

ANALISI DELLE COMUNITÀ ITTICHE ANALIZA RIBJIH ZDRUŽB

Versione/Verzija: N. / Št. 1

Autore/Avtor: Elisabetta Pizzul, Marco Bertoli Dipartimento di Scienze della Vita -
Università degli Studi di Trieste

Data/Datum: 17/01/2021

PODATKI O DOKUMENTU / INFORMAZIONI SUL DOCUMENTO

Delovni sklop	Work package
WP 3.2	WP 3.2
Aktivnost	Attività
ATT.7	ATT.7
Dosežek	Risultato
ANALIZA RIBJIH ZDRUŽB	ANALISI DELLE COMUNITÀ ITTICHE
Odgovorni partner za dosežek	Partner responsabile del risultato
Dežela Furlanija-Julijska krajina - Glavna direkcija za varstvo okolja, energetiko in trajnostni razvoj - služba za upravljanje z vodnimi viri PP9	Regione Friuli Venezia Giulia - servizio gestione risorse idriche PP9
Avtorji	Autori
Elisabetta Pizzul, Marco Bertoli Oddelek za znanost življenja - Univerza v Trstu	Elisabetta Pizzul, Marco Bertoli Dipartimento di Scienze della Vita - Università degli Studi di Trieste
Naslov dokumenta	Titolo del documento
ANALIZA RIBJIH ZDRUŽB	ANALISI DELLE COMUNITÀ ITTICHE
Datum	Data
17/01/2022	17/01/2022
Dokument je sestavljen v slovenskem in italijanskem jeziku. V primeru neskladnosti ali dvomov pri tolmačenju prevlada italijanski jezik.	Il presente documento è redatto in italiano e sloveno. In caso di discordanza o di dubbi interpretativi prevale il testo in lingua italiana.
Vsebina dokumenta ne odraža nujno uradnega stališča Evropske unije.	Il contenuto del presente documento non rispecchia necessariamente le posizioni ufficiali dell'Unione Europea.

INTRODUZIONE

Obiettivo principale del progetto GREVISLIN (progetto finanziato nell'ambito del Programma Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020) è sviluppare un'area transfrontaliera coesa, integrata e sostenibile con una chiara strategia a lungo termine nella gestione delle infrastrutture verdi, rafforzare la sensibilità e le misure per uno sviluppo transfrontaliero sostenibile.

La sfida è stabilire una pianificazione strategica transfrontaliera a lungo termine per sviluppare e tutelare le infrastrutture verdi, monitorare le acque e la biodiversità degli habitat, implementare attività pilota e investimenti per la creazione di infrastrutture verdi in aree NATURA 2000 e sensibilizzare i gruppi target sulla sostenibilità delle risorse idriche, delle aree protette e dei terreni forestali e agricoli.

BUDGET TOTALE: 2.940.032,53€
CONTRIBUTO FESR: 2.499.027,63€
DURATA: 39 mesi

Inizio: 15.11.18 - Fine: 14.02.22

LEAD PARTNER: Agenzia di sviluppo regionale del Nord Primorska S.r.l. Nova Gorica

PARTNER DI PROGETTO: Comune di Ajdovščina; Comune di Nova Gorica; Istituto per l'Acqua Sloveno; Agenzia ambientale slovena (ARSO); Istituto agricolo forestale di Nova Gorica; Comune di Postojna; Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali; Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Direzione Centrale ambiente ed energia - Servizio gestione risorse idriche; Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente del Friuli Venezia Giulia; Consorzio di Bonifica della Venezia Giulia; Comune di Staranzano; Regione del Veneto; Agenzia

UVOD

Glavni splošni cilj projekta GREVISLIN (projekt, ki je financiran v okviru programa Interreg VA Italia-Slovenija 2014-2020) je razvijati trajnostno celostno kohezivno čezmejno območje z jasno dolgoročno strategijo na področju upravljanja zelene infrastrukture, krepiti ozaveščenost in ukrepe za trajnostni čezmejni razvoj. Skupni izziv je vzpostaviti dolgoročno čezmejno strateško načrtovanje razvoja in varstva zelene infrastrukture, dolgoročno spremljanje stanja voda in biotske raznovrstnosti habitatov, izvesti pilotne aktivnosti in naložbe vzpostavitve zelenih infrastruktur na območju NATURA 2000 ter povečevanje ozaveščenosti ciljnih skupin o pomenu trajnostnega upravljanja z vodami, zavarovanih območij ter gozdnih in kmetijskih površin.

CELOTNI ZNESEK: 2.940.032,53€

PRISPEVEK ESRR: 2.499.027,63€

TRAJANJE: 39 mesecev

Začetek: 15.11.18 - Konec: 14.02.22

VODILNI PARTNER: RRA Severne Primorske doo Nova Gorica

PROJEKTNI PARTNERJI: Občina Ajdovščina; Občina Nova Gorica; Inštitut za Vode Republike Slovenije; Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO); Občina Postojna; Urad za vodno območje Vzhodnih Alp; Avtonomna Dežela Furlanija - Julijska krajina - Centralna direkcija za okolje in energetiko - Služba za upravljanje z vodnimi viri; Deželna agencija za varstvo okolja Furlanije Julijske krajine; Konzorcij "Consorzio di Bonifica della Venezia Giulia"; Občina Staranzano; Dežela Benečija; Beneška agencija za inovacije v primarnem sektorju - Veneto Agricoltura

www.ita-slo.eu/grevislin

Veneta per l'innovazione nel settore primario - Veneto Agricoltura
www.ita-slo.eu/grevislin

La presente relazione riporta i risultati dell'attività 7 condotta nell'ambito del WP 3.2 del progetto GREVISLIN finalizzata all'analisi delle comunità ittiche presenti sui fiumi Isonzo e Vipacco condotta ponendo particolare attenzione alle specie alloctone invasive presenti.

I sopralluoghi sono stati condotti in collaborazione con il personale dell'Ente Tutela Patrimonio Ittico del Friuli Venezia Giulia (ETPI), Regione FVG - Servizio gestione risorse idriche, ARPA FVG, Agenzia Repubbliche Slovenie za Okolje (Agenzia slovena per l'ambiente, ARSO) e del Zavod za Ribištvo Slovenije (Istituto per la Ricerca sulla Pesca della Slovenia, ZZRS), partners del progetto. Sono state condotte due campagne di campionamento in ciascun sito.

To poročilo navaja izsledke dejavnosti 7, ki je bila izvedena v okviru delovnega paketa WP 3.2 projekta GREVISLIN in bila namenjena analizi ribjih združb, ki so prisotne v rekah Soča in Vipava; izvedena je bila s posebno pozornostjo do prisotnosti invazivnih tujerodnih vrst.

Pregledi so bili opravljeni v sodelovanju z osebjem Organa za zaščito ribje dediščine Furlanije Julijske krajine (Ente Tutela Patrimonio Ittico del Friuli Venezia Giulia - ETPI), z Deželo F-Jk - Službo za upravljanje vodnih virov, ARPA F-Jk, z Agencijo Repubbliche Slovenie za Okolje (ARSO) in Zavodom za Ribištvo Slovenije (ZZRS), ki so projektni partnerji. Na vsaki vzorčevalni postaji sta bili izpeljani dve seriji vzorčenja.

Sommario/Povzetek

INTRODUZIONE	3
UVOD.....	3
1. Materiali e metodi	7
2. Risultati	9
Stato delle comunità ittiche nel Fiume Isonzo	9
Principali criticità e pressioni nel Fiume Isonzo	11
Stato delle comunità ittiche nel Fiume Vipacco	17
Stato sanitario e inquinanti organici nel Fiume Vipacco.....	18
Microplastiche nel Fiume Vipacco	18
1. Materiali in metode	20
2. Rezultati	22
Stalež ribjih združb v Soči	22
Glavne kritičnosti in pritiski v Soči	24
Stalež ribjih združb v reki Vipavi	30
Zdravstveno stanje in organska onesnaževala v reki Vipavi.....	31
Mikroplastika v reki Vipavi	32
ALLEGATO 1 - RISULTATI DEI CAMPIONAMENTI	34
Parametri chimico-fisici.....	34
Comunità ittiche	36
Fiume Isonzo, stazione G0003 (Savogna d'Isonzo)	36
Fiume Isonzo, stazione G0014 (Gradisca d'Isonzo).....	48
Fiume Isonzo, stazione G0002 (Pieris)	60
Fiume Vipacco	67
PRILOGA 1 - REZULTATI VZORČENJA	77
Kemično-fizikalni parametri	77



Ribje združbe	79
Reka Soča, postaja GO003 (Sovodnje)	79
Reka Soča, postaja GO014 (Gradišče)	92
Reka Soča, postaja GO002 (Pieris)	105
Reka Vipava	112
Bibliografia/ Bibliografija	122

1. Materiali e metodi

Lo studio è stato condotto nei fiumi Isonzo e Vipacco, in stazioni di campionamento individuate durante la prima fase del progetto (Tabella 1 e Figura 1). I sopralluoghi sono stati condotti in collaborazione con il personale dell'Ente Tutela Patrimonio Ittico del Friuli Venezia Giulia (ETPI), Regione FVG - Servizio gestione risorse idriche, ARPA FVG, Agencija Republike Slovenije za Okolje (Agenzia slovena per l'ambiente, ARSO) e del Zavod za Ribištvo Slovenije (Istituto per la Ricerca sulla Pesca della Slovenia, ZZRS), partners del progetto. Sono state condotte due campagne di campionamento in ciascun sito, ad eccezione della stazione sita in località Pieris in cui, come da progetto, è stato effettuato un unico campionamento. Le date in cui sono state svolte le attività in ciascuno dei tratti fluviali indagati sono riportate in Tabella 1.

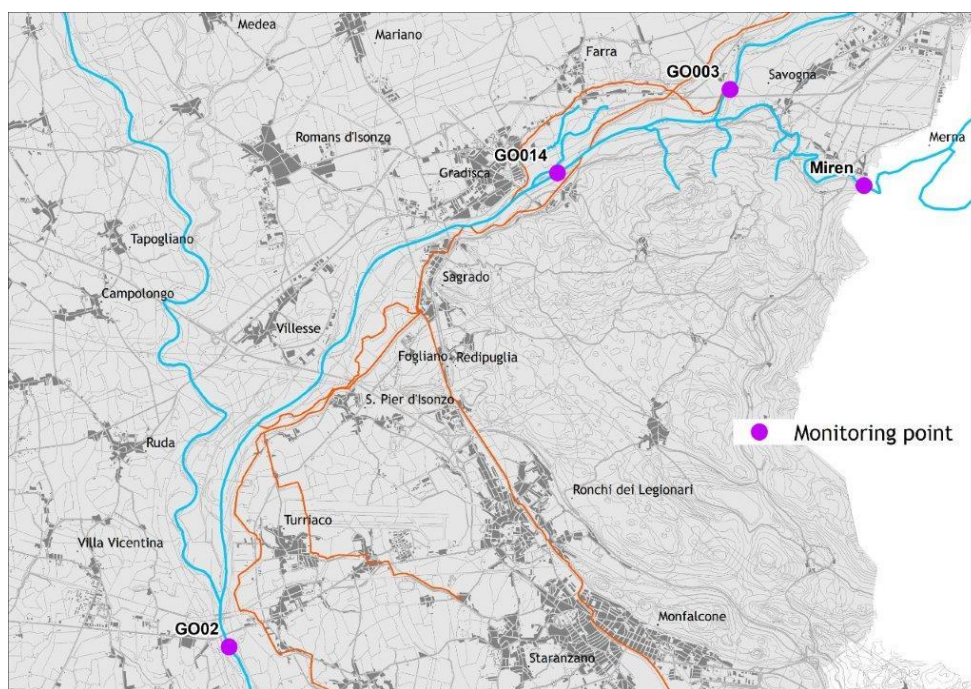


Figura 1. Ubicazione dei punti di monitoraggio



Fiume	Località	Stazione GREVISLIN	Punto imbarcazione	Coordinate (Gauss-Boaga)		Date di campionamento
				x	y	
Isonzo	Savogna d'Isonzo	G0003	Ingresso	2408358	5084953	09/07/2020
			Recupero	2408117	5084420	14/09/2020
	Gradisca d'Isonzo	G0014	Ingresso	2405165	5083411	30/06/2020
			Recupero	2403915	5082516	26/08/2020
	Pieris	G002	Ingresso	2397908	5073620	02/07/2020
			Recupero	2398931	5071924	
Vipacco	Presso confine di Stato	Miren	Ingresso	2410685	5082601	28/05/2020
	Gabria		Recupero	2409674	5083070	08/09/2020

Tabella 1. Coordinate dei punti di accesso e recupero delle imbarcazioni delimitanti i tratti relativi ai campionamenti ittici in corrispondenza delle stazioni GREVISLIN

Nei tratti interessati dai campionamenti sono state rilevate informazioni circa i *mesohabitat* rappresentativi (diversità ambientale) e la copertura vegetale in alveo.

Nel corso di ciascun campionamento sono stati rilevati i principali parametri chimico-fisici delle acque, quali temperatura ($^{\circ}\text{C}$), conduttività ($\mu\text{S cm}^{-1}$), pH, e ossigeno disciolto (% di saturazione e mg l^{-1}). Le rilevazioni sono state effettuate con l'ausilio di strumenti portatili da campo (conduttivimetro HI 9033; sonda pH/ORP HI 9125; ossimetro HI 9147; Hanna Instruments Inc., Woonsocket, Rhode Island, USA). Inoltre, sono stati presi campioni di acqua che, posti in contenitori di plastica e refrigerati, sono stati trasportati in laboratorio per le misurazioni dei nutrienti, quali nitrati (NO_3^- , mg l^{-1}), ammoniaca (NH_4^+ , mg l^{-1}) fosforo totale (PO_4^{3-} , mg l^{-1}). Queste misurazioni sono state condotte utilizzando uno spettrofotometro da banco (HI 83200-02, Hanna Instruments Inc., Woonsocket, Rhode Island, USA). Nel Fiume Vipacco le rilevazioni sono avvenute con cadenza quindicinale.

Tutti i campionamenti sono stati condotti in collaborazione con squadre di ETPI. I campionamenti condotti nel Fiume Vipacco in data 08/09/20 e nel Fiume Isonzo nei giorni 26/08/20 e 14/09/20 sono stati svolti in concomitanza con i prelievi effettuati dai partners sloveni, più in particolare dai ricercatori del ZZRS, allo scopo di confrontare le rispettive tecniche di monitoraggio della fauna ittica e le metodologie di indagine circa lo stato ecologico delle acque basate sullo studio delle comunità ittiche.

In particolare, i prelievi ittici sono stati effettuati utilizzando un elettrostorditore a barella posto su di un'imbarcazione manovrata a palo da personale ETPI e sono stati effettuati due

passaggi successivi lungo le sponde (uno per la riva sinistra e uno per la riva destra) lungo i tratti compresi tra i punti di ingresso e recupero dell'imbarcazione. Le operazioni sono state eseguite in accordo con il protocollo APAT (2007) per i campionamenti ittici in ambienti lotici, in quanto esso rappresenta ad oggi il protocollo più recente per l'Italia facente riferimento ai sistemi lotici non guadabili. Per ciascun esemplare catturato è stata effettuata l'identificazione sistematica e ne sono state misurate la lunghezza totale TL (cm) e il peso W (g).

La stima della densità (ind m^{-2}) e della biomassa (g m^{-2}) delle singole popolazioni è stata condotta, in accordo con Ricker (1975), calcolando la numerosità stimata (N) mediante la formula:

$$N = \frac{C_1^2}{(C_1 - C_2)}$$

In cui C_1 è il numero esemplari catturati al primo passaggio e C_2 numero esemplari catturati al secondo passaggio. I dati ottenuti sono stati organizzati in tabelle (allegato 1). I dati relativi alle lunghezze ed ai pesi degli esemplari appartenenti a ciascuna specie hanno permesso il calcolo della curva di accrescimento lunghezza-peso in ciascun sito. Nell'allegato 1 sono stati raccolti tutti i dati e le elaborazioni prodotti.

2. Risultati

Stato delle comunità ittiche nel Fiume Isonzo

Nel corso delle due campagne di monitoraggio effettuate nei siti di Savogna (G0003) e di Gradisca d'Isonzo (G0014), è stato possibile osservare tutte le 12 specie attese per l'area (*A. arborella*, *A. anguilla*, *B. barbatula*, *B. plebejus*, *C. bilineata*, *C. gobio*, *L. aul*, *P. bonelli*, *P. lumaireul*, *S. marmoratus*, *S. squalus* e *T. souffia*), sebbene non tutte siano state rinvenute in ogni campionamento, verosimilmente per le difficoltà legate al campionamento stesso condotto da imbarcazione in un tratto in cui la corrente è spesso sostenuta. Se da un lato la composizione della comunità presentava una biodiversità abbastanza in linea con l'atteso (soprattutto nel secondo campionamento), i risultati evidenziano che le strutture delle popolazioni sono mal strutturate nella maggior parte delle specie autoctone osservate. Nel corso del primo campionamento, le popolazioni delle specie native erano generalmente mal strutturate in entrambi i siti (ad eccezione di *S. squalus* a Savogna e di *P. bonelli* e *P. lumaireul* a Gradisca, risultate mediamente strutturate). Il secondo campionamento ha premesso di osservare popolazioni ben strutturate solo per alcune specie (*A. arborella*, *C. bilineata*, *P. lumaireul*), tuttavia circa la metà delle specie ha denunciato popolazioni destrutturate in entrambi i siti. È stata inoltre registrata la presenza di specie aliene, tra cui il siluro europeo *S. glanis*, elencato tra le specie alloctone a nocività elevata da Zerunian

et al. (2009) e da Macchio et al. (2017). Il siluro è, infatti, un predatore invasivo estremamente adattabile alle diverse condizioni ambientali, acclimatato in molte aree europee ed italiane dove l'impatto ecologico arrecato agli ecosistemi è spesso elevato (Carol et al., 2009; Copp et al., 2009). La specie è da anni una presenza stabile nelle acque del Fiume Vipacco, corso d'acqua da cui si è espansa anche nell'Isonzo. Nel presente lavoro, l'unica popolazione di siluro ben strutturata nel Fiume Isonzo è stata osservata nel sito G0014 presso Gradisca, durante il secondo campionamento, a valle della confluenza con il Fiume Vipacco. Nei campionamenti precedenti, la mancanza della specie o di alcune classi di età è verosimilmente dovuta alle difficoltà della cattura, in quanto il siluro tende a stazionare in zone profonde. Tra le altre specie alloctone rinvenute vi sono inoltre il rodeo (*R. amarus*) ed il naso o savetta dell'Isonzo (*C. nasus*), sebbene quest'ultima specie sia stata osservata esclusivamente nel sito di Gradisca e sempre con popolazioni destrutturate, ad indicare che, contrariamente agli inizi degli anni '90 in cui la specie costituiva oltre il 50% delle catture e presentava delle popolazioni sempre ben strutturate, negli ultimi anni sta registrando un gradualmente declino (Pizzul et al., 1994; Pizzul et al., 1995).

La condizione delle popolazioni autoctone osservate nel presente lavoro è stata invece confrontata con quanto rilevato nel 2010 dal DSV, in collaborazione con ETPI, per la realizzazione del Piano Regionale di Tutela delle acque. Sebbene i dati del 2010 si riferiscano ad un tratto del Fiume Isonzo situato a Gorizia, presso il Ponte IX Agosto (quindi più a monte delle stazioni indagate nel presente studio), è possibile notare la presenza di diverse classi di taglia assenti nei dati raccolti durante il 2020. Ciò è evidente in particolare per anguilla *A. anguilla*, *B. plebejus*, e *C. gobio* che durante il progetto GREVISLIN hanno generalmente mostrato popolazioni destrutturate nei siti di Savogna e Gradisca.

Nel corso dello svolgimento del progetto GREVISLIN è stato rinvenuto un unico esemplare di *S. marmoratus* classificato come puro sulla base dei caratteri fenotipici (sono stati inoltre osservati due ibridi *S. marmoratus* × *S. trutta*, uno a Savogna ed uno a Gradisca), il cavedano *S. squalius* ha denunciato popolazioni destrutturate o mediamente strutturate mentre il vairone è stato osservato con numerosità molto esigue. Al contrario nel 2010 *S. marmoratus*, *S. squalius*, e *T. souffia* mostravano popolazioni ben strutturate.

Il peggioramento circa lo stato delle popolazioni ittiche nel Fiume Isonzo risulta evidente anche nel sito G002 presso Pieris.

Anche in questo caso, il confronto con i dati raccolti nel presente lavoro evidenzia differenze a livello delle strutture di popolazione per tutte le specie. Ciò risulta particolarmente evidente per *B. plebejus*, *S. squalius* e *T. souffia*. È quindi verosimile ritenere che nel corso degli ultimi 10 anni circa le comunità ittiche presenti nel Fiume Isonzo stiano registrando una progressiva scomparsa.

Principali criticità e pressioni nel Fiume Isonzo

Per quanto riguarda l'anguilla, una delle principali fonti di pressione è rappresentata dalla presenza di sbarramenti che non consentono la risalita lungo le aste fluviali. Gli sbarramenti presenti lungo il corso dell'Isonzo nei tratti monitorati, indicati in Figura 2, non risultano dotati di strutture per consentire la risalita delle specie ittiche (scale di rimonta) e costituiscono un ostacolo anche per le altre specie presenti nel tratto considerato.

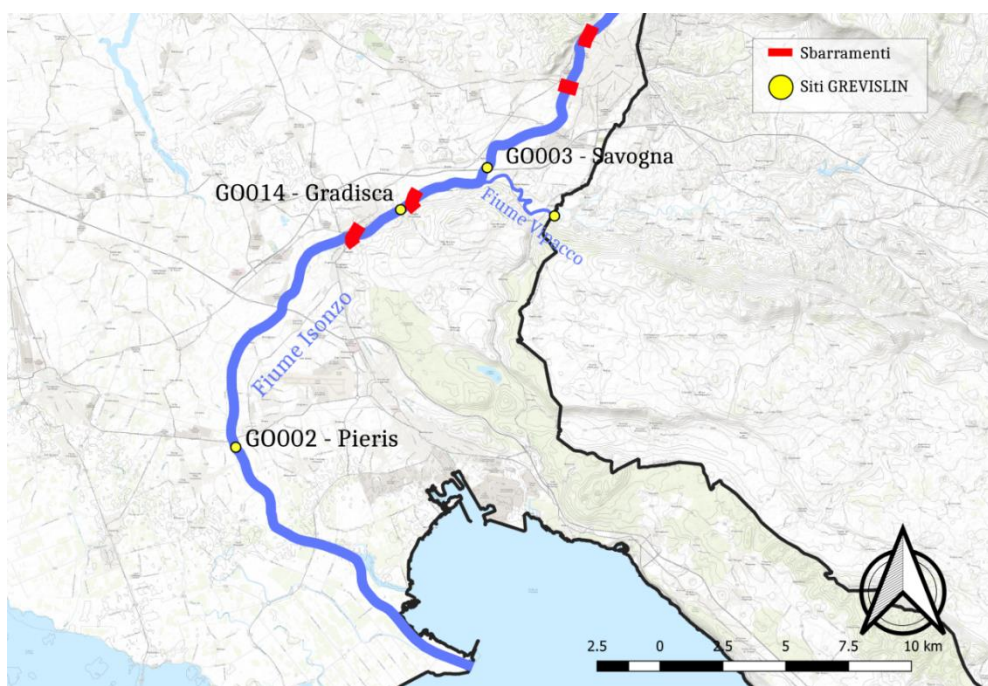


Figura 2. Posizione degli sbarramenti lungo il corso del Fiume Isonzo nei tratti indagati (Fonte: Regione FVG). Presso lo sbarramento della presa di derivazione del Consorzio di Bonifica a Sagrado, il passaggio per pesci è stato recentemente realizzato (autunno 2021) nell'ambito del progetto GREVISLIN

Inoltre, il tratto italiano del Fiume Isonzo è profondamente alterato dalle variazioni di portata legate al fenomeno dell'hydropеaking, conseguente alla gestione dell'impianto per la produzione di energia elettrica situato in località Solkan (Slovenia), poco prima del Confine di Stato. Le fluttuazioni di portata indotte dall'hydropеaking inducono variazioni circa la morfologia dell'alveo, la profondità, l'estensione dell'area bagnata, la distribuzione delle velocità di corrente, la struttura ed eterogeneità degli habitat, la temperatura dell'acqua ed il trasporto del materiale in sospensione (Scruton et al., 2008; Greimel et al., 2015). Ciò ha importanti e devastanti ripercussioni sia a breve che a lungo termine sulla fauna che popola i tratti fluviali interessati (Greimel et al., 2015). Per quanto riguarda la

fauna ittica i fenomeni più frequenti sono lo spiaggiamento, il dislocamento verso siti posti più a valle, ove spesso gli habitat disponibili possono essere differenti da quelli richiesti dalle diverse specie (ciò anche per gli invertebrati, principale risorsa trofica per le specie ittiche), interferenza coi cicli riproduttivi, prosciugamento dei siti di riproduzione, perdita di cibo e incremento della predazione (Hunter, 1992; Young et al., 2011; Schmutz et al., 2015). L'hydropеaking può, inoltre, causare perdita di biodiversità e biomassa nella comunità ittiche poiché ogni specie risponde in modo diverso a tali conseguenze (Enders et al., 2017).

In Figura 3 sono rappresentate, a titolo esemplificativo, le variazioni di portata registrate presso l'idrometro di Gorizia nel periodo in cui si sono svolti i campionamenti del presente lavoro (maggio - settembre 2020).

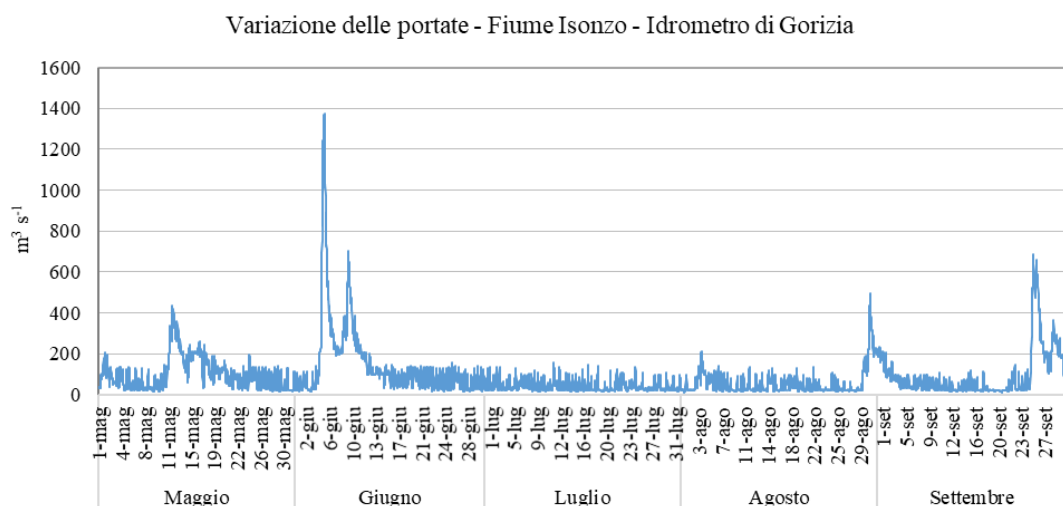


Figura 3. Variazioni di portata registrate presso l'idrometro di Gorizia nel periodo in cui si sono svolti i campionamenti nel corso del presente lavoro (maggio - settembre 2020)

Tra le specie che appaiono in forte contrazione rispetto a quanto riportato nei dati del 2010 vi è la trota marmorata (*S. marmoratus*). Tale contrazione è senz'altro legata alle passate immissioni di trota fario (*S. trutta*), di cui si trova riscontro nel rinvenimento di esemplari ibridi (taglia ≥ 50 cm) durante i campionamenti effettuati per il progetto GREVISLIN. È ben noto come le immissioni di altre specie di salmonidi (*S. trutta*, *Oncorhynchus mykiss*) rappresentino una delle maggiori criticità per la specie (Berrebi et al. 2000; Meraner et al. 2010; Marchi et al., 2016). Tuttavia, diversi studi riportano anche degli effetti negativi dell'hydropеaking sui salmonidi, in particolare per quel che riguarda il disseccamento delle aree di frega (McMichael et al., 2005) e lo spiaggiamento (Saltveit et al., 2001; Halleraker et al., 2003). La totale assenza di individui appartenenti alle classi di taglia più piccole lascia

supportare un effetto di questo tipo nel tratto monitorato dell'Isonzo. Inoltre, la mobilitazione di sedimento conseguente alla fase di picco può inoltre danneggiare gli organismi che vi sono esposti e distruggere gli habitat (Jones et al., 2011). Relativamente allo spiaggiamento, sono gli individui giovanili i più sensibili, in quanto maggiormente legati agli habitat ripariali ed in quanto meno capaci di trovare rifugi appropriati (Ribi et al., 2013).

Individui giovanili di molte specie ittiche (salmonidi e ciprinidi) prediligono habitat situati lungo le rive in alvei caratterizzati da substrati ciottolosi/ghiaiosi, tuttavia tali condizioni possono favorire lo spiaggiamento quando il livello dell'acqua diminuisce drasticamente, come pure la predazione da parte di uccelli ittiofagi. L'impatto di questo meccanismo dipende dalle caratteristiche dell'alveo fluviale, dalla disponibilità di buche, dalla granulometria del substrato e, in generale, dalla connettività tra le zone di rifugio e gli habitat presenti lungo l'asta principale (Schmutz et al., 2015).

Tra le altre specie in decremento vi sono il barbo *B. plebejus* e il cavedano *S. squalius*, in particolare per quel che riguarda le classi di taglia intermedie (individui giovanili non maturi), in quanto è stato possibile trovare individui di taglia piccola (classi d'età 0+ e 1+) ed esemplari di taglia grande, per entrambe le specie. La condizione del cavedano sembra leggermente migliore rispetto al barbo, giacché è stato possibile osservare popolazioni mediamente strutturate nel corso dello studio.

Anche in questo caso la maggiore criticità può essere ricondotta alle variazioni della portata. Infatti, secondo uno studio condotto nei fiumi austriaci da Schmutz et al. (2015), i tratti fluviali caratterizzati da comunità ittiche a ciprinidi sono particolarmente sensibili ai fenomeni di hydropeaking. Il barbo è un pesce con discreta valenza ecologica che predilige i tratti medio-alti dei corsi d'acqua. Da adulto *B. plebejus* ha abitudini bentoniche, ma gli stadi giovanili sono più legati agli habitat situati nei pressi delle rive, con profondità inferiori, il che rende anche questa specie potenzialmente sensibile alle condizioni derivanti da hydropeaking. In uno studio sul barbo iberico (*Luciobarbus bocagei*), Boavida et al. (2015) riportano che, al contrario di quanto atteso, nei corsi d'acqua in condizioni di maggior naturalità soggetti a hydropeaking è più alta la probabilità di spiaggiamento, in quanto le zone di rifugio si trasformano in trappole proprio per gli individui giovanili, in virtù della minor capacità natatoria. L'alveo del Fiume Isonzo nei tratti indagati permetterebbe il verificarsi di queste condizioni, per la presenza di mesohabitat diversificati (aree a flusso uniforme, buche, correntini, rapide, saltelli e la presenza isole nei tratti indagati) e per la granulometria prevalente del substrato (ciottoloso/ghiaioso) che favorisce il prosciugamento quando il livello idrico diminuisce. Inoltre, nelle aree di campionamento, sono state osservate sia zone più profonde (generalmente in riva destra) che zone di spiaggia a ciottoli e ghiaia a bassa pendenza (generalmente in riva sinistra). Proprio le zone a minor pendenza sono quelle maggiormente interessate da fenomeni di spiaggiamento (Young et al., 2011; Schmutz et al., 2015). Gli individui potrebbero cercare zone di rifugio anche nei periodi di

incremento della portata, rimanendovi durante le fasi di riduzione per risparmiare energie e, successivamente, rimanendo intrappolati (Boavida et al., 2015). La miglior condizione delle popolazioni di cavedano potrebbe essere legata all'ampia valenza ecologica della specie e alla sua plasticità, fattori che la rendono più resistente alle alterazioni ambientali (Zerunian, 2004).

Ad ogni modo, Judes et al. (2020) hanno evidenziato come i tratti a ciprinidi dei corsi d'acqua francesi soggetti a intenso hydropeaking siano associati ad alte densità di specie adattate a vivere anche nei tratti più alti dei corsi d'acqua o in risorgive (quali ad esempio *Phoxinus phoxinus*, *Salmo trutta* e *C. gobio*), mentre specie tipiche dei tratti medi dei fiumi (quali ad esempio *Barbus barbus*, *Squalius cephalus*) denunciavano densità generalmente inferiori. Più in particolare, gli autori riportano alte densità di sanguinerola *P. phoxinus* in tratti fluviali con hydropeaking a maggior intensità, e densità maggiori di cavedano *S. cephalus* nei tratti in cui l'intensità dell'hydropeaking era inferiore. In parziale accordo con quanto osservato da Judes et al. (2020), è interessante notare che nei siti indagati nel presente studio, rispetto ai dati storici datati 2010, la sanguinerola *P. lumaireul* ha mantenuto popolazioni ben strutturate sia nel sito G0003, a Savogna, che nel sito G0014, a Gradisca d'Isonzo. Sebbene la sanguinerola sia una specie a limitata valenza ecologica, che necessita generalmente di una buona qualità delle acque e ambienti non alterati (Zerunian, 2004), il discreto stato osservato per le sue popolazioni nell'Isonzo, nonostante le problematiche legate ai fenomeni di hydropeaking, potrebbe essere legato alla biologia della specie e più in particolare al ciclo riproduttivo. La sanguinerola è infatti un multi-spawner, che depone più volte nel corso della stagione riproduttiva, riducendo il rischio di mortalità di un'intera coorte dopo eventi di hydropeaking molto intensi (Wootton & Mills, 2006; Judes et al., 2020). Questo spiegherebbe anche le strutture di popolazione osservate nel presente lavoro per *A. alborella*, anch'essa specie multi-spawner, che depone a più riprese nel corso del periodo riproduttivo (Zerunian, 2004). Le popolazioni di *C. gobio* hanno invece mostrato un forte decremento rispetto ai dati storici. È verosimile che questa specie, dalle abitudini strettamente bentoniche, risenta maggiormente della mobilitazione del substrato dovuta alle variazioni di portata.

Uno dei principali parametri da cui dipendono gli effetti dell'hydropeaking sull'ambiente è il ramping rate, che descrive la rapidità con cui il livello dell'acqua cresce (up-ramping rate) o decresce (down-ramping rate) durante un evento di picco. Tale fattore influenza significativamente la risposta degli organismi (Greimel et al., 2018). Schmutz et al. (2015) riportano per il territorio austriaco valori di ramping rate compresi tra 5 e 40 cm h⁻¹. Secondo gli autori, valori superiori a 15 cm h⁻¹ diventano problematici e creano pressioni ambientali. Bradford et al. (1995) riportano che lo spiaggiamento di individui giovanili di trota iridea *Oncorhynchus mykiss* aumenta dal 6% al 30% con ramping rates che aumentano da 5 cm h⁻¹ a 60 cm h⁻¹; Hellraker et al. (2003) hanno osservato i fenomeni di spiaggiamento per la trota fario cessano a valori inferiori a 18.6 cm h⁻¹.

In Figura 4 sono riportate le variazioni dei valori medi mensili per il ramping rate (down-ramping rate e up-ramping rate) per il fiume Isonzo nel periodo 2018-2020, riferiti ai tre idrometri situati (da monte verso valle) a Gorizia, Gradisca d'Isonzo e Pieris. Il ramping rate è un parametro sito specifico (Boavida et al., 2015) e pertanto vengono riportate separatamente le curve per i tre idrometri. Per il triennio 2018-2020, i valori medi riportati in Figura 4 non superano il valore soglia indicato da Schmutz et al. (2015). Tuttavia, nello stesso periodo, presso l'idrometro di Gorizia sono stati rilevati valori superiori a tale valore nel 19.6% delle misurazioni effettuate (valori registrati giornalmente ogni trenta minuti).

In conclusione, è verosimile che, a seguito delle continue variazioni di portata, si possano venire a creare condizioni sfavorevoli per la fauna ittica nel Fiume Isonzo lungo i tratti monitorati nel corso del progetto GREVISLIN. Tali variazioni vanno inoltre a sommarsi alle normali fluttuazioni generate da stagionalità ed eventi meteorologici. A questa criticità si aggiunge la presenza di sbarramenti privi di scale di risalita e la presenza di specie aliene, tra cui *S. glanis*, che contribuisce ad aumentare la pressione con la sua attività predatoria.

Inoltre, le precedentemente descritte variazioni di portata contribuiscono a facilitare l'attività di predazione del cormorano (*Phalacrocorax carbo*), di cui è stato segnalato il primo roost nel 1992 presso l'isola fluviale presente nel Fiume Isonzo presso Poggio Terza Armata (Gorizia). In tale area, Cosolo et al., (2009) individuano in *C. nasus* (37%) e *S. squalus* (28%) le prede preferenziali della specie.

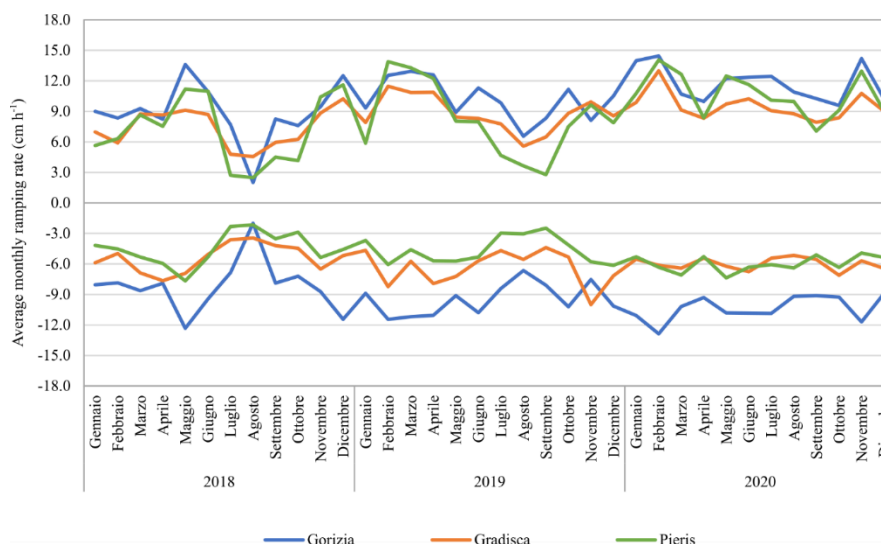


Figura 4. Andamento delle variazioni mensili dei valori di up-ramping rate e down-ramping rate (cm h^{-1}) calcolati per i tre idrometri di Gorizia, Gradisca d'Isonzo e Pieris per il periodo gennaio 2018 - dicembre 2020 (dati forniti da Regione FVG - Direzione centrale difesa dell'ambiente, energia e sviluppo sostenibile Servizio gestione risorse idriche)

Stato delle comunità ittiche nel Fiume Vipacco

Nel corso dei due campionamenti è stato possibile osservare 7 delle 18 specie attese (A. arborella, A. anguilla, B. barbatula, B. balcanicus, B. plebejus, C. bilineata, C. gobio, C. carpio, E. cisalpinus, L. aulax, P. bonelli, P. lumaireul, P. genei, S. marmoratus, S. hesperidicus, S. squalius, T. aeliani e T. tinca). Anche in questo caso la mancata cattura o l'assenza di alcune specie o classi d'età possono essere imputate alle difficoltà legate alle modalità di campionamento (effettuato da imbarcazione). Come per l'Isonzo, viene fatto un paragone con dati storici, in particolare con dati raccolti nel 2011 nel corso di una campagna di campionamento effettuata dal DSV, in collaborazione con ETPI, allo scopo di indagare le popolazioni di *S. glanis*.

Sebbene in misura minore rispetto a quanto osservato nell'Isonzo, anche nel Fiume Vipacco è stato riscontrato un peggioramento circa lo stato di alcune popolazioni autoctone. Tra queste vi è il barbo (*B. plebejus*), che denunciava una buona struttura delle classi di taglia nel 2011 mentre la popolazione attualmente presente è risultata mediamente strutturata al primo campionamento del 28/05/2020 e destrutturata al secondo del 08/09/2020. *C. bilineata*, *P. bonelli* e *S. squalius* denunciavano buone strutture di popolazione nel 2011 mentre nel 2020 si presentano con popolazioni mediamente strutturate. Si segnala, inoltre, l'assenza di alcune specie precedentemente campionate nel 2011, ovvero *B. barbatula*, *E. cisalpinus* e *T. souffia*. Tra le specie alloctone vi è un peggioramento circa la struttura di popolazione esclusivamente in *C. nasus*, mentre per il rodeo (*R. amarus*) e il siluro (*S. glanis*) vengono confermate buone strutture di popolazione. Si segnala infine la presenza dell'alloctono luccio europeo *E. lucius* mentre non sono stati osservati nei campionamenti del 2020 esemplari di luccio autoctono (*E. cisalpinus*).

Indubbiamente, le specie aliene costituiscono una delle pressioni principali nel Fiume Vipacco, in particolare la presenza del siluro, acclimatatosi da tempo. In quanto predatore opportunistico, la sua dieta spazia tra le specie predabili presenti, sebbene generalmente essa includa soprattutto ciprinidi (Omarov & Popova, 1985; Rossi et al., 1991), sui quali la specie esercita una forte pressione predatoria.

Un altro fattore di criticità per il Vipacco è senz'altro rappresentato dall'utilizzo del territorio circostante (agricoltura e piccole industrie). Sono inoltre stati osservati scarichi lungo il corso d'acqua a partire dal confine di stato fino alla metà del percorso del Vipacco in territorio italiano.

Stato sanitario e inquinanti organici nel Fiume Vipacco

Lo stato sanitario degli esemplari di siluro indagati non ha portato ad evidenziare condizioni di particolare rilievo e tutti gli esami parassitologici hanno dato esito negativo. Solo in un esemplare è stato isolato il batterio *Yersinia ruckeri*, a causa della cosiddetta “Bocca Rossa” o Yersiniosi, patologia che colpisce per lo più i salmonidi, ma è stata isolata anche in altre specie di pesci e animali (ratto muschiato, gheppio, tartarughe e anche nell’uomo) (Kumar et al., 2015). Questo caso evidenzia come il controllo delle malattie e il monitoraggio regolare nell’acqua dolce siano essenziali per garantire la salute dei pesci selvatici e d’allevamento, poiché i pesci possono ospitare agenti patogeni che potrebbero essere trasmessi ad altre specie, non solo ittiche, e persino all’uomo.

Circa gli inquinanti di tipo organico, la somma dei sei indicatori (TOT ND-L-PCB, **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) è risultata essere ben al di sotto dei livelli massimi tollerabili pari a 125 ng g⁻¹ stabiliti dal Regolamento 1259/2011 (EC, 2011a). L’esposizione primaria a B[a]A si verifica principalmente dall’aria inquinata dai prodotti della combustione o dal cibo e dall’acqua inquinata dai prodotti della combustione (Librando et al., 2014). PCB-138 e PCB-153 sono i congeneri più predominanti e persistenti riportati nell’uomo (Humphrey et al., 2000; Leijes et al., 2019). Squadrone et al. (2013) hanno scoperto che i congeneri PCB-153 e PCB-138 erano analiticamente predominanti nel muscolo di *S. glanis* dai fiumi dell’Italia settentrionale, come nel presente studio.

Microplastiche nel Fiume Vipacco

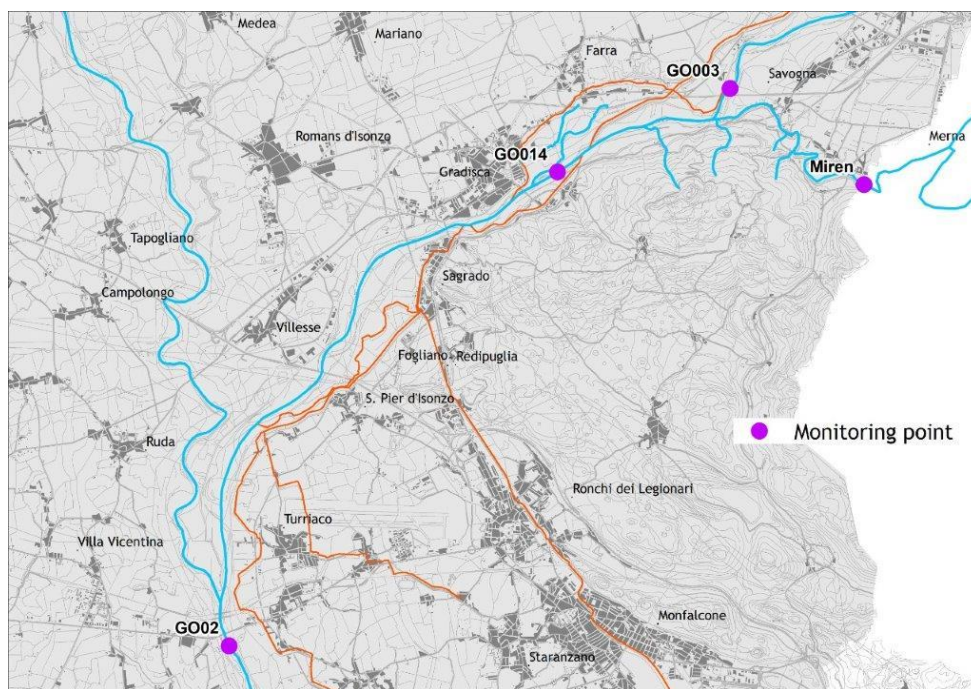
L’analisi ha permesso di evidenziare la presenza di microplastiche a tutti i rappresentanti dei gruppi funzionali dei macroinvertebrati ad eccezione degli organismi filtratori (es: Ditteri Simulidi). In particolare, i Collettori/Raccoglitori (Collector/Gatherers) ed i Predatori sono i gruppi ove le microplastiche sono state rinvenute con maggior frequenza. È stato osservato che la presenza di microplastiche può essere elevata per alcuni macroinvertebrati appartenenti al gruppo funzionale dei Collettori/Raccoglitori, che attuano scarsa selettività e possono ingerire anche grandi quantità di particelle microplastiche (es: il Dittero *Chironomus riparius*, che può arrivare a ingerire 226 particelle h⁻¹) (Scherer et al., 2018; Pastorino et al., 2020). Per quel che riguarda i pesci, l’ingestione può avvenire accidentalmente, scambiando la particella per una preda, o cibandosi di una preda già contaminata (Scherer et al., 2018; Pastorino et al., 2020). Fra i fattori che influenzano l’ingestione di microplastiche da parte dei pesci d’acqua dolce vi è la predazione. Si ritiene che i top-predators siano maggiormente a rischio rispetto a organismi che occupano livelli trofici più bassi (Collard et al., 2019; Ferreira et al., 2019). I risultati qui presentati sembrano in accordo con quanto riportato in letteratura: in tutti gli esemplari ittici esaminati nel corso del presente lavoro sono state rinvenute microplastiche, con un maggior

numero di frammenti conteggiati in organismi di grossa taglia (barbo, cavedano, luccio e ovviamente il siluro).

I rifiuti pubblici, lo smaltimento improprio, gli scarichi, il turismo, le attività industriali ed i sistemi fognari, combinati, sono sorgenti che contribuiscono ad incrementare il quantitativo di plastiche nelle acque (Bellasi et al., 2020), andando a costituire un'importante fonte di impatto.

1 Materiali in metode

Raziskava je potekala v rekah Soča in Vipava, na mestih vzorčenja, ki so bila določena v prvi fazi projekta (Razpredelnica 1 in Podoba 1). Pregledi so bili opravljeni v sodelovanju z osebjem Organa za zaščito ribje dediščine Furlanije Julijske krajine (Ente Tutela Patrimonio Ittico del Friuli Venezia Giulia - ETPI), z Deželo F-Jk - Službo za upravljanje vodnih virov, ARPA F-Jk, z Agencijo Republike Slovenije za Okolje (ARSO) in Zavodom za Ribištvo Slovenije (ZZRS), ki so projektni partnerji. Na vsaki vzorčevalni postaji sta bili izpeljani dve seriji vzorčenja, razen na postaji v kraju Pieris, kjer je bilo izvedeno, kot predvideno v projektu, eno samo vzorčenje. Datumi, na katerih so se odvijale dejavnosti na vsakem od preučenih rečnih odsekov, so navedeni v Razpredelnici 1.



Podoba 1. Lokacija točk merjenja



Reka	Kraj	Postaja GREVISLIN	Mesto plovila	Koordinate (Gauss-Boaga)		Datumi vzorčenja
				x	y	
Soča	Sovodnje	GO003	Vstopna točka	2408358	5084953	09/07/2020
			Odvzem	2408117	5084420	14/09/2020
	Gradišče	GO014	Vstopna točka	2405165	5083411	30/06/2020
			Odvzem	2403915	5082516	26/08/2020
	Pieris	GO02	Vstopna točka	2397908	5073620	02/07/2020
			Odvzem	2398931	5071924	
Vipava	Pri državni meji	Miren	Vstopna točka	2410685	5082601	28/05/2020
	Gabrje		Odvzem	2409674	5083070	08/09/2020

Razpredelnica 1. Koordinate točk vstopa in odvzem plovil, ki omejujejo dele za vzorčenje rib v višini postaj GREVISLIN

Na odsekih, kjer se izvaja vzorčenje, smo pridobili informacije o reprezentativnih *mezohabitatih* (okoljska raznolikost) in rastlinskem pokrovu v strugi.

Med slehernim vzorčenjem smo zbrali glavne kemično-fizikalne parametre vode, kot so temperatura ($^{\circ}\text{C}$), specifična električna prevodnost vode ($\mu\text{S cm}^{-1}$), pH in raztopljeni kisik (% odstotki nasičenja in mg l^{-1}). Vzorčenje je bilo opravljeno s pomočjo terenskih prenosnih instrumentov (merilnik prevodnosti HI 9033; sonda pH/ORP HI 9125; oksimeter HI 9147; Hanna Instruments Inc., Woonsocket, Rhode Island, USA). Poleg tega smo odvzeli vzorce vode, ki smo jih v hlajenih plastičnih zabojnikih prenesli v laboratorij za meritve hranil, kot so nitrati (NO_3^- , mg l^{-1}), amonijak (NH_4^+ , mg l^{-1}) in skupni fosfor (PO_4^{3-} , mg l^{-1}). Te meritve smo izvedli z uporabo namiznega spektrofotometra (HI 83200-02, Hanna Instruments Inc., Woonsocket, Rhode Island, USA). V reki Vipavi smo vzorčenja izvajali vsakih štirinajst dni.

Vsa vzorčenja smo izpeljali v sodelovanju z ekipami organa za varstvo ribje dediščine (ETPI). Vzorčenja v reki Vipavi z dne 8.9.2020 in v reki Soči v dneh 26.8.2020 in 14.9.2020 so bila izvedena sočasno z vzorčenjem, ki so ga naredili slovenski partnerji,

podrobneje raziskovalci ZZRS, da bi primerjali naše tehnike monitoriranja ribje favne in metodologije raziskovanja ekološkega stanja voda na osnovi preučevanja ribjih združb.

Podrobneje so bili ribji odvzemi izvedeni z uporabo naprave za električno omamljanje rib z nosili, ki je bila nameščena na plovilu in jo je osebje ETPI upravljalo s pomočjo droga; izvedeno je bilo v dveh zaporednih prehodih vzdolž bregov (en prehod na levem bregu, drugi na desnem) na odsekih, ki se nahajajo med točkami vstopa in odvzema plovil. Operacija je bila izvedena v skladu s protokolom APAT (Agencije za varstvo okolja in tehnične storitve 2007) za vzorčenje rib v lotičnih okoljih, ker je to za Italijo najbolj sodoben protokol, ki se nanaša na neprebrodjljiva lotična okolja. Za vsak ujet primerok je bila izvedena sistematska identifikacija in bila izmerjena skupna dolžina TL (cm) in teža W (g).

Ocena gostote (ind m^{-2}) in biomase (g m^{-2}) sleherne populacije je bila izvedena v skladu z Rickerjem (1975) tako, da smo izračunali ocenjeno številčnost (N) s formulo:

$$N = \frac{C_1^2}{(C_1 - C_2)}$$

pri kateri je C_1 število ujetih primerkov v prvem prehodu in C_2 število ujetih primerkov v drugem prehodu. Pridobljeni podatki so bili razvrščeni v razpredelnici (priloga 1). Podatki, ki se nanašajo na dolžino in težo primerkov vsake vrste so omogočili izračun rastne krivulje na vsakem mestu. V prilogi 1 so zbrani vsi podatki in izvedene predelave.

2 Rezultati

Stalež ribjih združb v Soči

V obeh nizih monitoriranja, ki sta bila izpeljana v kraju Sovodnje (G0003) in Gradišče (G0014), smo lahko opazovali vseh dvanajst, na tem področju pričakovanih vrst (primorska belica-*A. arborella*, rečna jegulja-*A. anguilla*, babica-*B. barbatula*, grba-*B. plebejus*, primorska nežica-*C. bilineata*, kapelj-*C. gobio*, mazenica-*L. aul*, potočni glavoč-*P. bonelli*, pisanec-*P. lumaireul*, soška postrv-*S. marmoratus*, klen-*S. squalius* in blistavec-*T. souffia*), čeprav nismo vseh našli ob vsakem vzorčenju, verjetno zaradi težav, ki jih pripisujemo samemu vzorčenju plovil na rečnih odsekih,

kjer je rečni tok pogosto močan. Res je po eni strani sestava združb prikazala s pričakovani precej usklajeno biotsko raznolikost (zlasti pri drugem vzorčenju), rezultati pa kažejo, da so pri večini opazovanih avtohtonih vrst strukture populacij slabo strukturirane. Med prvim vzorčenjem je bila populacija domačih vrst v glavnem slabo strukturirana na obeh mestih vzorčenja (z izjemo klena (*S. squalius*) v Sovodnjah ter potočnega glavoča (*P. bonelli*) in pisanca (*P. lumaireul*) v Gradišču, ki so bili povprečno strukturirani). Ob drugem vzorčenju je bilo možno opaziti dobro strukturirano populacijo samo za nekatere vrste (primorska belica-*A. arborella*, nežica-*C. bilineata* in pisanec-*P. lumaireul*), vendar je približno polovica vseh vrst pokazala nestrukturirano populacijo na obeh mestih vzorčenja. Poleg tega smo zabeležili prisotnost tujerodnih vrst, med katerimi je som-*S. glanis*, ki jih uvrščata Zerunian et al. (2009) in Macchio et al. (2017) med zelo škodljive tuje vrste. Som je namreč invazivna riba plenilka, ki se izredno dobro prilagaja različnim okoljskim pogojem in se je že prilagodila številnim evropskim in italijanskim področjem, kjer je njen ekološki vpliv na ekosisteme pogosto zelo visok (Carol et al., 2009; Copp et al., 2009). Ta vrsta je že več let stalno prisotna v vodah reke Vipave, od koder se je razširila tudi v Sočo. V pričujočem delu je bila opažena ena edina dobro strukturirana populacija somov v reki Soči na vzorčnem mestu G0014 pri Gradišču, med drugim vzorčenjem, dolvodno od sotočja z reko Vipavo. Verjetno bi bilo treba pri prejšnjih vzorčenjih pripisati pomanjkanje vrste ali nekaterih starostnih skupin težavam pri ulovu, ker se som nagiba k postajanju na globokih mestih. Med ostalimi tujimi vrstami so še pezdirk (*R. amarus*) in soška podust (*C. nasus*), čeprav smo slednjo vrsto opazili izrecno na vzorčnem mestu v Gradišču in z nestrukturirano populacijo, kar kaže, da ta vrsta, za razliko od devetdesetih let, ko je predstavljala nad 50% ulova in je vedno kazala zelo dobro strukturirano populacijo, v zadnjih letih postopoma upada (Pizzul et al., 1994; Pizzul et al., 1995).

Stalež avtohtonih populacij, ki smo jih opazovali v pričujočem delu, pa smo primerjali s staležem, ki ga je leta 2010 navedel oddelek za vede o življenju (DSV) v sodelovanju z ustanovo ETPI za realizacijo Deželnega načrta za varstvo voda. Tudi če se podatki iz leta 2010 nanašajo na odsek Soče v Gorici pri mostu 9. avgusta (torej višje od vzorčnih mest, ki jih upoštevamo v tej raziskavi), lahko z lahkoto ugotovimo prisotnost nekaterih velikostnih razredov, ki jih ni bilo v podatkih, zbranih leta 2020.

Še posebej je to razvidno za jeguljo (*A. anguilla*), grbo (*B. plebejus*) in kaplja (*C. gobio*), ki so med projektom GREVISLIN na splošno kazali na vzorčnih mestih v Sovodnjah in Gradišču nestrukturirano populacijo.

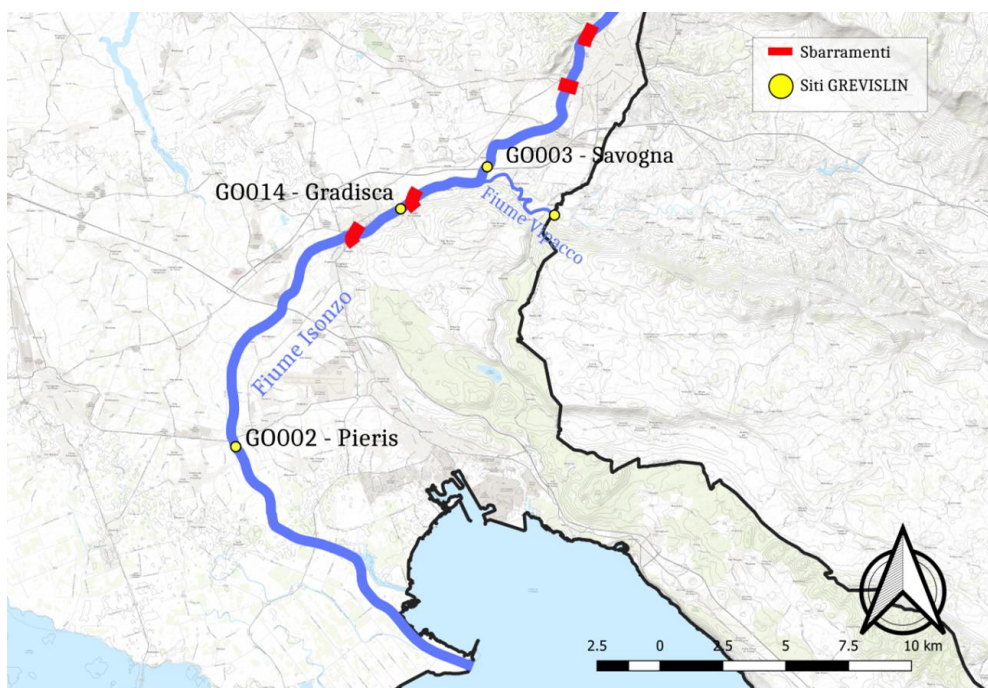
Ko se je odvijal projekt GREVISLIN, smo odkrili en sam primerek soške postrvi (*S. marmoratus*), ki je bil na osnovi fenotipskih znakov razvrščen kot čista vrsta (opazili pa smo poleg tega še dve hibridni vrsti soške postrvi (*S. marmoratus* × *S. trutta* - soška postrvXsredozemska oblika postrvi), eno v Sovodnjah in eno v Gradišču), klen (*S. squalius*) je pokazal nestrukturirano ali srednje strukturirano populacijo, medtem ko smo opazili zelo malo primerkov blistavca. Za razliko od leta 2010 so sedaj soška postrv (*S. marmoratus*), klen (*S. squalius*) in blistavec (*T. souffia*) kazali dobro strukturirano populacijo.

Tudi na vzorčnem mestu GO02 pri Pierisu je razvidno poslabšanje staleža ribje populacije v reki Soči.

Prav kakor prej, kaže primerjava s podatki iz pričujoče raziskave za vse vrste razliko na nivoju strukture populacije. Še posebej razvidno je to za grbo (*B. plebejus*), klena (*S. squalius*) in blistavca (*T. souffia*). Zelo je verjetno, da so v zadnjih, približno 10 letih, to znaki, da ribje združbe, ki se nahajajo v Soči, postopno izginevajo.

Glavne kritičnosti in pritiski v Soči

Kar se tiče jegulje, je eden izmed glavnih virov pritiska prisotnost pregrad, ki ji preprečujejo vzpon po rečnih tokovih. Pregrade na reki Soči na nadzorovanih odsekih, ki jih kaže Podoba 2, nimajo naprav, ki bi omogočile ribjim vrstam vzpon (ribje plezalne lestve) in so ovira tudi za druge vrste, prisotne na upoštevanem odseku.



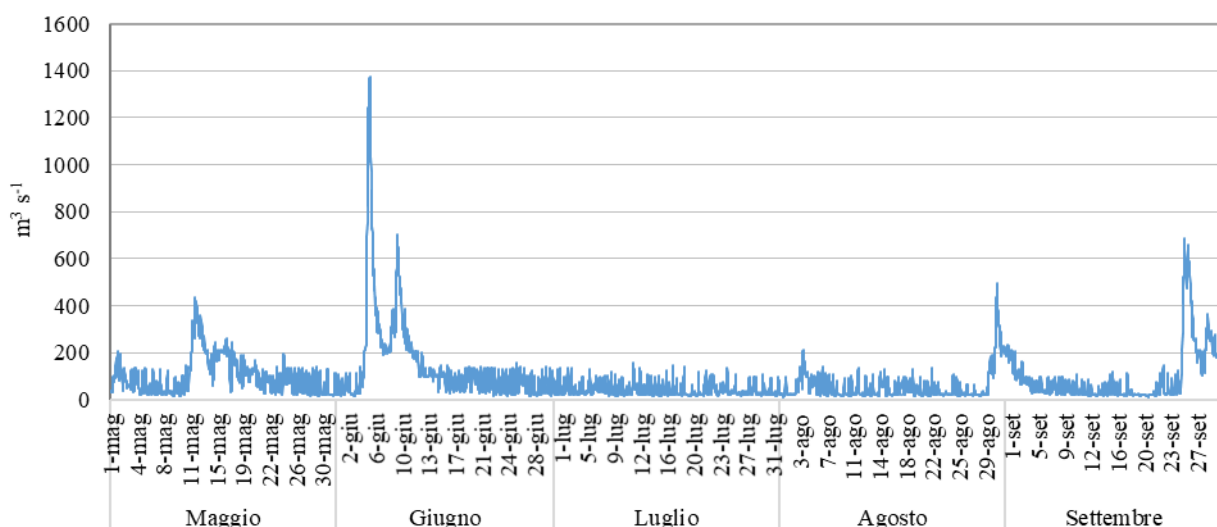
Podoba 2. Namestitev pregrad vzdolž toka reke Soče na preučevanih odsekih (vir: Dežela F-Jk). Ob pregradi odvoda konzorcija Consorzio di Bonifica in Zagraju je bil pred kratkim (jeseni 2021) nameščen prehod za ribe v okviru projekta GREVISLIN.

Poleg tega je italijanski del Soče bistveno spremenjen zaradi razlik v pretoku, povezanih s pojavom hidropikinga, ki izhaja iz upravljanja hidroelektrarne v Solkanu (Slovenija), malo pred državno mejo. Nihanja pretoka, ki jih povzroča hidropiking, povzročajo spremembe v morfologiji struge, na globini, na razsežnost mokrega območja, na porazdelitev trenutnih hitrosti, na strukturo in heterogenost habitata, na temperaturo vode in na prenos v vodi suspendiranega materiala (Scruton et al., 2008; Greimel et al., 2015). Vse to ima pomemben in uničujoč kratkoročen in dolgoročen vpliv na favno, ki naseljuje zadevne rečne odseke (Greimel et al., 2015). Kar se tiče ribje favne, so najpogostejši pojavi nasedanje na breg, premik proti lokacijam, ki se nahajajo dolvodno, kjer so velikokrat razpoložljivi habitati različni od habitatov, ki jih zahteva posamezna vrsta (to velja tudi za nevretenčarje, ki so glavni trofični vir za ribje vrste), motnje v razmnoževalnih ciklih, izsuševanje drstitvenih mest, pomanjkanje hrane in povečano plenilstvo (Hunter, 1992; Young et al., 2011; Schmutz et al., 2015). Poleg tega lahko hidropiking povzroča izgubo biotske

raznolikosti in biomase v ribjih združbah, ker se vsaka vrsta različno odziva na njegove posledice (Enders et al., 2017).

Na Podobi 3 so razlike v pretoku prikazane kot primer, ki je bil zabeležen pri goriškem hidrometru v obdobju, ko smo izvajali vzorčenja za pričujočo raziskavo (maj - september 2020).

Razlike v pretoku-Soča-Goriški hidrometer



Podoba 3. Razlike v pretoku, zabeležene pri hidrometru v Gorici v obdobju, ko se je odvijalo vzorčenje med pričujočo raziskavo (maj - september 2020)

Med vrstami, za katere se zdi, da so močno upadle v primerjavi s podatki iz l. 2010 je soška postrv (*S. marmoratus*). Ta upad je treba nedvomno pripisati preteklemu vlaganju potočne postrvi (*S. trutta*); to smo spoznali pri odkritju hibridnih primerkov (mera ≥ 50 cm) med vzorčenjem za to vrsto (Berrebi et al. 2000; Meraner et al. 2010; Marchi et al., 2016). Vendar pa številne raziskave govorijo tudi o negativnih učinkih hidropikinga na postrvi, še zlasti o izsuševanju drstitvenih površin (McMichael et al., 2005) in o nasedanju na bregove (Saltveit et al., 2001; Halleraker et al., 2003). Popolna odsotnost primerkov manjših velikosti kaže, kakšen je učinek na te vrste v nadzorovanem delu Soče. Poleg tega mobilizacija plavin zaradi vrhunca pretoka, lahko poškoduje organizme, ki so izpostavljeni, in uniči habitate. (Jones et al., 2011). Nasedanju najbolj podležejo mladi primerki, ker so najbolj vezani na habitate

v obrežnem pasu in so najmanj sposobni si poiskati primerno zatočišče. (Ribi et al., 2013).

Mladi primerki številnih ribjih vrst (postrvi in krapovcev) imajo rajši habitate vzdolž bregov v strugah, za katere je značilen kamnit/prodnat substrat, vendar pa te značilnosti lahko spodbujajo naseljanje, ko vodni nivo drastično pade, kakor tudi plenjenje ptic, ki se prehranjujejo z ribami. Vpliv tega mehanizma je odvisen od značilnosti rečne struge, od razpoložljivosti lukenj, od velikosti zrn substrata in na splošno od povezljivosti med zatočišči in obstoječimi habitati vzdolž glavnega toka (Schmutz et al., 2015).

Med ostalimi vrstami v upadanju sta grba (*B. plebejus*) in klen (*S. squalius*), še zlasti kar se tiče vrst srednje velikosti (nezreli mladostni primerki), ker je bilo mogoče najti za obe vrsti tako primerke manjše mere (starostni razred 0+ in 1+) kot tudi velike osebkke. Stanje klena je videti nekoliko boljše od stanja grbe, saj smo lahko med preučevanjem opazovali srednje strukturirano populacijo.

Tudi v tem primeru lahko pripišemo največjo kritičnost spremembam pretoka. Namreč, po raziskavi, ki jo je na avstrijskih rekah izpeljal Schmutz et al. (2015), so rečni odseki, za katere so značilne ribje združbe krapovcev, še zlasti občutljivi za pojav hidropikinga. Grba je riba z zmerno ekološko valenco, ki ljubi srednje visoke dele vodnih tokov. Kot odrasla riba ima grba (*B. plebejus*) bentoške navade, v mladostnih fazah pa je bolj vezana na obrežne habitate, ki so manj globoki, kar pa povzroča, da je tudi ta vrsta potencialno bolj občutljiva za stanje, ki izhaja iz hidropikinga. V neki raziskavi o navadni grbi ali španski mreni (*Luciobarbus bocagei*), Boavida et al. (2015) ugotavljajo, da je v nasprotju s pričakovanji v vodotokih, ki so v najbolj naravnem stanju in so pod vplivom hidropikinga, verjetnost naseljanja večja, ker se pribežališča spremenijo v pasti prav za mlade primerke, ki imajo manjšo plavalno sposobnost. V strugi reke Soče bi se na preučevanih odsekih lahko uresničili taki pogoji, ker so tam prisotni različni mezohabitati (enakomerno pretočna območja, luknje, manjši tokovi, brzice, skakalci in prisotnost otokov v preučevanih odsekih) in zaradi prevladujoče velikosti zrn v substratu (kamnit/prodnat), ki spodbuja izsuševanje ko upade vodni nivo. Poleg tega smo na vzorčnih področjih opazili globlja območja (navadno ob desnem bregu) in območja s prodnato plažo in gruščem ter majhnim naklonom (navadno na levem bregu). Prav območja z manjšim

naklonom so najbolj prikladna za pojav nasedanja (Young et al., 2011; Schmutz et al., 2015). Lahko bi se zgodilo, da bi osebkı tam poiskali pribežališče tudi v obdobjih povečanega pretoka, se tam zadrževali v obdobjih zmanjšanja pretoka, da bi prihranili energijo, in naknadno bili v pasti (Boavida et al., 2015). Boljši stalež populacije klena bi lahko bil vezan na veliko ekološko vrednost te vrste in njeno plastičnost; ti dejavniki jo delajo odpornejšo za okoljske spremembe (Zerunian, 2004).

Vsekakor pa so Judes et al. (2020) izpostavili, da so odseki s krapovci z intenzivnim hidropikingom francoskih vodotokov povezani z visoko gostoto vrst, ki so prilagojene za življenje tudi v višjih legah vodotoka ali v studencih (npr. vrste pisanec (*Phoxinus phoxinus*), potočna postrv (*Salmo trutta*) in kapelj (*C. gobio*)), medtem ko kažejo vrste, ki so značilne za sredinske odseke rek, (kot sta npr. mrena (*Barbus barbus*) in klen (*Squalius cephalus*)) na splošno manjšo gostoto. Podrobneje avtorji navajajo visoko gostoto pisanca (*P. phoxinus*) na rečnih odsekih z intenzivnejšim hidropikingom in večjo gostoto klena (*S. cephalus*) v odsekih, kjer je intenzivnost hidropikinga manjša. V delnem soglasju z opazovanji Judesa et al. (2020), je zanimiva ugotovitev, da je na območjih, ki jih je preučila pričujoča raziskava, v primerjavi z zgodovinskimi podatki iz leta 2010, pisanec (*P. lumaireuli*) ohranil dobro strukturirano populacijo bodisi na vzorčnem mestu G0003 v Sovodnjah kot na vzorčnem mestu G0014 v Gradišču. Čeprav je pisanec vrsta z omejeno ekološko vrednostjo, ki navadno potrebuje precejšnjo količino vode in nespremenjeno okolje (Zerunian, 2004), bi lahko bil zadovoljiv stalež, ki je bil zaznan za njegovo populacijo v Soči, kljub problemom, povezanim s pojavom hidropikinga, povezan z biologijo vrste in še posebej z reprodukcijskim ciklusom. Pisanec je namreč večkratni drstilec, ki večkrat leže jajčeca v reproduktivnem obdobju in tako zmanjša tveganje pogina za celo kohorto po zelo intenzivnih dogodkih s hidropikingom (Wootton & Mills, 2006; Judes et al., 2020). To naj bi obrazložilo tudi strukture populacije primorske belice (*A. alborella*), vrste, ki je tudi večkratna drstilka, ki prav tako leže jajčeca večkrat v reproduktivnem času (Zerunian, 2004). Populacija grbe (*C. gobio*) pa so pokazale močno zmanjšanje v primerjavi z zgodovinskimi podatki. Verjetno ta vrsta, ki ima strogo bentonske navade, močnejše občuti premikanje substrata, ki ga povzročajo razlike v pretoku.

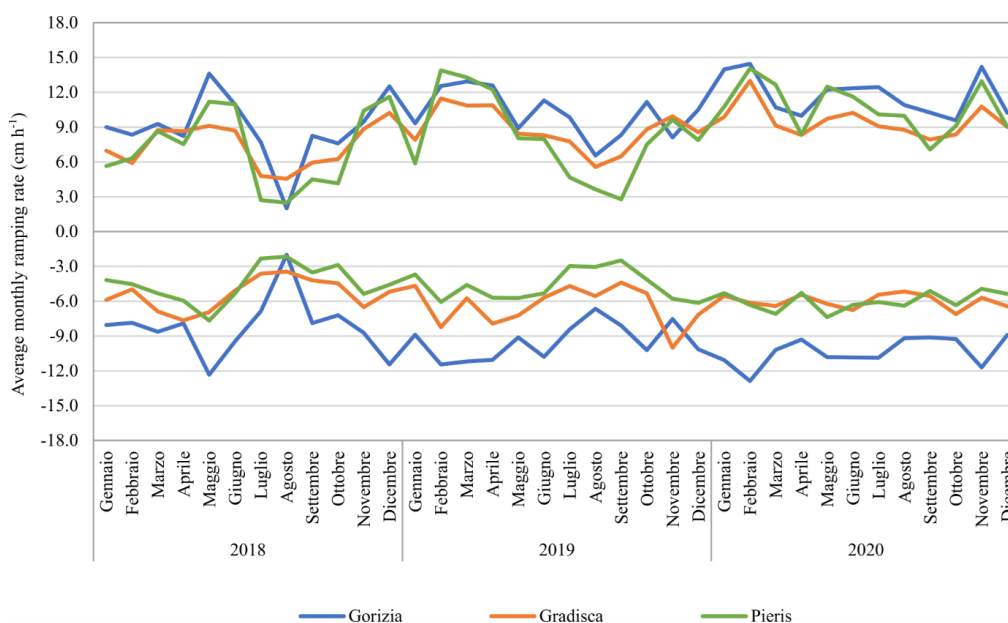
Eden izmed glavnih parametrov, od katerega so odvisni učinki hidropikinga na okolje, je gradient spreminjanja moči (ramping rate), ki prikazuje hitrost, s katero narašča nivo vode (up-ramping rate) ali ta nivo upada (down-ramping rate) med vrhuncem pojava. Ta dejavnik pomenljivo vpliva na odziv organizmov (Greimel et al., 2018). Schmutz et al. (2015) navajajo za avstrijsko ozemlje vrednosti parametra ramping rate med 5 in 40 cm h⁻¹. Po mnenju teh avtorjev so vrednosti nad 15 cm h⁻¹ problematične in povzročajo okoljski pritisk. Bradford et al. (1995) navajajo, da se nasedanje mladih osebkov postrvi šarenke (*Oncorhynchus mykiss*) poveča od 6% na 30% ob parametrih ramping rate, ki se dvignejo od 5 cm h⁻¹ na 60 cm h⁻¹; Hellraker et al. (2003) so opazili, da se pojav nasedanja potočne postrvi preneha ob vrednostih pod 18.6 cm h⁻¹.

Podoba 4 prikazuje spremembe mesečnih povprečnih vrednosti parametra ramping rate (down-ramping rate in up-ramping rate) za reko Sočo v obdobju 2018-2020, ki se nanašajo na tri hidrometre, nameščene (od gorvodno proti dolvodno) v Gorici, Gradišču in Pierisu. Stopnja povečanja ramping rate je parameter, specifičen za vsako mesto (Boavida et al., 2015), zato so krivulje za tri hidrometre navedene ločeno. Povprečne vrednosti za triletje 2018-2020, prikazane v Podobi 4, ne presegajo mejne vrednosti, ki jo navajajo Schmutz et al. (2015). Kljub temu pa so bile v istem obdobju pri hidrometru v Gorici zaznane vrednosti, višje od mejne v 19.6% primerov opravljenih meritev (vrednosti so bile dnevno zabeležene na vsakih trideset minut).

Skratka, zelo verjetno je, da se zaradi nenehnega spreminjanja pretoka, lahko ustvarijo neugodni pogoji za ribjo favno v Soči vzdolž nadzorovanih odsekov v teku projekta GREVISLIN. Te spremembe se poleg tega seštevajo z normalnimi nihanji, ki jih povzročajo sezonski in vremenski dogodki. Tej kritičnosti se pridružuje še prisotnost pregrad brez ribjih plezalnih lestev in prisotnost tujerodnih vrst, med katerimi je som (*S. glanis*), ki s svojo plenilsko dejavnostjo prispeva k povečanju pritiska.

Poleg tega prej opisane spremembe v pretoku prispevajo k ublažitvi plenilske dejavnosti kormorana (*Phalacrocorax carbo*), katerega prvo počivališče (roost) so opazili leta 1992 na rečnem otoku v Soči pri Zdravščini (Gorica). Na tem območju so

Cosolo et al., (2009) odkrili, da sta vrsti podust (*C. nasus*) (37%) in klen (*S. squalius*) (28%) prednostni plen te vrste.



Podoba 4. Gibanje mesečnih sprememb vrednosti parametrov up-ramping rate in down-ramping rate (cm h^{-1}), ki so bile izračunane za tri hidrometre v Gorici, Gradišču in Pierisu za obdobje januar 2018 - december 2020 (podatke je posredovala Dežela F-Jk - Služba za upravljanje vodnih virov Centralni direktorat za varstvo okolja, energetiko in trajnostni razvoj).

Stalež ribjih združb v reki Vipavi

Med obema vzorčenjema smo lahko opazovali 7 izmed 18 pričakovanih vrst, te so (primorska belica (*A. arborella*), rečna jegulja (*A. anguilla*), babica (*B. barbatula*), pohra (*B. balcanicus*), grba (*B. plebejus*), primorska nežica (*C. bilineata*), kapelj (*C. gobio*), krap (*C. carpio*), južna ščuka (*E. cisalpinus*), mazenica (*L. aul*), potočni glavoč (*P. bonelli*), pisanec (*P. lumaireul*), primorska podust (*P. genei*), soška postrv (*S. marmoratus*), drlja (*S. hesperidicus*), klen (*S. squalius*), jadranski lipan (*T. aeliani*) in linj (*T. tinca*)). Tudi v tem primeru lahko pomanjkanje ulova ali odsotnost nekaterih vrst ali starostnih skupin pripišemo težavam, ki so vezane na način vzorčenja (izvedenega s plovila). Kot je bilo to storjeno za Sočo, smo zopet primerjali

zgodovinske podatke, še zlasti s tistimi iz leta 2011, ki so bili zbrani med kampanjo vzorčenja, ki jo je izvedel DSV, v sodelovanju z ustanovo ETPI, z namenom preučevanja populacije soma (*S. glanis*).

Tudi v reki Vipavi smo ugotovili poslabšanje staleža nekaterih avtohtonih populacij, čeprav v manjši meri kot v Soči. Med temi je grba (*B. plebejus*), ki je kazala leta 2011 dobro strukturo velikostnega razreda, medtem ko se je sedanja populacija pokazala kot srednje strukturirana med prvim vzorčenjem 28.5.2020 in nestrukturirana med drugim 8.9.2020. Primorska nežica (*C. bilineata*), potočni glavoč (*P. bonelli*) in klen (*S. squalius*) so leta 2011 kazali dobro strukturo populacije, leta 2020 pa so bile njihove populacije srednje strukturirane. Izpostavljamo poleg tega, da so nekatere vrste, ki so bile vzorčene leta 2011, sedaj odsotne; to so: grba (*B. barbatula*), južna ščuka (*E. cisalpinus*) in blistavec (*T. souffia*). Med tujerodnimi vrstami se kaže poslabšanje strukture populacije samo pri podusti (*C. nasus*), medtem ko je za pezdinka (*R. amarus*) in soma (*S. glanis*) potrjena dobra struktura populacije. Končno opozarjamo na navzočnost tujerodne evropske ščuke (*E. lucius*), medtem ko so pri vzorčenju l. 2020 opazili primerke avtohtone ščuke (*E. cisalpinus*).

Nedvomno predstavljajo tuje vrste enega izmed glavnih pritiskov v reki Vipavi, zlasti je to prisotnost soma, ki je že nekaj časa aklimatiziran. Kot oportunistični plenilec se prehranjuje s tam prisotnimi vrstami, ki se dajo upleniti, čeprav na splošno izbira predvsem krapovce (Omarov & Popova, 1985; Rossi et al., 1991), nad katerimi som izvaja močan plenilni pritisk.

Še drugi dejavnik kritičnosti za reko Vipavo je nedvomno uporaba okoliškega ozemlja (kmetijstvo in mala industrija). Opaženi pa so bili tudi izpusti ob vodotoku od državne meje do polovice reke Vipave na italijanskem ozemlju.

Zdravstveno stanje in organska onesnaževala v reki Vipavi

Zdravstveno stanje primerkov soma, ki smo jih preučili, ni kazalo posebnosti in vse parazitološke preiskave so bile negativne. Samo pri enem primerku smo izolirali bakterijo *Yersinia ruckeri*, ki je vzrok za tako imenovana "Rdeča Usta" ali Yersinijo, to je patologija, ki prizadene predvsem salmonide, vendar so to bakterijo izolirali tudi v drugih vrstah rib in živali (pri pižmovki, postovki, želvah in tudi pri človeku)

(Kumar et al., 2015). Ta primer kaže, da sta nadzor bolezni in nadzorovanje sladke vode bistvena zato, da zagotovimo zdravje divjih in gojenih rib, kajti ribe so lahko nosilke bolezenskih dejavnikov, ki bi jih lahko prenašale tudi drugim vrstam, ne le ribam, in celo človeku.

Kar se tiče organskih onesnaževal, je bilo ugotovljeno, da je vsota šestih pokazateljev (TOT NDL-PCB, Razpredelnica 6) , ki znaša 125 ng g⁻¹ precej pod dovoljenimi najvišjimi stopnjami, ki jih odreja Pravilnik 1259/2011 (EK, 2011a). Do primarne izpostavljenosti a B [a] A pride v glavnem iz onesnaženega zraka zaradi proizvodov izgorevanja ali zaradi hrane in vode, ki sta bili onesnaženi s proizvodi izgorevanja (Librando et al., 2014). PCB-138 in PCB-153 so najbolj prevladujoče in vztrajne sorodne spojine, ki so bile odkrite v človeku (Humphrey et al., 2000; Leijs et al., 2019). Squadrone et al. (2013) so odkrili, da sta sorodni spojini PCB-153 in PCB-138 bili analitično prevladujoči v mišici (*S. glanis*) soma iz rek severne Italije, kar se je pokazalo tudi v pričujoči raziskavi.

Mikroplastika v reki Vipavi

Analiza je omogočila ugotovitev prisotnosti mikroplastike v vseh predstavnikih funkcionalnih skupin makronevretenčarjev z izjemo filtrirnih organizmov (npr.: dvokrilci golubaške mušice). Še posebej so zbiralci/nabiralci (Collector/Gatherers) in plenilci skupine, v katerih smo odkrili mikroplastiko pogostejše. Opazili smo prisotnost mikroplastike v nekaterih makronevretenčarjih, ki spadajo v skupino zbiralcev/nabiralcev in lahko zaužijejo tudi velike količine mikroplastičnih delcev ter imajo slabo selektivnost (npr.: dvokrilec *Chironomus riparius*-harlekinska muha lahko zaužije do 226 delcev h⁻¹) (Scherer et al., 2018; Pastorino et al., 2020). Kar pa se tiče rib, lahko delce zaužijejo slučajno, ker delec zamenjajo za plen ali pa se hranijo z že okuženim plenom. (Scherer et al., 2018; Pastorino et al., 2020). Med dejavnike, ki vplivajo na zaužitje mikroplastike pri sladkovodnih ribah, uvrščamo plenilstvo. Domneva se, da so največji plenilci bolj ogroženi kot organizmi, ki zasedajo nižje trofične ravni (Collard et al., 2019; Ferreira et al., 2019). Za rezultate, ki jih tu predstavljamo, se zdi, da so skladni s tem, kar piše v literaturi: v vseh ribjih primerkih, ki smo jih pregledali v času tega dela, smo odkrili mikroplastiko in našli največ delcev v velikih organizmih (grba, klen, ščuka in seveda som).

Javni odpadki in skupni učinek nepravilnega odlaganja, izpustov, turizma, industrijskih dejavnosti in kanalizacijskih sistemov, pomenijo vire, ki prispevajo k povečanju količine plastike v vodi (Bellasi et al., 2020) in predstavljajo tako pomemben vir vpliva na okolje.

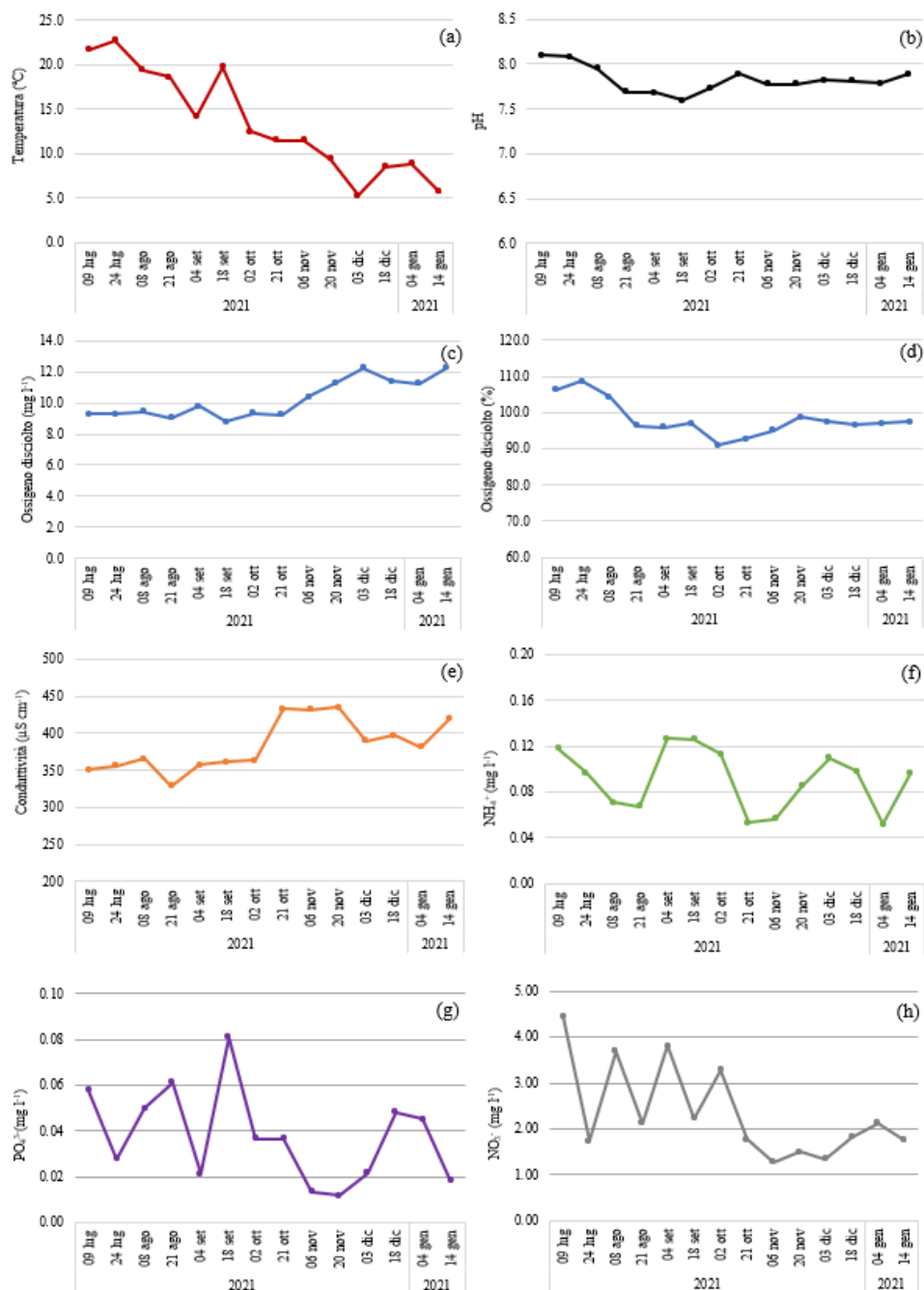
ALLEGATO 1 - RISULTATI DEI CAMPIONAMENTI

Parametri chimico-fisici

Valori medi dei principali parametri chimico-fisici delle acque (Temp= temperatura; Cond = conduttività).

Sito di campionamento	Stazione GREVISLIN	Data	Temp (°C)	pH	Ossigeno disciolto (mg l ⁻¹) (%)		Cond (µS cm ⁻¹)	NH ₄ ⁺ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁻ (mg l ⁻¹)	PO ₄ ³⁻ (mg l ⁻¹)
Isonzo (Savogna d'Isonzo)	G0003	09/07/2020	18.0	7.80	10.4	110.0	271	0.09	1.65	0.06
		14/09/2020	16.2	7.90	9.8	98.0	265	0.05	1.20	0.04
Isonzo (Gradisca d'Isonzo)	G0014	30/06/2020	17.4	8.00	11.5	119.5	269	0.10	1.20	0.06
		26/08/2020	19.5	8.20	9.1	97.0	286	0.10	2.00	0.10
Isonzo (Pieris)	G002	02/07/2020	16.5	7.60	9.0	94.0	297	0.06	1.55	0.09
Vipacco (Gabria)	Tratto italiano	28/05/2020	15.4	7.96	9.4	93.5	305	0.07	4.85	0.09
		08/09/2020	16.0	7.70	9.8	96.0	357			

Di seguito si riportano i valori di temperatura (a), pH (b), concentrazione dell'ossigeno disciolto (c), saturazione dell'ossigeno disciolto (d) e conduttività elettrica (e) e delle concentrazioni di NO₃⁻ (f), NH₄⁺ (g), PO₄³⁻ (h) nelle acque del Fiume Vipacco nel periodo compreso tra il 9 luglio e il 14 gennaio 2021, date di prelievo dei parametri.



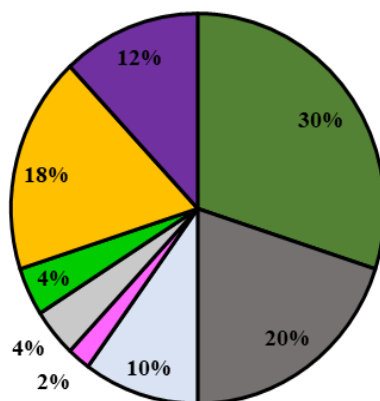
Comunità ittiche

Fiume Isonzo, stazione G0003 (Savogna d'Isonzo)

In entrambi i campionamenti (09/07/20 e 14/09/20), lungo il tratto campionato (lunghezza pari a 700 m) il substrato è risultato composto prevalentemente da ghiaia grossolana e ciottoli e sono state osservate aree a flusso uniforme (45%), buche (25%), correntini (15%), rapide (10%) e saltelli (5%). Nella stazione è stata rilevata la presenza di isole ed è stata osservata una copertura vegetale compresa tra 1 e 20%.

In data 09/07/20, l'ampiezza del tratto campionato era pari a 25 m ed i campionamenti ittici hanno permesso la cattura di 50 esemplari appartenenti a 8 specie. In data 8/9/2020 l'ampiezza del tratto campionato era pari a 45 ed i campionamenti ittici hanno permesso la cattura di 496 esemplari appartenenti a 10 specie. Di seguito si riportano le strutture delle comunità. Nella categoria Other ricadono: *L. aula*, *A. anguilla*, *S. glanis*, *T. souffia* e *S. marmoratus* x *S. trutta*

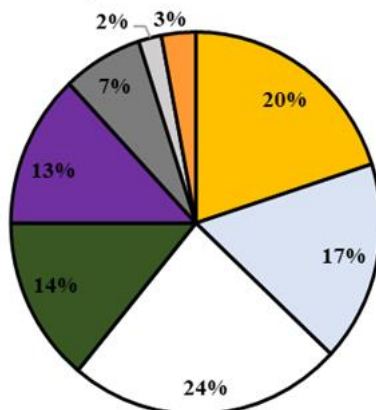
Isonzo River (45°54'32.10"N, 13°33'37.70"E - 45°54'14.71"N,
13°33'26.92"E) - 09/07/20 n.tot. = 50



■ *Squalius squalus* ■ *Barbus plebejus* ■ *Phoxinus phoxinus* ■ *Telestes souffia*
■ *Cobitis bilineata* ■ *Cottus gobio* ■ *Padogobius bonelli* ■ *Rhodeus amarus*



Isonzo River (45°54'32.10"N, 13°33'37.70"E - 45°54'14.71"N,
13°33'26.92"E) - 14/09/20 n.tot. = 636

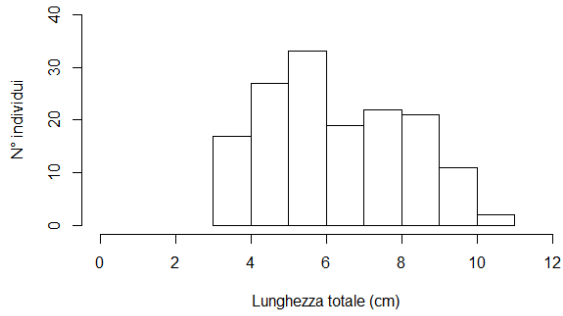


■ *Padogobius bonelli*
■ *Phoxinus phoxinus*
■ *Alburnus alburnus*
■ *Squalius squalus*
■ *Rhodeus amarus*
■ *Barbus plebejus*
■ *Cobitis bilineata*
■ Other

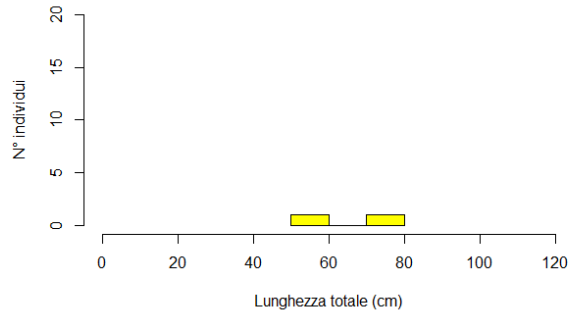
Di seguito si riportano le distribuzioni di frequenza della lunghezza totale osservate per le specie autoctone nel corso dei due eventi di campionamento.



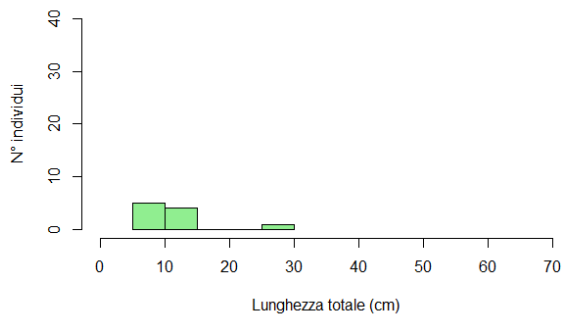
Alburnus arborella (Campionamento 14/09/2020)



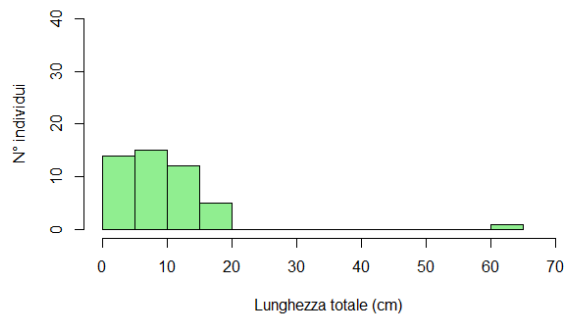
Anguilla anguilla (Campionamento 14/09/2020)



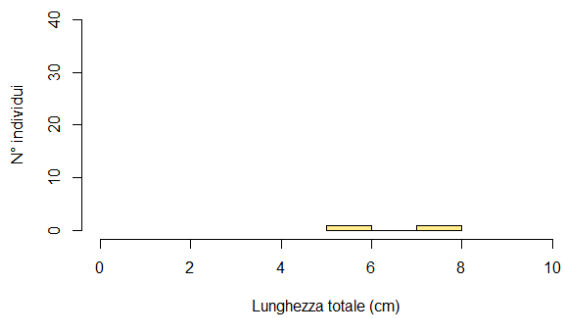
Barbus plebejus (Campionamento 09/07/2020)



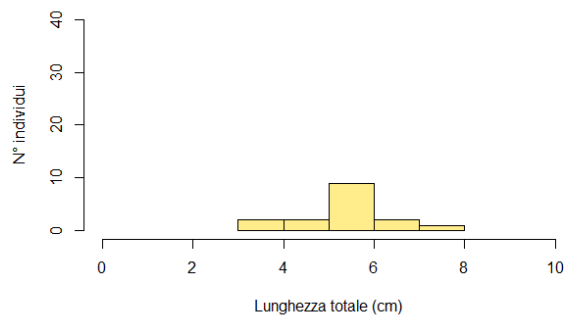
Barbus plebejus (Campionamento 14/09/2020)



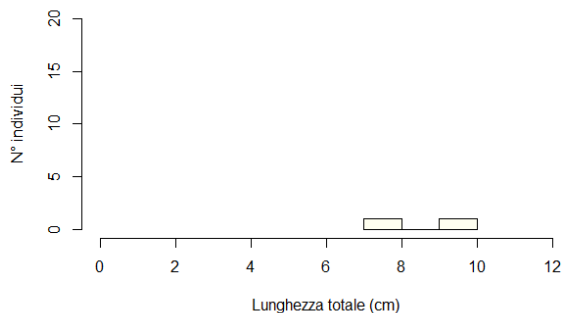
Cobitis bilineata (Campionamento 09/07/2020)



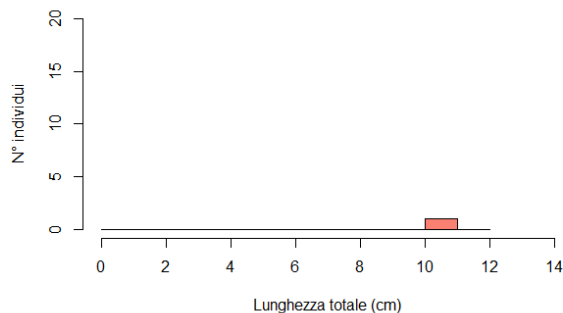
Cobitis bilineata (Campionamento 14/09/2020)



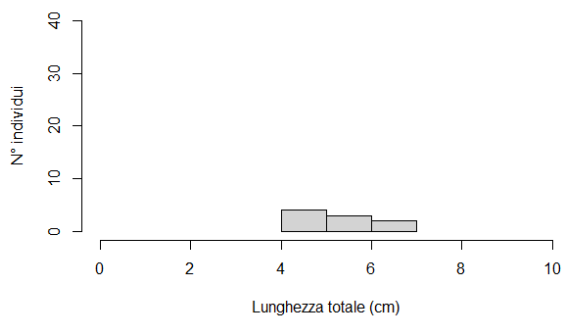
Cottus gobio (Campionamento 09/07/2020)



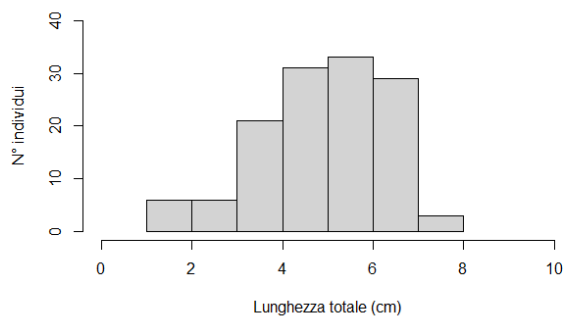
Leucos aula (Campionamento 14/09/2020)



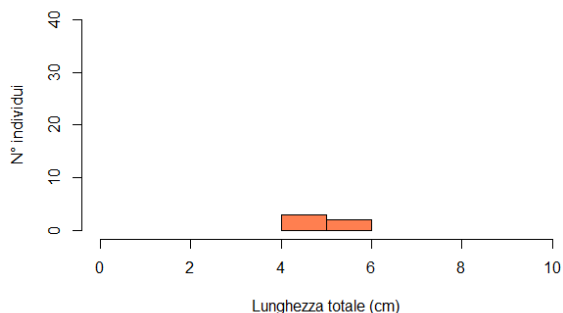
Padogobius bonelli (Campionamento 09/07/2020)



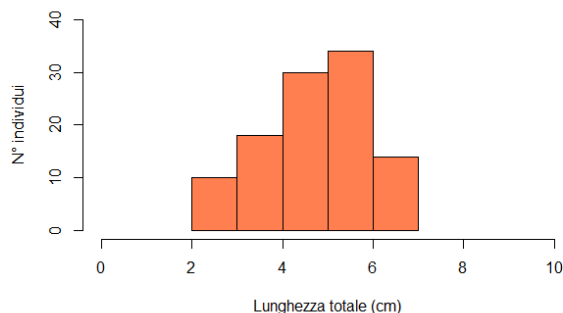
Padogobius bonelli (Campionamento 14/09/2020)



Phoxinus phoxinus (Campionamento 09/07/2020)

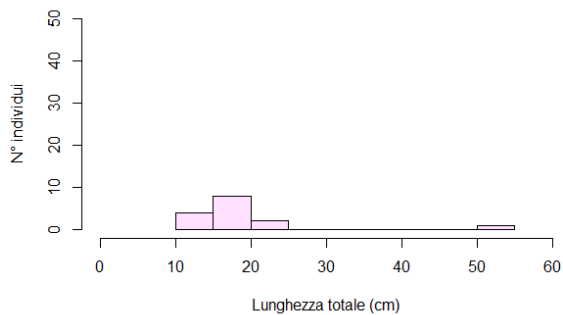


Phoxinus phoxinus (Campionamento 14/09/2020)

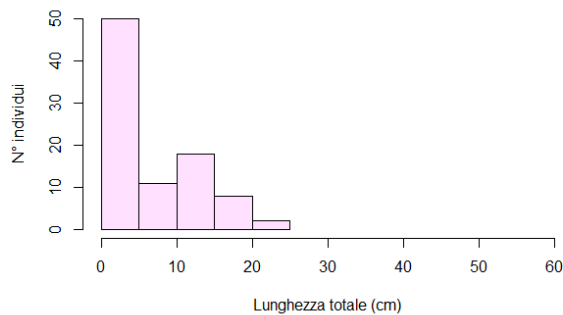




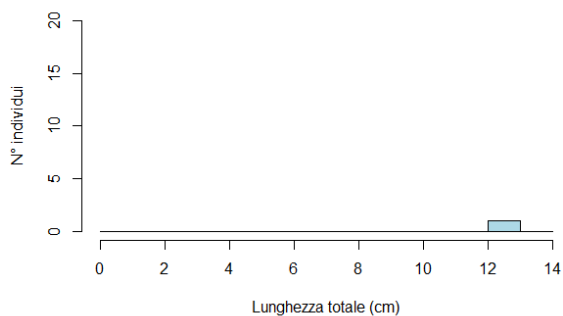
Squalius squalus (Campionamento 09/07/2020)



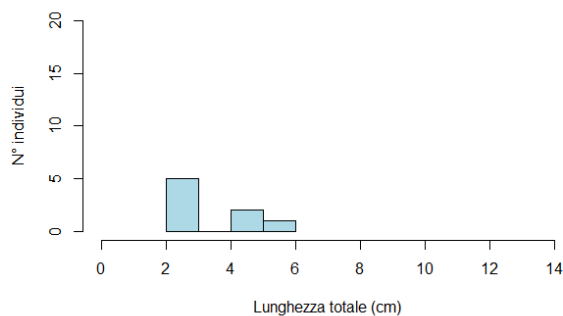
Squalius squalus (Campionamento 14/09/2020)

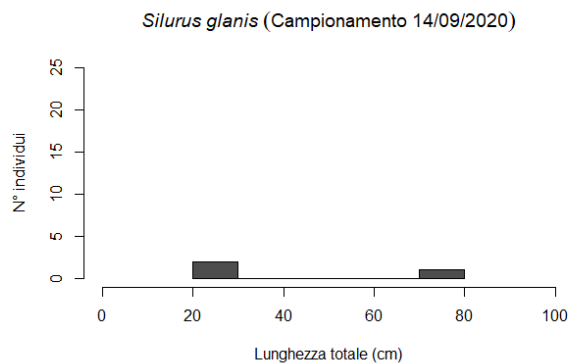
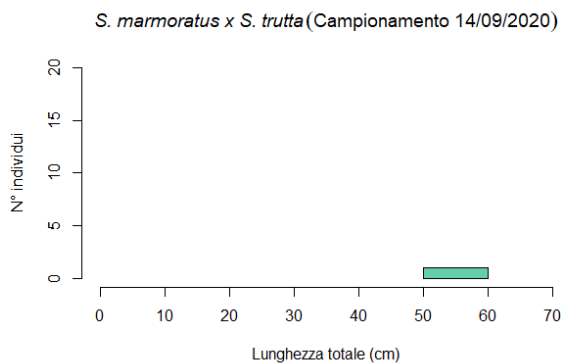
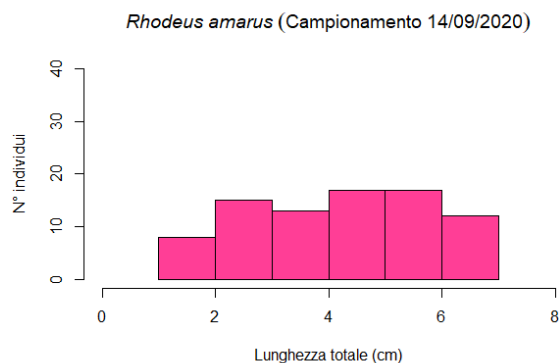
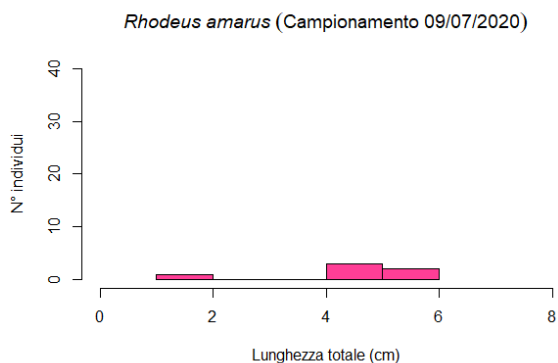


Telestes souffia (Campionamento 09/07/2020)



Telestes souffia (Campionamento 14/09/2020)





Vengono di seguito riportati i dati per ciascuna specie riguardanti le numerosità stimate, la lunghezza totale media, il peso medio e le densità e biomasse stimate per ciascun campionamento.

<i>Alburnus arborella</i>					
Età (anni)	14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
Total	194			0.0062	0.0308



Anguilla anguilla

Età (anni)	14/09/2020					14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
5	-	-	-	-	-	1	52	240	0	0.0076
9	-	-	-	-	-	1	77	765	0	0.0243
Total						2			0.0001	0.0319

Barbus plebejus

Età (anni)	09/07/2020					14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	4	6.4	4.3	0.0002	0.001	15	3.8	0.9	0.0005	0.0004
1	5	11	16	0.0003	0.0049	26	10.6	11.4	0.0008	0.0094
2	-	-	-	-	-	5	17.9	56.8	0.0002	0.009
3	1	27.2	225	0.0001	0.0129	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	1	62	2495	0	0.0792
Total	10			0.0006	0.0187	47			0.0015	0.0981

Cobitis bilineata

Età (anni)	09/07/2020					14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	1	5	1	0.0001	0.0001	5	4.4	0.8	0.0001	0.0001
1	1	7.3	3	0.0001	0.0002	18	5.8	2	0.0006	0.0011
2	-	-	-	-	-	1	8	4	0	0.0001
Total	2			0.0001	0.0002	24			0.0007	0.0014

Cottus gobio

Età (anni)	09/07/2020					14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
1	1	7.2	5	0.0001	0.0003	-	-	-	-	-
2	1	9.4	10	0.0001	0.0006	-	-	-	-	-
Total	2			0.0001	0.0009					



Leucos aula

Età (anni)	09/07/2020					14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
2	-	-	-	-	-	1	10.5	11	0	0.0003
Total						1			0	0.0003

Padogobius bonelli

Età (anni)	09/07/2020					14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	33	3.3	0.8	0.001	0.0008
1	9	5.4	2	0.0005	0.001	93	5.8	2.2	0.003	0.0064
2	-	-	-	-	-	4	7.8	4.7	0.0001	0.0006
Total	9			0.0005	0.001	130			0.0041	0.0078

Phoxinus lumaireul

Età (anni)	09/07/2020					14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0						16	3.1	0.7	0.0005	0.0003
1	4	4.7	3.3	0.0002	0.0007	45	4.6	2.6	0.0014	0.0037
2	1	5.6	3	0.0001	0.0002	34	5.8	5	0.0011	0.0054
3						11	6.5	5.7	0.0003	0.002
Total	5			0.0003	0.0009	106			0.0034	0.0115



Rhodeus amarus

Età (anni)	09/07/2020					14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	1	1	0.5	0.0001	0.0000	8	1.6	0.5	0.0003	0.0001
1	3	2	0.5	0.0002	0.0001	3	2.8	1	0.0001	0.0001
2	1	3	0.5	0.0001	0.0000	14	3.1	1	0.0004	0.0004
3						11	4	1	0.0003	0.0003
4						30	5.4	2.4	0.001	0.0023
5	1	6	3	0.0001	0.0002	16	6.6	4.1	0.0005	0.0021
Total	6			0.0003	0.0003	82			0.0026	0.0053

Squalius squalus

Età (anni)	09/07/2020					14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0		-	-	-	-	56	4	0.7	0.0018	0.0013
1		-	-	-	-	14	10.6	12.4	0.0004	0.0055
2	5	14.3	27.6	0.0003	0.0079	9	13.6	23.3	0.0003	0.0067
3	7	17.5	60.3	0.0004	0.0241	8	17.1	49.9	0.0003	0.0127
4	2	20.7	98	0.0001	0.0112	2	21.8	108.5	0.0001	0.0069
11	1	55	1120	0.0001	0.064	-	-	-	-	-
Total	15									

S. marmoratus x S. trutta

Età (anni)	09/07/2020					14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
	7	-	-	-	-	1	60	2085	0	0.0662
Total						1			0	0.0662

Silurus glanis

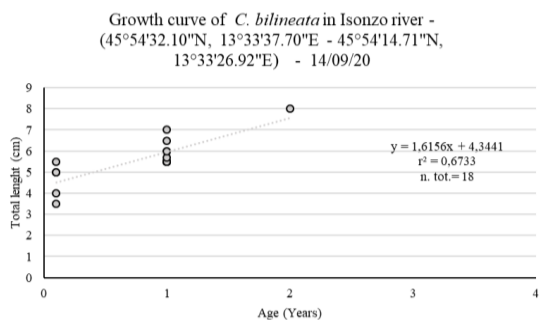
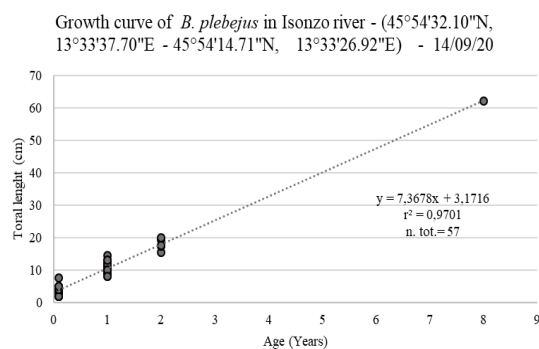
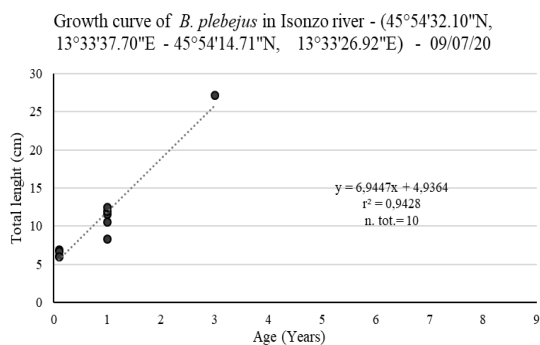
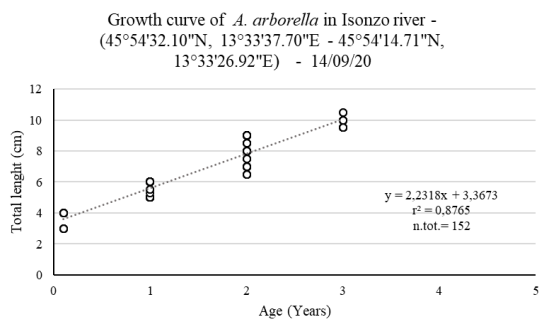
Età (anni)	09/07/2020					14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	2	24	88	0.0001	0.0056
4	-	-	-	-	-	1	71	2285	0	0.0725
Total						3			0.0001	0.0781

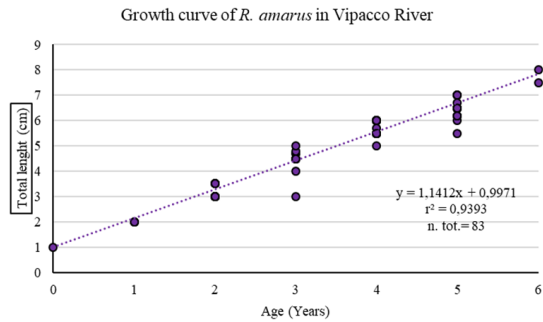
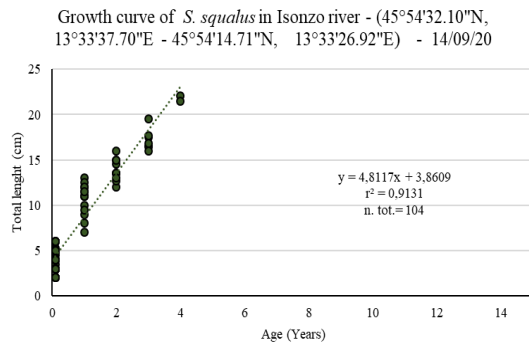
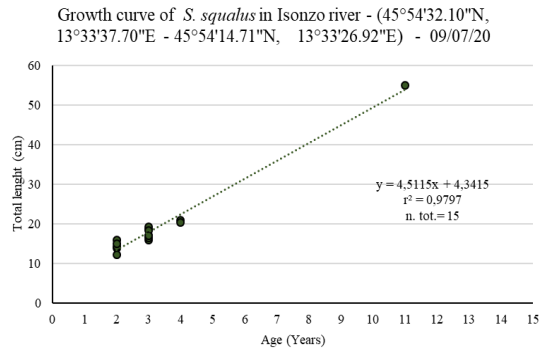
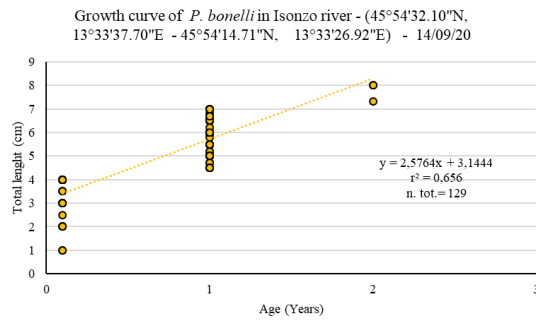
Telestes souffia

Età (anni)	09/07/2020					14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	8	3.7	0.7	0.0003	0.0002
3	1	12.4	22	0.0001	0.0013	-	-	-	-	-
Total	1			0.0001	0.0013	8			0.0003	0.0002

Tutte le popolazioni osservate durante il campionamento effettuato in data 09/07/2020 sono risultate essere mal strutturate, ad eccezione di *S. squalius* per il quale la popolazione è risultata mediamente strutturata. Nel campionamento condotto in data 14/09/2020 le popolazioni di *A. alborella*, *P. lumaireul* e *R. amarus* erano ben strutturate; *C. bilineata*, *P. bonelli* e *S. squalius* hanno denunciato popolazioni mediamente strutturate; le popolazioni delle altre specie erano destrutturate.

Vengono riportate le curve di crescita per le specie rinvenute.



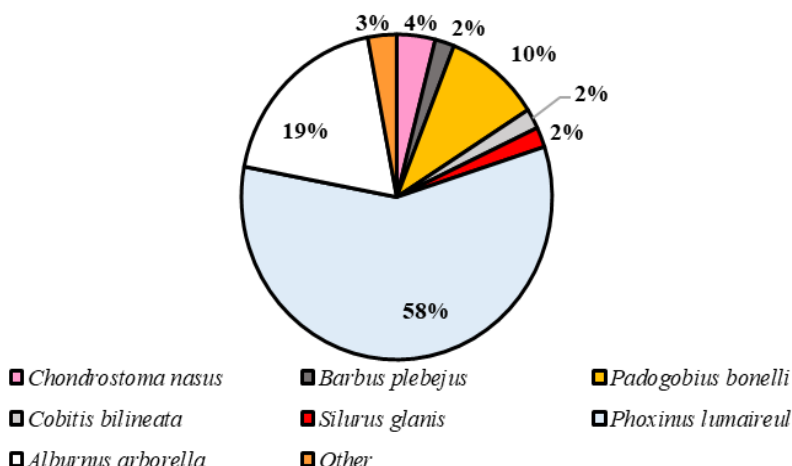


Fiume Isonzo, stazione GO014 (Gradisca d'Isonzo)

In entrambi i campionamenti (30/06/20 e 26/08/20), lungo il tratto campionato (lunghezza pari a 1500 m, ampiezza media pari a 50 m) il substrato era composto prevalentemente da ghiaia grossolana e ciottoli e sono state osservate aree a flusso uniforme (20%), buche (20%), correntini (40%) e rapide (20%). In entrambi i campionamenti è stata rilevata la presenza di isole. Non è stato possibile osservare la presenza di una copertura vegetale in alveo nel corso del primo campionamento, mentre nel corso del secondo la copertura risultava compresa tra 20 e 40%.

In data 30/06/20, i campionamenti ittici hanno permesso la cattura di 91 individui appartenenti a 10 specie. La struttura della comunità è riportata di seguito.

Isonzo River (45°53'40.26"N, 13°31'10.87"E - 45°53'10.51"N,
13°30'13.68"E) - 30/06/20 n.tot. = 91

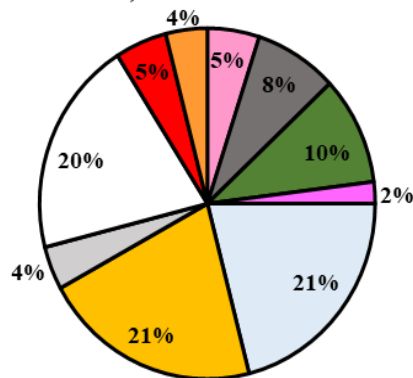


Altre specie presenti oltre a quelle esplicitate in figura ("Other") sono *S. marmoratus* × *S. trutta*, *S. squalus* e *A. anguilla*, tutte presenti con frequenze pari a 1%.

In data 26/08/20, i campionamenti ittici hanno permesso la cattura di 397 individui appartenenti a 14 specie. La struttura della comunità è schematizzata di seguito. Le specie presenti con frequenze percentuali nelle catture pari o inferiori a 1 e indicate con "Other" sono: *Leucos aula*, *Barbatula barbatula*, *Anguilla anguilla*, *Cottus gobio*, *Salmo marmoratus*.



Isonzo River (45°53'40.26"N, 13°31'10.87"E - 45°53'10.51"N,
 13°30'13.68"E) - 26/08/20 n.tot. = 397



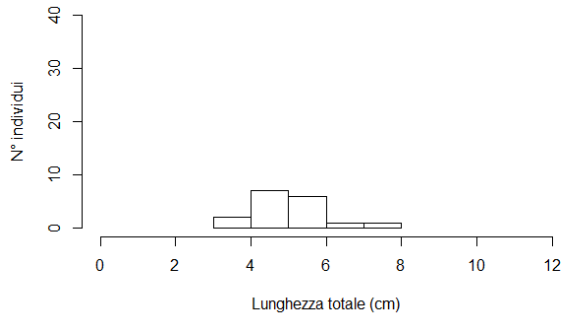
- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| ■ <i>Chondrostoma nasus</i> | ■ <i>Barbus plebejus</i> | ■ <i>Squalius squalus</i> | ■ <i>Telestes souffia</i> |
| ■ <i>Phoxinus phoxinus</i> | ■ <i>Padogobius bonelli</i> | ■ <i>Cobitis bilineata</i> | ■ <i>Alburnus arborella</i> |
| ■ <i>Silurus glanis</i> | ■ <i>Other</i> | | |

Le distribuzioni di frequenza della lunghezza totale ottenute per ciascuna specie autoctona sono riportate di seguito. A seguire, vengono riportati i dati per ciascuna specie circa le numerosità stimate, la lunghezza totale media, il peso medio e le densità e biomasse stimate per ciascun campionamento.

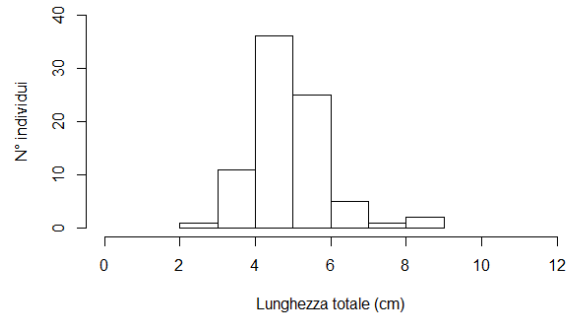
Tutte le specie campionate in data 30/6/2020 denunciavano popolazioni destrutturate, ad eccezione di *P. bonelli* e *P. lumaireul*, mediamente strutturate. In data 26/08/2020, tra le popolazioni autoctone due erano ben strutturate (*C. bilineata*, *P. lumaireul*) e tre mediamente strutturate (*B. plebejus*, *P. bonelli*, *S. squalius*), mentre le altre specie erano destrutturate. Tra le specie alloctone, *S. glanis* presentava una buona struttura di popolazione.



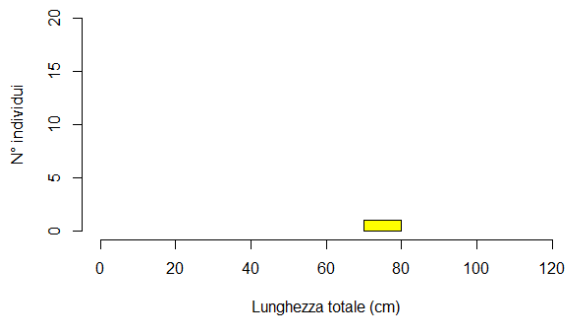
Alburnus arborella (Campionamento 30/06/2020)



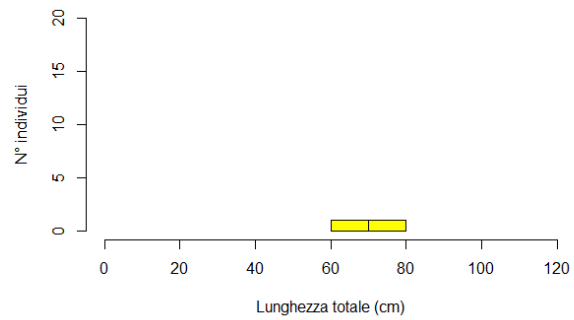
Alburnus arborella (Campionamento 28/08/2020)



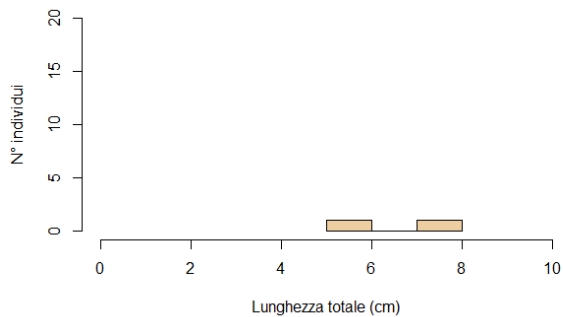
Anguilla anguilla (Campionamento 30/06/2020)



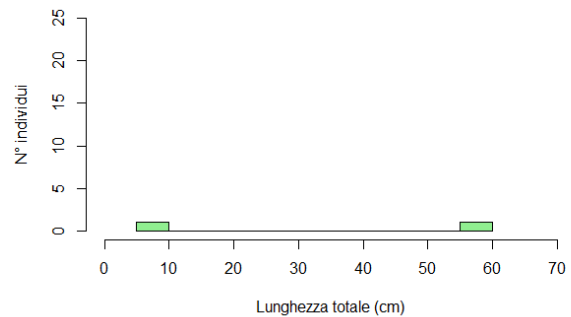
Anguilla anguilla (Campionamento 28/08/2020)

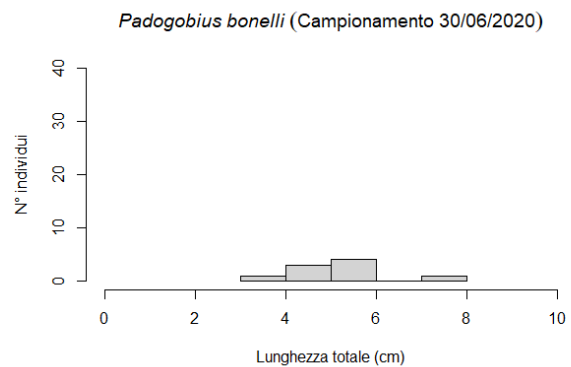
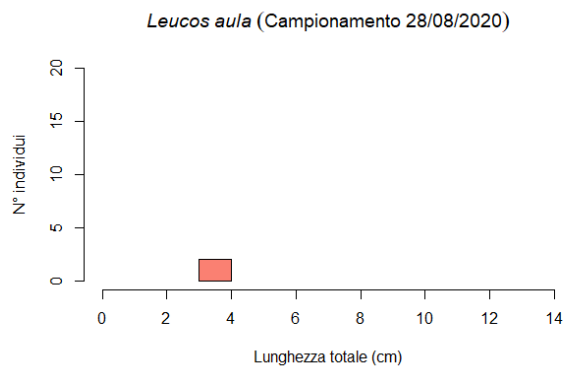
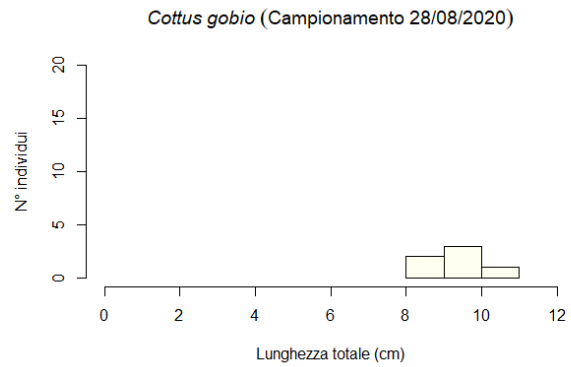
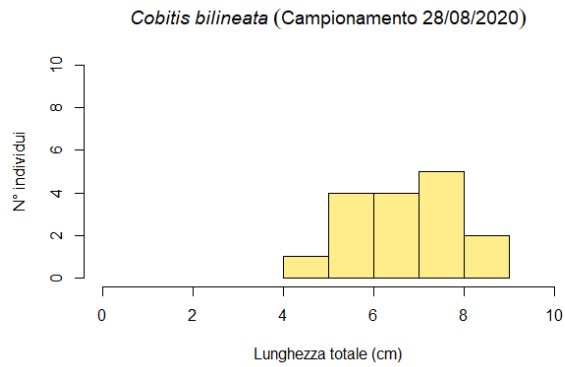
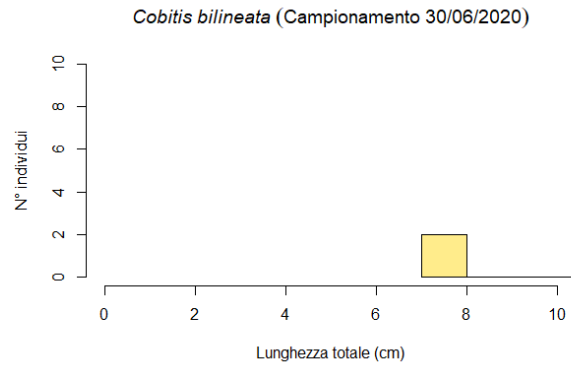
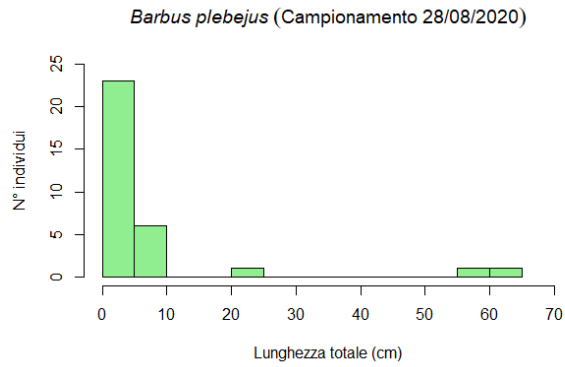


Barbatula barbatula (Campionamento 28/08/2020)

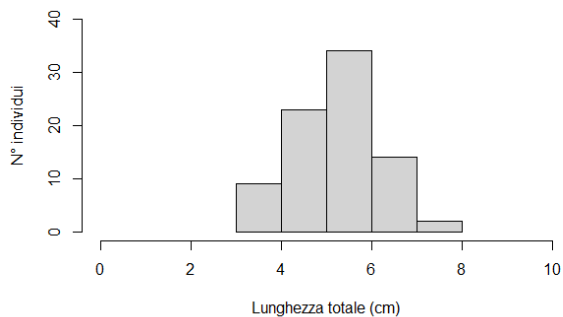


Barbus plebejus (Campionamento 30/06/2020)

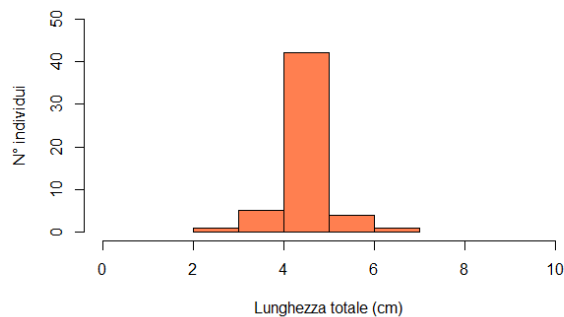




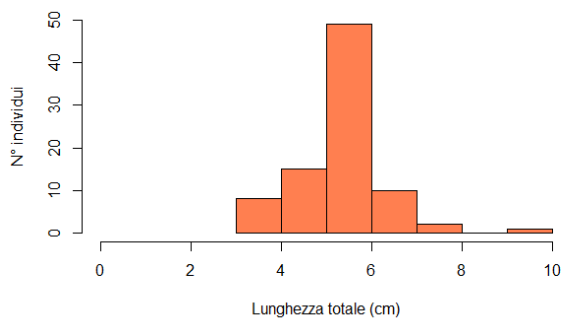
Padogobius bonelli (Campionamento 28/08/2020)



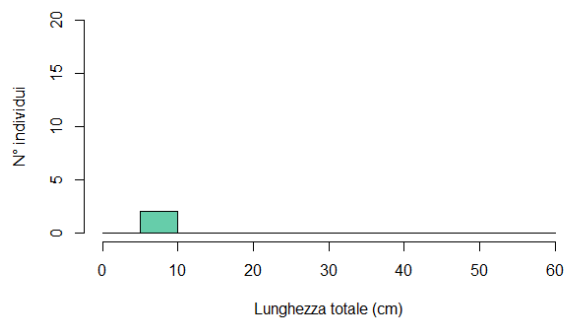
Phoxinus phoxinus (Campionamento 30/06/2020)



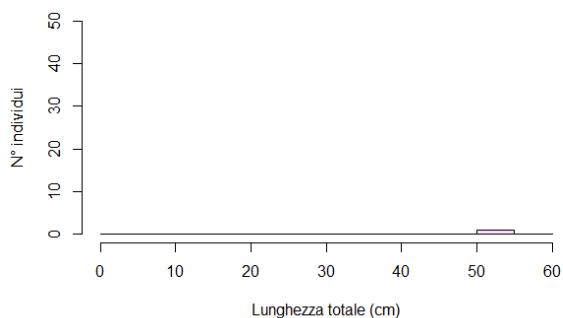
Phoxinus phoxinus (Campionamento 28/08/2020)



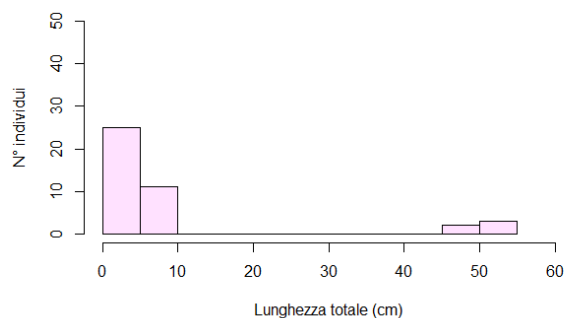
Salmo marmoratus (Campionamento 28/08/2020)



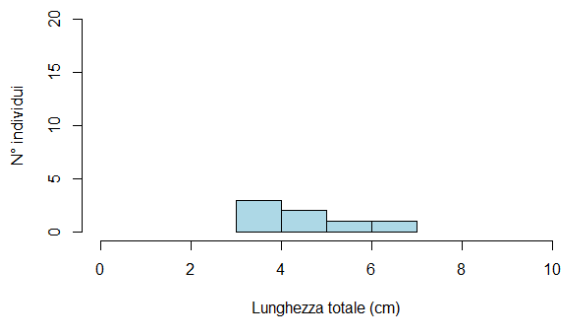
Squalius squalus (Campionamento 30/06/2020)



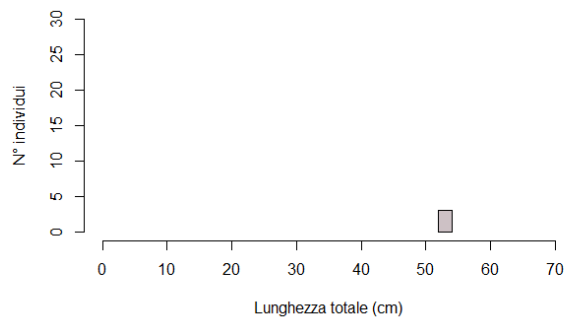
Squalius squalus (Campionamento 28/08/2020)



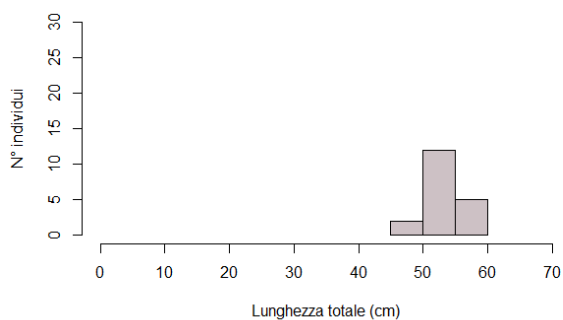
Telestes souffia (Campionamento 28/08/2020)



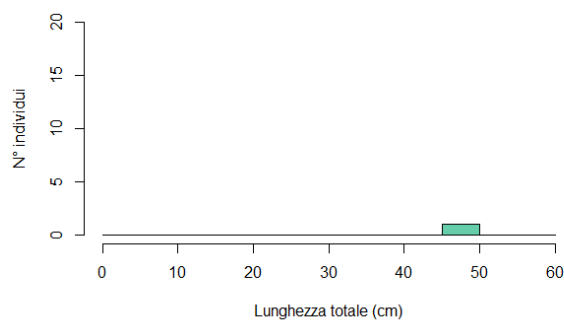
Chondrostoma nasus (Campionamento 30/06/2020)



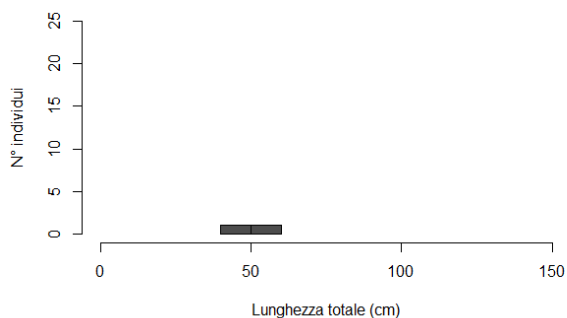
Chondrostoma nasus (Campionamento 28/08/2020)



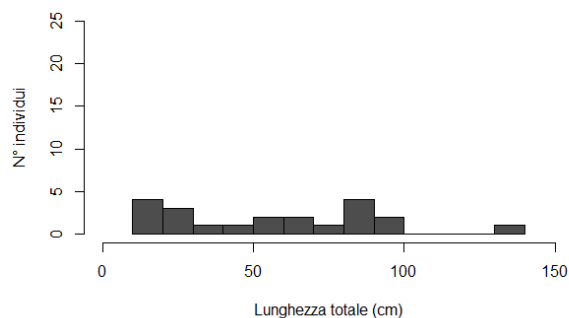
S. marmoratus x S. trutta (Campionamento 30/06/2020)



Silurus glanis (Campionamento 30/06/2020)



Silurus glanis (Campionamento 28/08/2020)





<i>Alburnus arborella</i>										
Età (anni)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	8	4.3	0.7	0.0001	0.0001	40	4.2	0.6	0.0005	0.0003
1	7	5.4	2	0.0001	0.0002	5	5.4	1.4	0.0001	0.0001
2	2	7	4	0	0.0001	56	7.4	4.7	0.0007	0.0035
Totale	17			0.0002	0.0004	101			0.0014	0.0039

<i>Anguilla anguilla</i>										
Età (anni)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
6		-	-	-	-	1	60	550	0	0.0073
8		-	-	-	-	1	75	955	0	0.0127
9	1	1	80	1080	0.0000	0	-	-	-	-
Totale	1					2				

<i>Barbatula barbatula</i>										
Età (anni)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
1		-	-	-	-	1	5	1	0	0
2		-	-	-	-	1	8	5	0	0.0001
Totale						2			0	0.0001



<i>Barbus plebejus</i>										
Età (anni)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0						26	3.8	0.7	0.0004	0.0002
1	1	9.2	8	0.0000	0.0001	6	8.2	5.2	0.0001	0.0004
3						1	23.6	144	0	0.0019
7	1	56	1430	0.0000	0.0191					
8						2	61	2227.5	0	0.0594
Totale	2			0.0000	0.0192	35			0.0005	0.062

<i>Chondrostoma nasus</i>										
Età (anni)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
12						2	49.5	1725	0	0.046
13	1	52	1621	0	0.0216	5	52	1618	0.0001	0.0971
14	2	53.5	1788	0	0.0477	8	53.4	1848.6	0.0001	0.2054
15	-	-	-	-	-	5	56.2	2134	0.0001	0.1423
16	-	-	-	-	-	1	59	2255	0	0.0301
Totale	3			0	0.0693	21			0.0003	0.5208

<i>Cobitis bilineata</i>										
Età (anni)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	2	7	2	0	0.0001	1	4.5	0.5	0	0
1						10	6.6	1.8	0.0001	0.0002
2						5	8.1	3.6	0.0001	0.0002
Totale	2			0	0.0001	16			0.0002	0.0005



<i>Cottus gobio</i>										
Età (anni)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
1	-	-	-	-	-	1	8	9	0	0.0001
2	-	-	-	-	-	4	9.5	12	0	0.0003
3	-	-	-	-	-	1	10.5	19	0	0.0008
Totale						6			0.0001	0.0012

<i>Leucos aula</i>										
Età (anni)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	2	3.5	1.5	0	0
Totale						2			0	0

<i>Padogobius bonelli</i>										
Età (anni)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	4	4.1	0.5	0.0001	0	9	3.8	0.5	0	0
1	9	5.3	1.6	0.0001	0.0002	71	5.6	2	0	0
2	1	8	4	0	0.0001	2	7.5	4.5	0	0.0001
Totale	14			0.0002	0.0003	82			0	0.0001



Phoxinus lumireul

Età (anni)	30/06/2020					28/08/2020				
	<i>N</i>	<i>TL_m</i> (cm)	<i>W_m</i> (g)	<i>N</i> (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	<i>N</i>	<i>TL_m</i> (cm)	<i>W_m</i> (g)	<i>N</i> (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	8	3.7	1.1	0.0001	0.0001	3	3.3	0.7	0	0
1	96	4.5	2.6	0.0013	0.0033	48	4.7	3.3	0	0
2	5	6	4.8	0.0001	0.0003	62	5.8	5	0	0.0001
3	-	-	-	-	-	8	6.9	6.6	0	0.0003
Totale	109			0.0015	0.0038	121			0.0001	0.0004

S. marmoratus

Età (anni)	30/06/2020					28/08/2020				
	<i>N</i>	<i>TL_m</i> (cm)	<i>W_m</i> (g)	<i>N</i> (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	<i>N</i>	<i>TL_m</i> (cm)	<i>W_m</i> (g)	<i>N</i> (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	3	8.7	7.3	0	0
Totale						3			0	0

S. marmoratus × *S. trutta*

Età (anni)	30/06/2020					28/08/2020				
	<i>N</i>	<i>TL_m</i> (cm)	<i>W_m</i> (g)	<i>N</i> (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	<i>N</i>	<i>TL_m</i> (cm)	<i>W_m</i> (g)	<i>N</i> (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
6	1	50	1506	0	0.0201	-	-	-	-	-
Totale	1			0	0.0201					



Silurus glanis

Età (anni)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	5	17.9	46	0	0
1	1	43	580	0	0.0077	3	26.2	92.3	0	0.0012
2	-	-	-	-	-	4	50.3	1131.7	0	0.0302
3	1	60	1320	0	0.0528	2	62.5	1747.5	0	0.0699
4	-	-	-	-	-	1	71	1442	0.0001	0.0769
5	-	-	-	-	-	5	86	4333	0.0001	0.2889
6	-	-	-	-	-	1	98	4915	0.0001	0.3932
7	-	-	-	-	-	1	135	14470	0.0001	1.3505
Totale	2			0.0001	0.0605	22			0.0004	2.2108

Squalius squalus

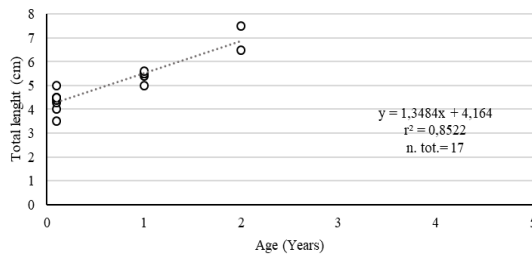
Età (anni)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	32	4.1	0.9	0	0
1	-	-	-	-	-	4	7.7	5.5	0	0.0001
11	-	-	-	-	-	5	50.8	1562	0.0001	0.2291
12	1	53	1360	0	0.0181					
Totale	1			0	0.0181	41			0.0002	0.2292

Telestes souffia

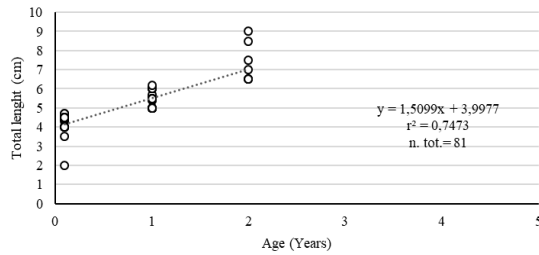
Età (anni)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	6	4.4	1.1	0	0
1	-	-	-	-	-	1	7	5	0	0.0001
Totale						7			0	0.0001



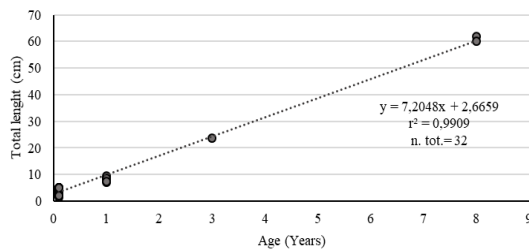
Growth curve of *A. arborella* in Isonzo river -
(45°53'40.26"N, 13°31'10.87"E - 45°53'10.51"N,
13°30'13.68"E) - 30/06/20



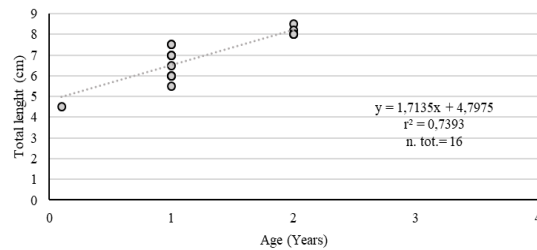
Growth curve of *A. arborella* in Isonzo river -
(45°53'40.26"N, 13°31'10.87"E - 45°53'10.51"N,
13°30'13.68"E) - 26/08/20



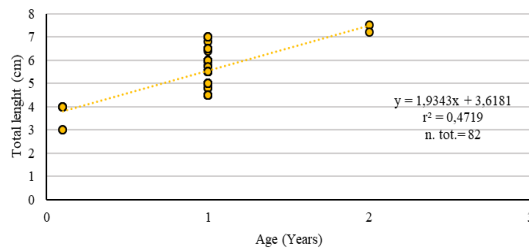
Growth curve of *B. plebejus* in Isonzo river -
(45°53'40.26"N, 13°31'10.87"E - 45°53'10.51"N,
13°30'13.68"E) - 26/08/20



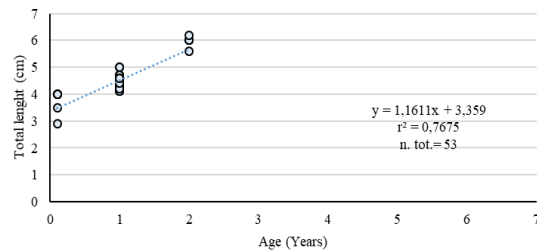
Growth curve of *C. bilineata* in Isonzo river -
(45°53'40.26"N, 13°31'10.87"E - 45°53'10.51"N,
13°30'13.68"E) - 26/08/20

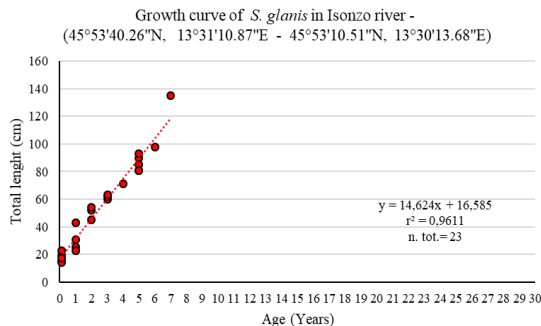
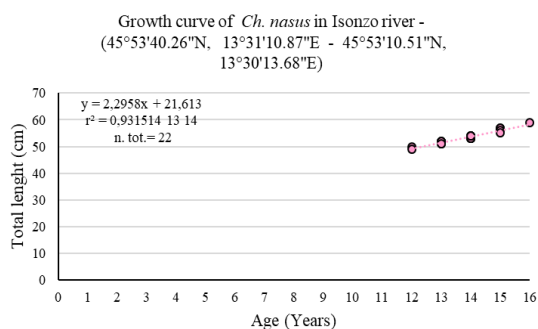
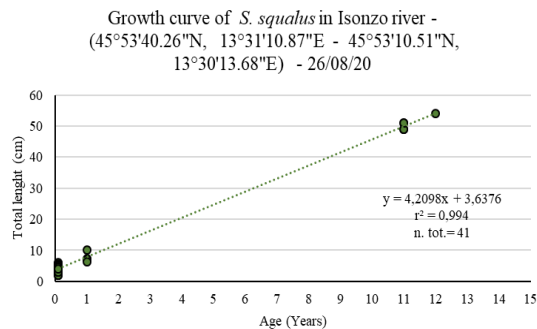
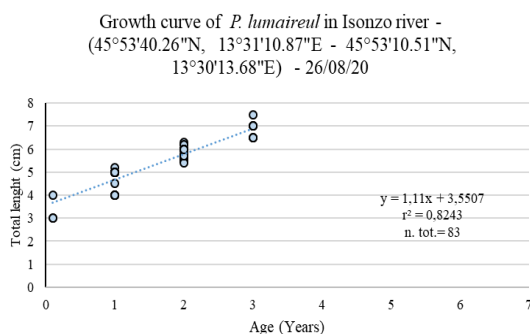


Growth curve of *P. bonelli* in Isonzo river -
(45°53'40.26"N, 13°31'10.87"E - 45°53'10.51"N,
13°30'13.68"E) - 26/08/20



Growth curve of *P. humaireul* in Isonzo river -
(45°53'40.26"N, 13°31'10.87"E - 45°53'10.51"N,
13°30'13.68"E) - 30/06/20





Fiume Isonzo, stazione G0002 (Pieris)

Il tratto indagato è in incluso nella Riserva Naturale Regionale della Foce dell'Isonzo. Il campionamento è stato eseguito in data 02/07/2020 lungo un tratto di lunghezza pari a 750 m ed ampiezza media di circa 35 m. Il substrato era composto prevalentemente da ghiaia grossolana e ghiaia fine. Per quanto riguarda i mesohabitat, sono state osservate aree a flusso uniforme (50%), buche (20%), correntini (20%) e saltelli (10%). È stata rilevata la presenza di isole e non è stata rilevata la presenza di copertura vegetale in alveo.

I campionamenti ittici hanno permesso la cattura di 129 esemplari appartenenti a 13 specie. Di queste, tuttavia, *Plathylchthis flesus* (passera) è una specie marina di risalita, essendo il sito prossimo alla zona di foce. Pertanto, non vengono riportati dati relativi alla specie, sebbene ne venga segnalata la presenza.

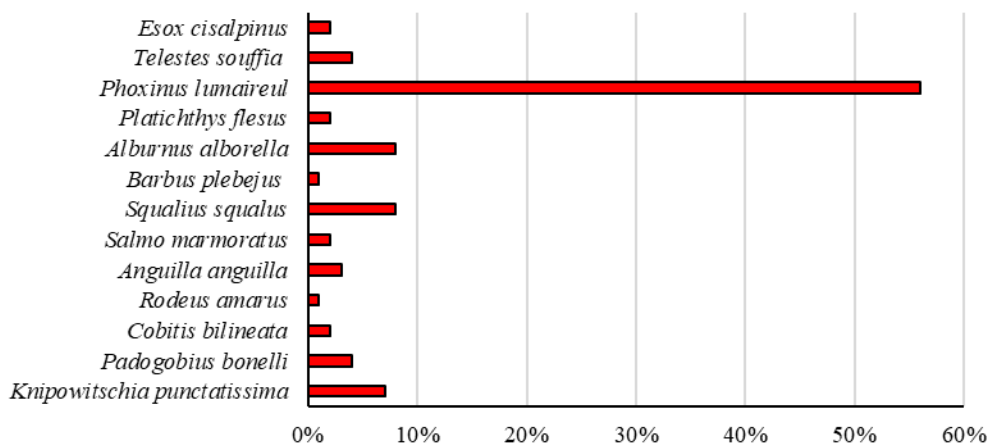
Di seguito è rappresentata la composizione della comunità ittica e le frequenze percentuali delle catture di ciascuna specie.



Percentage frequency of fish species in the Isonzo River

(45°48'18.66"N, 13°25'43.18"E - 45°48'1.36"N,

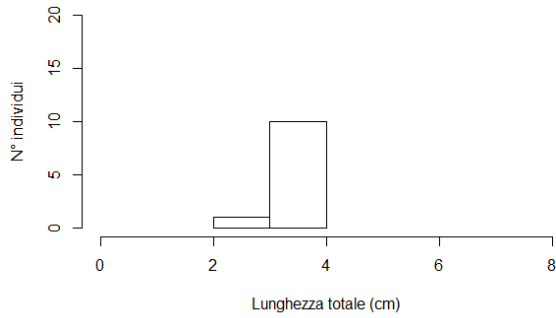
13°26'5.24"E) - 02/07/20 n.tot.= 129



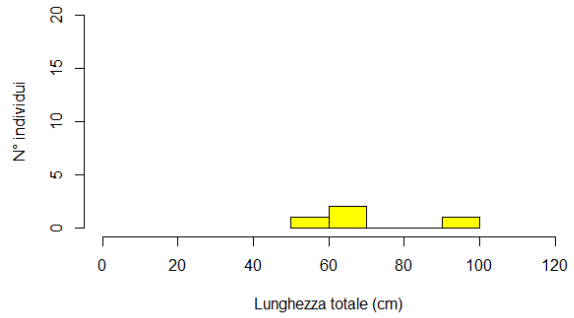
Di seguito si riportano le distribuzioni di frequenza delle lunghezze per le specie. Tutte le popolazioni erano destrutturate, ad eccezione di quelle osservate per *A. anguilla* e *K. punctatissima* (mediamente strutturate).



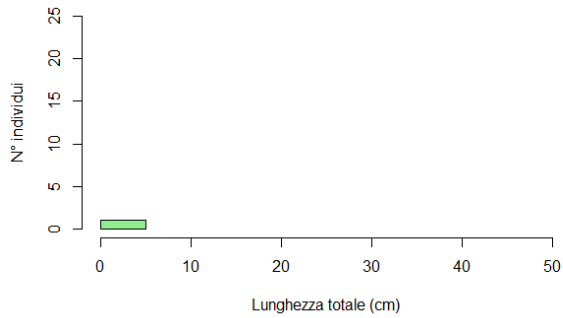
Alburnus arborella (Campionamento 02/07/2020)



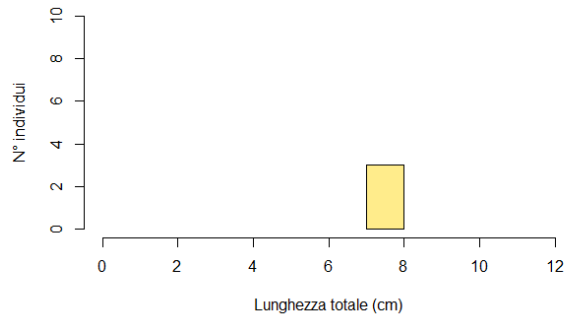
Anguilla anguilla (Campionamento 02/07/2020)



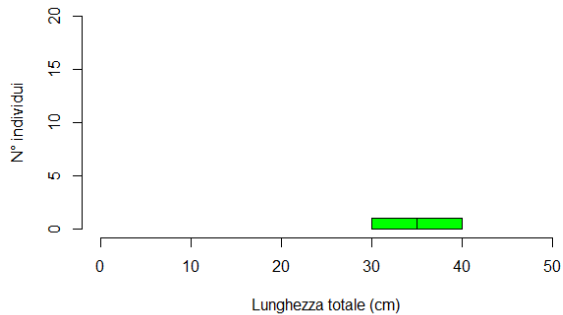
Barbus plebejus (Campionamento 02/07/2020)



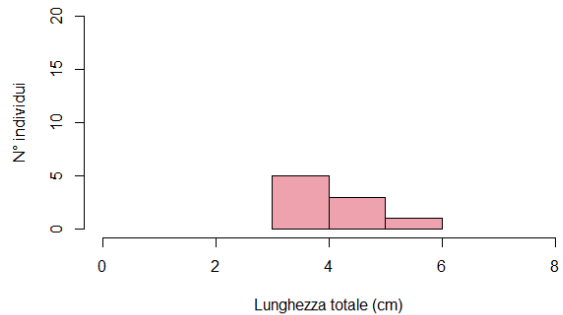
Cobitis bilineata (Campionamento 02/07/2020)



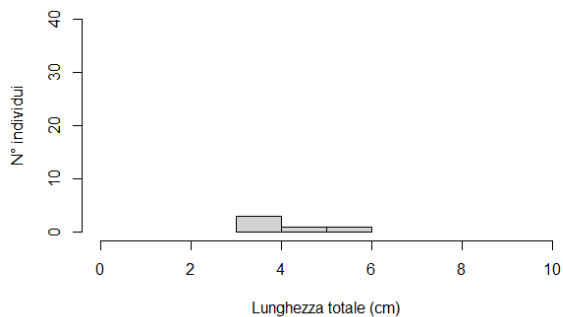
Esox cisalpinus (Campionamento 02/07/2020)



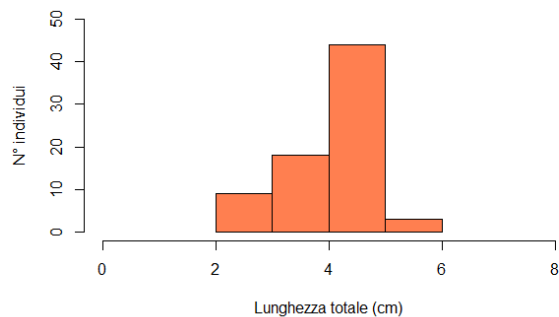
Knipowitschia punctatissima (Campionamento 02/07/2020)



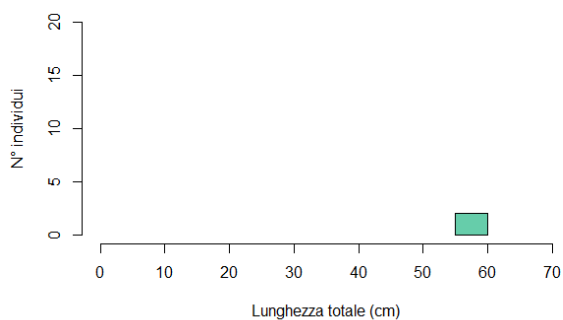
Padogobius bonelli (Campionamento 02/07/2020)



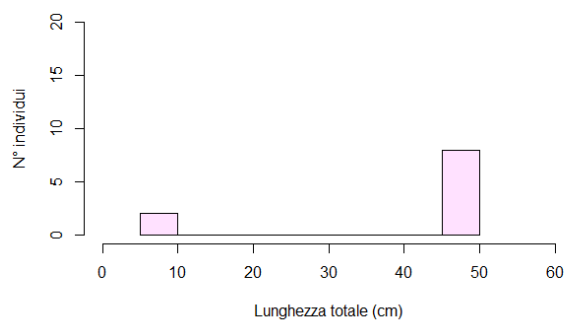
Phoxinus phoxinus (Campionamento 02/07/2020)



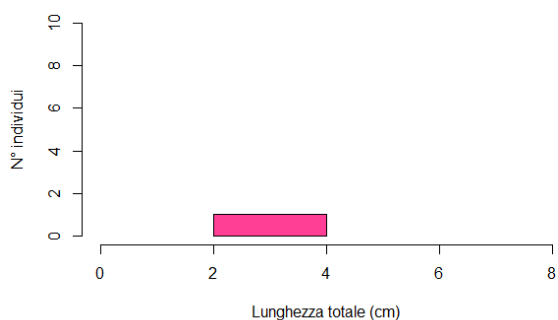
Salmo marmoratus (Campionamento 02/07/2020)



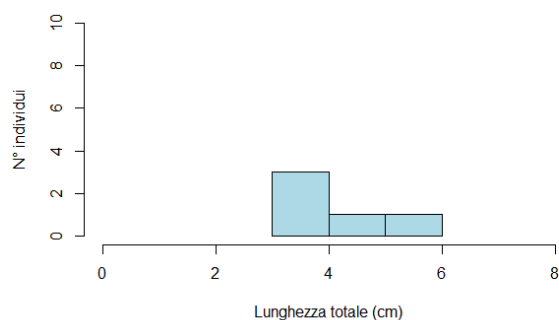
Squalius squalus (Campionamento 02/07/2020)



Rhodeus amarus (Campionamento 02/07/2020)



Telestes souffia (Campionamento 02/07/2020)





Specie	Età (anni)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
<i>Alburnus albonella</i>	0	11	3.6	0.5	0.0004	0.0002
	Total	11			0.0003	0.0001

Specie	Età (anni)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
<i>Anguilla anguilla</i>	5	1	52.0	340.0	0.0000	0.0130
	7	1	62.0	451.0	0.0000	0.0172
	8	1	70.0	620.0	0.0000	0.0236
	10	1	100.0	1430.0	0.0000	0.0545
	Total	4			0.0002	0.1082

Specie	Età (anni)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
<i>Barbus plebejus</i>	0	1	4.5	1.0	0.0000	0.0000
	Total				0.0000	0.0000

Specie	Età (anni)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
<i>Cobitis bilineata</i>	1	2	7.0	1.5	0.0001	0.0001
	2	1	8.0	4.0	0.0000	0.0002
	Total	3			0.0001	0.0003

Specie	Età (anni)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
<i>Esox cisalpinus</i>	3	1	31.0	214.0	0.0000	0.0082
	4	1	39.0	418.0	0.0000	0.0159
	Total	2			0.0001	0.0241



Specie	Età (anni)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
<i>Knipowitschia punctatissima</i>	1	1	3.4	1.0	0.0000	0.0000
	2	5	3.7	1.2	0.0002	0.0002
	3	4	4.8	2.3	0.0002	0.0004
	Total	10			0.0004	0.0006

Specie	Età (anni)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
<i>Padogobius bonelli</i>	0	4	3.6	0.5	0.0002	0.0001
	1	2	5.1	1.0	0.0001	0.0001
	Total	6			0.0002	0.0002

Specie	Età (anni)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
<i>Phoxinus phoxinus</i>	0	24	3.4	0.7	0.0009	0.0006
	1	62	4.6	2.9	0.0024	0.0068
	2	2	5.5	5.0	0.0001	0.0004
	Total	88			0.0034	0.0078

Specie	Età (anni)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
<i>Rodeus amarus</i>	1	1	3.5	0.5	0.0000	0.0000
	Total	1			0.0000	0.0000

Specie	Età (anni)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
<i>Salmo marmoratus</i>	6	1	55.0	1678.0	0.0000	0.0639
	7	1	60.0	1950.0	0.0000	0.0743
	Total	2			0.0001	0.1382

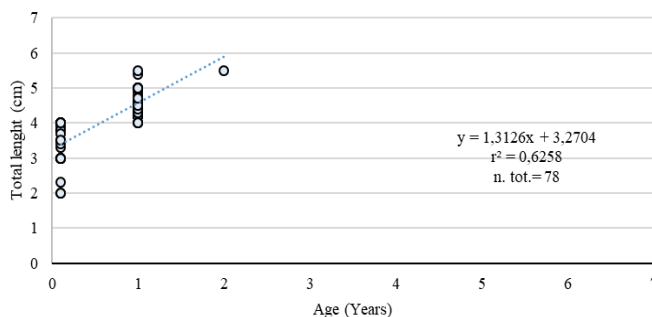


Specie	Età (anni)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
<i>Squalius squalus</i>	0	1	5.0	1.0	0.0000	0.0000
	1	1	7.0	2.0	0.0000	0.0001
	11	13	49.1	1333.9	0.0005	0.6352
	Total	15			0.0006	0.6353

Specie	Età (anni)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
<i>Telestes souffia</i>	0	5	4.3	2.2	0.0002	0.0004
	Total	5			0.0002	0.0004

Di seguito è riportata la curva di crescita per *P. lumaireul*, unica specie presente con numerosità sufficiente a effettuare l'analisi statistica.

Growth curve of *P. lumaireul* in Isonzo river -
(45°48'18.66"N, 13°25'43.18"E - 45°48'1.36"N,
13°26'5.24"E) - 02/07/20

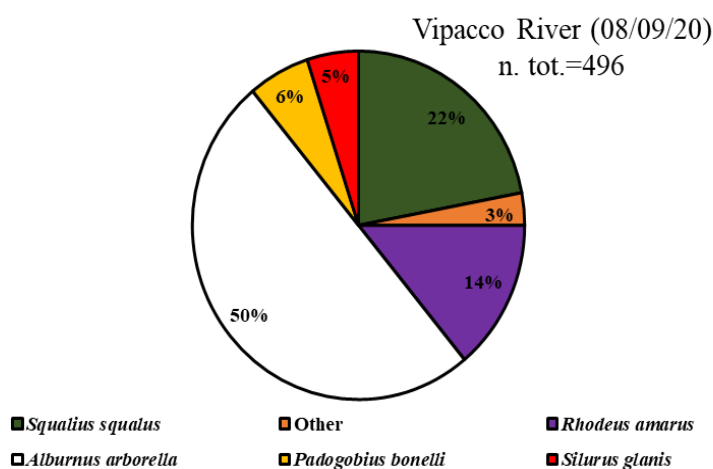
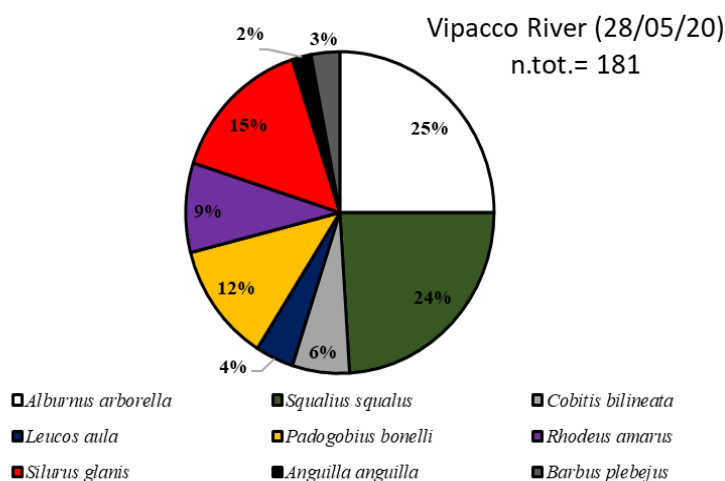




Fiume Vipacco

In entrambi i campionamenti effettuati (28/05/20 e 08/09/20) è stato indagato un tratto di lunghezza pari a 1500 m ed ampiezza media pari a 20 m. Il substrato era composto prevalentemente da ghiaia grossolana e ciottoli, sono state osservate aree a flusso uniforme (60%), buche (20%), correntini (10%) e rapide (10%). È stata inoltre rilevata la presenza di isole. La copertura vegetale in alveo era compresa tra 1 e 20%. In data 28/5/2020 sono stati catturati 181 esemplari appartenenti a 9 specie.

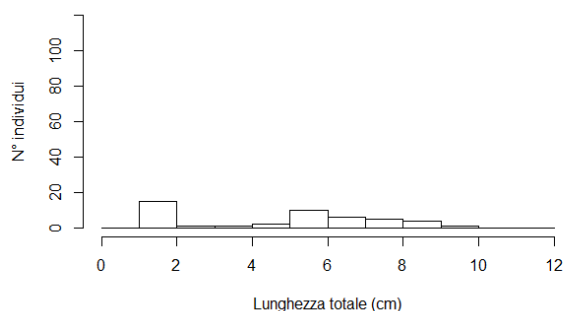
In data 8/9/2020, i campionamenti ittici hanno portato alla cattura di 496 esemplari appartenenti a 10 specie. La struttura della comunità è schematizzata in seguito. Fra le altre specie indicate come "Other" sono incluse *B. plebejus*, *C. bilineata*, *E. lucius*, *C. nasus* e *L. aul*, le quali presentavano frequenze percentuali pari o inferiori a 1%.



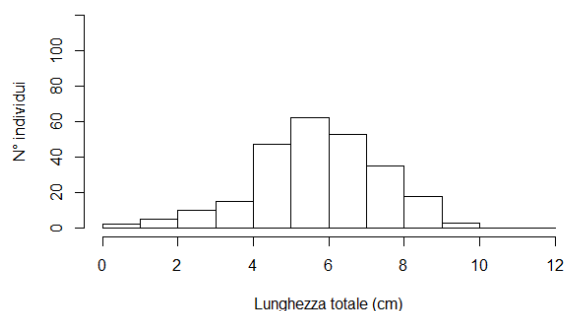
Di seguito sono riportate le distribuzioni di frequenza delle lunghezze per le specie rilevate. A seguire sono riportati i dati per ciascuna delle specie catturate inerenti alle numerosità stimate, la lunghezza totale media, il peso medio e le densità e biomasse stimate per ciascun campionamento.

Le popolazioni osservate nel Fiume Vipacco durante il primo campionamento (28/05/2020) sono tutte mediamente strutturate, ad eccezione di *C. bilineata* e *B. plebejus* (destrutturate). Durante il secondo campionamento (08/09/2020) quasi tutte le specie hanno mostrato popolazioni destrutturate, ad eccezione di *P. bonelli* e *S. squalius* (mediamente strutturata) e delle specie alloctone *S. glanis* e *R. amarus* (entrambe ben strutturate).

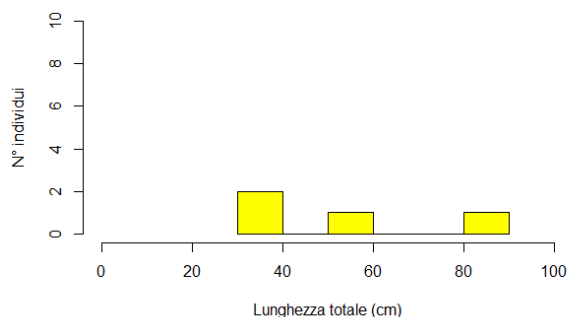
Alburnus arborella (Campionamento 28/05/2020)



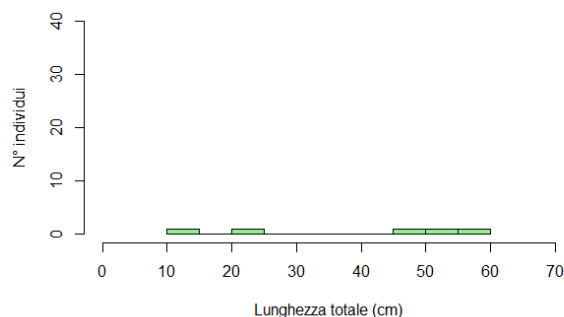
Alburnus arborella (Campionamento 08/09/2020)

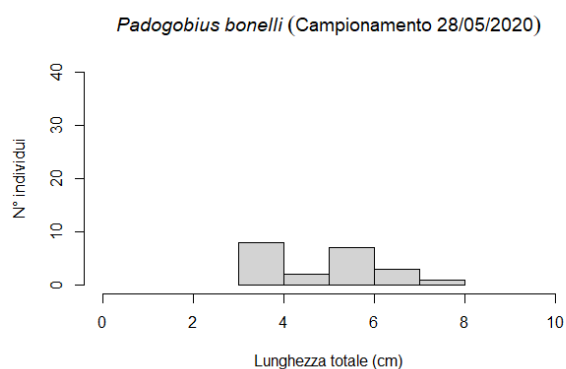
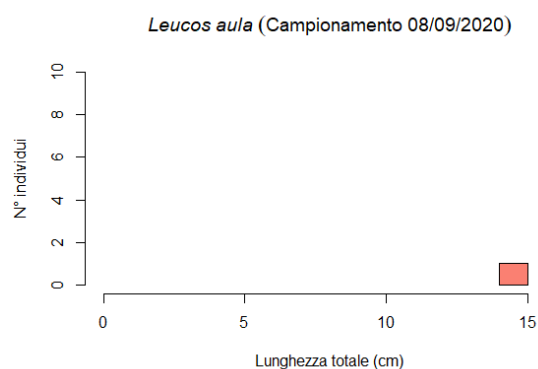
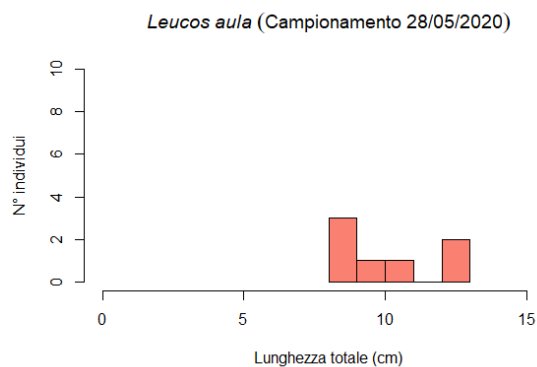
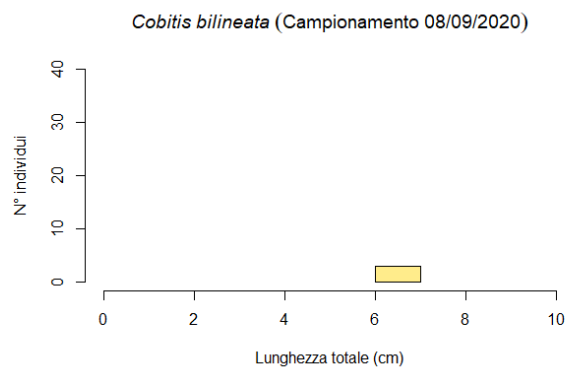
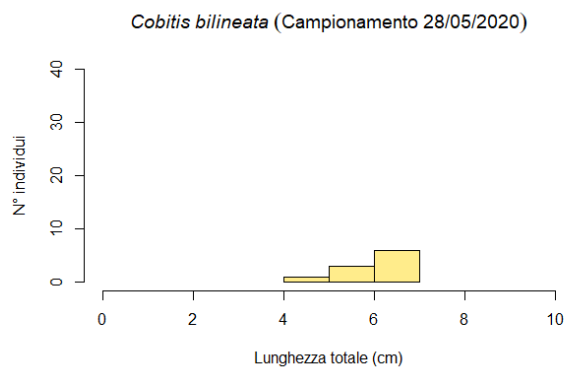
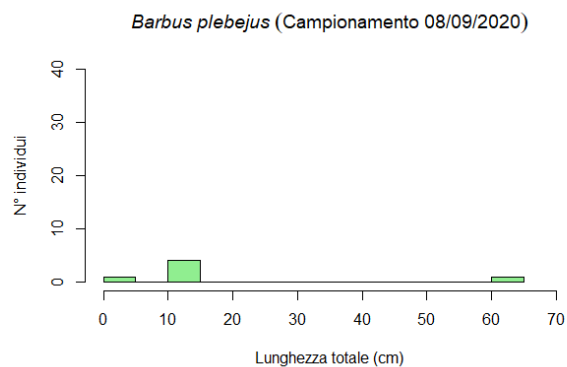


Anguilla anguilla (Campionamento 28/05/2020)

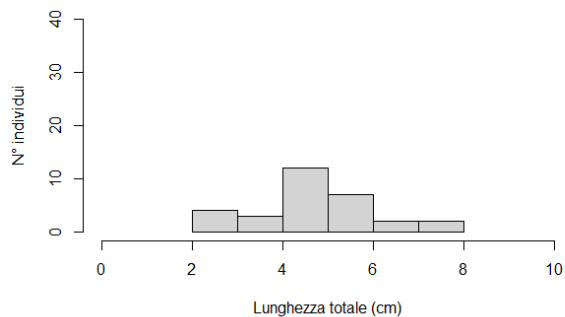


Barbus plebejus (Campionamento 28/05/2020)

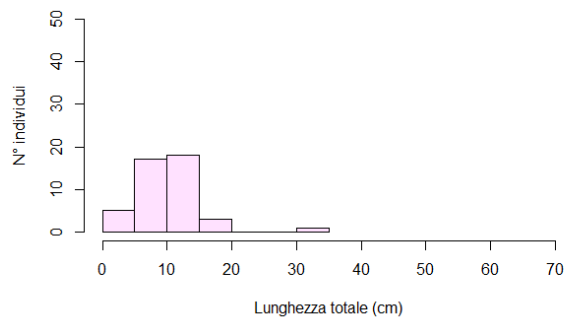




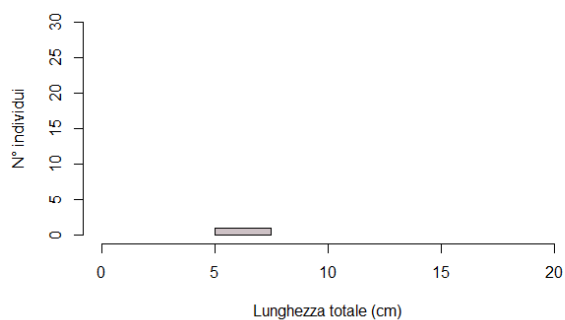
Padogobius bonelli (Campionamento 08/09/2020)



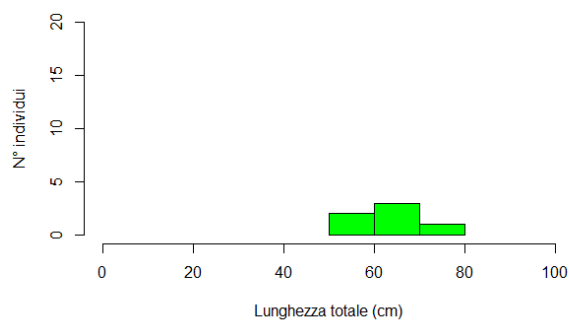
Squalius squalus (Campionamento 28/05/2020)



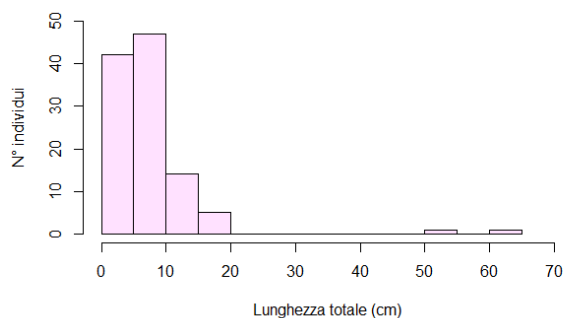
Chondrostoma nasus (Campionamento 08/09/2020)



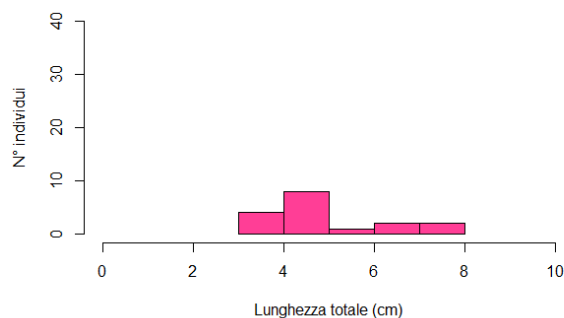
Esox lucius (Campionamento 08/09/2020)

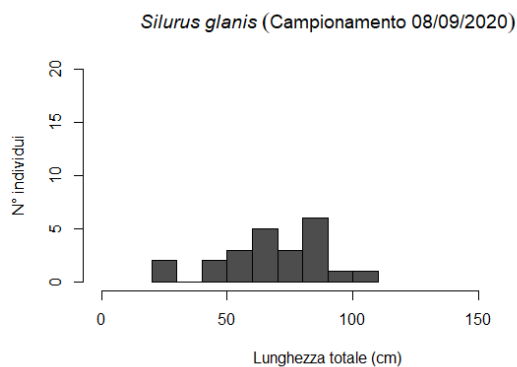
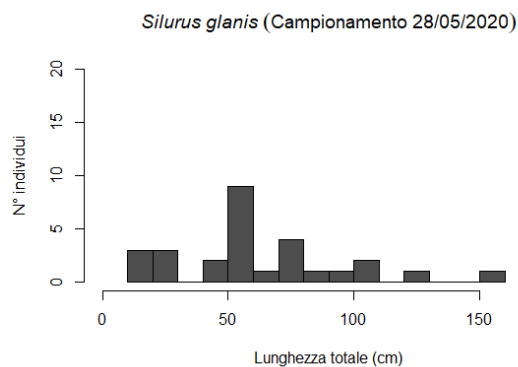
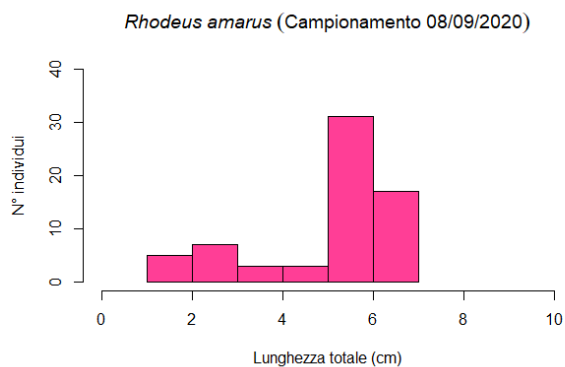


Squalius squalus (Campionamento 08/09/2020)



Rhodeus amarus (Campionamento 28/05/2020)





<i>Alburnus arborella</i>										
Età (anni)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	18	2.3	0.6	0	0	39	3.6	0.6	0	0
1	26	6.7	3.5	0	0.0001	111	5.5	1.6	0	0
2	1	9.5	7	0.0001	0.0005	106	7.4	4	0.0001	0.0002
3						3	9.5	7	0.0001	0.0006
Totale	45			0.0001	0.0006	259			0.0002	0.0009



Anguilla anguilla

Età (anni)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
2	1	32	74	0.0001	0.0049	-	-	-	-	-
3	1	37.5	96	0.0001	0.0096	-	-	-	-	-
6	1	53	340	0.0002	0.068	-	-	-	-	-
9	1	85	1900	0.0003	0.57	-	-	-	-	-
Totale	4			0.0007	0.6525					

Barbus plebejus

Età (anni)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	1	4.5	1	0	0
1	1	13.5	24	0	0.0008	5	12.2	15	0	0.0004
2	1	20.5	80	0.0001	0.0053	-	-	-	-	-
6	1	47.5	2051	0.0002	0.4102	-	-	-	-	-
7	2	56	2092.5	0.0002	0.4883	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	1	62	2395	0.0002	0.5635
Totale	5			0.0005	0.9046	7			0.0003	0.564

Chondrostoma nasus

Età (anni)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
1	-	-	-	-	-	1	7	4	0	0.0001
Totale						1			0	0.0001



Cobitis bilineata

Età (anni)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	2	5	0.8	0	0	-	-	-	-	-
1	8	6.4	1.9	0	0.0001	3	6.5	2	0	0.0001
Totale	10			0	0.0001	3			0	0.0001

Esox lucius

Età (anni)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
5	-	-	-	-	-	2	54.5	1045	0.0001	0.1537
6	-	-	-	-	-	2	61	1567.5	0.0002	0.2766
8	-	-	-	-	-	2	71.5	2307.5	0.0002	0.5429
Totale						6			0.0006	0.9732

Leucos aula

Età (anni)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
1	4	8.6	8.3	0	0.0003	-	-	-	-	-
2	1	10.5	13	0.0001	0.0009	-	-	-	-	-
3	2	12.6	20.5	0.0001	0.0021	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	1	15	33	0.0001	0.0039
Totale	7			0.0002	0.0032	1			0.0001	0.0039



Padogobius bonelli

Età (anni)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	8	3.9	0.9	0	0	8	3.2	0.6	0	0
1	11	5.8	2.3	0	0.0001	20	5.2	1.5	0	0
2	1	8	5	0.0001	0.0003	2	7.5	5	0.0001	0.0003
Totale	20			0.0001	0.0004	30			0.0001	0.0003

Rhodeus amarus

Età (anni)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	1	1	0.5	0.0000	0.0000
1	-	-	-	-	-	4	2	0.5	0.0000	0.0000
2	3	3.2	0.7	0.0001	0.0000	10	3.2	0.7	0.0001	0.0000
3	8	4.5	0.8	0.0001	0.0001	2	4.8	1.5	0.0001	0.0001
4	1	5	2	0.0001	0.0003	31	5.8	2.2	0.0001	0.0003
5	3	6.2	2.7	0.0002	0.0004	18	6.5	3.1	0.0001	0.0005
6	2	7.8	6.5	0.0002	0.0013	-	-	-	-	-
Totale	17			0.0007	0.0021	66			0.0004	0.0009



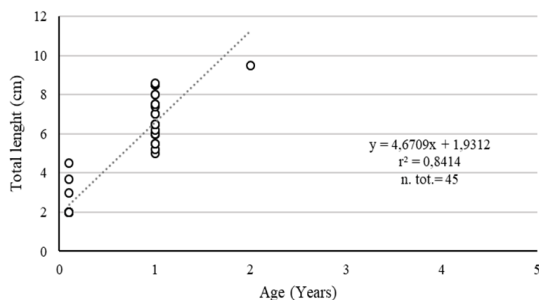
<i>Silurus glanis</i>										
Età (anni)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	9	20.6	63	0	0	-	-	-	-	-
1	1	27.7	136	0	0.0045	2	25.4	86	0	0.0025
2	25	53.3	908.3	0.0001	0.0606	3	47	578.3	0.0001	0.034
3	3	61.7	1526.7	0.0001	0.1527	5	59.8	1218.8	0.0001	0.1075
4	5	76.8	3204	0.0001	0.4272	6	68	2140	0.0001	0.2518
5						4	83	3098.8	0.0001	0.4557
6	3	103.3	6453.3	0.0002	1.2907	4	90	4010	0.0002	0.7076
7						1	108	6230	0.0002	1.2826
8	1	125	10860	0.0003	2.896	-	-	-	-	-
9	1	153	22000	0.0003	6.6	-	-	-	-	-
Totale	48			0.0011	11.4316	25			0.0008	2.8418

<i>Squalius squalus</i>										
Età (anni)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomassa (g m ⁻²)
0	12	5	1.8	0	0	61	4.2	1.1	0	0
1	15	9.2	8.8	0	0.0003	36	8.4	7.2	0	0.0002
2	14	13.7	27.4	0.0001	0.0018	6	13.4	19.7	0.0001	0.0012
3	2	17.4	51.5	0.0001	0.0052	4	18.1	59.6	0.0001	0.0053
8	1	31	520	0.0003	0.1387					
12	-	-	-	-	-	1	52	1600	0.0004	0.5647
13	-	-	-	-	-	1	61	2240	0.0004	0.8565
Totale	44			0.0005	0.1459	109			0.0009	1.4278

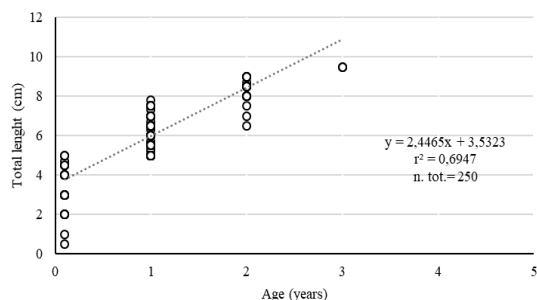
Di seguito vengono riportate le curve di crescita calcolate.



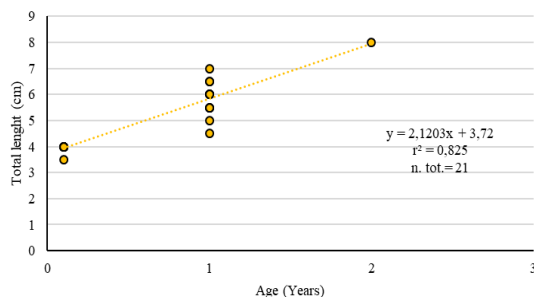
Growth curve of *A. arborella* in Vipacco river - 28/05/20



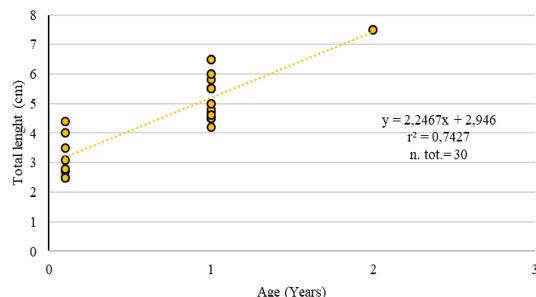
Growth curve of *A. arborella* in Vipacco River - 08/09/20



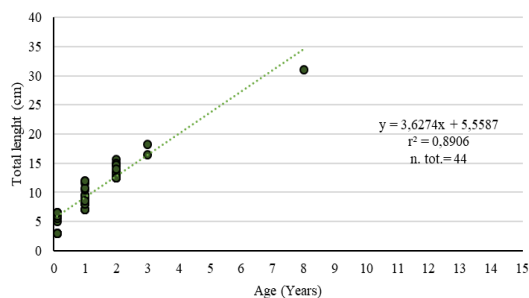
Growth curve of *P. bonelli* in Vipacco river - 28/05/20



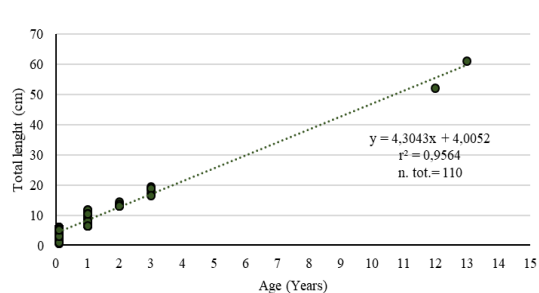
Growth curve of *P. bonelli* in Vipacco River - 08/09/20



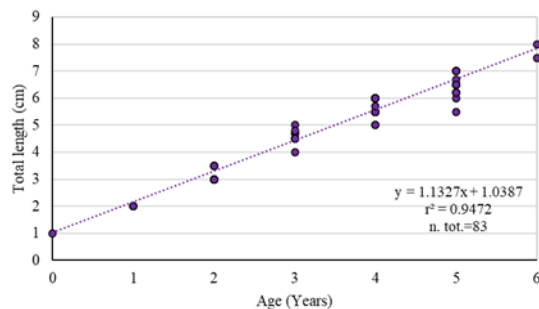
Growth curve of *S. squalus* in Vipacco river - 28/05/20



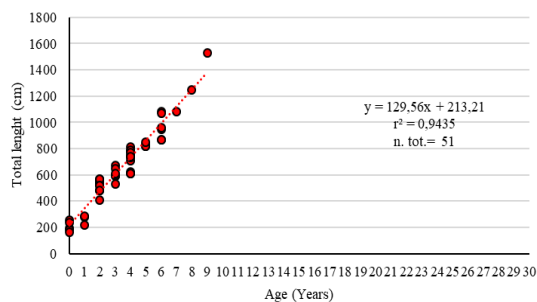
Growth curve of *S. squalus* in Vipacco River - 08/09/20



Growth curve of *R. amarus* in Vipacco River



Growth curve of *S. glanis* in Vipacco River



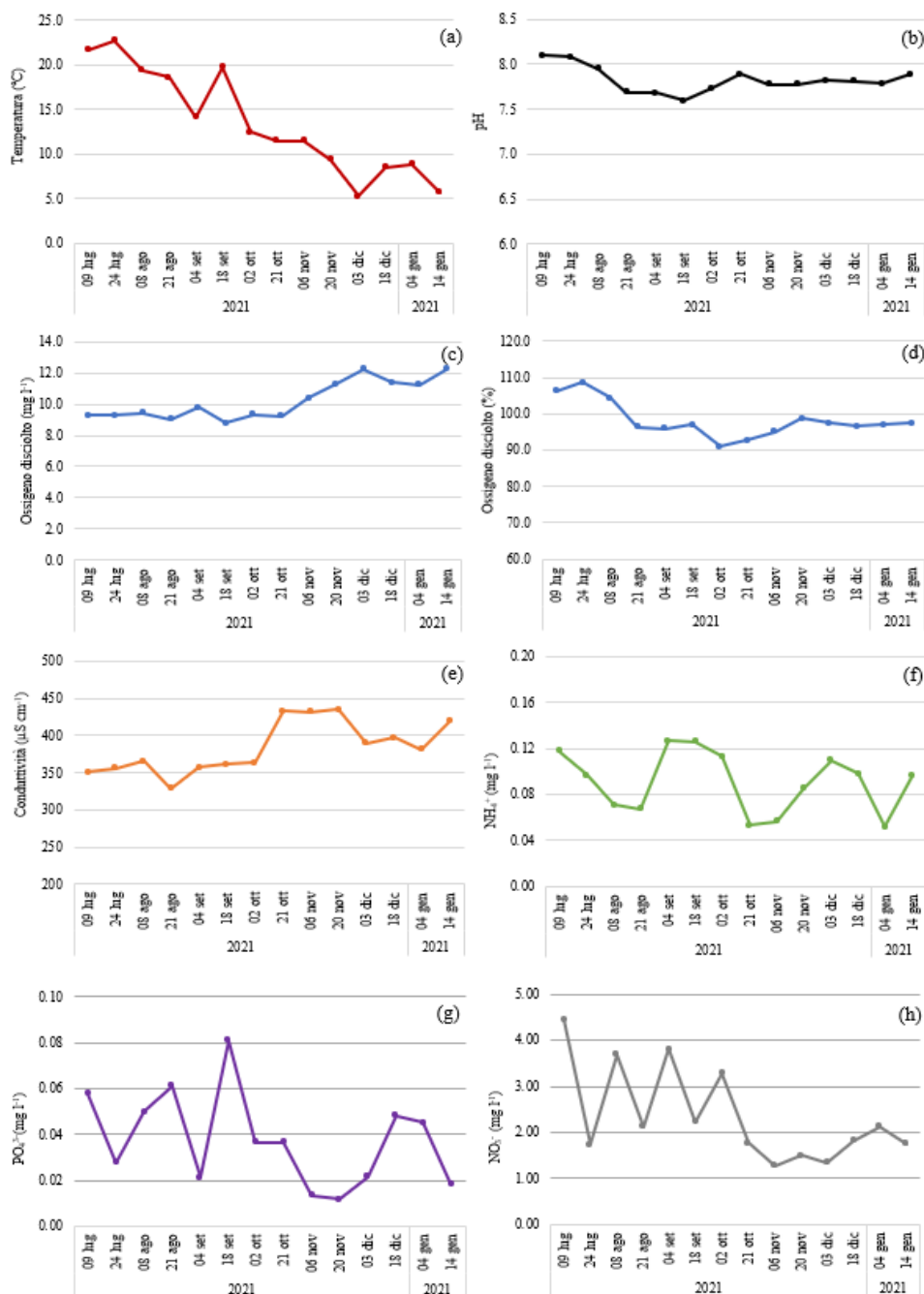
PRILOGA 1 - REZULTATI VZORČENJA

Kemično-fizikalni parametri

Povprečne vrednosti glavnih kemično-fizikalnih parametrov voda (Temp= temperatura; Prev = prevodnost).

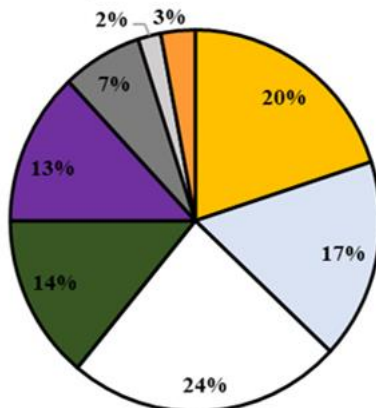
Kraj vzorčenja	Postaja GREVISLIN	Datum	Temp (°C)	pH	Raztopljeni kisik		Prev (μS cm ⁻¹)	NH ₄ ⁺ (mg l ⁻¹)	NO ₃ ⁻ (mg l ⁻¹)	PO ₄ ³⁻ (mg l ⁻¹)
Soča (Sovodnje)	GO003	09/07/2020	18.0	7.80	10.4	110.0	271	0.09	1.65	0.06
		14/09/2020	16.2	7.90	9.8	98.0	265	0.05	1.20	0.04
Soča (Gradišče)	GO014	30/06/2020	17.4	8.00	11.5	119.5	269	0.10	1.20	0.06
		26/08/2020	19.5	8.20	9.1	97.0	286	0.10	2.00	0.10
Soča (Pieris)	GO02	02/07/2020	16.5	7.60	9.0	94.0	297	0.06	1.55	0.09
Vipava (Gabrje)	Italijanski odsek	28/05/2020	15.4	7.96	9.4	93.5	305	0.07	4.85	0.09
		08/09/2020	16.0	7.70	9.8	96.0	357			

V nadaljevanju navajamo vrednosti temperature (a), pH (b), koncentracije raztopljenega kisika (c), nasičenosti raztopljenega kisika (d), električne prevodnosti (e) in koncentracije NO₃⁻ (f), NH₄⁺ (g), PO₄³⁻ (h) v vodah reke Vipave v obdobju med 9. julijem 2020 in 14. januarjem 2021; to so datumi beleženja parametrov.





Isonzo River (45°54'32.10"N, 13°33'37.70"E - 45°54'14.71"N,
13°33'26.92"E) - 14/09/20 n.tot. = 636

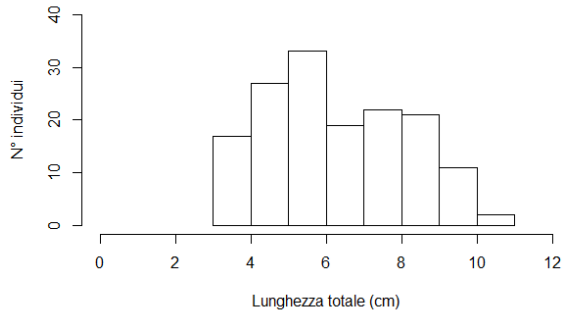


■ *Padogobius bonelli*
■ *Phoxinus phoxinus*
■ *Alburnus alburnus*
■ *Squalius squalus*
■ *Rhodeus amarus*
■ *Barbus plebejus*
■ *Cobitis bilineata*
■ Other

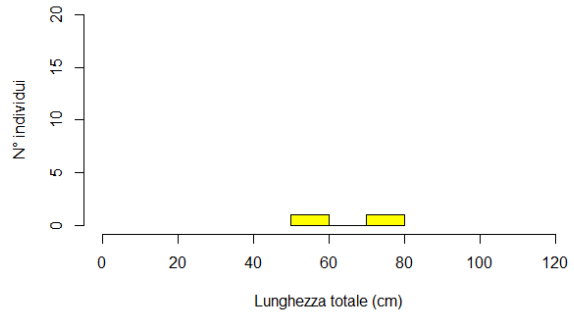
Spodaj navajamo pogostnost porazdelitve skupne dolžine, opažene za avtohtone vrste pri obeh vzorčenjih.



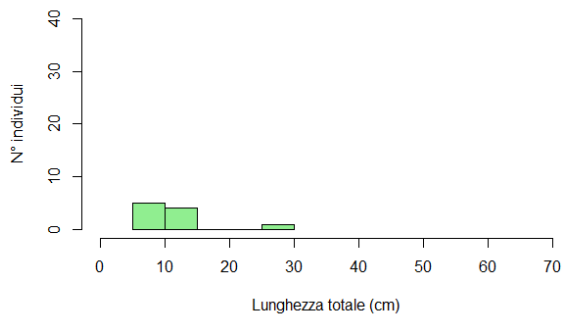
Alburnus arborella (Campionamento 14/09/2020)



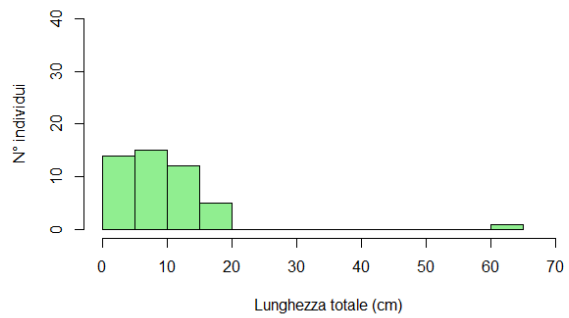
Anguilla anguilla (Campionamento 14/09/2020)



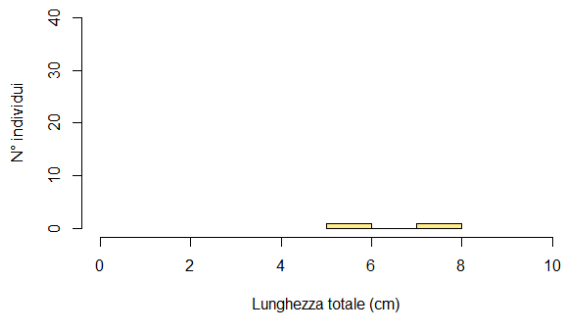
Barbus plebejus (Campionamento 09/07/2020)



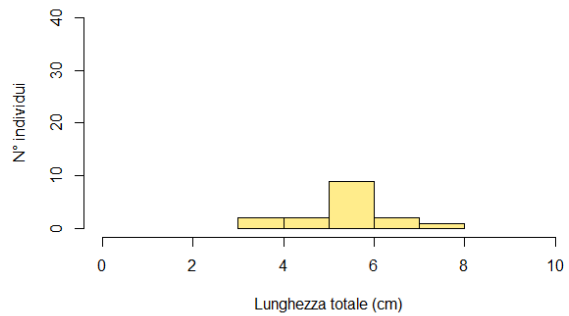
Barbus plebejus (Campionamento 14/09/2020)



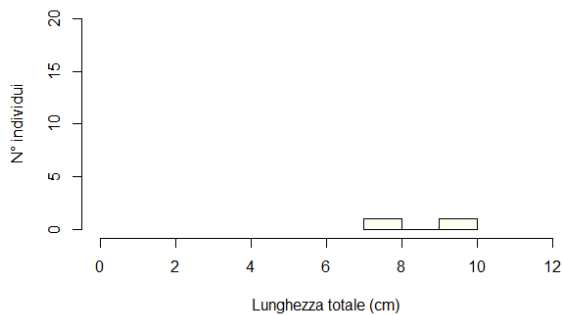
Cobitis bilineata (Campionamento 09/07/2020)



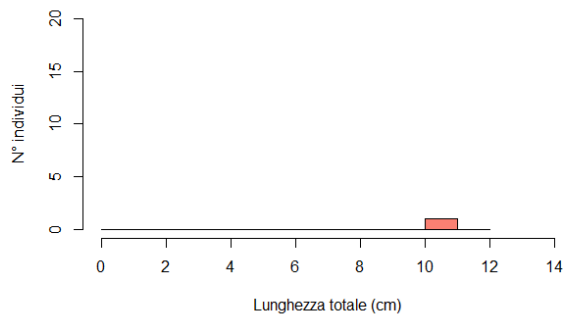
Cobitis bilineata (Campionamento 14/09/2020)



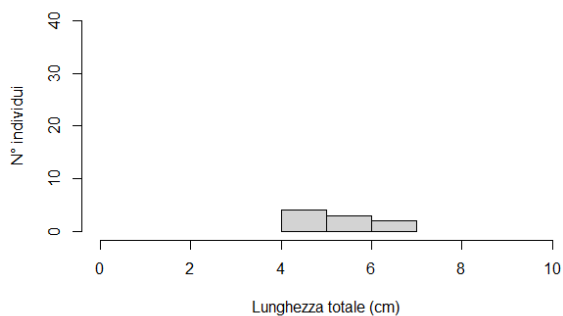
Cottus gobio (Campionamento 09/07/2020)



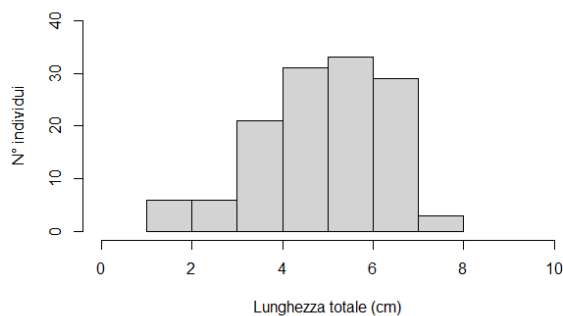
Leucos aula (Campionamento 14/09/2020)



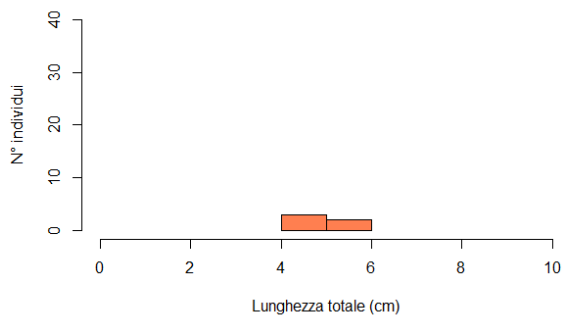
Padogobius bonelli (Campionamento 09/07/2020)



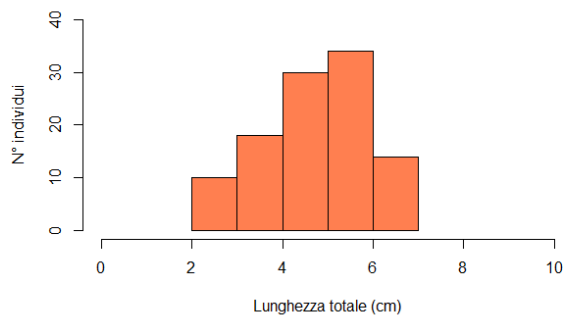
Padogobius bonelli (Campionamento 14/09/2020)



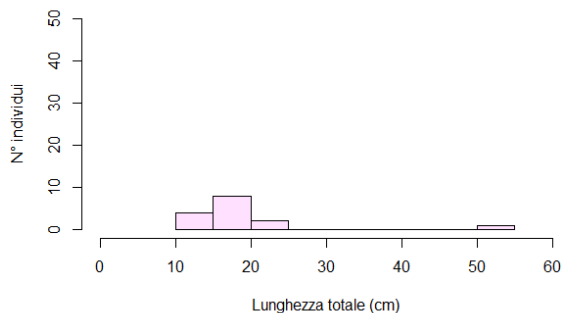
Phoxinus phoxinus (Campionamento 09/07/2020)



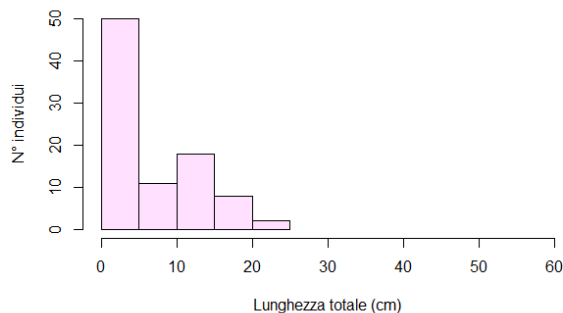
Phoxinus phoxinus (Campionamento 14/09/2020)



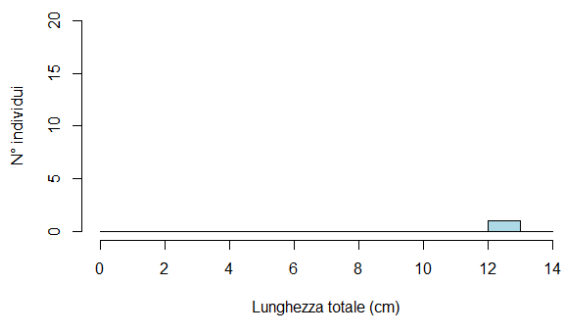
Squalius squalus (Campionamento 09/07/2020)



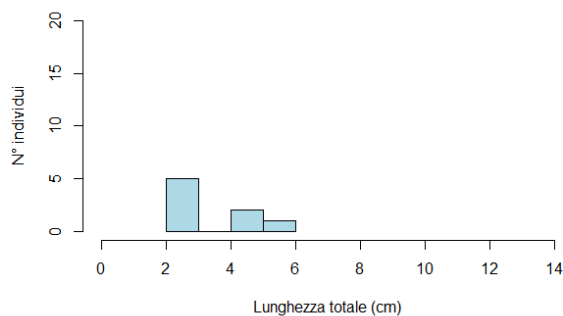
Squalius squalus (Campionamento 14/09/2020)

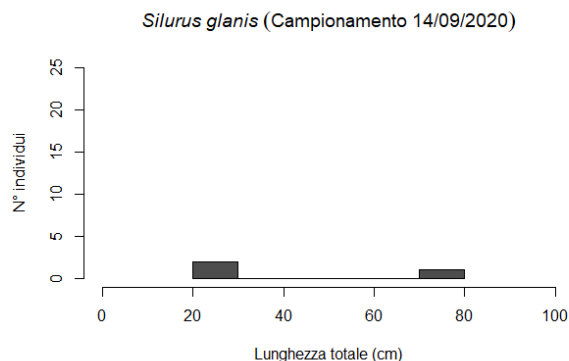
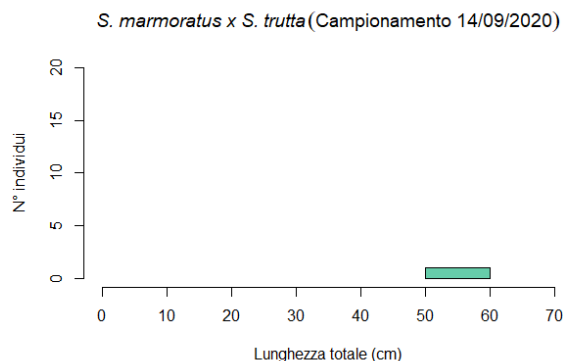
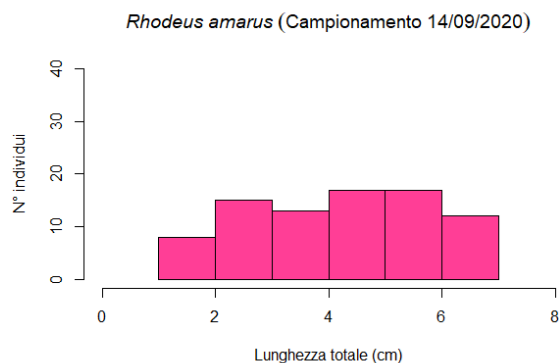
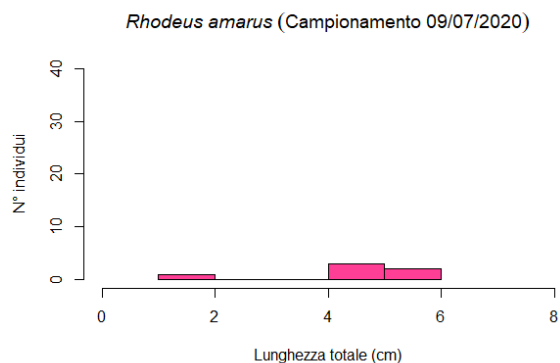


Telestes souffia (Campionamento 09/07/2020)



Telestes souffia (Campionamento 14/09/2020)





V nadaljevanju navajamo za vsako vrsto podatke, ki se nanašajo na ocenjeno številčnost, na povprečno skupno dolžino, na povprečno težo, gostoto in ocenjeno biomazo za vsako vzorčenje.

<i>Alburnus arborella</i>										
14/09/2020						14/09/2020				
Starost (leta)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	17	3.6	1.7	0.0005	0.0009
1	-	-	-	-	-	96	5.5	4.3	0.0031	0.0131
2	-	-	-	-	-	68	7.9	6.2	0.0022	0.0134
3	-	-	-	-	-	13	9.9	8.2	0.0004	0.0034
Total						194			0.0062	0.0308



Anguilla anguilla

Starost (leta)	14/09/2020					14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
5	-	-	-	-	-	1	52	240	0	0.0076
9	-	-	-	-	-	1	77	765	0	0.0243
Total						2			0.0001	0.0319



Barbus plebejus

Starost (leta)	09/07/2020					14/09/2020				
					Biomazo (g m ⁻²)					Biomazo (g m ⁻²)
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)		N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	
0	4	6.4	4.3	0.0002	0.001	15	3.8	0.9	0.0005	0.0004
1	5	11	16	0.0003	0.0049	26	10.6	11.4	0.0008	0.0094
2		-	-	-	-	5	17.9	56.8	0.0002	0.009
3	1	27.2	225	0.0001	0.0129	-	-	-	-	-
8		-	-	-	-	1	62	2495	0	0.0792
Total	10			0.0006	0.0187	47			0.0015	0.0981

Cobitis bilineata

Starost (leta)	09/07/2020					14/09/2020				
					Biomazo (g m ⁻²)					Biomazo (g m ⁻²)
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)		N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	
0	1	5	1	0.0001	0.0001	5	4.4	0.8	0.0001	0.0001
1	1	7.3	3	0.0001	0.0002	18	5.8	2	0.0006	0.0011
2		-	-	-	-	1	8	4	0	0.0001
Total	2			0.0001	0.0002	24			0.0007	0.0014

Cottus gobio

Starost (leta)	09/07/2020					14/09/2020				
					Biomazo (g m ⁻²)					Biomazo (g m ⁻²)
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)		N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	
1	1	7.2	5	0.0001	0.0003	-	-	-	-	-
2	1	9.4	10	0.0001	0.0006	-	-	-	-	-
Total	2			0.0001	0.0009					



Leucos aula

Starost (leta)	09/07/2020					14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
2	-	-	-	-	-	1	10.5	11	0	0.0003
Total						1			0	0.0003

Padogobius bonelli

Starost (leta)	09/07/2020					14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	33	3.3	0.8	0.001	0.0008
1	9	5.4	2	0.0005	0.001	93	5.8	2.2	0.003	0.0064
2	-	-	-	-	-	4	7.8	4.7	0.0001	0.0006
Total	9			0.0005	0.001	130			0.0041	0.0078

Phoxinus phoxinus

Starost (leta)	09/07/2020					14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0						16	3.1	0.7	0.0005	0.0003
1	4	4.7	3.3	0.0002	0.0007	45	4.6	2.6	0.0014	0.0037
2	1	5.6	3	0.0001	0.0002	34	5.8	5	0.0011	0.0054
3						11	6.5	5.7	0.0003	0.002
Total	5			0.0003	0.0009	106			0.0034	0.0115



Rhodeus amarus

Starost (leta)	09/07/2020					14/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N	Biomazo	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N	Biomazo
				(ind m ⁻²)	(g m ⁻²)				(ind m ⁻²)	(g m ⁻²)
0	1	1	0.5	0.0001	0.0000	8	1.6	0.5	0.0003	0.0001
1	3	2	0.5	0.0002	0.0001	3	2.8	1	0.0001	0.0001
2	1	3	0.5	0.0001	0.0000	14	3.1	1	0.0004	0.0004
3						11	4	1	0.0003	0.0003
4						30	5.4	2.4	0.001	0.0023
5	1	6	3	0.0001	0.0002	16	6.6	4.1	0.0005	0.0021
Total	6			0.0003	0.0003	82			0.0026	0.0053

Squalius squalus

Starost (leta)	09/07/2020					14/09/2020				
	<i>N</i>				<i>Biomazo</i>	<i>N</i>				<i>Biomazo</i>
	<i>N</i>	<i>TL</i> _m (cm)	<i>W</i> _m (g)	(ind m ⁻²)	(g m ⁻²)	<i>N</i>	<i>TL</i> _m (cm)	<i>W</i> _m (g)	(ind m ⁻²)	(g m ⁻²)
0		-	-	-	-	56	4	0.7	0.0018	0.0013
1		-	-	-	-	14	10.6	12.4	0.0004	0.0055
2	5	14.3	27.6	0.0003	0.0079	9	13.6	23.3	0.0003	0.0067
3	7	17.5	60.3	0.0004	0.0241	8	17.1	49.9	0.0003	0.0127
4	2	20.7	98	0.0001	0.0112	2	21.8	108.5	0.0001	0.0069
11	1	55	1120	0.0001	0.064	-	-	-	-	-
Total	15									



S. marmoratus x S. trutta

Starost (leta)	09/07/2020					14/09/2020				
				<i>N</i>	Biomazo				<i>N</i>	Biomazo
	<i>N</i>	<i>TL</i> _m (cm)	<i>W</i> _m (g)			<i>N</i>	<i>TL</i> _m (cm)	<i>W</i> _m (g)		
				(ind m ⁻²)	(g m ⁻²)				(ind m ⁻²)	(g m ⁻²)
	7	-	-	-	-	1	60	2085	0	0.0662
Total						1			0	0.0662

Silurus glanis

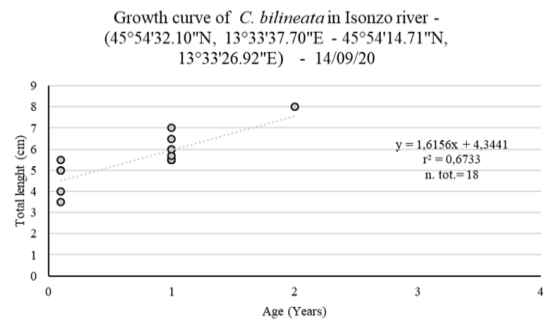
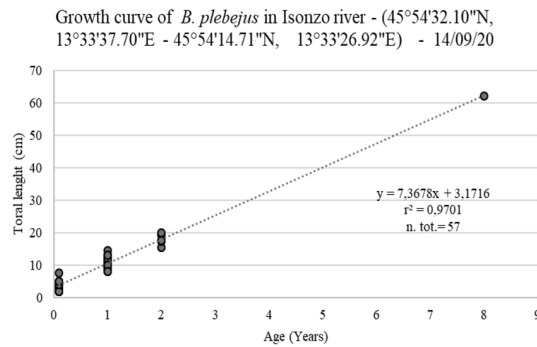
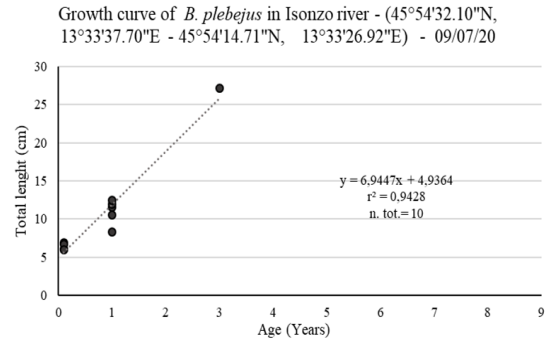
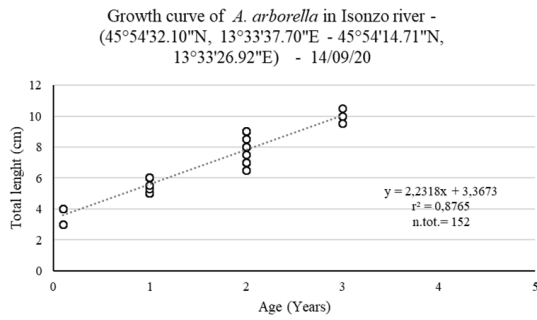
Starost (leta)	09/07/2020					14/09/2020				
	<i>N</i>				Biomazo (g m ⁻²)	<i>N</i>				Biomazo (g m ⁻²)
	<i>N</i>	<i>TL</i> _m (cm)	<i>W</i> _m (g)	(ind m ⁻²)		<i>N</i>	<i>TL</i> _m (cm)	<i>W</i> _m (g)	(ind m ⁻²)	
0	-	-	-	-	-	2	24	88	0.0001	0.0056
4	-	-	-	-	-	1	71	2285	0	0.0725
Total						3			0.0001	0.0781

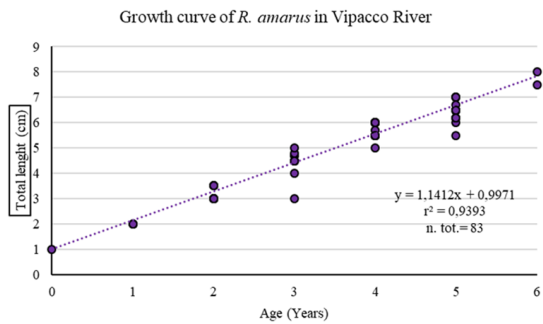
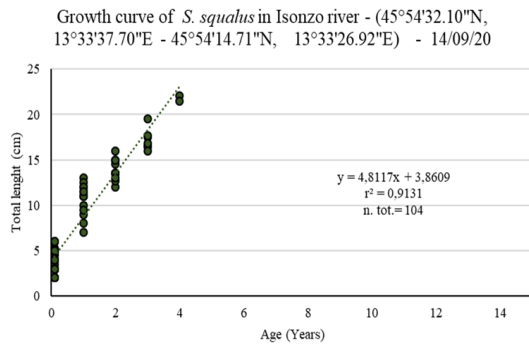
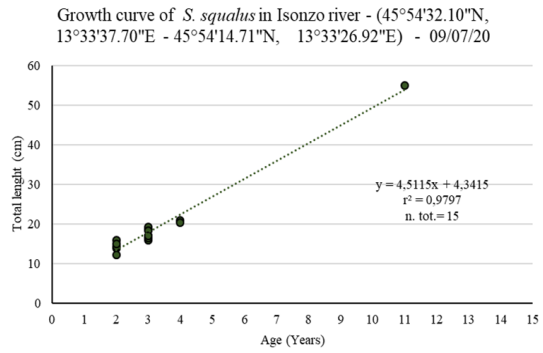
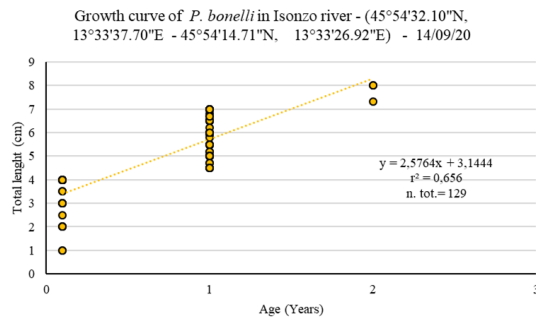
Telestes souffia

Starost (leta)	09/07/2020					14/09/2020				
					Biomazo					Biomazo
	<i>N</i>	<i>TL</i> _m (cm)	<i>W</i> _m (g)	<i>N</i> (ind m ⁻²)	(g m ⁻²)	<i>N</i>	<i>TL</i> _m (cm)	<i>W</i> _m (g)	<i>N</i> (ind m ⁻²)	(g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	8	3.7	0.7	0.0003	0.0002
3	1	12.4	22	0.0001	0.0013	-	-	-	-	-
Total	1			0.0001	0.0013	8			0.0003	0.0002

Vse populacije, ki smo jih opazovali med vzorčenjem 9.7.2020, so se izkazale za slabo strukturirane, razen klena (*S. squalius*), katerega populacija se je pokazala kot povprečno strukturirana. Pri vzorčenju z dne 14.9.2020 so bile populacije primorske belice (*A. alborella*), pisanca (*P. lumaireul*) in pezdinka (*R. amarus*) dobro strukturirane; primorska nežica (*C. bilineata*), potočni glavoč (*P. bonelli*) in klen (*S. squalius*) so kazali povprečno strukturirano populacijo; populacije ostalih vrst pa so bile nestrukturirane.

Navajamo rastno krivuljo za vrste, ki smo jih našli.



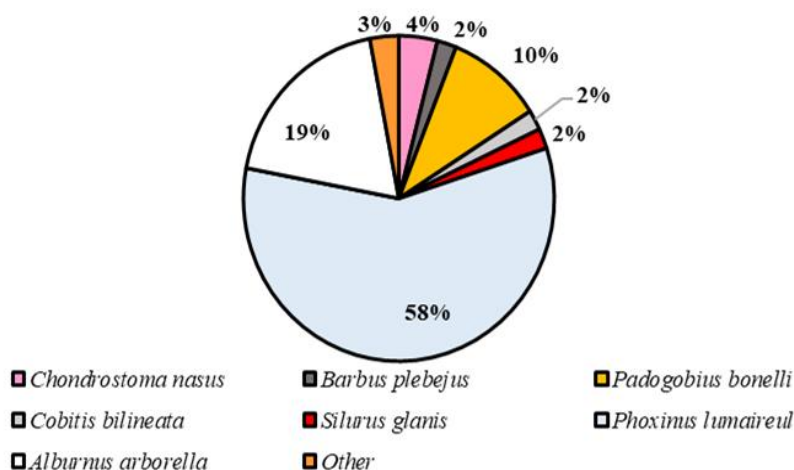


Reka Soča, postaja GO014 (Gradišče)

Pri obeh vzorčenjih (30.6.2020 in 26.8.2020), je bil na preučevanem odseku (dolžina 1500 m, povprečna širina 50 m) substrat sestavljen pretežno iz debelejšega grušča in kamnov; opazili smo enotna pretočna območja (20%), luknje (20%), manjše tokove (40%) in brzice (20%). Pri obeh vzorčenjih smo opazili prisotnost otokov. Pri prvem vzorčenju nismo mogli ugotoviti prisotnosti rastlinskega pokrova, med drugim pa je pokrov znašal 20 do 40%.

Dne 30.6.2020 smo pri vzorčenju rib ujeli 91 primerkov iz 10 vrst. V nadaljevanju navajamo strukture združb.

Isonzo River (45°53'40.26"N, 13°31'10.87"E - 45°53'10.51"N,
13°30'13.68"E) - 30/06/20 n.tot. = 91

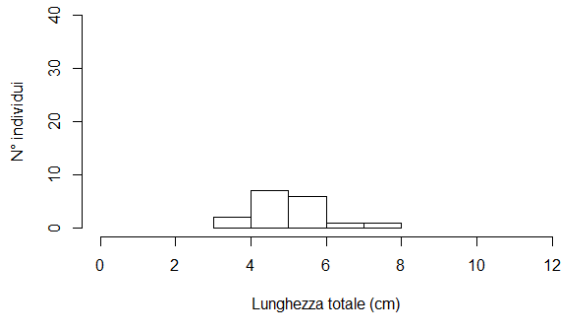


Poleg navedenih v prikazu ("Other") so bile prisotne še vrste soška postrvXpotočna postrv (*S. marmoratus* × *S. trutta*), klen (*S. squalius*) in jegulja (*A. anguilla*) vse s pogostnostjo 1%.

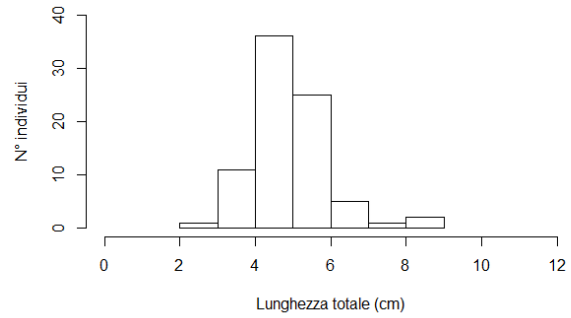
Dne 26.8.2020 smo pri vzorčenju rib ujeli 397 primerkov iz 14 vrst. Struktura združb je opisana spodaj. Vrste, ki so prisotne s pogostnostjo enako ali manj kot 1 in navedene pod "Other" so: mazenica (*Leucos aul*), babica (*Barbatula barbatula*),

Isonzo River (45°53'40.26"N, 13°31'10.87"E - 45°53'10.51"N,
13°30'13.68"E) - 26/08/20 n.tot. = 397

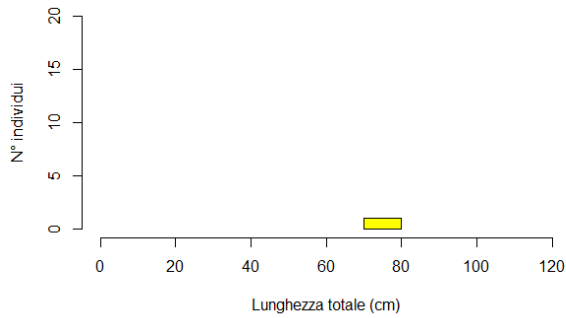
Alburnus arborella (Campionamento 30/06/2020)



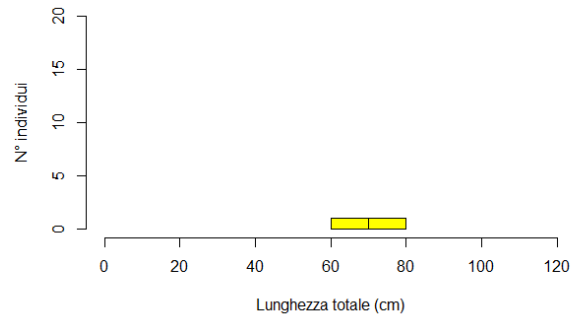
Alburnus arborella (Campionamento 28/08/2020)



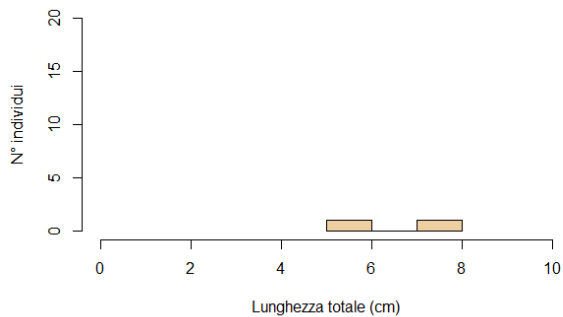
Anguilla anguilla (Campionamento 30/06/2020)



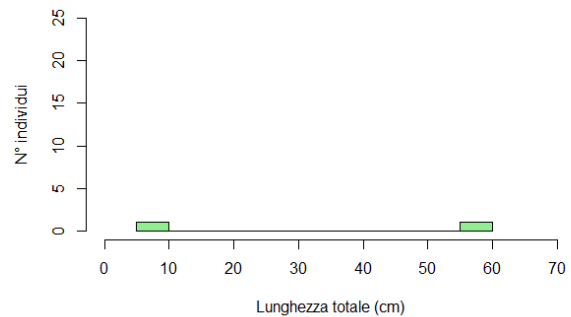
Anguilla anguilla (Campionamento 28/08/2020)

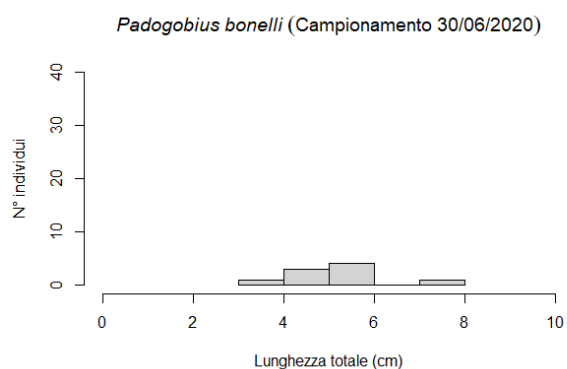
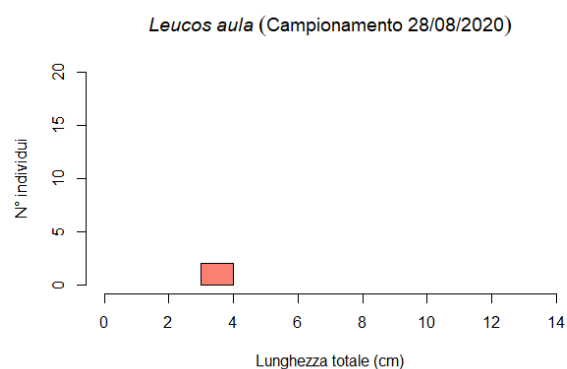
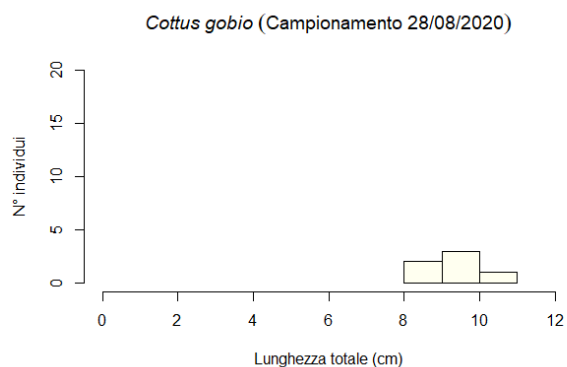
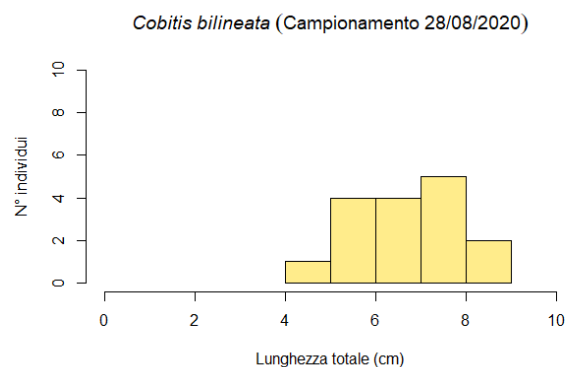
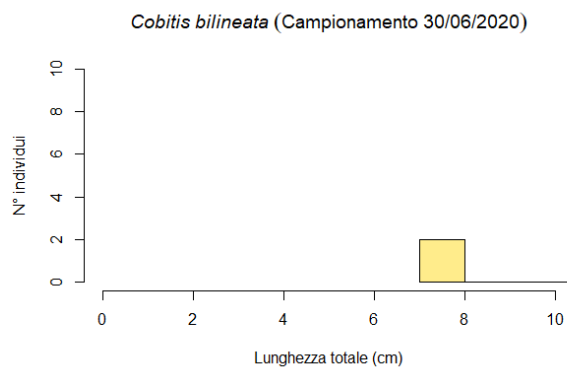
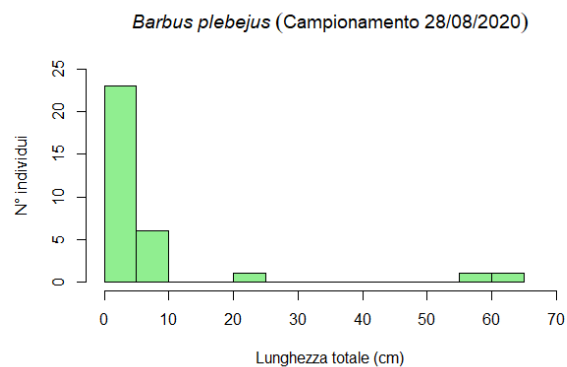


Barbatula barbatula (Campionamento 28/08/2020)

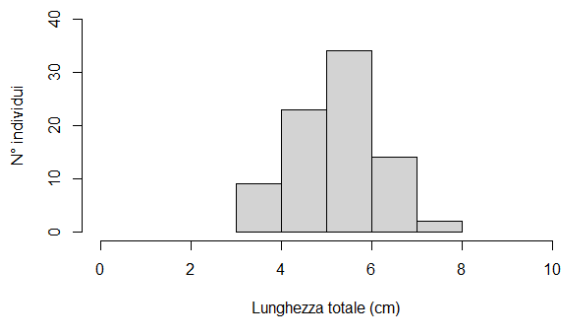


Barbus plebejus (Campionamento 30/06/2020)

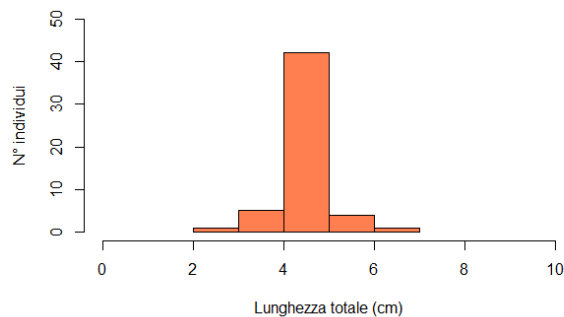




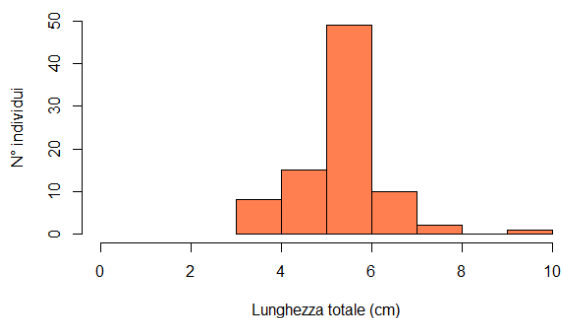
Padogobius bonelli (Campionamento 28/08/2020)



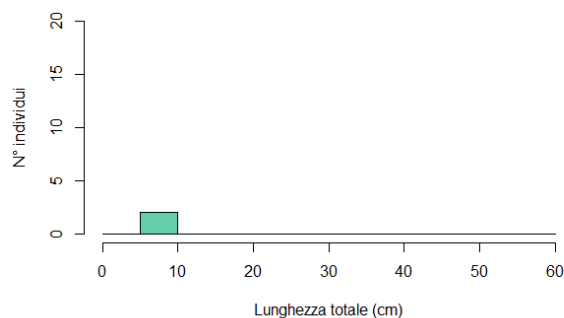
Phoxinus phoxinus (Campionamento 30/06/2020)



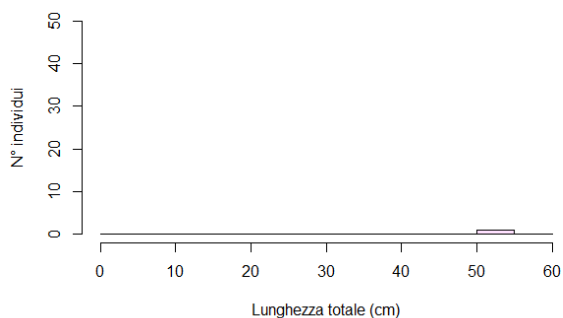
Phoxinus phoxinus (Campionamento 28/08/2020)



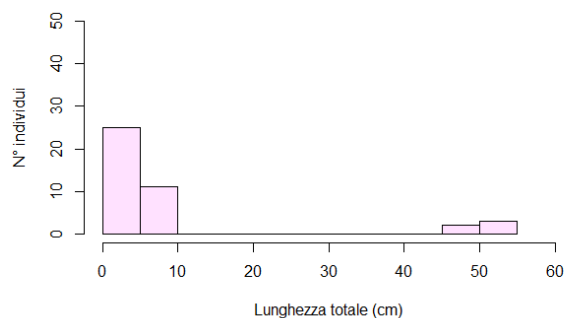
Salmo marmoratus (Campionamento 28/08/2020)



Squalius squalus (Campionamento 30/06/2020)

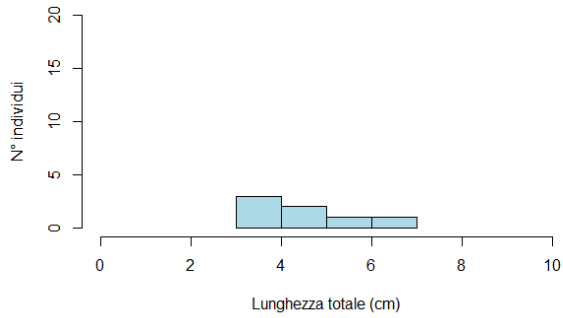


Squalius squalus (Campionamento 28/08/2020)

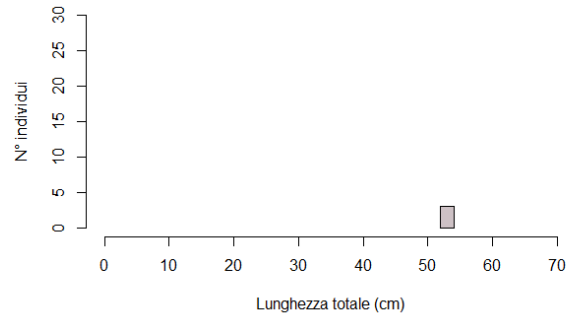




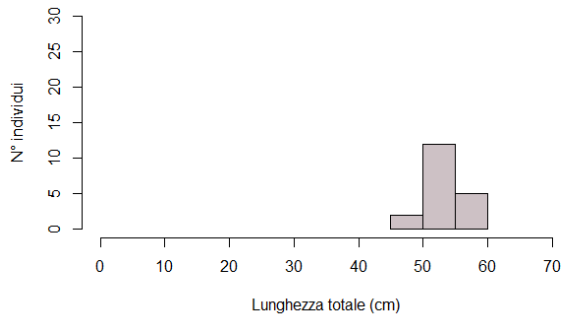
Telestes souffia (Campionamento 28/08/2020)



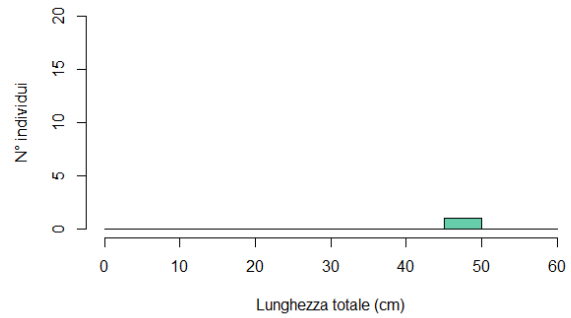
Chondrostoma nasus (Campionamento 30/06/2020)



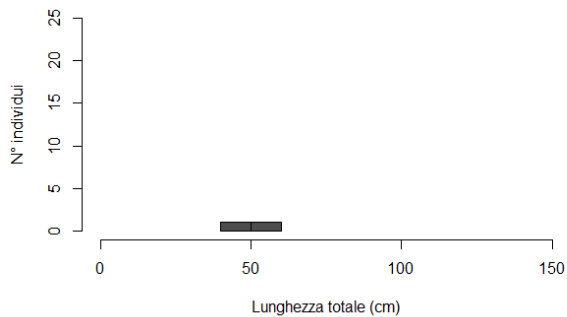
Chondrostoma nasus (Campionamento 28/08/2020)



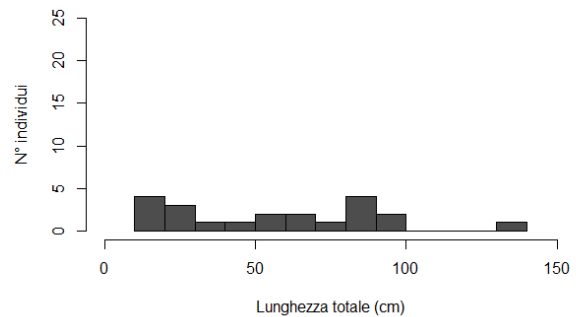
S. marmoratus x S. trutta (Campionamento 30/06/2020)



Silurus glanis (Campionamento 30/06/2020)



Silurus glanis (Campionamento 28/08/2020)





Alburnus arborella

Starost (leta)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N	Biomazo	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N	Biomazo
				(ind m ⁻²)	(g m ⁻²)				(ind m ⁻²)	(g m ⁻²)
0	8	4.3	0.7	0.0001	0.0001	40	4.2	0.6	0.0005	0.0003
1	7	5.4	2	0.0001	0.0002	5	5.4	1.4	0.0001	0.0001
2	2	7	4	0	0.0001	56	7.4	4.7	0.0007	0.0035
Totale	17			0.0002	0.0004	101			0.0014	0.0039

Anguilla anguilla

Starost (leta)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N	Biomazo	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N	Biomazo
				(ind m ⁻²)	(g m ⁻²)				(ind m ⁻²)	(g m ⁻²)
6		-	-	-	-	1	60	550	0	0.0073
8		-	-	-	-	1	75	955	0	0.0127
9	1	1	80	1080	0.0000	0	-	-	-	-
Totale	1					2				

Barbatula barbatula

Starost (leta)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N	Biomazo	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N	Biomazo
				(ind m ⁻²)	(g m ⁻²)				(ind m ⁻²)	(g m ⁻²)
1		-	-	-	-	1	5	1	0	0
2		-	-	-	-	1	8	5	0	0.0001
Totale						2			0	0.0001



Barbus plebejus

Starost (leta)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0						26	3.8	0.7	0.0004	0.0002
1	1	9.2	8	0.0000	0.0001	6	8.2	5.2	0.0001	0.0004
3						1	23.6	144	0	0.0019
7	1	56	1430	0.0000	0.0191					
8						2	61	2227.5	0	0.0594
Totale	2			0.0000	0.0192	35			0.0005	0.062

Chondrostoma nasus

Starost (leta)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
12						2	49.5	1725	0	0.046
13	1	52	1621	0	0.0216	5	52	1618	0.0001	0.0971
14	2	53.5	1788	0	0.0477	8	53.4	1848.6	0.0001	0.2054
15	-	-	-	-		5	56.2	2134	0.0001	0.1423
16	-	-	-	-		1	59	2255	0	0.0301
Totale	3			0	0.0693	21			0.0003	0.5208



<i>Cobitis bilineata</i>										
Starost (leta)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0	2	7	2	0	0.0001	1	4.5	0.5	0	0
1						10	6.6	1.8	0.0001	0.0002
2						5	8.1	3.6	0.0001	0.0002
Totale	2			0	0.0001	16			0.0002	0.0005

<i>Cottus gobio</i>										
Starost (leta)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
1	-	-	-	-	-	1	8	9	0	0.0001
2	-	-	-	-	-	4	9.5	12	0	0.0003
3	-	-	-	-	-	1	10.5	19	0	0.0008
Totale						6			0.0001	0.0012

<i>Leucos aula</i>										
Starost (leta)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	2	3.5	1.5	0	0
Totale						2			0	0



Padogobius bonelli

Starost (leta)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0	4	4.1	0.5	0.0001	0	9	3.8	0.5	0	0
1	9	5.3	1.6	0.0001	0.0002	71	5.6	2	0	0
2	1	8	4	0	0.0001	2	7.5	4.5	0	0.0001
Totale	14			0.0002	0.0003	82			0	0.0001

Phoxinus lumireul

Starost (leta)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0	8	3.7	1.1	0.0001	0.0001	3	3.3	0.7	0	0
1	96	4.5	2.6	0.0013	0.0033	48	4.7	3.3	0	0
2	5	6	4.8	0.0001	0.0003	62	5.8	5	0	0.0001
3	-	-	-	-	-	8	6.9	6.6	0	0.0003
Totale	109			0.0015	0.0038	121			0.0001	0.0004

S. marmoratus

Starost (leta)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	3	8.7	7.3	0	0
Totale						3			0	0



S. marmoratus × *S. trutta*

Starost (leta)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
6	1	50	1506	0	0.0201	-	-	-	-	-
Totale	1			0	0.0201					

Silurus glanis

Starost (leta)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	5	17.9	46	0	0
1	1	43	580	0	0.0077	3	26.2	92.3	0	0.0012
2	-	-	-	-	-	4	50.3	1131.7	0	0.0302
3	1	60	1320	0	0.0528	2	62.5	1747.5	0	0.0699
4	-	-	-	-	-	1	71	1442	0.0001	0.0769
5	-	-	-	-	-	5	86	4333	0.0001	0.2889
6	-	-	-	-	-	1	98	4915	0.0001	0.3932
7	-	-	-	-	-	1	135	14470	0.0001	1.3505
Totale	2			0.0001	0.0605	22			0.0004	2.2108



Squalius squalus

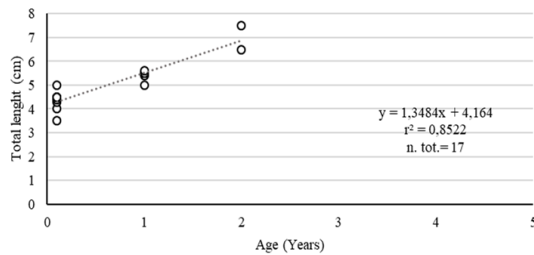
Starost (leta)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	32	4.1	0.9	0	0
1	-	-	-	-	-	4	7.7	5.5	0	0.0001
11	-	-	-	-	-	5	50.8	1562	0.0001	0.2291
12	1	53	1360	0	0.0181					
Totale	1			0	0.0181	41			0.0002	0.2292

Telestes souffia

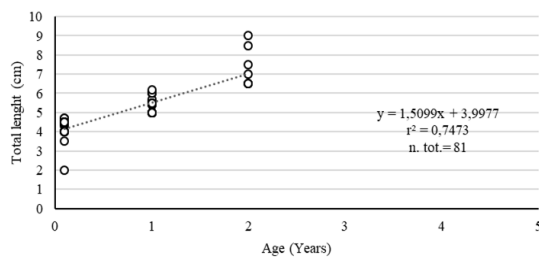
Starost (leta)	30/06/2020					28/08/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	6	4.4	1.1	0	0
1	-	-	-	-	-	1	7	5	0	0.0001
Totale						7			0	0.0001



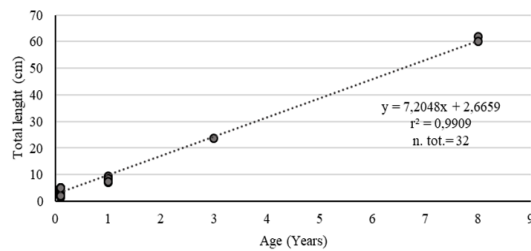
Growth curve of *A. arborella* in Isonzo river -
(45°53'40.26"N, 13°31'10.87"E - 45°53'10.51"N,
13°30'13.68"E) - 30/06/20



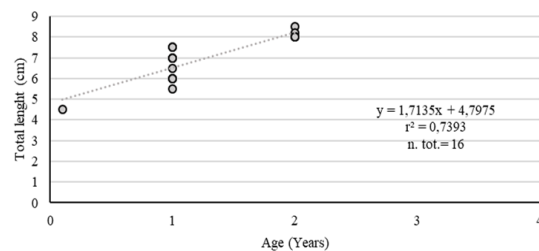
Growth curve of *A. arborella* in Isonzo river -
(45°53'40.26"N, 13°31'10.87"E - 45°53'10.51"N,
13°30'13.68"E) - 26/08/20



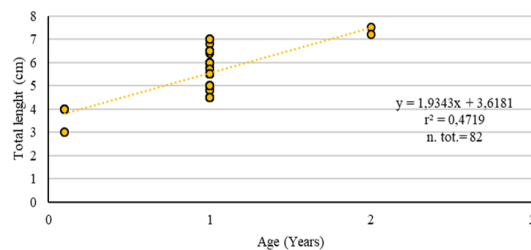
Growth curve of *B. plebejus* in Isonzo river -
(45°53'40.26"N, 13°31'10.87"E - 45°53'10.51"N,
13°30'13.68"E) - 26/08/20



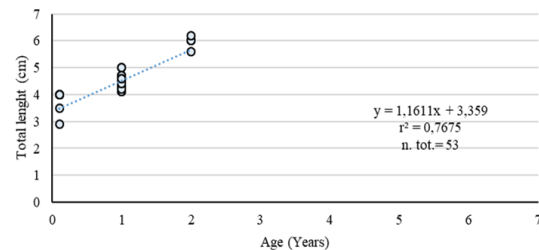
Growth curve of *C. bilineata* in Isonzo river -
(45°53'40.26"N, 13°31'10.87"E - 45°53'10.51"N,
13°30'13.68"E) - 26/08/20

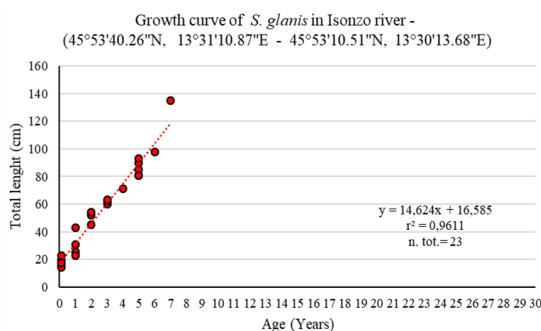
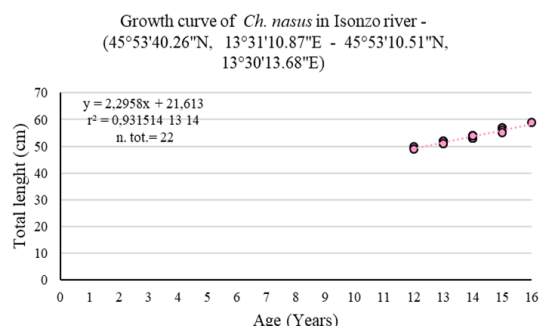
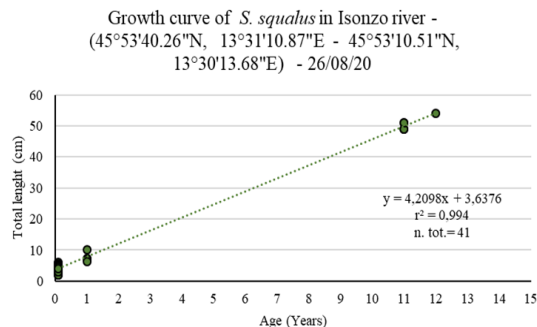
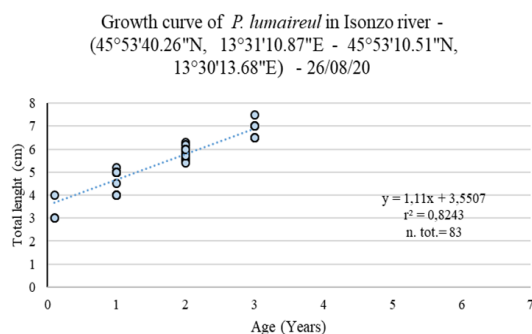


Growth curve of *P. bonelli* in Isonzo river -
(45°53'40.26"N, 13°31'10.87"E - 45°53'10.51"N,
13°30'13.68"E) - 26/08/20



Growth curve of *P. lumaireul* in Isonzo river -
(45°53'40.26"N, 13°31'10.87"E - 45°53'10.51"N,
13°30'13.68"E) - 30/06/20





Reka Soča, postaja GO002 (Pieris)

Preučevani odsek je vključen v Deželni naravni rezervat Soško ustje. Vzorčenje smo izvedli dne 2.7.2020 vzdolž odseka dolgega 750 m s povprečno širino približno 35 m. Substrat je bil pretežno sestavljen iz debelejšega grušča in proda. V zvezi z mezohabitatom smo opazili enotna pretočna območja (50%), luknje (20%), manjše tokove (20%) in skakalce (10%). Ugotovili smo prisotnost otokov in v strugi nismo opazili rastlinskega pokrova.

Ribje vzorčenje je omogočilo ulov 129 primerkov iz 13 vrst. Od teh pa je en primerek *Plathylchthis flesus* (iverka) morska riba, ki plava tudi v reki, ker je mesto vzorčenja v bližini rečnega izliva. Prav zaradi tega o njej niso vpisani podatki, čeprav je njena prisotnost zabeležena.

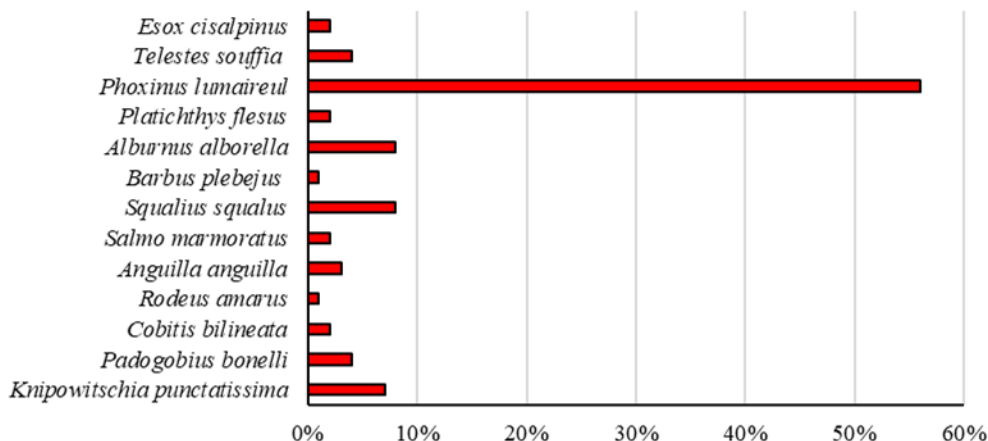
V nadaljevanju je prikazana sestava ribje združbe in odstotna pogostnost ulova posamezne vrste.



Percentage frequency of fish species in the Isonzo River

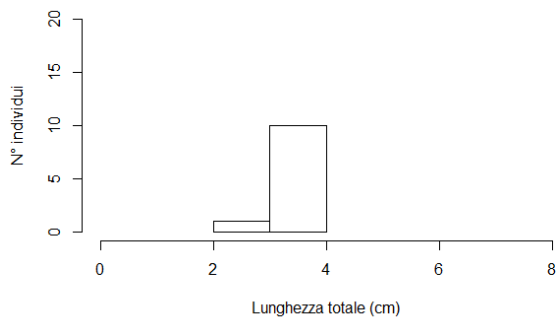
(45°48'18.66"N, 13°25'43.18"E - 45°48'1.36"N,

13°26'5.24"E) - 02/07/20 n.tot.= 129

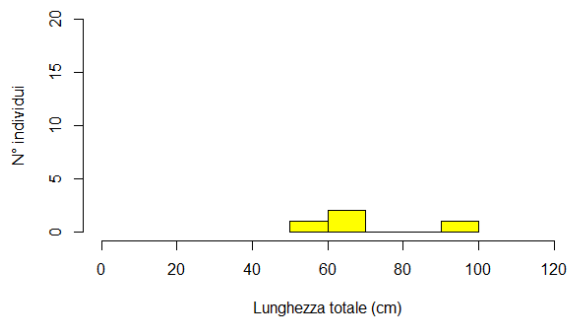


Spodaj so napisane frekvenčne porazdelitve dolžin za posamezne vrste. Vse populacije so bile nestrukturirane, razen populacije jegulje (*A. anguilla*) in vrgoračke gobice (*K. punctatissima*) (povprečno strukturirani).

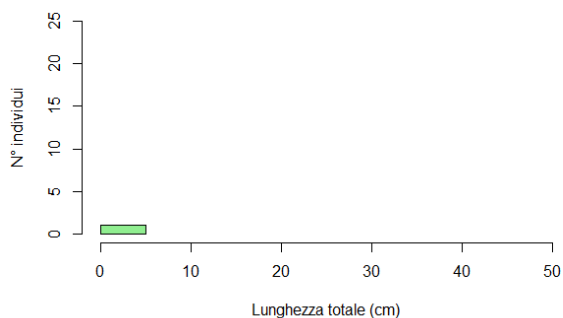
Alburnus arborella (Campionamento 02/07/2020)



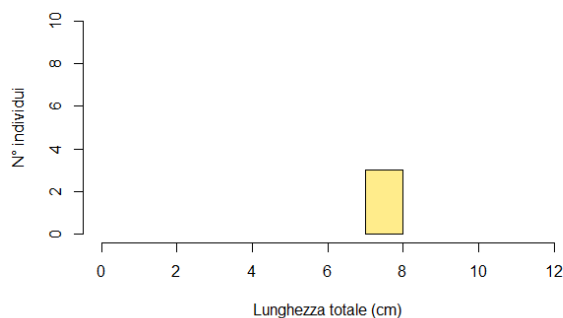
Anguilla anguilla (Campionamento 02/07/2020)



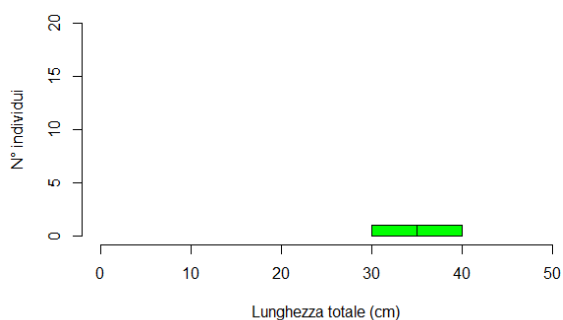
Barbus plebejus (Campionamento 02/07/2020)



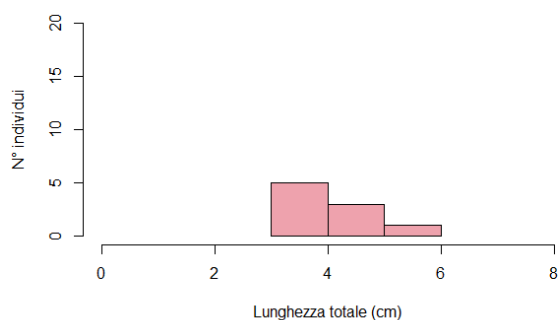
Cobitis bilineata (Campionamento 02/07/2020)



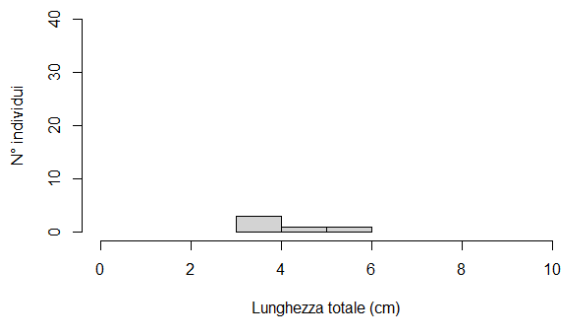
Esox cisalpinus (Campionamento 02/07/2020)



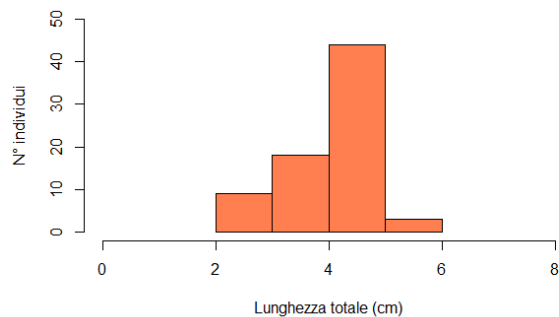
Knipowitschia punctatissima (Campionamento 02/07/2020)



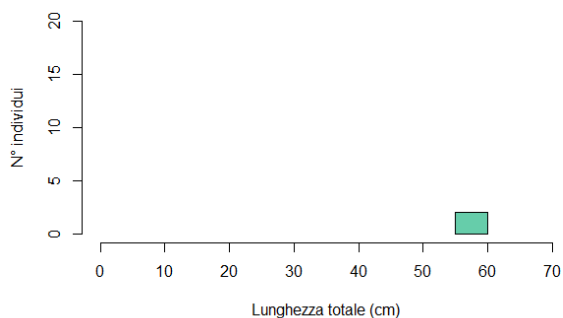
Padogobius bonelli (Campionamento 02/07/2020)



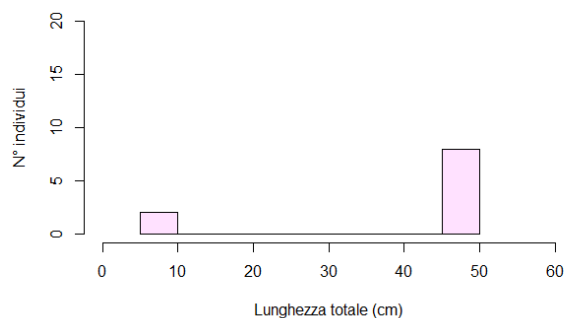
Phoxinus phoxinus (Campionamento 02/07/2020)



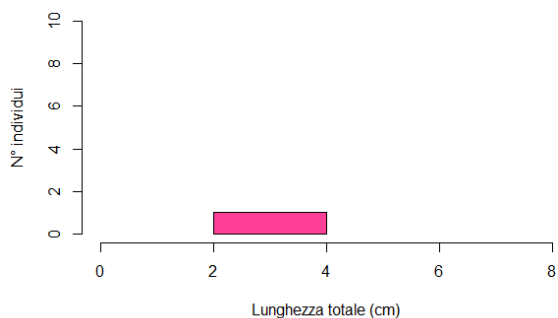
Salmo marmoratus (Campionamento 02/07/2020)



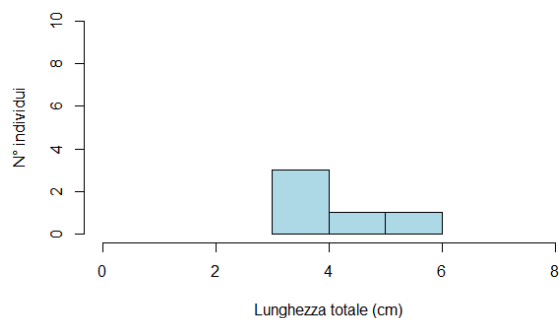
Squalius squalus (Campionamento 02/07/2020)



Rhodeus amarus (Campionamento 02/07/2020)



Telestes souffia (Campionamento 02/07/2020)





Vrste	Starost (leta)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
<i>Alburnus albonellus</i>	0	11	3.6	0.5	0.0004	0.0002
	Total	11			0.0003	0.0001

Vrste	Starost (leta)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
<i>Anguilla anguilla</i>	5	1	52.0	340.0	0.0000	0.0130
	7	1	62.0	451.0	0.0000	0.0172
	8	1	70.0	620.0	0.0000	0.0236
	10	1	100.0	1430.0	0.0000	0.0545
	Total	4			0.0002	0.1082

Vrste	Starost (leta)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
<i>Barbus plebejus</i>	0	1	4.5	1.0	0.0000	0.0000
	Total				0.0000	0.0000

Vrste	Starost (leta)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
<i>Cobitis bilineata</i>	1	2	7.0	1.5	0.0001	0.0001
	2	1	8.0	4.0	0.0000	0.0002
	Total	3			0.0001	0.0003

Vrste	Starost (leta)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
<i>Esox cisalpinus</i>	3	1	31.0	214.0	0.0000	0.0082
	4	1	39.0	418.0	0.0000	0.0159
	Total	2			0.0001	0.0241



Vrste	Starost (leta)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
<i>Knipowitschia punctatissima</i>	1	1	3.4	1.0	0.0000	0.0000
	2	5	3.7	1.2	0.0002	0.0002
	3	4	4.8	2.3	0.0002	0.0004
	Total	10			0.0004	0.0006

Vrste	Starost (leta)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
<i>Padogobius bonelli</i>	0	4	3.6	0.5	0.0002	0.0001
	1	2	5.1	1.0	0.0001	0.0001
	Total	6			0.0002	0.0002

Vrste	Starost (leta)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
<i>Phoxinus phoxinus</i>	0	24	3.4	0.7	0.0009	0.0006
	1	62	4.6	2.9	0.0024	0.0068
	2	2	5.5	5.0	0.0001	0.0004
	Total	88			0.0034	0.0078

Vrste	Starost (leta)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
<i>Rodeus amarus</i>	1	1	3.5	0.5	0.0000	0.0000
	Total	1			0.0000	0.0000

Vrste	Starost (leta)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
<i>Salmo marmoratus</i>	6	1	55.0	1678.0	0.0000	0.0639
	7	1	60.0	1950.0	0.0000	0.0743
	Total	2			0.0001	0.1382

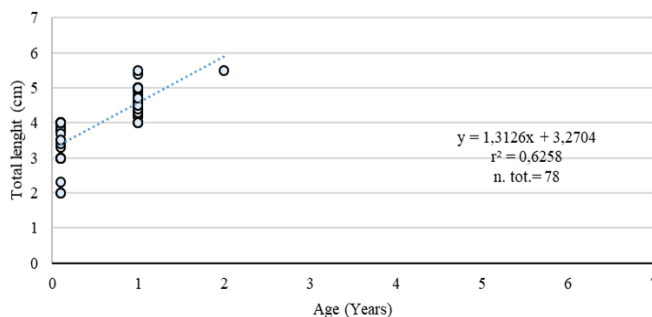


Vrste	Starost (leta)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
<i>Squalius squalus</i>	0	1	5.0	1.0	0.0000	0.0000
	1	1	7.0	2.0	0.0000	0.0001
	11	13	49.1	1333.9	0.0005	0.6352
	Total	15			0.0006	0.6353

Vrste	Starost (leta)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
<i>Telestes souffia</i>	0	5	4.3	2.2	0.0002	0.0004
	Total	5			0.0002	0.0004

V nadaljevanju navajamo rastno krivuljo za pisanca (*P. lumaireul*); to je edina prisotna vrsta, ki je dovolj številčna za izvedbo statistične analize.

Growth curve of *P. lumaireul* in Isonzo river -
(45°48'18.66"N, 13°25'43.18"E - 45°48'1.36"N,
13°26'5.24"E) - 02/07/20

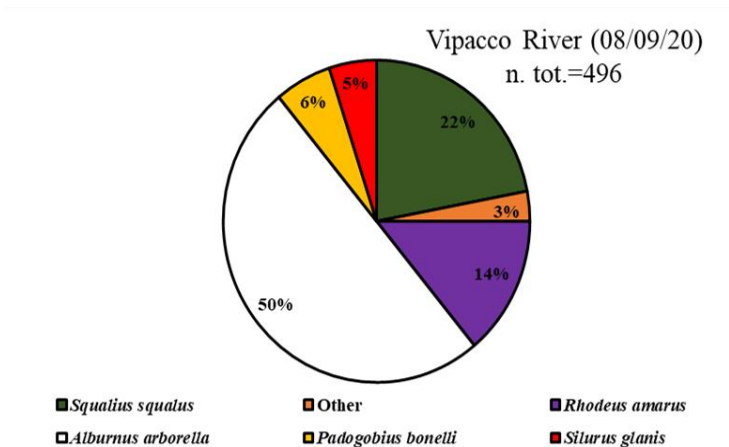
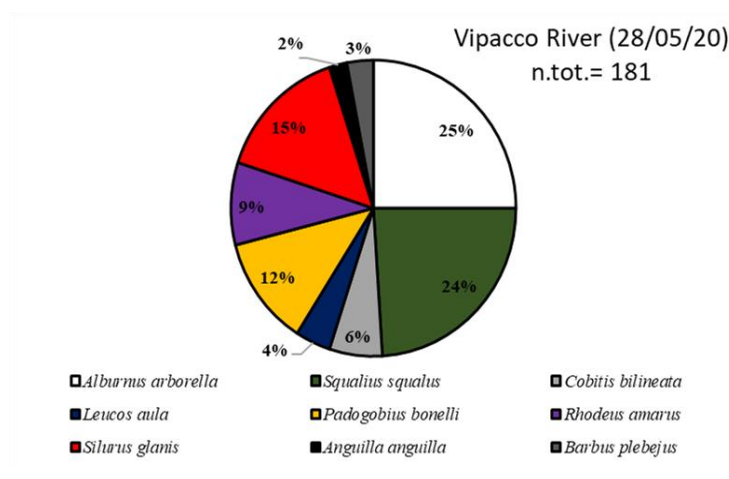




Reka Vipava

Pri obeh izvedenih vzorčenjih (28.5.2020 in 8.9.2020) smo preučili odsek, dolg 1500 m, s povprečno širino 20 m. Substrat je bil pretežno sestavljen iz debelejšega grušča in kamnov. Opazili smo enotna pretočna območja (60%), luknje (20%), manjše tokove (10%) in brzice (10%). Ugotovili smo tudi prisotnost otokov. Rastlinski pokrov struge je bil med 1 in 20%. Dne 28.5.2020 smo ujeli 181 primerkov iz 9 vrst.

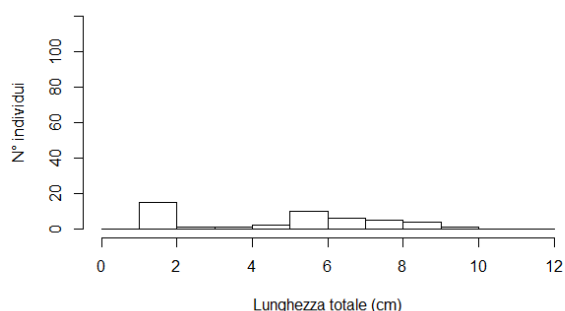
Dne 8.9.2020 smo pri ribjem vzorčenju ujeli 496 primerkov iz 10 vrst. Struktura združb je opisana v nadaljevanju. Med druge vrste, ki so označene kot "Other", so vključeni grba (*B. plebejus*), primorska nežica (*C. bilineata*), ščuka (*E. lucius*), podust (*C. nasus*) in mazenica (*L. aula*), ki imajo odstotne frekvence enake ali manjše od 1%.



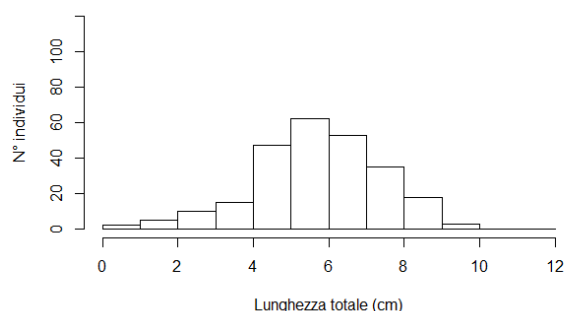
V nadaljevanju navajamo frekvenčno porazdelitev dolžin za ugotovljene vrste. Za tem so za sleherno vrsto navedeni podatki o ocenjeni številčnosti, povprečni skupni dolžini, povprečni teži, gostoti in biomasah, ki so bile ocenjene za vsako vzorčenje.

Populacije, ki smo jih opazili v reko Vipavi med prvim vzorčenjem (28.5.2020), so bile vse povprečno strukturirane, razen primorske nežice (*C. bilineata*) in grbe (*B. plebejus*) (nestrukturirane). Med drugim vzorčenjem (8.9.2020) so skoraj vse vrste kazale nestrukturirano populacijo, razen potočnega glavoča (*P. bonelli*) in klana (*S. squalius*) (povprečno strukturirani) ter tujerodnih vrst som (*S. glanis*) in pezdirk (*R. amarus*) (obe populaciji sta bili dobro strukturirani).

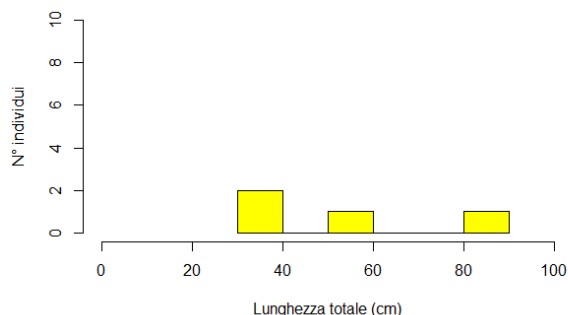
Alburnus arborella (Campionamento 28/05/2020)



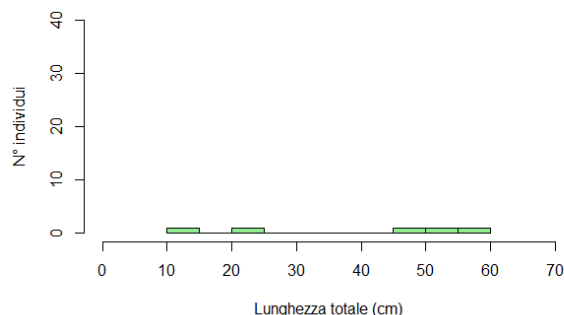
Alburnus arborella (Campionamento 08/09/2020)

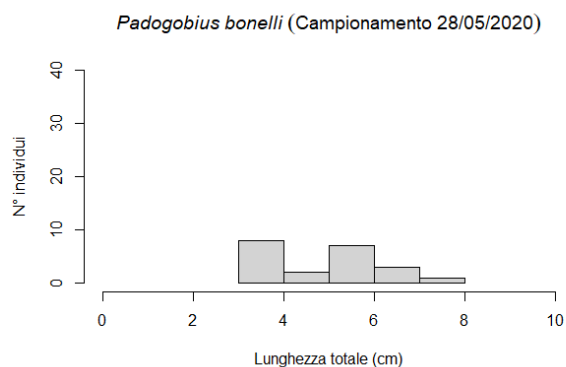
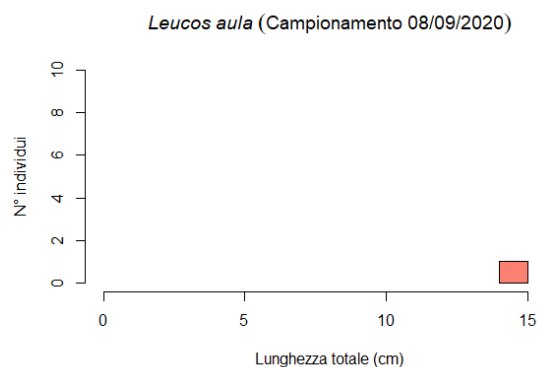
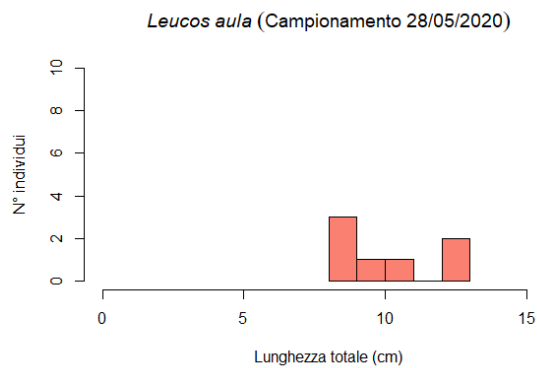
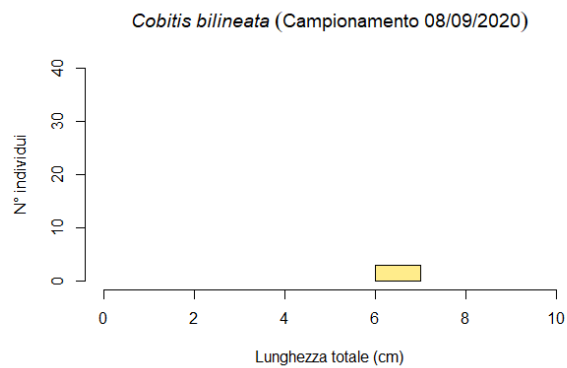
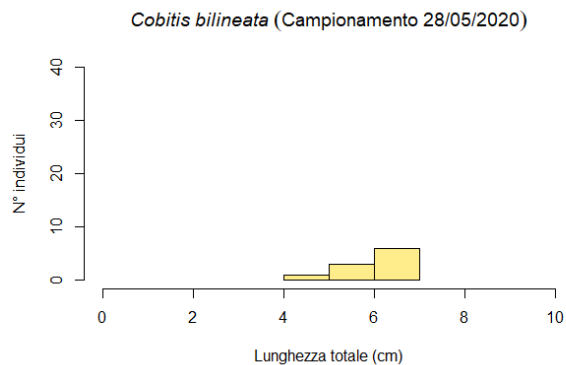
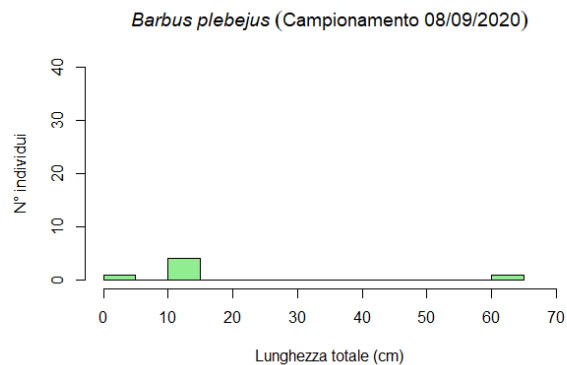


Anguilla anguilla (Campionamento 28/05/2020)

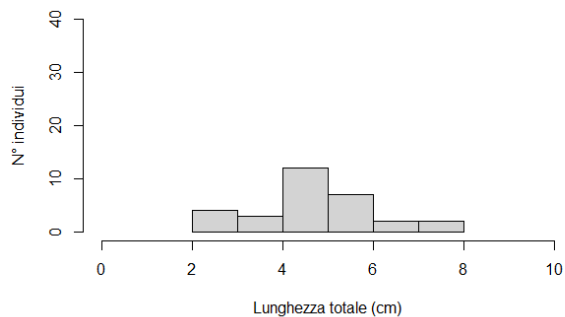


Barbus plebejus (Campionamento 28/05/2020)

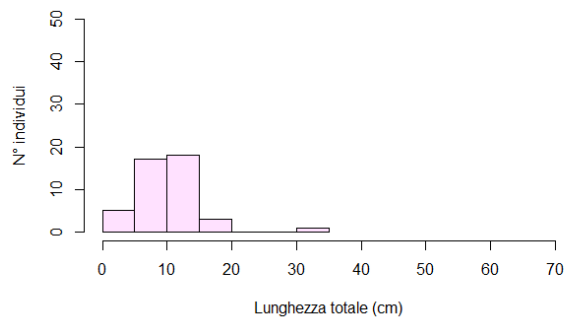




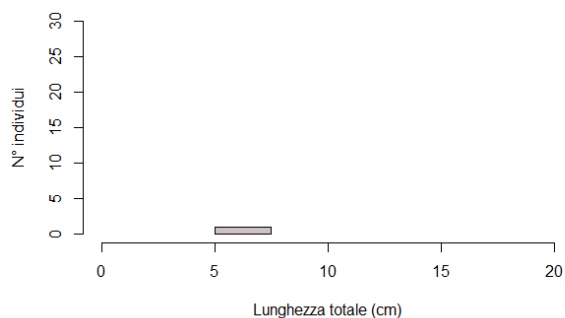
Padogobius bonelli (Campionamento 08/09/2020)



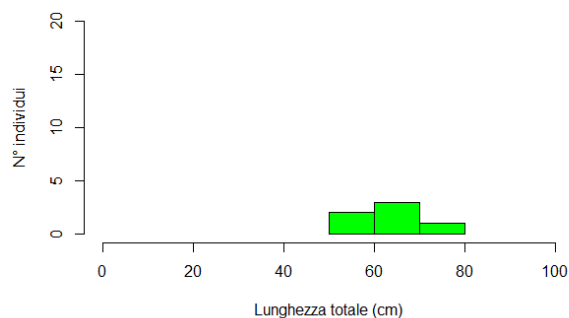
Squalius squalus (Campionamento 28/05/2020)



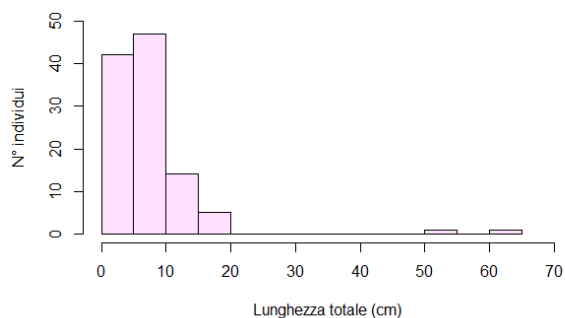
Chondrostoma nasus (Campionamento 08/09/2020)



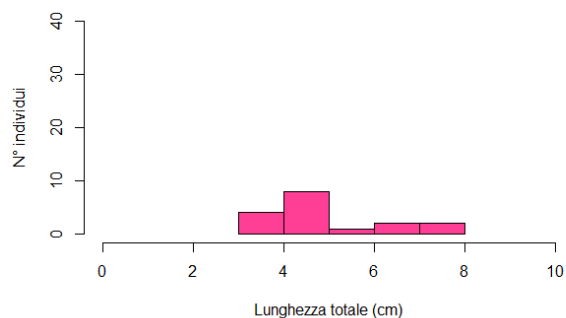
Esox lucius (Campionamento 08/09/2020)

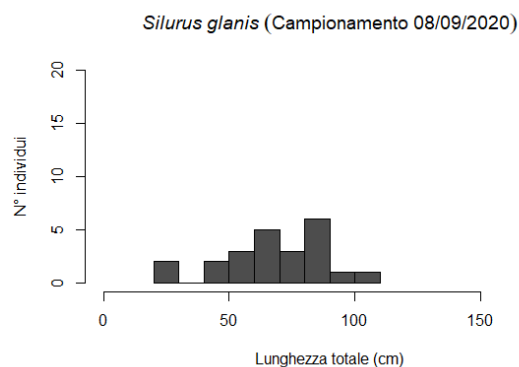
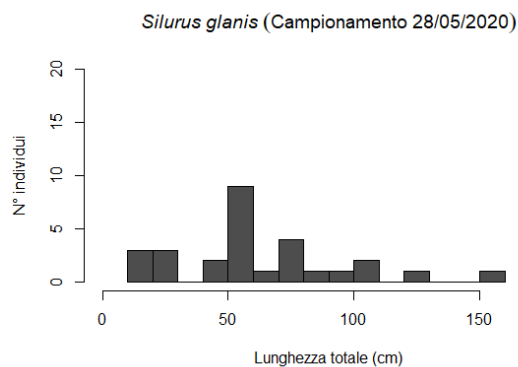
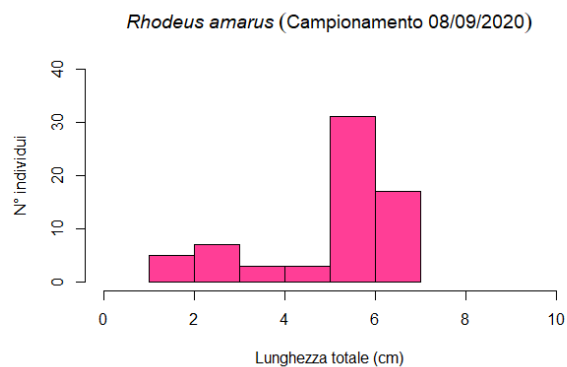


Squalius squalus (Campionamento 08/09/2020)



Rhodeus amarus (Campionamento 28/05/2020)





<i>Alburnus arborella</i>										
Starost (leta)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0	18	2.3	0.6	0	0	39	3.6	0.6	0	0
1	26	6.7	3.5	0	0.0001	111	5.5	1.6	0	0
2	1	9.5	7	0.0001	0.0005	106	7.4	4	0.0001	0.0002
3						3	9.5	7	0.0001	0.0006
Totale	45			0.0001	0.0006	259			0.0002	0.0009



<i>Anguilla anguilla</i>										
28/05/2020						08/09/2020				
Starost (leta)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
2	1	32	74	0.0001	0.0049	-	-	-	-	-
3	1	37.5	96	0.0001	0.0096	-	-	-	-	-
6	1	53	340	0.0002	0.068	-	-	-	-	-
9	1	85	1900	0.0003	0.57	-	-	-	-	-
Totale	4			0.0007	0.6525					

<i>Barbus plebejus</i>										
28/05/2020						08/09/2020				
Starost (leta)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	1	4.5	1	0	0
1	1	13.5	24	0	0.0008	5	12.2	15	0	0.0004
2	1	20.5	80	0.0001	0.0053	-	-	-	-	-
6	1	47.5	2051	0.0002	0.4102	-	-	-	-	-
7	2	56	2092.5	0.0002	0.4883	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	1	62	2395	0.0002	0.5635
Totale	5			0.0005	0.9046	7			0.0003	0.564

<i>Chondrostoma nasus</i>										
28/05/2020						08/09/2020				
Starost (leta)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
1	-	-	-	-	-	1	7	4	0	0.0001
Totale						1			0	0.0001



<i>Cobitis bilineata</i>										
Starost (leta)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0	2	5	0.8	0	0	-	-	-	-	-
1	8	6.4	1.9	0	0.0001	3	6.5	2	0	0.0001
Totale	10			0	0.0001	3			0	0.0001

<i>Esox lucius</i>										
Starost (leta)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
5	-	-	-	-	-	2	54.5	1045	0.0001	0.1537
6	-	-	-	-	-	2	61	1567.5	0.0002	0.2766
8	-	-	-	-	-	2	71.5	2307.5	0.0002	0.5429
Totale						6			0.0006	0.9732

<i>Leucos aula</i>										
Starost (leta)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
1	4	8.6	8.3	0	0.0003	-	-	-	-	-
2	1	10.5	13	0.0001	0.0009	-	-	-	-	-
3	2	12.6	20.5	0.0001	0.0021	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	1	15	33	0.0001	0.0039
Totale	7			0.0002	0.0032	1			0.0001	0.0039



Padogobius bonelli

Starost (leta)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0	8	3.9	0.9	0	0	8	3.2	0.6	0	0
1	11	5.8	2.3	0	0.0001	20	5.2	1.5	0	0
2	1	8	5	0.0001	0.0003	2	7.5	5	0.0001	0.0003
Totale	20			0.0001	0.0004	30			0.0001	0.0003

Rhodeus amarus

Starost (leta)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0	-	-	-	-	-	1	1	0.5	0.0000	0.0000
1	-	-	-	-	-	4	2	0.5	0.0000	0.0000
2	3	3.2	0.7	0.0001	0.0000	10	3.2	0.7	0.0001	0.0000
3	8	4.5	0.8	0.0001	0.0001	2	4.8	1.5	0.0001	0.0001
4	1	5	2	0.0001	0.0003	31	5.8	2.2	0.0001	0.0003
5	3	6.2	2.7	0.0002	0.0004	18	6.5	3.1	0.0001	0.0005
6	2	7.8	6.5	0.0002	0.0013	-	-	-	-	-
Totale	17			0.0007	0.0021	66			0.0004	0.0009

Silurus glanis

Starost (leta)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0	9	20.6	63	0	0	-	-	-	-	-
1	1	27.7	136	0	0.0045	2	25.4	86	0	0.0025
2	25	53.3	908.3	0.0001	0.0606	3	47	578.3	0.0001	0.034
3	3	61.7	1526.7	0.0001	0.1527	5	59.8	1218.8	0.0001	0.1075
4	5	76.8	3204	0.0001	0.4272	6	68	2140	0.0001	0.2518
5						4	83	3098.8	0.0001	0.4557
6	3	103.3	6453.3	0.0002	1.2907	4	90	4010	0.0002	0.7076
7						1	108	6230	0.0002	1.2826
8	1	125	10860	0.0003	2.896	-	-	-	-	-
9	1	153	22000	0.0003	6.6	-	-	-	-	-
Totale	48			0.0011	11.4316	25			0.0008	2.8418

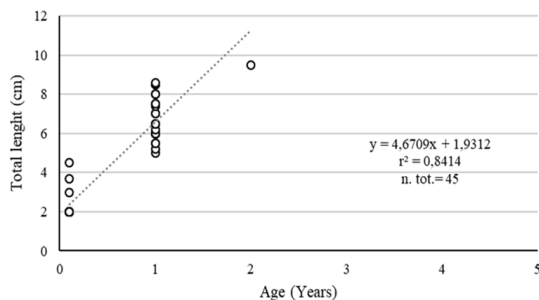
Squalius squalus

Starost (leta)	28/05/2020					08/09/2020				
	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)	N	TL _m (cm)	W _m (g)	N (ind m ⁻²)	Biomazo (g m ⁻²)
0	12	5	1.8	0	0	61	4.2	1.1	0	0
1	15	9.2	8.8	0	0.0003	36	8.4	7.2	0	0.0002
2	14	13.7	27.4	0.0001	0.0018	6	13.4	19.7	0.0001	0.0012
3	2	17.4	51.5	0.0001	0.0052	4	18.1	59.6	0.0001	0.0053
8	1	31	520	0.0003	0.1387					
12	-	-	-	-	-	1	52	1600	0.0004	0.5647
13	-	-	-	-	-	1	61	2240	0.0004	0.8565
Totale	44			0.0005	0.1459	109			0.0009	1.4278

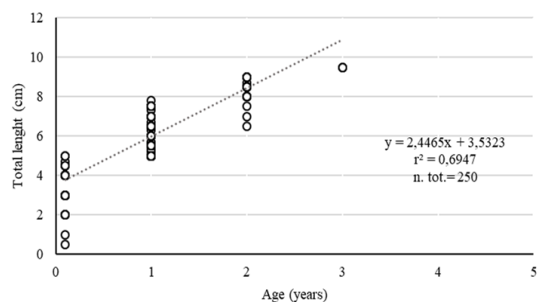
V nadaljevanju navajamo izračunane rastne krivulje.



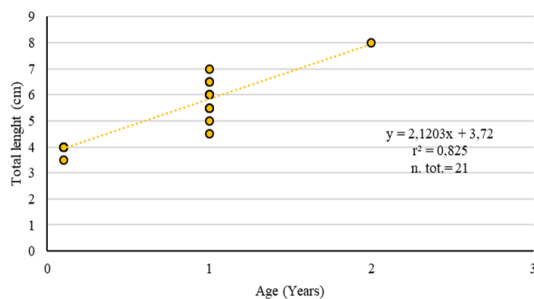
Growth curve of *A. arborella* in Vipacco river - 28/05/20



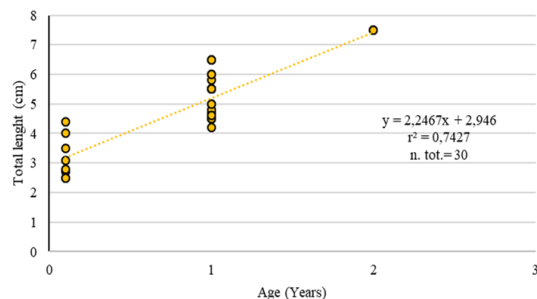
Growth curve of *A. arborella* in Vipacco River - 08/09/20



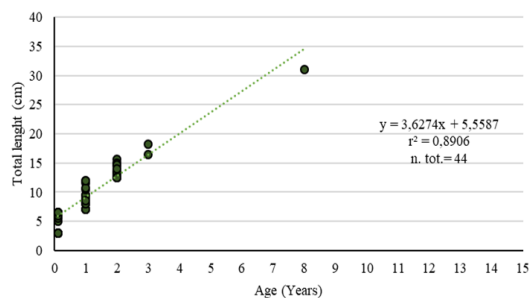
Growth curve of *P. bonelli* in Vipacco river - 28/05/20



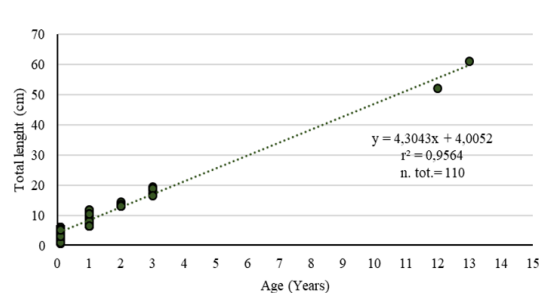
Growth curve of *P. bonelli* in Vipacco River - 08/09/20



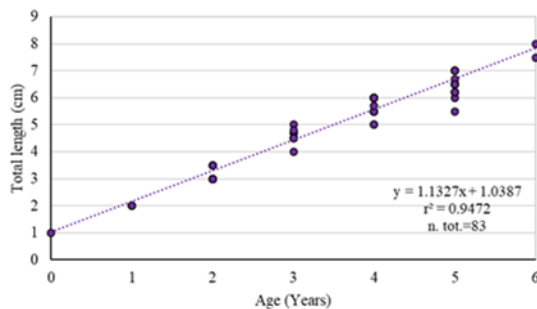
Growth curve of *S. squalus* in Vipacco river - 28/05/20



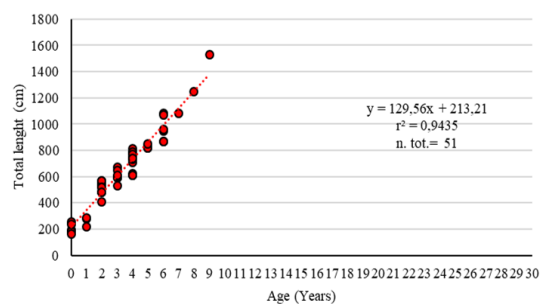
Growth curve of *S. squalus* in Vipacco River - 08/09/20



Growth curve of *R. amarus* in Vipacco River



Growth curve of *S. glanis* in Vipacco River



Bibliografia/ Bibliografija

APAT. 2007. Protocollo di campionamento e analisi della fauna ittica dei sistemi lotici. APAT, MATTM, Roma. Disponibile al link <https://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/metodi-biologici-acque/fiumi-fauna.pdf>

Bellasi A., Binda G., Pozzi A., Galafassi S., Volta P., Bettinetti R. 2020. Microplastic Contamination in Freshwater Environments: A Review, Focusing on Interactions with Sediments and Benthic Organisms. *Environments* 2020, 7(4), 30; <https://doi.org/10.3390/environments7040030>

Berrebi P., Povž M., Jesensek D., Cattaneo-Berrebi G., Crivelli A.J. 2000. The genetic diversity of native, stocked and hybrid populations of marble trout in the Soča river, Slovenia. *Heredity* 85:277-287. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2540.2000.00753.x>

Bianco P. G., Delmastro G. B. 2011. Recenti novità tassonomiche riguardanti i pesci d'acqua dolce e descrizione di una nuova specie di luccio. *Res. Wildl. Conserv.*, 1-14.

Boavida I., Santos J.M., Ferreira T., Pinheiro A. 2015. Barbel habitat alterations due to hydropeaking. *Journal of Hydro-environment Research* 9: 237-247. <https://doi.org/10.1016/j.jher.2014.07.009>

Bohlin T., Hamrin S., Heggberget T.G., Rasmussen G., Saltveit S.J. 1989. Electrofishing—Theory and practice with a special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173, 9-43. <https://doi.org/10.1007/BF00008596>

Bradford M.J., Taylor G.C., Allan J.A., Higgins P.S. 1995. An experimental study of the stranding of juvenile coho salmon and rainbow trout during rapid flow decreases under winter conditions. *North American Journal of Fisheries and Management* 15:473-479. [https://doi.org/10.1577/1548-8675\(1995\)015<0473:AESOTS>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8675(1995)015<0473:AESOTS>2.3.CO;2)

Buffagni, A., Erba, S., Genoni, P., Lucchini, D., Orlandi, C., 2014. Protocollo di campionamento e analisi dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua guadabili. In: Mazzella, D. (Ed.), *Metodi biologici per le acque superficiali interne. Manuali e Linee Guida ISPRA 111/2014*, Rome, Italy, pp. 26e76.

Buonerba L., Zaccara S., Delmastro G.B., Lorenzoni M., Salzburger W. & Gante H.F. 2015. Intrinsic and extrinsic factors act at different spatial and temporal scales to shape population structure, distribution and speciation in Italian *Barbus*

(Osteichthyes: Cyprinidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 89: 115-129.
<https://doi.org/10.1016/j.ympev.2015.03.024>

Carol J., Benejam L., Benito J., Garcia-Berthou E. 2009. Growth and diet of European catfish (*Silurus glanis*) in early and late invasion stages. *Fund Appl Limnol* 174:317-328. <https://doi.org/10.1127/1863-9135/2009/0174-0317>

Collard F., Gasperi J., Gabrielsen G.W. Tassin B. 2019. Plastic Particle Ingestion by Wild Freshwater Fish: A Critical Review. *Environmental Science & Technology* 53:12974-12988. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b03083>

Copp G.H., Britton J.R., Cucherousset J., Garcia-Berthou E., Kirk R., Peeler E., Stakenas S. 2009. Voracious invader or benign feline? A review of the environmental biology of European catfish *Silurus glanis* in its native and introduced range. *Fish Fish* 10:252-282. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2008.00321.x>

Cosolo M., Fattori U., Rucli A., Facchin G., Zanetti M., Sponza S. 2009. Il Cormorano. Aspetti ecologici, biologici e gestionali in Friuli Venezia Giulia. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Udine.

EC. 2011a. Commission Regulation (EU) No 1259/2011 of 2 December 2011 amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels for dioxins, dioxin-like PCBs and non dioxin-like PCBs in foodstuffs. *Off. J. Eur. Union* 320:18-23.

EC. 2011b. Commission Regulation (EU) No 835/2011 of 19 August 2011 amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels for polycyclic aromatic hydrocarbons in foodstuffs. *Off. J. Eur. Union* 215(4):1-5.

EFSA. 2005. Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the commission related to the presence of the non-dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCB) in feed and food (Adopted on 8 November 2005) (Question No. EFSA-Q-2003-114). *EFSA J.* 284:1-137.

Enders E.C., Watkinson D.A., Ghamry H., Mills K.H., Franzin W.G. 2017. Fish age and size distributions and species composition in a large, hydropeaking Prairie River. *River Research and Applications* 33: 1246-1256. <https://doi.org/10.1002/rra.3173>

Ferreira G.V.B., Barletta M. Lima A.R.A. 2019. Use of Estuarine Resources by Top Predator Fishes. How Do Ecological Patterns Affect Rates of Contamination by Microplastics? *Sci. Total Environ.*, 655, 292-304. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.229>

Forneris G., Paradisi S., Specchi M. - 1990 - Pesci d'acqua dolce. Carlo Lorenzini editore.

Freyhof J. 2013a. *Phoxinus lumaireul*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T135679A4178267.

<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T135679A4178267.en>

Freyhof J. 2013b. *Squalius squalus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T135619A4163501.

<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T135619A4163501.en>

Galgani, F., Hanke, G., Werner, S., Oosterbaan, L., Nilsson, P., Fleet, D., Kinsey, S., Thompson, R.C., van Franeker, J., Vlachogianni, T., Scoullou, M., Veiga, J.M., Palatinus, A., Matiddi, M., Maes, T., Korpinen, S., Budziak, A., Leslie, H., Gago, J., 2014. Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas. Publications Office of the European Union, Luxembourg, pp. 1-128.

Gandolfi G., Torricelli P., Zerunian S., Marconato A. 1991. I pesci delle acque interne italiane. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.

Greenhalgh M. 1999. Freshwater Fish. Mitchell Beazley, London.

Greimel F., Schülting L., Graf W., Bondar-Kunze E., Auer S., Zeiringer B., Hauer C. 2018. Hydropeaking Impacts and Mitigation. In: Schmutz S., Sendzimir J. (Eds), Riverine Ecosystem Management - Science for Governing Towards a Sustainable Future. Aquatic Ecology Series, vol 8. Springer, Cham, pp. 91-110. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73250-3_5

Halleraker J.H., Saltveit S.J., Harby A., Arnekleiv J.V., Fjeldstad H.P., Kohler B. 2003. Factors influencing stranding of wild juvenile brown trout (*Salmo trutta*) during rapid and frequent flow decreases in an artificial stream. River Research and Applications 19: 589-603. <https://doi.org/10.1002/rra.752>

Humphrey H.E., Gardiner J.C., Pandya J.R., Sweeney A.M., Gasior D.M., McCaffrey R.J., Schantz S.L. 2000. PCB congener profile in the serum of humans consuming Great Lakes fish. Environ. Health Perspect. 108(2):167-172.

Hunter M. 1992. Hydropower flow fluctuations and salmonids: a review of the biological effects, mechanical causes and options for mitigation. Technical report number 119. State of Washington Department of Fisheries, Olympia.

Jacoby, D. & Gollock, M. 2014. *Anguilla anguilla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T60344A45833138. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T60344A45833138.en>

Jones J.I., Murphy J.F., Collins A.L., Sear D.A., Naden P.S., Armitage P.D. 2011. The impact of fine sediment on macro-invertebrates. River Research and Applications 27:1055-1071. <https://doi.org/10.1002/rra.1516>

Judes C., Goudard V., Capra H., Maire A., Barillier A., Lamoroux N. 2020. Consistent but secondary influence of hydropeaking on stream fish assemblages in space and time. Journal of Ecohydraulics, <https://doi.org/10.1080/24705357.2020.1790047>

Kottelat, M., Freyhof J. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin.

Kumar G., Menanteau-Ledouble S., Saleh M., El-Matbouli M. 2015. Yersinia ruckeri, the causative agent of enteric redmouth disease in fish. Veterinary Research, 46(1), 103. <https://doi.org/10.1186/s13567-015-0238-4>

Leijds M.M., Gan L., De Boever P., Esser A., Amann P.M., Ziegler P., Fietkau K., Schettgen T., Kraus T., Merk H.F., Baron J.M. 2019. Altered gene expression in dioxin-like and non-dioxin-like PCB exposed peripheral blood mononuclear cells. International Journal of Environmental Research and Public Health 16(12):2090. <https://doi.org/10.3390/ijerph16122090>

Librando V., Bracchitta G., de Guidi G., Minniti Z., Perrini G., Catalfo A. 2014. Photodegradation of anthracene and benzo[a]anthracene in polar and apolar media: new pathways of photodegradation. Polycyclic Aromatic Compounds 34(3):263-279. <https://doi.org/10.3390/ijerph16122090>

Lorenzoni M., Borghesan F., Carosi A., Ciuffardi L., De Curtis O., Delmastro G.B., Di Tizio L., Franzoi P., Maio G., Mojetta A., Nonnis Marzano F., Pizzul E., Rossi G. Scalici M., Tancioni L., Zanetti M. 2018. Check-list dell'ittiofauna delle acque dolci italiane. Vers. 2.0.1. Electronic resource. Disponibile al link <http://www.aiiad.it/sito/temi/sistematica/128-check-list-aiiad-v-2-0-1-del-26-01-2019>

Lorenzoni M., Carosi A., Pedicillo G., Pompei L., Rocchini M. 2011. Reproductive properties of the chub *Squalius squalus* (Bonaparte, 1837) in the Assino Creek

(Umbria, Italy). Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems (2011) 403, 09.
<https://doi.org/10.1051/kmae/2011069>

Lucentini L., Puletti M.E., Ricciolini C., Gigliarelli L., Fontaneto D., Lanfaloni L., Bilò F., Natali M., Panara F. 2011. Molecular and Phenotypic Evidence of a New Species of Genus *Esox* (Esocidae, Esociformes, Actinopterygii): The Southern Pike, *Esox flaviae*. PLoS ONE 2011, 6: e25218. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0025218>

Macchio S., Rossi G.L., Rossi G., De Bonis S., Balzamo S., Martone C. 2017. Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI). ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma.

Marchi I., Bertoli M., Mosco A., Giulianini P.G., Pizzul E. Analysis of the reproductive cycle of female wild marble trout *Salmo marmoratus* in a prealpine brook of the Soča River basin (Northeast Italy). Ichthyological Research 64:221-231.
<https://doi.org/10.1007/s10228-016-0563-2>

Marconato E. 2016. *Cobitis bilineata* Canestrini, 1865 (Cobite comune), *C. zanandreae* Canestrini, 1865 (Cobite del Volturino). In: Stoch F., Genovesi P. (ed.), Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016. Disponibile sul sito <https://www.isprambiente.gov.it>

McMichael G.A., Rakowski C.L., James B.B., Lukas J.A. 2005. Estimated fall Chinook salmon survival to emergence in dewatered redds in a shallow side channel of the Columbia River. North American Journal of Fisheries Management 25: 876-884.
<https://doi.org/10.1577/M04-168.1>

Meraner A., Baric S., Pelster B., Dalla Via J. 2010. Microsatellite DNA data point to extensive but incomplete admixture in a marble and brown trout hybridization zone. Conserv Genet 11:985-999. <https://doi.org/10.1007/s10592-009-9942-9>

Omarov O.P., Popova O.A. 1985. Feeding behaviour of pike, *Esox lucius*, and catfish, *Silurus glanis*, in the Arakum Reservoirs of Dagestan. Journal of Ichthyology 25, 25-36.

Pastorino P., Pizzul E., Bertoli M., Anselmi S., Kušće M., Menconi V., Prearo M., Renzi M. 2020. First insights into plastic and microplastic occurrence in biotic and abiotic compartments, and snow from a high-mountain lake (Carnic Alps). Chemosphere, 265, 129121. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.129121>

Phillips R., Rix M. 1988. A guide to Freshwater Fish of Britain, Ireland and Europe. Pan Macmillan Books Ltd, London.

Pizzul E. 2016. *Salmo marmoratus* (Cuvier, 1829) (Trota marmorata). In: Stoch F., Genovesi P. (ed.), Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016. Disponibile sul sito <https://www.isprambiente.gov.it>

Pizzul E., Moro G.A. 2017. Studio sul rischio da immissione di specie alloctone a fini di pesca nelle acque interne continentali del Friuli-Venezia Giulia. ETPI, Udine.

Pizzul E., Salpietro L., Specchi M., Valli G. 1994. Osservazioni sulla biologia di *Chondrostoma nasus nasus* (L.) (Osteichthyes, Cyprinidae) nel Bacino dell'Isonzo (Friuli-Venezia Giulia). Quaderni E.T.P. (Ente Tutela Pesca del Friuli-Venezia Giulia), Udine, 23: 1-24.

Pizzul E., Specchi M., Valli G. 1995. Distribution of *Chondrostoma nasus nasus* in the basin of the River Isonzo (North-Eastern Italy). Folia Zoologica 44: 17-20.

Podgornik S. (2006): Metodologija vzorčenja in laboratorijske obdelave rib za vrednotenje ekološkega stanja voda na podlagi rib v skladu z zahtevami Vodne direktive (Direktiva 2000/60/ES). Zavod za ribištvo Slovenije, Ljubljana.

Puzzi M. 2016. *Telestes muticellus* (Bonaparte, 1837) (Vairone italico). In: Stoch F., Genovesi P. (ed.), Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016. Disponibile sul sito <https://www.isprambiente.gov.it>

Ribi J.M., Boillat J.L., Peter A., Schleiss A.J. 2013. Attractiveness of a lateral shelter in a channel as a refuge for juvenile brown trout during hydropeaking. Aquatic Sciences 76: 527-541. <https://doi.org/10.1007/s00027-014-0351-x>

Ricker W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bull. Fish. Res. Bd. Can. 191.

Rondinini C., Battistoni A., Peronace V., Teofili C. 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Rossi G., Marchi A., Zuffi G. 2016. *Barbus plebejus* Bonaparte, 1839 (Barbo comune). In: Stoch F., Genovesi P. (ed.), Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di

interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016. Disponibile sul sito <https://www.isprambiente.gov.it>

Rossi R., Trisolini R., Rizzo M.G., Dezfuli B.S., Franzoi P., Grandi G. 1991. Biologia ed ecologia di una specie alloctona, il siluro (*Silurus glanis* L.) (Osteichthyes, Siluridae), nella parte terminale del fiume Po. Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano 132: 69-87.

Saltveit S.J., Halleraker J.H., Arnekleiv J.V., Harby A. 2001. Field experiments on stranding in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) during rapid flow decreases caused by hydropowering. Regulated Rivers: Research and Management 17: 609-622. <https://doi.org/10.1002/rrr.652>

Scherer C., Weber A., Lambert S., Wagner M., 2018. Interactions of microplastics with freshwater biota. In: Wagner, M., Scott, L. (Eds.), Freshwater Microplastics. Springer, Cham, Switzerland, pp. 153-180. https://doi.org/10.1007/978-3-319-61615-5_8

Schmutz S., Bakken T.H., Friedrich T., Greimel F., Harby A., Jungwirth M., Melcher A., Unfer G., Zeiringer B. 2015. Response of fish communities to hydrological and morphological alterations in hydropowering rivers of Austria. River Research and Applications 31: 919-930. <https://doi.org/10.1002/rra.2795>

Scruton D.A., Pennell C., Ollerhead L.M.N., Alfredsen K., Stickler M., Harby A., Robertson M., Clarke K.D., LeDrew L.J. 2008. A synopsis of "hydropowering" studies on the response of juvenile Atlantic salmon to experimental flow alteration. Hydrobiologia 609: 263-275. <https://doi.org/10.1007/s10750-008-9409-x>

Squadroni S., Favaro L., Prearo M., Vivaldi B., Brizio P., Abete M.C. 2013. NDL-PCBs in muscle of the European catfish (*Silurus glanis*): an alert from Italian rivers. Chemosphere 93(3):521-525. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2013.06.037>

Stoch F., Paradisi S., Buda Dancevich M. 1991. Carta Ittica del Friuli Venezia Giulia. Regione autonoma Friuli Venezia Giulia. Arti Grafiche Friulane, Udine.

Topic Popovic N., Strunjak-Perovic I., Coz-Rakovac R., Barisic J., Jadan M., Persin Berakovic A., Sauerborn Klobucar R. 2012. Tricaine methane-sulfonate (MS-222) application in fish anesthesia. J Appl Ichthyol 28:553-564

Young P.S., Cech J.J., Thompson L.C. 2011. Hydropower-related pulsed-flow impacts on stream fishes: a brief review, conceptual model, knowledge gaps, and research needs. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 21:713-731.
<https://doi.org/10.1007/s11160-011-9211-0>

Wootton R.J., Mills L.A. 2006. Annual cycle in female minnows *Phoxinus phoxinus* (L.) from an upland Welsh lake. *Journal of Fish Biology* 14(6):607-618.
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1979.tb03560.x>

Zerunian S. 2003. Piano d'azione generale per la conservazione dei Pesci d'acqua dolce italiani. Quad. Cons. Natura, 17, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica, Roma.

Zerunian S. 2004. Pesci delle acque interne d'Italia. Quad. Cons. Natura, 20, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica, Roma.

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, 23(2):1-16.