Relazione tecnica

relativa al

MONITORAGGIO DELLA FAUNA ITTICA PRESENTE NEL BACINO DELL'AVETO (RIO DUGAIA, TORRENTE REZZOAGLIO E RIO CROSA SCURA) (COMUNE DI REZZOAGLIO, GE)

A cura del **Dott. Nat. Agrotecnico Enrico Monaci**

enricomonaci@pecagrotecnici.it

Luglio 2016

Il Tecnico Ittiologo
Dott. Enrico Monaci



INDICE

		Pag.
1.	Introduzione	3
2.	Materiali e metodi	6
3.	Risultati e discussione	7
4.	Considerazioni conclusive	23
5.	Bibliografia	25

1. Introduzione

In seguito alla necessità di valutare gli effetti di una richiesta di variazione di derivazione relativa all'impianto mini-idroelettrico denominato "Rezzoaglio" e situato sul Torrente Rezzoaglio e Rii Crosa Scura e Dugaia,, si è resa necessaria la realizzazione di uno Studio di Incidenza ai sensi del DPR 357/1997 modificato dal DPR 120/2003, per valutarne il possibile impatto sull'ecosistema fluviale e in particolare sulla fauna ittica.

L'area interessata dallo studio (Figg 1-2-3) ricade interamente nel bacino del torrente Rezzoaglio che nasce in Liguria dai versanti settentrionali del monte Aiona e, arricchendosi del contributo di vari rii tra cui il Dugaia e il Crosa Scura, entrambi oggetto di questo studio, confluisce nel torrente Aveto poco a valle della centrale.

L'azione di monitoraggio è stata realizzata dallo staff del DISTAV il 13 luglio 2016, su tutti i tre torrenti (Rezzoaglio, Crosa Scura e Dugaia), al fine di valutare la composizione e lo stato di conservazione della comunità ittica presente in ciascun tratto dei tre torrenti compreso tra l'opera di presa e la zona in cui viene rilasciata l'acqua.



Fig 1 : Inquadramento territoriale dell'area di studio in rosso le zone monitorate



Fig 2 : Inquadramento territoriale dell'area di studio in rosso le zone monitorate

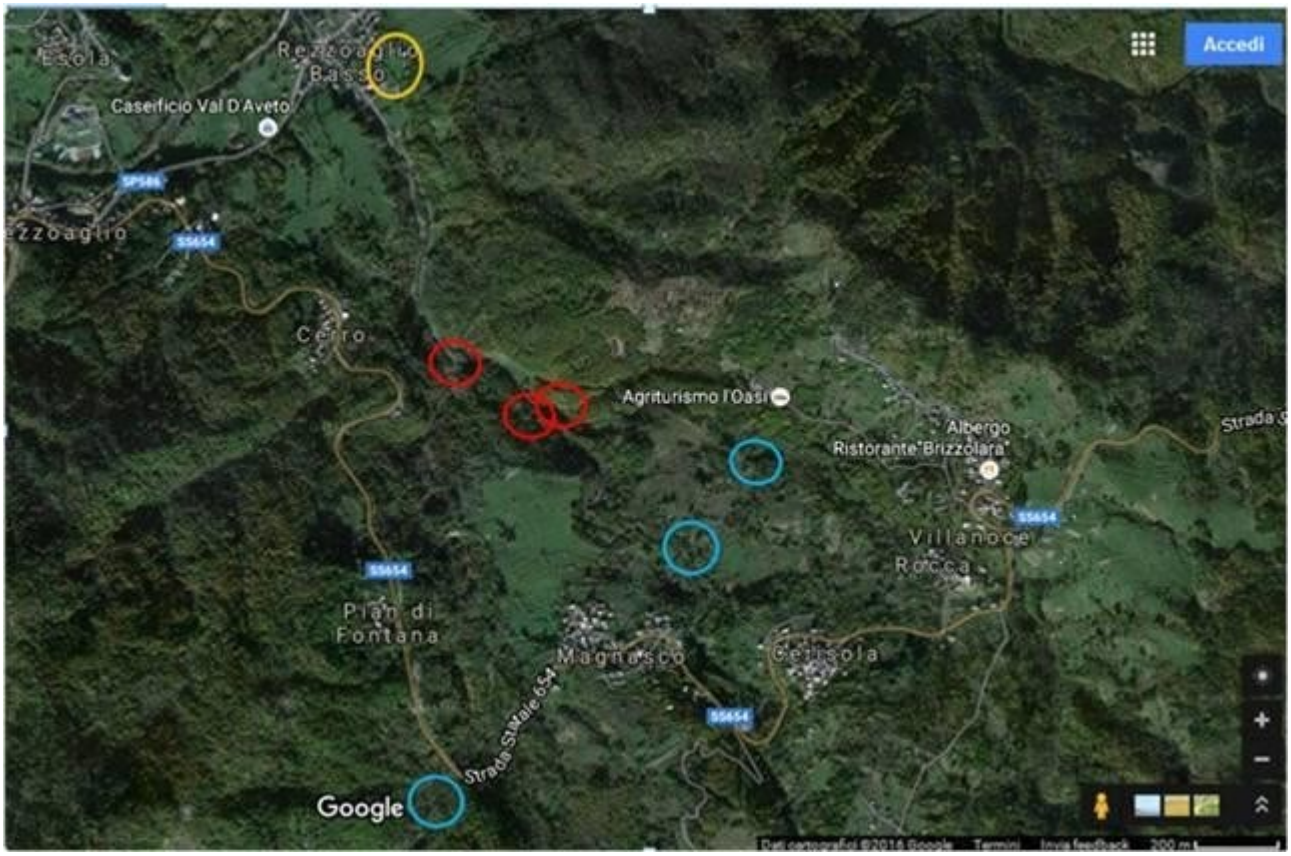


Fig 3 : Inquadramento territoriale dell'area di studio. In rosso i tratti campionati; in giallo l'area dell'impianto; in blu le opere di presa

2. Materiali e metodi

La scelta del sito in cui effettuare il campionamento ittiologico è stata fatta a miglior giudizio dell'esperto, in modo da "interessare" la maggior parte degli ecotoni presenti nei tratti considerati, al fine di individuare il maggior numero possibile di specie ittiche.

I campionamenti della fauna ittica sono stati effettuati mediante l'impiego di un elettrostorditore spallabile a batteria. Il vantaggio di questo apparecchio è quello di consentire una rapida ed efficace cattura della fauna ittica sfruttando l'effetto prodotto sui pesci dalla presenza in acqua di un campo elettrico. Le reazioni provocate dal campo elettrico sul pesce sono due: la prima è la "galvanotassia positiva", cioè il nuoto attivo verso l'anodo in conseguenza dell'aumento nella differenza di potenziale che si instaura tra le parti del corpo del pesce stesso; la seconda, successiva, si ha quando si supera il limite critico di potenziale e consiste nella "galvanonarcosi"; tale fenomeno consiste in una paralisi momentanea del pesce che ne permette l'agevole recupero mediante guadini. L'utilizzo dell'elettrostorditore ha permesso una completa restituzione all'ambiente acquatico dei pesci

catturati, che sono stati liberati al termine degli accertamenti di campo senza alterare così le caratteristiche della comunità ittica.

Nell'ambito di ciascuna stazione di campionamento è stata effettuata un'indagine di tipo quantitativo nei confronti dell'ittiofauna, in modo da poter ricavare informazioni utili circa la composizione e lo stato di conservazione della comunità ittica e la struttura della popolazione delle specie più rappresentative.

Lungo ciascun tratto interessato dal campionamento gli esemplari catturati sono stati pesati (mediante una bilancia elettronica con precisione ± 1 g) e misurati (in termini di lunghezza totale, attraverso l'impiego di un ittiometro con precisione ± 1 mm). È inoltre stata effettuata una corretta stima degli esemplari presenti nel tratto campionato utilizzando il "metodo delle catture successive" (ZIPPIN, 1958), che permette di stimare il numero e la biomassa probabile (MARCONATO, 1991) dei taxa più rappresentativi nell'ambito del popolamento ittico e calcolare la densità (N° ind./m^2) e lo standing crop (g/m^2).

Per quel che concerne la specie "dominante" è stata invece elaborata e valutata la struttura di popolazione attraverso l'impiego del metodo di Bhattacharya. E' stata infine presa in considerazione la relazione lunghezza – peso, espressa dall'equazione $P = a*LT^b$ (BAGENAL, 1978). In questo caso particolarmente utile risulta il calcolo di "b", che consente di descrivere il tipo di accrescimento del pesce. Tutte le elaborazioni sopra riportate sono state condotte attraverso l'ausilio dei software Office Excel di Microsoft e FISAT II versione 1.1.2 realizzato dalla FAO.

3. Risultati e discussione

I tre torrenti, nei tratti campionati, appaiono piuttosto simili per quanto riguarda l'aspetto geomorfologico, il Crosa Scura risulta essere il più modesto come dimensioni e portata, mentre il Rezzoaglio il maggiore. Come si può osservare dalle foto (Figg 4,8,12) e dalle tabelle ecologiche (1,2,4,5,7,8), tutti e tre i torrenti conservano una buona naturalità delle sponde, mostrando una ricca vegetazione ripariale, costituita in prevalenza da specie appartenenti ai generi Salix, Populus e Ontanus; è stata riscontrata inoltre la presenza della Robinia, del Carpino Nero, del Nocciolo e del Sambuco. Il rio Crosa Scura, nel tratto campionato presenta sponde un pò meno vegetate rispetto agli altri due rii.

3.1 RIO CROSA SCURA

L'analisi dei principali parametri ecologici e chimico-fisici, ha permesso di accertarne i valori, riportati nelle tabelle seguenti.

STAZIONE	Crosa Scura 3			
CORSO D'ACQUA	Crosa Scura			
BACINO	Aveto			
COMUNE	Rezzoaglio			
LOCALITA'	Rezzoaglio Basso			
DATA	13-07-2016			
QUOTA m s.l.m.	720			
COORDINATE GPS	N 44°52'174'' E 09°40'201"			
MORFOLOGIA VALLIVA	Piccola valle in ambiente collinare-montano			
ALTERAZIONE ALVEO/SPONDE (presenza/assenza e descrizione)				
Fondo	Assente			
Coperture	Assenti			
Sponda destra	Vegetazione arborea/ erbacea			
Sponda sinistra	Vegetazione arborea /erbacea			
Briglie e manufatti trasversali	Si (a monte dell'opera di presa)			
Dighe a monte	no			
CARATT. DEL TERRITORIO SOTTESO				
Agricoltura e allevamento	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Vie di comunicazione	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Insediamenti abitativi	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Insediamenti produttivi	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Derivazioni	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
SCARICHI A MONTE				
Civili	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Produttivi	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Inerti	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Discariche	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
VINCOLI DI TUTELA	Divieto di pesca (torrente vivaio)			

Tabella 1 – Tabella relativa ai parametri chimico-fisici e ambientali del tratto campionato.

HABITAT ITTICO:

Data campionamento ittiologico	13-07-2016					
Ora campionamento	1° passata 11:00			2° passata 11:40		
Condizioni meteorologiche	Sereno/nuvoloso					
Regime idrologico	Magra spinta		Magra	Magra/ morbida		Morbida
Velocità corrente	Molto lenta	Lenta	Media e laminare	Media con turbolenza	Elevata con turbolenza	Molto elevata
Lunghezza tratto campionato m	50					
Larghezza media alveo bagnato m	2					
Profondità cm	Max 170			Media 25		
Temperatura acqua °C	14,5					
pH	7,8					
Conducibilità µS/cm	251					
Ossigeno disciolto	mg/l 8,27			% saturaz. 96		
Granulometria substrato %	Roccia 0 Massi (> 40cm) 50 Sassi (20-40cm) 30 Ciottoli (3/20 cm) 10 Ghiaia (0,2/3 cm) 5 Sabbia 5 Limo -					
Mesohabitat %	cascate (> 1 m) - salti (< 1 m) 5 pool 20 riffle 70 run 5					
Ricoveri (0/4)	1					
Ombreggiatura superficie sommersa (0/4)	1					
Vegetazione riparia	Presente			Assente		
	% copertura rive			30		
	Tipologia principale			Pioppo sp, Salix sp, Ontano sp,		
Periphyton	Presente			Assente		
	% copertura			10		
Osservazioni:						

Tabella 2 – Tabella relativa all'habitat ittico del tratto campionato



Fig. 4 – Immagine del tratto oggetto del campionamento.

Il campionamento ittico, effettuato attraverso un'indagine quantitativa, ha permesso di accertare la presenza di una comunità ittica monospecifica (Fig 5); è stata infatti riscontrata la sola presenza della trota fario. Come si può osservare nella seguente tabella (Tabella3)

Trota Fario (*Salmo trutta*)	
N° esemplari catturati	22
N° esemplari stimati	**32,67**
Peso medio esemplari (g)	48,91
Lunghezza media esemplari (mm)	162,09
Biomassa probabile (g)	1597,70
Densità (N ind./m^2)	**0,33**
Standing crop (g/m^2)	**15,98**

Tab 3 : Tabella relativa alla stima della densità e standing crop delle specie ittiche più rappresentative.

Dalla stima dell'abbondanza risultano 32,67 soggetti per una biomassa di 1597,70 g che corrisponde a una densità nella stazione di 0,33 soggetti a m2 e ad uno standing crop di 15,98g/m2. I dati fatti registrare riguardanti la densità dei soggetti e la biomassa/m2 risultano in linea per questa tipologia di ambiente.



Fig 5 - Esemplari catturati.

L'analisi della struttura di popolazione di *Salmo trutta* (Fig. 6) ha evidenziato la presenza di una popolazione di trote non molto strutturata, suddivisa in due coorti. Come si evince dal grafico manca totalmente la coorte dell'anno (0+), sono invece rappresentate le coorti 1+ e 2+. La coorte 1+ è risultata la più abbondante, rappresentata da individui di dimensioni da 11 a 15 cm

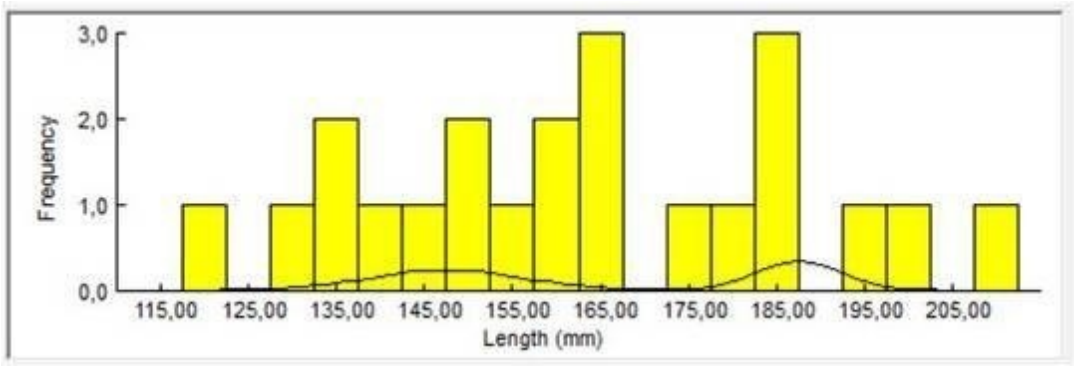


Fig. 6 – Struttura della popolazione di trota fario presente nel rio Crosa Scura

L'analisi dei caratteri biometrici relativi alla relazione lunghezza – peso ha determinato lo sviluppo della curva riportata nella figura 7. Il valore di b = 2,93 illustra come l'accrescimento del pesce sia di tipo allometrico, orientato verso una costituzione corporea tendenzialmente più snella che robusta;

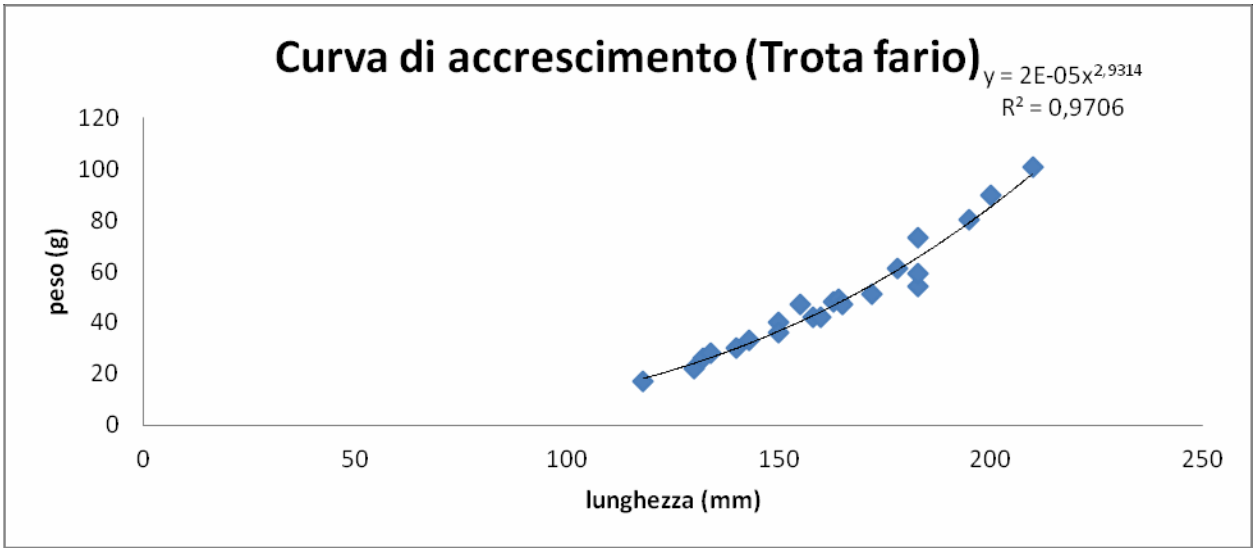


Fig 7 - Curva di regressione lunghezza – peso della popolazione di trota fario presente nel Rio Crosa Scura (Rezzoaglio)

3.2 TORRENTE REZZOAGLIO

L'analisi dei principali parametri ecologici e chimico-fisici, ha permesso di accertarne i valori, riportati nelle tabelle seguenti.

STAZIONE	Rezzoaglio 2			
CORSO D'ACQUA	Rezzoaglio			
BACINO	Aveto			
COMUNE	Rezzoaglio			
LOCALITA'	Rezzoaglio Basso (monte confluenza Dugaia)			
DATA	13-07-2016			
QUOTA m s.l.m.	715			
COORDINATE GPS	N 44°52'158'' E 09°40'125"			
MORFOLOGIA VALLIVA	Piccola valle in ambiente collinare-montano			
ALTERAZIONE ALVEO/SPONDE (presenza/assenza e descrizione)				
Fondo	Assente			
Coperture	Assenti			
Sponda destra	Vegetazione arborea			
Sponda sinistra	Vegetazione arborea			
Briglie e manufatti trasversali	Si (tra la stazione di campionamento e l'opera di presa)			
Dighe a monte	no			
CARATT. DEL TERRITORIO SOTTESO				
Agricoltura e allevamento	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Vie di comunicazione	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Insediamenti abitativi	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Insediamenti produttivi	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Derivazioni	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
SCARICHI A MONTE				
Civili	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Produttivi	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Inerti	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Discariche	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
VINCOLI DI TUTELA	Divieto di pesca (Torrente vivaio)			

Tabella 4 – Tabella relativa ai parametri chimico-fisici e ambientali del tratto campionato.

HABITAT ITTICO:

Data campionamento ittiologico	13-07-2016					
Ora campionamento	1° passata 13:00			2° passata 13:45		
Condizioni meteorologiche	Sereno/nuvoloso					
Regime idrologico	Magra spinta		Magra	Magra/ morbida		Morbida
Velocità corrente	Molto lenta	Lenta	Media e laminare	Media con turbolenza	Elevata con turbolenza	Molto elevata
Lunghezza tratto campionato m	50					
Larghezza media alveo bagnato m	5					
Profondità cm	Max 150			Media 40		
Temperatura acqua °C	15					
pH	7,7					
Conducibilità µS/cm	179					
Ossigeno disciolto	mg/l 7,99			% saturaz. 94		
Granulometria substrato %	Roccia 30 Massi (> 40cm) 30 Sassi (20-40cm) 20 Ciottoli (3/20 cm) 10 Ghiaia (0,2/3 cm) 5 Sabbia 5 Limo -					
Mesohabitat %	cascate (> 1 m) - salti (< 1 m) 15 pool 30 riffle 45 run 10					
Ricoveri (0/4)	2					
Ombreggiatura superficie sommersa (0/4)	2					
Vegetazione riparia	Presente			Assente		
	% copertura rive			60		
	Tipologia principale			Pioppo sp, Salix sp, Ontano sp,		
Periphyton	Presente			Assente		
	% copertura			10		
Osservazioni:						

Tabella 5 – Tabella relativa all'habitat ittico del tratto campionato



Fig. 8 – Immagine del tratto oggetto del campionamento.

Il campionamento ittico, effettuato attraverso un'indagine quantitativa, ha permesso di accertare la presenza di una comunità ittica monospecifica (Fig 9); è stata infatti riscontrata la sola presenza della trota fario. Come si può osservare nella seguente tabella (Tabella6)

Trota Fario (*Salmo trutta*)	
N° esemplari catturati	31
N° esemplari stimati	**64,80**
Peso medio esemplari (g)	46,23
Lunghezza media esemplari (mm)	158,55
Biomassa probabile (g)	2995,43
Densità (N ind./m^2)	**0,26**
Standing crop (g/m^2)	**11,98**

Tab 6 : Tabella relativa alla stima della densità e standing crop delle specie ittiche più rappresentative.

Dalla stima dell'abbondanza risultano 64,80 soggetti per una biomassa di 2995,43 g che corrisponde a una densità nella stazione di 0,26 soggetti a m2 e ad uno standing crop di 11,98g/m2. I dati fatti registrare riguardanti la densità dei soggetti e la biomassa/m2 risultano in linea per questa tipologia di ambiente.



Fig 9 - Esemplari catturati.

L'analisi della struttura di popolazione di *Salmo trutta* (Fig. 10) ha evidenziato la presenza di una popolazione di trote non molto strutturata. Come si evince dal grafico la coorte più rappresentata è quella dell'anno 1+, costituita da esemplari di taglia compresa tra 13,5 e i 16,5 cm; son stati censiti alcuni esemplari appartenenti alla classe 2+, di taglia compresa tra i 18 e i 21 cm; è stata inoltre accertata la presenza di alcuni esemplari di coorte 0+ di taglia stimata inferiore ai 5 cm, a cui non è stata effettuata la cattura per l'analisi biometrica a causa della loro fragilità.

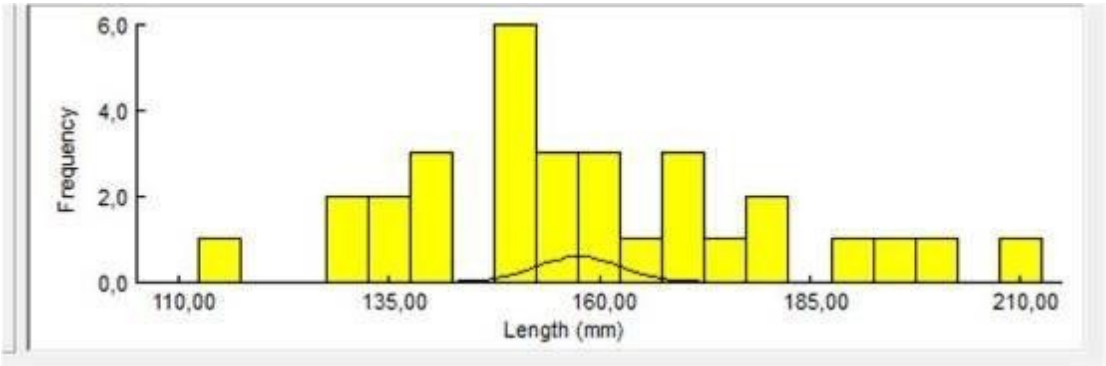


Fig. 10 – Struttura della popolazione di trota fario presente nel torrente Rezzoaglio.

L'analisi dei caratteri biometrici relativi alla relazione lunghezza – peso ha determinato lo sviluppo della curva riportata nella figura 11. Il valore di b = 3,18 illustra come l'accrescimento del pesce sia di tipo allometrico, orientato verso una costituzione corporea tendenzialmente più robusta che snella;

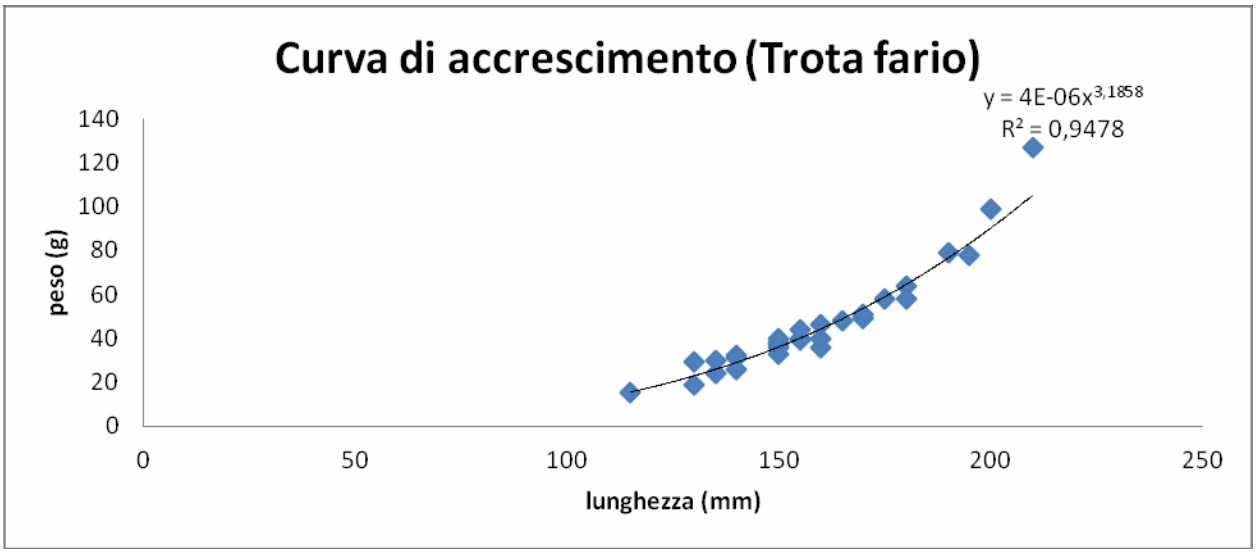


Fig 11 - Curva di regressione lunghezza – peso della popolazione di trota fario presente nel torrente Rezzoaglio

3.3 RIO DUGAIA

L'analisi dei principali parametri ecologici e chimico-fisici, ha permesso di accertarne i valori, riportati nelle tabelle seguenti.

STAZIONE	Dugaia 3			
CORSO D'ACQUA	Dugaia			
BACINO	Aveto			
COMUNE	Rezzoaglio			
LOCALITA'	Rezzoaglio Basso (a monte confluenza Rezzoaglio)			
DATA	13-07-2016			
QUOTA m s.l.m.	705			
COORDINATE GPS	N 44°52'269'' E 09°39'861"			
MORFOLOGIA VALLIVA	Piccola valle in ambiente collinare-montano			
ALTERAZIONE ALVEO/SPONDE (presenza/assenza e descrizione)				
Fondo	Assente			
Coperture	Assenti			
Sponda destra	Vegetazione arborea			
Sponda sinistra	Vegetazione arborea			
Briglie e manufatti trasversali	Si (tra la stazione di campionamento e l'opera di presa)			
Dighe a monte	no			
CARATT. DEL TERRITORIO SOTTESO				
Agricoltura e allevamento	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Vie di comunicazione	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Insediamenti abitativi	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Insediamenti produttivi	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Derivazioni	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
SCARICHI A MONTE				
Civili	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Produttivi	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Inerti	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Discariche	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
VINCOLI DI TUTELA	Divieto di pesca (t vivaio e SIC IT1331104)			

Tabella 7 – Tabella relativa ai parametri chimico-fisici e ambientali del tratto campionato.

HABITAT ITTICO:

Data campionamento ittiologico	13-07-2016					
Ora campionamento	1° passata 15:20			2° passata 16:05		
Condizioni meteorologiche	Sereno/nuvoloso					
Regime idrologico	Magra spinta		Magra	Magra/ morbida		Morbida
Velocità corrente	Molto lenta	Lenta	Media e laminare	Media con turbolenza	Elevata con turbolenza	Molto elevata
Lunghezza tratto campionato m	50					
Larghezza media alveo bagnato m	3					
Profondità cm	Max 140			Media 50		
Temperatura acqua °C	13,5					
pH	7,9					
Conducibilità µS/cm	217					
Ossigeno disciolto	mg/l 8,45			% saturaz. 96		
Granulometria substrato %	Roccia Massi (> 40cm) Sassi (20-40cm) Ciottoli (3/20 cm) Ghiaia (0,2/3 cm) Sabbia Limo			20 20 40 10 5 5 -		
Mesohabitat %	cascate (> 1 m) salti (< 1 m) pool riffle run			- 20 40 30 10		
Ricoveri (0/4)	2					
Ombreggiatura superficie sommersa (0/4)	2					
Vegetazione riparia	Presente			Assente		
	% copertura rive			50		
	Tipologia principale			Pioppo sp, Salix sp, Ontano sp,		
Periphyton	Presente			Assente		
	% copertura			5		
Osservazioni:						

Tabella 8 – Tabella relativa all'habitat ittico del tratto campionato



Fig. 12 – Immagine del tratto oggetto del campionamento.

Il campionamento ittico, effettuato attraverso un'indagine quantitativa, ha permesso di accertare la presenza di una comunità ittica monospecifica (Fig 13); è stata infatti riscontrata la sola presenza della trota fario. Come si può osservare nella seguente tabella (Tabella 9)

Trota Fario (*Salmo trutta*)	
N° esemplari catturati	25
N° esemplari stimati	**27,77**
Peso medio esemplari (g)	50,12
Lunghezza media esemplari (mm)	161,00
Biomassa probabile (g)	1391,79
Densità (N ind./m^2)	**0,19**
Standing crop (g/m^2)	**9,28**

Tab 9 : Tabella relativa alla stima della densità e standing crop delle specie ittiche più rappresentative.

Dalla stima dell'abbondanza risultano 27,77 soggetti per una biomassa di 1391,79 g che corrisponde a una densità nella stazione di 0,19 soggetti a m2 e ad uno standing crop di 9,28g/m2. I dati fatti registrare riguardanti la densità dei soggetti e la biomassa/m2 risultano in linea per questa tipologia di ambiente.



Fig 13 - Esemplari catturati.

L'analisi della struttura di popolazione di *Salmo trutta* (Fig. 14) ha evidenziato la presenza di una popolazione di trote non molto strutturata. Come si evince dal grafico la coorte più rappresentata è quella dell'anno 1+, costituita da esemplari di taglia compresa tra 14,5 e i 16,5 cm; son stati censiti alcuni esemplari appartenenti alla classe 2+, di taglia compresa tra i 19 e i 23 cm; è stata inoltre accertata la presenza di alcuni esemplari di coorte 0+ di taglia stimata inferiore ai 5 cm a cui non è stata effettuata la cattura per l'analisi biometrica a causa della loro fragilità.

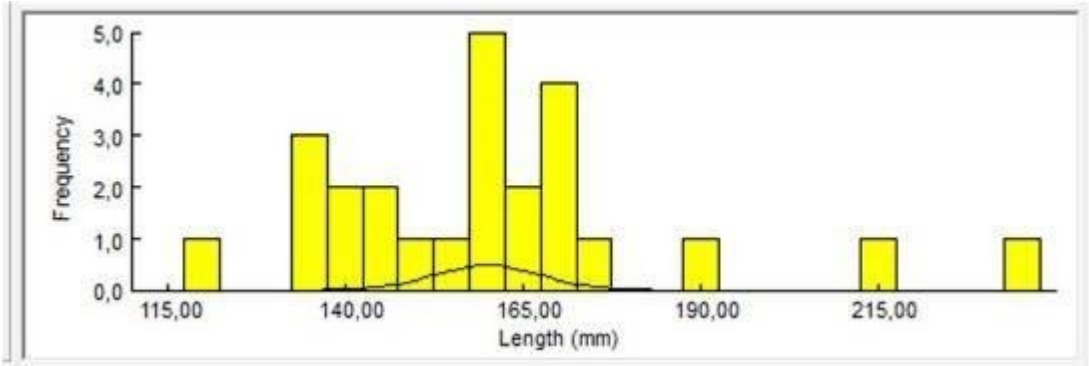


Fig. 14 – Struttura della popolazione di trota fario presente nel torrente Rezzoaglio.

L'analisi dei caratteri biometrici relativi alla relazione lunghezza – peso ha determinato lo sviluppo della curva riportata nella figura 15. Il valore di b = 2,80 illustra come l'accrescimento del pesce sia di tipo allometrico, orientato verso una costituzione corporea tendenzialmente più snella che robusta;

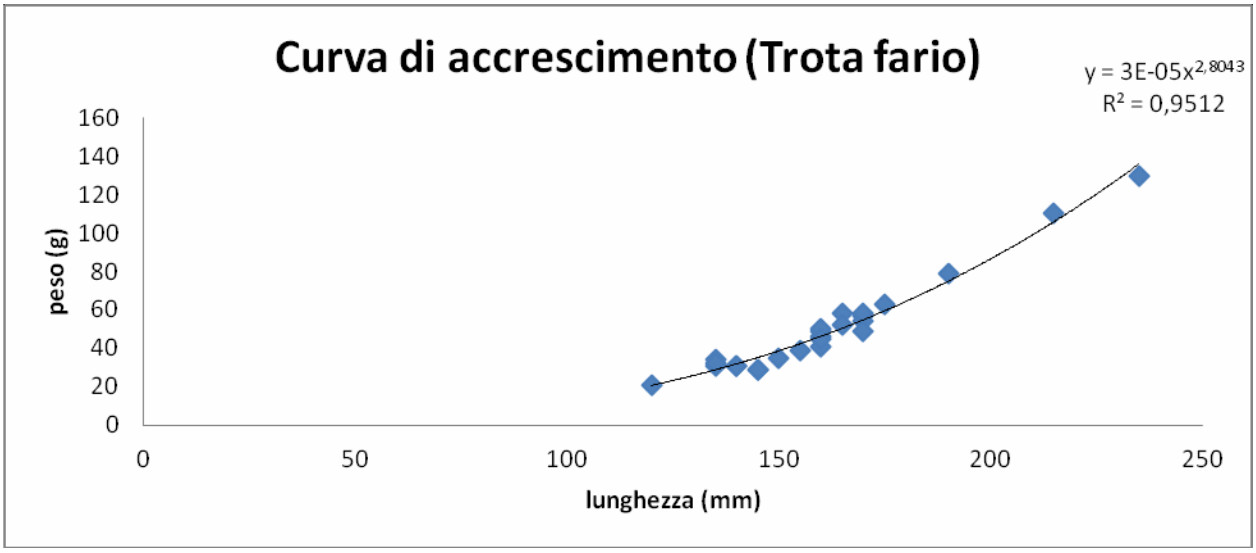


Fig 15 - Curva di regressione lunghezza – peso della popolazione di trota fario presente nel Rio Dugaia

4. Considerazioni conclusive e indicazioni gestionali

La tipologia e le densità della comunità ittica presente in ciascun tratto campionato dei tre torrenti essendo rappresentata esclusivamente da trote fario (Salmo trutta) sono in linea con questa tipologia di ambienti; il Rezzoaglio risulta essere più dimensionato alle esigenze ecologiche della specie. Le comunità censite tuttavia, sono strutturate in maniera non ottimale, essendo sbilanciate verso la coorte 1+ (la più rappresentata), tale aspetto può essere riconducibile da una parte a fenomeni di dispersione naturale verso valle dei riproduttori della classe 2+ e 3+ che non riuscirebbero a trovare qui le condizioni trofiche e ambientali ottimali per la crescita, dall'altra a fenomeni di predazione degli esemplari più piccoli e ad eventuali fenomeni di dispersione degli stessi dovuti all'intenso idrodinamismo che caratterizza questi torrenti in alcuni periodi dell'anno. Non sono inoltre da escludere sporadici interventi antropici di immissione di esemplari giovani e prelievo degli esemplari più grossi nonostante i vincoli di tutela presenti.

I valori di densità più alti e il tipo di accrescimento allometrico tendente ad una forma piuttosto snella riscontrati nel Dugaia e nel Crosa Scura sarebbero dovuti a ad una scarsa nutrizione riconducibile da una parte alle ridotte dimensioni dei due torrenti 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, dall'altra ad una riduzione del numero di macroinvertebrati nei due torrenti che, durante il periodo estivo, rappresentano la fonte principale di cibo. Solamente nel Rezzoaglio i valori di accrescimento denotano una disponibilità trofica ottimale.

È inoltre da considerare sul Rezzoaglio e sul Dugaia la presenza di alcune vecchie briglie, superiori al metro e mezzo di altezza e situate tra le opere di presa e l'impianto, con una probabile funzione di regimazione idrica, che, nei periodi di minor portata, potrebbero limitare gli spostamenti della specie lungo l'asta fluviale costringendo gli esemplari a permanere in zone non propriamente idonee.

Alla luce di queste considerazioni si evince come qualsiasi indicazione gestionale vada orientata ad un' ottimizzazione del Deflusso Minimo Vitale (DMV) che, durante il periodo estivo dovrà garantire una portata tale permettere la sopravvivenza degli individui evitando l'aumento di temperatura dell'acqua e la diminuzione della concentrazione di O_2, fenomeni a cui questa specie è particolarmente sensibile.

È inoltre da tener presente che la riproduzione degli esemplari presenti nei tre torrenti non dovrebbe essere più di tanto influenzata dalle azioni di derivazione idrica dell'impianto, poiché

riproducendosi in un periodo mediamente molto piovoso, (da novembre a febbraio), i valori di portata del bacino dovrebbero essere sufficientemente elevati per garantire gli eventi riproduttivi anche in presenza di derivazione.

5. Bibliografia

BAGENAL T.B., 1978. *Methods for assessment of fish production in fresh waters.* Ed. Blackwell Scientific Publications Ltd., London, 365 pp.

MARCONATO A., 1991. Metodi per lo studio della struttura delle popolazioni ittiche nelle acque interne: la densità di popolazione. *Atti II Seminario Italiano Censimenti Faunistici dei Vertebrati,* **26:** 7-18.

ZERUNIAN S., 2004 – *Pesci delle acque interne d'Italia.* Quad. Cons. Natura, 20, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica, 257 pp.

ZIPPIN C., 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt.,* **22**: 82-90.

Larinier M., Porcher J.P., Travade F., 2002. Fishways: biological basis, design criteria and monitoring. Bulletin Français de Pêche et Pisciculture 364 (suppl.)) ientale, 21 (1): 43 - 60.