REGIONE LIGURIA

COMUNE DI ORTOVERO

PROVINCIA DI SAVONA

PROGETTO DI COSTRUZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA IN CORPO TRAVERSA NEL COMUNE DI ORTOVERO (SV)

Torrente ARROSCIA

PROGETTO DEFINITIVO

REVISIONE	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
00	15/05/2017	PRIMA_EMISSIONE			

TAVOLA	TITOLO ELABORATO	SCALA
R-17	**RELAZIONE MONITORAGGIO FAUNA ITTICA E FAUNA MACROBENTONICA**	-

PROPONENTE

OCAF S.r.l.
Via Valle d'Aosta n.10/4
17031 Albenga (SV)
P.IVA 01740170095

PROGETTISTI

G.R.A.I.A. s.r.l.
Via Repubblica, 1
21020 VARANO BORGHI (VA)
Partita I.V.A. N° 10454870154

INDAGINI SULLE COMPONENTI

ITTICA E MACROBENTONICA

TORRENTE ARROSCIA
COMUNE DI ORTOVERO (SV)

MAGGIO 2017

RACCOLTA ED ELABORAZIONE DEI DATI

DOTT. GAETANO GENTILI (GRAIA SRL)

G. R. A. I. A. s.r.l.
Via Repubblica, 1
21020 VARANO BORGHI (VA)
Partita I.V.A. N° 10454870154

DOTT. ENRICO GALLINA

INDICE

1 PREMESSA 1

2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INDAGINE 2

3 SINTESI DEL PROGETTO IN ESAME 3

4 STAZIONI DI MONITORAGGIO 5

5 METODOLOGIE DI INDAGINE 9

5.1 Protocollo di campionamento e valutazione dei macroinvertebrati bentonici 9

5.2 Studio della comunità ittica 12

6 RISULTATI OTTENUTI 16

6.1 Comunità macrobentonica 16

6.1.1 Tratto di campionamento a monte della traversa 17

6.1.2 Tratto di campionamento a valle della traversa 19

6.1.3 Discussione dei risultati ottenuti e documentazione fotografica 21

6.2 Fauna ittica 22

6.2.1 Tratto di campionamento a monte della traversa 23

6.2.2 Tratto di campionamento a valle della traversa 26

6.2.3 Discussione dei risultati ottenuti e documentazione fotografica 29

7 CONCLUSIONI 31

1 PREMESSA

Nell'ambito di un progetto idroelettrico sul Torrente Arroscia in Località Ortovero (Provincia di Savona) la Società GRAIA Srl è stata incaricata di eseguire una caratterizzazione ecologica del T. Arroscia, in Comune di Ortovero.

L'attività ha previsto indagini di campo, in conformità con il DM 260/2010, dei tratti fluviali a monte e valle della traversa, oggi crollata, ma in corrispondenza della quale è previsto l'impianto in progetto.

Le indagini hanno previsto:

- campionamento di macroinvertebrati e applicazione dell'Indice STAR_ICMi a valle ed a monte della traversa in esame;
- campionamento di fauna ittica volto a valutare lo stato delle popolazioni presenti a monte ed a valle della traversa.

Nel presente documento vengono esposti i risultati ottenuti da tali indagini.

2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INDAGINE

Il bacino del torrente Arroscia fa parte del più ampio bacino del fiume Centa, che è formato dai due sottobacini dell'Arroscia-Lerrone e del Neva-Pennavaira. La superficie dell'intero bacino è di 427 kmq ed è divisa tra le province d'Imperia e Savona.

Il torrente Arroscia nasce dalle pendici del Monte Frontè (m 2152): le sorgenti si trovano a quota m 1400, nei pressi dell'abitato di Poilarocca. Numerosi sono gli affluenti perenni che alimentano il torrente: a monte di Pieve di Teco confluiscono, da destra, i rii Ponte, Ravinasso, Nasso, S. Lucia Zerencà, Rocchino e Collareo, da sinistra i rii Gropin, Passo Cagnasso, dei Laghi, Brignola e Teglia. Presso Pieve confluisce da sinistra il torrente Arogna e, poco più a valle, da destra il torrente Giara di Rezzo. Questi due corsi d'acqua sono i principali tributari dell'Arroscia.

A valle di Pieve il torrente attraversa i centri di Vessalico, Borghetto d'Arroscia e Borgo di Ranzo ed entra in territorio savonese. In questo tratto riceve tributari di modesta portata, da destra i rii Buscio, Siglioli, Bottasso, Montecalvo, Ubaga, Bausello e Carpenei, da sinistra i rii Varasce, S. Francesco, Calabria, S. Giacomo e Cornareo.

Le misure di portata della stazione di Pogli mostrano variazioni importanti, con portate di magra inferiori a 1 mc/s e di piena superiori a 10 mc/s.

Il regime idrico di questo torrente risulta quindi caratterizzato da picchi di portate molto rilevanti, che giustificano anche la presenza delle briglie lungo il suo corso, volte a diminuire la velocità delle corrente in condizioni di piena.

3 SINTESI DEL PROGETTO IN ESAME

Il progetto prevede la costruzione di un nuovo impianto idroelettrico, di tipo ad acqua fluente ubicato integralmente nel Comune di Ortovero sul Torrente Arroscia con turbina in corpo traversa. L'impianto rappresenta un'opportunità di generazione da fonti rinnovabili che va ad utilizzare un salto geodetico esistente altrimenti inutilizzato. La centrale realizzata all'interno della traversa esistente in parte demolita dai più recenti eventi alluvionali sarà di tipo sommergibile, quindi non visibile esternamente, la cabina di consegna ed il locale di automazione di nuova costruzione sono collocati sul versante orografico destro. Le opere risultano ben inserite nel contesto urbanistico locale ed ambientalmente compatibili con i deflussi idrici delle piene con tempo di ritorno duecentennale.

Attualmente il tratto di fiume oggetto dell'intervento presenta una traversa, parzialmente demolita e in stato di abbandono. Gli eventi di piena avvenuti negli anni precedenti (2010, gennaio 2013, gennaio ed autunno 2014, novembre 2016) hanno sicuramente aggravato lo stato della traversa con un evidente apertura della breccia centrale, come evidenziato dal nuovo rilievo di dettaglio eseguito nel novembre-dicembre 2015.

Il progetto prevede la ricostruzione della traversa esistente, in parte demolita dagli ultimi eventi di piena per lo sfruttamento energetico del dislivello, mediante la realizzazione di un mini impianto idroelettrico a salto concentrato posto in corpo traversa. Al fine di garantire il continuum ecosistemico interrotto della traversa esistente e data la presenza di anguille, è prevista la realizzazione di un passaggio di rimonta per la fauna ittica specifico anche per le particolari caratteristiche natatorie delle anguille.

L'impianto idroelettrico a progetto è realizzato all'interno della traversa esistente in località Ortovero, affiancato da uno scarico sabbie sempre in corpo traversa per garantire la continuità del trasposto solido in alveo.

La turbina è realizzata in un apposito canale nel corpo traversa in prossimità dell'imbocco del passaggio di rimonta per la fauna ittica. Tale soluzione consente di mantenere le opere civili al minimo essenziale, riducendo le opere murarie al solo canale in quanto la particolare tipologia di turbina è realizzata su una paratoia movimentabile.

Le principali opere da realizzare sono:

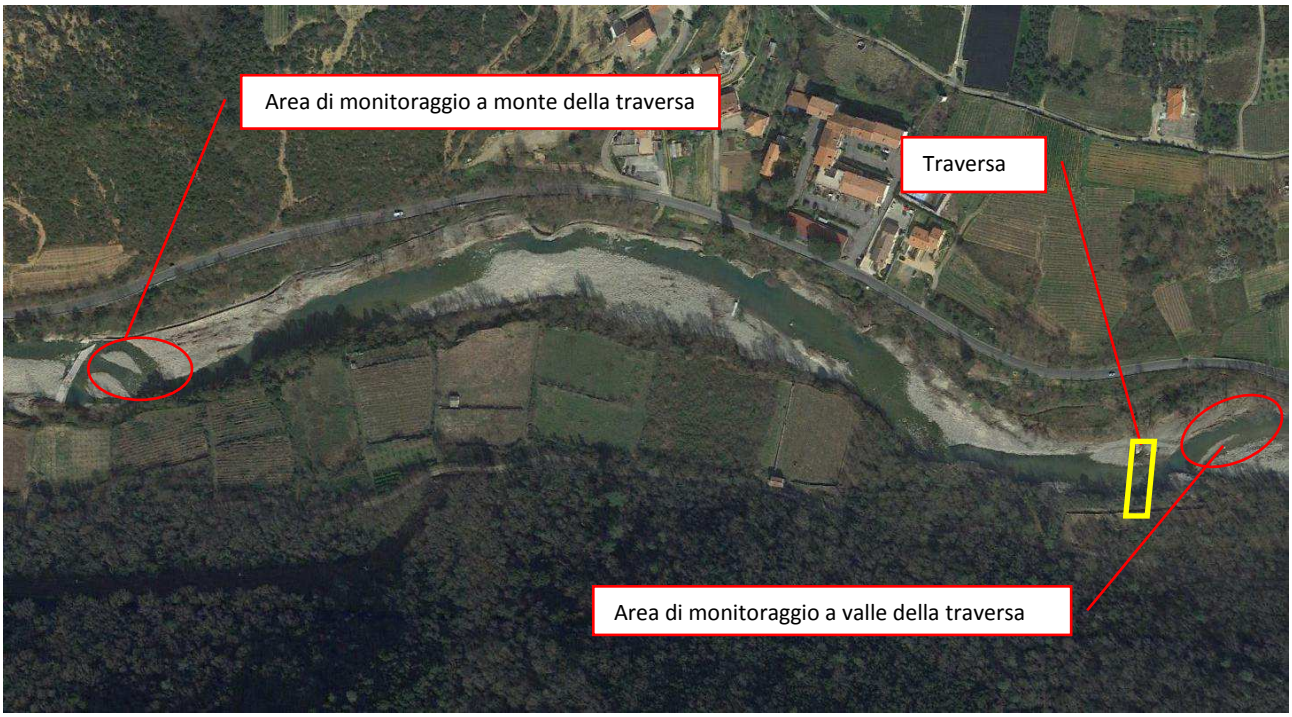
- Demolizione e ricostruzione della traversa esistente;
- Realizzazione dell'opera di presa, del canale di adduzione e della vasca turbina;
- Realizzazione della griglia di pulizia;
- Realizzazione di uno scarico sabbie;
- Realizzazione della macchina idraulica della famiglia delle VLH (Very Low Head);

- Realizzazione del canale di restituzione;
- Realizzazione della cabina di consegna e locale trasformazione/automazione;
- Realizzazione del cavidotto elettrico interrato privato di connessione al locale di consegna;
- Realizzazione di dispositivi di misura automatici delle portate;
- Realizzazione del passaggio di rimonta della fauna ittica per la scala dell'ittiofauna a bacini successivi con fessure verticali;

4 STAZIONI DI MONITORAGGIO

Le stazioni di monitoraggio sono indicate nella seguente cartografia in cui viene individuata la localizzazione della traversa oggetto del progetto idroelettrico ed i siti di monitoraggio ittico e macrobentonico effettuati.

Figura 4.1: identificazione della traversa in esame e indicazione dei tratti censiti.



L'habitat fluviale è primariamente costituito da *run* alternati a profonde *pool* e brevi *riffle*. Si riporta una documentazione fotografica commentata dei tratti esaminati.

Le immagini riportate rappresentano prima la stazione di monte e poi quella di valle.

Alcune immagini evidenziano la situazione di compromissione del corso d'acqua dovuta all'evento alluvionale del 24 novembre 2016, segnalato anche dalla stampa locale come catastrofico.

Figura 4.2: tratto a monte caratterizzato da un'ampia formazione a *run* a cui segue un breve *riffle* e infine una *pool*





Figura 4.3: tratto a valle caratterizzato da una formazione a *pool* (sopra) e *run* (sotto)





Figura 4.4: porzione terminale del tratto a valle caratterizzato da una formazione *pool/run*



Figura 4.5: dettaglio dell'immagine precedente che evidenzia gli effetti dell'evento alluvionale sulla vegetazione perifluviale



5 METODOLOGIE DI INDAGINE

Ai fini di una migliore rappresentatività e confrontabilità dei risultati, le attività di monitoraggio sono state effettuate secondo quanto previsto dalle metodiche di indagine messe a punto e pubblicate a cura di APAT/ISPRA e disponibili nel sito http://www.isprambiente.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/metodi-biologici-per-le-acque-parte-i e secondo le indicazioni riportate nel Decreto di approvazione.

5.1 Protocollo di campionamento e valutazione dei macroinvertebrati bentonici

Per la raccolta degli organismi macrobentonici è stato utilizzato un retino immanicato tipo Surber con dimensioni del telaio quadrato di 22 x 22 cm, pari ad un area di campionamento di 0.05 m^2, cono di rete lungo dai 60 agli 80 centimetri e maglia di 500 μm, dotata di bicchiere di raccolta terminale. Trattandosi di un campionamento quantitativo è stata indagata una superficie massima complessiva per ogni indagine pari a 0,5 m^2, compiendo in ogni stazione 10 repliche di prelievo.



Figura 5.1: Retino immanicato tipo Surber

Preliminarmente al campionamento è necessario condurre una stima della composizione del substrato fluviale e della relativa presenza di diversi microhabitat, in cui successivamente allocare le 10 repliche. Si

procede identificando una idonea sezione del corso d'acqua che sia rappresentativa del tratto fluviale da indagare, si riconosce la tipologia di mesohabitat prevalente e si distinguono i singoli microhabitat presenti, stimando le percentuali di superficie che occupano con intervalli del 10% e ad ogni intervallo corrisponde una replica. Il rilievo viene condotto osservando l'interezza dell'alveo di torrente, sia il centro sia le rive, compilando una apposita scheda di rilevamento. Sono di seguito elencate e descritte le diverse tipologie di microhabitat che si possono rinvenire in alveo.

Tabella 5.1: Tipologia dei microhabitat rinvenibili e breve descrizione

Microhabitat	Codice	Definizione substrato
Igropetrico	IGR	Igropetrico strato d'acqua su roccia spesso ricoperta da muschi
Megalithal	MGL	Megalithal massi che superano i 40 cm*
Macrolithal	MAC	Macrolithal massi compresi tra 20 e 40 cm*
Mesolithal	MES	Mesolithal ciottoli compresi tra 6 e 20 cm*
Microlithal	MIC	Microlithal ghiaia compresa tra 2 e 6 cm*
Ghiaia	GHI	Ghiaia fine (tra 2 mm e 2 cm)
Sabbia	SAB	Sabbia (tra 6µ e 2 mm)
Argilla	ARG	Argilla (minore di 6µm)
Artificiale	ART	Artificiale
Alghe	AL	Macro-micro alghe verdi visibli macroscopicamente
Macrofite sommerse	SO	Macrofite sommerse inclusi muschi e Characeae
Macrofite emergenti	EM	Macrofite emergenti (*Thypha, Carex, Phragmites*)
Terrestri	TP	Parti vive di piante terrestri radici fluitanti di vegetazione riparia
Xylal (legno)	XY	Xylal (legno) legno morto, rami, radici
CPOM	CP	CPOM depositi di materiale organico grossolano
FPOM	FP	FPOM depositi di materiale organico fine
Film Batterici	BA	Film batterici, funghi e sapropel

* le dimensioni si riferiscono all'asse intermedio

I campionamenti quantitativi di macroinvertebrati si eseguono tramite retino Surber, che permette di raccogliere gli organismi presenti in un'area delimitata da una cornice metallica rettangolare e quindi di dimensioni note, in modo da poterne successivamente determinare la densità per unità di superficie. Per evitare disturbi nel substrato da campionare è necessario stare a valle del retino effettuando le repliche risalendo verso monte; la precisione del campione raccolto dipende inoltre da:

- aderenza della cornice al fondo per evitare la perdita di organismi;
- riflusso dell'acqua causato dalla resistenza della rete che può ostacolare la cattura degli organismi;
- accuratezza nel rimuovere gli organismi, che possono essere saldamente attaccati al substrato;
- profondità del substrato rimosso, in quanto gli organismi bentonici possono vivere anche diversi centimetri sotto la superficie 10-15 cm.

Sono state effettuate 10 repliche, utilizzando il retino Surber avente come area di prelievo 0.1 m^2, totalizzando per stazione una superficie complessiva di 1 m^2. Il campione è stato sortato e riconosciuto in vivo; gli organismi che richiedono ausili ottici per la classificazione sono stati fissati e portati in laboratorio.
Parallelamente al campionamento dei macroinvertebrati, al fine di una più precisa caratterizzazione della stazione, sono stati annotati anche i principali parametri chimico-fisici quali temperatura, pH, conducibilità,

ossigeno disciolto dai quali possono dipendere direttamente la distribuzione e la composizione delle comunità di macroinvertebrati.

Tabella 5.2: Limiti per la definizione delle "Unità Sistematiche"

Gruppi tassonomici	Livelli di determinazione tassonomica per la definire le "Unità sistematiche"
Plecotteri	genere
Efemerotteri	genere
Tricotteri	genere
Coleotteri	famiglia
Odonati	genere
Ditteri	famiglia
Eterotteri	famiglia
Crostacei	famiglia
Gasteropodi	famiglia
Bivalvi	famiglia
Tricladi	genere
Irudinei	genere
Oligocheti	famiglia

Il sistema di classificazione utile per la definizione dello stato ecologico dei campioni prelevati secondo il protocollo A.P.A.T. è denominato MacrOPer e descritto da:

Buffagni A., Erba S. & Pagnotta R., 2008. Definizione dello stato ecologico dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonci per la 2000/60/EC (WFD): il sistema di classificazione MacrOper. *Notiziario dei Metodi Analitici* ***numero speciale (2008)*** , CNR-IRSA, Brugherio (MI).

Tale sistema combina le informazioni relative ad i seguenti elementi fondamentali:

- sistema tipologico nazionale;
- limiti di classe definiti all'interno del processo di intercalibrazione europeo;
- valori numerici di riferimento tipo specifici per sei metriche selezionate;
- calcolo dell'indice STAR_ICMi;

Il conteggio effettuato in laboratorio viene informatizzato esprimendo, per ogni famiglia, l'abbondanza in termini di densità/m^2.

E' stato successivamente applicato a questi dati l'indice STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione). L'indice è composto di sei metriche, le quali forniscono informazioni in merito ai principali aspetti che la Direttiva Quadro chiede di considerare per gli organismi macrobentonici.

Tabella 5.3: Metriche che compongono lo STAR_ICMi e peso loro attribuito nel calcolo (da Buffagni, Erba e Pagnotta, 2008)

Tipo di informazione	Tipo di metrica	Nome della Metrica	Taxa considerati nella metrica	Rif. Bibliografico	Peso
Tolleranza	Indice	ASPT	Intera comunità (livello di famiglia)	e.g. Armitage et al., 1983	0.333
Abbondanza/ Habitat	Abbondanza	Log_{10} (Sel_EPTD +1)	Log_{10} (somma di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae +1)	Buffagni et al., 2004; Buffagni & Erba, 2004	0.266
Ricchezza /Diversità	Abbondanza	1-GOLD	1 - (Abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	Pinto et al., 2004	0.067
	Numero taxa	Numero totale di Famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	e.g. Ofenböck et al., 2004	0.167
	Numero taxa	Numero di Famiglie di EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	e.g. Ofenbock et al., 2004; Böhmer et al., 2004.	0.083
	Indice Diversità	Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{S-W} = -\sum_{i=1}^{s}\left(\frac{n_i}{A}\right)\cdot\ln\left(\frac{n_i}{A}\right)$	e.g. Hering et al., 2004; Böhmer et al., 2004.	0.083

I valori delle metriche, prima di essere combinati per il calcolo dell'Indice, devono essere normalizzati con i valori di riferimento specifici per ciascun tipo fluviale, riportati nel D.M. 206/2010 e ponderati; il punteggio ottenuto viene poi normalizzato con il valore di STAR_ICMi di riferimento per ottenere il Rapporto di Qualità Ecologica (RQE).

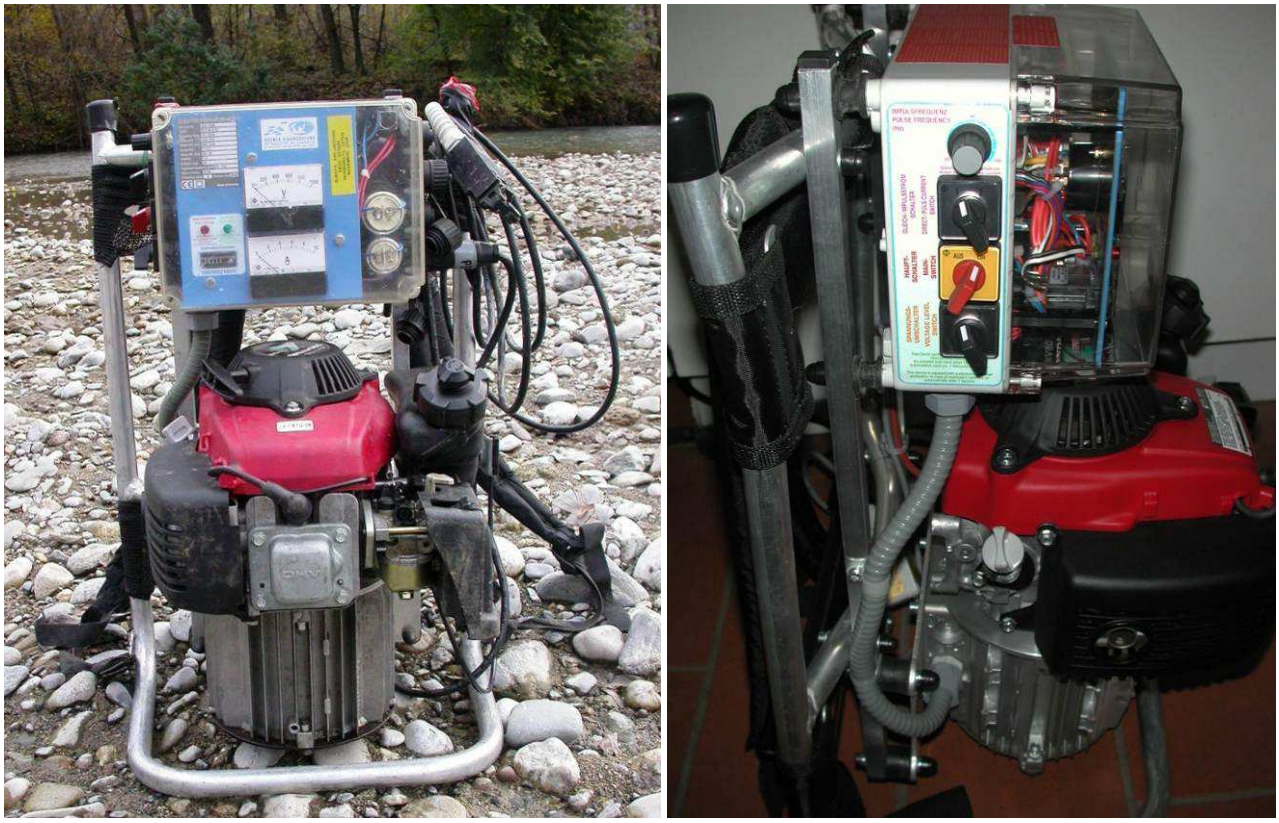
5.2 Studio della comunità ittica

La raccolta dei dati di campo sulla fauna ittica è stata svolta mediante pesca elettrica. Si tratta del metodo più efficace nei corsi d'acqua di piccole e medie dimensioni, oltre ad essere innocuo per i pesci, che possono così essere rimessi in libertà una volta effettuate le analisi necessarie. Questo sistema di pesca si basa sull'effetto che un campo elettrico produce sul pesce: mediante un elettrostorditore alimentato da un motore a scoppio viene, infatti, generato un campo elettrico tra due elettrodi, lancia (anodo) e massa (catodo), tra i quali si stabilisce una corrente elettrica nell'acqua. L'efficienza della pesca elettrica è influenzata da alcuni fattori ambientali, primo dei quali la conducibilità elettrica dell'acqua: valori troppo bassi (come accade per esempio in acque di bacini cristallini, povere di sali disciolti, dove si registrano valori inferiori a 20 μS/cm) fanno sì che l'acqua non conduca adeguatamente la corrente elettrica e l'elettropesca risulti inefficace. Di contro, valori di conducibilità troppo alti (per esempio nelle acque salmastre o comunque ricche di soluti) danno luogo ad una dispersione eccessiva di corrente, cosicché, anche in questo caso, l'elettropesca diventa inefficace. Un altro fattore che condiziona il successo della pesca elettrica è la natura del substrato di fondo: maggiore è la sua conducibilità, come nel caso di fondali fangosi, e più il campo elettrico si disperde, risultandone una minore efficienza di cattura; fondali rocciosi, poco conduttivi, sono invece ottimali. È importante anche la profondità dell'acqua, al crescere della quale diminuiscono le

possibilità di cattura sia per una maggiore dispersione di corrente conseguente alla maggiore distanza tra gli elettrodi, sia per le difficoltà insite quando si opera nelle acque profonde.

Il campionamento tramite elettropesca è stato condotto da un gruppo di cinque persone: una che aziona lo storditore, una che utilizza la lancia, due che raccolgono i pesci storditi con una guada e una che trasporta i pesci catturati nei contenitori per lo stoccaggio provvisorio in attesa degli esami. Sono stati impiegati elettrostorditori spallabili con motore a scoppio modello "Ittiosanitaria ELT-IIE" da 1300 W.

Figura 5.2: elettrostorditore spallabile da 1300 W



I pesci catturati sono sottoposti alle seguenti determinazioni:

- Identificazione della specie di appartenenza.
- Misura della lunghezza di ciascun individuo.

Per ciascuna popolazione delle specie ittiche rinvenute in fase di campionamento sono state fornite indicazioni semiquantitative riguardanti l'abbondanza e la struttura. Tali valutazioni sono utili sia ai fini gestionali, sia soprattutto ai fini della stima dello stato delle comunità ittiche, mediante Identificazione della struttura di popolazione.

L'estensione del corso d'acqua e la presenza di tratti profondi e non completamente campionabili non ha consentito un campionamento di tipo quantitativo, che avrebbe permesso la stima di una densità per unità di superficie.

Va peraltro precisato che nei tratti fluviali caratterizzati dalla presenza di ciprinidi, i dati di densità risultano pesantemente influenzati dalla distribuzione "a branchi" di queste specie ittiche. Il movimento dei branchi nel fiume può determinare forti fluttuazioni della densità, non rappresentative del reale popolamento ittico. Per questi motivi si è preferito adottare una stima dei popolamenti ittici presenti basati su indici.
I dati così ricavati sono utilizzati per ottenere i seguenti parametri:

L'**indice Moyle** "**Im**" (in Turin *et al.*, 1999), considerando una lunghezza di tratto fluviale effettivamente campionato (quindi entro l'area Ac) pari a 50 m, considera le seguenti categorie (codificate da un numero crescente): 1) scarso (1 ÷ 3 individui in 50 m lineari), 2) presente (4 ÷ 10 individui), 3) frequente (11 ÷ 20 individui), 4) abbondante (21 ÷ 50 individui), 5) dominante (più di 50 individui in 50 m lineari).

L'**indice di abbondanza** "**Ia**" è composto da un numero e da una lettera. Per esempio 2a significa "specie presente con popolazione strutturata", 3b significa "specie abbondante con popolazione non strutturata per assenza o quasi di adulti", 1c significa "specie sporadica con popolazione non strutturata per assenza o quasi di giovani". Con Ia = 1, può essere difficile descrivere la struttura di popolazione. In molti casi, rimane soltanto l'indicazione del numero (1). Per alcune specie (solitamente predatori ai vertici della catena alimentare) l'indice 1 neppure è indicativo dell'abbondanza, in quanto è normale la presenza di pochi individui.

Le modalità per la determinazione degli indici di abbondanza (Ia) sono generiche; non sono forniti precisamente i criteri che permettono l'attribuzione dei valori Ia = 1, 2, 3 e 4. È una questione non ancora risolta ma importante, in quanto, per quanto riguarda l'applicazione di metodologie per la valutazione dello stato delle comunità ittiche, si vogliono evitare campionamenti di tipo quantitativo, solitamente onerosi e non sempre affidabili.

Struttura delle popolazioni ittiche: si valuta attraverso l'abbondanza relativa tra individui giovani di un anno di vita o meno (detti anche "0^{+}"), giovani di oltre un anno di vita (detti anche "individui subadulti") e adulti, cioè pesci sessualmente maturi, che in genere hanno almeno tre anni di vita. Lo stato di salute di una popolazione dipende, infatti, non solo dalla sua abbondanza numerica, ma anche da un corretto rapporto di equilibrio tra individui delle diverse età. Una popolazione costituita quasi esclusivamente da giovani può indicare una situazione di espansione demografica, oppure la presenza di problemi ambientali che non consentono la presenza di pesci di maggiore taglia, o ancora un eccessivo prelievo di adulti operato dalla pesca; questo si può tradurre in una grave limitazione per la possibilità di riproduzione naturale nel tratto, venendo a scarseggiare o a mancare i riproduttori fino a quando i giovani presenti avranno la possibilità di

raggiungere la maturità sessuale. Viceversa, una popolazione con pochi giovani indica la presenza di problemi nel successo della riproduzione naturale a livello di sopravvivenza di uova o avannotti.

Laddove il censimento abbia consentito la cattura di un numero sufficiente di esemplari sono stati prodotti i grafici relativi alla struttura di popolazione. Questi permettono un'efficace rappresentazione della popolazione ittica, con particolare riferimento alla suddivisione in classi di età.

6 RISULTATI OTTENUTI

Di seguito sono presentati i risultati ottenuti applicando le metodiche precedentemente descritte.

6.1 Comunità macrobentonica

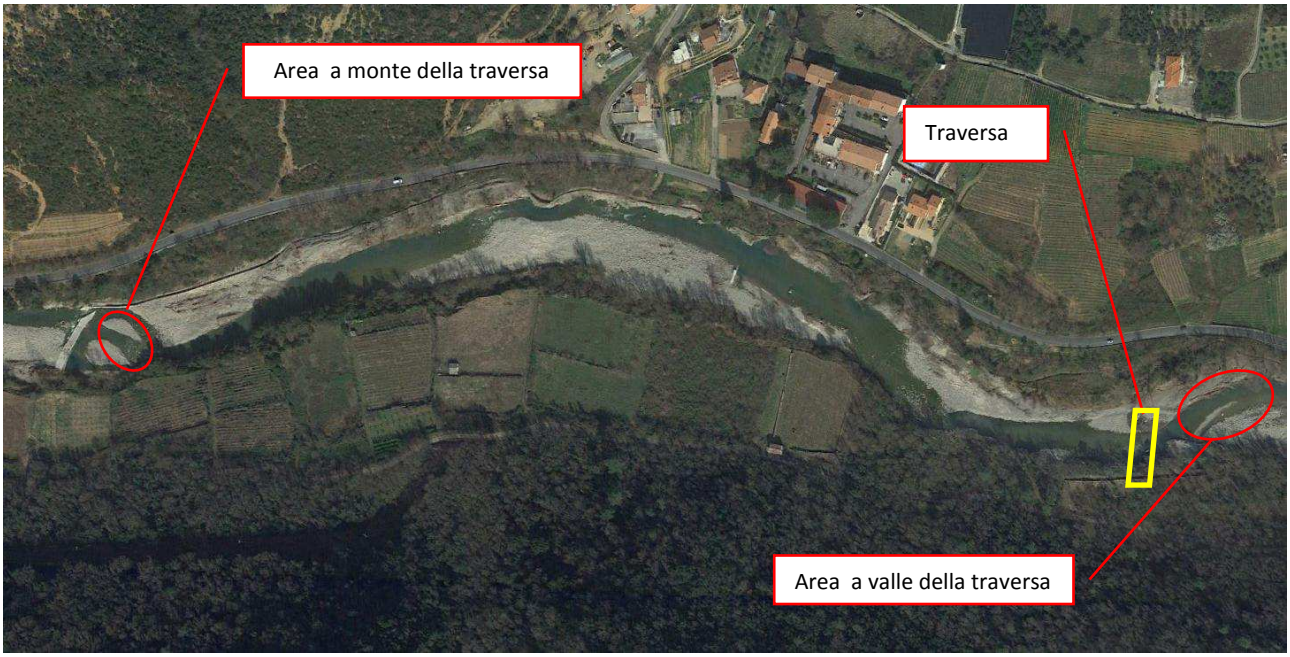
La comunità macrobentonica nei tratti in esame è stata campionata secondo il metodo di campionamento Multihabitat proporzionale, volto all'applicazione dell'indice STAR_ICMi. Nelle seguenti tabelle sono riportati i risultati del calcolo dell'indice ed in dettaglio: i microhabitat campionati, la tipizzazione del macrotipo fluviale necessario al fine di ottenere le metriche propedeutiche al calcolo dell'indice e, conseguentemente il risultato dell'indice stesso. La tipizzazione fluviale impiegata per lo studio è stata dedotta dal documento di "Regione Liguria" DM 16 giugno 2008, n. 131-Caratterizzazione corpi idrici superficiali Tipizzazione ed individuazione corpi idrici Acque Superficiali.

Il campionamento è stato effettuato con retino da surber immanicato con area di 0,05 m^2 per campionare, come da protocollo per l'idroecoregione in cui si trova il tratto in esame, un'area complessiva di 0,5 m^2.

Tabella 6.1: tipizzazione del macrotipo fluviale

Codice HER/regione	09LI
Tipo fluviale	09SS2
Codice Macrotipo fluviale	M1
ORD MacrOper	N_195
Mesobitat	riffle

Figura 6.1: inquadramento dell'area di indagine e punti di campionamento



6.1.1 Tratto di campionamento a monte della traversa

Nelle tabelle e nelle figure che seguono sono riportati i risultati del campionamento effettuato.

Tabella 6.2: tipologie di microhabitat selezionate per le indagini sui macroinvertebrati. Si rimanda al paragrafo 5.1 per il dettaglio della legenda riguardante microhabitat e flussi idrici campionati.

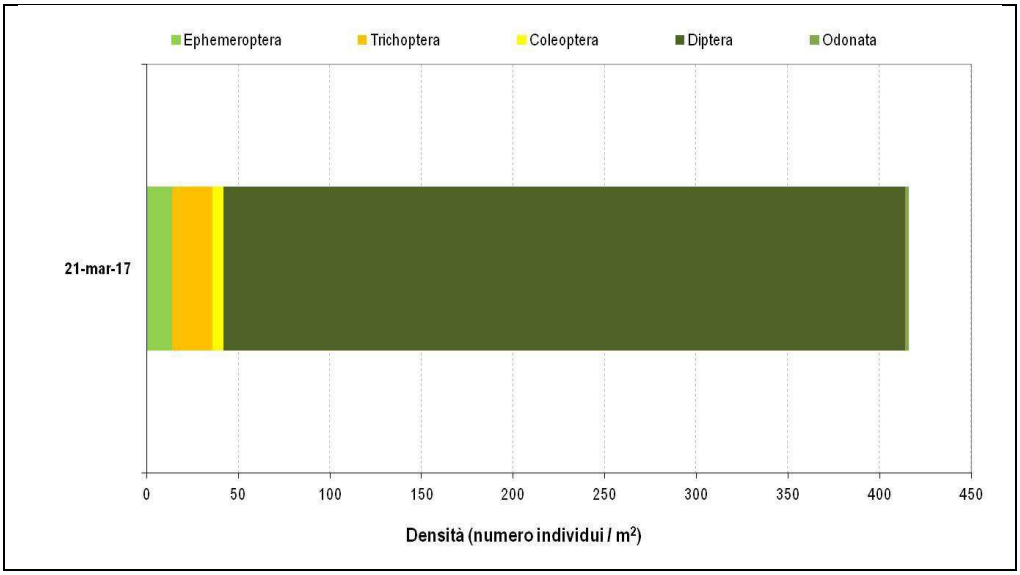
Corso d'acqua	T. Arroscia	
Stazione	monte traversa	
Data	21-mar-17	
Torbidità (0-4)	0	
Unità morfologica campionata	riffle	
Superficie indagata	0,5	
Replica 1 (substrato/flusso)	MGL	BW
Replica 2 (substrato/flusso)	MAC	RP
Replica 3 (substrato/flusso)	MAC	RP
Replica 4 (substrato/flusso)	MAC	BW
Replica 5 (substrato/flusso)	MAC	UW
Replica 6 (substrato/flusso)	MAC	UW
Replica 7 (substrato/flusso)	MAC	UW
Replica 8 (substrato/flusso)	MES	RP
Replica 9 (substrato/flusso)	MES	RW
Replica 10 (substrato/flusso)	MES	UW

Tabella 6.3: risultato del campionamento quantitativo di macroinvertebrati secondo il metodo multihabitat: densità (n°/0,5 mq) % di abbondanza

GRUPPO	FAMIGLIA	GENERE	N° individui	%
Ephemeroptera	Baetidae	*Baetis*	7	3,4
Trichoptera	Hydropsychidae	-	8	3,8
Trichoptera	Rhyacophilidae	-	3	1,4
Coleoptera	Elmidae	-	3	1,4
Diptera	Chironomidae	-	91	43,7
Diptera	Limoniidae	-	1	0,5
Diptera	Simuliidae	-	93	44,7
Diptera	Tipulidae	-	1	0,5
Odonata	Gomphidae	*Onychogomphus*	1	0,5
TOTALE			**208**	**100**

Il popolamento risulta molto ridotto sia come numero di taxa che di organismi e risulta principalmente composto dai Ditteri (famiglie Chironomidae e Simulidae) con una percentuale totale pari all' 89%; questi sono taxa piuttosto resistenti a forme di alterazione. Il restante 10% del popolamento macrobentonico risulta costituito da Tricotteri ed Efemerotteri.

Figura 6.2: rappresentazione grafica del n° di individui dei taxa di macroinvertebrati bentonici rinvenuti con il metodo di campionamento APAT



Con i dati raccolti è stato applicato l'Indice Star_ICMi i cui risultati sono riportati nella tabella che segue.

Tabella 6.4: risultato dell'applicazione dell'Indice STAR_ICMi

Corso d'acqua		T. Arroscia
Stazione		monte traversa
Data		21-mar-17
Metrica	**Valori di riferimento**	**Punteggio**
Indice ASPT	6,9130	5,125
Indice EPTD	2,5800	0,000
Indice GOLD	0,6590	0,106
N° famiglie	27,0000	9
Indice EPT	14,0000	3
Indice di Shannon	2,2400	1,160
STAR_ICMI punteggio	**1,020**	**0,333**
STAR_ICMI giudizio		**scarso**

L'applicazione dell'indice STAR_ICMi vede il raggiungimento di punteggi che definiscono uno stato di qualità "Scarso". Gli avvenimenti di piena avvenuti negli ultimi anni hanno sicuramente contribuito ad aggravare lo stato di qualità biologica nel tratto in esame.

6.1.2 Tratto di campionamento a valle della traversa

Nelle tabelle e nelle figure che seguono sono riportati i risultati del campionamento effettuato.

Tabella 6.5: tipologie di microhabitat selezionate per le indagini sui macroinvertebrati. Si rimanda al paragrafo 5.1 per il dettaglio della legenda riguardante microhabitat e flussi idrici campionati.

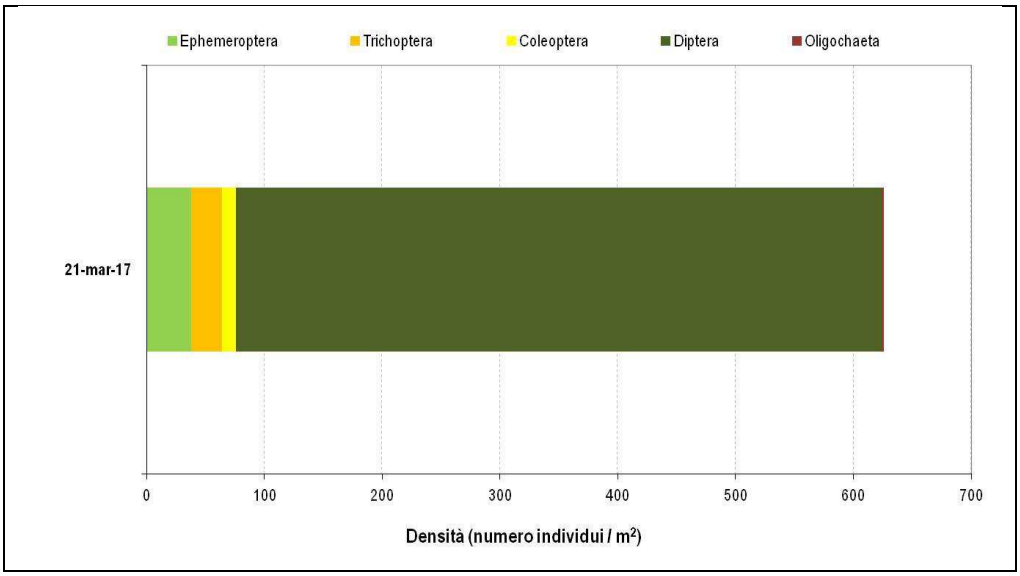
Corso d'acqua	T Arroscia	
Stazione	valle traversa	
Data	21-mar-17	
Torbidità (0-4)	0	
Unità morfologica campionata	riffle	
Superficie indagata	0,5	
Replica 1 (substrato/flusso)	MAC	BW
Replica 2 (substrato/flusso)	MAC	BW
Replica 3 (substrato/flusso)	MAC	BW
Replica 4 (substrato/flusso)	MES	BW
Replica 5 (substrato/flusso)	MES	BW
Replica 6 (substrato/flusso)	MES	UW
Replica 7 (substrato/flusso)	MES	UW
Replica 8 (substrato/flusso)	MES	UW
Replica 9 (substrato/flusso)	MES	UW
Replica 10 (substrato/flusso)	MES	UW

Tabella 6.6: risultato del campionamento quantitativo di macroinvertebrati secondo il metodo multihabitat: densità (n°/0,5 mq) e % di abbondanza

GRUPPO	FAMIGLIA	GENERE	N° individui	%
Ephemeroptera	Baetidae	*Baetis*	16	5,1
Ephemeroptera	Caenidae	*Caenis*	2	0,6
Ephemeroptera	Heptageniidae	*Rhithrogena*	1	0,3
Trichoptera	Hydropsychidae	-	10	3,2
Trichoptera	Rhyacophilidae	-	3	1
Coleoptera	Elmidae	-	6	1,9
Diptera	Athericidae	-	1	0,3
Diptera	Chironomidae	-	81	25,9
Diptera	Limoniidae	-	1	0,3
Diptera	Simuliidae	-	191	61
Oligochaeta	Lumbricidae	-	1	0,3
TOTALE			**313**	**100**

Anche in questo tratto, analogamente al precedente, il popolamento risulta molto ridotto sia in termini di taxa che di numero di individui e principalmente composto dai Ditteri (famiglie Chironomidae e Simulidae) con una percentuale totale pari all' 87%; questi sono taxa come detto piuttosto resistenti a forme di alterazione. A seguire troviamo i Tricotteri e gli Efemerotteri con composizioni percentuali decisamente minori.

Figura 6.3: n° di individui e % di abbondanza dei taxa di macroinvertebrati bentonici rinvenuti con il metodo di campionamento APAT



Con i dati raccolti è stato applicato l'Indice Star_ICMi, i cui risultati sono riportati nella tabella che segue.

Tabella 6.7: risultato dell'applicazione dell'Indice STAR_ICMi

Corso d'acqua		T. Arroscia
Stazione		valle traversa
Data		21-mar-17
Metrica	**Valori di riferimento**	**Punteggio**
Indice ASPT	6,9130	5,100
Indice EPTD	2,5800	0,699
Indice GOLD	0,6590	0,121
N° famiglie	27,0000	11
Indice EPT	14,0000	5
Indice di Shannon	2,2400	1,139
STAR_ICMI punteggio	**1,020**	**0,427**
STAR_ICMI giudizio		**scarso**

L'applicazione dell'indice STAR_ICMi vede il raggiungimento di punteggi che definiscono uno stato di qualità "Scarso". Anche in questo caso il tratto risulta penalizzato a causa dagli avvenimenti di piena avvenuti precedentemente al campionamento.

6.1.3 Discussione dei risultati ottenuti e documentazione fotografica

Il popolamento macrobentonico indagato risulta significativamente ridotto rispetto alle attese e l'applicazione dell'indice STAR_ICMi vede il raggiungimento di punteggi che definiscono uno stato di qualità "Scarso" in entrambi i tratti.

Si evidenzia che la condizione riscontrata è dovuta, più che da problemi relativi ad un inquinamento del tratto, dalla situazione post piena. È infatti evidente che le comunità biotiche hanno risentito dell'evento alluvionale autunnale, che è stato di entità tale da impedire una celere ripresa dei popolamenti (Vedi Figura 4.5). L'evento alluvionale in questione, verificatosi con picco in data 24 novembre 2016 e citato anche dalla stampa locale come catastrofico, ha colpito l'intera valle tanto da far segnare danni alle arginature ed alla viabilità prossima al corso d'acqua.

La situazione è evidente esaminando il substrato del torrente, che si presenta privo di periphiton e ancora molto movibile.

Un precedente campionamento, effettuato in Loc. San Pantaleo (circa 9 km a monte) in febbraio 2015 aveva dato un risultato di qualità "Buona". Si ritiene che tra questa stazione di campionamento ed il tratto in esame non insistano scarichi o immissioni di inquinanti tali da modificare lo stato di qualità atteso.

Si sottolinea peraltro che la presente campagna di monitoraggio, volta a caratterizzare l'area prima della realizzazione dell'impianto, sarà integrata da successive indagini che saranno effettuate, qualora l'istruttoria avrà esito positivo, nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ante operam dell'impianto idroelettrico.

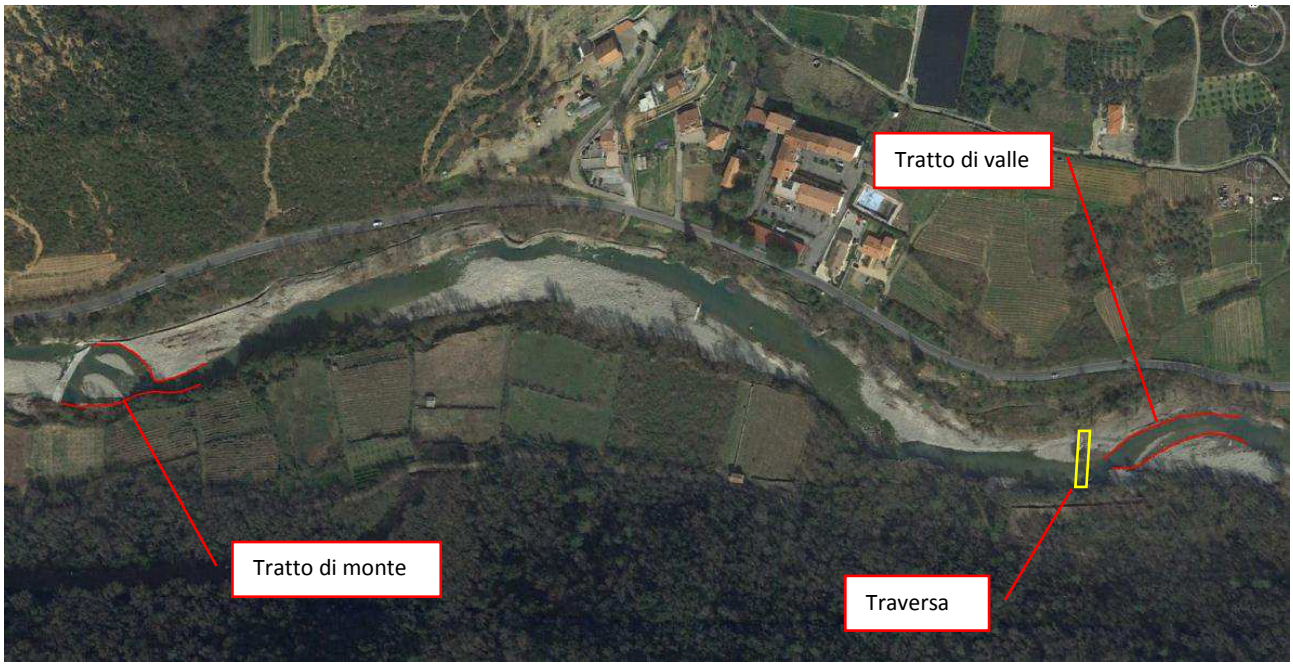
6.2 Fauna ittica

Il campionamento anche per questo indicatore è stato eseguito su due tratti: a monte ed a valle della traversa su cui è prevista le realizzazione del progetto idroelettrico, al fine di caratterizzare il popolamento ittico.

La realizzazione dei due censimenti permette di acquisire dati relativi ad una condizione di Ante Operam, che può essere confrontata con la situazione in divenire, a seguito della realizzazione dell'impianto e del previsto passaggio per pesci.

I campionamenti ittici sono stati eseguiti, per le due stazioni di monitoraggio, nei tratti di seguito dettagliati su base cartografica Google Earth®. Le due stazioni sono rispettivamente di 105 m di lunghezza (stazione a monte della traversa) e 100 m di lunghezza (stazione a valle della traversa).

Figura 6.4: tratti censiti per la caratterizzazione della fauna ittica a monte ed a valle della traversa



I campionamenti ittici sono stati svolti su tratti rappresentativi del torrente, volti ad indagare tutti i principali microhabitat presenti, in modo da caratterizzare le popolazioni ittiche presenti, la loro abbondanza e struttura. I campionamenti sono stati svolti su base semi-quantitativa. La presenza di aree profonde, costituite dalle formazioni a *pool* su substrato prevalentemente roccioso, non consente in ogni caso un campionamento strettamente quantitativo del tratto esaminato.

Vengono di seguito presentati i dati relativi alle specie rinvenute nei due tratti censiti. Si ricorda che allo stato attuale i due tratti sono in continuità e interamente percorribili dalla fauna ittica presente per il crollo della briglia.

6.2.1 Tratto di campionamento a monte della traversa

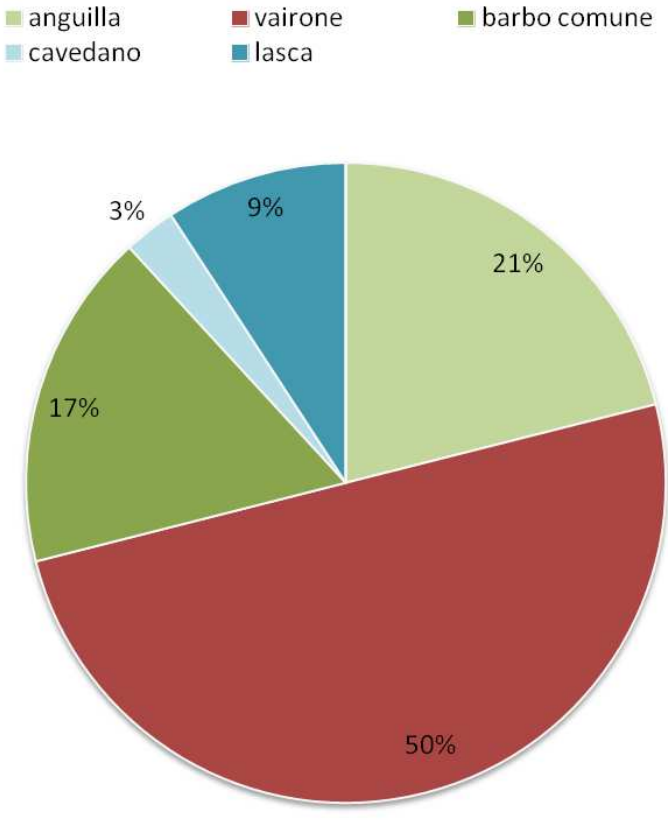
Nelle tabelle e nelle figure che seguono sono riportati i risultati del campionamento effettuato.

Tabella 6.8: composizione della comunità ittica del T. Arroscia nella stazione a monte della traversa

Specie		N° individui Catturati nel tratto di metri 105 In data 21/03/2017	N° individui in 50 m lineari	Indice di Moyle (Im)	Indice di Abbondanza (Ia)
anguilla	*(Anguilla anguilla)*	16	7,6	2	3a
vairone	*(Telestes muticellus)*	38	18,1	3	3a
barbo comune	*(Barbus plebejus)*	13	6,2	2	2b
cavedano	*(Squalis squalus)*	2	1,0	1	1b
lasca	*(Protochondrostoma genei)*	7	3,3	2	1c

Si riporta la composizione percentuale del popolamento ittico presente nella stazione di monte. Come si può vedere è nettamente dominante il vairone. Le popolazioni presenti, analogamente ai macroinvertebrati sono poco abbondanti rispetto alle potenzialità del tratto ed alle caratteristiche ecologiche delle specie.

Figura 6.5: composizione percentuale del popolamento ittico nella stazione a monte della traversa



Si riportano di seguito, in forma grafica, le strutture di popolazione per le specie la cui numerosità ha consentito di elaborare questo dato.

Figura 6.6: struttura della popolazione del barbo comune

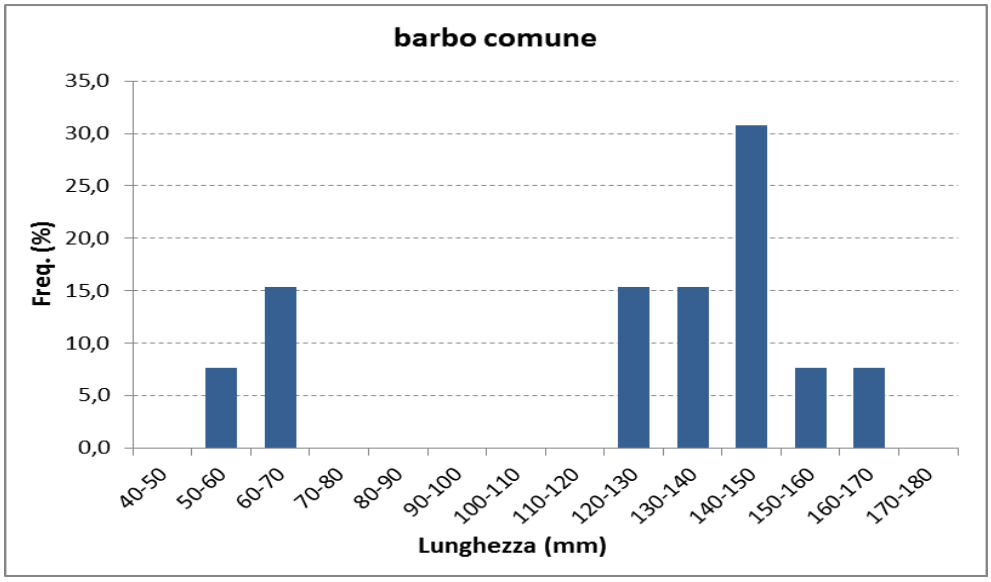


Figura 6.7: struttura di popolazione di anguilla.

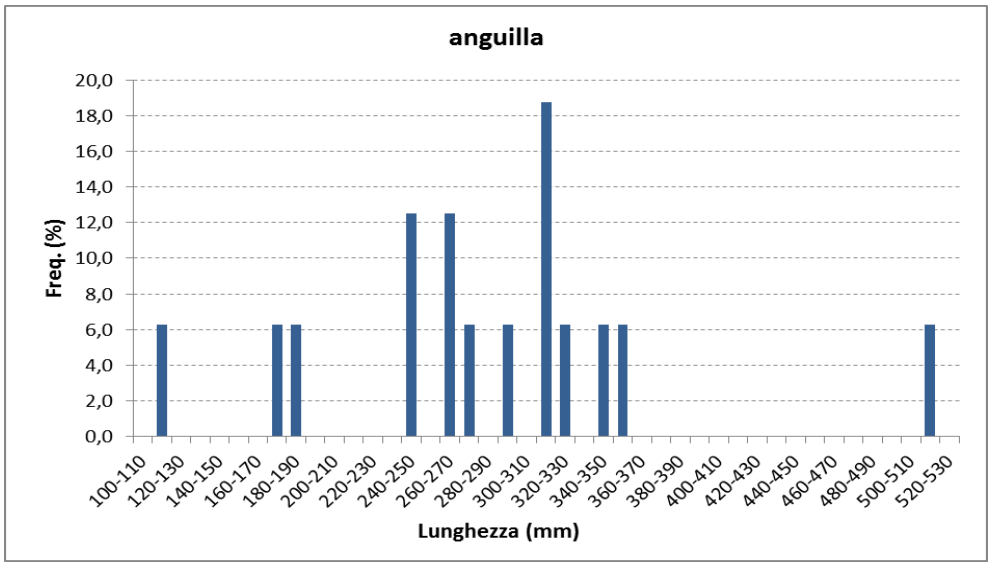
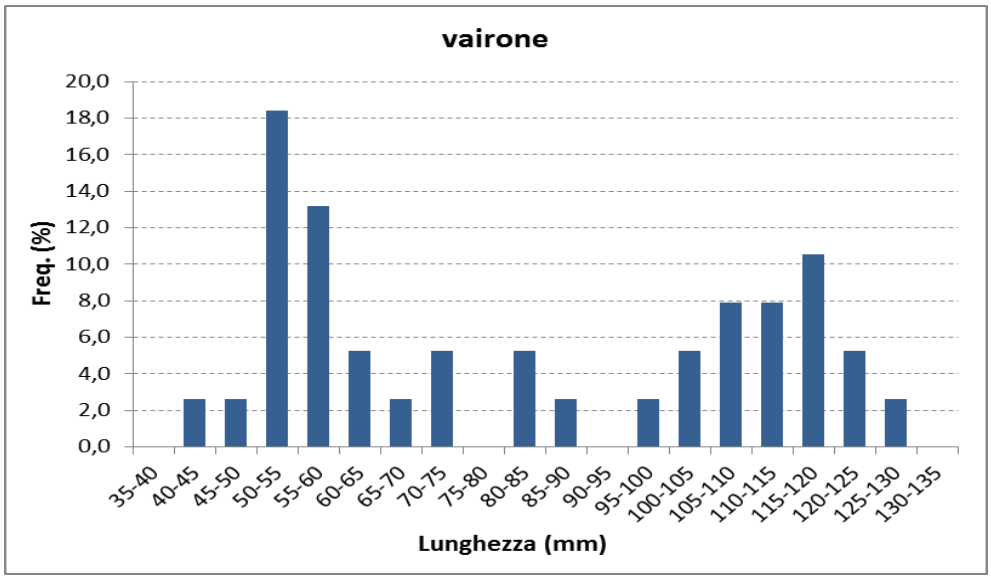


Figura 6.8: struttura di popolazione del vairone



6.2.2 Tratto di campionamento a valle della traversa

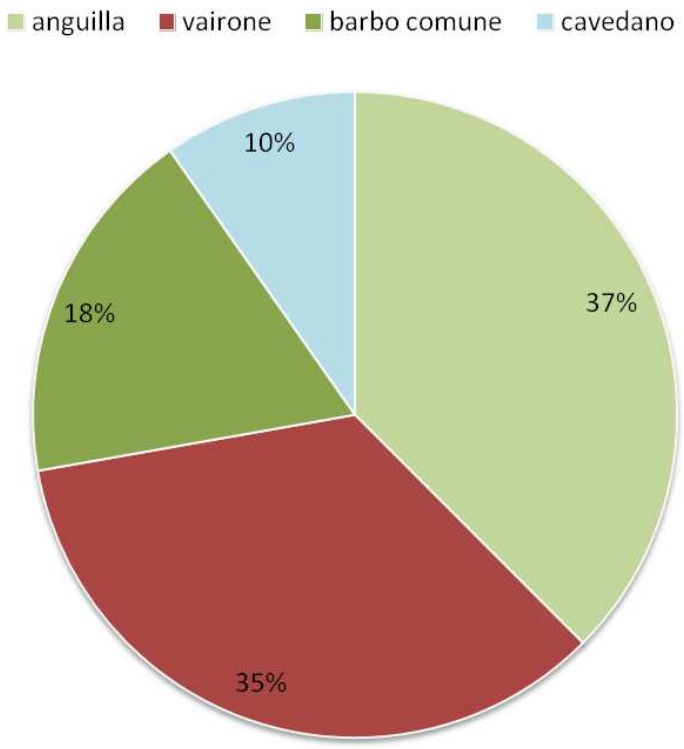
Nelle tabelle e nelle figure che seguono sono riportati i risultati del campionamento effettuato.

Tabella 6.9: composizione della comunità ittica del T. Arroscia nella stazione a valle della traversa

Specie		N° individui Catturati nel tratto di metri 150 In data 21/03/2017	N° individui in 50 m lineari	Indice di Moyle (Im)	Indice di Abbondanza (Ia)
anguilla	*(Anguilla anguilla)*	27	13,5	3	4a
vairone	*(Telestes muticellus)*	25	12,5	3	3a
barbo comune	*(Barbus plebejus)*	13	6,5	2	2b
cavedano	*(Squalis squalus)*	7	3,5	2	2a

Si riporta la composizione percentuale del popolamento ittico presente nella stazione di valle. Come si può vedere le specie dominanti sono il vairone e l'anguilla.

Figura 6.9: composizione percentuale del popolamento ittico nella stazione di valle



Si riportano di seguito le strutture di popolazione in forma grafica per le specie la cui numerosità ha consentito di elaborare questo dato.

Figura 6.10: struttura della popolazione del barbo comune

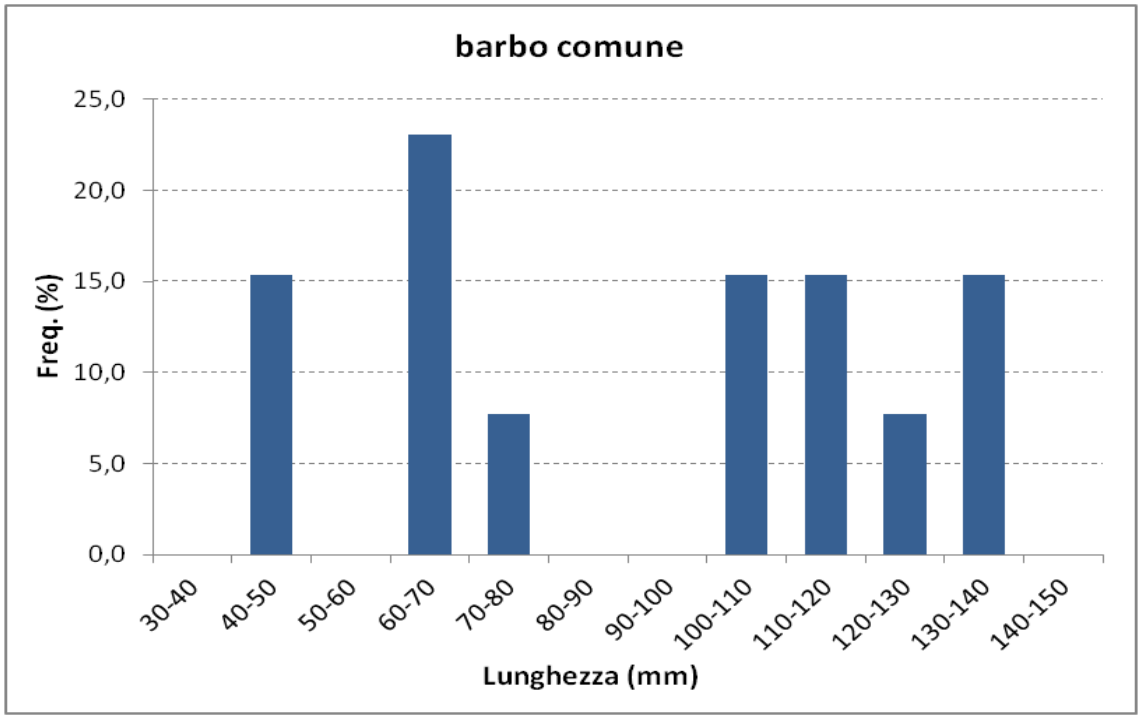


Figura 6.11: struttura della popolazione del vairone. La struttura di popolazione è completa

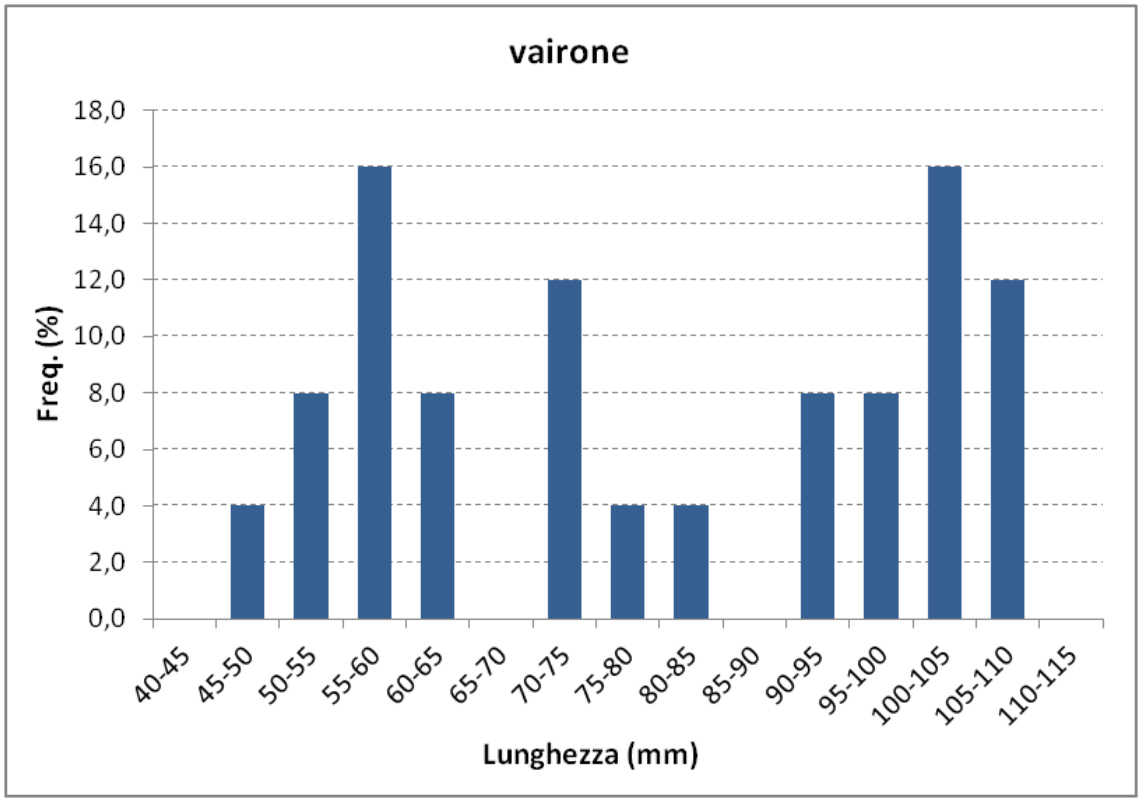


Figura 6.12: struttura della popolazione di anguilla

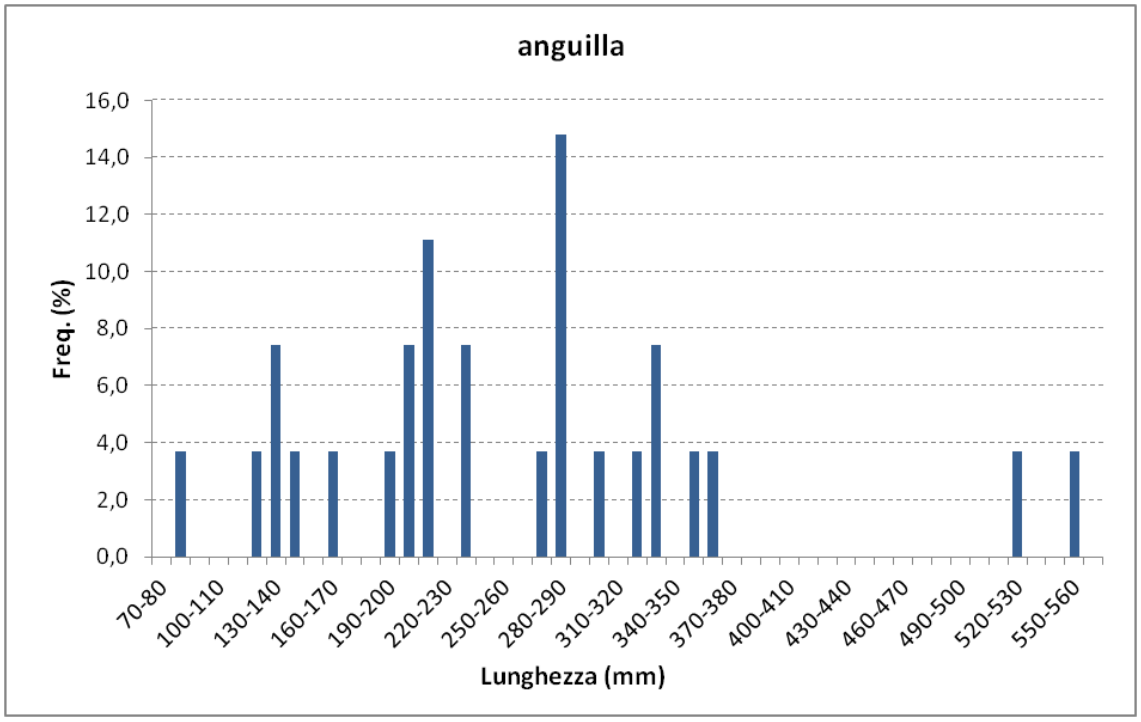
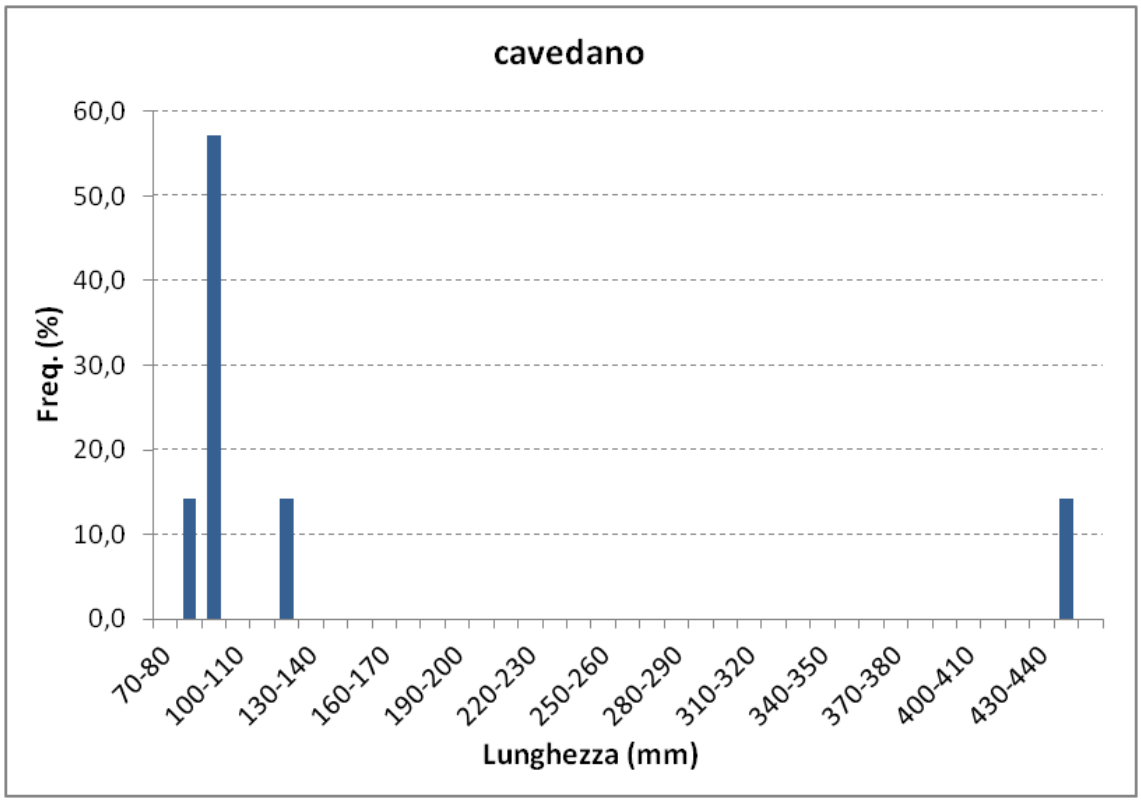


Figura 6.13: struttura della popolazione del cavedano. Il popolamento è sporadico ma sono presenti sia adulti che individui giovani



6.2.3 Discussione dei risultati ottenuti e documentazione fotografica

Il popolamento del tratto di monte è dominato dai ciprinidi reofili, tra cui nettamente dominante il vairone con una consistenza percentuale pari al 50%, a seguire troviamo l'anguilla ed il barbo comune con consistenze percentuali minori. Interessante inoltre la presenza in questo tratto della lasca, ciprinide reofilo e specie di interesse comunitario, le cui popolazioni sono in contrazione sul territorio nazionale .

Il popolamento del tratto di valle è dominato dalla presenza di due specie, l'anguilla ed il vairone, che hanno rispettivamente consistenze percentuali pari al 37% e 35%, a seguire troviamo il barbo comune ed il cavedano.

Le popolazioni di cavedano, lasca e barbo comune appaiono poco consistenti e strutturate e non si evidenzia la presenza di alcuna specie alloctona.

Si fa notare che la morfologia del corso d'acqua nel tratto di valle è caratterizzata dalla presenza di *pool* non facilmente indagabili a causa della profondità e questa condizione può determinare una sottostima dei risultati, in particolate delle specie che, allo stadio adulto, prediligono le acque più profonde, specie nel periodo invernale.

L'anguilla è di particolare interesse in quanto può provenire da risalite, dal Mar Ligure, che sono sicuramente rese difficoltose, in questo torrente, per la presenza di una sequenza di briglie. Si fa notare che nel tratto più basso del torrente le briglie sono quasi tutte crollate, ripristinando così la continuità ecologica fluviale. Si evidenzia invece la presenza, in corrispondenza dell'abitato di Ortovero, di una briglia dotata di passaggio per pesci con funzionalità notevolmente compromessa, a causa della pendenza eccessiva e della presenza di bacini "a sfioro" e non dotati di feritoia verticale.

Di seguito si riporta una documentazione fotografica di alcuni esemplari della fauna ittica catturata.

Figura 6.14: giovane esemplare di angullla



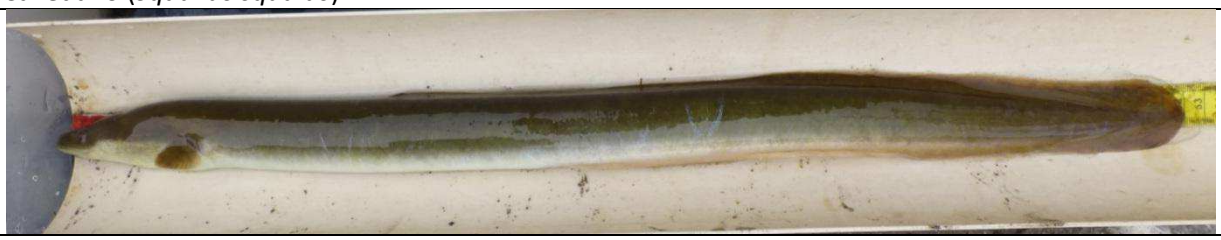
Figura 6.15: descrizione fotografica delle specie ittiche individuate nei campionamenti



Barbo comune (*Barbus plebejus*)



Cavedano (*Squalius squalus*)



Anguilla (*Anguilla anguilla*)



Vairone (*Telestes muticellus*)



Lasca (Protochondrostoma genei)

7 CONCLUSIONI

Le analisi eseguite sulle principali componenti biotiche del corso d'acqua hanno evidenziato popolamenti scarsi per quanto riguarda la fauna macrobentonica e poco abbondanti anche per quanto riguarda la fauna ittica, che si presenta comunque sufficientemente differenziata, con presenza di specie di interesse.

La classificazione della fauna macrobentonica ha comportato l'attribuzione di uno scarso stato di qualità del tratto fluviale per questa componente.

L'evento alluvionale di novembre 2016 ha sicuramente contribuito a delineare questo momentaneo stato di fatto, poichè le popolazioni sia macrobentoniche che ittiche non hanno ancora ripopolato a pieno il corso d'acqua a seguito di questo evento catastrofico.

La comunità ittica riscontrata è dominata dai ciprinidi reofili e dalle anguille.

Tra i ciprinidi, la popolazione maggiormente strutturata, per quanto non particolarmente abbondante, è quella del Vairone (*Telestes muticellus*), seguita dalla popolazione di Barbo comune (*Barbus plebejus*), Cavedano (*Squalius squalus*) e Lasca *(Protochondrostoma genei)*, quest'ultima rinvenuta soltanto nella stazione di monte.

Risulta presente una buona popolazione di anguilla discretamente strutturata nelle varie classi di età.

Quest'ultima specie risale dal mare e probabilmente riesce a superare con difficoltà le traverse esistenti.