Contenimento del Siluro (*Silurus glanis*) nella Riserva Naturale Torbiere del Sebino e nell'area del basso Lago d'Iseo

REPORT FINALE

DICEMBRE 2022

Contenimento del Siluro (*Silurus glanis*) nella Riserva Naturale Torbiere del Sebino e nell'area del basso Lago d'Iseo

Rendicontazione attività anno 2022

Coordinamento

Dr. Gaetano Gentili

Attività a cura di GRAIA Srl

Dr. Daniele Tamborini

Dr. Mauro Bardazzi

Dr. Andrea Romanò

G · R · A · I · A

GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

SOMMARIO

1 Premessa 2
2 Quadro normativo e pianificatorio di riferimento 3
3 Il siluro: caratteristiche della specie 5
4 Area d'intervento 6
5 Piano di lavoro 7
5.1 Piano di lavoro per l'elettropesca 7
5.2 Piano di Lavoro per la pesca subacquea 9
5.3 Condizioni operative 9
6 Personale coinvolto 10
7 Specie di interesse conservazionistico e di interesse alieutico minacciate dalla presenza del siluro 11
8 Risultati dell'attività di elettropesca 13
8.1 Sub-area 1: Lamette 13
8.2 Sub-area 2: Lame 15
8.3 Risultati complessivi dell'attività di elettropesca 17
9 Valutazione degli effetti della presenza del Siluro rispetto allo stato della popolazione di alborella 20
9.1 Attività condotte e analisi svolte 21
9.2 risultati ottenuti 23
9.2.1 Identificazione della specie d'appartenenza 23
9.2.2 Definizione di eventuali aree di maggiore frequentazione 23
9.2.3 Monitoraggio dell'accrescimento 24
9.2.4 Definizione dell'interazione tra alborella e siluro 25
9.2.5 Definizione delle prospettive gestionali 27
10 Risultati dell'attività di pesca subacquea 28
11 Risultati complessivi 30
12 Conclusioni e prospettive 31
13 Bibliografia 32

1 PREMESSA

Il siluro è presente nella Riserva Naturale "Torbiere del Sebino e nel Lago di Iseo da diversi decenni, colonizzando ormai stabilmente l'intero sistema idrico (Sebino e F. Oglio) con significativo impatto sulla relativa ittiofauna.
L'Ente Gestore della Riserva Naturale "Torbiere del Sebino" è autorizzato per l'anno 2022 dal Decreto n. 140 del 13/01/2022 al contenimento della specie Siluro nelle acque della Riserva e in quelle limitrofe del lago d'Iseo.
Come negli anni precedenti, mediante la D.g.r. 26 aprile 2022 - n. XI/6301 ("Approvazione dei criteri per l'assegnazione di contributi regionali a favore degli enti parco fluviali e delle riserve naturali enti di diritto pubblico al fine del contenimento del siluro (*Silurus glanis*)"), Regione Lombardia ha messo a disposizione contributi a favore degli Enti Parco Regionali fluviali e delle Riserve Naturali, per la realizzazione di progetti di contenimento del Siluro (*Silurus glanis*).
Per mezzo della deliberazione del Consiglio di Gestione n. 22 del 19/05/2022 è stato approvato il progetto di contenimento del pesce siluro per l'anno 2022, in seguito finanziato dal Decreto n. 10953 del 25/07/2022 nell'ambito del finanziamento regionale menzionato in precedenza.
Obiettivo generale dell'intervento proposto è la riqualificazione della composizione del popolamento ittico della Riserva Naturale Torbiere del Sebino e, più in generale, dell'area lacustre del basso Lago d'Iseo attraverso il contenimento della specie ittica alloctona più pericolosa per la fauna ittica autoctona, cioè il siluro. Per quanto riguarda il lago, particolare attenzione è dedicata alla "protezione" degli areali riproduttivi delle specie a frega litorale. Sono stati inoltre effettuati attività conoscitive relative alla valutazione delle situazione dell'alborella in relazione alla presenza del siluro e della sua attività predatoria.
Il presente rapporto tecnico descrive le attività eseguite e i risultati raggiunti nell'anno 2022 nell'ambito dell'intervento di contenimento del siluro (*Silurus glanis*) presso la Riserva Naturale delle Torbiere del Sebino e nel basso Lago d'Iseo, sostenuto da Regione Lombardia, DG Agricoltura.

Figura 1-1. Le Torbiere del Sebino.

2 QUADRO NORMATIVO E PIANIFICATORIO DI RIFERIMENTO

Il contenimento delle specie alloctone invasive e dannose per le specie autoctone è una tematica ormai consolidata, sia sul piano normativo che su quello pianificatorio, anche nell'ambito della gestione della fauna ittica. In assenza di una norma nazionale in tema, poiché la gestione della fauna ittica delle acque interne è materia di competenza regionale, di seguito sono riepilogati i principali riferimenti normativi per l'attività oggetto di valutazione, dai quali emerge in modo chiaro la piena coerenza dell'azione con il quadro di riferimento.

Il **DOCUMENTO TECNICO REGIONALE PER LA GESTIONE ITTICA**, approvato con D.G.R. 11 febbraio 2005 n. 7/20557, a proposito del siluro prevede quanto segue.

- Tutte le specie alloctone non comprese nell'elenco di cui sopra sono da considerarsi dannose, e, come tali, ai sensi del R.R. n. 9/2003, non possono essere tutelate né con periodi di divieto di pesca, né con misure minime, né con limiti di cattura. Inoltre, sempre ai sensi del R.R. n. 9/2003, gli esemplari appartenenti alle suddette specie, se catturati, non possono essere di nuovo immessi nei corsi d'acqua e devono essere soppressi.
- Nei corpi idrici in cui la presenza di una specie alloctona indesiderata costituisce un grave fattore di squilibrio del popolamento ittico preesistente una valida opzione gestionale può essere rappresentata dai prelievi selettivi mirati alla cattura della specie indesiderata.
- I prelievi selettivi, che non costituiscono attività di pesca ai sensi di legge, sono autorizzati dalle Province e sono effettuati con gli attrezzi che garantiscono la massima efficacia possibile, in relazione alla specie oggetto di cattura e alla tipologia del corpo idrico considerato [...]
- I prelievi selettivi sono diretti prevalentemente al contenimento delle specie alloctone di accertata dannosità (siluro) [...]

Il **REGOLAMENTO REGIONALE 15 GENNAIO 2018, N. 2** (Regolamento di attuazione del titolo IX 'Disposizioni sull'incremento e la tutela del patrimonio ittico e sull'esercizio della pesca nelle acque della Regione Lombardia' della legge regionale 5 dicembre 2008, n. 31 - Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, caccia, pesca e sviluppo rurale - BURL n. 3, suppl. del 19 Gennaio 2018) stabilisce (art. 3, comma 8) che: "*i limiti (di cattura) di cui al* comma 4 *non si applicano alle specie alloctone dannose per l'equilibrio del popolamento ittico. Gli esemplari catturati, appartenenti alle suddette specie, non possono essere di nuovo immessi nei corsi d'acqua e devono essere soppressi*."

Il **PROTOCOLLO D'INTESA** *"per una gestione sostenibile e unitaria della pesca e per la tutela del patrimonio ittico nel fiume Po"* tra Regione Piemonte, Regione Emilia-Romagna, Regione Lombardia, Regione Veneto e Autorità di Bacino del Fiume Po, sottoscritto in data 25 febbraio 2016, prevede all'art. 2 il "*il controllo ed il contenimento delle specie alloctone invasive".*

Il **PROGRAMMA TRIENNALE REGIONALE PER LA PESCA E L'ACQUACOLTURA 2017-2019 DELLE REGIONE LOMBARDIA** a proposito del siluro prevede quanto segue.

- *"Tra le numerose specie alloctone presenti attualmente nel reticolo idrografico lombardo è senza dubbio quella che merita maggiore attenzione e ogni sforzo di contenimento dovrebbe essere indirizzato ad essa. Come tutti i predatori, svolge in alcuni e limitatissimi casi un ruolo di controllo dell'espansione di altre specie invasive (ciprinidi principalmente), ma ciò non bilancia i numerosi e negativi effetti sulla biodiversità delle acque lombarde."*
- Nella classifica delle specie prioritarie di intervento il siluro è largamente al primo posto.

Il **PIANO ITTICO DELLA PROVINCIA DI BRESCIA** dispone che *"verranno messe in atto in acqua pubblica attività di contenimento" (...) "di specie ittiche alloctone dannose, quale ad esempio il siluro anche mediante pescatori subacquei".*

Il **PIANO DI GESTIONE** della Riserva Naturale prevede, tra gli altri, i seguenti obiettivi gestionali:

- tutela e incremento delle specie autoctone;
- controllo e limitazione delle specie alloctone dannose, a cominciare dal siluro.

Questi obiettivi gestionali si sono tradotti nell'ultimo decennio in specifiche attività di miglioramenti ambientali, caratterizzazione dell'ittiofauna e contenimento delle specie ittiche alloctone invasive.
L'attività di contenimento del siluro è stata per più anni affidata a professionisti esterni e ha condotto alla rimozione di una biomassa pari circa 11-12 quintali all'anno nel quadriennio 2014-2017.
Nel 2020 la principale attività in ambito ittiologico è stata quella di organizzare e realizzare un progetto di contenimento del siluro basato, in assenza di fondi specifici, sulle risorse tecniche e sociali del territorio. Attraverso l'iniziativa realizzata, si è quindi inteso superare i precedenti limiti, estendendo l'intervento in termini geografici e metodologici a più categorie di *stakeholder*.
L'intervento prevedeva l'impiego di 3 differenti metodiche sinergiche e rispettivi operatori:

- pesca con reti, utilizzate da pescatori professionisti con Licenza di Cat. A, nominalmente e specificatamente autorizzati da UTR Brescia;
- pesca dilettantistica, praticata con canna da pesca dai pescatori dilettanti singolarmente individuati ed autorizzati dalla Riserva Naturale Torbiere del Sebino;
- pesca subacquea, praticata da esperti subacquei, la cui attività è stata regolata da apposita convenzione con la Riserva Naturale Torbiere del Sebino.

Le attività descritte hanno condotto complessivamente alla rimozione di circa 2.600 kg di biomassa di siluro nel 2020.
Nella stagione successiva (2021) l'intervento è stato condotto mediante le modalità sperimentali di elettropesca, pesca subacquea e pesca con reti, conducendo complessivamente alla rimozione di circa 10.700 kg di biomassa di siluro.
Il quadro normativo e pianificatorio alla base delle attività condotte nel 2022 (e oggetto di presentazione nel presente elaborato), ha promosso e indirizzato sempre più efficacemente le attività di contenimento del siluro; i risultati ottenuti in tale senso sono in crescita, anche grazie al coinvolgimento e mobilitazione attiva di un numero crescente di *stakeholder*.
L'inquadramento normativo alla base degli interventi di contenimento per il 2022 e richiamato in premessa è il seguente:

- Il Decreto n. 140 del 13/01/2022 "Autorizzazione all'Ente Gestore della Riserva Naturale "Torbiere del Sebino" per azioni di contenimento della specie Siluro nelle acque della Riserva e nelle acque limitrofe del lago d'Iseo per l'anno 2022";
- La D.g.r 26 aprile 2022 n. XI/6301 di approvazione dei criteri per l'assegnazione di contributi regionali a favore degli Enti parco fluviali e delle Riserve Naturali Enti di diritto pubblico al fine del contenimento del pesce siluro (*Silurus glanis*);
- La deliberazione del Consiglio di Gestione n. 22 del 19/05/2022 d'approvazione del progetto di contenimento del pesce siluro per l'anno 2022, specie alloctona invasiva in grado di provocare effetti negativi sugli ecosistemi e le biocenosi acquatiche, presentato a Regione Lombardia al fine di ottenere apposito finanziamento;
- Il Decreto n. 10953 del 25/07/2022 "Approvazione dei progetti per l'assegnazione di contributi regionali a favore degli Enti parco fluviali e delle Riserve naturali al fine del contenimento del siluro" d'approvazione del progetto di contenimento del Siluro nella Riserva Naturale e nell'area del basso lago d'Iseo.

3 IL SILURO: CARATTERISTICHE DELLA SPECIE

In Italia il siluro è una specie alloctona, segnalata per la prima volta nel 1957 (Gandolfi e Giannini, 1979), è oggi ampiamente diffuso nei tratti pedemontani dei fiumi e torrenti del bacino imbrifero del Po (Kottelat e Freyoff, 2007). Predilige le acque correnti dei grandi fiumi di pianura, ma si adatta molto bene anche agli ambienti di tipo lentico, 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). È una 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 riproduttiva, 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 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. 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 Vogt, 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). Il fabbisogno giornaliero per i giovani è stimato pari al 10% del proprio peso corporeo, mentre per gli adulti è pari al 2-3% (Piccinini A. e Pattini L., 1996), ne consegue che in un anno un siluro adulto preda circa 7-10 volte il proprio peso. L'indole aggressiva, la forte pressione predatoria che esercita sulle specie autoctone e la notevole prolificità, costituiscono fattori di minaccia per le comunità indigene. Da un punto vista gestionale la situazione del *Silurus glanis* in ambito europeo risulta particolarmente articolata: nel suo areale d'origine è spesso in forte contrazione o addirittura minacciata di estinzione. Nei paesi in cui è stato introdotto, invece, la sua presenza è indesiderata al punto da comparire nelle liste nere degli alloctoni invasivi da eradicare. In Italia, nel bacino del Po, oltre a essere vietata la reimmissione in caso di cattura, sono stati emanati dei provvedimenti tesi a limitarne l'espansione. La Regione Lombardia, ormai da alcuni anni, sostiene attività di contenimento con particolare rifeimento alle aree naturali protette.

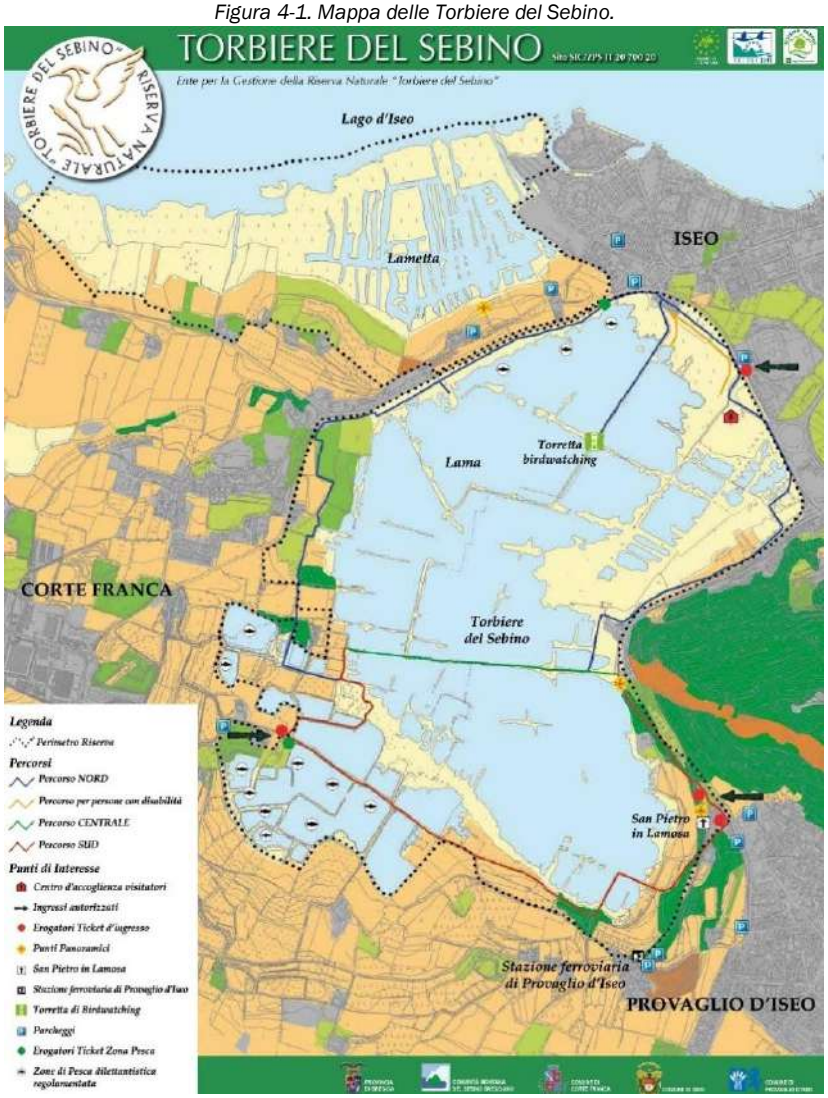
4 AREA D'INTERVENTO

L'intervento ha avuto luogo nella Riserva Naturale delle Torbiere del Sebino: situata sulla sponda meridionale del Lago di Iseo, essa rappresenta la zona umida più significativa per estensione ed importanza ecologica della provincia di Brescia, e una delle maggiori della Lombardia.
Ai fini della rilevanza dell'area giova ricordare quanto segue:

- dichiarata "Biotopo di eccezionale importanza" dal CNR nel 1970;
- compresa nel I elenco dei biotopi e geotopi, approvato con deliberazione del Consiglio regionale n.471 del 3/12/1981, ai sensi della L.R. 27/07/1977, n.33;
- elencata ufficialmente tra le Riserve Naturali della Lombardia riportate nell'allegato A-b della L.R. 30/11/1983, n.86;
- istituita ufficialmente con deliberazione del Consiglio regionale n.1846 del 19/12/1984 ai sensi della L.R. 30/11/1983, n.86;
- dichiarata zona umida di importanza internazionale nel 1984, ai sensi della Convenzione relativa alle zone umide firmata a Ramsar nel 1971;
- dichiarata Zona di Protezione Speciale (ZPS) dall'Unione Europea;
- dichiarata Sito di Importanza Comunitaria (SIC);
- dichiarata Zona Speciale di Conservazione (ZSC);
- Denominata Riserva Naturale "Torbiere del Sebino" IT 2070020 ZSC/ZPS.

Considerata la connessione tra il Lago d'Iseo e le Torbiere, nonché il pregio e la vocazionalità di quest'ultime ai fini conservazionistici ed alieutici, le attività si sono concentrate su di esse e soprattutto sulla porzione di Lago antistante: in seguito, nella descrizione del Piano di Lavoro, si contestualizza meglio l'area d'intervento specifica per ciascuna delle attività eseguite.

Figura 4-1. Mappa delle Torbiere del Sebino.



5 PIANO DI LAVORO

Il Piano di Lavoro è stato sviluppato per rispondere all'obiettivo generale dell'intervento: la riqualificazione della composizione del popolamento ittico della Riserva Naturale Torbiere del Sebino e, più in generale, dell'area lacustre del basso Lago d'Iseo attraverso il contenimento della specie ittica alloctona più pericolosa per la fauna ittica autoctona, cioè il Siluro.
Tale obiettivo generale si declina nei seguenti obiettivi specifici:

- sperimentare comparativamente l'efficacia e la sostenibilità di differenti approcci di contenimento del siluro;
- accrescere le competenze tecniche del personale coinvolto e della P.A. anche ai fini della ulteriore programmazione/esecuzione di interventi futuri, nell'ottica dell'individuazione di modalità di intervento che garantiscano efficacia, selettività e sicurezza degli interventi;
- prelevare, attraverso interventi selettivi, il maggior numero/biomassa di Siluro, limitandone così gli effetti sulle altre specie;
- intervenire in particolare in aree come quelle sopra indicate, particolarmente favorevoli per lo sviluppo della specie;
- estendere l'area di interesse degli interventi effettuati in passato al basso lago d'Iseo, ai fini di limitare le presenze sull'area vasta, con particolare riferimento alla fascia litorale del lago ove avvengono le fasi riproduttive delle diverse specie ittiche.
- La valutazione degli effetti della presenza del siluro rispetto allo stato della popolazione di alborelle.

Le attività condotte nel 2022 sono state articolate in interventi di elettropesca e pesca subacquea: l'impiego sperimentale delle reti da pesca è passato alla gestione ordinaria con l'approvazione di quest'ultima.
Per ciascuna di queste attività verrà presentato il Piano di Lavoro.
La biomassa rimossa per mezzo delle attività descritte è stata conferita alla cooperativa Pescatori di Clusane, ovvero agli attori dell'attività di contenimento mediante impiego delle reti.

5.1 PIANO DI LAVORO PER L'ELETTROPESCA

In considerazione della tipologia ambientale presente e sulla base delle esperienze svolte in ambienti similari in ambito lombardo, si è individuata l'elettropesca diurna da imbarcazione come metodologia di intervento, raggiungendo tutti i tratti di profondità consona alla navigazione ricadenti nell'area descritta. Come suggerito dalle esperienze analoghe maturate in precedenza (sui fiumi Ticino, Adda, Oglio, Mincio, Arno e sui laghi di Varese, Comabbio, Endine etc…), l'azione ha interessato preferenzialmente le ceppaie e gli *undercut* a canneto, dove generalmente la presenza del siluro è massima nel periodo autunnale e invernale.
L'attività di elettropesca ha perseguito gli obiettivi elencati in seguito:

1. la rimozione dal fiume del maggior numero di esemplari di siluro possibile, al fine di favorire la ricolonizzazione da parte delle specie native;
2. la standardizzazione di un protocollo di cattura del siluro sito-specifico;
3. la raccolta di dati morfometrici (lunghezza e peso) relativi al siluro;
4. la definizione di classi d'abbondanza per le altre specie, relative ai differenti ambienti dell'area d'intervento;
5. La valutazione degli effetti della presenza del siluro rispetto allo stato della popolazione di alborelle.

L'elettropesca è stata condotta con il duplice obiettivo di intervenire in maniera più omogenea possibile sull'intera superficie delle Torbiere del Sebino, ma anche di massimizzare l'efficienza dell'azione di contenimento concentrandosi sulle zone a maggiore disponibilità di rifugi spondali.
Ai fini di una presentazione organica dell'attività svolta e dei risultati ottenuti, si è scelto di ripartire l'area d'intervento in 2 sub-aree definite sulla base delle caratteristiche geografiche e aventi una superficie complessiva pari a circa 175 ha.

Come evidente dalla mappa presentata in seguito, sono state identificate le seguenti 2 sub-aree:

1. Lamette (porzione settentrionale a Via Ciochet, direttamente comunicante con il Sebino, 36 ha);
2. Lame (porzione meridionale a Via Ciochet; 139 ha).

Figura 5-1. Le sub-aree definite presso le Torbiere del Sebino per l'attività di elettropesca.

In seguito alla cattura e soppressione degli esemplari di siluro, gli operatori hanno proceduto con la raccolta dei dati morfometrici (lunghezza e peso) per mezzo di asta metrata e bilancia digitale.
I dati raccolti hanno riguardato data, lunghezza, peso, sub-area ed eventuali note a contorno.
Contestualmente a queste operazioni si è proceduto con una stima delle abbondanze di popolazione per le altre specie ittiche, tenendo conto dei diversi ambienti campionati.

Figura 5-2. Misurazione e pesatura degli esemplari rimossi al fine di ottenere i dati morfometrici (campagna 2022).

5.2 PIANO DI LAVORO PER LA PESCA SUBACQUEA

L'attività di pesca subacquea è stata condotta in particolare presso la fascia di lago antistante alla Riserva; essa ha avuto luogo dal 18/05/2022 al 06/08/2022 e si è strutturata in immersioni finalizzate primariamente al monitoraggio della presenza di siluro nel periodo riproduttivo e in interventi di pesca subacquea.

Figura 5-3. L'area definita per l'impiego della pesca subacquea.

5.3 CONDIZIONI OPERATIVE

La principale particolarità dell'estate – autunno 2022 è stata rappresentata dalla situazione idrologica di estrema magra, con livelli idrici molto più bassi delle condizioni normali e temperature delle acque più elevate.

Tali particolari condizioni hanno influenzato sia le condizioni operative, talvolta impedendo l'accesso in determinate zone, sia il comportamento e la distribuzione spaziale dei pesci, con maggiori distanze di fuga e conseguente minore "catturabilità".

6 PERSONALE COINVOLTO

Il personale coinvolto nell'intervento è stato selezionato dall'Ente per la gestione della Riserva Naturale tra le figure professionali con adeguate competenze e tra gli *stakeholder* locali in funzione delle attività previste:

- Per quanto concerne l'elettropesca è stata incaricata la società GRAIA, specializza in attività idrobiologiche e nel caso specifico nel contenimento del siluro; essa ha infatti già eseguito attività analoghe in contesti di Aree Naturali protette come i fiumi Ticino, Adda, Oglio, Mincio, Arno (etc…) e possiede inoltre buona conoscenza del territorio del Sebino. GRAIA Srl ha messo a disposizione il personale tecnico, la strumentazione necessaria, nonché un'adeguata conoscenza della tematica e del contesto di intervento. Essa ha altresì richiesto ed ottenuto l'autorizzazione necessaria alle attività (Decreto N. 12867 del 28/10/2020 e Decreto N. 14089 Del 03/10/2022), rilasciata da Regione Lombardia – Direzione Generale Agricoltura, alimentazione e Sistemi Verdi.
- Per quanto concerne la pesca subacquea è stata stipulata una convenzione con il Gruppo Sommozzatori Iseo – Odv, già operativo localmente e frequentatore delle acque in oggetto.

A tali categorie si aggiungono anche i pescatori di mestiere operanti nel basso lago, che utilizzano reti a grande maglia così da rendere minino il potenziale effetto sulle altre specie non oggetto di intervento; tali reti inizialmente sperimentali sono state poi approvate da Regione Lombardia quindi l'attività dei pescatori di professione rientra ormai nei canoni ordinari.

Figura 6-1. Attività di elettropesca

7 SPECIE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO E DI INTERESSE ALIEUTICO MINACCIATE DALLA PRESENZA DEL SILURO

Secondo la documentazione tecnica disponibile (SDF del Sito Natura 2000, studi ittiologici specifici e relazioni delle attività di contenimento dell'ittiofauna alloctona), l'area d'interesse presenta un popolamento ittico come di seguito riportato in tabella. Con asterisco sono indicate le specie in Allegato II alla Direttiva Habitat quindi di rilevante interesse conservazionistico; in grigio quelle non individuate in occasione delle 3 precedenti attività di contenimento del siluro (campagne 2019, 2020, 2021).

Tabella 7-1. Popolamento ittico atteso nell'area d'interesse (in grigio le specie che non sono state identificate nell'ambito della precedente campagna di contenimento).

Nome comune	Nome scientifico
agone	*Alosa agone*
alborella settentrionale	*Alburnus arborella*
anguilla	*Anguilla anguilla*
carassio	*Carassius carassius*
carpa	*Cyprinus carpio*
cavedano	*Squalius squalus*
cobite	*Cobitis bilineata*
***Esox* sp.**	*Esox* sp.
gambusia	*Gambusia affinis*
persico reale	*Perca fluviatilis*
persico sole	*Lepomis gibbosus*
persico trota	*Micropterus salmoides*
pesce gatto	*ameiurus melas*
rodeo amaro	*Rhodeus amarus*
scardola	*Scardinius hesperidicus*
siluro	*Silurus glanis*
tinca	*Tinca tinca*
triotto*	*Leucos aula*
vairone	*Telestes mutilcellus*
Legenda	
Parautoctono	alloctono
Autoctono	Non determinato

In realtà, come si vedrà nel seguito, le attività condotte hanno portato alla definizione di un quadro ittiofaunistico più banalizzato e povero di specie d'interesse conservazionistico, quindi ancor più meritevoli di tutela anche attraverso interventi di riqualificazione.

Figura 7-1. Alcune delle specie autoctone più vocate agli ambienti acquatici delle Torbiere del Sebino (dall'alto verso il basso: tinca, anguilla, luccio italico, alborella).

8 RISULTATI DELL'ATTIVITÀ DI ELETTROPESCA

In questo capitolo sono riportati i risultati ottenuti, suddivisi per area di intervento.

8.1 SUB-AREA 1: LAMETTE

La sub-area 1, denominata "Lamette" si estende per una superficie di 36 ha, costituendo la porzione delle Torbiere settentrionale a Via Ciochet e direttamente comunicante con il Sebino. Essa si presenta come un dedalo di canali rettilinei e artificiali, scavati in un'estesa superficie di canneto e orientati Nord-Sud; essi risultano comunicanti con il Sebino perlopiù grazie ad un canale mediano principale, perpendicolare ai precedenti, e ad altri canali, che garantiscono ricircolo del sistema idrico.
Per quanto concerne la vegetazione, lungo le sponde meridionali e occidentali si osservano piante ed arbusti; per il resto, il perimetro dei canali è vegetato a canneto, con rari arbusti di *Salix* sp. L'assenza di una quantità significativa di ceppaie e la limitata presenza di canneto con *undercut* si traduce in una idoneità relativamente scarsa alla presenza del siluro presso sponda.

Figura 8-1. Sub-area 1, veduta aerea e fotografica.

Tenendo conto del livello estremamente basso dell'acqua e in funzione dei modestissimi risultati ottenuti durante la prima giornata di elettropesca (1 esemplare catturato), si è scelto di non proseguire l'attività in questa sub-area, dedicandosi in maniera prioritaria all'altra sub-area. Quanto osservato in campo è stato rappresentato graficamente nella carta dell'idoneità al contenimento del siluro di seguito ripotata.

Figura 8-2. Carta dell'idoneità al contenimento del siluro per la sub-area 1.

Nel corso delle indagini è stata osservata la presenza di altre specie ittiche, riportate nella tabella seguente con indicazione dell'abbondanza.

Tabella 8-1. Comunità ittica campionata nella sub-area1.

Nome comune	Nome scientifico	Abbondanza
alborella settentrionale	*Alburnus arborella*	4
anguilla	*Anguilla anguilla*	3
carassio	*Carassius carassius*	2
carpa	*Cyprinus carpio*	4
cavedano	*Squalius squalus*	1
***Esox* sp.**	*Esox* sp.	2
gambusia	*Gambusia affinis*	1
persico reale	*Perca fluviatilis*	3
persico sole	*Lepomis gibbosus*	3
persico trota	*Micropterus salmoides*	3
pesce gatto	*ameiurus melas*	2
rodeo amaro	*Rhodeus amarus*	1
scardola	*Scardinius hesperidicus*	2
siluro	*Silurus glanis*	1
tinca	*Tinca tinca*	3
triotto*	*Leucos aula*	4

Legenda

Parautoctono	**Alloctono**
Autoctono	**Non determinato**
Non individuato nei campionamenti 2019-2020-2021	

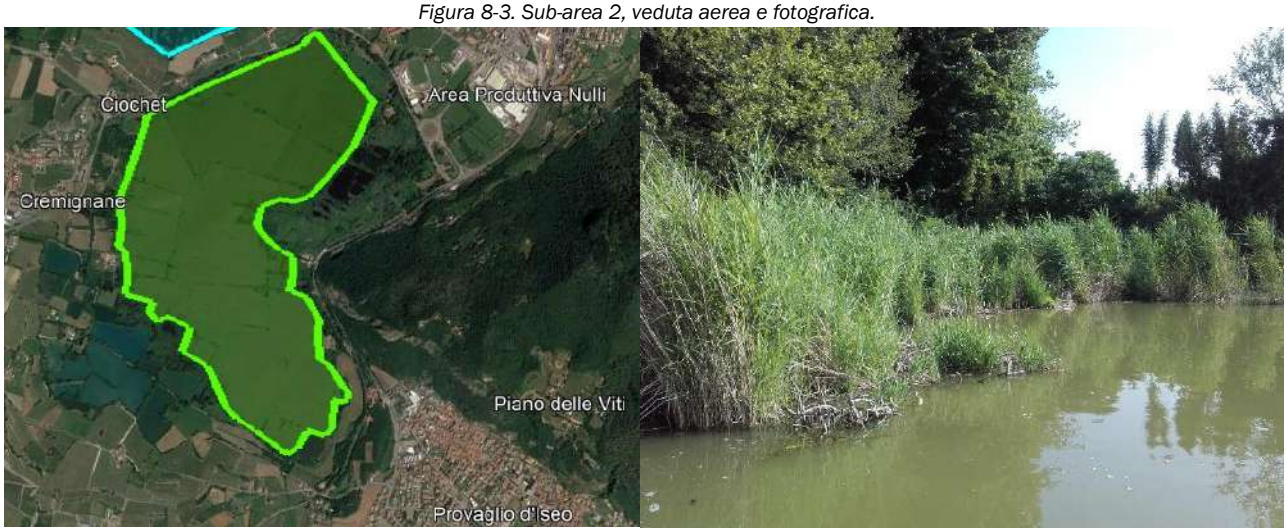
Abbondanza

1	Sporadico
2	Raro
3	Comune
4	Abbondante
5	Dominante

8.2 SUB-AREA 2: LAME

La sub-area 2, denominata "Lame" si estende per una superficie di 139 ha, costituendo la porzione delle Torbiere più interna e meridionale a Via Ciochet e indirettamente comunicante con il Sebino.
A differenza delle Lamette, definibili come una serie di canali scavati in superficie ai canneto, le Lame appaiono piuttosto come uno specchio d'acqua aperto, delimitato perlopiù da sponde "stabili" e boscate, la cui superficie bagnata è parcellizzata da cordoni di canneto estremamente sottili (in genere di scarsissima rilevanza ai fini dell'attività di contenimento).
Escludendo tali parti, più manifestamente modellate dall'azione umana e poco atte a costituire rifugio, le sponde sono naturalmente vegetate a canneto, arbusti o vegetazione arborea ripariale.
Si osserva infine come la linea di costa della sponda settentrionale sia costituita da canneto galleggiante, particolarmente vocato alla presenza del siluro (sebbene non facilmente sondabile mediante elettropesca).
In occasione della campagna di contenimento 2022 il livello del lago e di entrambe le sub-aree, molto basso per l'eccezionale crisi idrica, ha reso problematica la navigazione e diminuito la vocazionalità dei rifugi spondali nelle aree a minore profondità; le temperature medie elevate hanno inoltre contribuito a diminuire oltremodo la frequentazione degli stessi da parte del siluro, nonché la sua catturabilità.

Figura 8-3. Sub-area 2, veduta aerea e fotografica.



Nella tabella seguente sono riportati i risultati delle operazioni di contenimento eseguite nel tratto di interesse;

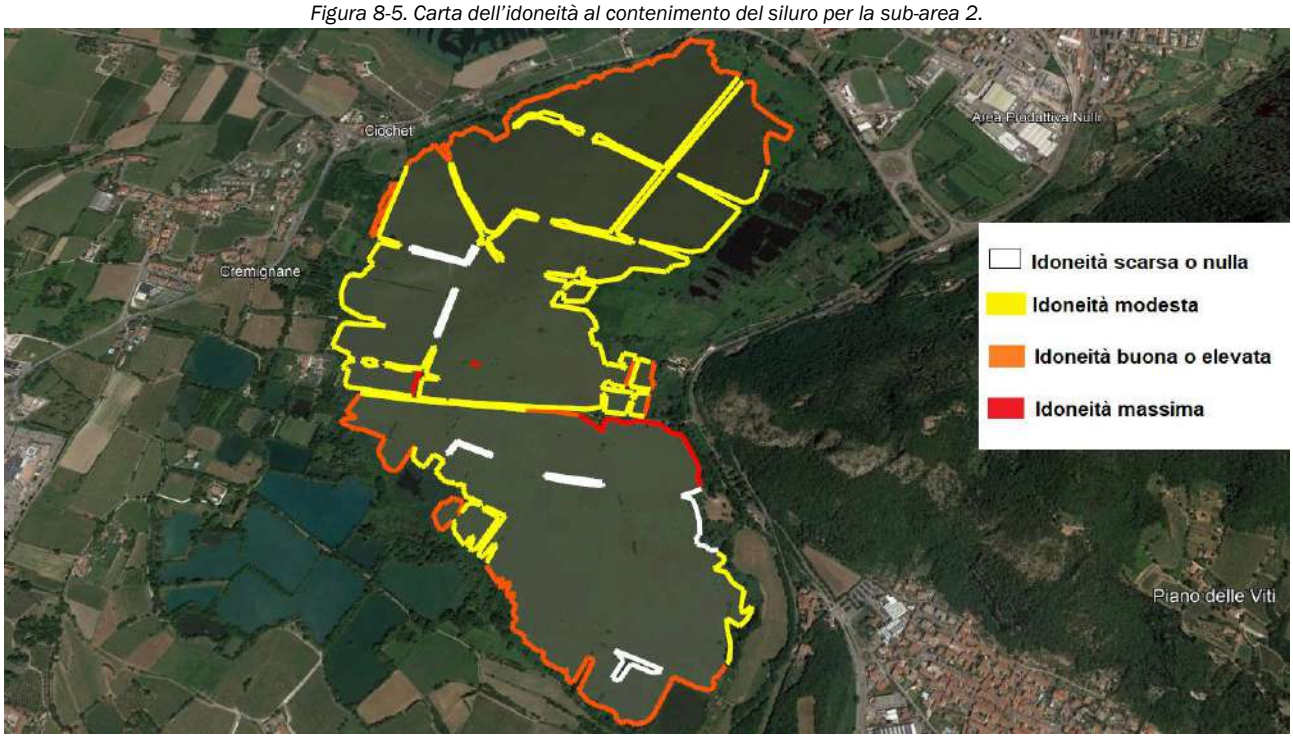
Tabella 8-2. Risultati dell'attività di elettropesca nella sub-area 2.

	Sub-area 2
Numero esemplari catturati	356
Peso totale (kg)	2.041
Lunghezza minima (cm)	12
Lunghezza massima (cm)	217
Lunghezza media (cm)	87,3
Peso minimo (kg)	0,01
Peso massimo (kg)	65,2
Peso medio (kg)	5,7

Figura 8-4. Fasi di scarico e misurazione degli esemplari catturati presso le Lame.

Ad esclusione dei già menzionati cordoni di canneto, gli habitat descritti appaiono manifestamente idonei alla presenza del siluro presso le sponde: anche i camminamenti a palizzata costituiscono paradossalmente un buon rifugio artificiale per l'ittiofauna, e quindi anche per il siluro.
Quanto osservato in campo e riassunto da queste considerazioni è stato rappresentato graficamente nella carta dell'idoneità al contenimento del siluro per la sub-area 2 (Figura 8-5).

Figura 8-5. Carta dell'idoneità al contenimento del siluro per la sub-area 2.



Nel corso delle indagini grazie all'attività di elettropesca che consente una valutazione complessiva del popolamento ittico presente, è stata osservata la presenza di altre specie ittiche, riportate nella tabella seguente con indicazione dell'abbondanza.

Tabella 8-3. Comunità ittica campionata nella Sub-area2.

Nome comune	Nome scientifico	Abbondanza
alborella settentrionale	*Alburnus arborella*	3
anguilla	*Anguilla anguilla*	1
carassio	*Carassius carassius*	3
carpa	*Cyprinus carpio*	4
gambusia	*Gambusia affinis*	1
persico reale	*Perca fluviatilis*	1
persico sole	*Lepomis gibbosus*	2
persico trota	*Micropterus salmoides*	3
rodeo amaro	*Rhodeus amarus*	1
scardola	*Scardinius hesperidicus*	2
siluro	*Silurus glanis*	4
tinca	*Tinca tinca*	1
triotto*	*Leucos aula*	4

Legenda

Parautoctono	**alloctono**
Autoctono	**Non determinato**
Non individuato nei campionamenti 2019-2020- 2021	

Abbondanza

1	Sporadico
2	Raro
3	Comune
4	Abbondante
5	Dominante

Si evidenzia quindi un popolamento ittico che presenta una particolare abbondanza, otre che del siluro, anche dell'alborella, della carpa e del triotto; di contro, tra le specie più tipiche di questa tipologia di habitat, si evidenzia la scarsa presenza di anguille, persici e tinche e l'assenza del luccio.

Tali elementi posso costituire un riferimento utile per le definizione di un quadro gestionale di interventi da mettere in atto nei prossimi anni. Relativamente all'alborella è stato fatto uno specifico approfondimento i cui risultati sono descritti nel capitolo che segue.

8.3 RISULTATI COMPLESSIVI DELL'ATTIVITÀ DI ELETTROPESCA

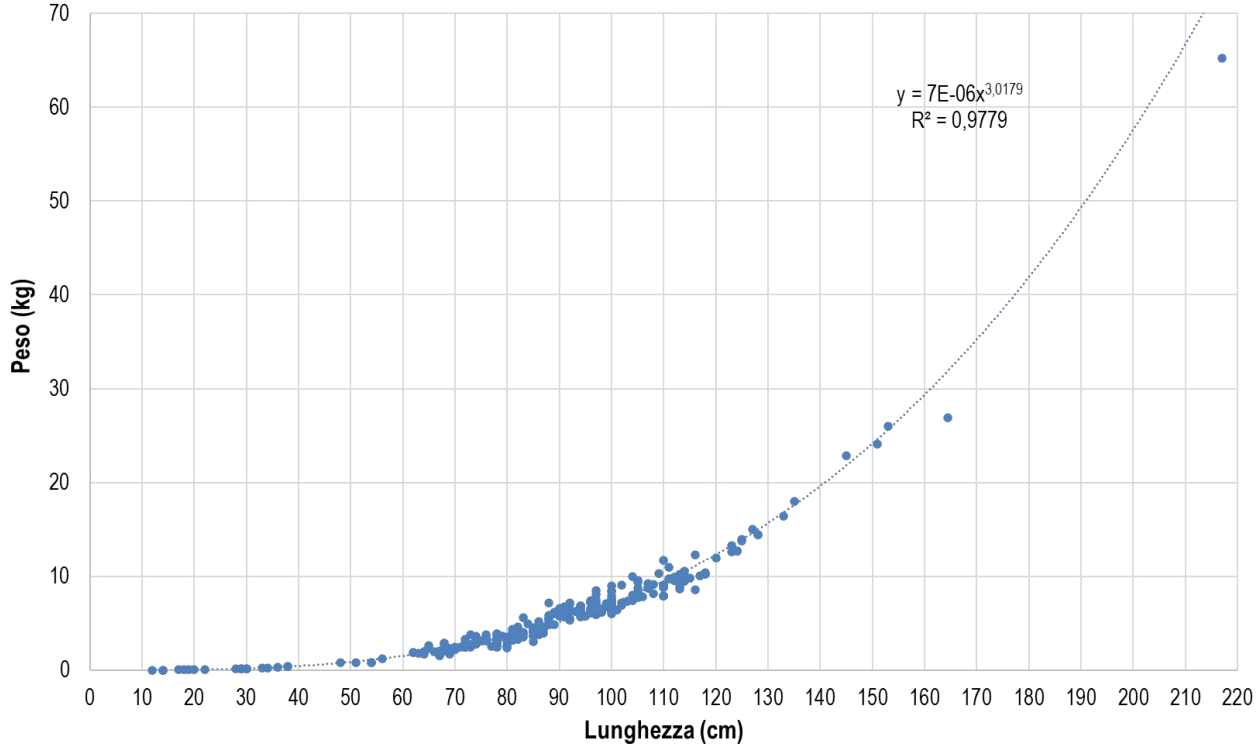
L'intervento effettuato ha consentito la cattura e la rimozione complessiva di **357** esemplari, per un peso complessivo di circa **2.055** kg (Tabella 8-4).

Tabella 8-4. Risultati finali dell'attività di contenimento al siluro, suddivisi per sub-area e complessivi.

	Sub-area		Complessivo
	Lamette	Lame	
Numero esemplari catturati	1	356	357
Peso totale (kg)	14,4	2.041	2.055,4

I risultati ottenuti presso le due sub-aree non sono direttamente confrontabili, in quanto lo sforzo di pesca è stato totalmente differente ma proprio in funzione dei primi risultati ottenuti del tutto in linea con quelli pregressi.
Nei grafici in seguito sono rappresentati la curva lunghezza - peso relativa agli esemplari catturati e la distribuzione di frequenza delle relative lunghezze.

Figura 8-6. Curva lunghezza-peso.

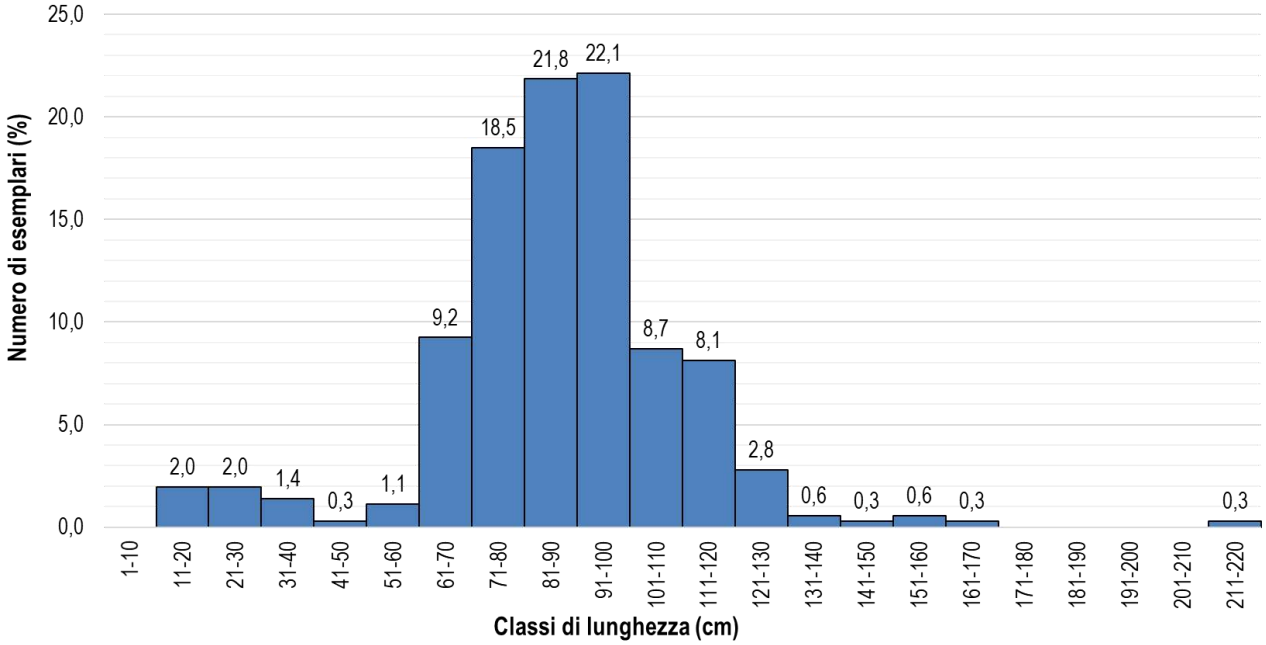


In sintesi quindi si osserva che mediamente:

- i soggetti più piccoli di circa 10 cm di lunghezza hanno un peso di pochi grammi;
- quelli di circa 50 cm hanno un peso di circa 1 kg;
- quelli di lunghezza 1 m pesano circa 7-8 kg;
- quelli di lunghezza 1,5 m pesano circa 20-25 kg.

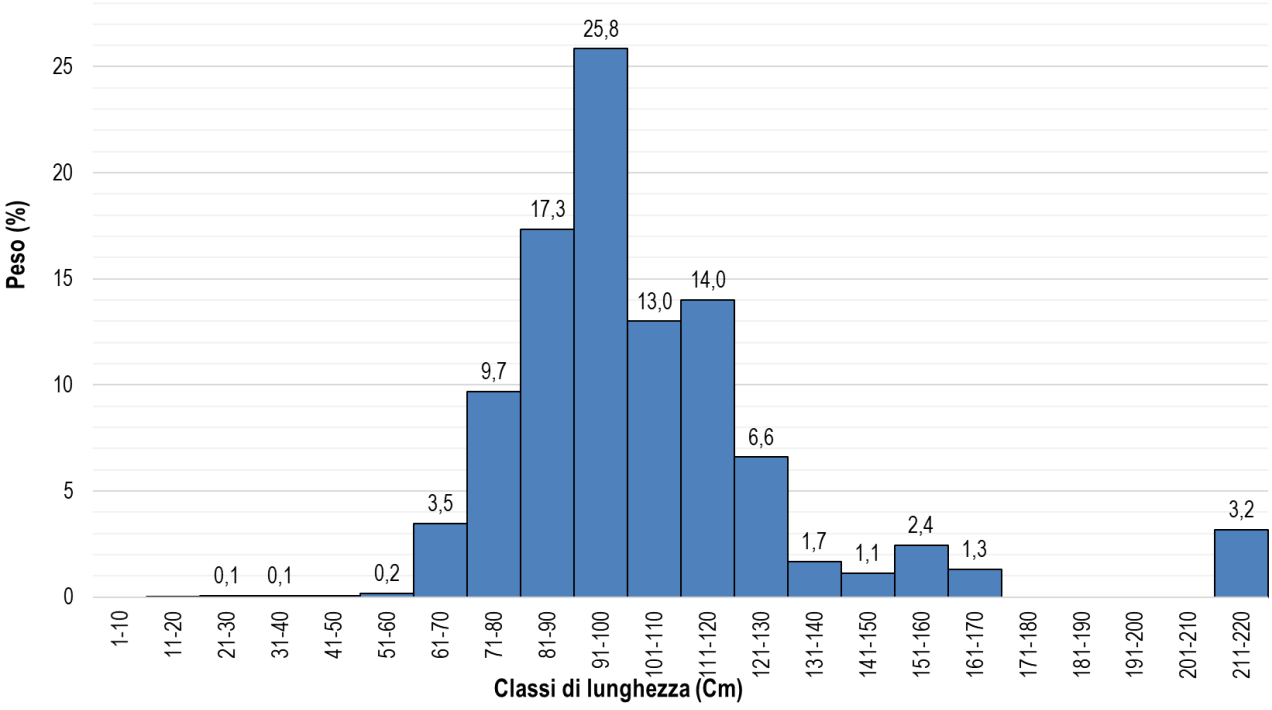
Tali valori risultano in linea con quanto osservato negli anni precedenti.

Figura 8-7. Distribuzione del campione in classi di lunghezza di 10 cm.



L'analisi del campione per classi di lunghezza mostra complessivamente una distribuzione gaussiana; la classe di lunghezza più comune è quella 91-100 cm, tuttavia il campionamento sottostima fortemente la consistenza numerica degli esemplari giovanili, che per la scarsa visibilità e minore catturabilità, rivelandosi più esauriente per quanto concerne gli adulti di media e grossa taglia.
L'istogramma in Figura 8-8 mostra la biomassa asportata (Kg) in funzione delle categorie di lunghezza (cm) precedentemente considerate.

Figura 8-8. Biomassa asportata per classi di lunghezza: classi di lunghezza di 10 cm nell'istogramma.



La classe di lunghezza che maggiormente contribuisce alla statistica della biomassa rimossa è nuovamente quella 91-100 cm; la classe di lunghezza 81-120 cm rappresenta il 70% della stessa; mentre le classi di lunghezza 0-80 cm e 110-260 cm ne rappresentano rispettivamente il 13% e 17%.

9 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELLA PRESENZA DEL SILURO RISPETTO ALLO STATO DELLA POPOLAZIONE DI ALBORELLA

Parallelamente alle attività di contenimento è stato condotto un approfondimento sulla popolazione di *Alburnus* sp. presente presso l'area d'interesse, avente come obiettivo quello di definire le caratteristiche principali della stessa, anche in relazione alla presenza del siluro.
Gli obiettivi principali dell'attività sono stati:

- Identificazione della specie d'appartenenza;
- Definizione di eventuali aree di maggiore frequentazione;
- Monitoraggio dell'accrescimento;
- Definizione dell'interazione tra alborella e siluro;
- Valutazione di prospettive gestionali.

Tali obiettivi e le attività svolte per garantire il loro raggiungimento verranno ripresi nel paragrafo a seguire; in questo paragrafo si descrivono brevemente le caratteristiche principali della specie in esame.

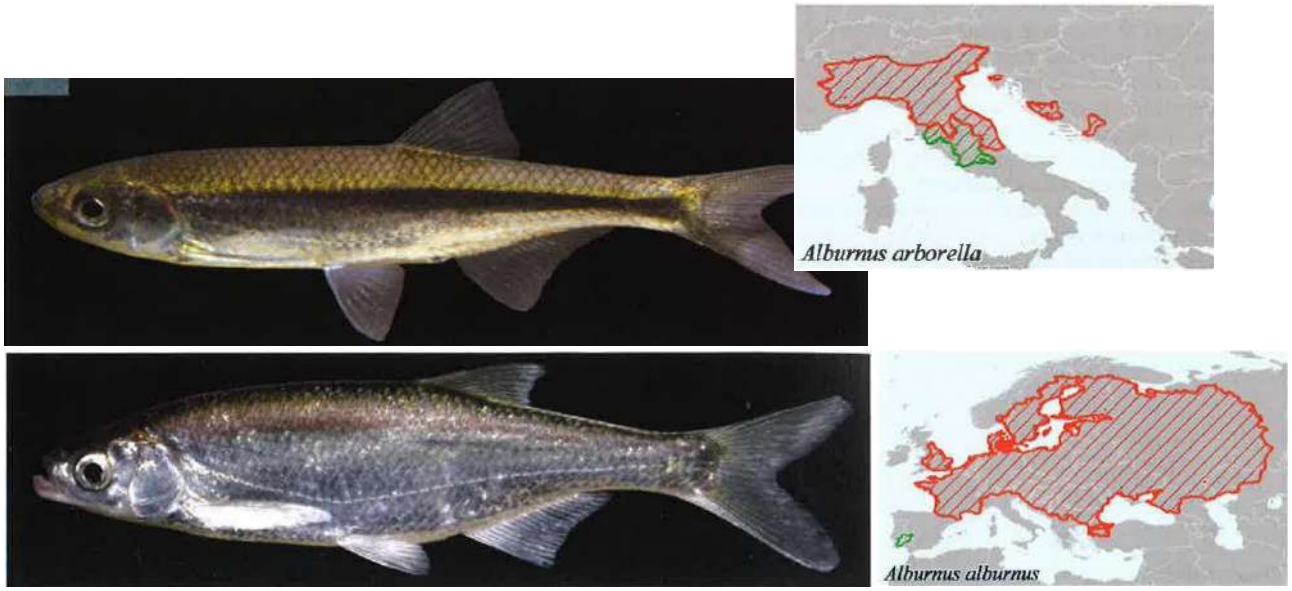
Figura 9-1. Un esemplare di alborella.

Morfologia e livrea Presenta un corpo fusiforme, slanciato e snello, con un profilo dorsale quasi rettilineo, ricoperto da piccole scaglie. È un pesce di piccola taglia che in genere non supera i 15 cm. La testa è minuta, con l'apertura boccale rivolta verso l'alto e la mascella inferiore prominente. È caratterizzata da una livrea tipicamente pelagica, che varia dal blu con riflessi metallici al verde scuro sul dorso e nella metà superiore dei fianchi, e bianco-argentea nella metà inferiore dei fianchi e sul ventre. Le pinne sono grigie.
Distribuzione La specie è 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.
Ecologia L'alborella è un pesce con discreta adattabilità, 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. Tipicamente gregaria, può costituire gruppi molto consistenti.
Alimentazione 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. Nell'ambito della rete trofica degli ecosistemi acquatici l'alborella costituisce il principale anello di congiunzione tra il plancton e le specie predatrici ittiofaghe.
Biologia La maturità sessuale è raggiunta al 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 è infatti detta specie "*multispawner*"). Ogni femmina depone da 1.000 a 3.000 uova che schiudono in 75 gradi-giorno.
Conservazione Sebbene la specie non sia minacciata d'estinzione a livello globale, in Italia è considerata "quasi minacciata", in quanto ha subito una forte contrazione in tutti i laghi prealpini, tra i quali il Lago Maggiore. Le ipotesi avanzate sulle cause del declino sono: eutrofizzazione, eccessiva competizione con altre specie, eccessivo prelievo, riduzione e degrado delle aree idonee alla frega, introduzione di aliene, inquinamento delle acque, predazione da parte di uccelli ittiofagi.

9.1 ATTIVITÀ CONDOTTE E ANALISI SVOLTE

Sebbene non vi siano dubbi sul fatto che l'alborella (*Alburnus arborella*) sia specie nativa (e tuttora presente) nel sistema idrico Lago d'Iseo, Torbiere d'Iseo e Fiume Oglio, si osserva la presenza sempre più diffusa della forma alloctona e invasiva dell'alburno (*Alburnus alburnus*) nel bacino del Fiume Po.
Data l'affinità tassonomica e l'estrema somiglianza tra le due specie (osservabile nelle foto a seguire), il primo obiettivo è stato quello di identificare un congruo numero di esemplari catturati, al fine di accertarsi che si trattasse della specie attesa, ovvero dell'alborella autoctona.

Figura 9-2. L'alborella e il suo areale (sopra); l'alburno e il suo areale (sotto). (Fonte: Kpttelat e Freyhof, 2007).



L'attività condotta in tal senso è stata attuata grazie alla cattura di alcuni esemplari e all'analisi dei caratteri meristici e morfologici in laboratorio.
I caratteri confrontati per l'attribuzione specifica sono riportati nella tabella che segue tratti dalla bibliografia di riferimento (Kottelat e Freyhof, 2007).

Tabella 9-1. Caratteri morfologici contraddistintivi tra le due specie

Alborella	Alburno
• 13-16,5 raggi ramificati della pinna anale; • Carena ventrale esposta, parzialmente o completamente ricoperta da scaglie dall'ano alla base delle pinne pelviche; • Banda laterale poco marcata negli esemplari vivi, e prominente in quelli conservati; • Taglia massima fino a circa 10-12 cm.	• 17-20,5 raggi ramificati della pinna anale; • Carena ventrale esposta dall'ano alla base delle pinne pelviche; • Banda laterale assente negli esemplari vivi, e assente o poco marcata in quelli conservati; • Taglia massima fino a circa 16 cm.

La definizione di eventuali aree di maggiore frequentazione è stata condotta contestualmente all'attività di elettropesca, avendo cura di identificare con attenzione i pesci di piccola taglia contattati, al fine di non confondere le alborelle, allo stadio giovanile, con specie simili quali il triotto, che si è rivelato come detto abbondante nell'area di studio.

Il monitoraggio dell'accrescimento è stato condotto misurando i caratteri biometrici (lunghezza e peso) per un congruo numero di esemplari: a tal fine ci si è avvalsi di ittiometro e bilancia di precisione.
Sono stati prelevati altresì campioni di scaglie, montati su vetrino e analizzati con microscopio, al fine della determinazione dell'età degli esemplari campionati.

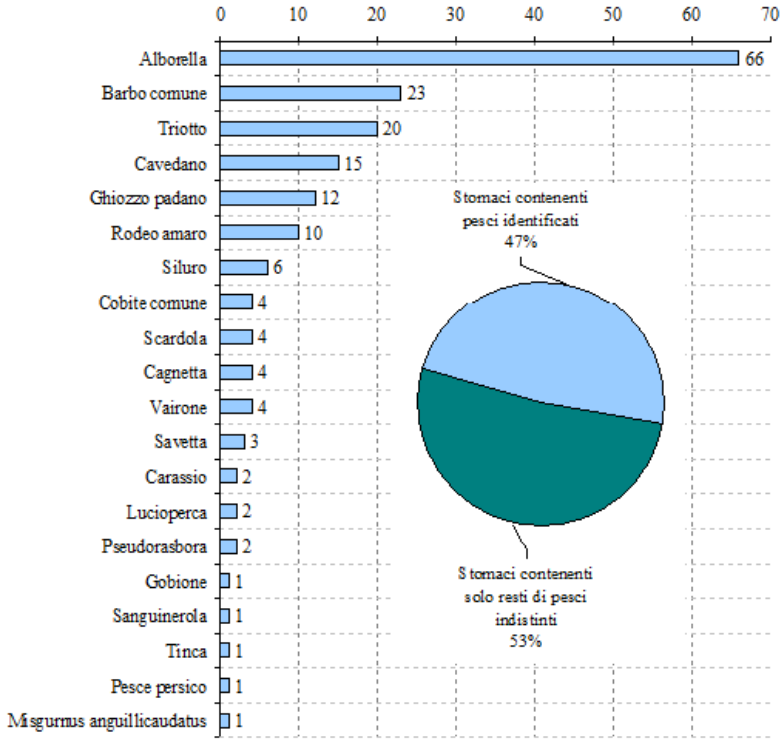
Figura 9-3. Misurazione di un esemplare di alborella sull'ittiometro.

Per la definizione dell'interazione tra alborella e siluro è stato verificato il contenuto stomacale di un congruo numero di esemplari, al fine di evidenziare la consistenza della predazione esercitata dal siluro sull'alborella.
Il siluro è una specie definita *"top predator"*, sebbene la sua nicchia trofica sia estremamente più ampia di quella di molte altre specie prevalentemente ittiofaghe.
A livello italiano sono disponibili un soddisfacente numero di studi tecnico-scientifici sulla dieta della specie, condotti in vari ambiti geografici e stagionalità.
La dieta del siluro varia in funzione dell'accrescimento e della stagionalità, ma sembra addirittura variare anche tra i primi stadi di colonizzazione di un corpo idrico e quelli successivi (Carol *et al.*, 2009).
Gli avannotti si cibano inizialmente di plancton (come Cladoceri dei generi *Daphnia, Chydorus, Alona* e *Bosmina)* e in seguito di Chironomidi, crostacei più grandi, insetti adulti e larve, vermi, lumache e piccoli pesci. Possono verificarsi episodi di cannibalismo (Mihálik, 1982) già allo stadio di avannotti (Aydn, 1985; in Dogan Bora e Gul, 2004). Durante la crescita la specie dimostra uno *shift* ontogenico da una dieta essenzialmente composta da macroinvertebrati a quella ittiofaga. 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 ittiofago.
In uno studio condotto sui contenuti stomacali di 2.112 esemplari appartenenti alla popolazione del Ticino (Graia, 2003), si è osservato come il 31,9% degli esemplari recasse macroinvertebrati nello stomaco. Generalmente è possibile individuare anche un *pattern* stagionale nella disponibilità (e quindi utilizzo) delle categorie alimentari: i macroinvertebrati rappresentano parte importante della dieta soprattutto nella stagione estiva (quando per esempio *Faxonius limosus* e *Procambarus clarkii* sono maggiormente attivi e quindi predabili), mentre la componente ittica aumenta percentualmente di rappresentatività nelle altre stagioni.
In fase adulta *Silurus glanis* è in grado di cibarsi di ogni specie ittica. In funzione della taglia raggiunta, gli adulti si nutrono di crostacei decapodi, anellidi, larve d'insetti, pesci di ogni genere e dimensione, anfibi, uccelli acquatici, mammiferi roditori.

Figura 9-4. Contenuti stomacali di siluro rappresentativi di alcune categorie elencate e identificati in occasione di apposito monitoraggio.

In riferimento esclusivo all'ittiofauna, sono state identificate circa 62 specie ittiche predate dal siluro nel suo areale (Copp *et al.*, 2009; De Santis e Volta, 2021; Alp, 2017; Antognazza *et al.*, 2019): al seguito dell'analisi dei contenuti stomacali di un campione di 148 esemplari di siluro proveniente dal Fiume Ticino (Graia, 2003) sono state identificate ben 20 specie ittiche predate, come evidente dal grafico sotto.

Figura 9-5. Presenza dell'alborella nella dieta del Siluro nel F. Ticino



Nello studio presentato l'alborella è la specie maggiormente predata, ma questo non dipende da una reale selettività del siluro su di essa, quanto piuttosto alla sua abbondanza relativa, maggiore a quella delle altre specie ittiche nel corpo idrico indagato.

9.2 RISULTATI OTTENUTI

Nel presente capitolo si illustrano i risultati ottenuti, suddivisi per obiettivo.

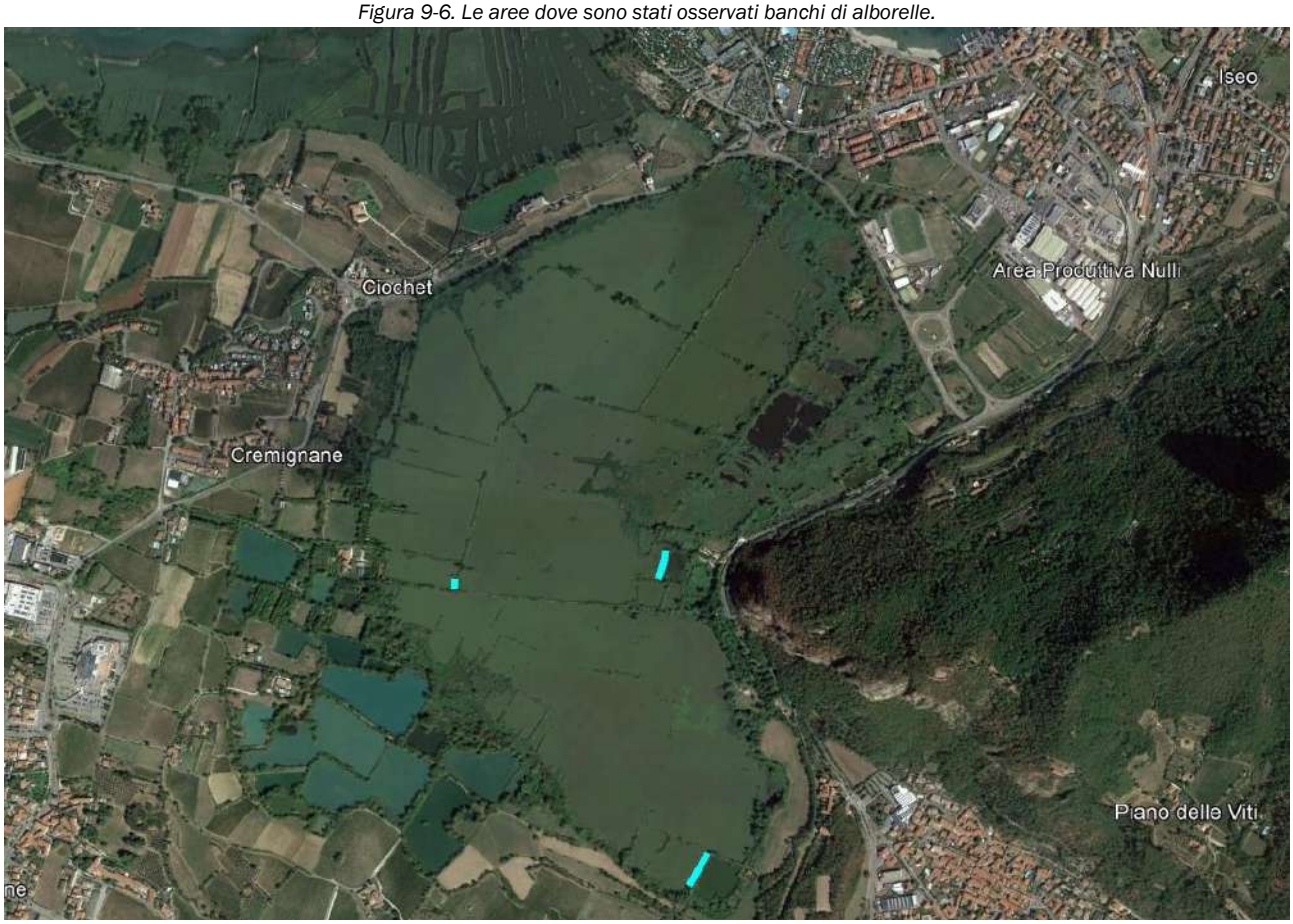
9.2.1 IDENTIFICAZIONE DELLA SPECIE D'APPARTENENZA

Tutti gli esemplari sottoposti all'analisi dei caratteri meristici e morfologici sono stati attribuiti ad *Alburnus arborella*: i caratteri maggiormente evidenti ai fini dell'attribuzione specifica sono risultati essere il numero dei raggi ramificati della pinna anale, la persistenza della banda laterale negli esemplari misurati e rilasciati e anche in quelli conservati per le analisi, la posizione del margine arretrato della pinna pettorale rispetto all'inserzione della pinna pelvica e la taglia massima raggiunta.

9.2.2 DEFINIZIONE DI EVENTUALI AREE DI MAGGIORE FREQUENTAZIONE

Per quanto riguarda la ricerca di aree di maggiore frequentazione è necessario specificare che i livelli idrici delle Torbiere d'Iseo nel 2022 erano insufficienti per garantire una navigazione omogenea di tutte le aree.
Inoltre le temperature medie elevate hanno fatto sì che l'ittiofauna risultasse di difficile catturabilità per la maggior parte della campagna di contenimento/monitoraggio.
Solo in occasione delle ultime giornate di attività il calo delle temperature ha permesso di individuare banchi di pesce di piccola taglia e di differente specie (perlopiù alborelle, triotti e scardole associati) a ridosso delle sponde maggiormente vegetate. In generale sono stati osservati piccoli gruppi di alborelle sparsi senza apparenti preferenze per specifiche condizioni o tipologie di habitat.
Presso le Lamette la presenza dell'alborella è più significativa in corrispondenza dei canali che sboccano a lago, mentre presso le Lame sono state individuate piccole aree dove la presenza di banchi di ciprinidi di piccola taglia (tra i quali le alborelle) sembra essere più consistente al raffreddarsi dell'acqua.

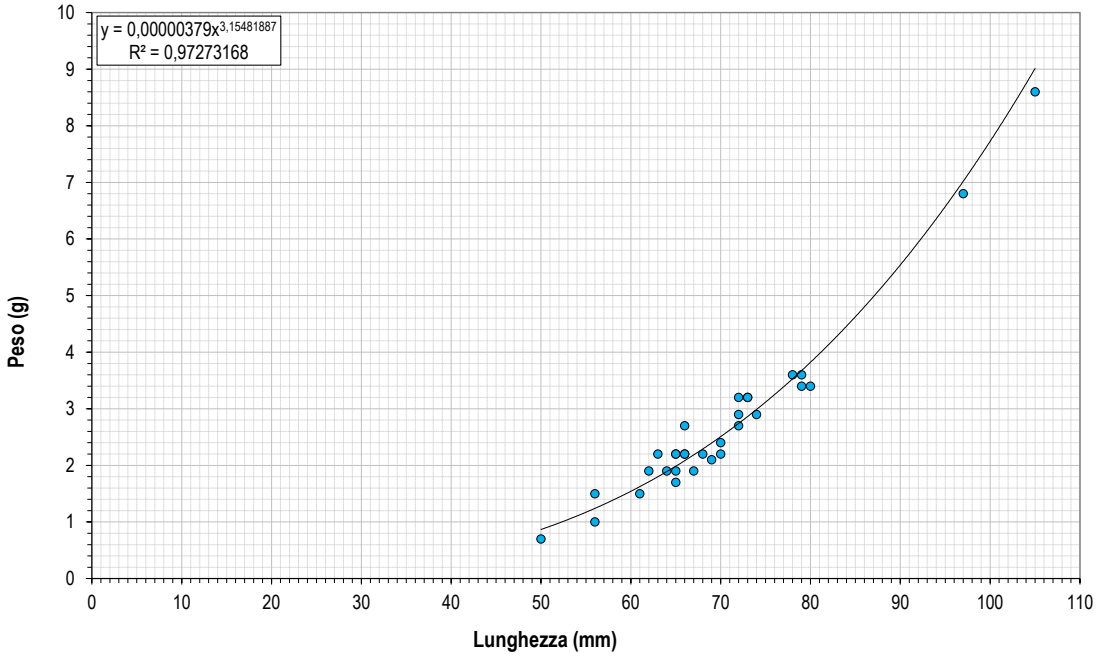
Figura 9-6. Le aree dove sono stati osservati banchi di alborelle.



9.2.3 VALUTAZIONE DELL'ACCRESCIMENTO

L'accrescimento è stato definito sulla base delle relazioni lunghezza/peso e la valutazione dell'accrescimento lineare in funzione dell'età.

Figura 9-7. Relazione Lunghezza/peso per la popolazione di alborella oggetto di studio.



Per quanto riguarda l'accrescimento sono state raccolte e valutate scaglie di alcuni esemplari che poi, montate su appositi vetrini e valutate al microscopio, hanno consentito una valutazione dell'età di tali soggetti.

Figura 9-8. Osservazione scaglie al microscopio

In termini di accrescimento medio si è osservato che:

- gli individui nel primo anno di vita raggiungono una lunghezza di circa 50 mm;
- quelli nel secondo anno di vita raggiungono una lunghezza media di circa 65 mm;
- gli individui nel terzo anno di vita raggiungono una lunghezza media di circa 80 mm;
- gli individui nel quarto anno di vita superano i 100 mm di lunghezza.

Tali valori risultano inferiori ad altri analoghi e meritano un approfondimento, sia in termini di ampliamento della base conoscitiva, in particolare sugli 0+ e sui soggetti più grandi, che di verifica rispetto ad un'annata come quella del 2022 particolarmente anomala in termini meteo-climatici ed idrologici. Tale anomalia potrebbe aver avuto un ruolo rilevante per la crescita, con particolare effetto sui soggetti più giovani.

9.2.4 DEFINIZIONE DELL'INTERAZIONE TRA ALBORELLA E SILURO

L'analisi dei contenuti stomacali di un congruo numero di esemplari di siluro ha consentito di osservare come *Procambarus clarkii* rappresenti la fonte alimentare più importante in termini numerici (perlomeno nel periodo oggetto di studio); tra le specie ittiche più comunemente rinvenute (in questa campagna di contenimento e nelle precedenti) vi sono invece la carpa, il carassio e il triotto.

In occasione della campagna 2021 erano stati osservati fenomeni di cannibalismo e di predazione nei confronti della nutria (*Miocastor coypus*).
Come osservato in altri contesti ambientali, la dieta del siluro si contraddistingue per un marcato *shift* stagionale in autunno: con la progressiva diminuzione delle temperature, la catturabilità di *P. clarkii* diminuisce, e la dieta sembra vertere in maniera sempre più preponderante sulle risorse ittiche.
Nella fattispecie i ciprinidi di piccola taglia (triotto, alborella e scardola) si "imbrancano" maggiormente rendendo la loro predazione più facile e energeticamente conveniente.
A titolo esemplificativo, nella foto a seguire, si mostra un singolo esemplare di siluro che ha predato circa 320 esemplari di triotto e alborella. Nella fotografia di destra i contenuti stomacali fanno riferimento ad alcuni esemplari delle medesime specie e ad una decina di esemplari di carpa.

Figura 9-9. Contenuti stomacali di due esemplari di siluro; in quello di sinistra dominano alborelle e triotti, in quello di destra le carpe.

Secondo le prime osservazioni effettuate quindi è possibile sintetizzare che *P. clarkii* costituisce una risorsa fondamentale per il siluro (adulto e non) in tutto il periodo temperato: usualmente la dieta degli adulti verte anche sugli esemplari di specie ittiche di taglia maggiore (e più abbondanti presso le Torbiere, quali carpa, carassio e siluro stesso), nonché sulla nutria. Nel periodo invernale l'imbrancamento dei ciprinidi rende vantaggiosa (dal punto di vista metabolico) anche la predazione di ciprinidi di piccola taglia, tra i quali l'alborella.
In un ambiente di dimensione ridotta come quello costituito dalle Torbiere, risulta evidente come questa opportunità stagionale di concentrare la predazione su numerosi pesci autoctoni di piccola taglia (triotti e alborelle *in primis*) risulti particolarmente dannosa rispetto ad altri periodi dell'anno ove altre categorie alimentari sono più facilmente disponibili.

9.2.5 DEFINIZIONE DELLE PROSPETTIVE GESTIONALI

Immaginando il mantenimento delle efficaci pratiche di contenimento del siluro, ulteriori prospettive gestionali a favore dell'alborella devono tenere conto delle condizioni ambientali delle Torbiere e delle caratteristiche ecologiche della specie: l'abbondante sedimentazione delle stesse riduce notevolmente i substrati atti alla deposizione delle uova e alla loro schiusa. L'alborella è infatti specie litofila, che depone le uova elettivamente su substrato ghiaioso, molto limitato presso le Torbiere.

Ciò premesso, data la sua corologia, il suo ruolo ecologico e la sua discreta abbondanza relativa nell'area, la prospettiva gestionale più utile per favorirne il successo riproduttivo è quella di approntare appositi letti di ghiaia spondali.

Questo tipo di intervento, dall'efficacia già comprovata in altri corpi idrici, favorirebbe anche la riproduzione del cavedano, altra specie litofila autoctona identificata solo sporadicamente nell'ambito delle attività di contenimento.

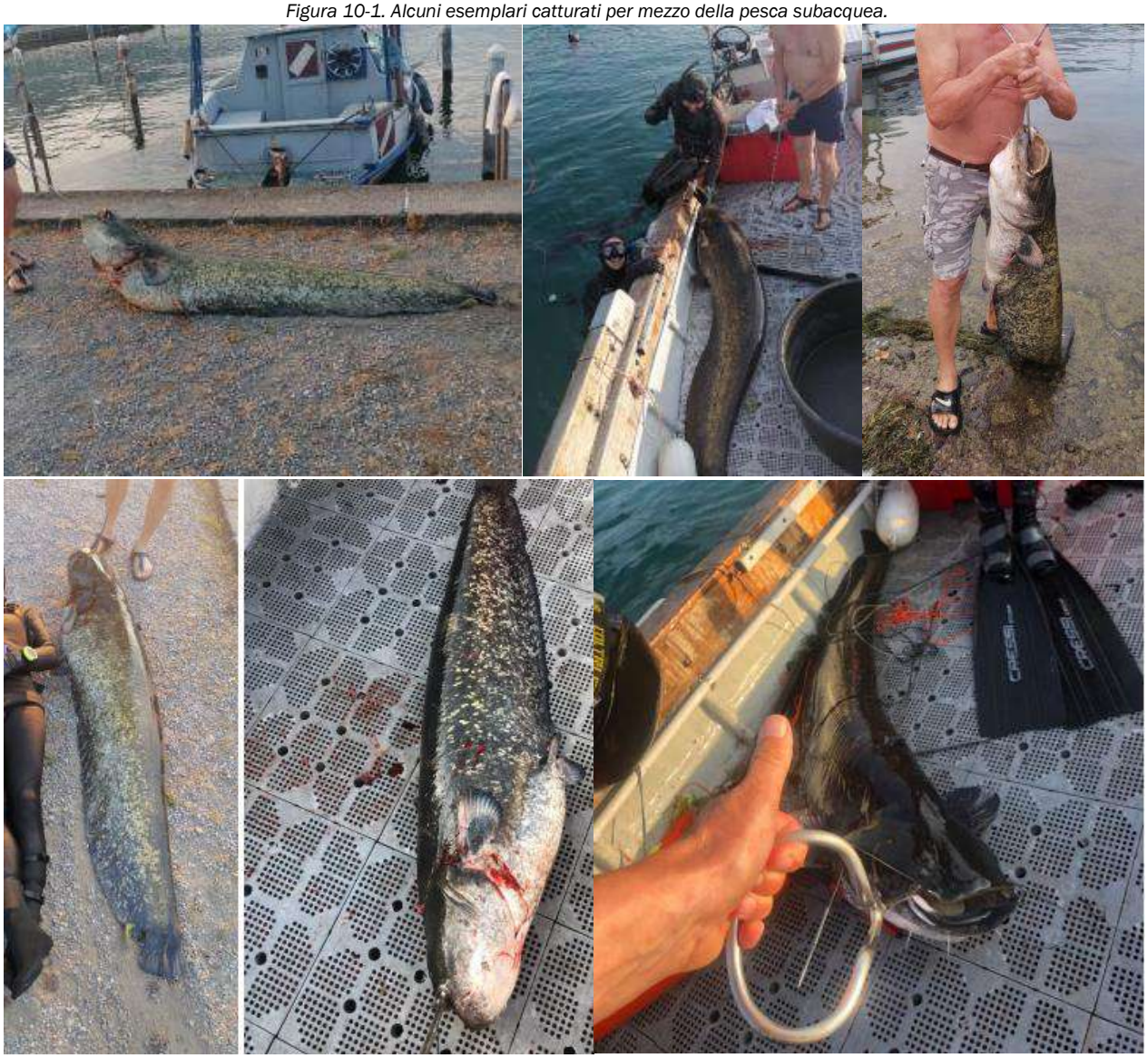
10 RISULTATI DELL'ATTIVITÀ DI PESCA SUBACQUEA

L'attività di monitoraggio e pesca subacquea condotta dal GRUPPO SOMMOZZATORI ISEO ha avuto cadenza settimanale e continuativa per tutto l'arco di tempo citato (18/05/2022–06/08/2022); come evidenziato nella stagione precedente, le attività sono state calendarizzate in anticipo, al fine di sfruttare il periodo pre-frega della specie e l'elevata trasparenza delle acque, tipica del Sebino nel mese di maggio (e almeno fino al mese di giugno).

In seguito, come previsto, il repentino innalzamento estivo delle temperature ha comportato la crescita di fioriture algali e conseguente intorbidimento dell'acqua, riducendo notevolmente la visibilità e quindi la catturabilità.

Sono stati catturati complessivamente 8 esemplari di siluro, per un peso stimato pari a circa 200 kg. La lunghezza media degli esemplari catturati è pari circa a 135 cm; l'esemplare di taglia maggiore aveva una lunghezza di 196 cm e un peso stimato di circa 60 kg.

Figura 10-1. Alcuni esemplari catturati per mezzo della pesca subacquea.



11 RISULTATI COMPLESSIVI

Le attività di contenimento hanno condotto:

- alla cattura complessiva di 365 esemplari di siluro, pari a circa 22,5 quintali di biomassa rimossa;
- ad un concreto beneficio per le specie ittiche di pregio conservazionistico e/o alieutico dell'area vasta;
- all'aggiornamento della composizione della comunità ittica delle Torbiere del Sebino;
- al miglioramento delle conoscenze sulla presenza dell'alborella nell'area di studio;
- al miglioramento delle conoscenze relative alle tecniche di contenimento adottate, con particolare riferimento alla realtà locale del basso Sebino;
- all'ulteriore coinvolgimento e collaborazione degli *stakeholder*, ovvero delle figure professionali e volontarie coinvolte a vario titolo e grado nella gestione delle risorse naturali locali.

Si possono pertanto considerare raggiunti gli obiettivi specifici prefissati, pur rimanendo consci che le attività intraprese necessitano di prosecuzione, volta a contenere al meglio la componente ittica invasiva e a massimizzare l'efficacia degli interventi.

Figura 11-1. La sponda occidentale delle Lame.

12 CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

Gli interventi eseguiti risultano in piena coerenza con il quadro normativo e pianificatorio, relativo al contempo al settore ittico e a quello delle aree naturali protette. Viene altresì confermata la piena e dimostrata efficacia di questa tipologia di interventi negli ambienti tuttora vocazionali alle specie autoctone.

Le attività sperimentali di contenimento nell'area per la stagione 2020 avevano coinvolto pescatori professionisti, dilettanti e subacquei; nel 2021 è stato possibile incrementare lo sforzo di pesca aggiungendovi l'elettropesca condotta da personale qualificato. Nella stagione 2022 l'impiego delle reti sperimentali è stato consolidato in termini normativo e messo a sistema nella gestione ordinaria della pesca professionale, e l'intervento delle restanti categorie è stato nuovamente finanziato e portato a termine.

L'annata notevolmente siccitosa ha comportato l'abbassamento dei livelli del Sebino e delle Torbiere, penalizzando la navigazione nell'area d'interesse; le temperature autunnali particolarmente elevate hanno altresì ridotto la frequentazione dei rifugi spondali da parte degli esemplari di siluro: si è osservata pertanto una diminuzione della catturabilità dei pesci rispetto agli anni precedenti.

Le conoscenze pregresse hanno comunque consentito di ovviare nel migliore dei modi alle condizioni ambientali sfavorevoli riscontrate nell'ambito della campagna di contenimento: è stata possibile una selezione degli spot più profondi e produttivi che ha condotto ad un buon risultato in termini di biomassa rimossa per mezzo dell'elettropesca.

L'anticipo della calendarizzazione delle attività di pesca subacquea ha portato dalla cattura di un solo esemplare nel 2021 a quella di 8 esemplari (per circa 200 kg di biomassa rimossa) nel 2022.

In definitiva il terzo anno di attività ha visto il passaggio da "sperimentale" a "ordinario" delle attività di contenimento mediante apposite reti, e il mantenimento del restante sforzo di pesca nell'ambito del finanziamento regionale.

L'approfondimento sulla popolazione di alborella presso le Torbiere ha permesso di evidenziarne le caratteristiche e come il siluro possa risultare fortemente impattante su di essa, soprattutto nel periodo invernale: la migliore prospettiva gestionale in tal senso, oltre alla prosecuzione delle campagne di contenimento, risulta la disposizione di letti di frega artificiali costituiti essenzialmente da materiale ghiaioso posto in zona litorale.

13 BIBLIOGRAFIA

Berg L. S., 1964 in **Rossi *et al.***, **1991**. Biologia ed Ecologia di una specie alloctona, il siluro (*Silurus glanis* L.) (Osteichtyes, 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

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

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, **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, 2018. Progetto di contenimento del siluro (*Silurus glanis*) nel Fiume Mincio. Rendicontazione attività

Graia srl, 2019. Progetto di contenimento del siluro (*Silurus glanis*) nel Fiume Mincio. Rendicontazione attività

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.

Massabau J. C. and Forgue J., **1955**. Les capacities d'adaptation du silure glane en hypoxie: un cas exemplaire d'homèostasie du milieu interieur. *Aquatic Living Research*, 8: 423-430

Piccinini A. e Pattini L., 1996. Il siluro: la biologia della specie, le tecniche di pesca e la storia. Ed. A.I., 80 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.) (Osteichtyes, 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