



2022

Convenzione tra Parco regionale dell'Adda Sud e Spinning Club Italia a.s.d. per la realizzazione progetto di contenimento di "*Silurus glanis*" nei corsi d'acqua ricadenti nel Parco – anno 2022

Relazione Tecnica, risultati ed elaborazione dei dati

Indice

1. Dati di sintesi sull'attività di contenimento	pag. 2
2. Analisi tecnico scientifica dell'attività di contenimento	pag. 2
3. <i>Giornate di elettropesca</i>	pag. 2
4. Organizzazione degli interventi: metodologia e sintesi delle azioni svolte....	pag. 4
5. Dati relativi alle catture	pag. 5
5.1 Comunità ittica fiume Adda	pag. 16
6. Risultati ed elaborazioni.....	pag. 18
6.1 Sex ratio e grado di maturazione delle femmine.....	pag. 18
6.2 Preferenze ambientali in fase riproduttiva.....	pag. 20
6.3 Struttura di popolazione del siluro e andamenti demografici	pag. 21
6.4 Accrescimenti	pag. 23
7. Considerazioni finali	pag. 31

1. Dati di sintesi sull'attività di contenimento

Quanto segue è parte del rapporto presentato al Parco Adda Sud a documentazione dell'attività svolta in applicazione della sottoscritta convenzione. Il rapporto, oltre agli esiti quantitativi conseguiti evidenzia la metodologia adottata in sede di programmazione dell'attività nonché gli esiti in termini di approfondimento scientifico sulle caratteristiche della popolazione di *Silurus glanis* nel tratto fluviale in cui si è operato.

Nel complesso il 2022 ha visto il coinvolgimento di n.20 volontari (+ 6 rispetto al 2021) che hanno operato a turno secondo le rispettive competenze e disponibilità nelle fasi di cattura, trasporto dei mezzi e del pescato e gestione organizzativa.

Stanti i positivi risultati già conseguiti nel 2021, le attività di contenimento sono state avviate nel mese di maggio 2022 al fine di contenere la specie in questione prima della fase riproduttiva primaverile;

La distribuzione dei 28 interventi ha consentito di consolidare i già buoni esiti del 2021: la quantità complessivamente catturata raggiunge i 3.600 Kg con un incremento nel peso del 48% i dati in sintesi sono rappresentati dai seguenti valori:

- Esemplari catturati e censiti n. **1.325** (nel 2021 erano 2.671)
- Lunghezza media cm 61 cm, max cm 191 (nel 2021 **31** (max cm 205))
- Peso totale stimato kg 3.627 (nel 2021 erano 2.423,3)

L'analisi tecnico scientifica dell'attività di contenimento 2022 oggetto dello studio integrativo della presente determinerà, sulla base dei dati quantitativi e qualitativi (analisi dei campioni biologici prelevati), sia un bilancio dell'attività 2022 sia indicazioni ancora più dettagliate per incrementare ulteriormente l'efficacia del contenimento.

2. Analisi tecnico scientifica dell'attività di contenimento

L'attività 2022, avviata all'inizio del mese di maggio, ha permesso di intervenire in anticipo rispetto alla fase riproduttiva della specie (maggio/giugno). Ciò stante, la disponibilità di due squadre ha permesso di intensificare l'azione di contenimento sia distribuendo il numero complessivo degli interventi previsti (28) nell'arco di 7 mesi, sia di dedicare interventi ripetuti nelle zone in cui si è registrata la presenza di soggetti di trota marmorata, oggetto di tutela con altra parallela attività.

3. Giornate di elettropesca

A seguito della citata deliberazione del Parco Adda Sud, Spinning Club Italia a.s.d. ha affidato ad un professionista – Dott. Marco Angelo Riva - l'organizzazione delle attività per gli aspetti metodologici e scientifici; in coordinamento con loro, un socio volontario di SCI ha provveduto alla gestione del gruppo di volontari che hanno partecipato agli interventi. Ad integrazione di quanto sopra, sempre e comunque sotto il coordinamento del Dott. Riva, si è proceduto all'affidamento alla società SI.MU.LAB SrL di Albino (BG) l'esecuzione di n.10 interventi nella zona nord del territorio fluviale del Parco nel tratto Rivolta d'Adda – Cassano d'Adda superando così le difficoltà dovute al trasporto della barca che avrebbero ostacolato l'attività prevista.

Ogni intervento sul fiume è stato organizzato con una squadra su imbarcazione addetta alla cattura ed una squadra di supporto (a riva o su seconda imbarcazione) incaricata dei rilevamenti biometrici, della compilazione del modello di registrazione dei dati e del trasporto/consegna alla ditta incaricata dello smaltimento.

Nel complesso quindi dal mese di maggio al mese di novembre sono stati effettuati n.28 interventi di contenimento ciascuno dei quali è stato oggetto di comunicazione preventiva al Parco ai sensi di quanto disposto dall'art.6 della Convenzione. Il numero degli interventi effettuati risponde a quanto previsto nel cronoprogramma indicato nel progetto approvato.

Nella tabella sottostante si riportano le date ed i tratti di Adda (e di corpi idrici in comunicazione con il fiume: Canale Vacchelli e Colatore Gambero, entrambi in comune di Merlino) in cui sono state condotte le azioni di contenimento del siluro.

uscita	tratto
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate
29-mag	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia
04-giu	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco
11-giu	7 - Cascina Gelsomina-Scolmatore Belgiardino
18-giu	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate
01-lug	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia
02-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco
06-lug	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli
12-gen	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia
16-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco
19-lug	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia
30-lug	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate
31-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco
11-ago	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina
20-ago	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina
26-ago	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia
27-ago	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli
08-set	8 - scolmatore Belgiardino-Briglia Lodi
15-set	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia
24-set	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli
04-ott	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia
08-ott	9 - Colatore Gambero
14-ott	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco
20-ott	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli
03-nov	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco
19-nov	17 - Canale Vacchelli

Si evidenzia come i tratti più significativi e dove è più importante operare, sia per l'elevata concentrazione di siluri che per l'importanza del tratto per la conservazione delle principali specie autoctone come la trota marmorata, siano stati oggetto di contenimento più volte nella stagione corrente.

4. Organizzazione degli interventi: metodologia e sintesi delle azioni svolte

Lungo il tratto di fiume Adda considerato dal progetto proposto (dal Comune di Rivolta d'Adda allo sbocco in Adda del canale scolmatore in Comune di Montanaso Lombardo) sono state identificate e codificate tutte le

massicciate e gli annessi luoghi di presenza potenziale del siluro ed è stata predisposta una tabella di raccolta dei dati che ha permesso di classificare ogni cattura per:

- localizzazione geografica,
- numero progressivo identificativo dell'individuo catturato,
- lunghezza totale (in cm),
- peso;
- sesso;
- gradi di maturazione delle gonadi.

I risultati generali sono quindi stati organizzati in un foglio di calcolo con la possibilità di separare i risultati per ogni data, per localizzazione del sito, per numero e dimensione delle catture. Ulteriori informazioni aggregate sono state:

- peso totale e numero pesci totali e per uscita,
- struttura di popolazione generale;
- indicazioni sulla comunità ittica residente.

Le informazioni raccolte hanno costituito la base per le considerazioni di seguito esposte e discusse.

5. Dati relativi alle catture

Il progetto si è sviluppato in un periodo compreso tra il mese di maggio ed il mese di novembre; si è cercato di operare in condizioni idriche che permettessero di massimizzare le catture e in alcuni tratti particolarmente importanti per quanto riguarda la conservazione delle specie autoctone sono state condotte ripetute campagne di cattura, compatibilmente con il regime idrologico, che con l'avvicinarsi della stagione autunnale non è stato sempre favorevole per ottenere una buona efficienza di cattura.

Si è deciso di intervenire anche in corpi idrici in connessione con l'Adda, per la loro importanza conservazionistica per le specie autoctone più importanti, ma anche in quanto possibili vettori di nuova colonizzazione dell'asta principale del fiume Adda.

Come riportato nei dati sintetici proposti in precedenza, il numero totale degli individui catturati e rimossi è di 1.325, per un peso totale stimato di circa 3.630 kg.

In tabella si riporta il numero di uscite effettuate sui singoli tratti/corpi idrici, definite in base all'entità dei risultati delle prime uscite. Ove si è operato più volte quindi corrisponde al sito in cui il popolamento di siluri è più abbondante e/o dove la necessità di salvaguardia delle specie più importanti è massima.

Se si considerano i dati aggregati per tratto omogeneo, è possibile valutare la tipologia di popolazione del siluro per le stesse. Nella tabella seguente si riportano in ordine da monte verso valle i tratti di intervento, che vanno dal confine nord del Parco Adda Sud fino alle porte di Lodi (Scolmatore Belgiardino). Si riportano le catture per tratto, la loro biomassa, il peso medio. Si stima anche la densità degli individui di siluro rimossi e la loro biomassa, per km di "massicciata" su cui si è intervenuti.

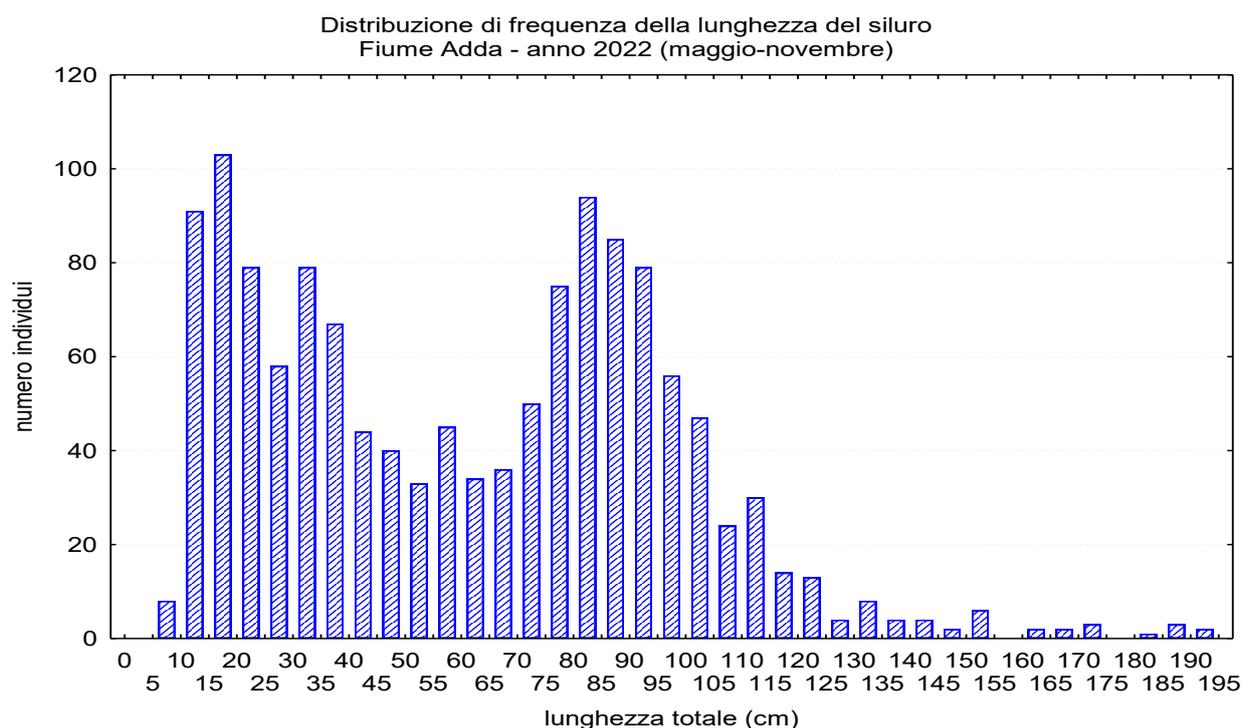
Tratto	lunghezza tratto (km)	densità (n/km)	biomassa (Kg/Km)	n° uscite	Num. catture	Peso per tratto	peso medio (kg)
2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	4,734	91,5	276,3	7	433	1308	3,0
3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	3,77	65,8	165,5	6	248	624	2,5
4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	4,31	56,1	72,3	5	242	312	1,3
5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	2,95	40,7	122,4	3	120	361	3,0
6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	3,98	27,9	133,9	3	111	533	4,8
7 - Cascina Gelsomina-Scolmatore Belgiardino	3,8	8,2	13,6	1	31	52	1,7
8 - scolmatore Belgiardino-Briglia Lodi	4	3,0	6,1	1	12	24	2,0
8 - Colatore Gambero	1,8	16,1	11,0	1	29	20	0,7
17 - Canale Vacchelli (Merlino/Spino d'Adda)	0,9	110,0	437,2	1	99	393	4,0
TOT				28	1325	3627	2,7

La densità maggiore di siluri è elevata soprattutto nel tratto più settentrionale, dai confini del Parco Adda Sud a monte, fino alla traversa di Bisnate a sud. anche per quanto riguarda la biomassa, a monte si rilevano le biomasse maggiori e gli individui mediamente di dimensioni maggiori, mentre a sud della località Cascina Gelsomina le densità e le biomasse diminuiscono sensibilmente. Soprattutto nella porzione più a monte, sopra la briglia di Rivolta, c'è un'importante biomassa, ad indicare dimensioni dei siluri maggiormente significative rispetto ad altri tratti.

Si deve specificare che la minore densità o biomassa rilevata nei tratti più a valle di Adda oggetto di intervento (e quindi potenzialmente più vocati al siluro) potrebbe essere dovuta alla presenza di maggiori fondali e minore efficienza di cattura con elettrostorditore, per cui è possibile una sottostima della popolazione di siluro. Un altro motivo è legato anche al minor numero di uscite effettuate nelle aree a sud, che può influire parzialmente sulle stime di biomassa e densità.

Da notare che il canale Vacchelli, inserito nelle attività di contenimento per la sua importanza strica come sito di riproduzione di specie quali la trota marmorata ed il pigo, fa rilevare una quantità di siluri veramente notevole. Infatti precedentemente all'intervento effettuato a novembre, era stato effettuato un ulteriore intervento il mese precedente, con risultati analoghi.

Nell'istogramma seguente si riporta la distribuzione di frequenza della lunghezza totale dei siluri catturati in tutto il periodo.



Sebbene il periodo di intervento comprenda tutta la stagione di accrescimento del siluro (soprattutto nella definizione della classe 0+), si nota come la taglia più rappresentata sia costituita da giovani dell'anno, fino ad una misura in cm di circa 20-25 cm. Molti sono anche gli individui di dimensioni inferiori a 15 cm, ad indicare molto probabilmente un periodo di frega prolungato durante tutta la stagione primaverile e di parte dell'estate. Nello specifico sono stati catturati numerosi individui di dimensioni comprese tra 12-20 cm a maggio, e sicuramente provenienti dalla riproduzione 2020, così come sono stati catturati a novembre alcuni individui di dimensioni inferiori a 10 cm, compatibili con i nati del 2022. Per l'attribuzione di un'età ai siluri più piccoli è quindi verosimile che le dimensioni comprese tra 10 e 20 cm possano essere "splittate" equamente nella classe 0+ e 1 anno. Per le annate superiori questo effetto del periodo di cattura rispetto al ciclo biologico è molto meno significativo e, ai fini del presente lavoro, considerato influente.

Il terzo anno d'età è costituito soprattutto da individui di dimensioni superiori a 25 cm e inferiori a 45-50 cm. di questa taglia sono percentualmente minori gli individui catturati, rispetto al totale. È possibile che il motivo sia la buona efficienza di rimozione di individui piccoli effettuata nelle scorse annate di contenimento, che ha determinato un minore reclutamento di quelle classi d'età.

Anche per questo anno sono ben rappresentate le taglie comprese tra 65 e 105 cm; i pesci di questa lunghezza hanno in genere un'età compresa tra 3 e 5 anni. La loro presenza è maggiore numericamente rispetto agli individui di dimensioni inferiori (da 30 a 50 cm) e questa evidenza potrebbe in effetti essere messa in relazione con il contenimento meno sistematico operato fino a 4 anni fa. In precedenza infatti il

contenimento era più localizzato e con un numero inferiore di uscite, quindi il numero di individui rimosso era sicuramente inferiore, oltre al fatto che era principalmente focalizzato sugli individui di dimensioni maggiori.

Man mano che la lunghezza cresce, il numero di individui decresce, secondo una struttura di popolazione standard, con molti individui giovani e sempre meno individui di maggiori dimensioni. Il siluro più grande catturato misurava 191 cm.

Nei paragrafi seguenti si riportano i dati relativi alle catture, separate per tratto di fiume e per singola massicciata o corpo idrico. Nella relazione tecnica di dettaglio verranno effettuate valutazioni inerenti le preferenze ambientali del siluro in periodo riproduttivo. Si evidenzia comunque come non c'è un gradiente monte valle che descriva l'andamento della popolazione di siluro, bensì l'idoneità o meno di certe massicciate ad ospitare rifugi per i siluri, ovvero la nuova colonizzazione della specie da monte o da valle.

In calce al documento si anticipano alcune considerazioni di confronto con i precedenti anni di contenimento che verranno approfondite in sede di relazione tecnica di dettaglio, al fine di ipotizzare quindi gli effetti sul breve e medio termine delle attività e le migliori strategie per la programmazione delle attività future.

Area di Intervento Rivolta zona a monte della briglia

Nell'estratto cartografico si riportano i punti che localizzano i tratti oggetto di intervento. Il tratto più a monte, identificato dal codice A_4, è al limite settentrionale del territorio del Parco Adda Sud. il tratto inferiore invece si trova poche centinaia di metri a monte della Briglia di Rivolta D'Adda, in corrispondenza della cava in sponda idrografica sinistra. I punti sono identificativi delle massicciate presenti lungo il corso del fiume, dove è presente il maggior numero di rifugi idonei ai siluri.

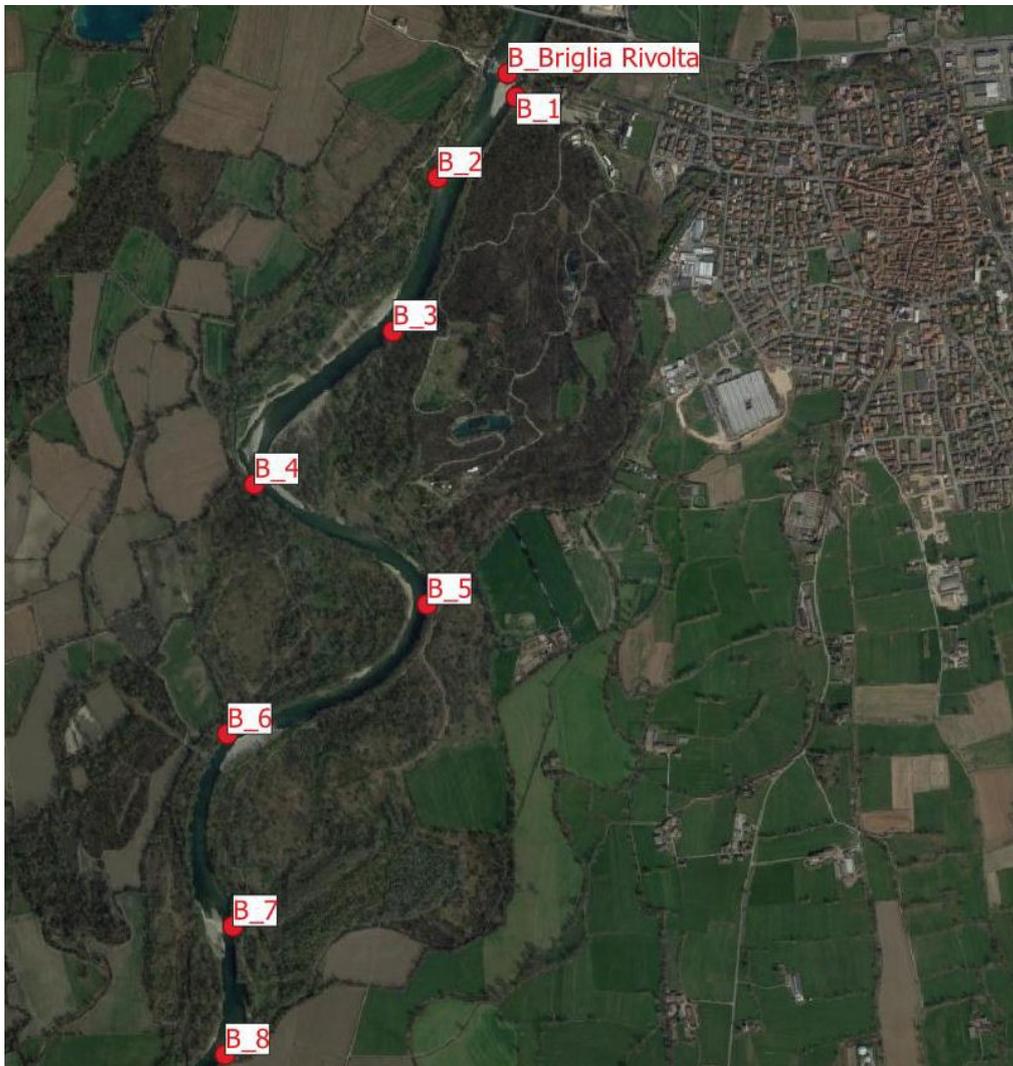


L'intervento di contenimento ha permesso di catturare i siluri, in ognuna delle massicciate previste, come da prospetto riportato nella tabella seguente.

Lunghezza del tratto (km)	Sigla di corrispondenza in mappa	N. catture	Peso totale stimato (kg)
1,170	A_4	196	577
1,900	A_5	70	132
0,750	A_6	104	378
0,914	A_7	63	221
	TOT	433	1308

Area di Intervento Briglia di rivolta – Cascina San Marco

Nell'estratto cartografico si riportano i punti che identificano il macrotratto compreso tra la briglia di rivolta a monte e la cascina San Marco a valle. Anche in questo caso i punti sono identificativi delle massicciate presenti lungo il corso del fiume, alternativamente in sponda idrografica sinistra e destra.



L'intervento di contenimento ha permesso di catturare i siluri, in ognuna delle massicciate previste, come da prospetto riportato nella tabella seguente.

Lunghezza del tratto (km)	Sigla di corrispondenza in mappa	N. catture	Peso totale stimato
0,380	B_1	45	20
0,300	B_2	40	67
0,500	B_3	12	50
0,600	B_4	25	121
0,630	B_5	38	114
0,760	B_6	16	57
0,600	B_7	4	10
	B_8	15	92
	TOT	195	531

Area di intervento C.na San Marco - Derivazione Vacchelli

Questo tratto è in continuità con il tratto precedentemente descritto, sebbene sia caratterizzato da una portata d'acqua maggiore e siti maggiormente idonei come presenza di rifugi e acque più profonde.

Il tratto, insieme al precedente, è tra i più significativi per la trota marmorata; in quest'area è concentrato il nucleo della residua popolazione dell'Adda.

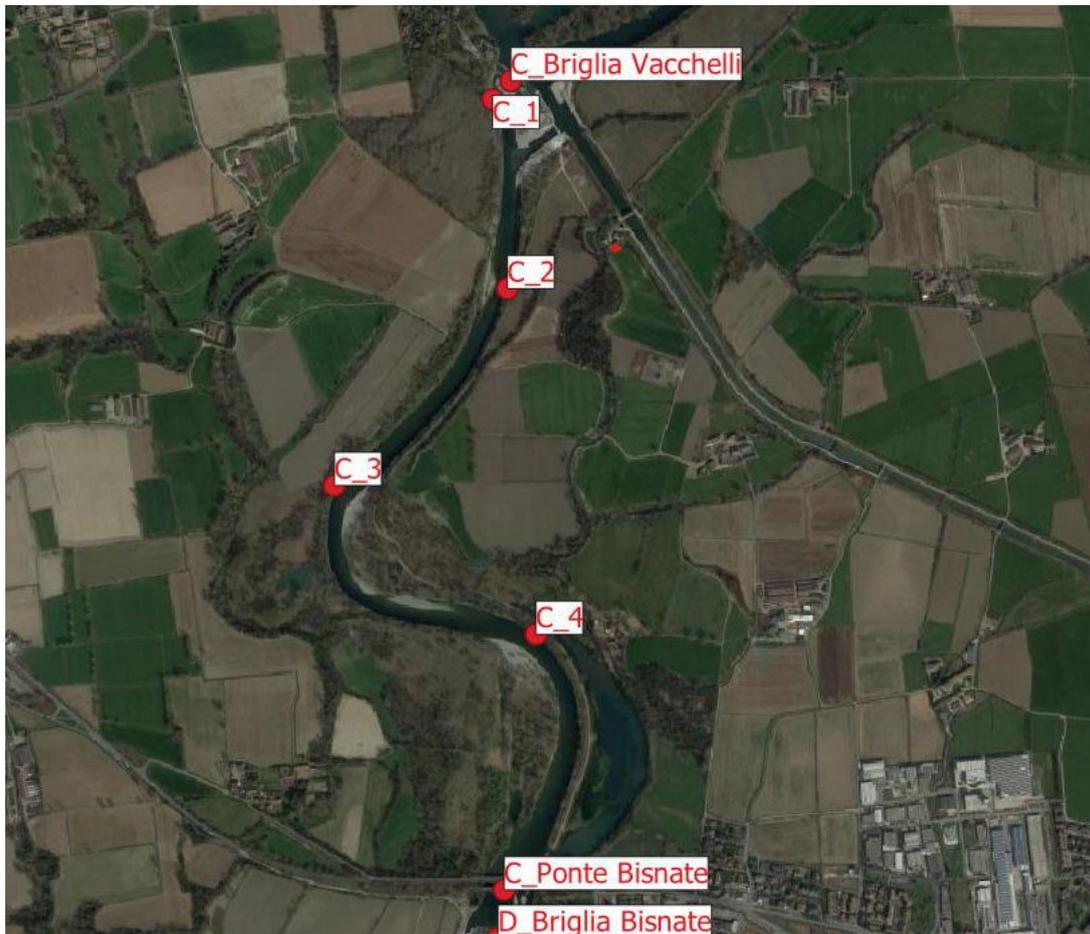


L'intervento di contenimento ha permesso di catturare i siluri, in ognuna delle massicciate previste, come da prospetto riportato nella tabella seguente.

Lunghezza del tratto (km)	Sigla di corrispondenza in mappa	N. catture	Peso totale stimato
0,770	B_9	6	25
0,760	B_10	99	184
1,100	B_11	9	16
0,680	B_12	20	28
1,000	B_13	161	152
	TOT	295	404

Area di intervento Derivazione del Vacchelli – Briglia di Bisnate

Questo tratto è relativamente breve, ma comunque importante sia per la posizione intermedia sia per la biomassa degli individui presenti, comunque elevata.



L'intervento di contenimento ha permesso di catturare i siluri, in ognuna delle massicciate previste, come da prospetto riportato nella tabella seguente.

Lunghezza del tratto (km)	Sigla di corrispondenza in mappa	N. catture	Peso totale stimato
0,450	C - C_1	11	10
0,570	C_2	53	195
0,700	C_3	20	34
0,880	C_4	36	122
	TOT	120	361

Area di intervento Briglia di Bisnate – C.na Gelsomina

In questo tratto sono presenti numerosi rifugi idonei alla permanenza del siluro. Il tratto è posto al limite meridionale della distribuzione attuale di trota marmorata, la specie più importante dal punto di vista conservazionistico. Pertanto il contenimento delle specie esotiche ittiofaghe assume una notevole importanza anche come strumento gestionale per la salvaguardia della trota marmorata stessa.



L'intervento di contenimento ha permesso di catturare i siluri, in ognuna delle massicciate previste, come da prospetto riportato nella tabella seguente.

Lunghezza del tratto (km)	Sigla di corrispondenza in mappa	N. catture	Peso totale stimato
0,440	D - D_1	14	23
1,000	D_2	48	206
1,000	D_3	4	9
0,750	D_4	38	272
0,790	D_5	7	23
	TOT	111	533

Area di intervento C.na Gelsomina – Uscita scolmatore Belgiardino

Il tratto è quello più a valle, generalmente fino alle porte del centro abitato di Lodi, ma che per questa stagione si è esteso anche in corrispondenza dell'abitato di Lodi, come approfondimento per le condizioni operative in un contesto ancora non oggetto di attività di contenimento ad hoc. La conformazione del fiume da un lato è particolarmente indicata alla permanenza di una popolazione di siluro strutturata ed abbondante, dall'altro l'efficienza di cattura è inferiore per la quantità d'acqua e la profondità, che mal si sposa con l'efficacia dell'azione dell'elettroscorditore.



L'intervento di contenimento è stato effettuato lungo le massicciate così codificate in carta. Le catture effettuate nei tratti campionati sono riportate nella tabella seguente.

Lunghezza del tratto (km)	Sigla di corrispondenza in mappa	N. catture	Peso totale stimato
1,210	D_6	1	3
1,220	D_7	0	0
0,650	D_8	9	4
0,720	D_9	9	16
	D_10	12	28
	D_13	12	24
	TOT	43	76

Area di intervento Colatore Gambero Canale-Vacchelli

Ulteriori corpi idrici appartenenti al territorio del Parco Adda Sud in cui è stato effettuato il contenimento del siluro sono:

- colatore Gambero;
- Canale Vacchelli.

I primi due sono corsi d'acqua di una certa importanza in cui nel recente passato erano presenti rari individui di trota marmorata, ma soprattutto per la residua popolazione di lucci autoctoni che tutt'ora popola le loro acque. In ottica conservazionistica la tutela di questi corpi idrici è importante per diminuire la pressione predatoria dei siluri sulla residua popolazione di lucci. Oltre a ciò, negli ultimi anni sono state effettuate immissioni di lucci prodotti presso l'impianto ittiogenico di Merlino, in gestione allo Spinning Club Italia. Questo è un motivo ulteriore per operare un contenimento del siluro.

Per quanto riguarda il canale Vacchelli, la gestione del sedimento e delle macrofite che annualmente proliferano in questo corpo idrico artificiale obbliga la locale popolazione di siluri, soprattutto quelli di dimensioni maggiori, a trovarsi rifugio nelle poche zone che offrono un pur minimo riparo. È questo il caso del Canale Vacchelli alla sua origine, dove una depressione presente subito dopo le paratie, ha determinato il concentrarsi in poco meno di 1 km di un numero di siluri molto elevato, che sono stati oggetto di 2 differenti operazioni di contenimento che hanno portato alla cattura di più di 200 individui per una biomassa stimata di almeno 800 kg. Se ne rendiconta ai fini del presente progetto solamente una delle uscite; mentre l'altra, eseguita in collaborazione con la FIPSAS provinciale di Cremona, era stata considerata come sperimentale.



L'intervento di contenimento ha permesso di catturare i siluri, in ognuno dei corpi idrici previsti, come da prospetto riportato nella tabella seguente.

Corpo Idrico	N. catture	Peso totale stimato
Colatore Gambero	29	20
Canale Vacchelli	99	393

5.1 Comunità ittica fiume Adda

La comunità ittica riscontrata nel fiume Adda e nei corpi idrici investigati, pur essendo abbastanza completa in termini di specie che la compongono, non riflette le reali caratteristiche demografiche delle popolazioni ittiche in quanto le metodologie e lo scopo delle operazioni di elettropesca ai fini del contenimento sono differenti rispetto all'effettuazione di soli censimenti mirati. In 28 uscite si ritiene di aver comunque contattato quasi tutte le specie ittiche presenti in Adda, sebbene si ritenga che specie più rare (ad esempio la trota marmorata, lo storione cobice, ed altre specie di pesci reofili con abitudini che non permettono la loro cattura nelle zone di intervento) o più difficili da catturare per le loro dimensioni contenute (ad esempio lo scazzone, la cagnetta, etc) siano rilevate con approssimazione.

La comunità ittica descritta nella tabella seguente è comunque ben rappresentativa del fiume Adda in tutto il tratto considerato oltre che dei corpi idrici direttamente connessi al fiume ed inseriti nelle attività di contenimento. Relativamente al luogo di rinvenimento si intende, ancorché non esplicitato, che le specie reofile sono state ritrovate in ambiente fluviale mentre specie più legate ad ambienti di acque lentiche, a lento decorso o ferme siano state censite in corpi idrici come ad esempio le lanche.

Le specie differiscono in abbondanza e struttura di popolazione da tratto a tratto; si è scelto di indicare per le singole popolazioni l'abbondanza e la struttura meglio rappresentate nei tratti di Adda campionati e nei corpi idrici secondari considerati, come da prospetto seguente:

nome comune	Specie	Adda Basso (sotto Bisnate)	Adda Alto (Sopra Bisnate)	Colatore Gambero	Canale Vacchelli
abramide	<i>Abramis brama</i>	2/G		1/G	
alborella	<i>Alburnus arborella</i>	5/S	4/S	3/S	1/S
anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	1/A	1/A		
barbo europeo	<i>Barbus barbus</i>	5/S	5/S	5/S	3/S
cagnetta	<i>Salaria fluviatilis</i>		1/S	2/S	2/S
carassio dorato	<i>Carassius auratus</i>	2/S	2/S	1/G	1/S
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	2/S	2/S	2/S	2/S
cavedano	<i>Squalius cephalus</i>	4/S	5/S	5/S	5/S
cobite comune	<i>Cobitis bilineata</i>	1/S	2/S		3/S
cobite europeo	<i>Cobitis taenia</i>	1/S			1/S
Cobite di stagno orientale	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	1/S	1/A	2/S	3/S
gambusia	<i>Gambusia holbrooki</i>	1/S			
Ghiozzo padano	<i>Padogobius bonelli</i>	5/S	5/S	5/S	5/S
gardon	<i>Rutilus rutilus</i>			2/S	
gobione europeo	<i>Gobio gobio</i>	4/S	2/S	2/S	
lucio perca	<i>Sander lucioperca</i>	1/G	1/G		3/G
luccio europeo	<i>Esox lucius</i>	1/A		1/A	
luccio italico	<i>Esox cisalpinus</i>	1/S	1/S		1/A
persico reale	<i>Perca fluviatilis</i>	2/S	3/S	4/S	1/A
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>	1/S		3/S	
pigo	<i>Rutilus pigus</i>	2/S	2/S		2/S
pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>	2/S	2/S	3/S	2/S
rodeo amaro	<i>Rodeus amarus</i>	3/S	2/S	2/S	1/S
Sanguinerola	<i>Phoxinus lumaireul</i>	1/S	3/S	2/S	2/S
savetta	<i>Chondrostoma soetta</i>	1/S	1/S	1/A	1/S

scardola	<i>Scardinius hesperidicus</i>	1/S		1/S	
scazzone	<i>Cottus gobio</i>		2/S		
siluro	<i>Silurus glanis</i>	3/S	3/S	2/S	4/S
tinca	<i>Tinca tinca</i>	1/S	1/G	1/S	1/G
triotto	<i>Rutilus aula</i>	2/S	1/A	2/S	2/S
trota marmorata	<i>S. marmoratus</i>		1/A		
Vairone	<i>Telestes souffia</i>	2/S	5/S	2/S	5/S
gambero rosso della L.	<i>Procambarus clarckii</i>	XXX	XX	XX	XX
gambero di fiume Am.	<i>Orconectes limosus</i>	X	XX	X	XX

Interessante la presenza di trota marmorata soprattutto (sebbene con pochi individui), ma anche di luccio italico, sia con numerosi individui giovani che adulti. Altra presenza degna di nota è quella della savetta e del pigo, specie che negli ultimi anni stanno subendo un declino importante. Vi è inoltre quest'anno la segnalazione del temolo (*Thymallus* sp.) del quale potrebbe in effetti resistere una residua popolazione lungo l'asta dell'Adda, ma di cui non si ha certezza circa la sua reale presenza in quanto non catturato né determinato con sicurezza. In generale la popolazione ittica consta di un maggior numero di specie autoctone (17) rispetto a quelle alloctone (15), a prescindere dalla loro pericolosità.

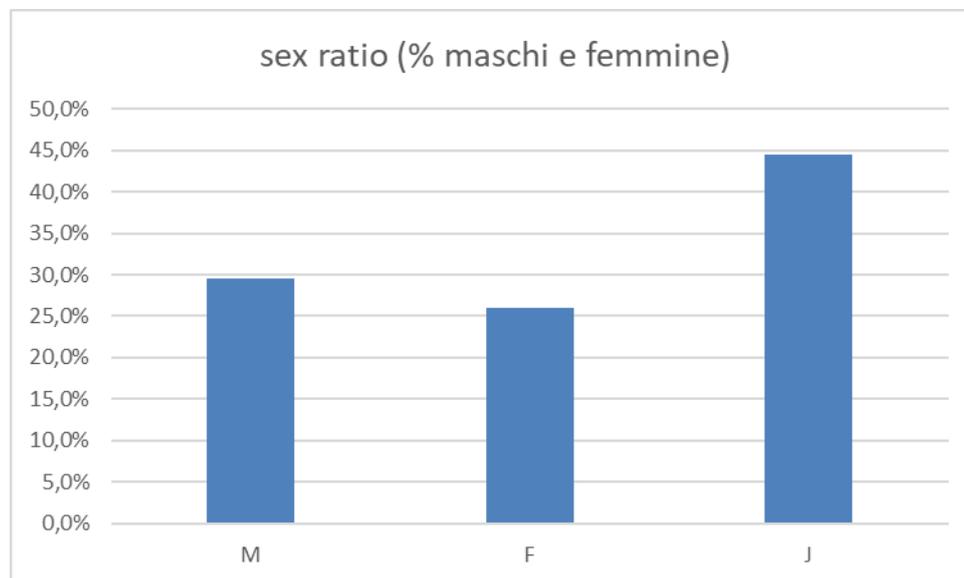
La presenza di astacidi di origine alloctona è diffusa, con prevalenza del gambero rosso della louisiana, che convive con una popolazione di *Orconectes limosus* in ripresa

6. Risultati ed elaborazioni

Nei paragrafi che seguono si riportano i dati aggiuntivi raccolti e si illustrano le elaborazioni effettuate ai fini di maggiore conoscenza della biologia ed autoecologia della specie *Silurus* nel Fiume Adda. Tutto ciò non solo quale conoscenza in sé ma anche quale mezzo per una migliore pianificazione delle azioni di contrasto alla specie e per un utilizzo razionale ed efficiente delle risorse messe a disposizione. Considerato, infatti, che le azioni di contenimento sono onerose e non sempre alla portata di tutti gli stakeholders, ne consegue che la capacità di massimizzare i risultati rispetto alle risorse impiegate costituirebbe un giovamento per tutti gli ecosistemi interessati.

6.1 Sex ratio e grado di maturazione delle femmine

Per meglio definire l'andamento della stagione riproduttiva si è quindi deciso di determinare il sesso di tutti gli individui di siluro di dimensioni maggiori di 40 cm; si è potuto così constatare come la popolazione presente sia leggermente sbilanciata verso i maschi, come evidenziato nell'istogramma che segue.

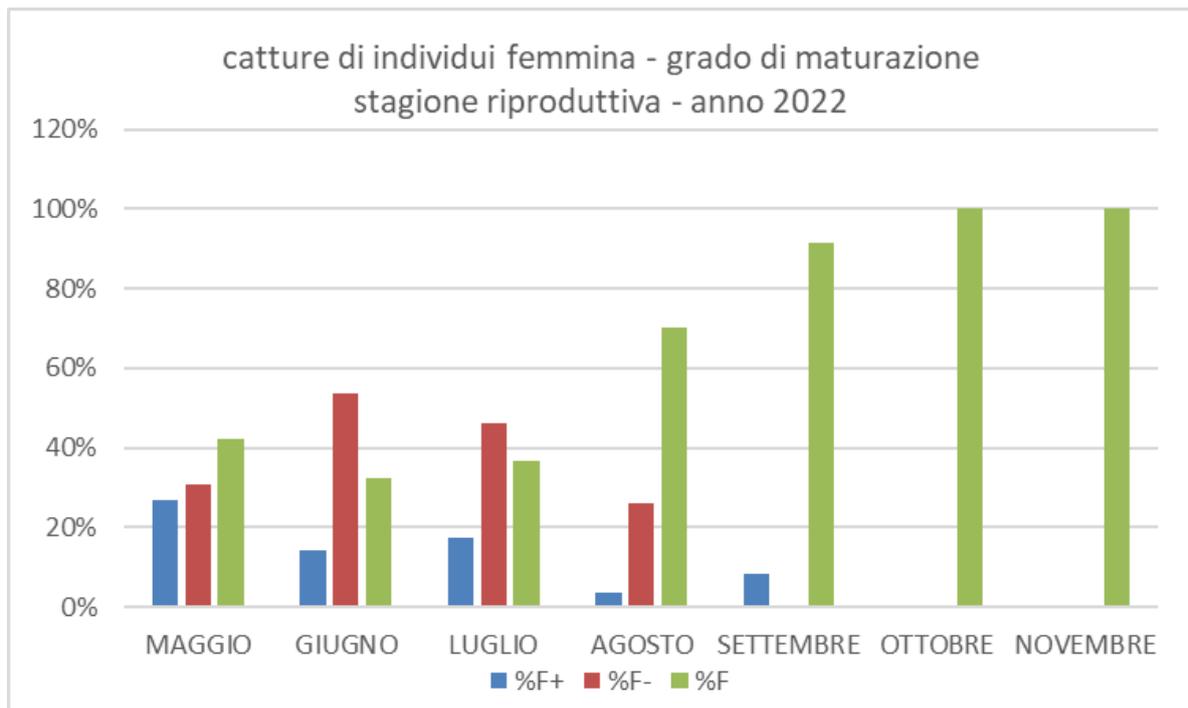


Per quanto riguarda i maschi, non si è fatta distinzione per il grado di maturazione, in quanto si assume che per tutto il periodo estivo si abbia la produzione di sperma.

Per gli individui femmina è stato classificato il grado indicativo di maturazione:

- F: femmina ovigera senza particolare evidenza dell'avvicinarsi del periodo di frega, ovvero con uova in formazione dopo la deposizione (da luglio/agosto in poi),
- F+: femmina con uova fluenti oppure con uova sgranate all'interno dell'ovario, in procinto di deporre;
- F-: femmina con ovario svuotato ed alcune uova atresiche rimanenti.

Nell'istogramma che segue le serie di dati riportano la percentuale di femmine catturate nel periodo da maggio ad agosto per grado indicativo di maturazione:



La serie di dati relativa alla presenza di femmine, senza ulteriori indicazioni se di imminente deposizione o se già svuotate, è relativamente significativo. Infatti a questa categoria afferiscono ad inizio stagione riproduttiva le femmine che deporranno nel corso dell'estate, mentre avanzando con la stagione a questa categoria afferiscono anche quelle che si avvicinano alla maturità sessuale per la prima volta e le prime femmine che si sono riprodotte ad inizio stagione e che iniziano a produrre nuovamente le uova, per l'anno successivo.

I dati più significativi, che danno un'idea più precisa dell'andamento della stagione riproduttiva, sono quelli delle percentuali di femmine in procinto di riprodursi e quelle già riprodotte.

Nel primo caso (femmine pronte alla riproduzione: F+) percentuali che non differiscono molto tra i mesi di maggio, giugno e luglio, stanno ad indicare che la stagione riproduttiva si protrae per i tre mesi indicati mentre cala significativamente tra agosto e settembre. Per quanto riguarda invece gli individui femmina che avevano già deposto (F-) si nota che ad un numero discreto di maggio (dato dalla presenza delle sole prime femmine che hanno deposto) corrisponde un aumento percentualmente maggiore per i mesi di giugno e luglio, ad indicare che man mano che la stagione prosegue il numero di femmine che hanno deposto aumenta.

Ad agosto però la presenza di femmine che hanno evidenze di aver già deposto diminuisce sensibilmente per azzerarsi in pratica a settembre. Si ritiene che questa situazione sia da mettere in relazione con il veloce ripristino di ovari funzionali ed oviferi. Nel corso dei due mesi successivi alla deposizione le femmine di siluro ripristinano la capacità di produrre uova e da agosto in poi non si ha più evidenza certa che un particolare individuo si sia o meno riprodotto nella stagione in corso.

I dati raccolti descrivono quindi una situazione in cui la riproduzione del siluro avviene con un picco relativamente distinguibile a maggio, per poi proseguire con percentuali significative anche a giugno e luglio. Ad agosto e settembre la riproduzione è limitata, mentre ad ottobre non si sono avute evidenze di riproduzione.

Dai risultati non è invece possibile distinguere se un singolo individuo sia in grado di deporre due volte nella stessa stagione, sebbene si ritenga che sia possibile che una femmina particolarmente precoce possa sviluppare uova e deporle nuovamente nella stessa stagione.

6.2 Preferenze ambientali in fase riproduttiva

Uno degli aspetti che si intendeva chiarire per meglio dettagliare le abitudini riproduttive dei siluri era quello delle preferenze ambientali del siluro in epoca riproduttiva.

Si è partiti dal presupposto che le abituali zone di rifugio (costituite nel fiume principalmente dalle massicciate) potessero essere meno frequentate dagli individui durante la frega ma più frequentate dai grossi individui pronti alla riproduzione.

Per alcuni tratti campione le catture sono state suddivise quelle effettuate sulla sponda principale ove era presente la massicciata (lato A) e quelle effettuate sulla sponda opposta costituita da rive verticali di terra con alberi e arbusti prospicienti la riva che con le proprie radici sostengono la sponda e determinano un relativo scalzamento al piede, dando luogo a rifugi anche ben sviluppati, con una profondità media che raramente supera i 2 metri (lato B).

L'ipotesi da verificare era la supposta maggiore "produttività" del lato B fosse durante la stagione riproduttiva. Gli individui catturati sono stati distinti tra esemplari adulti e giovanili senza considerare questi ultimi ai fini dell'elaborazione poiché la loro presenza nelle aree vocate alla riproduzione è probabilmente legata alla permanenza dei nati dell'anno precedente o dei nuovi nati nella stagione corrente.

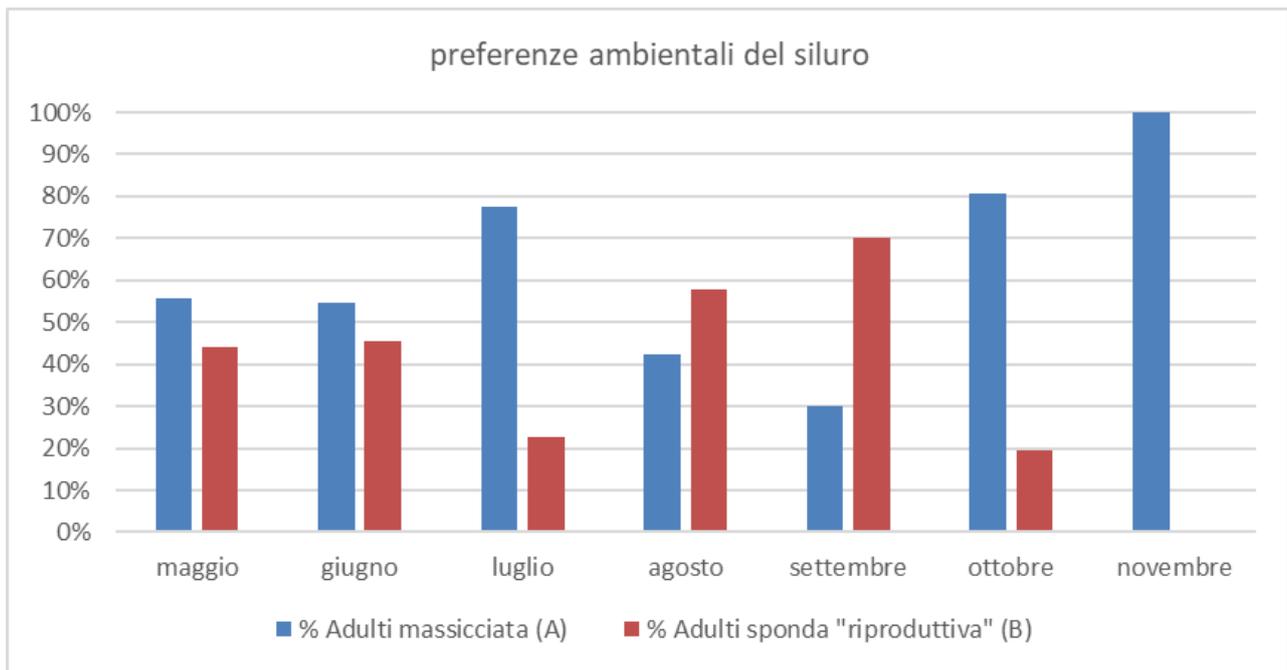
Nella tabella seguente si riportano i dati rilevati in tratti campione in cui erano presenti sponde con le caratteristiche sopra descritte.

mese	Adulti lato A	Adulti lato B	% Adulti A	% Adulti B	TOT adulti (A+B)
maggio	29	23	56%	44%	52
giugno	24	20	55%	45%	44
luglio	172	50	77%	23%	222
agosto	11	15	42%	58%	26
settembre	3	7	30%	70%	10
ottobre	29	7	81%	19%	36
novembre	2	0	100%	0%	2

I tratti in cui è stato possibile raccogliere sufficienti dati (distinzione di catture tra sponda principale costituita da massicciata A e sponda "riproduttiva" B) per operare le elaborazioni specifiche sono i seguenti:

- A monte della briglia di Rivolta d'Adda: A4-A5-A6-A7;
- Briglia Rivolta - Cascina S. Marco: B8-B10-B13;
- Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli: B2-B5-B7;
- Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate: C4;
- Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina: D2-D4-D5;
- Cascina Gelsomina-Scolmatore Belgiardino: D8-D9-D10.

L'istogramma seguente descrive graficamente le percentuali di individui adulti catturati lungo la sponda principale (lato A) e lungo la sponda più vocata alla riproduzione (Lato B); per una corretta interpretazione si consideri tuttavia che la lunghezza della sponda lato B è molto spesso inferiore rispetto alla corrispondente sponda di lato A.



Dall'analisi dell'istogramma non si evidenzia un andamento particolare; infatti nei mesi di maggio e giugno la percentuale di adulti catturati lungo la sponda riproduttiva era significativa, di poco inferiore al 50%, a luglio è scesa a poco più del 20% per risalire ancora ad agosto e settembre.

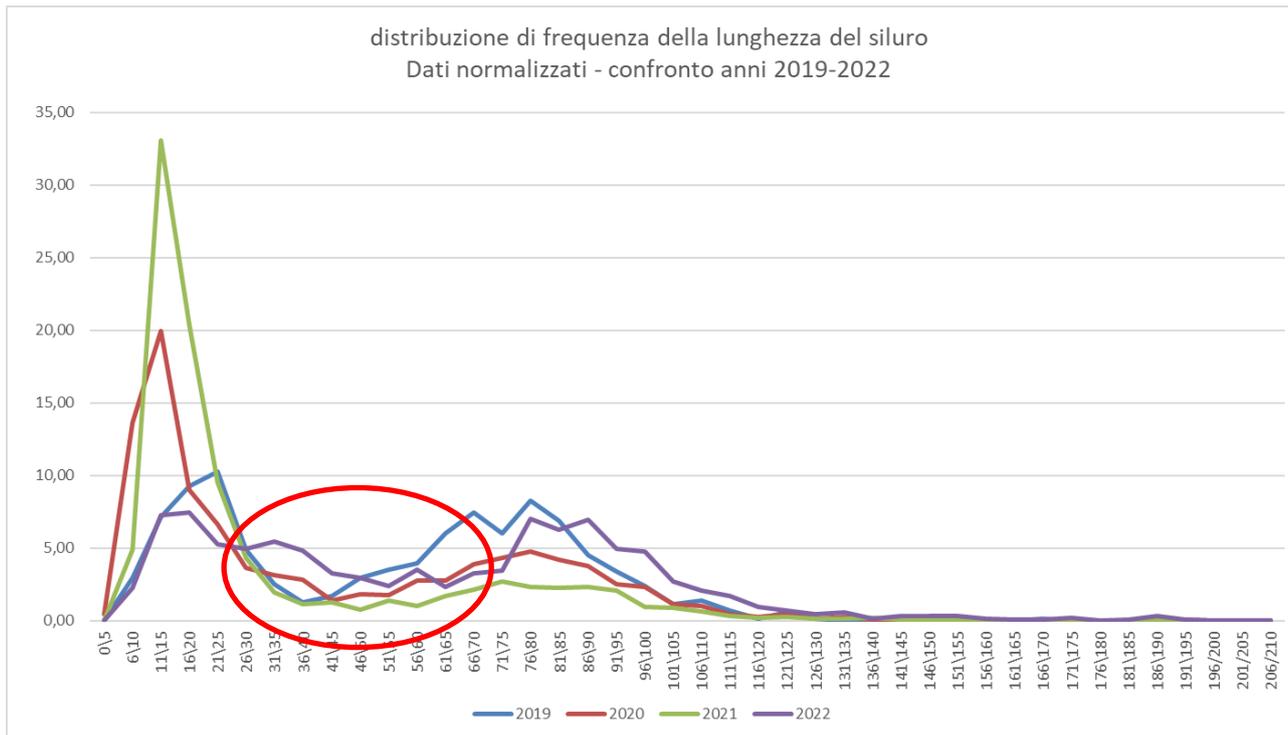
Si può azzardare che durante il clou della stagione riproduttiva una percentuale maggiore di individui fertili si avvicinino ai siti riproduttivi ma che, probabilmente, la loro presenza (soprattutto per gli individui femmina) sia più legata alla disponibilità di rifugi piuttosto che ad una migrazione riproduttiva. Ne è prova lo stato delle femmine catturate le sponde "riproduttive": sono state contate 9 pronte a deporre, 22 femmine ovigere, ma non di immediata riproduzione e, soprattutto, 20 individui femmina già svuotate la cui permanenza nei siti in questione non era legata all'apprestarsi della riproduzione.

In conclusione si ritiene che la cattura di individui lungo le sponde riproduttive sia solo parzialmente connessa al processo riproduttivo ma che, piuttosto, sia dovuta alla presenza di rifugi idonei ad una concentrazione di siluri adulti, anche di grandi dimensioni. Per altro la significatività dei dati esposti si rafforza a fronte dell'efficienza di cattura resa possibile in conseguenza del regime idrico del fiume nel corso del 2022.

6.3 Struttura di popolazione del siluro e andamenti demografici

Dopo alcuni anni dall'avvio delle attività di contenimento è possibile stilare un bilancio, per quanto parziale, dell'esito delle attività di progetto sulla popolazione del siluro.

Nell'istogramma seguente si riporta la distribuzione di frequenza della lunghezza del siluro nei 4 anni (dal 2019 al 2022) di contenimento. I dati sono normalizzati (percentualizzati) e riportano in ordinata le percentuali di siluri catturati per classe di lunghezza così da eliminare le differenze derivanti dal differente numero di interventi e, quindi, dal numero complessivo di individui catturati.



Si evidenzia una presenza di individui giovani notevolmente maggiore nel 2021 rispetto ai precedenti 2 anni e una diminuzione significativa nel presente anno. Al netto del buon esito della riproduzione, sembra che e la rimozione degli adulti operata nelle passate stagioni abbia effettivamente determinato un minore reclutamento delle classi giovanili.

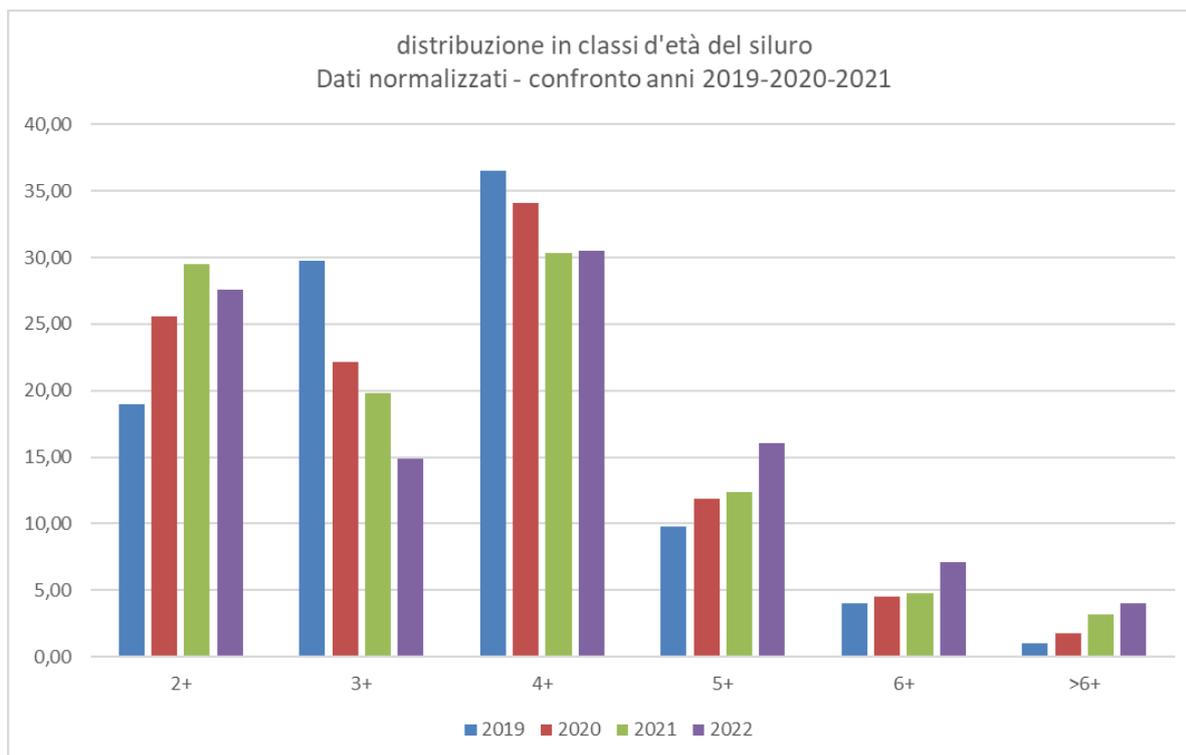
Nel corso del 2021 si era rilevata una diminuzione progressiva degli animali di dimensioni intermedie e maggiori (da circa 45 cm fino a sopra il metro) e, nell'analisi, si era correlata tale diminuzione con la rimozione nel tempo degli individui di maggiori dimensioni evidenziando come le azioni di contenimento - almeno in termini di biomassa - avessero centrato il proprio obiettivo. Diversamente dal 2021, quest'anno la cattura di un numero maggiore di individui di dimensioni medie ed elevate è da mettere in relazione al periodo particolarmente siccitoso (i livelli del fiume sono stati mediamente inferiori di almeno 30 cm rispetto allo stesso periodo delle scorse annate): la diminuzione di portata si è tradotta in una maggiore efficienza operativa e, quindi, si sono potuti catturare dei siluri che abitualmente erano fuori portata dello storditore.

Un'altra considerazione rilevabile dall'istogramma precedente come evidenziata dall'ovale rosso è la diminuzione percentuale di soggetti di taglia intermedia (dai 35 ai 65 cm circa di lunghezza) rispetto ai soggetti più piccoli o di dimensioni superiori. Al netto delle difficoltà di cattura in un ambiente vasto come il Fiume Adda, si ritiene improbabile che le classi di dimensioni intermedie siano soggette ad una minore efficienza di cattura anche perché l'habitat di queste taglie è relativamente più raggiungibile con l'elettropesca rispetto alle taglie maggiori. Di norma ci si aspetta che una popolazione naturalmente strutturata abbia un numero elevato di giovani dell'anno e numero che si riduce progressivamente negli individui di taglia (e quindi di età) maggiore; pertanto non dovrebbe esserci una diminuzione delle taglie intermedie e un incremento per le successive taglie maggiori come invece il grafico evidenzia. **A giustificazione del dato anomalo riscontrato, si ipotizza che il fiume possa subire una ricolonizzazione di individui di taglie superiori provenienti dal reticolo minore connesso al sistema del Fiume Adda**, Siluri che, crescendo, non trovano più le condizioni di habitat idonee e che migrano dai corpi idrici minori ove sono cresciuti e ricolonizzano il fiume l'Adda. Secondo questa ipotesi il canale Muzza, i suoi scolmatori e il reticolo irriguo colante connesso è forse il principale sistema d'acqua che più di altri garantisce l'arrivo di siluri adulti in Adda.

Focalizzando l'attenzione non tanto alle taglie, ma alle classi d'età, si propone il seguente istogramma che, considerando le classi d'età, mostra la percentuale degli individui catturati nei 4 anni di contenimento. Si

assume che il dato dei giovani 0-1 anni, caratterizzato da un crescendo significativo nel triennio, sia poco indicativo, in quanto la loro cattura è associata alla probabile concomitanza sia di un buon esito della riproduzione, sia di una maggiore efficienza di cattura selettiva sui piccoli.

I dati più interessanti sono quelli che mostrano l'andamento delle catture degli individui di taglia maggiore, dall'età di 2+ a salire, nei quattro anni di lavoro. Per la classe d'età 2+ si assiste ad un incremento nei 3 anni '19 '20 '21 e ad una leggera diminuzione nel 2022, per la classe 3+ si è verificata una diminuzione percentuale progressiva, mentre per i 4+ negli ultimi 2 anni di regista una certa stabilità. Per gli individui di taglia maggiore invece si è verificato un incremento progressivo della loro cattura, dal 2019 al 2022, con un aumento significativo nell'ultimo anno. Tutti i dati sono sempre in termini percentuali, da cui si sono esclusi i giovani al di sotto di 25 cm, presumibilmente appartenenti alle prime 2 coorti (0+ e 1+).



Questi risultati porterebbero a pensare in primis al successo del contenimento delle taglie intermedie, indicativamente da 75 a 90-95 cm, mentre per le taglie minori, come detto, le modalità di campionamento selettivo sui piccoli probabilmente incidono sui dati statistici.

Si osserva infine che le particolari condizioni ambientali ed idrologiche in cui si è potuto operare quest'anno, hanno permesso di effettuare catture anche sugli individui più grandi, sorpresi con numeri significativi durante la frega.

6.4 Accrescimenti

I dati raccolti hanno consentito la determinazione dell'età in un sottocampione dei siluri catturati, in modo da determinare l'accrescimento del siluro nel fiume Adda e nei corpi idrici in cui sono state condotte le attività di contenimento.

Per la determinazione dell'età del siluro è stato utilizzato il primo raggio delle pinne pettorali dalla cui sezione trasversale è stato possibile riconoscere, nell'alternanza di zone chiare e scure, le fasi di crescita intensa e di crescita rallentata. A questo scopo sono state prelevate le pinne pettorali di 125 siluri di tutte le taglie ad eccezione dei giovani dell'anno. In laboratorio si è isolato il primo raggio osseo, sottoposto a bollitura prolungata per liberarlo dai tessuti molli e successivamente pulito. L'osso così preparato è stato poi sezionato trasversalmente in posizione prossimale con l'ausilio di dischi diamantati montati su un micromotore, previa

asciugatura, incollato con resina ciano-acrilica sopra un vetrino portaoggetti. Da ogni campione è stata ottenuta una sezione di spessore inferiore ad 1 mm. Nelle immagini che seguono si evidenzia la procedura di preparazione delle pinne, di seguito la tabella con i dati raccolti



Data	Tratto	Codice campo	lt (cm)	peso (regr.)	sex
------	--------	--------------	---------	--------------	-----

21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	1	104	6436	F+
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	2	103	6258	F
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	3	113	8192	M
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	4	98	5415	M
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	5	151	19027	M
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	6	95	4947	M
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	7	85	3580	M
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	8	95	4947	M
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	9	99	5577	M
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	10	86	3704	F
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	11	83	3341	F
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	12	103	6258	M
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	13	60	1301	F
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	14	114	8405	M
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	15	94	4797	M
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	16	85	3580	F+
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	17	100	5742	M
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	18	86	3704	M
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	19	76	2586	M
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	20	188	35981	M
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	21	187	35427	M
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	22	191	37675	M
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	23	160	22515	F-
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	24	181	32223	M
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	25	101	5911	M
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	28??	87	3831	M
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	26	94	4797	M
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	27	92	4506	M
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	28	173	28255	M
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	29	76	2586	M
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	30	122	10236	M
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	31	78	2789	F
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	32	137	14340	M
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	33	37	319	J
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	33	34	250	J
29-mag	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	40	97	5256	M
29-mag	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	41	94	4797	F-
29-mag	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	42	87	3831	F
29-mag	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	43	104	6436	M
29-mag	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	44	100	5742	M
29-mag	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	45	100	5742	M
29-mag	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	46	105	6617	M
29-mag	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	47	115	8621	M
29-mag	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	48	98	5415	M

29-mag	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	49	63	1499	J
29-mag	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	50	80	3002	F-
29-mag	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	51	54	958	J
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	52	94	4797	F-
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	53	121	9994	M
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	54	121	9994	M
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	55	70	2036	M
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	56	135	13740	F-
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	57	87	3831	F-
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	58	80	3002	F
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	59	90	4227	M
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	60	142	15915	M
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	61	104	6436	M
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	62	97	5256	M
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	63	133	13156	M
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	64	89	4092	F
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	65	45	564	J
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	66	97	5256	M
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	67	92	4506	M
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	68	88	3960	M
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	69	134	13446	M
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	70	60	1301	J
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	71	66	1716	J
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	72	80	3002	F-
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	73	87	3831	F-
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	73	86	3704	F-
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	74	82	3225	M
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	70	133	13156	M
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	71	117	9064	M
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	74	84	3459	M
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	74	83	3341	M
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	75	76	2586	F+
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	75	76	2586	F
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	70	51	811	J
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	76	113	8192	M
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	76	85	3580	F+
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	76	83	3341	F-
11-giu	7 - Cascina Gelsomina-Scolmatore Belgiardino	77	101	5911	M
11-giu	7 - Cascina Gelsomina-Scolmatore Belgiardino	78	58	1179	M
11-giu	7 - Cascina Gelsomina-Scolmatore Belgiardino	79	57	1121	F-
11-giu	7 - Cascina Gelsomina-Scolmatore Belgiardino	80	30	173	M
11-giu	7 - Cascina Gelsomina-Scolmatore Belgiardino	81	23	80	F
11-giu	7 - Cascina Gelsomina-Scolmatore Belgiardino	82	16	28	J
18-giu	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	90	112	7983	M

18-giu	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	91	55	1010	J
18-giu	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	94	72	2210	M
18-giu	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	95	75	2488	M
18-giu	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	96	77	2686	M
18-giu	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	96	55	1010	M
18-giu	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	97	73	2300	M
02-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	200	44	528	M
02-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	201	54	958	J
02-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	202	53	907	M
02-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	203	75	2488	F-
02-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	204	114	8405	M
02-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	205	64	1569	J
02-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	206	48	680	J
02-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	207	69	1953	
02-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	208	65	1641	
02-lug	4 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	209	74	2393	F-
02-lug	11 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	210	57	1121	
02-lug	15 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	211	107	6991	M
02-lug	16 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	212	28	142	J
02-lug	17 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	213	31	191	J
02-lug	18 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	214	45	564	J
02-lug	19 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	215	30	173	J
02-lug	20 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	216	35	271	J
02-lug	22 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	217	69	1953	F-
12-lug	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	?	154	20147	M
12-lug	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	?	143	16243	M
12-lug	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	?	188	35981	M
12-lug	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	?	190	37105	M
12-lug	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	?	150	18663	F-
16-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	308	41	430	J
16-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	307	32	209	J
16-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	304	146	17253	M
16-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	305	166	25058	M
16-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	306	165	24622	M
16-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	309	35	271	J
16-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	310	50	766	J
16-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	311	50	766	J

Di questi campioni raccolti è stata determinata l'età dei seguenti 70 individui.

Data	Tratto	Codice campo	Lt (cm)	sex	età anni
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	1	104	F+	6
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	2	103	F	7

21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	3	113	M	9
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	4	98	M	5
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	6	95	M	5
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	10	86	F	6
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	11	83	F	4
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	14	114	M	7
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	15	94	M	4
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	16	85	F+	4
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	17	100	M	6
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	20	188	M	17
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	21	187	M	15
21-mag	6 - Briglia Bisnate - Cascina Gelsomina	22	191	M	16
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	24	181	M	15
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	25	101	M	6
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	26	94	M	4
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	27	92	M	5
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	28	173	M	11
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	30	122	M	11
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	31	78	F	3
23-mag	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	32	137	M	10
29-mag	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	42	87	F	3
29-mag	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	46	105	M	5
29-mag	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	47	115	M	8
29-mag	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	49	63	J	2
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	52	94	F-	9
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	53	121	M	9
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	54	121	M	6
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	55	70	M	2
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	56	135	F-	14
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	57	87	F-	4
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	58	80	F	3
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	59	90	M	6
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	60	142	M	12
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	61	104	M	6
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	63	133	M	10
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	64	89	F	5
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	65	45	J	1
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	66	97	M	5
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	67	92	M	6
02-giu	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	69	134	M	10
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	70	60	J	1
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	71	66	J	2
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	72	80	F-	4
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	73	87	F-	4

04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	73	86	F-	3
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	70	133	M	9
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	71	117	M	9
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	74	83	M	5
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	75	76	F+	2
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	75	76	F	3
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	70	51	J	2
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	76	113	M	6
04-giu	4 - Cascina S. Marco - Derivazione Vacchelli	76	85	F+	3
11-giu	7 - Cascina Gelsomina-Scolmatore Belgiardino	77	101	M	9
11-giu	7 - Cascina Gelsomina-Scolmatore Belgiardino	78	58	M	2
11-giu	7 - Cascina Gelsomina-Scolmatore Belgiardino	79	57	F-	2
18-giu	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	90	112	M	5
18-giu	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	94	72	M	1
18-giu	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	95	75	M	3
18-giu	5 - Derivazione Vacchelli - Briglia Bisnate	96	55	M	1
12-lug	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	10a	154	M	10
12-lug	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	38a	143	M	8
12-lug	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	52a	188	M	14
12-lug	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	53a	190	M	13
12-lug	2 - Fine Parco Adda Nord - Rivolta a monte della briglia	54a	150	F-	13
16-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	305	166	M	12
16-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	306	165	M	14
16-lug	3 - Briglia Rivolta - Cascina S. Marco	309	35	j	1

I dati evidenziano una notevole differenza di accrescimento, sia tra individui più giovani che tra individui di taglia elevata, ma anche tra femmine e maschi.

Per un verso, infatti, una stagione riproduttiva prolungata determina accrescimenti nel primo e secondo anno di vita molto differenti: si possono riscontrare animali di 20-25 cm in primavera che appartengono alla classe d'età dei nati dell'anno precedente, e individui della stessa taglia (20-22 cm) in autunno, individui che appartengono ai primi nati dell'anno in corso; da qui una certa sovrapposizione tra le coorti in questione.

Alcuni campioni non sono stati di facile lettura tuttavia, al netto delle incertezze relative ad alcuni individui e analogamente a quanto verificato per le classi più giovani, anche tra gli adulti di dimensioni superiori al metro, si riscontra una notevole differenza di accrescimento.

Il pesce più vecchio è stato un maschio di 188 cm e 17 anni, catturato il giorno 21 maggio 2022.

Nella tabella a seguire si riporta la lunghezza media degli individui catturati per classe d'età, distinguendo tra maschi e femmine (dove possibile) e calcolando nell'ultima colonna la lunghezza media totale per classe di età.

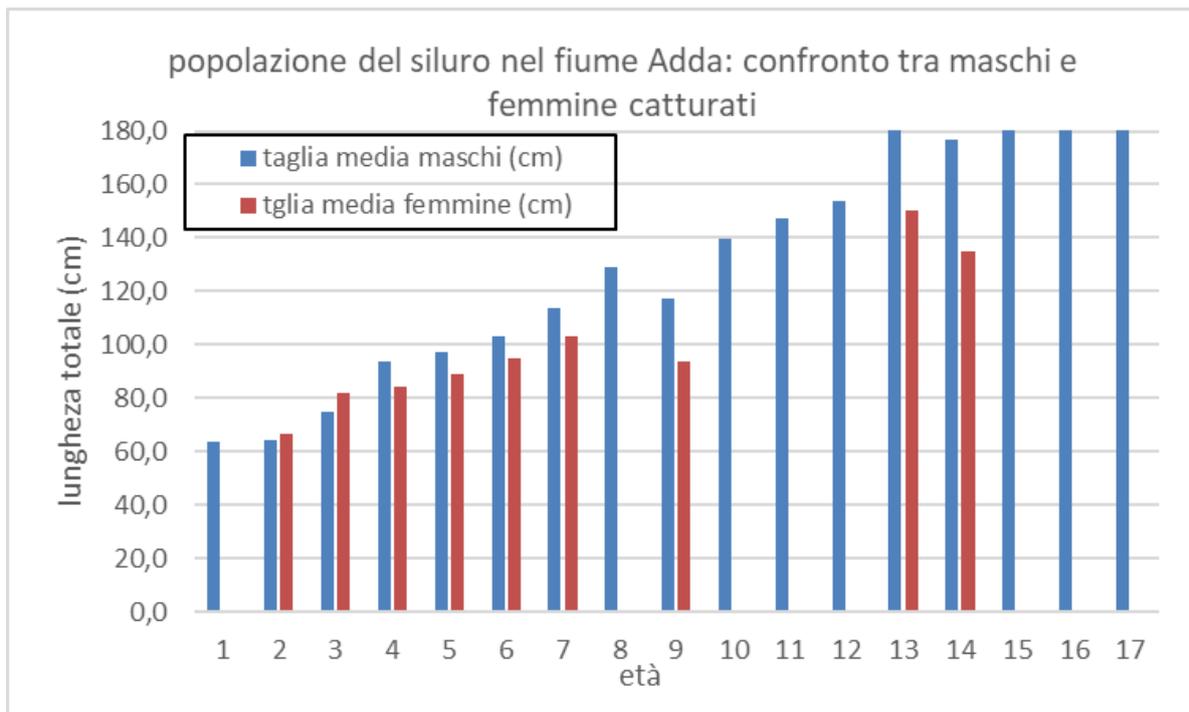
età (anni)	taglia media maschi (cm)	taglia media femmine (cm)	taglia media
1	63,5	nn	53,4
2	64,0	66,5	63,0
3	75,0	82,0	81,0

4	94,0	84,4	87,1
5	97,4	89,0	96,4
6	103,0	95,0	101,2
7	114,0	103,0	108,5
8	129,0	nn	129,0
9	117,0	94,0	113,2
10	139,5	nn	139,5
11	147,5	nn	147,5
12	154,0	nn	154,0
13	190,0	150,0	170,0
14	176,5	135,0	162,7
15	184,0	nn	184,0
16	191,0	nn	191,0
17	188,0	nn	188,0

Le righe evidenziate con sfondo grigio sono quelle in cui si registrano incongruenze, taglie medie maggiori o minori rispetto all'atteso dovute allo scarso numero di siluri di quella dimensione e a difficoltà nella determinazione dell'età.

Considerate le differenze di accrescimento soprattutto per le taglie maggiori, si ipotizza che la popolazione presente nel fiume Adda sia composta da due sottopopolazioni parzialmente riunite. La prima è la sottopopolazione nata e cresciuta nell'Adda, in cui la disponibilità di cibo, l'habitat di grandi dimensioni e l'abbondanza di rifugi per individui grandi è ottimale per lo sviluppo ponderale; la seconda sembra piuttosto una sottopopolazione di siluri provenienti dal reticolo idrico minore, individui che, raggiunta una certa taglia, non trovano più un habitat adeguato e si spostano in Adda, portando con se probabilmente le conseguenze di una prima parte di vita costretta ad accrescimenti inferiori rispetto a quanto avviene nel grande fiume del piano.

Come accennato, si è distinta la taglia media dei siluri maschi da quelli femmine. Per le classi più giovani (2-3 anni), la taglia media delle femmine è superiore a quella dei maschi, situazione che potrebbe essere correlata alla maturazione sessuale delle femmine successiva a quella dei maschi e che, pertanto, in assenza della produzione di uova potrebbero sviluppare una maggior un accrescimento corporeo nella stagione di passaggio dall'età giovanile a quella adulta. Viceversa nelle coorti successive (dal 5° anno di età) si evidenzia il maggiore accrescimento dei maschi rispetto alle femmine.



Un'ulteriore evidenza tratta dall'analisi dei dati di determinazione dell'età riguarda una maggiore presenza di maschi rispetto alle femmine, soprattutto tra gli individui di taglia maggiore. Da un lato il minore accrescimento delle femmine spiega parzialmente la cosa, ma soprattutto si ritiene che l'aspettativa di vita delle femmine sia inferiore rispetto a quella dei maschi. Dei 70 individui sottoposti ad analisi, solo 20 erano femmine e solo 4 di dimensioni superiori a 1 metro. Viceversa i maschi erano 44, di cui 33 di dimensioni superiori ad 1 metro. Considerato che non si è operata una scelta sul sesso degli individui da cui prelevare il campione di pinna per determinare l'età, appare evidente come gli individui che raggiungono grandi dimensioni siano quasi esclusivamente maschi.

7. Considerazioni finali

Nel tratto più settentrionale del fiume, ambiente non particolarmente vocato (dal punto di vista termico) allo sviluppo del siluro, i dati delle catture hanno evidenziato che comunque la specie non trova particolari fattori ostativi al proprio sviluppo. La popolazione è abbondante e ben strutturata e costituisce uno dei fattori di alterazione principali della comunità ittica autoctona. Senza una periodica azione di controllo il suo impatto sulla comunità ittica autoctona potrebbe essere determinante, soprattutto nei confronti delle specie più a rischio, le cui popolazioni residue sono ridotte al minimo vitale. Le azioni capillari di contenimento sono state rivolte sia nei confronti degli adulti presso le primate e le aree con rifugi (radici di alberi, sponde scavate, macrofite acquatiche etc), che nei confronti degli stadi giovanili, con particolare attenzione ai siti elettivi per i giovani dell'anno di dimensioni inferiori ai 20 cm (aggiunta delle sponde erbose con acqua bassa). L'elevata presenza di individui di dimensioni inferiori a 25 cm, compatibili con animali nati nell'anno o alla fine della stagione riproduttiva precedente (anno 2021) evidenzia come il siluro riesca a trovare buoni habitat riproduttivi, soprattutto nel tratto intermedio: da rivolta d'Adda fino alla traversa di Bisnate. È infatti questo il tratto in cui è presente il maggior numero di individui di piccole dimensioni.

È vero che per le specie autoctone sono presenti altri importanti fattori di rischio, quali la presenza di nutrite colonie di cormorani lungo l'asta del fiume Adda, la progressiva scomparsa degli ambienti umidi laterali e le regolazioni di portata indotte dall'azione antropica, ma in un ecosistema come quello in oggetto il siluro ha un impatto particolarmente importante sia per l'azione diretta di predazione sugli adulti di trota marmorata sia per la predazione sugli stadi giovanili della specie e delle altre specie presenti.

Si riprendono per informazione alcuni studi bibliografici in cui è stato stimato (Popova, 1978) che per produrre un chilogrammo di siluro sia necessaria una quantità di pesce almeno 6 volte maggiore. Il tasso di conversione può quindi essere sintetizzato con 1Kg siluro = 6,2Kg prede. Nel presente progetto sono state rimossi circa 3600 kg di siluri, la stima possibile, al netto delle incertezze ed affidabilità del metodo di calcolo, è che gli stessi abbiamo a loro volta eliminato ben più tonnellate di altro pesce rispetto al loro peso. Un altro studio, sicuramente con stime più drammatiche (Rossi, 1996), quantifica il fabbisogno giornaliero di cibo per un siluro adulto in circa il 2-3 % rispetto al proprio peso. Calcolando anche in questo caso l'incidenza sulla comunità ittica del fabbisogno dei siluri rimossi, avremmo su base annuale (senza stimare l'accrescimento ponderale durante l'anno preso a campione) una biomassa predata ben maggiore.

A prescindere comunque dalle stime più o meno verosimili, è chiaro che il contenimento del siluro è estremamente importante per tutti i pesci in generale ed in particolare per la tota marmorata autoctona in primis, che nel tratto di interesse dell'Adda trova l'ultimo suo baluardo e rischia seriamente l'estinzione.

In quest'ottica si ritiene fondamentale che tra le azioni di salvaguardia delle specie ittiche autoctone sia inserito il controllo periodico della presenza del siluro attraverso azioni mirate sia nei momenti in cui per regime idrologico lo stesso risulta più vulnerabile nei confronti dell'elettropesca, ma anche in altri momenti particolarmente delicati per il suo ciclo vitale (fase riproduttiva). Quest'ultimo aspetto è stato sperimentato nelle attività del 2021 e del 2022, quando sono state programmate ed effettuate uscite di contenimento nella stagione riproduttiva (maggio), al fine di eliminare i pesci di maggiori dimensioni, che si spostano dai siti di stazionamento abituali e si portano in siti idonei alla riproduzione, ma al contempo più consoni all'azione di cattura. Inoltre la rimozione di individui maturi prima della frega determina un minore reclutamento nell'anno, con conseguente minore presenza di giovani. Al fine di meglio programmare le azioni di contenimento, si ritiene che tali azioni vengano effettuate preferenzialmente in periodo primaverile e ad inizio estate, fino al mese di luglio. In questa finestra temporale si concentrano gli eventi riproduttivi principali.

Si ipotizza inoltre che la rimozione precoce degli adulti dai siti di riproduzione (siti frequentati tutto l'anno per la presenza di rifugi idonei ad ospitare gli esemplari più grandi) possa indurre altri adulti di grandi dimensioni a ricolonizzare tali siti consentendo così la loro cattura e un conseguente maggiore efficienza delle azioni di contenimento.

Gli effetti dell'anticipo delle attività a prima della riproduzione saranno visibili probabilmente a partire dalla prossima stagione di contenimento, sebbene si sia riscontrato che la riproduzione prosegua anche fino in tarda estate. Verso la fine di settembre infatti sono stati rinvenuti individui femmine che presentavano ovari maturi, pronti alla deposizione.

Le elaborazioni integrative hanno permesso di affinare la conoscenza della popolazione del siluro nel tratto di Adda ed appare chiaro quanto sia fondamentale iniziare le attività di contenimento quanto prima in primavera, per intercettare il maggior numero di individui adulti prima della loro riproduzione; tra loro, in particolare gli individui di taglia intermedia - da 80 cm a poco più di 100 cm - che hanno importanza massima ai fini del controllo futuro della popolazione di siluro in quanto, come evidenziato in precedenza, in questo intervallo di lunghezza si trova la maggior parte delle femmine.

Una considerazione necessaria, anche alla luce di quanto descritto in precedenza, è la necessità di non considerare il fiume Adda come un sistema chiuso, bensì come un sistema aperto verso il quale confluisce una parte significativa di siluri che migrano dal reticolo minore ed irriguo. Le azioni di contenimento sicuramente hanno un effetto significativo e più immediato per la salvaguardia della comunità ittica autoctona dell'Adda ma, strategicamente e così come per le altre specie, i corpi idrici connessi al fiume costituiscono un apporto di "nuova linfa" anche per quanto riguarda il siluro e la sua rilevante presenza nei corpi idrici limitrofi (ad esempio il canale Muzza, alcune delle lanche del fiume, altri colatori irrigui) costituisce un pericolo anche per l'Adda e un fattore che vanifica in parte le attività di contenimento effettuate.

In conclusione, si auspica che, ove il popolamento ittico di un fiume sia degno di nota, si rendano disponibili ulteriori interventi per proseguire nel contrasto delle specie invasive a tutela e rinforzo di tutte quelle specie che allo stato attuale versano in una situazione di conservazione drammatica (la trota marmorata in primis).

In conclusione, a fronte delle già chiare evidenze del positivo effetto del contenimento sulla popolazione del siluro, si ritiene che sia molto importante non solo proseguire con le azioni di contenimento ma migliorarne l'efficacia quanto ai periodi di intervento ed alle aree da coinvolgere adottando, altresì, una comune metodologia di raccolta dati al fine di una sempre migliore conoscenza delle problematiche in questione.