

## STUDIO PRELIMINARE SUI POPOLAMENTI DI TROTA IN ALCUNI CORSI D'ACQUA DELLA LIGURIA ORIENTALE

### PRELIMINARY STUDY ON TROUT POPULATIONS IN SOME WATER COURSES OF EASTERN LIGURIA

GIACOMO ACTIS DATO<sup>1\*</sup>, DANIELA GHIA<sup>3,4</sup>, FABRIZIO ONETO<sup>2</sup>, LUCA CIUFFARDI<sup>2</sup>, GIANLUCA FEA<sup>3</sup>

1. *DISTAV Università degli Studi di Genova – Corso Europa, 26, Genova* [giacomoactisdato1@gmail.com](mailto:giacomoactisdato1@gmail.com)
2. *Centro Studi Bionaturalistici srl – Via san Vincenzo 2, Genova* [info@cesbin.it](mailto:info@cesbin.it)
3. *Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente Università degli Studi di Pavia - Viale Taramelli, 24 Pavia* [gianluca.fea@unipv.it](mailto:gianluca.fea@unipv.it)
4. *Chair of Hydrobiology and Fisheries, Institute of Agricultural and Environmental Sciences, Estonian University of Life Sciences, Kreutzwaldi 5D, 51006, Tartu, Estonia* [daniela.ghia@unipv.it](mailto:daniela.ghia@unipv.it)

**Parole chiave:** Liguria, *Salmo*, FCF.

**Keywords:** Liguria, *Salmo*, FCF.

#### Riassunto

Nel panorama ittiologico italiano la conoscenza della fauna ittica d'acqua dolce ligure risulta poco approfondita. L'obiettivo di questo studio preliminare è di ricavare informazioni sull'abbondanza e accrescimento delle popolazioni di trote presenti in alcuni corsi d'acqua della Liguria centro-orientale, in particolare nell' Area interna "Valli dell'Antola e del Tigullio". Le trote sono state campionate in 12 torrenti secondo il protocollo LIFE STREAMS LIFE18 NAT/IT/000931, mediante elettropesca con l'ausilio di un catturapesci a batteria. I dati raccolti e analizzati hanno evidenziato l'enorme pressione di pesca che queste popolazioni subiscono, rendendoli di difficile interpretazione. Le relazioni lunghezza/peso evidenziano come vi siano popolazioni ben descritte dalla funzione potenza di Bagenal, ma la scarsità di esemplari superiori a 220 mm, impedisce di avere un'alta attendibilità. Inoltre, è stato valutato il tipo di crescita (allometrico o isometrico), le stime del numero di individui per popolazione, l'indice di condizione FCF e lo standing crop. Questo lavoro preliminare ha messo in luce come questi corsi d'acqua sono gestiti a fini principalmente alieutici. Procedendo con l'approfondimento delle conoscenze in quest'area, grazie ai finanziamenti del progetto POFEAMP 2.47 – innovazione "Migliorare e incrementare le conoscenze genetiche delle trote (genere *Salmo*) per la sostenibilità ambientale nell'area interna valli dell'Antola e del Tigullio", si spera di mutare questa visione in una prospettiva di una gestione più conservazionistica e attenta verso gli ecosistemi.

#### Abstract

In the Italian ichthyological panorama, knowledge of Ligurian freshwater fish fauna is not very deep. The aim of this preliminary study is to obtain information on the abundance and growth of trout populations in some watercourses in central-eastern Liguria, particularly in the inland area 'Valli dell'Antola e del Tigullio'. Trout were sampled in 12 streams according to the LIFE STREAMS LIFE18 NAT/IT/000931 protocol, by electrofishing with the aid of a battery-powered fish catcher. The data collected and analysed showed the enormous fishing pressure these populations are under, making them difficult to interpret. The length/weight relationships show that there are populations well described by Bagenal's potential function, but the scarcity

of specimens over 220 mm prevents high reliability. In addition, growth type (allometric or isometric), estimates of the number of individuals for population, FCF condition index and standing crop were evaluated. This preliminary work has revealed how these watercourses are managed for primarily fishing purposes. By proceeding with the deepening of knowledge in this area, thanks to funding from the POFEAMP 2.47 -innovation project "Improving and increasing the genetic knowledge of trout (genus *Salmo*) for environmental sustainability in the inland area of the Antola and Tigullio valleys", it is hoped to change this vision into a more conservationist and ecosystem-conscious management perspective.

## Introduzione

L'incremento delle conoscenze su un territorio è la chiave per una corretta conservazione e gestione dello stesso. Questo lavoro si sviluppa su uno degli obiettivi della "Strategia nazionale per lo sviluppo delle Aree interne" e ha la finalità preliminare di ricavare informazioni sull'abbondanza e sull'accrescimento delle popolazioni di trote presenti in alcuni corsi d'acqua della Liguria centro-orientale, in particolare nell'Area interna "Valli dell'Antola e del Tigullio", una delle quattro Aree interne liguri selezionate dal progetto, situata nell'entroterra della provincia di Genova. Si compone di 16 Comuni – Bargagli, Borzonasca, Davagna, Fascia, Fontanigorda, Gorreto, Lumarzo, Mezzanego, Montebruno, Ne, Propata, Rezzoaglio, Rondanina, Rovegno, Torriglia e Santo Stefano d'Aveto - tutti completamente montani, per un totale di quasi 600 kmq, caratterizzati da un territorio prevalentemente boschivo (oltre l'83% del territorio) e dalla presenza di aree protette (quasi il 9% della superficie dell'area). Nel panorama ittologico italiano la conoscenza della fauna ittica d'acqua dolce ligure costituisce un settore non ancora completamente sviscerato e approfondito (Ciuffardi *et al.*, 2006). La peculiare geo-morfologia della regione comporta la differenziazione del territorio in due differenti versanti idrografici (tirrenico e padano); questo ha favorito la colonizzazione delle acque da parte di una comunità ittica interna assai diversificata, purtroppo oggi fortemente modificata a seguito delle ripetute immissioni di specie alloctone intraprese dalla metà del Novecento (Ciuffardi *et al.*, 2015). Il *Salmo trutta* species complex è caratterizzato da un diversificato modello di forme geografiche con la descrizione in letteratura di quasi 50 specie di *Salmo* (Tougaard *et al.*, 2018). Allo stato attuale, solide prove scientifiche identificano *S. marmoratus* come l'unica specie autoctona presente nell'Italia settentrionale ad eccezione di una zona di contatto nelle Alpi sud-occidentali, abitata anche da *S. ghigii* (Polgar *et al.*, 2022; Splendiani *et al.*, 2020); infatti, all'interno della regione alpina italiana, popolazioni autoctone vitali di *S. ghigii* sono state rinvenute solo nelle Alpi sud-occidentali (Alpi Cozie, Marittime e Liguri, bacini superiori del Chisone, Pellice, Po, Stura Demonte, Gesso e Tanaro) (Polgar *et al.*, 2022; Splendiani *et al.*, 2020). Il *Salmo trutta* species complex in Liguria secondo Ciuffardi *et al.* (2015) è rappresentato da due entità: la fario non indigena appartenente a ceppi dell'Europa centro-settentrionale (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758), ad oggi ampiamente diffusa su tutto il territorio regionale a seguito di massicci ripopolamenti, e la fario di "ceppo mediterraneo", un taxon autoctono per la Liguria. Con distribuzione limitata e frammentaria, nell'alto bacino del Tanaro al confine tra Liguria e Piemonte è presente la trota marmorata (*Salmo marmoratus* Cuvier, 1829). Allo scopo di approfondire le conoscenze **dell'area** interne liguri è stato proposto e successivamente finanziato il progetto POFEAMP 2.47 –innovazione "Migliorare e incrementare le conoscenze genetiche delle trote (genere *Salmo*) per la sostenibilità ambientale nell'area interna valli dell'Antola e del Tigullio"

## Materiali e metodi

I campionamenti sono stati svolti tra maggio e luglio 2022, interessando 12 corsi d'acqua genovesi afferenti agli alti bacini dei Torrenti Sturla (versante tirrenico) e Aveto (versante padano) (Fig.1). Le trote sono state campionate secondo il protocollo LIFE STREAMS LIFE18 NAT/IT/000931, mediante elettropesca con l'ausilio di un catturapesci a batteria, lungo 100 metri di ogni torrente (tracciati attraverso l'uso di un GPS), percorrendo il tratto da valle verso monte. Il campionamento è avvenuto in due passate, mantenendo per ciascuna lo stesso sforzo di cattura (velocità di progressione, accuratezza nell'esplorazione, dosaggio del catturapesci, numero degli operatori). Gli esemplari catturati sono stati stoccati in due vasche differenti (per distinguere la prima passata dalla seconda). Una volta concluse le operazioni di elettropesca, si è proceduto alla determinazione ed alle misurazioni degli individui con l'ausilio di un ittiometro (precisione  $\pm 1$  mm) e di una bilancia (precisione  $\pm 1$  g). Per ogni individuo si sono annotate: la lunghezza totale (LT), espressa in mm, misurata dall'estremità del muso fino al lobo superiore della pinna caudale senza chiudere la coda e il peso totale (Pt), espresso in grammi. Concluse le attività di rilevazione dei parametri morfometrici gli animali sono stati rilasciati nelle **vicinanze** delle aree di cattura.

Sulla base dei dati raccolti è stato possibile elaborare ed effettuare lo studio dei valori di densità ( $N^{\circ}$  ind./ $m^2$ ) e Standing Crop ( $g/m^2$ ) attraverso il "metodo delle catture successive" (Zippin, 1958; cfr. Marconato, 1991); è stata inoltre presa in considerazione la relazione lunghezza/peso, espressa dall'equazione  $P = a * LT^b$  (Bagenal, 1978).

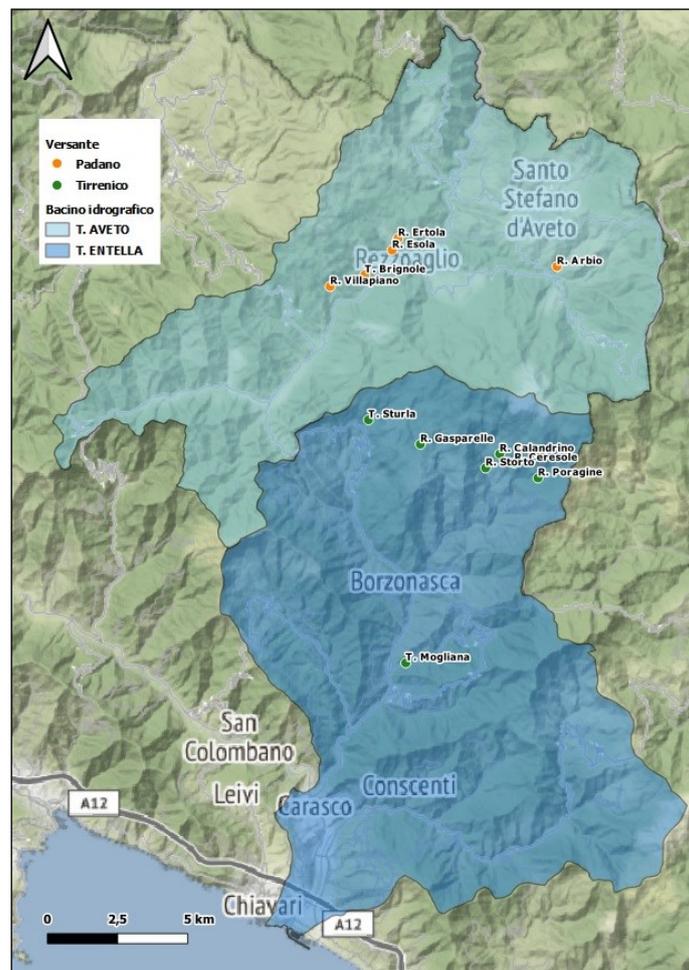


Figura 1. Punti di campionamento

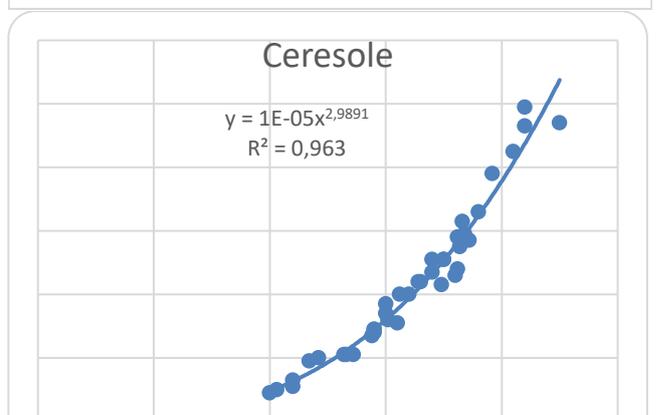
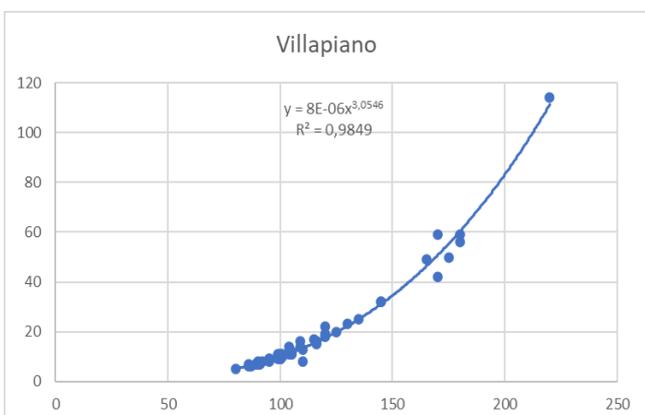
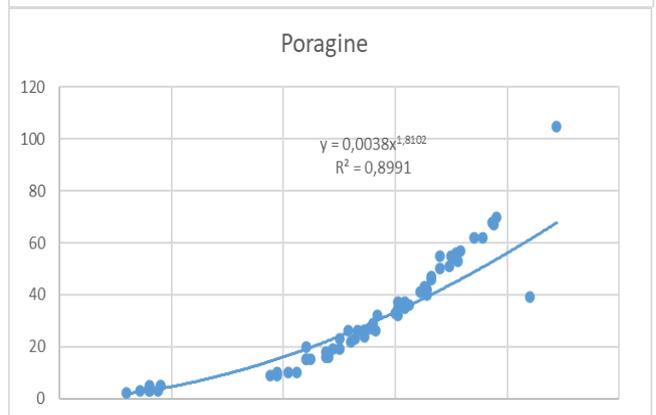
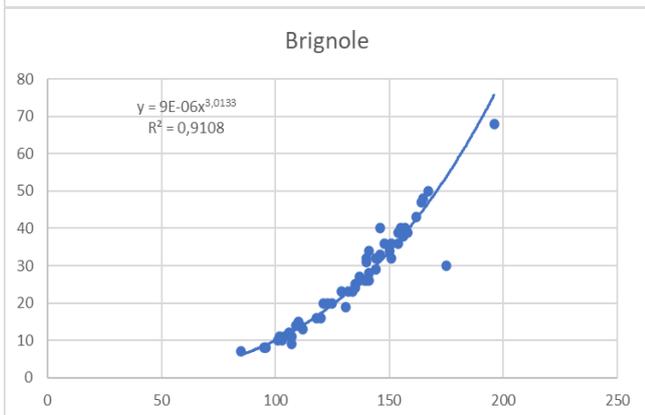
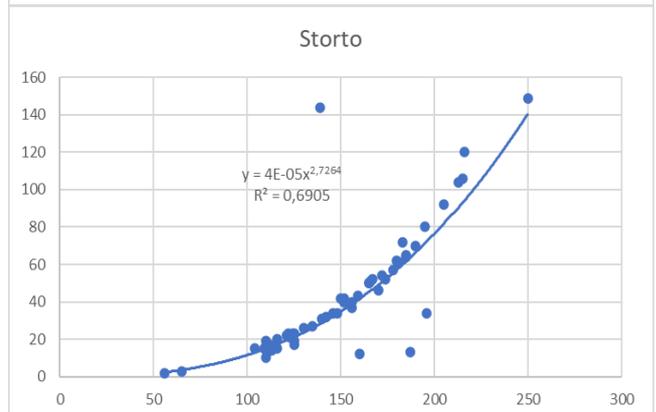
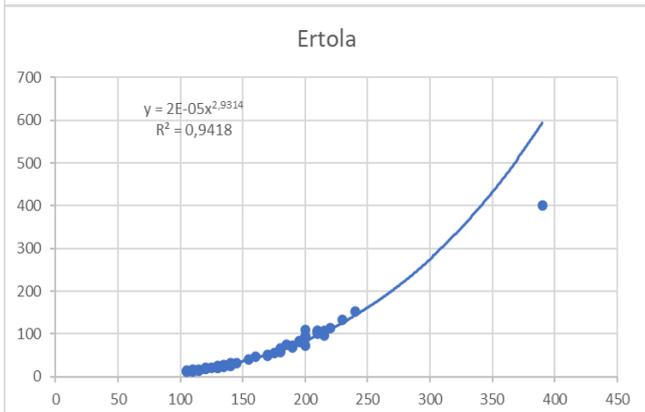
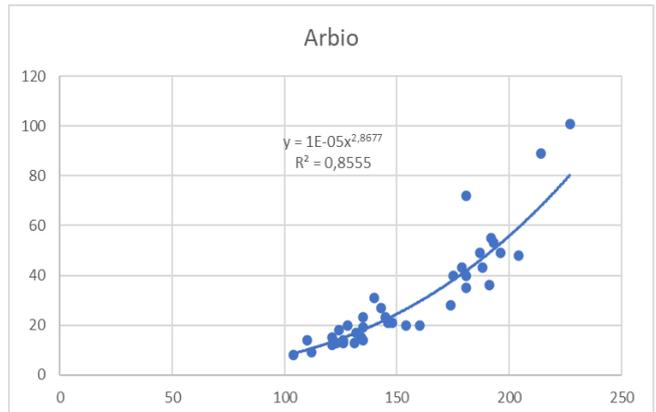
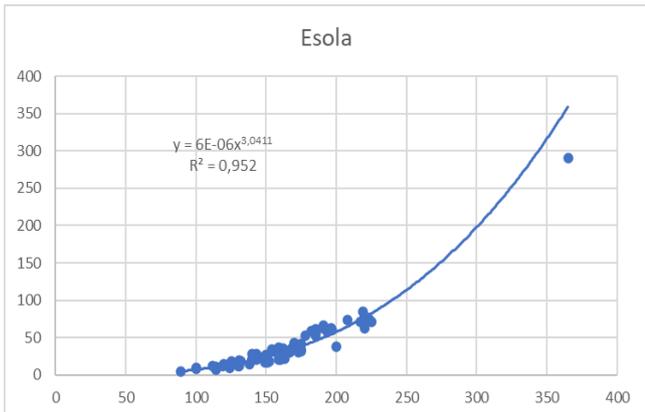
## Risultati

Complessivamente durante le sessioni di pesca elettrica sono state catturate 686 trote, tutte rilasciate nei rispettivi tratti di cattura a misurazioni effettuate. Le lunghezze medie e le relative deviazioni standard delle lunghezze, per ogni popolazione, sono riassunte nella tabella 1 e risultano significativamente differenti all'analisi della varianza ( $F = 12,1$ ;  $gdl = 11$ ;  $p = 0,01$ ).

Torrente	Versante idrografico	Lunghezza tot ( $\mu$ ) (mm)	Lunghezza tot ( $\sigma$ ) (mm)	Peso ( $\mu$ ) (g)	Peso ( $\sigma$ ) (g)
Esola	Padano	164,514	40,0914	38,444	36,745
Ertola	Padano	162,281	50,5423	57,632	59,403
Brignole	Padano	133,241	23,3436	25,931	13,009
Villapiano	Padano	127,157	38,5789	23,537	28,874
Arbio	Padano	155,158	32,4192	31,079	21,675
Storto	Tirrenico	147,717	38,0504	41,2	32,831
Poragine	Tirrenico	131,175	48,9893	30,635	21,574
Ceresole	Tirrenico	160,744	30,9581	43,692	23,62
Sturla	Tirrenico	143,2	47,4772	38,8	29,197
Gasparelle	Tirrenico	107,417	41,5149	22	24,203
Calandrino	Tirrenico	140,184	39,4097	34,789	30,724
Mogliana	Tirrenico	113,964	58,4752	29,911	40,724

Tabella 1. Valori medi e relative deviazioni standard della lunghezza totale e del peso delle popolazioni indagate

Nei 12 grafici sottostanti (Fig. 2) sono raffigurate le relazioni fra lunghezza e peso delle popolazioni indagate. Il coefficiente di correlazione  $r^2$ , evidenziato nella tabella 2, rivela come vi siano popolazioni ben descritte dalla funzione potenza di Bagenal come, per esempio, la popolazione presente nel torrente Villapiano ( $r^2 = 0,98$ ), rispetto ad altre es. Rio Storto ( $r^2 = 0,69$ ). La difficoltà nel descrivere in maniera più attendibile l'andamento di crescita è determinato dalla scarsa quantità di esemplari catturati con taglia superiore ai 220/250 mm. Anche l'ampia variabilità del coefficiente di crescita  $b$  che va da un minimo di 1,8 del Poragine al 3,13 della popolazione del Torrente Sturla, indica curve di crescita differenti. Particolare interessante è la crescita delle popolazioni, infatti, sono divise equamente sei popolazioni con una crescita allometrica e sei popolazioni con crescita isometrica, indicazione del fatto che le caratteristiche ambientali dei siti, sia come apporto trofico sia probabilmente come temperature del corso causano differenze nella crescita delle popolazioni; senza tralasciare il fatto che si tratta di una specie pescabile per la quale è esercitata una forte pressione che non è costante nei diversi siti. La stima delle popolazioni "N" (Tab. 2) sono simili (media  $59 \pm 13$ ) se si esclude la popolazione campionata sul Torrente Villapiano, che risulta essere quella numericamente più consistente con 129 individui stimati. L'indice di condizione FCF, che fornisce uno stato di salute relativo della popolazione, risulta significativamente differente tra le popolazioni studiate ( $F = 9,6$ ;  $gdl = 11$ ;  $p = 0,01$ ).



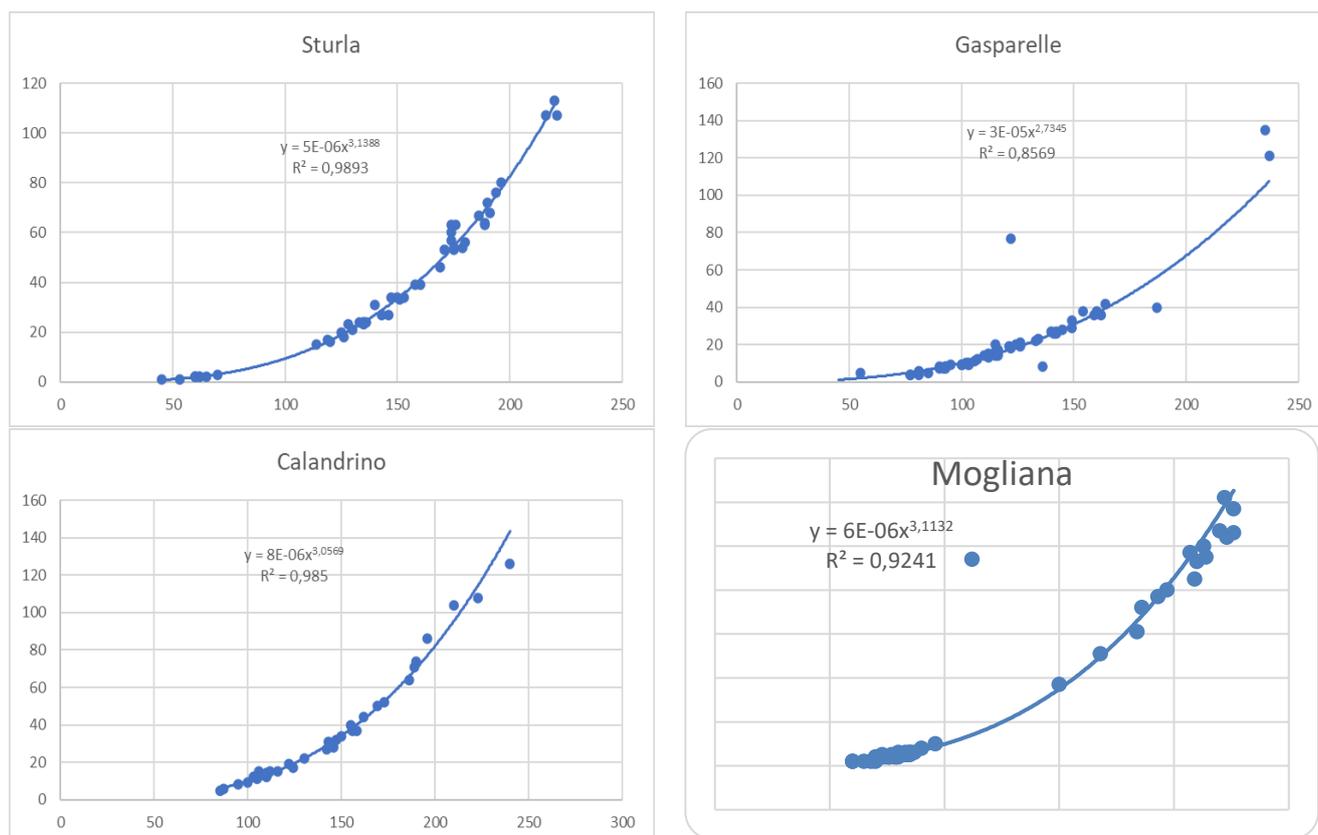


Figura 2. Grafici lunghezza peso delle popolazioni indagate

Torrente	Lunghezza tot (min-max)(mm)	Peso (min-max)(g)	FCF ( $\mu$ )	FCF( $\sigma$ )	N	p	k <sup>q</sup>	a	b	r <sup>2</sup>	D(N/mq)	Standing g crop (g/mq)
Esola(P)	89-365	4-90	0,0007298	0,000145722	73	0,090909	0,910	6,00E-06	3,0411	0,952	0,388	14,914
Ertola(P)	105-390	14-400	0,00107062	0,000101855	65	0,357143	0,642	2,00E-05	2,9314	0,9418	0,204	24,792
Brignole(P)	85-196	7-68	0,00100684	0,000108205	68	0,380952	0,620	9,00E-06	3,0133	0,9108	0,244	5,807
Villapiano (P)	80-270	5-133	0,0008778	0,000247798	129	0,596154	0,403	8,00E-06	3,0546	0,9849	0,481	11,81
Arbio(P)	104-277	8-101	0,00074154	0,000169728	46	0,407407	0,592	1,00E-05	2,8677	0,8555	0,123	3,810
Storto(T)	56-250	2-149	0,00112660	0,000592859	68	0,333333	0,667	4,00E-05	2,7264	0,6905	0,765	31,502
Poragine (T)	30-222	2-105	0,00176638	0,00183936	69	0,285714	0,714	0,0038	1,8102	0,8991	0,353	10,812
Ceresole(T)	100-225	9-94	0,00095177	8,99353E-05	42	0,258065	0,742	1,00E-05	2,9891	0,9765	0,310	13,524
Sturla(T)	45-221	1-107	0,00098216	9,80836E-05	52	0,190476	0,809	5,00E-06	3,1388	0,9893	0,407	15,798
Gasparelle (T)	45-237	4-135	0,00082133	0,000632369	76	0,220339	0,780	3,00E-05	2,7345	0,8569	0,257	4,479
Calandrino (T)	85-240	5-126	0,00100748	8,47468E-05	39	0,151515	0,850	8,00E-06	3,0569	0,985	0,210	7,304
Mogliana (T)	60-226	2-106	0,00106962	0,000775729	58	0,191489	0,801	6,00E-06	3,1132	0,9581	0,136	4,062

Tabella 2. Parametri descrittivi delle funzioni lunghezza peso, indice di condizione FCF, N (stima della popolazione), densità e standing crop.

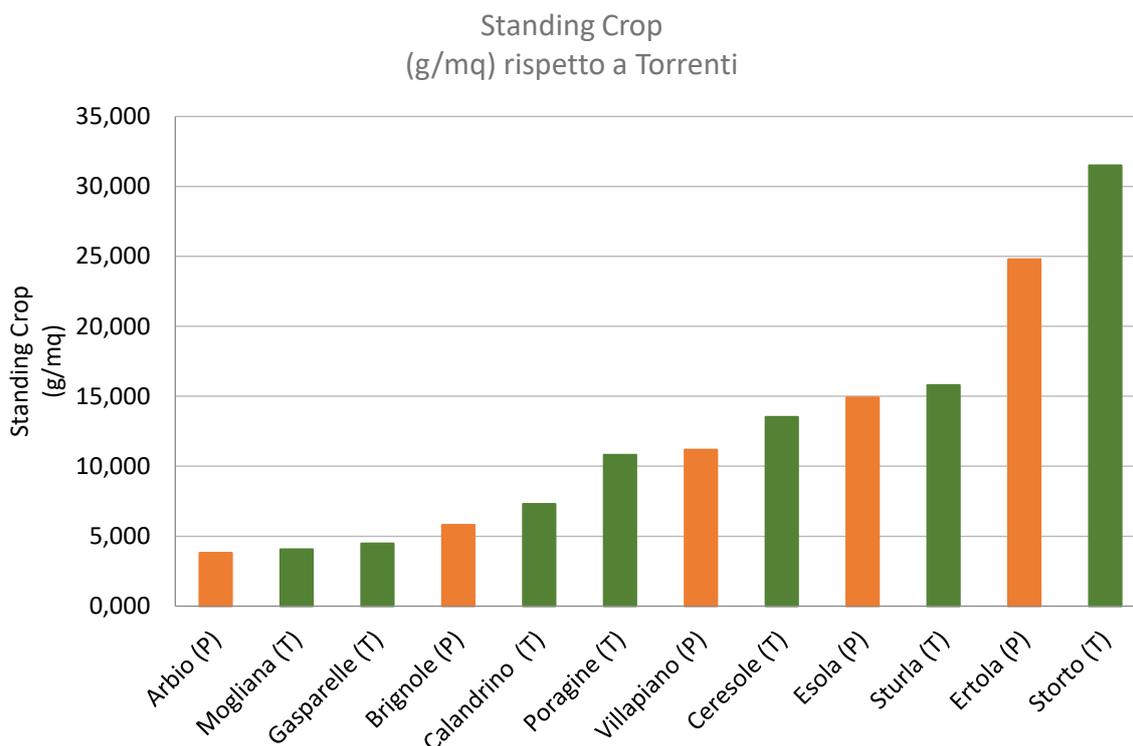


Figura 3. Standing crop popolazioni campionate

## Discussione

Appare estremamente complesso interpretare dati di popolazioni soggette ad una intensa pressione di pesca ricreativa, tale da rendere poco rintracciabili gli individui più grandi. Basti pensare che sul totale di 686 trote catturate solamente 21 esemplari superano la soglia dei 220 mm, soglia minima di cattura per la pesca sul versante tirrenico (sul lato padano, invece, la misura minima è pari a 250 mm). Altro aspetto molto significativo il fatto che nei torrenti indagati, anche tra quelli che hanno stime di popolazione minori, non è mai stata individuata la presenza di altre specie ittiche. Questa banalizzazione della componente ittica è sicuramente imputabile alla possibilità della trota di colonizzare ambienti torrentizi anche marginali, che non sono tipici dei ciprinidi, insieme alla grande capacità predatoria e alla voracità della specie che la colloca ai vertici della catena trofica di questi ambienti. È probabile che gli ambienti dove questi animali vengono rilasciati, generalmente allo stadio giovanile di avannotto o trotella, non siano sempre capaci di garantire all'ittiofauna un adeguato apporto trofico; inoltre, la comunità salmonicola è oggetto di costanti immissioni e, probabilmente, anche per questo motivo si individuano popolazioni con crescita allometrica e isometrica. Questo tipo di gestione con finalità principalmente alieutica, poco attenta alla salute degli ecosistemi lotici, rende queste popolazioni di difficili interpretazioni utili al confronto tra i due bacini idrografici. Non bisogna dimenticare infine che quanto descritto nel lavoro è solamente una piccola parte del progetto finanziato, con il quale sarà possibile effettuare analisi genetiche specifiche per l'identificazione delle peculiarità genetiche delle popolazioni nella speranza di individuare delle ESU utili alla definizione di nuovi protocolli di gestione, allevamento e reintroduzione. Proprio con questo spirito è stato proposto questo progetto pilota di carattere preliminare.

## Ringraziamenti

Lo studio è stato finanziato dal programma POFEAMP 2.47 – innovazione tramite il progetto “Migliorare e incrementare le conoscenze genetiche delle trote (genere *Salmo*) per la sostenibilità ambientale nell’area interna valli dell’Antola e del Tigullio”

## Bibliografia

- Bagenal T.B., 1978. Methods for assessment of fish production in fresh waters. Ed. Blackwell Scientific Publications Ltd., London, 365 pp.
- Ciuffardi L., Oneto F., Raineri V., 2015. L’ittiofauna delle acque interne della Liguria: aspetti filogeografici e distributivi rilevanti ai fini dell’applicazione della Direttiva 2000/60/CE. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale “G. Doria” di Genova* 107: 213-283
- Ciuffardi L., 2006. Pesci. In: Arillo A., Mariotti M.G. Eds. Guida alla conoscenza delle specie liguri della Rete Natura 2000. Regione Liguria: 111-174.
- Fulton TW (1904). The rate of growth of fishes. 22nd Ann. Rep. Fish. Board Scot. 3:141-241.
- Marconato A., 1991. Metodi per lo studio della struttura delle popolazioni ittiche nelle acque interne: la densità di popolazione. *Atti II Seminario Italiano Censimenti Faunistici dei Vertebrati*, 26: 7-18.
- Polgar, G., Iaia, M., Righi, T., & Volta, P., 2022. The Italian Alpine and Subalpine trouts: Taxonomy, Evolution, and Conservation. *Biology*, 11(4), 576.
- Splendiani A., Berrebi P., Tougard C., Righi T., Reynaud N., Fioravanti T., Lo Conte P., Delmastro G.B., Baltieri M., Ciuffardi L., Candiotto A., Sabatini A., Caputo Barucchi V., 2020 - The role of the south-western Alps as a unidirectional corridor for Mediterranean brown trout (*Salmo trutta* complex) lineages. *Biological Journal of the Linnean Society*, XX: 1-18
- Tougard C, Justy F, Guinand B, Douzery EJP, Berrebi P. 2018. *Salmo macrostigma* (Teleostei, Salmonidae): nothing more than a brown trout (*S. trutta*) lineage?. *Journal of Fish Biology* 93: 302–310
- Zippin C., 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt.*, 22: 82-90.