci la risalita (vedi Relazione Idrologica paragrafo **6.3.1. Luce per transito DMV**), viene proposta anche una modifica strutturale della scala di risalita attualmente presente sul Torrente Rezzoaglio. Al contrario del Torrente Rezzoaglio, le altre due scale di rimonta, rispettivamente sul Torrente Dugaia e sul Rio Crosascura sono strutturalmente integre e sembrano poter svolgere correttamente la loro funzione.

Le modifiche della scala di rimonta sul torrente Rezzoaglio riguarderanno l'intera struttura composta attualmente da bacini successivi delimitati da salti verticali (scala a bacini successivi). Gli scalini saranno abbassati e smussati in modo da uniformare l'alveo ottenendo uno scivolo a fondo irregolare ma con pendenza media uniforme. Inoltre, alcuni massi verranno annegati nel cemento dell'alveo, a formare dei deflettori di corrente determinanti un andamento del flusso irregolare e sinuoso. Infine, verrà prolungata la parete del canale di invito alla scala di risalita fino a raggiungere l'alveo naturale del torrente (**Figura 3A**). In questo modo i pesci potranno accedere al passaggio senza incontrare dislivelli da superare. In generale, al termine delle modifiche strutturali descritte l'attuale scala di rimonta a bacini successivi sarà trasformata in un canale con alveo scabro e con corrente irregolare che simula maggiormente un corso d'acqua ad andamento naturale (**Figura 3B**).



Figura 3A. Scala di rimonta a bacini successivi attualmente presente sul Torrente Rezzoaglio. La freccia indica la direzione di allungamento del canale di invito.



Figura 3B. Scala di rimonta simulante un corso d'acqua naturale: esempio dello stato del passaggio sul Rezzoaglio al termine dei lavori di adeguamento.

L'insieme dei lavori di adeguamento e di modifica funzionale delle scale di rimonta nei tre corsi d'acqua sarà realizzato senza l'uso di mezzi meccanici. Pertanto non sono previste operazioni di cantiere o di modifica dell'attuale viabilità di accesso alle opere di presa.

11. Monitoraggio post-variazione in aumento della derivazione

In questa sezione sono considerati i monitoraggi utili ad evidenziare eventuali variazioni delle condizioni ambientali nei tre torrenti in seguito ad un aumento modulato delle derivazioni. I dati esposti nella presente relazione, tutti aggiornati al 2016, potranno costituire i parametri di riferimento con cui confrontare quelli ottenuti durante i successivi monitoraggi.

Per quanto riguarda la periodicità del monitoraggio sono state prese in considerazioni varie opzioni. Poiché uno dei corsi d'acqua interessati ricade in un SIC, ci si ritiene opportuno seguire le "Linee Guida per impianti produzione energia da fonti rinnovabili" emanate dalla Regione Liguria il 21/09/2012, che prevedono "*monitoraggio almeno annuale per habitat/specie sensibili legati all'ambiente fluviale, con particolare attenzione agli impatti dalle derivazioni di portata, e osservazione/valutazione degli effetti indotti da periodi di magra estrema o siccità*".

Pertanto la periodicità proposta è quella annuale per tutte le componenti biologiche e chimico-fisiche, con l'eccezione dei rilievi fitosociologici della vegetazione necessari a valutare lo stato di conservazione dell'habitat prioritario 91E0*. Per la valutazione dell'Habitat ripariale 91E0 sono proposti rilievi fitosociologici da realizzare ogni due anni; tale periodicità è inferiore a quella suggerita dal manuale ISPRA per il monitoraggio a scala nazionale degli habitat di interesse comunitario ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE, che prevede rilievi fitosociologici ogni sei anni (Angiolini et al. 2016). La periodicità biennale è però conforme alle indicazioni riportate nell'Atlante degli Habitat della Regione Liguria (Mariotti, 2009) e riguardanti le tempistiche necessarie a valutare lo stato di conservazione di questo habitat a livello regionale (**Tabella 9**).

La soluzione di realizzare monitoraggi semestrali in regimi idrologici differenti (in "magra" e in "morbida") ogni tre anni potrebbe anche essere presa in considerazione, ma nella situazione attuale verrebbe a mancare il confronto diretto con la situazione di "morbida" pre-intervento. Inoltre, un doppio campionamento ittiologico tramite elettrostorditore in stagioni successive dello stesso anno potrebbe causare eccessivo stress alle trote fario (*Salmo trutta* di ceppo atlantico) che sono particolarmente sensibili a questa metodica di campionamento, la quale può causare seri danni, soprattutto se ripetuta nel tempo (Snyder, 2003). Inoltre, sembra che tali effetti negativi siano relativamente accentuati nei giovani esemplari (Holliman et al., 2016) che nei torrenti considerati sarebbero particolarmente abbondanti nei mesi primaverili.

Tabella 9

Monitoraggio	Rio Crosa Scura	Torrente Rezzoaglio	Torrente Dugaia
	Periodicità		
Parametri chimico-fisici acque	annuale	annuale	annuale
Campionamento ittiofauna	annuale	annuale	annuale
Campionamento macroinvertebrati	annuale	annuale	annuale
Campionamento microbiologico	annuale	annuale	annuale
Rinnovamento Habitat 91E0*	-	-	biennale
Rilievo fitosociologico Habitat 91E0* e stato rinnovazione	-	-	biennale

12. Conclusioni

Come evidenziato a pag. 2 della presente relazione, la prevalutazione di incidenza effettuata sul Torrente Dugaia, incluso nel SIC IT1331104 "Parco dell'Aveto", ha evidenziato l'assenza di specie tutelate dalla Direttiva comunitaria 92/43/CEE "Habitat", mentre è stata confermata la presenza dell'Habitat prioritario 91E0* (Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior*).

Lo stato di conservazione di tale habitat è stato determinato tramite rilievi fitosociologici realizzati a monte e a valle dell'opera di presa (**Allegato D**), in modo da permettere una corretta rimodulazione dei rilasci di acqua. In questo modo è stato possibile ridurre gli eventuali impatto negativi, in particolare sulla vegetazione riparia e in generale sull'ecosistema acquatico nel suo insieme. La proposta di modulazione prevede infatti, un aumento significativo dei rilasci idrici nei mesi estivi di "magra" (vedi **Tabella 8** a pag. 20) a fronte di un aumento modulato della derivazione nei mesi di massima portata. E' previsto inoltre il ripristino della funzionalità della scala di rimonta per pesci attualmente presente sul Torrente Rezzoaglio, al fine di migliorare la continuità fluviale del corso d'acqua. Tali modifiche saranno effettuate senza l'intervento di mezzi meccanici. In questo modo non sarà necessario modificare l'attuale viabilità di accesso o realizzare aree di cantiere.

Infine, l'efficacia delle azioni mitigative e delle rimodulazioni dei rilasci idrici proposti potrà essere periodicamente verificata tramite gli specifici monitoraggi realizzare sulle diverse componenti biotiche e abiotiche dei corsi d'acqua considerati.

13. Rifermenti bibliografici

Angiolini C., Lasen C., Paura B.. (2016). 91E0* Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*), pp. 222-223. In: Angelini P., Casella L., Grignotti A., Genovesi P. (Ed.). Manuali per il monitoraggio di specie e di habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Serie manuali e linee guida 142/2014, pp. 280.

Holliman F.M., Reynolds J.B. Holmes J.A.S. (2010). Effects of healing time and pulsed-DC waveform on injury detection and incidence in electroshocked juvenile Chinook salmon. North American Journal of Fisheries Management, 30:

ISPRA (2010). Sistema di Valutazione Morfologica dei corsi d'acqua. Manuale tecnico – operativo per la valutazione ed il monitoraggio dello stato morfologico dei corsi d'acqua.

ISPRA (2014). Metodi biologici per le acque superficiali interne. Manuali e Linee Guida, 111/2014.

Mariotti M. (2009). Natura 2000 in Liguria – Atlante degli Habitat. ARPAL, Pp. 590 con DVD.

Sneyder D.E. (2003). Invited overview: conclusions from a review of electrofishing and its harmful effects on fish. Reviews in Fish Biology and Fisheries 13: 445453.

Zerunian S., Goltara, A., Schipani, I., Boz, B. (2009). Adeguamento dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche alla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE. Biologia Ambientale, 23: 15-30.

14. Elenco degli allegati

A. **Documentazione** relativa alla richiesta di campionamento ittiofauna e relative autorizzazioni della Regione Liguria e dell'Ente parco dell'Aveto (**Richiesta realizzazione campionamenti**, **Prevalutazione di Incidenza** e relative **Autorizzazioni** della Regione e del Parco dell'Aveto).
B. **Schede campionamenti macroinvertebrati** e dei parametri chimico-fisici (S. Salvidio)
C. **Relazione ittiologica** (E. Monaci)
D. **Relazione** e **rilievi fitosociologici** (C. Turcato)
E. **Analisi microbiologiche** (ARPAL)