



fondazione
cariplo



Bando CARIPLO "Tutelare e valorizzare la biodiversità"

Titolo del progetto:

Conservazione della biodiversità del Parco Adda Nord

"Indagine e contenimento delle popolazioni ittiche appartenenti a specie alloctone, nel tratto di Fiume Adda ricompreso nel Parco Adda Nord"

Relazione Generale



G.R.A.I.A.

Gestione e Ricerca Ambientale Ittica Acque

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	7
2. CONTESTO PROGETTUALE.....	8
2.1 Specie ittiche esotiche invasive.....	8
2.1.1 Specie esotiche invasive nel bacino padano.....	15
2.2 Area di studio e d'intervento	20
3. OBIETTIVI DI PROGETTO	23
4. ORGANIZZAZIONE DEL PROGETTO	24
4.1 Elaborati prodotti.....	27
5. MATERIALI E METODI	29
5.1 Caratterizzazione ecologica del tratto di Fiume Adda di interesse.....	31
5.1.1 Habitat fluviale.....	31
5.1.2 Portate	33
5.1.3 Parametri chimico-fisici e indice LIMeco	33
5.1.4 Comunità di macroinvertebrati e Indice Star_ICMi.....	34
5.2 Campionamento della fauna ittica.....	36
5.2.1 Scelta delle stazioni di campionamento ittico	37
5.2.2 Tecniche e modalità di campionamento impiegate	39
5.2.2.1 La pesca elettrica.....	39
5.2.2.2 Modalità di elettropesca diurna da barca	44
5.2.2.3 Modalità di elettropesca notturna da barca anche accompagnata dalla posa di reti	45
5.2.2.4 Modalità di elettropesca da barca diurna integrata con reti	46
5.2.2.5 modalità di caccia subacquea	46
5.3 Approfondimenti condotti sui campioni ittici.....	47
5.3.1 Analisi biometrica	48
5.3.2 Indagini relative alla biologia riproduttiva.....	48
5.3.2.1 Determinazione del sesso	49
5.3.2.2 Determinazione dello stadio di maturazione delle gonadi.....	49
5.3.3 Analisi dei contenuti alimentari.....	50
5.3.4 Analisi del fenomeno dell'inquinamento genetico.....	50
5.4 Individuazione cartografica delle principali aree di riproduzione e rifugio delle specie ittiche autoctone e alloctone	51

5.5	Attività subacquea di video-esplorazione	51
6.	STATO DELL'ARTE.....	53
6.1	Inquadramento della comunità ittica del Fiume Adda sublacuale nel tratto di pertinenza del Parco Adda Nord sulla base dei dati pregressi.....	53
6.2	Esperienze pregresse di contenimento del siluro svolte in Adda e/o in altri contesti analoghi.....	56
6.2.1	Esperienza di contenimento del siluro nel Fiume Ticino sublacuale	56
6.2.2	Esperienza di contenimento del siluro nel Fiume Adda sublacuale	59
6.2.3	Esperienza di contenimento del siluro e di altre specie esotiche invasive in lago	59
7.	CARATTERIZZAZIONE ECOLOGICA DEL FIUME ADDA	62
7.1	Applicazione dell'indice IFF	67
7.2	Condizioni di portata.....	74
7.3	Stato ecologico del corso d'acqua espresso dalla qualità chimico-fisica: LIMeco	76
7.4	Stato ecologico del corso d'acqua espresso dalla comunità macrobentonica: STAR-ICMi	79
8.	STUDIO DEI POPOLAMENTI ITTICI	83
8.1	Composizione qualitativa e quantitativa della comunità ittica.....	83
8.1.1	Tratto A - da poco a monte la presa della centrale Esterle alla diga della Centrale Tacconi.....	99
8.1.1.1	Stazione A1.....	99
8.1.1.2	Stazione A2.....	101
8.1.1.3	Stazione A3.....	104
8.1.1.4	Stazione A4.....	106
8.1.2	Tratto B – dalla diga della Centrale Tacconi alla diga di Sant'Anna.	108
8.1.2.1	Stazione B1.....	108
8.1.2.2	Stazione B2.....	110
8.1.2.3	Stazione B3.....	112
8.1.3	Tratto C – dalla diga di Sant'Anna alla diga della Centrale Rusca.....	115
8.1.3.1	Stazione C1.....	115
8.1.3.2	Stazione C2.....	117
8.1.4	Tratto D – dalla diga della Centrale Rusca al Traversino per la derivazione della Muzza.	120
8.1.4.1	Stazione D1	120
8.1.5	Tratto E – dal Traversino al confine meridionale del Parco Adda Nord.	122
8.1.5.1	Stazione E1.....	122
8.1.5.2	Stazione E2.....	124
8.1.5.3	Stazione E3.....	126
8.1.5.4	Stazione E4.....	129
8.1.5.5	Stazione E5.....	131
8.1.5.6	Stazione E6.....	133
8.1.5.7	Stazione E7.....	135

8.1.5.8	Stazione E8	138
8.1.6	Le specie native: monografie	141
8.1.6.1	anguilla	142
8.1.6.2	trota marmorata	145
8.1.6.3	panzarolo	147
8.1.6.4	savetta	150
8.1.6.5	gobione	153
8.1.6.6	pigo	155
8.1.6.7	barbo comune	158
8.1.6.8	scazzone	163
8.1.6.9	cobite comune	166
8.1.6.10	tinca	169
8.1.6.11	scardola	172
8.1.6.12	cavedano	175
8.1.6.13	ghiozzo padano	178
8.1.6.14	triotto	181
8.1.6.15	vairone	184
8.1.6.16	alborella	187
8.1.6.17	cagnetta	191
8.1.6.18	sanguinerola	194
8.1.6.19	luccio cisalpino	197
8.1.6.20	persico reale	200
8.1.7	Le specie esotiche: monografie	204
8.1.7.1	Siluro	204
8.1.7.2	Gardon	210
8.1.7.3	Barbo esotico	212
8.1.7.4	Luccio	214
8.1.7.5	Trota fario	215
8.1.7.6	Rodeo amaro	217
8.1.7.7	Persico sole	218
8.1.7.8	Carassio	220
8.1.7.9	Carpa	222
8.1.7.10	Lucioperca	223
8.1.8	Valutazione del grado di pressione sulle specie autoctone	224
8.1.8.1	Incrocio con specie congeneri	224
8.1.8.2	Predazione esercitata sui pesci	226
8.1.8.3	Competizione trofica	226
8.1.8.4	Competizione per il rifugio: mappatura, caratterizzazione dei rifugi, osservazione diretta	226
8.1.8.5	Competizione per i siti di frega: mappa delle freghe	235
8.1.8.6	Predazione esercitata sulle uova	236
8.1.8.7	Diffusione di parassitosi o malattie virali	237
8.1.8.8	QUADRO DELLE PRESSIONI ATTUALMENTE ESERCITATE DALLE SPECIE ESOTICHE SULLE SPECIE NATIVE DEL FIUME	237

8.2	Monitoraggio del trend dei popolamenti ittici	239
9.	RISULTATI DELLE ATTIVITÀ DI CONTENIMENTO DELLE SPECIE ALLOCTONE	241
9.1	Sperimentazione di differenziate metodologie di intervento e contenimento delle specie ittiche alloctone oggetto di indagine	241
9.1.1	battute di elettropesca diurna manovrando da barca	243
9.1.2	battute di elettropesca diurna compiuta percorrendo il fiume a piedi.....	244
9.1.3	battuta di Elettropesca notturna	245
9.1.4	battuta di Elettropesca notturna accompagnata dalle reti	246
9.1.5	battuta di caccia subacquea	246
9.2	Valutazione dei metodi di contenimento più efficaci e definizione di un piano d'azione a lungo termine	249
9.2.1	Valutazione dei metodi di contenimento	249
9.2.2	Piano d'azione.....	252
10.	BIBLIOGRAFIA	255

1. Premessa

La società G.R.A.I.A. Srl – Gestione e Ricerca Ambientale Ittica Acque è stata incaricata dello svolgimento del lavoro “Indagine e contenimento delle popolazioni ittiche appartenenti a specie alloctone, nel tratto di Fiume Adda ricompreso nel Parco Adda Nord”, nell’ambito del progetto “Conservazione della biodiversità del Parco Adda Nord” proposto dal Parco Adda Nord e cofinanziato dalla Fondazione Cariplo nell’ambito del Bando 2009 “Tutelare e valorizzare la biodiversità”, in conformità a quanto previsto dal suddetto bando di affidamento del servizio e ai contenuti dell’offerta presentata dalla scrivente.

Il tratto di Fiume Adda interno al Parco Adda Nord oggetto di indagine è il troncone fluviale compreso tra la presa della Centrale Esterle in comune di Cornate d'Adda ed il limite meridionale del Parco a Truccazzano (MI), attraverso i territori provinciali di Lecco, Bergamo, Milano e Monza-Brianza.

Le attività effettuate nell’ambito del progetto hanno beneficiato, in termini conoscitivi, dei monitoraggi eseguiti nelle stesso periodo, sulla stessa asta fluviale e dallo stesso gruppo di lavoro, relativi alla sperimentazione del DMV.

Tali monitoraggi hanno avuto quale principale oggetto di attenzione gli indicatori e gli indici di qualità ecologica delle acque previsti dal DM 260/2010 e più in generale il rapporto fra la portata del corso d’acqua nei suoi diversi tratti e le caratteristiche chimiche, biologiche e di habitat del corso d’acqua.

Questi elementi possono contribuire alla definizione di una chiave di lettura dei risultati ottenuti relativamente all’ittiofauna, per questo motivo, rimandando per maggiori dettagli ai risultati del citato progetto di sperimentazione, si riportano in sintesi gli andamenti dei principali indicatori di qualità ecologica delle acque.

2. Contesto progettuale

2.1 *Specie ittiche esotiche invasive*

Le specie esotiche invasive, introdotte nell'ambiente al di fuori delle loro aree di distribuzione naturale, costituiscono una minaccia per la diversità biologica che può considerarsi seconda unicamente al degrado e alla frammentazione dell'habitat; peraltro, in alcuni casi è certamente molto difficile attribuire due pesi diversi ai due tipi di minaccia ed occorre riconoscere il ruolo determinante di entrambi nel declino di popolazioni o addirittura comunità intere. Negli ultimi 100 anni il numero delle specie esotiche invasive in Europa è cresciuto rapidamente e costantemente. Secondo le statistiche dell'UE () solo in Italia siano presenti ben 67 specie esotiche invasive tra quelle più pericolose per la biodiversità. Di queste almeno ... sono specie ittiche d'acqua dolce.

Introduzioni di specie ittiche esotiche nelle nostre acque sono avvenute per motivi diversi, accidentalmente o volontariamente, e in tempi anche molto lontani: la carpa comune (*Cyprinus carpio*), di origine asiatica, ad esempio, è stata importata dai Romani ben 2000 anni fa come specie di interesse alimentare, tanto che oggi, da molti autori, è ritenuta una specie autoctona.

Molte delle immissioni sono state compiute volontariamente e per svariati motivi: per rispondere alle esigenze e richieste dei pescatori sportivi, per i pescatori di professione, per l'allevamento, come specie d'interesse per l'acquariologia o per interventi di biomanipolazione/controllo biologico.

L'introduzione di una specie esotica comporta uno squilibrio all'interno dell'ecosistema di cui entra a far parte, ma non tutte le introduzioni hanno le stesse conseguenze. Ovviamente ciò dipende dalle caratteristiche autoecologiche della specie introdotta e dalle interazioni che essa instaura con gli altri organismi dell'ecosistema esistente; frequenti sono i casi in cui l'equilibrio esistente viene totalmente stravolto. Solo nel migliore dei casi l'immissione della nuova specie sortisce effetti trascurabili e in breve tempo l'ecosistema stabilisce un nuovo equilibrio o la nuova specie va ad occupare una nicchia ecologica libera, non interagendo così con le specie indigene. Un esempio felice di introduzione volontaria è la semina di coregoni nelle acque del Lago Maggiore e del Lago di Como: dagli inizi del secolo ad oggi il coregone si è perfettamente acclimatato, senza aver intaccato la fauna ittica indigena, e costituendo anzi, una risorsa economica locale molto importante.

Può anche accadere che la specie immessa non riesca ad acclimatarsi stabilmente e in un periodo più o meno lungo e in modo più o meno indolore scompaia dall'ambiente in cui si voleva introdurla. Un esempio è quello riguardante l'introduzione del salmone argenteo (*Oncorhynchus kisutch*) nel Lago di Garda e nel Fiume Ticino nel 1975 e '78, dove però gli individui immessi non hanno trovato le condizioni ambientali adatte per portare a termine il proprio ciclo vitale, scomparendo così dopo qualche anno dall'introduzione (Delmastro, 1986).

Analizzando i possibili tipi di rapporto interspecifico che si possono stabilire tra specie introdotta e specie autoctona, si possono verificare i seguenti casi di interazione:

- **Predazione.** Numerosi sono i casi in cui si instaura un'interazione del tipo preda-predatore tra la specie alloctona e le specie indigene. Non si tratta solo di predazione diretta da parte delle specie esotiche ittiofaghe, di cui l'esempio più eclatante è sicuramente quello del siluro (*Silurus glanis*) che allo stadio

adulto è prettamente ittiofago, ma anche di predazione rivolta a uova e avannotti, come accade per il pesce gatto (*Ictalurus melas*).

- **Competizione.** Questo tipo di interazione si stabilisce quando due specie utilizzano la stessa risorsa, disponibile nell'ambiente in quantità limitata. Spesso sono proprio le specie autoctone a soccombere a vantaggio delle specie alloctone, che si rivelano essere più rapide e efficienti nell'usufruire delle risorse. Non esiste solo la competizione trofica, ma anche una competizione di tipo territoriale: quest'ultima si stabilisce quando due individui utilizzano i medesimi siti per la riproduzione o per il rifugio. Esempi di competizione alimentare non sono rari: molti pesci esotici introdotti, tra cui il *Misgurnus anguillicaudatus* che mostra un comportamento particolarmente competitivo, si nutrono di macroinvertebrati del fondo come alcune specie della nostra fauna, tra cui il cobite mascherato (*Sabanejewia larvata*), oggi in forte declino. Un esempio di competizione per il rifugio è fornito sempre dal siluro, che compete per il controllo del territorio con la trota marmorata.
- **Ibridazione.** Questo fenomeno accade quando due forme ittiche isolate riproduttivamente, vengono a contatto, riproducendosi, ibridandosi e dando origine a prole feconda. Le conseguenze di tale fenomeno sono la perdita di un determinato corredo genico, definito "puro", e la nascita di una popolazione di individui ibridi scarsamente vitale, poiché caratterizzata da un genotipo non selezionato per quel dato ambiente e quindi incapace di rispondere adeguatamente ad eventuali variazioni ambientali. In Italia oltre al caso più noto dell'ibridazione tra la trota marmorata (*Salmo (trutta) marmoratus*), specie endemica nel bacino padano, e la trota fario (*Salmo (trutta) trutta*) immessa a scopo di ripopolamento, l'ibridazione che ha causato la progressiva diminuzione di individui geneticamente puri di trota marmorata, vi è il caso più recente di ibridazione tra il gardon (*Rutilus rutilus*) e le due specie congeneri pigo (*Rutilus pigus*) e triotto (*Rutilus aula*). L'ibridazione tra le specie è favorita dal fatto che il periodo riproduttivo del gardon si sovrappone in parte sia a quello del pigo che a quello del triotto; le conseguenze sono gravi soprattutto per il pigo che sappiamo versare in pericolo d'estinzione locale, poiché presenta popolazioni ridotte e con corredo genico scarsamente variabile, quindi popolazioni destinate all'estinzione.
- **Modificazioni ambientali.** Alcune introduzioni vengono effettuate volontariamente per un controllo biologico di fattori ambientali dannosi per le nostre acque. Esempio particolarmente noto è quello dell'introduzione della carpa erbivora (*Ctenopharyngodon idella*), specie originaria dell'Asia orientale, chiamata a contrastare l'invasione di idrofite alloctone invasive, ma che, immessa in quantità eccessiva, può alterare totalmente lo stato dell'ambiente. In alcuni casi essa ha distrutto la copertura macrofitica e algale dei luoghi ove era stata introdotta, con l'immediata conseguenza della perdita di siti di rifugio e di riproduzione per alcune specie autoctone e, secondariamente, sovraffollamento di pesci (Delmastro, 1986).
- **Patologie e parassiti.** In alcuni casi le specie esotiche si possono anche rivelare veicoli di patologie e parassiti sconosciuti, che possono avere effetti devastanti sulla fauna autoctona, incapace di rispondere e reagire adeguatamente a tali nuovi pericoli; gli esempi purtroppo non mancano: con l'arrivo della carpa erbivora è stata introdotta una nuova specie di cestode (Delmastro, 1986); anche la presenza del cobite esotico in acque interne italiane è preoccupante per il ruolo che potrebbe avere nella diffusione di parassitosi, con potenziali rischi anche per l'uomo, già accertati in Australia per il Platelmina monogeneo *Gyrodactylus macracanthus* (Razzetti, 2000).

Le modalità diverse di dispersione nell'ambiente delle specie introdotte, le interazioni che instaurano con le specie preesistenti e con l'ambiente, gli effetti che si producono sugli ecosistemi, la biologia e l'autoecologia

delle specie, sono tutti fattori importanti che devono essere considerati e valutati attentamente, nella definizione di un programma efficace di contrasto dell'invasione delle specie esotiche. Peraltro, se già il contenimento dell'invasione delle specie invasive può dirsi un obiettivo particolarmente ambizioso, di certo l'eradicazione completa di una specie esotica invasiva naturalizzata può parimenti considerarsi un obiettivo irraggiungibile, nella stragrande maggioranza dei casi. L'estrema difficoltà nell'eradicare una specie esotica invasiva deriva dal fatto che essa è naturalizzata nell'ambiente di introduzione ed in esso si riproduce e rinnova continuamente, ribaltando gli equilibri in seno alle catene trofiche e agli ecosistemi nel loro complesso e assicurandosi una continuità anche grazie alle proprie capacità di dispersione e movimento; una specie esotica invasiva si diffonde, alterando il sistema delle relazioni all'interno delle comunità, stabilendo nuove dinamiche ecologiche, cambiando le caratteristiche morfologiche e genetiche delle popolazioni, trasmettendo parassiti e malattie, stabilendo nuovi rapporti di predazione e competizione e modificando così le dinamiche di sfruttamento delle risorse ambientali disponibili. Da ciò si avverte la quasi totale irreversibilità di questo fenomeno e dunque la necessità di stabilire nuovi obiettivi e traguardi, rispetto all'originale naturalità, mirati al fine ultimo della conservazione della biodiversità.

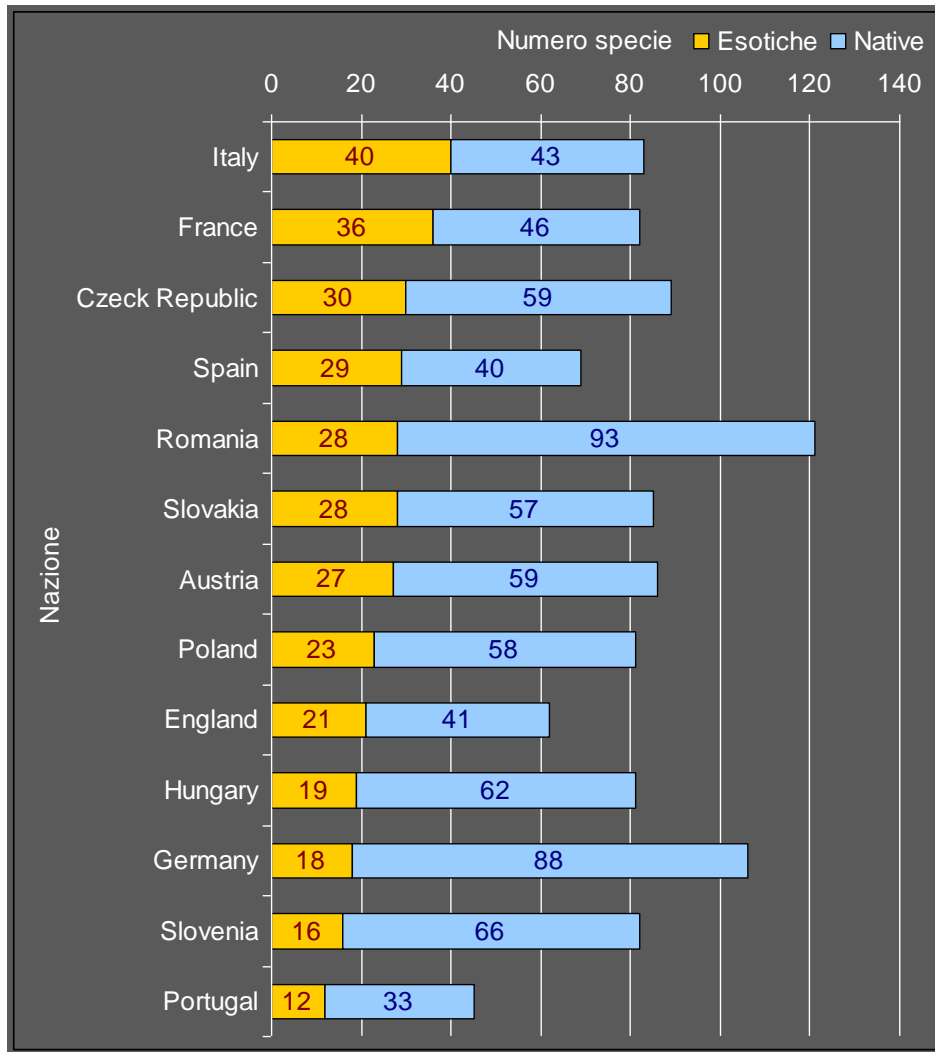
Prendere coscienza di questo non deve comunque condurre ad "arrendersi" all'invasione delle specie aliene, ma deve orientare enti gestori e istituti di ricerca ad affrontare il fenomeno con un approccio quanto più pragmatico e circostanziato possibile. In questo contesto, si ritiene che l'esperienza che deriva dal progetto proposto offre un prezioso contributo alla lotta alle specie esotiche; fornendo un esempio concreto di come la stretta collaborazione tra Aree naturali protette, unite geograficamente e interconnesse tra loro in una rete ecologica funzionale, ed insieme una gestione partecipata in grado di coinvolgere e sensibilizzare tutte le diverse categorie di stakeholder, possano consentire il realizzarsi di esperienze efficaci e trasferibili di conservazione e incremento della biodiversità locale, di grande utilità e valore anche per il patrimonio di biodiversità globale.

Affrontare il problema degli esotici è, infatti, ancor più complesso quando si ha a che fare con gli ecosistemi acquatici; essi sono maggiormente vulnerabili ai cambiamenti rispetto a quelli terrestri, a causa della loro fluttuazione e sensibilità all'inquinamento; inoltre in essi il fenomeno cosiddetto della "xenodiversità" (Leppakoski *et al.*, 2002; Gherardi *et al.*, 2008) è favorito principalmente da alcuni fattori riconoscibili nei seguenti stati di fatto:

- gli ecosistemi acquatici sono particolarmente vulnerabili ai cambiamenti (inquinamento, introduzioni, frammentazione,..).
- Nelle acque interne le introduzioni sono favorite da un numero minore di barriere presenti, dai movimenti delle correnti e da un sistema di collegamento tra fiumi, laghi e canali funzionale alla dispersione.
- Le acque interne sono più soggette ad introduzioni strettamente legate ad attività umane (pesca, acquacoltura, acquariofilia, ...) (Ricciardi *et al.*, 1998).
- Le acque interne sono state teatro di invasioni assolutamente eccezionali, come è il caso dell'introduzione di *Lates niloticus* nel Lago Vittoria, ritenuta responsabile della scomparsa di oltre 200 specie endemiche di Ciclidi (Craig, 1992; www.iucn.org, consultazione 2015).

L'Italia risulta essere peraltro è il Paese Europeo maggiormente colpito dalle introduzioni di specie ittiche aliene

Figura 1. Numero di specie ittiche esotiche e native presenti nei Paesi europei (Elaborazioni da Fishbase.org, 2015).



Si riconoscono in Italia 42 specie ittiche esotiche. Di queste 32 sono acclimatate e hanno dato origine a popolazioni naturalizzate, 10 non sembrano acclimatate.

Tabella 1. Elenco delle specie ittiche esotiche introdotte in Italia. Epoca di introduzione, anno di prima comparsa in Italia, nome comune e scientifico della specie (IUCN,2015: www.iucn.org), modalità di introduzione. Le specie asteriscate sono quelle per le quali non è tuttora certa l'acclimatazione in Italia.

Periodo di introduzione	Anno di 1° comparsa Italia	Nome Comune	Nome Scientifico	Ordine	Modalità di introduzione
Epoca Romana	sconosciuto	carpa	Cyprinus carpio	CYPRINIFORMES	volontario
prima del XVIII secolo	Sconosciuto	trota fario (ceppo atlantico)	Salmo (trutta) trutta	SALMONIFORMES	intenzionale
XVIII secolo	XVIII secolo	carassio dorato	Carassius auratus	CYPRINIFORMES	volontario
XIX secolo	1880	lavarello	Coregonus lavaretus	SALMONIFORMES	volontario
XIX secolo	1891	salmerino di fonte	Salvelinus fontinalis	SALMONIFORMES	volontario
XIX secolo	1895	trota iridea*	Oncorhynchus mykiss	SALMONIFORMES	volontario
XIX secolo	XIX secolo	persico sole	Lepomis gibbosus	PERCIFORMES	volontario
XIX secolo	XIX secolo	persico trota	Micropterus salmoides	PERCIFORMES	volontario
XIX secolo	XIX secolo	carassio	Carassius carassius	CYPRINIFORMES	volontario
XIX secolo	XIX secolo	pesce gatto	Ameiurus melas	SILURIFORMES	involontario
XX secolo	1900	lucioperca	Sander lucioperca	PERCIFORMES	volontario
XX secolo	1906	pesce gatto	Ameiurus nebulosus	SILURIFORMES	involontario

Periodo di introduzione	Anno di 1° comparsa Italia	Nome Comune	Nome Scientifico	Ordine	Modalità di introduzione
		nebuloso			
XX secolo	1922	gambusia	Gambusia holbrooki	CYPRINODONTIFORMES	volontario
XX secolo	1950	siluro	Silurus glanis	SILURIFORMES	involontario
XX secolo	anni '50	bondella	Coregonus oxyrhynchus	SALMONIFORMES	volontario
XX secolo	anni '60	salmone argentato*	Oncorhynchus kisutch	SALMONIFORMES	volontario
XX secolo	anni '70	pesce gatto puntato	Ictalurus punctatus	SILURIFORMES	involontario
XX secolo	1975	amur*	Ctenopharyngodon idellus	CYPRINIFORMES	volontario
XX secolo	1975	carpa a testa grossa*	Hypophthalmichthys nobilis	CYPRINIFORMES	volontario
XX secolo	anni '80	rodeo amaro	Rhodeus sericeus	CYPRINIFORMES	involontario
XX secolo	1985	abramide	Abramis brama	CYPRINIFORMES	involontario
XX secolo	1985	acerina	Gymnocephalus cernuus	PERCIFORMES	involontario
XX secolo	1987	storione bianco*	Acipenser trasmontanus	ACIPENSERIFORMES	volontario
XX secolo	1989	rutilo o gardon	Rutilus rutilus	CYPRINIFORMES	involontario
XX secolo	1990	pseudorasbora	Pseudorasbora parva	CYPRINIFORMES	volontario
XX secolo	1991	naso	Chondrostoma nasus	CYPRINIFORMES	involontario
XX secolo	1993	blicca	Blicca bjoerkna	CYPRINIFORMES	involontario
XX secolo	1994	barbo europeo	Barbus barbus	CYPRINIFORMES	involontario
XX secolo	1997	cobite di stagno orientale	Misgurnus anguillicaudatus	CYPRINIFORMES	involontario
XX secolo	1998	aspio	Aspius aspius	CYPRINIFORMES	sconosciuto
XX secolo	sconosciuto	anguilla rostrata*	Anguilla rostrata	ANGUILLIFORMES	volontario
XX secolo	sconosciuto	tilapia	Oreochromis sp.	PERCIFORMES	sconosciuto
XX secolo	sconosciuto	pesce gatto africano*	Clarias gariepinus	SILURIFORMES	involontario
XX secolo	sconosciuto	carpa argentata*	Hypophthalmichthys molitrix	CYPRINIFORMES	volontario
XX secolo	sconosciuto	temolo (ceppo danubiano)	Thymallus thymallus	SALMONIFORMES	volontario
XX secolo	sconosciuto	Leuciscus sp.*	Leuciscus sp.	CYPRINIFORMES	sconosciuto
XX secolo	sconosciuto	ido*	Leuciscus idus	CYPRINIFORMES	sconosciuto
XX secolo	sconosciuto	barbus spp.	Barbus spp.	CYPRINIFORMES	sconosciuto
XX secolo	sconosciuto	luccio (ceppo nordico)	Esox lucius	ESOCIFORMES	volontario
XX secolo	1974	pesce re	Odontesthes bonariensis	ATHERINIFORMES	volontario
XX secolo	1989	moranec	Pachychilon pictum	CYPRINIFORMES	involontario
XX secolo	sconosciuto	barbo ispanico	Barbus graellsii	CYPRINIFORMES	involontario

È significativo considerare come la gran parte delle introduzioni si siano verificate negli ultimi 30 anni e riguardino particolarmente il Nord Italia.

Figura 2. Distribuzione temporale delle introduzioni delle specie esotiche. A sinistra: numero di specie ittiche esotiche introdotte in Italia, raggruppate per periodo storico di introduzione. A destra: numero di specie introdotte nel XX secolo in Italia, raggruppate per decennio.¹

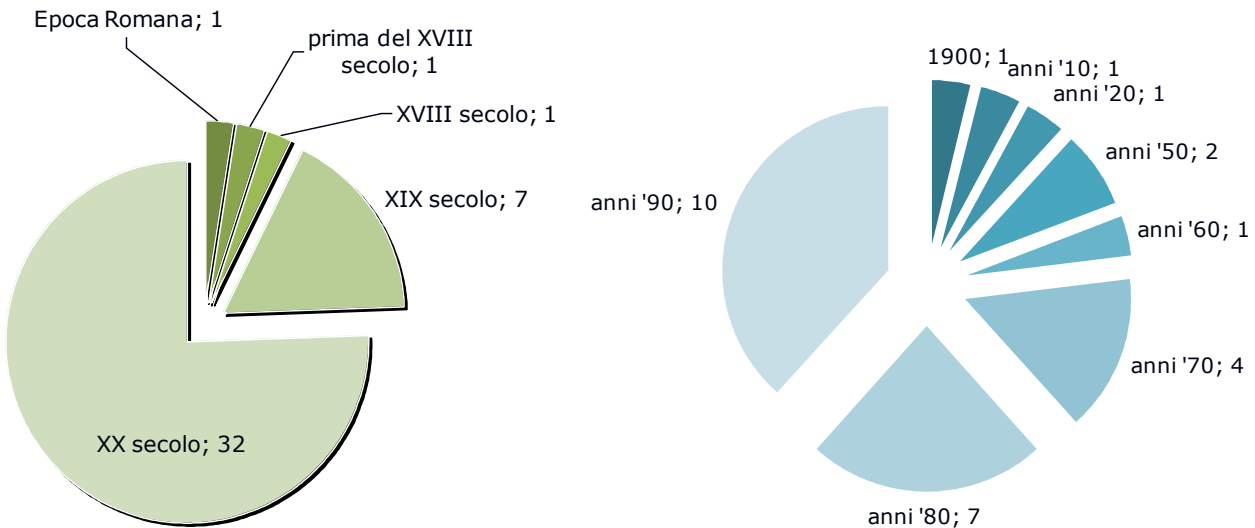
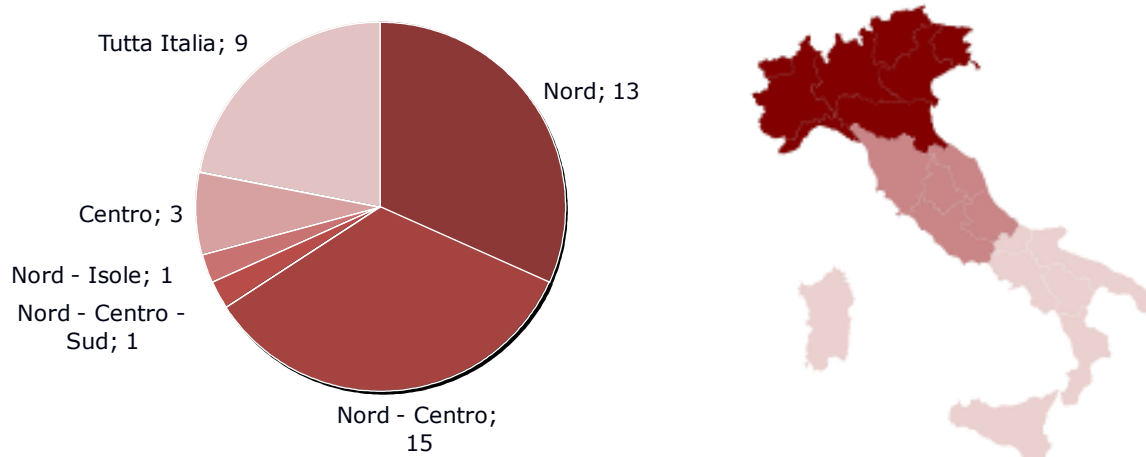


Figura 3. Numero di specie introdotte in ciascun ambito geografico italiano. Livello di dettaglio: Regioni amministrative (da Gherardi et al., 2007 modificato)¹.



Riconoscendo le specie esotiche invasive (IAS - Invasive Alien Species) come una delle principali minacce alla biodiversità, la Commissione Europea nel suo documento "La nostra assicurazione sulla vita, il nostro capitale naturale: strategia dell'UE sulla biodiversità fino al 2020" esprime la sua determinazione ad affrontare il problema e lo fa con il Regolamento sulle specie esotiche invasive adottato dal Consiglio dell'Unione Europea ha adottato il Regolamento n. 1143/2014 del Parlamento Europeo sulla prevenzione e la gestione della introduzione e della diffusione delle specie esotiche invasive, che permette di coordinare l'approccio e si concentra sulle misure, vale a dire: la diagnosi precoce e la rapida eradicazione, il contenimento e le misure di controllo delle specie, la sorveglianza. Tale Regolamento definisce "**specie esotica invasiva: una specie esotica**

¹ Nota alle figure. Si consideri che:

- Sono considerati tra le specie introdotte anche i "ceppi" esotici per l'Italia appartenenti alle stesse specie di ceppi nativi nel nostro Paese (è il caso del temolo danubiano, della trota atlantica e del luccio nordico)
- Non sono considerati i casi di traslocazione (casi di specie autoctone in Italia introdotte in ambienti al di fuori del loro areale originario)
- È considerata valida l'ipotesi dell'introduzione della carpa in Epoca romana, ancora oggetto di discussione
- Sono aggiunte specie non ben identificate di *Barbus spp.* e *Leuciscus sp.*
- Non sono considerati alloctone, per il loro stato "criptogenico", le specie: *Rutilus pigus*, *Salvelinus alpinus* e *Lota lota*.
- non è considerata valida la classificazione come alloctone per le specie *Gobio gobio* e *Tinca tinca*.
- È considerato il salmone argentato, introdotto nel Lago di Garda, ma oggi assente dalle acque italiane.

per cui si è rilevato che l'introduzione o la diffusione minaccia la biodiversità e i servizi ecosistemici collegati, o ha effetti negativi su di essi". Occorre anche ricordare che non tutte le specie aliene sono necessariamente "invasive": un numero significativo di specie aliene contribuiscono al nostro benessere non costituendo una minaccia per gli ecosistemi e la biodiversità. Considerando fauna e flore insieme, le stime dell'UE riportano che ci sono circa 12.000 specie aliene in ambito europeo, ma solo il 10-15% sono invasive.

Al gennaio 2016 è fissato il termine per la presentazione del progetto di atti di esecuzione con cui la Commissione adotterà un elenco delle "**specie esotiche invasive di rilevanza unionale («elenco dell'Unione»)**", individuate in base ai criteri stabiliti al paragrafo 3 Art. 4 del Regolamento. 3. I criteri per i quali le specie esotiche invasive sono incluse nell'elenco dell'Unione (solo se rispondono a tutti i seguenti criteri:

"a) risultano, in base alle prove scientifiche disponibili, estranee al territorio dell'Unione eccetto le regioni ultraperiferiche;

b) risultano, in base alle prove scientifiche disponibili, in grado di insediare una popolazione vitale e diffondersi nell'ambiente, alle condizioni climatiche attuali e alle condizioni climatiche conseguenti a ipotizzabili cambiamenti climatici, in una regione biogeografica condivisa da più di due Stati membri o una sottoregione marina eccetto le loro regioni ultra periferiche;

c) in base alle prove scientifiche disponibili, produrranno probabilmente un effetto negativo significativo sulla biodiversità o sui servizi ecosistemici collegati e potrebbero inoltre generare conseguenze negative sulla salute umana o l'economia;

d) è dimostrato, in base a una valutazione dei rischi eseguita in conformità dell'articolo 5, paragrafo 1, che risulta necessario un intervento concertato a livello di Unione per prevenirne l'introduzione, l'insediamento o la diffusione;

e) l'iscrizione nell'elenco dell'Unione porterà probabilmente a prevenire, ridurre al minimo o mitigare efficacemente il loro effetto negativo."

Lo stesso Regolamento UE n.1143/2014 definisce "**specie esotica invasiva di rilevanza nazionale**: una specie esotica invasiva, diversa da una specie esotica invasiva di rilevanza unionale, della quale uno Stato membro in base a prove scientifiche considera significativi per il proprio territorio, o per una sua parte, gli effetti negativi del rilascio e della diffusione, anche laddove non interamente accertati, e che richiede un intervento a livello di detto Stato membro".

Articolo 12. "**Specie esotiche invasive di rilevanza nazionale.**

1. Ciascuno Stato membro può istituire un elenco nazionale delle specie esotiche invasive di rilevanza nazionale. A tali specie esotiche invasive gli Stati membri possono applicare, se del caso e nel loro territorio, misure come quelle previste dagli articoli 7, 8, da 13 a 17, 19 e 20. Tali misure devono essere compatibili con il TFUE e notificate alla Commissione conformemente al diritto dell'Unione.

2. Gli Stati membri comunicano alla Commissione e agli altri Stati membri le specie che essi considerano specie esotiche invasive di rilevanza nazionale e le misure applicate conformemente al paragrafo 1."...

Articolo 24. "**Rendicontazione e riesame.**

1. Entro il 1° giugno 2019, e successivamente ogni sei anni, gli Stati membri aggiornano e trasmettono alla Commissione:...

...c) informazioni sulle specie considerate specie esotiche invasive di rilevanza nazionale in conformità dell'articolo 12, paragrafo 2".

2.1.1 SPECIE ESOTICHE INVASIVE NEL BACINO PADANO

Nell'ambito del Bacino Padano la comunità ittica ha subito in pochissimi anni un vero e proprio stravolgimento nella sua composizione specifica. Le specie esotiche sono state introdotte in ogni tipologia di ambiente acquatico, a partire dai remoti laghi alpini, passando per torrenti di montagna, fiumi del fondovalle, laghi, risorgive e grandi fiumi di pianura.

I laghi alpini, che nella loro grande maggioranza presumibilmente non ospitavano naturalmente alcun pesce, oggi sono diffusamente ripopolati con specie di interesse sportivo. Accanto alla classica trota fario, nei laghi alpini sono state introdotte almeno altre due specie ittiche di origine nordamericana della famiglia dei Salmonidi: la Trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*) e il Salmerino di fontana (*Salvelinus fontinalis*). Se da un lato la trota iridea non dimostra capacità di attecchimento, per cui una volta pescata di fatto scompare, dall'altro il salmerino di fontana è in grado di adattarsi efficacemente ai nostri laghi alpini, tanto che oggi numerosi ambienti di questo tipo ospitano popolazioni ben acclimatate ed abbondanti di questa specie.

Nel basso corso del Fiume Po, le specie ittiche aliene, che fino agli anni '80 del secolo scorso erano rappresentate solo da qualche entità, sono oggi presenti più o meno in pari numero rispetto alle specie autoctone e talora anche più numerose. Accanto a pesci esotici acclimatati da decenni, come il Persico sole (*Lepomis gibbosus*) o il Persico-trota (*Micropterus salmoides*), si assiste ad una piena acclimatazione anche di specie fortemente invasive, tra le quali spicca, per voracità e per le dimensioni raggiunte, il Siluro (*Silurus glanis*). Questa specie è presente ed abbondante dal delta del Po al tratto alessandrino, ma ormai si è diffusa anche in molti tributari e in alcuni laghi tra i quali, per esempio, il Lago d'Endine (BG), il Lago di Comabbio, il Lago di Monate e il Lago di Varese (VA), il Lago Maggiore, il Lago di Como e il Lago di Pusiano (CO, LC). Per il siluro sono disponibili molti dati relativi alla sua autoecologia, raccolti nell'ambito di un Progetto Life-Natura realizzato sul Fiume Ticino (Puzzi *et al.*, 2007). In questo studio, sono raccolti numerosi dati sull'elevato potenziale invasivo del siluro che, potendo avvalersi di un'elevata plasticità ecologica, si situa in una posizione di netto vantaggio rispetto alle specie originarie del Bacino Padano. Ad esempio, la sua capacità di colonizzare ambienti molto diversi per caratteristiche idro-morfologiche gli consente di trovarsi a suo agio sia in un fiume a corrente veloce e substrato grossolano, come è il Ticino nel suo tratto intermedio, sia in un tratto potamale a substrato fine, come è il Po nel suo basso corso, sia in acque lentiche, come le lanche fluviali o i laghi briantei. Inoltre, le abitudini notturne pongono il siluro, in quanto predatore, in una condizione ecologica privilegiata rispetto ai pesci originari del bacino padano che hanno abitudini diurne; per di più, il raggiungimento in pochi anni una taglia enorme lo mette al sicuro, in quanto preda potenziale, dagli attacchi di altri animali. Non ultimo, il vantaggio riproduttivo datogli dal prestare cure parentali (il maschio "cura" il nido) e di avere un periodo riproduttivo lungo (dalla fine di maggio a tutto agosto) che, anche in caso di eventi eccezionali di natura alluvionale o siccitosa, assicura la possibilità che almeno qualche nidiata vada a buon fine, con una probabilità maggiore rispetto ad altre specie ittiche.

Un altro predatore invasivo, di comparsa ben più recente ed in rapida affermazione nel Po e già presente in diversi suoi tributari, quantomeno nei tratti bassi, è l'Aspido (*Aspius aspius*), un'altra specie di origine danubiana come il siluro. L'Aspido non raggiunge le taglie enormi del siluro, ma dalla letteratura si evince che, nell'areale originario, possa arrivare ai 10 Kg di peso. Ciò significa che ai nostri climi potrebbe anche superare questa

dimensione o raggiungerla più in fretta, esercitando quindi un forte impatto predatorio sui pesci di taglia piccola e media.

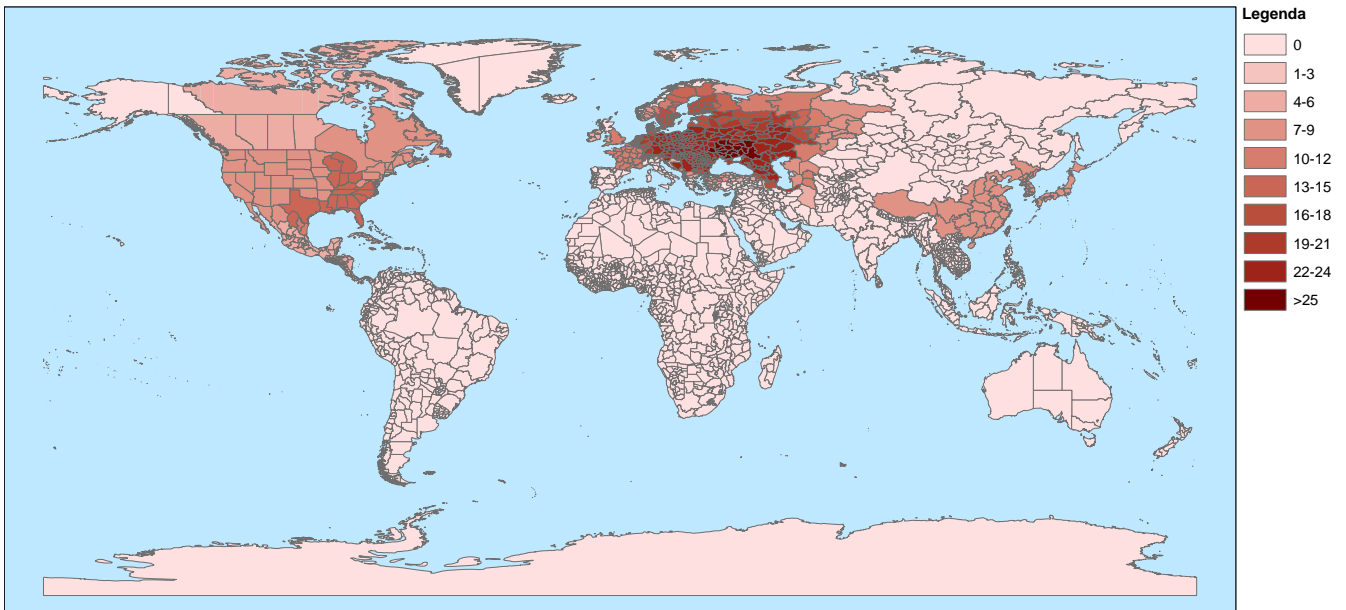
Non solo i predatori alloctoni rappresentano una minaccia per le specie autoctone della fauna ittica e sulla biodiversità acquatica in generale, ma anche altre specie ittiche aliene sia di piccole dimensioni, come la Pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*), il Rodeo amaro (*Rhodeus sericeus*), o il Cobite di stagno orientale (*Misgurnus anguillicaudatus*), sia di taglia media, come l'Abramide (*Abramis brama*) o la Blicca (*Abramis bjoerkna*). Sono anch'esse infatti una fonte di profondo disturbo per la competizione che innescano verso le specie autoctone con le quali condividono la nicchia ecologica ed in particolare le fonti alimentari e i substrati riproduttivi.

Particolarmente interessante e preoccupante è poi un altro aspetto conseguente alla introduzione delle specie esotiche: la possibilità di ibridazione con le specie autoctone e il conseguente inquinamento genetico. Si riporta il caso del Gardon (*Rutilus rutilus*), ciprinide di origine danubiana comparso da una quindicina d'anni e oggi diffusissimo in molti ambienti acquatici del bacino e, in alcuni casi, dominante la comunità ittica (ad esempio nel Lago di Lugano). Per questa specie è stata osservata la possibilità di incrociarsi efficacemente con i congeneri italiani, nativi del bacino padano: Pigo (*Rutilus pigus*) e Triotto (*Rutilus aul*) (Bellani *et al.*, 2007). Tale potenzialità di ibridazione, che potrebbe dare origine, laddove convivano le tre specie, a molteplici "gradazioni" nel frutto di questi incroci, porterebbe ad un possibile rimescolamento completo del genere *Rutilus* in ambito padano, con la conseguenza di perdere in un colpo solo due espressioni genetiche autoctone in favore di una nuova forma di *Rutilus* non meglio definita. In altre parole il gardon "alieno" funziona da "specie-ponte" fra pigo e triotto, due specie autoctone del Bacino Padano separate geneticamente in epoca remota, che hanno potuto convivere separatamente e in equilibrio solo fino all'introduzione di un elemento perturbante.

Complessivamente, nel Bacino del Po si riscontrano almeno 39 specie ittiche esotiche, di cui 10 non sembrano acclimatate (specie asteriscate in Tabella 1), praticamente tutte quelle presenti in Italia, tranne il moranec, il pesce re ed il barbo iberico. I motivi per cui il bacino del Po pare essere l'ambito geografico maggiormente colpito dal problema delle introduzioni sono riconducibili sostanzialmente a tre aspetti: geografici, relativi alla posizione geografica favorevole; ecologici, in quanto queste aree sono le più ricche di habitat ed ecosistemi diversi, adatti ad ospitare comunità ittiche diversificate al loro interno e diverse tra loro in relazione alle condizioni ambientali naturali; socio-economici, queste aree, con particolare riferimento a quella del bacino del Po (nello specifico alla Pianura Padana), sono quelle in cui si concentra l'attività economica del nostro Paese, in cui vi è il più alto tasso di antropizzazione del territorio e la maggiore ricchezza economica.

Considerando poi un altro aspetto, inerente le aree d'origine delle specie esotiche introdotte nel Bacino del Po, è interessante notare che esse si concentrano soprattutto nel bacino danubiano ed in altri bacini afferenti al Mar Nero e al Mar Caspio.

Figura 4. Sovrapposizione degli areali delle specie esotiche introdotte nel Bacino del Po. Superfici disegnate sulla base delle informazioni tratte dalla letteratura, utilizzando le regioni amministrative come unità di mappatura



Considerando inoltre le caratteristiche autoecologiche principali delle specie naturalizzate nel Bacino del Po, riportate molto sinteticamente nella tabella seguente, se ne traggono informazioni davvero significative che consentono di ricostruire il profilo tipico della specie ittica dulcicola esotica introdotta in Italia. Tipicamente una specie introdotta possiede le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche autoecologiche e biologiche e di interesse socio-economico comuni alla gran parte delle specie introdotte nel bacino:

- è di taglia media o medio-piccola;
- è onnivora;
- è euriterma;
- è limnofila;
- ha un *home range* limitato;
- è tollerante ai cambiamenti delle condizioni ambientali e alla qualità ambientale;
- ha fecondità elevata;
- ha riproduzione precoce;
- è di scarso interesse economico o di interesse esclusivo per la pesca sportiva (come preda o come esca).

Tabella 2. Caratteristiche autoecologiche delle specie ittiche esotiche introdotte nel bacino del Po, definite tramite categorizzazione sintetica.

Taglia	Tolleranza	Ruolo Trofico	Elezione habitat	Home range	Termofilia	Nome Comune	Tempi prima riproduzione	Fecondità
grande	tollerante	ittiofago	Euritopica	limitato	euriterma	siluro	relativamente precoce	elevata
			Limnofila	limitato	euriterma	luccio (ceppo nordico)	relativamente precoce	elevata
medio-grande	tollerante	onnivoro	Limnofila	limitato	euriterma	carpa	relativamente precoce	elevata

Taglia	Tolleranza	Ruolo Trofico	Elezione habitat	Home range	Termofilia	Nome Comune	Tempi prima riproduzione	Fecondità
		invertivoro - onnivoro	Euritopica	limitato	euriterma	barbus spp.	relativamente precoce	elevata
		ittiofago	Limnofila	limitato	euriterma	aspio	tardiva	elevata
						lucioperca	relativamente precoce	elevata
media	tollerante	onnivoro	Limnofila	limitato	euriterma	carassio	relativamente precoce	elevata
						carassio dorato	relativamente precoce	elevata
						pesce gatto puntato	relativamente precoce	elevata
		planctofago - fitofago	Limnofila	limitato	stenoterma calda	tilapia	relativamente precoce	elevata
		invertivoro	Euritopica	limitato	euriterma	barbo europeo	relativamente precoce	elevata
			Limnofila	limitato	euriterma	abramide	relativamente precoce	elevata
						naso	relativamente precoce	elevata
		ittiofago	Limnofila	limitato	euriterma	persico trota	relativamente precoce	elevata
	selettiva	onnivoro	Limnofila	limitato	stenoterma fredda	bondella	relativamente precoce	elevata
						lavarello	relativamente precoce	elevata
		invertivoro	Euritopica	limitato	stenoterma fredda	salmerino di fonte	relativamente precoce	moderata
						temolo (ceppo danubiano)	relativamente precoce	moderata
		ittiofago - invertivoro	Reofila	limitato-esteso	stenoterma fredda	trota fario (ceppo atlantico)	relativamente precoce	moderata
medio-piccola	tollerante	onnivoro	Euritopica	limitato	euriterma	rutilo o gardon	relativamente precoce	elevata
			Limnofila	limitato	euriterma	pesce gatto	relativamente precoce	elevata
						pesce gatto nebuloso	relativamente precoce	elevata
		invertivoro	Limnofila	limitato	euriterma	acerina	precoce	elevata
						blicca	relativamente precoce	elevata
						persico sole	relativamente precoce	elevata
piccola	tollerante	detritivoro	Euritopica	limitato	euriterma	cobite di stagno orientale	precoce	elevata
		onnivoro	Euritopica	limitato	euriterma	pseudorasbora	precoce	elevata
			Limnofila	limitato	stenoterma calda	gambusia	precoce	elevata
		onnivoro - fitofago	Euritopica	limitato	euriterma	rodeo amaro	precoce	elevata

Le minacce derivanti dalla diffusione delle specie ittiche esotiche sulle specie native del Po sono delle tipologie descritte all'inizio del capitolo e si riscontrano in buona parte dei casi effetti *multilevel*. In quest'ambito esiste comunque tuttora una certa carenza di informazioni, almeno per alcune specie. Per diverse specie la biologia, l'ecologia ed i rapporti interspecifici sono ben descritti, ma gli aspetti e gli elementi e le componenti ambientali coinvolti sono tanti e tali e talmente complessi e diversificati, in relazione ai molti altri fattori contingenti e locali, che meritano nella gran parte dei casi approfondimenti sito-specifici, soprattutto allo scopo di programmare interventi efficaci di contenimento, nel caso si tratti di specie esotiche invasive.

Nella tabella seguente si riportano i tipi di minaccia prodotti dalle specie ittiche esotiche introdotte nel bacino del Po e le specie native da esse maggiormente minacciate.

Tabella 3. Tipi di minaccia prodotti dalle specie ittiche esotiche introdotte nel bacino del Po e specie native maggiormente minacciate.

Nome Comune	tipo principale di minaccia	specie maggiormente minacciate	Totale
abramide	competizione trofica e di nicchia	specie invertivore e pelagiche	1
acerina	competizione trofica e di nicchia	<i>Perca fluviatilis</i>	1
aspio	predazione	piccoli Ciprinidi	1
barbo europeo	competizione trofica e di nicchia, ibridazione	<i>Barbus plebejus</i> e <i>Barbus caninus meridionalis</i>	1
<i>Barbus</i> spp.	competizione trofica e di nicchia, ibridazione	<i>Barbus plebejus</i> e <i>Barbus caninus meridionalis</i>	1
blicca	competizione trofica e di nicchia	specie invertivore e pelagiche	1
bondella	competizione trofica	<i>Alosa fallax lacustris</i>	1
carassio	competizione trofica e di nicchia	specie onnivore	1
carassio dorato	competizione trofica e di nicchia	specie onnivore	1
carpa	competizione trofica e di nicchia	specie onnivore	1
cobite di stagno orientale	competizione trofica e di nicchia	<i>Cobitis bilineata</i> e <i>Sabanejewia larvata</i>	1
gambusia	competizione di nicchia	<i>Gasterosteus gymnurus</i>	1
lavarello	competizione trofica	<i>Alosa agone</i>	1
lucio perca	Predazione e competizione trofica	<i>Perca fluviatilis</i> e <i>Esox lucius</i>	1
naso	competizione trofica e di nicchia	<i>Chondrostoma genei</i> e <i>Chondrostoma soetta</i>	1
persico sole	predazione uova e competizione trofica	tutte le specie a riproduzione litorale	1
persico trota	predazione	<i>Perca fluviatilis</i>	1
pesce gatto	predazione uova	tutte le specie	1
pesce gatto nebuloso	?	ND	1
pesce gatto puntato	?	ND	1
pseudorasbora	competizione trofica e di nicchia	<i>Alburnus arborella</i> e specie litorali	1
rodeo amaro	competizione trofica e di nicchia	<i>Alburnus arborella</i> e specie litorali	1
rutilo o gardon	competizione trofica e di nicchia, ibridazione	<i>Rutilus pigus</i> , <i>Rutilus aula</i> e <i>Perca fluviatilis</i>	1
salmerino di fonte	?	altri gruppi faunistici	1
siluro	predazione	tutte le specie	1
temolo (ceppo danubiano)	inquinamento genetico	<i>Thymallus thymallus</i> ceppo padano	1
tilapia	?	ND	1
trota fario (atlantica)	inquinamento genetico e incrocio	<i>Salmo cenerinus</i> e <i>Salmo marmoratus</i>	1
luccio (ceppo nordico)	inquinamento genetico	<i>Esox cisalpinus</i>	1

Concludendo, i dati a nostra disposizione illustrano una condizione davvero critica del Bacino del Po che attualmente risulta essere il più gravato in Italia dal problema dell'invasione di specie ittiche aliene. Qui la xenodiversità costituisce una minaccia altrettanto importante quanto le alterazioni ambientali, ma più difficile da contrastare, per:

- la capacità di dispersione delle specie ittiche;
- l'impenetrabilità degli ambienti acquatici ed il loro sistema di connessioni;
- gli effetti "multilevel" della presenza delle specie invasive sulle specie native (predazione, competizione alimentare e/o di nicchia, ibridazione e inquinamento genetico, diffusione di malattie e parassiti);
- la scarsità delle conoscenze sulle effettive relazioni interspecifiche innescate;
- le difficoltà di monitoraggio e controllo;

- la scarsa o addirittura nulla efficacia ed efficienza del sistema attuale e passato di controllo delle immissioni.

2.2 Area di studio e d'intervento

L'area di interesse per il presente progetto è costituita dall'asta principale del Fiume Adda sublacuale inclusa nel territorio del Parco Adda Nord. In questo ambito il fiume, dopo aver formato i Laghi di Garlate e Olginate, si snoda tra rive profonde, evidenziando la tipica conformazione del "ceppo" e costituisce un paesaggio caratteristico che alterna zone a tratti fittamente boscate ed aree più antropizzate.

L'ambiente fortemente antropizzato conserva solo pochi frammenti della originaria copertura vegetale; la zona naturalisticamente più pregiata corrisponde alle vaste zone umide a canneto dell'Isola della Torre e dell'Isolone del Serragio, a Brivio. Le attività produttive predominanti sono l'agricoltura, l'attività estrattiva e le industrie, sia di antica tradizione, sia di nuovo insediamento.

Ai sensi del Piano Territoriale di Coordinamento del Parco Regionale Adda Nord (art.19, comma 2, l.r. 86/83 e s.m.), approvato con DGR 22 dicembre 2000 n. 7/2869, il fiume, le sue acque, il suo corso e le sue rive costituiscono il fondamentale elemento naturalistico e paesistico del parco, il cui ecosistema complessivo deve essere salvaguardato, ricostruito e potenziato; a tale esigenza primaria sono subordinate le utilizzazioni agricole, industriali, artigianali, sportive e ricreative delle acque; la tutela è estesa al corso fluviale, nonché alle spiagge, alle isole e alle aree golenali. Ai fini della tutela del fiume e delle aree marginali:

- tutti gli interventi debbono tendere alla conservazione, al potenziamento e al miglioramento dell'ambiente naturale fluviale, della qualità delle acque, delle aree golenali e del paesaggio;
- tutti gli interventi debbono rispondere all'obiettivo di riqualificazione naturalistica ed ambientale delle sponde del fiume e delle aree circostanti;
- gli interventi di consolidamento, di riqualificazione e di recupero ambientale debbono prevedere l'impianto o il rimpianto del bosco come primario strumento di difesa geologica e idrogeologica del territorio.

Al fine di tutelare e razionalizzare l'uso delle risorse idriche, l'Ente gestore, attraverso il piano di settore idrologia ed idrogeologia, definisce le modalità atte a garantire l'applicazione del d.lgs. 152/99 e s.m.i e della normativa regionale attuativa del suddetto decreto.

Il Parco Adda Nord comprende ambienti dulcacquicoli di pregio che ospitano una ricca biodiversità, caratterizzata dalla presenza di numerose specie ittiche di interesse conservazionistico, tra cui ben 12 specie inserite negli allegati della Direttiva Habitat 92/43/CE, alcune delle quali particolarmente minacciate e oramai soggette ad un costante declino nel bacino del Fiume Adda a causa di fattori plurimi, come ad esempio, la perdita di habitat dovuta alle artificializzazioni strutturali e morfologiche dell'alveo, l'alterazione del regime idrologico e della portata in alveo a seguito di prelievi idrici a scopi idroelettrici od irrigui, l'alterazione della qualità delle acque a causa di scarichi di origine puntuale o diffusa e la diffusione di specie alloctone che alterano sensibilmente gli equilibri delle comunità autoctone, con gravi conseguenze sulla biodiversità presente e futura dell'Adda.

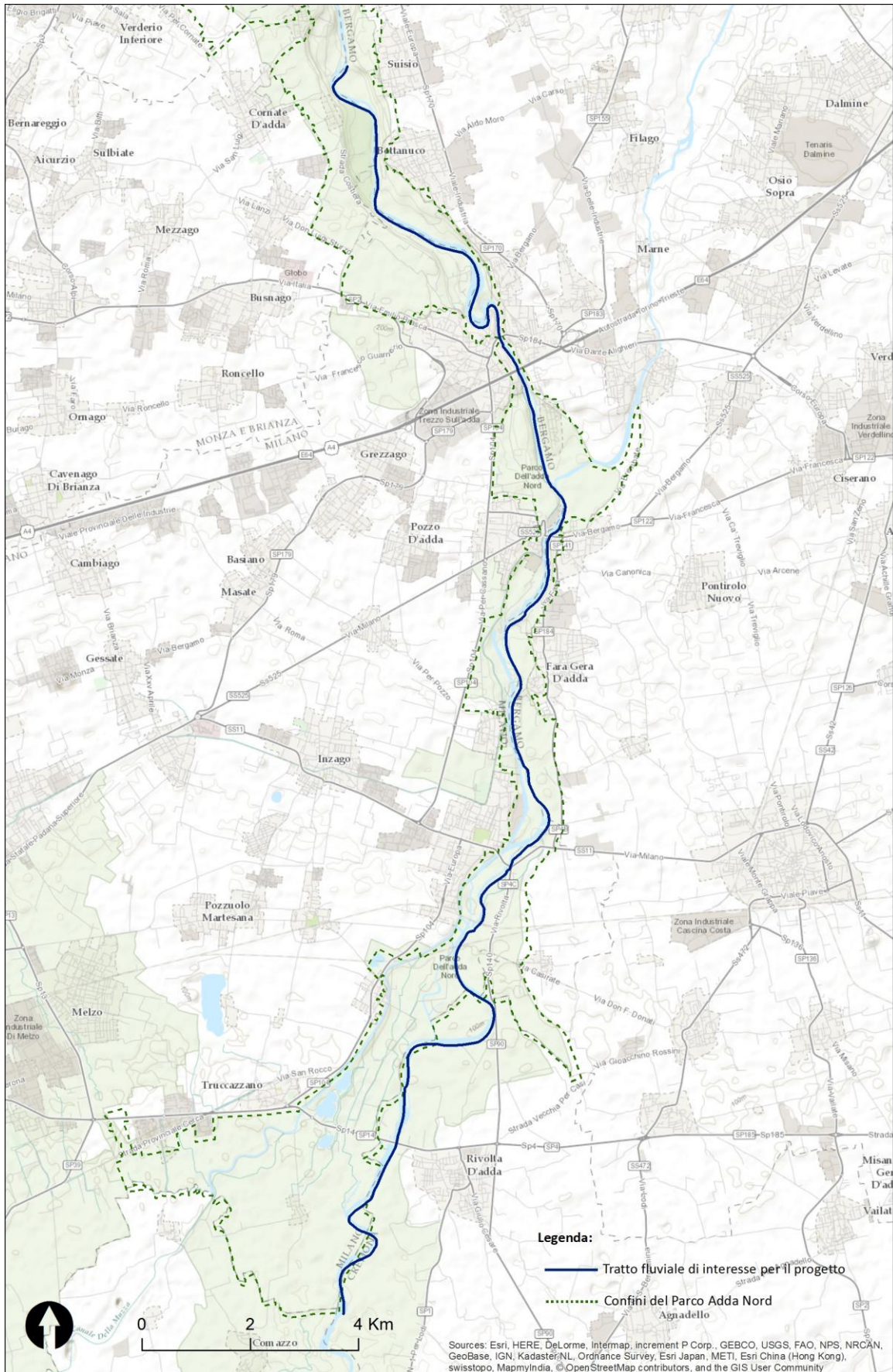
Tra le specie di maggior impatto sulla fauna locale, il **Siluro** rappresenta un fattore di rischio ormai consolidato per tutte le popolazioni ittiche autoctone dell'Adda, in virtù della sua voracità di predatore opportunistico, del

suo rapido accrescimento, della sua elevata prolificità e della sua capacità di competere per il controllo dei rifugi e del territorio.

Il presente progetto affronta, quindi, il problema della diffusione delle specie ittiche alloctone invasive nel Fiume Adda, concentrandosi sulla specie che più di tutte costituisce una minaccia per la conservazione della biodiversità dei corsi d'acqua e dei laghi dell'area prealpina e padana, il Siluro, ma anche affrontando il problema della diffusione di altre specie infestanti.

L'area di intervento del progetto è rappresentata dall'asta principale del Fiume Adda nel suo tratto di pertinenza del Parco Adda Nord; essa è illustrata nella mappa riportata alla pagina seguente. Si tratta di un troncone fluviale lungo quasi 30 km che scorre nelle province di Bergamo, Milano, Monza-Brianza e Cremona, da Suisio (BG) a Truccazzano (MI) / Rivolta d'Adda (CR), attraversando l'alta pianura, a valle del Lago di Como.

Figura 5. Area di studio ed intervento. Asta principale del Fiume Adda interessata dalle attività di progetto.



3. Obiettivi di progetto

Riconosciuto alla diffusione delle specie esotiche invasive un ruolo primario di minaccia per la biodiversità della comunità ittica nativa, obiettivo generale del progetto è la **tutela della fauna ittica autoctona del Fiume Adda, nel tratto di pertinenza del Parco attraverso un'azione mirata ed efficace di contenimento delle specie ittiche alloctone invasive**, in particolare del Siluro (*Silurus glanis*).

Gli obiettivi specifici da raggiungere nel corso del progetto sono:

- 1) Salvaguardia della fauna ittica autoctona di interesse conservazionistico, attraverso la conoscenza dell'impatto su quest'ultima da parte delle specie ittiche alloctone invasive, con particolare attenzione al Siluro.
- 2) Riduzione e controllo delle presenze di specie ittiche alloctone, in particolare del Siluro, con ricorso a metodiche differenziate, sperimentali ed innovative.
- 3) Definizione di un modello di intervento per il controllo delle specie ittiche alloctone, in particolare del Siluro, efficace e sostenibile, in termini quantitativi e qualitativi, da proporre alle amministrazioni e agli operatori territorialmente competenti.
- 4) Divulgazione dei risultati e delle competenze acquisite.
- 5) Sensibilizzazione dell'opinione pubblica alle tematiche della tutela della biodiversità.
- 6) Recupero della funzionalità dei sistemi naturali, attraverso la rinaturalizzazione, il ripristino, la conservazione e l'ampliamento degli habitat disponibili.

4. Organizzazione del progetto

Per raggiungere l'obiettivo principale di tutela della fauna ittica autoctona del Fiume Adda, in particolare di quella di interesse comunitario, la cui sopravvivenza risulta minacciata da numerosi fattori di alterazione, primo fra tutti la diffusione delle specie alloctone, il progetto ha previsto le **seguenti strategie di intervento**:

- 1) **Svolgimento di attività di studio e ricerca** per arricchire il quadro conoscitivo relativo alla comunità ittica del Fiume Adda nel tratto in oggetto, necessario per impostare una corretta gestione sia della minaccia (specie ittiche alloctone invasive) sia dell'obiettivo di tutela (specie autoctone), e per valutare l'impatto esercitato su queste ultime dagli esotici, con particolare attenzione al Siluro, attraverso:
 - i. Approfondimento delle conoscenze relative alla distribuzione, all'abbondanza e allo stato di conservazione delle specie ittiche autoctone, in particolare di quelle inserite nelle liste di protezione livello comunitario, attraverso la realizzazione di campagne di censimento ittico.
 - ii. Approfondimento delle conoscenze relative alla distribuzione, all'abbondanza e allo stato di conservazione delle specie ittiche alloctone, con particolare attenzione al siluro, considerata una delle specie invasive più pericolose, attraverso la realizzazione di campagne di censimento ittico.
 - iii. Approfondimento relativo alle caratteristiche biologiche, ecologiche, genetiche e comportamentali delle specie alloctone più significative, attraverso la raccolta di una serie precisa di dati (di seguito specificata) da effettuarsi durante le attività di censimento ittico, creando un *data set* ampliabile durante le attività sia di contenimento delle specie alloctone sia di monitoraggio finale. Dati ed informazioni utili relative all'uso degli habitat saranno raccolti anche attraverso l'individuazione su base cartografica di aree a specifico utilizzo (frega, rifugio, *nursery*...) ed attività subacquee di video-esplorazione.
 - iv. Approfondimento relativo ai fenomeni di competizione tra specie autoctone ed alloctone e valutazione del grado di pressione sulle specie autoctone da parte delle alloctone, attraverso l'elaborazione e l'analisi critica dei risultati ottenuti nei punti precedenti.
- 2) **Efficace azione di riduzione e controllo della biomassa delle specie ittiche alloctone invasive, in particolare del Siluro**, presente in Adda sublacuale, attraverso:
 - **Campagne di cattura** delle specie ittiche alloctone, con ricorso a metodiche differenziate, sperimentali ed innovative, pianificate sulla base di:
 - quanto riscontrato in campo a seguito delle attività di censimento e di indagine preliminari condotte (vedi punto precedente);
 - informazioni reperite in bibliografia, in particolar modo di quelle relative alla sperimentazione delle medesime attività di contenimento in ambienti fluviali analoghi all'Adda sublacuale, valutandone i risultati conseguiti e l'efficacia raggiunta;
 - esperienze maturate dal personale GRAIA nell'ambito dei numerosi lavori svolti relativamente alle tematiche dell'oggetto in appalto.

- **Valutazione delle tecniche sperimentate e delle differenti metodologie di intervento impiegate** per lo svolgimento delle attività di contenimento.
 - **Definizione di un piano d'azione a lungo termine**, sostenibile, in termini quantitativi e qualitativi, e realizzabile dagli Enti competenti.
- 3) **Verifica dell'efficacia del programma di contenimento** attuato sulla ricchezza e abbondanza della fauna ittica nativa e sulla diffusione delle specie ittiche alloctone, attraverso sia la realizzazione di campagne di monitoraggio ittico successive all'esecuzione del programma di intervento sia l'analisi dei risultati di tutte le campagne di censimento ittico e cattura delle specie alloctone condotte nei 2 anni di progetto; tali risultati consentiranno, infatti, di valutare il trend delle consistenze delle popolazioni ittiche campionate nei differenti tratti di intervento e la loro risposta alle differenti metodiche applicate.
- 4) **Progettazione di interventi di recupero della funzionalità dei sistemi naturali**, finalizzati alla rinaturalizzazione, il ripristino, la conservazione e l'ampliamento degli habitat disponibili, attraverso la predisposizione di studi di fattibilità e di progetti preliminari relativi ad interventi di miglioramento ambientale del tratto in oggetto. Questo ambito d'azione agisce, quindi, su un'altra minaccia che incombe sulle specie ittiche autoctone di interesse conservazionistico, ovvero la perdita o l'alterazione degli habitat a seguito dell'antropizzazione degli ecosistemi fluviali, attraverso:
- Predisposizione di uno Studio di fattibilità relativo ad interventi localizzati di miglioramento ambientale e rinaturalizzazione di habitat fluviali, finalizzati alla conservazione delle specie ittiche autoctone.
 - Predisposizione di uno studio di fattibilità del corridoio ecologico del tratto Adda Nord e Progettazione preliminare per due lotti di interventi di miglioramento ambientale.
- 5) **Verifica della funzionalità e l'effettivo utilizzo da parte dei pesci del passaggio per pesci presso la Diga di S. Anna a Fara Gera d'Adda**, attraverso:
- Monitoraggio della fauna ittica presso il passaggio per pesci.
 - Analisi idraulica di dettaglio del passaggio per pesci.
 - Progettazione di un sistema mobile di monitoraggio subacqueo presso il passaggio.
- 6) **Divulgazione dei risultati** e delle competenze acquisite, al fine di sensibilizzare l'opinione pubblica in merito alle tematiche della tutela della biodiversità, attraverso la collaborazione alla predisposizione di materiale didattico/divulgativo.
- 7) **Attività di coordinamento**, attraverso:
- Riunioni e sopralluoghi indetti dalla committenza.
 - Predisposizione documentazione necessaria.
 - Confronto e coordinamento delle attività con gli Uffici Pesca delle Province territorialmente competenti e con le associazioni piscatorie locali.

Rispondendo agli obiettivi richiesti e alle strategie proposte, quindi, il programma di progetto risulta così articolato:

P – Attività propedeutiche

- Azione P.1: Raccolta di dati ed informazioni bibliografiche pregresse sullo stato della comunità ittica del Fiume Adda nel tratto in oggetto
- Azione I.1: Caratterizzazione ecologica del tratto di Fiume Adda in progetto (Attività integrativa)

A – Attività di analisi, ricerca e monitoraggio

- Azione A.1: Analisi dei popolamenti ittici
- Azione A.2: Individuazione cartografica delle principali aree di riproduzione e rifugio delle specie ittiche autoctone e alloctone
- Azione A.3: Attività subacquea di video-esplorazione
- Azione A.4: Monitoraggio del trend dei popolamenti ittici
- Azione A.5: Monitoraggio della fauna ittica presso il passaggio per pesci a Fara Gera d’Adda
- Azione I.2: Analisi idraulica di dettaglio del passaggio per pesci presso la Diga di S. Anna a Fara Gera d’Adda (Attività integrativa)
- Azione I.3: Progettazione di un sistema mobile di monitoraggio subacqueo presso il passaggio per pesci localizzato alla Diga di S. Anna a Fara Gera d’Adda (Attività integrativa)

B - Attività di contenimento delle specie ittiche alloctone

- Azione B.1: Sperimentazione di differenziate metodologie di intervento e contenimento delle specie ittiche alloctone oggetto di indagine
- Azione B.2: Valutazione dei metodi di contenimento più efficace e definizione di un piano d’azione a lungo termine

C – Attività di supporto allo sviluppo del progetto

- Azione C.1: Predisposizione di uno studio di fattibilità di interventi localizzati di miglioramento ambientale e rinaturalizzazione
- Azione I.4: Predisposizione di uno studio di fattibilità del corridoio ecologico del Fiume Adda nel tratto ricadente nel Parco Adda Nord (attività integrativa)
- Azione C.2: Predisposizione di un progetto preliminare di un primo lotto di interventi di cui all’Azione C.1
- Azione I.5: Progetto preliminare di un secondo lotto di interventi di cui all’Azione C.1 (attività integrativa)
- Azione C.3: Coordinamento
- Azione C.4: Divulgazione dei risultati

Si sottolinea che le attività di censimento ittico finalizzate alla raccolta di informazioni sulla comunità ittica e sulla biologia della specie più significative, le attività di cattura delle specie alloctone finalizzate al loro contenimento e le attività di monitoraggio finalizzate alla verifica dell’efficacia delle azioni intraprese e delle tecniche adottate **sono state eseguite contestualmente.**

4.1 *Elaborati prodotti*

Gli Elaborati prodotti (**Work Package – WP**) a fine indagine e consegnati al Parco sono i seguenti:

WP1: ANALISI, RICERCA E MONITORAGGIO

- 1) **RELAZIONE GENERALE**
 - a) **Caratterizzazione ecologica**
 - b) **Stato dell'arte**
 - c) **Studio dei popolamenti ittici**
 - d) **Risultati delle attività di contenimento delle specie alloctone**
 - e) **Verifica del trend demografico delle popolazioni.**
- 2) **Materiale cartografico**
- 3) **Selezione di immagini**
- 4) **Filmati**

WP2: FUNZIONALITÀ DEL PASSAGGIO PER PESCI PRESSO LA DIGA DI SANT'ANNA

- 1) **Relazione sul Monitoraggio dell'ittiofauna presso la scala di risalita localizzata alla Diga di S. Anna a Fara Gera d'Adda.** Questo capitolo presenterà, elaborerà e commenterà i risultati delle attività di monitoraggio ittico presso il passaggio per pesci di recente realizzazione localizzato in corrispondenza della Diga di S. Anna, finalizzato a verificare l'uso del dispositivo da parte dell'ittiofauna, individuando i pesci che lo utilizzano, in termini di specie, di taglia e direzione di utilizzo. Per approfondire l'argomento, è stata proposta un'**ATTIVITÀ INTEGRATIVA**, consistente nell'**analisi idraulica di dettaglio** di quei parametri progettuali e di contorno necessari a garantire la funzionalità del passaggio per pesci.
- 2) **Progettazione di un sistema mobile di monitoraggio subacqueo in continuo presso il passaggio per pesci localizzato alla Diga di S. Anna a Fara Gera d'Adda. ATTIVITÀ INTEGRATIVA**
- 3) **Tavole di progetto** (in formato cartaceo e digitale [TIFF, JPEG o PDF]).
- 4) **Selezione di immagini** (in formato digitale [JPEG])

WP3: OBIETTIVO RINATURALIZZAZIONE

- 1) **Studio di fattibilità** relativo ad interventi localizzati di miglioramento ambientale, finalizzati alla conservazione delle specie ittiche autoctone (WP3_STUDIO FATTIBILITÀ AZIONE C1)
- 2) **Studio di fattibilità** relativo al corridoio ecologico del tratto Adda Nord (WP3_STUDIO FATTIBILITÀ AZIONE I4)
- 3) **Progetto preliminare** per un primo lotto di interventi di miglioramento ambientale, di cui al precedente punto, per un ammontare complessivo di € 7.000,00 di opere (WP3_PROGETTO PRELIMINARE_AZIONI C2 E I5).

- 4) **Progetto preliminare** per un secondo lotto di interventi di miglioramento ambientale, come al precedente punto, per un ammontare complessivo di € 5-10.000,00 di opere (WP3_PROGETTO PRELIMINARE_AZIONI C2 E I5)
- 5) **Tavole di progetto** in formato cartaceo e digitale (WP3_TAVOLA 1; WP3_TAVOLA 2)
- 6) **Selezione di immagini** (in formato digitale [JPEG]).

5. Materiali e metodi

Di seguito sono descritti materiali e metodi impiegati per la realizzazione delle indagini relative all'habitat fluviale, alle acque e alle comunità biologiche di interesse, nonché per la realizzazione delle campagne di censimento ittico e di contenimento delle specie ittiche esotiche.

Prima di descrivere i metodi e gli strumenti di indagine ed intervento impiegati nel lavoro, si anticipa che, ai fini della caratterizzazione ambientale e biologica, il troncone di Fiume Adda in oggetto è stato idealmente diviso in 5 tratti principali omogenei, definiti come segue:

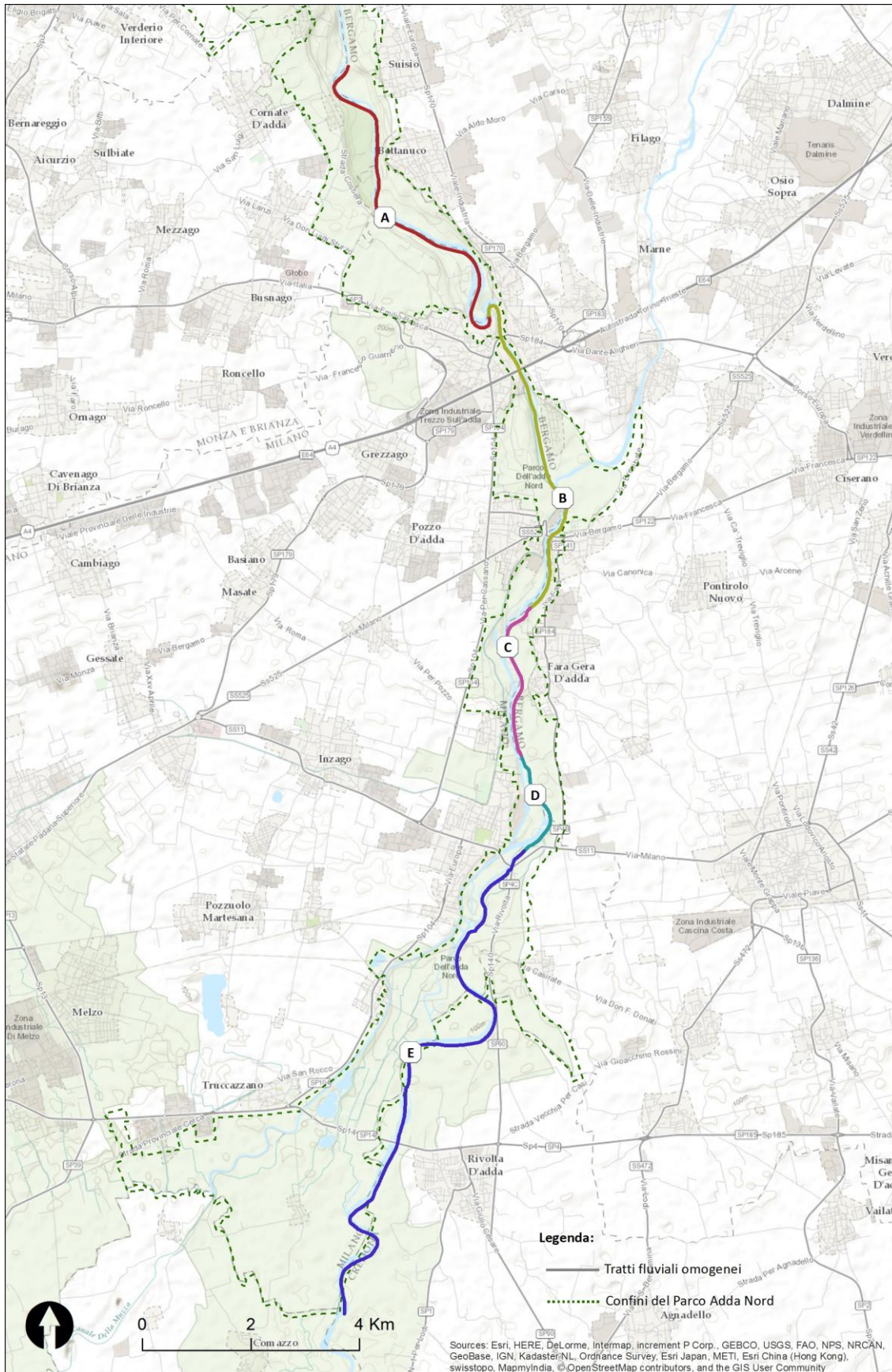
- Tratto A - da poco a monte la presa della centrale Esterle alla diga della Centrale Tacconi.
- Tratto B – dalla diga della Centrale Tacconi alla diga di Sant'Anna.
- Tratto C – dalla diga di Sant'Anna alla diga della Centrale Rusca.
- Tratto D – dalla diga della Centrale Rusca al Traversino per la derivazione della Muzza.
- Tratto E – dal Traversino al confine meridionale del Parco Adda Nord.

Essi sono individuati nella mappa illustrata alla pagina seguente.

Tale suddivisione è stata anche mantenuta all'interno del presente ai fini della descrizione dello stato e delle caratteristiche del popolamento ittico presente.

Le attività di indagine svolte sono descritte nei paragrafi seguenti.

Figura 6. Mappa dei tratti omogenei in cui è suddiviso il Fiume Adda di pertinenza del Parco Adda Nord.



5.1 *Caratterizzazione ecologica del tratto di Fiume Adda di interesse*

Il monitoraggio della qualità dei corsi d'acqua viene comunemente effettuato con l'uso di indicatori, prevalentemente di carattere chimico e fisico come la quantità di ossigeno e la temperatura, o di carattere biologico, come i macroinvertebrati o i pesci, che consentono una valutazione della qualità non solo dell'acqua ma dell'ambiente acquatico nel suo complesso. La caratterizzazione ecologica qui proposta prende spunto da quanto previsto dal DM 260/2010, pubblicato sulla G.U. nel febbraio 2011, attraverso l'utilizzo di alcuni degli indicatori riportati suddetto decreto, nello specifico i parametri chimico-fisici e il macrobenthos. Il Decreto introduce i criteri aggiornati per il monitoraggio e la classificazione dei corpi idrici superficiali e sotterranei, vigenti a partire dal 22 febbraio. Sostituisce integralmente l'allegato I alla parte III del D.Lgs 152/06, modificando in particolare il punto "Classificazione e presentazione dello stato ecologico", per renderlo conforme agli obblighi comunitari, attraverso l'inserimento di criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici. Il decreto recepisce la Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. In particolare, verranno indagati: habitat fluviale, portate, parametri chimico-fisici e macrobenthos.

Le metodiche di campionamento utilizzate faranno riferimento alle metodiche ufficiali APAT e pertanto sono disponibili e consultabili nel sito dell'ISPRA. La tempistica di analisi, variabile a seconda dei parametri, fa riferimento a quanto specificato nel DM 260/2010. Le indagini in questo ambito sono state eseguite in corrispondenza dei 5 tratti fluviali descritti nel capitolo precedente di inquadramento dell'area di indagine e intervento.

5.1.1 HABITAT FLUVIALE

Lo studio dell'**habitat fluviale** nel suo complesso è stato svolto mediante l'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale – IFF (AA. VV., 2007). Esso rappresenta un'evoluzione della scheda RCE-2 messa a punto da Siligardi & Maiolini (1993), rappresentante a sua volta un adattamento alla realtà dei corsi d'acqua alpini e prealpini dello RCE ("*Riparian, Channel and Enviromental Inventory*"), elaborato da Petersen nel 1982.

L'IFF, ulteriormente aggiornato nella sua ultima versione del 2007, analogamente ai suoi "progenitori", valuta le caratteristiche dell'habitat fluviale e ripario ed è stato concepito per esprimere la qualità dell'ecosistema fluviale in termini di livello di "funzionalità idrobiologica" del corso d'acqua.

La scheda, riportata nella tabella seguente, si compone di 14 domande che appartengono a 4 diverse categorie sulla base degli aspetti che prendono in esame. Nel loro complesso queste domande consentono di indagare tutte le principali componenti dell'ecosistema fluviale, sia abiotiche che biotiche, per ciascuna delle quali vengono fornite 4 possibili risposte cui sono associati altrettanti punteggi. Una volta risposto alle domande, dalla somma dei singoli punteggi attribuiti si otterrà il punteggio finale per ciascuna sponda, al quale corrisponderà una classe di funzionalità fluviale (Tabella 5).










La compilazione della scheda deve essere riservata ad operatori di provata esperienza nel campo dell'ecologia fluviale: infatti, benché sia apparentemente di facile applicazione, il metodo presuppone adeguata preparazione scientifica, nonché capacità di osservazione e di ragionamento da parte del rilevatore.

Tabella 4. Scheda IFF.

Domanda	Sponda	
	dx	sx
1- Stato del territorio circostante		
Assenza di antropizzazione	25	25
Compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20	20
Colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada	5	5
Aree urbanizzate	1	1
2- Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria		
Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40	40
Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25	25
Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10	10
Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1	1
2bis- Vegetazione presente nella fascia perifluviale secondaria		
Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	20	20
Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	10	10
Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	5	5
Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1	1
3- Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale		
Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15	15
Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10	10
Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5	5
Assenza di formazioni funzionali	1	1
4- Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale		
Sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	15	15
Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10	10
Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti	5	5
Suolo nudo, popolamenti vegetali radi	1	1
5- Condizioni idriche dell'alveo		
Regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo > 1/3 dell'alveo di morbida	20	
Fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico	10	
Disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali non prolungate o portate costanti indotte	5	
Disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropica	1	
6- Efficienza di esondazione		
Tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida	25	
Alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)	15	
Alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2 – 3 volte)	5	
Tratti di valle a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di morbida	1	
7- Strutture di ritenzione degli apporti trofici		
Alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)	25	
Massi e/o rami con depositi di materia organica (o canneto o idrofite rade e poco estese)	15	
Strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto e idrofite)	5	
Alveo di sedimenti sabbiosi o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme	1	
8- Erosione delle rive		
Poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve	20	20
Presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale	15	15
Frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	5	5
Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1	1
9- Sezione trasversale		
Alveo integro con alta diversità morfologica	20	
Presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica	15	
Presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica	5	
Artificiale o diversità morfologica quasi nulla	1	
10- Idoneità ittica		
Elevata	25	
Buona o discreta	20	

Domanda	Sponda	
	dx	sx
Poco sufficiente		5
Assente o scarsa		1
11- Idromorfologia		
Elementi idromorfologici distinti con successione regolare		20
Elementi idromorfologici distinti con successione irregolare		15
Elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo		5
Elementi idromorfologici non distinguibili		1
12- Componente vegetale in alveo bagnato		
Periphyton sottile scarsa copertura di macrofite tolleranti		15
Film perifitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		10
Periphyton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto		5
Periphyton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti		1
13- Detrito		
Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15
Frammenti vegetali fibrosi e polposi		10
Frammenti polposi		5
Detrito anaerobico		1
14- Comunità macrobentonica		
Ben struttura e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		20
Sufficientemente diversificata, ma con struttura alterata rispetto a quanto atteso		10
Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento		5
Assenza di una comunità strutturata; pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti all'inquinamento		1

Tabella 5. Livelli di funzionalità dell'IFF.

Valore di IFF	Livello di funzionalità	Giudizio di funzionalità	Colore
261-300	I	Ottimo	
251-260	I-II	Ottimo - buono	
201-250	II	Buono	
181-200	II-III	Buono - mediocre	
121-180	III	Mediocre	
101-120	III-IV	Mediocre – scadente	
61-100	IV	Scadente	
51-60	IV-V	Scadente – pessimo	
14-50	V	Pessimo	

5.1.2 PORTATE

Per quanto riguarda l'andamento delle portate, tali dati sono stati calcolati sulla base dei valori delle portate rilasciate dal lago, la cui entità è misurata in continuo; da questi valori, per singola sezione, vengono sottratti i valori delle portate derivate dai singoli utenti e misurate dal Consorzio dell'Adda.

5.1.3 PARAMETRI CHIMICO-FISICI E INDICE LIMECO

Relativamente ai parametri chimico-fisici, è stata eseguita la misurazione dell'ossigeno direttamente in campo, attraverso l'utilizzo di un ossimetro, mentre per la quantificazione dei nutrienti (azoto e fosforo) sono stati prelevati campioni di acqua appositamente conservati, successivamente analizzati in laboratorio con analisi spettrofotometrica. I dati così raccolti sono stati utilizzati per il calcolo dell'Indice LIMeco (*Livello di Inquinamento dai Macroscrittitori*), un indice sintetico che descrive la qualità delle acque correnti per quanto riguarda i nutrienti e l'ossigenazione, considerando: Ossigeno in % di saturazione (scostamento rispetto al

100%), Azoto ammoniacale, Azoto nitrico e Fosforo totale. I valori di riferimento utilizzati per la definizione dello stato di qualità in base ai valori dell'indice LIM_{eco} sono riassunti in tabella.

Tabella 6. Limiti di classe per la definizione dello stato di qualità secondo l'indice LIM_{eco}.

Giudizio	Limiti classe
Elevato	≥ 0.66
Buono	0.50 - 0.65
Sufficiente	0.33 - 0.49
Scarso	0.17 - 0.32
Cattivo	< 0.17

5.1.4 COMUNITÀ DI MACROINVERTEBRATI E INDICE STAR_ICMI

Il macrobenthos è la comunità di organismi invertebrati bentonici che vivono nell'acqua e presenta una notevole importanza ecologica, in quanto riveste un ruolo fondamentale per la funzionalità degli ecosistemi fluviali. Essi sono considerati buoni indicatori dello stato di qualità delle acque per numerosi motivi: i diversi gruppi presentano differenti sensibilità all'inquinamento, oltre che diversi ruoli trofici; essendo difficilmente movibili indicano con immediatezza le eventuali alterazioni dell'ambiente; hanno un ciclo vitale lungo che permette di rilevare impatti minimi protratti nel tempo e sono facilmente determinabili e campionabili. Il metodo di monitoraggio basato sulla componente macrobentonica, introdotto dalla Direttiva 2000/60/CE, utilizza il sistema di classificazione MacrOper, basato sul calcolo dell'indice STAR_ICMI, un indice multimetrico composto da 6 metriche (Buffagni A., Erba S. & Pagnotta R., 2008).

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

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

Il riconoscimento ed il conteggio dei *taxa* di macrobenthos viene informatizzato esprimendo, per ogni famiglia, l'abbondanza in termini di densità/m².

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

Tabella 7. Metriche che compongono lo STAR_ICMi e peso loro attribuito nel calcolo (da Buffagni, Erba e Pagnotta, 2008).

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

I valori di queste metriche, opportunamente normalizzati e ponderati, si combinano ad esprimere il Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), che assume valori compresi fra 0 e +1.

Per quanto riguarda i valori numerici di riferimento tipo-specifici per le sei metriche e per lo stesso STAR_ICMi, esse richiedono un'approvazione formale da parte di MATTM e Regioni interessate.

In attesa dell'approvazione formale da parte delle autorità in questione, nel presente studio vengono considerati come valori di riferimento quelli ottenuti dal calcolo delle sei metriche applicato alle stazioni di monte; le stazioni di valle otterranno un Rapporto di Qualità Ecologica relativo al rispettivo riferimento-monte.

Una volta ottenuto l'RQE, per definire un giudizio di qualità ecologica, si fa riferimento ai limiti di classe dello STAR_ICMi per i macrotipi fluviali definiti durante l'esercizio di intercalibrazione per la Direttiva Quadro.

Tabella 8. Macrotypi fluviali (da Buffagni, Erba e Pagnotta, 2008).

GIG/Area geografica	Tipo fluviale IC	Descrizione sommaria	Limiti di classe*			
			E/B	B/M	M/S	S/C
Alpino	R-A1	Piccole-medie dimensioni, altitudine elevata, calcareo	0.97	0.73	0.49	0.24
	R-A2	Piccole-medie dimensioni, altitudine elevata, siliceo	0.95	0.71	0.48	0.24
Centrale/Baltico	R-C (tutti i tipi)		0.96	0.72	0.48	0.24
Mediterraneo	R-M1	Piccoli corsi d'acqua mediterranei di media altitudine (200-800 m slm)	0.97	0.72	0.48	0.24
	R-M2	Piccoli e medi corsi d'acqua mediterranei in pianura (< 400 m slm)	0.94	0.70	0.47	0.24
	R-M3	Grandi fiumi di pianura	0.94	0.70	0.47	0.24
	R-M4	Piccoli e medi corsi d'acqua mediterranei di montagna (400-1500 m slm)	0.94	0.70	0.47	0.24
	R-M5	Piccoli corsi d'acqua temporanei in pianura (< 300 m slm)	0.97	0.73	0.49	0.24

In particolare, l'Italia afferisce a tre Gruppi di Intercalibrazione Geografici (GIG): Alpino, Centrale/Baltico e Mediterraneo.

I valori di riferimento utilizzati per il fiume Adda sono quelli relativi all'area geografica "Centrale", macrotipo fluviale "C", desunti dal D.M.260/2010 nella tabella relativa ai tipi fluviali non inclusi nelle tabelle di dettaglio, per i quali, quindi, non siano disponibili valori di riferimento specifici. I rispettivi limiti di classe sono rappresentati in tabella.

Tabella 9. Limiti di classe per la definizione dello stato di qualità secondo l'indice STAR_ICMi.

Giudizio	Limiti classe
----------	---------------

Elevato	≥ 0.96
Buono	0.72 – 0.95
Sufficiente	0.48 – 0.71
Scarso	0.24 – 0.47
Cattivo	< 0.24

I valori dell'indice STAR_ICMi e delle sei metriche che lo costituiscono sono stati calcolati attraverso l'utilizzo del software MacrOper versione 1.0.5, creato *ad hoc* per restituire i valori dell'indice partendo dalla densità d'individui catturati (a livello di famiglia) per 1 m².

5.2 *Campionamento della fauna ittica*

Operazioni di campionamento della fauna ittica sono state realizzate con diverse finalità, a seconda delle quali, sono stati impiegati specifici approcci, tecniche e strumenti, tutti descritti in questo paragrafo. Durante tutto il lavoro sono stati eseguiti:

1. Censimenti qualitativi e semi-quantitativi del popolamento ittico autoctono ed alloctono del tratto considerato.
2. Interventi di contenimento delle specie ittiche esotiche invasive.
3. Monitoraggi ittici effettuati allo scopo di verificare gli effetti delle azioni di contenimento realizzate (verifica del trend e dello *status* dei popolamenti autoctoni ed alloctoni).

La prima e la terza attività sono comparabili, in termini di approccio e di tecniche impiegate, in quanto sono entrambe finalizzate al monitoraggio dell'intera comunità ittica presente, sia in termini di struttura di comunità sia di stato delle singole popolazioni. In questo caso, a seconda delle condizioni logistiche di operatività sul campo e accessibilità del fiume presentatesi nei singoli tratti di indagine, sono stati realizzati censimenti ittici tramite elettropesca praticata manovrando da riva o procedendo a piedi in alveo, laddove possibile, oppure manovrando da imbarcazione. In ogni caso, tutte le operazioni di censimento e monitoraggio hanno anche offerto l'occasione per contribuire al contenimento delle specie esotiche invasive, le quali sono state infatti prontamente soppresse e rimosse dal fiume.

La seconda attività, realizzata con l'obiettivo specifico di contenimento delle specie esotiche invasive, è stata eseguita principalmente tramite elettropesca praticata di giorno da barca, dal momento che esperienze precedenti maturate in ambienti analoghi hanno dimostrato la maggiore efficacia di questa modalità di contenimento rispetto alle altre attuabili, praticate anch'esse in misura inferiore ma con lo scopo preciso di una comparazione dell'efficacia ed efficienza delle diverse modalità e tecniche di contenimento, ai fini dell'elaborazione di un programma preciso di contenimento delle specie esotiche invasive valido per il Parco Adda Nord. Complessivamente le modalità e tecniche di contenimento adottate sono state:

- Elettropesca diurna praticata da riva e da barca;
- Elettropesca notturna praticata da barca;
- Cattura con reti;
- Caccia subacquea.

Raccolta dati/informazioni relativi a: stato di conservazione specie autoctone ed alloctone, biologia, ecologia, genetica ed etologia delle specie alloctone più significative, utilizzo degli habitat disponibile da parte delle

specie autoctone ed alloctone, valutazione del grado di competizione e pressione sulle specie autoctone da parte delle alloctone.

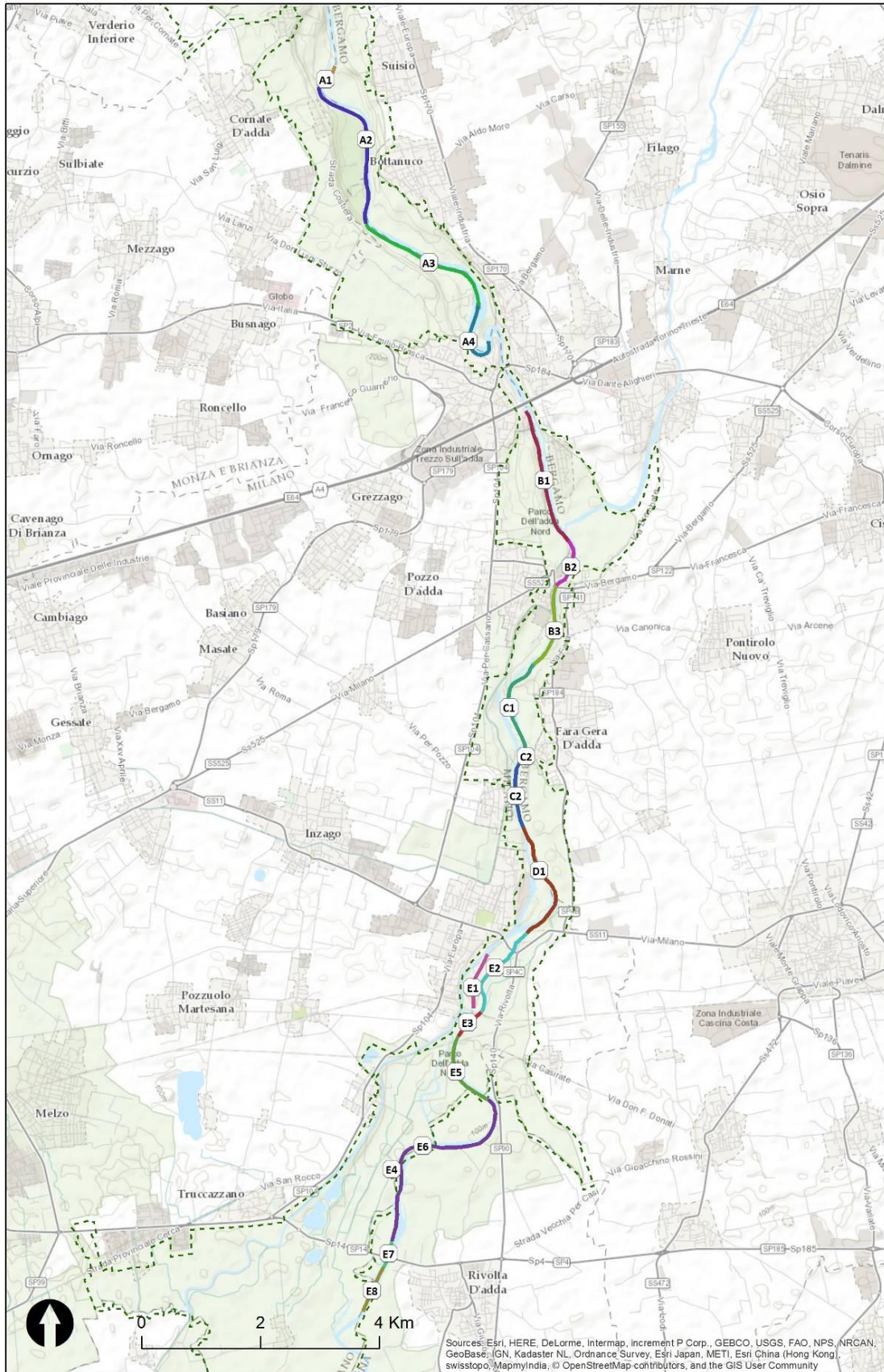
5.2.1 SCELTA DELLE STAZIONI DI CAMPIONAMENTO ITTICO

Le stazioni interessate dal campionamento ittico sono state scelte a seconda del tipo di attività da svolgere, secondo i seguenti criteri:

- Ai fini del censimento ittico esse sono state individuate, anche di comune accordo con la Committenza, in modo tale da essere rappresentative del fiume e del suo patrimonio ittiofaunistico, nel tratto omogeneo considerato. Ai fini del monitoraggio i campionamenti sono stati eseguiti nei siti già censiti per la prima verifica dello stato della comunità e delle popolazioni presenti e interessati da una più consistente azione di contenimento degli esotici invasivi.
- Ai fini del contenimento delle specie ittiche esotiche invasive, la scelta delle stazioni ha in un primo tempo seguito la logica della migliore copertura spaziale di tutto il troncone fluviale di pertinenza del Parco Adda Sud, per poi concentrarsi nei tratti di maggiore concentrazione delle specie invasive, con particolare attenzione per il siluro, in modo anche da poter verificare in maniera comparata l'efficacia e l'efficienza dei diversi strumenti e metodi di contenimento ed in modo da poter valutare gli effetti dell'azione di contenimento sulla popolazione della specie target del contenimento e sul resto della comunità ittica.

La mappa riportata alla pagina seguente individua le stazioni soggette ai tre tipi di attività di censimento, contenimento e monitoraggio.

Figura 7. Individuazione delle stazioni di censimento e contenimento ittico.



Di seguito vengono illustrati in generale la tecnica di campionamento della fauna ittica pratica tramite elettropesca e nel particolare le modalità di campionamento/contenimento degli esotici impiegate in questo contesto.

5.2.2 TECNICHE E MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO IMPIEGATE

Per il censimento ittico e dunque la verifica della presenza, della struttura e dello stato delle comunità e popolazioni ittiche, la tecnica di campionamento adottata è stata l'elettropesca praticata di giorno, manovrando da riva oppure da barca, o anche procedendo a piedi in alveo, a seconda delle condizioni logistiche di accessibilità offerte dal tratto fluviale di interesse.

Nel caso del contenimento delle specie ittiche esotiche, azione particolarmente concentrata sul siluro, esso è stato condotto principalmente tramite elettropesca diurna manovrata da barca. Sono stati però sperimentati anche i metodi di elettropesca notturna da barca, pesca con reti, caccia subacquea, ai fini della definizione della tecnica e delle modalità di cattura più efficace ed efficiente.

5.2.2.1 LA PESCA ELETTRICA

La pesca elettrica è un metodo di cattura relativamente rapido e innocuo per i pesci, che possono così essere rimessi in libertà una volta effettuate le analisi necessarie; essa è il metodo più efficace, utilizzato singolarmente, per campionare la fauna ittica dei corsi d'acqua.

Questo sistema di pesca si basa sull'effetto che un campo elettrico produce sul pesce: mediante un elettrostorditore viene infatti generato un campo elettrico tra due elettrodi, lancia (anodo) e massa (catodo), tra i quali si stabilisce una corrente elettrica nell'acqua. La produzione del campo elettrico può avvenire tramite una batteria o un motore a scoppio abbinato ad un generatore di elettricità; un dispositivo elettronico permette quindi la regolazione delle caratteristiche della differenza di potenziale sviluppata tra gli elettrodi.

Principi dell'elettropesca

La corrente elettrica utilizzata per l'elettropesca può essere di tre tipi:

- **corrente continua**, cioè caratterizzata da un'intensità e una polarità costanti nel tempo;
- **corrente alternata**, nel qual caso consiste in una serie di onde generalmente sinusoidali che presentano delle inversioni di polarità ad intervalli regolari di tempo;
- **corrente ad impulsi**, che consiste in picchi di tensione di breve durata che si ripetono ciclicamente e mantengono sempre la stessa polarità.

La reazione del pesce alla corrente elettrica dipende dal tipo, dalla forma d'onda e naturalmente dall'intensità della stessa. Al crescere della differenza di potenziale nel corpo del pesce si realizzano i seguenti effetti:

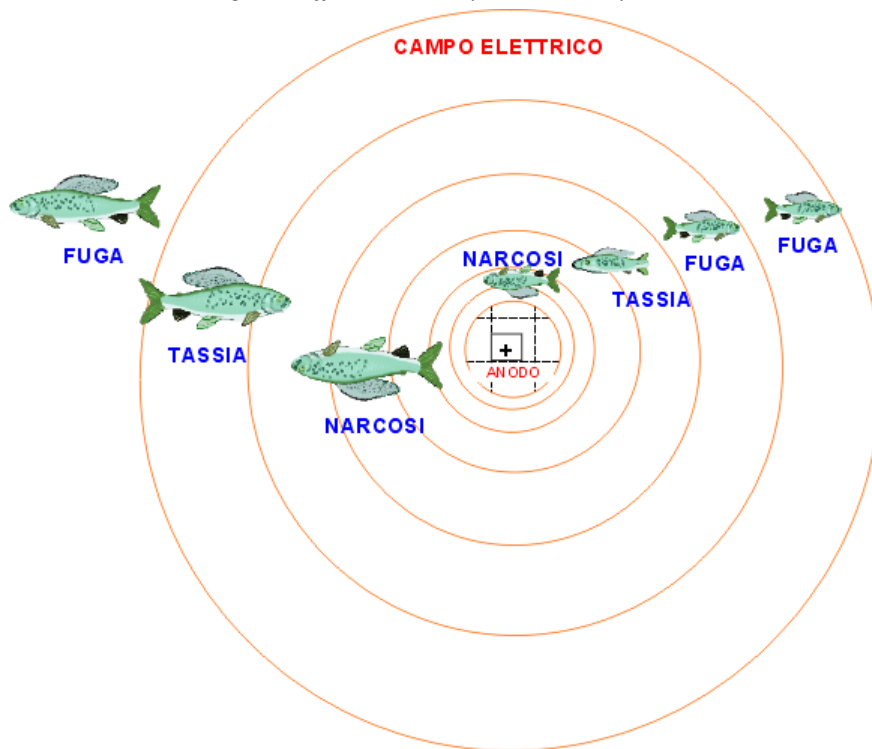
- **fuga**, non appena il pesce percepisce la presenza del campo elettrico (soglia della "zona di percezione");
- **elettrotassia**, cioè induzione di nuoto forzato (soglia della "zona efficace"); si verifica solo nel caso di corrente continua ed a impulsi;
- **tetania**, cioè contrazioni muscolari (soglia della "zona efficace" nel caso di corrente alternata);
- **elettronarcosi**, cioè rilassamento muscolare o stordimento (soglia della "zona pericolosa");

- **morte**, che può essere causata da traumi diretti quali emorragie, fratture delle vertebre, arresto della respirazione, oppure può sopraggiungere in seguito a causa del deficit di ossigeno e dello stress accumulato.

Un'azione di elettropesca ottimale deve realizzare il migliore compromesso possibile tra efficienza di campionamento e rischio di provocare danni ai pesci; la possibilità di catturare i pesci è ostacolata sia dalla reazione di fuga, che avviene nel momento in cui viene percepita la presenza del campo elettrico, sia dalla narcosi, che causa l'affondamento o la deriva incontrollata del pesce stordito e quindi la sua perdita. È quindi fondamentale, per ridurre la possibilità di fuga, che il campionamento venga condotto in modo da raggiungere nel minor tempo possibile l'effetto di elettrotassia (zona efficace), che facilita la cattura del pesce attirandolo presso l'elettrodo. Per minimizzare i danni è opportuno che l'esemplare sotto effetto del campo elettrico venga raccolto prima che subentri la tetania (zona pericolosa), che oltre tutto rende più difficoltosa l'azione di recupero dello stesso.

Il potenziale necessario per scatenare l'elettrotassia varia secondo la specie ittica (2 V per la trota, per esempio), mentre la velocità con cui tale fenomeno avviene dipende dalla taglia del pesce ed è più bassa per gli esemplari più piccoli, che quindi sono di più difficile cattura; il che può introdurre delle imprecisioni nei risultati di campionamenti quantitativi.

Figura 8. Effetto di un campo elettrico sui pesci.



Effetto della corrente continua

Al raggiungimento della soglia della zona "efficace" la fuga sarà impedita e inizierà la fase di galvanotassi: dopo una breve fase vibratoria avrà inizio il nuoto attivo del pesce verso l'anodo. Un ulteriore aumento del potenziale induce la galvanonarcosi del pesce.

Effetto della corrente alternata

La corrente alternata non produce galvanotassi in quanto il campo elettrico si inverte continuamente in tempi brevissimi e il pesce viene disorientato. L'inversione di polarità causa inoltre una forte tetania aumentando

notevolmente i rischi di danneggiare i pesci, che possono subire emorragie, rottura della vescica natatoria, paralisi respiratoria e traumi spinali.

Effetto della corrente ad impulsi

Operando con corrente ad impulsi, l'effetto galvanotassico può essere più efficace di quello prodotto dalla corrente continua e possono altresì essere evitati i traumi indotti dalla corrente alternata. La frequenza degli impulsi assume a tal fine un ruolo fondamentale: frequenze minori di 30 impulsi al secondo presentano ridotti rischi per i pesci, ma sono poco efficaci agli effetti della cattura. Aumentando la frequenza, l'efficacia aumenta ma si accresce anche il rischio di produrre danni sui pesci. L'intervallo di frequenze che realizza il compromesso migliore tra efficacia di campionamento e minimizzazione dei danni ai pesci è stato individuato tra i 30 e i 60 impulsi al secondo (Meador *et al.*, 1993).

Figura 9. Effetti di galvanotassi (a sinistra) e di galvanonarcosi (a destra) provocati dall'azione di elettropesca.



Fattori ambientali che influenzano la pesca elettrica

L'efficienza della pesca elettrica è influenzata da alcuni fattori ambientali, primo dei quali la **conducibilità elettrica dell'acqua**: suoi valori troppo bassi (come accade per esempio in acque di bacini cristallini, povere di sali disciolti, dove si registrano valori inferiori a 20 μ S/cm) fanno sì che l'acqua non conduca adeguatamente la corrente elettrica e l'elettropesca risulta inefficace. A conducibilità inferiori a 100 μ S/cm il campo elettrico si sviluppa solo nei pressi degli elettrodi: i pesci vengono storditi soltanto nelle immediate adiacenze della lancia, ma essendo la loro resistenza inferiore a quella dell'acqua è maggiore in tal caso il rischio che essi vengano danneggiati seriamente (Siegler & Siegler 1990). Per questo motivo risulta allora particolarmente opportuno recuperare al più presto gli esemplari catturati. Di contro valori di conducibilità troppo alti (per esempio nelle acque salmastre o comunque ricche di soluti) danno luogo ad una dispersione eccessiva di corrente, cosicché anche in questo caso l'elettropesca diventa inefficace.

Un altro fattore che condiziona la pesca elettrica è la **natura del substrato di fondo**: maggiore è la sua conducibilità, come nel caso di fondali fangosi, e più il campo elettrico si disperde, risultandone una minore efficienza di cattura; fondali rocciosi, poco conduttivi, sono invece ottimali.

E' importante anche la **profondità dell'acqua**, al crescere della quale diminuiscono le possibilità di cattura sia per una maggiore dispersione di corrente conseguente all'accresciuta distanza tra gli elettrodi, sia per le difficoltà insite quando si opera nelle acque profonde. Nei corsi d'acqua di piccole dimensioni l'efficacia dell'elettropesca è quindi maggiore.

La **temperatura** può influenzare sia la conducibilità, che diviene maggiore al suo aumentare (in relazione alla quantità di soluti disciolti presenti in acqua), sia la capacità di reazione dei pesci, che sono più sensibili alla zona

di percezione quanto più le acque sono calde e il loro metabolismo elevato. Le basse temperature riducono il tempo di galleggiamento dei pesci storditi rendendoli quindi più difficili da recuperare.

Accorgimenti per migliorare l'efficienza della pesca elettrica

Per migliorare l'efficacia di cattura della pesca elettrica in condizioni ambientali poco favorevoli è possibile, oltre ad aumentare la differenza di potenziale del campo elettrico, operare sia sulla forma e le dimensioni degli elettrodi sia sul tipo di corrente elettrica generata. In acque con scarsa conducibilità, per aumentare l'effetto del campo elettrico, è possibile sia elevare il voltaggio utilizzato sia aumentare le dimensioni degli elettrodi per accrescere la superficie conduttiva; e, dato che ciò implica un maggiore ingombro e un maggior peso dell'elettrodo, risulta preferibile modificare il catodo. L'anodo deve infatti rimanere manovrabile leggermente dall'operatore; inoltre, all'aumentare della sua superficie, aumenta la richiesta di potenza al generatore, che deve quindi essere in grado di soddisfarla. Al contrario, in acque con conducibilità troppo elevata, è possibile ridurre il voltaggio e ricorrere a elettrodi di dimensioni ridotte, per esempio accorciando il cavo che costituisce il catodo e riducendo il diametro della lancia. In ogni caso la superficie dell'anodo non dovrà mai essere superiore a quella del catodo, onde evitare problemi di sovraccarico.

L'utilizzo di corrente ad impulsi ad alta frequenza anziché continua rende più efficiente l'effetto del campo elettrico in acque profonde e poco conduttive, ma ha come svantaggio una maggior difficoltà di recupero degli esemplari che venendo storditi, anziché attirati, cadono sul fondo o vengono trascinati dalla corrente (Novotny & Priegel 1971; Forneris, 1992).

GLI ELETTROSTORDITORI

Come già accennato, gli elettrostorditori possono essere alimentati da batterie o da motore a scoppio; nel primo caso sono silenziosi, non producono fumo e richiedono minor manutenzione, ma hanno potenza limitata, scarsa autonomia di funzionamento e la loro ricarica non è sempre praticabile in campo. Gli storditori a motore presentano lo svantaggio di essere pesanti, rumorosi, di emettere gas di scarico e di richiedere manutenzioni periodiche sulle parti meccaniche, ma possono essere facilmente riforniti in campo consentendo elevate autonomie di funzionamento; producono inoltre maggiori potenze di quelli a batteria, risultando così più efficaci in termini di cattura.

L'elettrostorditore può essere di tipo spallabile, cioè montato su telaio per essere indossato come uno zaino da una singola persona, o fisso per l'impiego da una postazione a riva o da una barca. Generalmente i modelli fissi hanno una potenza superiore ma anche grandi dimensioni e quindi non sono agevoli da trasportare; inoltre operando da riva necessitano di cavi di collegamento piuttosto lunghi che complicano le operazioni di campionamento. Per questo motivo i modelli spallabili vengono utilizzati di preferenza nei corsi d'acqua che possono essere guadati, mentre i generatori fissi sono impiegati su barche appositamente predisposte per campionare su grandi fiumi.

Gli elettrodi impiegati con gli storditori spallabili o montati a terra sono simili: l'anodo, detto "lancia", è generalmente costituito da un'asta in fibra di vetro che porta ad un'estremità un anello metallico su cui è montata una rete per la cattura dei pesci, mentre il catodo è costituito semplicemente da una treccia di rame o da un cavo di acciaio.

Nel caso della pesca elettrica svolta manovrando da barca, è stato utilizzato uno storditore barellabile. Il suo impiego rende l'impiego della tecnica della pesca elettrica ancora più efficace, particolarmente negli ambienti fluviali caratterizzati da profondità elevate e da tratti con caratteristiche simil-lacustri. Il Catturapesci EL65 II GI a Terra 13000 W, possiede infatti una potenza tale da risultare lo strumento di cattura ideale nei grandi fiumi,

canali e addirittura nei laghi anche molto profondi. Il modello in nostro possesso genera anche scariche di impulsi, il cui numero può essere continuamente regolato tra 25 e 80 impulsi al secondo; questo ne permette l'impiego anche in caso di una conducibilità dell'acqua molto bassa o di una particolarmente elevata, come nel caso di acque torbide. L'utilizzo di questo strumento permette più di ogni altro elettroscorditore spallabile o barellabile a potenza inferiore di "stanare" anche i pesci più difficili, nei fondali fangosi e tra la vegetazione. Può essere utilizzato anche per elettrificare le reti nei laghi o nelle barriere dei fiumi. Questo modello monta un generatore di nuova concezione ed è molto leggero in rapporto alla potenza erogata se confrontato con i modelli standard. I componenti dell'apparecchio sono montati su un telaio tubolare completo di appositi supporti antivibrazione e sono costituiti da un gruppo motore generatore e da una cassetta con la parte elettrica. Lo strumento ovviamente risponde alle norme EN 60335-1-86, EN 60335-2-86, EN 50014-1, EN 50014-2, alle direttive 73/23/CEE, 89/336/CEE ed alla Lettera Circolare del Ministero del Lavoro. Di seguito se ne riassumono le caratteristiche tecniche mentre Figura 10 è raffigurato un esemplare di oltre 2,2 m di lunghezza e del peso di circa 80 kg che è stato di recente recuperato da GRAIA srl nel Fiume Oglio con l'elettroscorditore ad elevata potenza.

Tabella 10. Caratteristiche tecniche del Catturapesci EL65 II GI a Terra 13000 W


<p>Potenza motore: 14,9 Kw a 3600 rpm Potenza in uscita: 13000 W Frequenza: 10-100 Hz regolabile Tensione di picco: 650 V standard Potenza apparecchio: 160 Kw/impulso Peso: 89 kg Dimensioni (LxPxH): cm 54x60x87</p>	
--	---

Figura 10. Esemplare di siluro di oltre 2,20 m di lunghezza e circa 80 kg di peso catturato con lo scorditore barellabile da 13000 W



5.2.2.2 MODALITÀ DI ELETTROPESCA DIURNA DA BARCA



Questo metodo di cattura è praticato di giorno, impiegando l'elettrostorditore che viene manovrato dalla barca. Per questa attività è necessaria naturalmente una barca da fiume con motore a elica o a getto d'acqua, a seconda del livello del fiume. L'equipaggio deve essere composto da un minimo di tre-quattro persone con i seguenti compiti:

- un addetto alla manovra della barca che può anche occuparsi della gestione del tasto di consenso dello storditore in condizioni normali, che deve essere invece affiancato da una quarta persona addetta esclusivamente al consenso dell'elettrostorditore in caso di navigazione più complicata dalle condizioni idrologiche del momento;
- un addetto alla lancia dello storditore posto verso la prua della barca;
- un addetto alla cattura dei pesci posto immediatamente dietro l'addetto alla lancia.
- è inoltre opportuna la presenza di una quarta-quinta persona addetta al ricevimento dei pesci al campo base, per la stabulazione degli animali in vasca in attesa delle misurazioni biometriche e delle rilevazioni del caso e per l'avvio di tali operazioni, in modo da tenere i pesci in vasca il meno possibile e verificarne lo stato di benessere (per le specie native ed in particolare tutte quelle di interesse conservazionistico), in modo da poter intervenire nel caso di bisogno agevolando la ripresa degli animali ed il loro più celere rilascio in fiume, chiaramente ad operazioni di campionamento terminate nel tratto.

La cattura deve essere effettuata in controcorrente così da facilitare la cattura dei pesci storditi, che vengono quindi trasportati in direzione della barca stessa.

Con particolare riferimento alle battute di contenimento delle specie esotiche, l'attività diurna di cattura è stata condotta lungo le sponde del fiume, dove l'acqua presenta una profondità adatta a questo tipo di attività e dove si trovano zone di rifugio utili ai pesci, come ceppaie e primate.

In pratica ci si porta nel punto più a valle della zona di campionamento e quindi si risale il fiume costeggiando la sponda. L'addetto alla lancia immerge la stessa in acqua in prossimità delle zone di rifugio, mentre l'addetto alla cattura rimane pronto ad entrare in azione non appena appare un pesce stordito. È importante che la cattura avvenga velocemente altrimenti si rischia che il pesce si allontani dalla barca trascinato dalla corrente.

5.2.2.3 MODALITÀ DI ELETTROPESCA NOTTURNA DA BARCA ANCHE ACCOMPAGNATA DALLA POSA DI RETI



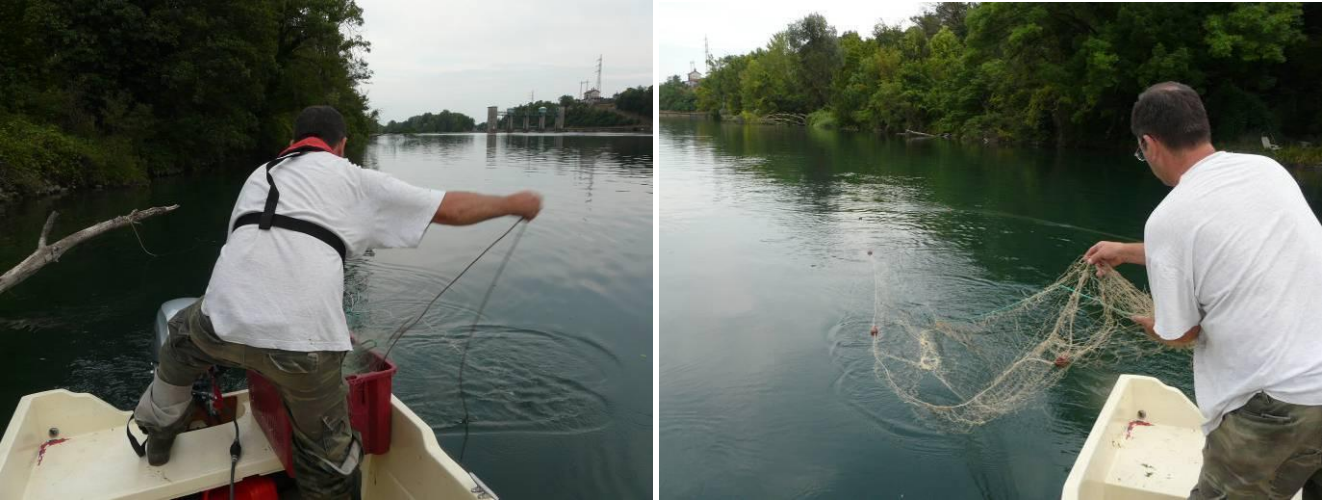
Questa tecnica di cattura, praticata di notte, sfrutta il momento del giorno di massima attività del siluro. Essa è dunque praticata nello specifico per il siluro. Gli elementi che la differenziano dalla tecnica precedentemente descritta sono:

- l'equipaggio: è necessaria la presenza di una ulteriore persona che si posizioni a prua della barca con un potente faro così che possa illuminare adeguatamente la zona in cui si muove la barca e come vedremo più avanti possa individuare eventuali siluri in attività
- zone di cattura: i siluri quando sono attivi escono dai loro rifugi e si muovono lungo il fiume alla ricerca di prede portandosi anche in zone che presentano un livello dell'acqua ridotto. Sono queste ultime infatti che sono state pattugliate maggiormente durante la pesca notturna in quanto permettono di poter individuare facilmente pesci in attività.

La pesca notturna è stata quindi effettuata con la seguente modalità, muovendosi cioè lungo il fiume alla ricerca di siluri attivi, con l'ausilio del faro. Una volta individuato, la barca viene portata in prossimità del pesce che è tenuto costantemente illuminato dall'addetto al faro, ad una distanza tale da permettere all'addetto alla lancia di poter operare. Il pesce viene quindi stordito e catturato. È importante che chi manovra la barca si muova con cautela durante la manovra di avvicinamento del pesce, così da non spaventarlo e da evitare di sollevare il substrato rendendo l'acqua torbida e quindi difficoltosa l'individuazione del pesce stesso.

In un caso è stata anche provata la tecnica di posa delle reti nell'intorno dell'area battuta tramite elettropesca per fare in modo di catturare eventuali esemplari in fuga, disturbati dall'elettropesca ma non sufficientemente colpiti dal campo elettrico da restare immobilizzati.

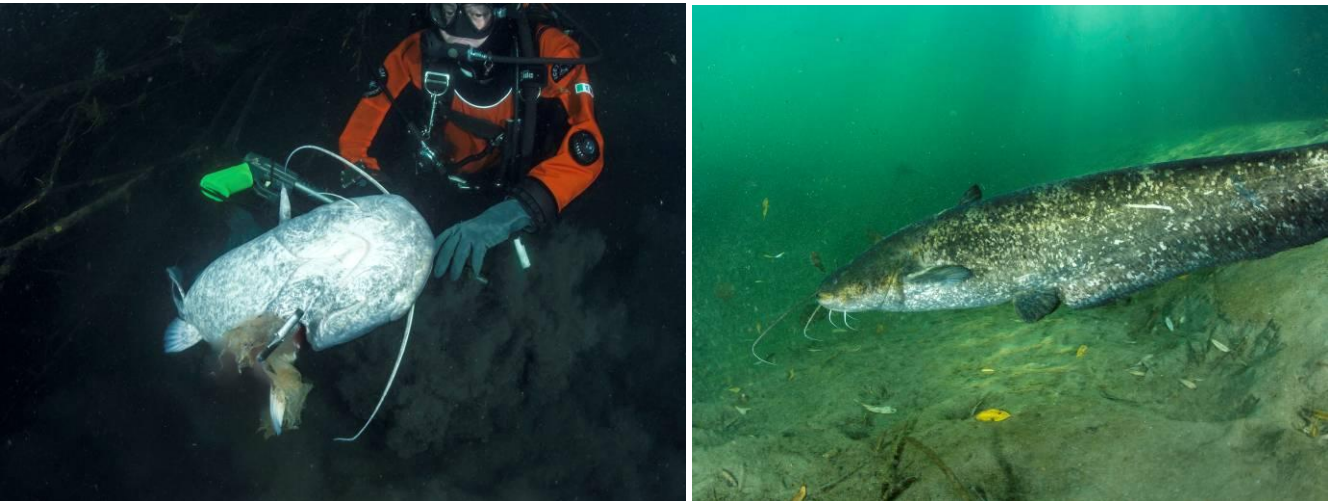
5.2.2.4 MODALITÀ DI ELETTROPESCA DA BARCA DIURNA INTEGRATA CON RETI



Tale metodo di cattura è stato effettuato in un solo campionamento. Esso consiste nell'utilizzo dell'elettropesca da barca accoppiata all'uso di reti, poste a monte della zona di campionamento, con la funzione di catturare eventuali pesci spaventati dall'attività stessa, e presenti nella zona centrale del fiume, dove l'acqua troppo alta non permette all'elettropesca di essere efficace.

Posizionate le reti, la barca quindi è stata portata nel punto più a valle del tratto da campionare, e risalendo il fiume, si è effettuata una normale attività di elettropesca lungo le sponde. Terminata questa fase l'attività si è spostata in una zona più a monte del punto in cui sono state posizionate le reti. Si è quindi ridisceso il fiume lentamente e immergendo la lancia dello storditore in alcuni punti, si è cercato di dirigere eventuali siluri presenti in direzione delle reti. Infine si è passati al recupero delle reti e degli eventuali pesci intrappolati.

5.2.2.5 MODALITÀ DI CACCIA SUBACQUEA



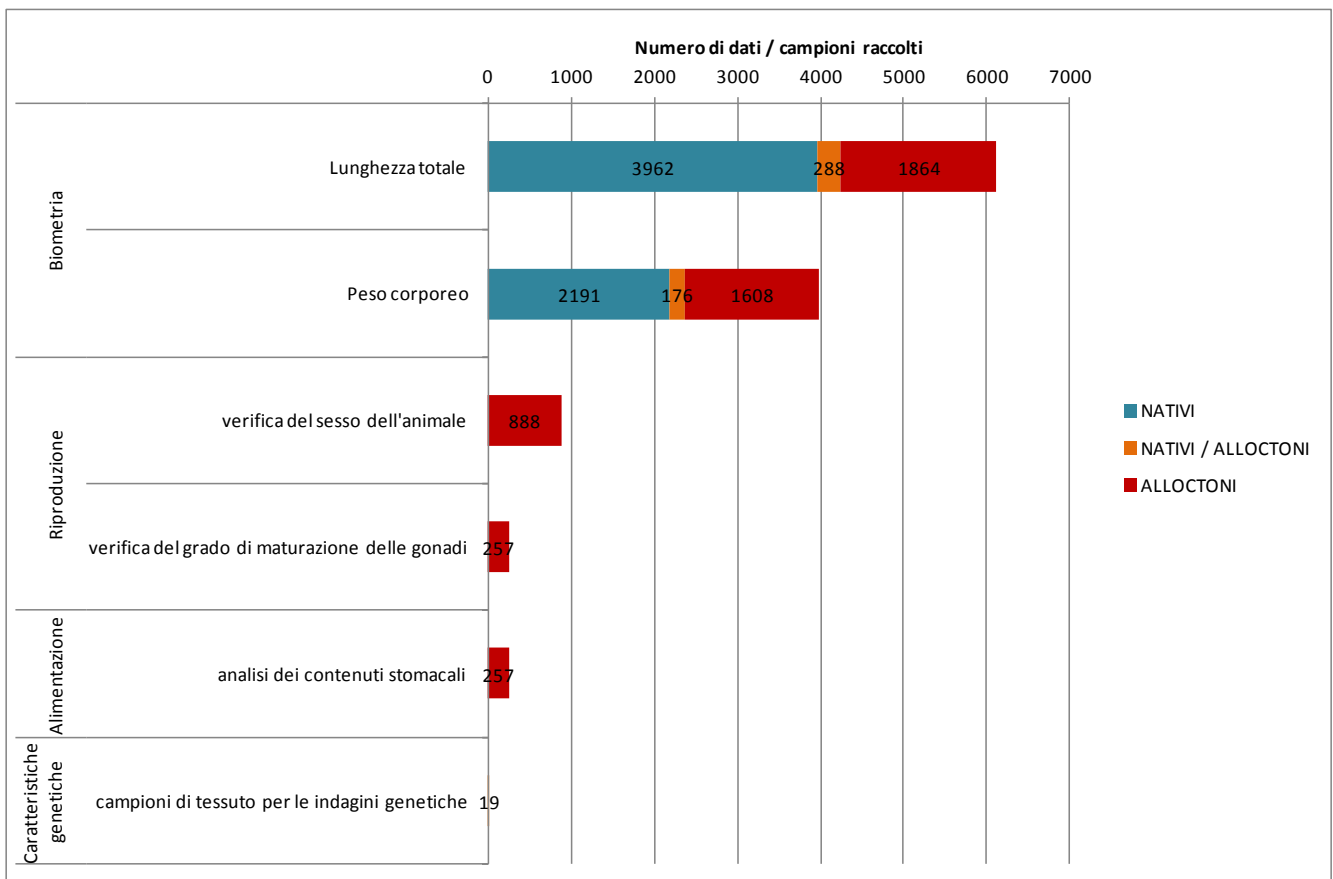
L'attività di sperimentazione delle diverse tecniche di contenimento del siluro ha compreso l'uso della caccia subacquea. Essa è stata svolta da un sommozzatore esperto con fucile subacqueo, con l'intento di catturare esemplari di taglia consistente posizionati in zone dove l'elettropesca è inefficace. Questa attività necessita la presenza di condizioni ideali identificabili come una buona visibilità e una corrente non troppo elevata.

5.3 Approfondimenti condotti sui campioni ittici

Il campione di pesci censiti e catturati con le diverse attività di censimento, monitoraggio e contenimento, conta oltre 8.100 pesci. Questi sono stati tutti identificati a livello specifico o, nei casi dubbi, al livello tassonomico più basso possibile. Tra i pesci campionati/catturati:

- di oltre 6.000 esemplari è stata misurata la lunghezza totale tramite ittiometro con precisione 1 mm;
- di quasi 4.000 esemplari è stato misurato il peso corporeo;
- per quasi 900 esemplari è stato esaminato il sesso, determinato con certezza in 611 casi;
- per 257 esemplari è stato definito lo stadio di maturazione delle gonadi;
- per 257 animali è stato esaminato il contenuto alimentare presente nello stomaco;
- per 19 esemplari di difficile riconoscimento specifico è stato prelevato un campione di tessuto molle della pinna anale, utile per future indagini genetiche. Questo campione è stato nel particolare prelevato a 19 individui di *Barbus* spp., appunto non attribuibile in maniera certa, tramite il solo esame delle caratteristiche fenotipiche, ad una precisa specie di barbo, verosimilmente per il fatto di essere il prodotto di incrocio tra specie native e non native di *Barbus*.

Figura 11. Dimensioni del campione di dati raccolto per ciascuna indagine di approfondimento svolta individualmente sul campione di fauna ittica campionato per diversi scopi (Dimensioni complessiva del campione = 6.111 esemplari)



Dal momento che l'esame del sesso dell'animale, a meno che non si tratti di un esemplare in fase riproduttiva e veda dunque una livrea riconoscibile (caso possibile solo per alcune specie) o abbia gonadi mature pronte per la riproduzione e dunque ad un lieve massaggio rilasci uova o sperma, comporta il sacrificio dell'animale, così

come la valutazione dello stadio di maturazione delle gonadi prevede l'osservazione visiva delle stesse previa laparotomia, ed anche l'esame dei contenuti alimentari prevede il prelievo e l'apertura dello stomaco, questo tipo di approfondimenti ha riguardato unicamente le specie esotiche target del contenimento, già comunque destinate alla soppressione.

5.3.1 ANALISI BIOMETRICA

Lo studio dell'accrescimento di un pesce può essere affrontato in termini di accrescimento ponderale, cioè di incremento del peso in funzione della lunghezza del pesce, oppure in termini di accrescimento lineare, cioè di crescita della lunghezza del pesce in funzione dell'età.

L'elaborazione della curva d'accrescimento ponderale è stata effettuata, per un campione rappresentativo, utilizzando i dati di lunghezza totale e peso corporeo.

In questo caso il peso di ciascun pesce è stato rilevato con una bilancia di precisione ± 1 g.

L'equazione che esprime la relazione tra la lunghezza totale ed il peso di un pesce ha la seguente forma:

$$P = a L^b$$

Dove:

P è il peso del pesce in grammi

L è la lunghezza del pesce in millimetri

b è un esponente generalmente compreso tra 2 e 4; esso è pari a 3 nel caso di una crescita perfettamente isometrica, tale cioè per cui il pesce non cambia forma del corpo e peso specifico nel corso della vita.

Linearizzando l'equazione mediante trasformazione logaritmica si ottiene:

$$\log P = \log a + b \log L$$

Calcolando la retta di regressione del logaritmo del peso verso il logaritmo della lunghezza si ricavano il coefficiente di regressione "b" e l'intercetta "a". Questi coefficienti variano da specie a specie e talvolta differiscono anche tra individui di una stessa specie in dipendenza dal sesso, dalla maturità sessuale o dal grado di riempimento dello stomaco. Più è numeroso il campione e più i campioni sono composti di individui censiti nei diversi periodi dell'anno, meno i fattori appena citati influiscono nel determinare l'ampiezza dei limiti di confidenza della curva teorica di accrescimento ponderale per una certa popolazione.

Le curve teoriche di accrescimento ponderale sono state elaborate per tutte le popolazioni di specie per le quali fossero disponibili un set di dati sufficienti a garantire un coefficiente di determinazione (R^2) superiore perlomeno a 0,8.

Nel caso delle specie esotiche invasive, l'elaborazione delle curve di accrescimento ponderale ha permesso di retro-calcolare il peso teorico degli esemplari per i quali era stata rilevata solamente la lunghezza totale, in modo da poter trarre l'informazione della biomassa complessiva asportata dal fiume, in ciascuna campagna di contenimento e nel loro insieme.

5.3.2 INDAGINI RELATIVE ALLA BIOLOGIA RIPRODUTTIVA

L'indagine del sesso degli animali ha riguardato le seguenti specie:

- Siluro
- Rodeo amaro
- Carassio

Per un congruo campione delle prime due specie e per un campione più esiguo della terza è stato riconosciuto il sesso degli esemplari catturati e soppressi. Su di essi è stato anche valutato, laddove possibile, lo stadio di maturazione delle gonadi.

5.3.2.1 DETERMINAZIONE DEL SESSO

Il sesso degli individui esaminati è stato determinato tramite osservazione diretta delle gonadi, effettuata previa laparotomia. Ciò ha consentito anche la definizione per ciascun soggetto del livello di maturazione delle gonadi.

5.3.2.2 DETERMINAZIONE DELLO STADIO DI MATURAZIONE DELLE GONADI

Per questo parametro è stata utilizzata come riferimento la scala di maturazione proposta da Nikolsky e accettata da Gandolfi *et al.* (1991), di cui si riporta di seguito l'interpretazione:

1. Stadio 1 – **Gonadi immature**: giovani che non hanno ancora raggiunto la prima maturità sessuale. Gonadi di dimensioni molto ridotte.
2. Stadio 2 – **Gonadi quiescenti**: adulti che si sono riprodotti da poco tempo.
3. Stadio 3 – **Gonadi in maturazione**: individui che stanno raggiungendo la prima maturità sessuale e adulti già riprodottisi che si preparano a riprodursi nuovamente.
4. Stadio 4 – **Gonadi mature**: individui sessualmente maturi. Gameti maturi e gonadi con indice gonadosomatico massimo; i gameti però non fuoriescono se si esercita una lieve pressione sui fianchi.
5. Stadio 5 – **Gonadi in riproduzione**: individui sessualmente maturi che si stanno riproducendo. Gonadi di aspetto e colore simili allo stadio precedente; i gameti fuoriescono se si esercita una lieve pressione sui fianchi.
6. Stadio 6 – **Gonadi svuotate**: adulti che hanno appena terminato di riprodursi.

Figura 12. Determinazione del grado di maturazione delle gonadi di siluro: gonadi di femmina (a sinistra) e maschio (a destra) ad uno stadio 3 di maturazione.



5.3.3 ANALISI DEI CONTENUTI ALIMENTARI

L'indagine dei contenuti alimentari presenti negli stomaci ha riguardato le specie esotiche:

- Siluro;
- Rodeo amaro;
- Carassio;
- Gardon.

Analisi realmente significative sono possibili, per la numerosità dei dati, unicamente per siluro e rodeo amaro. L'esame dei contenuti alimentari è avvenuto per esplorazione dello stomaco.

5.3.4 ANALISI DEL FENOMENO DELL'INQUINAMENTO GENETICO

Uno dei problemi che possono essere provocati dall'introduzione di una specie in un ambiente in cui non era mai stata presente prima è l'ibridazione o l'incrocio con individui congeneri e non; questo accade quando due forme ittiche isolate riprodotte, vengono a contatto, riproducendosi, ibridandosi e dando origine a prole feconda.

I pesci sono il gruppo faunistico in assoluto più afflitto dal problema dell'ibridazione, fenomeno che spesso contravviene alla definizione canonica di ibridazione: "incrocio fra individui di specie diverse, che danno origine a prole non feconda". Non entrando in merito allo spinoso ed irrisolto problema della definizione di "specie", in questo contesto è necessario ribadire la grave minaccia derivante dall'ibridazione per la perdita delle connotazioni sito-specifiche delle popolazioni autoctone.

Le conseguenze di tale fenomeno sono la perdita di un determinato corredo genico, definito "puro", e la nascita di una popolazione di individui ibridi scarsamente vitale, poiché caratterizzata da un genotipo non selezionato per quel dato ambiente e, quindi, incapace di rispondere adeguatamente ad eventuali variazioni ambientali.

In Italia oltre al caso più noto dell'ibridazione tra la trota marmorata (*Salmo (trutta) marmoratus*), specie endemica nel bacino padano, e la trota fario (*Salmo (trutta) trutta*) immessa a scopo di ripopolamento anche in zone prettamente vocazionali alla marmorata, ibridazione che ha causato la progressiva diminuzione di individui geneticamente puri di quest'ultima, sono da segnalare i casi più recenti di ibridazione tra specie congeneri autoctone ed alloctone, quali ad esempio:

- incrocio tra il gardon (*Rutilus rutilus*) e le due specie congenere pigo (*Rutilus pigus*) e triotto (*Rutilus aula*). L'ibridazione tra le specie è favorita dal fatto che il periodo riproduttivo del gardon si sovrappone in parte sia a quello del pigo che a quello del triotto; le conseguenze sono gravi soprattutto per il pigo, specie fortemente minacciata nel bacino padano, presente con popolazioni ridotte ed isolate e con un corredo genetico scarsamente variabile.
- Incrocio tra l'autoctono barbo comune (*Barbus plebejus*) e l'esotico barbo europeo (*Barbus barbus*) o altre specie non meglio identificate di barbo (come *B. capito* oppure *B. comiza*). L'immissione nei corsi d'acqua padani di massicci quantitativi di barbo esotico, attuata negli ultimi anni, sta mettendo in serio pericolo la sopravvivenza della specie: il più robusto ed aggressivo *B. barbus* e le altre specie congeneri esotiche agiscono come competitori alimentari vincenti, nei confronti della specie italiana e i fenomeni di ibridazione minacciano i ceppi genetici puri dell'autoctono.

Per approfondire questa tematica di particolare interesse, durante i campionamenti ittici, è stata dedicata particolare attenzione al riconoscimento specifico degli esemplari tramite l'osservazione della livrea. Laddove è stata riscontrata la presenza di esemplari verosimilmente ibridi, essi sono stati classificati come incroci di buone specie note, oppure con il nome generico, nel caso di *Barbus* spp., per il fatto che non è possibile determinare con certezza le specie pure da cui si possano essere originate le forme ibride, quantomeno su base fenotipica. È per questo che per il barbo sono stati prelevati frammenti di tessuto della pinna anale da destinare ad eventuali future analisi genetiche. Ciascun frammento è stato conservato in etanolo puro all'interno di provette adeguatamente etichettate e mantenuto a freddo in campo, fino al ricovero a -20°C dove potrà essere conservato senza limite di tempo, fino al momento delle indagini genetiche che potranno essere programmate dal Parco, qualora ne ritenesse utile l'esecuzione.

5.4 *Individuazione cartografica delle principali aree di riproduzione e rifugio delle specie ittiche autoctone e alloctone*

Obiettivo di questa attività è stato l'individuazione e restituzione cartografica delle principali aree di frega e rifugio delle specie ittiche autoctone ed alloctone al fine di integrare e completare il quadro conoscitivo emergente dall'attività di censimento, relativamente all'utilizzo degli habitat e ai rapporti di competizione territoriale esistenti tra le specie alloctone, Siluro in particolare, ed autoctone, con particolare riguardo alle specie di interesse conservazionistico, nel tratto in oggetto.

Ciascuna area di frega è stata caratterizzata in relazione a:

- tipologia e granulometria del substrato;
- presenza di macrofite acquatiche;
- stima profondità e velocità di corrente;
- presenza e abbondanze di necromasse legnose in alveo;
- presenza di rifugi sottosponda.

Per la georeferenziazione del rilievo è stato impiegato un ricevitore GPS Topcon (modello Hiperpro) utilizzato in modalità RTK appoggiandosi alla rete di stazione fisse gestita da GPS Lombardia (precisione in tempo reale ± 10 mm + 1 ppm piano orizzontale e ± 15 mm piano verticale e in post-elaborazione ± 3 mm piano orizzontale e ± 5 mm piano verticale). Le elaborazioni effettuate e le restituzioni grafiche sono state ottenute tramite l'impiego del software ESRI ArcMAP 10.1.

5.5 *Attività subacquea di video-esplorazione*

L'obiettivo dell'azione è consistito nel verificare gli habitat acquatici utilizzati dalle specie alloctone, osservando quali sono gli habitat più frequentati e distinguendo le loro preferenze ad esempio tra ambienti a riffle/run o pool, ambienti litorali, centrali o rami secondari, ambienti profondi o poco profondi, substrati grossolani o fini, a corrente lenta più rapida, con presenza di vegetazione, e valutando lo sfruttamento delle risorse. I risultati di questa attività hanno permesso di formulare osservazioni in merito alle caratteristiche comportamentali, alla

distribuzione delle specie alloctone, alla scelta e all'utilizzo degli habitat, contribuendo quindi allo studio delle caratteristiche biologiche, ecologiche ed etologiche esclusivamente del Siluro.

Sulla base dei risultati delle azioni di censimento ittico è stato individuato un tratto di fiume in cui la presenza delle specie ittiche alloctone è risultata più significativa ed in quel tratto è stata eseguita l'attività di esplorazione subacquea.

La realizzazione di indagini subacquee di video-esplorazione permette di osservare i pesci alloctoni nel loro ambiente naturale e di individuare gli habitat acquatici preferiti ed occupati, identificando in tal senso possibili elementi di competizione territoriale (per i rifugi o per i siti riproduttivi) con le specie autoctone, in particolare modo con quelle di interesse comunitario. Per le finalità dell'azione è stata impiegata la tecnica del *Visual census*, una metodologia di censimento incruento, basata sull'osservazione diretta subacquea della fauna ittica in vivo. L'osservazione è stata condotta secondo protocolli standard e compilando schede di rilevamento, sondando gli habitat rappresentativi del tratto indagato.

6. Stato dell'arte

Si riportano qui, come previsto dall'azione propedeutica P1 "Raccolta di dati ed informazioni bibliografiche pregresse", i dati e le informazioni bibliografiche a disposizione relativi allo stato della comunità ittica del Fiume Adda nel tratto sublacuale incluso nel Parco Adda Nord, nonché i risultati e le evidenze emersi da esperienze analoghe all'oggetto di appalto, condotte sul Fiume Adda e, più significativamente ai fini metodologici, in contesti analoghi.

I dati bibliografici disponibili sullo stato di conservazione e sulle caratteristiche delle specie ittiche che compongono la comunità del Fiume Adda nel tratto in oggetto vengono invece esposti in un capitolo successivo, in cui sono presentate le schede monografiche di ciascuna specie che descrivono anche i risultati emersi dal presente lavoro e li confrontano con i dati pregressi al fine di trarne una valutazione qualitativa del *trend* demografico della popolazione nel troncone fluviale di interesse.

6.1 *Inquadramento della comunità ittica del Fiume Adda sublacuale nel tratto di pertinenza del Parco Adda Nord sulla base dei dati pregressi*

La base conoscitiva più idonea in questo caso è fornita dal lavoro di censimento ittico compiuto lungo l'intero tratto fluviale del Fiume Adda di pertinenza del Parco Adda Nord, eseguito nell'ambito del progetto di Conservazione della Trota marmorata, realizzato negli anni 2002-2003.

L'elenco di specie che può essere stilato sulla base dello studio, anche arricchito delle segnalazioni di pescatori esperti del fiume in questo tratto, è il seguente. In elenco si riportano anche le note originali relative alla descrizione dello stato della specie operata in quel contesto e quindi, a fianco, una valutazione sintetica di consistenza e struttura di popolazione per ciascuna specie, estrapolata oggi, sulla base di tali descrizioni e dei risultati esposti nel report finale tecnico consegnato al Parco. Ciò viene fatto al fine di poter confrontare queste osservazioni risalenti a 12 anni fa con quelle attuali.

Tabella 11. Quadro della fauna ittica presente nel tratto di Adda sublacuale di pertinenza del Parco Adda Nord riferito a dati del 2002-2003 (tratti da: "Attività per la conservazione e la reintroduzione della trota marmorata (Salmo (trutta) marmoratus) nel Fiume Adda sublacuale", eseguito da questa società per il Parco Adda Nord). Si rinuncia a riportare i nomi scientifici dei pesci, oggi in larga parte cambiati in seguito a revisioni operate dalla comunità scientifica internazionale (in primo luogo l'IUCN).

Nome specie	Censita / segnalata	Descrizione (originale dal testo del report di progetto. GRAIA, 2003)	Valutazione generale*
Agone	Segnalata	Non riscontrata con i campionamenti	presente
Alborella	censita	<i>discreta diffusione dell'alborella in questo tratto di Adda. Essa parrebbe essere comunque più abbondante nella parte medio-alta del tratto d'interesse.</i>	3A
Anguilla	censita	<i>Nel Parco Adda Nord l'anguilla è risultata essere abbastanza diffusa, essendo stata rinvenuta in 10 delle 17 stazioni di campionamento ittico</i>	3C
Barbo canino	Censita	<i>I campionamenti ittici hanno rivelato la presenza del barbo canino solo nel tratto</i>	2A

Nome specie	Censita / segnalata	Descrizione (originale dal testo del report di progetto. GRAIA, 2003)	Valutazione generale*
		<i>medio-basso del tratto di Adda interessato dal lavoro; l'ambiente simil-lacustre tipico del tratto alto effettivamente non è adatto alla vita di questo pesce pesce, prettamente reofilo</i>	
Barbo comune	Censita	<i>Il barbo comune risulta essere una delle specie maggiormente diffuse nel tratto di Fiume Adda interessato dal lavoro; le caratteristiche ambientali di questo tratto di fiume lo rendono in effetti particolarmente adatto alla vita di questa specie. (non si fa cenno del problema dell'ibridazione con barbi esotici)</i>	4A
Bottatrice	Censita	<i>La sua presenza nelle acque del Parco Adda Nord pare essere piuttosto rara</i>	2C
Cagnetta	Censita	<i>Nel Fiume Adda la sua presenza è stata registrata in una sola stazione a Trezzo sull'Adda, dove sono stati campionati un modesto numero di esemplari</i>	1A
Cavedano	Censita	<i>..grande diffusione ..riscontrata nel tratto di Adda interessato dal lavoro dove il cavedano è stato campionato in 16 stazioni su 17</i>	4A
Cobite comune	Censita	<i>Nel Parco Adda Nord, il cobite comune risulta ampiamente diffuso lungo tutto il tratto compreso entro i confini del Parco.</i>	4A
Ghiozzo padano	Censita	<i>Nel tratto di Fiume Adda oggetto dello studio la specie si è dimostrata assai diffusa</i>	4A
Gobione	Censita	<i>Anche questa specie si è rivelata piuttosto diffusa in tutto il tratto di Adda indagato. La sua presenza è stata registrata in 8 stazioni sulle 17 campionate</i>	3A
Luccio	Censita	<i>nel Parco Adda Nord il luccio è presente in tutto il tratto di Fiume Adda compreso entro i confini del Parco; esso è stato campionato in 7 delle 17 stazioni indagate</i>	3A
Persico reale	Censita	<i>Nel tratto di Adda indagato il pesce persico risultata piuttosto diffuso lungo tutto il corso del fiume, essendo stato campionato in 9 stazioni.</i>	3A
Pigo	Censita	<i>I risultati dei campionamenti effettuati mostrano la presenza del pigo anche nel tratto di Adda compreso entro i confini del Parco Adda Nord, lungo tutto il tratto</i>	3A
Sanguinerola	Censita	<i>I risultati dei campionamenti ittici compiuti in questo studio mostrano la presenza della specie nel tratto centro-meridionale dell'Adda compreso entro i confini del Parco Adda Nord. Qui la sanguinerola è stata rinvenuta in quattro stazioni.</i>	2A
Savetta	Censita	<i>Dai risultati dello studio effettuato emerge la presenza, seppure alquanto rara, della savetta anche nelle acque del Parco Adda Nord.</i>	2A
Scardola	Censita	<i>I risultati ottenuti con il presente studio mostrano la buona diffusione della specie anche nel tratto di Adda compreso entro i confini del Parco Adda Nord.</i>	3A
Scazzone	Censita	<i>Lo scazzone risulta essere una delle specie più</i>	4A

Nome specie	Censita / segnalata	Descrizione (originale dal testo del report di progetto. GRAIA, 2003)	Valutazione generale*
		<i>diffuse nel tratto di Fiume Adda indagato; esso è stato infatti rinvenuto in ben 11 delle 17 stazioni di campionamento.</i>	
Tinca	Censita	<i>Nelle acque dell'Adda compreso entro i confini del Parco questa specie risulta abbastanza diffusa; la si è rinvenuta infatti in cinque stazioni di campionamento.</i>	3A
Triotto	Censita	<i>Dai risultati dei campionamenti ittici effettuati in questo lavoro, il triotto risulta ben presente anche nel Fiume Adda.</i>	3A
Trota marmorata	Censita	<i>I dati raccolti con il presente studio confermano che questo decremento delle popolazioni di marmorata riguarda anche il Fiume Adda sublacuale, almeno per il suo tratto compreso entro i confini del Parco Adda Nord.</i>	2A
Vairone	Censita	<i>I risultati dei campionamenti mostrano una notevole diffusione di questa specie anche nelle acque del Fiume Adda, almeno per il tratto compreso nel territorio del Parco Adda Nord.</i>	4A
Storione cobice	Segnalata		Presente
Temolo	Segnalata		Presente
Barbo esotico	Segnalata		Presente
Carassio	Segnalata		Presente
Carpa	Segnalata		Presente
Gardon	Segnalata		Presente
Persico sole	Segnalata		Presente
Persico trota	Censita	<i>La presenza di questa specie esotica nel tratto di Adda oggetto di studio è stata accertata dai campionamenti solo a monte, in corrispondenza della prima stazione di campionamento.</i>	2A
Pesce gatto	Segnalata		Presente
Pseudorasbora	Censita	<i>Dai risultati di questo studio pare che questa specie esotica stia lentamente colonizzando anche il Fiume Adda, dove è accertata la presenza nel tratto basso compreso entro i confini del Parco Adda Nord</i>	2A
Rodeo amaro	Censita	<i>Dai risultati del presente studio la presenza del rodeo sembra essere ancora piuttosto sporadica nel Fiume Adda. Esso è stato campionato in una sola stazione, nel tratto medio di quello interessato dai campionamenti.</i>	1A
Trota fario	Censita	<i>La presenza di questa specie, che ricordiamo essere esotica nel Fiume Adda sublacuale, è confermata, oltre che dalle segnalazioni dei pescatori, anche dai rilevamenti effettuati in occasione del presente lavoro.</i>	2C
Trota iridea	Censita	<i>Nel contesto di questo lavoro, esemplari di trota iridea sono stati campionati in due stazioni</i>	
Siluro	Segnalata		Presente
Ibrido fario x marmorata	Censita	<i>Il ritrovamento di un individuo avente caratteristiche fenotipiche riconducibili alla forma ibrida conferma che il fenomeno dell'ibridismo è purtroppo diffuso anche nel Fiume Adda.</i>	1C

Nome specie	Censita / segnalata	Descrizione (originale dal testo del report di progetto. GRAIA, 2003)	Valutazione generale*
-------------	---------------------	---	-----------------------

*Valutazione generale: indice di abbondanza da 1 a 4 (1=occasionale; 2=scarso; 3=abbondante; 4=molto abbondante). Indice di valutazione della struttura di popolazione (A=ben strutturata in classi di taglia; B=mal strutturata con dominanza abnorme di giovani; C=mal strutturata con dominanza di adulti)

6.2 Esperienze pregresse di contenimento del siluro svolte in Adda e/o in altri contesti analoghi

Il progetto prevede che il Piano d'azione per il controllo sulla diffusione delle specie ittiche alloctone, in particolare del siluro, venga predisposto sulla base sia dei dati conoscitivi raccolti in campo sia del confronto con dati bibliografici e derivanti da esperienze simili condotte sul Fiume Adda o in contesti analoghi. I dati ottenuti e il loro confronto con i dati bibliografici costituiscono, quindi, la base conoscitiva necessaria per la definizione delle modalità sperimentali di contrasto alle specie invasive.

La ricostruzione delle esperienze pregresse svolte nel Fiume Adda sub lacuale ed in altri contesti analoghi può attingere dall'esperienza maturata per lo più dalla scrivente GRAIA srl, che ha maturato negli ultimi anni esperienze di contenimento delle specie esotiche, in particolare del Siluro, sul Fiume Adda sub lacuale nel tratto di pertinenza della Provincia di Lecco posto a monte di quello di interesse per questo studio, ed anche esperienze più consistenti e significative anche dal punto di vista metodologico, nel Fiume Ticino e nel medio tratto del Fiume Po, nei pressi della confluenza del Ticino, ed anche nei laghi di Varese e Comabbio.

Campagne pluriennali di contenimento del siluro e altre specie esotiche sono state, infatti, condotte nell'ambito di:

- Progetto Cariplo "Creazione di un network di gestione e controllo della specie esotica invasiva *Silurus glanis* per la tutela e l'incremento della biodiversità in siti della Rete Natura 2000";
- Progetto Life-Natura "Conservazione di *Acipenser naccarii* nel Fiume Ticino e nel medio corso del Po";
- "Indagine sulla consistenza della popolazione del pesce siluro nei corpi idrici della Provincia di Lecco";
- Progetto Life Natura "Conservazione di *Salmo marmoratus* e di *Rutilus pigus* nel Fiume Ticino";
- Progetto Cariplo "Lagorà - Il lago in piazza centralità di un piccolo lago prealpino (SIC IT2010008 Lago di Comabbio) nella rete ecologica naturale".

6.2.1 ESPERIENZA DI CONTENIMENTO DEL SILURO NEL FIUME TICINO SUBLACUALE

La sperimentazione delle tecniche di censimento sul Fiume Ticino e su alcuni tratti del Fiume Po a monte e a valle dell'area di confluenza, è stata praticata nell'ambito del Progetto Life-Natura "Conservazione di *Acipenser naccarii* nel Fiume Ticino e nel medio corso del Po", vedendo l'utilizzo e la comparazione dell'efficacia delle seguenti metodiche:

- Elettropesca diurna da barca;

- Elettropesca notturna da barca;
- Elettropesca diurna da barca integrata con reti;
- Pesca subacquea;
- Pesca subacquea integrata con elettropesca diurna da barca.

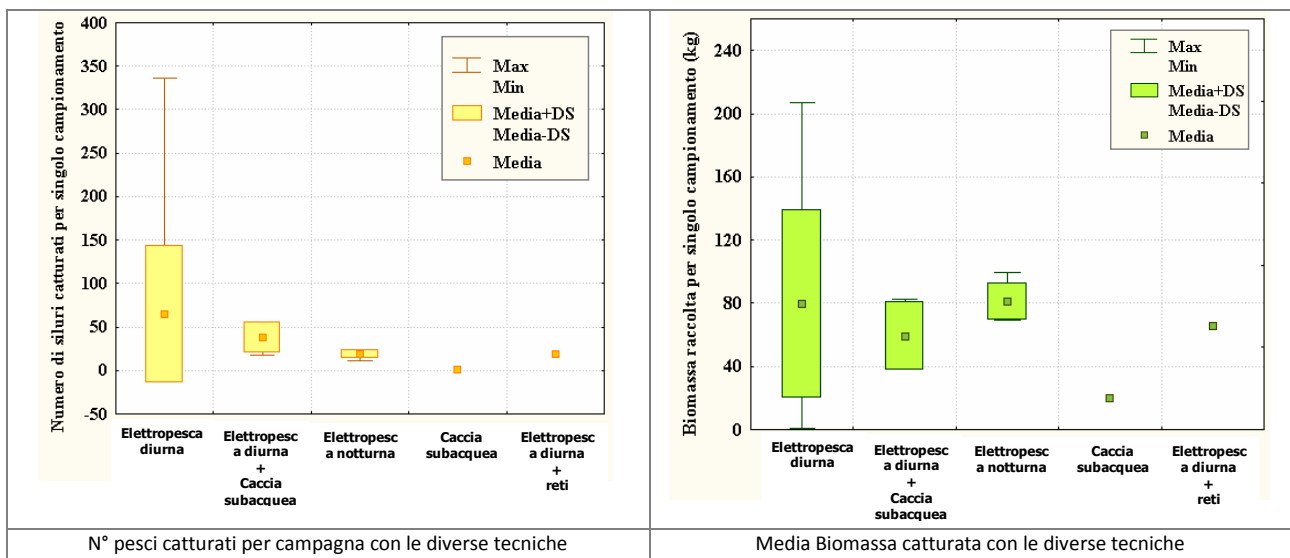
Come dimostrano i grafici seguenti (Figura 13), nel corso della sperimentazione delle metodiche di cui sopra sul Fiume Ticino, le migliori rese sono state ottenute con la tecnica di campionamento tramite **elettropesca diurna**, tecnica che risulta essere anche la meno “impegnativa” e sicuramente la più produttiva in termini di resa confrontata con l’impegno tecnico ed economico profuso. Con tale tecnica, infatti, sono stati ottenuti i valori maggiori in termini sia di numero di esemplari catturati sia di biomassa totale catturata per singola uscita.

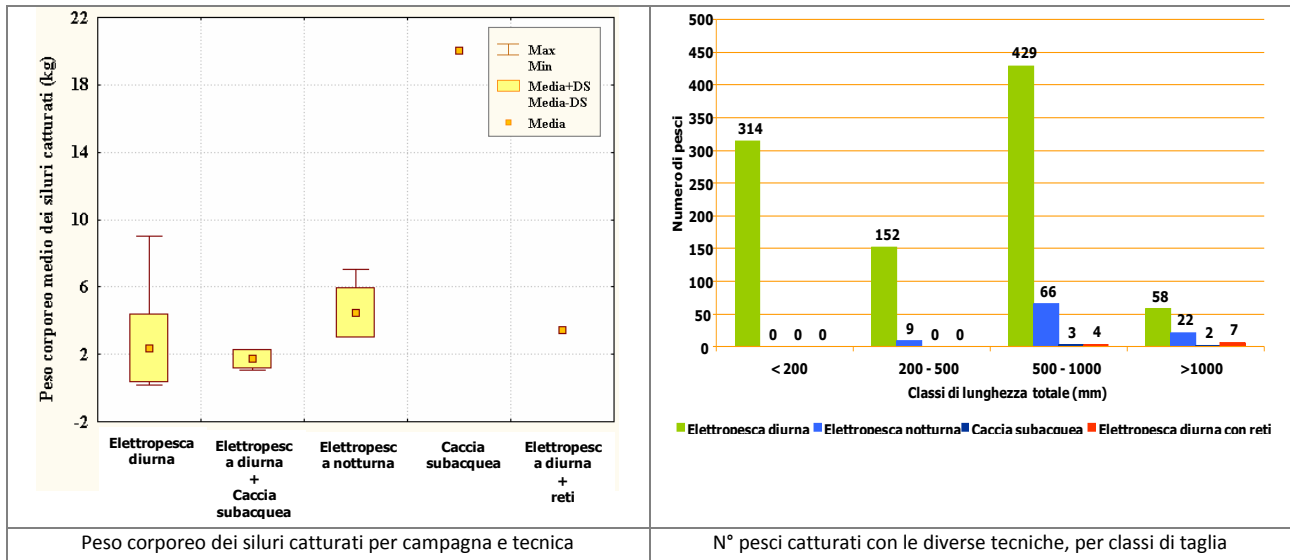
L’**elettropesca notturna** si è rivelata efficace nel contenimento degli esemplari adulti, per lo più nel periodo riproduttivo, quando li si ritrova imbrancati nei pressi delle aree di frega, ma presenta numerosi fattori limitanti, quali soprattutto l’inevitabile pericolosità delle azioni legata al dover operare in notturna, le difficoltà operative in condizioni di scarsa visibilità e la stagionalità che influenza inevitabilmente la possibilità di operare con tale tecnica. Tali fattori limitanti riducono la potenzialità di tale metodica, rendendola a lungo termine poco efficace, nonostante saltuariamente possa dare buoni risultati in termini di peso medio dei soggetti rimossi (soprattutto adulti in riproduzione).

La **pesca subacquea** è risultata efficace nella cattura degli esemplari più grandi ma si è rivelata decisamente poco produttiva in termini di resa per unità di sforzo. Essa, infatti, richiede l’impiego di personale particolarmente esperto, risulta piuttosto impegnativa in termini di “tempo”, rallentando inevitabilmente le attività di rimozione, ed è fortemente vincolata alle condizioni idrologiche e di visibilità del fiume, ancor più delle altre tecniche, inoltre espone l’operatore a maggiori rischi per la propria incolumità. Tale tecnica è stata sperimentata anche in contemporanea dell’elettropesca, con il fine di indirizzare gli esemplari, attraverso scariche di corrente, verso l’operatore subacqueo per facilitarlo nelle operazioni di cattura con il fucile.

L’**elettropesca abbinata a reti** è risultata essere efficace soprattutto nel periodo riproduttivo sulle aree di frega.

Figura 13. Risultati del Progetto Life-Natura "Conservazione di *Acipenser naccarii* nel Fiume Ticino e nel medio corso del Po" (GRAIA, 2003-2006)





Nell’ambito delle attività di contenimento del Siluro svolte da GRAIA e dalla Provincia di Lecco nel Fiume Adda sublacuale nel tratto di competenza, è stata sperimentata anche la pesca con reti, posizionate dal nostro pescatore professionale, riscontrando l’elevata efficacia di tale tecnica nelle aree fluviali caratterizzate da morfologia simil-lacustre a monte degli sbarramenti presenti lungo il corso dell’Adda, che creano ambienti lentici nei quali risulta più difficile applicare la tecnica dell’elettropesca ma nei quali l’utilizzo di una tecnica di cattura tipica di ambienti lacustri risulta particolarmente applicabile ed efficace.

Per quanto concerne la periodicità delle operazioni di contenimenti, dall’esperienza maturata i periodi più propizi per la cattura degli alloctoni, in particolare del Siluro, risultano quelli immediatamente precedenti la frega e i mesi invernali, quando si localizzano nei rifugi e sono stabili con la corrente elettrica, qualora sussistano le condizioni di portata idonee.

A seguito del progetto Life, l’azione di contenimento del siluro è continuata nell’ambito del progetto dal titolo “Creazione di un *network* di gestione e controllo della specie esotica invasiva *Silurus glanis* per la tutela e l’incremento della biodiversità in siti della Rete Natura 2000” di durata triennale, approvato e finanziato da Fondazione Cariplo. Tale progetto era mirato al contenimento di più specie: siluro, carassio, gardon, pseudorasbora, rodeo amaro, abramide, cobite di stagno orientale e aspido.

Obiettivo guida del progetto era nel caso del Ticino, dove un programma operativo era già stato elaborato con il Progetto life, la continuazione dell’attività di contenimento. L’azione di contenimento ha coperto tutto il fiume da Somma Lombardo fino a Pavia, concentrando particolarmente le attività nel tratto medio-basso, più popolato dagli esotici invasivi. Dopo 3 anni di attività di elettropesca eseguita operando da barca, sono state catturate quasi 3 tonnellate di pesce esotico così ripartiti:

- circa 5 Kg di abramidi
- circa 14 kg di aspido
- circa 12 kg di carassio
- circa 4 kg di cobite di stagno orientale
- circa 3 kg di gardon
- circa 1,5 kg di pseudorasbora
- circa 2 kg di rodeo amaro
- circa 2.900 kg di siluri.

6.2.2 ESPERIENZA DI CONTENIMENTO DEL SILURO NEL FIUME ADDA SUBLACUALE

Su incarico della Provincia di Lecco del febbraio 2009, GRAIA ha anche svolto nel tratto di Fiume Adda di pertinenza provinciale, da Olginate sino alla diga di Paderno d'Adda, un progetto durato tre anni di contenimento della popolazione di siluro e volto a individuare le migliori tecniche adottabili a tal fine.

La campagna di contenimento ha visto l'impiego prevalente della tecnica dell'elettropesca da barca ed in misura minore della pesca con le reti. Complessivamente sono state realizzate 17 campagne.

I campionamenti con reti erano finalizzati a sondare le zone profonde del fiume. Le reti impiegate sono state:

- tramaglio, con mantello di maglia di mm 80 e 100;
- rete da fondo tipo "barracuda" con maglie di mm 80-100.

Viste le abitudini notturne del siluro le reti sono state posate alla sera e salpate il mattino successivo.

Al termine dell'esperienza fatta la tecnica dell'elettropesca da barca è risultata più efficace rispetto alla pesca con reti, indicando il periodo compreso tra dicembre e maggio, ed in particolare i mesi di dicembre, gennaio e febbraio come i preferibili in cui occorre concentrare le campagne di contenimento e definendo i tratti fluviali dove poter concentrare le future campagne di contenimento, al fine di ottimizzarne l'efficacia e l'efficienza; le zone più favorevoli sono risultate essere le massicciate spondali, adatte al rifugio di siluri di taglia piccola ed i tratti con la maggiore concentrazione di ceppaie e rami in acqua, ottimali come rifugio di soggetti di media taglia.

Per contro le reti, nel troncone fluviale di intervento si sono rivelate uno strumento non adatto da utilizzare per via della morfologia dell'alveo, canalizzato, e della corrente sostenuta, incompatibile con la posa delle reti.

6.2.3 ESPERIENZA DI CONTENIMENTO DEL SILURO E DI ALTRE SPECIE ESOTICHE INVASIVE IN LAGO

L'esperienza raccontata in breve in questo paragrafo si riferisce nuovamente al progetto "Creazione di un network di gestione e controllo della specie esotica invasiva *Silurus glanis* per la tutela e l'incremento della biodiversità in siti della Rete Natura 2000" di durata triennale, approvato e finanziato da Fondazione Cariplo, nell'ambito del bando "Tutelare e valorizzare la biodiversità"; in questo caso però è descritto l'esito del lavoro di contenimento del siluro e di altre specie ittiche esotiche ottenuto nel SIC "Lago di Comabbio" (VA), di cui è gestore il Parco Lombardo della valle del Ticino e nella ZPS "Lago di Varese", gestito dalla Provincia di Varese, dal momento che da esso possono essere tratti spunti interessanti per l'approccio metodologico al contrasto delle diverse specie esotiche invasive target di progetto.

Nel Lago di Comabbio specie target di progetto erano il siluro (*Silurus glanis*), ma anche altre specie infestanti come il gardon (*Rutilus rutilus*) e il carassio (*Carassius* spp). I dati raccolti e l'attività fatta hanno consentito di individuare le tecniche e modalità di pesca ottimali a seconda dei periodi dell'anno e della specie target. In particolare nei 3 anni di attività si è osservato quanto segue:

- la tecnica dell'elettropesca risulta efficace in modo particolare all'inizio della primavera sino a maggio, mentre nel periodo estivo tale pratica risulta inefficace per l'eccessiva ampiezza del laminato che offre alle diverse specie ittiche rifugi irraggiungibili agli operatori e ad una scarsa trasparenza.
- L'utilizzo delle reti da posta di magliatura adeguata alle dimensioni delle specie insidiate risulta la tecnica con risultati abbastanza costanti durante tutto l'anno ad eccezione dei mesi particolarmente

freddi quali dicembre, gennaio e febbraio. Ovviamente la continuità nelle catture è legata alla capacità e all'esperienza dell'operatore di seguire le diverse specie nei loro spostamenti stagionali all'interno del bacino.

Inoltre ciascuna tecnica di cattura risulta più o meno efficace a seconda della specie oggetto di pesca. In particolare risulta quanto segue:

- per il **siluro** sono risultate molto efficaci entrambe le tecniche di pesca. L'impiego delle reti da posta si è rivelata una tecnica complessivamente redditizia sia nel periodo primaverile pescando in prossimità della costa e al limite del lamineto sia in quello autunnale pescando principalmente verso il largo viste le preferenze ambientali di questa specie. Ottima la resa di cattura dell'elettropesca nel periodo primaverile quando questa specie si avvicina alle zone di costa per la deposizione per poi rimanerci sino a fine autunno. In questo periodo la fascia di lamineto non ha ancora raggiunto il suo massimo sviluppo permettendo quindi di spostarsi agevolmente con la barca in prossimità della riva, inoltre i rifugi, numerosi ma ridotti in ampiezza, non lasciano a questo predatore numerose vie di fuga.
- Per il **carassio**, la tecnica migliore osservata nei tre anni di monitoraggio è risultata essere l'elettropesca effettuata in prossimità della riva soprattutto nelle zone a *typha* nel periodo riproduttivo (marzo-aprile) e con una resa inferiore nelle zone a *phragmites* e nel lamineto. Numerose anche le catture fatte con la rete da posta ma la resa in termini di sforzo di pesca (numero di ore impiegate per smagliare il pesce e risistemare le reti ed usura del materiale) ed il numero di pesci pescati non fanno rientrare tale pratica tra le tecniche consigliate per un contenimento.
- Per il **gardon** la tecnica più efficace da impiegare per il suo contenimento è risultata essere la pesca con reti da posta. Tale specie infatti predilige, ad eccezione del periodo riproduttivo o di particolari condizioni climatiche, le zone di lamineto e quelle "pelagiche" più raramente si rinviene nel canneto. Pertanto la rete è l'unico strumento realmente valido per il contenimento di questa specie.

Per quanto riguarda l'attività di contenimento delle specie esotiche svolta nel Lago di Varese, qui le specie target di contenimento erano: siluro, pesce gatto, gardon e carassio. I risultati delle campagne effettuate hanno permesso di trarre conclusioni importanti riguardo alle tecniche e modalità di contenimento da attuarsi nel futuro per la continuazione di un'azione efficace di controllo. Tali conclusioni sono in breve:

- **Siluro.** I risultati ottenuti evidenziano che la tecnica di pesca consigliabile per il contenimento di questa specie è la pesca con reti da posta ed in misura molto minore l'elettropesca diurna. Non hanno avuto esito positivo le campagne di elettropesca notturna. Tale tecnica potrebbe comunque portare alla cattura di qualche esemplare (anche di buona taglia) ma lo sforzo di pesca è nettamente superiore alla resa e pertanto, per il Lago di Varese, tale sistema risulta essere inefficace.
- **Pesce gatto.** Per questa specie la tecnica di cattura migliore è risultata essere l'elettropesca. Anche la rete da posta risulta essere un valido strumento di cattura ma la non selettività dello strumento, unitamente ad uno sforzo in alcuni casi eccessivo rendono tale tecnica poco idonea ad una campagna di contenimento della specie.
- **Carassio.** Da quanto emerso dalle campagne di pesca effettuate sul Lago di Varese, gli strumenti di cattura che si sono dimostrati validi per il carassio sono diversi. Tenendo ben presente quali devono essere le caratteristiche affinché un sistema di pesca possa ritenersi efficace per una operazione di contenimento di una determinata specie, si ritengono idonee al contenimento del carassio le seguenti tecniche elencate in ordine di efficacia, innanzitutto il tramaglio, che garantisce ottimi risultati soprattutto nel periodo riproduttivo della specie, poi l'elettropesca, che riscuote un discreto successo

sia nel periodo riproduttivo (con una resa lievemente inferiore a quella del tramaglio), sia nel periodo tardo autunnale ed invernale dove si possono riscontrare alcuni branchi di giovani carassi nascosti tra le macrofite, ed infine anche la pesca con le reti da posta, solo nel periodo invernale quando le altre tecniche risultano essere scarsamente efficaci.

- **Gardon.** Da quanto osservato nelle diverse campagne, l'unico strumento efficace per il contenimento di questa specie risulta essere la rete da posta. Elettropesca e tramaglio possono essere impiegati solo in situazioni particolari dove si possono rinvenire branchi di gardon in prossimità delle rive.

7. Caratterizzazione ecologica del Fiume Adda

Oggetto dell'azione integrativa I1 è stata la "**Caratterizzazione ecologica del tratto di Fiume Adda**" avente come obiettivo la valutazione della qualità dell'ecosistema fluviale dell'Adda nel tratto in oggetto, attraverso l'analisi di: habitat fluviale, portate, parametri chimico-fisici, diatomee, macroinvertebrati. Ciò al fine di definire un quadro ambientale ed ecologico utile per i richiesti approfondimenti relativi all'ecologia, allo stato di conservazione e alla valutazione delle minacce delle specie ittiche.

Il tratto in oggetto, come già ricordato è l'Adda sub lacuale nella sua porzione inclusa entro i confini del Parco Adda Nord. In quest'ambito il fiume, in uscita dal Lago di Como e dunque da quelli di Garlate e Olginate, riceve le acque del Fiume Brembo ed è anche in parte alimentato da un bacino di pianura di incerta definizione costituito da una fitta rete di canali che determinano interscambi con i bacini limitrofi (ne è un esempio il Canale Villorosi di collegamento artificiale tra i due bacini dell'Adda sub lacuale e del Ticino sub lacuale).

Il regime di deflusso a valle del lago di Como è regolato dalla diga di Olginate.

Nel tratto che scorre all'interno del Parco Adda Nord il fiume attraversa valli molto incise fino a Cassano d'Adda, per poi snodarsi a meandri nella pianura. Di qui continua il suo corso fino alla confluenza con il Po presso Cremona, scorrendo entro il Parco Regionale Adda Sud con caratteristiche tipicamente planiziali, attraversando ampie estensioni agricole, boschi naturali e seminaturali e coltivazioni a pioppeto.

Il Piano di Gestione del Distretto idrografico Padano (adottato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 febbraio 2013) ha individuato e definito sul Fiume Adda sublacuale i corpi idrici di seguito riportati per il tratto di interesse del presente progetto, classificando ognuno in relazione alla natura del corpo idrico e allo stato complessivo attuale e definendone gli obiettivi di qualità e l'orizzonte temporale per raggiungerli:

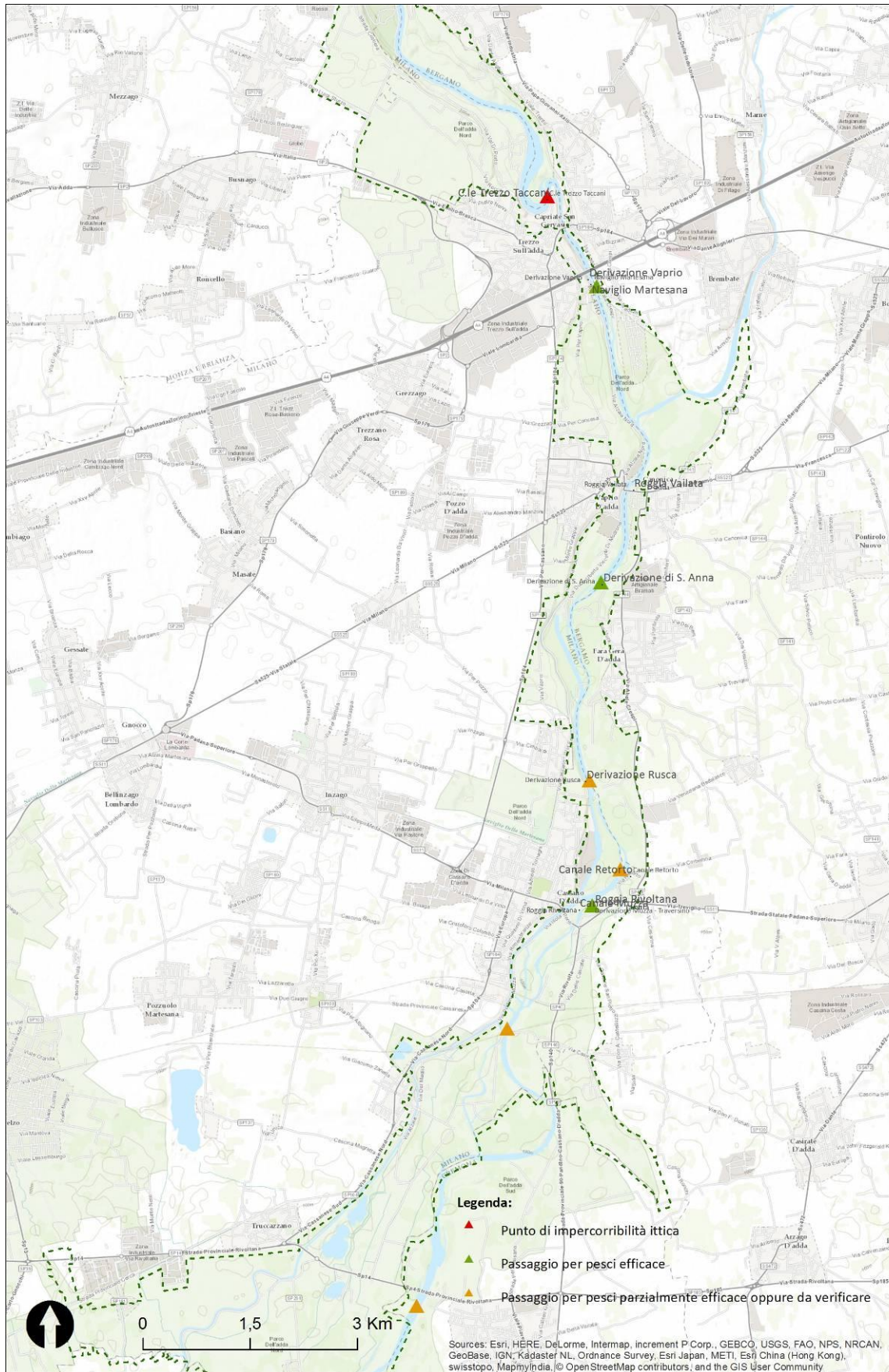
- corpo idrico N00800110lo – dalla Diga di Paderno d'Adda alla confluenza del F. Brembo. Il corpo idrico è definito "naturale" ed il suo stato ecologico complessivo attuale è definito "BUONO", da mantenere;
- corpo idrico N00800111lo – dalla confluenza del F. Brembo al Traversino di derivazione della Muzza a Cassano d'Adda. Il corpo idrico è definito "naturale" ed il suo stato ecologico complessivo attuale è definito "MODERATO", con obiettivo al 2021 di stato "BUONO";
- corpo idrico N00800112lo - dal Traversino di derivazione della Muzza a Cassano d'Adda alla confluenza del F. Serio. Il corpo idrico è definito "naturale" ed il suo stato ecologico complessivo attuale è definito "BUONO", da mantenere.

Il troncone fluviale di interesse per il lavoro presenta diverse opere di derivazione idrica lungo il suo corso che generalmente stabiliscono anche un'interruzione permanente del continuum fluviale ecologico dell'Adda, con conseguenze strutturali, ambientali, ecologiche e biologiche sull'ecosistema fluviale, in buona parte irrecuperabili rispetto alla condizione naturale, perché presuppongono lo smantellamento dello sbarramento stesso e dell'opera di derivazione, che invece sono in parte mitigabili, per esempio, nel caso dei pesci, tramite la realizzazione di opportuni passaggi per la risalita, laddove l'interruzione della continuità fluviale incidesse anche sulla possibilità di compiere spostamenti da parte della fauna ittica.

Ulteriori barriere artificiali alla risalita dei pesci sono in alcuni casi costituite dalle opere di regimazione idraulica costruite a sostegno di ponti di attraversamento stradale o ferroviario.

Le opere di derivazione e gli sbarramenti presenti nel troncone fluviale di interesse con il dettaglio della percorribilità ittica attuale, in relazione alla tipologia e alle dimensioni e/o alla gestione dello sbarramento, sono illustrati e georeferenziati nella mappa riportata di seguito.

Figura 14. Mappa delle opere di derivazione idrica e degli sbarramenti fissi presenti nel tratto di fiume Adda di interesse, con il dettaglio della percorribilità ittica attuale in risalita.



Nome sbarramento	Opera/impianto servito dallo sbarramento	Valicabilità attuale dello sbarramento	Passaggio per pesci
------------------	--	--	---------------------

Diga di Trezzo	Centrale Taccani	NO	L'opera è provvista di passaggio per pesci che però non funziona a causa della pendenza troppo elevata e dell'eccessiva potenza dissipata. L'unica specie che può passare è, con ogni probabilità, l'anguilla.
Diga di Concesa	Centrale ITALGEN Naviglio Martesana	SI	L'opera è provvista di passaggio per pesci funzionante ed efficace
<i>Non servita da sbarramento</i>	Presa della Roggia Vailata	Non esiste sbarramento	
Diga di S. Anna	Centrale S. Anna Centrale di Fara Gera d'Adda	SI	L'opera è provvista di passaggio per pesci funzionante ed efficace
Diga Rusca	Centrale Rusca	Da verificare	L'opera è provvista di passaggio per pesci funzionante dal novembre 2015. Occorre verificarne la funzionalità
Diga Retorto	Canale Retorto	Da verificare	L'opera è provvista di passaggio per pesci funzionante. Occorre verificarne la funzionalità
Traversino	Canale Muzza Roggia Rivoltana	SI	L'opera è provvista di passaggio per pesci funzionante
Briglia di Cassano	Opera idraulica a sostegno del ponte ferroviario	Parzialmente	La briglia è valicabile solo in condizioni di portata di morbida sufficienti a mitigare il salto esistente in condizioni di portata normali
Doppia briglia di Rivolta d'Adda	Opera idraulica a sostegno del ponte stradale	Parzialmente	briglia è valicabile solo in condizioni di portata di morbida sufficienti a mitigare il doppio salto. In ogni caso è valicabile dalle specie con maggiore capacità natatoria e resistenza alla corrente.

Un'ulteriore problematica per i pesci, dovuta alla presenza delle opere di presa idrica è legata alla loro deviazione in discesa nei canali di derivazione, in particolare in quelli adduttori delle centrali idroelettriche, dove i pesci sono suscettibili di incontrare la morte o di procurarsi lesioni anche gravi. Questo problema colpisce in maniera particolare l'anguilla che essendo catadroma e biologicamente portata dall'istinto a discendere i corsi d'acqua verso il mare, una volta maturata e pronta a compiere il lungo viaggio verso il sito riproduttivo nel Mare dei Sargassi. Dell'anguilla e del fenomeno della smonta, nonché delle problematiche connesse, si è occupato un recente progetto condotto da Regione Lombardia – DG Agricoltura inerente il “Censimento ittico dei laghi prealpini” (<http://www.arca.regione.lombardia.it/>). Si riportano di seguito alcuni passaggi del documento finale di reporting del Work Package 3 incentrato sull'anguilla, nel quale è stato trattato anche questo argomento con elementi di interesse anche per il tratto fluviale di Adda di interesse per questo lavoro.

Un effetto dell'antropizzazione del territorio lombardo è la diffusione di opere di presa di centrali idroelettriche lungo i corsi d'acqua, dotate di turbine che, se raggiunte dai pesci, possono procurare loro lesioni o addirittura la morte; per quanto riguarda l'anguilla, l'effetto più frequente consiste nella rottura della colonna vertebrale, di fatto letale per l'individuo.

La turbina idraulica è il componente più importante di un impianto idroelettrico. Ha il compito di convertire l'energia dell'acqua in energia meccanica, che viene a sua volta trasformata in energia elettrica grazie alla presenza di un generatore. La turbina è composta di due elementi fondamentali:

- *un organo fisso, il distributore, che ha il compito di dirigere e regolare la portata dell'acqua, verso la girante*
- *un organo mobile, la girante, che riceve il getto d'acqua proveniente dal distributore e lo trasforma in energia rotazionale (meccanica) dell'albero motore su cui è installata.*

Ne esistono di diverse tipologie che dipendono sostanzialmente dal salto e dalla portata utili alla produzione di energia. Si distinguono principalmente in turbine ad azione e turbine a reazione.

Nelle turbine ad azione come la **Pelton**, l'energia di pressione viene integralmente convertita in energia cinetica in un ugello (o più ugelli nel caso delle poligetto) a monte della girante che indirizza l'acqua sulle pale, determinandone la rotazione. La Pelton fu inventata nel 1879 e risulta essere ancora oggi la turbina ad azione con rendimento più elevato. È una turbina "lenta" ed è utilizzata principalmente per grandi salti; la forma delle pale è di due cucchiari appaiati, investiti centralmente dal getto che esce lateralmente.

Nelle turbine a reazione la conversione di energia di pressione in energia cinetica avviene in parte nello statore, in parte nella girante. Tra le tipologie più diffuse, **quelle che permettono il passaggio di fauna ittica sono le Francis e le Kaplan**.

Per il Fiume Adda sub lacuale, nel tratto di pertinenza del Parco Adda Nord la Review delle centrali idroelettriche presenti ha portato a stilare il seguente elenco di impianti con relative turbine attive:

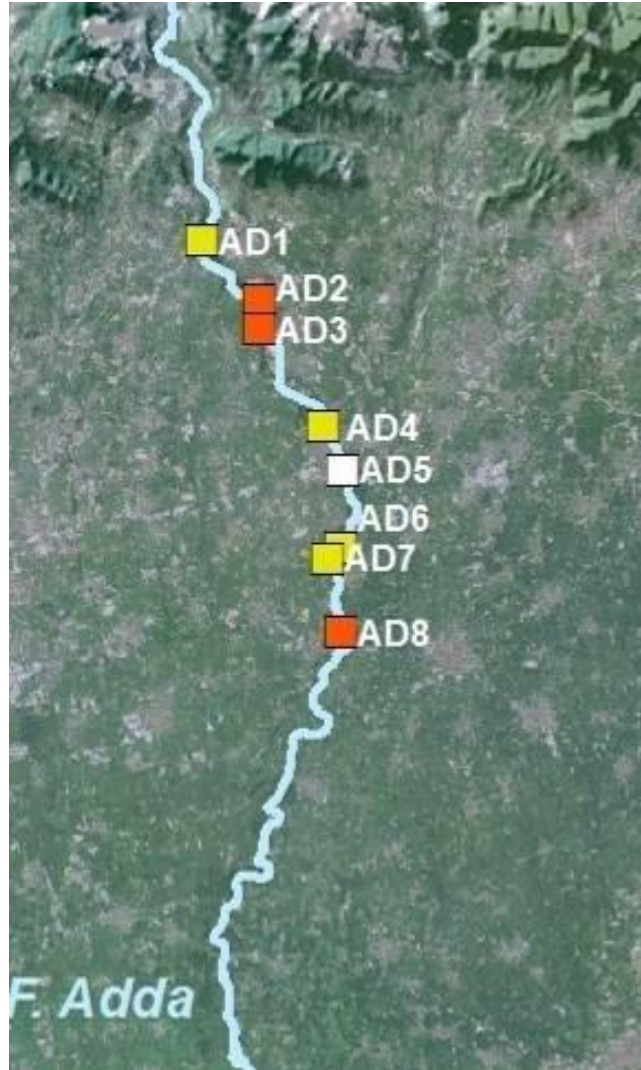
Cod	Nome dell'opera	Comune	Concessionario	Tipologia turbine	Potenza nominale	Portata media
AD2	Centrale Bertini	Paderno d'Adda (LC)	Edison Spa	4 FRANCIS ad asse orizzontale	11 MW	32,5 mc/s
AD3	Centrale Esterle	Robbiate (LC)	Edison Spa	12 FRANCIS ad asse orizzontale	23 MW	80 m ³ /s (max)
AD4	Centrale Taccani	Trezzo Sull'Adda (MI)	Enel Greenpower	4 ad Elica 2 KAPLAN	10,5 MW	132mc/s
AD5	Centrale Legler di Capriate	Capriate S. Gervasio (BG)	Adda Energi srl	nd	nd	nd
AD6	Centrale Linificio di Fara Gera d'Adda	Fara Gera D'Adda (BG)	Adda Energi srl	4 KAPLAN	1,28 MW	20 mc/s
AD7	Centrale Italgen di Vaprio d'Adda	Vaprio d'Adda (BG)	Italgen	2 KAPLAN ad asse verticale	20 MW	91,9mc/s
AD8	Centrale Rusca	Cassano D'Adda (MI)	Solaris Energia Srl - Agri spa	FRANCIS	6,53 MW	95mc/s

La mappa riportata alla pagina seguente illustra la posizione di tutti i punti critici per questo aspetto presenti lungo l'asta del Fiume Adda sub lacuale, individuati con il lavoro condotto per la Regione Lombardia.

Considerando le tipologie di turbina la cui installazione è accertata in corrispondenza degli impianti idroelettrici censiti sugli emissari dei laghi in studio, sulla base della letteratura di settore consultata, per la tipologia di conformazione e le caratteristiche di esercizio, le turbine Francis risultano più impattanti a livello di mortalità, poiché operano a regimi rotatori molto elevati, creando una notevole forza centripeta, e per l'elevato numero di pale che possiede la girante. Le turbine Kaplan/Elica e le Coclee sembrano essere più "fish-friendly" poiché hanno una conformazione diversa che permette di ridurre e distribuire meglio il salto di pressione e il numero di giri.

Per quanto sia chiaro dalla letteratura ad oggi disponibile che ancora non esistono metodi e tecniche in grado di annullare completamente l'impatto prodotto dalle turbine sui pesci in discesa deviati a passare attraverso di esse, comunque grazie all'opportuno studio delle condizioni sito-specifiche presenti in corrispondenza di ciascun punto di criticità, è possibile individuare il sistema di dissuasione per i pesci dall'essere deviati più efficace possibile da realizzarsi, soprattutto qualora non sia presente una turbina fish-friendly.

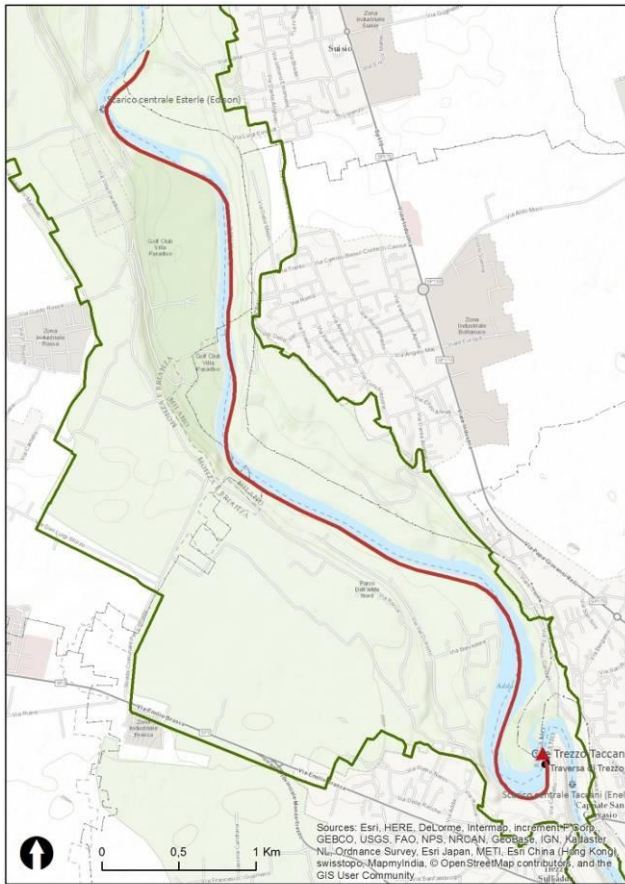
Figura 15. Carta tematica - Tipologia delle turbine presenti lungo il Fiume Adda sublacuale e priorità di intervento (tratto da: GRAIA srl, CNR, ISE, 2015. Censimento della fauna ittica dei laghi alpini nel territorio della Regione Lombardia. Rapporto tecnico consegnato alla Regione Lombardia – DG Agricoltura).



7.1 Applicazione dell'indice IFF

Questo indice ecologico è stato applicato con la finalità di valutare lo stato complessivo dell'ambiente fluviale e la sua funzionalità e rilevarne l'eventuale grado di allontanamento dalla condizione di massima funzionalità.

Macrotratto A.



L'indice IFF, applicato in un tratto rappresentativo del macrotratto A, che scorre da Suisio a Trezzo sull'Adda, fino alla diga di Concesa, fa rilevare quanto segue.

- In relazione alle condizioni vegetazionali delle rive e del territorio circostante al corso d'acqua, l'ampiezza della fascia perfluviale boscata funzionale è frequentemente limitata dallo spingersi dei terreni coltivati, abitati e in generale segnati dall'antropizzazione sino a ridosso del corso d'acqua. Un'antropizzazione che influenza la funzionalità tampone della fascia vegetata perfluviale.

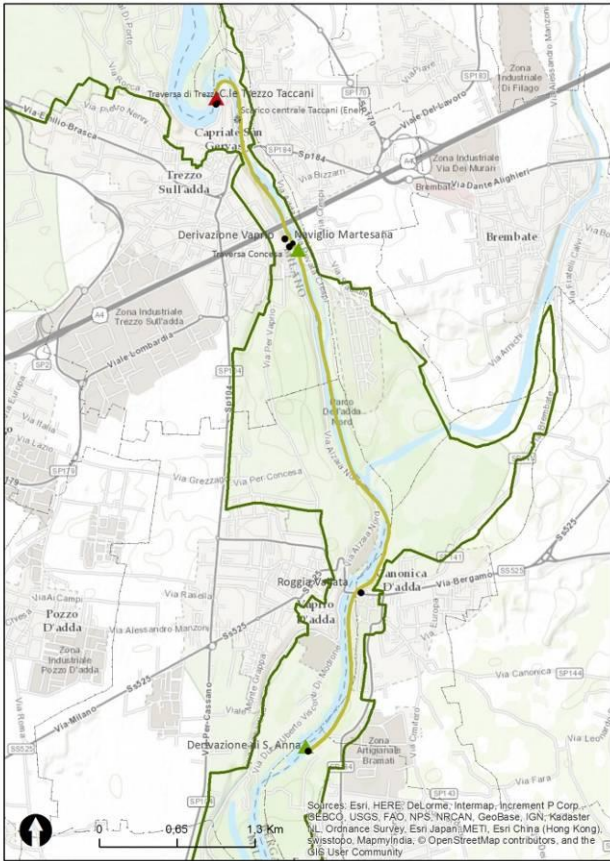
- relativamente alla morfologia dell'alveo, quello di morbida e l'alveo di magra sono quasi sovrapponibili, indicando la quasi assoluta impossibilità di divagazione fluviale in condizioni idrologiche di morbida o piena, a favore piuttosto di un aumento della velocità di flusso.

- in relazione, inoltre, alla struttura dell'alveo e alla sua idoneità ittica, una buona presenza di massi ne assicura la funzione di ritenzione degli apporti trofici e di rifugio per i pesci, mentre una discreta diversificazione idromorfologica in correntini (*run*), raschi (*riffle*) e pozze (*pool*) profonde, costituisce un elemento ulteriore a favore dei pesci. L'idoneità ittica è limitata in primo luogo dagli sbarramenti artificiali che ne interrompono i movimenti a risalire, come la diga di Paderno.

- dal punto di vista biologico, la discreta diversificazione dell'habitat favorisce anche una buona presenza di fauna macrobentonica. Mentre si registra una limitata presenza di macrofite acquatiche.

In definitiva l'IFF classifica il tratto in una II classe di funzionalità, corrispondente ad un giudizio "buono".

Tratto B

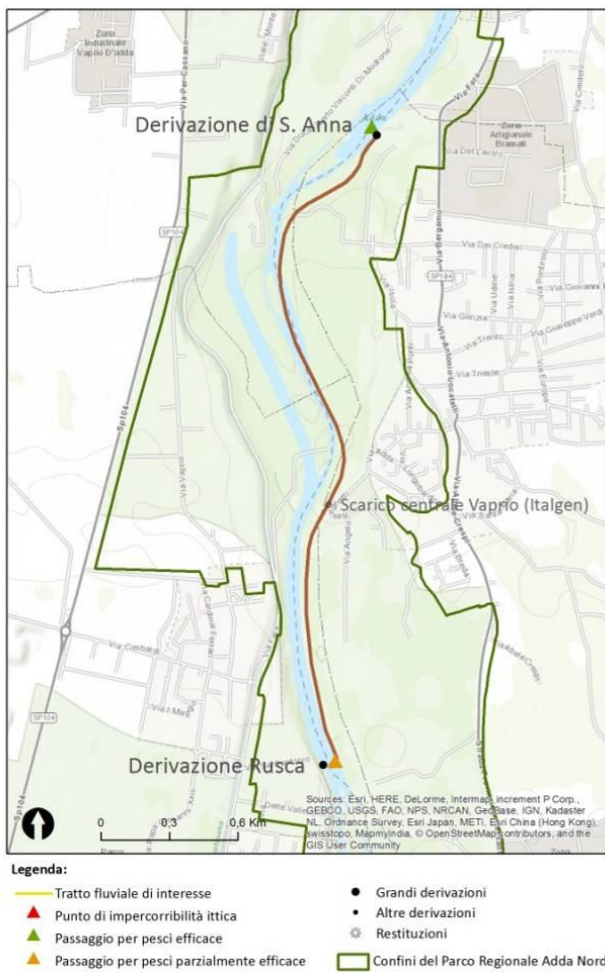


Anche in questo tratto, che si estende, come detto, dallo sbarramento della Centrale Tacconi alla Diga di Sant’Anna, l’applicazione dell’IFF fa rivelare una buona di funzionalità fluviale, con una II classe di qualità per entrambe le sponde. Ciò in relazione ai seguenti aspetti:

- le condizioni vegetazionali delle rive e del territorio circostante al corso d’acqua, che fanno rilevare la presenza di una fascia perfluviale boscata discretamente funzionale, frequentemente discontinua e assottigliata per via dell’antropizzazione del territorio, coperto per lo più da colture e da centri abitati e industriali, ma con presenza anche di aree boschive.
- la morfologia dell’alveo anche in questo caso è fortemente influenzata dalla presenza delle opere di sbarramento e di regimazione idraulica che limitano le capacità di esondazione del fiume, favorendo in caso di morbida e piena l’aumento della velocità di flusso e determinando una discreta velocità, anche in caso di bassa portata.
- la struttura dell’alveo si caratterizza per una buona presenza di massi che fungono da elementi di ritenzione degli apporti trofici e di rifugio per i pesci, per la dominanza del *riffle* come elemento idro-morfologico e per una buona idoneità ittica determinata dalla disponibilità trofica e di rifugi. Si rileva la presenza di una *pool* profonda oltre 10 m, circa 150 m a valle dello sbarramento di Concesa che, offre una possibilità di rifugio alla fauna ittica, in particolare ai pesci di grandi dimensioni. In relazione ai pesci peraltro il tratto si caratterizza per l’ingresso in Adda del Fiume Brembo e per la percorribilità in risalita ripristinata tanto presso lo sbarramento Italgem a Concesa (funzionante dal 2005) quanto per lo sbarramento di Sant’Anna a Fara Gera d’Adda (ultimato nel 2011).

- dal punto di vista biologico, si rileva anche la presenza di una comunità macrobentonica diversificata e piuttosto abbondante, soprattutto legata al substrato ciottoloso dominante in alveo. Piuttosto scarsa è invece la presenza in questo tratto di macrofite, per via della velocità di corrente sostenuta, anche presso le sponde.

Tratto C



Il tratto compreso tra la Diga di Sant'Anna e la traversa della Centrale Rusca è segnato da una maggiore antropizzazione del territorio circostante e da una maggiore uniformità idromorfologica, che incide anche sulla qualità biologica, determinando l'attribuzione di una III classe di qualità IFF, corrispondente ad un giudizio "mediocre". Gli elementi che determinano, più nello specifico tale classificazione sono:

- una fascia vegetata perfluviale piuttosto discontinua e a tratti estesi piuttosto ristretta;
- una spiccata erosione delle rive, la pendenza inferiore e l'effetto della presenza dello sbarramento della Centrale Rusca, che limitano fortemente la velocità di corrente;
- la dominanza dell'unità idromorfologica del *run* basso (profondità intorno al metro);
- la dominanza di un substrato ciottoloso soggetto a mobilità, come effetto della gestione delle derivazioni idriche, non adatto allo sviluppo di una comunità macrofita.

Riguardo all' idoneità ittica del tratto, essa è giudicata discreta, per via della monotonia dell'habitat, sebbene debba rilevarsi che la realizzazione nel 2011 di un passaggio per pesci funzionante presso la diga di S. Anna abbia quantomeno mitigato il problema dell'impedimento della risalita dei pesci.

Tratto D



Questo tratto di fiume, che si estende dalla traversa della Centrale Rusca fino al traversino per la presa della Muzza, perde ulteriormente funzionalità fluviale, facendo rilevare una III-IV classe IFF in sponda destra ed una III classe in sponda sinistra, corrispondenti rispettivamente ai giudizi "mediocre-scadente" e "mediocre". La forte antropizzazione del territorio e la presenza di opere idrauliche importanti, di derivazione e di regimazione, di certo giocano un ruolo rilevante in questa classificazione. Considerando i diversi elementi analizzati per l'applicazione dell'indice, si sottolinea che:

- la fascia vegetale riparia è a tratti discontinua e le rive presentano segni di degrado, sia per l'erosione evidente in sponda sinistra, a tratti rinforzata da massicciate artificiali, sia per la presenza, lungo la riva orografica destra, del canale di adduzione della Centrale Rusca.
- le condizioni idriche dell'alveo sono fortemente influenzate dalla gestione delle derivazioni e l'efficienza di esondazione è del tutto inficiata dalla canalizzazione dell'alveo.
- la morfologia dell'alveo ed il mesohabitat esprimono una marcata monotonia, che si riflette anche in una scarsa diversità e abbondanza della comunità macrobentonica e nella quasi completa assenza della vegetazione a macrofite acquatiche.

Nel complesso il tratto si caratterizza per una idoneità ittica limitata, dovuta sia alla scarsità di rifugi in alveo, sia alla penuria di macrobenthos ed anche alle impercorribilità tuttora esistenti in corrispondenza della diga a servizio della Centrale Rusca ed in corrispondenza della briglia posta a valle.

Per quanto concerne la percorribilità ittica, presso lo sbarramento della Centrale Rusca è stato ultimato e reso funzionante dal novembre 2015 il nuovo passaggio per pesci ricostruito con la realizzazione della nuova centralina di sfruttamento del DMV, e la briglia posta subito a valle sembra non costituire una invalicabilità per i pesci. Costituisce invece una criticità lo sbarramento della diga del Retorto, presso il quale è presente un passaggio per pesci funzionante, la cui efficacia è però limitata dal fatto che il raccordo con l'alveo di monte presenta un dislivello eccessivo. In questo punto dunque si rileva una parziale percorribilità ittica, che invece è stata completamente ripristinata in corrispondenza del traversino per la derivazione del Canale Muzza, dove è stato realizzato il passaggio per pesci nel 2011, la cui efficacia è strettamente in relazione con la regolazione idrica in questo punto.

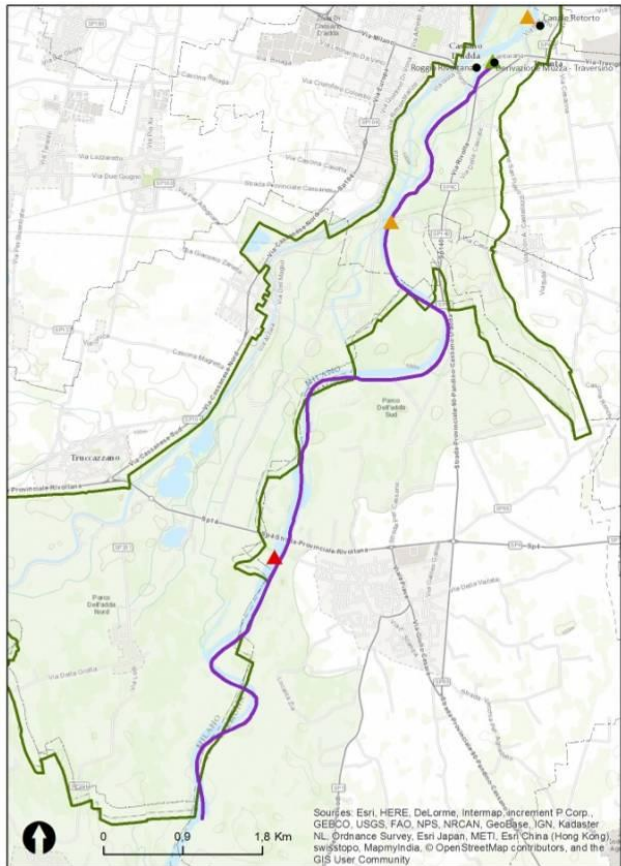
Passaggio per pesci presente presso la Diga del Retorto.



Traversino di derivazione della Muzza. Passaggio per pesci realizzato nel 2011 (a sinistra foto satellitare tratta da Google Earth, a destra foto GRAIA, 2015).



Tratto E



Questo troncone fluviale scorre dal traversino di derivazione della Muzza al limite inferiore del territorio del Parco Adda Nord. Esso si caratterizza per un primo tratto di circa 2 km via via alimentato dagli scaricatori della Muzza e si caratterizza complessivamente per avere:

- una fascia vegetata perifluviale a tratti inesistente, per lo più ristretta e discontinua, per nulla efficiente nella funzione di tampone; verso valle le formazioni boschive perifluviali sono più ampie ma restano discontinue;
- un alveo fortemente modificato per la presenza di numerose infrastrutture e opere di regimazione idraulica a servizio della viabilità stradale e ferroviaria;
- le unità idromorfologiche ricorrenti sono *riffle* e *run*. Il fondo è per lo più coperto da ciottoli ed anche ghiaia;
- nel complesso il tratto presenta una discreta idoneità ittica. Elementi critici per i pesci sono certamente rappresentati dalla briglia di contenimento a servizio del ponte ferroviario presente a Cassano d'Adda, subito a monte dell'immissione in Adda del quarto scaricatore della Muzza, che risulta essere parzialmente valicabile dai pesci, in relazione alle condizioni di portata del fiume e alla loro taglia e capacità natatoria, e dalla briglia di contenimento a sostegno del ponte stradale di collegamento tra Rivolta d'Adda e Truccazzano, costituita da due salti che insieme stabiliscono un dislivello monte-valle di circa 2,5 m, risultando invalicabili dai pesci.

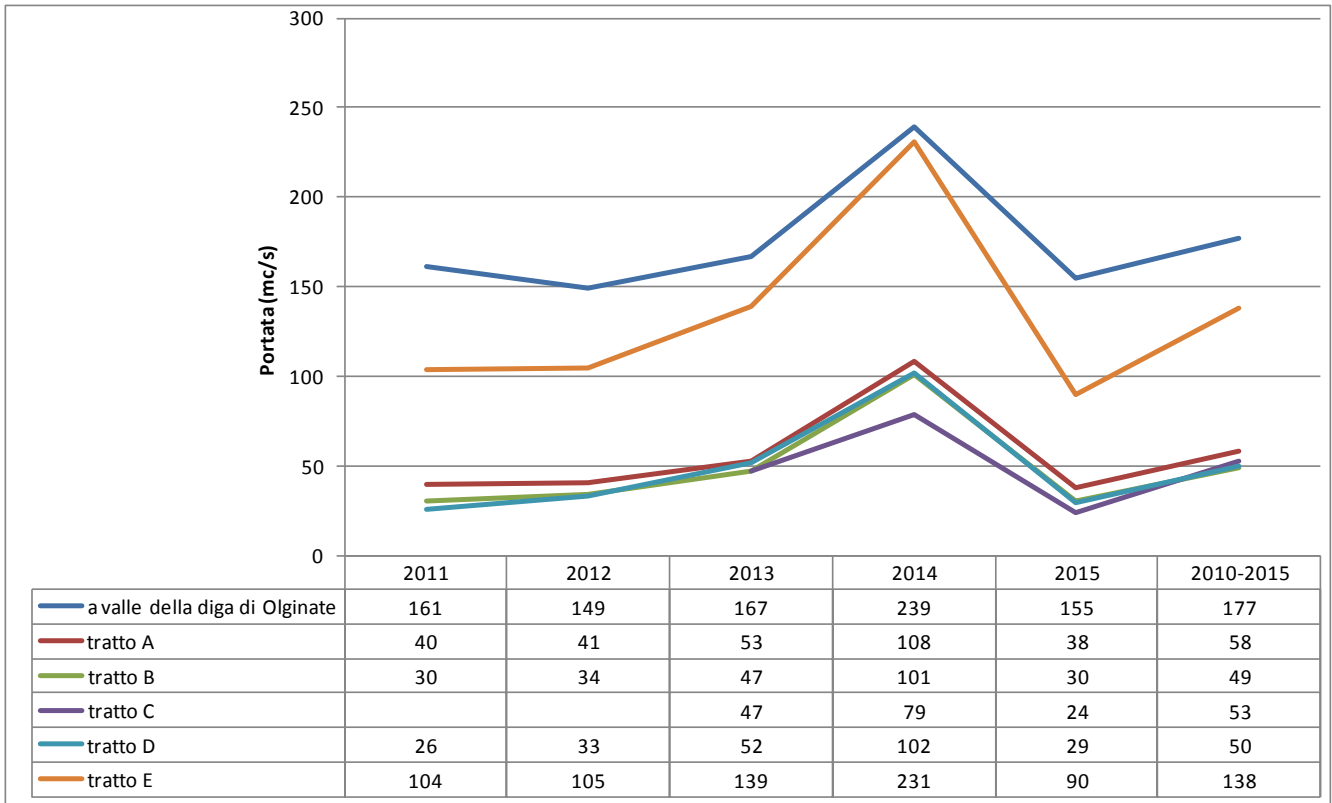
L'indice IFF applicato a questo tratto fa rilevare una II-III classe di qualità, corrispondente ad un giudizio “buono-mediocre” per entrambe le sponde fluviali.

7.2 *Condizioni di portata*

I dati di portata sono relativi al periodo 2010-2015. Le condizioni di portata dei 5 tratti fluviali in cui è stato suddiviso il troncone fluviale in studio sono descritte sinteticamente di seguito e sono rappresentate nel grafico:

- Per quanto concerne innanzitutto le portate medie (come media delle portate medie mensili) rilasciate negli ultimi 6 anni a valle della diga di Olginate, esse in tutto l'intervallo di tempo considerato hanno mostrato il tipico andamento: con due periodi di morbida (uno, più abbondante, intorno al mese di giugno e uno intorno al mese di novembre) e due di magra (uno, più scarso, intorno al mese di marzo e uno intorno al mese di settembre). L'anno più abbondante è stato il 2014, per via delle condizioni meteorologiche che lo hanno interessato. Anche il 2010 è risultato piuttosto abbondante. L'anno idrologicamente più scarso è stato il 2012.
- Nel tratto A l'andamento temporale delle portate durante l'anno ricalca sostanzialmente quello delle portate rilasciate dal lago, con periodi di morbida, nei mesi di maggio-giugno e novembre. L'anno idrologicamente più abbondante è stato il 2014, durante il quale non è mai stata raggiunta una portata pari al DMV (valore minimo 18 m³/s). Gli anni idrologicamente più scarsi sono stati il 2011 e il 2012. La sostanziale analogia con l'andamento delle portate in uscita dal lago è da mettere in relazione al fatto che le opere di derivazione presenti in questo tratto sono di natura idroelettrica per cui comportano un prelievo tendenzialmente costante per tutto l'anno.
- Anche nel tratto B si possono trarre le medesime osservazioni fatte per il tratto che si estende subito a monte. L'andamento delle portate è pressochè lo stesso delle portate in uscita dal lago. Questo per via della costanza delle portate derivate in questo tratto per uso idroelettrico.
- Per quanto riguarda il tratto C, sono disponibili i soli dati dal 2013 al 2015. Anche qui il 2014 si è confermato l'anno più abbondante. Mentre nel 2013 e nel 2015, soprattutto, le portate medie si sono rivelate prossime al DMV (in questo tratto pari a 20,4 mc/s). L'andamento dei valori non si discosta dal precedente tratto, per via anche in questo caso dello scopo idroelettrico dei prelievi
- Nel tratto D le portate medie ricalcano gli andamenti dei tratti precedenti e, come il precedente tratto C, negli anni meno abbondanti esse sono state davvero prossime al DMV
- Nel tratto E le portate medie annuali sono più elevate anche per effetto del contributo della falda ad alimentare il fiume. Le portate sono in sostanza sempre superiori al DMV.

Figura 16. Andamento dei valori medi di portata transitante nei 5 tratti fluviali considerati, per gli anni 2010-2015.



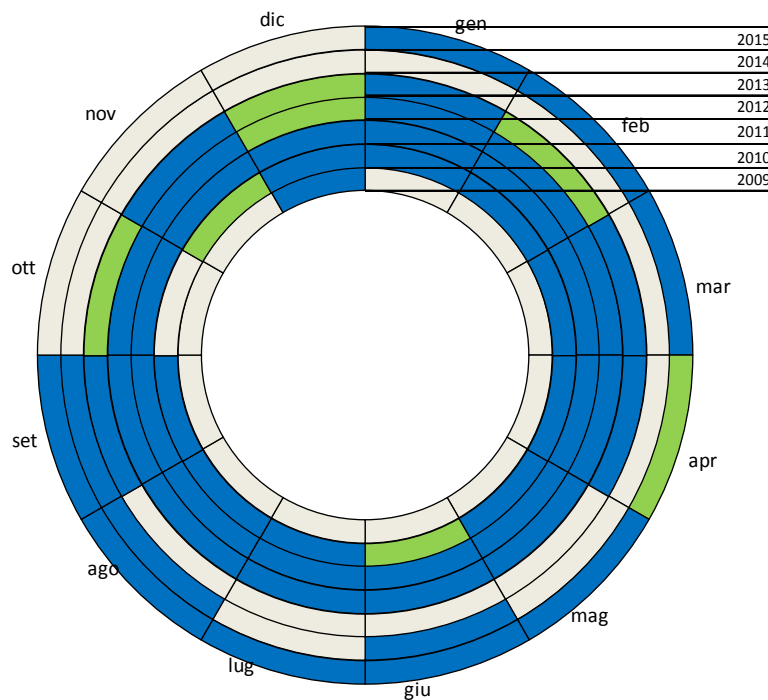
7.3 Stato ecologico del corso d'acqua espresso dalla qualità chimico-fisica: LIMeco

Per quanto concerne la qualità chimico-fisica delle acque e dunque lo stato ecologico del fiume espresso dalla qualità chimico-fisica attraverso l'indice LIMeco, esso è stato calcolato per tutti e 5 i tratti fluviali di indagine, utilizzando i dati disponibili per il periodo 2010-2015.

I risultati sono illustrati, come nel paragrafo precedente per singolo tratto, da monte a valle.

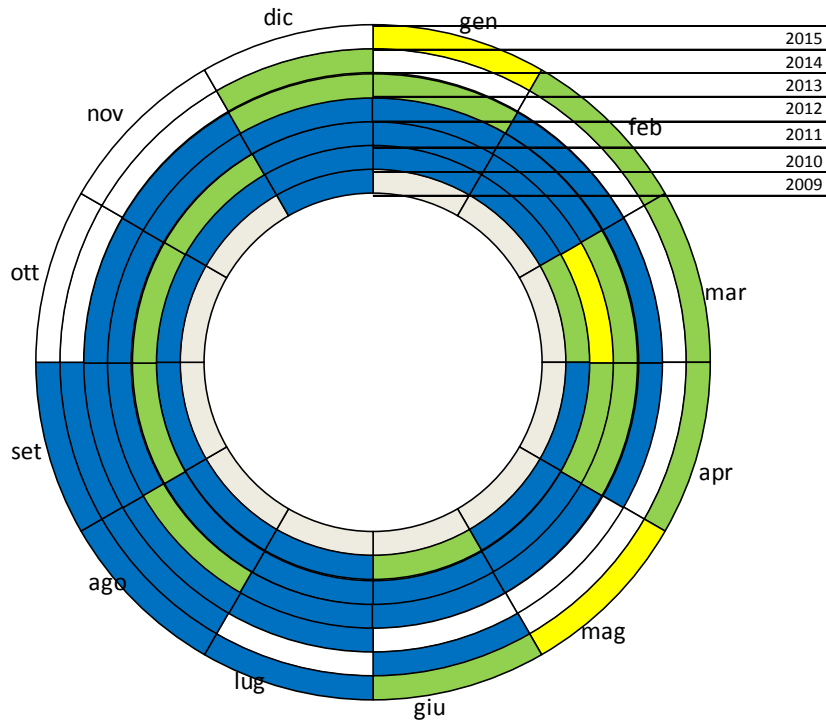
- Tratto A - da poco a monte la presa della centrale Esterle alla diga della Centrale Taccani. Come si evince dal grafico riportato sotto, il giudizio relativo all'indice è "elevato" o "buono" per tutti i campionamenti effettuati. Tra i parametri utilizzati per il suo calcolo, il deficit di ossigeno è rientrato sempre nel primo livello come media annua, mentre gli altri parametri si attestano tra il primo e il secondo livello. Per quanto concerne la temperatura dell'acqua, i valori massimi, leggermente superiori al limite di idoneità per la vita dei salmonidi (D.lgs. 152/99), sono stati rinvenuti di giorno nei mesi di luglio e agosto.

Figura 17. Andamento dell'indice LIMeco nel periodo dic.2009 – set.2015.



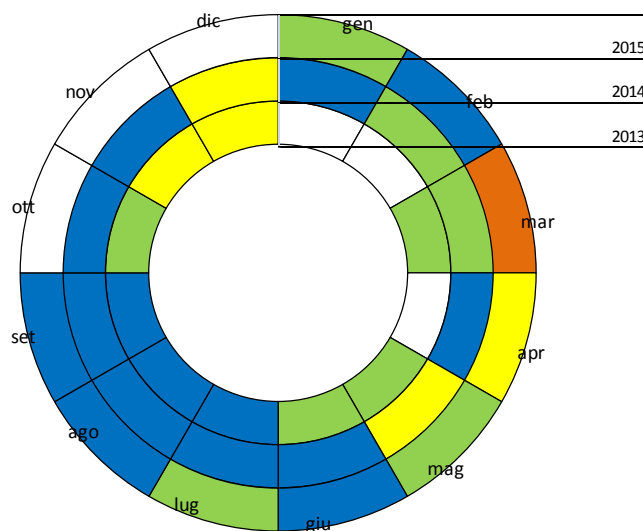
- Tratto B – dalla diga della Centrale Taccani alla diga di Sant'Anna. Anche in questo caso i valori del LIMeco si attestano ad assegnare un giudizio tra "elevato" e "buono", con poche eccezioni. Per quanto riguarda i parametri chimico fisici principali: l'ossigeno disciolto è in media intorno ai 10 mg/l lungo tutto l'anno, e raramente scende, comunque di poco, sotto gli 8 mg/l; la temperatura dell'acqua, i valori massimi, leggermente superiori al limite di idoneità per la vita dei salmonidi (D.lgs. 152/99), sono stati rinvenuti di giorno nei mesi di luglio e agosto.

Figura 18. Andamento dell'indice LIMeco nel periodo dic.2009 – set.2015.



- Tratto C – dalla diga di Sant’Anna alla diga della Centrale Rusca. Questo tratto si è rivelato occasionalmente critico, in particolare nel marzo 2015 ha fatto registrare un livello di qualità “scadente”. Un tale peggioramento della qualità dell’acqua deve essere attribuito alla presenza di due importanti fonti di carico inquinante: lo scarico del depuratore di Brembate e l’immissione del Fiume Brembo. Infatti, lo scadimento della qualità è da attribuirsi in particolare a valori elevati di azoto ammoniacale. L’ossigeno disciolto invece fa registrare valori assolutamente compatibili con la vita dei pesci, Salmonidi compresi. Considerando comunque il livello di qualità mediamente registrato annualmente esso è risultato “buono”, nel 2014 “elevato”.

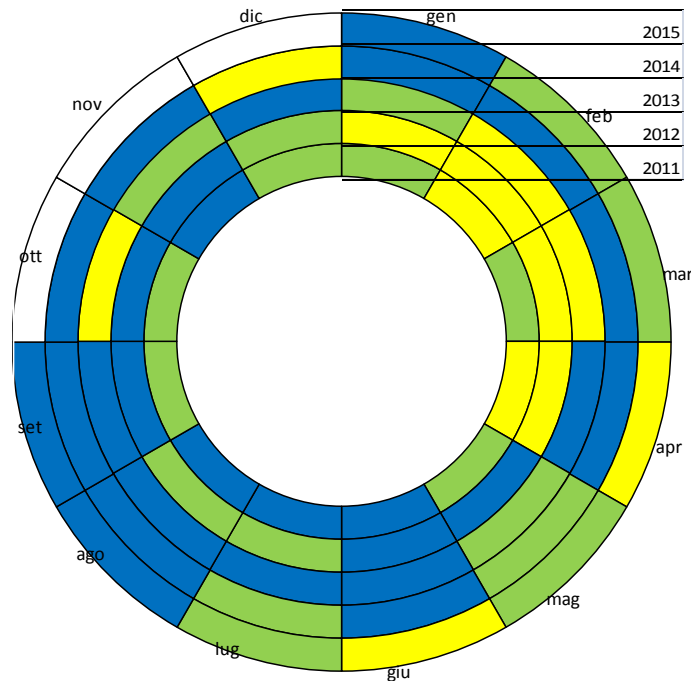
• Figura 19. Andamento dell'indice LIMeco nel periodo dic.2009 – set.2015.



- Tratto D – dalla diga della Centrale Rusca al Traversino per la derivazione della Muzza. La temperatura dell’acqua raggiunge solo raramente valori critici per la vista dei Salmonidi, e ciò accade di giorno in

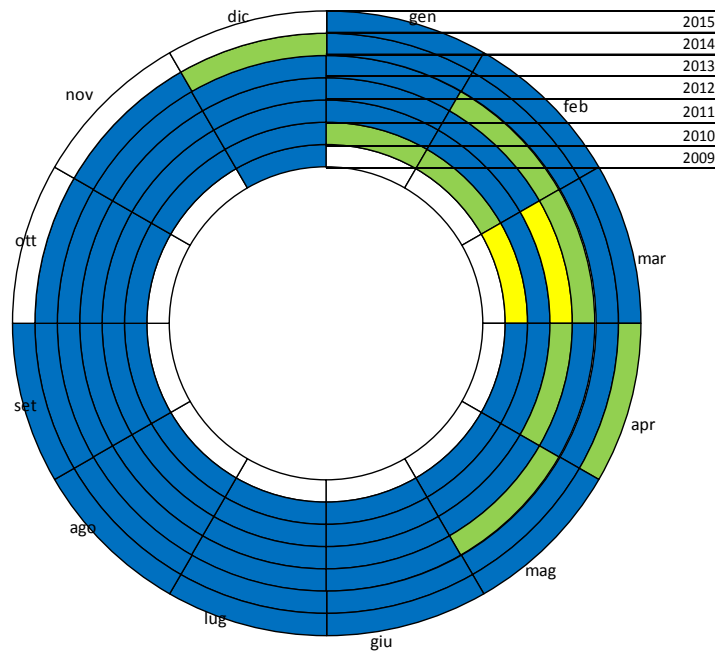
luglio-agosto. Il tenore di ossigeno disciolto non scende mai sotto gli 8 mg/l. L'applicazione del LIMeco fa registrare un giudizio "elevato" o "buono" per la maggior parte dei campionamenti effettuati; i mesi di febbraio marzo e aprile sembrano un po' più critici, in quanto hanno fatto registrare un giudizio "sufficiente" per più di una volta in quasi cinque anni di monitoraggio. Mediamente sull'intero periodo si rileva un giudizio LIMeco pari a "buono".

• *Figura 20. Andamento dell'indice LIMeco nel periodo dic.2009 – set.2015.*



- Tratto E – dal Traversino al confine meridionale del Parco Adda Nord. Il monitoraggio è stato eseguito dal dic 2009 al set 2015. Per tutto quest'arco di tempo è stata rilevata una concentrazione di ossigeno disciolto sempr ottimale per la vista dei pesci, anche per i Salmonidi, ben al di sopra degli 8 mg/l. anche i valori di temperatura dell'acqua sono perfettamente idonei alla vista dei pesci, Salmonidi compresi. L'applicazione del LIMeco nello stesso periodo fa registrare una qualità complessivamente "elevata" in tutti gli anni di monitoraggio. Solo per la campagna di marzo 2010 e 2012 si sono registrati valori critici di qualità, con un livello definito "sufficiente".

- *Figura 21. Andamento dell'indice LIMeco nel periodo dic.2009 – set.2015.*

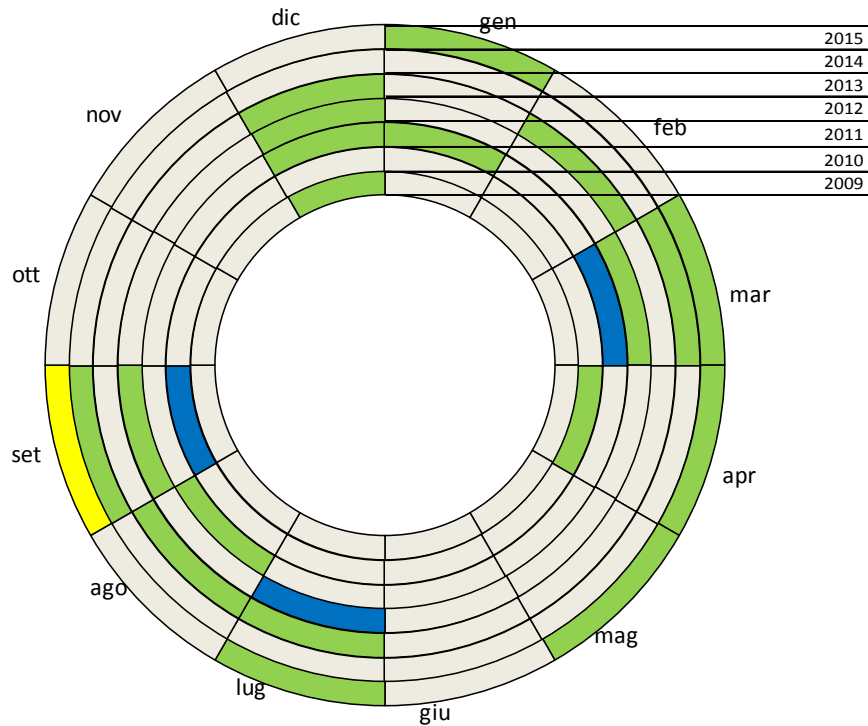


7.4 Stato ecologico del corso d'acqua espresso dalla comunità macrobentonica: STAR-ICMi

Di seguito si descrivono i risultati dell'applicazione dell'indice STAR-ICMi che descrive lo stato ecologico del corso d'acqua in relazione alla comunità macrobentonica.

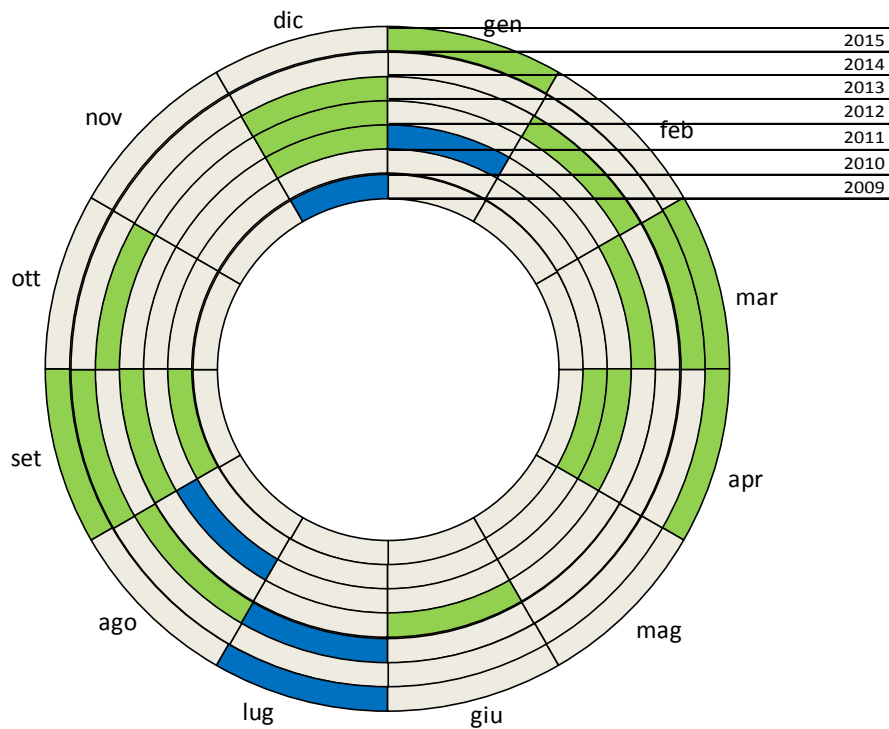
- Tratto A - da poco a monte la presa della centrale Esterle alla diga della Centrale Tacconi. Per tutto il periodo di monitoraggio (dic2009-set2015) il tratto ha fatto registrare uno stato "elevato" oppure "buono", fatta eccezione per l'ultima campagna realizzata a settembre 2015, in cui è stata rilevata una qualità "sufficiente". Complessivamente sull'intero periodo di monitoraggio lo stato ecologico secondo l'indice STAR_ICMi è risultato "buono".

Figura 22. Andamento dell'indice STAR-ICMi nel periodo dic.2009 – set.2015.



- Tratto B – dalla diga della Centrale Tacconi alla diga di Sant’Anna. Per tutto il periodo di monitoraggio (dic2009-set2015) il tratto ha fatto registrare uno stato “elevato” oppure “buono”, senza alcuna eccezione. Complessivamente sull’intero periodo di monitoraggio lo stato ecologico secondo l’indice STAR_ICMi è risultato “buono”.

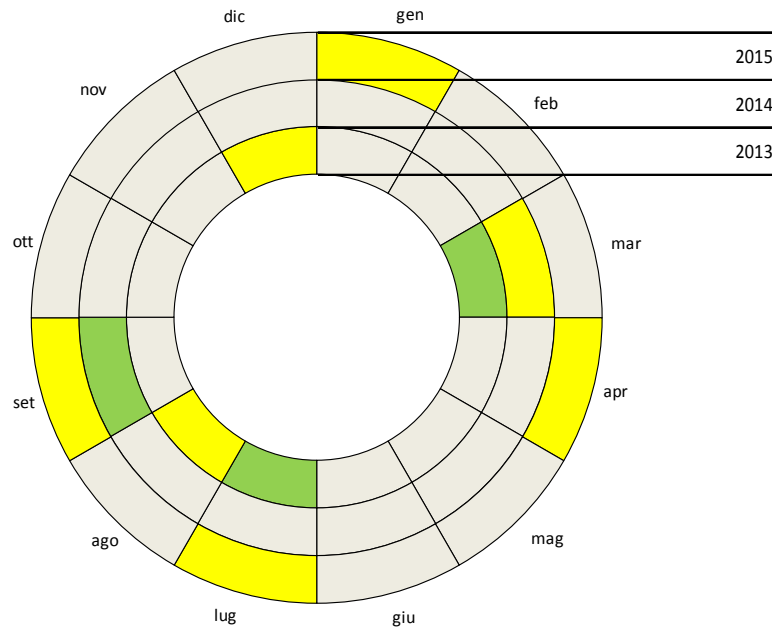
Figura 23. Andamento dell'indice STAR-ICMi nel periodo dic.2009 – set.2015.



- Tratto C – dalla diga di Sant’Anna alla diga della Centrale Rusca. Qui l’applicazione dell’indice STAR_ICMi ai dati di macrobenthos ha permesso di rilevare uno stato ecologico “buono” o “sufficiente”

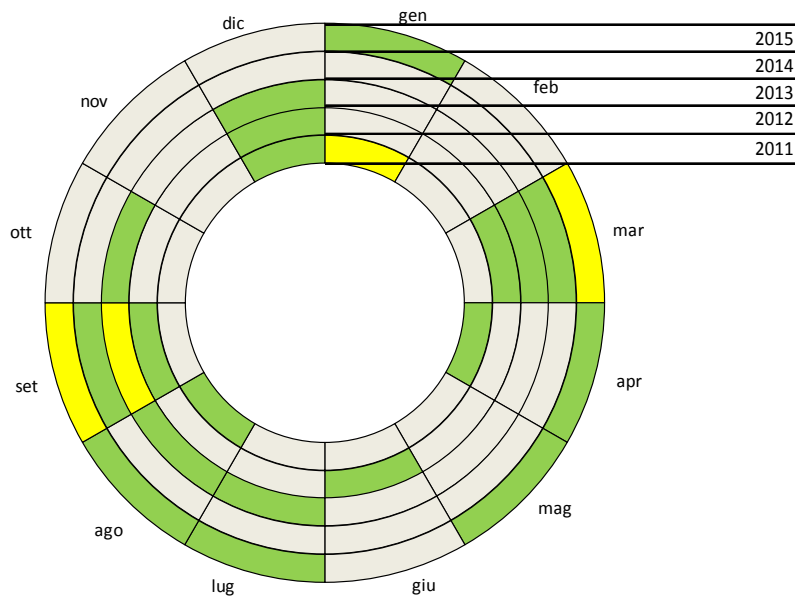
durante l'intero periodo di monitoraggio gen 2011 – set 2015. Complessivamente sull'intero periodo di monitoraggio lo stato ecologico secondo l'indice STAR_ICMi è risultato "sufficiente", verosimilmente come conseguenza dello scadimento della qualità chimico-fisica dell'acqua.

Figura 24. Andamento dell'indice STAR-ICMi nel periodo dic.2009 – set.2015.



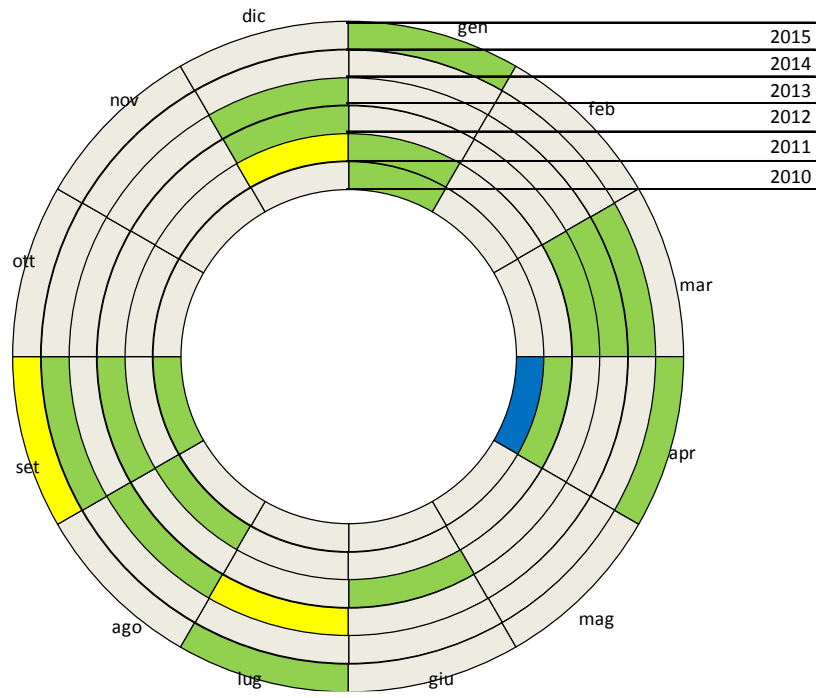
- Tratto D – dalla diga della Centrale Rusca al Traversino per la derivazione della Muzza. L'applicazione dell'indice STAR_ICMi fa rilevare uno stato ecologico del tratto "buono" o "sufficiente" durante tutto il periodo di monitoraggio. Per ogni anno è stato registrato mediamente un giudizio "buono". Quei rari casi di criticità rilevati dall'indice, con uno stato "sufficiente", possono essere verosimilmente correlati a momenti critici di qualità chimico-fisica dell'acqua.

Figura 25. Andamento dell'indice STAR-ICMi nel periodo dic.2009 – set.2015.



- Tratto E – dal Traversino al confine meridionale del Parco Adda Nord. I valori dell'indice STAR_ICMi fanno rilevare una condizione "buona" complessivamente per tutto il periodo di indagine. Sono rari i momenti in cui l'indice ha fatto registrare una classe "sufficiente".

Figura 26. Andamento dell'indice STAR-ICMi nel periodo dic.2009 – set.2015.



8. Studio dei popolamenti ittici

Le attività di censimento, rilevamento e studio della fauna ittica, sono state condotte con l'obiettivo di realizzare un quadro aggiornato e il più possibile accurato sullo stato attuale e sull'attuale andamento demografico delle popolazioni ittiche, sia native sia esotiche, anche in relazione alla presenza della specie esotiche invasive e alle caratteristiche biologiche, ecologiche, comportamentali e genetiche di ciascuna.

Le informazioni raccolte permettono di approfondire i seguenti aspetti che divengono oggetto di descrizione dei prossimi paragrafi:

- 1- Composizione qualitativa e quantitativa della comunità ittica;
- 2- Stato di conservazione dei popolamenti delle specie ittiche presenti, autoctone e alloctone;
- 3- Caratteristiche biologiche, ecologiche, comportamentali e genetiche delle specie alloctone;
- 4- Livello di pressione esercitata sulle specie autoctone da parte delle specie non native.

La tecnica di campionamento impiegata in questo caso è stata unicamente l'elettropesca. I soggetti di specie autoctone catturati durante queste campagne sono stati analizzati sul posto e rilasciati immediatamente. I soggetti alloctoni catturati, invece, sono stati rimossi, contribuendo quindi alle finalità di rimozione della biomassa alloctona dal Fiume Adda, perseguite dalla campagne condotte con questo preciso scopo.

8.1 Composizione qualitativa e quantitativa della comunità ittica

I dati utili alla definizione della composizione qualitativa e quantitativa della comunità ittica del Fiume Adda nel troncone fluviale di interesse sono tratti dalle campagne di censimento ittico condotte negli anni 2014 e 2015. Non rientrano in questo quadro i dati rilevati con le campagne specifiche di contenimento delle specie esotiche eseguite nell'ambito di questo stesso progetto, e che saranno esposti nel capitolo dedicato al contenimento, in quanto la modalità selettiva di campionamento non potrebbe fornire un quadro realistico della struttura di comunità.

I dati esposti in questo capitolo si riferiscono, nello specifico, alle seguenti campagne (complessivamente sono 29) elencate nella tabella riportata qui sotto.

Tabella 12. Elenco delle campagne di censimento ittico svolte nell'ambito del progetto.

Tratto fluviale	Cod stazione	Data	Modalità di campionamento
A	A1	10/08/2015	Elettropesca eseguita manovrando da barca
	A2	10/09/2014	
		28/10/2015	
	A3	25/07/2014	
		10/09/2014	
	A4	28/10/2015	
		25/07/2014	
	B	B1	
29/10/2015			
B2		30/07/2015	

Tratto fluviale	Cod stazione	Data	Modalità di campionamento
		29/10/2015	
	B3	11/09/2014	
		29/10/2015	
	C1	26/09/2014	
C	C2	30/10/2015	
D	D1	03/06/2015	
	E1	19/09/2014	
	E2	18/09/2014	
	E3	30/01/2015	
	E4	02/10/2014	elettropesca eseguita procedendo a piedi nel corso d'acqua
E	E5	30/01/2015	
	E6	10/04/2015	
	E7	30/01/2015	
	E8	10/04/2015	
		11/08/2015	Elettropesca eseguita manovrando da barca

Come si può vedere dalla mappa riportata nel capitolo di Materiali e Metodi (paragrafo relativo alla scelta delle stazioni), le stazioni di censimento ittico sono state collocate in modo da coprire in maniera il più possibile efficace tutto il troncone fluviale di interesse. L'impossibilità logistica di accedere a fiume ha in alcuni casi limitato questa volontà, ma sono pochi i casi di tratti non sondati in alcuna maniera. Come si evince dalla tabella in alcune stazioni il censimento è stato ripetuto anche più di una volta a distanza di un anno circa, oppure di qualche mese, in momenti stagionali differenti.

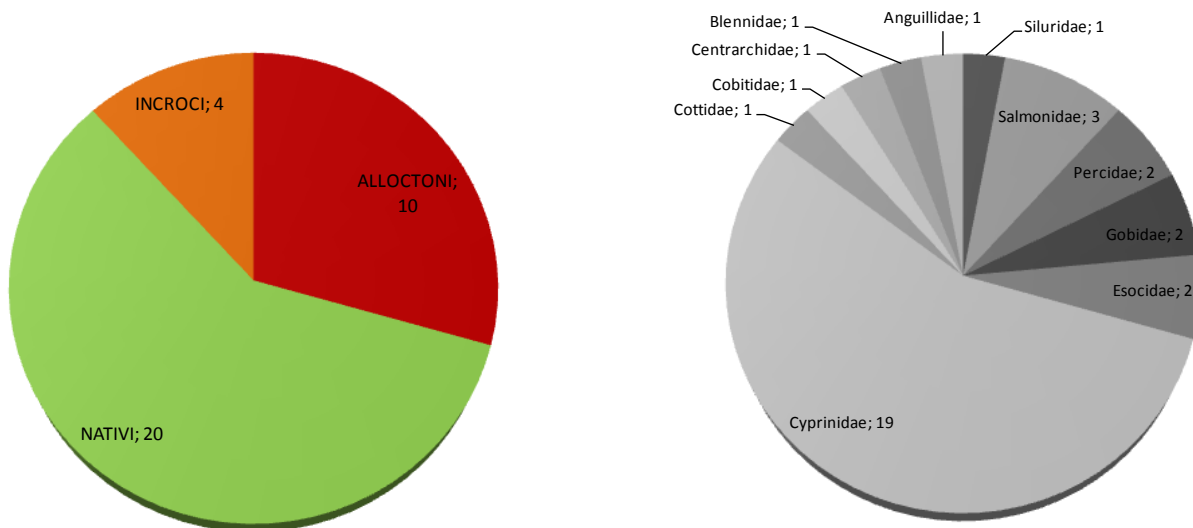
I censimenti sono stati eseguiti tramite elettropesca, impiegata in parte manovrando da barca e in parte procedendo a piedi in acqua da valle verso monte, in condizioni di fiume guadabile in sicurezza.

Complessivamente sono stati censiti 34 *taxa*: 20 specie native, 10 specie esotiche e 4 forme ibride, o meglio 4 incroci tra specie native e specie esotiche.

Tabella 13. Specie ittiche e *taxa* prodotti di incroci censiti nel corso del progetto. Stato di conservazione di ciascuna, iscrizione negli allegati della Direttiva Habitat, corologia, nome comune e scientifico del *taxon*, ordine e famiglia di appartenenza.

origine	stato di conservazione in Italia (IUCN Italia, 2015)	stato di conservazione globale (IUCN, 2015)	Direttiva Habitat	Corologia	Specie	TAXON	ordine	famiglia
NATIVI	CR	CR	-	Autoctono	anguilla	Anguilla anguilla	ANGUILLIFORMES	Anguillidae
NATIVI	CR	LC	HAB.92 2	Sub-endemico in Nord Italia	trota marmorata	Salmo marmoratus	SALMONIFORMES	Salmonidae
NATIVI	CR	NT	-	Endemico in Italia	panzarolo	Knipowitschia punctatissima	PERCIFORMES	Gobidae
NATIVI	EN	EN	HAB.92 2	Endemico in Nord Italia	savetta	Chondrostoma soetta	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
NATIVI	EN	EN	-	Sub-endemico in Nord Italia	gobione	Gobio benacensis	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
NATIVI	EN	LC	HAB.92 2 e 5	Sub-endemico in Nord Italia	pigo	Rutilus pigus	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
NATIVI	VU	LC	HAB.92 2	Sub-endemico in Italia	barbo comune	Barbus plebejus	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
NATIVI	LC	LC	HAB.92 2	Autoctono	scazzone	Cottus gobio	SCORPAENIFORMES	Cottidae
NATIVI	LC	LC	HAB.92 2	Sub-endemico in Italia	cobite comune	Cobitis bilineata	CYPRINIFORMES	Cobitidae
NATIVI	LC	LC	-	Autoctono	tinca	Tinca tinca	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
NATIVI	LC	LC	-	Endemico in Italia	scardola	Scardinius hesperidicus	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
NATIVI	LC	LC	-	Sub-endemico in Italia	cavedano	Squalius squalus	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
NATIVI	LC	LC	-	Sub-endemico in Italia	ghiozzo padano	Padogobius bonelli	PERCIFORMES	Gobidae
NATIVI	LC	LC	-	Sub-endemico	triotto	Rutilus aula	CYPRINIFORMES	Cyprinidae

origine	stato di conservazione in Italia (IUCN Italia, 2015)	stato di conservazione globale (IUCN, 2015)	Direttiva Habitat	Corologia in Italia	Specie	TAXON	ordine	famiglia
NATIVI	LC	LC	HAB.92 2	Endemico in Italia	vairone	Telestes muticellus	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
NATIVI	NT	LC	-	Sub-endemico in Italia	alborella	Alburnus arborella	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
NATIVI	DD	LC	-	Autoctono	cagnetta	Salaria fluviatilis	PERCIFORMES	Blennidae
NATIVI	DD	LC	-	Sub-endemico in Nord Italia	sanguinerola	Phoxinus lumaireul	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
NATIVI	DD	-	-	Autoctono	luccio cisalpino	Esox cisalpinus	ESOCIFORMES	Esocidae
NATIVI	-	LC	-	Autoctono nel bacino Padano	persico reale	Perca fluviatilis	PERCIFORMES	Percidae
INCROCI	-	-	-		ibrido fario x marmorata	S. marmoratus X S. trutta	SALMONIFORMES	Salmonidae
INCROCI	-	-	-		ibrido Barbo comune x Barbus spp.	Barbus plebejus X Barbus spp.	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
INCROCI	-	-	-		ibrido pigo x gardon	R.pigus X R. rutilus	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
INCROCI	-	-	-		ibrido triotto x gardon	R.aula X R. rutilus	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
ALLOCTONI					barbo europeo	Barbus barbus	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
ALLOCTONI					carassio	Carassius carassius	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
ALLOCTONI					gardon	Rutilus rutilus	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
ALLOCTONI					luccio	Esox lucius	ESOCIFORMES	Esocidae
ALLOCTONI					persico sole	Lepomis gibbosus	PERCIFORMES	Centrarchidae
ALLOCTONI					rodeo amaro	Rhodeus amarus	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
ALLOCTONI					siluro	Silurus glanis	SILURIFORMES	Siluridae
ALLOCTONI					trota fario	Salmo trutta	SALMONIFORMES	Salmonidae
ALLOCTONI					carpa	Cyprinus carpio	CYPRINIFORMES	Cyprinidae
ALLOCTONI					lucioperca	Sander lucioperca	PERCIFORMES	Percidae



Tra le specie native censite **7** sono indicate dall'IUCN Italia (www.iucn.it) come specie di interesse conservazionistico a diverso grado di minaccia, da minacciate a livello critico (CR), a minacciate (EN), a vulnerabili (VU). Esse sono: **anguilla, trota marmorata, panzaro, savetta, gobione, pigo, barbo comune.**

Inoltre **7 specie sono inserite in Allegato B della Direttiva Habitat** e sono dunque di interesse conservazionistico a livello comunitario. Esse sono: **trota marmorata, savetta, pigo, barbo comune, scazzone, cobite comune e vairone.**

Le 10 specie esotiche rinvenute sono invece: siluro, barbo europeo, gardon, carassio, luccio, persico sole, rodeo amaro, trota fario, carpa, lucioperca.

Riguardo al barbo europeo (*Barbus barbus*), occorre sottolineare che durante i campionamenti sono stati campionati esemplari che fenotipicamente parrebbero poter essere ascritti a questa specie e che la sua presenza in Adda è confermata da studi genetici in corso presso l'Università degli Studi dell'Insubria sede di Varese (dr.ssa Zaccara com. pers.). Non si esclude comunque la presenza di altre specie esotiche di barbo (come per esempio, *Barbus comiza* e *Barbus capito*), per le quali non sono disponibili al momento evidenze certe, per questo esse non sono inserite in elenco.

Sono stati inoltre rinvenuti esemplari che almeno fenotipicamente parevano rappresentare il risultato di un **incrocio tra specie congeneri** di diversa origine. Si specifica che la dicitura "ibrido" viene qui utilizzata in maniera impropria, considerandola secondo il significato biologico del termine, dal momento che nella maggior parte dei casi gli esemplari frutto di incrocio sono fecondi. Essi sono stati indicati come segue:

- **Ibrido fario x marmorata.** La trota fario (*Salmo trutta*) o trota di torrente, è specie esotica. Indipendentemente dalla discussione tuttora non risolta sulla sistematica delle trote italiane, la trota di torrente nel Fiume Adda sublacuale è da considerarsi esotica, mentre gli unici Salmonidi autoctoni sono: trota marmorata (*Salmo marmoratus*) e Temolo (*Thymallus thymallus*, popolazione autoctona).
- **Ibrido Barbo comune x Barbus spp.** Richiamando gli studi genetici di cui si è accennato sopra, pare oggi evidente che in questo tratto di Adda viva una popolazione di barbo fortemente contaminata geneticamente (Dr.ssa Zaccara, com pers.), per la quale il semplice esame del fenotipo può condurre a delle classificazioni errate. Le ricerche sul genotipo hanno fatto emergere la presenza certa di forme ibride tra barbo comune (*Barbus plebejus*, nativo) e barbo europeo (*Barbus barbus*), non distinguibili dal fenotipo, così come non si possono escludere forme ibride con possibili altri barbi esotici. Per questo, nella descrizione della fauna ittica riportata a seguire viene indicata genericamente nei grafici la presenza di "BARBO", comprendente tutte le casistiche di individui puri della specie nativa o di specie esotiche e individui risultanti da loro incroci.
- **Ibrido pigo x gardon.** Prodotto dall'incrocio tra *Rutilus pigus* e *rutilus rutilus*, già dimostratosi fecondo in studi precedenti condotti sulla stessa forma ibrida.
- **Ibrido triotto x gardon.** Prodotto dall'incrocio tra *Rutilus aula* e *rutilus rutilus*.

Le tabelle ed i grafici seguenti riportano il numero di esemplari ed il peso complessivo dei campioni delle singole specie/taxa rinvenute nel corso del progetto con le attività di censimento. Sono stati complessivamente campionati circa 7.500 pesci, appartenenti ai 34 taxa di cui sopra (si noti che nelle tabelle seguenti i barbi, specie pure nativa ed esotiche e incroci, sono tutti indicati con l'unica dicitura di "barbo", per questo gli elenchi riassuntivi d'ora in poi si riducono a 32 specie/taxa totali).

Le specie più numerose in assoluto sono risultate essere:

- l'esotico **rodeo amaro** (con 1537 esemplari);
- i nativi **cavedano** (con 1390 esemplari) e **vairone** (con 953 esemplari).

seguiti da **triotto, scardola, ghiozzo padano e siluro** (385 esemplari).

Il campione delle specie native è più numeroso, con oltre 5.000 esemplari campionati, quello degli esotici ne conta meno della metà, con poco più di 2.000.

Considerando le biomasse, cioè i pesi totali dei campioni specifici, la situazione si ribalta completamente tra specie native ed esotiche. Il campione delle specie native fa totalizzare poco meno di 170 kg di pesci censiti, mentre il campione delle specie esotiche supera i 450 kg; si consideri che quasi il 90% del peso è rappresentato dal siluro. Per quanto concerne il campione complessivo di specie native, il grosso della biomassa campionata è costituito da anguilla e tinca, seguite da cavedano e luccio cisalpino.

Tabella 14. Numerosità dei campioni complessivi raccolti per ciascuna specie e grande gruppo di origine (dati tratti dalle 29 campagne di censimento ittico). Segue grafico di rappresentazione degli stessi dati

origine	Specie	Totale
NATIVI	panzarolo	2
	trota marmorata	2
	cagnetta	17
	savetta	22
	luccio cisalpino	47
	anguilla	67
	cobite comune	79
	alborella	89
	scazzone	102
	tinca	127
	pigo	155
	persico reale	174
	sanguinerola	198
	gobione	250
	ghiozzo padano	448
	scardola	452
	triotto	466
	vairone	953
	cavedano	1390
NATIVI Totale		5040
INCROCI	Ibrido fario x marmorata	1
	Ibrido triotto x gardon	3
	Ibrido pigo x gardon	7
	barbo	281
INCROCI Totale		292
ALLOCTONI	luccio	1
	trota fario	3
	lucioperca	10
	carassio	19
	carpa	33
	gardon	80
	persico sole	98
	siluro	385
rodeo amaro	1537	
ALLOCTONI Totale		2166
Totale complessivo		7498

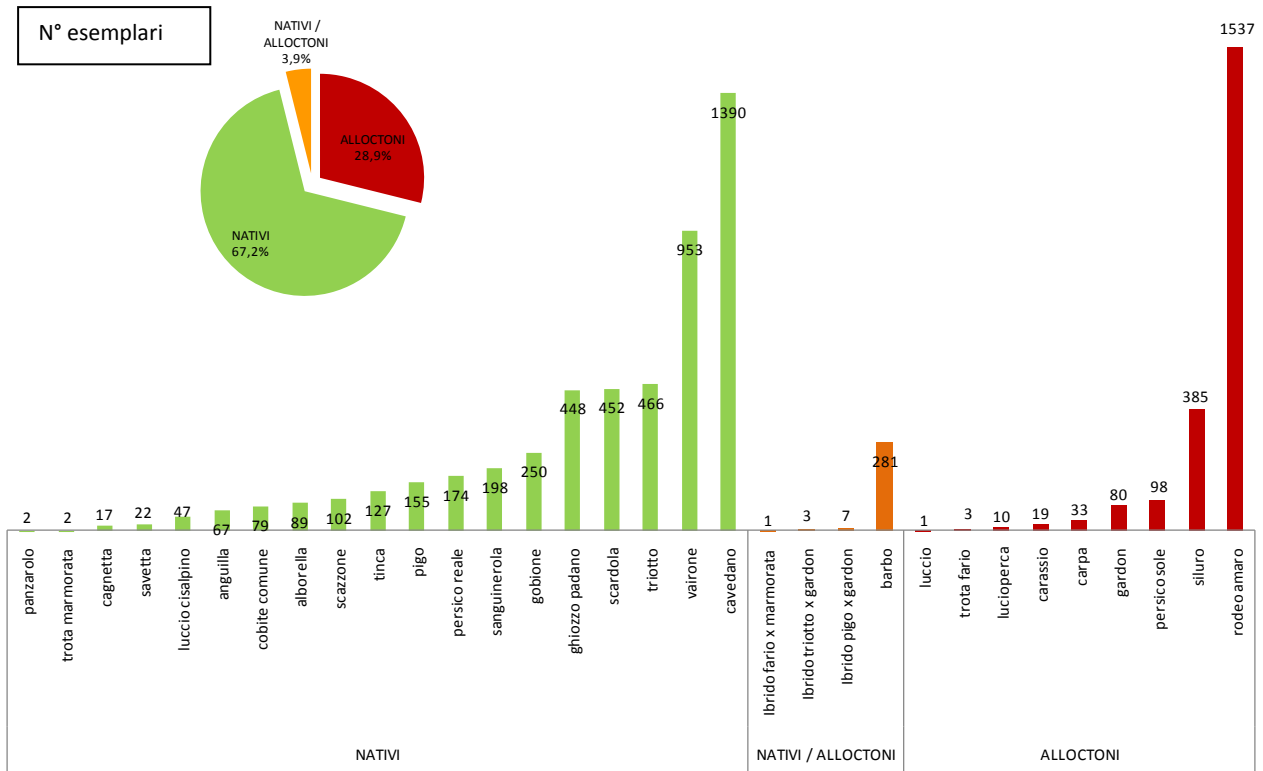
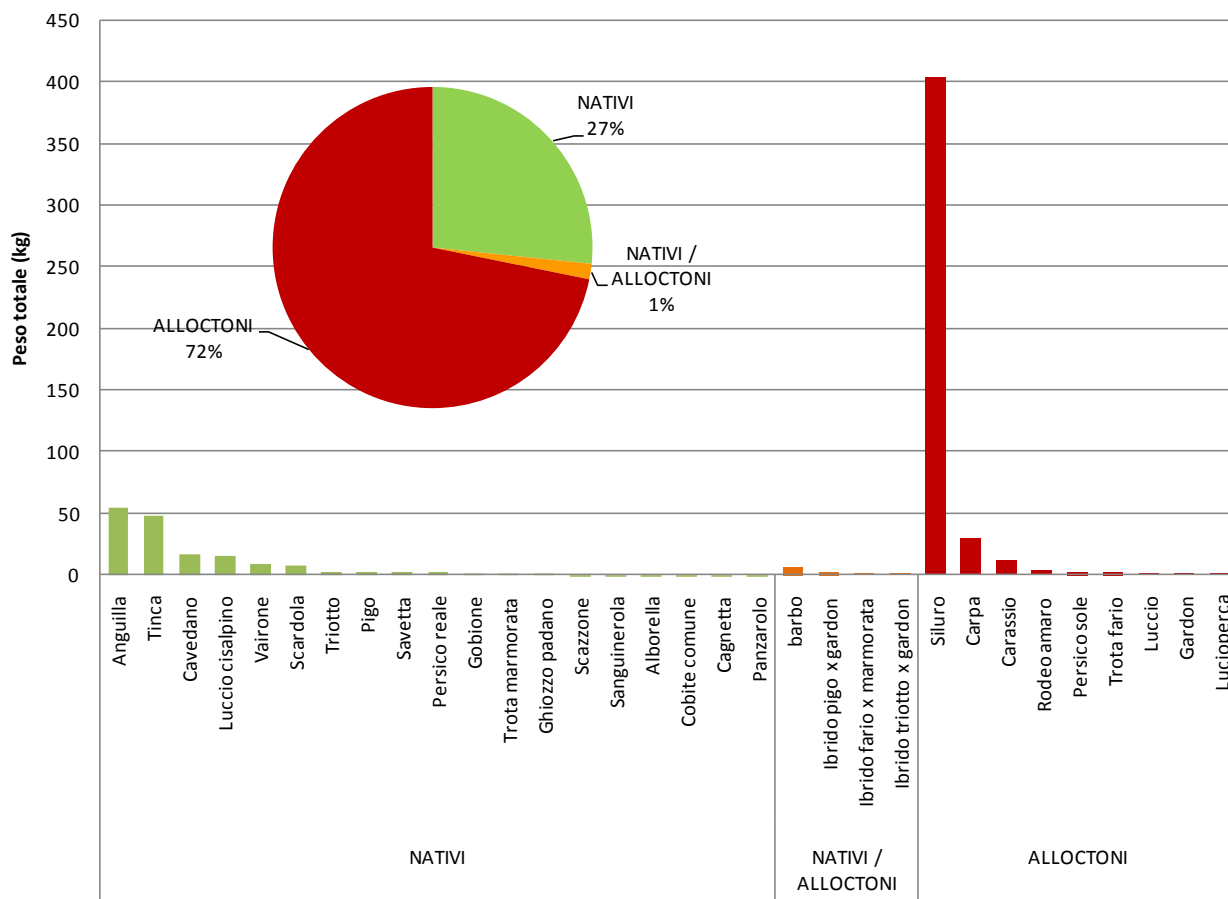


Tabella 15. Peso complessivo (kg) dei campioni raccolti per ciascuna specie e grande gruppo di origine (dati tratti dalle 29 campagne di censimento ittico). Segue grafico di rappresentazione degli stessi dati.

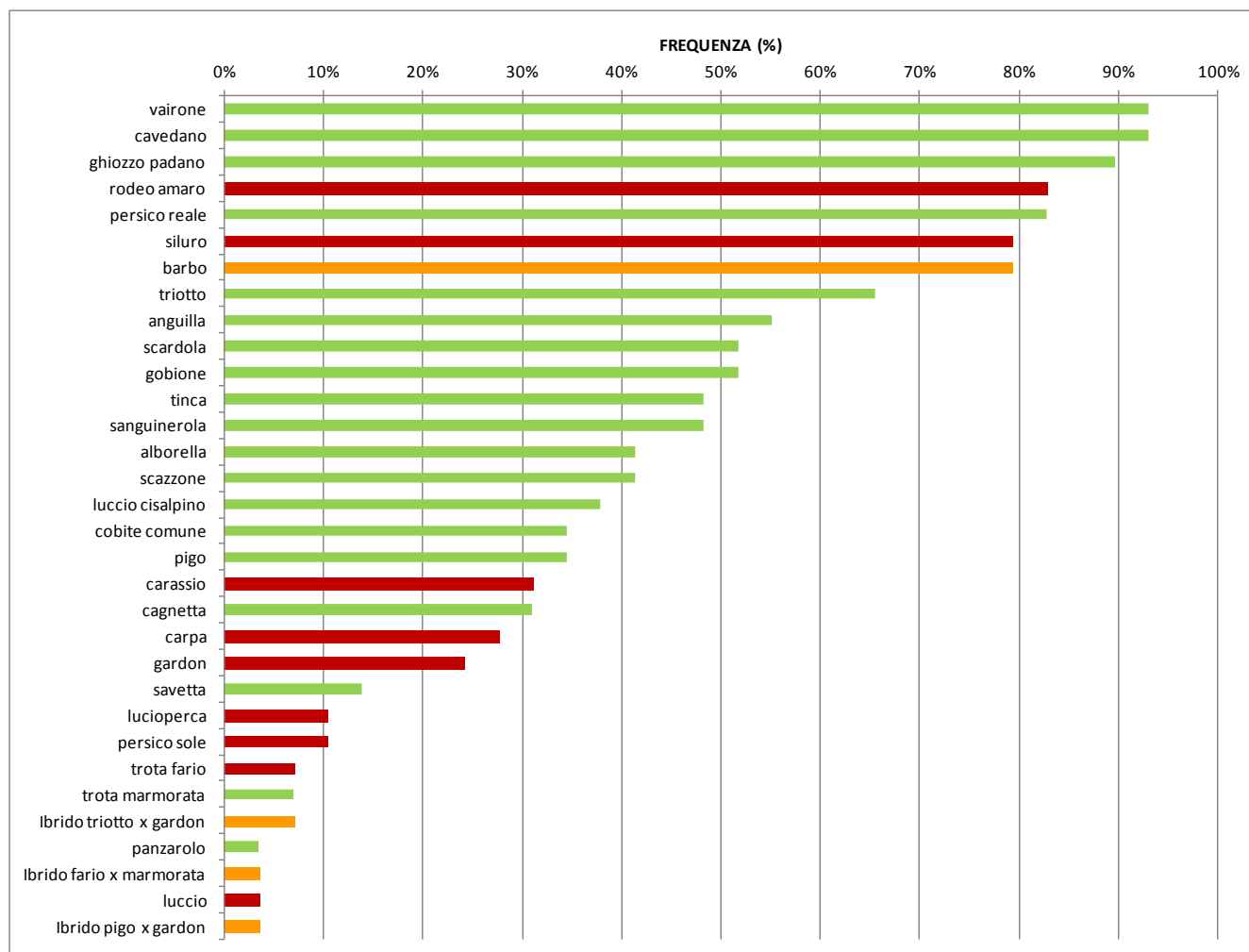
origine	Specie	Totale
NATIVI	Anguilla	54,469
	Tinca	48,213
	Cavedano	16,688
	Luccio cisalpino	15,825
	Vairone	9,131
	Scardola	7,891
	Triotto	3,119
	Pigo	2,911
	Savetta	2,317
	Persico reale	2,109
	Gobione	1,718
	Trota marmorata	1,286
	Ghiozzo padano	0,949
	Scazzone	0,499
	Sanguinerola	0,338
	Alborella	0,299
	Cobite comune	0,168
	Cagnetta	0,091
	Panزارolo	0,004
NATIVI Totale	168,025	
INCROCI	barbo	6,567
	Ibrido pigo x gardon	1,987
	Ibrido fario x marmorata	0,806
	Ibrido triotto x gardon	0,522
INCROCI Totale	9,881	
ALLOCTONI	Siluro	403,715
	Carpa	29,058
	Carassio	10,951

origine	Specie	Totale
	Rodeo amaro	3,527
	Persico sole	2,326
	Trota fario	2,121
	Luccio	0,607
	Gardon	0,471
	Lucioperca	0,444
ALLOCTONI Totale		453,220
Totale complessivo		631,126



Le **specie più frequenti**, rinvenute cioè nel maggior numero di campagne di censimento, sono tre native: **vairone**, **cavedano** e **ghiozzo padano**; le prime due sono presenti in oltre il 90% dei campioni raccolti in ciascuna delle 29 campagne di censimento eseguite; la terza ha una frequenza di poco inferiore al 90%. Seguono però con una frequenza intorno all'80% dei censimenti, **rodeo amaro** e **siluro**. Compagnano poi i barbi (nativo, esotici ed i loro incroci). Tutte le altre specie esotiche mostrano una frequenza di comparsa inferiore al 50% dei campionamenti realizzati.

Figura 27. Frequenza delle specie nei campionamenti effettuati (29 censimenti totali).



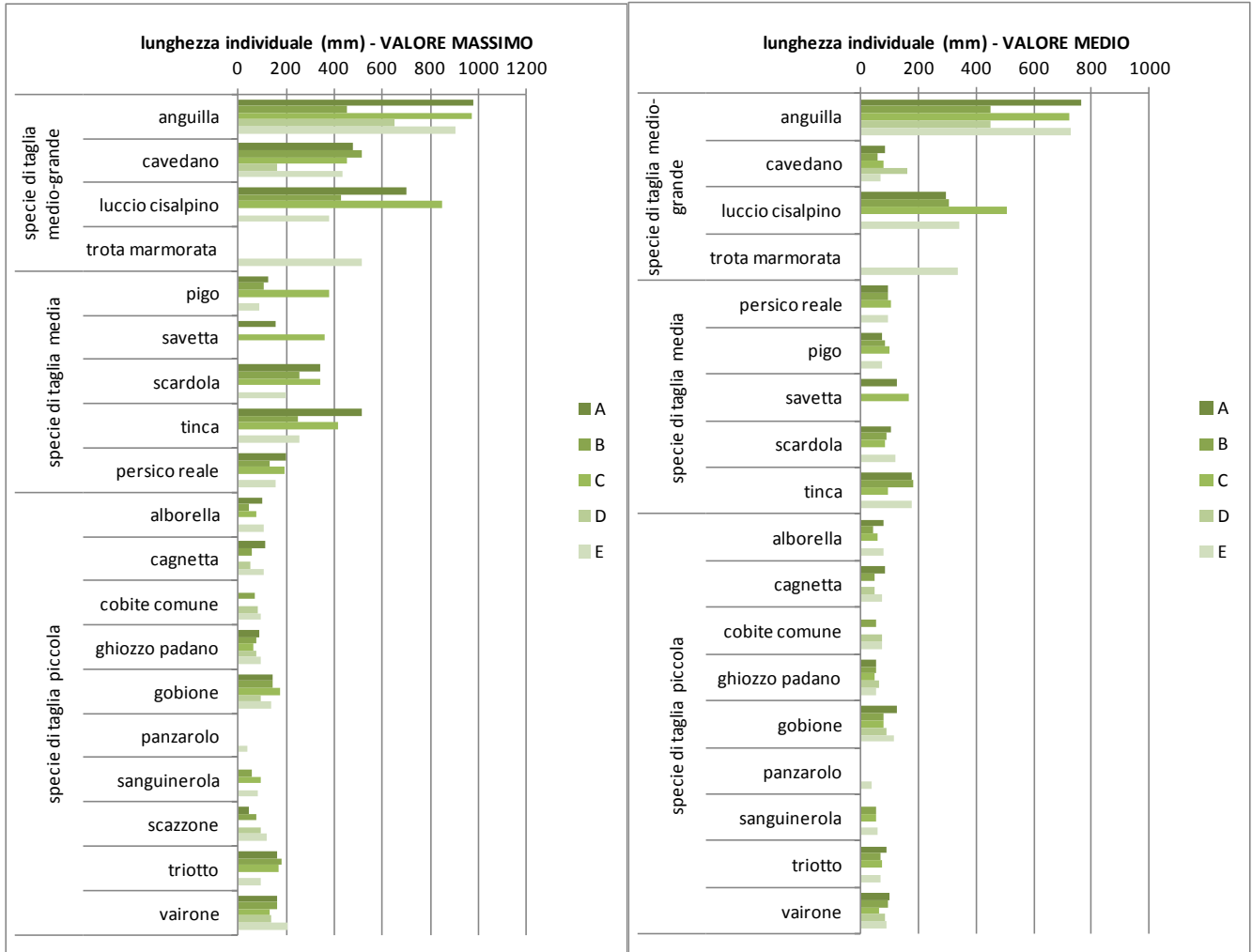
Un altro aspetto interessante riguarda la taglia media degli esemplari censiti. Considerando infatti la taglia massima raggiungibile dalle specie censite e le taglie effettive degli esemplari realmente campionati, si riscontra che **la gran parte delle specie tipicamente di taglia media o medio-grande sono state rinvenute in tutto il troncone fluviale di interesse, nel complesso delle campagne di censimento, con una rappresentanza composta per lo più da esemplari giovani e molto giovani**. Come illustrano i due grafici seguenti, riportando le taglie massime e medie registrate per le diverse specie nei 5 tratti fluviali, questo è il caso di:

- **Cavedano**, nel tratto D;
- **Pigo**, nei tratti A, B e E (nel tratto D non è stato rinvenuto), mentre nel tratto C è stata rinvenuta una minima rappresentanza di esemplare adulto o quantomeno sub-adulto;
- **Persico reale**, in tutti i tratti in cui è stato rilevato A, B, C e E;
- **Savetta**, nel tratto A, (nei tratti B, D, E non è stato rinvenuto), mentre nel tratto C è stata rinvenuta una minima rappresentanza di esemplare adulto o quantomeno sub-adulto;
- **Scardola**, nel tratto E (negli tratti A,B,C è presente con anche esemplari ascrivibili quantomeno all'età subadulta);
- **Tinca**, nei tratti B ed E (nei tratti A e C ci sono anche esemplari di taglia medio-grande).

Per tutte queste specie sono per lo più stati censiti nuclei con individui di taglia piccola, ascrivibili ai primissimi anni di vita, mentre esemplari aventi taglia ascrivibile all'età adulta sono risultati meno frequenti. Su questo

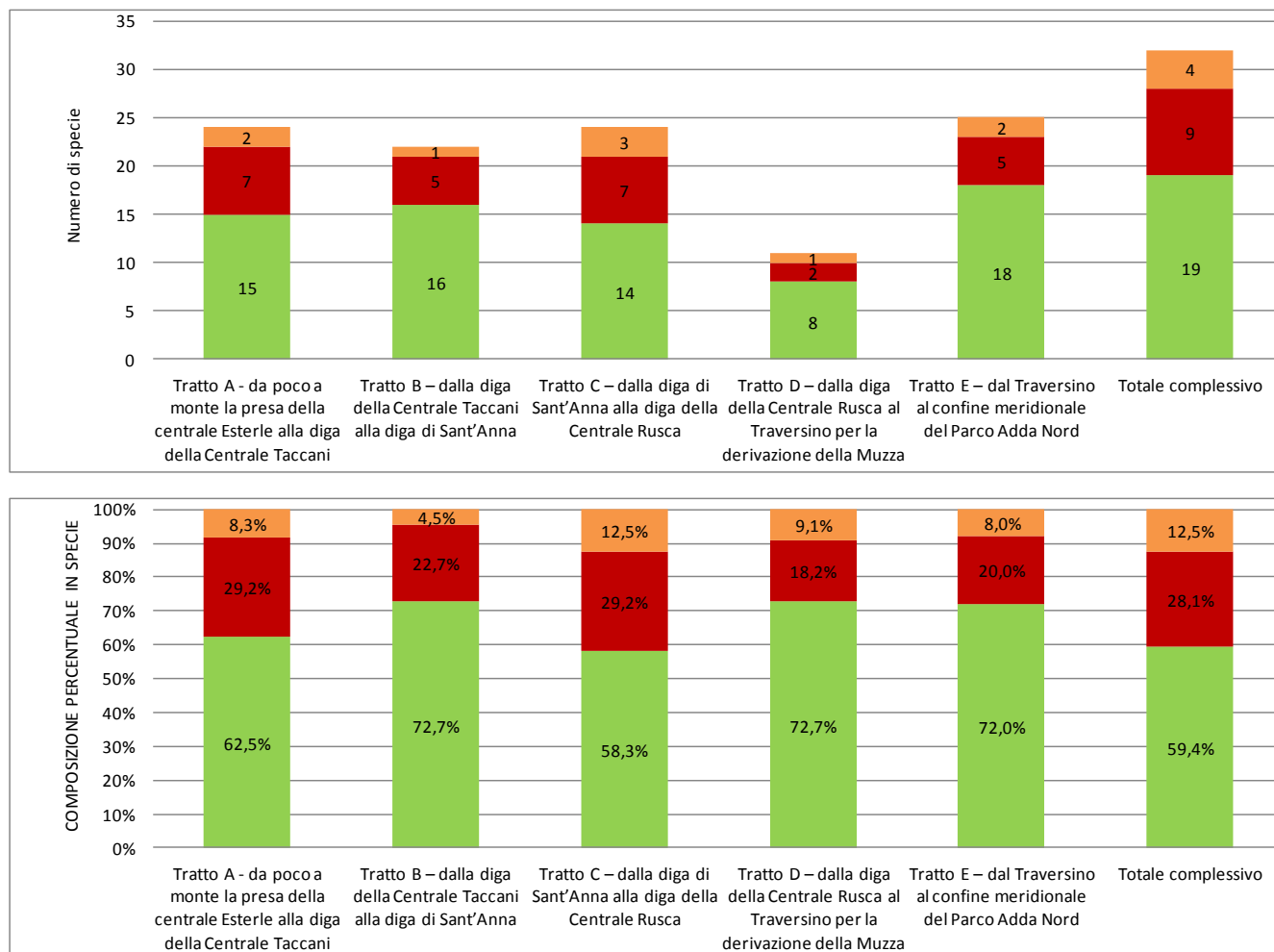
aspetto potrebbe incidere la modalità di campionamento, cioè il fatto che in alcuni tratti, tipo i tratti A, B e C, si sia campionato esclusivamente da barca e che nei tratti D e E si sia campionato quasi esclusivamente procedendo a guado. In realtà, questo non risulterebbe, guardando i dati, dal momento che specie come pigo, savetta e persico reale sono state rinvenute con taglie piccole in entrambi i casi.

Figura 28. Taglia (Lunghezza corporea totale, in mm) massima e media rilevate negli esemplari delle diverse specie native campionate durante l'intero corso del progetto.



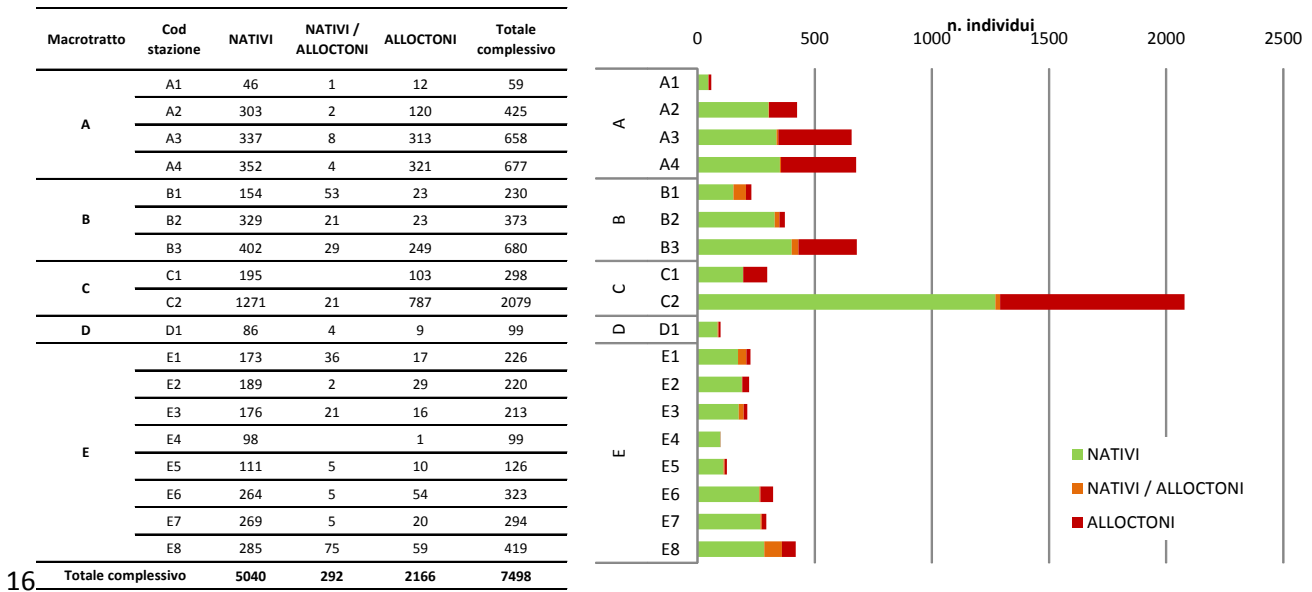
Considerando invece la distribuzione spaziale delle specie nei 5 tratti fluviali in cui è stato suddiviso il troncone di fiume oggetto di studio, si evince una **maggiore ricchezza specifica del tratto più di valle: il tratto E** – dal Traversino di Cassano al confine meridionale del Parco Adda Nord, nel quale sono state rinvenute 18 delle 19 specie native complessivamente censite.

Figura 29. Numero assoluto (sopra) e percentuale relativa (sotto) di specie native, esotiche e di taxa frutto di incroci rinvenuti nei diversi tratti fluviali.



Le tabelle ed i grafici successivi illustrano la numerosità ed il peso complessivo dei campioni relativi ai singoli tratti e, per ciascuno di essi, alle singole stazioni, suddivisi in gruppi di specie native, specie esotiche e taxa frutto di incroci tra nativi ed esotici. È chiaro che numerosità e peso complessivi dipendono dallo sforzo di campionamento, ma grafici e tabelle riportati sono comunque significativi nel documentare che **la generale maggiore rilevanza ponderale della componente in esotici all'interno della comunità ittica nel suo complesso in realtà non trova una corrispondenza in tutti i tratti. Di fatto essa si conferma solo nei tratti alti (A,B, e C), mentre nei tratti più di valle la maggior parte delle stazioni di campionamento fanno registrare una preponderanza ponderale delle specie native. Questo aspetto si rileva anche considerando la numerosità dei campioni: nelle stazioni dei due tratti di valle D ed E la componente in esotici è numericamente molto meno rappresentata di quella in specie native.**

Tabella. Numerosità dei campioni di specie native, esotiche e di incroci rinvenuti in ciascuna stazione di censimento ittico.



16

Tabella 17. Peso complessivo campioni di pesci censiti nelle diverse stazioni.

Macrotratto	stazione_NEW	NATIVI	NATIVI / ALLOCTONI	ALLOCTONI	Totale complessivo			
A	A1	○	3,589	○	0,001	○	5,129	8,719
	A2	○	11,301	○	0,009	◐	48,284	59,594
	A3	◐	37,871	○	0,361	●	89,454	127,686
	A4	◐	43,770	○	0,017	○	4,728	48,515
B	B1	○	1,548	○	0,634	◐	62,100	64,282
	B2	○	5,178	○	0,278	●	75,711	81,168
	B3	○	4,854	○	0,192	◐	33,467	38,514
C	C1	○	2,426			◐	21,688	24,114
	C2	◐	36,901	○	2,522	◐	43,968	83,390
D	D1	○	0,975	○	0,036	○	0,060	1,071
E	E1	○	3,005	○	1,006	○	0,082	4,093
	E2	○	4,706	○	0,012	◐	41,512	46,229
	E3	○	2,186	○	2,383	○	0,877	5,447
	E4	○	1,428			○	3,500	4,928
	E5	○	3,035	○	0,088	○	0,023	3,145
	E6	○	1,201	○	0,011	○	0,861	2,073
	E7	○	1,702	○	0,093	○	0,089	1,883
	E8	○	2,348	○	2,239	◐	21,688	26,275
Totale complessivo			168,025	9,881		453,220	631,126	

Figura 30. Composizione in peso dei campioni relativi a ciascuna stazione di censimento, suddivisi per origine.

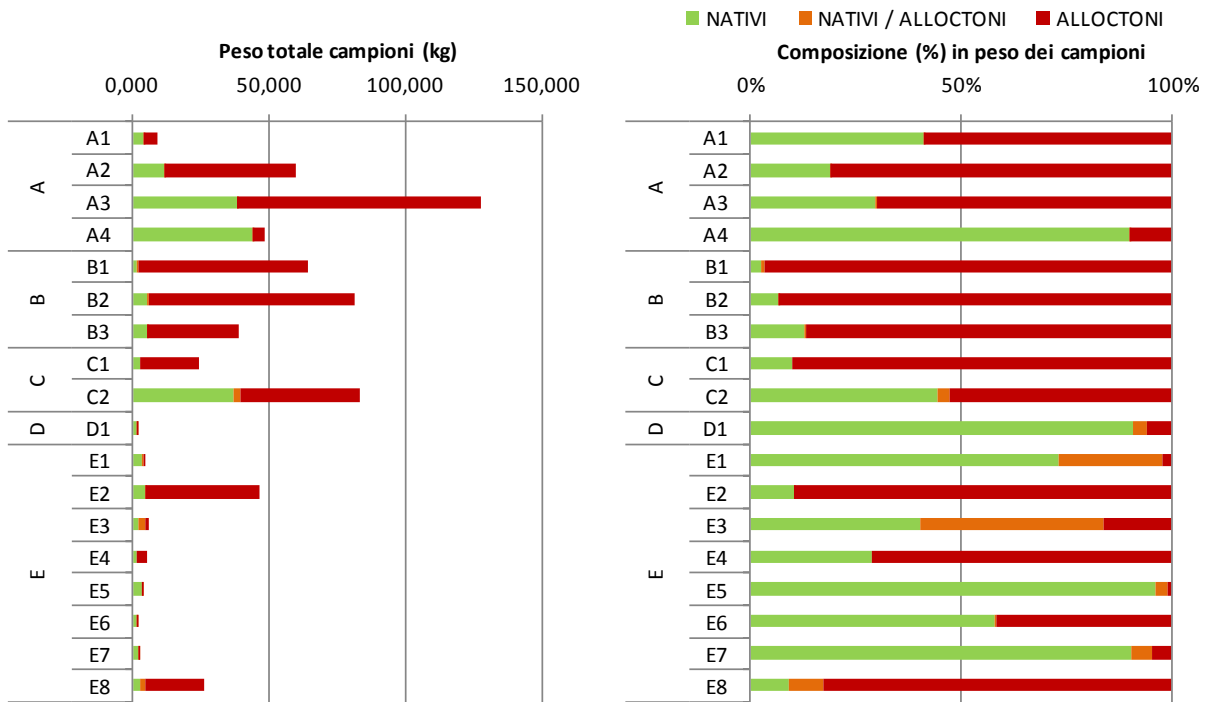


Tabella 18. Peso totale campioni per singola campagna di censimento.

Macrotratto	stazione_NEW	Data	NATIVI	NATIVI / ALLOCTONI	ALLOCTONI	Totale complessivo
A	A1	10/08/15	3,589	0,001	5,129	8,719
		10/09/14	8,624		22,083	30,707
	A2	28/10/15	2,677	0,009	26,201	28,886
		25/07/14	11,141	0,299	43,594	55,034
B	A3	10/09/14	20,537	0,039	22,019	42,595
		28/10/15	6,193	0,023	23,841	30,057
	A4	25/07/14	40,475	0,017	3,542	44,034
		28/10/15	3,295		1,186	4,481
C	B1	30/07/15	0,758	0,218	39,340	40,315
		29/10/15	0,790	0,416	22,760	23,966
	B2	30/07/15	0,607	0,093	70,020	70,720
		29/10/15	4,572	0,185	5,691	10,448
D	B3	11/09/14	2,839	0,001	0,252	3,092
		29/10/15	2,015	0,191	33,215	35,421
	C1	26/09/14	2,426		21,688	24,114
		26/09/14	15,977	0,016	22,211	38,204
E	C2	30/10/15	20,923	2,506	21,758	45,187
		03/06/15	0,975	0,036	0,060	1,071
	D1	19/09/14	3,005	1,006	0,082	4,093
		18/09/14	4,706	0,012	41,512	46,229
E	E1	18/09/14	2,186	2,383	0,877	5,447
		30/01/15	1,428		3,500	4,928
	E2	02/10/14	3,035	0,088	0,023	3,145
		02/10/14	1,201	0,011	0,861	2,073
	E3	30/01/15	1,061	0,089	0,018	1,168
		10/04/15	0,641	0,004	0,071	0,716
	E4	30/01/15	0,427		0,048	0,475
		10/04/15	0,656	1,385	3,446	5,487
E5	E8	11/08/15	1,266	0,854	18,193	20,313
		Totale complessivo	168,025	9,881	453,220	631,126

I dati di presenza, quelli di abbondanza numerica, la frequenza di comparsa e la composizione in taglie dei singoli campioni specifici sono stati valutati insieme, tenendo anche conto delle difficoltà di campionamento e

di reperimento delle specie, legate a fattori ambientali e logistici ed anche alle abitudini e preferenze ambientali delle singole specie censite, hanno consentito di estrapolare una stima della consistenza e della struttura di popolazione di ciascun *taxon* espressi tramite due indici sintetici:

- **Indice di abbondanza numerica (da 1 a 4)**. Esso indica l'abbondanza:
 - 1= occasionale;
 - 2= scarso;
 - 3= abbondante;
 - 4= molto abbondante;
- **Indice alfabetico (A, B, C)**. Esso indica invece la struttura in classi d'età relativamente alla maturità sessuale indicata dalla taglia degli animali censiti:
 - A= popolazione ben strutturata;
 - B= popolazione rappresentata (quasi) unicamente da soggetti giovani;
 - C= popolazione rappresentata (quasi) unicamente da soggetti adulti.

Questa semplificazione si rende necessaria per due ordini di motivi:

- Il primo riguarda la necessità di tradurre i dati raccolti numerici e biometrici dei singoli pesci in un indice sintetico che renda confrontabili tra loro le grandezze di consistenza numerica e struttura di popolazione, altrimenti difficilmente rapportabili tra loro. Questa operazione si rende necessaria sia in relazione alle abitudini e preferenze ambientali delle singole specie, sia alla diversa selettività che le varie modalità di campionamento ittico possono comportare: per esempio il campionamento da barca di specie di fondo in zone ad acque alte risulta quantomeno molto difficile; piuttosto che il campionamento tramite elettropesca di individui adulti di specie che in questa fase del loro ciclo vitale mantengano abitudini solitarie, sostando nelle grandi buche profonde fluviali, risulta pressoché improbabile, così come il campionamento di adulti pelagici sondando il fiume a piedi nei tratti guadabili di raschio o correntino basso.
- Il secondo riguarda la necessità di rendere i dati raccolti con queste campagne confrontabili tra loro e con lavori pregressi di censimento, al fine di trarne informazioni utili a definire gli andamenti demografici nel tempo e nello spazio delle diverse popolazioni e le differenze di struttura nella comunità tra i diversi tratti fluviali.

I dati così trasformati e sintetizzati di consistenza numerica e struttura demografica delle diverse popolazioni rilevati per ciascun tratto fluviale sono esposti nella tabella seguente, in cui si dà rilievo al valore conservazionistico di alcune specie native.

Ne emerge un quadro della composizione attuale quali-quantitativa della comunità ittica sintetizzabile come segue:

- Il troncone fluviale di Adda di pertinenza del Parca Adda Nord risulta attualmente colonizzato da una comunità ittica composta da almeno 20 specie ittiche native, a cui è del tutto verosimile che debbano essere aggiunti il **temolo** (segnalato da pescatori sportivi anche in tempi recentissimi; Rossi, 2013) e la **lasca** (avvistata durante un'osservazione subacquea nel tratto E, a valle della briglia di Rivolta d'Adda, da un tecnico consulente di questa società, esperto di *visual census*, nell'ambito di un lavoro recente), la **bottatrice** (segnalata anch'essa dai pescatori) ed anche lo **storione cobice** (segnalato dai pescatori

sportivi), anche se nel caso di quest'ultimo è verosimile ricondurre gli avvistamenti a esemplari rilasciati in fiume anni addietro con i programmi di ripopolamento della specie eseguiti dalla Regione lombardia, dal momento che la risalita dal mare è attualmente ancora bloccata e che in questo tratto fluviale non è mai stata segnalata la presenza di una popolazione *landlocked*. Sulla attuale presenza di eventuali altre specie possibili (come di lampreda padana, barbo canino o spinarello) non si dispone di informazioni recenti. Il quadro delle specie ittiche presenti nel tratto di Fiume Adda di pertinenza del Parco, tenuto conto anche delle segnalazioni dei pescatori e degli avvistamenti avvenuti in altri progetti, conta **24 specie ittiche native, forse anche 25**, considerando dubbia (ma non escludendola a priori) la presenza nel campione del **barbo canino**.

- Tra le specie native, le popolazioni che hanno presentato nuclei particolarmente numerosi e ben strutturati sono: **cavedano**, specialmente nei tratti intermedi B e C, dalla diga della Centrale Tacconi alla diga della Centrale Rusca, ma abbondante anche nel tratto più di monte ed in quello più di valle; **vairone**, particolarmente nel tratto B (dalla diga della C. Tacconi alla diga di Sant'Anna) e nel tratto E (il tratto terminale a valle del Traversino di derivazione della Muzza), ma comunque abbondante in tutto il troncone fluviale; **scazzone**, rinvenuto con popolazioni abbondanti e molto abbondanti ben strutturate dalla diga della Centrale Rusca in giù, ma anche presente nei tratti di monte A e B. Seguono: il **triotto**, con popolazioni abbondanti e strutturate un po' ovunque (non è stato rilevato unicamente nel tratto D); il **ghiozzo padano** e la **scardola**, ben distribuiti con popolazioni per lo più strutturate e abbondanti. Si aggiunge ad esse anche il **barbo comune**, gravato come segnalato in più parti dal problema dell'ibridazione con specie esotiche congeneri, che non permettono di affermare con certezza che la popolazione presente sia effettivamente numericamente e strutturalmente in buono stato; di certo è gravata dal problema dell'inquinamento genetico. Si aggiunga a questo l'osservazione che potrebbe essere presente nei campioni anche qualche **barbo canino**, anche se il riconoscimento fenotipico non ne ha individuati con certezza e gli esami genetici effettuati su un subcampione non ne rilevano la presenza. Seguono via via tutte le altre specie. In generale le specie native sono presenti in tutti i tratti. Le specie più rarefatte, distribuite in maniera più disomogenea, per le quali sono state rilevate rappresentanze estremamente scarse che fanno temere per il loro attuale stato di conservazioni in questo troncone fluviale, sono: **trota marmorata**, **savetta**, **alborella**, oltre evidentemente alle specie non censite ma segnalate, e dunque **lasca**, **temolo**, **bottatrice** e **storione cobice**. Riguardo invece ad altre specie censite e rinvenute in numero e struttura demografica non adeguati, e cioè **sanguinerola**, **cobite comune**, **cagnetta**, non si esclude che la loro reale consistenza sia stata sottostimata per via dei limiti di campionamento. Un discorso a parte deve poi essere fatto per il **panzarolo**, specie nativa di grande interesse conservazionistico, rinvenuta unicamente nel tratto più di valle; si tratta di un ritrovamento molto significativo, in quanto sottolinea l'importanza dell'apporto delle acque di risorgiva in questo tratto. La specie è infatti particolarmente legate alle risorgive, in realtà per lo più frequente nei piccoli ambienti di risorgiva. Trovarla dunque nel Fiume Adda può considerarsi dunque un valore aggiunto alla ricchezza del patrimonio ittiofaunistico di questo troncone fluviale.
- Considerando l'interesse faunistico e conservazionistico della fauna nativa rilevata nel tratto di Fiume Adda di pertinenza del Parco, si registra l'attuale presenza di almeno **11 specie di interesse conservazionistico** (evidenziate in grassetto nella tabella seguente), **che diventano 14 se si aggiungono le specie avvistate e segnalate (temolo**, classificato ENdangered dall'IUCN Italia e presente in Direttiva Habitat in allegato 5 come popolazione nativa adriatica; **lasca**, classificata ENdangered dall'IUCN Italia e presente in Direttiva Habitat in allegato 2; storione cobice, specie prioritaria per la Direttiva Habitat e classificato CRitically endangered dall'IUCN Italia). Non si esclude del tutto, anche se al momento dei

censimenti non è stato riscontrato al solo esame visivo (come già accennato), la presenza nei campioni di giovani esemplari di **barbo canino** e/o suoi ibridi con forme esotiche; anche questa specie è di interesse comunitario, inserita in allegato 2 della DH e classificata ENdangered dall'IUCN Italia. In questo caso le specie di interesse conservazionistico presenti sarebbero 15.

- In tutto il troncone fluviale, particolarmente nei tratti di monte fino al tratto C, sono presenti, anche con nuclei consistenti, **animali frutto di incroci** tra specie congeneri native ed esotiche. Di questo fenomeno si parlerà in maniera più estesa nel capitolo relativo alle pressioni esercitate dalla fauna esotica sulla comunità ittica autoctona.
- In tutta l'area di studio sono anche diffuse le **specie esotiche**. È piuttosto significativo considerare comunque che esse sono maggiormente rappresentate sia in termini numerici sia in termini compositivi, nei tratti di monte fino alla diga della Centrale Rusca, la loro presenza e consistenza (tranne che per il rodeo amaro) diminuiscono invece sensibilmente nei tratti di valle, dalla diga della centrale Rusca al confine meridionale del Parco. Quasi ad indicare una colonizzazione dall'alto, piuttosto che da valle, da parte degli esotici, e comunque facendo rilevare che la gran parte delle specie esotiche censite sono tipiche di ambienti ad acque ferme o lente (luccio, gardon, carassio, persico sole, lucioperca, carpa). La specie più diffusa in assoluto, con una popolazione molto abbondante e ben strutturata ovunque è il **rodeo amaro**, seguito dal **siluro** e dal **barbo esotico**. Seguono **gardon**, diffuso pressoché ovunque, e **persico sole**. Meno frequenti e rappresentate gli altri esotici: **carassio**, **carpa**, **luccio**, **lucioperca** a **trota fario**.

Tabella 19. Consistenza numerica (1-4) e struttura demografica (A,B,C) stimate per ciascuna specie nei 5 tratti fluviali indagati.

ORIGINE	Interesse conservazionistico	FAMIGLIA	Specie	Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E
NATIVI	CR	Gobiidae	Panzarolo					1ND
	CR e All.II DH	Salmonidae	Trota marmorata					1ND
	CR e Reg.CE 1100/2007	Anguillidae	Anguilla	3C	1ND	3C	1ND	1ND
	EN	Cyprinidae	Gobione	1ND	3A	3A	1ND	1ND
	EN e All.II DH	Cyprinidae	Savetta	2B		2A		
	EN e All.II e V DH	Cyprinidae	Pigo	3B	2B	2B		2B
	VU e All.II DH	Cyprinidae	Barbo comune*	2B	3B	2B	2B	3A
	NT	Cyprinidae	Alborella	2A	1ND	2A		2A
	LC e All.II DH	Cobitidae	Cobite comune		1ND		2A	2A
	LC e All.II DH	Cottidae	Scazzone	2A	2A		3A	4A
	LC e All.II DH	Cyprinidae	Vairone	3A	4A	3A	3A	4A
	di minore interesse	Cyprinidae	Cavedano	3A	4A	4A	1ND	3A
	di minore interesse	Cyprinidae	Scardola	3A	3A	3A		2B
	di minore interesse	Cyprinidae	Tinca	3A	2B	3A		2B
	di minore interesse	Cyprinidae	Triotto	3A	3A	3A		3A
	di minore interesse	Gobiidae	Ghiozzo padano	3A	3A	2A	2A	3A
	di minore interesse	Percidae	Persico reale	3B	2B	2B		2B
	di minore interesse - DD	Blennidae	Cagnetta	2A	1ND		1ND	1ND
	di minore interesse - DD	Cyprinidae	Sanguinerola		1ND	2A		2A
	di minore interesse - DD	Esocidae	Luccio cisalpino	3A	1ND	2A		2C
INCROCI		Cyprinidae	Barbo*	2B	3B	2B	2B	3A
		Cyprinidae	Ibrido pigo x gardon			2ND		
		Cyprinidae	Ibrido triotto x gardon	1ND		1ND		

ORIGINE	Interesse conservazionistico	FAMIGLIA	Specie	Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E
		Salmonidae	Ibrido fario x marmorata					1ND
ALLOCTONI		Centrarchidae	Persico sole	3A	1ND			
		Cyprinidae	Carassio	1ND	1ND	2A		
		Cyprinidae	Carpa	2A	1ND	2A		
		Cyprinidae	Gardon	1ND		3A	2B	1ND
		Cyprinidae	Barbo esotico*	2B	3B	2B	2B	3A
		Cyprinidae	Rodeo amaro	4A	4A	4A	1ND	3A
		Esocidae	Luccio			1ND		
		Percidae	Lucioperca	2B		1ND		
		Salmonidae	Trota fario					1ND
		Siluridae	Siluro	4A	3A	3A		2A

***Barbo, barbo esotico e *Barbus* spp.** La presenza della specie nativa di barbo e delle specie esotiche (barbo esotico, comprendente *Barbus barbatus* e probabilmente altre specie congeneri non native) è in questo caso esplicitata per esigenze di completezza degli elenchi faunistici, per quanto non sia stato possibile distinguere a livello fenotipico con certezza la specie native da quella/e esotica/he certamente presenti (perché individuate con approfondimenti di genetica molecolare sulla stessa popolazione) e dalle loro forme "ibride". Non si esclude in assoluto anche la presenza del barbo canino.

A seguire le descrizioni più dettagliate degli esiti dei censimenti realizzati nei diversi tratti, nelle singole stazioni di campionamento.

8.1.1 TRATTO A - DA POCO A MONTE LA PRESA DELLA CENTRALE ESTERLE ALLA DIGA DELLA CENTRALE TACCANI.

8.1.1.1 STAZIONE A1



Legenda:

- STAZIONE DI MONITORAGGIO
- ▲ Punto di impercorribilità ittica
- ▲ Passaggio per pesci efficace
- ▲ Passaggio per pesci parzialmente efficace
- Confini del Parco Regionale Adda Nord

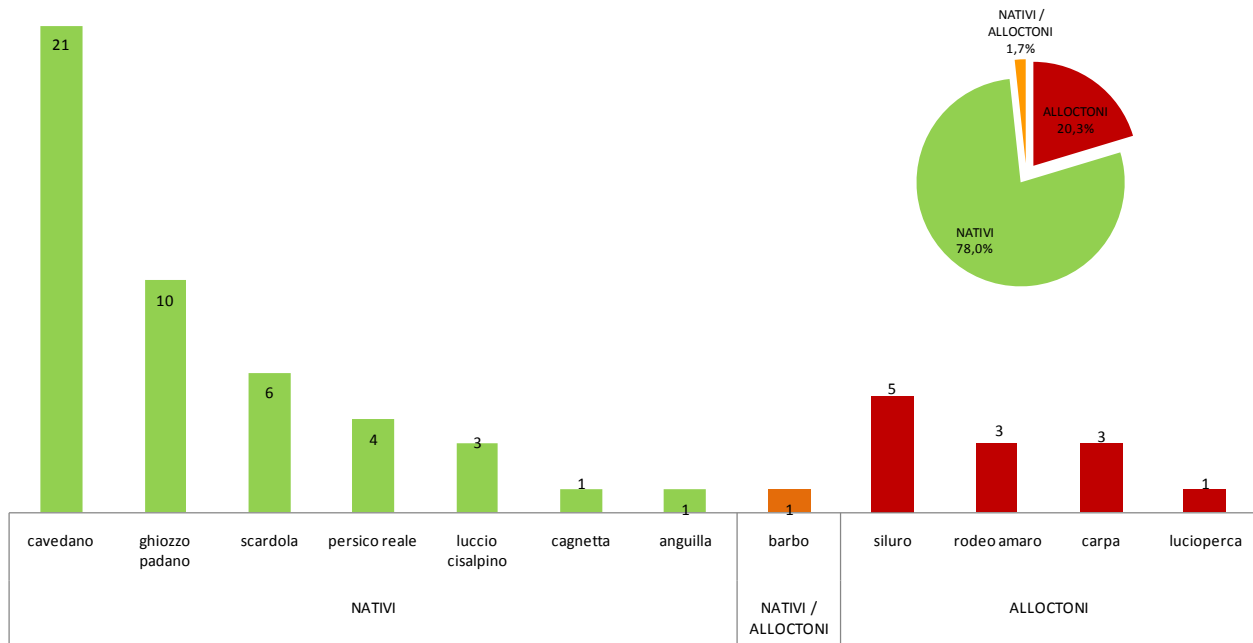


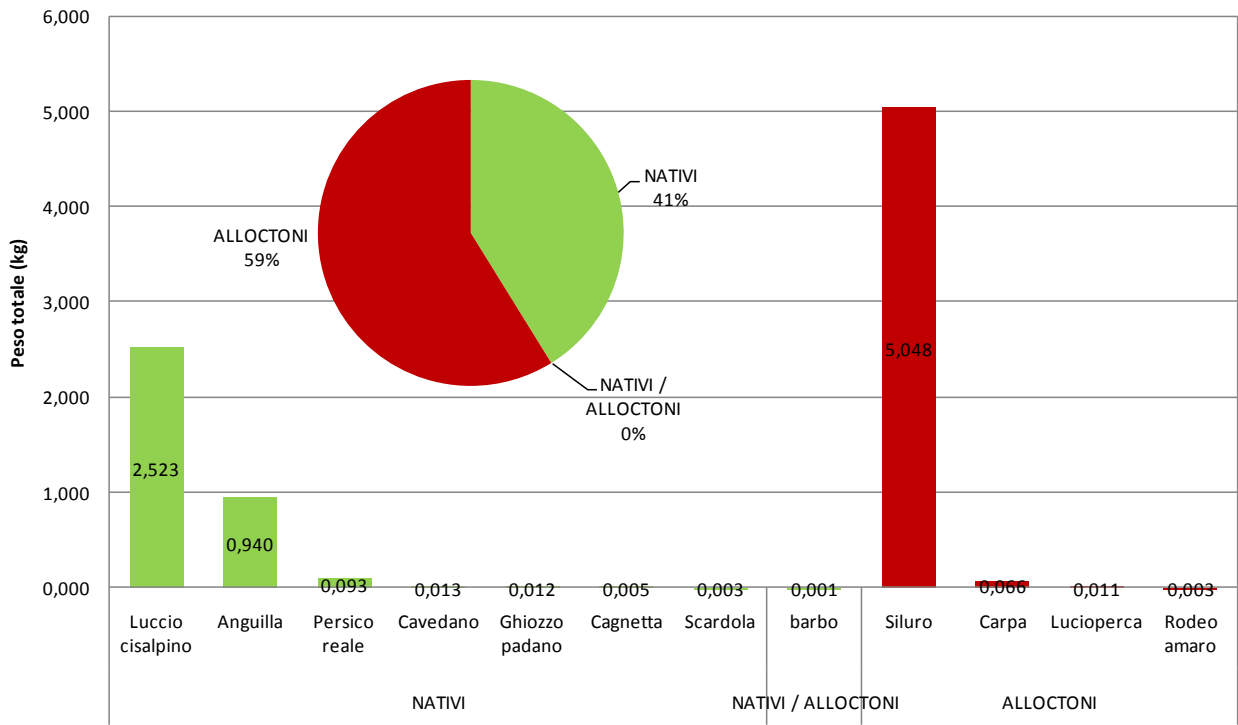
Data	censimento	contenimento	Campionamento con le reti	Campionamento notturno	elettropesca a guado	Elettropesca da barca
10/08/2015	x	x				x

La stazione è posta a monte della Centrale Esterle. Questo tratto di fiume si caratterizza per essere poco profondo e privo di turbolenza. Il fondo è ciottoloso con presenza di pochi rifugi costituiti da alcune ceppaie sommerse e massi di piccole dimensioni lungo le sponde. In questi rifugi si trovano cavedani, scardole, persico reale, tutti di giovani dell'anno. Il ghiozzo è abbastanza presente con una popolazione ben strutturata. Presente la cagnetta e il barbo e l'anguilla. Nelle ceppaie è presente anche il luccio. Tra gli esotici si trovano il rodeo amaro, il lucioperca, la carpa e il siluro anche di medie dimensioni.

In questa stazione nella stessa data sono state realizzate due campagne in zone differenti: una di censimento ittico (che ha anche contribuito al contenimento delle specie esotiche) ed una specifica di contenimento delle specie ittiche esotiche.

10/08/15				Peso (kg) totale	N. individui totale
origine	Specie	Peso (kg)	N. individui		
NATIVI	Luccio cisalpino	2,523	3	2,523	3
	Anguilla	0,940	1	0,940	1
	Persico reale	0,093	4	0,093	4
	Cavedano	0,013	21	0,013	21
	Ghiozzo padano	0,012	10	0,012	10
	Cagnetta	0,005	1	0,005	1
	Scardola	0,003	6	0,003	6
NATIVI Totale		3,589	46	3,589	46
NATIVI / ALLOCTONI		barbo	0,001	1	0,001
NATIVI / ALLOCTONI Totale		0,001	1	0,001	1
ALLOCTONI	Siluro	5,048	5	5,048	5
	Carpa	0,066	3	0,066	3
	Lucioperca	0,011	1	0,011	1
	Rodeo amaro	0,003	3	0,003	3
ALLOCTONI Totale		5,129	12	5,129	12
Totale complessivo		8,719	59	8,719	59





8.1.1.2 STAZIONE A2



- Legenda:**
- STAZIONE DI MONITORAGGIO
 - ▲ Punto di impercorribilità ittica
 - ▲ Passaggio per pesci efficace
 - ▲ Passaggio per pesci parzialmente efficace
 - Confini del Parco Regionale Adda Nord



		con le reti	notturno	guado	barca
10/09/2014	X				X
23/10/2014					X
11/02/2015					X
28/10/2015	X				X

La stazione è posizionata tra la Centrale Esterle e il limite inferiore del campo da Golf presente in sponda destra orografica.

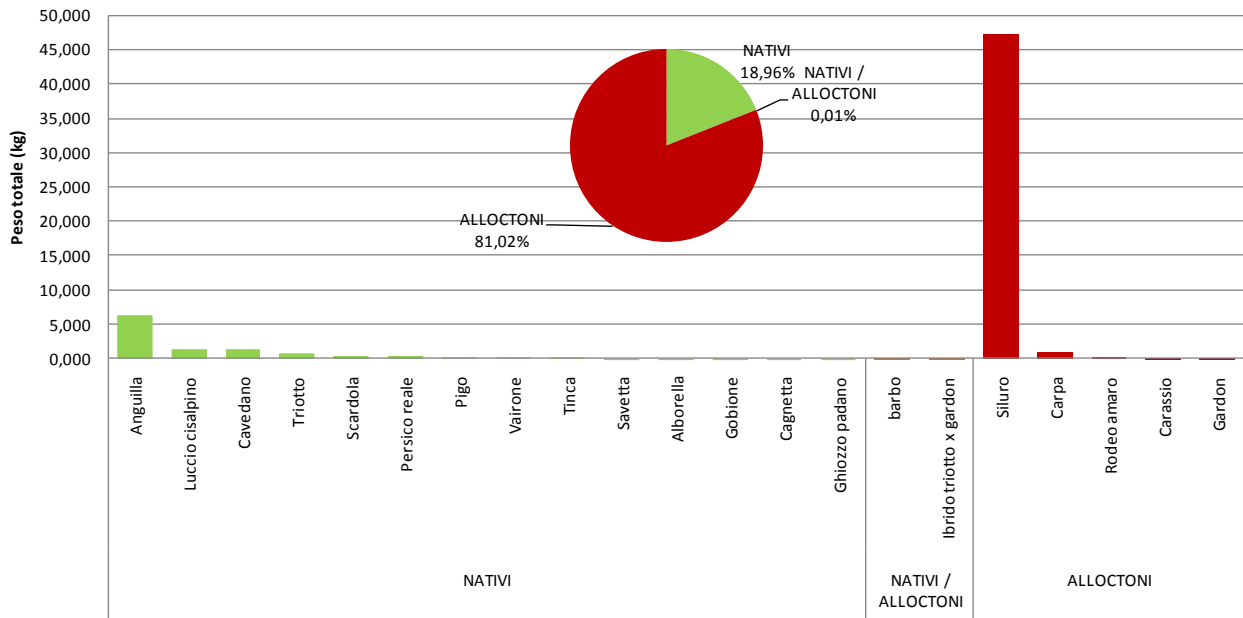
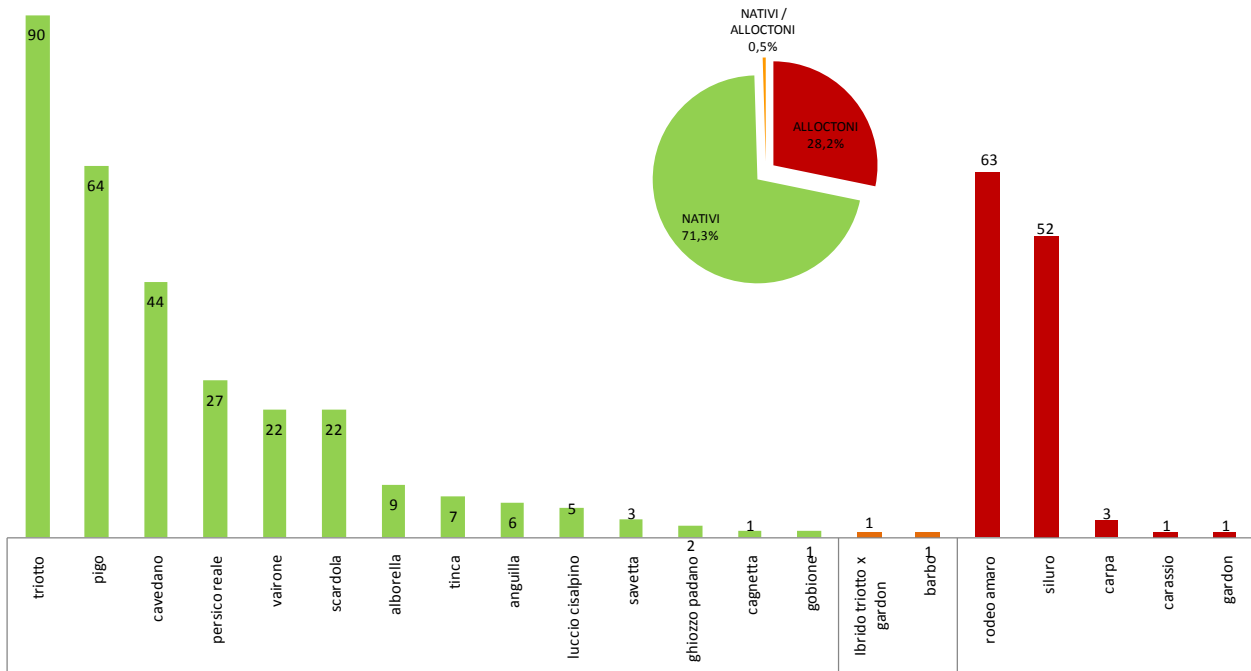
Tratto di fiume caratterizzato da una discreta velocità di corrente e turbolenza, in particolare a centro fiume. Il livello dell'acqua è generalmente basso e il fondo è ghiaioso ciottoloso. Le sponde sono per la quasi totalità naturali e con rifugi generalmente scarsi. Questi sono rappresentati da una serie di ceppaie sommerse distribuite lungo la sponda destra, un gruppo di massi di grosse dimensioni nella porzione più a monte della stazione, dove il fiume raggiunge le maggiori profondità in questo tratto, e una prismata in sponda destra nella parte più a valle della stazione.

Qui sono state realizzate due campagne di censimento ittico a distanza di un anno l'una dall'altra. Per quanto concerne le specie native: anguilla, savetta, alborella e cagnetta sono state rilevate solo nella prima campagna. Nella seconda è stato censito il gobione, non trovato nella prima. Il secondo campionamento è stato anche più efficace nella cattura degli esotici; ciò è da imputarsi al momento idrologico del settembre 2014, le cui portate elevate hanno condizionato l'efficienza dell'elettropesca. In entrambi i casi è stata condotta elettropesca da barca.

Di seguito si riportano i risultati dei censimenti eseguiti.

origine	Specie	10/09/14		28/10/15		Peso (kg) totale	N. individui totale
		Peso (kg)	N. individui	Peso (kg)	N. individui		
NATIVI	Anguilla	6,363	6			6,363	6
	Luccio cisalpino	0,355	2	0,956	3	1,312	5
	Cavedano	0,743	9	0,554	35	1,298	44
	Triotto	0,190	12	0,504	78	0,694	90
	Scardola	0,326	11	0,075	11	0,401	22
	Persico reale	0,142	12	0,184	15	0,326	27
	Pigo	0,061	27	0,222	37	0,284	64
	Vairone	0,160	15	0,090	7	0,250	22
	Tinca	0,161	1	0,053	6	0,214	7
	Savetta	0,068	3			0,068	3
	Alborella	0,044	9			0,044	9
	Gobione			0,035	1	0,035	1
	Cagnetta	0,010	1			0,010	1
Ghiozzo padano			0,003	2	0,003	2	
NATIVI Totale		8,624	108	2,677	195	11,301	303
NATIVI / ALLOCTONI	barbo			0,006	1	0,006	1
	Ibrido triotto x gardon			0,003	1	0,003	1
NATIVI / ALLOCTONI Totale				0,009	2	0,009	2
ALLOCTONI	Siluro	22,063	12	25,145	40	47,208	52
	Carpa			0,897	3	0,897	3
	Rodeo amaro	0,021	17	0,130	46	0,151	63
	Carassio			0,019	1	0,019	1
	Gardon			0,010	1	0,010	1
ALLOCTONI Totale		22,083	29	26,201	91	48,284	120
Totale complessivo		30,707	137	28,886	288	59,594	425

WP1 - RELAZIONE GENERALE



8.1.1.3 STAZIONE A3



Legenda:

- STAZIONE DI MONITORAGGIO
- ▲ Punto di impercorribilità ittica
- ▲ Passaggio per pesci efficace
- ▲ Passaggio per pesci parzialmente efficace
- ▭ Confini del Parco Regionale Adda Nord

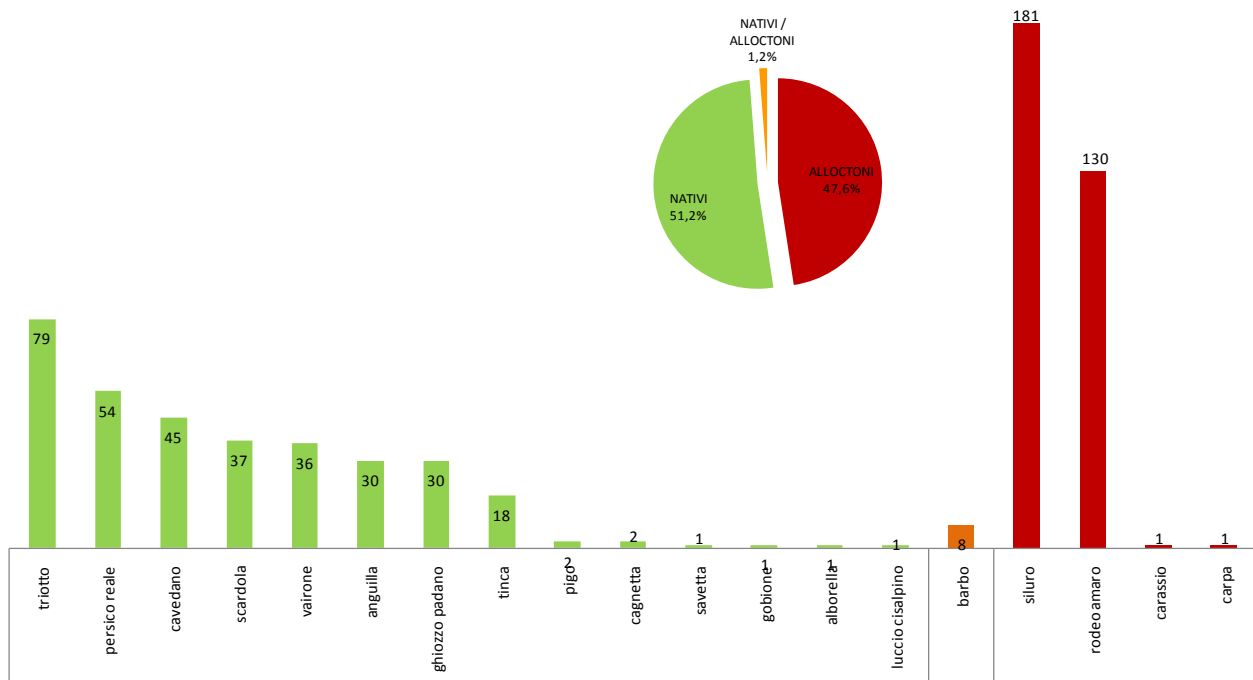
Questo tratto di fiume, posizionato a valle dell'abitato di Bottanuro, è caratterizzato in sponda destra da una discreta velocità di corrente che quasi si annulla in sponda sinistra. Sponda destra caratterizzata da una lunga prismata anche profonda in alcuni punti che nella parte più a monte viene ad essere accompagnata da alcune ceppaie. La sponda sinistra è invece naturale con alcune ceppaie come rifugio anche di grosse dimensioni. Il fondo è ghiaioso verso la sponda destra mentre in sponda sinistra è fangoso sabbioso. Presenza nel periodo estivo, di alcune aree con copertura macrofittica con vallisneria e ranuncolo.

Qui sono state realizzate tre campagne di censimento ittico: due ravvicinate ed una a distanza di un anno.

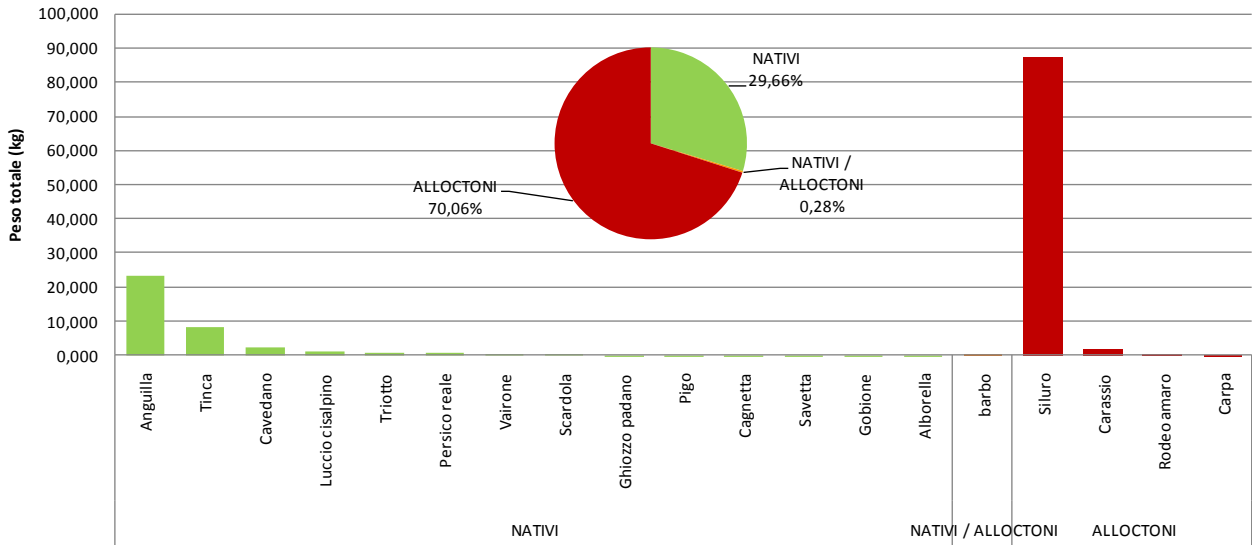
Data	censimento	contenimento	Campionamento con le reti	Campionamento notturno	elettropesca a guado	Elettropesca da barca
25/07/2014	X	X				X
10/09/2014	X	X				X
23/10/2014		X				X
11/02/2015		X				X
28/10/2015	X	X				X

Di seguito si riportano i risultati dei campionamenti ittici condotti a scopo di censimento della comunità ittica.

origine	Specie	25/07/14		10/09/14		28/10/15		Peso (kg) totale	N. individui totale
		Peso (kg)	N. individui	Peso (kg)	N. individui	Peso (kg)	N. individui		
NATIVI	Anguilla	2,164	2	17,401	25	3,682	3	23,247	30
	Tinca	8,264	7			0,083	11	8,347	18
	Cavedano			2,503	41	0,020	4	2,523	45
	Luccio cisalpino					1,263	1	1,263	1
	Triotto	0,297	49	0,044	5	0,521	25	0,862	79
	Persico reale	0,013	4	0,392	41	0,252	9	0,657	54
	Vairone	0,124	15	0,126	7	0,199	14	0,448	36
	Scardola	0,269	3			0,129	34	0,398	37
	Ghiozzo padano	0,011	8	0,037	18	0,010	4	0,058	30
	Pigo					0,026	2	0,026	2
	Cagnetta			0,019	2			0,019	2
	Savetta			0,014	1			0,014	1
	Gobione					0,008	1	0,008	1
	Alborella			0,001	1			0,001	1
	NATIVI Totale		11,141	88	20,537	141	6,193	108	37,871
NATIVI / ALLOCTONI	barbo	0,299	1	0,039	2	0,023	5	0,361	8
NATIVI / ALLOCTONI Totale		0,299	1	0,039	2	0,023	5	0,361	8
ALLOCTONI	Siluro	43,547	67	22,001	72	21,737	42	87,285	181
	Carassio					1,860	1	1,860	1
	Rodeo amaro	0,047	39	0,018	15	0,231	76	0,296	130
	Carpa					0,013	1	0,013	1
ALLOCTONI Totale		43,594	106	22,019	87	23,841	120	89,454	313
Totale complessivo		55,034	195	42,595	230	30,057	233	127,686	658



WP1 - RELAZIONE GENERALE



8.1.1.4 STAZIONE A4



È stato campionato il tratto di fiume posto subito a monte della diga della Centrale Tacconi. Nel tratto verso la diga si crea un effetto di lacustrizzazione con fondo sabbioso limoso. Ridotta profondità per accumulo di sedimento per effetto della diga. In tutta la stazione la velocità di corrente è bassa. La sponda sinistra è riccamente vegetata ma non vi sono piante in alveo: Sponda “pulita” e priva di rifugi. Sponda sinistra con vegetazione spondale formata da canneto e cespugli. Ridotta velocità di corrente e maggiore presenza di rifugi.

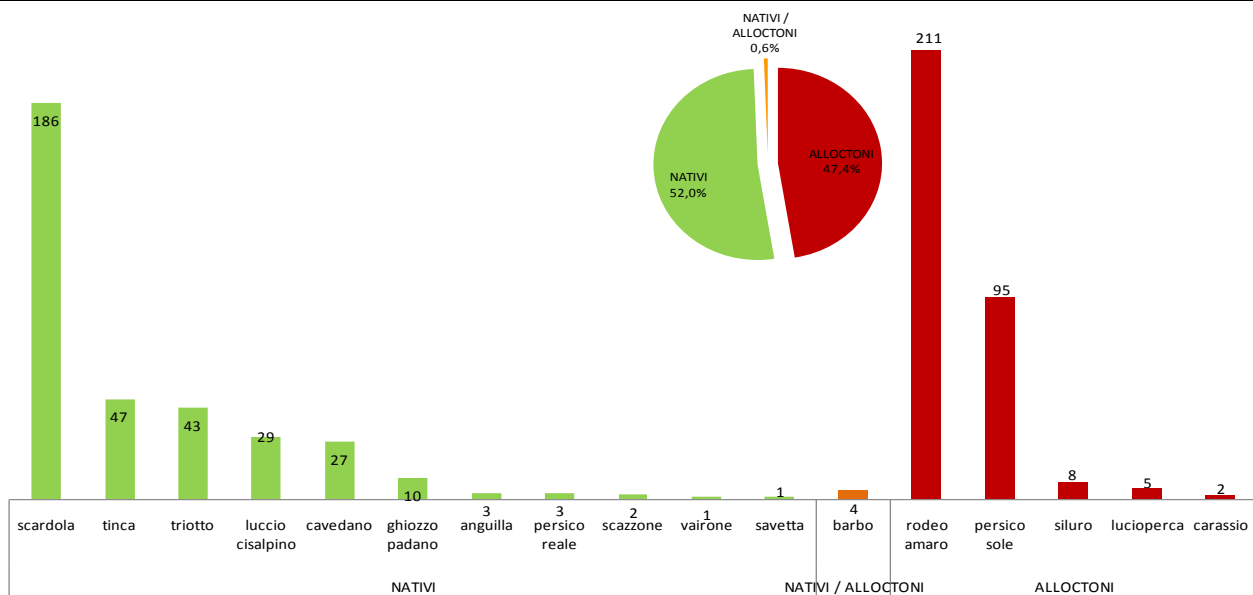
Nella parte più a monte si trova una vasta area di fronte alla sponda destra profonda e coperta da una folta vegetazione acquatica.

Qui sono state realizzate due campagne di censimento ittico a distanza di un anno l'una dall'altra.

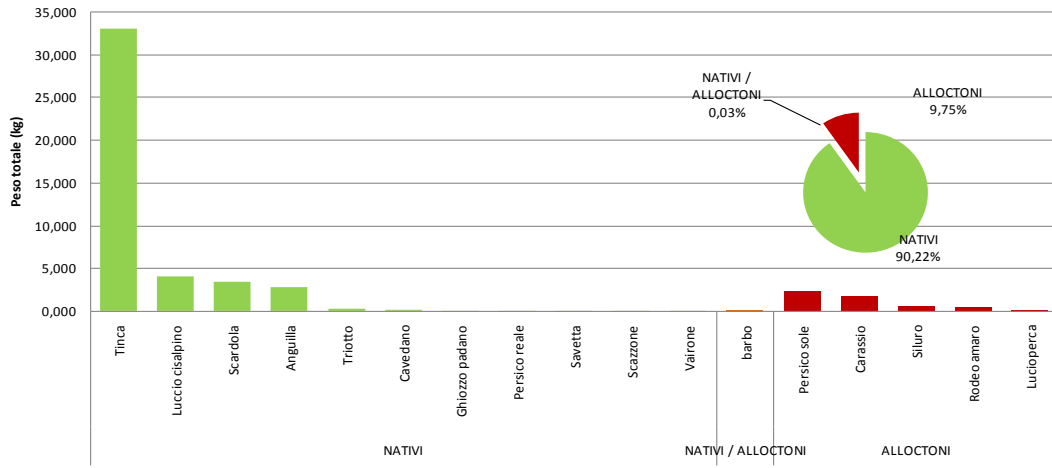
Data	censimento	contenimento	Campionamento con le reti	Campionamento notturno	elettropesca a guado	Elettropesca da barca
25/07/2014	X	X				X
23/10/2014		X				X
11/02/2015		X				X
28/10/2015	X	X				X

Di seguito se ne riportano i risultati.

origine	Specie	25/07/14		28/10/15		Peso (kg) totale	N. individui totale
		Peso (kg)	N. individui	Peso (kg)	N. individui		
NATIVI	Tinca	32,939	31	0,205	16	33,144	47
	Luccio cisalpino	1,638	8	2,465	21	4,103	29
	Scardola	2,856	41	0,567	145	3,423	186
	Anguilla	2,749	3			2,749	3
	Triotto	0,206	43			0,206	43
	Cavedano	0,062	22	0,010	5	0,072	27
	Ghiozzo padano	0,009	4	0,026	6	0,035	10
	Persico reale	0,006	2	0,022	1	0,029	3
	Savetta	0,006	1			0,006	1
	Scazzone	0,002	2			0,002	2
	Vairone	0,001	1			0,001	1
	NATIVI Totale		40,475	158	3,295	194	43,770
NATIVI / ALLOCTONI	barbo	0,017	4			0,017	4
NATIVI / ALLOCTONI Totale		0,017	4			0,017	4
ALLOCTONI	Persico sole	1,498	22	0,727	73	2,225	95
	Carassio	1,640	1	0,030	1	1,670	2
	Siluro	0,228	5	0,268	3	0,497	8
	Rodeo amaro	0,166	155	0,161	56	0,327	211
	Lucioperca	0,009	5			0,009	5
ALLOCTONI Totale		3,542	188	1,186	133	4,728	321
Totale complessivo		44,034	350	4,481	327	48,515	677



WP1 - RELAZIONE GENERALE



8.1.2 TRATTO B – DALLA DIGA DELLA CENTRALE TACCANI ALLA DIGA DI SANT’ANNA.

8.1.2.1 STAZIONE B1



Legenda:

- STAZIONE DI MONITORAGGIO
- ▲ Punto di impercorribilità ittica
- ▲ Passaggio per pesci efficace
- ▲ Passaggio per pesci parzialmente efficace
- ▭ Confini del Parco Regionale Adda Nord

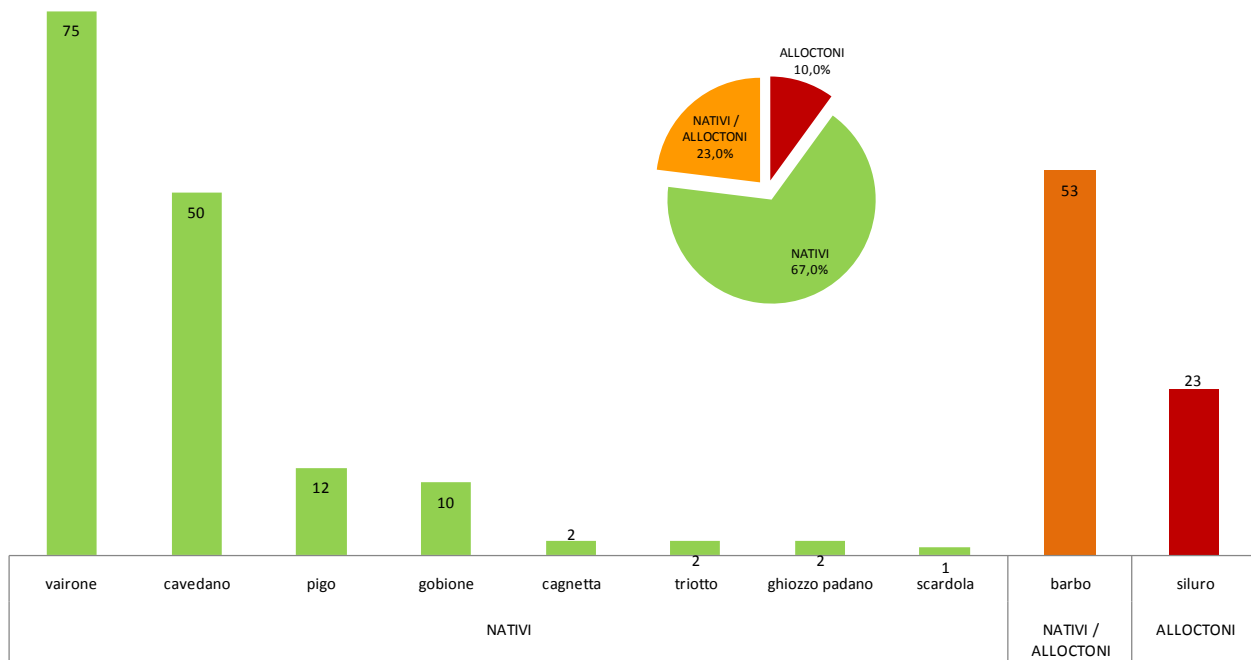
Data	censimento	contenimento	Campionamento con le reti	Campionamento notturno	elettropesca a guado	Elettropesca da barca
30/04/2015		X				X

18/05/2015		X		X
30/07/2015	X	X		X
29/10/2015	X	X		X

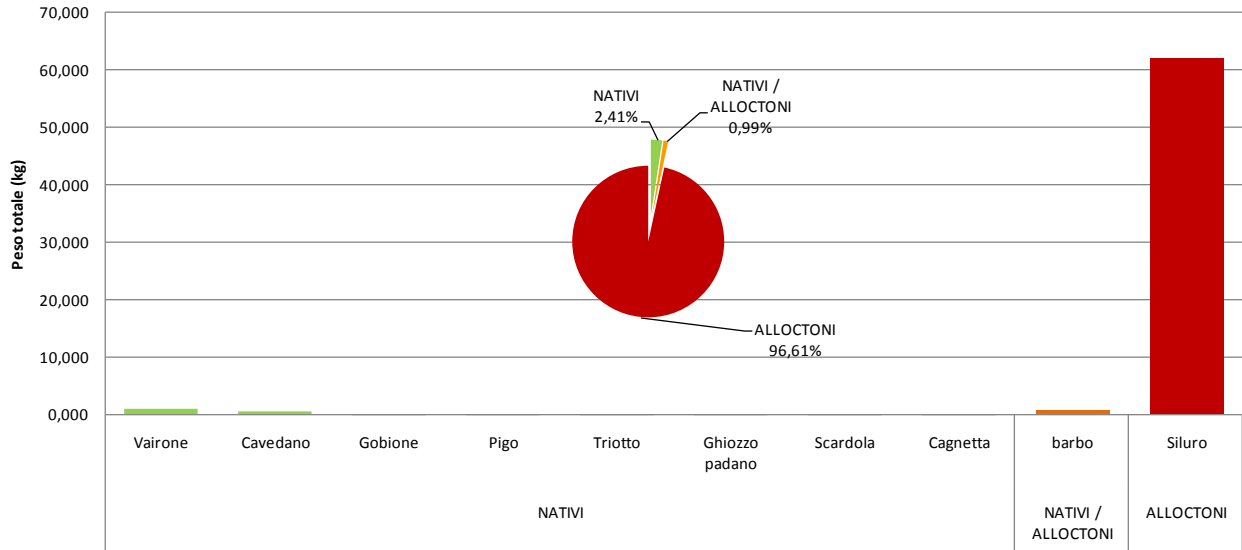
La stazione di campionamento è il tratto di Fiume Adda subito a monte dell'ingresso del Fiume Brembo. Il tratto è caratterizzato da una notevole velocità di corrente e turbolenza nella zona più a monte, dove il livello del fiume risulta basso con fondo a ciottoli. Nei pressi della confluenza con il Brembo, per effetto dell'ingresso di quest'ultimo, si ha un certo rallentamento della velocità con un aumento del livello dell'acqua. I rifugi presenti sono delle rade ceppaie sulle due sponde a monte della confluenza e la prismata in sponda destra di fronte alla confluenza.

Qui sono stati realizzati due censimenti tramite elettropesca da barca. I risultati sono esposti di seguito.

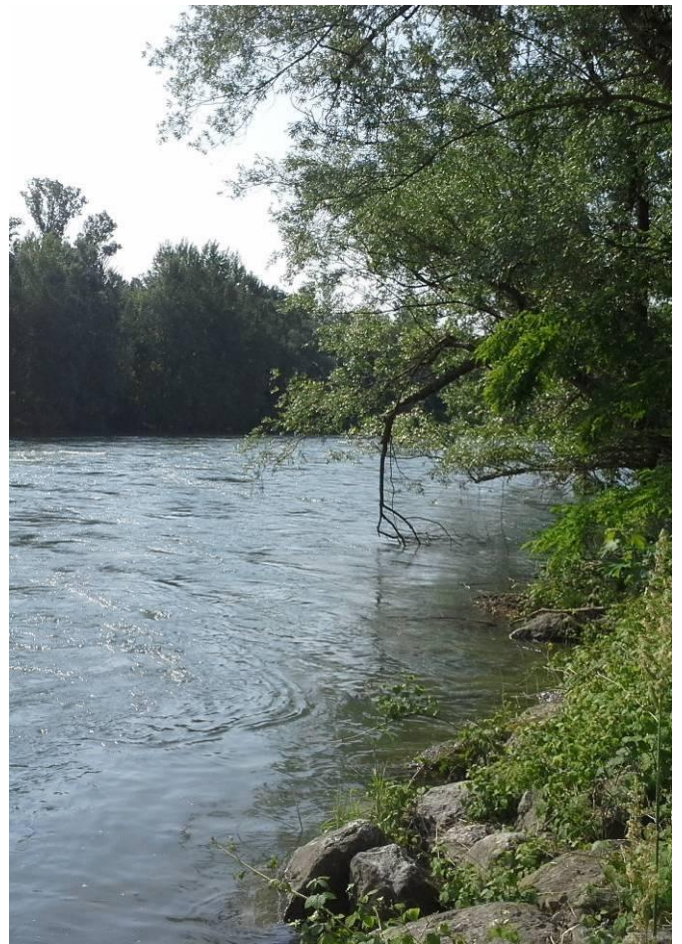
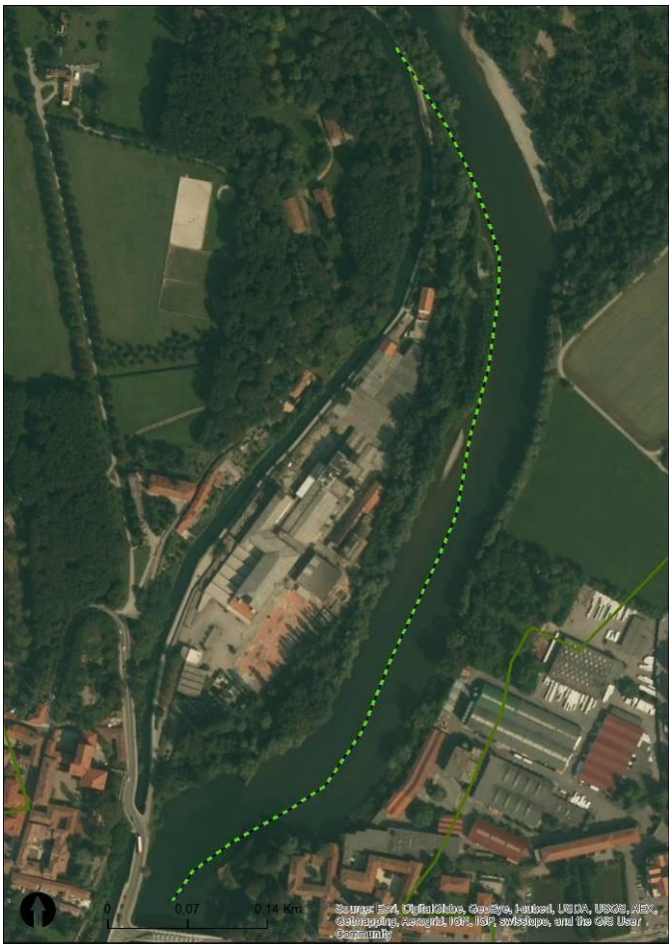
origine	Specie	30/07/15		29/10/15		Peso (kg) totale	N. individui totale
		Peso (kg)	N. individui	Peso (kg)	N. individui		
NATIVI	Vairone	0,549	32	0,389	43	0,938	75
	Cavedano	0,208	5	0,196	45	0,405	50
	Gobione			0,107	10	0,107	10
	Pigo			0,051	12	0,051	12
	Triotto			0,032	2	0,032	2
	Ghiozzo padano			0,008	2	0,008	2
	Scardola			0,004	1	0,004	1
	Cagnetta			0,003	2	0,003	2
NATIVI Totale		0,758	37	0,790	117	1,548	154
NATIVI / ALLOCTONI	barbo	0,218	9	0,416	44	0,634	53
NATIVI / ALLOCTONI Totale		0,218	9	0,416	44	0,634	53
ALLOCTONI	Siluro	39,340	17	22,760	6	62,100	23
ALLOCTONI Totale		39,340	17	22,760	6	62,100	23
Totale complessivo		40,315	63	23,966	167	64,282	230



WP1 - RELAZIONE GENERALE



8.1.2.2 STAZIONE B2



- Legenda:**
- STAZIONE DI MONITORAGGIO
 - ▲ Punto di impercorribilità ittica
 - ▲ Passaggio per pesci efficace
 - ▲ Passaggio per pesci parzialmente efficace
 - Confini del Parco Regionale Adda Nord

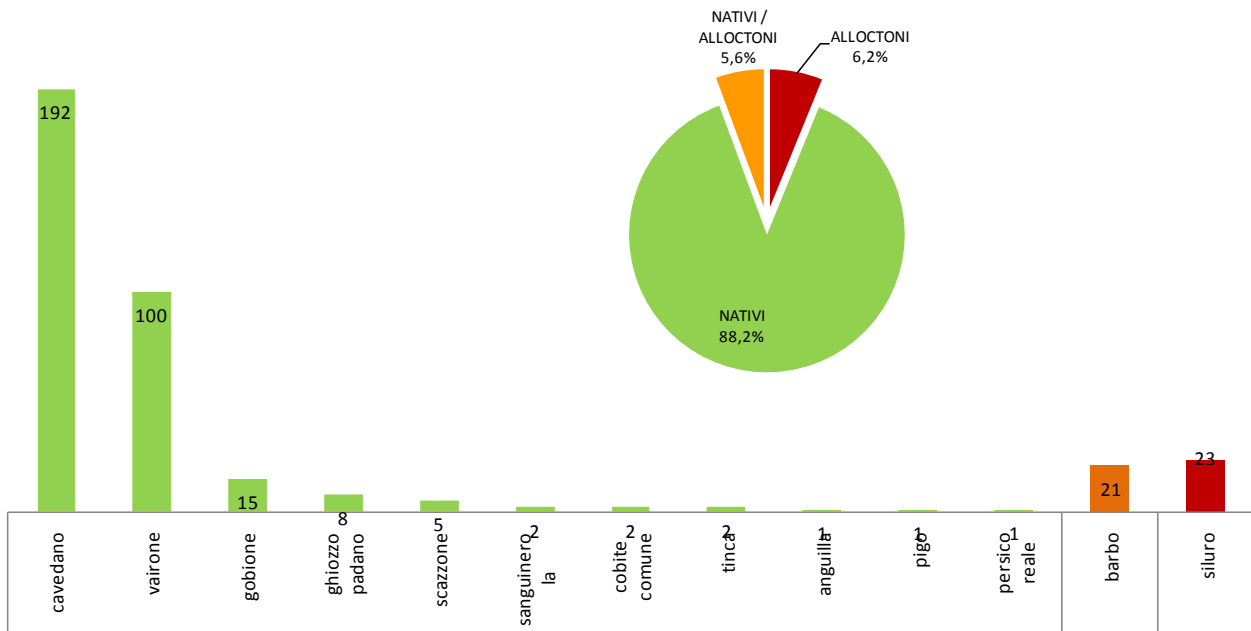
È stato campionato un tratto fluviale compreso tra l'immissione del Brembo in Adda e il ponte di Vaprio d'Adda. Qui la tipologia morfologica prevalente è quella del *run*; lungo le sponde sono frequenti accumuli di sedimenti sabbiosi e ghiaiosi. Il fondo è costituito da ghiaia fine e ciottoli. Il tratto è influenzato fortemente dagli apporti del Fiume Brembo.

Qui sono state realizzate due campagne di censimento ittico.

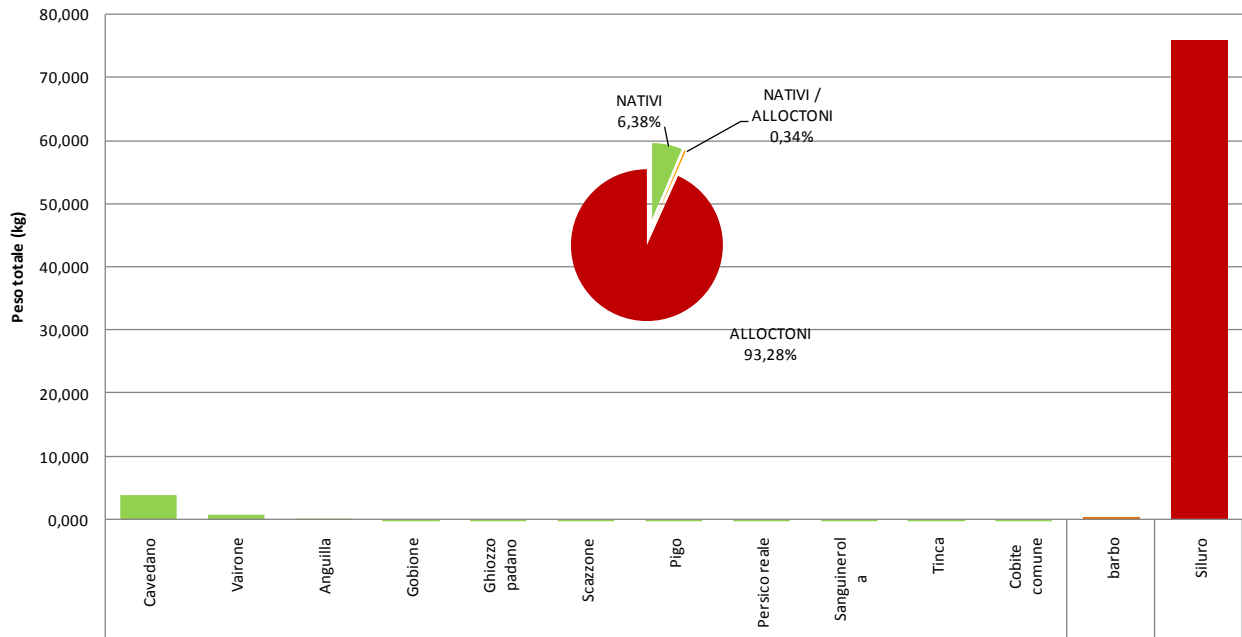
Data	censimento	contenimento	Campionamento con le reti	Campionamento notturno	elettropesca a guado	Elettropesca da barca
13/03/2015		X				X
30/04/2015		X				X
18/05/2015		X				X
30/07/2015	X	X				X
29/10/2015	X	X				X

I risultati sono esposti di seguito.

origine	Specie	30/07/15		29/10/15		Peso (kg) totale	N. individui totale
		Peso (kg)	N. individui	Peso (kg)	N. individui		
NATIVI	Cavedano	0,032	56	3,959	136	3,991	192
	Vairone	0,418	59	0,507	41	0,926	100
	Anguilla	0,125	1			0,125	1
	Gobione			0,085	15	0,085	15
	Ghiozzo padano	0,013	6	0,008	2	0,020	8
	Scazzone	0,013	5			0,013	5
	Pigo			0,008	1	0,008	1
	Persico reale	0,005	1			0,005	1
	Sanguinerola			0,002	2	0,002	2
	Tinca			0,002	2	0,002	2
	Cobite comune	0,001	1	0,001	1	0,002	2
NATIVI Totale		0,607	129	4,572	200	5,178	329
NATIVI / ALLOCTONI	barbo	0,093	4	0,185	17	0,278	21
NATIVI / ALLOCTONI Totale		0,093	4	0,185	17	0,278	21
ALLOCTONI	Siluro	70,020	15	5,691	8	75,711	23
ALLOCTONI Totale		70,020	15	5,691	8	75,711	23
Totale complessivo		70,720	148	10,448	225	81,168	373



WP1 - RELAZIONE GENERALE



8.1.2.3 STAZIONE B3



- Legenda:**
- STAZIONE DI MONITORAGGIO
 - ▲ Punto di impercorribilità ittica
 - ▲ Passaggio per pesci efficace
 - ▲ Passaggio per pesci parzialmente efficace
 - Confini del Parco Regionale Adda Nord

È stato censito il tratto a monte della diga di S. Anna. Lungo tratto con velocità di corrente ridotta e moto laminare per effetto della diga, esso presenta una maggiore profondità nei pressi della diga con fondale a sedimento fine. Le sponde presentano pochi rifugi per lo più costituiti da ceppaie rade di medie dimensioni. A monte del tratto sono presenti due massicciate su entrambe le sponde. Lungo la sponda sinistra corre un canale parallelo che termina a circa metà della stazione che parte nei pressi del ponte ed è limitato nella prima parte dalla massicciata in sponda sinistra.

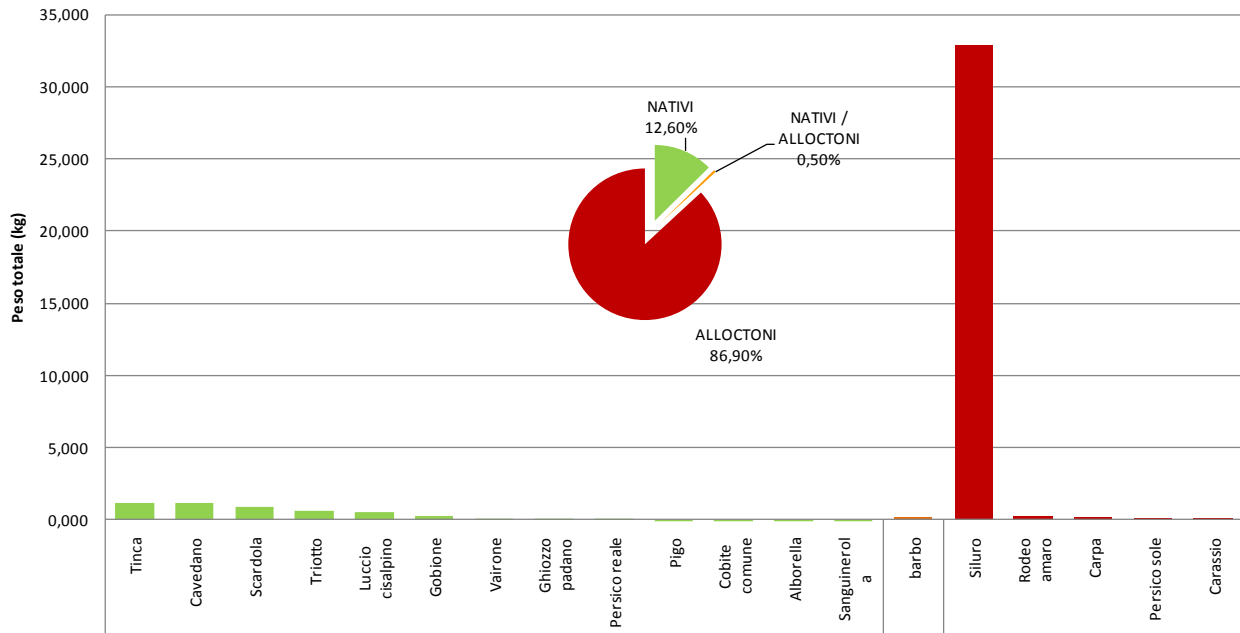
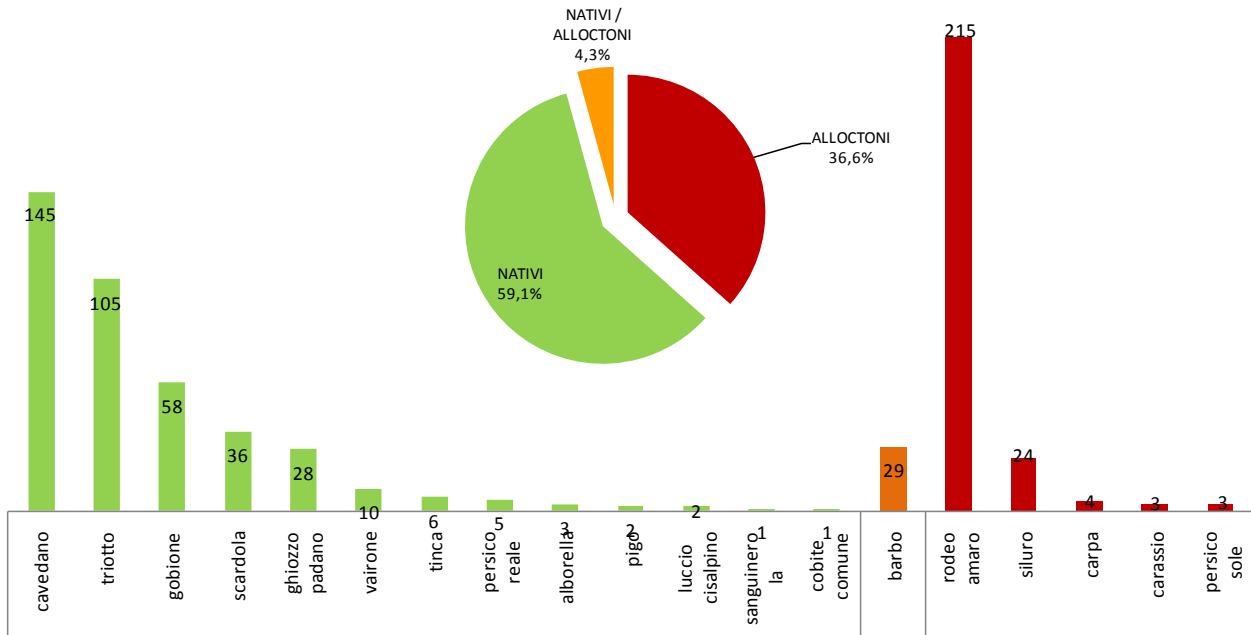
Qui sono stati realizzati due censimenti ittici.

Data	censimento	contenimento	Campionamento con le reti	Campionamento notturno	elettropesca a guado	Elettropesca da barca
11/09/2014	X	X				X
13/03/2015		X				X
30/04/2015		X				X
29/10/2015	X	X				X

I risultati sono presentati di seguito.

origine	Specie	11/09/14		29/10/15		Peso (kg) totale	N. individui totale
		Peso (kg)	N. individui	Peso (kg)	N. individui		
NATIVI	Tinca	1,166	6			1,166	6
	Cavedano	0,045	3	1,090	142	1,135	145
	Scardola	0,773	14	0,163	22	0,936	36
	Triotto	0,244	84	0,355	21	0,599	105
	Luccio cisalpino	0,556	2			0,556	2
	Gobione	0,020	20	0,244	38	0,264	58
	Vairone	0,008	3	0,059	7	0,067	10
	Ghiozzo padano	0,014	7	0,044	21	0,058	28
	Persico reale	0,014	3	0,041	2	0,055	5
	Pigo			0,014	2	0,014	2
	Cobite comune			0,002	1	0,002	1
	Alborella			0,001	3	0,001	3
	Sanguinerola			0,001	1	0,001	1
NATIVI Totale		2,839	142	2,015	260	4,854	402
NATIVI / ALLOCTONI	barbo	0,001	2	0,191	27	0,192	29
NATIVI / ALLOCTONI Totale		0,001	2	0,191	27	0,192	29
ALLOCTONI	Siluro	0,041	1	32,814	23	32,855	24
	Rodeo amaro	0,083	130	0,193	85	0,276	215
	Carpa			0,147	4	0,147	4
	Persico sole	0,101	3			0,101	3
	Carassio	0,027	1	0,061	2	0,088	3
ALLOCTONI Totale		0,252	135	33,215	114	33,467	249
Totale complessivo		3,092	279	35,421	401	38,514	680

WP1 - RELAZIONE GENERALE



8.1.3 TRATTO C – DALLA DIGA DI SANT'ANNA ALLA DIGA DELLA CENTRALE RUSCA.

8.1.3.1 STAZIONE C1



Legenda:
 - - - STAZIONE DI MONITORAGGIO
 ▲ Punto di impercorribilità ittica
 ▲ Passaggio per pesci efficace
 ▲ Passaggio per pesci parzialmente efficace □ Confini del Parco Regionale Adda Nord

Il tratto censito si estende dalla diga di Sant'Anna alla restituzione della centrale di Vaprio d'Adda. Il tratto è caratterizzato da acque poco profonde e piuttosto turbolente; fondo di ghiaia e ciottoli e alcuni accumuli sabbiosi lungo le sponde. Ridotta presenza di rifugi costituiti per lo più da rade ceppaie di medie dimensioni. Nel tratto subito a valle del ponte pedonale si trova una massicciata di grossi massi in un tratto a ridotta velocità di corrente e con moto laminare verso la sponda sinistra. A centro fiume permane una certa turbolenza e velocità di corrente.

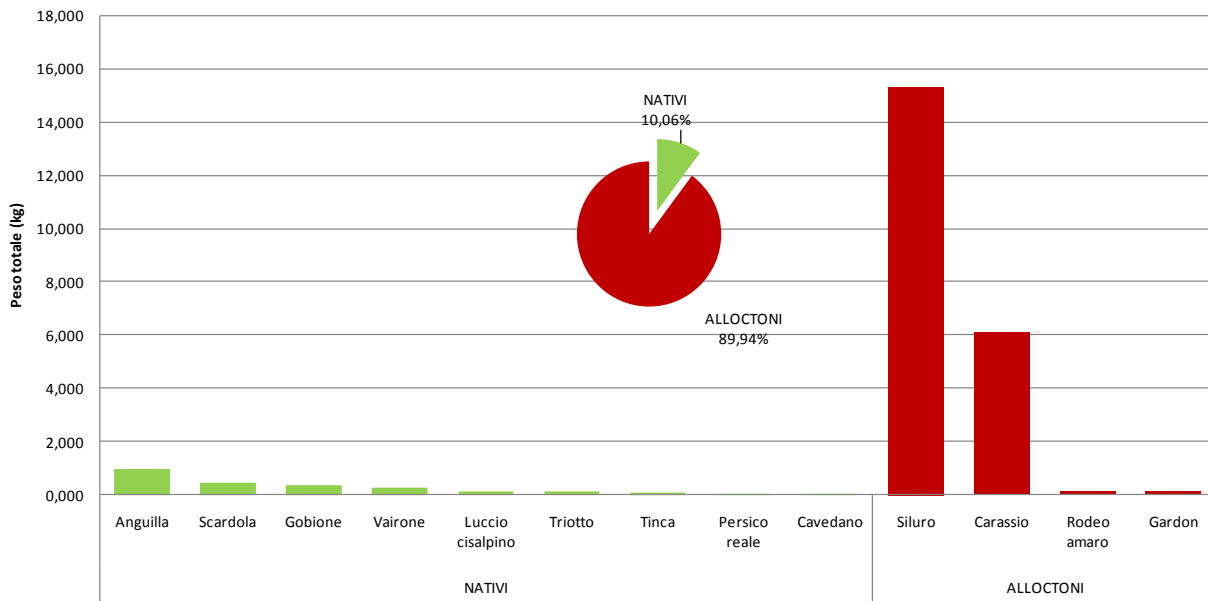
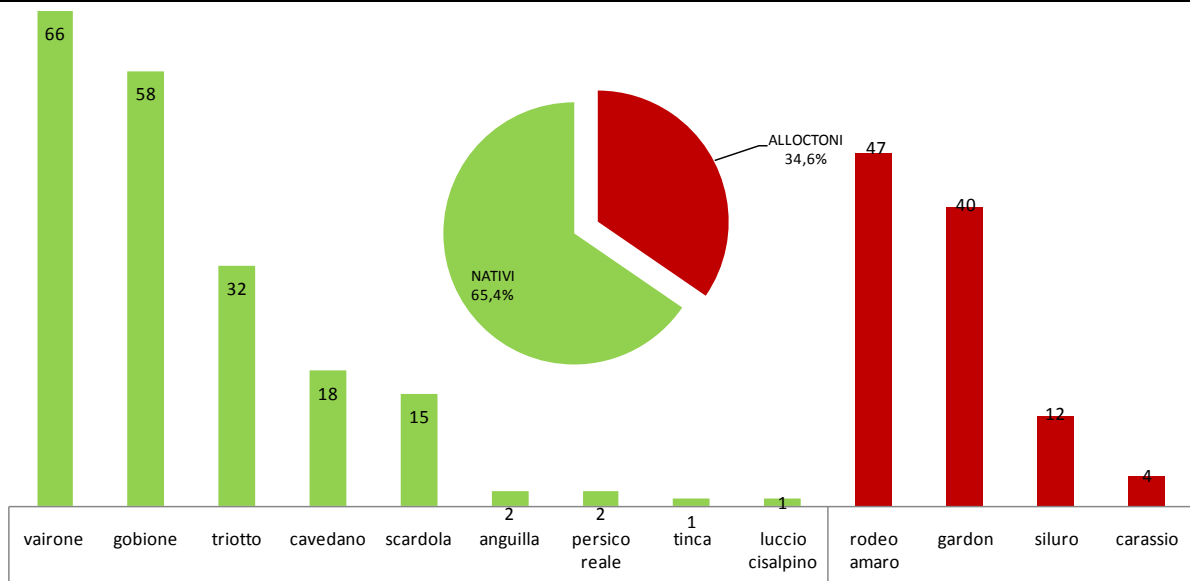
Data	censimento	contenimento	Campionamento con le reti	Campionamento notturno	elettropesca a guado	Elettropesca da barca
26/09/2014	X	X				X
11/12/2014		X				X
30/07/2015		X	X	X		

Il tratto è stato censito una sola volta. I risultati sono riportati di seguito.

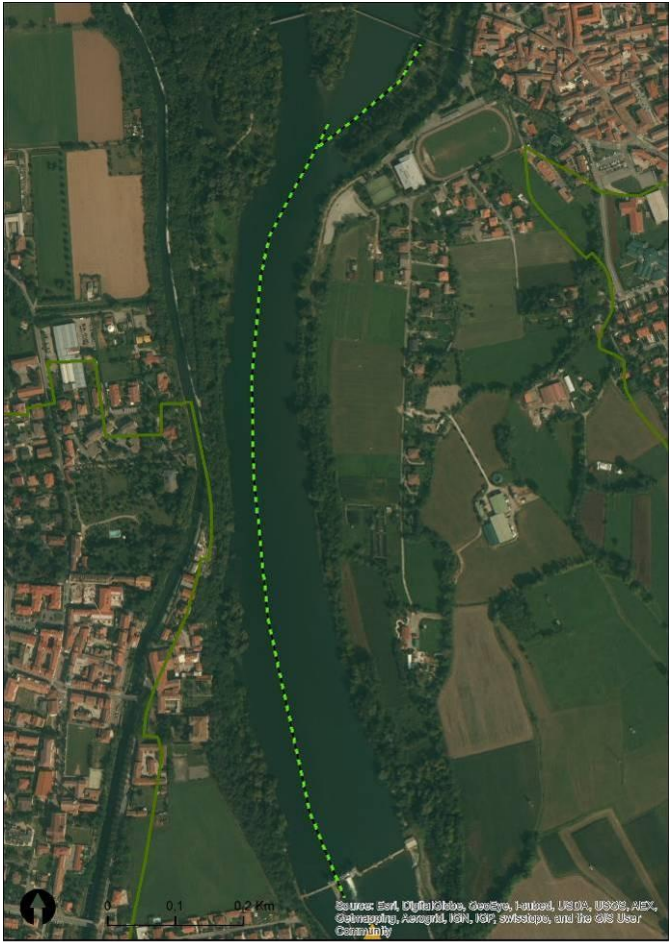
origine	Specie	26/09/14		Peso (kg) totale	N. individui totale
		Peso (kg)	N. individui		

WP1 - RELAZIONE GENERALE

26/09/14				Peso (kg) totale	N. individui totale
origine	Specie	Peso (kg)	N. individui		
NATIVI	Anguilla	0,977	2	0,977	2
	Scardola	0,432	15	0,432	15
	Gobione	0,365	58	0,365	58
	Vairone	0,264	66	0,264	66
	Luccio cisalpino	0,142	1	0,142	1
	Triotto	0,117	32	0,117	32
	Tinca	0,066	1	0,066	1
	Persico reale	0,036	2	0,036	2
	Cavedano	0,028	18	0,028	18
NATIVI Totale		2,426	195	2,426	195
ALLOCTONI	Siluro	15,329	12	15,329	12
	Carassio	6,098	4	6,098	4
	Rodeo amaro	0,144	47	0,144	47
	Gardon	0,116	40	0,116	40
ALLOCTONI Totale		21,688	103	21,688	103
Totale complessivo		24,114	298	24,114	298



8.1.3.2 STAZIONE C2



Legenda:

- STAZIONE DI MONITORAGGIO
- ▲ Punto di impercorribilità ittica
- ▲ Passaggio per pesci efficace
- ▲ Passaggio per pesci parzialmente efficace
- Confini del Parco Regionale Adda Nord

La stazione è posta a valle della restituzione della centrale di Vaprio d'Adda fino alla diga della Centrale Rusca. Qui è stato campionato per un breve tratto terminale anche il canale di restituzione della centrale. Qui l'Adda scorre a ridotta velocità di corrente con moto laminare per effetto della diga. Il fondale è formato per la maggior parte da substrato ghiaioso. La maggiore profondità si trova in prossimità della diga verso la sponda destra nei pressi di una vecchia strada sommersa. I rifugi sono costituiti per lo più dalle ceppaie presenti lungo le sponde dove trovano rifugio per lopiù soggetti di piccola taglia.

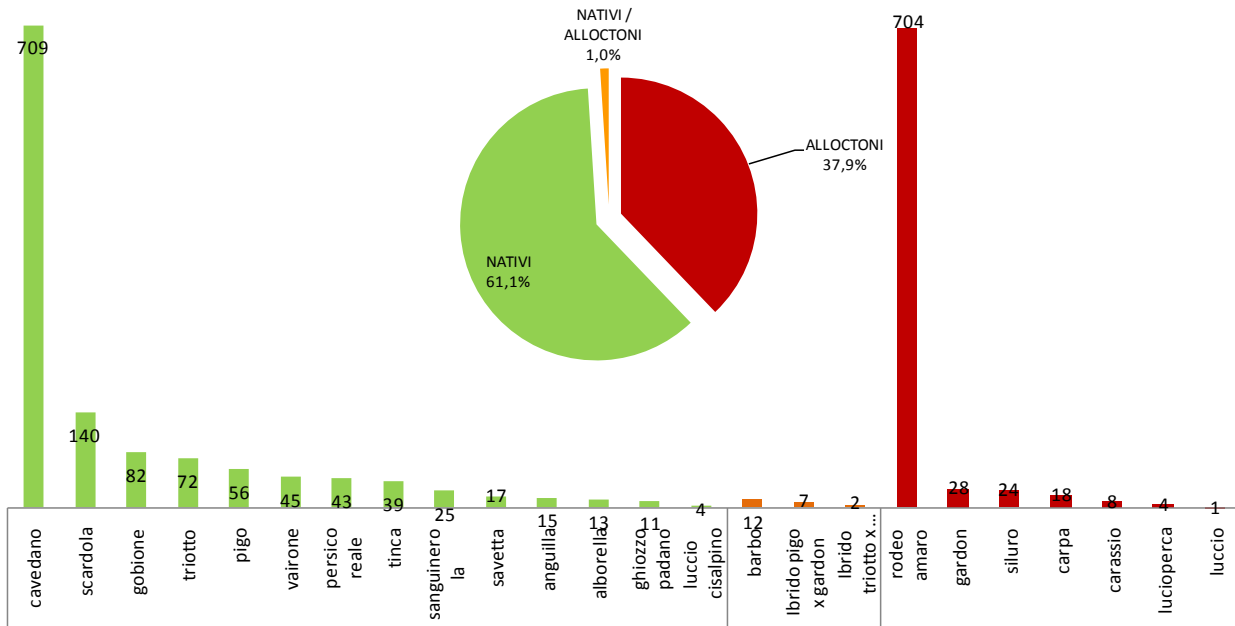
Data	censimento	contenimento	Campionamento con le reti	Campionamento notturno	elettropesca a guado	Elettropesca da barca	Caccia subacquea
26/09/2014	X	X				X	
11/12/2014		X				X	
30/07/2015		X		X			
30/10/2015	X	X				X	
11/11/2015		X					X

Qui sono state realizzate due campagne di censimento ittico i cui risultati sono riportati di seguito.

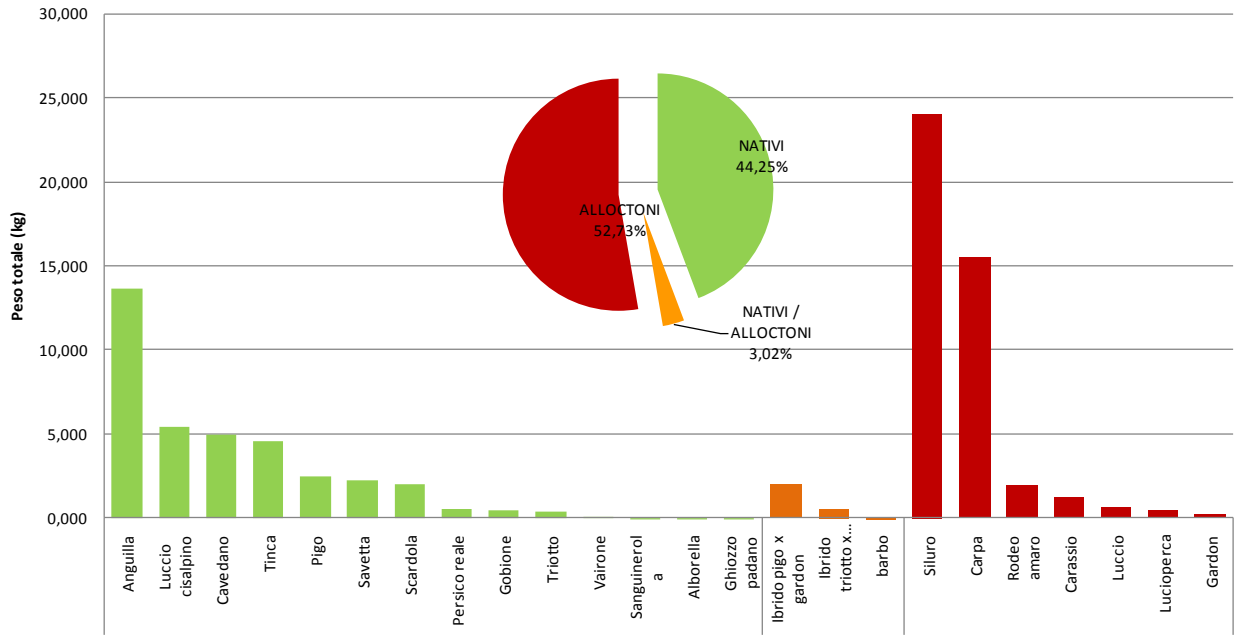
origine	Specie	26/09/14		30/10/15		Peso (kg) totale	N. individui totale
		Peso (kg)	N. individui	Peso (kg)	N. individui		
NATIVI	Anguilla	8,483	8	5,172	7	13,655	15
	Luccio cisalpino	2,789	2	2,616	2	5,405	4
	Cavedano	1,101	50	3,838	659	4,939	709
	Tinca	1,633	2	2,956	37	4,589	39

WP1 - RELAZIONE GENERALE

origine	Specie	26/09/14		30/10/15		Peso (kg) totale	N. individui totale
		Peso (kg)	N. individui	Peso (kg)	N. individui		
	Pigo	0,052	33	2,427	23	2,479	56
	Savetta			2,229	17	2,229	17
	Scardola	1,314	10	0,684	130	1,998	140
	Persico reale	0,062	12	0,474	31	0,536	43
	Gobione	0,211	40	0,269	42	0,481	82
	Triotto	0,186	45	0,236	27	0,422	72
	Vairone	0,100	44	0,003	1	0,103	45
	Sanguinerola	0,020	19	0,010	6	0,030	25
	Alborella	0,015	8	0,003	5	0,018	13
	Ghiozzo padano	0,011	7	0,006	4	0,016	11
NATIVI Totale		15,977	280	20,923	991	36,901	1271
NATIVI / ALLOCTONI	lbrido pigo x gardon			1,987	7	1,987	7
	lbrido triotto x gardon			0,519	2	0,519	2
	barbo	0,016	12			0,016	12
NATIVI / ALLOCTONI Totale		0,016	12	2,506	9	2,522	21
ALLOCTONI	Siluro	6,979	18	17,042	6	24,021	24
	Carpa	14,000	4	1,526	14	15,526	18
	Rodeo amaro	0,149	104	1,775	600	1,924	704
	Carassio	1,083	4	0,134	4	1,217	8
	Luccio			0,607	1	0,607	1
	Lucioperca			0,423	4	0,423	4
	Gardon			0,251	28	0,251	28
	ALLOCTONI Totale	22,211	130	21,758	657	43,968	787
Totale complessivo		38,204	422	45,187	1657	83,390	2079



WP1 - RELAZIONE GENERALE



8.1.4 TRATTO D – DALLA DIGA DELLA CENTRALE RUSCA AL TRAVERSINO PER LA DERIVAZIONE DELLA MUZZA.

8.1.4.1 STAZIONE D1



- Legenda:**
- STAZIONE DI MONITORAGGIO
 - ▲ Punto di impercorribilità ittica
 - ▲ Passaggio per pesci efficace
 - ▲ Passaggio per pesci parzialmente efficace oppure da verificare
 - Confini del Parco Regionale Adda Nord

Questo tratto di fiume si estende dalla diga della Centrale Rusca al Traversino di derivazione del Canale Muzza. Subito a valle della diga, si trova una grossa vasca con sponde e fondo in cemento. A valle di questa su entrambe le sponde si trovano due prismate costituite da grossi massi e parzialmente cementificate, dove l'acqua raggiunge la maggiore profondità. A valle il fiume raggiunge minori profondità con una certa velocità di corrente e turbolenza. In fondo è costituito da ciottoli mentre lungo le sponde dove si riduce la velocità della corrente, si trovano accumuli sabbiosi. Le due prismate costituiscono il rifugio principale mentre lungo le sponde troviamo poche ceppaie sommerse che offrono però un rifugio scarso a causa dei bassi livelli del fiume.

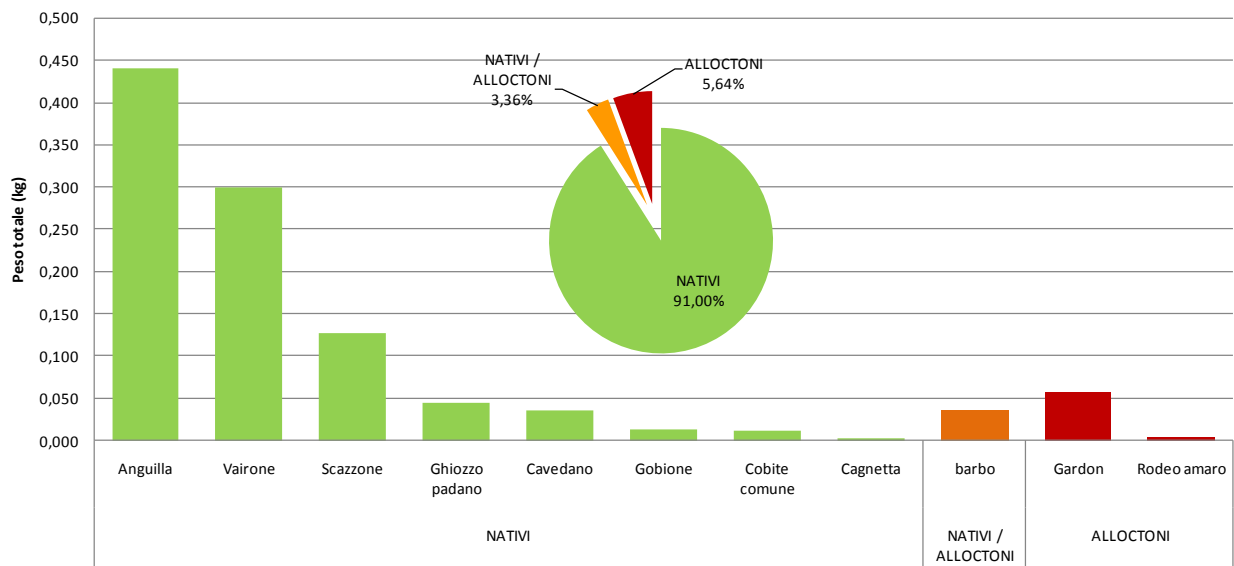
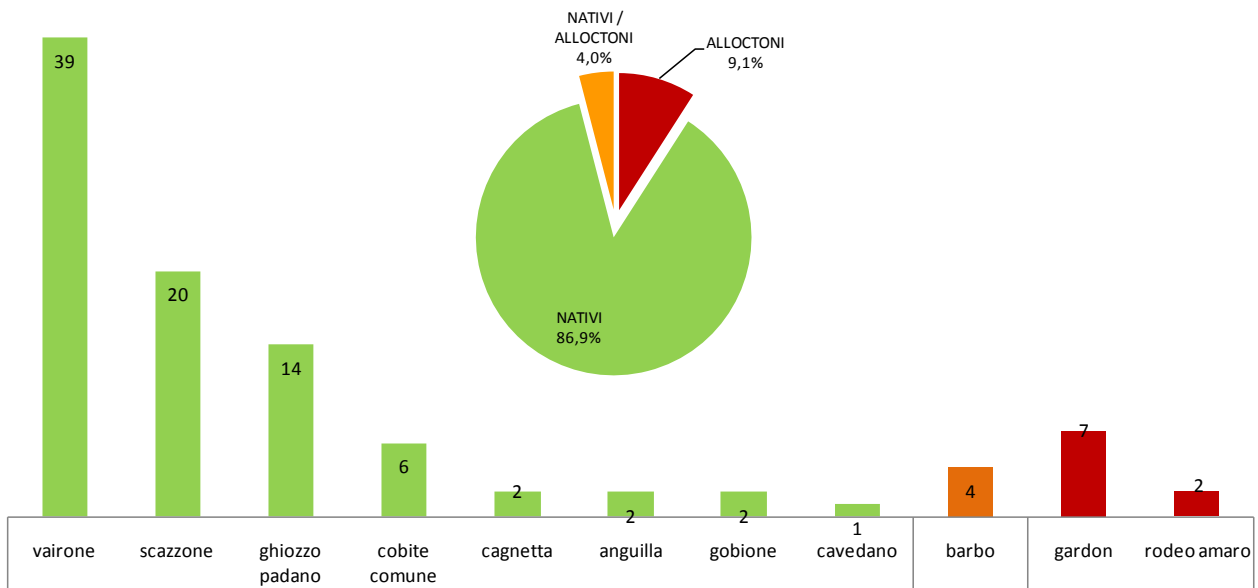
Data	censimento	contenimento	Campionamento con le reti	Campionamento notturno	elettropesca a guado	Elettropesca da barca
03/06/2015	X	X			X	

Qui è stata realizzata una sola campagna di censimento ittico i cui risultati sono riportati di seguito.

origine	Specie	03/06/15		Peso (kg) totale	N. individui totale
		Peso (kg)	N. individui		
NATIVI	Anguilla	0,440	2	0,440	2

WP1 - RELAZIONE GENERALE

03/06/15				Peso (kg) totale	N. individui totale
origine	Specie	Peso (kg)	N. individui		
	Vairone	0,299	39	0,299	39
	Scazzone	0,127	20	0,127	20
	Ghiozzo padano	0,045	14	0,045	14
	Cavedano	0,036	1	0,036	1
	Gobione	0,013	2	0,013	2
	Cobite comune	0,012	6	0,012	6
	Cagnetta	0,003	2	0,003	2
NATIVI Totale		0,975	86	0,975	86
NATIVI / ALLOCTONI	barbo	0,036	4	0,036	4
NATIVI / ALLOCTONI Totale		0,036	4	0,036	4
ALLOCTONI	Gardon	0,056	7	0,056	7
	Rodeo amaro	0,004	2	0,004	2
ALLOCTONI Totale		0,060	9	0,060	9
Totale complessivo		1,071	99	1,071	99



8.1.5 TRATTO E – DAL TRAVERSINO AL CONFINE MERIDIONALE DEL PARCO ADDA NORD.

8.1.5.1 STAZIONE E1



Legenda:

- STAZIONE DI MONITORAGGIO
- ▲ Punto di impercorribilità ittica
- ▲ Passaggio per pesci efficace
- ▲ Passaggio per pesci parzialmente efficace oppure da verificare
- ▭ Confini del Parco Regionale Adda Nord

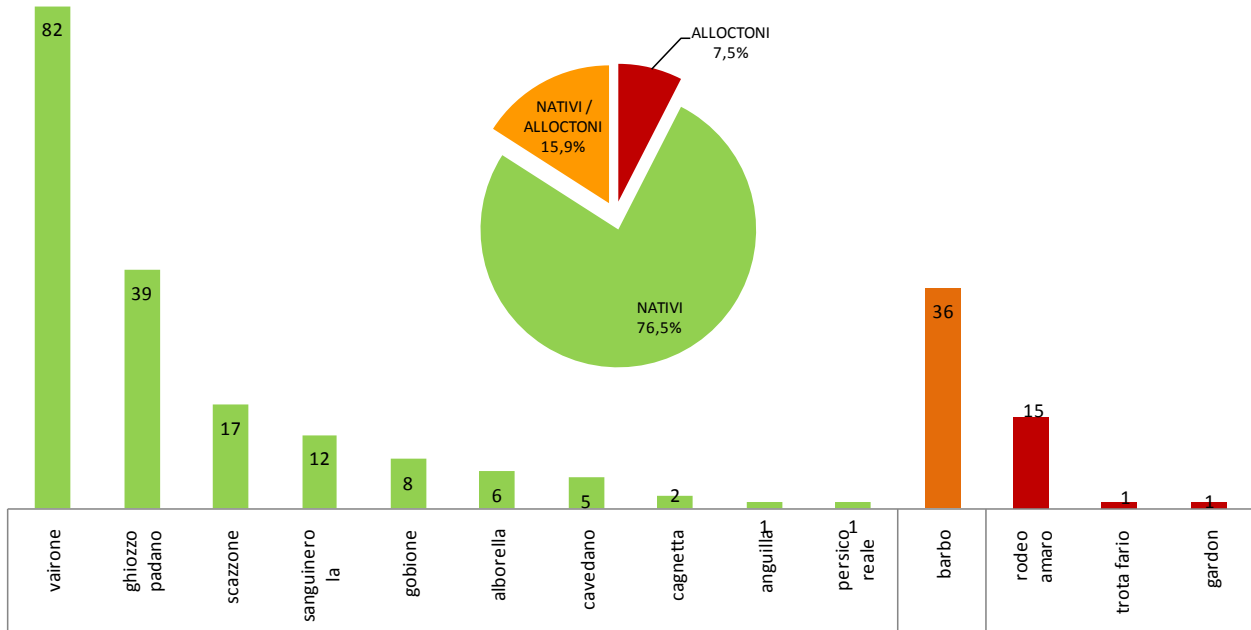
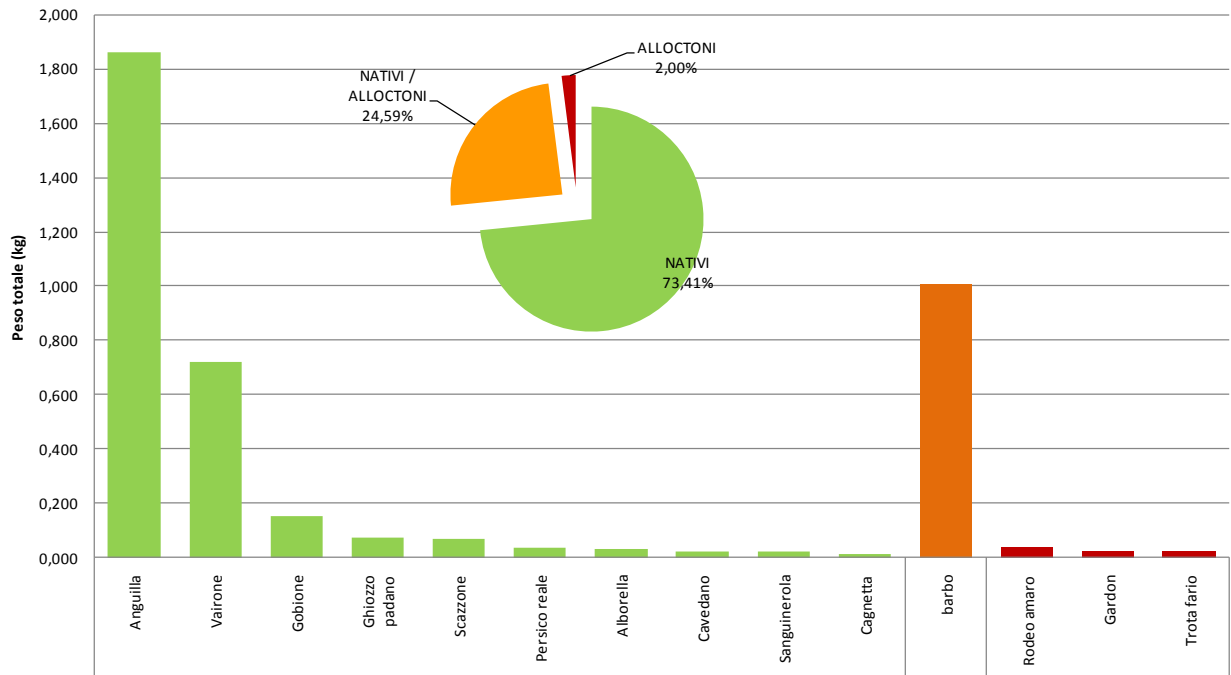
La stazione è stata posta nel primo scaricatore del Canale Muzza. Il tratto si presenta abbastanza omogeneo con livelli dell'acqua piuttosto bassi e con fondo ghiaioso ciottoloso. Le sponde sono naturali e fittamente vegetate. I rifugi sono estremamente ridotti e formati per lo più da rare piante in alveo o piccole ceppaie parzialmente sommerse sparse lungo le sponde.

Data	censimento	contenimento	Campionamento con le reti	Campionamento notturno	elettropesca a guado	Elettropesca da barca
19/09/2014	X	X			X	
29/01/2015		X			X	

Qui è stata realizzata una sola campagna di censimento ittico i cui risultati sono riportati di seguito.

La comunità ittica presente è costituita per lo più da pesci di piccola taglia. Si trovano infatti rare alborelle, barbo e cavedano di piccole dimensioni, gobioni e abbondanti vaironi. Presenti anche la sanguinerola, lo scazzone, la cagnetta e l'anguilla. Tra gli esotici è comune il rodeo amaro mentre più raro il gardon.

WP1 - RELAZIONE GENERALE



8.1.5.2 STAZIONE E2



- Legenda:**
- STAZIONE DI MONITORAGGIO
 - ▲ Punto di impercorribilità ittica
 - ▲ Passaggio per pesci efficace
 - ▲ Passaggio per pesci parzialmente efficace oppure da verificare
 - Confini del Parco Regionale Adda Nord



Il tratto censito è il segmento di fiume a valle del traversino di Cassano fino alla confluenza con lo scarico del primo scaricatore. Con ridotta turbolenza e velocità di corrente. livello medio basso dell’acqua con fondo ghiaioso sabbioso. Lungo la sponda sinistra è presente una massicciata luga circa metà della stazione. È costituita da massi di media dimensioni. A valle vi è un lungo tratto con sponda naturale dove i rifugi sono costituiti da poche ceppaie sommerse. In sponda destra si trova un lungo tratto dove si raggiungono le maggiori profondità (generalmente intorno ai 2metri). La sponda è profondamente incisa con la presenza di ceppaie sommerse e resti di manufatti con substrato sabbioso e ghiaioso. Nella parte più a valle della stazione in sponda destra, si trova una difesa spondale con massi di medie dimensioni.

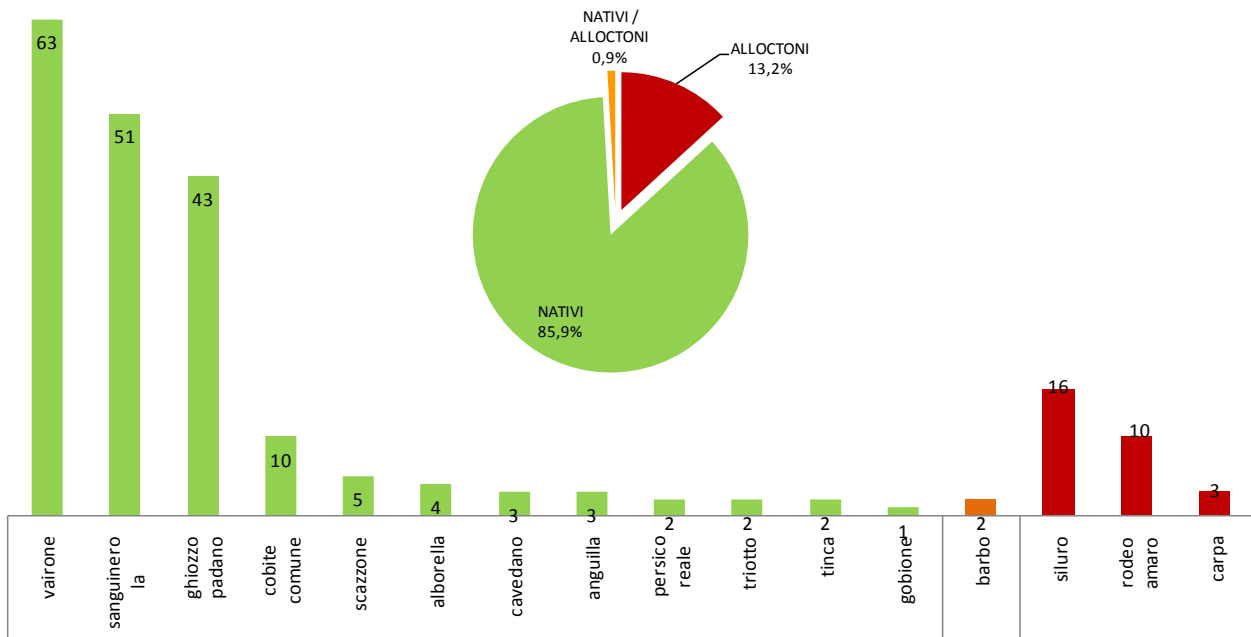
Data	censimento	contenimento	Campionamento con le reti	Campionamento notturno	elettropesca a guado	Elettropesca da barca
18/09/2014	X	X			X	
29/01/2015		X			X	
09/04/2015		X			X	
22/04/2015		X			X	
04/06/2015		X			X	
02/07/2015		X			X	

Qui è stata realizzata una sola campagna di censimento ittico i cui risultati sono riportati di seguito.

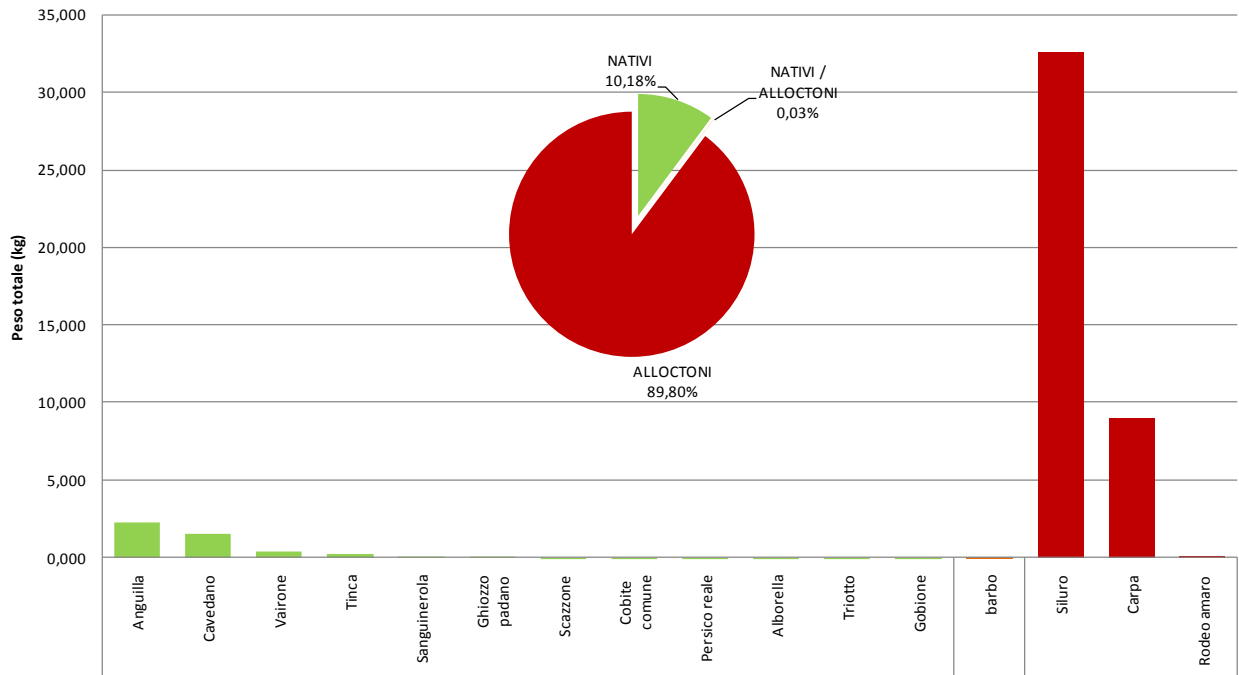
18/09/14	Peso (kg) totale	N. individui totale
----------	------------------	---------------------

WP1 - RELAZIONE GENERALE

origine	Specie	Peso (kg)	N. individui		
NATIVI	Anguilla	2,243	3	2,243	3
	Cavedano	1,523	3	1,523	3
	Vairone	0,442	63	0,442	63
	Tinca	0,271	2	0,271	2
	Sanguinerola	0,076	51	0,076	51
	Ghiozzo padano	0,073	43	0,073	43
	Scazzone	0,026	5	0,026	5
	Cobite comune	0,016	10	0,016	10
	Persico reale	0,013	2	0,013	2
	Alborella	0,010	4	0,010	4
	Triotto	0,010	2	0,010	2
	Gobione	0,002	1	0,002	1
	NATIVI Totale		4,706	189	4,706
NATIVI / ALLOCTONI	barbo	0,012	2	0,012	2
NATIVI / ALLOCTONI Totale		0,012	2	0,012	2
ALLOCTONI	Siluro	32,574	16	32,574	16
	Carpa	8,910	3	8,910	3
	Rodeo amaro	0,028	10	0,028	10
ALLOCTONI Totale		41,512	29	41,512	29
Totale complessivo		46,229	220	46,229	220



WP1 - RELAZIONE GENERALE



8.1.5.3 STAZIONE E3



- Legenda:**
- STAZIONE DI MONITORAGGIO
 - Punto di impercorribilità ittica
 - Passaggio per pesci efficace
 - Passaggio per pesci parzialmente efficace oppure da verificare
 - Confini del Parco Regionale Adda Nord



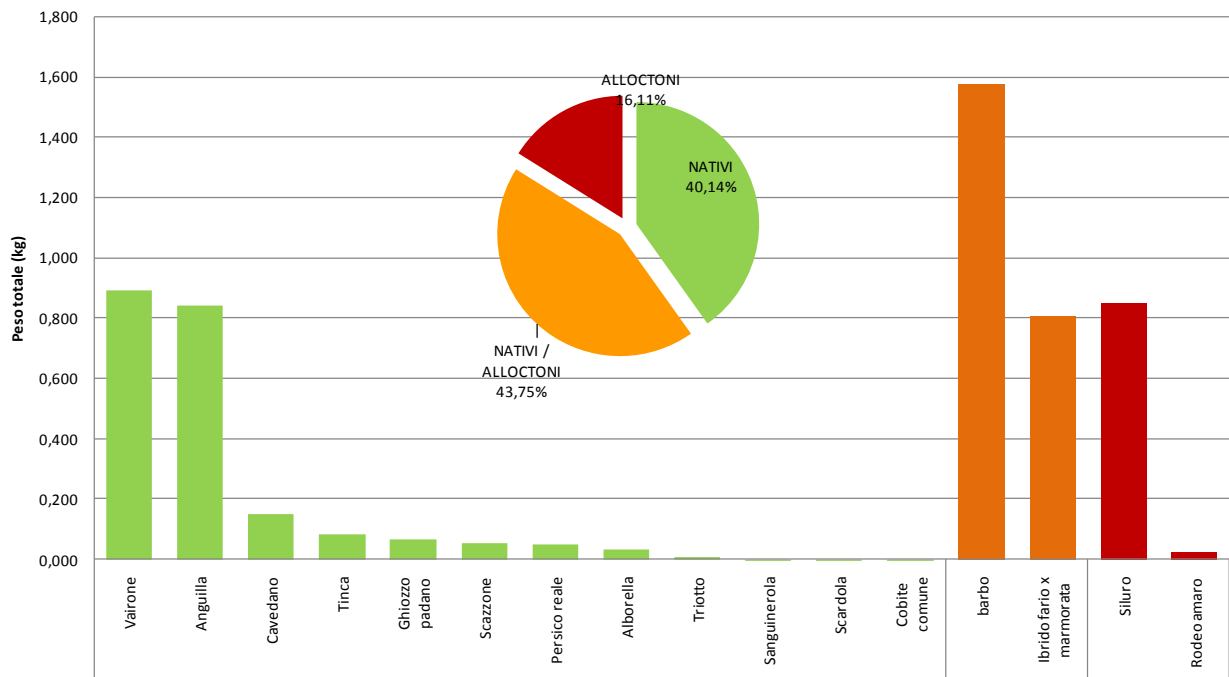
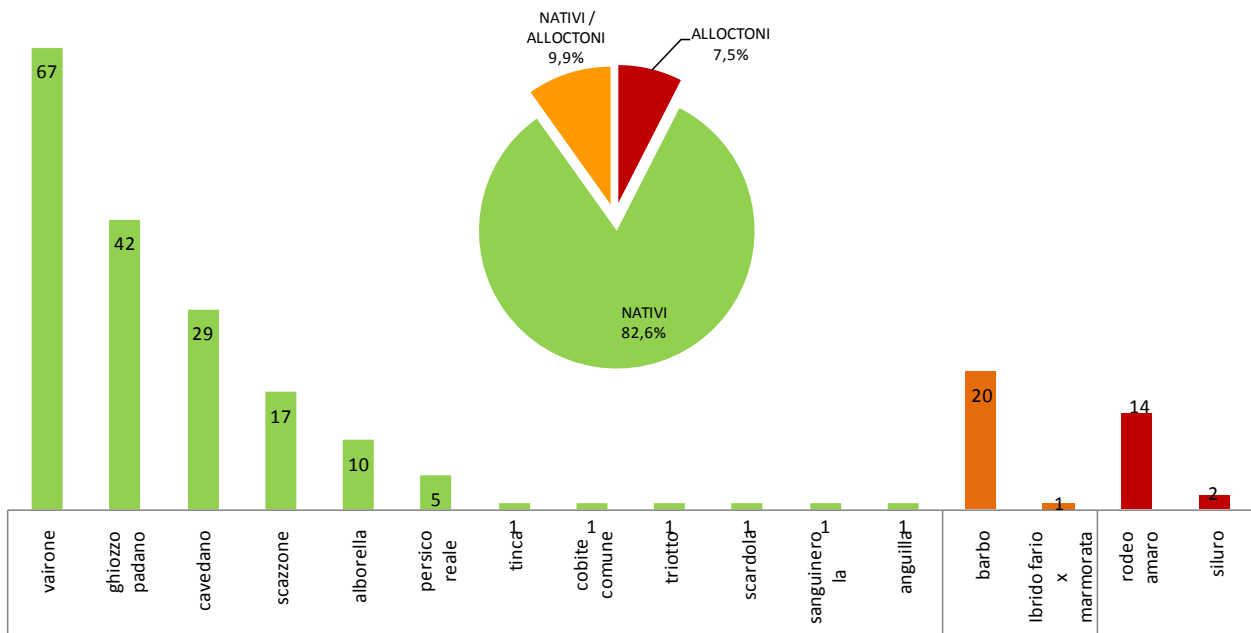
La stazione si estende a valle del ponte della ferrovia di Cassano d'Adda. Il tratto è caratterizzato dalla presenza di una briglia subito a valle del ponte, che crea un ridotto dislivello. La briglia è costituita da massi di medie e grosse dimensioni che formano rifugi. A valle il fiume forma un lungo raschio con velocità di corrente medio-bassa. Il fondo è formato da ghiaia e ciottoli di dimensioni medio-piccole. A monte per effetto della briglia, il fiume si presenta con flusso lento e laminare con evidenti depositi sabbiosi e di ghiaia fine. Il livello è generalmente basso e sono presenti alcune ceppaie su alcune barre di sedimentazione.

Data	censimento	contenimento	Campionamento con le reti	Campionamento notturno	elettropesca a guado	Elettropesca da barca
18/09/2014	X	X			X	
29/01/2015		X			X	
09/04/2015		X			X	
22/04/2015		X			X	

Qui è stata realizzata una sola campagna di censimento ittico i cui risultati sono riportati di seguito.

origine	Specie	18/09/14		Peso (kg) totale	N. individui totale
		Peso (kg)	N. individui		
NATIVI	Vairone	0,893	67	0,893	67
	Anguilla	0,840	1	0,840	1
	Cavedano	0,153	29	0,153	29
	Tinca	0,085	1	0,085	1
	Ghiozzo padano	0,068	42	0,068	42
	Scazzone	0,055	17	0,055	17
	Persico reale	0,049	5	0,049	5
	Alborella	0,032	10	0,032	10
	Triotto	0,009	1	0,009	1
	Sanguinerola	0,001	1	0,001	1
	Scardola	0,001	1	0,001	1
	Cobite comune	0,000	1	0,000	1
NATIVI Totale		2,186	176	2,186	176
NATIVI / ALLOCTONI	barbo	1,577	20	1,577	20
	ibrido fario x marmorata	0,806	1	0,806	1
NATIVI / ALLOCTONI Totale		2,383	21	2,383	21
ALLOCTONI	Siluro	0,852	2	0,852	2
	Rodeo amaro	0,026	14	0,026	14
ALLOCTONI Totale		0,877	16	0,877	16
Totale complessivo		5,447	213	5,447	213

WP1 - RELAZIONE GENERALE



8.1.5.4 STAZIONE E4



Legenda:

- STAZIONE DI MONITORAGGIO
- ▲ Punto di impercorribilità ittica
- ▲ Passaggio per pesci efficace
- ▲ Passaggio per pesci parzialmente efficace oppure da verificare
- Confini del Parco Regionale Adda Nord



Lanca di Cascina Rosina. Questa stazione comprende una lanca nei pressi di Cascina Rosina collegata al fiume tramite un piccolo canale di uscita a monte del quale si trova un secondo canale che in base ai livelli del fiume, apporta acqua alla lanca o diventa un secondo canale di uscita dell'acqua della lanca stessa.

Il canale principale di uscita, è un piccolo canale largo pochi metri con fondo sabbioso-limoso misto a ciottoli e dove è presente una vecchia prismata, probabilmente la vecchia sponda del fiume. Qui si trovano ghiozzo, persico, sanguinerola, vairone rodeo amaro, piccoli siluri e numerosi cobiti nei sedimenti sabbiosi.

Il canaletto di monte presenta un fondo formato da ghiaia e poca sabbia. Il livello è piuttosto basso, poche decine di centimetri. Assenza di turbolenza e velocità di corrette estremamente ridotta. Trovati ghiozzi, scazzone, cobite, sanguinerola e alcuni panzarolo.

Lanca: fondale ricco di vegetazione acquatica. Specie trovate: scardola, luccio, carpa koi, tinca, persico reale, tinca, triotto.

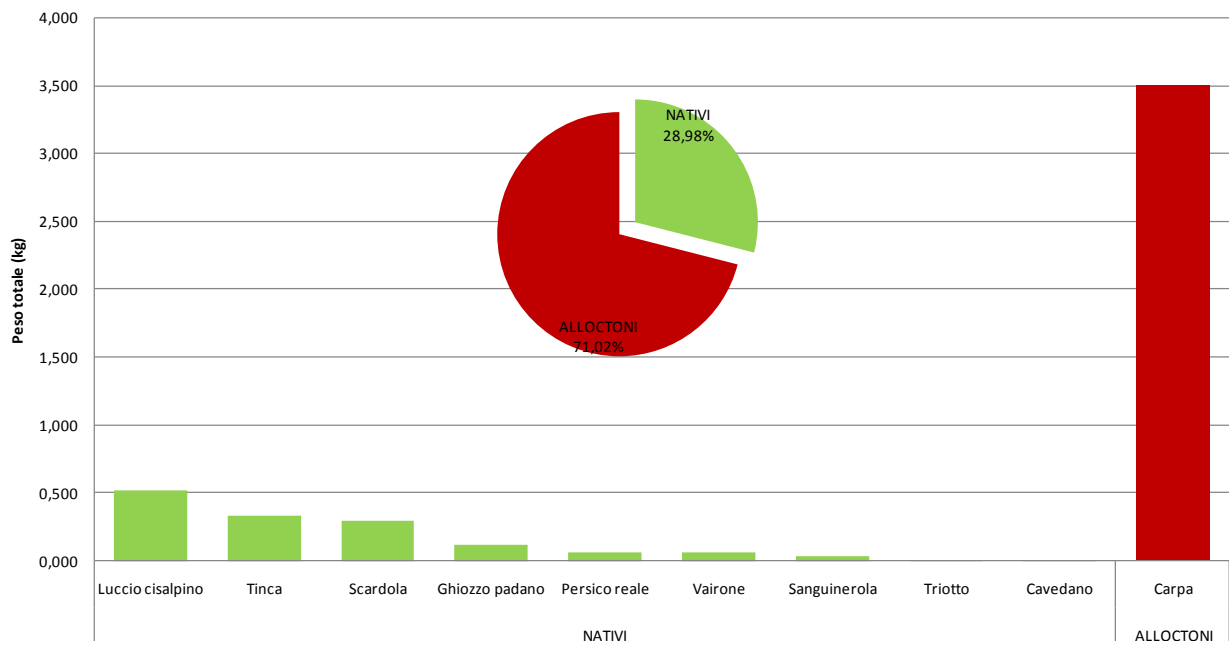
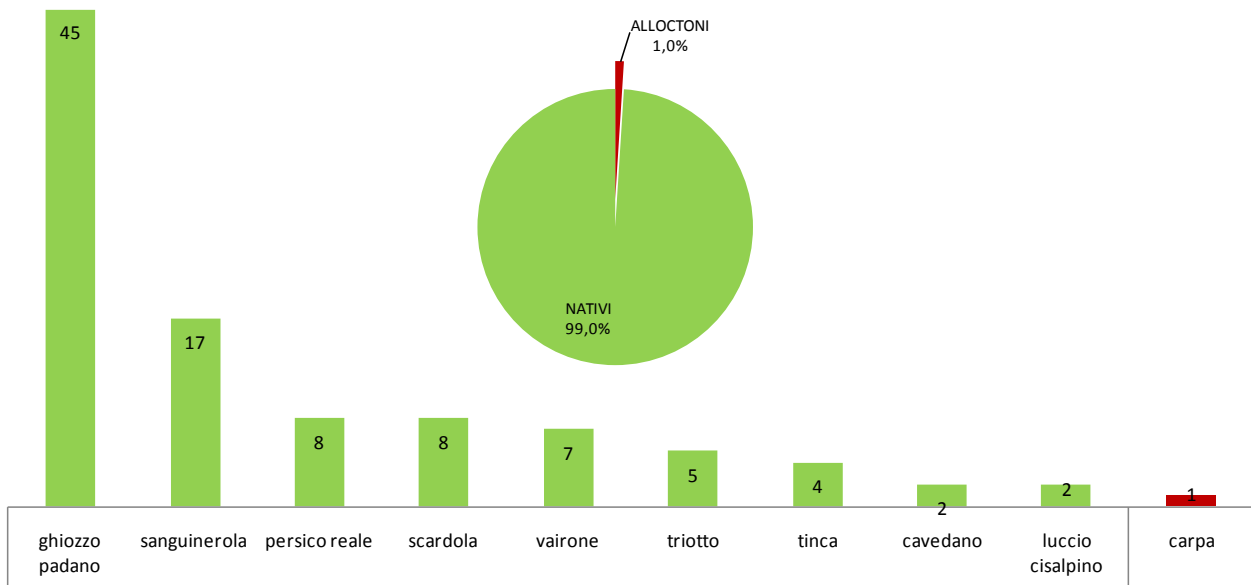
Data	censimento	contenimento	Campionamento con le reti	Campionamento notturno	elettropesca a guado	Elettropesca da barca
30/01/2015	X	X			X	

Qui è stato realizzato un solo censimento ittico i cui risultati sono mostrati di seguito.

origine	Specie	30/01/15		Peso (kg) totale	N. individui totale
		Peso (kg)	N. individui		

WP1 - RELAZIONE GENERALE

30/01/15				Peso (kg) totale	N. individui totale
origine	Specie	Peso (kg)	N. individui		
NATIVI	Luccio cisalpino	0,521	2	0,521	2
	Tinca	0,329	4	0,329	4
	Scardola	0,296	8	0,296	8
	Ghiozzo padano	0,114	45	0,114	45
	Persico reale	0,066	8	0,066	8
	Vairone	0,057	7	0,057	7
	Sanguinerola	0,033	17	0,033	17
	Triotto	0,008	5	0,008	5
	Cavedano	0,005	2	0,005	2
	NATIVI Totale		1,428	98	1,428
ALLOCTONI	Carpa	3,500	1	3,500	1
ALLOCTONI Totale		3,500	1	3,500	1
Totale complessivo		4,928	99	4,928	99

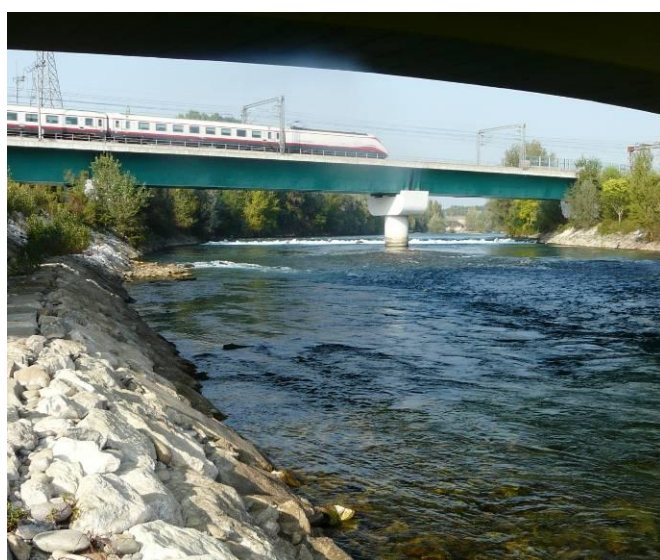


8.1.5.5 STAZIONE E5



Legenda:

- STAZIONE DI MONITORAGGIO
- ▲ Punto di impercorribilità ittica
- ▲ Passaggio per pesci efficace
- ▲ Passaggio per pesci parzialmente efficace oppure da verificare
- Confini del Parco Regionale Adda Nord



Tratto a valle della briglia nei pressi di Cascina Seriole, cavalcavia BreBeMi. Tratto caratterizzato da una certa velocità di corrente. Nel tratto più a monte (dove si riscontra la maggiore profondità in particolare sotto il cavalcavia BreBeMi) sono presenti due scogliere nuove mentre nel tratto medio basso la massicciata è presente solo in sponda destra. Sponda sinistra naturale: lungo le sponde si trovano alcune ceppaie di medie dimensioni e accumuli sabbiose nei punti di minor turbolenza.

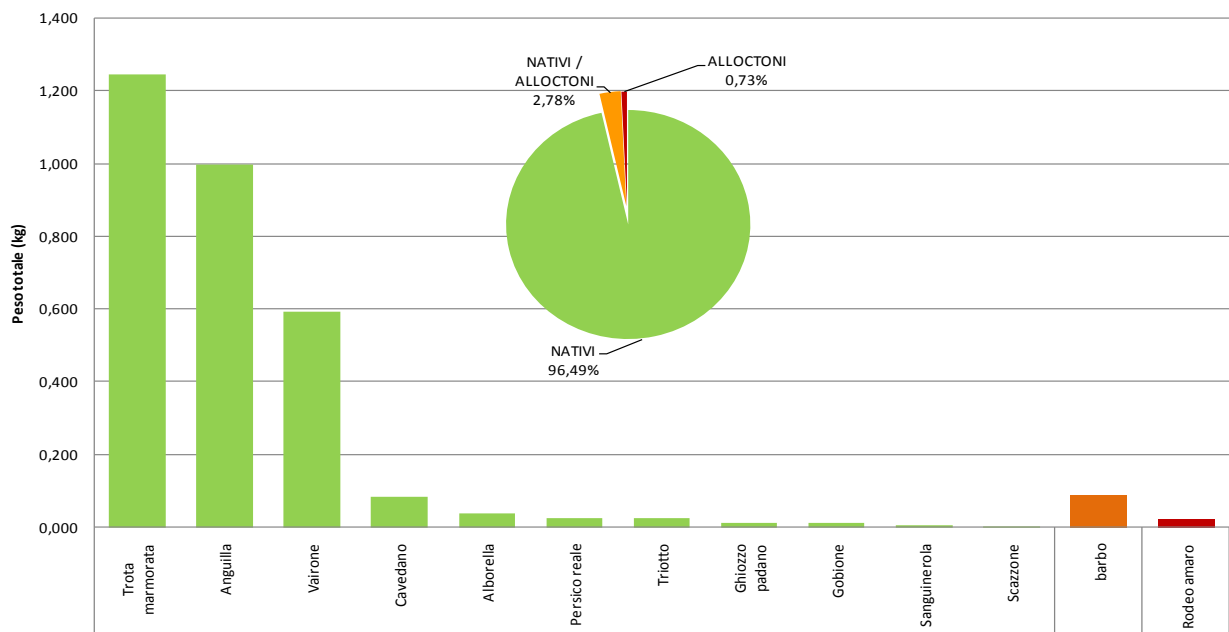
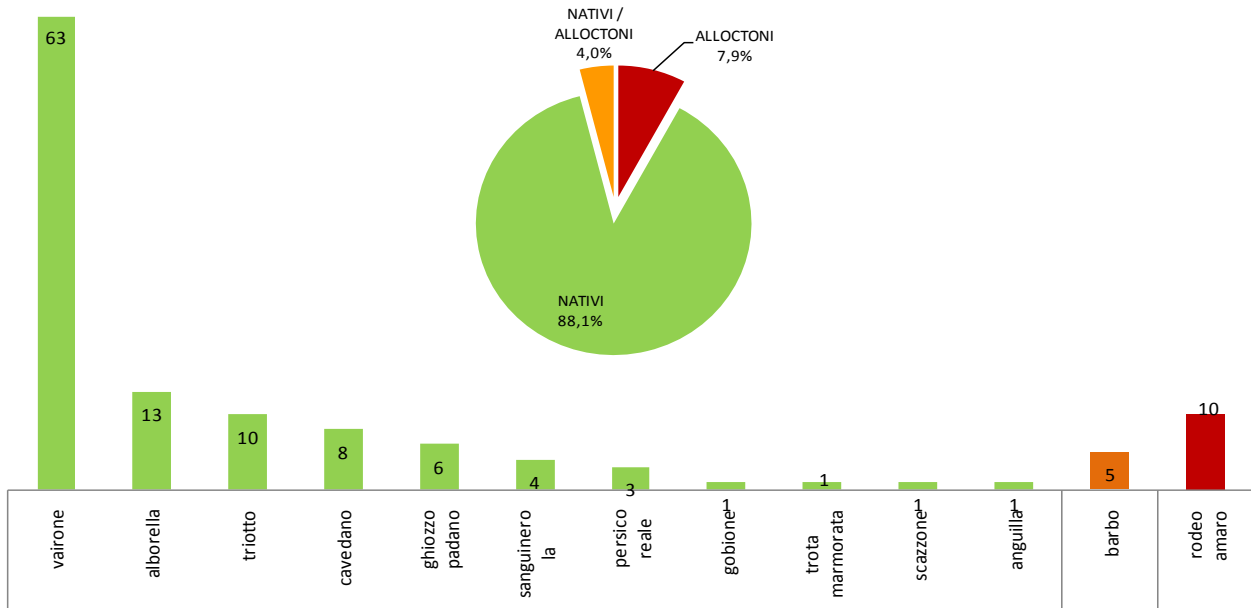
Data	censimento	contenimento	Campionamento con le reti	Campionamento notturno	elettropesca a guado	Elettropesca da barca
02/10/2014	X	X			X	
29/01/2015		X			X	
02/07/2015		X			X	

Qui è stato realizzato un solo censimento ittico i cui risultati sono mostrati di seguito.

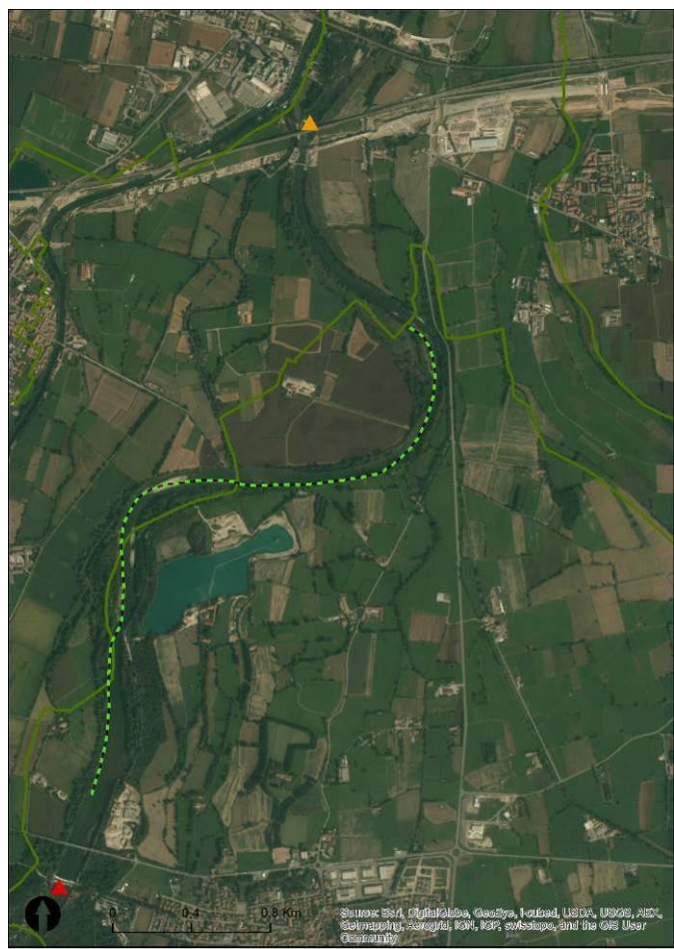
origine	Specie	02/10/14		Peso (kg) totale	N. individui totale
		Peso (kg)	N. individui		
NATIVI	Trota marmorata	1,244	1	1,244	1
	Anguilla	0,995	1	0,995	1
	Vairone	0,591	63	0,591	63
	Cavedano	0,085	8	0,085	8
	Alborella	0,038	13	0,038	13
	Persico reale	0,026	3	0,026	3
	Triotto	0,024	10	0,024	10

WP1 - RELAZIONE GENERALE

02/10/14				Peso (kg) totale	N. individui totale
origine	Specie	Peso (kg)	N. individui		
	Ghiozzo padano	0,013	6	0,013	6
	Gobione	0,012	1	0,012	1
	Sanguinerola	0,005	4	0,005	4
	Scazzone	0,002	1	0,002	1
NATIVI Totale		3,035	111	3,035	111
NATIVI / ALLOCTONI	barbo	0,088	5	0,088	5
NATIVI / ALLOCTONI Totale		0,088	5	0,088	5
ALLOCTONI	Rodeo amaro	0,023	10	0,023	10
ALLOCTONI Totale		0,023	10	0,023	10
Totale complessivo		3,145	126	3,145	126



8.1.5.6 STAZIONE E6



- Legenda:**
- STAZIONE DI MONITORAGGIO
 - ▲ Punto di impercorribilità ittica
 - ▲ Passaggio per pesci efficace
 - ▲ Passaggio per pesci parzialmente efficace oppure da verificare
 - Confini del Parco Regionale Adda Nord



Tratto formato da un lungo raschio di maggiore turbolenza e velocità di corrente in sponda sinistra dove è presente una massiciata. Il fondo è ghiaioso ciottoloso.

Rifugi presenti e campionati. Ceppaie sponda dx: poche ceppaie sparse con ridotta disponibilità di rifugio – livello dell’acqua basso. Zone di sedimentazione sabbiosa diffuse dove si trovano numerosi cobiti. Pesci catturati di piccola taglia: rodeo, sanguinerola, cobite, triotto. Catturati alcuni siluri di media taglia con livelli dell’acqua più alti. In generale pochi rifugi disponibili – la maggior parte del tratto è caratterizzato da lunghi raschi e da elevata velocità di corrente

Il grosso della corrente è sulla sponda sinistra dove è presente una prismata non campionabile per la velocità di corrente eccessiva.

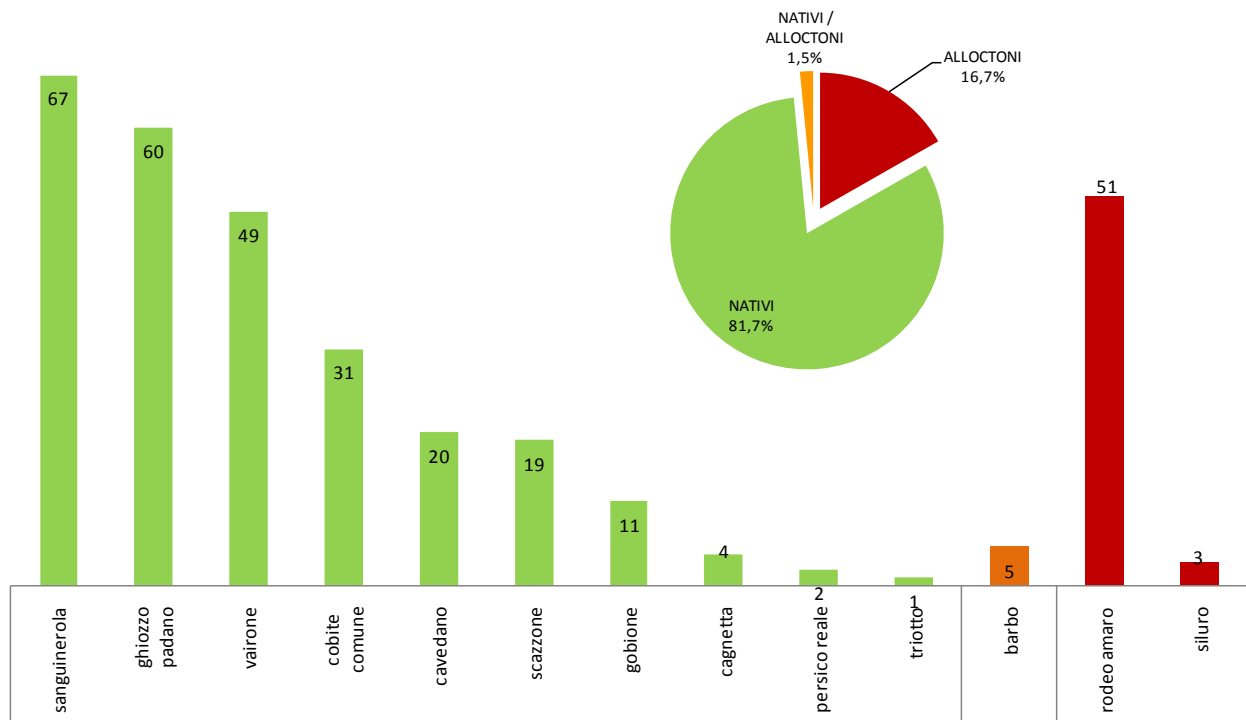
Data	censimento	contenimento	Campionamento con le reti	Campionamento notturno	elettropesca a guado	Elettropesca da barca
02/10/2014	X	X			X	
09/04/2015		X			X	
04/06/2015		X			X	

Qui è stata realizzata una sola campagna di censimento ittico.

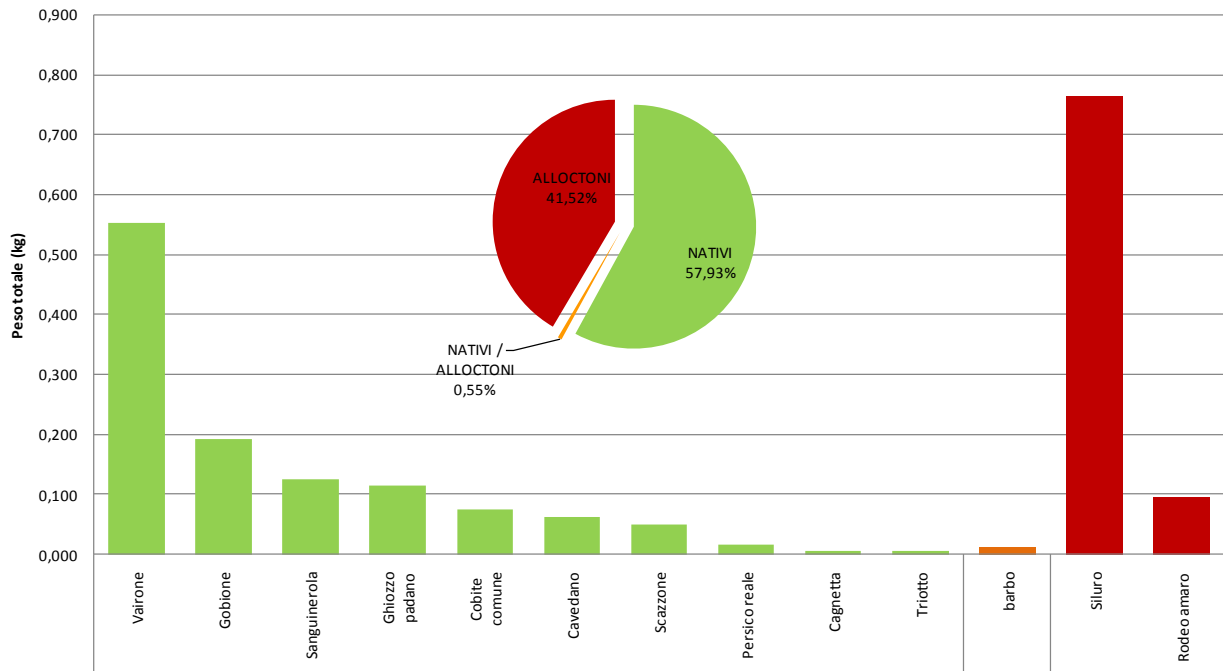
02/10/14	Peso (kg) totale	N. individui totale
----------	------------------	---------------------

WP1 - RELAZIONE GENERALE

origine	Specie	Peso (kg)	N. individui		
NATIVI	Vairone	0,553	49	0,553	49
	Gobione	0,192	11	0,192	11
	Sanguinerola	0,125	67	0,125	67
	Ghiozzo padano	0,114	60	0,114	60
	Cobite comune	0,075	31	0,075	31
	Cavedano	0,063	20	0,063	20
	Scazzone	0,051	19	0,051	19
	Persico reale	0,016	2	0,016	2
	Cagnetta	0,007	4	0,007	4
	Triotto	0,006	1	0,006	1
NATIVI Totale			1,201	264	1,201
NATIVI / ALLOCTONI	barbo	0,011	5	0,011	5
NATIVI / ALLOCTONI Totale			0,011	5	0,011
ALLOCTONI	Siluro	0,765	3	0,765	3
	Rodeo amaro	0,096	51	0,096	51
ALLOCTONI Totale			0,861	54	0,861
Totale complessivo			2,073	323	323



WP1 - RELAZIONE GENERALE



8.1.5.7 STAZIONE E7



- Legenda:**
- STAZIONE DI MONITORAGGIO
 - ▲ Punto di impercorribilità ittica
 - ▲ Passaggio per pesci efficace
 - ▲ Passaggio per pesci parzialmente efficace oppure da verificare
 - Confini del Parco Regionale Adda Nord

Tratto a monte della briglia di rivolta. Per effetto della briglia la stazione presenta una ridotta velocità di corrente con flusso laminare. Fondo con deposito fine (limo e sabbia) verso la briglia mentre nella parte più a

monte ghiaia e ciottoli. Sponda sinistra presente prismata così come in sponda destranella parte più a monte della stazione. La massicciata è formata da grossi massi in parte crollati e parzialmente intasati da sedimento sabbioso. Presenza in entrambe le sponde di rade ceppaie di medie grosse dimensioni.

Rifugi presenti e campionati. Prismata con grossi massi in sponda dx: vaironi ghiozzo, cobitenelle zone di sedimentazione (molto diffuse per effetto della briglia presente a valle), cavedanelli, alborella, rodeo amaro. Presente anche il siluro con soggetti di media e piccola taglia. In generale la presenza di pesci non è abbondante x il sedimento sabbioso che ostruisce i rifugi.

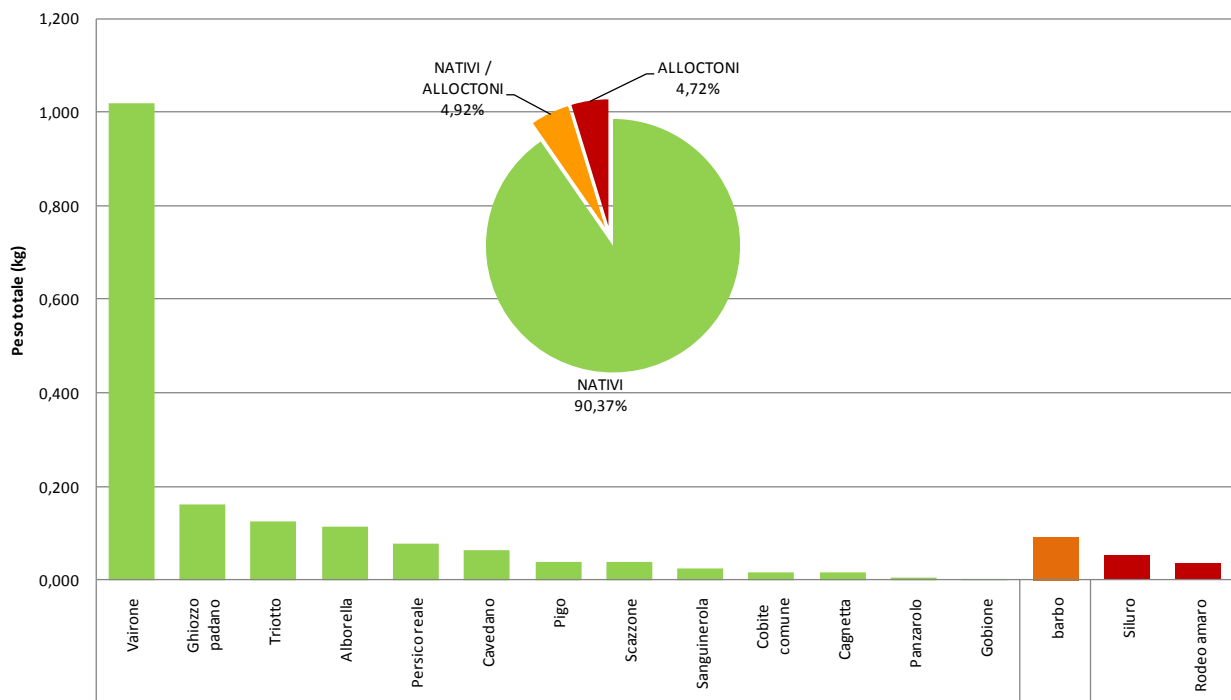
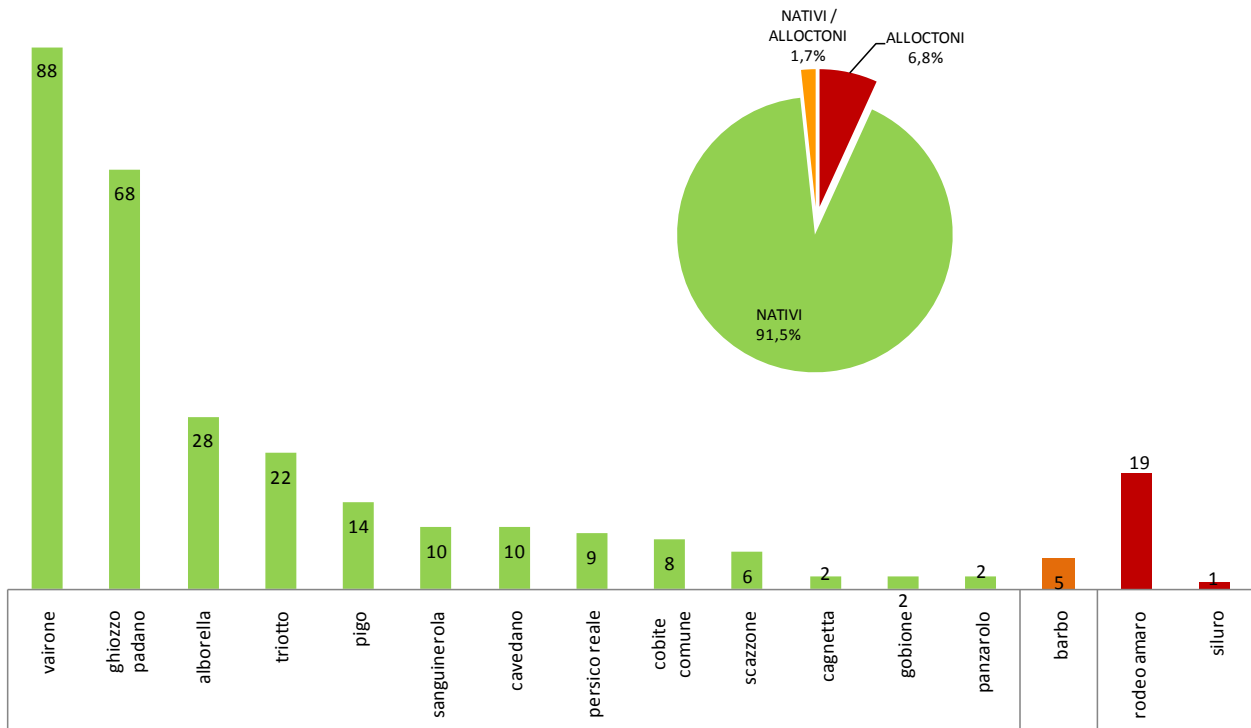
Ceppaie: presenti numerose ceppaie lungo la prismata in sponda DX. Stesse specie

Data	censimento	contenimento	Campionamento con le reti	Campionamento notturno	elettropesca a guado	Elettropesca da barca
30/01/2015	X	X			X	
10/04/2015	X	X			X	

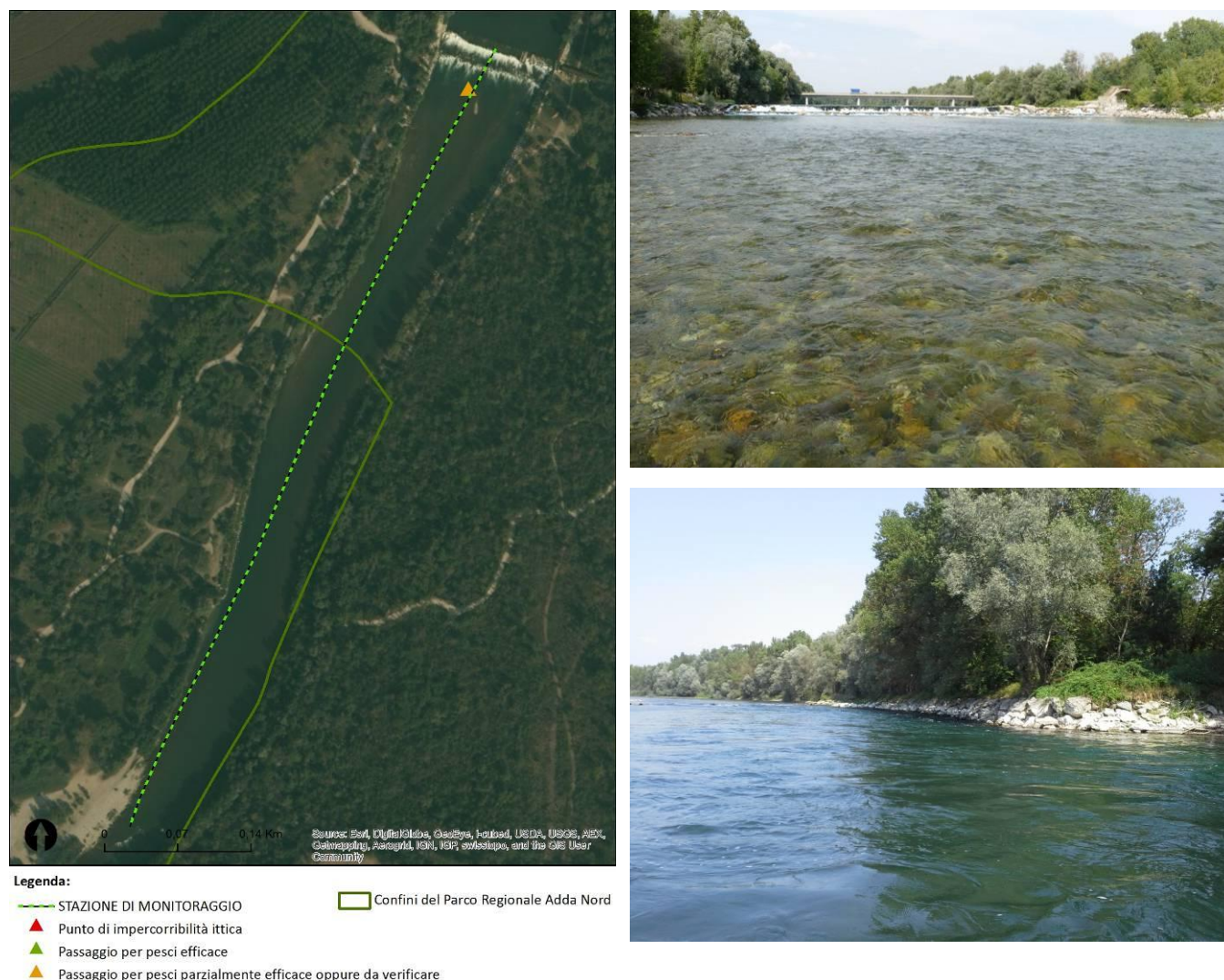
Qui sono stati compiuti due censimenti ittici.

origine	Specie	30/01/15		10/04/15		Peso (kg) totale	N. individui totale
		Peso (kg)	N. individui	Peso (kg)	N. individui		
NATIVI	Vairone	0,647	48	0,373	40	1,020	88
	Ghiozzo padano	0,065	31	0,096	37	0,161	68
	Triotto	0,126	22			0,126	22
	Alborella	0,050	12	0,063	16	0,113	28
	Persico reale	0,034	5	0,043	4	0,076	9
	Cavedano	0,057	6	0,006	4	0,063	10
	Pigo			0,040	14	0,040	14
	Scazzone	0,021	4	0,016	2	0,037	6
	Sanguinerola	0,021	9	0,005	1	0,026	10
	Cobite comune	0,017	8			0,017	8
	Cagnetta	0,016	2			0,016	2
	Panzarolo	0,004	2			0,004	2
	Gobione	0,002	2			0,002	2
NATIVI Totale		1,061	151	0,641	118	1,702	269
NATIVI / ALLOCTONI	barbo	0,089	4	0,004	1	0,093	5
NATIVI / ALLOCTONI Totale		0,089	4	0,004	1	0,093	5
ALLOCTONI	Siluro			0,053	1	0,053	1
	Rodeo amaro	0,018	13	0,018	6	0,036	19
ALLOCTONI Totale		0,018	13	0,071	7	0,089	20
Totale complessivo		1,168	168	0,716	126	1,883	294

WP1 - RELAZIONE GENERALE



8.1.5.8 STAZIONE E8



Tratto di fiume a valle della briglia di Rivolta d'Adda. Il tratto presenta una certa turbolenza e velocità di corrente in particolare in sponda sinistra dove si trova una lunga prismata e dove c'è maggiore profondità. Parte centro destra degradante; sponda destra naturale. Fondo ghiaia e ciottoli.

Prismata sponda sinistra: disponibilità di rifugi per pesci anche di taglia maggiore: siluri, molti vaironi di tutte le taglie, piccoli barbi e cavedani, rodeo. Interessata dalla maggior parte della portata del fiume.

piccole ceppaie sponda destra: ceppaie sparse di piccole dimensioni dove si trovano soggetti di piccola e media taglia. Trovata marmorata e pighetti. Dove accumulo di sabbia si trovano cobiti.

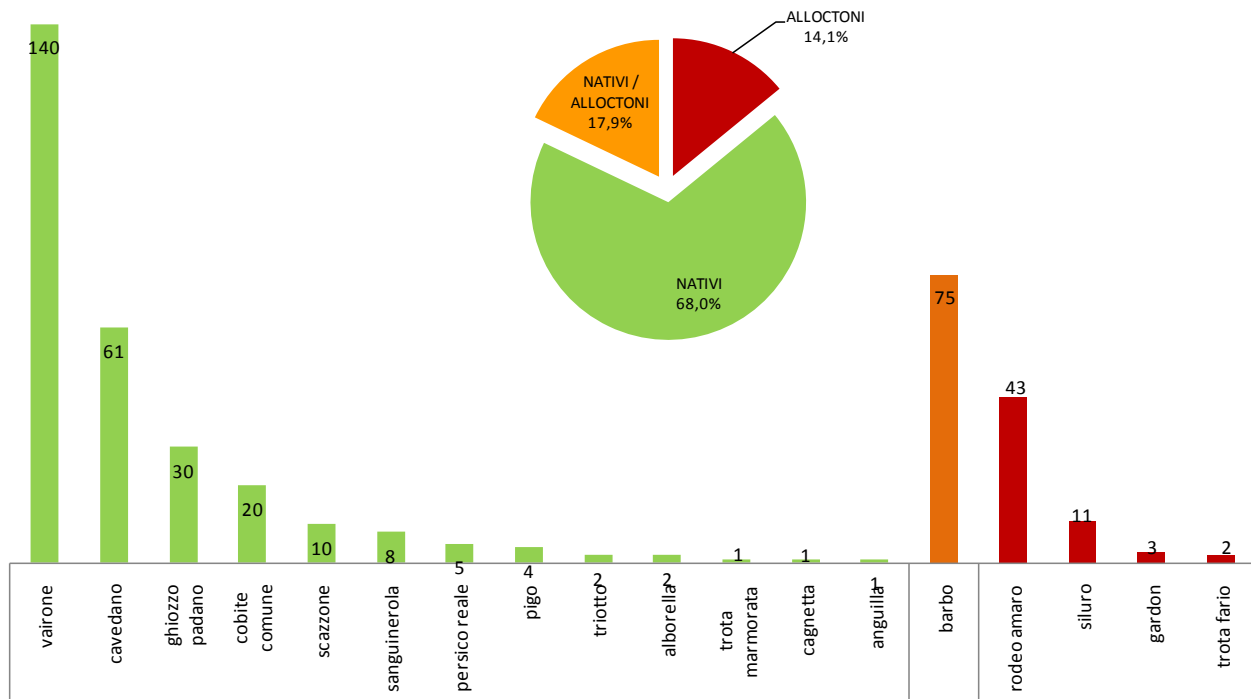
Prismata sponda destra (subito a valle della briglia): prismata di piccole dimensioni. Vaironi, ghiozzo, rodeo, una piccola anguilla (270 mm)

Buca briglia: rifugio per pesci di maggiori dimensioni: grosse trote, grossi cavedani, grossi barbi, anguilla

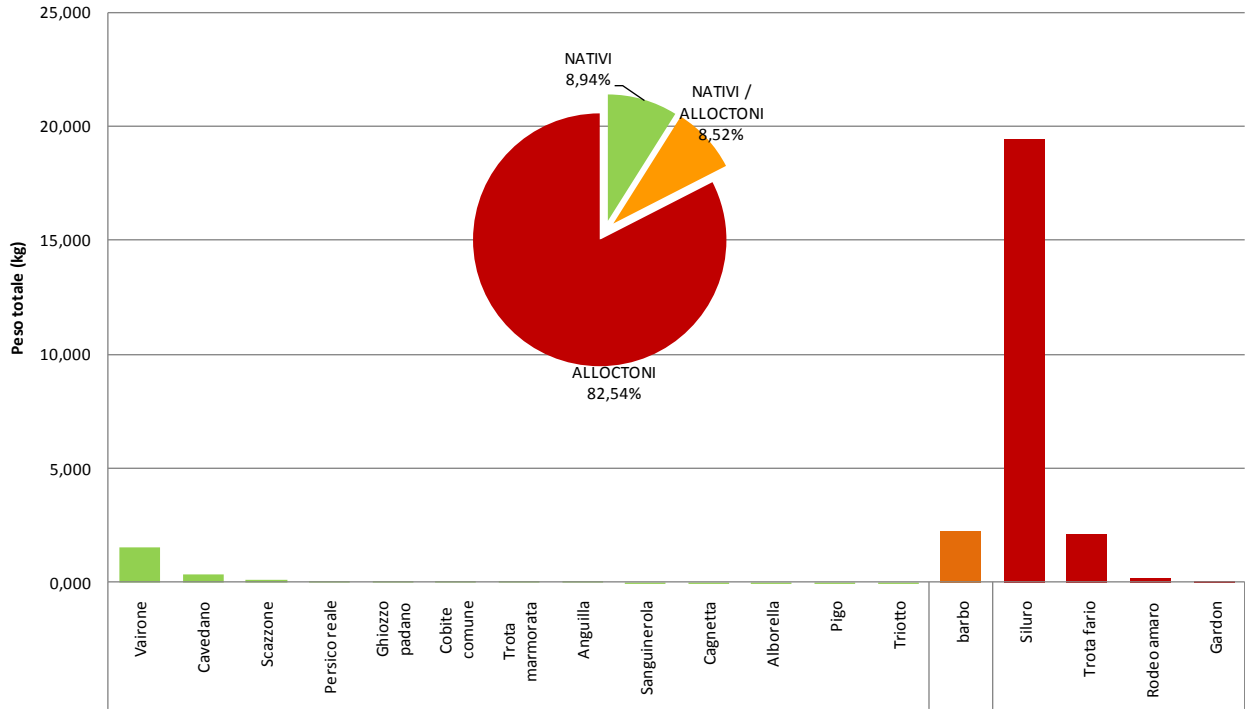
Data	censimento	contenimento	Campionamento con le reti	Campionamento notturno	elettropesca a guado	Elettropesca da barca
30/01/2015	X	X			X	
10/04/2015	X	X			X	
11/08/2015	X	X				X
			30/01/15	10/04/15	11/08/15	Peso (kg) N. individui

WP1 - RELAZIONE GENERALE

origine	Specie	Peso (kg)	N. individui	Peso (kg)	N. individui	Peso (kg)	N. individui	totale	totale
NATIVI	Vairone	0,239	40	0,385	38	0,936	62	1,560	140
	Cavedano			0,085	7	0,249	54	0,334	61
	Scazzone	0,047	6	0,067	4			0,114	10
	Persico reale	0,017	2			0,071	3	0,088	5
	Ghiozzo padano	0,031	13	0,040	13	0,006	4	0,076	30
	Cobite comune	0,028	12	0,017	8			0,044	20
	Trota marmorata	0,042	1					0,042	1
	Anguilla			0,034	1			0,034	1
	Sanguinerola	0,015	6	0,003	2			0,018	8
	Cagnetta			0,015	1			0,015	1
	Alborella			0,010	2			0,010	2
	Pigo	0,009	4					0,009	4
	Triotto					0,004	2	0,004	2
NATIVI Totale		0,427	84	0,656	76	1,266	125	2,348	285
NATIVI / ALLOCTONI	barbo			1,385	3	0,854	72	2,239	75
NATIVI / ALLOCTONI Totale				1,385	3	0,854	72	2,239	75
ALLOCTONI	Siluro			1,304	1	18,114	10	19,418	11
	Trota fario			2,100	2			2,100	2
	Rodeo amaro	0,048	24	0,039	11	0,069	8	0,156	43
	Gardon			0,003	1	0,010	2	0,013	3
ALLOCTONI Totale		0,048	24	3,446	15	18,193	20	21,688	59
Totale complessivo		0,475	108	5,487	94	20,313	217	26,275	419



WP1 - RELAZIONE GENERALE



8.1.6 LE SPECIE NATIVE: MONOGRAFIE

Le specie native censite nell'ambito del progetto con le relative stime di abbondanza e struttura demografica per singolo tratto di campionamento e per l'intero troncone fluviale in studio sono riportate nella tabella seguente; esse sono elencate secondo un ordine decrescente di importanza conservazionistica.

Interesse conservazionistico	FAMIGLIA	Specie	Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
CR e Reg.CE 1100/2007	Anguillidae	Anguilla	3C	1ND	3C	1ND	1ND	2C
CR e All.II DH	Salmonidae	Trota marmorata					1ND	1ND
CR	Gobidae	Panzarolo					1ND	1ND
EN e All.II e V DH	Cyprinidae	Pigo	3B	2B	2B		2B	2B
EN e All.II DH	Cyprinidae	Savetta	2B		2A			2B
EN	Cyprinidae	Gobione	1ND	3A	3A	1ND	1ND	3A
VU e All.II DH	Cyprinidae	Barbo comune*	2B	3B	2B	2B	3A	3B
NT	Cyprinidae	Alborella	2A	1ND	2A		2A	2A
LC e All.II DH	Cobitidae	Cobite comune		1ND		2A	2A	2A
LC e All.II DH	Cottidae	Scazzone	2A	2A		3A	4A	3A
LC e All.II DH	Cyprinidae	Vairone	3A	4A	3A	3A	4A	4A
di minore interesse	Cyprinidae	Cavedano	3A	4A	4A	1ND	3A	3A
di minore interesse	Cyprinidae	Scardola	3A	3A	3A		2B	3A
di minore interesse	Cyprinidae	Tinca	3A	2B	3A		2B	3A
di minore interesse	Cyprinidae	Triotto	3A	3A	3A		3A	3A
di minore interesse	Gobidae	Ghiozzo padano	3A	3A	2A	2A	3A	3A
di minore interesse	Percidae	Persico reale	3B	2B	2B		2B	2B
di minore interesse - DD	Blennidae	Cagnetta	2A	1ND		1ND	1ND	2A
di minore interesse - DD	Cyprinidae	Sanguinerola		1ND	2A		2A	2A
di minore interesse - DD	Esocidae	Luccio cisalpino	3A	1ND	2A		2C	2A

Per ciascuna specie nativa rilevata nell'ambito di questo progetto sono riportate le monografie comprendenti:

- **Note di letteratura** sulla **corologia** della specie, sulla **biologia**, sulle **preferenze ambientali** e sullo **stato di conservazione** a livello di areale e nazionale e sulle possibili **minacce** che ne possono mettere in pericolo la conservazione.
- **Quadro sullo stato attuale della popolazione nel tratto di Adda di pertinenza del Parco:** stato di conservazione nell'area di studio, distribuzione, note sulla biologia (per le specie più consistenti per le quali sono disponibili dati), preferenze ambientali

8.1.6.1 ANGUILLA



Geonemia: la sua distribuzione attuale è particolarmente estesa: Oceano Atlantico, Mar Baltico, Mare del nord, Mar Mediterraneo, Mar Nero e Nord Africa Occidentale. La specie è autoctona e comune nelle acque dolci di tutta la penisola, delle isole maggiori, nonché nelle acque marine che bagnano il nostro Paese livello del mare fino ad una quota di circa 1.000 metri. La migrazione trofica nelle acque interne è maggiore nelle regioni tirreniche e insulari, rispetto a quelle ioniche e adriatiche.

Habitat: ha un'ampissima valenza ecologica: può vivere nelle acque oceaniche, dove si riproduce (allo stadio larvale è un pesce di profondità dato che la nascita ha luogo tra 300 e 700 metri di profondità), in ambiente pelagico (il viaggio di ritorno dalle zone di riproduzione avviene da 300 a 50 metri dalla superficie), in acque marine e costiere, estuari, laghi costieri ed interni e corsi d'acqua. Da adulto abita indifferentemente le acque salate, salmastre e dolci, spingendosi fino a 1.000 metri sopra il livello del mare (Tortonese, 1970), ma preferisce acque calde e moderatamente correnti, ricche di vegetazione e con un substrato sabbioso o fangoso dove si infossa.

Biologia: è un migratore catadromo di taglia medio-grande (femmine più grandi dei maschi). Da novembre a dicembre le anguille "argentine", cioè adulte (4-10 anni e 40-50 cm per i maschi e 4-15 anni e 40-100 cm per le femmine), calano in mare (Gandolfi, 1973) e migrano nell'Atlantico fino al Mare dei Sargassi, unica area di riproduzione della specie (distante circa 4.000-7.000 km dalle regioni europee e nord-africane nelle quali la specie si sviluppa). Gli adulti muoiono in seguito alla riproduzione; le larve (leptocefali), che alla schiusa dell'uovo hanno forma fogliforme e sono completamente depigmentate, intraprendono una lunga migrazione passiva lasciandosi trasportare dalla Corrente del Golfo e da quella Nord-Atlantica. Dopo circa 2-3 anni raggiungono le coste europee e africane: proprio giungendo in prossimità della piattaforma continentale europea avviene una prima metamorfosi con la trasformazione in cieca. Questa forma migra passivamente nelle acque interne grazie alle maree (in Italia tra ottobre e febbraio) assumendo la morfologia definitiva (ragani). Durante la prima fase dello stadio sub-adulto sono chiamate anguille gialle, per la particolare pigmentazione, ed è in questo stadio (che può durare 3-8 anni per i maschi e 5-15 per le femmine) che le anguille si accrescono. La maturazione sessuale, iniziata mentre le anguille si trovano ancora in acque continentali, comporta infine la modifica della livrea (anguille argentine) e la migrazione dalle acque dolci a quelle del Mar dei Sargassi ai fini riproduttivi. Durante la risalita dei corsi d'acqua la specie riesce a superare

ostacoli di piccola e media grandezza, uscendo talvolta dall'acqua per aggirarli. L'anguilla tollera bene le basse concentrazioni di ossigeno e, in condizioni estreme, può sopravvivere fuori dall'acqua per periodi piuttosto lunghi, purché l'ambiente sia sufficientemente umido: questa versatilità è permessa dalla peculiare respirazione cutanea. Sebbene essa prediliga fondali molli nei quali infossarsi, vive comunque anche su fondali duri, purché siano presenti anfratti e nascondigli. Ha abitudini lucifughe, durante il giorno rimane nascosta in prossimità del fondo, mentre nelle ore crepuscolari e notturne mostra la sua massima attività, ricercando attivamente il cibo grazie all'olfatto particolarmente sviluppato. L'Anguilla è un pesce carnivoro e bentonico. La dieta è tipicamente generalista e comprende ogni sorta di invertebrati bentonici, soprattutto anellidi, crostacei e molluschi: gli esemplari più grandi si nutrono anche di pesci. Tutti i dati raccolti negli ultimi 15 anni lungo le coste italiane hanno evidenziato una vistosa contrazione della presenza degli stadi giovanili. Considerando i sub-adulti in fase trofica in varie regioni del nostro paese, come ad esempio nella parte alta del bacino del Po, le presenze sono oggi meno consistenti rispetto al passato. Ciò è dovuto principalmente alla presenza di sbarramenti artificiali ed all'intensa attività di cattura degli stadi giovanili (cieche e ragani) effettuata nelle aree estuariali negli ultimi decenni, principalmente per rifornire gli impianti ed i bacini naturali dove viene praticata l'acquacoltura, sia in forma intensiva che estensiva.

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
CR	CR	.*

*la specie non è in Direttiva Habitat ma è target di conservazione di un regolamento specifico, Regolamento (CE) n. 1100/2007 del Consiglio, e oggetto di uno specifico Piano Nazionale di Gestione (PNG) dell'anguilla, approvato con Decisione della Commissione Europea n. C (2011) 4816 dell'11/7/2011.

Possibili minacce: : in Italia, come in altri paesi europei, è una specie importante per la pesca e l'acquacoltura. Data la particolare biologia riproduttiva che non consente la riproduzione artificiale, tutti i giovani da destinare alla piscicoltura e al ripopolamento vengono catturati in natura, impoverendo gli stock selvatici. Negli ultimi anni la situazione è diventata più critica in seguito all'accresciuta domanda del mercato asiatico e all'inquinamento responsabile di danneggiare gli stadi giovanili nelle aree costiere. Un ruolo importante è rivestito dalla diffusione del nematode *Anguillicola crassus* che si insedia nella vescica natatoria ed influisce sulle capacità migratorie (Ciccotti E., 2007; Turri *et al.*, 1999). In passato la pianura padana era ricca di anguille, sebbene l'afflusso di cieche nel Delta non abbia mai assunto l'imponenza manifesta negli estuari delle coste atlantiche e tirreniche: negli ultimi anni si sono verificati preoccupanti segni di diminuzione generalizzata di questa specie. A monte della diga di Isola Serafini e nei laghi prealpini, buona parte dei popolamenti sono attualmente sostenuti da immissioni di giovani anguille (ragani) svolte da amministrazioni locali e associazioni di pesca.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

La specie è stata censita in tutta l'area di indagine, con consistenze sempre piuttosto modeste dei campioni, tranne che nella stazione A3, dove sono state campionate in un'unica occasione 25 anguille.

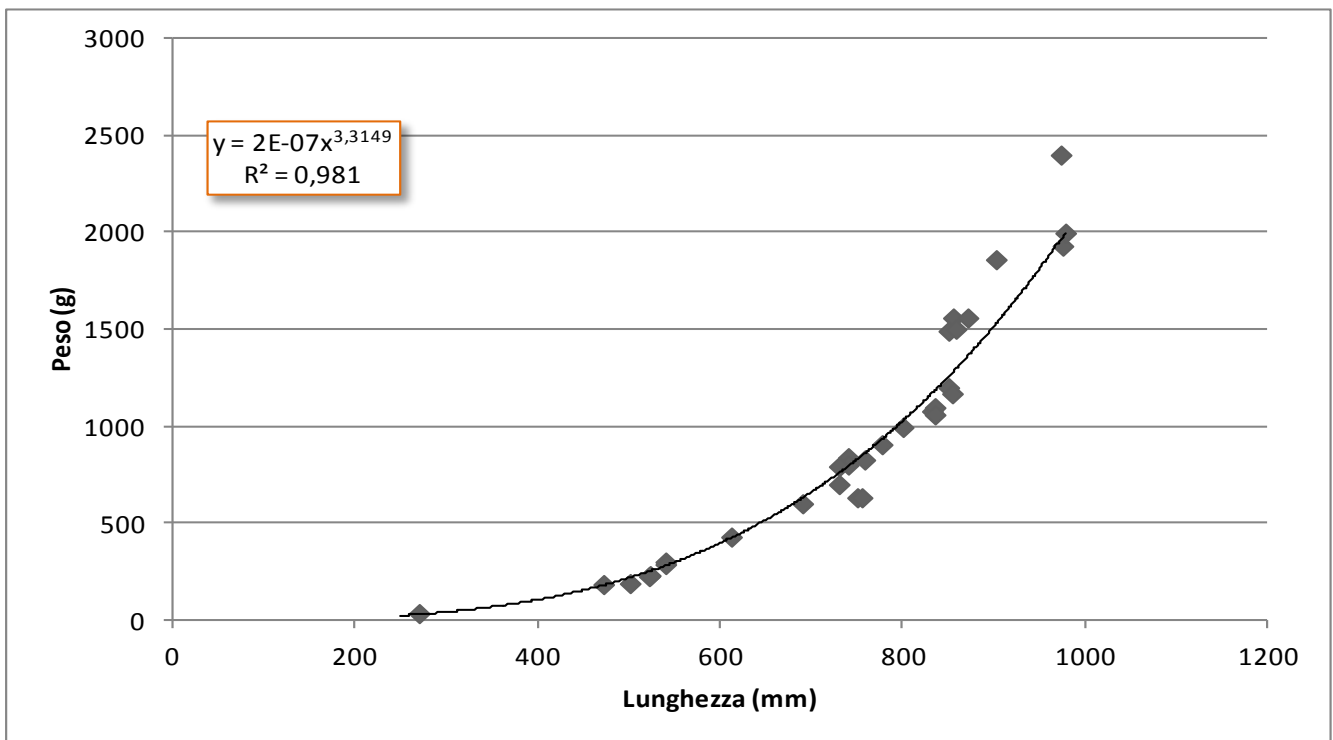
Omogeneità della distribuzione.

Tabella 20. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	10/09/14	18/09/14	19/09/14	26/09/14	02/10/14	10/04/15	03/06/15	30/07/15	10/08/15	28/10/15	30/10/15	Totale complessivo
A	A1										1			1
	A2		6											6
	A3	2	25									3		30
	A4	3												3
B	B2									1				1
C	C1					2								2
	C2					8							7	15
D	D1							2						2
E	E1				1									1
	E2		3											3
	E3		1											1
	E5						1							1
	E8							1						1
Totale complessivo		5	31	4	1	10	1	1	2	1	1	3	7	67

Per la popolazione di anguilla è stata elaborata un'unica curva di accrescimento ponderale. Essa con una affidabilità ($R^2 > 0,9$), per effetto della numerosità degli esemplari misurati e della scarsa varianza, indica un buono stato di nutrizione della popolazione.

Figura 31. Curva di accrescimento ponderale elaborata per l'anguilla.



Analizzando la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata, si conferma il **quadro generale di una popolazione relativamente scarsa e male strutturata, con dominanza di soggetti adulti: 2C.**

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
----------	----------	----------	----------	----------	----------------------

Minacce: la minaccia principale per la specie, oggi ancora presente in altre parti dell'Adda poste a valle del troncone fluviale oggetto di studio, è la frammentazione fluviale che, in particolare, come si vede dalla struttura di popolazione, tuttora non consente (o lo fa in maniera limitata) ai ragani di risalire il corso d'acqua naturalmente. Trattandosi di una specie catadroma ad accrescimento nelle acque dolci la sua necessità di risalire i corsi d'acqua è inappellabile. Lo è anche la sua esigenza di ridiscendere i fiumi per raggiungere il mare, ed in questo senso la presenza di centrali idroelettriche e canali adduttori privi di sistemi dissuasivi e/o non dotati di turbine con caratteristiche che le rendano il più possibile *fish-friendly*, costituisce una seria minaccia per la specie. Non minore per importanza è anche la competizione con il siluro per il rifugio, allo stadio adulto e la sua predazione sui ragani (se non in questo tratto, lungo il tragitto per giungere fino a qui).

8.1.6.2 TROTA MARMORATA



Geonemia: è un subendemismo italiano. È presente in tutta l'Italia settentrionale: con popolazioni indigene anche nel versante adriatico della Slovenia, in Dalmazia, in Montenegro e in Albania. In passato la trota marmorata è stata introdotta in diversi bacini al di fuori del suo areale naturale (ad esempio nel Lazio, nel bacino del Fiume Sava in Slovenia, in Germania), senza arrivare però a costituire popolazioni pure vitali.

Habitat: la trota marmorata vive nei tratti medi e medio-alti dei corsi d'acqua, dove ricerca acque limpide, fresche (temperature normalmente inferiori a 16 °C) e ben ossigenate, con fondali ciottolosi e ghiaiosi. Preferisce i fiumi di maggiore portata, e situazioni di alternanza di tratti ad acqua corrente a tratti di "buche" profonde: gli adulti hanno una spiccata preferenza per le zone con maggiore profondità e corrente moderata; i giovani, anche per sfuggire alla predazione esercitata dagli esemplari più grandi, preferiscono le zone con profondità minore e corrente veloce. La trota marmorata è in grado di vivere anche nei bacini lacustri, da dove risale i corsi d'acqua immissari per la riproduzione. Non disdegna l'ambiente delle risorgive e dei fontanili della Padania.

Biologia: è un pesce predatore di taglia grande (raggiunge normalmente la lunghezza totale di 80-85 cm e il peso di 6-7 kg; sono però documentate taglie molto maggiori, fino a 1,4 m e quasi 30 kg). Nei primi due-tre anni di vita si nutre di larve di insetti, di crostacei, di oligocheti e spesso anche di insetti adulti. Il fatto che la marmorata prediliga gli stadi larvali rispetto a quelli immaginali enfatizza il comportamento prevalentemente bentofago della specie. A età più avanzate inizia a predare pesci (scazzoni, sanguinerole, vaironi, piccole trote, ecc), mostrando in modo sempre più evidente la tendenza all'ittiofagia con l'aumentare della taglia. La velocità di accrescimento nei primi 3-4 anni è di poco maggiore rispetto a quella della trota fario; negli anni successivi, mentre queste ultime rallentano sensibilmente il loro incremento in lunghezza e in peso, le marmorate continuano ad avere

ritmi di crescita elevati. La maturità sessuale viene raggiunta normalmente al 3° anno. Il dimorfismo sessuale è minimo ed è visibile solo nel periodo riproduttivo, quando i maschi assumono una colorazione nerastra nella parte inferiore del capo e nella regione ventrale. La riproduzione ha inizio generalmente dopo la prima decade di novembre e si esaurisce entro la prima metà di gennaio. Per le marmorate del Torrente Pellice, ad esempio, è concentrata solo nel mese di novembre (Alessio *et al.*, 1990) nelle prime tre settimane per quelle del Brenta (Turin e Gianbartolomei, 1991). Gli individui sessualmente maturi ricercano in questo periodo i tratti dei corsi d'acqua che presentano le caratteristiche idonee alla deposizione dei gameti: aree poste in acque poco profonde (20-80 cm), con moderata velocità della corrente (0,4-0,8 m/sec) e fondo ghiaioso. Sembra che la natura geologica dei substrati dove ha luogo la deposizione sia molto importante (risulterebbero idonee solo rocce dure quali scisti cristallini, graniti e dolomie), tanto che l'assenza della trota marmorata negli affluenti appenninici del Po è stata spiegata con la non idoneità delle rocce dei bacini imbriferi di questi corsi d'acqua (con prevalenza di argille, arenarie e rocce calcaree recenti). La frega può avere luogo sia nel corso principale sia, dopo una breve risalita riproduttiva, nelle acque di un laterale. I comportamenti riproduttivi che accompagnano la deposizione dei gameti sono parzialmente simili a quelli descritti per la trota fario, e ciò è provato dal fenomeno dell'ibridazione che può aver luogo in natura fra i due taxa. Osservazioni compiute in Slovenia indicano però che mentre i maschi stazionano per una-due settimane nei luoghi di riproduzione, le femmine frequenterebbero questi ultimi solo per deporre le uova; la deposizione dei gameti avrebbe inoltre luogo nelle ore serali, prevalentemente nei periodi di luna nuova. Le uova hanno un diametro di 5-6 mm; la schiusa avviene in circa 400-420 gradi giorno (Ielli, 1994). La fecondità relativa varia nelle diverse popolazioni, con medie comprese fra 1300 e 2500 uova per ogni chilogrammo di peso corporeo. Nei corsi d'acqua, gli ambienti più idonei per la trota marmorata si trovano più a valle rispetto a quelli occupati dalla trota fario. Esiste però una zona di contatto dove i due Salmonidi vivono associati, e dove può aver luogo l'ibridazione; questo fenomeno è spiegabile con una separazione evolutiva avvenuta solo in tempi recenti ed un processo di speciazione non del tutto completato.

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
LC	CR	HAB.92 2

Possibili minacce: la trota marmorata è specie dal grande interesse alieutico. Risulta oltretutto minacciata da numerose attività antropiche: artificializzazione degli alvei e prelievi di ghiaia che distruggono le aree di frega; eccessive captazioni idriche; variazioni di portata che, in periodo riproduttivo, distruggono uova e avannotti; inquinamento delle acque. Ulteriore minaccia è l'introduzione delle trote fario per la pesca sportiva con conseguente "inquinamento genetico", competizione alimentare, diffusione di patologie.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

La trota marmorata è stata censita unicamente nel tratto più di valle del troncone fluviale oggetto di studio, posto a valle del Traversino di derivazione della Muzza.

Sono stati campionati due sparuti individui, a testimonianza dello stato di grave compromissione della specie

Omogeneità della distribuzione.

Tabella 21. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

Macrotratto	Cod stazione	02/10/14	30/01/15	Totale complessivo
E	E5	1		1
	E8		1	1
Totale complessivo		1	1	2

Vista l'esiguità del campione raccolto, per questa specie non è stato evidentemente possibile elaborare la curva di accrescimento ponderale e dunque trarne conclusioni circa lo stato di nutrizione e dunque di benessere.

Pare evidente, e lo si sottolinea nuovamente, la rarefazione della specie in questo troncone fluviale. dove emerge un **quadro generale di popolazione occasionalmente presente non classificabile dal punto di vista della struttura demografica:1 ND.**

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
				1ND	1ND

Minacce: in questo tratto di Fiume Adda la specie versa in condizioni di declino. Anche nel tratto più di valle, dove l'apporto di acque di falda più fresche di certo rende particolarmente idoneo l'habitat ad essere colonizzato dalla specie, essa è presente in maniera sporadica. Di certo su di essa gravano ed hanno gravato le numerose interruzioni della continuità fluviale colpevoli di impedirne gli spostamenti: si tratta infatti di una specie fortemente vagile, soprattutto in periodo di frega per la ricerca dei siti adatti alla riproduzione. Verosimilmente anche la canalizzazione dei tratti, la loro banalizzazione, ha causato la perdita di habitat utile per la riproduzione della specie. Un altro problema che grava sulla trota marmorata, nell'Adda come nella stragrande maggioranza, se non in tutti, i bacini idrografici del suo areale, è la diffusione della trota fario, introdotta a scopo alieutico, con cui si può riprodurre, dando vita ad "ibridi" fecondi. la presenza di incroci è stata riscontrata anche nel presente studio.

8.1.6.3 PANZAROLO



Geonemia: il panzarolo è un endemismo dell'alta pianura a nord del Po. La sua distribuzione attuale è fortemente ridotta e mostra una certa continuità solo nella parte orientale. È stata recentemente scoperta una

popolazione isolata in Dalmazia (Fiume Matica), relitto della paleogeografia del bacino del Po, molto simile alle popolazioni dell'Italia settentrionale ma classificata come sottospecie a sé stante: *K. punctatissima croatica*.

Habitat: Il panzarolo è un Gobide tipico degli ambienti carsici di risorgiva, caratterizzati da acque limpide e ben ossigenate, moderatamente correnti, con temperatura quasi costante nel corso dell'anno, fondo sabbioso e discreta frequenza di vegetazione macrofitica. Trattandosi di una specie stenoecia, necessita di una buona qualità dell'acqua e più in generale dell'ambiente.

Biologia: È un pesce bentonico di taglia molto piccola (la lunghezza totale massima raggiunta dai maschi, che sono un po' più grandi delle femmine, è di 5,5 cm), la cui biologia è poco conosciuta. Il ciclo vitale dura due-tre anni (meno di due secondo Kottelat). Si nutre di piccoli invertebrati bentonici, come isopodi, anfipodi e larve di insetti (soprattutto efemerotteri e ditteri chironomidi). L'accrescimento è rapido e la maturità sessuale è raggiunta, in entrambi i sessi, al primo anno di età. Il dimorfismo sessuale è molto evidente e, oltre la taglia, riguarda la papilla genitale (corta e rotondeggiante nella femmina, allungata e conica nel maschio) e la livrea: nel maschio risaltano una serie di strette bande brune sui fianchi, una colorazione complessivamente scura durante il periodo riproduttivo, una macchia ocellare nera seguita da una più piccola entrambe circondate da un'area iridescente sulla prima pinna dorsale, due fasce scure trasversali sulla prima pinna dorsale; nella femmina sono evidenti piccole macchie brune irregolari sui fianchi e, poco prima della deposizione delle uova, la colorazione gialla del ventre. La stagione riproduttiva è molto lunga, e va da febbraio a giugno. Come nella maggior parte dei Gobidi, in questo periodo il maschio diventa territoriale e difende con forza un riparo entro cui avverrà la deposizione dei gameti e una piccola area circostante. Non mostra selettività nella scelta degli oggetti utilizzati come riparo (sassi, legni sommersi, canne, foglie, ecc) ed esercita prima un'intensa attività di scavo per ampliare lo spazio sotto l'oggetto occupato, poi un'attività di copertura dello stesso con sabbia. Il maschio corteggia la femmina con segnali visivi e acustici, e la induce ad entrare nel riparo; sulla volta di quest'ultimo i due partner, in posizione capovolta, depongono i gameti. Uno stesso maschio può accogliere le uova di due o più femmine; ciascuna femmina depone 100-300 uova per due o tre volte nella stessa stagione riproduttiva. Il maschio esercita cure paterne fino alla schiusa che, alla temperatura di 18-20 °C, ha luogo dopo 10-12 giorni dalla fecondazione. Appena nati i piccoli stazionano sul fondo per un paio di giorni, fino al completo riassorbimento del sacco vitellino; passano quindi a condurre vita pelagica per 35-40 giorni, durante i quali si cibano di plancton (rotiferi, copepodi e cladoceri), prima di assumere definitivamente le abitudini bentoniche. Nella popolazione dalmata gli adulti occupano le acque moderatamente correnti del fiume, mentre i giovani vivono esclusivamente in una sorgente carsica e in un piccolo bacino lacustre collegati al corso d'acqua; è stato ipotizzato che in estate, quando una parte del fiume va in secca, il Panzarolo possa occupare le acque carsiche sotterranee.

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
NT	CR	-

Possibili minacce: Il panzarolo è una specie in pericolo dato che le trasformazioni ambientali che hanno portato alla distruzione della gran parte delle risorgive dell'alta Pianura Padana e l'inquinamento delle acque hanno determinato numerose estinzioni locali. Inspiegabilmente non compare tra gli animali protetti dalla Direttiva 92/43/CEE e dalla Convenzione di Berna ma, trattandosi di una specie stenoecia con un areale piuttosto limitato, il panzarolo necessita assolutamente di strumenti di protezione. Gli interventi per la conservazione

della specie, che risultano piuttosto urgenti in considerazione dell'evidente contrazione dell'areale, riguardano la tutela degli ambienti di risorgiva e il controllo dell'inquinamento. È inoltre auspicabile l'istituzione di aree protette laddove sono presenti popolazioni che hanno ancora una buona consistenza numerica, ricerche sulla biologia e l'ecologia così come il monitoraggio dello stato delle popolazioni. Solo dopo aver effettuato gli interventi di ripristino ecologico, sono ipotizzabili reintroduzioni in alcuni degli ambienti dove si è verificata l'estinzione locale.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

Il panzarolo è stato rinvenuto in un unico punto di tutta l'area di indagine: nella stazione E7, in un breve tratto posto subito a monte della doppia briglia di Rivolta d'Adda. Questo ritrovamento è di estremo interesse in quanto stiamo parlando di una specie fortemente rara, ancor più in un grande fiume, e ad areale particolarmente ristretto e frammentato.

Tabella 22. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

Macrotratto	Cod stazione	30/01/15	Totale complessivo
E	E7	2	2
Totale complessivo		2	2

Ne sono stati campionati solo due esemplari, per questo la specie si definisce occasionale e non è possibile stabilire se nel fiume sia oggi presente una popolazione propriamente detta, minimamente strutturata. Per il panzarolo, dunque, si indica la presenza di una popolazione in uno stato indicizzato: **1 ND**.

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
				1ND	1ND

Minacce: la specie è fortemente rarefatta e andrebbe approfondita la conoscenza circa la sua presenza nel tratto fluviale in questione al fine di definirne meglio le misure di protezione, trattandosi di una specie in pericolo Critico di estinzione.

8.1.6.4 SAVETTA



Geonomia: è presente in quasi tutta l'Italia settentrionale, in seguito a ripopolamenti effettuati a favore della pesca sportiva, la savetta è rinvenuta anche in alcuni laghi artificiali dell'Appennino Tosco-Emiliano e del Lazio.

Habitat: la savetta vive in acque profonde e poco correnti dei tratti medio-bassi dei corsi d'acqua di maggiori dimensioni e negli ambienti lacustri oligo- e mesotrofici. Effettua notevoli spostamenti tanto nelle acque lacustri quanto negli ambienti fluviali, portandosi in prossimità del litorale soltanto durante la stagione calda (Grimaldi e Manzoni, 1990); si sposta nei tratti medio-alti dei fiumi e nei corsi d'acqua di minori dimensioni durante la stagione riproduttiva.

Biologia: è un pesce gregario di taglia media (la lunghezza totale massima è di circa 40 cm e il peso di oltre 900 g), presumibilmente attivo tutto l'anno. La conoscenza della sua biologia è per alcuni aspetti lacunosa, e ciò non si accorda con la necessità di predisporre validi interventi di conservazione della specie. L'età massima riscontrata in natura è di 11 anni. L'accrescimento è piuttosto lento: a tre anni la lunghezza è di 13-15 cm, a 5 è di 22-26 cm; le femmine hanno una crescita più rapida dei maschi, ma solo a partire dal 5° anno di età. Gli esemplari di taglia maggiore sono in prevalenza femmine, probabilmente perché i maschi hanno un tasso di sopravvivenza minore.

Dal punto di vista trofico la savetta può essere definita un "pascolatore" di fondo, che svolge la sua opera grazie a un particolare adattamento morfologico: la bocca è in posizione infera e la mascella inferiore è rivestita da un ispessimento corneo, duro e tagliente. La componente vegetale è sempre nettamente prevalente nella dieta, con percentuali che variano dal 60 al 95% circa del cibo ingerito, ed è costituita da alghe epilitiche, macrofite ed occasionalmente parti di piante della vegetazione ripariale; insieme ai vegetali ingurgita anche elementi zoobentonici, soprattutto molluschi gasteropodi. L'età in cui viene raggiunta la maturità sessuale sembra essere variabile, in relazione alla velocità di accrescimento; in ambiente fluviale sono stati osservati esemplari maturi di entrambi i sessi all'età di tre anni (14 cm circa di lunghezza totale). Non c'è dimorfismo sessuale. La riproduzione ha luogo in aprile e maggio ed è accompagnata da una sorta di migrazione all'interno dei sistemi idrografici: nei laghi e nei tratti medio-bassi dei fiumi le savette si riuniscono in gruppi composti da centinaia di individui; risalgono quindi i corsi d'acqua, anche gli immissari e gli affluenti di piccole dimensioni, fino a trovare le caratteristiche ambientali tipiche della Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila; qui, in acque fresche e correnti, su fondali ghiaiosi in prossimità delle rive, avviene la deposizione dei gameti. Le femmine depongono circa 100000 uova del diametro di 1,5 mm (Grimaldi e Manzoni, 1990). Osservazioni compiute sui

siti di riproduzione individuati nei corsi d'acqua immissari dei laghi Maggiore e di Lugano, hanno portato ad una loro descrizione particolareggiata: profondità compresa fra 0,1 e un metro; velocità dell'acqua, misurata a 5 cm dal fondo, 0,3-1,1 m/s; temperatura 10,4-17,1 °C; substrati di deposizione dei gameti prevalentemente ghiaiosi, ma occasionalmente costituiti da vegetazione acquatica, sabbia e rocce.

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
EN	EN	HAB.92 2

Possibili minacce: la savetta è una delle specie ittiche delle acque interne che ha subito i maggiori danni dalla costruzione di dighe ed altri sbarramenti lungo il corso dei fiumi italiani. Questi manufatti impediscono alle savette la libera circolazione nei corsi d'acqua, necessaria per raggiungere le zone idonee alla frega. Anche l'artificializzazione degli alvei nei tratti medio-alti dei corsi d'acqua ed il prelievo di ghiaia per l'edilizia rappresentano concrete minacce per la specie, determinando la riduzione delle aree di frega. Nel Friuli-Venezia Giulia le popolazioni di savetta sono minacciate anche dalla competizione con *Chondrostoma nasus*, specie alloctona introdotta negli anni '60. Per garantire lo svolgimento del ciclo biologico delle popolazioni di Savetta, e quindi la loro sopravvivenza, si individuano le seguenti misure: realizzazione di passaggi per pesci in corrispondenza delle dighe; tutela delle aree di frega, e più in generale della "naturalità" dei tratti medio-alti dei corsi d'acqua. È necessario evitare anche l'introduzione di specie aliene aventi simile nicchia ecologica.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

La savetta è una delle specie il cui stato attuale preoccupa maggiormente, stando ai dati raccolti con questo lavoro. Essa è risultata presente solo nella porzione superiore del troncone fluviale di interesse, dalla presa della Centrale Esterle alla diga della Centrale Rusca, e solo in quest'ultimo tratto ne è stato rilevato un numero più consistente dei 3 sparuti esemplari rinvenuti invece nel tratto più di monte.

Tabella 23. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

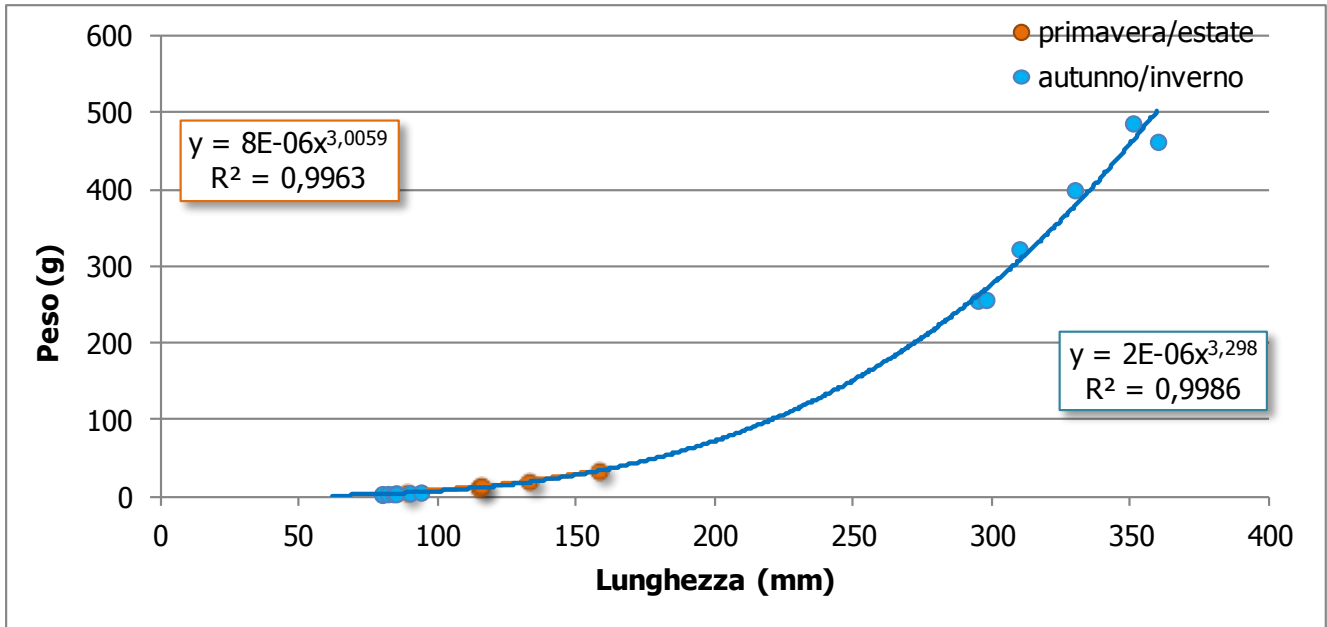
Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	10/09/14	30/10/15	Totale complessivo
A	A2		3		3
	A3		1		1
	A4	1			1
C	C2			17	17
Totale complessivo		1	4	17	22

Per la popolazione di savetta, con i 22 set di dati biometrici a disposizione, si è comunque provato ad elaborare la curva di accrescimento ponderale, anche separatamente per i campioni relativi al periodo primavera-estate e al periodo autunno-inverno.

Le due curve sono sovrapponibili perfettamente e permettono di riscontrare non solo un buono stato di nutrizione generale della popolazione, ma anche l'assenza di momenti stagionali di difficoltà, che potrebbero riflettersi sulla corpulenza degli animali, come conseguenza della minore disponibilità di cibo o dell'occorrenza di periodi di stress.

Entrambe le curve elaborate sono estremamente affidabili ($R^2 > 0,9$), per effetto della numerosità degli esemplari misurati e della scarsa varianza. Peraltro, nel caso del campione relativo al periodo autunno-inverno, la disponibilità di esemplari di diversa taglia ha permesso di elaborare una curva affidabile basata su dati reali. La maggioranza del campione è comunque in generale composto da esemplari al di sotto dei 15 cm di lunghezza totale.

Figura 32. Curve di accrescimento ponderale elaborate per la savetta.



Analizzando la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata, si conferma in generale la presenza **di una popolazione scarsamente abbondante e mal strutturata, con dominanza di soggetti giovani: 2B.**

Specie	Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
Savetta	2B		2A			2B

Minacce: trattandosi di una specie fortemente vagile, essa è stata verosimilmente molto penalizzata nel tratto e lo è tuttora in tutto l'Adda sub lacuale, dalla presenza di sbarramenti artificiali completi, privi di passaggi per la fauna ittica. In più essa è verosimilmente anche penalizzata, in particolare modo nei tratti più alti dalla carenza di zone di rifugio, e dalla presenza di specie esotiche che possono esercitare su di essa una predazione e/o competizione per il rifugio; nello specifico il siluro.

La presenza della specie congenera *Chondrostoma nasus* che altrove minaccia la specie introducendo il problema dell'inquinamento genetico nell'Adda non è ancora stata segnalata. Al momento dunque non costituisce una minaccia.

8.1.6.5 GOBIONE



Geonemia: la specie ha un'ampissima distribuzione euro-asiatica, dai Pirenei alle coste del Pacifico. In Europa si trova in tutto il continente tranne in Italia centro-meridionale, Grecia, Scozia, Norvegia e nord di Svezia e Finlandia. È indigena e ampiamente distribuita in tutta la Regione Padana, ma non è considerata frequente; la consistenza delle popolazioni potrebbe essere però sottostimata, perché si tratta di pesci che tendono a sfuggire all'osservazione e alla cattura. In seguito a ripopolamenti, il Gobione è stato accidentalmente immesso in alcuni corsi d'acqua della Toscana e del Lazio. Presente in Spagna dagli anni '60 (Lobon-Cervia, 1991).

Habitat: il Gobione ha una discreta valenza ecologica, che gli consente di vivere in diversi tipi di ambienti: tratti medio-alti, medi e medio-bassi dei corsi d'acqua, dove predilige le aree con acqua moderatamente corrente e modesta profondità; laghi con acque limpide e spiagge sabbiose; acque salmastre (frequentate per motivi trofici nella parte settentrionale del suo areale).

Biologia: è un pesce di taglia medio-piccola (la lunghezza totale massima è normalmente di circa 15 cm, eccezionalmente può arrivare a 20 cm) con abitudini gregarie, che vive in piccoli gruppi uniformemente distribuiti sul fondo alla ricerca del cibo. Le conoscenze sulla biologia delle popolazioni italiane sono molto scarse, per cui i dati riportati si riferiscono prevalentemente a popolazioni dell'Europa centrale e settentrionale. Nel periodo primaverile ed estivo i gruppi occupano aree poco profonde, mentre nei mesi freddi si spostano in acque più profonde. Normalmente gli individui non superano l'età di 4-5 anni; eccezionalmente possono essere però raggiunte età di 6 o 7 anni. Il gobione si nutre sul fondo, dove ricerca attivamente vari tipi di piccoli animali; la dieta è costituita da larve di insetti (soprattutto efemerotteri, tricotteri e ditteri chironomidi), crostacei (come *Asellus aquaticus* e *Gammarus sp.*), vermi e, occasionalmente, detriti vegetali e uova di pesci. Generalmente attivo durante il giorno, se disturbato, soprattutto dai predatori, può modificare la sua attività e concentrarla all'alba e al tramonto. L'accrescimento è piuttosto rapido nei primi due anni di vita, per poi rallentare sensibilmente: lo stesso risulta però molto influenzato dall'habitat, come dimostra uno studio condotto in Irlanda (Kennedy e Fitzmaurice, 1972). La maturità sessuale viene raggiunta al 2°-3° anno di età nei maschi, un anno più tardi nelle femmine. In fiumi con regime intermittente (Spagna), la crescita è concentrata nei mesi primaverili, la riproduzione è anticipata al 1° anno di vita e durante l'estate non si ha lo sviluppo delle gonadi (Lobon-Cervia, 1991) Il dimorfismo sessuale riguarda alcuni caratteri morfometrici, come ad esempio la lunghezza delle pinne pari che è maggiore nei maschi; durante il periodo riproduttivo i maschi assumono inoltre una colorazione più scura, e si ricoprono di piccoli tubercoli nuziali sul capo e sulle pinne pettorali. Il periodo riproduttivo varia molto in relazione alla latitudine; le popolazioni italiane si riproducono fra la metà di aprile e la metà di giugno. La deposizione dei gameti ha luogo preferibilmente su fondali ghiaiosi e sabbiosi, ma anche sulle piante acquatiche, a 20-50 cm di profondità; le popolazioni lacustri tendono a risalire i corsi d'acqua

immissari, alla ricerca delle caratteristiche ambientali idonee alla riproduzione. Ciascuna femmina depone fra 500 e 20 000 uova in relazione alla sua taglia, a intervalli di diversi giorni.

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
EN	EN	-

Possibili minacce: il gobione, grazie alla sua discreta valenza ecologica, è in grado di tollerare moderate compromissioni della qualità delle acque, come quella provocata per esempio dall'inquinamento prodotto dagli scarichi urbani. Risente però negativamente di alterazioni più consistenti degli habitat: canalizzazioni e prelievi di ghiaia e di sabbia possono ridurre le aree idonee alle frega. Considerando l'ampia distribuzione geografica, la specie non corre rischi. Le popolazioni italiane hanno subito però negli ultimi due-tre decenni riduzioni nella consistenza numerica e nelle dimensioni degli areali, in relazione al grado di antropizzazione dei corsi d'acqua e dei territori circostanti. La sopravvivenza delle popolazioni è legata a una buona qualità ambientale; è quindi fondamentale garantire la naturalità degli alvei.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

Il gobione è presente, anche con nuclei piuttosto numerosi, in tutto il troncone fluviale di pertinenza del Parco Adda Nord; particolarmente nel tratto centrale, tra la confluenza del Brembo e la Centrale Rusca.

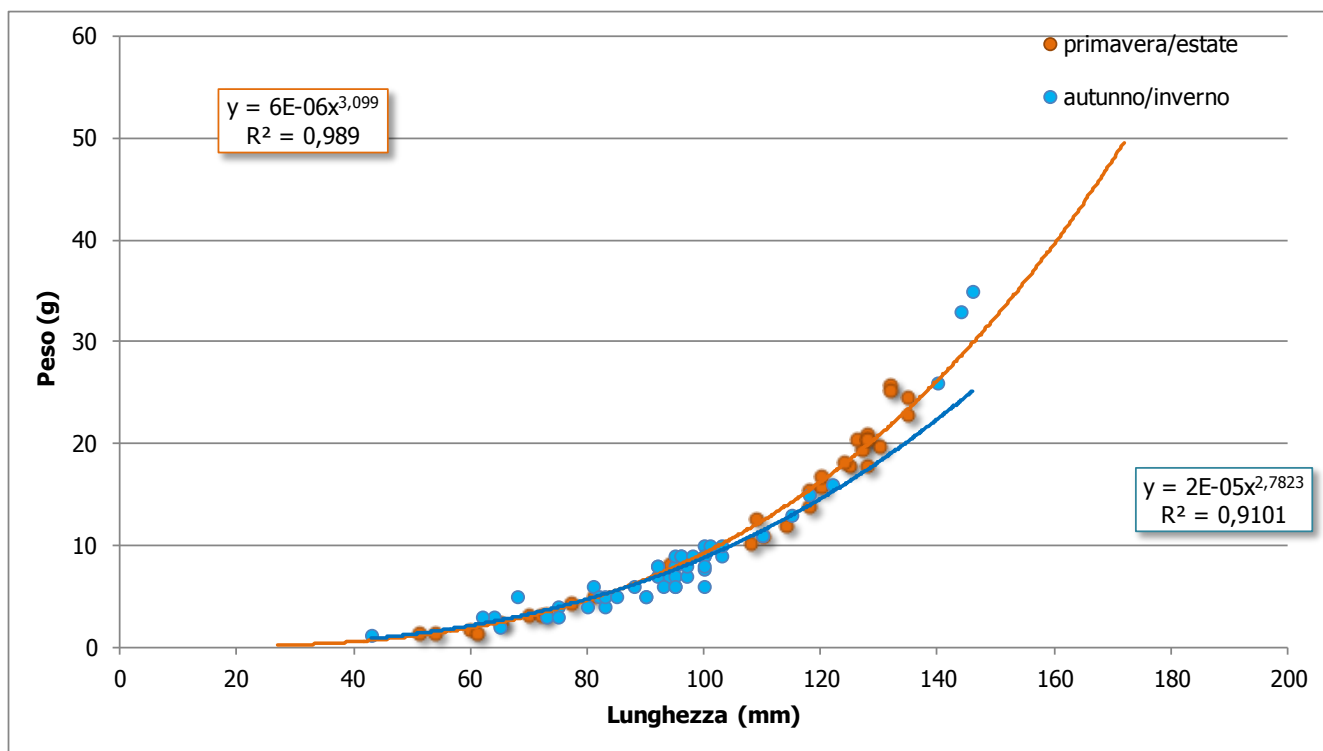
Tabella 24. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

Macrotratto	Cod stazione	11/09/14	18/09/14	19/09/14	26/09/14	02/10/14	30/01/15	03/06/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo
A	A2								1			1
	A3								1			1
B	B1									10		10
	B2									15		15
	B3	20								38		58
C	C1				58							58
	C2				40						42	82
D	D1							2				2
E	E1			8								8
	E2		1									1
	E5					1						1
	E6					11						11
	E7							2				2
Totale complessivo		20	1	8	98	12	2	2	2	63	42	250

Per la popolazione di gobione è stata elaborata la curva di accrescimento ponderale separatamente per i campioni relativi al periodo primavera-estate e al periodo autunno-inverno.

Le due curve mostrano in ogni caso un buono stato di nutrizione generale della popolazione, con uno stato di nutrizione più favorevole nella stagione più calda.

Figura 33. Curve di accrescimento ponderale elaborate per il gobione.



Analizzando la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata, seppure la specie mostri una distribuzione disomogenea nel tratto, attribuendone i motivi alle preferenze ambientali della specie per i tratti potamali più ricchi di rifugi, si ritiene di **considerare comunque la popolazione abbondante e ben strutturata:**

3A.

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
1ND	3A	3A	1ND	1ND	3A

Minacce: non si ravvisano particolari minacce per la specie nel tratto fluviale di interesse.

8.1.6.6 PIGO



Geonemia: Il Pigo è indigeno in Italia settentrionale dal Piemonte al Veneto ed è presente soprattutto in Lombardia, nei grandi laghi subalpini di origine glaciale, quali Lario e Maggiore e nei principali affluenti di sinistra del Fiume Po: Ticino sublacuale, Adda, Serio, Oglio in Lombardia e Brenta, Livenza, Adige e Piave e Sile in Veneto. Lo si trova anche nei laghi di Mantova mentre è pressoché assente nel Lago di Garda. Da più di un decennio è stato immesso in alcuni bacini lacustri artificiali dell'Appennino Tosco-Emiliano e del Lazio.

Habitat: il pigo vive nelle acque dei laghi e nei tratti a maggiore profondità e corrente moderata dei fiumi, preferendo le acque limpide e le zone ricche di vegetazione. Effettua notevoli spostamenti lungo la colonna d'acqua: d'estate predilige le acque superficiali, mentre con l'arrivo della stagione fredda si stabilisce a notevole profondità (Grimaldi e Manzoni, 1990). Nei grandi laghi prealpini vive prevalentemente a profondità di 10-15 metri; in inverno si sposta in acque più profonde, sembra intorno ai 100 metri circa; in primavera si porta su fondali di 7-8 metri.

Biologia: è un pesce di taglia media (nelle popolazioni italiane la lunghezza totale massima è di circa 45 cm e il peso arriva a circa 1,5 kg), della cui biologia si hanno solo modeste conoscenze. Si nutre sul fondo e nella dieta prevale la componente vegetale, in particolare alghe filamentose; sono comunque presenti anche invertebrati bentonici, soprattutto gasteropodi e larve di insetti. Vive fino a 10 anni circa (sul Fiume Ticino sono stati catturati alcuni esemplari che possedevano un'età superiore: 11-12 anni). Studi condotti sulla popolazione del Fiume Ticino hanno evidenziato che tale specie può raggiungere alle diverse età le seguenti misure di lunghezza: 13 cm al 1° anno, 20 cm al 2° anno, 32 cm al 3° anno, 36 cm al 4° anno, circa 40 cm al 5° anno. In tale ambiente è stato inoltre osservata una diversa dinamica di accrescimento per i due sessi con le femmine caratterizzate da una crescita più lenta e costante rispetto ai maschi che, invece, sembrerebbero crescere più velocemente tra i cinque e gli otto anni (Graia srl, 2004). Nella popolazione del Lago di Como, dove sono state compiute indagini su alcuni aspetti del ciclo vitale, la maturità sessuale viene raggiunta a 3 anni nei maschi e a 4 anni nelle femmine. Studi condotti sulla biologia riproduttiva di tale specie nel Fiume Ticino hanno invece evidenziato che mentre la gran parte dei maschi si riproduce per la prima volta a quattro anni d'età, le femmine divengono mature solo a cinque anni. Il dimorfismo sessuale è evidente solo durante il periodo riproduttivo, quando i maschi presentano una pigmentazione più scura e vistosi tubercoli nuziali sul capo, diffusi anche nella regione dorso-laterale del corpo. La riproduzione ha luogo in aprile-maggio, quando la temperatura dell'acqua raggiunge i 14 °C circa. Ciascuna femmina produce in media 50000 uova (per la popolazione del Fiume Ticino si riporta un numero compreso tra 17000 -35000), attraverso una serie di deposizioni successive che si esauriscono però nel giro di qualche ora; negli ambienti lacustri gli individui sessualmente maturi si portano per la deposizione in acque litorali poco profonde con substrati litici; le aree utilizzate invece per la deposizione nelle acque correnti sono comunque caratterizzate da acque medio-basse (profonde da 20-30 cm a circa 1 m), con substrato ciottoloso (a granulometria prevalente di 10-15 cm), completa trasparenza su tutta la colonna, velocità di corrente anche sostenuta. Può ibridarsi con il gardon (Graia srl, 2004).

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
LC	EN	HAB.92 2 e 5

Possibili minacce: in Italia le popolazioni di pigo sono in forte contrazione da alcuni decenni. Una delle cause del consistente decremento demografico è sicuramente rappresentata dagli sbarramenti trasversali che impediscono agli individui maturi di raggiungere i fondali adatti alla riproduzione; un'altra è la pesca sportiva

effettuata durante il periodo riproduttivo. Negli ambienti lacustri la specie è oggetto di pesca sportiva nella gran parte dell'anno e in alcuni casi, come nel Lago di Como, è oggetto di pesca professionale. Per invertire la tendenza negativa si suggerisce: la regolamentazione della pesca in modo più restrittivo considerando sia i mesi in cui ha luogo la riproduzione (aprile e maggio) sia un periodo precedente; la realizzazione di passaggi per pesci in corrispondenza delle dighe e degli altri sbarramenti. Tra gli altri fattori che possono aver determinato il declino delle popolazioni italiane, è necessario includere anche l'introduzione del rutilo, specie esotica in grado non solo di ibridare con il pigo ma anche di occuparne la medesima nicchia trofica (Graia srl, 2004).

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

La specie è stata riscontrata pressoché in tutta l'area di interesse. Solo nel tratto tra la diga della Centrale Rusca e il Traversino (D) non è stato censito neanche un esemplare. I nuclei più numerosi sono stati rinvenuti nel tratto più di monte ed in quello centrale (C) tra la diga di Sant'Anna e la diga della Centrale Rusca. Si tratta in ogni caso per lo più di soggetti giovani dell'anno.

Tabella 25. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

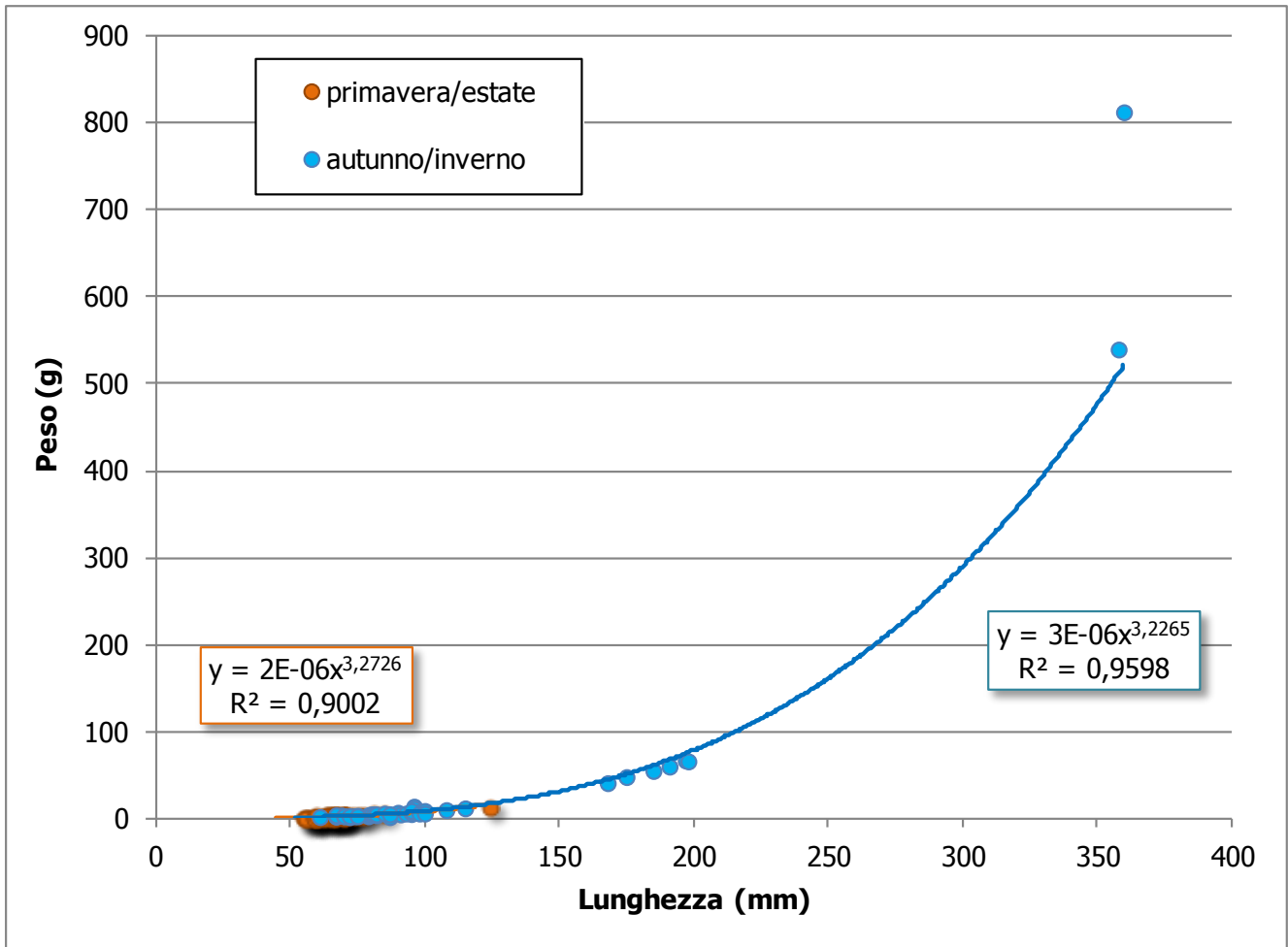
Macrotratto	Cod stazione	10/09/14	26/09/14	30/01/15	10/04/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo
A	A2	27				37			64
	A3					2			2
B	B1						12		12
	B2						1		1
	B3						2		2
C	C2		33					23	56
E	E7				14				14
	E8			4					4
Totale complessivo		27	33	4	14	39	15	23	155

Per la popolazione di pigo è stata elaborata la curva di accrescimento ponderale separatamente per i campioni relativi al periodo primavera-estate e al periodo autunno-inverno.

Le due curve sono sovrapponibili perfettamente e permettono di riscontrare non solo un buono stato di nutrizione generale della popolazione, ma anche l'assenza di momenti stagionali di difficoltà, che potrebbero riflettersi sulla corpulenza degli animali, come conseguenza della minore disponibilità di cibo o dell'occorrenza di periodi di stress.

Entrambe le curve elaborate sono estremamente affidabili ($R^2 > 0,9$), per effetto della numerosità degli esemplari misurati e della scarsa varianza. Ma occorre sottolineare che la stragrande maggioranza del campione, tranne 2 esemplari, è composto di esemplari al di sotto dei 20 cm; una curva più realistica si otterrebbe con molti più dati relativi ad individui adulti.

Figura 34. Curve di accrescimento ponderale elaborate per il pigo.



Analizzando la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata, si conferma in generale la presenza nei diversi tratti di nuclei così strutturati, offrendo un **quadro generale della popolazione come popolazione poco numerosa ed anche male strutturata, con dominanza di soggetti giovani: 2B.**

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
3B	2B	2B		2B	2B

Minacce: sulla popolazione di pigo grava sicuramente la presenza della specie esotica gardon, con la quale entra in competizione trofica ed anche si ibrida: sono stati infatti rinvenuti in questo contesto animali morfologicamente riconducibili all'incrocio delle due specie. Su di essa gravano verosimilmente anche le problematiche ambientali connesse in particolare alla scarsa diversificazione dell'habitat, particolarmente nei tratti alti, con carenza di rifugi, e alla frammentazione artificiale, oggi in parte risolta in questo tratto, ma ancora presente sia qui sia a monte e a valle del troncone fluviale in questione. Si tratta infatti di una specie spiccatamente vagile.

8.1.6.7 BARBO COMUNE

NOTE DI LETTERATURA



Geonemia: l'areale della specie interessa tutta la zona Padana ed i restanti bacini afferenti all'Adriatico, il Vomano, Istria, parte della Dalmazia. Il limite sud sul versante adriatico dell'Italia non può essere stabilito con certezza, perché questa specie è una di quelle maggiormente oggetto di semine ed introduzioni. Nel distretto Tosco-Laziale, specialmente nei bacini dei fiumi Arno, Ombrone, e Tevere è certa la sua presenza in passato. Nel nostro Paese rappresenta comunque un sub endemismo

Habitat: il barbo è un pesce prettamente reofilo (Huet, 1949; Baras and Cherry, 1990), sebbene sia caratterizzato da discreta valenza ecologica: risulta dunque in grado di occupare vari tratti di un corso d'acqua, prediligendo comunque i tratti medio-alti caratterizzati da corrente vivace, acqua limpida e fondo ghiaioso. Nell'ontogenesi si evidenzia comunque una marcata variazione di utilizzo dell'habitat: si denotano differenze nell'utilizzo dei microhabitat già nel primo anno di crescita, in quanto la classe di taglia > 1+ predilige acque relativamente veloci e profonde rispetto allo stadio di dimensione minore (Watkins *et al.*, 1997). Gli esemplari giovanili sono comunque in grado di utilizzare sia habitat lotici sia lentici (Copp *et al.*, 1994; Baras *et al.*, 1995; Watkins *et al.*, 1997), sfruttando peraltro la vegetazione come rifugio dagli eventi di piena e dalla predazione (Power, 1987; Copp, 1992). La portata del corpo fluviale è direttamente proporzionale al drifting delle larve a valle (Copp *et al.*, 2002): tale fenomeno assicura la dispersione delle popolazioni verso valle, massimizzando la fitness (Jonsson, 1991; Copp *et al.*, 2002). La presenza di substrato ghiaioso è importante per la riproduzione. Gli esemplari di taglia maggiore sono soliti colonizzare aree a valle dei letti di frega, mostrando capacità di tollerare una certa torbidità dell'acqua e di vivere bene anche in ambienti a moderata velocità d'acqua. Popolazioni di modesta entità sono presenti anche in laghi oligotrofici.

Biologia: è un pesce gregario, di taglia medio-grande che vive in piccoli gruppi, preferibilmente nei tratti dove l'acqua è più profonda. Ha abitudini bentoniche, soprattutto per motivi trofici. La dieta è costituita prevalentemente da macroinvertebrati, come larve di insetti e crostacei, gasteropodi ed occasionalmente macrofite. L'accrescimento è simile nei due sessi ma la sopravvivenza delle femmine è superiore, infatti i maschi, che costituiscono il 33-40% della popolazione al terzo anno di età, decrescono progressivamente fino a scomparire con le classi di età 6+ e 7+. Studi condotti sull'accrescimento nel Fiume Po hanno evidenziato che la LT a 1 anno è 14-20 cm e 20-100 g di peso, a 3 è 32-34 cm e 450-500 g di peso, a 5 è 41-42cm e 950-1.050 g ed a 7 anni (solo femmine) arrivano a 70 cm per 3200 g circa. La maturità sessuale viene raggiunta a 2-3 anni nei maschi e a 4-5 anni nelle femmine. Non esiste un evidente dimorfismo sessuale. La deposizione è generalmente evento singolo (Baras, 1993). La riproduzione ha luogo quando la temperatura dell'acqua raggiunge i 16-17 °C, quindi tra Aprile e Luglio a seconda della posizione geografica. Durante la stagione riproduttiva i barbi risalgono i corsi d'acqua compiendo vere e proprie migrazioni di decine di km, fino a trovare aree con fondale ghiaioso e corrente vivace: il barbo mostra alta fedeltà ad un sito riproduttivo negli anni

(Hancock *et al.*, 1976; Baras, 1995b). Nel periodo riproduttivo i maschi raggiungono i letti di frega prima delle femmine (Lucas e Batley, 1996), al fine di massimizzare il numero di femmine fecondate (Hancock *et al.*, 1976). La deposizione tende a protrarsi nel tempo; le uova sono relativamente grandi (1.95 to 2.37 mm) e vengono deposte preferenzialmente sulla ghiaia (Kryzhanovsky, 1949) a profondità variabili. Le uova schiudono dopo 8 giorni a 16 °C. A 15-20 gg. Merita una particolare menzione l'estrema vagilità della specie: studi effettuati in Inghilterra confermano la tendenza del barbo di risalire nel periodo riproduttivo e di migrare verso valle in quello autunnale, soprattutto in concomitanza con eventi di piena (Lucas and Frear, 1997). Malgrado la vagilità gli studi confermano un forte homing (Baras, 1996; Lucas e Batley, 1996; Ovidio *et al.*, 2007), portando a definire la specie come "stazionaria e vagile" (Hunt e Jones, 1974; Penaz *et al.*, 2002). Riassumendo i risultati ottenuti in alcuni fiumi europei (Hunt and Jones, 1974; Pelz e Kastle, 1989; Baras and Philippart, 1989; Baras and Cherry, 1990; Baras, 1997) è possibile concludere che il barbo abbia un *home range* annuo di circa trenta Km.

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
LC	VU	HAB.92 2 e 5

Possibili minacce: il barbo è una specie relativamente resistente, in grado di tollerare modeste compromissioni della qualità delle acque: può infatti definirsi specie euriecia. Risente però negativamente degli interventi antropici sugli alvei: le alterazioni delle caratteristiche ambientali e soprattutto del substrato necessario per la riproduzione possono determinare una forte contrazione delle popolazioni. Un ruolo importante nel decremento della specie nelle nostre acque pare, attualmente, la diffusione di una o più specie esotiche di *Barbus* (*Barbus spp.*), con le quali sembrerebbe non solo entrare in competizione trofica ma anche ibridarsi. La specie, in quanto litofila, necessita di raggiungere substrati riproduttivi specifici. Tale necessità, che trova peraltro conferma in una conformazione morfologica particolarmente adatta al nuoto, è spesso negata a causa della presenza di sbarramenti artificiali quali dighe o briglie. La frammentazione degli habitat fluviali sembra condizionare fortemente la vitalità delle popolazioni europee.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

Il quadro descritto in questo paragrafo si riferisce a tutta la popolazione di "barbo" non meglio identificato, rinvenuta nell'area di indagine, essendo nell'impossibilità di distinguere le diverse forme e specie presenti al solo esame visivo superficiale.

Il barbo risulta distribuito in tutto il troncone fluviale di interesse e ne sono stati rilevati nuclei particolarmente abbondanti nel tratto B, tra la diga della Centrale Taccani e la diga di Sant'Anna e nel tratto E, in particolare nella stazione più di valle E8, a valle della briglia di Rivolta d'Adda.

L'impressione visiva che la specie pura nativa fosse maggiormente presente verso monte e le forme esotiche e gli incroci potessero essere più ricorrenti verso valle è stata confutata dagli esami genetici condotti su un campione di pesci (Dr.ssa Zaccara, com. pers.), facendo piuttosto registrare il fenomeno dell'ibridazione con specie esotiche di barbo in tutto il troncone fluviale di interesse.

Tabella 26. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

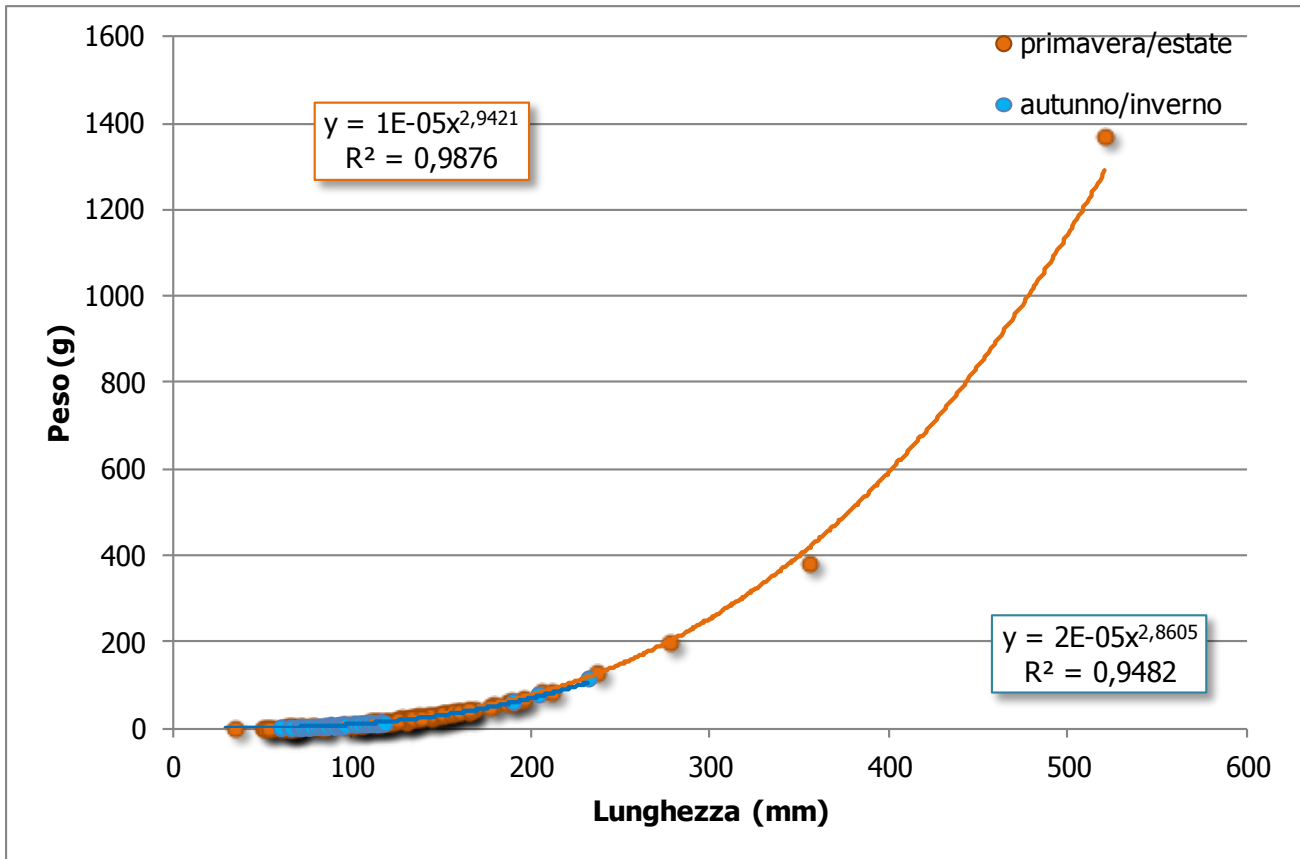
Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	10/09/14	11/09/14	18/09/14	19/09/14	26/09/14	02/10/14	30/01/15	10/04/15	03/06/15	30/07/15	10/08/15	11/08/15	28/10/15	29/10/15	Totale complessivo
A	A1												1				1
	A2														1		1
	A3	1	2												5		8
	A4	4															4
B	B1											9				44	53
	B2											4				17	21
	B3			2												27	29
C	C2						12										12
D	D1										4						4
E	E1					36											36
	E2				2												2
	E3				20												20
	E5							5									5
	E6							5									5
	E7								4	1							5
	E8									3				72			75
	Totale complessivo		5	2	2	22	36	12	10	4	4	4	13	1	72	6	88

Per la popolazione di barbo è stata elaborata la curva di accrescimento ponderale separatamente per i campioni relativi al periodo primavera-estate e al periodo autunno-inverno.

Le due curve sono sovrapponibili perfettamente e permettono di riscontrare non solo un buono stato di nutrizione generale della popolazione, ma anche l'assenza di momenti stagionali di difficoltà, che potrebbero riflettersi sulla corpulenza degli animali, come conseguenza della minore disponibilità di cibo o dell'occorrenza di periodi di stress.

Entrambe le curve elaborate sono estremamente affidabili ($R^2 > 0,9$), per effetto della numerosità degli esemplari misurati e della scarsa varianza. Ma occorre sottolineare che la stragrande maggioranza del campione è composto di esemplari al di sotto dei 20 cm; una curva più realistica si otterrebbe con più dati relativi ad individui adulti.

Figura 35. Curve di accrescimento ponderale elaborate per il barbo.



Analizzando la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata, si conferma in generale la presenza nei diversi tratti di nuclei così strutturati, offrendo un **quadro generale della popolazione come popolazione abbondante ma poco strutturata, con dominanza di soggetti giovani: 3B.**

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
2B	3B	2B	2B	3A	3B

Minacce: sulla specie nell'area di indagine grava la presenza di specie esotiche di barbo con le quali la nostra specie nativa si è già ampiamente incrociata, dando evidentemente luogo a forme riproduttivamente attive e dunque a incroci fecondi. Nei tratti di monte, in particolare nel tratto A, la scarsità di aree di rifugio incide sulla struttura di popolazione, offrendo poco spazio agli adulti, scalzati peraltro da specie più aggressive, nello specifico, dal siluro. Anche la frammentazione artificiale del fiume determinata dalle opere di sbarramento, oggi in parte risolta in questo tratto, ma ancora presente sia qui sia a monte e a valle del troncone fluviale in questione, gioca e ha giocata certamente un ruolo determinante nel declino della specie pura (*Barbus plebejus*). Si tratta infatti di una specie spiccatamente vagile.

8.1.6.8 SCAZZONE



Geonemia: È una specie ad ampia distribuzione europea, risultando diffuso dai Pirenei agli Urali, dalla Scandinavia all'Italia centro-settentrionale; la sua assenza nei corsi d'acqua e nei laghi delle regioni più meridionali dell'Europa è probabilmente da mettere in relazione con le temperature estive troppo alte di questi ambienti. In Italia è diffuso in tutto l'arco alpino, dove è presente nelle risorgive dell'alta pianura a nord del Po, nei due versanti dell'Appennino Tosco-Emiliano, nelle Marche e nella parte alta del bacino del Tevere. Le popolazioni di scazzone hanno subito drastiche riduzioni su tutto l'areale ed in particolare nelle acque di risorgiva ed in pianura.

Habitat: Lo scazzone è un pesce con una limitata valenza ecologica: pare necessiti di acque limpide, fredde (temperatura inferiore a 14-16 °C) e ben ossigenate, con substrati ciottolosi. Vive nei tratti più a monte dei corsi d'acqua fino a quote molto elevate (800-1200 metri s. l. m.), nei laghi di montagna (alle suddette quote ed oltre), nei grandi laghi oligotrofici, nei tratti iniziali dei corsi d'acqua di risorgenza; nel Mar Baltico si spinge anche in acque salmastre.

Stato di conservazione: È un pesce bentonico di piccola taglia (la lunghezza totale massima può arrivare a 15-16 cm), attivo nelle ore crepuscolari e notturne; di giorno rimane nascosto in ripari posti sotto ai sassi, o tra la vegetazione. Ha abitudini territoriali, e perciò i singoli individui si distribuiscono con regolarità nell'ambiente. Di giorno ama rimanere rintanato fra le pietre e la vegetazione, andando alla ricerca del cibo solo durante la notte (Grimaldi & Manzoni, 1990). Si nutre esclusivamente di invertebrati bentonici: larve di insetti (ditteri, tricotteri, efemerotteri e plecoteri), crostacei (soprattutto dei generi *Echinogammarus* e *Asellus*) e anellidi (irudinei e oligocheti). Alcuni autori riportano la possibilità che gli adulti si possano nutrire anche di uova e di avannotti di altre specie (Muus & Dahlstrøm, 1999). L'accrescimento risulta molto variabile in relazione alle disponibilità trofiche: negli ambienti di risorgiva, piuttosto produttivi, la crescita è rapida ma il ciclo vitale risulta breve (età massima di 4-5 anni, con lunghezze fino 12,5 cm); negli ambienti di montagna la crescita è lenta e il ciclo vitale è più lungo (9-10 anni di età, con lunghezze fino a 15-16 cm). Diverse indagini compiute in risorgive, hanno portato a rilevare i seguenti valori in lunghezza: 40-52 mm al 1° anno, 70-83 mm al 2°, 100-110 mm al 3°, 110-125 mm al 4°. La maturità sessuale viene raggiunta al 1° o al 2° anno nelle risorgive, fra il 2° e il 4° anno negli ambienti di montagna. Il dimorfismo sessuale è minimo e riguarda solo la livrea, che nei maschi è più scura durante il periodo riproduttivo. La stagione riproduttiva dura circa due mesi in ciascuna popolazione, e ricade entro un periodo compreso tra la fine di febbraio e maggio. In Europa centrale il periodo di accoppiamento si concentra nei mesi di febbraio e marzo, nell'Europa settentrionale da marzo a maggio (Muus & Dahlstrøm, 1999). Nelle popolazioni di montagna ciascuna femmina depone una sola volta per ogni stagione riproduttiva; nelle popolazioni di risorgiva ci possono essere due o tre deposizioni. I maschi allargano lo spazio posto sotto

un sasso o un altro oggetto sommerso, e corteggiano la femmina fino a farla entrare nel riparo; sulla volta di quest'ultimo i due partner, in posizione capovolta, depongono i gameti. Ogni femmina depone da 80 a 600 uova, in relazione alla sua taglia; più femmine, normalmente 2-4 ma anche 10 e più, possono deporre le uova nel riparo di uno stesso maschio. Il maschio difende energicamente le uova fino alla schiusa, che ha luogo 3-4 settimane dopo la fecondazione. Le larve che ne fuoriescono della lunghezza di 6-7 mm utilizzano come nutrimento per 10-12 giorni il proprio sacco vitellino fino completo riassorbimento (Muus & Dahlstrøm, 1999). Uno studio condotto su popolazioni italiane e in particolare su maschi di scazzone che praticano cure parentali ha evidenziato come alcuni di questi durante la cura del nido tendono a stressarsi fisicamente e a ridurre l'assunzione di cibo. In tali maschi si è inoltre osservata una diffusa pratica di tipo cannibalistico esercitata esclusivamente sulle uova da essi difese. Si è ipotizzato che tale comportamento venga assunto per evitare l'eccessivo deperimento fisico: essendo, infatti, totalmente impegnati nella difesa del nido e quindi impossibilitati ad allontanarsi per dedicarsi attivamente alla ricerca del cibo, utilizzano come risorsa trofica (peraltro di notevole contenuto proteico) alcune delle proprie uova (Marconato *et al.*, 1993). È specie foraggio per gli adulti di trota.

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
LC	LC	HAB.92 2

Possibili minacce: Lo scazzone è molto sensibile alle alterazioni della qualità ambientale, ed in particolare alle artificializzazioni degli alvei; è danneggiato anche dagli eccessivi prelievi idrici, dall'inquinamento delle acque e dalla predazione esercitata sugli stadi giovanili da specie alloctone (come nel caso delle trote immesse in modo massiccio a favore della pesca sportiva); in alcune località le sue carni sono molto apprezzate, ed è oggetto di pesca con metodi illegali. Tutte queste cause hanno determinato numerose estinzioni locali, tanto che l'areale è in forte contrazione ed è molto frammentato nel nostro paese. Gli interventi di conservazione devono riguardare il controllo delle alterazioni degli alvei fluviali e il controllo dell'inquinamento delle acque. In considerazione dell'areale frammentato, è anche auspicabile l'istituzione di aree protette laddove sono presenti popolazioni che hanno ancora una buona consistenza numerica; le misure di protezione sono particolarmente urgenti per gli ambienti di risorgiva e per i corsi d'acqua che ospitano le popolazioni isolate dell'Italia centrale.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

La specie è praticamente presente in tutta l'area di studio. Unico tratto in cui non ne è stata riscontrata la presenza è il tratto C, tra la diga di Sant'Anna e la Centrale Rusca, forse per effetto della prossimità in questo tratto all'ingresso del Brembo e dei suoi apporti inquinanti nell'Adda. Come attendibile la specie è comunque più numerosa e ben strutturata più a valle, dove si sente l'effetto delle acque di risorgenza e le acque più fresche sono maggiormente rispondenti alle esigenze ecologiche della specie.

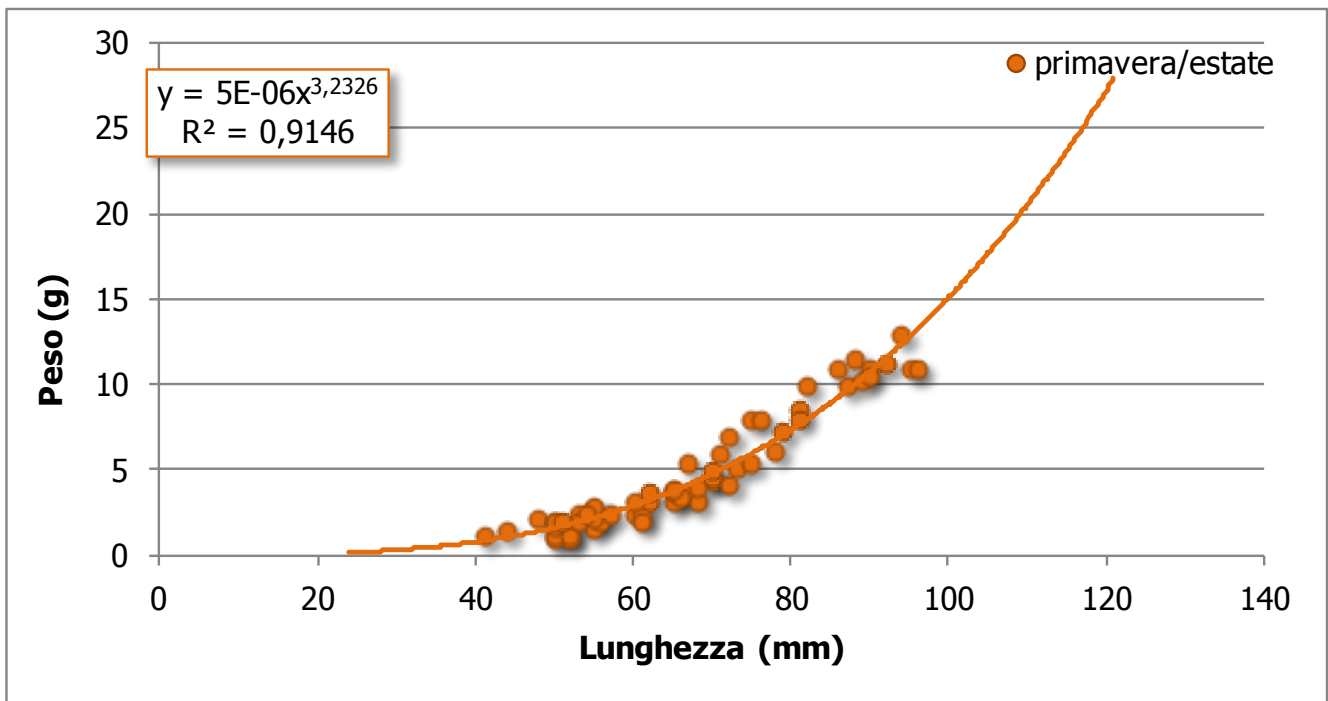
Tabella 27. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	18/09/14	19/09/14	02/10/14	30/01/15	10/04/15	03/06/15	30/07/15	Totale complessivo
A	A4	2								2
B	B2								5	5
D	D1							20		20

Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	18/09/14	19/09/14	02/10/14	30/01/15	10/04/15	03/06/15	30/07/15	Totale complessivo
E	E1			17						17
	E2		5							5
	E3		17							17
	E5				1					1
	E6				19					19
	E7					4	2			6
	E8					6	4			10
	Totale complessivo		2	22	17	20	10	6	20	5

Per la popolazione di scazzone è stata elaborata la curva di accrescimento ponderale. Essa indica uno stato di nutrizione ottimale per la specie e dunque il suo benessere.

Figura 36. Curve di accrescimento ponderale elaborate per il scazzone.



Analizzando la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata, si definisce un quadro **generale della popolazione che ne conferma il benessere e la presenza stabile nel tratto fluviale, con una buona abbondanza ed un'adeguata struttura demografica: 3A.**

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
2A	2A		3A	4A	3A

Minacce: non si individuano minacce particolari gravanti sulla specie che dimostra un buono stato di salute attualmente. Unica criticità potrebbe essere costituita dall'apporto inquinante prodotto dal Brembo.

8.1.6.9 COBITE COMUNE



Geonemia: Il cobite comune è specie subendemica italiana. L'areale naturale comprende tutte le regioni settentrionali e parte di quelle centrali, fino alle Marche nel versante adriatico e alla Campania in quello tirrenico. In Abruzzo, Basilicata, Calabria e Sardegna esistono popolazioni originatesi da materiale alloctono. È probabile che anche alcune popolazioni lacustri dell'Italia centrale abbiano avuto origine da materiale alloctono.

Habitat: il cobite è un pesce con una discreta valenza ecologica, in grado di occupare vari tratti di un corso d'acqua dalla zona dei Ciprinidi a deposizione litofila a quella dei Ciprinidi a deposizione fitofila; preferisce le acque limpide e le aree dove la corrente è meno veloce e il fondo è sabbioso o fangoso, con una moderata presenza di macrofite in mezzo alle quali trova nutrimento e rifugio. Vive anche nelle risorgive e nella fascia litorale dei bacini lacustri, in particolare quelli mesotrofici. È in grado di tollerare basse concentrazioni di ossigeno.

Biologia: è un pesce bentonico di piccola taglia (la lunghezza totale massima è normalmente di 12 cm, e solo eccezionalmente viene superato questo valore), attivo prevalentemente nelle ore notturne; di giorno trascorre la maggior parte del tempo infossato nei substrati sabbiosi o fangosi, lasciando emergere solo la testa. Presenta interessanti adattamenti morfologico-fisiologici, che gli permettono di sopravvivere anche in acque povere di ossigeno: ha un'elevata superficie branchiale ed è in grado di svolgere la respirazione intestinale. Nelle ore crepuscolari e notturne, ma anche nelle ore diurne dei giorni con scarsa luminosità, il cobite ricerca il cibo sul fondo; questo, composto da larve di *Chironomus*, microrganismi e frammenti di origine vegetale, viene ricavato filtrando a livello della camera branchiale i sedimenti aspirati con la bocca. Si alimenta principalmente nel periodo estivo, nella stagione invernale cessa di nutrirsi o comunque riduce fortemente l'attività di ricerca attiva e cattura del cibo. In alcuni corpi idrici si è inoltre osservato che, al variare delle abbondanze stagionali degli organismi bentici o planctonici, varia anche l'alimentazione del cobite a testimonianza del fatto che tale specie non effettua una selezione nella scelta delle proprie prede ma sfrutta le diverse risorse trofiche che l'ambiente rende disponibile nei diversi periodi dell'anno (Robotham, 1977) La velocità di accrescimento è diversa nei due sessi: i maschi si accrescono meno rapidamente, e raggiungono la lunghezza massima di 7,5 cm; le femmine crescono invece piuttosto rapidamente almeno fino al 3° anno di età, raggiungendo e superando i 10 cm. La maggior parte degli individui non vive oltre 4-5 anni. Studi effettuati su popolazioni di cobite in Gran Bretagna e Polonia hanno evidenziato una minor longevità dei maschi rispetto alle femmine (Robotham, 1981; Juchno e Boron, 2006). In entrambi i sessi la maturità sessuale è raggiunta al 1° o al 2° anno di età, in relazione alla velocità di accrescimento e quindi alla produttività dell'ambiente. Per alcune popolazioni europee si è osservata una diversità tra i sessi nell'età di prima maturazione: 1° anno per i maschi, 2° anno per le femmine

(Robotham, 1981).. Esiste dimorfismo sessuale che, oltre la taglia, interessa alcuni caratteri morfologici: nei maschi le pinne pettorali sono lunghe, strette e appuntite, nelle femmine sono invece meno lunghe e più larghe; nei maschi è costantemente presente la “paletta di Canestrini” (una struttura ossea laminare situata alla base della pinna pettorale), osservabile solo eccezionalmente nelle femmine. Durante il periodo riproduttivo nelle popolazioni italiane la gran parte dei maschi presenta due linee longitudinali parallele su ciascun fianco (livrea “*bilineata*”), che diventano una serie di macchie allineate durante i mesi non interessati alla riproduzione (livrea “*puta*”) (Lodi, 1968). La riproduzione ha luogo da aprile a giugno, o da maggio a luglio, in relazione alla temperatura dell’acqua; le femmine presentano ovari asincroni, e sembra siano in grado di effettuare almeno due cicli di deposizione di uova nella stessa stagione. La deposizione dei gameti è preceduta da comportamenti sessuali che culminano con l’attorcigliarsi del maschio intorno al corpo della femmina. Le uova (circa 2000 per femmina del diametro di circa 1mm) vengono deposte in acque poco profonde vicino a riva, fra la vegetazione e i sassi del fondo (Grimaldi e Manzoni, 1990) ad una temperatura di circa 16 – 18 °C (Juchno e Boron, 2006). Per quanto riguarda il valore di indice gonadosomatico, per le popolazioni italiane si sono registrati i valori più alti fino al 26% (Marconato e Rasotto, 1989) contro il 16–18 % rilevato per altre popolazioni europee (Juchno e Boron, 2006). Nel cobite è stata ipotizzata l’inversione sessuale proterandrica. Sembra però che la presenza di oociti nei testicoli di individui morfologicamente e funzionalmente maschi, sia dovuta ad anomalie nel differenziamento delle gonadi; tali individui non sarebbero quindi dei veri ermafroditi. Nei maschi, e solo di rado nelle femmine, ha luogo un evidente cambiamento nella livrea legato probabilmente alla produzione di ormoni androgeni che accompagnano la maturazione dei testicoli. I maschi con livrea “*bilineata*” risultano più frequenti e sessualmente più attivi dei maschi con livrea “*puta*”; la forma “*bilineata*” potrebbe rappresentare un fenotipo in via di affermazione come livrea sessuale, oppure essere l’espressione dell’effetto pleiotropico di un gene legato all’attività endocrina dei testicoli

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
LC	LC	HAB.92 2

Possibili minacce: grazie alla sua discreta valenza ecologica, è in grado di tollerare modeste compromissioni della qualità delle acque; risente però negativamente dell’inquinamento chimico (pesticidi) che ha prodotto drastiche riduzioni nelle popolazioni delle risaie piemontesi. È poi minacciato dagli interventi sugli alvei (cementificazioni, rettificazioni, prelievi di sabbia) che alterano le strutture degli habitat. Il Cobite viene utilizzato nella pesca sportiva come esca per i pesci predatori. Gli interventi di conservazione per questa specie devono essere rivolti in primo luogo al controllo delle attività che producono alterazioni degli alvei fluviali, e alla riduzione dell’inquinamento agricolo e industriale. Una minaccia che colpisce particolarmente la specie è l’introduzione dell’esotico cobite di stagno orientale.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL’AREA DI STUDIO

Il cobite comune non è stato riscontrato nel tratto più di monte dalla presa della Centrale Esterle alla diga della Centrale Tacani. Qui si è campionato unicamente da barca in un tratto caratterizzato da acque profonde e piuttosto canalizzato. La reperibilità della specie per motivi tecnici e logistici potrebbe avere inficiato il risultato sia per questo tratto sia per quelli a valle fino al tratto C, dove la specie è stata riscontrata presente ma con

numeri bassi. Il nucleo più numeroso di cobiti è stato rinvenuto nel tratto E, dove si è campionato guardando il corso d'acqua a piedi.

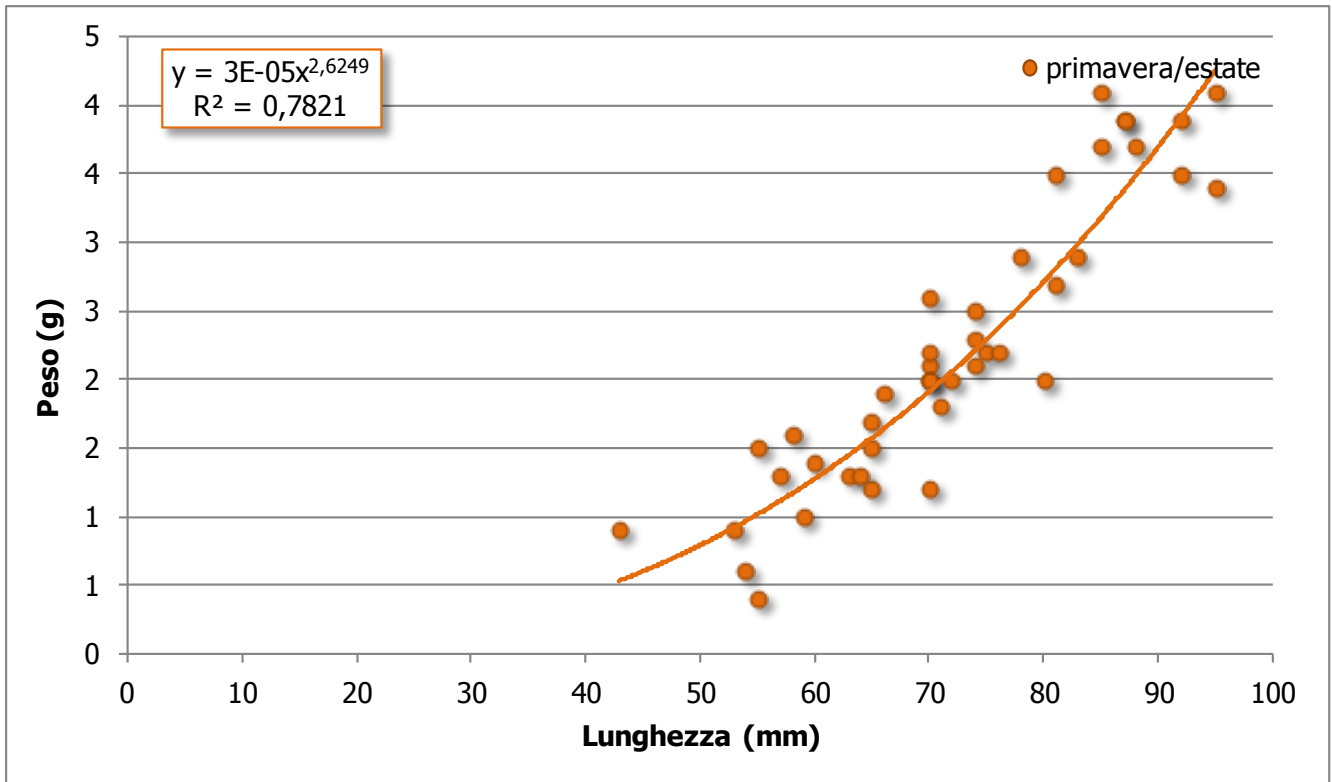
Tabella 28. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

Macrotratto	Cod stazione	18/09/14	02/10/14	30/01/15	10/04/15	03/06/15	30/07/15	29/10/15	Totale complessivo
B	B2						1	1	2
	B3							1	1
D	D1					6			6
E	E2	10							10
	E3	1							1
	E6		31						31
	E7			8					8
	E8			12	8				20
Totale complessivo		11	31	20	8	6	1	2	79

Per la popolazione di cobite comune è stata elaborata la curva di accrescimento ponderale con dati tutti relativi al periodo primaverile-estivo.

La curva ha un'affidabilità minima ($R^2 < 0,8$), per effetto della variabilità delle misure, sulle quali, trattandosi di un pesce di dimensioni particolarmente piccole, il fatto di misurare un animale vivo e dunque in movimento, ha gravato sulla bontà della misura fatta, per quanto siano state utilizzate bilance di precisione 0,1 grammo.

Figura 37. Curva di accrescimento ponderale elaborata per il cobite comune.



Analizzando la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata, si evince un **quadro generale della popolazione come numericamente piuttosto scarsa ma ben strutturata con un'adequata rappresentanza di**

tutti gli stati vitali: 2A. Probabilmente anche la popolazione è più abbondante di quanto rilevato, per i limiti di campionamento descritti; in mancanza di dati certi, comunque, si mantiene questa valutazione.

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
	1ND		2A	2A	2A

Minacce: non si rilevano particolari minacce per la specie nel tratto, dovute eventualmente ad alterazioni dell'habitat, alla presenza di specie esotiche o altro. La specie esotica *Misgurnus anguillicaudatus* che in altri bacini (come quello del Ticino sublacuale con cui, peraltro, l'Adda è collegato attraverso il Villoresi) sta minacciando la specie, in questo contesto non è stata riscontrata e non sono nemmeno pervenute segnalazioni in merito anche se non si esclude che essa possa essere già presente, perlomeno nel troncone fluviale di Adda più di valle, al di fuori dell'area di studio.

8.1.6.10 TINCA



Geonemia: la specie ha un'ampissima distribuzione euro-asiatica, dalle coste atlantiche della Penisola Iberica alla Cina, dalla Scandinavia alla parte settentrionale della Turchia. In Italia è indigena in tutte le regioni settentrionali e peninsulari, nonché in Sicilia; le popolazioni presenti in Sardegna hanno avuto origine da materiale alloctono, introdotto nei primi anni del Novecento.

Habitat: la tinca è un pesce con ampia valenza ecologica che vive nelle acque a lento corso o stagnanti dei tratti medio-bassi dei corsi d'acqua, dei canali, dei laghi meso- ed eutrofici e degli stagni, dove la vegetazione è ricca e il fondo è fangoso; nella zonazione dei corsi d'acqua italiani è una delle specie tipiche della Zona dei Ciprinidi a deposizione fitofila. È in grado di tollerare una bassa salinità, e per questo è rinvenibile anche in laghi costieri salmastri. Si muove solitamente in gruppi composti da pochi individui. Durante l'inverno e talvolta anche in estate, se la temperatura è eccessivamente elevata, si sprofonda nel fango in attesa di condizioni ambientali più favorevoli (Grimaldi e Manzoni, 1990). È una specie euriterma ed è capace di vivere in acque con una bassa concentrazione di ossigeno e salinità fino al 12 per mille (Kottelat e Freyoff, 2007); predilige comunque temperature comprese fra 15 e 23 °C.

Biologia: è un pesce di taglia medio-grande (nell'Europa dell'est sono state rilevate lunghezze fino a 70 cm e peso di circa 8 kg, su esemplari di 15-20 anni di età; nelle popolazioni italiane la lunghezza totale massima arriva a 55 cm e il peso a 2,5 kg. La tinca trascorre l'inverno in una sorta di letargo, e questa riduzione dell'attività ha luogo particolarmente negli ambienti più freddi dove la temperatura scende al di sotto di 8 °C.

Ha abitudini bentoniche, soprattutto per motivi trofici; è eurifaga e il suo ampio spettro alimentare comprende la maggior parte dei piccoli animali, piante e detriti disponibili. Negli esemplari adulti e sub-adulti la componente animale della dieta consiste prevalentemente in larve di insetti (soprattutto ditteri chironomidi e ceratopogonidi), vermi, piccoli bivalvi e gasteropodi; questi ultimi diventano la parte principale dell'alimentazione nelle classi di età maggiori. La velocità di accrescimento è strettamente condizionata dalle caratteristiche termiche e trofiche dei corpi d'acqua; i dati a disposizione riguardo all'accrescimento si riferiscono a popolazioni dell'Europa centrale, dove la crescita è lenta: nella prima estate le giovani tinche misurano 4-8 cm di lunghezza (5-10 g di peso), nella seconda 10-15 cm (40-100 g), nella terza 20-30 cm (200-300 g); le femmine si accrescono maggiormente rispetto ai maschi. La maturità sessuale viene raggiunta normalmente al 2°-3° anno nei maschi, e un anno più tardi nelle femmine. C'è dimorfismo sessuale a partire dal 2° anno di età: nei maschi le pinne ventrali sono lunghe, fino a coprire l'ano, ed hanno il primo raggio completo molto ingrossato; nelle femmine le pinne ventrali non raggiungono l'ano. Il periodo riproduttivo dipende strettamente dalle condizioni termiche, e ricade in un intervallo compreso tra maggio e luglio. La deposizione dei gameti ha luogo in acque basse e ricche di vegetazione, a una temperatura di 19-22 °C. I comportamenti sessuali interessano piccoli gruppi composti da una femmina e due-tre maschi. Ciascuna femmina depone varie centinaia di migliaia di uova in più riprese, ogni due settimane circa, per un periodo di due mesi. Per la schiusa delle uova, le cui dimensioni al momento della deposizione variano da 0,8 ad 1 mm (Muus e Dahlstrom, 1999), occorrono 100-120 gradi-giorno. Gli "embrioni liberi" possiedono organi adesivi, con i quali restano attaccati alle piante per alcuni giorni; dopo circa 10 giorni il sacco vitellino viene consumato e l'alimentazione diventa esogena: gli avannotti, che fino alla lunghezza di 4-5 cm presentano una colorazione grigia e una evidente macchia nera sul peduncolo caudale. Solo dopo alcuni mesi le giovani tinche cominciano a condurre vita bentonica. Non si riportano in natura casi di ibridazione con altre specie, pur tuttavia recentemente sono stati effettuati tentativi di fecondazione artificiale per ottenere ibridi *Tincatinca X Abramis brama* e *Tincatinca x Cyprinus carpio* (Mamcarz *et al.*, 2006). Tra gli organismi che possono parassitare la tinca ve sono due che sono esclusivi di tale specie: il trematode *Asymphyrodora tincae* rinvenuto nello stomaco e il nematode *Skrjabillanus tinca* che si annida nelle vie urinarie (Svobodova e Kolorova, 2004).

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
LC	LC	-

Possibili minacce: è una specie che riveste un ruolo importante nella pesca, sia quella sportiva che professionale di cui rappresenta una percentuale significativa nei laghi mesotrofici ed ancor più in quelli eutrofici. È anche oggetto di allevamento estensivo insieme ad altre specie, come la carpa, sia in bacini artificiali che nelle risaie. Malgrado la buona tolleranza rispetto ad alcune tipologie di alterazione ambientale, l'ampio areale, la possibilità di svolgere l'intero ciclo biologico senza compiere spostamenti all'interno dei sistemi idrografici, in alcune parti dell'areale, come ad esempio nella provincia di Modena (Sala *et al.*, 2000), sono stati segnalati sensibili decrementi delle popolazione.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

La tinca è presente in tutto il tratto fluviale di pertinenza del Parco, con consistenze superiori nei tratti di monte, più vicini ai laghi.

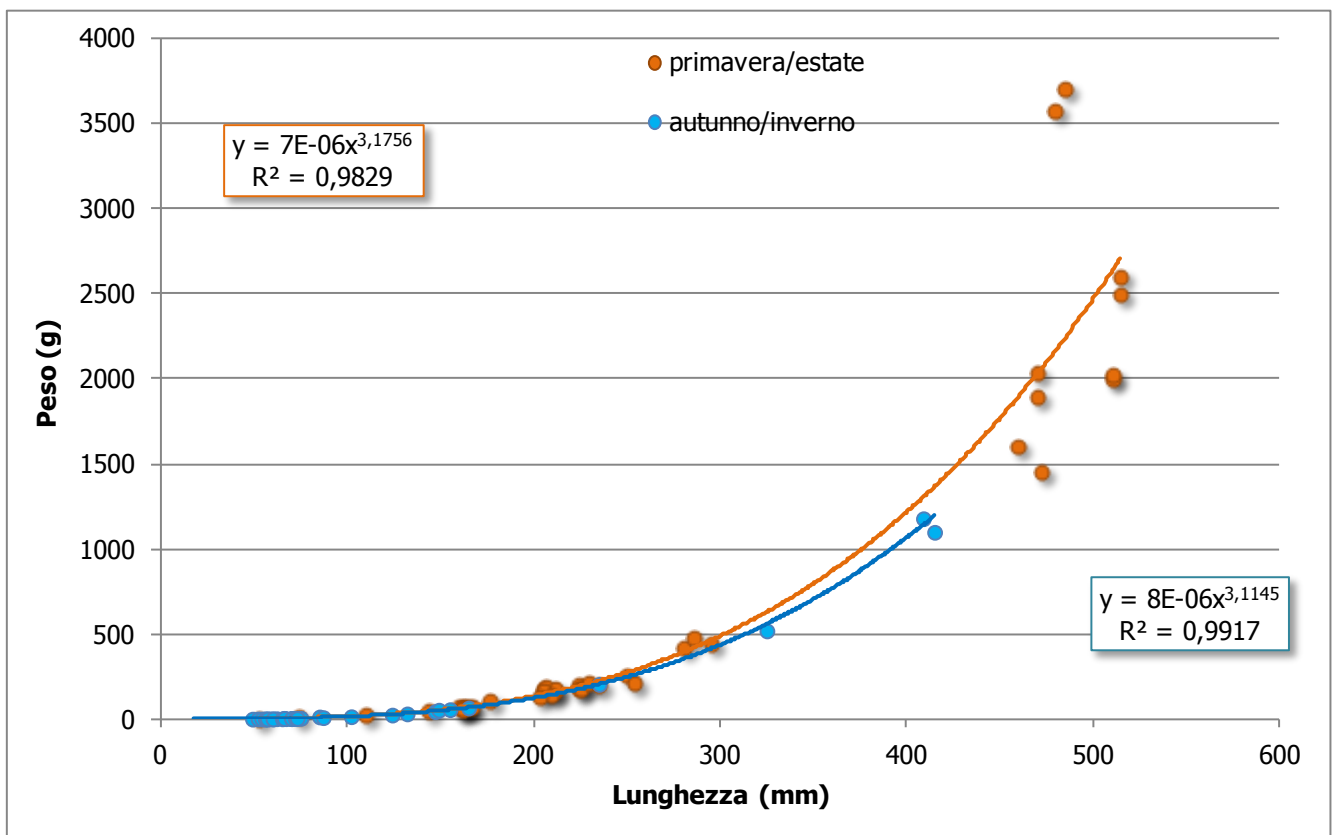
Tabella 29. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	10/09/14	11/09/14	18/09/14	26/09/14	30/01/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo
A	A2		1					6			7
	A3	7						11			18
	A4	31						16			47
B	B2								2		2
	B3			6							6
C	C1					1					1
	C2					2				37	39
E	E2				2						2
	E3				1						1
	E4						4				4
Totale complessivo		38	1	6	3	3	4	33	2	37	127

Per la popolazione di tinca è stata elaborata la curva di accrescimento ponderale separatamente per i campioni relativi al periodo primavera-estate e al periodo autunno-inverno.

Le due curve ($R^2 > 0,9$) sono sovrapponibili per le classi d'età giovani, reperite in entrambi i momenti stagionali, all'aumentare della taglia divergono leggermente, ma ciò è frutto almeno in parte certamente di un artificio, legato al fatto che per il momento autunno-invernale non si dispone di esemplari di taglia grande.

Figura 38. Curve di accrescimento ponderale elaborate per il tinca.



Analizzando la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata, e in considerazione della spiccata limnofilia della specie, si considera in **generale che la popolazione possa considerarsi adeguatamente abbondante e ben strutturata per questo tratto di fiume: 3A.**

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
3A	2B	3A		2B	3A

Minacce: non si rilevano particolari minacce per questa specie in questo tratto fluviale.

8.1.6.11 SCARDOLA



Geonemia: ha un'ampia distribuzione euro-asiatica, arrivando ad est fino agli Urali. In Italia è indigena e ampiamente distribuita in tutte le regioni settentrionali e peninsulari fino a un incerto limite sud, probabilmente il Lazio nel versante tirrenico e le Marche in quello adriatico. In Italia centrale e in Sardegna esistono anche popolazioni originatesi da materiale alloctono.

Habitat: la scardola vive nelle acque a lento corso o stagnanti dei tratti medio-bassi dei corsi d'acqua, dei canali, dei laghi meso- ed eutrofici e degli stagni, dove la vegetazione è ricca e il fondo è sabbioso o fangoso; sopporta anche acque salmastre come quelle degli estuari. Durante l'inverno la si trova in acque più profonde rispetto alla stagione calda. Nel periodo primaverile-estivo si muove anche in prossimità della superficie facendosi notare con il suo frequente e inconfondibile affiorare (Grimaldi e Manzoni, 1990). Nella zonazione dei corsi d'acqua italiani è una delle specie tipiche della Zona dei Ciprinidi a deposizione fitofila. È un pesce euritermo e più in generale euriecio, e per questo può risultare fra le specie dominanti nelle comunità ittiche.

Biologia: è un pesce di taglia media (i valori massimi della lunghezza totale e del peso sono circa 45 cm e 2 kg; tali limiti vengono però raggiunti eccezionalmente, mentre sono nella norma lunghezze di 30-35 cm e pesi di 0,5-0,8 kg), attivo tutto l'anno laddove la temperatura dell'acqua non raggiunga temperature troppo basse: nei bacini lacustri sverna in acque profonde, dove riduce la sua attività. Tollera un range di pH di 7.0 – 7.5 e una temperatura tra i 10 e i 22 °C. La scardola è nettamente eurifaga e ricerca il cibo in tutti i diversi livelli dei corpi d'acqua, anche se il suo regime alimentare può variare notevolmente da un ambiente all'altro. Studi condotti in un ambiente lacustre dell'Italia Settentrionale, Il Lago Maggiore, hanno evidenziato che la dieta estiva è rappresentata per il 60% da alghe e macrofite e il rimanente da zooplancton e organismi di origine terrestre (Gandolfi *et al.*, 1991); nel Lago Trasimeno, il regime alimentare è composto in parte da alghe e da una grande varietà di macrofite acquatiche (soprattutto *Vallisneria spiralis* e *Ceratophyllum demersum*) e in parte da

organismi animali dello zooplancton, crostacei bentonici (soprattutto *Palaemonetes antennarius*) e larve di insetti (soprattutto *Chironomus sp.*); la dieta varia comunque con l'età, e negli esemplari di taglia maggiore l'alimentazione diventa prevalentemente carnivora; gli esemplari più grandi si nutrono occasionalmente anche di piccoli pesci. Nel Lago di Bracciano le scardole raggiungono 10-12 cm di lunghezza totale (15-25 g di peso) a un anno di età, 14-16 cm (40-70 g) a tre anni, 17-18 cm (80-110 g) a 4 anni; qui è stato osservato un arresto della crescita durante i mesi invernali, quando la temperatura dell'acqua scende sotto i 13 °C. Nel Lago Trasimeno l'accrescimento è migliore, probabilmente in relazione a temperature dell'acqua più elevate e a un maggiore livello trofico di questo bacino. Nel primo dei laghi citati le femmine si accrescono più rapidamente rispetto ai maschi e presentano una mortalità meno elevata rispetto ad essi (in questa popolazione il rapporto sessi è quindi a favore delle femmine, e gli esemplari di taglia maggiore sono prevalentemente femmine); nel secondo bacino l'accrescimento è risultato simile nei due sessi. La maturità sessuale viene raggiunta normalmente al 2° anno di età nei maschi e al 3° nelle femmine; in ambienti dove l'accrescimento è rapido viene però raggiunta al 1° anno nei maschi e al 2° nelle femmine. Non c'è dimorfismo sessuale. La riproduzione ha luogo quando la temperatura dell'acqua raggiunge almeno 16 °C. Durante la frega è comune assistere allo spettacolo offerto dal vistoso e tumultuoso corteggiamento di più maschi che seguono un'unica femmina in attesa della deposizione (Grimaldi e Manzoni, 1990). il periodo riproduttivo dipende dalle condizioni termiche dell'ambiente e alle nostre latitudini è compreso tra maggio e luglio. Le uova, prodotte in numero variabile tra poche migliaia ed oltre 100 000 a seconda della taglia, hanno dimensioni di circa 1,5 mm, sono adesive e vengono deposte sulle piante acquatiche; dopo la schiusa, che avviene in 3-10 giorni a seconda della temperatura, le larve restano sulla vegetazione fino alla consumazione del sacco vitellino. Nelle prime settimane la dieta è costituita prevalentemente da plancton. È in grado di ibridarsi con altre specie: la bibliografia riporta casi di ibridi con l'abramide, la blicca, l'alburno e il gardon (Muus e Dahlstrom, 1999, Wheeler, 1975). Così come altri ciprinidi è parassitato dalle larve plerocercoidi della specie *Ligula intestinalis* la cui presenza può determinare in alcuni soggetti alterazioni nel comportamento riproduttivo (Orr, 1966).

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
LC	LC	-

Possibili minacce: è una specie che non riveste interesse per la pesca professionale ma è oggetto di pesca sportiva. La scardola è uno dei pochi pesci d'acqua dolce indigeni in Italia che non è a rischio di estinzione. Ciò è dovuto all'ampia valenza ecologica, a una buona tolleranza rispetto ad alcune tipologie di alterazione ambientale (come l'inquinamento prodotto dagli scarichi urbani), all'ampio areale, alla possibilità di svolgere l'intero ciclo biologico senza compiere spostamenti all'interno dei sistemi idrografici.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

La scardola è presente in tutto il tratto fluviale di pertinenza del Parco, con consistenze superiori nei tratti di monte, più vicini ai laghi, come prevedibile.

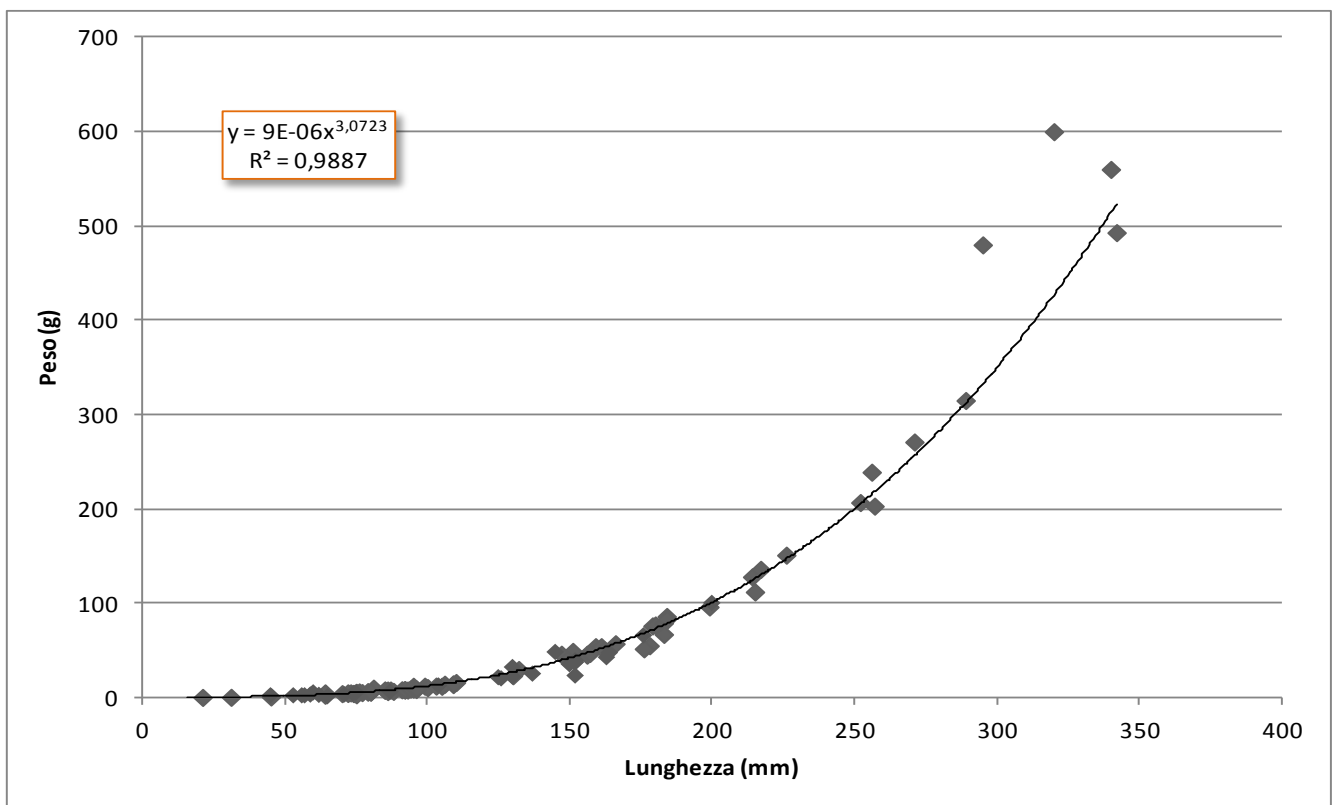
Tabella 30. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	10/09/14	11/09/14	18/09/14	26/09/14	30/01/15	10/08/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo
A	A1							6				6

Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	10/09/14	11/09/14	18/09/14	26/09/14	30/01/15	10/08/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo
	A2		11						11			22
	A3	3							34			37
	A4	41							145			186
B	B1									1		1
	B3			14						22		36
C	C1					15						15
	C2					10					130	140
E	E3				1							1
	E4						8					8
Totale complessivo		44	11	14	1	25	8	6	190	23	130	452

Per la popolazione di scardola è stata elaborata la curva di accrescimento ponderale del campione complessivo, non essendo disponibili sufficienti dati per l'elaborazione di curve stagionali. La curva esprime con grande affidabilità ($R^2 > 0,9$), un accrescimento ideale della scardola, che mostra quindi un ottimale stato di nutrizione.

Figura 39. Curva di accrescimento ponderale elaborata per la scardola.



Analizzando la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata, e in considerazione della spiccata limnofilia della specie, si considera in generale che la popolazione possa considerarsi adeguatamente abbondante e ben strutturata per questo tratto di fiume: 3A.

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
3A	3A	3A		2B	3A

Minacce: non si ravvisano minacce particolari per la scardola in questo tratto fluviale.

8.1.6.12 CAVEDANO



Geonemia: la distribuzione attuale comprende quasi tutta l'Europa, è presente anche nel bacino del Mar Baltico, del Mar Nero e del Mare di Azov, nel bacino occidentale del Caspio tra il Volga e gli Urali e l'Iran, nel bacino del Tigri-Eufrate. Nel nostro Paese è uno dei pesci d'acqua dolce maggiormente diffusi, in quanto indigeno dell'intera regione Padana e in tutta quella Italico-peninsulare; può costituire popolazioni consistenti, tanto da risultare in molti ecosistemi una delle specie ittiche dominanti.

Habitat: Il cavedano è una specie con ampia valenza ecologica, capace di vivere in una grande varietà di ambienti. Nei corsi d'acqua è presente nella Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila fino alla foce, negli ambienti lacustri vive sia in acque oligotrofiche sia eutrofiche. Predilige comunque acque limpide e fondali ghiaiosi che trova in molti bacini lacustri e nei tratti medio-alti dei corsi d'acqua. Tra i Ciprinidi è quello che sembra risentire meno dell'inquinamento. Tollera anche acque lievemente salmastre.

Biologia: Corpo robusto, fusiforme e slanciato, testa larga, grande ed appuntita, con muso corto. La bocca è grande, ha labbra spesse ed è priva di barbigli. La livrea è variabile, a seconda degli ambienti può assumere tinte diverse, risultando spesso estremamente scura o estremamente chiara. Il colore del corpo può essere grigiastro, grigio bluastro, grigio verdastro, bruno, bruno verdastro o bruno grigiastro con riflessi metallici, gradualmente più chiaro sui fianchi e bianco sul ventre. Il margine delle squame presenta una punteggiatura nera che va a formare una specie di reticolato. Le pinne sono di colore grigio scuro, con la parte posteriore più marcata. È di media taglia e mostra un rapido accrescimento in ambienti con buone condizioni trofiche e termiche. L'età massima raggiunta in natura è di 15 anni. Nelle popolazioni italiane sono stati osservati individui fino a 12 anni di età con lunghezze di 50 cm e peso di quasi 2 kg. L'accrescimento è comunque molto variabile a seconda degli ambienti: in piccoli corsi d'acqua del Bacino del Vomano in Abruzzo la lunghezza massima raggiunta è di 250 mm, con soggetti che non superano il quarto anno di vita (Turin et al., 1994); questo non è l'unico caso di popolazione a crescita ridotta: se ne registrano anche in altri Paesi, come in Turchia (Koc et al., 2007). Superato il quarto anno d'età le femmine presentano un accrescimento più rapido rispetto ai maschi ed una maggiore longevità. Studi condotti alcuni anni fa nel Fiume Po hanno evidenziato che l'accrescimento della specie avviene secondo i seguenti ritmi: 1 anno 14-16 cm 35-45 g; 3 anni 23-30 cm 310-340 g; 5 anni 33-35 cm 450-600 g; 7 anni (solo femmine) 39 cm 1.400 g (Zerunian, 2002). I risultati emersi dal monitoraggio effettuato per la redazione della presente Carta Ittica fanno rilevare la seguente dinamica di accrescimento individuale con l'età: 1 anno 110-130 mm 11-26 g; 3 anni 250-280 mm 150-250 g; 5 anni 370 mm 510-590 g; 7 anni 450 mm 1.100-1.350 g. È un pesce gregario nella fase giovanile, ma questo comportamento va gradualmente

riducendosi con l'età. La dieta è onnivora e comprende una grande varietà di alimenti sia di origine vegetale sia animale. Oltre ad alghe filamentose, macrofite ed ogni sorta di invertebrati acquatici, si nutre in maniera consistente di organismi provenienti dagli ecosistemi terrestri circostanti gli ambienti acquatici: adulti di insetti, semi e frutti. Lo spiccato eurifagismo del cavedano, che si ciba praticamente di ogni tipo di alimento disponibile senza selezione, è uno dei motivi di successo della specie. Nonostante la sua diffusione, le conoscenze sulla biologia riproduttiva sono scarse. La maturità viene raggiunta fra i 2 e i 4 anni di età, probabilmente con un anno di anticipo nei maschi rispetto alle femmine; esistono tuttavia anche casi riportati in letteratura nei quali si definisce un'età di prima maturazione sessuale delle femmine addirittura al 7° anno di vita (Hellowell, 1971). Il dimorfismo sessuale è evidente solo nel periodo riproduttivo: i maschi presentano piccoli tubercoli nuziali sul capo e sul corpo. Il periodo riproduttivo differisce nelle diverse popolazioni in relazione alle condizioni termiche dei corpi d'acqua, ricadendo in genere tra la seconda metà di maggio e tutto giugno. Le femmine possono deporre sino a 50.000 uova per chilogrammo di peso. Queste impiegano circa 10-12 giorni prima di schiudere. L'ovodeposizione avviene preferibilmente in acque basse su fondali ghiaiosi. L'ampia valenza della specie è comunque evidente anche per quanto riguarda quest'ultimo carattere biologico, poiché è in grado di deporre anche su substrati diversi. Sono conosciuti ibridi di cavedano con il vairone, l'alborella, l'alborella appenninica e la rovela.

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
LC	LC	-

Possibili minacce: Il cavedano è uno dei pochi pesci d'acqua dolce indigeni in Italia non a rischio. Ciò è dovuto ad un insieme di fattori favorevoli: l'ampia valenza ecologica; la buona tolleranza rispetto ad alcune tipologie di alterazione ambientali, come l'inquinamento prodotto dagli scarichi urbani e la canalizzazione dei corsi d'acqua; l'ampio areale; la possibilità di compiere l'intero ciclo biologico senza effettuare grandi spostamenti all'interno dei sistemi idrografici. La specie è oggetto di pesca sportiva in ogni regione d'Italia, per questo viene frequentemente usata nei ripopolamenti ed è probabile che molte popolazioni siano costituite da individui in parte indigeni, in parte alloctoni e in parte ibridi.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

Il cavedano è presente in tutta l'area di studio, con particolare concentrazione nei tratti B e C.

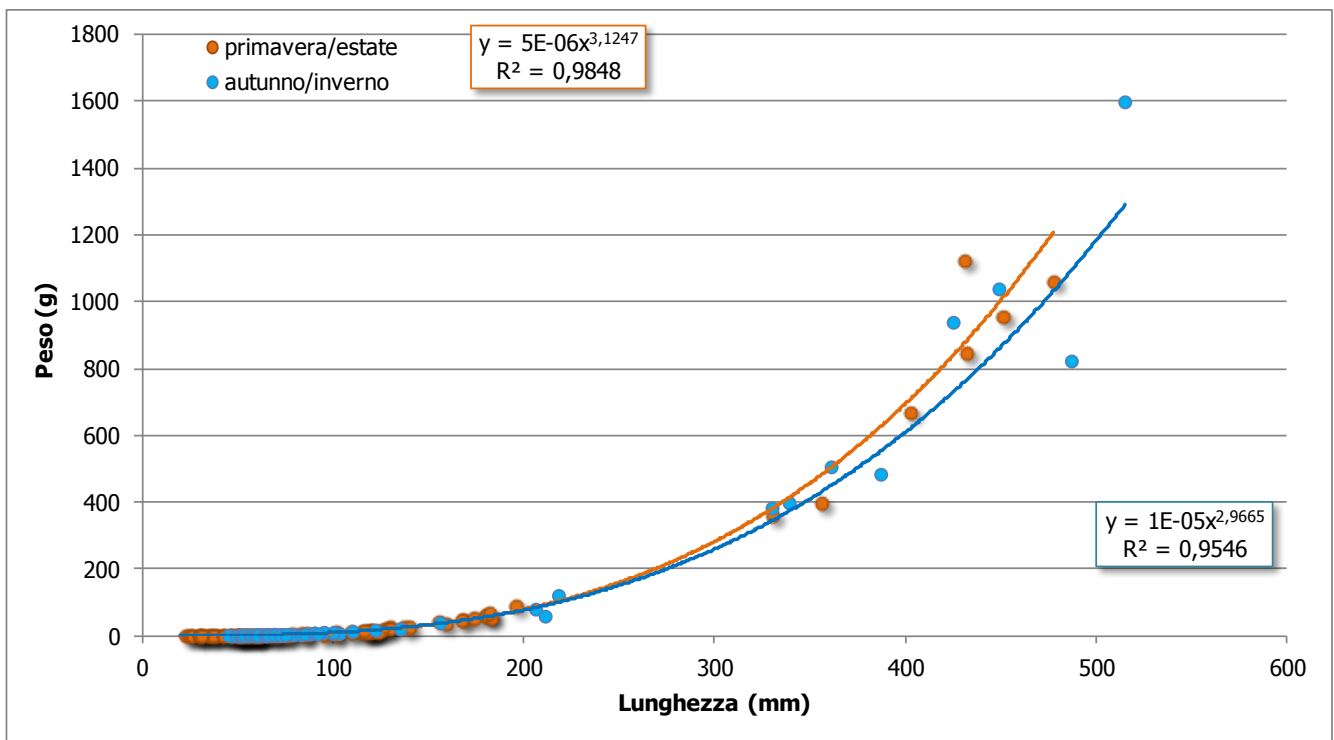
Tabella 31. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	10/09/14	11/09/14	18/09/14	19/09/14	26/09/14	02/10/14	30/01/15	10/04/15	03/06/15	30/07/15	10/08/15	11/08/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo
A	A1												21					21
	A2		9												35			44
	A3		41												4			45
	A4	22													5			27
B	B1											5				45		50
	B2											56				136		192
	B3			3												142		145
C	C1						18											18

Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	10/09/14	11/09/14	18/09/14	19/09/14	26/09/14	02/10/14	30/01/15	10/04/15	03/06/15	30/07/15	10/08/15	11/08/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo	
	C2						50										659	709	
D	D1										1								1
	E1					5													5
	E2				3														3
	E3				29														29
E	E4								2										2
	E5							8											8
	E6							20											20
	E7								6	4									10
	E8									7				54					61
Totale complessivo		22	50	3	32	5	68	28	8	11	1	61	21	54	44	323	659	1390	

Per la popolazione di cavedano è stata elaborata la curva di accrescimento ponderale separatamente per i campioni relativi al periodo primavera-estate e al periodo autunno-inverno. Entrambe illustrano un buono stato di nutrizione generale della popolazione, migliore nella stagione favorevole, in cui gli esemplari divengono leggermente più corpulenti.

Figura 40. Curve di accrescimento ponderale elaborate per il cavedano.



Analizzando la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata, si conferma in generale la presenza di una **popolazione abbondante e ben strutturata: 3A.**

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
3A	4A	4A	1ND	3A	3A

Minacce: la specie non mostra segni di minaccia all'interno di tutta l'area di interesse.

8.1.6.13 GHIOZZO PADANO



Geonemia: è diffuso in tutto il bacino del Po, in Veneto e in Friuli-Venezia Giulia; è presente anche nelle Marche e in Dalmazia (a sud fino al Fiume Krka). Esistono alcune popolazioni acclimatate in Italia centrale (nell'alto bacino del Tevere, nel Fiume Ombrone e nel Fiume Amaseno), originate da individui immessi accidentalmente insieme a Ciprinidi di interesse alieutico circa 20 anni fa.

Habitat: il ghiozzo padano è una specie con limitata valenza ecologica, che vive in grandi e piccoli corsi d'acqua dell'alta e bassa pianura, in ambiente di risorgiva e nei laghi prealpini. Predilige ambienti a velocità di corrente da moderata a ferma e fondo ghiaioso o ciottoloso; necessita inoltre di ciottoli o sassi che rappresentano elementi indispensabili per le abitudini comportamentali e riproduttive della specie.

Biologia: è un pesce bentonico di taglia piccola (la lunghezza totale massima è di circa 10 cm), territoriale durante tutto l'anno sia per motivi trofici che genetici. Varie caratteristiche biologiche dimostrano un consolidato adattamento alle condizioni relativamente stabili dei corsi d'acqua (soprattutto se comparate con quelle dei Gobidi che vivono negli ambienti estuariali e lagunari): ciclo vitale pluriennale, bassa promiscuità riproduttiva, periodo riproduttivo relativamente breve, specie bentonica. Il territorialismo riguarda entrambi i sessi; gli individui adulti trascorrono la maggior parte del tempo entro un riparo posto sotto una pietra o un ciottolo appiattito, difendendolo vigorosamente insieme all'area immediatamente circostante. Si nutre di piccoli invertebrati bentonici, come larve di insetti (soprattutto tricoteri, efemeroteri e plecoteri), anellidi e gammaridi. La maggior parte degli individui vive due anni, mentre solo una piccola frazione di ciascuna popolazione (7-8%) arriva al terzo anno di età; al 1° anno raggiunge la lunghezza di circa 4 cm, al 2° anno 6 cm nelle femmine e 7,5 nei maschi, al 3° anno 7 cm circa nelle femmine e 8,5 nei maschi. La maturità sessuale viene raggiunta al 2° anno di età nei maschi, al 1° o al 2° anno di età nelle femmine. Il dimorfismo sessuale riguarda la taglia (il maschio è più grande), la papilla genitale (corta e rotondeggiante nella femmine, allungata e conica nel maschio), la dimensione della testa (più grande nel maschio), la livrea nel periodo riproduttivo (nel maschio la colorazione diventa complessivamente scura ed è presente una banda con riflessi azzurro-metallico sulla prima pinna dorsale). Nel territorialismo, gli individui di taglia maggiore hanno maggiore successo: studi effettuati sui fiumi Stirone e Rivarolo (Lugli et al., 1992) hanno infatti dimostrato che i maschi di maggiori dimensioni occupano i rifugi più grandi e riescono a fecondare le uova di un numero maggiore di femmine. La taglia è infatti un segnale che permette a priori di sapere se in un nido sono presenti o meno delle uova: se a difendere un nido c'è un maschio maturo ma di dimensioni inferiori a 48 mm, il nido sarà vuoto (Marconato et al., 1989). La riproduzione ha luogo da maggio a luglio. In questo periodo le dispute territoriali diventano più intense e cruente, soprattutto da parte dei maschi. Questi corteggiano una femmina, sia con segnali visivi che

con segnali acustici (diversi da quelli di minaccia), e la inducono ad entrare nel riparo posto al centro del territorio. Sulla volta del riparo i due partner depongono i gameti; ogni femmina depone tutte le uova nel riparo di un solo maschio, mentre quest'ultimo può ricevere in successione le uova di alcune femmine. Dopo la fecondazione, il maschio difende le uova ed esercita cure paterne fino alla schiusa che, alla temperatura di 22 °C dura circa 18 giorni. Appena nati i piccoli si diffondono nell'ambiente, mostrando subito abitudini bentoniche.

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
LC	LC	-

Possibili minacce: tra i Gobidi d'acqua dolce italiani, il ghiozzo padano è quello che corre meno rischi; ciò è dovuto all'ampio areale e alla discreta valenza ecologica. Essendo una specie bentonica dotata di scarsa vagilità, risente però negativamente delle varie tipologie di artificializzazione degli alvei, delle eccessive captazioni idriche e dell'inquinamento delle acque; nei corsi d'acqua più compromessi, queste cause hanno prodotto estinzioni locali. Gli interventi di conservazione per questa specie devono essere rivolti principalmente in due direzioni: controllo delle attività che producono alterazioni degli alvei fluviali; controllo dell'inquinamento delle acque.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

Il ghiozzo padano risulta distribuito in tutto il troncone fluviale di interesse, con consistenze che lo fanno ritenere comune in tutta l'area.

Ne sono stati censiti nuclei particolarmente abbondanti nelle stazioni di valle, in tutto il tratto E; ciò è da mettere in relazione anche con la modalità di campionamento a piedi guardando il corso d'acqua.

Di fatto tutto il troncone fluviale si rivela tuttora idoneo ad ospitare la specie.

Tabella 32. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	10/09/14	11/09/14	18/09/14	19/09/14	26/09/14	02/10/14	30/01/15	10/04/15	03/06/15	30/07/15	10/08/15	11/08/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo
A	A1												10					10
	A2														2			2
	A3	8	18												4			30
	A4	4													6			10
B	B1															2		2
	B2										6					2		8
	B3			7												21		28
C	C2						7										4	11
D	D1										14							14
E	E1					39												39
	E2				43													43
	E3				42													42
	E4								45									45
	E5							6										6

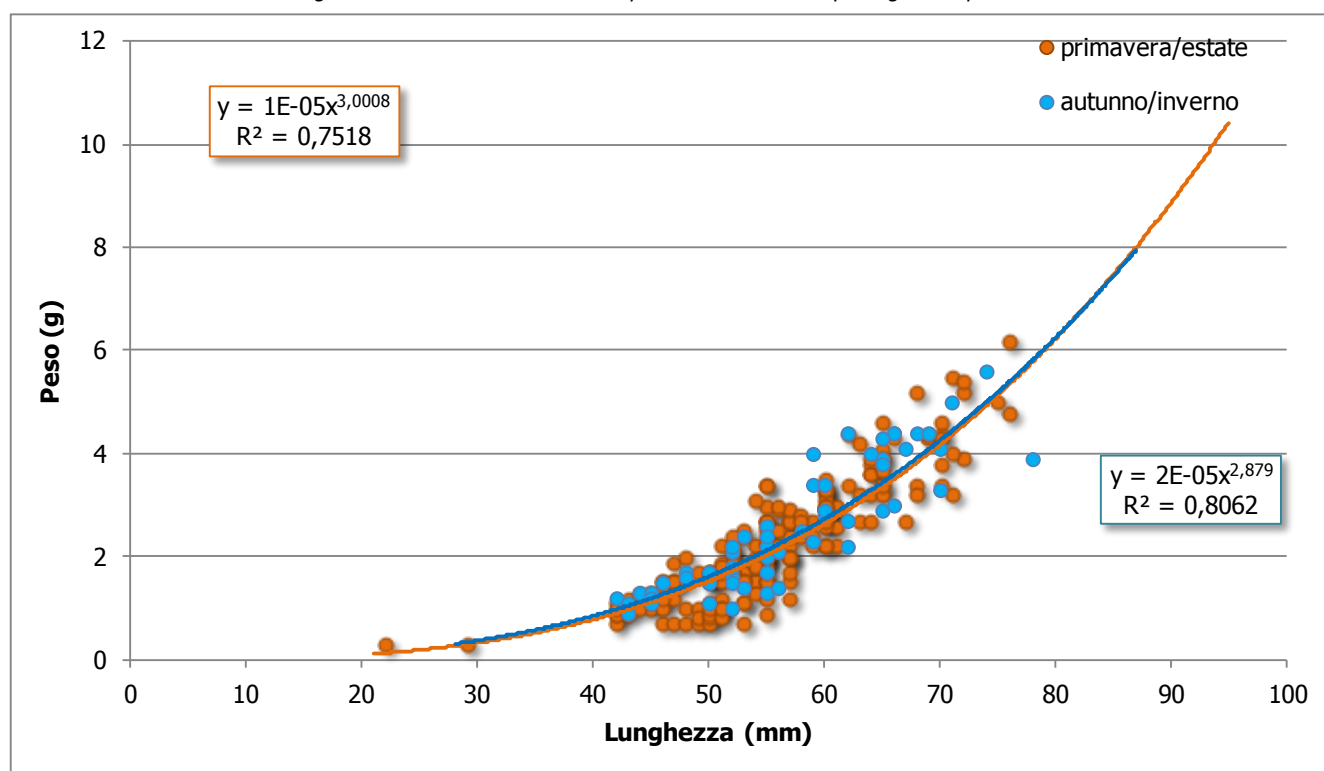
E6	60														60		
E7	31		37												68		
E8	13		13						4						30		
Totale complessivo	12	18	7	85	39	7	66	89	50	14	6	10	4	12	25	4	448

Per la popolazione di ghiozzo padano è stata elaborata la curva di accrescimento ponderale separatamente per i campioni relativi al periodo primavera-estate e al periodo autunno-inverno.

Le due curve sono sovrapponibili perfettamente e permettono di riscontrare non solo un buono stato di nutrizione generale della popolazione, ma anche l'assenza di momenti stagionali di difficoltà, che potrebbero riflettersi sulla corpulenza degli animali, come conseguenza della minore disponibilità di cibo o dell'occorrenza di periodi di stress.

Entrambe le curve elaborate sono discretamente affidabili (R^2 prossimo a 0,8), per effetto della variabilità delle misure, in parte dovuta alla difficoltà di misurare il peso di un pesce in vivo di dimensioni così piccole. Le curve comunque dimostrano un buon accrescimento e dunque un buono stato di nutrizione.

Figura 41. Curve di accrescimento ponderale elaborate per il ghiozzo padano.



Analizzando la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata, si conferma in generale la presenza di una **popolazione abbondante e ben strutturata: 3A.**

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
3A	3A	2A	2A	3A	3A

Minacce: la popolazione di ghiozzo padano non mostra segni di particolare minaccia.

8.1.6.14 TRIOTTO



Geonemia: essendo presente nel Lago Maggiore e probabilmente anche in quello di Lugano, il triotto dovrebbe essere considerato un subendemismo; data però l'esiguità del territorio extra-italiano e la contiguità con l'areale italoico, viene da noi considerato un endemismo. In seguito ad immissioni accidentali legate ai cosiddetti ripopolamenti a favore della pesca sportiva, il triotto è presente in vari fiumi e laghi dell'Italia centrale e meridionale; in alcuni casi le popolazioni di origine alloctona sono divenute numericamente consistenti.

Habitat: il triotto vive in acque ferme o a corso lento, ricche di vegetazione, con fondali sabbiosi o limosi. Ha una discreta valenza ecologica (tranne che per la salinità, essendo strettamente dulcicolo) ed è presente, con popolazioni che risultano spesso consistenti, negli ambienti lacustri, nei tratti medi dei fiumi e nei canali. Nella zonazione dei corsi d'acqua italiani è una delle specie tipiche della Zona dei Ciprinidi a deposizione fitofila.

Biologia: è un pesce gregario di taglia medio-piccola (la lunghezza totale massima è di poco superiore a 20 cm e il peso arriva a circa 130 g), che vive in gruppi composti da centinaia di individui. Spesso è possibile ritrovare gli individui più giovani all'interno dei banchi di alborelle o comunque vederli nuotare insieme ad altri ciprinidi. Mentre sono state compiute varie ricerche sulla tassonomia del triotto, la conoscenza della sua biologia è piuttosto modesta; i dati disponibili si riferiscono a indagini effettuate in ambienti lacustri: il Lago di Garda e il Lago di Bracciano. I giovani e gli individui delle prime classi di età vivono quasi esclusivamente lungo la fascia litorale, mentre quelli di età superiore a tre anni vivono preferibilmente a maggiori profondità. La dieta è onnivora e non sono state evidenziate specializzazioni alimentari; si ciba prevalentemente di piccoli invertebrati bentonici ed epifitici, come larve di insetti (soprattutto tricoteri e ditteri chironomidi) e molluschi, e di alghe filamentose; occasionalmente si nutre anche di zooplancton e di macrofite. Con l'aumentare dell'età cresce la preferenza per la componente vegetale e decresce quella per la componente animale. Rappresenta un fondamentale anello intermedio della catena alimentare degli ambienti acquatici, soprattutto di quelli lacustri, in quanto è un importante consumatore di vegetali acquatici invertebrati e al contempo è preda ambita di specie piscivore quali in particolare il luccio e il pesce persico (Grimaldi e Manzoni, 1990). L'accrescimento risulta piuttosto rapido in buone condizioni trofiche e climatiche, ed è sensibilmente migliore nelle femmine rispetto ai maschi: le prime raggiungono in media 10,2 cm a un anno (peso medio 16 g), 12 cm a due anni (24 g), 13,5 cm a tre anni (40 g), 15 cm a 4 anni (53 g); i secondi raggiungono in media 9,3 cm a un anno (peso medio 8 g), 10,2 cm a due anni (13 g), 11,2 cm a tre anni (18 g). È stato osservato un arresto della crescita nel periodo invernale, in relazione all'abbassamento della temperatura dell'acqua al di sotto dei 10 °C.

circa. L'età massima riscontrata in natura è di 10 anni, ma la maggior parte degli esemplari non supera i 4-5 anni. Nel Lago di Bracciano, dove l'accrescimento è più rapido rispetto ad altri ambienti lacustri (come il Lago di Garda e il Lago di Piediluco), la maturità sessuale viene raggiunta al 1° anno di età in entrambi i sessi; altrove sembra che venga raggiunta al 2° anno. Non c'è dimorfismo sessuale. La deposizione dei gameti ha luogo tra maggio e luglio, in relazione alle condizioni termiche dei corpi d'acqua, in acque litorali poco profonde su fondali ghiaiosi o sabbiosi ricchi di vegetazione e fra gli anfratti delle rocce e dei manufatti in pietra. Le uova (50000-100000 per femmina), le cui dimensioni variano tra 1,5 e 2 mm, vengono deposte in più riprese (Grimaldi e Manzoni, 1990); i comportamenti riproduttivi interessano piccoli nuclei composti da una femmina e da alcuni maschi. È stata verificata la possibilità che tale specie possa ibridare con il gardon. L'introduzione accidentale del triotto con successiva acclimatazione in alcuni corpi idrici dell'Italia centrale ha portato ad un decremento delle popolazioni di rovela, specie endemica del distretto tosco-laziale.

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
LC	LC	-

Possibili minacce: il triotto è uno dei pochi pesci d'acqua dolce indigeni in Italia che non è a rischio di estinzione per un insieme di fattori favorevoli: discreta valenza ecologica; buona tolleranza rispetto ad alcune tipologie di alterazione ambientale; areale piuttosto consistente; possibilità di svolgere l'intero ciclo biologico senza compiere grandi spostamenti. Nonostante questo, mostra in molti ambienti preoccupanti cali fino alla scomparsa. In alcune parti dell'areale, come ad esempio nel basso Veneto (province di Padova e Rovigo -Turin *et al.*, 1999-), sono stati però segnalati sensibili decrementi delle popolazioni imputabili a due cause principali: la forte predazione da parte del siluro; la probabile competizione con il rodeo e con la pseudorasbora. La specie è oggetto di pesca sportiva, soprattutto da parte dei principianti. Trattandosi di un endemismo italiano, sarebbero auspicabili ricerche volte a colmare le principali lacune sulla conoscenza della sua biologia, in particolare quella riproduttiva.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

Il triotto risulta distribuito in tutto il troncone fluviale di interesse, con consistenze che lo fanno ritenere comune in tutta l'area. Esso è particolarmente abbondante nel tratto di monte, fino al Traversino di derivazione del Canale Muzza, dove la tipologia potamale è più idonea alla specie, rispetto al tratto di valle piuttosto vocato ad ospitare specie reofile.

Tabella 33. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

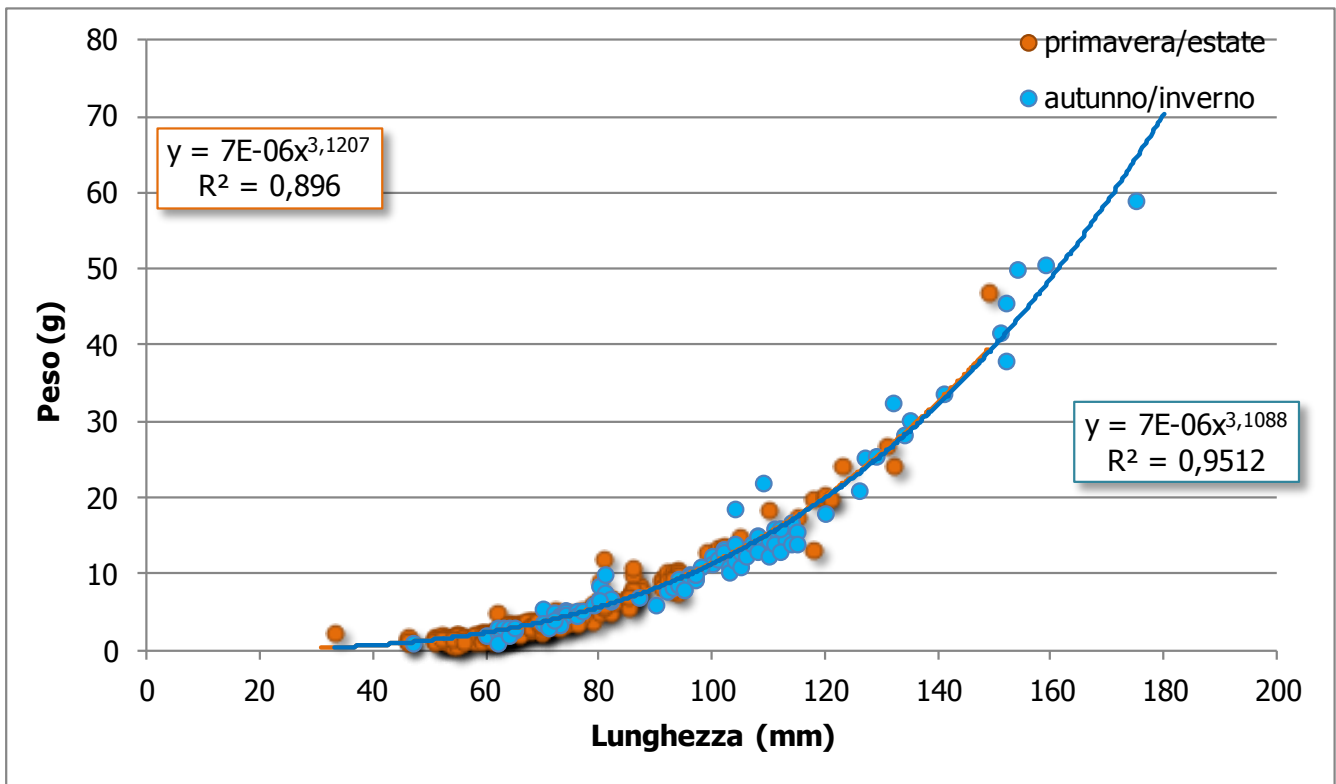
Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	10/09/14	11/09/14	18/09/14	26/09/14	02/10/14	30/01/15	11/08/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo
A	A2		12							78			90
	A3	49	5							25			79
	A4	43											43
B	B1										2		2
	B3			84							21		105
C	C1					32							32
	C2					45						27	72

Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	10/09/14	11/09/14	18/09/14	26/09/14	02/10/14	30/01/15	11/08/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo
E	E2				2								2
	E3				1								1
	E4							5					5
	E5						10						10
	E6						1						1
	E7							22					22
	E8								2				2
	Totale complessivo		92	17	84	3	77	11	27	2	103	23	27

Per la popolazione di triotto è stata elaborata la curva di accrescimento ponderale separatamente per i campioni relativi al periodo primavera-estate e al periodo autunno-inverno.

Le due curve sono sovrapponibili perfettamente e permettono di riscontrare non solo un buono stato di nutrizione generale della popolazione, ma anche l'assenza di momenti stagionali di difficoltà, che potrebbero riflettersi sulla corpulenza degli animali, come conseguenza della minore disponibilità di cibo o dell'occorrenza di periodi di stress. Entrambe le curve elaborate sono estremamente affidabili ($R^2 > 0,9$), per effetto della numerosità degli esemplari misurati e della scarsa varianza.

Figura 42. Curve di accrescimento ponderale elaborate per il triotto.



Analizzando la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata, si conferma in generale la presenza di una **popolazione abbondante e ben strutturata: 3A.**

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
3A	3A	3A		3A	3A

Minacce: per quanto tuttora in buono stato di conservazione la specie pura nativa di triotto è oggi minacciata dalla presenza del gardon per via della possibilità di incrocio tra le due specie, oggi già concretizzatasi nel tratto di Fiume Adda di interesse; durante i campionamenti, sono stati infatti rinvenuti esemplari con caratteristiche fenotipiche da ricondursi all'incrocio tra le due specie.

8.1.6.15 VAIRONE



Geonemia: la specie è ampiamente diffusa in Europa centrale: Francia, Italia, Austria, Slovenia, Germania, Svizzera. La sottospecie italiana è endemica dell'Italia settentrionale. Presente con consistenti popolazioni nelle regioni occidentali e centrali, la sua abbondanza tende a decrescere man mano che ci si sposta verso est. È stata introdotta agli inizi degli anni '90 anche nell'Italia Centrale (Stoch *et al.*, 1992) e attualmente la sua distribuzione si estende fino alle regioni della Campania e del Molise.

Habitat: il Vairone vive in acque correnti, limpide e ricche di ossigeno, con fondali ghiaiosi. È presente nei tratti medio-alti dei corsi d'acqua, nelle risorgive nonché nelle zone litorali dei grandi laghi prealpini in corrispondenza dello sbocco degli immissari (Grimaldi e Manzoni, 1990); è anche rinvenibile nelle rogge e in fontanili. Nella zonazione delle acque correnti italiane occupa prevalentemente la zona a barbo o a ciprinidi reofili, anche se può essere rinvenuto più a valle.

Biologia: è un pesce gregario di taglia medio-piccola (normalmente raggiunge la lunghezza totale di 18-20 cm, superando questi valori solo in casi eccezionali), che vive prevalentemente in prossimità del fondo. La specie non presenta particolari esigenze di temperatura e ph tanto che la si ritrova in fiumi con portata e termica differente. Indicativamente il *range* di temperatura ottimale va dai 4 °C ai 20 °C (fino ad un massimo di 25°C) mentre per ciò che concerne i valori di ph questi ricadono nell'intervallo 6,5 - 8. Come dimostrato da osservazioni su campo nel corso di campionamenti ittici effettuati lungo l'asta del Ticino e a differenza di quanto riportato da alcuni testi, sembrerebbe che il vairone non sia un pesce particolarmente sensibile all'inquinamento organico purché questo non vada ad alterare drasticamente i valori di ossigeno disciolto: popolazioni cospicue di tale specie sono state infatti rinvenute a valle di importanti immissioni inquinanti (Canale Magentino e Scolmatore di Nord-Ovest) (Catelli, 1998). La dieta è composta principalmente da organismi macrobentonici (soprattutto larve di efemerotteri, tricotteri, simuliidi e chironomidi) ed alghe epilitiche; nel periodo estivo si nutre anche di insetti adulti (soprattutto ditteri) che si posano sull'acqua o vi cadono accidentalmente. È predato da altri pesci come le trote e da uccelli come l'airone. L'accrescimento è

piuttosto lento: secondo un'indagine condotta in Friuli-Venezia Giulia, a un anno di età viene raggiunta la lunghezza totale di 7-9 cm (4-7 g), a 3 anni 10-12 cm (12-18 g), a 5 anni 14-15 cm (25-40 g), a 7 anni 17-18 cm (50-55 g); quest'ultima classe di età sembra essere costituita solo da femmine.

In alcuni corsi d'acqua del Piemonte e della Lombardia, probabilmente in conseguenza di più consistenti disponibilità trofiche, sono state però osservate velocità di accrescimento maggiori, con esemplari di circa 90 g a 6 anni di età. La maturità sessuale viene raggiunta generalmente a tre anni di età, anche se per alcuni individui si è evidenziata la capacità di deporre già a due anni. Il dimorfismo sessuale è presente solo durante il periodo riproduttivo: i maschi presentano una livrea più accesa, con riflessi violacei nella banda scura, le pinne pari e l'anale di colore più intenso, e si ricoprono di piccoli tubercoli nuziali sul capo. Si riproduce fra aprile e luglio, a seconda delle condizioni termiche dei corpi d'acqua, deponendo in notturna i gameti in acque basse e correnti, su fondali ghiaiosi o ciottolosi. Le uova hanno un diametro di 1,7-2 mm. La fecondità relativa è piuttosto elevata, tale da consentire la costituzione di popolazioni numericamente consistenti laddove le caratteristiche ambientali risultano idonee; in Italia nord-occidentale è stato rilevato il valore medio di 148 (± 30) uova per grammo di peso del pesce, con una fecondità potenziale di 2400-8900 uova per femmina in relazione alla sua taglia.

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
LC	LC	HAB.92 1

Possibili minacce: La specie è minacciata dalle varie forme di inquinamento dei corpi idrici; tra cui anche le alterazioni degli habitat. Le artificializzazioni degli alvei fluviali ed i prelievi di ghiaia risultano fortemente impattanti sui substrati riproduttivi di tale specie. Anche gli eccessivi prelievi idrici possono produrre danni consistenti. È probabile che l'assenza della specie in vari corsi d'acqua sia dovuta a estinzioni locali causate anche da processi di frammentazione longitudinale (briglie e sbarramenti) che hanno impedito alla specie la risalita verso le aree di frega (Stoch *et al.*, 1992). Gli interventi di conservazione per la sottospecie endemica in Italia devono quindi essere rivolti in primo luogo alla tutela dei tratti medio-alti dei corsi d'acqua, preservando la naturalità degli alvei e la qualità delle acque.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

Il vairone risulta distribuito in tutto il troncone fluviale di interesse e ne sono stati rilevati nuclei particolarmente abbondanti un po' dappertutto, tranne che nel tratto più di monte, meno adatta morfologicamente ad ospitarlo.

Tabella 34. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	10/09/14	11/09/14	18/09/14	19/09/14	26/09/14	02/10/14	30/01/15	10/04/15	03/06/15	30/07/15	11/08/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo
A	A2		15											7			22
	A3	15	7											14			36
	A4	1															1
B	B1											32			43		75
	B2											59			41		100
	B3			3											7		10

WP1 - RELAZIONE GENERALE

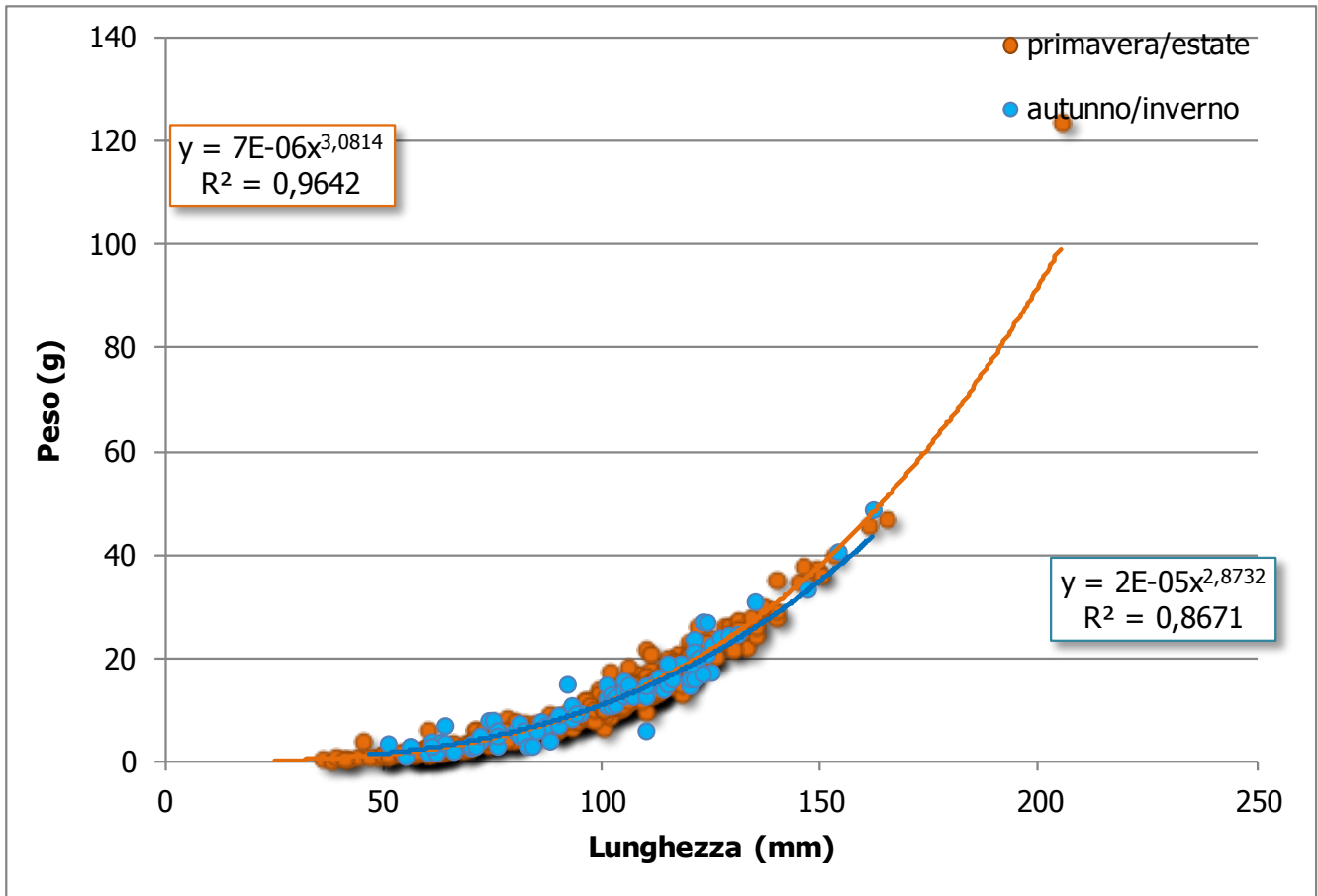
C	C1	66													66		
	C2	44											1	45			
D	D1	39											39				
	E1	82											82				
E	E2	63											63				
	E3	67											67				
	E4	7													7		
	E5	63											63				
	E6	49											49				
	E7	48 40											88				
	E8	40 38											62	140			
	Totale complessivo		16	22	3	130	82	110	112	95	78	39	91	62	21	91	1

Per la popolazione di vairone è stata elaborata la curva di accrescimento ponderale separatamente per i campioni relativi al periodo primavera-estate e al periodo autunno-inverno.

Le due curve sono sovrapponibili perfettamente e permettono di riscontrare non solo un buono stato di nutrizione generale della popolazione, ma anche l'assenza di momenti stagionali di difficoltà, che potrebbero riflettersi sulla corpulenza degli animali, come conseguenza della minore disponibilità di cibo o dell'occorrenza di periodi di stress.

Entrambe le curve elaborate sono estremamente affidabili ($R^2 > 0,85$), per effetto della numerosità degli esemplari misurati e della scarsa varianza. Peraltro le curve elaborate sono particolarmente efficaci nel descrivere l'accrescimento della popolazione lungo l'intero ciclo di vita, in quanto sono stati campionati numerosi esemplari di tutte le taglie.

Figura 43. Curve di accrescimento ponderale elaborate per il vairone.



Analizzando la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata, si conferma il **quadro generale di una popolazione molto abbondante e ben strutturata in classi di taglia, con tutti gli stadi vitali opportunamente rappresentati: 4A.**

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
3A	4A	3A	3A	4A	4A

Minacce: la specie non fa rilevare alcuno stato di minaccia nell'area di interesse per questo progetto.

8.1.6.16 ALBORELLA



Geonemia: indigena dell'Italia Settentrionale e nella parte Nord dell'Italia Centrale. È stata largamente introdotta in quasi tutta la Penisola Italiana. È inoltre presente, con popolazioni spesso consistenti in vari bacini

delle regioni centro-meridionali e in Sardegna. Immissioni probabilmente accidentali in quanto utilizzata come esca viva per la pesca sportiva.

Habitat: l'alborella è un pesce con discreta valenza ecologica, in grado di svolgere il suo ciclo biologico in diversi tipi di ambienti acquatici purché le acque siano sufficientemente pulite e ossigenate. Vive nei grandi e piccoli corsi d'acqua occupando zone a corrente lenta o moderata e nelle acque ferme dei laghi prealpini profondi.

Biologia: è un pesce gregario di piccola taglia che vive in gruppi numericamente consistenti che si localizzano preferibilmente a mezz'acqua e in superficie (anche se trascorre il periodo invernale a profondità maggiori rispetto a quelle scelte dagli altri Ciprinidi), in aree prive di vegetazione e acqua profonda (specie pelagica). La dieta onnivora comprende: alghe, larve di insetti e zooplancton (cladoceri e copepodi). Nei grandi laghi subalpini il regime alimentare dell'alborella, basato prevalentemente sullo zooplancton, mostra una spiccata variabilità stagionale, essendo condizionato dai cicli riproduttivi degli organismi zooplanctonici (Bonizzato, 1989). La velocità di accrescimento, simile nei due sessi, varia molto in relazione alle condizioni trofiche dell'ambiente, risultando generalmente più rapida negli ambienti lentici. Nel Lago Maggiore le lunghezze medie degli individui sono di 6 cm al 1° anno, 8,5 al 2° anno, 10 cm al 3° anno e quasi 12 cm al 5° anno. Studi condotti sul Lago di Varese a metà degli anni '80 avevano addirittura evidenziato una misura media al primo anno di vita pari a 10 cm. Il rapporto tra i sessi è paritario nei primi tre anni, successivamente la percentuale di maschi decresce fino a scomparire nelle classi superiori ai 5 anni d'età. Questo fatto può dipendere non solo dalla naturale minore longevità dei maschi ma, in alcuni casi, può essere il risultato di un artificio realizzato compiendo i campionamenti in periodo di frega: se le catture sono effettuate sui letti di frega, la probabilità di trovare maschi è bassissima per il comportamento riproduttivo della specie che vede i maschi compiere passaggi rapidi, mentre le femmine restano sopra "i letti" più a lungo (Graia srl, 2003). La maggior parte degli individui vive comunque 4 anni circa. La maturità sessuale è raggiunta il 1° anno nei maschi, al 2° nelle femmine. La riproduzione ha luogo a partire dal mese di maggio e ha il culmine in giugno-luglio, periodo durante il quale le uova vengono deposte in prossimità delle rive su fondali sabbiosi o ghiaiosi, secondo deposizioni successive. L'alborella, infatti, appartiene al gruppo delle specie "multispawner". Ogni femmina depone da 1.000 a 3.000 uova che schiudono in 75 gradi-giorno (Graia srl, 2003). Negli anni '70 l'alborella costituiva il 60-70% del pescato (2-6% peso) nel tratto medio-inferiore del Po (Indagine idrobiologica Fiume Po ENEL 1975/1976) e negli anni '80 il 30-35% del pescato totale nel Lago di Garda, negli ultimi decenni, le popolazioni di alborella hanno subito una forte contrazione.

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
LC	NT	-

Possibili minacce: non è a rischio di estinzione data la discreta valenza ecologica, nonostante questo, negli ultimi decenni, il pescato professionale di questa specie ha raggiunto valori nulli nel Lago di Varese (anni '90); nel Maggiore negli anni 1994-1995 e dal 1997 anche nel Lago di Lugano. Le ipotesi avanzate sulle cause del declino sono: eutrofizzazione; eccessiva competizione alimentare con altre specie; eccessivo prelievo alieutico; riduzione e degrado delle aree idonee alla frega; introduzione di specie esotiche predatrici oppure di potenziali competitori trofici o per la nicchia ecologica; inquinamento delle acque che possono aver contribuito alla diffusione di funghi appartenenti al genere *Branchiomyces* (Grimaldi, 1971; Grimaldi *et al.*, 1973; Peduzzi e Grimaldi, 2007); sostanze ormono-simili; predazione da parte di uccelli ittiofagi. Se in alcuni bacini la situazione

attualmente presenta un trend di ripresa della specie, come nel Fiume Ticino, in altri ecosistemi l'alborella è considerata pressoché estinta o fortemente a rischio (Graia srl, 2003).

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

La specie è distribuita un po' ovunque nell'area di indagine. Non è stata rilevata unicamente nel tratto D.

In tutti i campionamenti sono state però rilevate quantità irrisorie della specie, avente naturalmente abitudini gregarie.

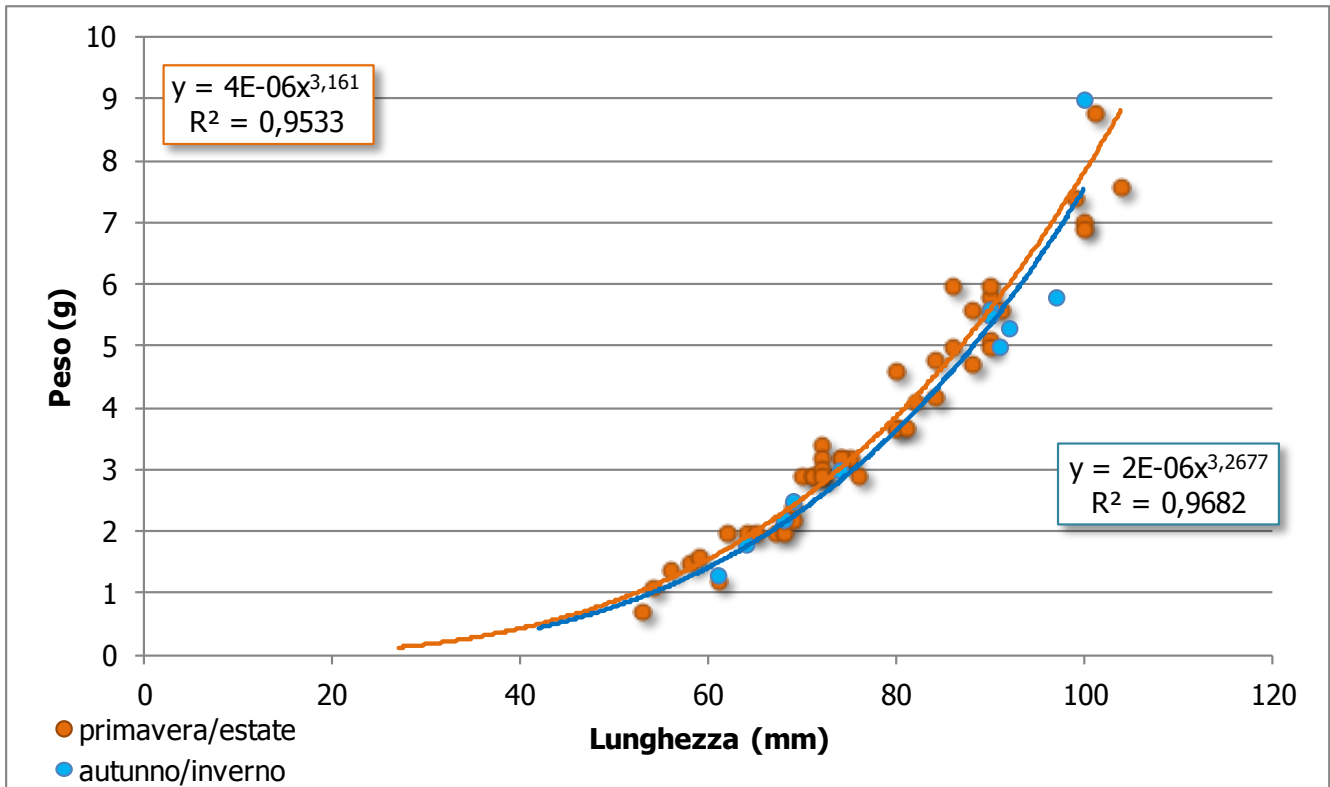
Tabella 35. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

Macrotratto	Cod stazione	10/09/14	18/09/14	19/09/14	26/09/14	02/10/14	30/01/15	10/04/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo
A	A2	9									9
	A3	1									1
B	B3								3		3
C	C2				8					5	13
E	E1			6							6
	E2		4								4
	E3		10								10
	E5					13					13
	E7							12	16		28
	E8								2		2
Totale complessivo		10	14	6	8	13	12	18	3	5	89

Per la popolazione di alborella è stata elaborata la curva di accrescimento ponderale separatamente per i campioni relativi al periodo primavera-estate e al periodo autunno-inverno.

Le due curve non sono perfettamente sovrapponibili e parrebbero indicare l'autunno-inverno come un periodo particolarmente stressante per la specie, che potrebbe riferirsi alla maggiore difficoltà di ricerca del cibo. L'assenza di ulteriori informazioni in merito e lo scarso numero di animali su cui si basa la curva di accrescimento costruita sui dati dei campioni autunno-invernali, fanno piuttosto ritenere meritevole di approfondimento questo aspetto, in questo contesto non ulteriormente indagabile. Per la specie sono comunque stati campionati soggetti di tutte le taglie.

Figura 44. Curve di accrescimento ponderale elaborate per l'alborella.



Analizzando dunque la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata, si conferma in generale la presenza di una **popolazione piuttosto scarsa numericamente ma ben strutturata, adeguatamente rappresentata da tutte le classi di taglia: 2A.**

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
2A	1ND	2A		2A	2A

Minacce: le possibili cause di declino della specie in questo troncone fluviale sono da attribuirsi verosimilmente alla banalizzazione dell'habitat fluviale, che ha ridotto la disponibilità di siti idonei alla frega litofila della specie e l'interruzione della continuità fluviale, oggi quasi completamente risolta nel tratto in questione ma ancora attuale in altre parti del Fiume Adda sub lacuale. La predazione del siluro sulla specie e la probabile parziale competizione trofica con il rodeo amaro.

8.1.6.17 CAGNETTA



Geonemia: ha distribuzione circum-mediterranea ed è presente nella gran parte dei paesi europei, africani ed asiatici che si affacciano su questo mare. In Italia è presente in modo discontinuo nelle regioni settentrionali, nel versante tirrenico fino alla Campania, in Sardegna e in Sicilia; sono state segnalate popolazioni isolate anche in Calabria e nel versante adriatico della penisola. Sono note sia popolazioni che vivono in aree costiere (in Sardegna e nel Lago di Fondi), sia popolazioni che vivono in bacini lacustri interni (Lago di Garda e di Bracciano).

Habitat: la Cagnetta vive in acque limpide e piuttosto ossigenate di diversi tipi di ambiente, corsi d'acqua di medie e piccole dimensioni, bacini lacustri d'acqua dolce e laghi costieri con bassa salinità. Non sembra mostrare una particolare selettività nei confronti del substrato, si adatta a fondali ghiaiosi e ciottolosi o fondali fangosi con vegetazione acquatica, purché siano presenti oggetti e materiali da utilizzare come rifugio. Nei laghi la specie si concentra in vicinanza degli immissari, dove trova acqua più ricca d'ossigeno. Nei fiumi tende a popolare il basso corso, anche se si può rinvenire nei torrenti fino ad oltre 800 m di quota. Nelle acque salmastre è segnalata in lagune costiere a bassa salinità. È stata infatti dimostrata la capacità della cagnetta di osmoregolarsi sia in acque dolci sia in acque salate (Plaut I., 1998).

Biologia: è un pesce bentonico di piccola taglia (la lunghezza totale massima arriva normalmente a 10-12 cm, eccezionalmente fino a 15 cm), dal corpo allungato, lievemente compresso ai lati e posteriormente sottile. Il capo è arrotondato e robusto, la bocca piccola, terminale, con labbra bene sviluppate. Sopra entrambi gli occhi sono presenti due tentacoli sopraorbitali brevi, frangiati all'estremità in 3-5 filamenti. In alcuni individui adulti ed in molti giovani, i tentacoli possono essere semplici o mancare su uno o entrambi i lati. La linea laterale arriva fino al peduncolo caudale. Pinna anale lunga, pinna caudale con profilo nettamente convesso, pinne pettorali ben sviluppate e composte da soli raggi molli, pinne ventrali piccole e collocate anteriormente alle pinne pettorali. Colore di fondo della livrea verdastro con sfumature gialle o grigie sul dorso, fianchi più chiari e ventre biancastro o bianco sporco tendente al giallo. All'apice della testa dei maschi adulti si osserva una cresta longitudinale, bassa che non raggiunge la pinna dorsale. Della biologia di questa specie si hanno solo modeste conoscenze. Particolarmente scarsi sono i dati relativi alle popolazioni italiane: non sono noti la durata del ciclo vitale, la velocità di accrescimento, l'età in cui viene raggiunta la maturità sessuale, la composizione della dieta. Maggiori informazioni si hanno invece su popolazioni mediterranee e in particolare su quelle spagnole. In queste si è registrata un'età massima di 4 anni ma le classi maggiormente rappresentate sono quelle degli 0+ e 1+. La maturità sessuale è raggiunta ad un anno. Il periodo riproduttivo va da aprile a luglio, le femmine con meno di due anni tendono ad iniziare più tardivamente. I maschi possono predare le uova per sopravvivere fino

alla fine del periodo riproduttivo. Il dimorfismo sessuale è molto evidente e riguarda la taglia (i maschi sono più grandi delle femmine), alcuni caratteri morfologici (come la “cresta” occipitale e la papilla genitale presenti solo nei maschi adulti) e la livrea più vistosa nel maschio. Gli individui adulti, sia maschi che femmine, mostrano un comportamento territoriale; il territorio fa capo a un riparo che viene ripulito mediante colpi di coda ed il trasporto con la bocca di ghiaia e frammenti vegetali. Il maschio corteggia la femmina e la spinge ad entrare nel proprio riparo per deporre le uova (ciascuna femmina ne depone 200-300 per volta); queste che sono provviste di filamenti adesivi, vengono deposte e fecondate sulla volta del riparo. Lo stesso maschio può corteggiare più femmine e le “ovature” sono così composte da uova a diverso stadio di sviluppo, deposte da femmine diverse. A 20 °C lo sviluppo embrionale è completato in circa due settimane. La cagnetta svolge la sua attività in prevalenza durante le ore crepuscolari e notturne. I giovani hanno abitudini gregarie, mentre gli adulti sono sedentari e territoriali.

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
LC	DD	-

Possibili minacce: è presente in modo discontinuo nelle acque italiane, sia in relazione agli habitat idonei disponibili, sia per estinzioni locali che hanno frammentato l’areale. In alcune località non risulta minacciata e le popolazioni sono numericamente consistenti; in altre aree risulta invece in decremento. L’inquinamento e le alterazioni degli habitat come l'estrazione di ghiaia (uno studio realizzato in Spagna ha dimostrato che il prelievo di sassi e ghiaia ha ridotto fino al 75% le dimensioni delle aree di frega già utilizzate dalla specie – Cote et al., 1999), la creazione di dighe e la canalizzazione dei fiumi, ne frammentano l'areale. L'eccessivo prelievo idrico nei mesi di magra ed operazioni di drenaggio, compromettono spesso l'esito delle stagioni riproduttive. In Sicilia orientale è stata documentata la scomparsa della cagnetta dal 75% delle stazioni monitorate fra gli anni ‘70 e ‘90. Nel Lago di Fondi il decremento degli ultimi 20 anni è stato messo in relazione con l’aumento dell'inquinamento di fitofarmaci e della salinizzazione, modifica che ha interessato molti laghi costieri italiani.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL’AREA DI STUDIO

La cagnetta è stata censita in quasi tutto il troncone fluviale in studio. Le sue abitudini bentoniche, la sua attività prevalentemente notturna e la sua territorialità in età adulta, lo rendono un pesce difficile da campionare, specialmente operando con l’elettropesca diurna da barca. Dunque anche questo aspetto deve essere tenuto in conto. La specie parrebbe comunque poco numerosa.

Tabella 36. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

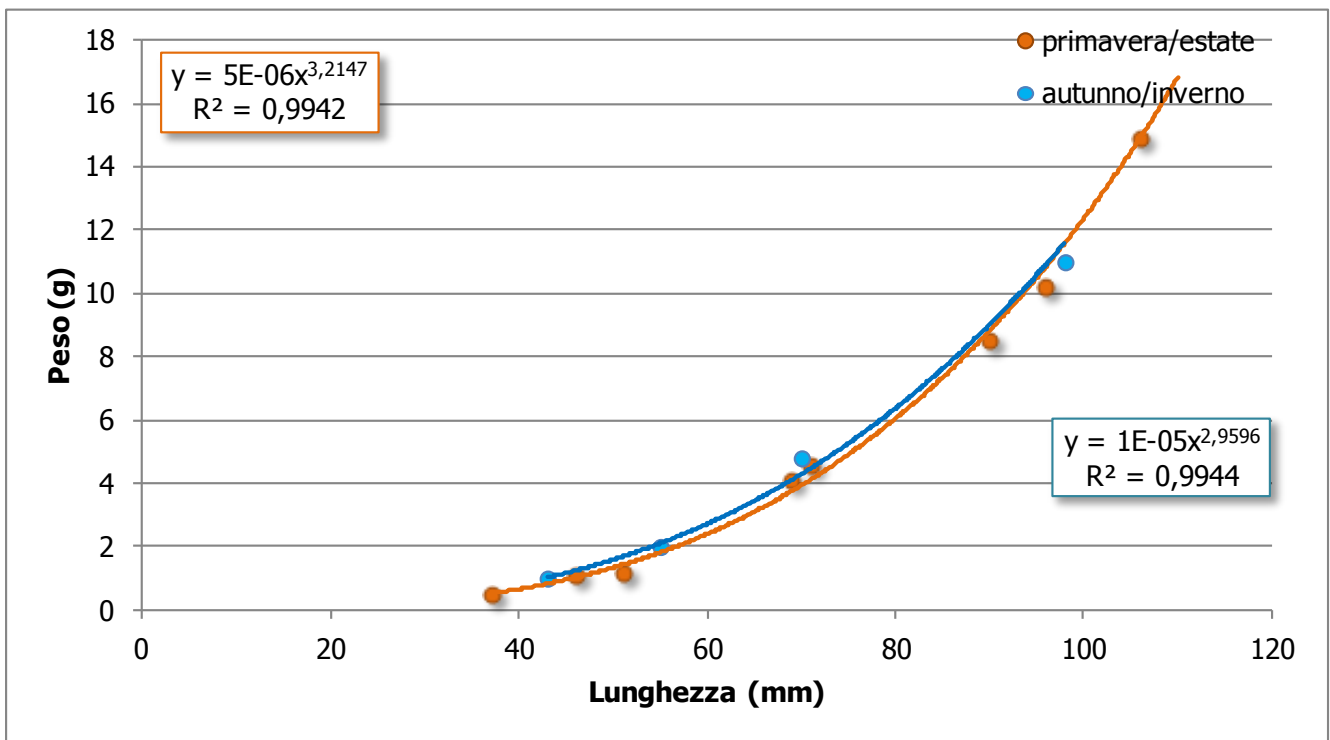
Macrotratto	Cod stazione	10/09/14	19/09/14	02/10/14	30/01/15	10/04/15	03/06/15	10/08/15	29/10/15	Totale complessivo
A	A1							1		1
	A2	1								1
	A3	2								2
B	B1								2	2
D	D1						2			2
E	E1		2							2
	E6			4						4

Macrotratto	Cod stazione	10/09/14	19/09/14	02/10/14	30/01/15	10/04/15	03/06/15	10/08/15	29/10/15	Totale complessivo
	E7				2					2
	E8					1				1
Totale complessivo		3	2	4	2	1	2	1	2	17

Per la popolazione di cagnetta è stata elaborata la curva di accrescimento ponderale separatamente per i campioni relativi al periodo primavera-estate e al periodo autunno-inverno.

Le due curve sono sovrapponibili perfettamente e permettono di riscontrare non solo un buono stato di nutrizione generale della popolazione, ma anche l'assenza di momenti stagionali di difficoltà, che potrebbero riflettersi sulla corpulenza degli animali, come conseguenza della minore disponibilità di cibo o dell'occorrenza di periodi di stress.

Figura 45. Curve di accrescimento ponderale elaborate per la cagnetta.



Analizzando la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata tenendo conto della difficile reperibilità della specie, se ne valuta la condizione generale della **popolazione come numericamente piuttosto scarsa ma ben strutturata: 2A.**

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
2A	1ND		1ND	1ND	2A

Minacce: unico chiaro segno di minaccia per la cagnetta nel tratto fluviale in esame è la predazione da parte del siluro.

8.1.6.18 SANGUINEROLA



Geonemia: La specie ha un ampio areale euro-asiatico che si estende dalla porzione orientale della Spagna fino alla Siberia; a sud fino ai Balcani e all'Italia settentrionale, il limite settentrionale è rappresentato dalla Gran Bretagna e dalla Scandinavia. Non presente in Grecia settentrionale. In Italia è indigena nelle regioni settentrionali, ha però distribuzione discontinua. È rinvenibile nel tratto pedemontano dei corsi d'acqua appartenenti al bacino idrografico del Po, in acque sorgive di pianura nonché nelle acque litorali dei grandi laghi prealpini; la sua presenza è attestata anche in parecchi piccoli laghi di alta quota (Grimaldi & Manzoni, 1990).

Habitat: La sanguinerola vive in acque limpide, fredde e ricche di ossigeno, con fondali ghiaiosi, tipiche dei tratti alti e medio-alti dei corsi d'acqua; è presente anche nelle risorgive e nei laghi oligotrofici. Nella stagione estiva la si ritrova in prossimità della superficie, che esplora attivamente alla ricerca di piccole prede, mentre d'inverno preferisce acque più profonde (Grimaldi & Manzoni, 1990). Nella parte settentrionale del suo areale, come ad esempio nelle zone interne del Mar Baltico, vive anche in acque salmastre.

Biologia: è un pesce gregario di piccola taglia (la lunghezza totale massima è normalmente di 9 cm; eccezionalmente può arrivare a 12 cm circa), che vive spesso associato ad avannotti e giovani di altre specie (Trota fario, Temolo, Barbo ed altri Ciprinidi di acque correnti); occupa preferibilmente le aree in prossimità delle rive, dove si nasconde tra i massi e la vegetazione. L'accrescimento è generalmente piuttosto lento, in relazione all'oligotrofia e alle basse temperature tipiche degli ambienti in cui vive: a un anno di età i giovani misurano 3,5-4,5 cm, a due anni 5-6,5 cm; i valori più alti si riferiscono a popolazioni di ambienti di pianura, come le risorgive, dove le risorse trofiche risultano maggiori e la temperatura più elevata. In acque più fredde la sanguinerola cresce molto più lentamente: nel Lago Øvre Heimdalsvatn in Norvegia, per esempio, la lunghezza media a 3-4 anni di età è di 5-6 cm, gli individui con età superiore ai 9 anni raggiungono di norma la lunghezza massima di circa 9,6-9,7 cm (Museth et al. 2002). Le femmine sono più longeve dei maschi; nelle popolazioni italiane questi ultimi raggiungono normalmente l'età di tre anni, le femmine di 4; l'età massima riscontrata è però di 7 anni. La sanguinerola ha un'alimentazione onnivora e non specializzata: si nutre soprattutto di larve di insetti acquatici e crostacei bentonici ma, negli ambienti lacustri, anche di zooplancton (diaptomidi, ciclopidi, cladoceri); la componente vegetale è costituita prevalentemente da alghe filamentose; occasionalmente si ciba anche di avannotti e uova di altri pesci, nonché di insetti aerei. Nelle popolazioni del Nord Europa la sanguinerola mostra una notevole variabilità sia per quanto concerne l'età di prima maturazione sia nella longevità: nel fiume Utsjoki in Finlandia, infatti, la maturità sessuale non è raggiunta prima del compimento del 5°, 6° o 7° anno di vita, Per alcuni individui si è addirittura osservato un'età di prima maturazione pari a 13 anni (Mills, 1988), in Norvegia la capacità di riprodursi può essere raggiunta già a 2 anni ma può anche presentarsi a 15 anni (Museth et al., 2002). Per quanto concerne le popolazioni italiane, la maturità sessuale viene raggiunta, senza differenze tra i due sessi, al 1° o al 2° anno di età, in relazione alle condizioni trofiche dell'ambiente ed alla conseguente velocità di accrescimento. Il dimorfismo sessuale è

particolarmente evidente durante il periodo riproduttivo e riguarda in primo luogo la livrea: i tubercoli nuziali si formano in entrambi i sessi, ma sono più sviluppati nei maschi; in questi ultimi, inoltre, le pinne pettorali risultano più grandi e con i raggi più robusti. Nella tarda primavera le sanguinerole si riuniscono in grandi gruppi per dare inizio alla stagione riproduttiva. La riproduzione ha luogo da maggio a luglio; in ciascuna popolazione si estende per un lungo periodo, poiché le femmine depongono più volte entro la stagione. I nuclei riproduttivi sono formati da una o poche femmine e numerosi maschi. La deposizione dei gameti avviene in acque basse pochi centimetri, su fondali ghiaiosi o ciottolosi; ciascuna femmina depone complessivamente da 200 a 1500 uova (ciascuna del diametro di circa 1,5 mm), a seconda della taglia, che si schiudono in 8-10 giorni alla temperatura di 13-14 °C. Le larve restano nascosti fra le pietre fino alla consumazione del sacco vitellino.

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
LC	DD	-

Possibili minacce: la sanguinerola è una specie a limitata valenza ecologica, che necessita di una buona qualità delle acque e di ambienti non alterati morfologicamente dalle varie attività umane. Risulta perciò minacciata dal degrado degli habitat, causato in primo luogo dall'inquinamento e dall'artificializzazione degli alvei; anche le massicce immissioni di Salmonidi a favore della pesca sportiva possono risultare nocive, per un'innaturale pressione predatoria. Negli ultimi decenni le popolazioni italiane hanno subito, per i motivi suddetti, consistenti depauperamenti e probabilmente varie estinzioni locali. Gli interventi per la conservazione delle popolazioni italiane di Sanguinerola devono essere rivolti in primo luogo alla tutela degli ambienti acquatici in cui vive (tratti alti e medio-alti dei corsi d'acqua, risorgive, laghi oligotrofici), preservando la naturalità degli alvei e una buona qualità delle acque. È auspicabile anche una gestione equilibrata dei ripopolamenti di trote a favore della pesca sportiva.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

La specie è diffusa quasi in tutto il troncone fluviale di interesse, fatta eccezione per il primo tratto di monte, naturalmente meno idoneo ad ospitarla. Nei tratti più di valle, particolarmente vocati per la specie, per l'aumento delle turbolenze e la diminuzione della temperatura, dovuta all'apporto delle risorgenze, essa risulta più abbondante e presente con nuclei ben strutturati.

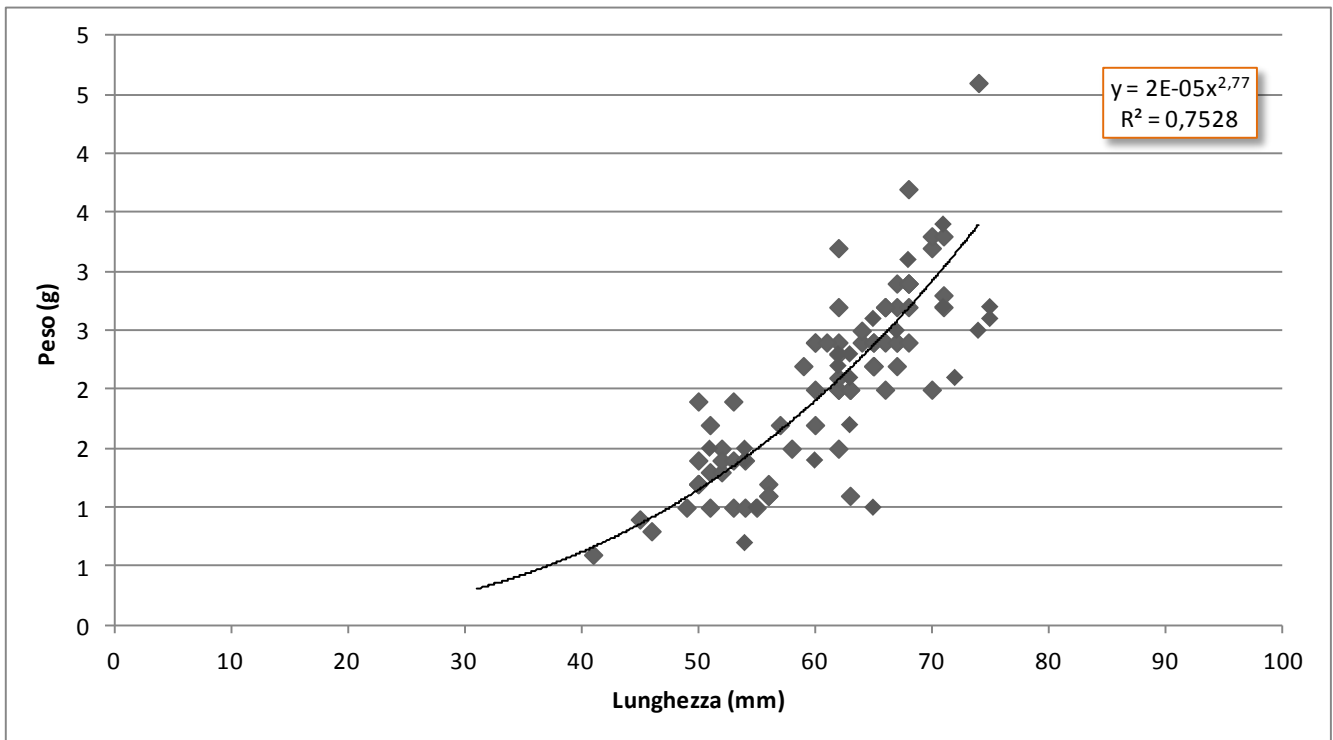
Tabella 37. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

Macrotratto	Cod stazione	18/09/14	19/09/14	26/09/14	02/10/14	30/01/15	10/04/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo
B	B2							2		2
	B3							1		1
C	C2			19					6	25
E	E1		12							12
	E2	51								51
	E3	1								1
	E4					17				17
	E5				4					4
	E6				67					67

Macrotratto	Cod stazione	18/09/14	19/09/14	26/09/14	02/10/14	30/01/15	10/04/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo
	E7					9	1			10
	E8					6	2			8
Totale complessivo		52	12	19	71	32	3	3	6	198

Per la popolazione di sanguinerola è stata elaborata la curva di accrescimento ponderale. Essa risente ($R^2 < 0,8$) della elevata variabilità delle misure di peso, in parte dovuta alla difficoltà di misurare il peso corporeo di un pesce in vivo di dimensioni così piccole. Le curve indica comunque un buon accrescimento e dunque un buono stato di nutrizione.

Figura 46. Curve di accrescimento ponderale elaborate per la sanguinerola.



Analizzando la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata, se ne valuta la condizione generale della **popolazione come numericamente piuttosto scarsa ma ben strutturata: 2A.**

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
	1ND	2A		2A	2A

Minacce: non emergono chiari segni di minaccia per la specie nel tratto in esame.

8.1.6.19 LUCCIO CISALPINO



Geonemia: Specie autoctona del distretto padano-veneto e del distretto tosco-laziale (Bianco & Delmastro, 2011). In tutto l'areale presenta popolazioni fortemente introgresse a causa dell'ibridazione con *Esox lucius*.

Habitat: il luccio è un pesce tipico di acque ferme o poco correnti. La presenza di una ricca vegetazione subacquea garantisce trofismo e riproduzione ottimali. Vive nella gran parte degli ambienti lacustri, sia interni che costieri; trova habitat idoneo anche nelle risorgive e nei tratti dei corsi d'acqua dove la corrente è meno veloce (ad esempio nelle lanche e nei rami morti dei fiumi). È una specie moderatamente eurialina, tanto che in Europa settentrionale vive normalmente in ambienti marini costieri con bassa salinità; nel Mar Baltico si spinge anche in acque profonde.

Biologia: è un pesce predatore di grande taglia (con le femmine più grandi rispetto ai maschi) che mostra abitudini solitarie e, per buona parte dell'anno, sedentarie. Fino a uno-due anni di età si ciba sia di piccoli pesci che di invertebrati; con l'aumentare della taglia diventa quasi esclusivamente ittiofago. È noto che il luccio si comporti da cannibale nel corso dell'intera vita, tentando di ingerire anche esemplari della sua stessa taglia. Una ricerca effettuata in Gran Bretagna rivela lo sviluppo di un comportamento cannibalistico già a partire dalla 5° settimana di vita (Giles, *et al.*, 1986). Gli esemplari di maggiori dimensioni predano anche anfibi, piccoli mammiferi e giovani di uccelli acquatici. Le prede vengono catturate con una tecnica peculiare: il luccio attende immobile e ben mimetizzato tra la vegetazione; quando una preda si avvicina sufficientemente, si inarca e con un potente colpo di coda giunge di scatto su di essa; afferra quindi quest'ultima senza lasciarle scampo, grazie alla grande bocca e alla straordinaria serie di denti acuminati di cui è fornita. L'attività del luccio è legata a diversi fattori: la stagione, il momento della giornata, la taglia (Klober *et al.*, 2008). Questa specie ittiofaga svolge un importante ruolo ecologico negli ecosistemi delle acque interne, controllando dal punto di vista demografico le popolazioni di vari pesci di piccola e media taglia ad alta fecondità. L'accrescimento è in genere piuttosto rapido. Nelle nostre acque raggiunge normalmente la lunghezza di 15-20 cm al 1° anno (40-80 g), 35-45 cm al 3° (350-800 g), 50-60 cm al 5° (1-2 kg), 65-75 all'8° (2,5-4 kg); l'età massima a cui arriva la maggior parte degli individui è 8-10 anni, ma sono riportati casi di esemplari che hanno raggiunto i 30 anni. I maschi raggiungono taglie inferiori rispetto alle femmine (lunghezza totale massima di 90-100 cm e peso di 5-8 kg), e ciò è dovuto sia a una minore velocità di accrescimento che a un ciclo vitale più breve; le classi di età maggiori sono così costituite prevalentemente da femmine. Nella maggior parte dei nostri ecosistemi i maschi sono maturi sessualmente al 2°-3° anno di età, le femmine un anno più tardi; sono noti comunque ambienti in cui i maschi raggiungono la maturità sessuale al 1° anno e le femmine al 2°. Non c'è dimorfismo sessuale. Tra novembre e febbraio, con l'approssimarsi della stagione riproduttiva, il luccio assume abitudini meno sedentarie e più sociali: si sposta alla ricerca delle aree idonee alla deposizione (costituite da specchi d'acqua poco profondi, ben ossigenati e ricchi di vegetazione acquatica), dove raggiungono densità notevolmente

superiori rispetto agli altri mesi dell'anno. Nelle nostre acque la deposizione ha luogo tra febbraio e maggio, a seconda della temperatura dei corpi d'acqua. I nuclei riproduttivi sono generalmente composti da una femmina e 2-4 maschi. Le uova, in numero di 15 000-20 000 per chilo di peso corporeo, vengono deposte a più riprese sulla vegetazione acquatica. Avvenuta la deposizione, cessano i comportamenti sociali e gli individui tornano nelle zone più idonee dal punto di vista trofico. Lo sviluppo embrionale richiede circa 120 gradi-giorno. I giovani nati hanno un aspetto significativamente diverso dall'adulto (e perciò possono essere definiti "larve"); grazie a speciali organi adesivi posti sul capo restano attaccati alla vegetazione per circa 10 giorni, fino al completo riassorbimento del sacco vitellino, per poi iniziare a condurre vita libera e cibarsi di zooplancton e piccoli invertebrati bentonici.

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
-	DD	-

Possibili minacce: il luccio è una specie di grande interesse per la pesca professionale e ciò determina forti pressioni in parte responsabili dei depauperamenti delle popolazioni. Questo pesce è però minacciato anche da altre cause antropiche: riduzione della vegetazione ripariale e costiera; rettificazione dei corsi d'acqua; inquinamento delle acque; "inquinamento genetico", (introduzione di lucci provenienti dall'est europeo, *Esox lucius*, avvenuta negli ultimi 15-20 anni, con i quali i lucci indigeni probabilmente si ibridano); competizione con specie alloctone come il siluro. Per invertire questa tendenza negativa particolare attenzione va rivolta alla tutela delle aree idonee alla riproduzione che, in considerazione dell'elevata fecondità della specie, potrebbe garantire un incremento sufficiente.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

La popolazione è distribuita in tutto il tratto di Fiume Adda di pertinenza del Parco, ma si presenta maggiormente abbondante e strutturata nel tratto più di monte, come attendibile, per la migliore idoneità naturale di quest'ultimo ad ospitarla. .

Tabella 38. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

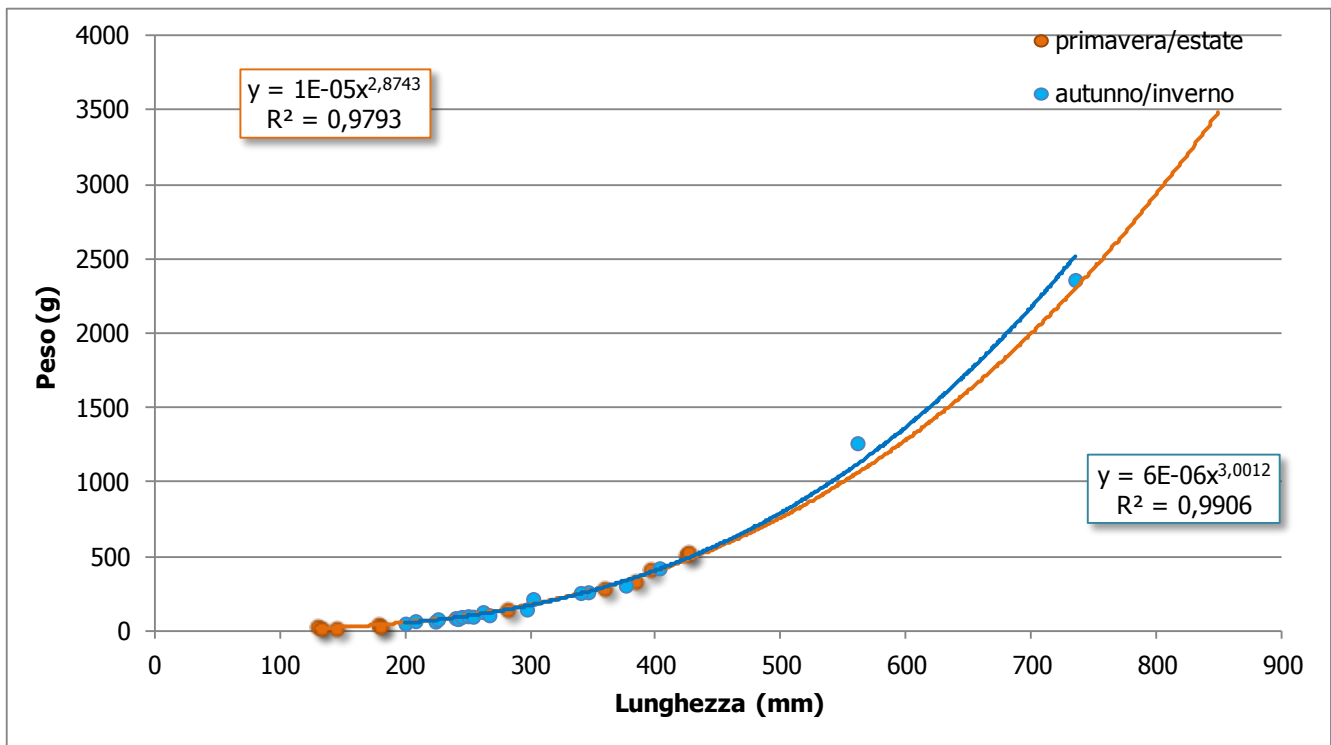
Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	10/09/14	11/09/14	26/09/14	30/01/15	10/08/15	28/10/15	30/10/15	Totale complessivo
A	A1						3			3
	A2		2					3		5
	A3							1		1
	A4	8						21		29
B	B3			2						2
C	C1				1					1
	C2				2				2	4
E	E4					2				2
Totale complessivo		8	2	2	3	2	3	25	2	47

Per la popolazione di luccio cisalpino è stata elaborata la curva di accrescimento ponderale separatamente per i campioni relativi al periodo primavera-estate e al periodo autunno-inverno.

Le due curve sono sovrapponibili perfettamente fino alla taglia di circa 40 cm e permettono di riscontrare non solo un buono stato di nutrizione generale della popolazione, ma anche l'assenza di momenti stagionali di difficoltà, che potrebbero riflettersi sulla corpulenza degli animali, come conseguenza della minore disponibilità di cibo o dell'occorrenza di periodi di stress.

Entrambe le curve elaborate sono estremamente affidabili ($R^2 > 0,9$), ma non consentono di modellizzare l'accrescimento ponderale in maniera affidabile oltre la soglia dei 40 cm, per l'esiguità del campione di pesci di taglia superiore recuperato.

Figura 47. Curve di accrescimento ponderale elaborate per il luccio cisalpino.



Analizzando la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata, si conferma in generale la presenza di una **popolazione scarsamente abbondante ma ben strutturata: 2A.**

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
3A	1ND	2A		2C	2A

Minacce: la popolazione dimostra oggi di essere gravata dal problema dell'inquinamento genetico da parte della specie congenere esotica, *Esox lucius*, con cui rischia di ibridarsi anche qui, come in tante altre parti dell'areale specifico è già successo; sono stati infatti ritrovati esemplari di *Esox lucius* in questo stesso troncone fluviale nell'ambito del presente lavoro. Un'altra minaccia presente per il luccio cisalpino è il siluro, con il quale compete per il rifugio da adulto e da cui viene predato.

8.1.6.20 PERSICO REALE



Geonomia: la specie ha un'ampissima distribuzione euro-asiatica; nel nostro continente manca solo nella Penisola Iberica e nel versante adriatico dei Balcani. In Italia è indigena in tutte le regioni settentrionali. Nei laghi dell'Umbria e del Lazio sono presenti popolazioni acclimatate, originatesi da materiale introdotto agli inizi del Novecento. Negli ultimi decenni è stata immessa e si è acclimatata in altri bacini dell'Italia centrale, delle regioni meridionali, della Sicilia e della Sardegna.

Habitat: il pesce persico è dotato di una discreta valenza ecologica, che gli consente di vivere in diversi ambienti: bacini lacustri di ogni tipo, tratti medi e medio-bassi dei fiumi; acque salmastre e mari con bassa salinità. Mostra una preferenza per le acque limpide e non vive in ambienti che hanno una concentrazione di ossigeno inferiore a 3 mg/l. Tollera temperature estive sino ad un massimo di 30 °C, nonchè salinità fino al 7-10 per mille (Grimaldi e Manzoni, 1990).

Biologia: è un predatore di media taglia, che almeno nelle prime classi di età mostra uno spiccato comportamento gregario. Gli individui di età e taglia maggiore conducono vita solitaria. È noto che il persico possa colonizzare diversi habitat. La distribuzione verticale varia anche in relazione alle stagioni: si porta generalmente alla massima profondità durante l'inverno e a quella minima nella tarda estate (Grimaldi e Manzoni, 1990). L'attività predatoria ha luogo durante le ore diurne ed è particolarmente intensa nel periodo primaverile ed estivo; negli ambienti più freddi si riduce nel periodo autunno-invernale, in relazione alla diminuzione della temperatura. La dieta è inizialmente zooplanctofaga, i giovani invece si nutrono di larve di insetti, crostacei e uova di pesci. Con l'aumentare della taglia diventa sempre più evidente l'ittiofagia, esercitata comunque sempre su pesci di piccola taglia: sono noti fenomeni di cannibalismo. Anche il persico, così come il luccio, svolge un importante ruolo ecologico negli ecosistemi delle acque interne, controllando dal punto di vista demografico le popolazioni di vari pesci di piccola e media taglia ad alta fecondità. Studi condotti su alcuni corpi idrici del Nord Europa hanno inoltre evidenziato come in determinate condizioni il pesce persico può subire o risentire della competizione alimentare con altre specie ittiche (esempio, il gardon): in alcuni casi la competizione viene evitata con la segregazione spaziale (Horrpila *et al.*, 2000), in altri casi il persico è obbligato a variare il proprio regime alimentare (Persson 1983; Personn 1993; Bergmann 1990). Gli avannotti, ad esempio, possono passare precocemente da una dieta a base di zooplancton ad una costituita da macrobenthos (Personn e Greenberg, 1990). Alle nostre latitudini l'accrescimento risulta generalmente migliore rispetto al centro e nord Europa, probabilmente per le condizioni termiche ottimali dei nostri corpi d'acqua. Nel bacino del Po, a un anno di età gli individui misurano circa 10 cm di lunghezza totale, a due anni 15 cm, a tre anni 17-19 cm, a 5 anni 22-25 cm mentre nel Lago Trasimeno, si rilevano misure di 21 cm già a tre

anni, a 5 anni 27 cm, e a 7 anni addirittura 31,5 cm. L'età massima è normalmente 7-8 anni e non sono state evidenziate differenze nella crescita tra maschi e femmine. Nei nostri ambienti la maturità sessuale è raggiunta normalmente al 2° anno di età, in entrambi i sessi; sono state comunque osservate situazioni nel bacino del Po dove una parte degli individui risulta matura già al 1° anno. La riproduzione ha luogo tra marzo e giugno, in relazione alla temperatura dell'acqua che deve essere superiore a 7-8 °C. Ciascuna femmina depone decine di migliaia di uova (4000-300 000 in relazione alla taglia), inglobate in lunghi nastri gelatinosi che svolgono funzione protettiva; le uova di ciascuna femmina delle dimensioni di circa 2 mm, sono fecondate da più maschi. Le larve alla nascita misurano 4 mm, a 7 mm il sacco vitellino è del tutto riassorbito e l'individuo può cominciare a nutrirsi autonomamente. Nelle nostre acque lacustri, insieme al luccio e alla bottatrice, il persico costituisce uno degli ospiti intermedi del cestode *Dyphyllobothrium latum*, allo stadio adulto parassita dell'intestino umano (Grimaldi e Manzoni, 1991).

Stato di conservazione:

Stato di conservazione IUCN.org 2015	Stato di conservazione IUCN Italia 2015	Direttiva Habitat
LC	-	.

Possibili minacce: questa specie è oggetto sia di pesca professionale che sportiva per l'ottima qualità delle carni. Per l'intera Europa negli anni '60 è stato stimato un pescato di 20.000-30.000 t/anno. In vari bacini lacustri italiani si è verificato negli ultimi 20 anni un decremento delle popolazioni, legato all'eccessivo sforzo di pesca, condotto anche su esemplari in età pre-riproduttiva e al progressivo aumento dell'inquinamento delle acque, con il passaggio da condizioni oligo-mesotrofiche a condizioni eutrofiche. Potrebbero anche esistere fenomeni di competizione alimentare con specie aliene, come ad esempio il persico trota. Per compensare le perdite dovute alla pesca, in alcuni laghi (come ad esempio nel Garda) sono stati effettuati ripopolamenti: si suppone che il controllo della qualità delle acque e la tutela delle aree di frega, unitamente alla posa di legnaie e a misure più restrittive dell'attività di pesca, possano essere sufficienti per favorire incrementi naturali del persico, anche in relazione alla sua elevata fecondità.

STATO DI CONSERVAZIONE E MINACCE NELL'AREA DI STUDIO

La popolazione è distribuita in tutto il tratto di Fiume Adda di pertinenza del Parco, ma si presenta maggiormente abbondante e strutturata nel tratto più di monte, come attendibile, per la migliore idoneità naturale di quest'ultimo ad ospitarla.

Tabella 39. Numero di esemplari censiti nelle stazioni in ciascuna campagna di censimento.

Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	10/09/14	11/09/14	18/09/14	19/09/14	26/09/14	02/10/14	30/01/15	10/04/15	30/07/15	10/08/15	11/08/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo
A	A1											4					4
	A2		12											15			27
	A3	4	41											9			54
	A4	2												1			3
B	B2										1						1
	B3			3											2		5
C	C1						2										2
	C2						12									31	43

WP1 - RELAZIONE GENERALE

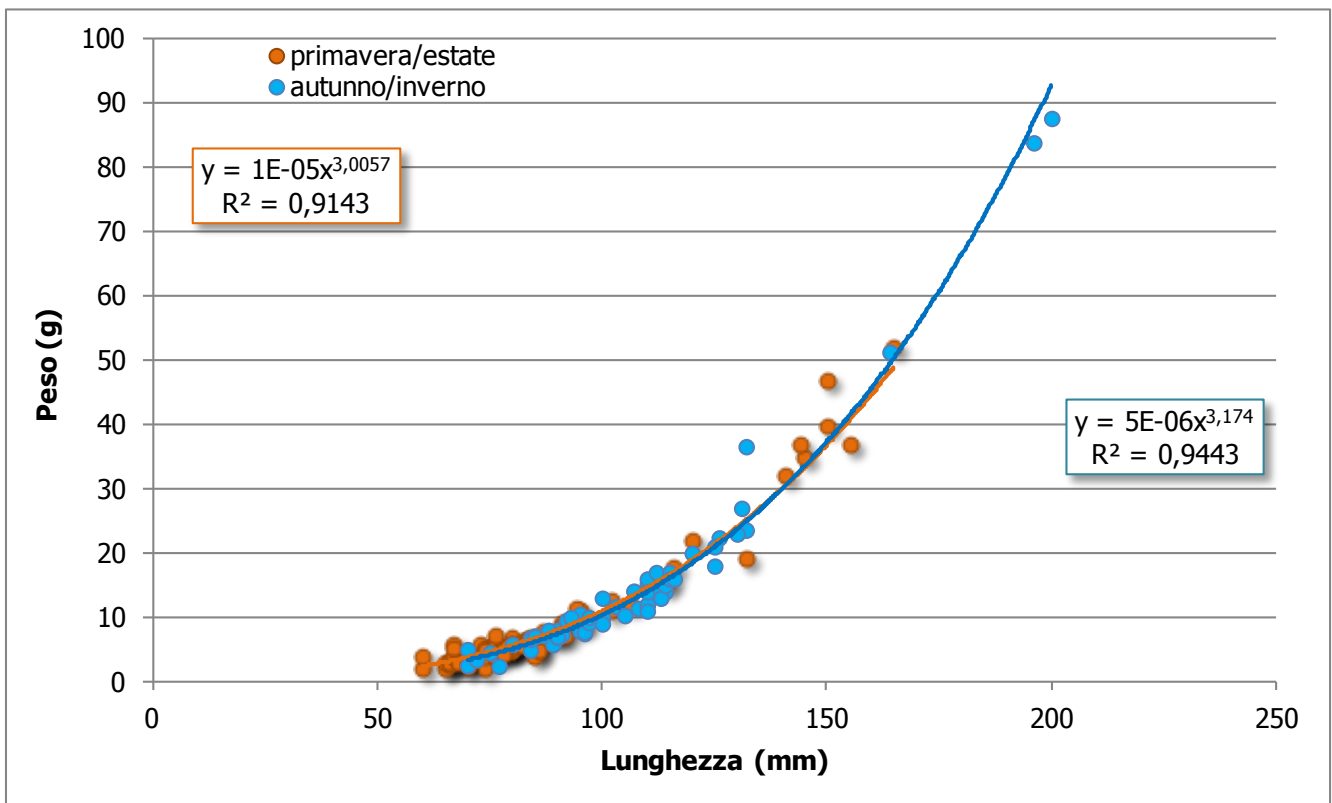
E	E1				1															1
	E2			2																2
	E3			5																5
	E4									8										8
	E5								3											3
	E6								2											2
	E7									5	4									9
	E8									2									3	5
Totale complessivo		6	53	3	7	1	14	5	15	4	1	4	3	25	2	31				174

Per la popolazione di persico reale è stata elaborata la curva di accrescimento ponderale separatamente per i campioni relativi al periodo primavera-estate e al periodo autunno-inverno.

Le due curve sono sovrapponibili perfettamente e permettono di riscontrare non solo un buono stato di nutrizione generale della popolazione, ma anche l'assenza di momenti stagionali di difficoltà, che potrebbero riflettersi sulla corpulenza degli animali, come conseguenza della minore disponibilità di cibo o dell'occorrenza di periodi di stress.

Entrambe le curve elaborate sono estremamente affidabili ($R^2 > 0,9$), per effetto della numerosità degli esemplari misurati e della scarsa varianza. Ma occorre sottolineare che la totalità del campione è composto di esemplari al di sotto dei 20 cm; una curva più realistica si otterrebbe con più dati relativi ad individui adulti.

Figura 48. Curve di accrescimento ponderale elaborate per il persico reale.



Analizzando la struttura in classi di taglia della popolazione riscontrata, si conferma in generale la presenza di una **popolazione scarsamente abbondante e mal strutturata, con dominanza di soggetti giovani: 2B.**

Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
3B	2B	2B		2B	2B

Minacce: non si ravvisano per questa specie particolari segni di minaccia, se non la banalizzazione della morfologia dell'alveo, canalizzato, e la scarsità di zone di rifugio nel tratto ad essa maggiormente vocato.

8.1.7 LE SPECIE ESOTICHE: MONOGRAFIE

Le specie non native censite nell'ambito del progetto con le relative stime di abbondanza e struttura demografica per singolo tratto di campionamento e per l'intero troncone fluviale in studio sono riportate nella tabella seguente; esse sono elencate secondo un ordine decrescente di invasività.

FAMIGLIA	Specie	Tratto A	Tratto B	Tratto C	Tratto D	Tratto E	valutazione generale
Siluridae	Siluro	4A	3A	3A		2A	3A
Cyprinidae	Gardon	1ND		3A	2B	1ND	3A
Cyprinidae	Barbo esotico*	2B	3B	2B	2B	3A	3A
Esocidae	Luccio			1ND			1ND
Salmonidae	Trota fario					1ND	1ND
Cyprinidae	Rodeo amaro	4A	4A	4A	1ND	3A	4A
Centrarchidae	Persico sole	3A	1ND				2A
Cyprinidae	Carassio	1ND	1ND	2A			2A
Cyprinidae	Carpa	2A	1ND	2A			2A
Percidae	Lucioperca	2B		1ND			1ND

Di seguito sono descritte le monografie delle singole specie traendo le informazioni sia dalla bibliografia, per quanto concerne le note generali su distribuzione, habitat e biologia della specie e potenziale di minaccia, sia dall'esperienza condotta nell'ambito del presente progetto, per quel che riguarda la distribuzione e la consistenza attuale della specie, la sua autoecologia ed il ruolo di minaccia rivestito nei riguardi delle specie ittiche native.

Nel caso delle specie esotiche, le informazioni riguardanti la distribuzione, la consistenza delle popolazioni e la loro autoecologia sono tratte dai dati raccolti sia con le campagne di censimento, sia con le campagne di contenimento (di cui si parlerà nel dettaglio nel capitolo successivo).

8.1.7.1 SILURO



Geonemia: È naturalmente presente nell'area che va dall'Elba e dal corso superiore del Reno fino al bacino dell'Ural, esclusi la Finlandia, la Scandinavia e i fiumi che afferiscono nel Mar Glaciale Artico. Abbondante negli immissari del Mar Nero, del Mar D'Azov e del Lago d'Aral, è presente anche in Svizzera limitatamente ai laghi Neuchatel, Bienne e Morat e al Fiume Aare. Introdotto in Inghilterra alla fine del XIX secolo, in Spagna nel Fiume Ebro e in Francia nei bacini della Soana, del Rodano e della Loira. In Italia segnalato per la prima volta nel

1957 (Gandolfi e Giannini, 1979), è attualmente presente nei tratti pedemontani dei fiumi e torrenti del bacino imbrifero del Po (Kottelat e Freyof, 2007).

Habitat: Predilige le acque correnti dei grandi fiumi di pianura, ma si adatta molto bene anche agli ambienti di tipo lenticò, ossia laghi e stagni. È molto resistente a fattori di stress ambientale come elevata torbidità e carenza di ossigeno; è in grado di superare periodi prolungati di ipossia, con concentrazioni di ossigeno di 1-1,5 mg/l a 13 °C (Massabau e Forgue, 1955).

Biologia: Specie solitaria di taglia grande. Nelle acque italiane può superare i 2,5 metri e i 100 kg di peso. In altri corsi d'acqua sono segnalati casi eccezionali di catture fino a 5 m di lunghezza e 300 kg di peso (Berg, 1964). La maturità sessuale viene raggiunta ad età diverse in relazione all'area geografica: in Europa centrale ed in Italia viene raggiunta a 3 anni (Rossi *et al.*, 1991), mentre in Europa settentrionale dopo 1-2 anni. Il periodo riproduttivo varia notevolmente in relazione alla temperatura: nell'Europa Centrale la riproduzione inizia nel mese di giugno, in Europa settentrionale è posticipata a luglio-agosto (Rossi *et al.*, 1991): in Italia, il periodo riproduttivo si estende da maggio fino a settembre. Con l'avvicinarsi della stagione degli amori, coppie di maschi e femmine ricercano zone idonee per la deposizione: generalmente acque a media profondità ricche di vegetazione. Il maschio prepara una sorta di nido, costituito da uno spiazzo nel fondale, ripulito a colpi di coda, e adiacente alla vegetazione dove saranno deposte le uova adesive e con un diametro prossimo ai 3 mm. La deposizione è preceduta da un corteggiamento alla fine del quale il maschio avvolge la femmina con il proprio corpo facilitandone l'emissione delle uova (Vallod, 1987). Il maschio resta in seguito nei pressi nel nido offrendo cure parentali. La schiusa avviene in 2-4 giorni alla temperatura di 24 °C. Le larve, incapaci di nuotare, si attaccano alla vegetazione fino al riassorbimento del sacco vitellino. In alcuni corpi idrici del Nord Italia si è evidenziata una fertilità che varia tra 12.000 e 23.000 uova/kg di femmina nel Lago di Comabbio (Gallina, 2006) e tra le 5.000 e le 25.000 uova/kg di femmina nel Fiume Ticino (Graia srl, 2003). Gli individui giovanili, una volta riassorbito il sacco vitellino cominciano ad alimentarsi plancton. Solo successivamente si riscontra un'attività trofica orientata verso il macrobenthos. Il siluro adulto è sostanzialmente ittiofago e generalista e viene considerato uno dei maggiori predatori europei. Sono invece accertati casi di predazione su uccelli, anfibi e piccoli mammiferi legati all'ambiente acquatico. Sono inoltre già noti da tempo casi di cannibalismo nei fiumi italiani. Uno studio effettuato nel Fiume Po (Rossi *et al.*, 1991), ha evidenziato come negli esemplari al di sotto dei 32 cm la componente ittica nella dieta non compaia, risultando invece predominante quella macrobentonica, mentre per individui con dimensioni superiori a 32 cm il regime alimentare risulta quasi esclusivamente basato su altri pesci (cavedano, carassio, alborella, savetta, triotto). Per quanto riguarda l'accrescimento e la longevità, secondo quanto riportato dalla letteratura straniera, la specie è molto longeva e può raggiungere, secondo alcuni autori, anche 80 anni (Ladiges e Voigt, 1987). Nel Fiume Po è stato osservato un accrescimento molto rapido (Rossi *et al.*, 1991), superiore a quello rilevato per altre popolazioni europee. Studi condotti su popolazioni del Fiume Ticino hanno evidenziato un accrescimento particolarmente rapido: gli individui di un anno di età presentano una lunghezza totale teorica di 30 cm, quelli di due anni 45 cm di 3 anni 60 cm fino al raggiungimento di 1 m di lunghezza a 7 anni di età (Graia srl, 2005).

Potenziale di minaccia: nel Fiume Adda la specie può esercitare delle pressioni anche importanti sui pesci nativi legate a:

- **Predazione sui pesci** anche di grandi dimensioni (rapportabili alla propria);
- **Competizione trofica** con tutti i pesci, specie i predatori ittiofagi e gli invertivori;
- **Competizione per il rifugio** con gli altri predatori (lucio, anguilla) e con la gran parte degli altri pesci;
- **Diffusione di parassitosi.**

STATO DELLA POPOLAZIONE NELL'AREA DI STUDIO

Distribuzione e consistenza della popolazione. La popolazione di siluro risulta essere numericamente molto più abbondante nel tratto di monte, dove si

Tabella 40. Numero totale di individui catturati con le campagne di censimento e di contenimento.

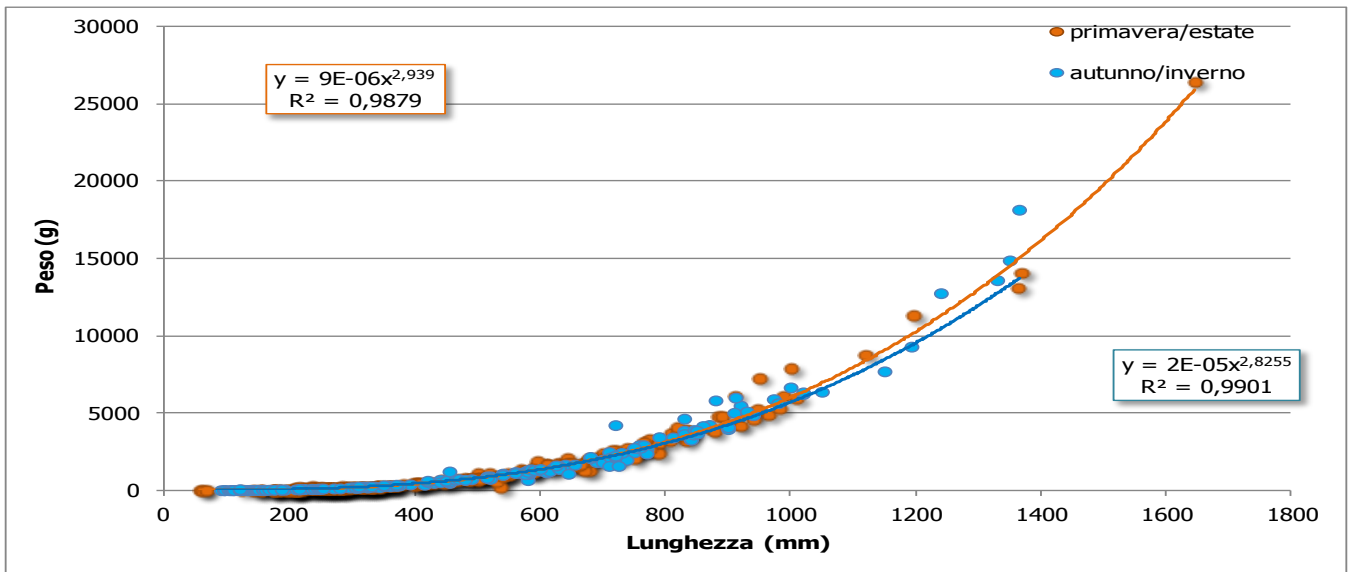
Macro-tratto	Cod. staz.	25/07/14	10/09/14	11/09/14	18/09/14	26/09/14	02/10/14	23/10/14	11/12/14	29/01/15	11/02/15	13/03/15	09/04/15	10/04/15	22/04/15	30/04/15	18/05/15	04/06/15	02/07/15	30/07/15	10/08/15	11/08/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	11/11/15	Tot.	
A	A1																				5						5	
	A2		12					14			14													40				80
	A3	67	72					12			17													42				210
	A4	5						17			5													3				30
B	B1														4	4				17				6				31
	B2										10					8				15				8				41
	B3			1																				23				24
C	C1					12		12												4								28
	C2					18														2					6	8		34
E	E1									1																		1
	E2				16							6	4			8	6											40
	E3			2									2															4
	E5																			10								10
	E6						3					4					8											15
	E7												1															1
	E8													1										10				11
	Tot.		72	84	1	18	30	3	43	12	1	36	10	10	2	6	4	12	16	16	38	5	10	85	37	6	8	565

Tabella 41. Peso complessivo di siluri catturati con le campagne di censimento e di contenimento.

Macro-tratto	staz	25/07/14	10/09/14	11/09/14	18/09/14	26/09/14	02/10/14	23/10/14	11/12/14	29/01/15	11/02/15	13/03/15	09/04/15	10/04/15	22/04/15	30/04/15	18/05/15	04/06/15	02/07/15	30/07/15	10/08/15	11/08/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	11/11/15	tot	
A	A1																				5,0							5,0
	A2				22,1			28,5			37,7													25,1				113,3
	A3	43,5	22,0					24,2			49,3													21,7				160,8
	A4	0,2						2,8			1,3													0,3				4,6
B	B1														14,8	4,9				39,3				22,8				81,9
	B2											20,6					2,9			70,0				5,7				99,2
	B3			0,0																				32,8				32,9
C	C1					15,3		56,5												30,8								102,6
	C2					7,0														4,3					17,0	33,0		61,4
E	E1									4,2																		4,2
	E2				32,6							10,2	6,5			11,9	7,8											69,0
	E3			0,9										2,9														3,8
	E5																			26,5								26,5
	E6						0,8						6,3				10,4											17,5
	E7													0,1														0,1
	E8													1,3										18,1				19,4

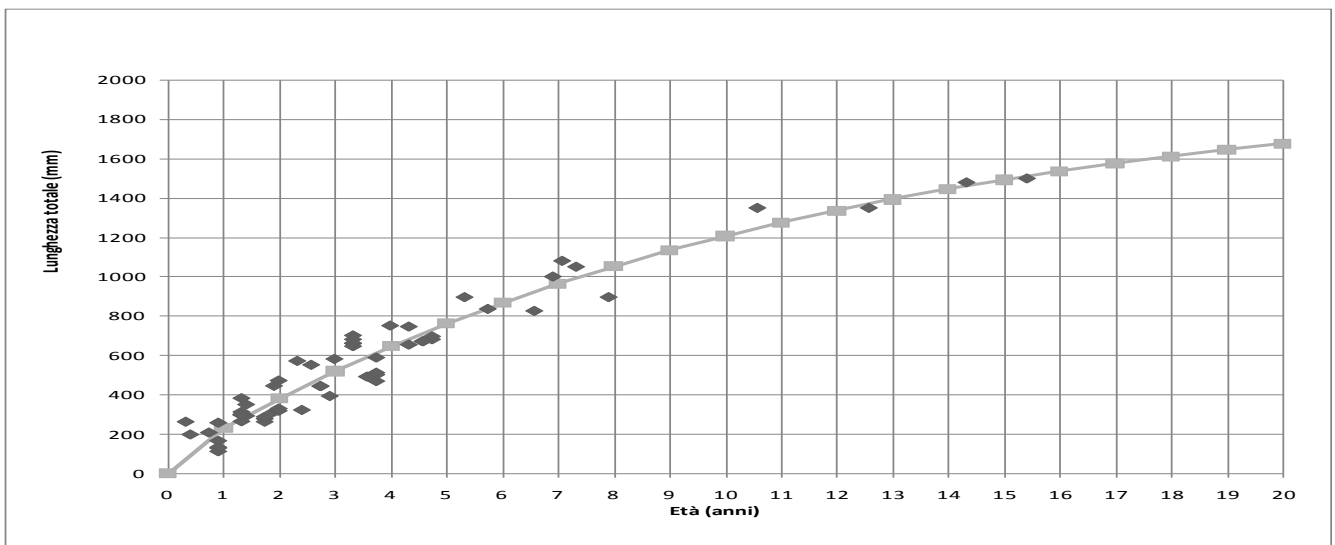
Macro-tratto	staz	25/07/14	10/09/14	11/09/14	18/09/14	26/09/14	02/10/14	23/10/14	11/12/14	29/01/15	11/02/15	13/03/15	09/04/15	10/04/15	22/04/15	30/04/15	18/05/15	04/06/15	02/07/15	30/07/15	10/08/15	11/08/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	11/11/15	tot
Totale complessivo		43,8	44,1	0,0	33,4	22,3	0,8	55,4	56,5	4,2	88,3	20,6	16,5	1,4	9,4	14,8	7,8	22,3	34,3	144,5	5,0	18,1	47,2	61,3	17,0	33,0	802,1

Accrescimento ponderale. L'accrescimento ponderale è rapido e consistente, come atteso.



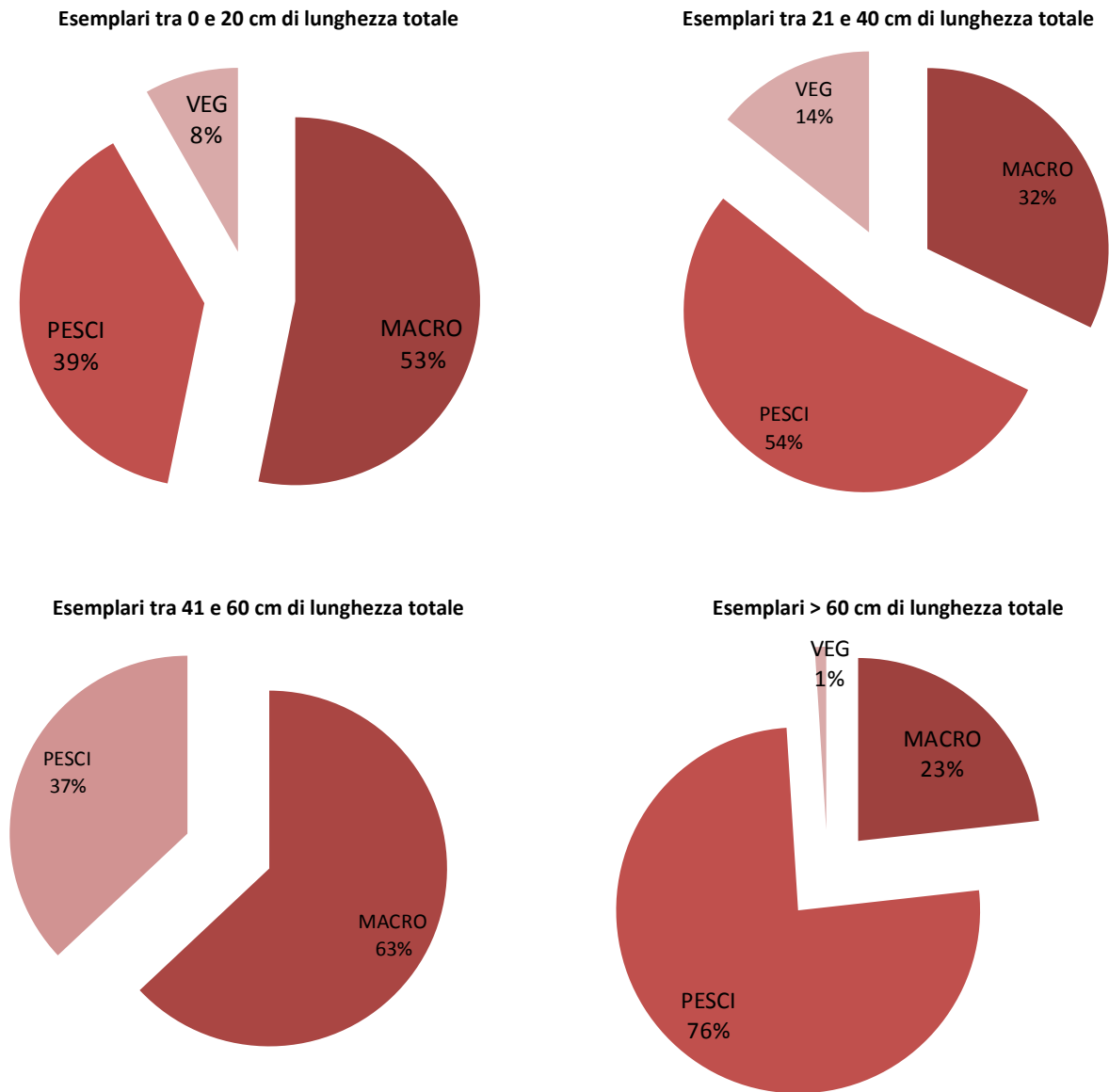
Per completezza si riporta anche la curva di accrescimento lineare, dunque di lunghezza con l'età già elaborata per la specie nel corso del lavoro di contenimento del siluro realizzato nel 2009 per conto della Provincia di Lecco.

Figura 49. Curva di accrescimento lineare del siluro del Fiume Adda sublacuale.



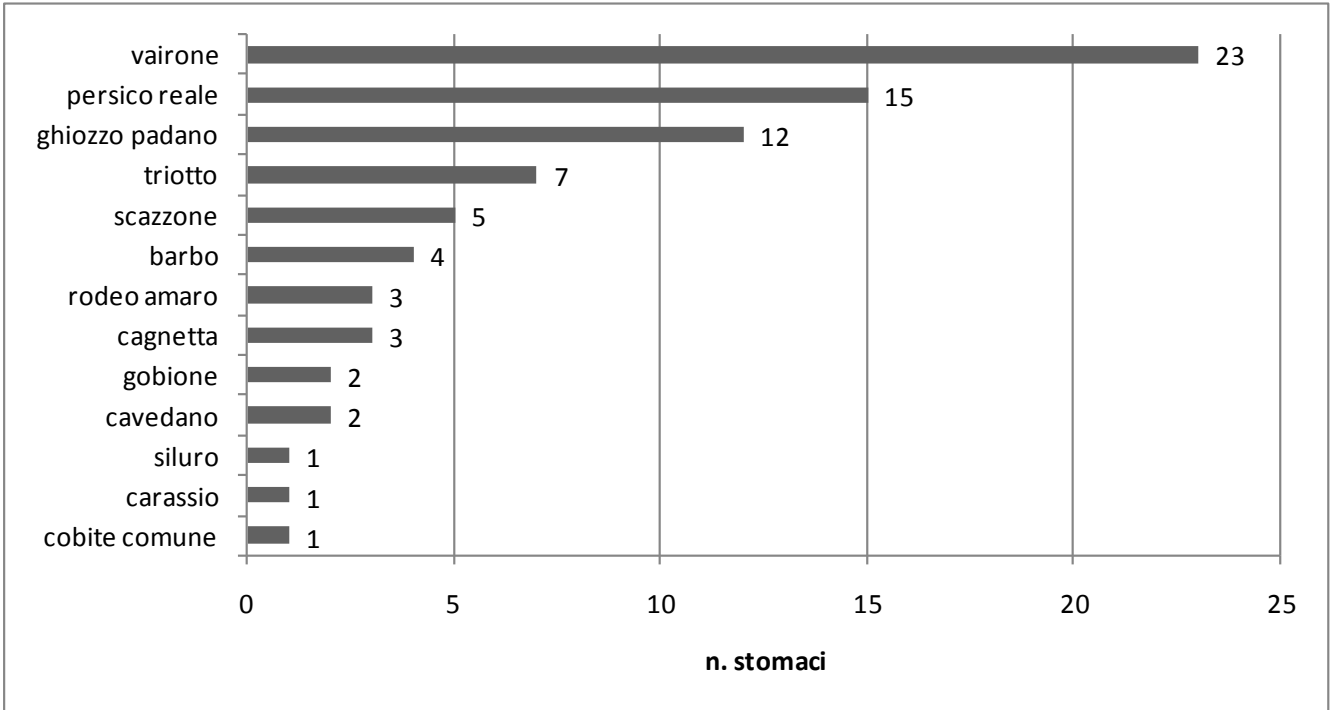
Dieta. Gli aspetti della dieta sono stati approfonditi attraverso l'esame dei contenuti alimentari nello stomaco del siluro, eseguito in campo e, se necessario, in laboratorio. Come si evince dai grafici riportati qui sotto, l'ittiofagia si manifesta precocemente nel siluro, che già nel primo anno di vita, sotto i 20 cm di lunghezza preda pesci con buona frequenza (39% degli stomaci con pesci). La predilezione per i pesci poi cresce, ma l'opportunità della specie si rivela nella abbondanza di macroinvertebrati nei contenuti alimentari, che continua a non disdegnare.

Figura 50. Composizione della dieta in individui appartenenti alle diverse classi di taglia.



Altro segno di grande opportunismo della specie e della sua infallibilità come predatore è la quantità di specie ittiche che dimostra di predare. Si tenga conto peraltro che lo spettro specifico che viene riportato di seguito di certo ne sottostima la predazione reale, poichè per oltre il 65% degli stomaci in cui sono stati ritrovati resti di pesci, questi non erano più identificabili. Nel restante 35% di stomaci con pesci sono state determinate almeno 13 specie diverse, la cui frequenza di comparsa negli stomaci è illustrata nel grafico seguente.

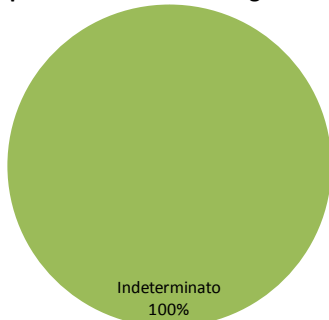
Figura 51. Frequenza di comparsa delle diverse specie ittiche negli stomaci esaminati di siluro, in cui i resti alimentari permettevano ancora di identificare la specie.



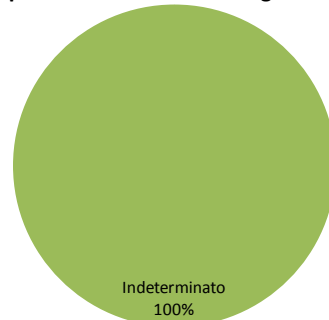
Riproduzione. Per quanto concerne la riproduzione, è stata valutata l'età di prima maturazione sessuale. A 4-5 anni (60 cm) i siluri sono praticamente tutti maturi sessualmente. Riguardo al periodo riproduttivo, è stato grazie all'esame del grado di maturazione delle gonadi, che lo individua in un lasso di tempo lungo tra fine maggio e l'inizio di agosto.

Figura 52. Determinazione del sesso in individui appartenenti alle diverse classi di taglia.

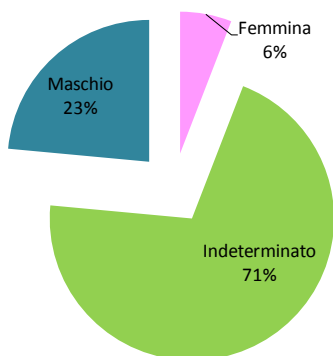
Esemplari tra 0 e 20 cm di lunghezza totale



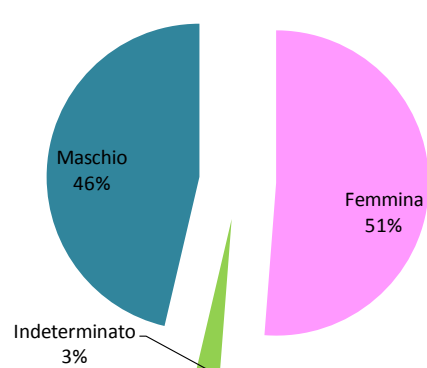
Esemplari tra 21 e 40 cm di lunghezza totale



Esemplari tra 41 e 60 cm di lunghezza totale



Esemplari > 60 cm di lunghezza totale



8.1.7.2 GARDON



Geonemia: presente in Europa a partire dalle zone situate a Nord dei Pirenei fino ai bacini del Fiume Ural ed Eya, diffuso anche nell'area greca e in Asia nel bacino del Marmara e a Sud del Sakarya, in Anatolia (Kottelat e Freyof, 2007). Risulta, invece, assente in Gran Bretagna a Nord del 62° parallelo, nella Penisola Iberica e nel Bacino Adriatico, nonché in Scandinavia a Nord del 69° parallelo. In Italia si presume sia stato introdotto per la prima volta nei Fiumi Arno e Serchio (Del Mastro e Balma, 1990); particolarmente diffuso nel Lago Maggiore, Lugano e di Como, nonché in molti altri ambienti lacustri e fluviali.

Habitat: si adatta bene agli ambienti più diversi, con preferenza, tuttavia, per le acque ricche di vegetazione sommersa. In ambiente lacustre predilige le acque litorali anche se può sconfinare ampiamente in acque pelagiche, quando la densità del suo popolamento risulta particolarmente elevata (Grimaldi, 2001) oppure durante il periodo invernale. È possibile ritrovarlo anche in acqua salmastra (Mar d'Azov, Lago d'Aral, estuari e insenature del Mar Baltico).

Biologia: specie di taglia medio-piccola che può raggiungere dimensioni di 40 cm negli ambienti di acqua salmastra, anche se generalmente non supera i 25-35 cm in ambienti con buone condizioni trofiche (Gandolfi *et al.*, 1991). Esiste dimorfismo sessuale: durante il periodo riproduttivo i maschi si ornano di formazioni cornee denominate tubercoli nuziali. La frega, accompagnata da vistosi rituali nuziali, si svolge da aprile a giugno, quando la temperatura dell'acqua raggiunge almeno i 10 °C. Le uova, deposte sulle idrofite o sulla ghiaia in acque poco profonde, variano da un minimo di 5.000 ad un massimo di 100.000 per femmina; nelle forme migratrici che risiedono in acqua salmastra ma risalgono nelle acque dolci per riprodursi, il numero può arrivare fino a 200.000 per singolo esemplare (Muus e Dahlstrøm, 1999). La schiusa si verifica dopo 4-10 giorni, a seconda della temperatura. Le larve appena nate misurano 4,5-6,5 mm di lunghezza e stazionano nel medesimo luogo per 2-5 giorni fino al completo riassorbimento del sacco vitellino. In seguito, sostano nella zona presso riva, cacciando il plancton. Le femmine sembrano crescere in genere un po' più rapidamente rispetto ai maschi, anche se lo sviluppo risulta essere comunque lento. Studi condotti sull'accrescimento lineare della popolazione di gardon del Lago Maggiore hanno evidenziato che cresce di più e più velocemente rispetto ad altre popolazioni del Nord Europa (Ippoliti e Porrini, 2006): al primo anno si è registrata una lunghezza totale di 11,2 cm, al secondo anno 18,3 cm, al terzo anno 22,9 cm, al quarto anno 25,9 cm e al quinto anno 27,9 cm. Anche nel Lago di Lugano, in virtù della consistente disponibilità trofica, il gardon cresce molto rapidamente raggiungendo al 5° anno dimensioni superiori ai 30 cm. Per quanto concerne l'alimentazione, il gardon è un pesce onnivoro: si nutre di larve di insetti, molluschi gasteropodi, crostacei e anche di piante semi-decomposte, foglie di Elodea e di alghe del genere *Chara*. Nelle acque salmastre rivestono importanza il

Corophium e le larve di chironomidi. Osservando i contenuti alimentari di gardon prelevati dal Lago Maggiore, si è osservato che la componente predominante nella dieta è rappresentata da vegetali, con discreta occorrenza anche degli organismi zooplanctonici. Può cibarsi anche di dreissene (Ippoliti e Porrini, 2006; Guthruf J., 2003). Nella catena trofica lacustre svolge un ruolo fondamentale sia perché si nutre di animali di fondo e di piante sia perché costituisce cibo per pesci di maggior dimensioni, come luccio, lucioperca, pesce persico e anguilla. Allo stadio giovanile, tuttavia, il pesce persico, come emerso da indagini condotte in diversi laghi del Nord Europa, sembrerebbe mal sopportare la presenza di popolazioni di gardon particolarmente dense, con le quali può entrare in competizione per la risorsa zooplanctonica (Persson, 1983b; Persson e Greenberg, 1990).

Potenziale di minaccia: nel Fiume Adda la specie può esercitare delle pressioni anche importanti sui pesci nativi legate a:

- **Incrocio con specie congeneri** pigo e triotto.
- **Competizione trofica** con specie planctofaghe (alborella);
- **Competizione per il sito di frega** (alborella).

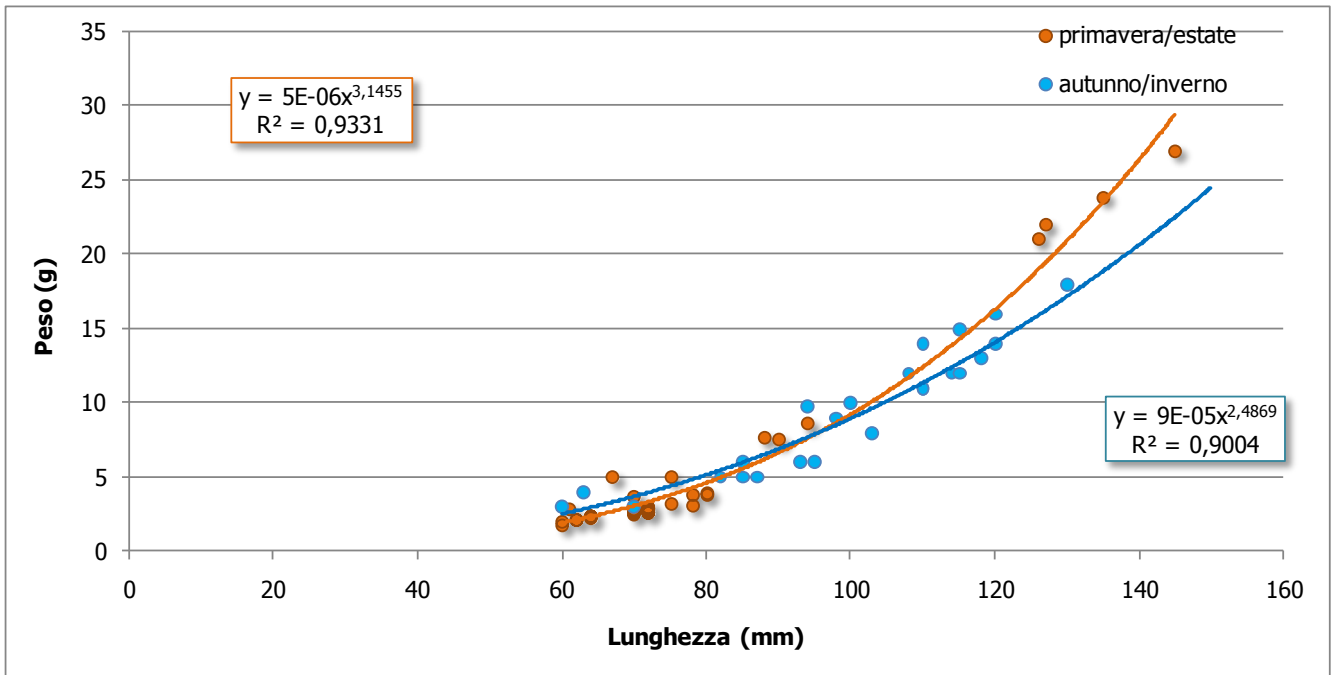
STATO DELLA POPOLAZIONE NELL'AREA DI STUDIO

La specie risulta oggi diffusa e ben acclimatata nel tratto fluviale di interesse.

Tabella 42. Numero totale di individui catturati con le campagne di censimento e di contenimento.

Macrotratto	Cod stazione	19/09/14	26/09/14	29/01/15	10/04/15	30/04/15	03/06/15	11/08/15	28/10/15	30/10/15	Totale complessivo
A	A2								1		1
B	B3					2					2
C	C1		40								40
	C2									28	28
D	D1						7				7
E	E1	1									1
	E3			2							2
	E8				1			2			3
Totale complessivo		1	40	2	1	2	7	2	1	28	84

Accrescimento ponderale.



8.1.7.3 BARBO ESOTICO



Geonemia: si riportano le note di letteratura riguardanti la specie *Barbus barbus*; tuttavia non si esclude la presenza di altre specie non native, come *Barbus capito* e *Barbus comizo*.

Specie diffusa a nord dei Pirenei e delle Alpi, dal bacino del fiume Adour (Francia) ad est fino al fiume Neman (Lituania. Russia), nei bacini dei fiumi afferenti all'Oceano Atlantico, Mare del Nord, Mar Baltico e in quelli francesi afferenti al Mediterraneo. Nel bacino del Mar Nero è presente nel bacino dei fiumi Danubio e Dniepr. La specie era originariamente diffusa soltanto nei bacini inglesi del versante orientale, dal sud est fino allo Yorkshire a nord.

Habitat: questa specie vive nel corso medio ed inferiore di grandi fiumi, con acque limpide e corrente veloce (zona del barbo), dall'area pedemontana alle pianure costiere. Occasionale in ambienti lacustri. Specie gregaria e bentonica, legata a substrati duri, misti a ghiaie grossolane, pietre e sabbia. Forma branchi più o meno numerosi, costituiti da esemplari di varia taglia ed età, a cui spesso si associano altri ciprinidi. Di tendenze moderatamente fotofobe, i barbi svolgono attività maggiore durante le ore crepuscolari e notturne. Durante il giorno restano nascosti tra le asperità del fondale, dove la corrente è più forte, spesso vicino a cascate o presso le estremità dei moli. Verso il tramonto i barbi diventano più attivi e, durante le ore notturne, si disperdono per la caccia al cibo.

Biologia: la specie tollera poco temperature troppo basse, tanto che gli esemplari di questa specie trascorrono i mesi più rigidi in stato latente, riuniti in gruppi e rintanati. Alle latitudini più settentrionali l'attività si limita ai mesi compresi tra la primavera inoltrata e l'inizio dell'autunno. Durante il periodo di frega gli adulti si riuniscono in grandi branchi, che compiono migrazioni anche per distanze considerevoli, al fine di raggiungere luoghi adatti alla frega. Gli avannotti e gli immaturi frequentano acque basse, si trattengono spesso lungo le sponde dei corsi d'acqua, dove svolgono attività durante tutta la giornata. La dieta si compone principalmente di invertebrati, come insetti e loro larve, vermi, molluschi e crostacei, in misura minore viene assunto detrito organico, vegetali, uova ed avannotti di pesce. Gli adulti di taglia maggiore hanno abitudini notevolmente aggressive e tendono a diventare ittiofagi, predando attivamente piccoli pesci bentonici come ghiozzi, cobiti e scazzoni. A seconda della latitudine la frega a luogo da maggio a luglio, quando la temperatura dell'acqua raggiunge circa 15°C. Le femmine depongono a più riprese, con intervalli di circa 10 - 15 giorni, in una stessa stagione. Durante la frega le femmine vengono singolarmente corteggiate da gruppi di maschi. La deposizione ha luogo su fondali ghiaiosi, in zone di bassa profondità, in acque molto ossigenate a corrente sostenuta

La maturità sessuale viene raggiunta dai maschi tra il secondo ed il quinto anno di vita, mentre le femmine maturano circa uno o due anni più tardi. a 4-5 anni. Dimensione massima segnalata: 120 cm TL. Peso massimo pubblicato: 12.0 kg. In natura, la durata della vita di *B. barbus* è stimata di poco superiore ai 15 anni.

La specie è vittima di vari tipi di vermi trematodi e cestodi, di crostacei parassiti e di varie malattie virali e batteriche.

Potenziale di minaccia: nel Fiume Adda la specie può esercitare delle pressioni anche importanti sui pesci nativi legate a:

- **ibridazione con il barbo comune** e, possibilmente, con il barbo canino (per il quale però non si hanno evidenze);
- **competizione per le aree di rifugio e per l'alimento con i grandi pesci autoctoni** nonché con specie congeneri (competizione diretta con barbo nativo, ma anche predatori su pesci piccoli);
- **diffusione di malattie parassitarie, virali e batteriche.**

STATO ATTUALE DELLA SPECIE NELL'AREA DI STUDIO

La specie è ampiamente diffusa e incrociata con il barbo comune nel tratto di interesse.

Tabella 43. Numero totale di individui catturati con le campagne di censimento e di contenimento.

Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	10/09/14	11/09/14	18/09/14	19/09/14	26/09/14	02/10/14	30/01/15	10/04/15	03/06/15	30/07/15	10/08/15	11/08/15	28/10/15	29/10/15	Totale complessivo
A	A1												1				1
	A2														1		1
	A3	1	2												5		8
	A4	4															4
B	B1											9				44	53
	B2											4				17	21
	B3			2												27	29
C	C2						12										12
D	D1										4						4
E	E1						36										36

E2				2														2	
E3				20														20	
E5								5										5	
E6								5										5	
E7									4	1								5	
E8																	3	72	75
Totale complessivo	5	2	2	22	36	12	10	4	4	4	13	1	72	6	88			281	

Accrescimento ponderale. È lo stesso elaborato per il barbo comune, dal momento che le due specie ed i loro incroci sono stati indistinguibili.

8.1.7.4 LUCCIO



Geonemia: Specie a distribuzione olartica. In Europa è presente nei bacini del Mar Caspio, Mar Nero, Mar Baltico, Mar Bianco, Mare di Barents, Mare Glaciale Artico, Mare del Nord, Mare d'Aral, e nel bacino dell'Oceano Atlantico fino al bacino del fiume Adour a sud.

Habitat: La specie ha il suo habitat preferito nelle acque di pianura, ferme o a corrente moderata, con fondale sabbioso o fangoso e ricche di vegetazione. Tende ad evitare acque eccessivamente torbide. In alcuni grandi fiumi il luccio si spinge fino alla zona del barbo. Vive anche in acque salmastre, con percentuale di salinità non superiore al 7-10% circa. Il luccio è sedentario e territoriale, solamente durante la stagione di frega si sposta per cercare i luoghi adatti alla riproduzione.

Biologia: Questo pesce conduce vita solitaria è un predatore attivissimo, eclettico e veloce. Resta immobile, nascosto tra la vegetazione o al riparo di qualche ostacolo sommerso, attendendo che la preda giunga nel suo raggio d'azione per assalirla con scatto fulmineo. Gli avannotti si nutrono di zooplancton e d'invertebrati di fondo, ma la tendenza ittiofaga si manifesta precocemente: a 4 - 5 cm di lunghezza iniziano a predare altri avannotti, compresi quelli della propria specie. La dieta del luccio adulto è formata principalmente da pesci, crostacei isopodi e anfipodi e da altri invertebrati. Gli esemplari di maggiori dimensioni predano spesso anfibi, serpenti d'acqua, piccoli mammiferi ed uccelli acquatici. La frega si svolge da febbraio a maggio su fondali bassi e ricchi di vegetazione. Le uova, giallo ambrate, del diametro di 2,5 - 3 mm e in numero da 15.000 a 20.000 per ogni chilogrammo di peso della femmina, aderiscono alle piante acquatiche. Le larve, schiudono dopo 3 - 15 giorni, sono lunghe 6,5 - 9 mm, si attaccano alle piante fino al riassorbimento del sacco vitellino per poi iniziare a cibarsi autonomamente. Gli avannotti sono molto voraci, predano attivamente anche altri piccoli pesci, non esclusi membri della propria specie. La crescita è rapida, strettamente correlata alla relativa facilità di nutrizione. La specie è sensibile a malattie virali come le epidemie causate da *Rhabdovirus*. Viene parassitata da vermi trematodi e cestodi, da crostacei e protozoi.

Potenziale di minaccia: nel Fiume Adda la specie può esercitare delle pressioni anche importanti sui pesci nativi legate a:

- **ibridazione con il luccio cisalpino;**
- **predazione** su ciprinidi di piccola taglia, persico reale;
- **competizione per le aree di rifugio e per l'alimento con i grandi pesci autoctoni** nonché con tutte le altre specie (luccio cisalpino, anguilla e ciprinidi);
- **diffusione di malattie parassitarie, virali e batteriche.**

STATO ATTUALE DELLA SPECIE NELL'AREA DI STUDIO

Non pare particolarmente abbondante, ma si è certamente già incrociato con il luccio nativo.

Tabella 44. Numero totale di individui catturati con le campagne di censimento e di contenimento.

Macrotratto	Cod stazione	30/10/15	Totale complessivo
C	C2	1	1
Totale complessivo		1	1

8.1.7.5 TROTA FARIO



Geonemia: specie autoctona dei fiumi europei afferenti ai bacini dell'Oceano Atlantico, Mare del Nord, Mar Bianco e Mar Baltico, dalla Penisola Iberica alla baia di Chosha (Russia). Presente in Islanda e nei fiumi più settentrionali di Gran Bretagna e Scandinavia. Autoctona nei bacini superiori dei fiumi Danubio e Volga. Nel fiume Rodano è autoctona solo nel bacino del lago di Ginevra, dove è pentetrata dopo l'ultima glaciazione. Introdotta in tutta Europa, nord e sud America, Africa meridionale e zone montane dell'Africa orientale, Pakistan, India, Nepal, Giappone, Nuova Zelanda ed Australia.

Habitat: Le popolazioni di acque correnti vivono in acque con temperature estive non superiori ai 18 - 20 °C, limpide e molto ossigenate, caratteristiche di torrenti o di fiumi montani. In montagna si incontra fino alla quota di circa 2500 m. Le popolazioni lacustri raggiungono taglia maggiore e possono assumere la tipica livrea "lacustre", con colorazione argentea e macchie nere a forma di X. Di indole moderatamente fotofoba preferisce ambienti ombreggiati e risulta più attiva durante le ore crepuscolari.

Biologia: La dieta è strettamente carnivora, si compone prevalentemente di invertebrati acquatici, come insetti e loro larve (efemerotteri, tricotteri, plecoteri e chironomidi), crostacei, oligocheti, irudinei, aracnidi, miriapodi, pesci e loro uova ed avannotti. Gli avannotti si alimentano di plancton e microinvertebrati bentonici. Il periodo riproduttivo si estende da novembre a febbraio e varia a seconda di quota e latitudine. I riproduttori compiono migrazioni per raggiungere le aree adatte alla frega. Le zone di deposizione sono situate in acque poco profonde, correnti e bene ossigenate, con substrato misto a ciottoli, ghiaia e sabbia. La temperatura ottimale dell'acqua è compresa tra circa 5 e 10 °C. La femmina scava una depressione poco profonda nel substrato e vi depone le uova. Dopo la fecondazione da parte del maschio, la madre ricopre la covata con la ghiaia del nido. Non esistono cure parentali. La fecondità della specie non è ben conosciuta. Gli avannotti restano sepolti nella ghiaia fino al riassorbimento del sacco vitellino, quindi emergono e cominciano a cibarsi.

Potenziale di minaccia: nel Fiume Adda la specie può esercitare delle pressioni anche importanti sui pesci nativi legate a:

- **ibridazione** con la trota marmorata;
- **predazione** su pesci di piccola taglia e avannotti di pesci di grande taglia;
- **competizione alimentare con pesci invertitori e piccoli predatori;**
- **competizione per le aree di rifugio e trofica con la trota marmorata;**
- **diffusione di malattie parassitarie, virali e batteriche.**

STATO ATTUALE DELLA SPECIE NELL'AREA DI STUDIO

Non pare particolarmente abbondante e diffusa oggi, ma ne sono presenti anche gli incroci con la marmorata.

Tabella 45. Numero totale di individui catturati con le campagne di censimento e di contenimento.

Macrotratto	Cod stazione	19/09/14	10/04/15	Totale complessivo
E	E1	1		1
	E8		2	2
Totale complessivo		1	2	3

8.1.7.6 RODEO AMARO



Geonemia: è una specie eurasiatica, con distribuzione discontinua. Lo si trova in Europa, Transcaucasia e Asia Minore, ma anche nella Loira, nei corsi d'acqua che sfociano nel Mare del Nord e del Mar Caspio. Introdotto in alcune regioni del Regno Unito, in Svizzera, Grecia, nel Fiume Oka presso Mosca e negli Stati Uniti d'America, in Italia è certa la sua presenza da alcuni anni (Gandolfi *et al.*, 1991) in zone del bacino padano; non è noto come questa specie sia giunta nelle nostre acque, probabilmente insieme ad avannotti di altri ciprinidi utilizzati come pesci esca o per interesse in acquariologia (Riva, 2000).

Habitat: è un pesce limnofilo, predilige quindi substrati di sabbia fine di acque limpide delle zone di pianura, la sua distribuzione è legata alla presenza di bivalvi; è maggiormente attivo nelle ore centrali della giornata, riesce a sopravvivere in acque povere di ossigeno, ma non in acque inquinate.

Biologia: pesce dal corpo corto, compresso, bocca piccola e terminale, pinna dorsale ben sviluppata, scaglie grandi rispetto al corpo; il dorso è di color grigio-verde, i lati sono argentei e il ventre giallastro, caratteristica saliente per il suo riconoscimento una striscia blu dai riflessi metallici ai lati. Raggiunge la maturità sessuale ad un anno, depone uova più volte nell'arco del periodo riproduttivo che dura molto: circa cinque mesi, da aprile ad agosto. Durante il periodo riproduttivo i maschi adulti assumono un colore rosa nella zona ventrale, le pinne invece divengono rossastre, il dorso violetto e compaiono gruppi di tubercoli nuziali intorno alle narici; le femmine invece si distinguono per la presenza dell'ovopositore (lunga struttura tubulare che prende origine dalla papilla genitale, situata sopra la pinna anale; l'ovopositore inserisce le uova all'interno del sifone esalante di un mollusco bivalve (del genere *Unyonidae*) ed è ritratto grazie ad un muscolo conico addominale). È uno dei Ciprinidi con vita media più corta, 2-3 anni, nei primi stadi di vita si ciba di zooplancton e larve di ditteri, in seguito diviene fitofago e detritofago, non disdegnando uova di pesce.

Potenziale di minaccia: nel Fiume Adda la specie può esercitare delle pressioni anche importanti sui pesci nativi legate a:

- **competizione alimentare** con pesci fitofagi e invertitori.

STATO ATTUALE DELLA SPECIE NELL'AREA DI STUDIO

La specie è assai diffusa in tutto il tratto di interesse e molto abbondante.

Tabella 46. Numero totale di individui catturati con le campagne di censimento e di contenimento.

Macro-tratto	Cod staz	25/07/14	10/09/14	11/09/14	18/09/14	19/09/14	26/09/14	02/10/14	23/10/14	11/12/14	29/01/15	30/01/15	09/04/15	10/04/15	30/04/15	18/05/15	03/06/15	02/07/15	10/08/15	11/08/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	Totale
A	A1																		3					3
	A2		17					76													46			139
	A3	39	15						42												76			172
	A4	155							61												56			272
B	B1															6								6
	B2														9									9
	B3			130											21							85		236
C	C1						47		7															54
	C2						104		11														600	715
D	D1																	2						2
E	E1					15																		15
	E2				10						102							48						160
	E3				14						54	5												73
	E5							10			11													21
	E6								51															51
	E7											13	6											19
	E8											24	11								8			43
	Totale complessivo		194	32	130	24	15	151	61	179	18	167	37	5	17	30	6	2	48	3	8	178	85	600

8.1.7.7 PERSICO SOLE



Geonemia: originario del Nord America. Introdotto in Europa nel 1880; è in Italia dagli inizi del '900, quando è stato introdotto nel Lago di Comabbio per la pesca sportiva. Oggi ha una distribuzione pressoché ubiquitaria (Gandolfi *et al.*, 1991).

Habitat: Frequentemente vive in piccoli branchi, predilige acque stagnanti, stazionando presso le rive, ma è una specie molto adattabile; anche lo spettro alimentare è piuttosto ampio: si nutre, infatti, di crostacei, insetti, gasteropodi, bivalvi, rotiferi, nematodi e, in piccola parte, di materiale ittico.

Biologia: raggiunge al massimo i 20 cm di lunghezza, per un peso pari a 50 g; corpo di forma ovale, molto compresso in senso laterale, occhi grandi, bocca piccola munita di piccoli denti, pinna dorsale con i primi raggi spinosi; la livrea presenta colori molto vivaci: lo sfondo è bruno-olivastro con macchie giallo-arancio, ventre e pinne sono anch'esse giallo-arancio. Il periodo riproduttivo va da maggio ad agosto, il raggiungimento della maturità sessuale segue il secondo anno di vita, il maschio prepara il nido in acque presso la riva, su fondali ghiaiosi, e lo difende assiduamente assicurandogli un ricambio di ossigeno; nel periodo riproduttivo la macchia scura percolare degli individui maschi e la colorazione della livrea si accentuano notevolmente. Gli avannotti di un anno non superano i 4 cm, al secondo anno le taglie sono mediamente di 8,5 cm.

Potenziale di minaccia: nel Fiume Adda la specie può esercitare delle pressioni anche importanti sui pesci nativi legate a:

- **competizione alimentare** con pesci invertitori;
- **predazione sulle uova** di altri pesci.

STATO ATTUALE DELLA SPECIE NELL'AREA DI STUDIO

La specie risulta non particolarmente diffusa attualmente nel tratto di interesse.

Tabella 47. Numero totale di individui catturati con le campagne di censimento e di contenimento.

Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	11/09/14	28/10/15	Totale complessivo
A	A4	22		73	95
B	B3		3		3
Totale complessivo		22	3	73	98

8.1.7.8 CARASSIO



Geonemia: Presente nei bacini del Mar Nero, Mar Baltico, Mar Caspio, Mar Bianco, Mare del Nord, Mare di Barents, a Est del bacino del Kolyma (Siberia) e del Reno e nel bacino del Meritza in Grecia. Estesamente diffuso in Italia, in Francia e Inghilterra nei bacini orientali. Introdotto in Nord America agli inizi del 1900 (Welcomme, 1988). Nelle acque interne italiane sono rinvenibili due sole specie appartenenti al genere *Carassius*: *Carassius auratus* e *Carassius carassius*.

Habitat: Predilige le zone di acqua stagnante, ricche di vegetazione, occupando lanche dei fiumi di pianura, laghi o canali. È molto tollerante alle alte temperature estive e alle basse concentrazioni di ossigeno ed è in grado di sopravvivere in acque completamente ghiacciate o in ambienti pressoché asciutti, nascondendosi nel fango (Piironen e Holopainen, 1986; Szczerbowski e Szczerbowski, 2001). La specie *Carassius auratus* può essere occasionalmente rinvenuta anche in ambienti di acqua salmastra (coste del Mar Nero e nelle acque del Delta dell'Ob in Russia). È infatti in grado di sopravvivere in ambienti con salinità fino al 17 per mille (<http://www.igfa.org/>).

Biologia: Specie di taglia medio-piccola che generalmente arriva a misurare 20 cm all'età di 5-6 anni (nel *Carassius auratus* tale lunghezza viene raggiunta a 3-4 anni di età), in casi del tutto eccezionali fino a 80 cm. La maturità sessuale viene raggiunta al 1°-2° anno in Nord America, uno o due anni dopo in Europa ed Asia. La deposizione avviene sulla vegetazione sommersa, in primavera-estate, quando la temperatura supera i 16 °C. Le uova schiudono dopo 3-7 giorni. Ogni femmina, che si accoppia con più maschi, depone sulla vegetazione acquatica, in più riprese, 150.000–300.000 uova (200.000 per la specie *Carassius auratus*) del diametro di 1,4-1,7 mm (Grimaldi e Manzoni, 1990). La schiusa avviene dopo 3-7 giorni (occorrono circa 100 gradi-giorno); i piccoli, lunghi 4,2–4,9 mm, possiedono strutture adesive poste davanti agli occhi con le quali rimangono attaccati alle piante fino al completo riassorbimento del sacco vitellino (2 giorni circa). La crescita è strettamente legata alle condizioni alimentari. Durante i primi due anni l'accrescimento nei due sessi risulta essere molto simile, ma dal secondo anno in poi le femmine crescono più rapidamente dei maschi (Muus e Dahlstrom, 1999).

Una caratteristica di queste specie è la possibilità di riprodursi tramite “ginogenesi” (Muus e Dahlstrøm, 1999), in tal caso gli spermatozoi penetrano nelle uova ma muoiono senza che i loro nuclei riescano a combinarsi con

quelli femminili, i discendenti ricevono così solo il corredo ereditario femminile e pertanto diventano esclusivamente femmine. Entrambe le specie (*Carassius carassius* e *Carassius auratus*) sono onnivore: si nutrono di crostacei planctonici, larve di insetti, detrito, vegetazione sommersa ma anche uova di altri pesci. Trascorrono il periodo invernale in una sorta di letargo, immersi quasi completamente nel fango; le funzioni vitali subiscono quasi un arresto ma vengono prontamente riattivate quando comincia il disgelo primaverile. Sono facilmente confondibili soprattutto nei primi mesi o anni di vita. Allo stato selvatico, a differenza di quanto accade in allevamento, il carassio dorato, perde il suo colore rossiccio nel corso di alcune generazioni. Sono possibili incroci con la carpa, che danno origine alla cosiddetta “carpa Kollar” (munita di 2-4 barbigli).

Potenziale di minaccia: nel Fiume Adda la specie può esercitare delle pressioni anche importanti sui pesci nativi legate a:

- **Competizione alimentare** con un po' tutte le specie native, in particolare le specie zooplanctofaghe, fitofaghe, invertitore;
- **Predazione sulle uova** di altri pesci.

STATO ATTUALE DELLA SPECIE NELL'AREA DI STUDIO

La specie parrebbe piuttosto rara attualmente nel tratto di studio.

Tabella 48. Numero totale di individui catturati con le campagne di censimento e di contenimento.

Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	11/09/14	26/09/14	23/10/14	13/03/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo
A	A2				2		1			3
	A3						1			1
	A4	1					1			2
B	B3		1			1		2		4
C	C1			4						4
	C2			4					4	8
Totale complessivo		1	1	8	2	1	3	2	4	22

8.1.7.9 CARPA



Geonemia: indigena dell'Europa orientale e dell'Asia. Introdotta nelle acque italiane in epoca romana, da alcuni autori è ormai considerata come specie appartenente alla nostra fauna (Gandolfi et al., 1991).

Habitat: è una specie gregaria nei primi anni di vita, che vive in laghi e nei tratti di fiumi a corrente moderata; si nutre di invertebrati (larve di insetti, crostacei, molluschi e anellini) e piante acquatiche. In inverno si infossa in fondali fangosi ed è in grado di sopravvivere anche in acque povere di ossigeno e molto calde.

Biologia: può raggiungere la lunghezza massima di 130 cm ed in peso di oltre 30 Kg. Il corpo ha forma tozza, è sviluppato in altezza; la testa e la bocca, estroflettibile e munita di una coppia di barbighi, risultano piccole rispetto al corpo. Il dorso è di color bruno-verdastro, con riflessi dorati, il ventre è giallognolo, il corpo può essere rivestito totalmente di scaglie nella "varietà" Carpa regina, solo in parte nella Carpa specchio e privo di scaglie nella Carpa cuoio.

La maturità sessuale è raggiunta al secondo-quarto anno di età, durante il periodo riproduttivo, che va da maggio a luglio, i maschi si rivestono di tubercoli nuziali e le femmine depongono le uova in acque basse sopra piante acquatiche.

Potenziale di minaccia: nel Fiume Adda come in tutto il bacino padano la carpa è stata introdotta in tempi antichissimi, risalenti probabilmente agli antichi romani. La si può dunque considerare para-autoctona.

STATO ATTUALE DELLA SPECIE NELL'AREA DI STUDIO

La specie parrebbe piuttosto rara attualmente nel tratto di interesse.

Tabella 49. Numero totale di individui catturati con le campagne di censimento e di contenimento.

Macrotratto	Cod stazione	18/09/14	26/09/14	30/01/15	10/08/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo
A	A1				3				3
	A2					3			3
	A3					1			1
B	B3						4		4
C	C2		4					14	18
E	E2	3							3
	E4			1					1

Macrotratto	Cod stazione	18/09/14	26/09/14	30/01/15	10/08/15	28/10/15	29/10/15	30/10/15	Totale complessivo
	Totale complessivo	3	4	1	3	4	4	14	33

8.1.7.10 LUCIOPERCA



Geonemia: Europa settentrionale e centrale: Germania, Paesi Baltici fino a sfiorare il Circolo Polare, ad est dal Danubio superiore fino alla regione dell'Aral. Introdotto in Italia, Francia e Inghilterra all'inizio del 1900 (Gandolfi *et al.*, 1990); nel Fiume Ticino il primo avvistamento risale al 1964 (A.R.P.A., 2003).

Habitat: in letteratura è descritta come specie molto esigente, che ama acque ben ossigenate, ma è possibile trovarlo in acque torbide del tratto terminale dei grandi fiumi ed anche nei piccoli laghi eutrofici piatti prealpini.

Biologia: raggiunge al massimo un metro di lunghezza e un peso superiore ai 10 Kg (esemplare di circa 20 anni), corpo snello, la bocca presenta alcuni grandi e robusti denti dispersi fra numerosi piccoli, presentano una grande pinna dorsale spinosa, nei maschi è presente una concavità dorsale tra testa e pinna, mentre nella femmina questo tratto è convesso. Si nutre di cavedani, alborelle e soprattutto di pesce persico, preferendo prede di modeste dimensioni, essendo dotato di una bocca piccola. E' in grado di deporre anche 200.000 uova, la maturità sessuale viene raggiunta a 3-4 anni ed il periodo riproduttivo va da aprile a giugno; il maschio si occupa della cura delle uova e, dopo solo due mesi dalla schiusa, i giovani si nutrono di avannotti di altre specie. Si tratta di una specie pregiata per la sua carne saporita. In alcuni laghi è stata immessa con lo scopo di contenere numericamente popolazioni ciprinicole in rapida crescita; in diversi casi la specie è supportata da programmi locali di fecondazione artificiale dei riproduttori selvatici. Molti Paesi in Europa hanno adottato dimensioni minime che ne limitano la pesca.

Potenziale di minaccia: nel Fiume Adda la specie può esercitare delle pressioni anche importanti sui pesci nativi legate a:

- **Competizione alimentare**, nello specifico con il pesce persico ma anche con altri predatori nativi, come il luccio e l'anguilla;
- **Predazione** su altri pesci.

STATO ATTUALE DELLA SPECIE NELL'AREA DI STUDIO

La specie parrebbe piuttosto rara attualmente nel tratto di interesse.

Tabella 50. Numero totale di individui catturati con le campagne di censimento e di contenimento.

Macrotratto	Cod stazione	25/07/14	10/08/15	30/10/15	Totale complessivo
A	A1		1		1
	A4	5			5
C	C2			4	4
Totale complessivo		5	1	4	10

8.1.8 VALUTAZIONE DEL GRADO DI PRESSIONE SULLE SPECIE AUTOCTONE

Sulla base dei risultati ottenuti con gli approfondimenti di cui sopra si può valutare il grado di pressione esercitato dalle specie alloctone, siluro in particolare, sulle specie ittiche autoctone, con un occhio di riguardo alle specie di interesse conservazionistico.

I tipi di pressione esercitati dalle specie esotiche presenti nel tratto fluviale di interesse sulle specie native, accertati con le osservazioni o ritenuti verosimili sulla scorta delle conoscenze di letteratura, laddove non siano stati possibili approfondimenti in merito, sono:

1. Incrocio con specie congeneri;
2. Predazione esercitata sui pesci;
3. Competizione trofica;
4. Competizione per il rifugio;
5. Competizione per i siti di frega;
6. Predazione esercitata sulle uova;
7. Diffusione di parassitosi o malattie virali.

Prima di continuare nell'esposizione del capitolo, preme sottolineare che l'approfondimento delle pressioni sulle specie native prodotte dalle specie esotiche non può certamente distogliere l'attenzione dalle restanti problematiche ambientali che gravano sulle popolazioni ittiche locali, che vanno dall'artificializzazione dell'habitat alla predazione da parte degli uccelli ittiofagi. Esse non sono però argomento di questo documento, incentrato sul fenomeno della diffusione delle specie ittiche esotiche e sulle più opportune misure di controllo. Si rimanda perciò all'approfondimento delle altre tematiche, ben descritte ed affrontate in altri lavori, anche recenti riguardanti il Fiume Adda sublacuale.

8.1.8.1 INCROCIO CON SPECIE CONGENERI

l'elevato grado di minaccia che deriva da questo tipo di pressione è già stato discusso all'inizio del documento. Si tratta forse del peggiore tra tutti gli impatti possibili, inquanto colpisce la fitness della popolazione nativa, il suo corredo genetico, lo modifica e, così facendo, altera un patrimonio ereditario prodotto da centinaia o migliaia di anni di coevoluzione della popolazione/specie nell'ambiente in cui è originaria. Questo fenomeno colpisce almeno quattro (forse cinque, considerando anche la possibilità che sia coinvolto anche il barbo canino nell'incrocio con il barbo esotico) specie native del Fiume Adda sublacuale nel tratto di pertinenza del Parco Adda Nord:

1. **Pigo (*Rutilus pigus*)** per il quale sono stati rinvenuti 7 possibili incroci con il gardon (*Rutilus rutilus*), a seguito dell'osservazione dei caratteri fenotipici. Essi sono stati identificati sulla scorta dell'esperienza di caratterizzazione morfologica e genetica degli incroci tra le due specie che era già stata condotta dal gruppo di lavoro nel corso di un progetto Life-Natura di conservazione del pigo e della trota marmorata condotto dal Parco Lombardo del Ticino negli anni 2002-2004.

Figura 53. Esemplare con ogni probabilità "ibrido" tra pigo e gardon rinvenuti nell'ambito del presente progetto.



2. **Triotto (*Rutilus aula*)**. Anche in questo caso sono stati rinvenuti almeno 3 esemplari con caratteristiche fenotipiche intermedie che fanno temere fortemente si tratti di incroci tra triotto e gardon. Anche in questo caso ci si è potuti basare sull'esperienza già fatta nel Ticino e non solo: nel caso del triotto, infatti, erano stati sottoposti ad indagine genotipica anche un nucleo di esemplari forniti dall'ufficio pesca della Provincia di Como, prelevati nel Lago di Como, con caratteristiche fenotipiche sospette. Il loro esame genotipico aveva confermato che si trattava di esemplari frutto di incrocio. Per cui questo fenomeno nel bacino dell'Adda era già stato riscontrato più di 10 anni fa.

Figura 54. Esemplare con ogni probabilità "ibrido" tra triotto e gardon rinvenuti nell'ambito del presente progetto.



3. **Barbo comune (*Barbus plebejus*)**. Come già accennato in più parti di questo documento, il riconoscimento visivo della specie pura *B. plebejus*, nativa nell'Adda, è stato messo in dubbio dagli esiti delle prime indagini genetiche che l'Università degli Studi dell'Insubria sta conducendo, indipendentemente da questo lavoro, e che di fatto fanno emergere l'esistenza di un fenomeno esteso di incrocio del barbo nativo con barbo esotico in tutto l'Adda sublacuale, confutando classificazioni già fatte su base fenotipica. Per questo nell'ambito del lavoro si è deciso di considerare il campione di barbo un tutt'uno, segnalando la problematica già così diffusa nel fiume.

Tabella 51. Numero complessivo di esemplari frutto di incrocio (probabili) rinvenuti nel tratto fluviale di interesse.

taxon	A	B	C	D	E	Totale complessivo
Barbo*	14	103	12	4	148	281
Ibrido marmorata x fario					1	1

Ibrido pigo x gardon			7			7
Ibrido triotto x gardon	1		2			3
Totale complessivo	15	103	21	4	149	292

*tutto il campione di barbo censito è considerato potenzialmente frutto di incrocio, dal momento che prove genetiche hanno dimostrato l'impossibilità di determinata dal solo esame visivo la specie pura dall' "ibrido".

- Trota marmorata (*Salmo marmoratus*).** Nell'ambito del lavoro è stato anche rinvenuto un esemplare prodotto dall'incrocio tra trota marmorata e trota fario, la cui incidenza in tutto l'areale della marmorata è tale che non necessita di ulteriori spiegazioni, ma semplicemente fa rilevare che non ha risparmiato, come già noto, nemmeno la popolazione nativa di trota marmorata del Fiume Adda sublacuale.
- Luccio cisalpino (*Esox cisalpinus*).** Seppure non si sia riscontrata la presenza di ibridi tra luccio nativo e luccio esotico, almeno ad un esame visivo delle caratteristiche di livrea, non si esclude l'esistenza del fenomeno che anzi si ritiene verosimilmente diffuso nell'Adda come già accade in altri bacini.

Dei campioni di tessuto sono stati prelevati dai soggetti ritenuti probabili ibridi, per poter essere disponibili per eventuali future indagini genetiche di accertamento.

8.1.8.2 PREDAZIONE ESERCITATA SUI PESCI

Questo fenomeno è stato particolarmente approfondito con lo studio della dieta del siluro, da cui emerge un chiaro quadro, a conferma di quanto già noto, circa l'ittiofagia spiccata in età adulta, diretta alle più disparate specie, di piccola e grande taglia, con abitudini bentonico o pelagiche, gregarie o solitarie. La caccia notturna, la rapidità, la potenza e le dimensioni rendono il siluro un cacciatore infallibile.

Per approfondimenti in merito, si rimanda al paragrafo sulla dieta del siluro già esposto nel capitolo precedente.

8.1.8.3 COMPETIZIONE TROFICA

La competizione trofica è una pressione che riguarda numerose specie native e non native.

L'indagine dei contenuti alimentari operata sui canali intestinali di rodeo amaro, carassio e siluro hanno permesso di verificare per esempio la competizione alimentare tra:

- Rodeo amaro e, almeno in parte, alborella, triotto, gobione e tutti i piccoli pesci invertivori o fitofagi;
- Carassio e pesci di media taglia fitofagi come la savetta;
- Siluro e tutti i pesci invertivori e ittiofagi, di tutte le taglie.

8.1.8.4 COMPETIZIONE PER IL RIFUGIO: MAPPATURA, CARATTERIZZAZIONE DEI RIFUGI, OSSERVAZIONE DIRETTA

Questa pressione è stata ampiamente studiata nel corso del presente progetto.

Tutte le aree di rifugio presenti lungo l'asta fluviale del Fiume Adda oggetto di interesse, ed effettivamente utilizzate dai pesci, sono state cartografate e caratterizzate, definendone:

- la tipologia;

- l'efficacia come rifugi (in ragione delle caratteristiche dimensionali dei rifugi stessi, degli interstizi utilizzabili come tana, del livello di intasamento da sabbia e limo, della profondità dell'acqua e del grado di sommersione);
- l'utilizzo da parte di specie native;
- l'utilizzo da parte di specie esotiche, con particolare riferimento al siluro e alle classi di taglia della specie.

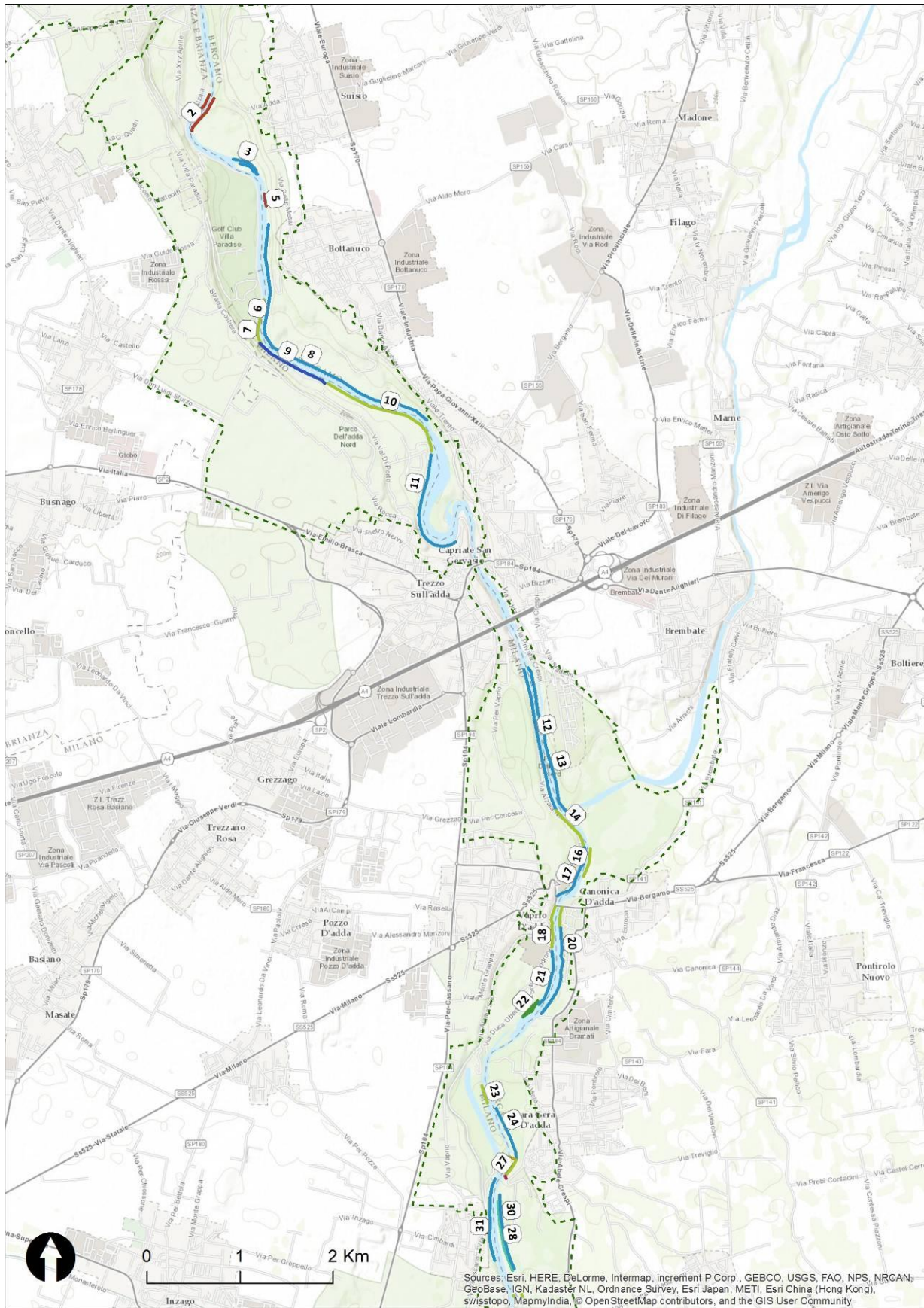
Ne emerge un chiaro quadro di competizione del siluro con la gran parte delle specie native del fiume indipendentemente da dimensioni, forma e autoecologia. Anguilla, cavedano, barbo, trota, tutti i ciprinidi di piccola taglia, scazzone, persico reale, cagnetta subiscono gli effetti della presenza del siluro.

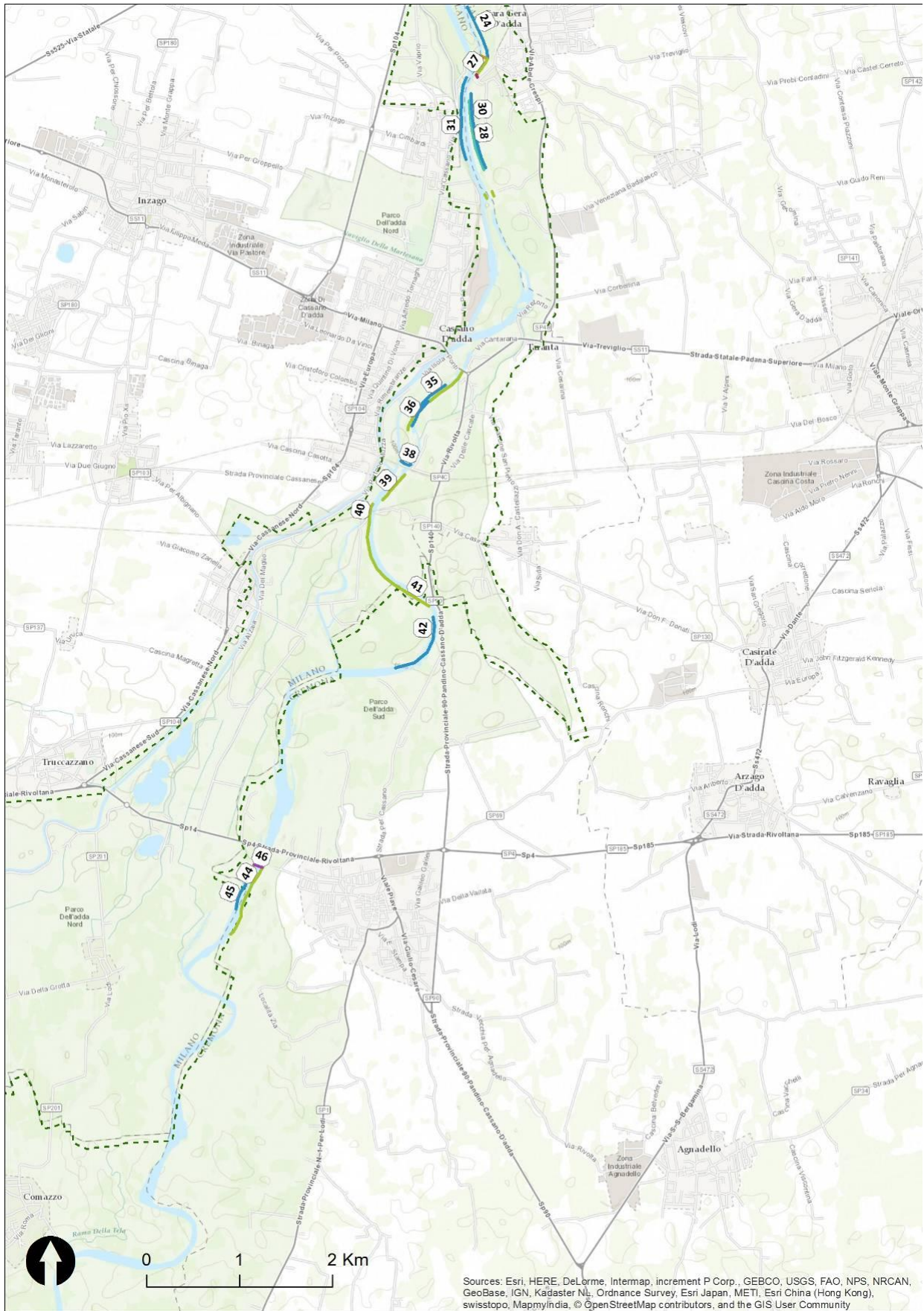
Emblematico il caso della competizione tra anguilla e siluro: in molti casi si è potuta osservare la presenza ravvicinata di esemplari delle due specie che si alternavano nella occupazione dei rifugi creati da ceppaie o massicciate.

Anche il rodeo amaro è frequentemente presente negli stessi rifugi, specie quelli con spazi interstiziali più modesti.

Di seguito di riporta la mappa dei rifugi cartografati e indicizzati, con la tabella di caratterizzazione di ciascuno.

Figura 55. Mappa dei rifugi dei pesci censiti in tutto il troncone fluviale oggetto di studio. Segue la tabella di caratterizzazione di ciascun rifugio.





Sources: Esri, HERE, DeLorme, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

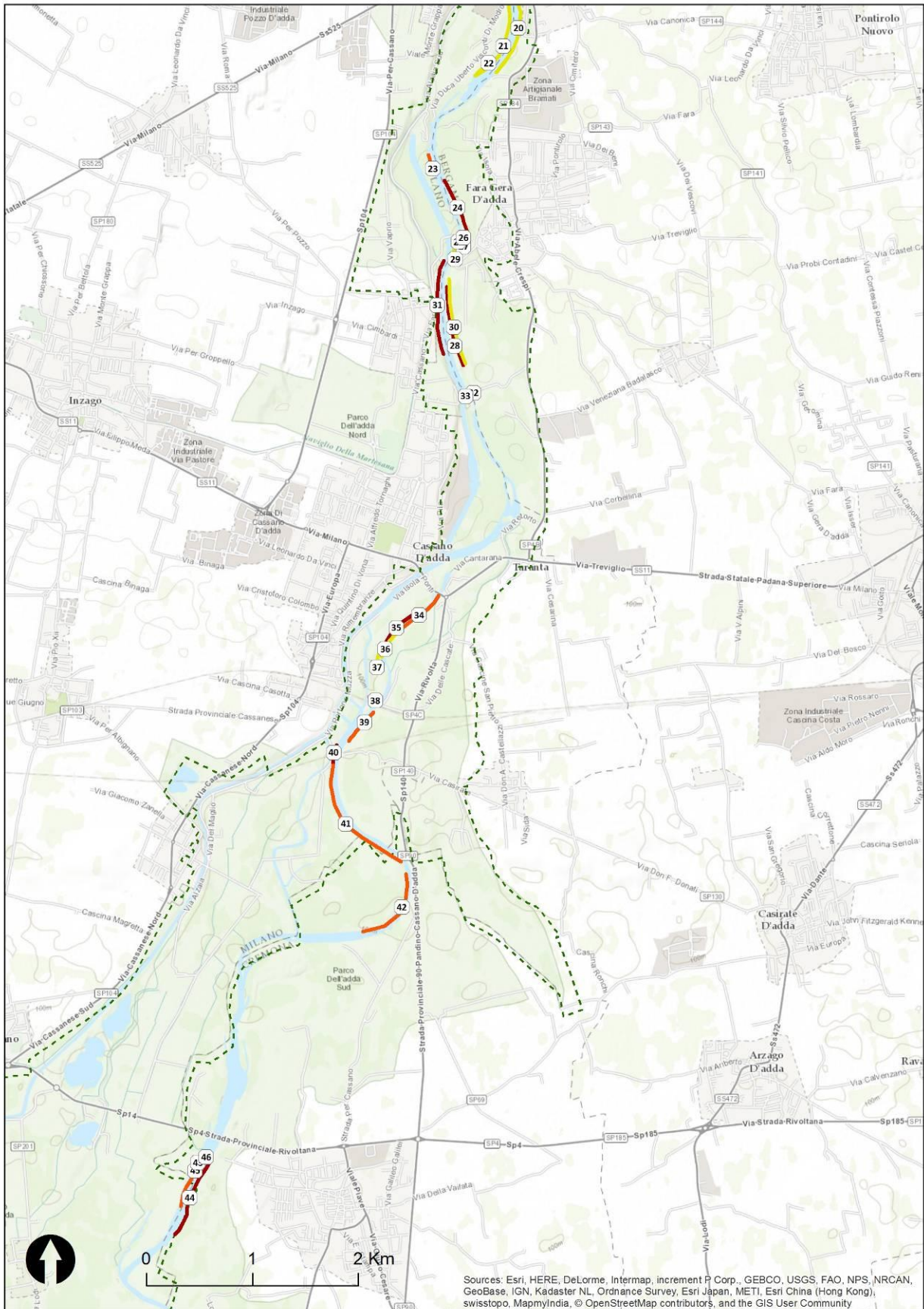
Id	TIPOLOGIA DI RIFUGIO	DESCRIZIONE	SPECIE OSSERVATE	PRESENZA DEL SILURO (SULLA SCORTA DELLE OSSERVAZIONI O DELL'UTILIZZO POTENZIALE)	PRIORITA' DI INTERVENTO
10	PRISMATA	ELEMENTI DI GRANDI DIMENSIONI, NON INTASATI E BEN SOMMERSI	SILURO DI TUTTE LE TAGLIE	TUTTE LE TAGLIE	1
14	PRISMATA	ELEMENTI DI GRANDI DIMENSIONI, NON INTASATI E BEN SOMMERSI	SILURO DI TUTTE LE TAGLIE, CIPRINIDI PICC. TAGLIA	TUTTE LE TAGLIE	1
15	PRISMATA	ELEMENTI DI GRANDI DIMENSIONI, NON INTASATI E BEN SOMMERSI	SILURO DI TUTTE LE TAGLIE, CIPRINIDI PICC. TAGLIA	TUTTE LE TAGLIE	1
24	CEPPAIE	ELEMENTI DI GRANDI DIMENSIONI, BEN SOMMERSI	MOLTI PESCI PICCOLI, LUCCIO, ANGUILLA	GIOVANI	1
26	PIEDE DEI PILONI DEL PONTE	ELEMENTI DI GRANDI DIMENSIONI, NON INTASATI E BEN SOMMERSI	SILURI GRANDI E GROSSI CAVEDANI	TUTTE LE TAGLIE	1
27	PRISMATA	ELEMENTI DI GRANDI DIMENSIONI, NON INTASATI E BEN SOMMERSI	TANTI PESCI, PICCOLI E GRANDI, SILURO	TUTTE LE TAGLIE	1
31	CEPPAIE	ELEMENTI DI GRANDI DIMENSIONI, BEN SOMMERSI	TANTI PESCI E SILURI	TUTTE LE TAGLIE	1
35	CEPPAIE	ELEMENTI DI GRANDI DIMENSIONI, BEN SOMMERSI	SILURI GRANDI E CARPE	TUTTE LE TAGLIE	1
40	PRISMATA	ELEMENTI DI GRANDI DIMENSIONI, NON INTASATI, BEN SOMMERSI	TROTA MARMORATA ADULTA, PIGO ADULTO	TUTTE LE TAGLIE	1
44	PRISMATA	ELEMENTI DI DISCRETE DIMENSIONI, NON INTASATI, BEN SOMMERSI	TANTI SILURI E PESCI DI PICCOLA TAGLIA	TUTTE LE TAGLIE	1
28	MACROFITE SOMMERSE	COPERTURA ESTIVA	D'ESTATE GROSSI SILURI	TUTTE LE TAGLIE	1(estate)
1	CEPPAIE E MASSI	ELEMENTI DISTANZIATI E DI MODESTE DIMENSIONI	ANGUILLA, SILURO, CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA	GIOVANI	2
2	CEPPAIE E MASSI	ELEMENTI DISTANZIATI E DI MODESTE DIMENSIONI	ANGUILLA, SILURO, CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA	GIOVANI	2
3	CEPPAIE	ELEMENTI DISTANZIATI E DI MODESTE DIMENSIONI	ANGUILLA, SILURO, CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA	GIOVANI	2
4	CEPPAIE	ELEMENTI DISTANZIATI E DI MODESTE DIMENSIONI	ANGUILLA, SILURO, CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA	GIOVANI	2
5	CEPPAIE E MASSI	ELEMENTI DISTANZIATI E DI MODESTE DIMENSIONI	ANGUILLA, SILURO, CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA	GIOVANI	2
6	CEPPAIE	ELEMENTI DISTANZIATI E DI MODESTE DIMENSIONI	ANGUILLA, SILURO, CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA	GIOVANI	2
7	PRISMATA	A MASSI DI PICCOLE DIMENSIONI	CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA, SILURI PICCOLI, ANGUI	GIOVANI	2
8	CEPPAIE	ELEMENTI DI GRANDI DIMENSIONI	ANGUILLA, CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA	TUTTE LE TAGLIE	2
9	RADICI SOMMERSE	ELEMENTI DISTANZIATI E DI MODESTE DIMENSIONI	ANGUILLA, SILURO, CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA	GIOVANI	2
11	CEPPAIE	ELEMENTI DISTANZIATI E DI MODESTE DIMENSIONI	ANGUILLA, SILURO, CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA	GIOVANI	2
23	PRISMATA	ELEMENTI DI PICCOLE DIMENSIONI, SPAZI INTERSTIZIALI NON INTASATI	POCHI PESCI DI PICCOLA TAGLIA E PICC. SILURI	GIOVANI	2

Id	TIPOLOGIA DI RIFUGIO	DESCRIZIONE	SPECIE OSSERVATE	PRESENZA DEL SILURO (SULLA SCORTA DELLE OSSERVAZIONI O DELL'UTILIZZO POTENZIALE)	PRIORITA' DI INTERVENTO
29	CEPPAIE E BUCA PROFONDA	AREA LIMITATA	SILURO CAVEDANO CARASSIO	TUTTE LE TAGLIE	2
34	PRISMATA	ELEMENTI DI DISCRETE DIMENSIONI E SPAZI INTERSTIZIALI NON INTASATI	PESCI DI PICCOLA TAGLIA, SILURO DI TAGLIA MEDIO- PICCOLA	GIOVANI	2
38	CEPPAIE	ELEMENTI DI GRANDI DIMENSIONI, BEN SOMMERSI	CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA, SILURO	GIOVANI	2
39	PRISMATA	ELEMENTI DI PICCOLE DIMENSIONI E SCARSAMENTE SOMMERSI	PESCI DI PICCOLA TAGLIA	GIOVANI	2
41	PRISMATA	ELEMENTI DI GRANDI DIMENSIONI, NON INTASATI, BEN SOMMERSI, MA CORRENTE VELOCE (DIFFICILMENTE CAMPIONABILE)	CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA, SILURO	GIOVANI	2
42	CEPPAIE	ELEMENTI DISTANZIATI, DI PICCOLE DIMENSIONI E SCARSAMENTE SOMMERSI	SILURI SOLO CON ACQUE PROFONDE	TUTTE LE TAGLIE (ma solo con acque profonde)	2
45	CEPPAIE	ELEMENTI DI PICCOLE DIMENSIONI, BEN SOMMERSI	TROTA MARMORATA ADULTA, PICCOLI PESCI	GIOVANI	2
46	BUCA PROFONDA	GRANDE AREA DIFFICILMENTE ACCESSIBILE	CIPRINIDI DI GRANDE TAGLIA, ANGUILLA	TUTTE LE TAGLIE	2
12	CEPPAIE	ELEMENTI DISTANZIATI E DI MODESTE DIMENSIONI	CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA	GIOVANI	3
13	CEPPAIE	ELEMENTI DISTANZIATI E DI MODESTE DIMENSIONI	CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA	GIOVANI	3
16	PRISMATA	ELEMENTI DI PICCOLE DIMENSIONI, SPAZI INTERSTIZIALI SCARSI	CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA, GHIOZZO, SCAZZONE	GIOVANI	3
17	CEPPAIE	ELEMENTI DISTANZIATI E DI MODESTE DIMENSIONI	CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA	GIOVANI	3
18	PRISMATA	ELEMENTI DI DISCRETE DIMENSIONI MA SPAZI INTERSTIZIALI INTASATI	CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA, SILURI PICCOLI	GIOVANI	3
19	PRISMATA	ELEMENTI DI PICCOLE DIMENSIONI E SPAZI INTERSTIZIALI INTASATI	POCHI PESCI DI PICCOLA TAGLIA	GIOVANI	3
20	CEPPAIE	ELEMENTI DI GRANDI DIMENSIONI, BEN SOMMERSI	POCO FREQUENTATE: PICCOLI PESCI	GIOVANI	3
21	CEPPAIE	ELEMENTI DI GRANDI DIMENSIONI, BEN SOMMERSI	POCO FREQUENTATE: PICCOLI PESCI	GIOVANI	3
22	LANCA	DI BASSA PROFONDITA' CON POCHI RIFUGI	CIPRINIDI	GIOVANI	3
25	CEPPAIE	ELEMENTI DI DISCRETE DIMENSIONI, POCO SOMMERSI CON FONDO LIMOSO	PICCOLI PESCI, POUCHI	GIOVANI	3
30	CEPPAIE	ELEMENTI DISTANZIATI E DI MODESTE DIMENSIONI	PICCOLI PESCI, POUCHI	GIOVANI	3
32	PRISMATA	ELEMENTI DI GRANDI DIMENSIONI MA CEMENTIFICATI	CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA, ANGUILLA	GIOVANI	3
33	PRISMATA	ELEMENTI DI GRANDI DIMENSIONI MA CEMENTIFICATI	CIPRINIDI DI PICCOLA TAGLIA, ANGUILLA	GIOVANI	3
36	CEPPAIE	ELEMENTI DI PICCOLE DIMENSIONI E SCARSAMENTE SOMMERSI	POCHI PESCI PICCOLI	GIOVANI	3
37	PRISMATA	ELEMENTI DI DISCRETE	POCHI PESCI PICCOLI	GIOVANI	3

Id	TIPOLOGIA DI RIFUGIO	DESCRIZIONE	SPECIE OSSERVATE	PRESENZA DEL SILURO (SULLA SCORTA DELLE OSSERVAZIONI O DELL'UTILIZZO POTENZIALE)	PRIORITA' DI INTERVENTO
		DIMENSIONI MA SPAZI INTERSTIZIALI INTASATI			
43	PRISMATA	ELEMENTI DI PICCOLE DIMENSIONI E SCARSAMENTE SOMMERSI	PESCI DI PICCOLA TAGLIA	GIOVANI	3

I rifugi censiti sono stati anche **classificati per priorità di intervento** ai fini del contenimento del siluro, secondo un ordine di priorità da 1 a 3 (1=prioritaria; 2=secondaria; 3=trascurabile nel caso di risorse economiche limitate), come riportato nella tabella sopra. La mappa delle zone di rifugio prioritarie per gli interventi di contenimento è riportata di seguito.

WP1 - RELAZIONE GENERALE



Il comportamento del siluro è stato anche oggetto di una specifica attività subacquea di osservazione e registrazione, da cui è stato prodotto un filmato, fornito in allegato alla presente relazione. La forma fusiforme, la plasticità nei movimenti, l'assenza di scaglie sono tra i principali elementi fisici che agevolano il siluro nell'addentrarsi tra gli interstizi e tra i rami, all'interno delle zone di rifugio. I giovani esemplari di taglia medio piccola occupano abitualmente gli stessi spazi in gruppi anche numerosi. I più grandi esemplari tendono invece ad essere solitari.

Figura 57. Gruppo di siluri tra le ramaglie sommerse (fotografia concessa da Franco Banfi).



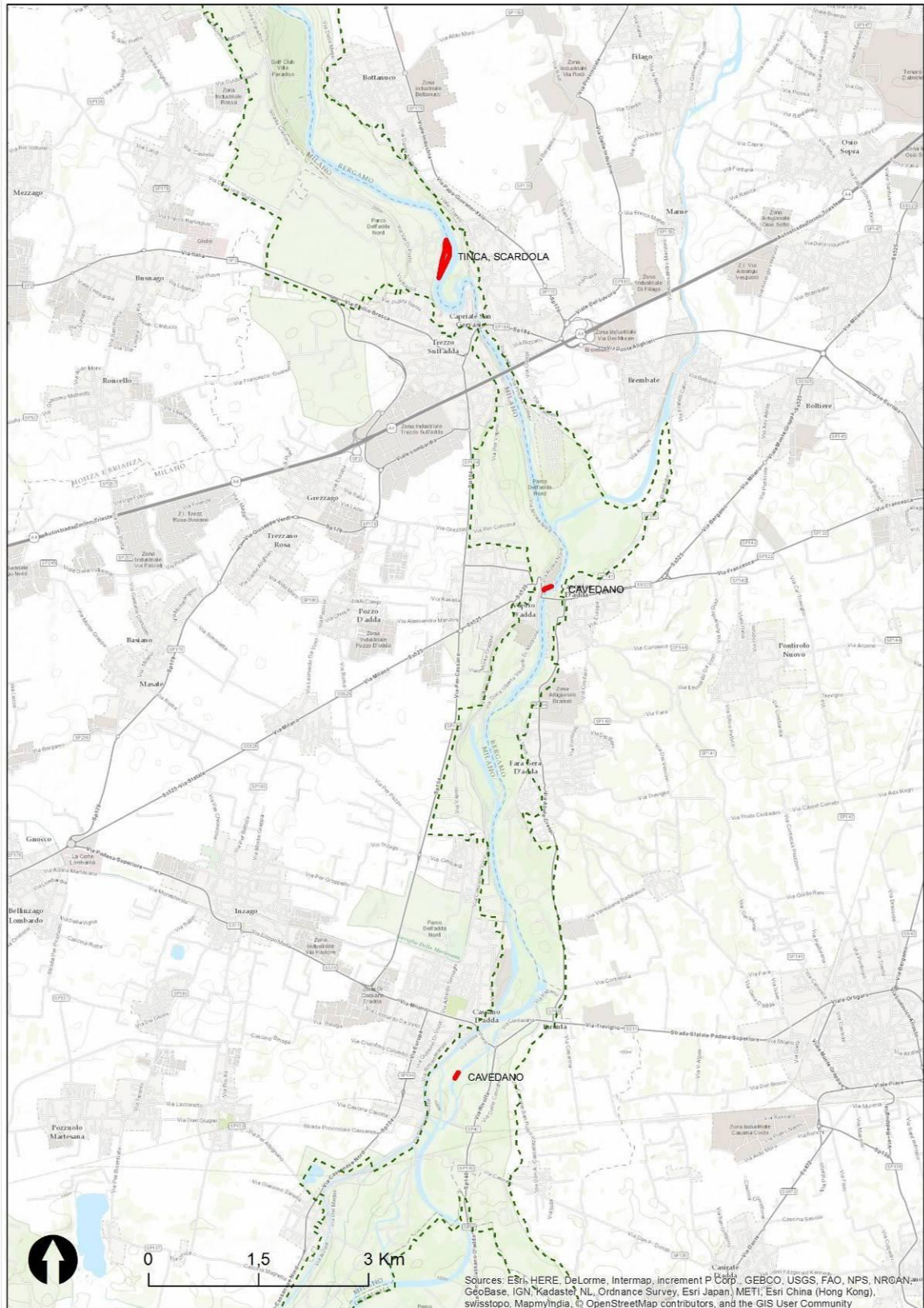
8.1.8.5 COMPETIZIONE PER I SITI DI FREGA: MAPPA DELLE FREGHE

Questo tipo di pressione è esercitata dal barbo esotico, dal gardon e dal luccio esotico sulle specie congeneri, e dunque su barbo comune, pigo, triotto, luccio cisalpino. La sovrapposizione parziale o completa dei periodi riproduttivi non solo favorisce l'incrocio tra le specie esotiche e native, ma anche la competizione per gli stessi habitat dove deporre le uova. Questo tipo di competizione non è stata osservata direttamente nel Fiume Adda nel corso di questo progetto, ma è stata per esempio già osservata nel Fiume Ticino, per il gardon, in competizione con pigo e triotto per via di una sovrapposizione parziale dei periodi di frega con entrambe le specie e della condivisione delle stesse preferenze ambientali in fatto di siti di frega.

Le uniche freghe osservate nel corso di questo lavoro sono state cartografate e riguardano due freghe di luccio ed una di tinca e di scardola. Non sono state osservate in quelle occasioni competizioni per il sito riproduttivo con specie esotiche.

Di seguito di riporta la mappa di individuazione delle freghe osservate dal vivo nel corso di questo lavoro.

Figura 58. Mappa delle freghe di pesci, osservate durante le campagne di censimento o di contenimento.



8.1.8.6 PREDAZIONE ESERCITATA SULLE UOVA

Tra le specie esotiche rilevate nel tratto fluviale di interesse con questo studio, questo tipo di pressione riguarda le seguenti specie:

- Carassio;

- Persico sole.

Le specie native che sono vulnerabili a questa forma di predazione più delle altre sono quelle a riproduzione litofila, come alborella, pigo e cavedano.

8.1.8.7 DIFFUSIONE DI PARASSITOSI O MALATTIE VIRALI

Si tratta di una pressione attualmente non effettivamente riscontrata nel campione di animali catturati e censiti. Tuttavia, vista la sua importanza in relazione al potenziale impattante che comporterebbe, pare opportuno ricordarne la possibile eventuale manifestazione. Molte parassitosi e malattie virali si mantengono infatti latenti anche per lungo periodo e poi all'improvviso, scatenate da meccanismi non sempre noti e facilmente identificabili (stress fisiologico, condizioni ambientali o un insieme di fattori), si riattivano, provocando epidemie improvvise anche letali.

8.1.8.8 QUADRO DELLE PRESSIONI ATTUALMENTE ESERCITATE DALLE SPECIE ESOTICHE SULLE SPECIE NATIVE DEL FIUME

Sulla scorta dei dati esposti e delle considerazioni fatte, si procede a definire il grado attuale di pressione esercitata dalle specie esotiche presenti nel Fiume Adda sublacuale, nel tratto di pertinenza del Parco Adda Nord.

Considerando i diversi tipi di pressione e le interazioni tra le specie osservate o descritte in letteratura, si evince il seguente quadro sintetico delle pressioni: una tabella che individua per ciascuna specie nativa rilevata con il lavoro, i tipi di pressioni esercitate dalle specie esotiche, le specie esotiche responsabili attualmente (ed in alcuni casi "potenzialmente", qualora il rischio del concretizzarsi della pressione a breve termine si ritenga elevato) di tali pressioni e dunque un giudizio sintetico (esperto) che esprime il grado di pressione a cui ciascuna specie nativa è attualmente sottoposta.

Il quadro è certamente preoccupante, soprattutto per il fatto che permette di constatare che, generalmente, le specie già rarefatte nel fiume e già presenti nelle Liste Rosse nazionale e internazionali sono le più gravate dal fenomeno della diffusione delle specie esotiche.

Si sottolinea inoltre la trasversalità e l'aspecificità dell'impatto del siluro sulle specie native e l'alto grado di minaccia che deriva a molte specie native anche per esempio dal gardon.

Tabella 52. Valutazione del grado di pressione esercitato dalle specie esotiche sulle specie native del Fiume Adda nel tratto di pertinenza del Parco Adda Nord.

Specie	1. Incrocio con specie congeneri	2. Predazione esercitata sui pesci	3. Competizione trofica	4. Competizione per il rifugio	5. Competizione per i siti di frega	6. Predazione esercitata sulle uova	7. Diffusione di parassitosi o malattie virali	GRADO DI PRESSIONE ATTUALMENTE ESERCITATO DAGLI ESOTICI SULLA SPECIE
Anguilla		siluro	siluro	siluro				ELEVATO
Trota marmorata	trota fario		siluro	siluro	trota fario		trota fario	ELEVATO
Panzarolo		siluro						BASSO
Pigo	gardon	siluro	siluro	siluro	gardon		gardon	ELEVATO
Savetta		siluro	siluro, carassio	siluro				ELEVATO
Gobione	gobione europeo*	siluro		siluro	gobione europeo*			MODERATO
Barbo comune*	barbo esotico	siluro	barbo esotico, siluro	siluro	barbo esotico		barbo esotico	ELEVATO
Alborella		siluro	gardon	siluro		Carassio, persico		ELEVATO

Specie	1. Incrocio con specie congeneri	2. Predazione esercitata sui pesci	3. Competizione trofica	4. Competizione per il rifugio	5. Competizione per i siti di frega	6. Predazione esercitata sulle uova	7. Diffusione di parassitosi o malattie virali	GRADO DI PRESSIONE ATTUALMENTE ESERCITATO DAGLI ESOTICI SULLA SPECIE
						sole		
Cobite comune	misgurnus anguillicaudatus*	siluro		siluro	misgurnus anguillicaudatus*		misgurnus anguillicaudatus*	MODERATO
Scazzone		siluro		siluro				MODERATO
Vairone		siluro		siluro				MODERATO
Cavedano		siluro		siluro	gardon			MODERATO
Scardola		siluro		siluro				MODERATO
Tinca		siluro		siluro				MODERATO
Triotto	gardon	siluro		siluro	gardon			ELEVATO
Ghiozzo padano		siluro		siluro				MODERATO
Persico reale		siluro, lucioperca		siluro				MODERATO
Cagnetta		siluro		siluro				MODERATO
Sanguinerola		siluro		siluro				MODERATO
Luccio cisalpino	luccio esotico	siluro		siluro	luccio esotico		luccio esotico	ELEVATO

8.2 Monitoraggio del trend dei popolamenti ittici

Il confronto del quadro della fauna ittica del tratto di Adda sublacuale oggetto di interesse emerso 12 anni fa con quello emergente oggi, come esito dei monitoraggi effettuati, consente di definire il trend recente della comunità ittica di questo troncone fluviale, di grande interesse non solo ai fini della gestione e dell'intervento diretto sulle specie esotiche, ma anche ai fini della definizione delle migliori strategie di intervento diretto e a favore delle specie native, che evidentemente costituiscono il target di conservazione faunistica.

La tabella seguente confronta il quadro 2003 con il quadro 2015, offrendo una chiara visione del trend di generale declino in cui versa attualmente l'ittiofauna del Fiume Adda nel tratto di interesse.

Tabella 53. Tabella di confronto tra le valutazioni dello stato di conservazione generale delle specie presenti nel Fiume Adda nel tratto di pertinenza del Parco Adda Nord prodotte sulle informazioni datate 2003 e sulle informazioni attuali 2015.

Specie	valutazione generale su dati 2015	valutazione generale su dati 2002-2003	trend
Panzarolo	1ND	n.d.	n.d.
Trota marmorata	1ND	2C	↓
Anguilla	2C	3C	↓
Gobione	3A	3A	→
Savetta	2B	2A	→
Pigo	2B	3A	↓
Barbo comune	3B	4A	↓
Alborella	2A	3A	↓
Cobite comune	2A	4A	↓
Scazzone	3A	4A	↓
Vairone	4A	4A	→
Cavedano	3A	4A	↓
Scardola	3A	3A	→
Tinca	3A	3A	→
Triotto	3A	3A	→
Ghiozzo padano	3A	4A	↓
Persico reale	2B	3A	↓
Cagnetta	2A	1A	↑
Sanguinerola	2A	2A	→
Luccio cisalpino	2A	3A	↑
Agone		segnalata	?
Barbo canino		2B	↓
Bottatrice		2B	↓
Storione cobice	segnalata	segnalata	→
Temolo	segnalata	segnalata	→

Specie	valutazione generale su dati 2015	valutazione generale su dati 2002-2003	trend
Barbo (incroci)	3A	n.d.	↑
Ibrido pigo x gardon	2ND	n.d.	↑
Ibrido triotto x gardon	1ND	n.d.	↑
Ibrido fario x marmorata	1ND	1C	→
Persico sole	2A	n.d.	↑
Carassio	2A	segnalata	↑
Carpa	2A	segnalata	↑
Gardon	3A	segnalata	↑
Barbo esotico*	3A	segnalata	↑
Rodeo amaro	4A	1A	↑
Luccio	1ND	n.d.	↑
Lucioperca	1ND	n.d.	↑
Trota fario	1ND	2C	↓
Siluro	3A	segnalata	↑
Persico trota		2A	↓
Pesce gatto		segnalata	↓
Pseudorasbora		2A	↓
Trota iridea		2C	↓

9. Risultati delle attività di contenimento delle specie alloctone

Il capitolo presenterà, elaborerà e commenterà i risultati delle campagne di contenimento delle specie alloctone, dettagliando:

Quantitativi catturati, distinti per specie, campagna, stazione e tecnica sperimentata.

Valutazione delle tecniche sperimentate e delle differenti metodologie di intervento impiegate.

Definizione di un piano d'azione a lungo termine.

9.1 *Sperimentazione di differenziate metodologie di intervento e contenimento delle specie ittiche alloctone oggetto di indagine*

Quest'attività, oggetto di una specifica azione, è stata svolta lungo l'intero troncone fluviale oggetto di studio e approfondimento sulla fauna ittica dell'Adda sublacuale di pertinenza del Parco Adda Nord.

L'obiettivo era non solo quello di attivare un'azione efficace di controllo della biomassa delle specie ittiche alloctone invasive, in particolare del siluro, presente, ma soprattutto valutare le diverse strategie di controllo sperimentate in questo ambito e quindi elaborare un programma il più possibile efficace di contenimento, valido per il futuro prossimo.

A tal fine sono state realizzate 31 campagne mirate al contenimento delle specie esotiche, aggiuntive rispetto alle 29 campagne di censimento ittico i cui risultati sono già stati illustrati nel capitolo precedente.

L'elenco completo con le date, la localizzazione delle campagne e la tecnica adottata per il contenimento, è riportato qui sotto.

Tabella 54. L'elenco completo delle campagne mirate al contenimento, con le date, la localizzazione e la tecnica adottata.

Codice stazione	Data	tecnica di campionamento
A2	23/10/14	Elettropesca da barca
	11/02/15	Elettropesca da barca
A3	23/10/14	Elettropesca da barca
	11/02/15	Elettropesca da barca
A4	23/10/14	Elettropesca da barca
	11/02/15	Elettropesca da barca

Codice stazione	Data	tecnica di campionamento
B1	30/04/15	Elettropesca da barca
	18/05/15	Elettropesca da barca
B2	13/03/15	Elettropesca da barca
	30/04/15	Elettropesca da barca
	18/05/15	Elettropesca da barca
B3	13/03/15	Elettropesca da barca
	30/04/15	Elettropesca da barca
C1	11/12/14	Elettropesca da barca
	30/07/15	Elettropesca notturna e con le reti
C2	11/12/14	Elettropesca da barca
	30/07/15	Elettropesca notturna
	11/11/15	caccia subacquea
E1	29/01/15	elettropesca a guado
		elettropesca a guado
	09/04/15	elettropesca a guado
E2	22/04/15	elettropesca a guado
	04/06/15	elettropesca a guado
	02/07/15	elettropesca a guado
	29/01/15	elettropesca a guado
E3	09/04/15	elettropesca a guado
	22/04/15	elettropesca a guado
	29/01/15	elettropesca a guado
E5	02/07/15	elettropesca a guado
	09/04/15	elettropesca a guado
E6	04/06/15	elettropesca a guado

Complessivamente, sono quindi state eseguite:

- 15 battute di elettropesca diurna manovrando da barca;
- 13 battute di elettropesca diurna compiuta percorrendo il fiume a piedi ("a guado");
- 1 battuta di Elettropesca notturna;
- 1 battuta di Elettropesca notturna accompagnata dalle reti;
- 1 battuta di caccia subacquea.

Prima di passare alla descrizione dei risultati ottenuti con la campagna mirata di contenimento, si sottolinea nuovamente, come già fatto in altre parti del testo, che **anche le campagne di censimento ittico, aventi lo scopo principale di monitoraggio appunto, sono servite al contenimento degli esotici, che sono stati infatti prontamente rimossi dal fiume** secondo la Normativa vigente.

Ciò significa che la quantità di esotici realmente rimosso dal fiume comprende un numero ed una biomassa superiori rispetto a quelli presentati nei paragrafi seguenti e, nello specifico, pari alle quantità che vengono riportate qui sotto, come sommatoria delle azioni di censimento e di contenimento condotte in ciascuna stazione di campionamento nell'intero periodo di lavoro.

Nel complesso con 60 campagne di campionamento omnicomprendenti, sono stati realmente rimossi dal fiume 864 kg di pesce (specie esotiche pure e probabili incroci), più di 3.000 animali, di cui più del 90% in peso di siluro.

Tabella 55. Numero di esemplari di specie esotiche rimossi dal fiume nelle diverse stazioni, tramite sia le campagne di monitoraggio sia quelle mirate al contenimento.

Specie	Peso (kg)		N. individui		Peso (kg) totale	N. individui totale
	censimento	solo contenimento	censimento	solo contenimento		
Siluro	403,715	398,353	385	172	802,068	557
Carpa	29,058		33		29,058	33
Carassio	10,951	1,912	19	3	12,863	22
barbo	6,567		281		6,567	281
Rodeo amaro	3,527	0,921	1537	453	4,448	1990
Persico sole	2,326		98		2,326	98
Trota fario	2,121		3		2,121	3
Ibrido pigo x gardon	1,987		7		1,987	7
Ibrido fario x marmorata	0,806		1		0,806	1
Luccio	0,607		1		0,607	1
Gardon	0,471	0,094	80	4	0,564	84
Ibrido triotto x gardon	0,522		3		0,522	3
Lucioperca	0,444		10		0,444	10
Totale complessivo	463,102	401,279	2458	632	864,381	3090

9.1.1 BATTUTE DI ELETTROPESCA DIURNA MANOVRANDO DA BARCA

Sono state realizzate nel complesso 15 battute di caccia al siluro e altri esotici, manovrando da barca.

Con questa tecnica sono state catturate 4 specie: siluro, rodeo amaro, carassio, gardon.

I dati parrebbero dimostrare una particolare efficacia di questo tipo di battute di caccia sul rodeo amaro. In ben tre stazioni (tratto A) in cui la specie era stata rimossa in una prima battuta, nella seconda non è più stata rilevata.

Il siluro pare invece essere, come già era noto, un target ben più duro da contrastare. Su 5 campagne ripetute, solo in 2 casi (evidenziati in verde nella tabella) parrebbe aver conseguito un risultato tangibile di contenimento nel lungo periodo.

Nel complesso, le battute di elettropesca diurna eseguita manovrando da barca hanno fruttato:

- un totale di N. 355 pesci, per un peso totale di 245,8 kg, che si traduce in una resa/campagna pari a circa n. 24 pesci per un peso di 16,4 kg catturati a campagna;
- Per quanto riguarda il siluro, n. 117 pesci per complessivi 243,5 kg di peso, che si traducono in circa 8 esemplari /campagna per un totale di 16,2 kg/campagna;
- Per quanto riguarda il carassio, n. 3 pesci per complessivi 1,9 kg di peso, che si traducono in meno di 1 esemplare/campagna per un totale di 0,1 kg/campagna;

- Per quanto riguarda il rodeo amaro, n. 233 pesci per complessivi 0,4 kg di peso, che si traducono in circa 16 esemplari/campagna per un totale di 0,03 kg/campagna;
- Per quanto il gardon, n. 2 pesci per pochi grammi di peso.

L'adozione di questa tecnica ha consentito di catturare anche 17 siluri in una sola battuta di pesca elettrica, aventi taglia medio-piccola. Si sottolinea che questi dati non vogliono avere valore statistico di confrontabilità con le altre tecniche di campionamento, quantomeno nella presente esposizione dei risultati, in quanto sono troppe le variabili in gioco che non rendono confrontabili tra loro le rese.

In realtà in questo contesto in cui la durata limitata del progetto e le risorse limitate non hanno consentito di realizzare una vera e propria esperienza comparativa, ciò che gioca un ruolo dominante nella definizione delle migliori strategie di contenimento sono le considerazioni di carattere organizzativo, logistico, ambientale e ittiologico, calate nello specifico contesto di interesse.

Tabella 56. Risultati delle battute di contenimento delle specie esotiche eseguite tramite elettropesca diurna eseguita operando da barca.

Stazione	Specie	23/10/14		11/12/14		11/02/15		13/03/15		30/04/15		18/05/15		N. totale	kg totale
		N.	kg	N.	kg	N.	kg	N.	kg	N.	kg	N.	kg		
A2	Siluro	14	28,5			14	37,7							28	66,1
	Carassio	2	1,9											2	1,9
	Rodeo amaro	76	0,1											76	0,1
A3	Siluro	12	24,2			17	49,3							29	73,5
	Rodeo amaro	42	0,1											42	0,1
A4	Siluro	17	2,8			5	1,3							22	4,1
	Rodeo amaro	61	0,1											61	0,1
B1	Siluro									4	14,8	4	4,9	8	19,8
	Rodeo amaro											6	0,0	6	0,0
B2	Siluro							10	20,6			8	2,9	18	23,5
	Rodeo amaro									9	0,0			9	0,0
B3	Gardon									2	0,0			2	0,0
	Rodeo amaro									21	0,0			21	0,0
	Carassio							1	0,0					1	0,0
C1	Siluro			12	56,5									12	56,5
	Rodeo amaro			7	0,0									7	0,0
C2	Rodeo amaro			11	0,0									11	0,0
Totale complessivo		224	57,6	30	56,5	36	88,3	11	20,7	36	14,9	18	7,8	355	245,8

9.1.2 BATTUTE DI ELETTROPESCA DIURNA COMPIUTA PERCORRENDO IL FIUME A PIEDI

Questa tecnica è stata adottata nella porzione meridionale del troncone fluviale di interesse (tratti D, E). Qui il fiume, in diversi segmenti, è in larga parte della sua sezione guadabile a piedi.

Con le 13 battute di contenimento eseguite guadando a piedi il corso d'acqua, sono stati catturati n. 271 pesci per un peso complessivo di 87,3 kg. Di questi 49 esemplari erano di siluro (86.8 kg), 220 erano gli esemplari di rodeo amaro e 2 di gardon.

Provando a tradurre questo risultato in resa/campagna, esso si traduce in:

- 4 siluri da 6 kg circa /campagna;
- 17 rodei;
- Neanche 1 gardon a campagna.

Anche in questo caso i risultati parrebbero dimostrare una buona efficacia nel lungo periodo sin dalla prima battuta di pesca elettrica sul rodeo amaro. Anche in questo caso il siluro si dimostra una pressione particolarmente ostinata.

Tabella 57. Risultati delle battute di contenimento delle specie esotiche eseguite tramite elettropesca diurna eseguita percorrendo il fiume a piedi.

Stazione	Specie	29/01/15		09/04/15		22/04/15		04/06/15		02/07/15		N. totale	kg totale
		N.	kg	N.	kg	N.	kg	N.	kg	N.	kg		
E1	Siluro	1	4,2									1	4,2
E2	Siluro			6	10,2	4	6,5	8	11,9	6	7,8	24	36,4
	Rodeo amaro	102	0,3							48	0,1	150	0,4
E3	Siluro					2	2,9					2	2,9
	Rodeo amaro	54	0,1	5	0,0							59	0,1
	Gardon	2	0,0									2	0,0
E5	Siluro									10	26,5	10	26,5
	Rodeo amaro	11	0,0									11	0,0
E6	Siluro			4	6,3			8	10,4			12	16,8
Totale complessivo		170	4,7	15	16,5	6	9,4	16	22,3	64	34,4	271	87,3

9.1.3 BATTUTA DI ELETTROPESCA NOTTURNA

Nel complesso, con una sola battuta di pesca realizzata campionando tramite elettropesca manovrando da barca, di notte con il faro, sono stati catturati n. 2 siluri per un peso complessivo di 4,3 kg.

Il fatto di avere compiuto un'unica campagna non permette di attribuire un valore statistico a questo dato, che deve essere valutato piuttosto tramite il giudizio esperto, considerando i diversi aspetti organizzativi e logistici che devono essere messi in campo per svolgere una simile attività. Pur essendo mirata alla cattura di esemplari adulti in siti di frega nel periodo riproduttivo, sono stati catturati due esemplari di dimensioni medio-piccole, a testimonianza del fatto che questo tipo di tecnica può essere efficacemente adottato solo in seguito ad un monitoraggio notturno assiduo durante tutto il periodo di frega del siluro, lungo il tratto fluviale di interesse, e mirato a individuare i siti più frequentemente utilizzati dai siluri per la frega, per poterli cartografare e quindi sottoporli a battute mirate di elettropesca notturna. In questo caso è quanto mai necessaria la conoscenza precisa dei luoghi e delle abitudini riproduttive della specifica popolazione target.

Tabella 58. Risultati delle battute di contenimento delle specie esotiche eseguite tramite elettropesca notturna accompagnata dalle reti.

Stazione	Specie	30/07/15		N. totale	kg totale
		N.	kg		
C2	Siluro	2	4,3	2	4,3
Totale complessivo		2	4,3	2	4,3

9.1.4 BATTUTA DI ELETTROPESCA NOTTURNA ACCOMPAGNATA DALLE RETI

In questo caso, con una sola battuta di pesca realizzata campionando tramite elettropesca manovrando da barca, di notte con il faro, e accompagnata dalle reti, sono stati catturati n. 4 siluri per un peso complessivo di 30,8 kg.

Il fatto di avere compiuto un'unica campagna non permette di attribuire un valore statistico a questo dato, che deve essere valutato piuttosto tramite il giudizio esperto, considerando i diversi aspetti organizzativi e logistici che devono essere messi in campo per svolgere una simile attività.

Pare comunque evidente, e lo confermano anche le esperienze passate in altri ambienti analoghi, che questo tipo di tecnica, adottata in periodo riproduttivo del siluro, nei siti probabili di frega, di notte quando la specie è attiva, offre buone probabilità di cattura di esemplari di più grandi dimensioni rispetto a quelli normalmente presi in media con la pesca elettrica diurna praticata nello stesso momento dell'anno o in altri momenti.

Tabella 59. Risultati delle battute di contenimento delle specie esotiche eseguite tramite elettropesca notturna accompagnata dalle reti.

Stazione	Specie	30/07/15		N. totale	kg totale
		N.	kg		
C1	Siluro	4	30,8	4	30,8
Totale complessivo		4	30,8	4	30,8

9.1.5 BATTUTA DI CACCIA SUBACQUEA

Questa attività è stata svolta nei pressi della diga della Centrale Rusca (stazione 1 macrotratto 4). In particolare l'attività si è svolta in un tratto di fiume lungo circa 500 metri, lungo la sponda sinistra, dove si trova un piccolo isolotto e a valle una vecchia strada sommersa che corre parallela alla sponda. La scelta è ricaduta in questa zona poiché qui si trova una buona disponibilità di rifugi, una profondità tale da rendere poco efficace l'attività di elettropesca e a seguito di alcune segnalazioni fatte dal Comitato Centro Adda, una buona presenza di grossi siluri riscontrate in attività subacquee pregresse. Inoltre la presenza della diga determina una riduzione della velocità di corrente, che rende più sicura l'immersione così come l'ottima visibilità e trasparenza dell'acqua, spesso presente in questo tratto, determinano condizioni ottimali a questa procedura di pesca.

Per eseguire l'attività di contenimento, sono stati impiegati 3 sommozzatori esperti a cui si è affiancata una barca d'appoggio che ha seguito i sub nell'intera attività con il compito di intervenire in base alle diverse necessità e in caso di pericolo o difficoltà.

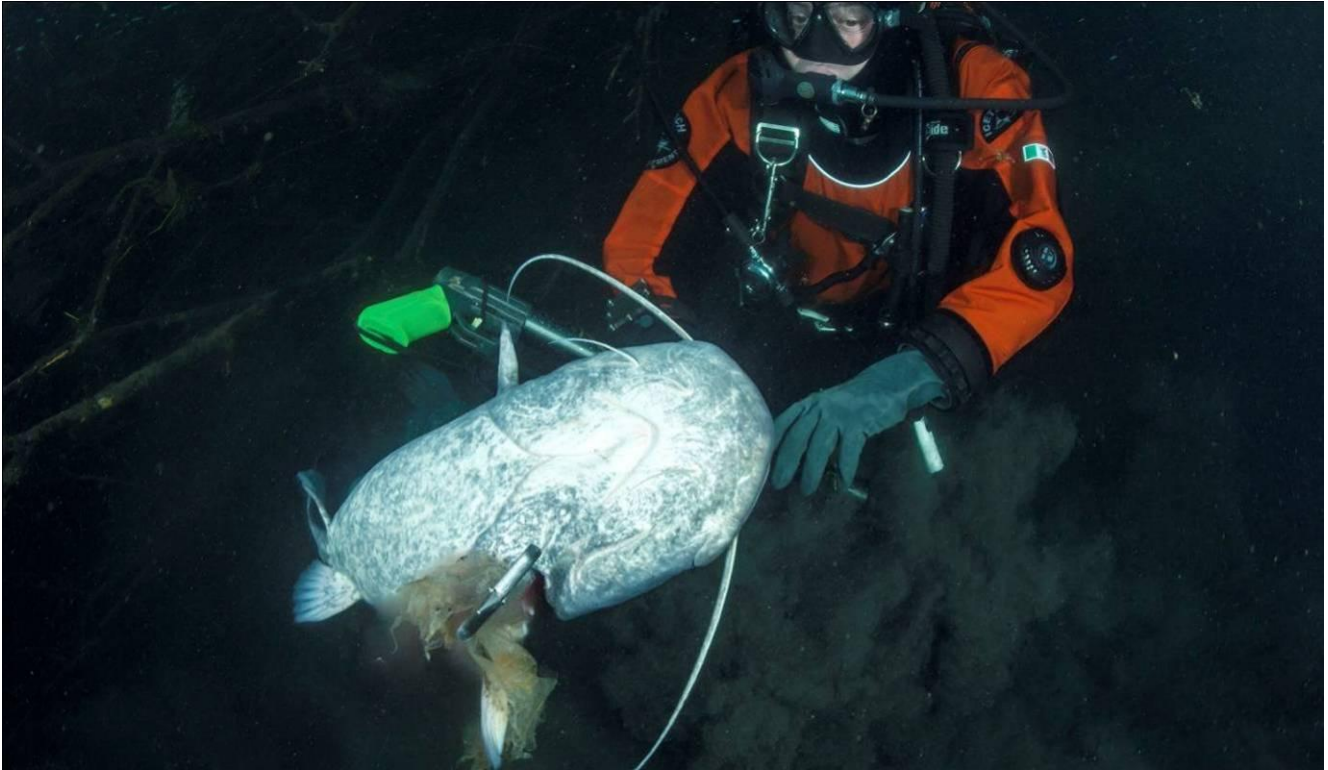
La metodologia applicata per l'attività di contenimento ha seguito i seguenti passaggi:

- I sub si sono immersi nel punto più a monte del tratto da indagare e con l'aiuto della corrente, hanno controllato i diversi rifugi presenti cercando di individuare con l'aiuto di appositi fari, la presenza di siluri.

- Una volta individuati, tramite l'ausilio di un fuciletto subacqueo hanno cercato quindi di catturare i siluri presenti.
- I siluri catturati sono quindi portati verso la barca d'appoggio.

Figura 59. Momenti della battuta di caccia subacquea (foto concesse da Franco Banfi).





Nel complesso sono stati catturati/avvistati 8 siluri aventi un peso complessivo stimato di 33 kg, cioè 8 siluri da circa 4 kg l'uno.

In realtà, però, sono stati catturati 3 siluri di media taglia tra i 600 e 1000 mm. Oltre a questi sono stati avvistati un siluro di circa 1200 mm e altri 3 siluri di taglia media, scappati durante la cattura dei precedenti. In generale la presenza dei siluri nei rifugi presenti costituiti da numerose ceppaie sommerse, non è risultata particolarmente importante come atteso.

Tabella 60. Risultati delle battute di contenimento delle specie esotiche eseguite tramite caccia subacquea.

Stazione	Specie	11/11/15		N. totale	kg totale
		N.	kg		
C2	Siluro	8	33,0	8	33,0
Totale complessivo		8	33,0	8	33,0

Figura 60. I tre siluri catturati durante l'attività subacquea.



9.2 Valutazione dei metodi di contenimento più efficaci e definizione di un piano d'azione a lungo termine

Sulla base dell'elaborazione dei risultati delle battute di contenimento eseguite e, soprattutto, sulla scorta dell'esperienza fatta in questo contesto, e maturata nel tempo nell'ambito di progetti precedenti in ambienti analoghi, in questo capitolo viene definito un **piano d'azione** per il controllo delle specie ittiche alloctone, in particolare del Siluro, efficace e sostenibile da proporre alle amministrazioni e agli operatori territorialmente competenti.

9.2.1 VALUTAZIONE DEI METODI DI CONTENIMENTO

I diversi metodi di contenimento del siluro e delle altre specie esotiche, vengono qui di seguito passati in rassegna con una valutazione per ciascuno di vantaggi e svantaggi di esecuzione, emersi nel corso dello svolgimento di questo progetto e dall'esperienza pregressa.

ELETTROPESCA DIURNA. La tecnica di elettropesca è di per sè non selettiva. Per cui, laddove si vogliono colpire più specie esotiche, non solo il siluro o non solo pesci di taglia grossa, essa permette di farlo. Essa inoltre, consente di tenere monitorato nel frattempo anche il resto della comunità ittica con cui le specie esotiche interagiscono nei rifugi, sottoponendo tutti i pesci presenti in un raggio adeguato al campo elettrico; la natura incruenta delle operazioni, peraltro, consente la liberazione immediata dei pesci che non sono target di caccia, i quali, possono tornare incolumi nel loro ambiente naturale. Essa, in un bilancio costi/benefici, è quella che costa meno in quanto, a parità di tecnici esperti necessari per la sua realizzazione, essendo condotta di giorno, richiede costi di personale più bassi ed è anche più sicura dell'elettropesca praticata in ore notturne, in quanto permette la migliore visibilità.

Nel caso in cui il target di pesca, oltre al siluro, possano essere altre specie, come il rodeo amaro, praticare l'elettropesca diurna permette di trovare l'animale in attività intorno ai rifugi.

Tale modalità di elettropesca peraltro può essere realizzata in vari periodi dell'anno e non solo nel periodo riproduttivo, quando il tempo meteorologico, per esempio il protrarsi di eventi alluvionali o il verificarsi di piene eccezionali, potrebbe di fatto non consentire di operare anche per la gran parte del periodo di caccia tanto atteso dall'anno precedente.

ELETTROPESCA NOTTURNA. Certamente l'elettropesca notturna condotta nei siti di frega del siluro può essere di successo, facendo registrare catture importanti di grossi esemplari riproduttori attivi; ma la sua organizzazione necessita di personale particolarmente esperto ed affiatato, sia per le attività notturne di elettropesca, sia per poter manovrare le imbarcazioni di pesca e di appoggio di notte senza incidenti. Questo tipo di tecnica è molto efficace se condotta con grande perizia, ma può essere realizzata solo a fronte di un grande dispendio di energie e denaro sia nella ricerca e nel monitoraggio dei siti di frega della specie, per fare in modo che le battute di caccia non siano costose e pure vane, sia nell'attivazione di un numeroso gruppo di tecnici esperti. Peraltro questa tecnica è specie-specifica sul siluro e, come si è sperimentato in questo contesto, può anche concludersi in un mezzo insuccesso, poichè la probabilità che i grandi siluri si riprendano in fretta dall'effetto dell'elettrostorditore è alta e lo è pure la probabilità che riescano a sfuggire prima di essere braccati dall'addetto al recupero del pesce, gravato dall'handicap della scarsa visibilità, offerta esclusivamente dal cono di luce dei fari accesi all'uopo. Quest'attività non deve essere del tutto abbandonata ma deve essere impiegata a valle di un disegno preciso di intervento, che ne ottimizzi il successo. Per esempio si è visto in questo contesto che l'ausilio delle reti può fornire una soluzione efficace a prevenire o quantomeno contenere la fuga degli esemplari non efficacemente storditi. Questo, certo, implica ulteriori costi e personale. A fronte di un disegno preciso ed in siti ben individuati, questa tecnica vale comunque la pena di essere messa in pratica anche solo in poche occasioni l'anno.

CACCIA SUBACQUEA. Questa tecnica può ritenersi altrettanto efficace e limitata al tempo stesso quanto la pesca elettrica notturna, per diversi aspetti comuni: la pericolosità, in quanto comporta in questo caso l'esposizione dei sub con la loro stessa persona, all'ambiente subacqueo e alle sue insidie; peraltro la possibilità di sbagliare il tiro, di venire colpiti dai grandi siluri in fuga, di ferirsi con la propria arma, non è del tutto arginata. Questa tecnica può dare certamente ottimi risultati in termini di cattura di grossi esemplari ma richiede molto personale e una impegnativa organizzazione logistica, sommozzatori grandemente esperti dell'ambiente in cui devono immergersi e della tecnica di pesca, risultando di fatto molto dispendiosa, a meno che essa non venga praticata da organi volontari, composti da persone che praticano lo sport di caccia subacquea da molti anni in fiume, che sono molto motivati e che non richiedono di essere remunerati. L'ente gestore dovrebbe tenere in alta considerazione la condivisione ed il coinvolgimento di associazioni di questo

tipo per la realizzazione di una campagna efficace e duratura di contenimento delle specie esotiche, in particolar modo del siluro, che non può certo esaurirsi in una sola campagna di contenimento annuale.

Si ricorda infatti che il fiume non è un ambiente chiuso; nel caso peraltro delle specie esotiche, i liberi spostamenti dei pesci a discendere dal lago o in risalita dalla rete idrografica connessa, non sono gli unici veicoli di dispersione; c'è sempre la mano dell'uomo che ancora in questo caso può contribuire negativamente, nonostante i divieti e la vigilanza.

LA PESCA ESCLUSIVA CON LE RETI viene esclusa senza essere stata sperimentata in questo caso, dal momento che l'esperienza pregressa nel tratto di Fiume Adda di pertinenza della Provincia di Lecco essa era già stata impiegata e valutata, risultando molto meno efficace della pesca elettrica.

Riguardo poi al periodo di pesca, la stessa esperienza appena citata, più che la presente, gravata da seri problemi di accessibilità del fiume per troppo tempo nell'anno 2014, interessato da una piovosità assolutamente eccezionale, ha indicato i migliori periodi di esecuzione delle campagne di contenimento effettuate tramite elettropesca diurna, e cioè: tra dicembre e maggio, ed in particolare i mesi di dicembre, gennaio e febbraio come preferibili.

A seguito di tutto quanto considerato, elaborato e valutato precedentemente, si può dunque passare alla proposta di piano di azione.

9.2.2 PIANO D'AZIONE

L'attività di contenimento nel Fiume Adda sublacuale nel tratto di pertinenza del Parco Adda Nord ha avuto come oggetto le seguenti specie: siluro, carassio, gardon, rodeo amaro. Target di contenimento principale, anche in ragione dell'impatto diretto della specie gravoso per tutta la comunità ittica nativa, non solo poche specie, è stato e dovrà essere anche in futuro il **siluro**.

Si individua di seguito un piano d'azione per il suo contenimento che, come sperimentato nel presente lavoro, può risultare efficace anche nel contenimento del **rodeo amaro**, dal momento che la specie risulta spesso condividere, in gruppi anche numerosi, gli stessi rifugi scelti dal siluro.

Il piano d'azione prevede l'adozione delle seguenti tecniche:

- Elettropesca diurna, praticata manovrando da barca o a piedi, a seconda delle condizioni idrauliche e morfologiche presenti in alveo;
- Elettropesca notturna con eventuale ausilio delle reti;
- Tecniche ausiliarie di cattura derivate da attività sportive.

Elettropesca diurna, praticata manovrando da barca o a piedi: l'attività di contenimento del Siluro nel Fiume Adda nel tratto di interesse deve essere svolta prevalentemente tramite elettropesca diurna da barca (oppure, in alternativa, a guado). Essa dovrà essere concentrata nel periodo invernale e tardo invernale ed anche maggio, quando potrà essere praticata in corrispondenza dei rifugi offerti dalla vegetazione, come i tappeti di macrofite sommerse sondabili avvicinandoli in barca. I siti di cattura potranno essere scelti tra quelli indicati nella **MAPPA DI INDIVIDUAZIONE DEI RIFUGI, SECONDO LA SCALA DI PRIORITÀ DI INTERVENTO GIÀ DEFINITA** (riproposta a lato e fornita in allegato in formato digitale editabile) e aggiornabile in seguito dall'Ente responsabile dell'attuazione del Piano. Tali rifugi sono riconosciuti principalmente in massicciate e primate composte da elementi il più possibile disposti alla rinfusa, ben sommersi e non intasati da sedimento fine o cementati, ed anche dalle grosse ceppaie sommerse.

Elettropesca notturna con eventuale ausilio delle reti: questa modalità di pesca elettrica, sfruttando la tendenza ad una maggiore attività notturna del siluro durante il periodo estivo ed anche la possibile conoscenza di siti utilizzati dalla specie per la frega, può rivelarsi fruttuosa per la cattura di grandi esemplari. Questa tecnica potrà dunque essere affiancata e considerata ausiliaria all'elettropesca diurna, di una certa efficacia se praticata a valle di un disegno di campionamento e di una organizzazione precisi, con personale molto esperto sia nell'utilizzo degli strumenti di cattura sia nel manovrare le imbarcazioni di caccia e di appoggio.

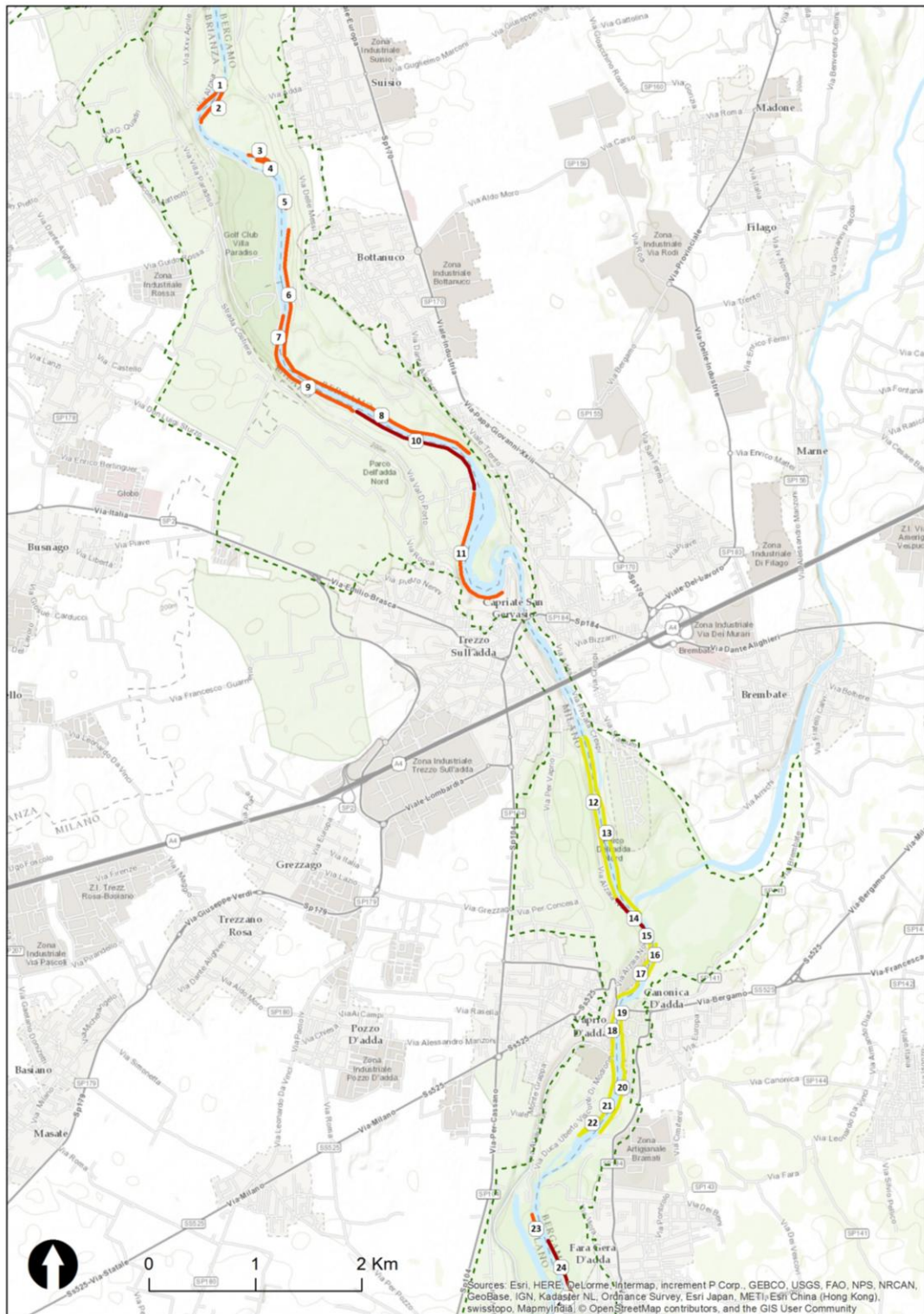
Oltre agli interventi descritti, **un ulteriore apporto al contenimento del Siluro potrebbe essere fornito dalle attività della pesca dilettantistica nelle sue diverse forme ed articolazioni.**

La pesca al siluro, sia nella forma di **caccia subacquea sia di altre tecniche di pesca sportiva**, anche attraverso apposite incentivazioni, e soprattutto esercitata con il prelievo e la soppressione degli individui può coadiuvare, in particolare in tratti ove la morfologia del corso d'acqua rende di difficile l'applicazione di altre metodiche può dare un contributo importante allo scopo.

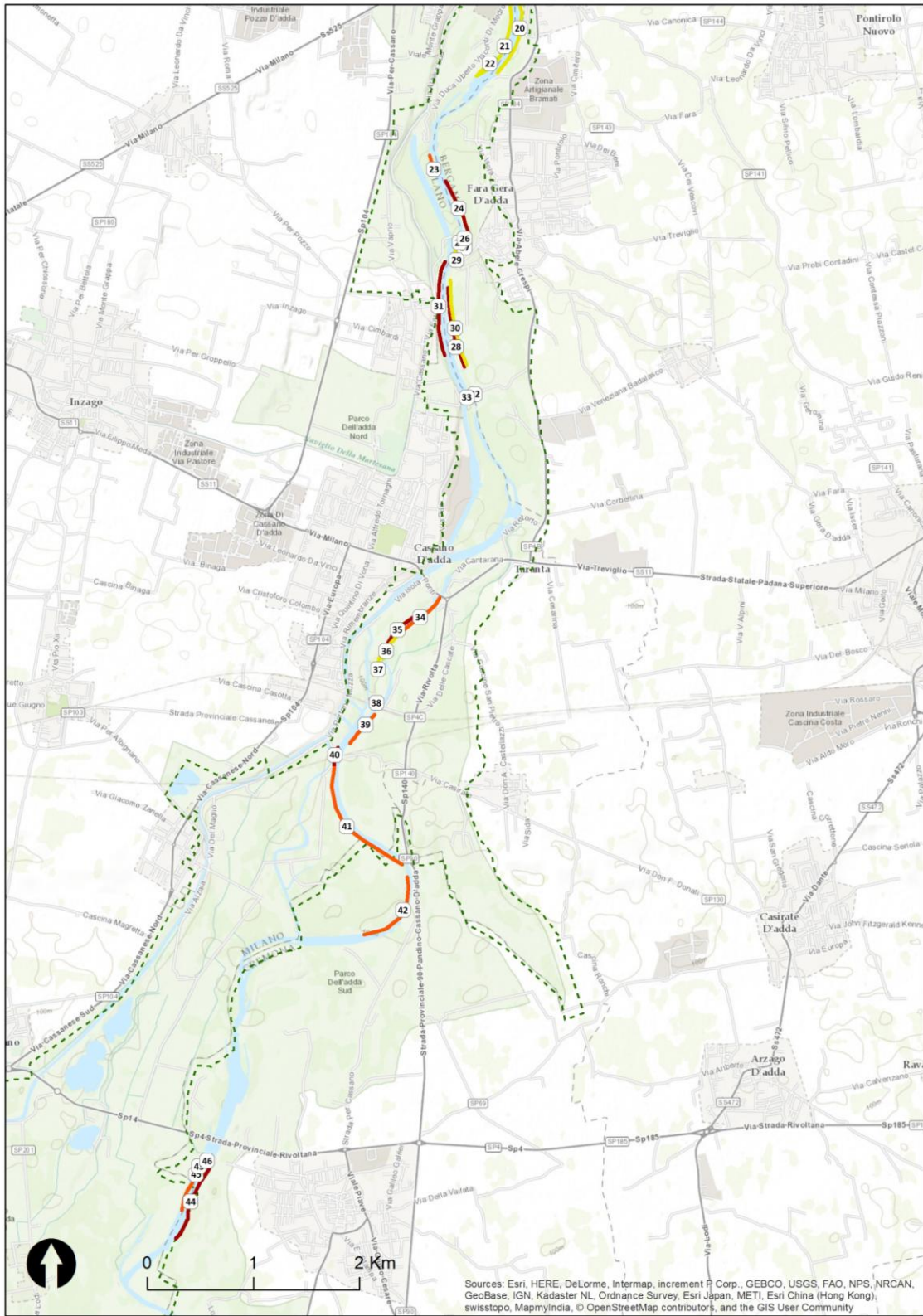
Recentemente inoltre si sta affermando la **pesca con l'arco**. essa potrebbe essere tentata in via sperimentale anche in questo contesto, qualora eseguita da personale adeguatamente formato e sotto il controllo del personale di vigilanza. L'impiego di questa tecnica potrebbe consentire il prelievo di soggetti di taglia

importante, in modo selettivo. Tale opzione peraltro, è normalmente praticata da persone molto motivate ed i costi della sua realizzazione non inciderebbero sulla pubblica amministrazione.

Figura 61. Mappa dei rifugi prioritari come sito di intervento per il contenimento del siluro e di altre specie esotiche invasive.



WP1 - RELAZIONE GENERALE



10. Bibliografia

- Adams C. E. and Maitland P. S., 1991.** Evidence of further invasions of Loch Lomond by non-native fish species with the discovery of a roach x bream, *Rutilus rutilus* (L.) x *Abramis brama* (L.), hybrid. *Journal of Fish Biology* 38 (6) , 961 - 963
- Adams C.E. and Tippet R., 1991.** Powan, *Coregonus lavaretus* (L.), ova predation by newly introduced ruffe, *Gymnocephalus cernuus* (L.) in Loch Lomond, Scotland. *Acquaculture and Fisheries Management* 22: 239-246
- Alberti L., 2004.** La diffusione delle specie ittiche esotiche: il caso del Fiume Ticino e del medio corso del Po. Tesi di Laurea in Scienze Naturali. Università degli Studi di Milano. 149 pp
- Alessio G., Bellardi S., Cauvin E., Forneris G., Giannatelli R., Palmegiano G. B., Quagliano G., Sacchi P., 1990.** Caratterizzazione e biologia riproduttiva di una popolazione di *Salmo Trutta marmoratus* del torrente Pellice (Provincia di Torino). *Rivista di Idrobiologia*, 29 (1), Università degli Studi di Perugia. Perugia: 35-49
- Ali A. M., 1974 in Kompowski A. and Neja Z, 2004.** The fecundity and the histological characteristics of the sexual cycle of female asp *Aspius aspius* (L.). *Voprosy ikhtologii*, 14, 6: 1036-1045 [in Russian].
- Allen G. R., 1991.** *Field guide to the freshwater fishes of New Guinea*. Publication N. 9. Christensen Research Institute, Madang, Papua New Guinea. Fish. New Guinea , 268 pp.
- Almeida P. R., Moreira F., Costa J. L., Assis C. A. & Costa M. J., 1993.** The feeding strategies of *Liza ramada* (Risso, 1826) in fresh and brackish water in the River Tagus, Portugal. *Journal of Fish Biology*, 42 (1): 95–107 **E**
- Almeida P.R., 2003.** Feeding ecology of *Liza ramada* (Risso, 1810) (Pisces, Mugilidae) in a south-western estuary of Portugal. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 57 (1): 313-323 **D**
- Arcadipane M. and Del Barba O., 2006.** Aspetti biologici, distribuzione e impatto di *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor, 1842). *Biologia ambientale*, 20 (1): 217 - 223. Atti 9° Convegno Nazionale A.I.I.A.D., Montesilvano (PE) 11-13 giugno 2004. A.I.I.A.D., Università degli Studi di Parma
- Arthington A.H. and Marshall C.J., 1999.** Diet of the exotic mosquitofish, *Gambusia holbrooki*, in an Australian lake and potential for competition with indigenous fish species. *Asian Fisheries Science* 12 (1): 1-16.
- Baghenal T.B. & Tesch F.W. 1978.** Age and Growth, in *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*. International Biological Programme Handbook No.3. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp 101-136.
- Baker J.P., Olem H., Creager C.S., Marcus M.D. & Parkhurst B.R, 1993.** *Fish and Fisheries Management in Lake and Reservoirs*. EPA 841-R-93-002. Terrene Institute and U.S. Environmental Protection Agency, Washington DC, 321 pp.
- Balon E. K., 1995.** Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from Roman gourmets to the swimming flowers. *Aquaculture*, 129: 3-48.
- Bănărescu P., 1999.** *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1846). In Bănărescu P. M. and Paepke H.-J. (Eds.) *The Freshwater Fishes of Europe*, 5 (2): 207-224. AULA-Verlag GmbH Wiebelsheim, Germany.
- Bartulovic V., Glamuzina B., Lučić D., Conides A., Jasprica N. and Dulčić J., 2007.** Recruitment and food composition of juvenile thin-lipped grey mullet, *Liza ramada* (Risso, 1826), in the Neretva River estuary (Eastern Adriatic, Croatia). *Acta Adriatic.*, 48 (1): 25 - 37, 2007 **B**
- Bartulovic V., Lučić D, Conides A., Glamuzina B., Dulčić J., Hafner D., and Batistić M., 2004.** Food of sand smelt, *Atherina boyeri* Risso, 1810 (pisces. Atherinidae) in the estuary of the Mala Neretva River (middle- eastern Adriatic, Croatia). *Scientia Marina* 68 (4): 597-603.
- Bartulovic V., Lučić D, Conides A., Glamuzina B., Dulčić J., Hafner D., and Batistić M., 2006.** Maturation, reproduction and recruitment of the sand smelt *Atherina boyeri* Risso, 1810 (pisces. Atherinidae) in the estuary of the Mala Neretva River (southeastern Adriatic, Croatia). *Acta Adriatic.* 68 (4): 597-603.
- Barus V., Peaz M. and Kohlmann K., 2001.** *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) in Banarescu P.M. and Paepke H.J. (eds.). *The freshwater fishes of Europe*, 5 (2): 85-179. AULA-G GmbH Wiebelsheim, Germany.
- Baumgärtner D. and Rothhaupt K., 2005.** The impact of predation by burbot (*Lota lota* L.) on the macroinvertebrate community in the littoral zone of a large lake. *Aquatic Ecology* 39 (1),

- Bellani A., Puzzi C.M., Trasforini S., Montonati S. & Bardazzi M.A., 2007** - Il pigo (*Rutilus pigus*). Studio dell'autoecologia della specie nel Fiume Ticino. *Consorzio del Parco Lombardo della Valle del Ticino*, Pontevecchio di Magenta (MI).
- Bellrichard S. J., 1996.** *Effects of common carp (Cyprinus carpio) on submerged macrophytes and water quality in a backwater lake on the upper Mississippi River.* Master's thesis, University of Wisconsin-La Crosse. Reprinted by the National Biological Service, Environmental Management Technical Center, Onalaska, Wisconsin. 44 pp.
- Berg L. S., 1964 in Rossi et al., 1991.** Biologia ed Ecologia di una specie alloctona, il siluro (*Silurus glanis* L.) (Osteichthyes, Siluridae) nella parte terminale del Fiume Po. *Atti della Società di scienze Naturali e del Museo di Storia Naturale di Milano* 132 (7): 69-87
- Bergmann E., 1990** Effects of roach *Rutilus Rutilus* on two percids, *Perca fluviatilis* and *Gymnocephalus cernua*: importance of species interactions. *Oikos* 57. 241-249.
- Bianco P.G., Giovanazzo G., Lorenzoni M. e Mearelli M., 1991.** Primo reperto di lampreda di ruscello nel versante Adriatico dell'Appennino Umbro-Marchigiano (Ciclostomata, Petromyzontidae). *Atti IV^o Convegno AllAD*, Riva del Garda (Tn), 253-258
- Bianco P.G. and Delmastro G., 2004.** Threatened fishes of the world: *Barbus caninus* Bonaparte, 1839 (Cyprinidae). *Environmental Biology of Fishes* 71: 352, 2004. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Bianco P.G., 2002.** The status of the Twaite Shad, *alosa agone*, in Italy and the Western Balkans. *Marine Ecology* 23 (s1), 51-64
- Bonizzato M., 1989.** Osservazioni sulla biologia di *Alburnus alburnus alborella* (De Fil.) nel Lago di Garda. *Atti del convegno nazionale AllAD*.
- Bronte C.R., Evrard L.M., Brown W.P., Mayo K.R., and Edwards A.J., 1998.** Fish community changes in the St. Louis River estuary, Lake Superior, 1989-1996: is it ruffe or population dynamics. *Journal of Great Lakes Research* 24:309-318
- Brosse L., Lepage M. and Dumont P., 2000.** First results on the diet of the young Atlantic sturgeon *Acipenser sturio* L., 1758 in the Gironde estuary. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 16 (1-4): 75-80
- Brunelli, G., 1926.** Introduzione dell'agone, del pesce persico e della pianuzza nelle acque dell'Italia centrale. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 2: 3-5.
- Busacker G.P., Adelman I.R. & Goolish E.M., 1990.** Growth, in *Methods for Fish Biology*. Schreck C.B. and Moyle P.B. eds, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, pp 363-388.
- Cataldi, E., Ciccotti, E., Di Marco, P., Di Santo, O., Bronzi P. and Cataudella S., 1995.** Acclimation trials of juvenile Italian sturgeon to different salinities: morpho-physiological descriptors. *J. Fish Biol.* 47,609 -618.
- Cataldi, E., Di Marco, P., Mandich, A. and Cataudella, S., 1998.** Serum parameters of Adriatic sturgeon *Acipenser naccarii* (Pisces: Acipenseriformes): effects of temperature and stress. *Comp. Biochem. Physiol. A* 121,351 -354.
- Ceccuzzi P., 2003.** Biologia riproduttiva ed ecologia delle popolazioni di pesce gatto (*Ictalurus melas*) nel Lago di Varese. Tesi di Laurea in scienze Biologiche. Università degli Studi dell' Insubria, 128 pp.
- Chiappi, T., 1933.** Note su alcuni stadi di sviluppo dell' agone introdotto nei laghi laziali e della cheppia del Tevere. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 9: 121-132.
- Ciccotti E.,** Il caso dell'Anguilla europea, tra gestione e conservazione. *Biologia Ambientale*, 21 (2): 57-66, 2007
- Coombs H.S., Giovanardi O., Halliday N.C., Franceschini G., Conway D.V.P., Manzueto L., Barrett C.D., Mcfadzen I.R.B., 2003.** Wind mixing, food availability and mortality of anchovy larvae (*Engraulis encrasicolus*) in the northern Adriatic Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 248: 221-235
- Copp G. H., Fox M. G., Przybylski M., Godinho F. N. and Vila-Gispert A., 2004.** Life-time growth pattern of pumpkinseed *Lepomis gibbosus* introduced to Europe, relative to native North American populations. *Folia Zoologica*, 56: 237-254.
- Copp G.H., Fox M.G. and Kováč V. 2002.** Growth, morphology and life history traits of a coolwater European population of pumpkinseed *Lepomis gibbosus*. *Archives Hydrobiologia*, 155: 585-614.
- Cote I. M.; Vinyoles D.; Reynolds J. D.; Doadrio I.; Perdices A. 1999.** Potential impacts of gravel extraction on Spanish populations of river blennies *Salaria fluviatilis* (Pisces, Blenniidae). *Biological conservation*, vol. 87, no3, pp. 359-367
- Cowx I.G., 2001:** The biology of bream, *Abramis brama* (L), and its natural hybrid with roach, *Rutilus rutilus* (L), in the River Exe. *Journal of Fish Biology*; 22, 631-646
- Craig J.F., 1987.** *The biology of perch and related fish.* Timber press ed. Portland

- Crim L.W. & Glebe B.D., 1990.** Reproduction, in *Methods for Fish Biology*. Schreck C.B. and Moyle P.B. eds, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, pp 529-552.
- Crivelli A.J. and Mestre D., 1988:** Life history traits of pumpkinseed *Lepomis gibbosus* introduced into the Camargue, a Mediterranean wetland. *Archives Hydrobiologia*, 111: 449-466.
- De Groot S. J., 1985.** Introduction of non-indigenous fish species for release and culture in the Netherlands. *Aquaculture*, 46: 237-257.
- Deacon J. E., Hubbs C., and Zahuranec B. J., 1964.** Some effects of introduced fishes on the native fish fauna of southern Nevada. *Copeia*, 1964 (2): 384-388.
- Durrieu G., Maury-Brachet R., Girardin M., Rochard E., and Boudou A., 2005** Contamination by heavy metals (Cd, Zn, Cu, and Hg) of eight fish species in the Gironde estuary (France). *Estuaries and Coasts* 28 (4) **A**
- Economidis P. S. and Wheeler A., 1989.** Hybrids of *Abramis brama* with *Scardinius erythrophthalmus* and *Rutilus rutilus* from Lake Volvi, Macedonia, Greece. *Journal of Fish Biology* 35 (2), 295-299
- Fabi, G. and Fiorentini, L., 1993.** Catch and growth of *Umbrina cirrosa* (L.) around artificial reefs in the Adriatic Sea. *Boll. Oceanol. Teor. Appl.*, 11: 235-242 in **Mylonas, C., Georgiou, G., Stephanou, D., Atack, T., Afonso, A. and Zohar, Y., 2000.** Preliminary data on the reproductive biology and hatchery production of the shi drum (*Umbrina cirrosa*) in Cyprus. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 47: 303-312.
- Federcoopesca.** Federazione Nazionale Cooperative della Pesca. Specie ittiche marine commerciali del Mare Mediterraneo.
- Ferrari I. & Chierigato A.R., 1981.** Feeding habits of juvenile stages of *Sparus auratus* L., *Dicentrarchus labrax* L. and Mugilidae in a brackish embayment of the Po river delta. *Aquaculture*, 25(2): 243-257. **E**
- Fiona L. K. and James J. K., 2001.** A review of the ecology and distribution of three lamprey species, *Lampetra fluviatilis* (L.), *Lampetra planeri* (BLOCH) and *Petromyzon marinus* (L.): A context for conservation and biodiversity considerations in Ireland. *Biology and Environment: proceedings of the royal Irish Academy*, vol. 101B, n. 3, 165-185
- Fischer W., Bauchot M.L. and Schneider M., 1987.** FAO, Rome. Ficher FAO d'identification des especes pour less besoins de la peche (revision 1). Mediterranee et mer noir. Zone de peche 37. Volume II. Vertebres. FAO, Rome in **Mylonas, C., Georgiou, G., Stephanou, D., Atack, T., Afonso, A. and Zohar, Y., 2000.** Preliminary data on the reproductive biology and hatchery production of the shi drum (*Umbrina cirrosa*) in Cyprus. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 47: 303-312.
- FishBase, 2004.** Species profile *Scardinius erythrophthalmus* Rudd
- Fox M. G. and Crivelli A. J., 2001.** Life history traits of pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) populations introduced into warm thermal environments. *Archives Hydrobiologia*, 150: 561-580.
- Franzoi P., Trisolini R., Devoto G. and Rossi R. 1991.** Biologia e regime alimentare del persico (*Perca fluviatilis* L.) nei laghi Suviana e Brasimone (bacini artificiali dell'Appennino Tosco-Emiliano).
- Galleguillos R. A. and Ward R. D., 1982.** Genetic and morphological divergence between populations of the flatfish *Platichthys flesus* (L.) (Pleuronectidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 17 (4), 395-408.
- Gallina E., 2006.** Autoecologia di *Silurus glanis* nel Lago di Comabbio. Tesi di Laurea Specialistica in Biologia. Università degli Studi di Milano Bicocca, 117 pp.
- Gandolfi G. e Giannini M., 1979.** La presenza di *Silurus Glanis* nel Fiume Po. *Natura. Società italiana di Scienze Naturali e del Museo di Storia Naturale dell'Acquario civico di Milano*, 70: 3-6
- Gandolfi G., Zerunian S., Torricelli P. e Marconato A., 1991.** *I pesci delle acque interne italiane*. Ministero dell'Ambiente - Unione Zoologica Italiana, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, 616 pp.
- Gandolfi G., Zerunian S., Torricelli P., Marconato A., 1991.** *I pesci delle acque interne italiane*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, pp. 617.
- Gandolfi L.G., Belletti e Alessio G., 2004.** Caratterizzazione biologica di *Gambusia holbrooki* (Girard) nel Lago Trasimeno. *Biologia ambientale*, 18 (1): 131-137. Atti 9° Convegno Nazionale A.I.I.A.D., Acqua partita (FC), 11-13 giugno 2002. A.I.I.A.D., Università degli Studi di Parma
- Gautier D. & Hussenot J., 2005.** *Le mulets des mers d'Europe*. Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer. EDITIONS QUAE, 119 pp **C**

- Giles N., Street M. and Wright R.M.**, 1990. Diet composition and prey preference of tench, *Tinca tinca* (L.), common bream, *Abramis brama* (L.), perch, *Perca fluviatilis* L. and roach, *Rutilus rutilus* (L.), in two contrasting gravel pit lakes: potential trophic overlap with wildfowl. *Journal of Fish Biology* 37 (6) , 945–957, 1990
- Giles N., Wright R. M., Nord M. E.**, 1986. Cannibalism in pike fry, *Esox lucius* L.: some experiments with fry densities. *Journal of Fish Biology* 29 (1) , 107–113
- Gispert A. V. and Moreno-Amich R.**, 2001. Mass-length relationship of Mediterranean barbel as an indicator of environmental status in South-west European stream ecosystems. *Journal of Fish Biology* (2001) 59, 824-832
- Giussani G., Borroni I., Grimaldi E.**, 1976. Role of un-ionized ammonia in predisposing gill apparatus of *Alburnus alburnus alborella* to fungal and bacterial diseases. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 33: 161-175.
- Graia srl**, 2000. Monitoraggio sulla qualità delle acque del Fiume Sesia e studio di due specie ittiche pregiate. temolo e trota marmorata.
- Graia srl**, 2003. "Sperimentazione di tecniche di reintroduzione dell'Alborella (*Alburnus alburnus alborella*) negli ambienti lacustri della Provincia di Varese" DGR n. 7/13077 del 23 maggio 2003
- Graia srl**, 2004. Linee per lo sviluppo turistico ricreativo del Lago di Montedoglio incentrato su una gestione razionale delle risorse ittiche. 56 pp.
- Graia srl**, 2004. Progetto Life Natura (cod. Life2000nat/it/7268): "Conservazione di *Salmo Marmoratus* e del *Rutilus pigus* nel Fiume Ticino". Rapporti tecnici consegnati al parco del Ticino
- Graia srl**, 2005. Caratterizzazione della comunità ittica nel Fiume Po. *Easyring Project*. 32 pp.
- Graia srl**, 2005. Conservazione di *Acipenser naccarii* nel Fiume Ticino e nel medio corso del Po. Azione D3. Contenimento del Siluro. *Progetto Life-Natura Life03nat/it/000113*. Rapporto tecnico consegnato al Parco del Ticino. 114 pp.
- Graia srl**, 2007. Campionamenti ed analisi sulle biocenosi ed il sedimento del Canale Sisma e del Fiume Mincio per la valutazione del rischio sanitario ed ambientale. Rapporto tecnico consegnato alla Polimeri Europa s.p.a., 42 pp.
- Graia srl, Università dell'Insubria – Dipartimento di Biologia Strutturale e funzionale, Associazione Thymallus**, 2002. Analisi dell'autoecologia delle popolazioni autoctone di trota fario in ambienti remoti. Ipotesi di gestione, di allevamento e proposte di miglioramento qualitativo dei prodotti della trotticoltura da ripopolamento finalizzate alla standirizzazione delle caratteristiche di rusticità. pp. 146
- Grimaldi E. and Manzoni P.** 1990. *Enciclopedia illustrata delle specie ittiche d'acqua dolce di interesse commerciale e sportivo in Italia*. Ed. Istituto Geografico De Agostini. Novara
- Grimaldi E.**, 1971. Episodi di mortalità massiva a carico delle popolazioni di alborella (*Alburnus alborella*) nei laghi del Nord-Italia, provocati da un'infezione branchiale sostenuta da miceti del genere *Branchiomyces*. *Rivista Italiana di Piscicoltura e Ittiopatologia*, VI (1): 11-14.
- Grimaldi E.**, 2001. *I pesci del Lago Maggiore*. Ed. Alberti, Verbania, 159 pp.
- Grimaldi E., Peduzzi R., Cavicchioli G., Giussani G. & Spreafico E.**, 1973. Diffusa infezione branchiale da funghi attribuiti al genere *Branchiomyces* Plehn (*Phycomyces saprolegniales*) a carico dell'ittiofauna di laghi situati a Nord e a Sud delle Alpi. *Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia*, 30: 61-96.
- Guthruf J.**, 1996. *Populationsdynamic und habitatwahl der Äsche (Thymallus thymallus L.) in drei verschiedenen Gewässern des schweizerischen Mittellandes*, boko's druck, Zürich, 155 pp.
- Guthruf J.**, 2003. *Die biologie des Rotauges im Luganer-see (Kanton TI)*. *BUWAL*, Mitteilungen zur Fischerei 74, 90 pp.
- Harrison, I.J.** 2002. Mugilidae: mullets. Pages 1071-1085. In: *The living marine resources of the western central Atlantic*. Volume 2. Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae), K.E. Carpenter, editor. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes*, American Society of Ichthyologists and Herpetologist Special Publication 5. Rome. 1373 pp.
- Harrison, I.J.** 2002. Mugilidae: mullets. Pages 1071-1085. In: *The living marine resources of the western central Atlantic*. Volume 2. Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae), K.E. Carpenter, editor. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes*, American Society of Ichthyologists and Herpetologist Special Publication 5. Rome. 1373 pp.
- Horppila J., Ruuhijärvi J, Rask M., Karppinen C., Nyberg K and Olin M.**, 2000. Seasonal changes in the diets and relative abundances of perch and roach in the littoral and pelagic zone of a large lake. *Journal of Fish Biology* 2000 56, 51-72.
- Ielli F.**, 1994. La trota marmorata. Biologia della specie e pesca con le esche artificiali nelle acque italiane

- Igoe F., Quigley D.T.G., Marnell F., Meskell E., O'Connor W. and Byrne C., 2004.** the sea lamprey *Petromyzon marinus* (L.), river lamprey *Lampetra fluviatilis* (L.) AND brook lamprey *Lampetra planeri* (BLOCH). In Ireland: General biology, ecology, distribution and status with recommendations for conservation. *Biology and Environment: proceedings of the royal Irish Academy*, VOL. 104B, NO. 3, 43 -56.
- Ippoliti A. e Porrini S., 2006.** *Progetto di studio su alcune specie ittiche invasive e sulle metodologie per un loro efficace controllo nel Lago Maggiore e nel Lago di Varese.* Rapporto tecnico consegnato alla Provincia di Varese Settore Politiche per l'Agricoltura e la Gestione Faunistica. 128 pp.
- Jankovic D., 1964.** Synopsis of biological data on European grayling (*Thymallus thymallus* L. 1758); FAO Fisheries Synopsis, 24,24, FAO, Fisheries division, Biology Branch, Rome, 45pp.
- Johansson L., 1987.** Experimental Evidence for Interactive Habitat Segregation between Roach (*Rutilus rutilus*) and Rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) in a Shallow Eutrophic Lake, Fish Ecology Research Group. *Oecologia*
- Juchno D., Boroń A., 2006.** Age, reproduction and fecundity of the spined loach *Cobitis taenia* L. (Pisces, Cobitidae) from Lake Klawój (Poland). *Reproductive biology* 6 (2): 133-148
- Kennedy M., Fitzmaurice P., 1972.** Some aspects of the biology of gudgeon *Gobio gobio* (L.) in Irish waters. *Journal of Fish Biology* 4 (3), 425–440
- Klemm D.J., Stober Q.J. & Lazorchak J.M., 1993.** *Fish field and laboratory methods for evaluating the biological integrity of surface waters.* EPA/600/R-92/111. Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati OH, 348 pp.
- Kompowski A. and Neja Z., 2004.** Fecundity of asp *Aspius aspius* (L., 1758) from Międzyodrze waters. *Bulletin of the Sea Fisheries Institute* 3 (163), 23-30
- Kottelat M. and Freyof H., 2007.** *Handbook of European Freshwater Fishes.* Kottelat, Control, Switzerland and Freyof, Berlin, Germany. 646 pp.
- Ladiges W. and Vogt D., 1979.** guida dei Pesci d' acqua dolce d' Europa. Muzzio Ed., 286 pp.
- Lehtonen H., Hansson S., Winkler H., 1996.** Biology and exploitation of pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.), in the Baltic Sea area. *Annales Zoologici Fennici*, 33: 525-535.
- Leonardos I. and Sinis A., 1998.** Reproductive strategy of *Aphanius fasciatus* Nardo, 1827(Pisces: Cyprinodontidae) in the Mesolongi and etolikon lagoons(W. Greece). *Fisheries Research* 45: 81-91
- Leonardos I., 2008.** The feeding ecology of *Aphanius fasciatus* (Valenciennes, 1821) in the lagoonal system of Messolongi (western Greece). *Scientia Marina* 72(2)., 393-401.
- Lobon-Cervia J., Montańges C., De Sostoa A.,1991.** Influence of environment upon the life history of gudgeon, *Gobio gobio* (L.): a recent and successful colonizer of the Iberian Peninsula. *Journal of Fish Biology* 39 (3) , 285–300
- Lorenzoni M., Corboli M., Dörra.J.M., Giovanazzo G., Selvi S. and Mearelli M., 2002.** Diets of *Micropterus Salmoides* Lac. and *Esox Lucius* L. in lake trasimeno (Umbria, Italy) and their diet overlap. *Bullettin Francais.de la Pêche et de la Pisciculture*, 365/366: 537-547.
- Lugli M., L. Bobbio, P. Torricelli and G.Gandolfi, 1992.** Breeding ecology and male spawning success in two hill-stream populations of the freshwater goby, *Padogobius martensi*. *Journal Environmental Biology of Fishes* 35, (1), 37-48
- M. W. Aprahamian, 1988.** The biology of the Twaites Shad, *alosa fallax fallax* (LACÉPÈDE), in the Severn Estuary. *Journal of Fish Biology* 33 , 141–152
- Maitland P.S. and Hatton-Ellis TW, 2003.** Ecology of the Allis and Twaites Shad. *Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series* No. 3. English Nature, Peterborough
- Mamcarz A., Kucharczyk D. and Kujawa R., 2000:** Reciprocal hybrids of tench *Tinca tinca* (L.) × bream *Abramis brama* (L.), and tench × carp *Cyprinus carpio* L., and some characteristics of their early development. *Acquaculture International* 14 (1-2): 27-33, 2006
- Marconato A, Rasotto M.B., 1989** The biology of a population of spined loach *Cobitis taenia* L. *Bolletino del Museo di Zoologia* 56: 73-80
- Marconato A., A. Bisazza, Marin G., 1989.** Correlates of male reproductive success in *Padogobius martensi* (Gobiidae) *Journal of Fish Biology* 34 (6) , 889–899

- Marconato A., Bisazza A., Fabris M., 1993.** The cost of parental care and egg cannibalism in the river bullhead, *Cottus gobio* L. (Pisces, Cottidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 32 (2): 229-237
- Marinelli A., Scalici M., Gilbertini G., 2006a.** Biologia riproduttiva di *Micropterus salmoides* in un lago del Centro Italia. *Biologia ambientale*, 20 (1) 2006: 63-66. Atti 10° Convegno Nazionale A.I.I.A.D., Montesilvano (PE) 2-3 aprile 2004. A.I.I.A.D., Università degli Studi di Parma
- Marinelli A., Scalici M., Gilbertini G., 2006b.** Alimentazione del persico trota di *Micropterus salmoides* (Lacépède, 1802) nel Lago di Bracciano (Lazio): Descrizione della nicchia trofica. *Biologia ambientale*, 20 (1) 2006: 301-303. Atti 10° Convegno Nazionale A.I.I.A.D., Montesilvano (PE) 2-3 aprile 2004. A.I.I.A.D., Università degli Studi di Parma.
- Martinez- Alvarez R. M., Hidalgo M.C., Domezain A., Garcia-Gallego M., Sanz A., 2002.** Physiological changes of sturgeon *Acipenser naccarii* caused by increasing environmental salinity. *The Journal of Experimental Biology* 205, 3699-3706.
- Massabau J. C. and Fogue J., 1955.** Les capacités d'adaptation du silure glane en hypoxie: un cas exemplaire d'homéostasie du milieu interieur. *Aquatic Living Research*, 8: 423-430
- McCarragher D. B. and Gregory. R. W., 1970.** Adaptability and status of introductions of Sacramento perch, *Archoplites interruptus*, in North America. *Transactions of the American Fisheries Society*, 99 (4): 700-707.
- McCrimmon, H. R., 1968.** Carp in Canada. *Fisheries Research Board of Canada Bulletin* 165, 93 pp.
- McDonough, C.J. and C.A. Wenner. 2003.** Growth, recruitment, and abundance of juvenile *Mugil cephalus* in South Carolina Estuaries. *Fish. Bull.* 101:343-357.
- McDonough, C.J., W.A. Roumillat and C.A. Wenner. 2003.** Fecundity and spawning season of striped mullet (*Mugil cephalus* L.) in South Carolina estuaries. *Fish. Bull.* 101:822-834.
- McKenzie D.J., Cataldi E., Taylor E.W., Cataudella S. and Bronzi P., 2001.** Effects of acclimation to brackish water on tolerance of salinity challenge by Adriatic sturgeon (*Acipenser naccarii*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58, 1113-1120
- Miller, A.I. and L. G. Beckman., 1996.** First record of predation on white sturgeon eggs by sympatric fishes. *Transactions of the American Fisheries Society*, 125: 338-340.
- Mills, C.A.** 1988. The effect of extreme northerly climatic conditions on the life history of the minnow, *Phoxinus phoxinus* (L.). *Journal of Fish Biology* 33: 545-561.
- Morales-Nin B. and Pertierra J.P., 1990.** Growth rates of the anchovy *Engraulis encrasicolus* and the sardine *Sardina pilchardus* in the Northwestern Mediterranean Sea. *Marine Biology* 107, 349-356
- Moyle P. B., 2002.** *Inland Fishes of California*. Second Edition. University of California Press, Berkeley, CA. 502 pp.
- Mrakovcic M., Kerovec M., Misetic S. and Schneider D., 1996.** Description of *Knipowitschia punctatissima croatica*, (Pisces: Gobiidae), a new freshwater goby from Dalmatia, Croatia. *Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe* di A. Kirchhofer, D. Hefti pubblicato 1996 Birkhäuser
- Müller K & Karlsson L., 1983.** The biology of the grayling, *Thymallus thymallus* L. in coastal areas of the Bothnian Bay. *Aq Ser Zool*, 22: 65-68.
- Museth, J., Borgstrøm, R., Brittan, J.E, Herberg, I. and Naalsund, C. 2002.** Introduction of the European minnow into a subalpine lake: habitat use and long term changes in population dynamics. *Journal of Fish Biology* 60: 1308-1321.
- Muus B.J. and Dahlström P., 1999.** *Freshwater Fish*. Ed. G.D.C. Verlag, Denmark, 224 pp.
- Mylonas, C., Georgiou, G., Stephanou, D., Atack, T., Afonso, A. and Zohar, Y. , 2000.** Preliminary data on the reproductive biology and hatchery production of the shi drum (*Umbrina cirrosa*) in Cyprus. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 47: 303-312.
- Neja Z. and Kompowski A., 2001.** Some data of the biology of common bream, *Abramis brama* (L., 1758), from the Międzyodrze Area. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 31(1): 3-26
- Nikol'skii G. V., 1961 in Piccinini A. e Pattini L., 1996.** *Il siluro: la biologia della specie, le tecniche di pesca e la storia*. Ed. A.I., 80 pp.
- Orr T.S.C., 1966.** Spawning Behaviour of Rudd, *Scardinius erythrophthalmus* infested with Plerocercoids of *Ligula intestinalis*. *Nature* 212 (736): 1966.
- P. N. Claridge, D. C. Gardner, 1978.** Growth and movements of the twaite shad, *alosa fallax* (LACÉPÈDE), in the the Severn Estuary. *Journal of Fish Biology* 12 (3) , 203-211

- Pace R., Carosi A., Corboli M., Pedicillo G., Trusso A., Lorenzoni M., 2006.** Accrescimento dell'acerina *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758) nel lago di Piediluco. *Biologia ambientale*, 20 (1): 315-319. Atti 9° Convegno Nazionale A.I.I.A.D., Montesilvano (PE) 2-3 aprile. A.I.I.A.D., Università degli studi di Parma
- Peduzzi R. & Grimaldi E., 2007.** Il problema della metanizzazione nella micosi branchiale da *Branchiomyces* a carico dell'alborella, *Alburnus alburnus alborella* (Osteichthyes, Cyprinidae). *Biologi Italiani*, 2: 5-17.
- Persson L., 1993.** Prey refuges affecting interactions between piscivorous perch and juvenile perch and roach. *Ecology* 76, 80-81.
- Persson L., 1983.** Food consumption and competition between age classes in a perch *Perca fluviatilis* population in a shallow eutrophic lakes. *Oikos* 40, 197-207.
- Persson L. and Greenberg L.A., 1990.** Juvenile competitive bottlenecks: the perch (*Perca fluviatilis*) - roach (*Rutilus rutilus*) interaction. *Ecology* 71 (1) 1990. pp 44-56
- Persson L., 1983.** Effects of intra e interspecific competition on dynamics and syze structure of a perch (*Perca fluviatilis*) and a roach (*Rutilus rutilus*) population. *Oikos*, 41: 126-132.
- Phillipart J. and Berrebi P., 1990.** Experimental hybridization of *Barbus barbus* and *Barbus meridionalis*: physiological, morphological and genetic aspects. *Aquat. Living Resour.* 1990, 3, 325-332
- Piironen J. and Holopainen I. J., 1986.** A note on seasonality in anoxia tolerance of Crucian carp (*Carassius carassius* [L.]) in the laboratory. *Annales Zoologici Fennici*, 23: 335-338.
- Plaut I., 1998.** Comparison of salinity tolerance and osmoregulation in two closely related species of blennies from different habitats. *Fish Physiology and Biochemistry*, Volume 19, 2
- Poncin P., Jeandarme J and Berrebi P., 1994.** A behavioural study of hybridization between *Barbus barbus* and *Barbus meridionalis*. *Journal of Fish Biology* 45 (3), 447-451
- Puzzi C., Bottero S., Cevasco A., Massari A., Monteverde M., Pedemonte F., Bertolotti R., Viganò L. and Mandich A., 2005.** Fish Community Characterization in Two Stretches Upstream and Downstream of the Lambro River Confluence with the Po River *Annals of the New York Academy of Sciences* 1040 (1), 439-443
- Puzzi C.M., Trasforini S., Casoni A., Bardazzi M.A. & Bellani A., 2007** - Il siluro (*Silurus glanis*). Ecologia della specie nel Fiume Ticino e risultati dell'azione di contrasto alla sua espansione svolta dal Parco begli anni 2001-2006. *Consorzio del Parco Lombardo della Valle del Ticino*, Pontevecchio di Magenta (MI).
- Ricker W.E., 1975.** Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board Can.* 191, 383 pp.
- Riva M., 2000.** Specie esotiche diffuse nella Provincia di Mantova: pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*), rodeo amaro (*Rhodeus amarus*), siluro (*Silurus glanis*). Ecologia e distribuzione. Tesi di Laurea in Scienze Naturali. Università degli Studi di Milano, 135 pp.
- Riva M., Puzzi C. M. e Trasforini S., 2002.** Aspetti di ecologia della pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*) e rapporti trofici con l'alborella. *Biologia ambientale*, 18 (1): 131-137. Atti 9° Convegno Nazionale A.I.I.A.D., Acqua partita (FC) 11-13 giugno. A.I.I.A.D., Università degli Studi di Parma
- Robotham P.W.J., 1977.** Feeding habits and diet in two populations of spined loach, *Cobitis taenia* (L.). *Freshwater Biology* 7 (5) , 469-477
- Robotham P.W.J., 1981.** Age, growth and reproduction of a population of spined loach, *Cobitis taenia* (L.). *Hydrobiologia* 85 (2): 129-136
- Rochard E., Lepage M., Dumont P., Tremblay S. and Christine G., 2001.** Downstream migration of juvenile European sturgeon *Acipenser sturio* in the Gironde Estuary. *Estuaries* vol. 24, n°1, p. 108-115
- Rösch R. and Schmid W., 1996.** Ruffe (*Gymnocephalus cernuus*), newly introduced into Lake Costance. Preliminary data on population biology and possible effects on whitefish (*Coregonus lavaretus* L.). *Annales Zoologica Fennici* 33: 467-471
- Rossi A. e Cataudella S., 1988.** *Atlante anatomico del pesce gatto (Ictalurus melas)*. Università la Sapienza di Roma, Dipartimento di Biologia animale e dell'Uomo. Ismea editore, Roma, 139 pp.
- Rossi R., Trisolini R., Rizzo M.G., Dezfuli 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 di scienze Naturali e del Museo di Storia Naturale di Milano*, 132 (7): 69-87

- Sani L., Rongoni A. e Alessio G., 2001.** Attività trofica di *Gambusia holbrooki* Girard in due diversi ambienti naturali: Parco del Mincio e Parco del Delta del Po (Nord Italia). *Quaderni ETP*, 30 2001: 87-95. Atti 8° Convegno Nazionale A.I.I.A.D., Codroipo (UD), 29-30 giugno 2000.
- Schulze T., Baade U., Dörner H., Eckmann R., Haertel-Borer S. S., Hölker F. & Mehner T., 2006.** Response of the residential piscivorous fish community to introduction of a new predator type in a mesotrophic lake. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 33: 2202–2212.
- Schwartz F. J., 1964.** Natural salinity tolerances of some freshwater fishes. *Underwater Naturalist*, 2: 13-15.
- Schwartz F.J., 1972.** World literature to fish hybrids, with an analysis by family, species, and hybrid. Publications of the Gulf Coast Research Laboratory Museum 32: 1–328.
- Scott W. B. and Grossman E. J., 1973.** Freshwater Fishes of Canada. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, 184: 1-966.
- Sempeski P. & Gaudin p., 1995 a.** Habitat selection by grayling – I . Spawning habitats. *J. Fish Biology*. **47**. 256-265.
- Sempeski P. & Gaudin p., 1995 b.** Habitat selection by grayling – II . Preliminary results on larval and juvenile daytime habitats *J. Fish Biology*. **47**. 345-349.
- Sempeski P., 1994.** Selection et utilisation de l'habitat par les jeunes stades de poissons d'eau courante: le modele Ombre commun (*Thymallus thymallus* L.); These du diplome de doctorat Université Claude Bernard – Lyon 1, 187 pp.
- Shikhshabekov M. M., 1979 in Kompowski A. and Neja Z, 2004.** On the reproduction of *Rutilus frisii kutum* (Kamensky), *Aspius aspius* (L.), *Vimba vimba persa* (Pallas), and *Scardinius erythrophthalmus* (L.) in Dagestan water bodies. *Voprosy ikhtiologii*, 19 (3): 495-239 [in Russian].
- Siligardi M., Avolio F., Baldaccini G., Bernabei S., Bucci M.S., Cappelletti C., Chierici E., Ciutti F., Floris B., Franceschini A., Mancini L., Minciardi M.R., Monauni C., Negri P., Pineschi G., Pozzi S., Rossi G.L., Sansoni G., Spaggiari R., Tamburro C., Zanetti M., 2007.** IFF 2007 Indice di Funzionalità Fluviale. Nuova versione del metodo revisionata e aggiornata. Manuale APAT 325pp.
- Silva E. I. L. and Silva S. S., 1981.** Aspects of the biology of grey mullet, *Mugil cephalus* L., adult populations of a coastal lagoon in Sri Lanka. *Journal of Fish Biology* Volume 19 (1): 1–10.
- Sommani E., 1948.** Sulla presenza del *Salmo Fario* L. e *Salmo marmoratus* Cuv.: loro caratteristiche ecologiche e considerazioni relative ai ripopolamenti. *Bollettino pesca, Pisc. E Idrobiol.*, 3. Roma: 136-145.
- Sostoa A., Lobon-Cervia J., Fernandez-Colome V. and Sostoa F. J., 1987.** La distribución del pez sol (*Lepomis gibbosus* L.) en la Península Iberica. Donana. *Acta Vertebrata*, 14: 121-123.
- Specziar A., 2004.** Life history pattern and feeding ecology of the introduced eastern mosquitofish, *Gambusia holbrooki*, in a thermal spa under temperate climate, of Lake Hévíz, Hungary. *Hydrobiologia*, 522 (1-3): 249-260.
- Svobodova Z & Kolorova J., 2004.** A review of the diseases and contaminant related mortalities of tench (*Tinca tinca* L.). *Vet. Med. – Czech*, 49 (1): 19–34
- Szczerbowski, J. A. and Szczerbowski. A. J, 2001.** *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758). In Bănărescu P. M. and Paepke H.-J. (Eds.) *The Freshwater Fishes of Europe*, 5 (2): 43-78. AULA-Verlag GmbH Wiebelsheim, Germany.
- Tadajewska M., 1993.** Food of bream, *Abramis brama* (L.) and white bream, *Blicca bjoerkna* (L.) in Zegrzynski Dam reservoir. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 23 (2): 77-101
- Tessari P., Beseghi A., Gandolfi G., 1991.** Analisi quantitativa delle preferenze alimentari di trote adulte, salmo (trutta) trutta in un corso d'acqua appenninico (F. Tarò). *Atti Convegno IV AllAD – Riva del Garda*, 10-11/12/1991, pp. 355-365.
- Thomson, J. M. 1955.** The movements and migrations of mullet (*Mugil cephalus* L.). *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 6:328-347.
- Thomson, J. M. 1963.** Synopsis of biological data on the grey mullet *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758. *Aust. C.S.I.R.O. Div. Fish Oceanogr. Fish. Synop.* 1. 66 pp.
- Torricelli P., Tongiorgi P. & Almansi P., 1982.** Migration of grey mullet fry into the Arno river [Italy]: seasonal appearance, daily activity, and feeding rhythms. *Fisheries Research* v. 1 (3) p. 219-234.
- Trabelsi M., Kartas F. and Quignard J. P., 1994.** Comparaison du régime alimentaire d'une population marine et d'une population lagunaire d'atherina boyeri des côtes tunisiennes. *Vie Milieu*, 44:117-123.

- Treer T., Opačak A., Aničić I., Safner R., Piria M., Odak T., 2003.** Growth of bream, *Abramis brama*, in the Croatian section of the Danube. *Czech J. Anim. Sci.*, 48 (6): 251–256
- Trusso A., Carosi A., Corboli M., Pace R., Pedicillo G., Lorenzoni M., 2006.** Biologia riproduttiva dell'acerina *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758) nel lago di Piediluco. *Biologia ambientale*, 20 (1): 315-319. Atti 9° Convegno Nazionale A.I.I.A.D., Montesilvano (PE) 2-3 aprile. A.I.I.A.D., Università degli studi di Parma
- Trzebiatowski R. and Leszczewicz T. L., 1976.** A contribution to knowledge of biology and economic importance of *Aspius aspius* in Szczecin Firth. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 6 (2), 103-118.
- Tudela S. e Palomera I., 1997.** Trophic ecology of the European anchovy *Engraulis encrasicolus* in the Catalan Sea (northwest Mediterranean). *Marine Ecology Progress Series*, 160: 121-134
- Turin P. e Gianbartolomei F., 1991.** Aspetti della biologia di una popolazione di *Salmo (Trutta) marmoratus* del Fiume Brenta. Atti congressuali 4° Conv. Naz. AIAD – Distribuzione della fauna ittica italiana. Provincia autonoma di Trento, Istituto Agrario di S. Michele all'Adige. Trento: 77-91.
- Turin P., Rizzoli M., Bilò M. F., Zaccanti F., 1996.** Dinamica di popolazione di *Salmo (trutta) trutta* in un ambiente ritrale dell'Appennino bolognese. Atti VI Convegno AIAD – Varese Ligure, 6-/8/6/1996, pp 397-404
- Turri F., Puzzi C.M., Trasforini S. 1999.** Diffusione del parassita *Anguillicola crassus* (Nematoda, Anguillicolidae) nelle anguille (*Anguilla anguilla*) delle acque interne italiane. *Il Progresso Veterinario*, 19: 16-23.
- Vallisneri M. e Scapolatempo M., 2000 - 2001.** The population patterns and reproductive biology of *Engraulis encrasicolus* L. (Engraulidae, Teleostea) in the Northern and Middle Adriatic sea. *Bollettino della Società Adriatica di Scienze* LXXX, 81-86
- Vargas M.J. and De Sostoa A., 1996.** Life history of *Gambusia holbrooki* (Pisces, Poeciliidae) in the Ebro delta (NE Iberian peninsula). *Hydrobiologia*, 341(3): 215-224.
- Varley, 1967.** *British Freshwater fishes*. Fishing News (Books) Limited, London, 148 pp
- Vethaak A. D. and Jol J. G., 1996.** Diseases of flounder *Platichthys flesus* in Dutch coastal and estuarine waters, with particular reference to environmental stress factors. I. Epizootiology of gross lesions. *Diseases of Aquatic Organisms* vol. 26: 81-97, 1996.
- Viganò L., Arillob A., Falugic C., Melodiab F. and Poleselloa S., 2001.** Biomarkers of Exposure and Effect in Flounder (*Platichthys flesus*) Exposed to Sediments of the Adriatic Sea. *Marine Pollution Bulletin* 42 (10), 887-894.
- Vinagre C., Cabral H., Costa M. J., 2008.** Prey selection by flounder, *Platichthys flesus*, in the Douro estuary, Portugal *Journal of Applied Ichthyology* 24 (3), 238–243.
- Welcomme R. L., 1988.** *International introductions of inland aquatic species*. FAO Fisheries Technical Paper 294. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. 318 pp.
- Wellborn T. M. , 1988.** *Channel Catfish – Life history and biology*. SRCA (Southern Regional Aquaculture Center). Publication n. 180
- Wheeler A., 1975.** On the population of roach (*Rutilus rutilus*), rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) and their hybrid in Esthwaite Water, with notes on the distinctions between them. *Journal of Fish Biology*. 1976 (6), 391-400.
- Witkowski A., 2006.** NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Pseudorasbora parva*. Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org
- Zerunian S., 2004.** Pesci delle acque interne d'Italia. Quad. Cons. Natura, 20, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- Zerunian S., 2007.** Problematiche di conservazione dei Pesci d'acqua dolce italiani. *Biologia Ambientale*, 21 (2):49-55, 2007.