REGIONE LIGURIA
PROVINCIA DI GENOVA
Comune di Rossiglione

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI ALESSANDRIA
Comune di Ovada

RINNOVO DI CONCESSIONE DI DERIVAZIONE PER USO IDROELETTRICO SUL TORRENTE STURA IN LOCALITÀ' PIAN DELL'ORSO COMUNE DI ROSSIGLIONE (GE)

Rinnovo di concessione a derivare da acque superficiali

PROGETTO STATO DI CONSISTENZA

Oggetto

Relazione naturalistica

Gruppo di progettazione

E.T.A.research
energiaterritorioambiente
Via XI settembre, n.73
12011 - Borgo San Dalmazzo (CN)
Tel/Fax: 0171.60.30.59
e-mail: info@eta-research.com
web: www.eta-research.com

e.S.Bi.N. srl
Centro Studi BioNaturalistici
Società a Responsabilità Limitata
Iscrizione CCIAA di GENOVA n° 462610
DISTAV - Università di Genova, Corso Europa 26 - 16132 Genova
CF/Piva: 02135030993
info@cesbin.it
www.cesbin.it

Committente

Manifattura del Turchino spa

Sede: Piazza della Vittoria 4/7
16121 Genova (GE)
P.IVA: 00572310100

Dati progetto

CODICE LAVORO	FASE PROGETTO	TIPOLOG.DOCUMENTO	N.ELABORATO
C15_28	SC	RC	05

ELABORATO
R.05
SCALA -:---

REVISIONE	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
01	FEBBRAIO_2016	PRIMA EMISSIONE	Dott. Ing. Gossa P.	Dott. Ing. Demaria A.	Dott. Ing. Macario L.
02					

INDICE

1. PREMESSA *PAG. 1*

2. SCREENING *PAG. 2*

3. MONITORAGGIO BIOLOGICO DEL TORRENTE STURA *PAG. 5*

3.1 CARATTERIZZAZIONE MESOHABITAT *PAG. 5*

3.2 INDICE STAR_ICMi (multi-habitat proporzionale) *PAG. 8*

3.2.1 STRUTTURA DELL'INDICE *PAG. 8*

3.2.2 MATERIALI E METODI *PAG. 9*

3.2.3 RISULTATI E DISCUSSIONE *PAG. 11*

3.3 MONITORAGGIO ITTIOFAUNA *PAG. 15*

3.3.1 MATERIALI E METODI *PAG. 15*

3.3.2 RISULTATI E DISCUSSIONE *PAG. 21*

3.4 INDAGINE FAUNA *PAG. 35*

3.4.1 MATERIALI E METODI *PAG. 35*

3.4.2 RISULTATI E DISCUSSIONE *PAG. 37*

4. SINTESI E CONCLUSIONI *PAG. 39*

5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI *PAG. 41*

1. PREMESSA

La presente indagine è stata commissionata da la Manifattura del Turchino Spa in qualità di valutazione preliminare in fase di screening nell'ambito della procedura per il rinnovo di una concessione di derivazione già esistente e attiva a fini idroelettrici sul Torrente Stura in comune di Rossiglione (GE). In particolare le indagini commissionate a Ce.S.Bi.N. s.r.l. hanno riguardato la componente faunistica e l'analisi della qualità delle acque nel tratto sotteso all'impianto, nel dettaglio:

- Macroinvertebrati (indice STAR ICMI);
- Fauna Ittica (indice ISECI);
- Fauna (inventario);
- Mesohabitat (MPA)

Ce.S.Bi.N. srl ha pertanto affidato ai seguenti tecnici le attività specifiche di rilievo:

- Dott. Matteo Capurro, rilievi ittiofauna, macrobenthos, gambero di fiume e calcolo indici di qualità ambientale;
- Dott. Fabrizio Oneto, fauna, rilievi ittiofauna, macrobenthos, gambero di fiume;
- Dott. Dario Ottonello, erpetofauna, rilievi ittiofauna;
- Dott. Daniele Duradoni, rilievi ittiofauna, fauna.

Le attività sono state condotte in due sessioni nel mese di aprile precisamente il 13 e il 24 aprile previo ottenimento delle necessarie autorizzazioni dalla Città Metropolitana di Genova per lo svolgimento di catture con elettropesca (autorizzazione Prot. Generale N. 0029497/2015)

I risultati delle suddette analisi ittiologiche ed idrobiologiche sono oggetto della presente relazione.

2. SCREENING

La derivazione oggetto di concessione è localizzata in Regione Liguria, Città Metropolitana di Genova, Comune di Rossiglione, lungo il Torrente Stura. L'acqua derivata è successivamente restituita in Regione Piemonte in località Gnocchetto (comune di Ovada, AL) (**Fig. 1**).

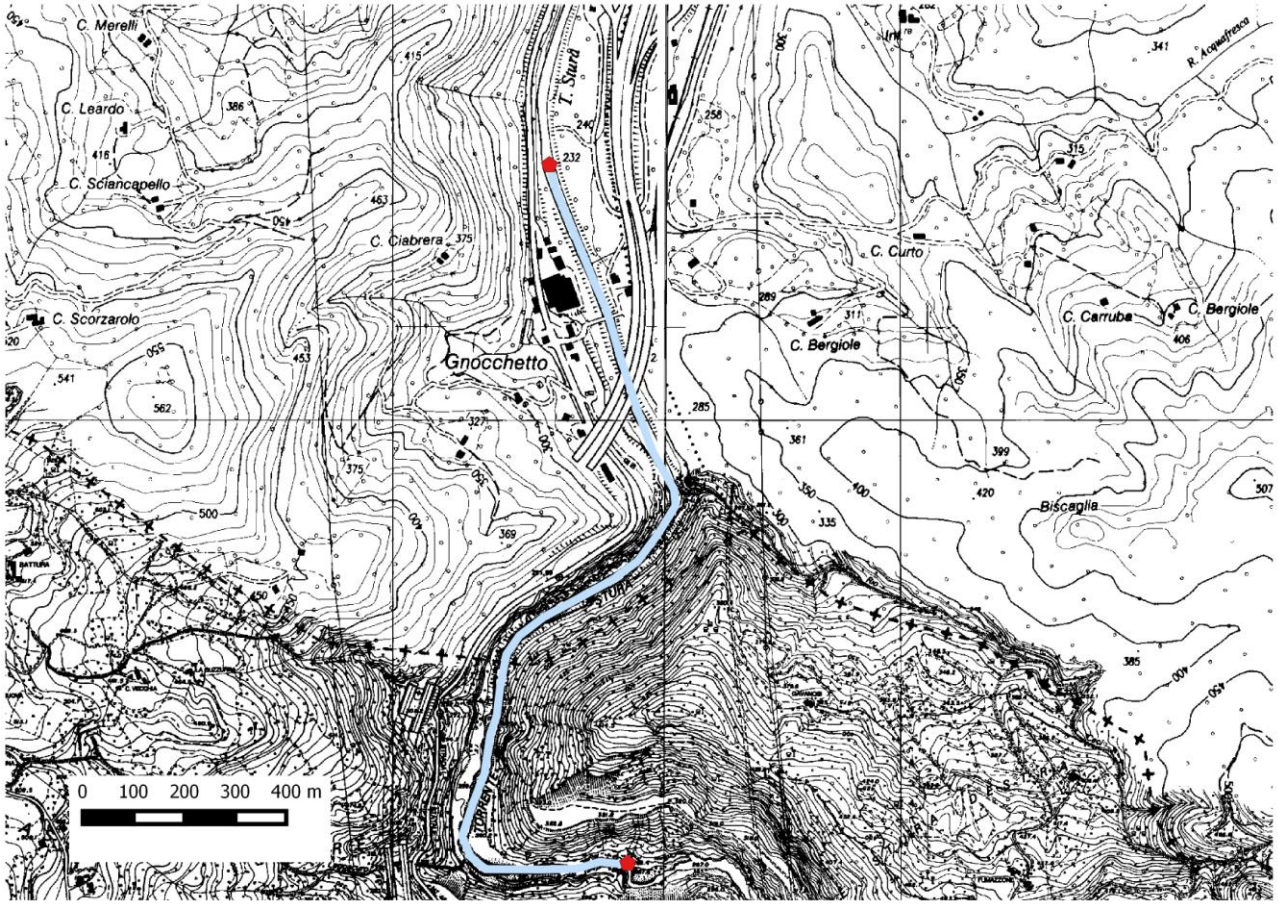


Fig. 1 - Localizzazione intervento (in rosso i punti di derivazione e rilascio, in blu il tratto di torrente interessato).

L'area a progetto non presenta alcuna connessione con elementi della Rete Natura 2000 ligure e piemontese (Dir. 92/43/CEE) e/o con aree protette di interesse regionale (**Fig. 2**). L'area di studio è inoltre interessata da elementi della Rete ecologica della Regione Liguria. Nello specifico è presente un "corridoio acquatico" a fondo cieco per specie legate ad ambienti d'acqua dolce e funzionale al SIC IT1331402 "Beigua - M. Dente - Gargassa - Pavaglione", ed individuato con DGR 1793/2009 "Istituzione Rete ecologica ai sensi della L.R. 28/2009 art. 3" dalla Regione Liguria (**Fig. 3**). Si ricorda che la rete ecologica ligure individua diversi elementi, fra cui **Nuclei centrali** e **Aree di interconnessione territoriale**; fra queste ultime i corridoi ecologici e le stepping-stones che

permettono, attraverso una sequenza di piccole aree di idoneità ecologica fra loro separate, una connessione per il gruppo di specie target (www.ambienteinliguria.it).

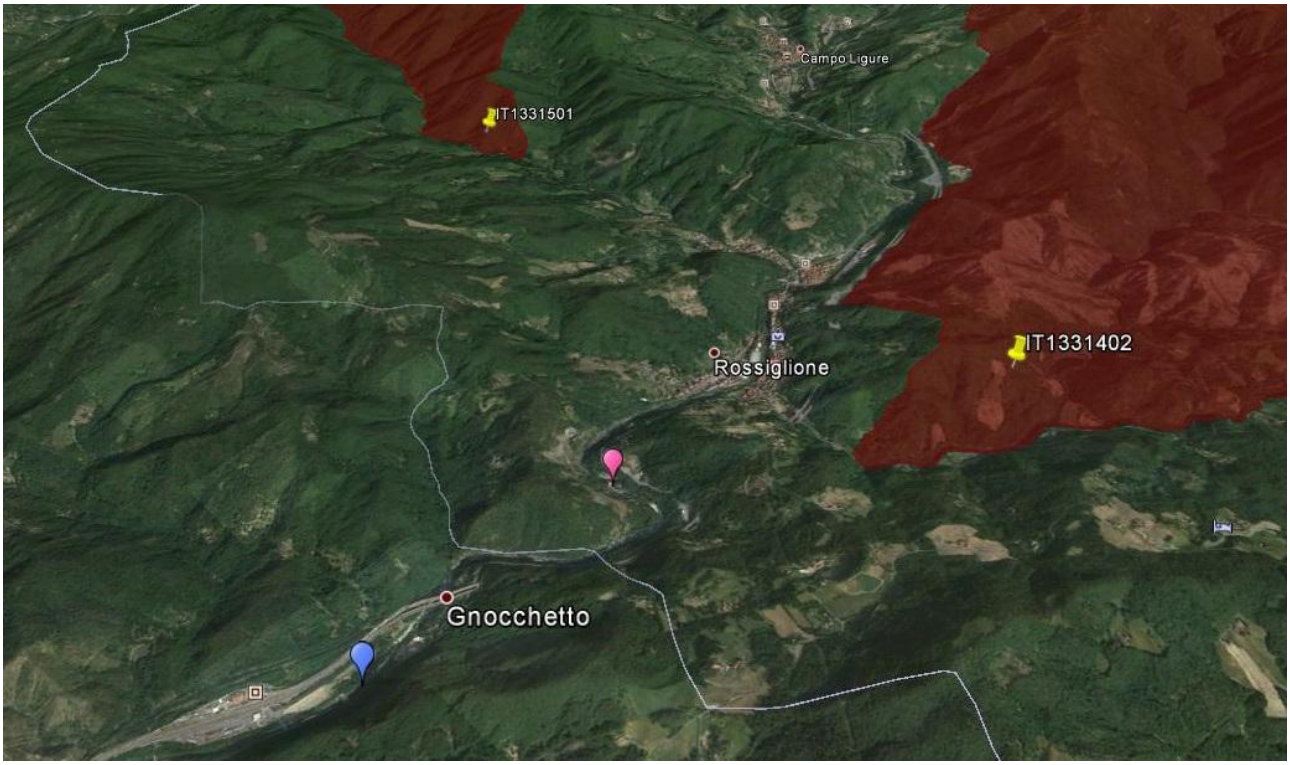


Fig. 2 – Rapporto fra l'area di interesse (viola= derivazione; blu=restituzione) ed aree protette (in rosso).

Il corridoio nel caso specifico è stato progettato per essere funzionale da un punto di vista della connettività ecologica ad alcune specie legate ad ambienti acquatici e presenti nell'area vasta e nei SIC collegati, ma non fornisce alcuna informazione certa o documentata riguardante la presenza o assenza nell'area di interesse: *Barbus meridionalis, Chondrostoma genei, Cobitis taenia, Alcedo atthis*.

Nell'area vasta, esternamente al sito oggetto di studio, è presente anche un "corridoio boschivo" per specie legate ad ambienti forestali. In questo caso le specie target per il corridoio sono: *Lucanus cervus, Cerambyx cerdo, Hypsugo savii, Pipistrellus khulii*.

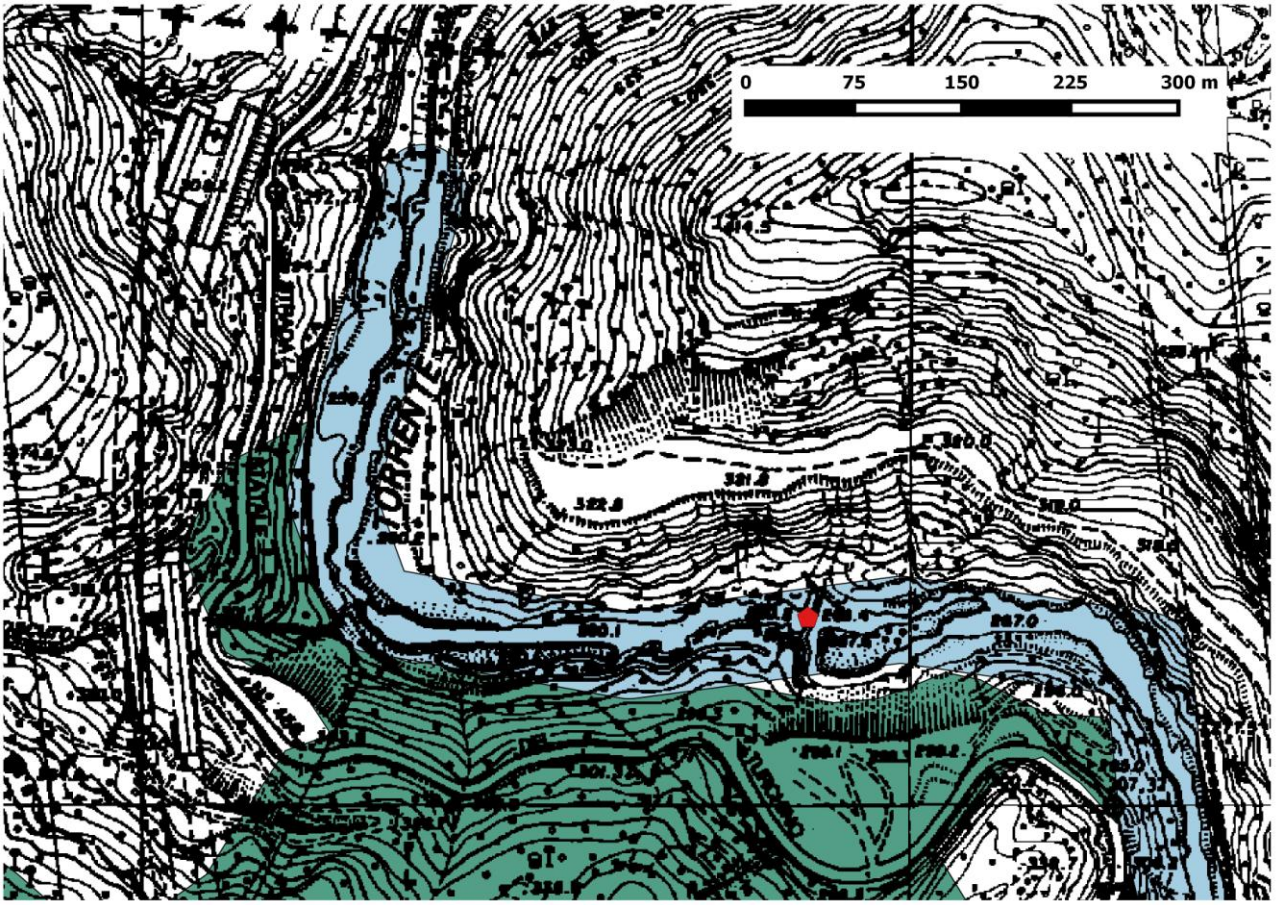


Fig. 3 – Rete ecologica regionale: corridoio per specie acquatiche; corridoio per specie boschive. In rosso il punto di derivazione del T. Stura.

3. MONITORAGGIO BIOLOGICO DEL TORRENTE STURA

3.1 CARATTERIZZAZIONE MESOHABITAT

Durante i sopralluoghi di aprile 2015 si è provveduto ad indagare preliminarmente i mesohabitat caratterizzanti il tratto sotteso all'opera oggetto di valutazione (circa 2.000 m di lunghezza), percorrendo il tratto interessato a valle dello sbarramento esistente.

Il tratto di torrente analizzato è ad oggi composto in modo uniforme dalle tre tipologie di mesohabitat ritenute in questa sede più rappresentative e descrittive del corso d'acqua: riffle (32%), run (37%) mentre gli ambienti più profondi ed a lenta corrente (pool) rappresentano il 32% circa (**Fig. 4**). Analogamente osservando la distribuzione delle superfici per ciascun ambiente, si osserva una netta prevalenza di ambienti di raschio o comunque a corrente mediamente sostenuta (**Fig. 5**).

L'analisi dettagliata dei mesohabitat ha permesso di cartografare tutto il tratto di torrente sotteso all'opera di presa (**Fig. 6**).

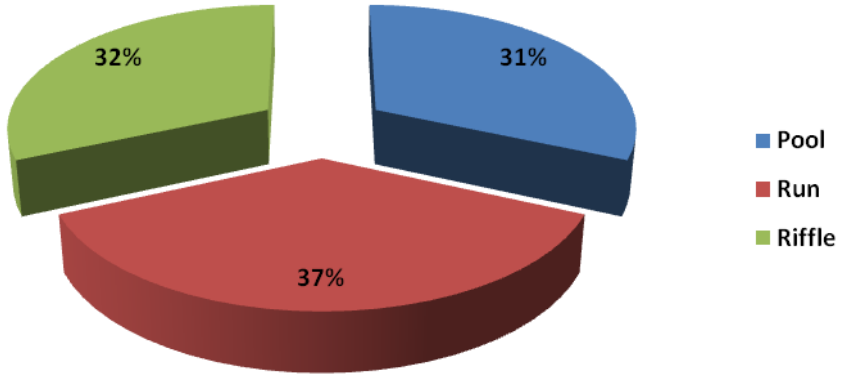


Fig. 4 – Distribuzione percentuale dei mesohabitat individuati.

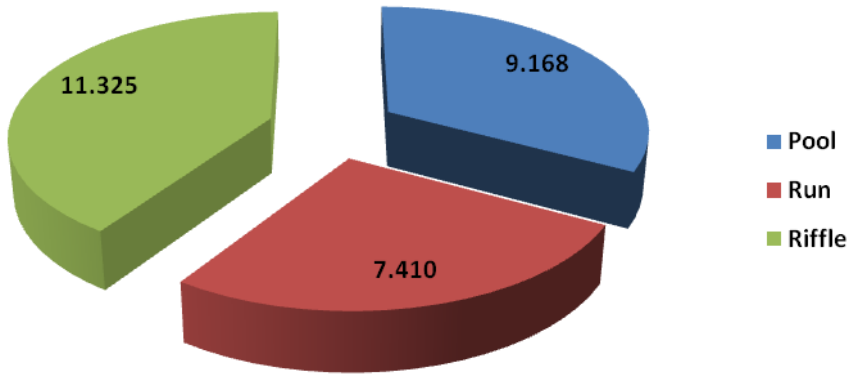


Fig. 5 – Superfici complessive dei mesohabitat individuati.

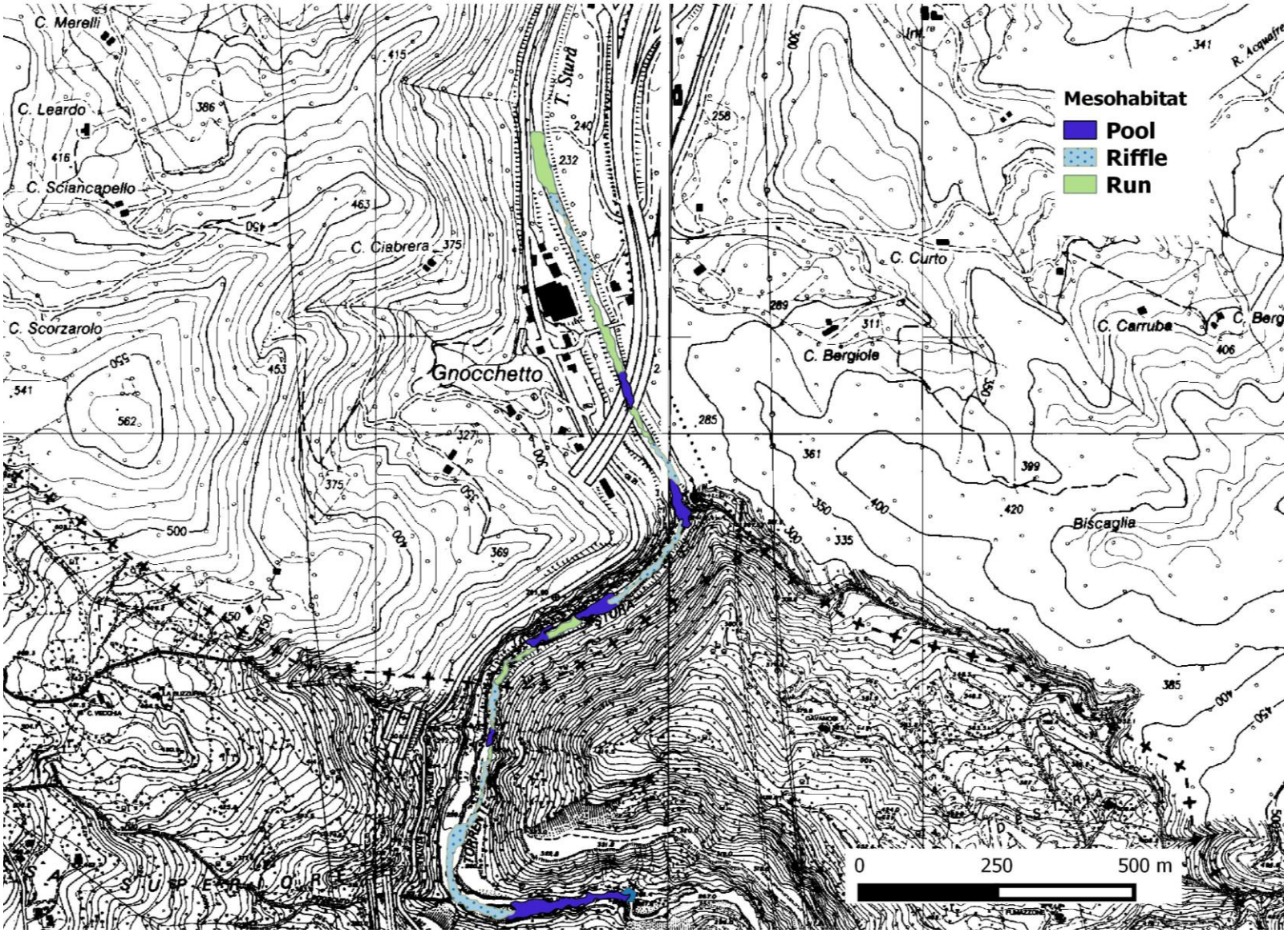


Fig. 6 –Mappatura dei mesohabitat rilevati ad aprile 2015.

Ai dati così ottenuti, al fine descrivere e quantificare la diversità morfologica del tratto in esame prima dell'intervento, sono state applicate le metodologie di interpretazione del Metodo MPA (Mesohabitat Patchwork Assessment). Il metodo è stato messo a punto per descrivere le peculiarità dell'ecomosaico fluviale costituito notoriamente dall'alternanza dei mesohabitat tipici, come raschi (riffle), pozze (pool), zone a scorrimento veloce (run) e zone a scorrimento lento (glide) (Maddock, 1999), caratterizzanti un determinato tratto di corso d'acqua. I dati vengono elaborati per calcolare la frequenza con la quale ogni tipologia di habitat si presenta sul tratto analizzato (% sull'intero tratto), ed inoltre i risultati sono ulteriormente elaborati per valutare il grado di diversità (in termini di ricchezza di habitat) del tratto oggetto di studio (Pini Prato e Schweizer, 2003). Sono perciò utilizzati:

- l'indice di diversità di ShannonWiener (H');
- l'indice di equitabilità di Pielou (J) in grado di fornire indicazioni sull'equilibrata distribuzione degli habitat;
- Numero di Diversità di Hill (N) che esprime il numero effettivo di habitat che contribuiscono alla diversità globale.

Nel caso specifico è stata pertanto valutata la diversità strutturale presente al momento dei rilievi, un'immagine utile all'interpretazione della complessità dell'ecosistema acquatico indagato (**Tab. 1**).

Tab. 1 – Calcolo degli Indici di Diversità Ambientale per il tratto caratterizzato.

Indici	Valore Min Teorico	Valore Max Teorico	Valore Misurato
Shannon-Wiener (H')	0,00	1,09	1,00
Pielou (J)	0,00	1	0,99
Hill (N)	1,00	3	2,97

Le analisi effettuate evidenziano un grado di differenziazione e qualità dei mesohabitat ottimale.

3.2 INDICE STAR_ICMi (multi-habitat proporzionale)

3.2.1 STRUTTURA DELL'INDICE

L'Italia ha al suo attivo una lunga tradizione nell'ambito del monitoraggio biologico basato sugli invertebrati bentonici, con l'Indice Biotico Esteso (I.B.E. Ghetti, 1997; APAT & IRSA/CNR, 2003) quale indice ufficialmente in uso in Italia (D.L.152/99) prima della promulgazione della Direttiva Europea sulle Acque (2000/60/EC) (WFD). L'I.B.E., ovviamente per quanto concerne nello specifico il territorio italiano, avrebbe potuto però solo in parte soddisfare i vincoli normativi imposti dalla WFD in relazione alla necessità di valutare lo stati ecologico dei corpi idrici. A livello europeo, diversi gruppi di lavoro hanno quindi dato il via a progetti di ricerca (vd. AEQM e STAR) all'interno dei quali si è sviluppato il concetto di Metriche Comuni di Intercalibrazione, metriche cioè che avrebbero potuto essere calcolate e risultare applicabili su vaste scale geografiche. Tali metriche, combinate in semplici indici multimetrici, sarebbero state quindi utilizzate al fine di confrontare le classificazioni prodotte dai metodi utilizzati nelle diverse realtà nazionali per riscontrare eventuali discrepanze nei metodi di valutazione stessi.
In Italia, come in altri Paesi, si decise di utilizzare, in qualità di metodo per la definizione dei limiti di classe per l'esercizio di intercalibrazione, l'Indice STAR_ICMi (STAR_Intercalibration Common Metrics index), sviluppato nell'ambito del Progetto STAR ("Standardisation of river classifications: Framework method for calibrating different biological survey results against ecological quality classifications to be developed for the Water Framework Directive").
L'Indice STAR_ICMi, utilizzato da diversi Gruppi Geografici di Intercalibrazione (G.I.G.) viene direttamente calcolato come un Ecological Quality Ratio (EQR), fornendo quindi un risultato concorde con quanto richiesto dalla Legislazione Europea per i sistemi di classificazione.

Esso si presenta come un indice multimetrico, per il cui calcolo vengono combinate sei diverse metriche (Intercalibration Common Metrics, ICMs), normalizzate e ponderate (Tab. 2), riconducibili alle categorie di ● tolleranza, ● abbondanza/habitat e ● diversità/ricchezza.

Tab. 2- Metriche che compongono l'Indice STAR_ICMi e peso attribuito al loro calcolo (da Notiziario dei Metodi Analitici, Istituto di Ricerca sulle Acque – CNR – Macroinvertebrati Acquatici e Direttiva 2000/60/ EC (WFD), 2007. www.irsa.cnr.it/Notiziario).

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

L'Indice Multimetrico Finale è quindi ottenuto dalla somma delle sei metriche normalizzate (secondo valori di riferimento specifici per ciascun tipo fluviale), ciascuna delle quali è moltiplicata per il proprio peso. Dopo il calcolo della media ponderata delle sei metriche, i valori ottenuti vengono nuovamente normalizzati – sul valore mediano di STAR_ICMi osservato per i siti di riferimento – per ricondurre ad un ambito di variazione comune le realtà riscontrabili in aree differenti.

Per la corretta applicazione e calcolo dell'Indice e necessario per il calcolo degli EQR delle singole metriche, va ricordata la necessità di attribuire i siti fluviali oggetto d'indagine ad uno specifico tipo e di definire delle condizioni biologiche di riferimento per ciascun tipo fluviale.

3.2.2 MATERIALI E METODI

Per la presente indagine sono state selezionate due stazioni di campionamento. La prima (**Fig. 7** - Codice Stura01-130415) è stata individuata a valle dell'immissione di un piccolo affluente di sponda sinistra del Torrente Stura (coord. stazione UTM WGS84 – Fuso 32 473071; 4936012); la seconda (**Fig. 8** - Codice Stura02-130415) è stata quindi ubicata in un tratto a monte della prima (coord. stazione UTM WGS84 – Fuso 32 473101; 4935923). Entrambe le stazioni sono situate a valle del tratto utilizzato per l'indagine ittiologica. La scelta delle stazioni, valutata in modo che queste potessero essere rappresentative di un tratto di fiume il più ampio possibile, è stata effettuata tenendo conto

della tipologia di indagine, della morfologia e composizione dei meso-habitat / micro-habitat, dell'idrologia e delle caratteristiche dell'ambiente ripariale (vegetazione, strutture di origine antropica, possibili sorgenti puntiformi di inquinamento).



Fig. 7 - Stazione Stura01-130415 sul Torrente Stura (Rossiglione, GE) campionata in data 13/04/2015 ed utilizzata per il calcolo dell'Indice STAR_ICMi.



Fig. 8 - Stazione Stura02-130415 sul Torrente Stura (Rossiglione, GE) campionata in data 13/04/2015 ed utilizzata per il calcolo dell'Indice STAR_ICMi.

Il campionamento è stato svolto con il metodo multi-habitat tradizionale, utilizzando un Retino Surber (superficie 0,1 m^2): all'interno della stazione è stata stimata la percentuale di occorrenza dei singoli micro-habitat, registrata a step del 10% (valore minimo); ad ogni 10% di presenza di un micro-habitat è stata fatta corrispondere un'unità di campionamento (replica). Le unità di campionamento sono state quindi distribuite omogeneamente tra il centro dell'alveo e le aree in prossimità delle rive in modo da rappresentare la struttura complessiva del sito analizzato. In **Tab. 3** sono riportati i microhabitat rilevati nella stazione di campionamento, il loro peso percentuale ed il relativo numero di repliche effettuate per ogni microhabitat; sono riportate infine le tipologie di flusso osservate, utili per il riconoscimento della sequenza riffle/pool e per la caratterizzazione esaustiva dei punti di campionamento.

Tab. 3 - Microhabitat e relativa copertura percentuale rilevati nelle Stazioni sul Torrente Stura (Rossiglione, GE) campionate in data 13/04/2015; è riportato il numero di repliche effettuate per microhabitat ed i tipi di flusso rilevati (RP – *Rippled* / Increspato; SM – *Smooth* / Liscio).

Stura01-130415			
Microhabitat	**Copertura percentuale**	**Nr. Repliche**	**Tipo flusso**
Ghiaia (2 mm – 2 cm)	10	1	SM/RP
Microlithal (2-6 cm)	10	1	SM/RP
Mesolithal (6-20 cm)	20	2	SM
Macrolithal (20-40 cm)	40	4	SM
Megalithal (>40 cm)	20	2	SM
Stura02-130415			
Microhabitat	**Copertura percentuale**	**Nr. Repliche**	**Tipo flusso**
Sabbia (6 µ – 2 mm)	30	3	SM
Macrolithal (20-40 cm)	50	5	SM
Megalithal (>40 cm)	20	2	SM

3.2.3 RISULTATI E DISCUSSIONE

Nel campione Stura01-130415 sono stati in totale rinvenuti 822 esemplari di macroinvertebrati, ascrivibili a 10 famiglie (**Tab. 4**).

Tab. 4. Lista dei *taxa* (e relative abbondanze) rinvenuti durante il campionamento multihabitat proporzionale sul Torrente Stura (Rossiglione, GE), Codice Stazione Stura01-130415 in data 13/04/2015 (HER: 10 – Appennino Settentrionale; Area Regionale: Liguria; Tipo: 10SS2).

Ordine	**Famiglia**	**Genere**	**Tot Individui**
Ephemeroptera	Baetidae	*Baetis*	1
Plecoptera	Leuctridae	*Leuctra*	2
	Perlidae	*Dinocras*	1

Tricoptera	Glossosomatidae		1
	Beraeidae		1
Diptera	Chironomidae		178
Coleoptera	Elmidae		1
	Gyrinidae		1
Oligochetae	Lumbricidae		1
	Naididae		635
		Totale individui	**822**
		N° Famiglie	**10**

In **Tab. 5** sono riportati i valori di RQE relativi ai limiti di classe validi per l'Indice STAR_ICMi per il macrotipo fluviale a cui appartiene il tratto indagato.

Tab. 5 - Valori di RQE relativi ai limiti di classe validi per l'Indice STAR_ICMi per il macrotipo fluviale (M1 – fiumi molto piccoli e piccoli delle Alpi Mediterranee, dell'Appennino Settentrionale e a Sud del Po) cui appartiene il tratto del Torrente Stura (Rossiglione, GE) (Stura01-130415).

Macrotipo fluviale	**Limiti di classe**			
M1	Elevato/buono	Buono/sufficiente	Sufficiente/scarso	Scarso/cattivo
	0,92	**0,72**	**0,48**	**0,24**

In **Tab.6** sono riportati il valore dell'Indice STAR_ICMi, il giudizio corrispondente e la relativa Classe ed i punteggi relativi alle diverse metriche.

Tabella 6- Valore dell'Indice STAR_ICMi, calcolato per la stazione sita sul Torrente Stura (Rossiglione, GE) (Stura01-130415), campionata in data 13/04/2015; è riportato il giudizio di Stato ecologico corrispondente al valore calcolato dell'Indice ed i punteggi relativi alle diverse metriche; in basso la Classe in cui ricade il sito indagato (HER: 10 – Appennino Settentrionale; Area Regionale: Liguria; Tipo: 10SS2).

METRICHE	**GREZZE**	**VALORI SITI DI RIFERIMENTO**	**INDICE STAR_ICMi**	**STATO ECOLOGICO**
ASPT	6	7,000	**0,372**	**SCARSO/CATTIVO**
Log_{10}(Sel_EPTD+1)	0	2,605		
1-GOLD	0,010	0,859		
N. TOT FAMIGLIE	10	32		
N. FAMIGLIE EPT	5	17		
SHANNON	0,602	2,390		

STAR_ICMi
0,372
Classe IV

Nel campione Stura02-130415 sono stati in totale rinvenuti 981 esemplari di macroinvertebrati, ascrivibili a 7 famiglie (**Tab. 7**).

Tab. 7 - Lista dei *taxa* (e relative abbondanze) rinvenuti durante il campionamento multihabitat proporzionale sul Torrente Stura (Rossiglione, GE), Codice Stazione Stura02-130415 in data 13/04/2015 (HER: 10 – Appennino Settentrionale; Area Regionale: Liguria; Tipo: 10SS2).

Ordine	Famiglia	Genere	Tot Individui
Diptera	Chironomidae		187
	Simuliidae		27
Coleoptera	Elmidae		3
	Gyrinidae		1
	Helodidae		3
Odonata	Gomphidae	*Onycogomphus*	2
Oligochetae	Naididae		758
		Totale individui	**981**
		N° Famiglie	**7**

In **Tab. 8** sono riportati i valori di RQE relativi ai limiti di classe validi per l'Indice STAR_ICMi per il macrotipo fluviale a cui appartiene il tratto indagato.

Tab. 8- Valori di RQE relativi ai limiti di classe validi per l'Indice STAR_ICMi per il macrotipo fluviale (M1 – fiumi molto piccoli e piccoli delle Alpi Mediterranee, dell'Appennino Settentrionale e a Sud del Po) cui appartiene il tratto del Torrente Stura (Rossiglione, GE) (Stura01-130415).

Macrotipo fluviale	Limiti di classe			
M1	Elevato/buono	Buono/sufficiente	Sufficiente/scarso	Scarso/cattivo
	0,92	**0,72**	**0,48**	**0,24**

In **Tab. 9** sono riportati il valore dell'Indice STAR_ICMi, il giudizio corrispondente e la relativa Classe ed i punteggi relativi alle diverse metriche.

Tabella 9 - valore dell'Indice STAR_ICMi, calcolato per la stazione sita sul Torrente Stura (Rossiglione, GE) (Stura02-130415), campionata in data 13/04/2015; è riportato il giudizio di Stato ecologico corrispondente al valore calcolato dell'Indice ed i punteggi relativi alle diverse metriche; in basso la Classe in cui ricade il sito indagato (HER: 10 – Appennino Settentrionale; Area Regionale: Liguria; Tipo: 10SS2).

METRICHE	GREZZE	VALORI SITI DI RIFERIMENTO	INDICE STAR_ICMi	STATO ECOLOGICO
ASPT	5	7,000	**0,256**	**SCARSO/CATTIVO**
Log_{10}(Sel_EPTD+1)	0	2,605		
1-GOLD	0,009	0,859		
N. TOT FAMIGLIE	6	32		
N. FAMIGLIE EPT	0	17		
SHANNON	0,559	2,390		

STAR_ICMi
0,256
Classe IV

Il Livello di Stato Ecologico “Scarso/cattivo” indica come, a conferma di quanto già desumibile da una semplice analisi dei *taxa* rilevati in entrambi i campioni, le comunità macrobentoniche del tratto indagato versino in uno stato di sofferenza: i valori degli elementi di qualità biologica del corpo idrico indagato si discostano in maniera significativa da quelli di norma associati allo stesso tipo di corpo idrico inalterato, evidenziando quindi livelli elevati di distorsione, presumibilmente dovuti a pressioni antropiche. Questo porta a concludere che la comunità macrobentonica indagata presentasse, al momento del campionamento, una composizione significativamente lontana dalle condizioni ottimali per la relativa tipologia fluviale di riferimento.

Come precedentemente affermato, questa realtà risulta già chiara da una semplice analisi dell’elenco delle Unità Sistematiche rilevate, in cui mancano praticamente tutti i *taxa* che risultano essere più sensibili ad alterazioni degli habitat così come a forme di stress che gravino sull’ambiente acquatico. Per contro la quasi totalità degli organismi rilevati appartiene a due *taxa* (Naididae e Chironomidae) che comprendono al loro interno specie in grado di tollerare alti livelli di inquinamento e sopportare notevoli alterazione degli habitat, anzi avvantaggiandosene formando colonie molto numerose e dominanti.

La lievissima differenza rilevata tra la Stazione “Stura01-130415” e la Stazione “Stura02-130415” è credibilmente riconducibile all’immissione a monte della prima stazione di un piccolo affluente in sponda in sinistra orografica.

3.3 MONITORAGGIO ITTIOFAUNA

3.3.1 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 il complesso dei meso-habitat acquatici presenti ed, all'interno di questi, le diverse tipologie di micro-habitat tipici e caratterizzanti la tipologia fluviale del tratto considerato, tenendo conto delle esigenze logistiche dell'attività di campionamento e quelle di sicurezza legate alla morfologia della vallata nonché alle caratteristiche del substrato. Il punto interessato dall'attività di studio è stato georeferenziato attraverso l'ausilio di uno strumento portatile GPS.

Il campionamento della fauna ittica, in ottemperanza al protocollo metodologico elaborato da APAT (2008, oggi ISPRA), è stato effettuato 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 tutti liberati al termine degli accertamenti di campo senza alterare così le caratteristiche della comunità ittica.

Nell'ambito della stazione di campionamento sono stati rilevati i principali parametri chimico-fisici caratterizzanti l'ambiente acquatico (temperatura, pH, ossigeno e conducibilità) e le variabili ambientali di supporto in grado di contribuire alla valutazione delle caratteristiche idro-morfologiche del tratto considerato e porle quindi in relazione alla comunità ittica rilevata.

È stata quindi effettuata un'indagine di tipo quantitativo dell'ittiofauna, in modo da poter ricavare informazioni utili circa la composizione e lo stato di conservazione della comunità ittica e da poter effettuare il calcolo dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (I.S.E.C.I.) (Zerunian *et al*., 2009).

Lungo il tratto interessato dal campionamento, gli esemplari catturati in due "passate" successive e tenuti separatamente in una vasca con acqua frequentemente ossigenata, sono stati pesati (mediante bilancia elettronica con precisione ± 0,5 g) e misurati (in termini di lunghezza totale, attraverso

l'impiego di un ittiometro con precisione ± 1 mm). Al termine delle operazioni, gli esemplari stessi sono stati quindi rilasciati nel luogo di cattura.
Sulla base dei dati così raccolti è possibile elaborare e valutare la struttura di popolazione attraverso l'impiego del metodo di Bhattacharya ed effettuare lo studio dei valori di Densità (espresso N° ind./m^2) e Standing crop (espresso in g/m^2), grazie al "metodo delle catture successive" (Zippin, 1958; cfr. Marconato, 1991); è possibile inoltre prendere in considerazione la relazione lunghezza/peso, espressa dall'equazione $P = a*LT^b$ (Bagenal, 1978). In questo caso particolarmente utile risulta il calcolo della costante allometrica "b", che consente di descrivere il tipo di accrescimento del pesce. Il *test t di Student* è stato quindi utilizzato per valutare se il valore di "b" si discostasse o meno in maniera statisticamente significativa da "3" (valore che indica una crescita isometrica). Tutte le elaborazioni sono state condotte attraverso l'ausilio dei software Office Excel di Microsoft e FiSAT II (ver. 1.2.2) (Gayanillo et al., 1995).

Rassegna dati ittiologici pregressi – PORZIONE LIGURE del bacino del Torrente STURA di Ovada

Di seguito vengono sinteticamente riportati i dati ittiologici ad oggi disponibili per la porzione ligure del bacino del Torrente Stura di Ovada.

Carta Ittica della Provincia di Genova – 1995

Stazione ST1 – Torrente Stura, Masone, a monte dell'immissione Giovo Piatto

- *Salmo trutta, Squalius squalus, Telestes savigny, Barbus plebejus, Barbus caninus.*

Stazione ST2 – Torrente Stura, Masone, incubatoio ittico provinciale

- *Salmo trutta, Squalius squalus, Telestes savigny, Barbus plebejus, Barbus caninus, Padogobius bonelli.*

Stazione ST3 – Torrente Stura, Campoligure, Località Carpenea

- *Salmo trutta*, *Squalius squalus, Telestes savigny, Barbus plebejus, Rutilus aula, Phoxinus phoxinus, Alburnus alborella, Cobitis bilineata, Padogobius bonelli, Protochondrostoma genei.*

Stazione ST4 – Torrente Stura, Rossiglione – Campoligure, confini territori comunali

- Salmo trutta, *Squalius squalus, Telestes savigny, Barbus plebejus, Phoxinus phoxinus, Alburnus alborella, Cobitis bilineata, Padogobius bonelli, Protochondrostoma genei.*

Stazione ST5 – Torrente Stura, Rossiglione – diga discarica

- Squalius squalus, Telestes savigny, Barbus plebejus, Alburnus alborella, Cobitis bilineata, Padogobius bonelli, Protochondrostoma genei, Anguilla anguilla.

Stazione STVZ1 – Rio Vezzulla, Masone – ponte stabilimento Baretto

- Salmo trutta, Squalius squalus, Telestes savigny, Barbus plebejus, Barbus caninus.

Stazione STVZ2 – Rio Vezzulla, Masone – immissione Rio Tarè

- Salmo trutta, Squalius squalus, Telestes savigny, Barbus plebejus, Barbus caninus, Salvelinus fontinalis

Stazione STVZTA1 – Rio Tarè, Masone – Località "lepre meccanica"

- Salmo trutta.

Stazione STMS1 – Rio Masone, Masone – a valle immissione Rio Cava

- Salmo trutta, Telestes savigny, Salvelinus fontinalis

Stazione STMC1 – Rio Masca, Masone – Campo Ligure – a 500 m a monte immissione nel Torrente Stura

- Salmo trutta, Telestes savigny, Barbus plebejus, Barbus caninus

Stazione STPN1 – Rio Ponzema, Campo Ligure – Località Usra

- Salmo trutta, Oncorhynhcus mykiss, Telestes savigny, Barbus plebejus, Barbus caninus

Stazione STPN2 – Rio Ponzema, Campo Ligure – Ditta Invat

- *Salmo trutta, Telestes savigny, Barbus plebejus, Barbus caninus*

Stazione STPN3 – Rio Ponzema, Campo Ligure – Caserma Carabinieri

- *Salmo trutta, Squalius squalus, Telestes savigny, Barbus plebejus, Barbus caninus*

Stazione STAN1 – Rio Angassino, Campo Ligure – briglie a monte del paese

- *Salmo trutta, Oncorhynhcus mykiss.*

Stazione STBR1 – Rio Berlino, Rossiglione – immissione Rio Flecchi

- *Salmo trutta, Oncorhynhcus mykiss.*

Stazione STBR2 – Rio Berlino, Rossiglione – guado Località Palazzi

- *Salmo trutta, Telestes savigny, Barbus plebejus, Barbus caninus*

Stazione STBR3 – Rio Berlino, Rossiglione – San Bernardo

- *Salmo trutta, Squalius squalus, Telestes savigny, Barbus plebejus.*

Stazione STGG1 – Rio Gargassa, Rossiglione – Chiesa San Sebastiano

- *Salmo trutta, Squalius squalus, Telestes savigny, Barbus plebejus, Barbus caninus, Padogobius bonelli.*

Carta Ittica della Provincia di Genova – 2002

Stazione STST01M (ex ST1) – Torrente Stura, Masone, a monte di Casa Fornace

- *Salmo trutta, Squalius squalus, Telestes savigny, Barbus plebejus, Barbus caninus*

Stazione STST03M (ex ST3) – Torrente Stura, Campo Ligure, Località Isola Giugno

- Salmo trutta, Squalius squalus, Telestes savigny, Barbus plebejus, Barbus caninus, Cobitis bilineata, Padogobius bonelli, Protochondrostoma genei

Stazione STST04 (ex ST5) – Torrente Stura, Rossiglione, a valle di Rossiglione

- Squalius squalus, Telestes savigny, Barbus plebejus, Cobitis bilineata, Padogobius bonelli, Protochondrostoma genei

Stazione STMS01 (ex STMS1) – Torrente Masone, Masone, Località Molino Nuovo

- Salmo trutta, Telestes savigny, Barbus plebejus, Barbus caninus.

Stazione STPO01M (ex STPM1) – Torrente Ponzema, Campo Ligure, a monte di Casa Teighina

- Salmo trutta, Telestes savigny, Squalius squalus, Barbus plebejus, Barbus caninus, Padogobius bonelli.

Stazione STBE01M (ex STBR1) – Torrente Berlino, Rossiglione, confluenza Rio Flecchi

- Salmo trutta, Oncorhynhcus mykiss, Telestes savigny.

Stazione STBE01V (ex STBR2) – Torrente Berlino, Rossiglione, a monte di San Bernardo

- Salmo trutta, Telestes savigny, Barbus plebejus, Barbus caninus.

Studio propedeutico per l'aggiornamento della Carta Ittica della Provincia di Genova – 2011

Stazione STST03M – Torrente Stura, Campo Ligure, Località Carpenea

- Salmo trutta, Squalius squalus, Telestes savigny, Barbus plebejus, Padogobius bonelli, Protchondrostoma genei, Cobitis bilineata

Stazione STST03V – Torrente Stura, confine Campo Ligure/Rossiglione, Località Mulino delle Giacche

- Squalius squalus, Telestes savigny, Barbus plebejus, Padogobius bonelli, Protchondrostoma genei, Cobitis bilineata

Stazione STST04 – Torrente Stura, Rossiglione, confine regionale

- *Squalius squalus, Telestes savigny, Barbus plebejus, Padogobius bonelli, Protchondrostoma genei, Cobitis bilineata, Alburnus alborella.*

Stazione STPO01M – Torrente Ponzema, Campo Ligure, Ponte di Usra

- *Salmo trutta, Squalius squalus, Telestes savigny, Barbus plebejus, Barnus caninus, Padogobius bonelli.*

Stazione STBE01M – Torrente Berlino, Rossiglione, confluenza Rio Flecchi

- *Salmo trutta, Oncorhynhcus mykiss, Telestes savigny.*

Attività di monitoraggio della fauna ittica per l'applicazione dell'Indice I.S.E.C.I. – 2014

Stazione STST04 – Torrente Stura, Rossiglione, a valle del depuratore di Rossiglione

- *Telestes savigny, Squalius squalus, Barbus plebejus, Padogobius bonelli, Cobitis bilineata.*

3.3.2 RISULTATI E DISCUSSIONE

L'analisi delle principali variabili ambientali e dei parametri chimico–fisici rilevati nella stazione di campionamento ittiologico in data 24/4/2015 (**Figs. 9 a, b**) sono riportati nella **Tab. 10.**



Fig. 9 a, b – Particolari della stazione ittiologica monitorata nel Torrente Stura (Rossiglione, GE) ad aprile 2015.

Tabella 10 – Principali variabili ambientali e parametri chimico-fisici di supporto rilevati nella stazione ittiologica monitorata nel Torrente Stura di Ovada (Rossiglione, GE).

FIUME				SITO – Coordinate Stazione					DATA
Stura				A valle della briglia (Rossiglione, GE)					24/04/2015
CAPOSQUADRA				COMPOSIZIONE SQUADRA – N° operatori 4					
Capurro Matteo				ELETTRO.	GUADIN.	SECCHI	SUPPORT	Nuvolosità	
				1	2	2	1	Assente	
MARCA E MODELLO ELETTROSTORDITORE				Largh. alveo attivo		Largh. alveo bagnato		Pioggia	
Spallabile a batteria mod. IG600				/		3		Assente	
				Lungh. Tratto quant.		Lungh. Tratto qualit.		Vento	
AN. (forma e diam.)		CAT. (forma e diam.)		80		/		Assente	
Anello; Ø 30 cm		Cordino flessibile		O_2	pH	T (acqua)	Conducib.	Fondo visibile	
				103,8 %	8,6	13,6	290	Si	
IMPOSTAZIONI ELETTROST. (tratto quant.)				Passata	Ora inizio	Ora fine	N. presi		
				1	9,00	10,30	41		
				2	10,30	11,30	22		
MESOHABITAT (%)									
Pozze	Laminare	Correntini	Raschi	Rapide	Saltelli	Cascata	Barre/isole		
90	5				5				
PROFONDITA' (%)						SCHIUME	MEZZI IN ALVEO		
= < 20	21-40	41-60	61-80	> 80	OMBR.	IDROCARB.	RECENTE	PASSATA	
10	10	50	25	5	15 %	No	No	No	
SUBSTRATO (%)									

ROCCIA	$MGL_{>40cm}$	$MAC_{20-40cm}$	MES_{6-20cm}	MIC_{2-6cm}	$GHI_{0,2-2cm}$	$SAB_{6\mu-2mm}$	$ARG_{<6\mu}$	ARTIFIC.	M. EMERG.
	60	10	5	5	10	10			
TIPI DI FLUSSO (%)									
Cascata	Scivolo	O. rotte	O. intatte	Fl. Caotico	Increspato	Risal. Bolle	Laminare	Ferma	Asciutto
5							90	5	
VEGETAZIONE (%)					MATERIALE ORGANICO				
Alghe filam.	Alghe feltro	Macr. Somm.	Macr. Emerg.	Rad. Vive	xylal	CPOM	FPOM	Deposito fine	
	100				Si		Si		
CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO SOTTESO – PRESENZA SCARICHI									
Agricoltura ed allevamento						Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Vie di comunicazione						Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Insediamenti abitativi						Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Insediamenti produttivi						Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Derivzioni						Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Scarichi civili						Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Scarichi produttivi						Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Scarichi inerti						Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Discariche						Assente	Scarso	Significativo	Esteso

Composizione specifica, densità di popolamento e relazione lunghezza peso

Il campionamento ittiologico ha permesso di accertare la presenza di un popolamento non particolarmente ricco in termini quantitativi e quantitativi (**Fig. 10**), composto principalmente dal cavedano (*Squalius squalus*, N=31, 21 esemplari la prima passata, 10 esemplari la seconda, **Fig. 11**) seguito dal vairone (*Telestes savigny*, N=19, 11 esemplari la prima passata, 8 esemplari la seconda, **Fig. 2**); sono stati inoltre campionati 2 grossi esemplari di barbo comune (*Barbus plebejus*, entrambi durante la prima passata), 5 di ghiozzo padano (*Padogobius bonelli*, 3 esemplari la prima passata, 2 esemplari la seconda) e 6 esemplari di lasca (*Protochondrostoma genei*, 4 esemplari la prima passata, 2 esemplari la seconda, **Fig. 13**). Alcuni esemplari di cobite *Cobitis bilineata* sono stati avvistati durante il campionamento, ma a causa dell'intorbidamento delle acque legate al substrato sabbioso in cui questa specie resta infossata, unitamente alla copertura pressoché totale di feltro perifitico, non è stato possibile catturarli. Per questo motivo non sono stati presi in considerazione nelle successive analisi.

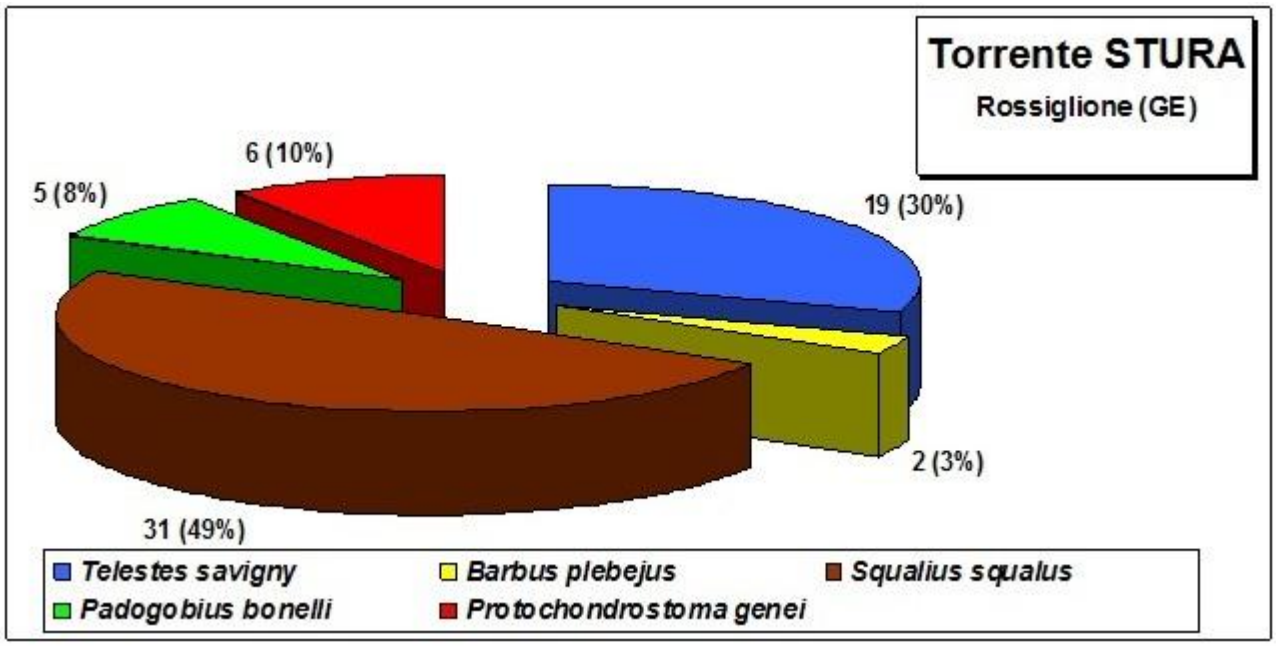


Fig. 10 – Composizione della comunità ittica monitorata nel Torrente Stura (Rossiglione, GE) in data 24/04/2015. È riportato il numero di esemplari rinvenuti per singola specie e tra parentesi il peso percentuale di ognuna in seno alla comunità.

Nelle **Tabelle 11** e **12** sono riportati i dati quantitativi inerenti le due specie "dominanti", il cavedano (*Squalisu squalus*) ed il vairone (*Telestes savigny*).

Tabella 11 – Riepilogo dei dati quantitativi relativi al cavedano.

Cavedano (*Squalius squalus*)	
N° esemplari stimati	40,1
Peso medio esemplari (g)	115,94
Lunghezza media esemplari (mm)	204,87
Densità (N° ind./m^2)	0,17
Standing crop (g/m^2)	19,37
Biomassa probabile	4647,96
Fattore medio K	0,00102

Tabella 12 – Riepilogo dei dati quantitativi relativi al vairone.

Vairone (*Telestes savigny*)	
N° esemplari stimati	40,33
Peso medio esemplari (g)	9,38
Lunghezza media esemplari (mm)	81,32
Densità (N° ind./m^2)	0,17
Standing crop (g/m^2)	1,58
Biomassa probabile	378,13
Fattore medio K	0,000985

Per quanto riguarda il cavedano *Squalius squalus*, specie dominante nella comunità analizzata, il valore di Densità stimata (0,17 ind./m^2) è riconducibile a quelli rinvenute in altre realtà liguri, mentre lo Standing crop (19,37 g/m^2) risulta abbastanza elevato.

Per quanto concerne il vairone *Telestes savigny*, specie tipica dei corsi d'acqua appenninici liguri, la Densità stimata è stata quantificata in 0,17 ind./m^2, valore non particolarmente elevato se paragonato a quelli di altre realtà analoghe in cui la specie risulta spesso presente con un numero di individui significativamente superiore. Per la medesima specie, anche lo Standing crop, con un valore stimato di 1,58 g/m^2, appare piuttosto basso rispetto a valori registrati in altri contesti del territorio ligure.

Le altre specie sono state catturate con un numero di esemplari troppo basso per qualsiasi considerazione: degna di nota è sicuramente la taglia notevole dei due esemplari di barbo comune *Barbus plebejus* rilevati (550 e 370 mm di lunghezza totale, rispettivamente).



Fig. 11 – Particolare del capo di un cavedano *Squalius squalus* campionato nel Torrente Stura (Rossiglione, GE) in data 24/04/2015. Evidente un foro sull'opercolo, verosimilmente riconducibile ad un attacco da parte di uccelli ittiofagi



Fig. 12 – Esemplare di vairone *Telestes savigny* campionato sul Torrente Stura (Rossiglione, GE) in data 24/04/2015.



Fig. 13 – Esemplare di lasca *Protochondrostoma genei* campionato sul Torrente Stura (Rossiglione, GE) in data 24/04/2015.

Sebbene la densità stimata (0,17 ind./m^2) possa essere tranquillamente ricondotta ad analoghe realtà liguri e lo Standing crop (19,37 g/m^2) risulti elevato, l'analisi del popolamento di cavedano *Squalius squalus* (**Fig. 14**) ha permesso di evidenziare una situazione alterata in termini di strutturazione, che non ha reso possibile l'individuazione e la definizione di coorti ben definite. Situazione analoga è stata rilevata anche per il vairone *Telestes savigny* (**Fig. 15**), per cui non è stato possibile individuare alcuna strutturazione.
Sicuramente evidente per entrambe le specie resta l'assenza di reclutamento.

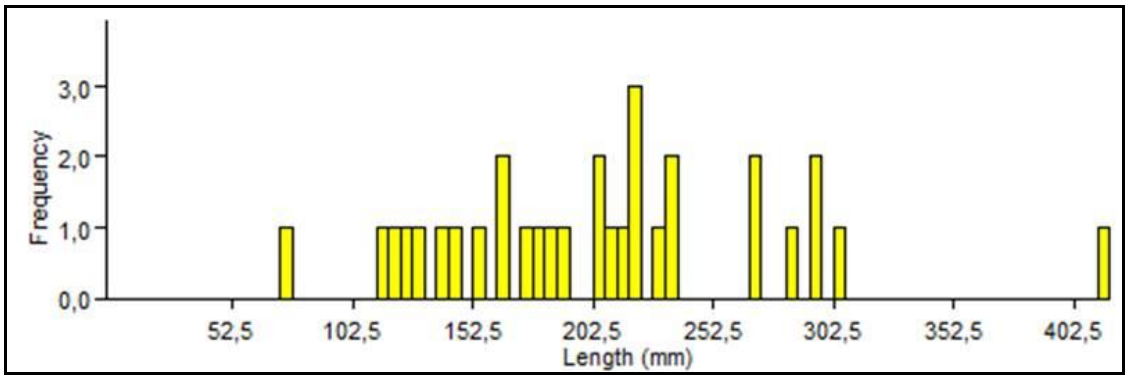


Fig. 14 – Struttura della popolazione di cavedano *Squalius squalus* rilevata sul Torrente Stura di Ovada (Rossiglione, GE).

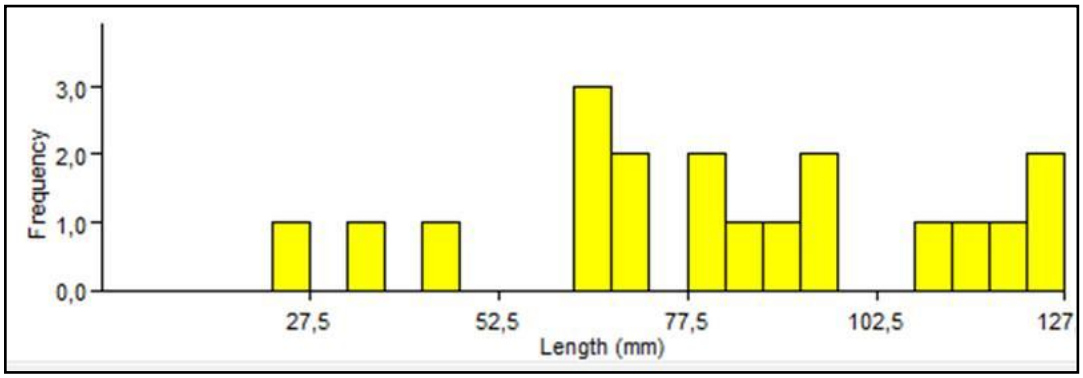


Fig. 15 – Struttura della popolazione di vairone *Telestes savigny* rilevata sul Torrente Stura di Ovada (Rossiglione, GE).

Le curve ottenute per le due specie dominanti dalle relazioni lunghezza/peso sono sicuramente influenzate dal basso numero di esemplari rilevato così come dall'assenza di una strutturazione ottimale. Il valore di R^2 calcolato in entrambi i casi (0,92 e 0,90 per cavedano e vairone, rispettivamente) denota comunque l'elevata significatività con cui la curva di regressione (di cui si riporta l'equazione nel grafico stesso) approssima i dati. La costate allometrica "b" calcolata evidenzia per il cavedano un accrescimento di tipo isometrico (b=2,72, non risulta essere significativamente diverso da 3, *t Student test*, p>0,05), mentre l'accrescimento risulterebbe allometrico positivo per il vairone (b=3,96, significativamente maggiore da 3, *t Student test*, p<0,05).

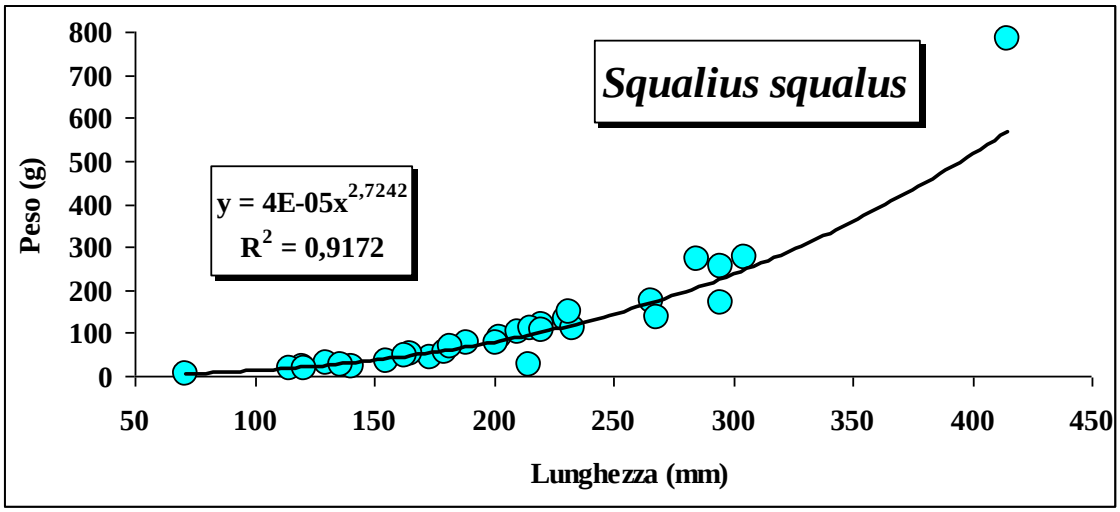


Fig. 16 – Curva di regressione lunghezza/peso della popolazione di cavedano (*Squalius squalus*) presente nel Torrente Stura (Rossiglione, GE). È riportata l'equazione delle curva di regressione e il coefficiente di correlazione R^2.

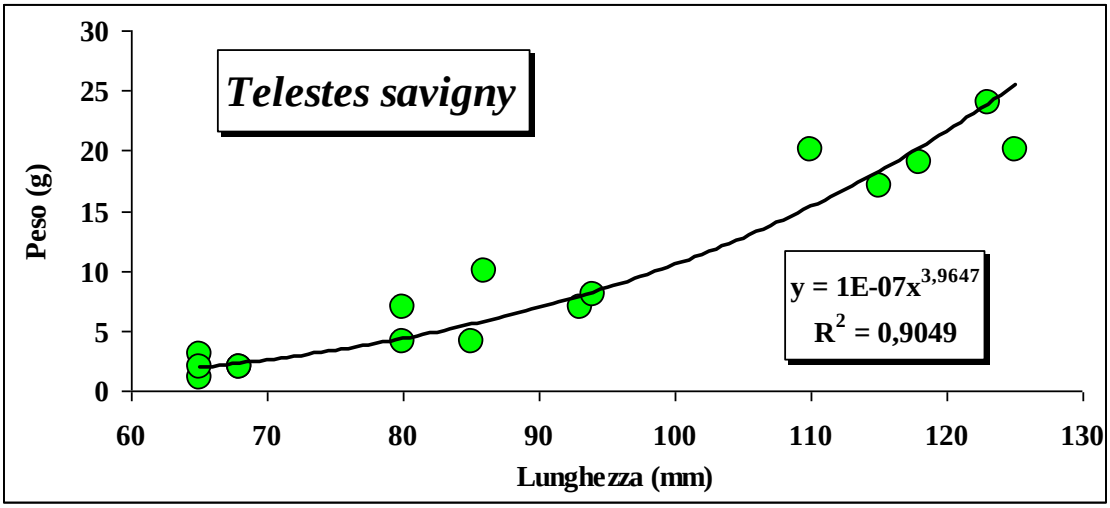


Fig. 17 – Curva di regressione lunghezza/peso della popolazione di vairone (*Telestes savigny*) presente nel Torrente Stura (Rossiglione, GE). È riportata l'equazione delle curva di regressione e il coefficiente di correlazione R^2.

Da questa analisi, per quanto concerne le abbondanze numeriche e le strutturazioni delle singole specie in classi d'età, emerge una comunità ittica sottoposta probabilmente a fattori limitanti o di stress tali da incidere negativamente sulla corretta riuscita di una riproduzione naturale ottimale e, quindi, sull'affermarsi di popolamenti strutturati e numericamente consistenti, se non altro in determinati periodi dell'anno. Se infatti per quanto riguarda la composizione specifica, il campionamento ittiologico oggetto del presente elaborato non si discosta significativamente da campionamenti condotti in tratti limitrofi o da quanto ci si potrebbe attendere per la zona ittica in cui si è trovati ad operare (Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila del versante padano), sicuramente le abbondanze si attestano su numeri significativamente inferiori.

Sebbene nei momenti di minor portata l'alveo bagnato tenda a svilupparsi lungo la sponda in sinistra orografica della valle fluviale, sviluppandosi quindi in una fascia in grado di godere di maggior ombreggiatura, la qualità rilevata dell'ambiente acquatico sembrerebbe mostrare segni di stress, non riconducibili in maniera univoca all'azione diretta del sole: forme di inquinamento organico non sono state indagate direttamente, ma segni di una potenziale presenza delle stesse possono essere riportati allo spesso feltro perifitico che ricopriva praticamente tutto l'alveo bagnato, al sedimento polposo maleodorante presente nelle zone di maggior calma ed infine alla sovrassaturazione di ossigeno (103,8%), verosimilmente di origine fotosintetica.

Calcolo dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (I.S.E.C.I.)

Introduzione al metodo

Essendo la fauna ittica uno degli Elementi di Qualità Biologica (EQB) da utilizzare per la classificazione dello stato ecologico di fiumi, laghi ed acque di transizione, l'applicazione della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CEE rende necessario definire metodi standardizzati per la valutazione delle comunità ittiche nei vari Paesi dell'Unione Europea e da questa arrivare ad una classificazione delle acque superficiali in Classi di Qualità.

Sebbene ancora in via di affinamento e passibile quindi di ulteriori modifiche, l'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche – I.S.E.C.I. (Zerunian, 2004, 2007; Zerunian *et al*., 2009) si pone come strumento per il monitoraggio dei fiumi italiani e quindi una loro classificazione qualitativa in ottemperanza a quanto richiesto dalla Direttiva Quadro sulle Acque per l'EQB *fauna ittica*.

In termini generali, la valutazione dello stato ecologico di una comunità ittica viene valutato mediante l'I.S.E.C.I. sulla base alcuni criteri: 1) la naturalità della comunità ittica (presenza di specie indigene in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico); 2) condizioni biologica delle popolazioni indigene (abbondanza demografica e struttura di popolazione); 3) presenza di specie aliene (di cui viene preso in considerazione il grado di nocività); 4) presenza di ibridi; 5) presenza di specie endemiche.

Questi criteri si traducono in 5 indicatori principali (definiti rispettivamente f_1, f_2, f_3, f_4 ed f_5) alcuni dei quali sono articolati in indicatori di ordine inferiore; ad ogni indicatore è associato un "peso relativo" che verrà poi utilizzato al momento del calcolo.

Per ogni indicatore il calcolo si effettua a partire dagli indicatori di livello inferiore; per ognuno di essi il valore assunto viene rapportato alle condizioni di riferimento tramite una funzione (denominata "funzione valore"). Tale funzione lega esplicitamente lo scostamento dalle condizioni di riferimento al giudizio di qualità (ecologica) associata. In altre parole viene effettuata, al livello di singolo indicatore, una "normalizzazione" in relazione alle specifiche condizioni di riferimento, tra 0 (situazione peggiore) e 1 (coincidente appunto con le condizioni di riferimento), corrispondente all'EQR (Ecological Quality Ratio) richiesto dalla Direttiva. I singoli indicatori così "normalizzati" vengono aggregati tramite una somma pesata, (i cui pesi ne rappresentano l'importanza relativa), andando a determinare il valore dell'indicatore di livello superiore (anch'esso, di conseguenza, compreso tra 0 e 1).

Al livello superiore l'ISECI è dato dalla somma pesata dei 5 valori da f1 a f5, quindi ancora espresso da un numero compreso tra 0 e 1, che rappresenta lo stato complessivo di qualità della fauna ittica (Adeguamento dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche alla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE, Zerunian *et al*. 2009). Si procede quindi alla conversione dei valori dell'ISECI in Classi, da I a V, corrispondenti a giudizi sintetici che vanno da elevato a cattivo (**Tabella 13**).

Tabella 13 - Classificazione dello stato dell'EQB (Elementi di Qualità Biologica) fauna ittica secondo l'ISECI.

Classi	Valore ISECI (F)	Giudizio sintetico	Colore
I	0,8<F≤1	Elevato	Blu
II	0,6<F≤0,8	Buono	Verde
III	0,4<F≤0,6	Sufficiente	Giallo
IV	0,2<F≤0,4	Scarso	Arancione
V	0<F≤0,2	Cattivo	Rosso

Calcolo dell'I.S.E.C.I.

- Corso d'acqua: Stura
- Bacino: Stura
- Stazione: Rossiglione – Località "a valle della briglia"
- Data: 24/04/2015
- Zona zoogeografica – ecologica: Regione italico-peninsulare, Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila
- Comunità ittica attesa: vairone* (*Telestes savigny*), barbo comune* (*Barbus plebejus*), cavedano* (*Squalius squalus*), lasca* (*Protochondrostoma genei*), ghiozzo padano* (*Padogobius bonelli*) (l'asterisco * indica un endemismo o un sub-endemismo italiano).
- Comunità ittica rilevata: vairone* (*Telestes savigny*), barbo comune* (*Barbus plebejus*), cavedano* (*Squalius squalus*), lasca* (*Protochondrostoma genei*), ghiozzo padano* (*Padogobius bonelli*) (l'asterisco * indica un endemismo o un sub-endemismo italiano).

►Presenza specie indigene (f_1)

Dal momento che Salmonidae, Esocidae e Percidae non fanno parte della comunità ittica attesa (*Salmo cettii* è "Specie Accessoria SA - *sensu* Ciuffardi *et al*., in stampa, non quindi non necessariamente presente nella comunità nativa della Zona Ittica considerata), l'indicatore "f_{1-1} – numero di specie indigene di maggior importanza ecologico funzionale (Salmonidi, Esocidi, Percidi)" non è calcolato e si calcola solo l'indicatore "f_{1-2} – numero di altre specie indigene (esclusi Salmonidi, Esocidi, Percidi)", facendo riferimento quindi ad un unico gruppo di specie indigene attese, di uguale importanza tra loro.

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

$V_1 = (p_{1,2} \cdot V_{1,2}(f_{1,2})) = (1 \cdot 1) = 1$

Contributo relativo di $f_1 = V_1(f_1) \cdot p_1 = 1 \cdot 0,3 = 0,3$

►Condizione biologica delle popolazioni (f_2)

$f_{2,1,1}$ – Struttura in classi d'età cavedano *Squalius squalus*		
Valore misurato	Valore atteso	$V_{2,1,1}$ ($f_{2,1,1}$)
destrutturata	ben strutturata	0,0

$f_{2,1,2}$ – Consistenza demografica cavedano *Squalius squalus*		
Valore misurato	Valore atteso	$V_{2,1,2}$ ($f_{2,1,2}$)
intermedia	pari a quella attesa	0,5

$f_{2,1}$ – Specie indigena 1 (cavedano *Squalius squalus*)				
Indicatore	Valore	peso		$f_{2,1}$
$f_{2,1,1}$	0,00	$p_{2,1,1}$	0,6	0,2
$f_{2,1,2}$	0,5	$p_{2,1,2}$	0,4	

$f_{2,2,1}$ – Struttura in classi d'età vairone *Telestes savigny*		
Valore misurato	Valore atteso	$V_{2,2,1}$ ($f_{2,2,1}$)
destrutturata	ben strutturata	0,0

$f_{2,2,2}$ – Consistenza demografica vairone *Telestes savigny*		
Valore misurato	Valore atteso	$V_{2,2,2}$ ($f_{2,2,2}$)
scarsa	pari a quella attesa	0,0

$f_{2,2}$ – Specie indigena 2 (vairone *Telestes savigny*)				
Indicatore	Valore	peso		$f_{2,2}$
$f_{2,2,1}$	0,00	$p_{2,1,1}$	0,6	0,0
$f_{2,2,2}$	0,00	$p_{2,1,2}$	0,4	

$V_2 = (p_{2,1} \cdot V_{2,1}(f_{2,1})) + (p_{2,2} \cdot V_{2,2}(f_{2,2})) = (0,6 \cdot 0,2) + (0,4 \cdot 0,0) = 0,0$

Contributo relativo di $f_2 = V_2(f_2) \cdot p_2 = 0,12 \cdot 0,3 = 0,03$

►Presenza di ibridi (f_3)

Valore misurato	Valore atteso	V_3 (f_3)
NO	NO	1,0

Contributo relativo di $f_3 = V_3(f_3) \cdot p_3 = 1,0 \cdot 0,1 = 0,1$

►Presenza di specie aliene (f_4)

Valore misurato	Valore atteso	V_4 (f_4)
0	0	1

Contributo relativo di $f_4 = V_4(f_4) \cdot p_4 = 1 \cdot 0,2 = 0,2$

►Presenza specie endemiche (f_5)

Valore misurato	Valore atteso	V_3 (f_3)
5	5	1

Contributo relativo di $f_5 = V_5(f_5) \cdot p_5 = 1 \cdot 0,1 = 0,1$

VALORE ISECI (F) = $f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5 = 0,3 + 0,03 + 0,1 + 0,2 + 0,1 = 0,73$

GIUDIZIO ISECI: BUONO CLASSE ISECI: II

Il giudizio complessivo dell'Indice porta a sicuramente a rivalutare lo stato ecologico della comunità analizzata. La Classe I.S.E.C.I. fotografa una comunità per la quale sono state rilevate variazioni principalmente nelle abbondanze e strutturazione delle popolazioni analizzate rispetto alla comunità

nativa attesa, situazione già peraltro evidenziata dalle analisi precedentemente condotte sugli esemplari catturati.

Un peso sicuramente significativo e positivo sul valore complessivo dell'Indice è stato esercitato dall'assenza di ibridi (situazione che si può concretamente realizzare tra individua autoctoni ed alloctoni appartenenti ai generi *Salmo*, *Thymallus*, *Esox*, *Barbus* e *Rutilus*) così come dalla mancanza di specie aliene. Il fatto, infine, che tutte e cinque le specie indigene teoricamente attese nella comunità nativa di riferimento della zona indagata siano state rilevate, va a controbilanciare i parametri di consistenza demografica e struttura delle popolazioni in classi d'età che appare invece lontana dalla situazione di riferimento ottimale che ci si poteva attendere nel contesto ambientale e geografico del corpo idrico indagato.

3.4 MONITORAGGIO FAUNA

3.4.1 MATERIALI E METODI

Le attività di indagine sul campo sono state svolte in funzione delle caratteristiche ecologiche delle specie, concentrando lo sforzo di campionamento sulla superficie utile applicando metodologie riconducibili al protocollo di monitoraggio approvato dalla Regione Liguria.
In particolare le metodologie utilizzate sono quelle standard per gli inventari faunistici e ampiamente descritti anche a livello regionale (manuale Li.BI.Oss, 2005). Le specie target sono state scelte in funzione della tipologia di progetto, e principalmente riconducibili a batracofauna, avifauna e gambero di fiume.
Per quanto riguarda le specie di anfibi legati ad ambienti acquatici si è proceduto attraverso transetti lungo l'asta fluviale per l'osservazione delle specie o di segni di presenza nel corpo d'acqua (*visual census*):
Adulti: osservazione diretta, in acqua e nei rifugi adiacenti al sito riproduttivo (es. sotto pietre). Ascolto del canto. Cattura in acqua con ausilio di retini;
Ovature: osservazione diretta, conteggio delle ovature ove possibile.
Girini e larve: osservazione diretta e cattura in acqua con ausilio di retini;

L'avifauna è stata rilevata attraverso ispezione visiva con l'ausilio di un binocolo.
Per il campionamento ed il monitoraggio del gambero di fiume *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) esistono diverse metodiche, la cui efficacia cambia in modo significativo in relazione alle caratteristiche dell'habitat che si va a campionare (es. profondità e portata) ed alla visibilità (torbidità delle acque) e che possono inoltre risultare taglia-selettivi. Per la presente ricerca è stata utilizzata la tecnica della raccolta a mano su superfici campione: questa metodologia, che trova il suo campo di applicazione ideale in tipologie ambientali simili a quelle dei due siti selezionati permette di ispezionare sia le zone sabbiose/ghiaiose del sottoriva alla ricerca dei giovani (permettendo di valutare il reclutamento) sia tutti i possibili rifugi (massi, detriti legnosi, accumuli fogliari, radici sommerse) che durante il giorno possono offrire riparo agli esemplari adulti. Procedendo in questo modo è possibile rilevare anche eventuali resti di esemplari morti o mute (exuvie).
Tutti i transetti sono stati percorsi da tre operatori, ispezionando i massi e le pietre, gli eventuali accumuli fogliari e, laddove presenti, le radici in alveo a partire dalla zona ripariale e spostandosi verso il centro dell'asta fluviale, percorrendo il tratto in direzione opposta al senso della corrente. La dimensione del tratto prescelto ha permesso di perlustrare la tipologia di meso-habitat e micro-habitat caratterizzanti e qualificanti la tipologia fluviale indagata.

Le indagini di campo sono state infine precedute da un'analisi del quadro bibliografico per l'area vasta per individuare eventuali specie e segnalazioni degne di ulteriore approfondimento più specifico.
I transetti sono stati condotti in tre stazioni (**Fig. 18**) individuate preliminarmente in sede di organizzazione dei rilievi (A, B e C).

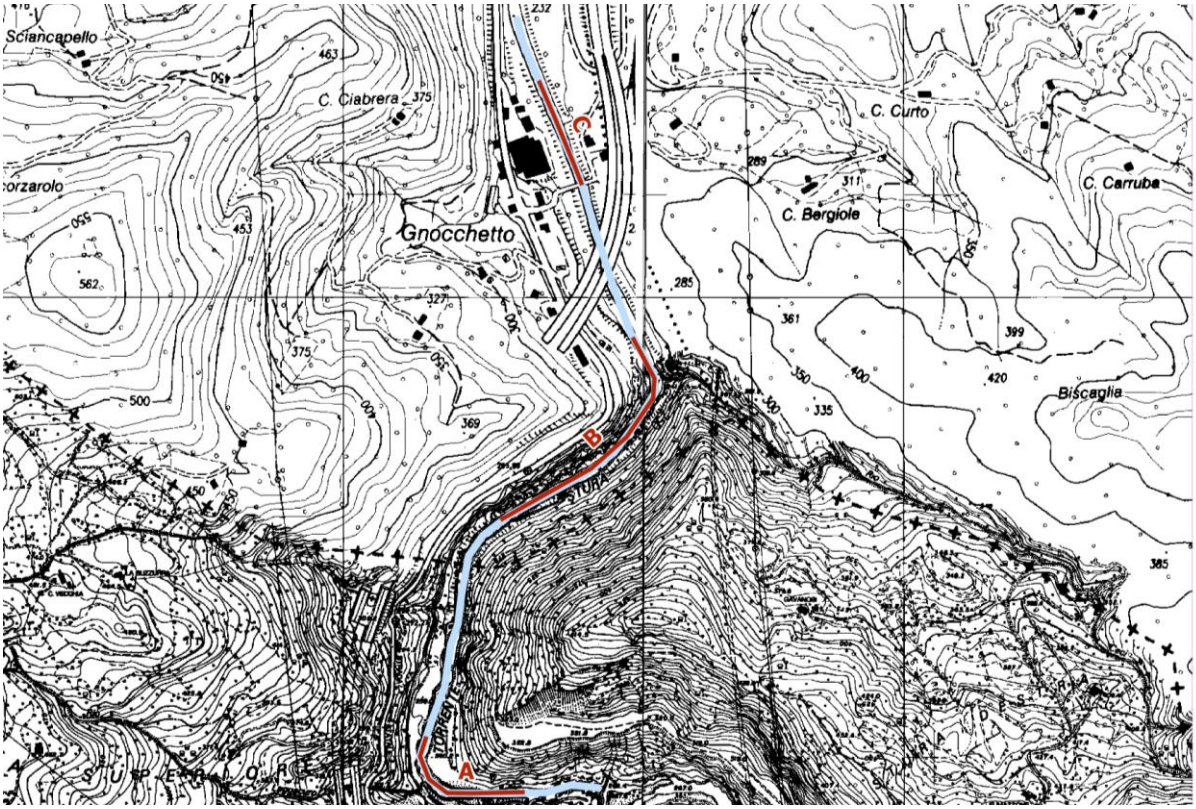


Fig. 18 – Localizzazione transetti (A, B, C) per il rilevamento della fauna.

3.4.2 RISULTATI E DISCUSSIONE

Le indagini compiute nelle aree interessate dall'intervento hanno permesso di catalogare le specie riportate in **Tabella 14** e localizzate in **Figura 19**.
L'analisi sul campo è stata inoltre integrata con un'indagine conoscitiva delle informazioni bibliografiche desumibili dalle seguenti fonti ufficiali

- Banca dati e cartografia Regione Liguria http://www.ambienteinliguria.it
- Doria & Salvidio, 1994
- Database *Societas Herpetologica Italica* – Osservatorio Erpetologico Italiano
- CKMap2000-Check list e distribuzione fauna italiana.
- Banca dati del progetto di monitoraggio della comunità ornitica nelle ZPS e nelle aree liguri di maggiore vocazionalità avifaunistica e/o agricola (anni 2012 e 2013).

In particolare si evidenzia una comunità erpetologica non particolarmente ricca, anche in considerazione della mancanza di aree umide perifluviali con acque ferme di rilievo, maggiormente idonee ad ospitare popolazioni riproduttive di batraci. La presenza nelle zone stagnanti lungo il corso d'acqua di ittiofauna, anche con esemplari di discrete dimensioni, inibisce ulteriormente la possibilità di colonizzazione.
Per quanto riguarda l'avifauna le informazioni bibliografiche riportano per l'area vasta alcune specie di rapaci di rilevanza conservazionistica (*C. gallicus* e *F. peregrinus*), non direttamente interessati dalle condizioni del T. Stura. Fra le specie maggiormente legate all'ecosistema acquatico si segnala il merlo acquaiolo (*C. cinclus*) e l'airone cenerino (*A. cinerea*), osservati nel 2015 durante i rilievi, mentre in bibliografia è riportato il martin pescatore (*A. atthis*).

Tabella 14 - Specie avvistate nel sopralluogo o segnalate ma non contattate. In verde quelle associabili ad ambienti acquatici, in giallo quelle solo segnalate in bibliografia.

Specie		Presenza area di rilievo	Segnalato per l'area
Germano reale	*Anas platyrhynchos*	•	
Airone cenerino	*Ardea cinerea*	•	•
Martin pescatore	*Alcedo atthis*		•
Ballerina bianca	*Motacilla alba*	•	•
Merlo acquaiolo	*Cinclus cinclus*	•	
Gazza	*Pica pica*	•	•

Cornacchia grigia	*Corvus cornix*	•	•
Biancone	*Circaetus gallicus*		•
Falco pellegrino	*Falco peregrinus*		•
Zigolo nero	*Emberiza cirlus*		•
Lucertola muraiola	*Podarcis muralis*	•	
Ramarro	*Lacerta bilineata*	•	
Biacco	*Hierophis viridiflavus*	•	

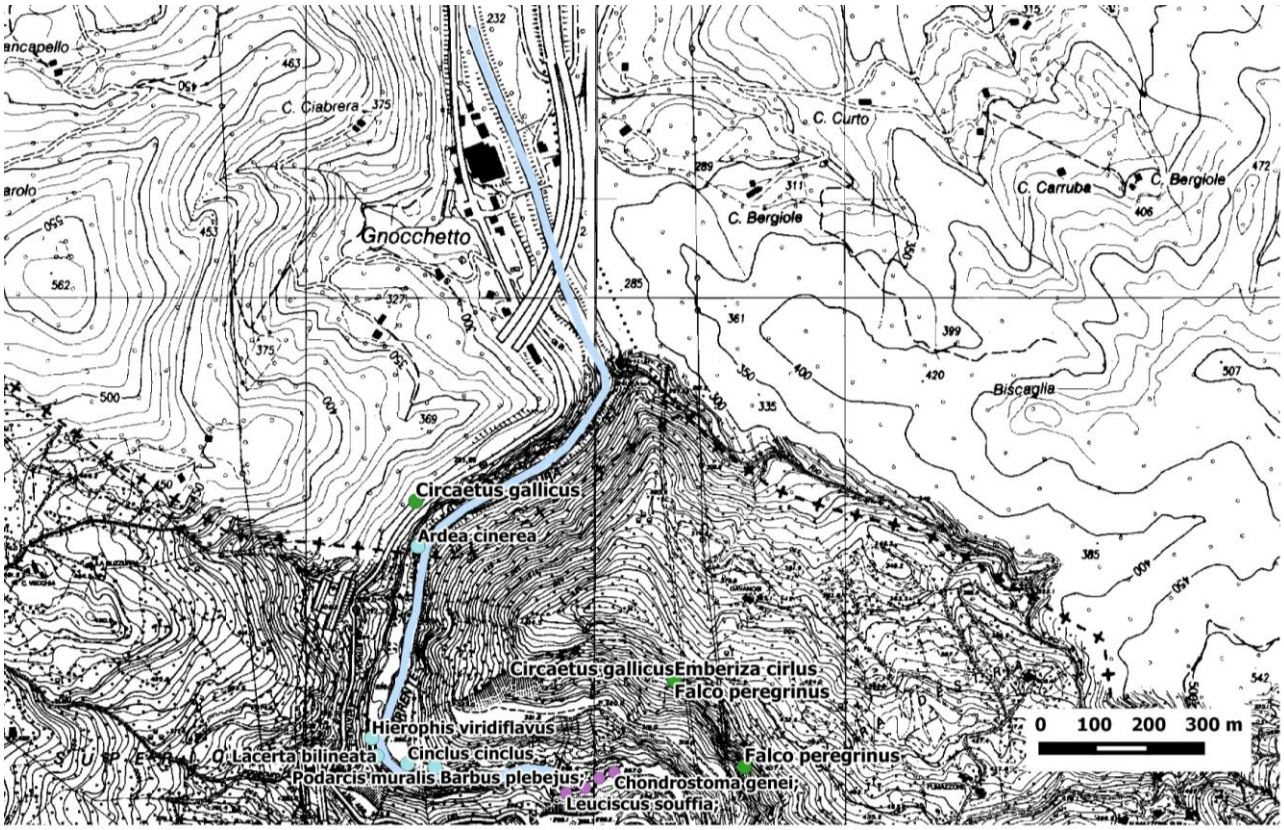


Fig. 17 – Localizzazione specie area vasta (● specie rilevate ad aprile 2015; ● specie estratte da monitoraggio avifauna regionale; ● specie estratte da LiBiOss).

Non è stata rilevata la presenza del gambero di fiume, peraltro le caratteristiche ecosistemiche (ombreggiamento, substrato) del torrente nel tratto di interesse non appaiono idonee alla specie.

Le fonti bibliografiche disponibili per l'area vasta di interesse, non evidenziamo ulteriori specie potenzialmente sensibili in aree limitrofe a quelle indagate e confermano sostanzialmente la composizione della comunità faunistica del T. Stura nel tratto considerato.

4. SINTESI E CONCLUSIONI

A seguito delle analisi effettuate nei precedenti capitoli si può in sintesi concludere che:

- La valutazione riguarda il rinnovo di una concessione a fini idroelettrici del T. Stura in comune di Rossiglione (Ge), che sfrutta uno sbarramento del torrente, senza alcuna previsione di ulteriori interventi o opere sul preesistente;

- il popolamento ittiologico del tratto indagato non presenta popolamenti di pregio e di particolare rilevanza naturalistica e conservazionistica ed è caratterizzato da un valore ISECI di 0,73 corrispondente ad un giudizio ISECI "**buono**" e classe **II**;

- la comunità ittiologica nel bacino considerato potrà essere garantita ed eventualmente migliorata dal mantenimento di un DMV come previsto dalla normativa vigente.

- il popolamento macrobentonico nelle stazioni indagate presenta livelli di qualità corrispondenti ad una classe **IV** dell'indice STAR_ICMi;

- nelle stazioni indagate non sono stati rilevati elementi faunistici di particolare interesse e legate agli ecosistemi acquatici, compreso il gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes*);

- è auspicabile l'attuazione di un piano di monitoraggio per la verifica sul lungo periodo dell'andamento degli indicatori ambientali, con particolare riguardo alla componente macrobentonica (Indice STAR_ICNi).

<u>Piano di monitoraggio</u>

Il monitoraggio ha lo scopo di verificare le misure adottate dal punto di vista ambientale al fine di individuare, ed eventualmente risolvere, effetti negativi dovuti alla realizzazione del progetto.
La Direttiva 2000/60/CE prevede che:
"*Per il monitoraggio sono fissate frequenze che tengono conto della variabilità dei parametri, derivante da condizioni sia naturali che antropiche. Il momento in cui effettuare il monitoraggio è scelto in modo da minimizzare l'incidenza delle variazioni stagionali sul risultato, ed assicurare quindi che quest'ultimo rispecchi i mutamenti intervenuti nel corpo idrico a seguito di cambiamenti dovuti alla pressione*

antropica. Per conseguire quest'obiettivo sono effettuati, se necessario, monitoraggi supplementari in stagioni diverse del medesimo anno."

Le attività di monitoraggio sono previste durante la fase di esercizio dell'opera. I punti di campionamento saranno gli stessi di quelli individuati per le analisi *ante-operam*, in modo da poter confrontare i valori rilevati.

Per verificare l'esistenza di eventuali impatti a lungo termine sulle componenti ambientali, sarà attivato un piano di monitoraggio *post operam* da realizzare almeno nei due anni successivi alla messa in funzione dell'impianto:

- censimento delle comunità macrobentoniche nelle due stazioni individuate, mediante applicazione del protocollo IBE o STAR_ICMi, da realizzarsi nel 1° e nel 2° anno di monitoraggio;
- Censimento quantitativo, mediante elettropesca, con rilevamento della composizione specifica, della struttura di popolazione, densità, biomasse, da realizzarsi con cadenza annuale nei tre anni di monitoraggio finalizzato al calcolo dell'indice ISECI;
- monitoraggio componente faunistica (gambero di fiume, avifauna, erpetofauna)
- applicazione descrittore LIMeco per la valutazione generale chimico fisica dell'ambiente idrico da realizzarsi nel 1° e nel 2° anno di monitoraggio;

Di seguito è riportato schematicamente il Piano di monitoraggio *post operam* proposto:

Componente	**Metodologia**	**Frequenza campionamento**
Macrobenthos	IBE/STAR_ICMi	Annuale
Ittiofauna	Elettropesca/quantitativo	Annuale
Fauna	*Visual census*	Annuale
Parametri chimico-fisici	LIMeco	3 volte all'anno

5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Buffagni A., Erba S., 2007. Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD) – Parte A. Metodo di campionamento per i fiumi guadabili. Notiziario dei Metodi Analistici, Ist. Ric. Acque, 2-7.

Buffagni A., Erba S., 2007. Intercalibrazione e classificazione di Qualità Ecologica dei fiumi per la 2000/60/EC (WDF): l'Indice STAR_ICMi. Notiziario dei Metodi Analistici, Ist. Ric. Acque, 94-100.

Buffagni A., Erba S., Alber R, Belfiore C., Bielli E., Armanini D.G., Cazzola M., Cuomo S., Demartini S., 2007. Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD) – Parte C. Scheda di campionamento per i fiumi guadabili e note generali a supporto dell'attività di campo. Notiziario dei Metodi Analistici, Ist. Ric. Acque, 53-68.

Buffagni A., Erba S., Aquilano G., Armanini D.G., Beccari C., Casalegno C., Cazzola M., Demartini D., Gavazzi N., Kemp J.L., Mirolo N., Rusconi M., 2007. Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD) – Parte B. Descrizione degli habitat fluviali a supporto del campionamento biologico. Notiziario dei Metodi Analistici, Ist. Ric. Acque, 28-52.

Buffagni A., Erba S., Pagnotta R., 2008. Definizione dello Stato Ecologico dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonici per la 2000/60/EC (WFD): il sistema di classificazione MacrOper. Notiziario dei Metodi Analistici, Ist. Ric. Acque, 24-46.

Ciuffardi L., Capurro M., Mandarino A., Balduzzi A., Raineri V., 2014 - Prima segnalazione di presenza della specie alloctona Pseudorasbora parva (Temminck & Schlegel, 1846) in Liguria (Italia nord-occidentale). Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, 76: 29-35

ISPRA., 2014. Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi della DM 260/2010. 99 pp.

Minciardi M.R., Rossi G.L., Azzollini R., Betta G. – 2003 – Linee Guida per il biomonitoraggio di corsi d'acqua in ambiente alpino – ENEA, Provincia di Torino.

Minciardi M.R., Spada D.C., Rossi G.L., Orrù G., Angius R., 2009. Metodo per la valutazione e la classificazione dei corsi d'acqua utilizzando le comunità delle macrofite acquatiche. RT/2009/23/ENEA, 37 pp.

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 (2): 15-30.