



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



**REPORT DI AVANZAMENTO LAVORI 2023-2024**

**DICEMBRE 2024**



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

Rendicontazione attività anni 2023-2024

## Coordinamento

Dr. Gaetano Gentili

## Attività a cura di GRAIA Srl

Dr. Tommaso Scagni

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
6	Soggetti coinvolti.....	9
7	Caratteristiche delle acque nelle lame .....	10
8	Indagine relativa alla qualità del Sedimento.....	13
9	Specie di interesse conservazionistico e di interesse alieutico minacciate dalla presenza del siluro.....	17
10	Risultati pesca Subacquea.....	19
10.1	Attività 2023.....	19
10.2	Attività 2024.....	20
11	Risultati dell'attività di elettropesca .....	21
11.1	Lame .....	21
11.1.1	Attività 2023 .....	22
11.1.2	Attività 2024 .....	26
11.2	Lamette.....	29
11.3	Corsi d'acqua minori ricadenti nel territorio della Riserva .....	31
12	Risultati complessivi.....	35
13	Bibliografia .....	36
14	Allegato.....	37

## 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.

Come negli anni precedenti, la Giunta Regionale con D.G.R. 12 giugno 2023 n. XII/441 ha approvato i 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 triennio 2023-2025 e successivamente con DECRETO N. 13863 Del 19/09/2023 della DIREZIONE GENERALE AGRICOLTURA, SOVRANITA' ALIMENTARE E FORESTE, 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.

Per mezzo della deliberazione del Consiglio di Gestione n. 38 del 27/06/2023 è stato approvato il progetto di contenimento del pesce siluro per il triennio 2023-2025, in seguito finanziato dal Decreto della DG Agricoltura n. 13863 del 19/09/2023

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.

Il presente rapporto tecnico di avanzamento lavori descrive le attività eseguite e i risultati raggiunti negli anni 2023 e 2024 nell'ambito dell'intervento di contenimento del siluro presso la Riserva Naturale delle Torbiere del Sebino e nel basso Lago d'Iseo, sostenuto come detto da Regione Lombardia, DG Agricoltura.

All'interno dell'attività sono state anche svolte indagini sulla qualità del sedimento i cui risultati sono riportati nel documento.

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.

Con **D.g.r. 28 dicembre 2022 - n. XI/7692** è stato approvato il **Piano Ittico Regionale** che, in merito al contenimento del siluro, prevede quanto segue.

*“In termini di strategia regionale volta al controllo demografico della specie e di progetti finanziabili è tuttavia fondamentale stabilire criteri e priorità di intervento. In particolare, sono da considerarsi preferenziali le proposte di controllo demografico riguardanti ambienti acquatici naturali e artificiali in cui ancora oggi è segnalata la presenza, ancorché rara, di specie di interesse comunitario (ad esempio la trota marmorata in ambito planiziale, il pigo, la savetta, la lasca, ecc.) o in generale di specie autoctone la cui conservazione risulta comunque di estrema importanza in termini conservazionistici (come il luccio italico). Attenzione va inoltre posta alle aree protette e agli habitat acquatici inseriti nei siti della rete natura 2000 (SIC, ZPS, ZSC). Occorre a proposito considerare che il criterio di tutela delle specie autoctone di interesse conservazionistico da preservare dagli impatti derivanti dalla presenza di *Silurus glanis* è generalmente prioritario rispetto al fatto che gli ambienti acquatici oggetto di intervento siano o meno entro aree protette.*

*Gli interventi di controllo demografico del siluro devono risultare il più possibile organici e non frammentari, pertanto è necessario estendere le operazioni su tratti contigui al fine di intervenire complessivamente su alcuni chilometri (possibilmente su qualche decina di chilometri) di tratti di corso d'acqua adiacenti.*

*L'efficacia degli interventi di controllo demografico non è valutabile unicamente sulla base della localizzazione ed estensione delle aree interessate, ma dipende anche dalla loro durata nel tempo. Risulta fondamentale che le azioni possano ripetersi per più anni consecutivi negli stessi siti al fine di prevenire la ripresa o la crescita delle densità demografiche della specie alloctona imputabili a successo riproduttivo o a ricolonizzazione da territori limitrofi.*

Il quadro normativo e pianificatorio alla base delle attività sino ad ora condotte (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*.

### 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 lenticò, ossia laghi e stagni. È molto resistente a fattori di stress ambientale come elevata torbidità e carenza di ossigeno; è in grado di superare periodi prolungati di ipossia, con concentrazioni di ossigeno di 1-1,5 mg/l a 13 °C (Massabau e Fogue, 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 riferimento alle aree naturali protette.

## 4 AREA D'INTERVENTO

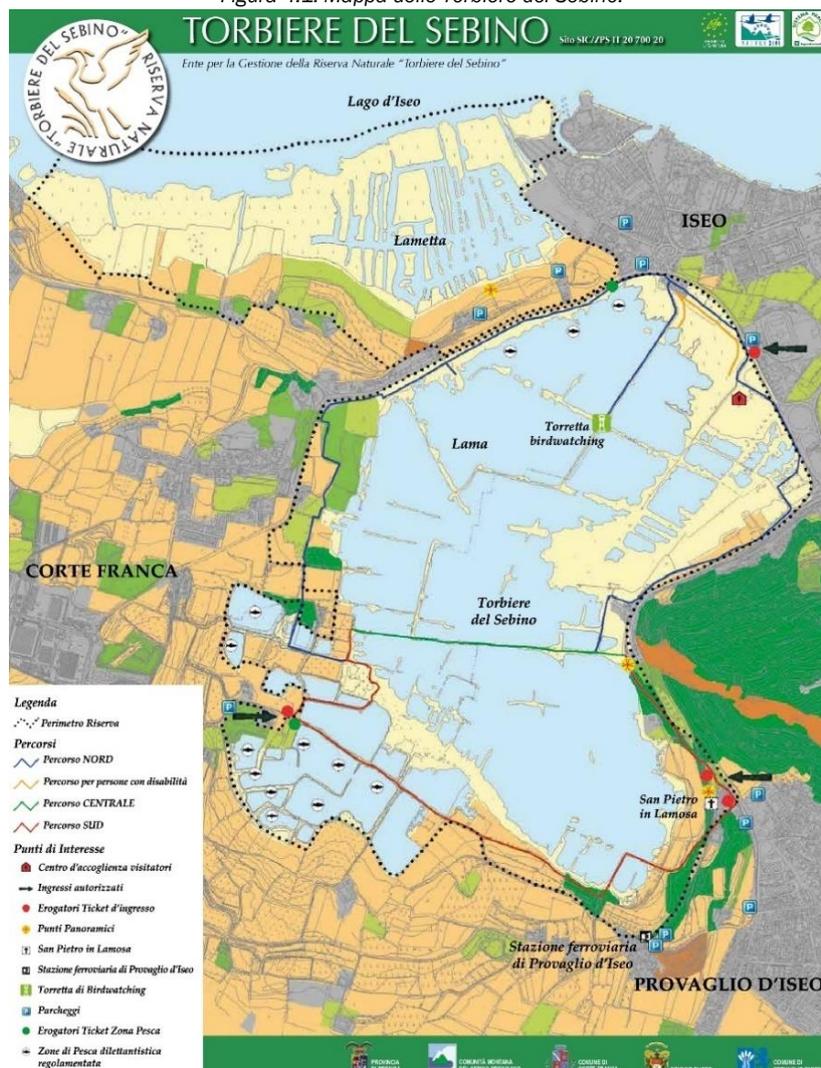
L'intervento ha avuto luogo nella Riserva Naturale delle Torbiere del Sebino: situata sulla sponda meridionale del Lago di Iseo, essa rappresenta la zona umida più significativa per estensione ed importanza ecologica della provincia di Brescia, e una delle maggiori della Lombardia.

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 alleitici, le attività del triennio saranno concentrate sia sulle Lame e Lamette sia 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 negli anni 2023 e 2024 sono state articolate in interventi di elettropesca e pesca subacquea. 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 simili 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;

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.

Come evidente dalla mappa presentata in seguito, all'interno della Riserva 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).

Nel 2023 le attività si sono concentrate esclusivamente nelle Lame per quanto riguarda gli ambienti lentici; sono poi stati eseguiti rilievi sui piccoli rii connessi alle torbiere stesse.

Nel 2024 le attività hanno riguardato prevalentemente l'area delle Lame e in parte quella delle Lamette.

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.



## 6 SOGGETTI COINVOLTI

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, specializzata 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 minimo 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.

L'elettropesca è stata svolta all'interno delle Lame e delle Lamette le altre attività di contenimento riguardano la porzione di lago prospiciente la Riserva Naturale.

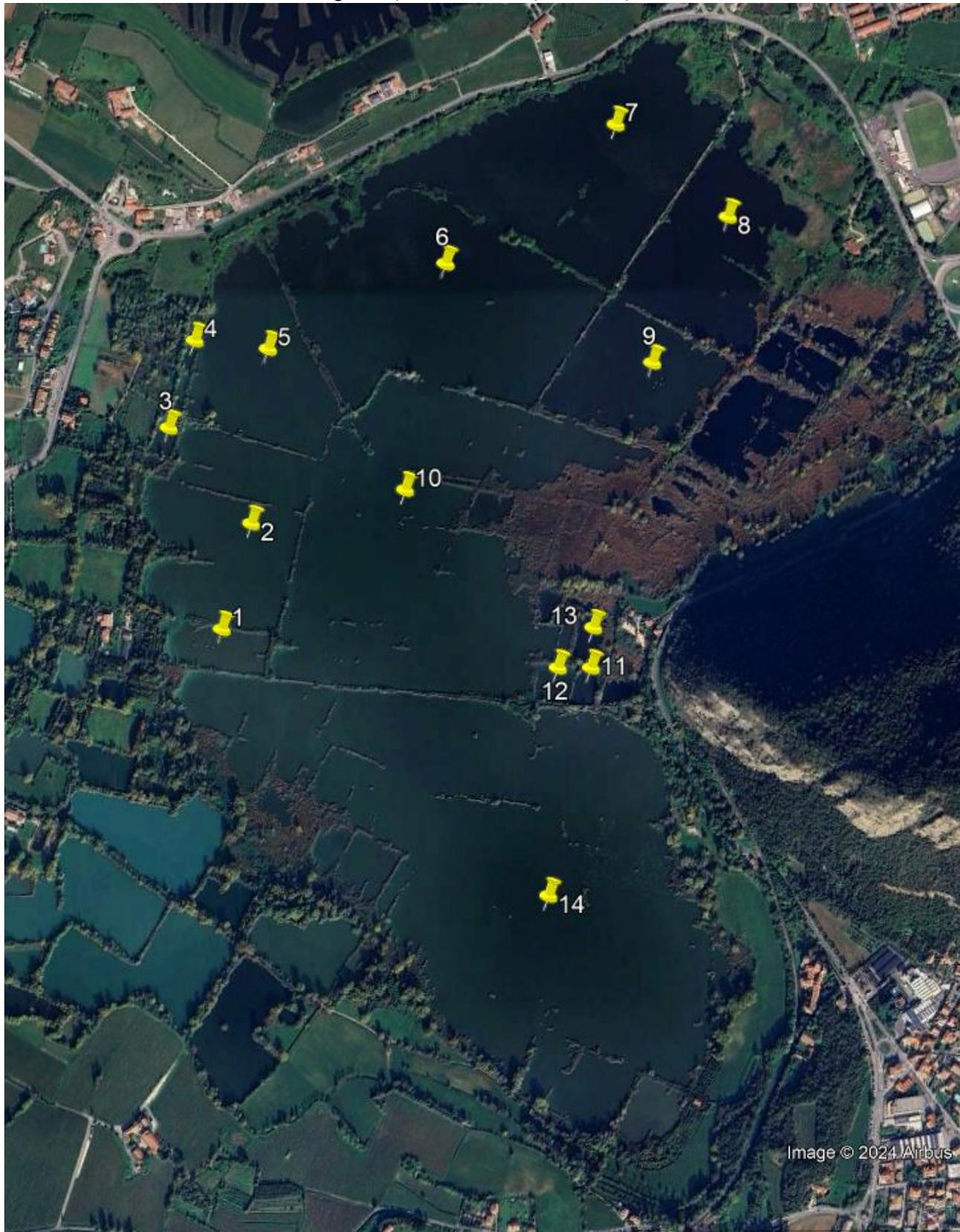
Figura 6.1. Attività di elettropesca



## 7 CARATTERISTICHE DELLE ACQUE NELLE LAME

Ai fini di caratterizzare le acque della Lame durante il periodo invernale sono stati eseguiti rilievi con sonda multiparametrica in 14 punti distribuiti come da immagine che segue.

Figura 7.1 punti di rilevamento parametri acque

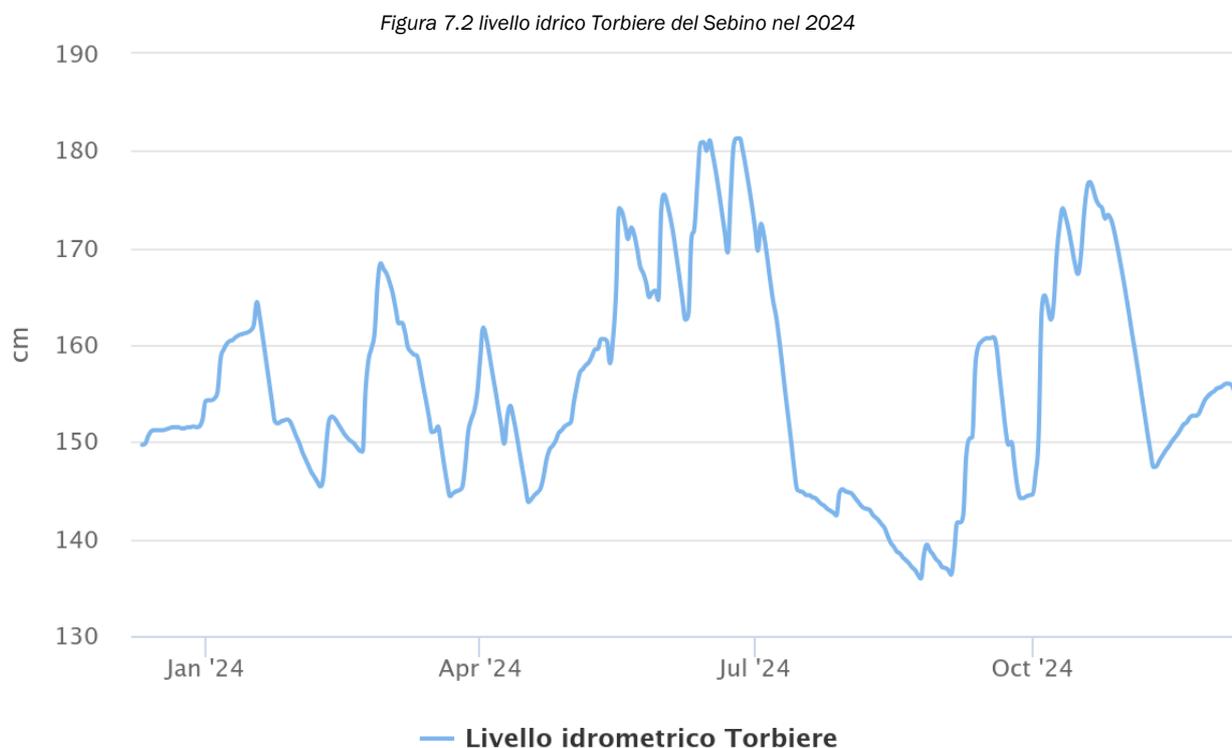


I risultati ottenuti sono riepilogati nella tabella seguente.

N.	Data	Ora	Profondità* m	pH	O <sub>2</sub> %sat	O <sub>2</sub> mg/L	SPC μS/cm	C μS/cm	Salinità psu	Torbidità FNU	T acqua °C
1	06/02/2024	09:50	1,0	6,93	112,2	13,67	389	250	0,19	10,3	6,25
2	06/02/2024	09:56	1,0	7,08	122,6	14,95	388	249	0,19	7,2	6,20
3	06/02/2024	10:00	0,5	7,23	104,6	12,54	436	284	0,21	50,6	6,66
4	06/02/2024	10:05	0,5	7,31	117,1	14,21	389	253	0,19	20,9	6,54
5	06/02/2024	10:10	1,0	7,61	130,2	15,68	383	246	0,18	4,9	6,22
6	06/02/2024	10:15	1,0	7,80	135,7	16,42	375	239	0,18	4,2	5,95
7	06/02/2024	11:30	1,5	8,14	123,4	15,09	371	238	0,18	7,5	6,04
8	06/02/2024	12:45	1,0	8,30	125,3	15,26	363	234	0,17	2,4	6,26
9	06/02/2024	13:15	1,0	8,36	122,3	14,84	373	241	0,18	3,9	6,31
10	06/02/2024	13:55	1,5	8,49	118,9	14,49	385	248	0,18	5,6	6,36
11	06/02/2024	14:15	1,0	8,27	116,0	13,76	504	333	0,25	4,9	7,10
12	06/02/2024	14:20	1,0	8,25	112,6	13,54	469	306	0,27	4,0	6,69
13	06/02/2024	14:25	0,5	8,23	114,1	13,93	447	299	0,27	9,4	7,40
14	07/02/2024	12:33	1,0	7,27	106,3	12,63	415	273	0,20	10,7	6,92

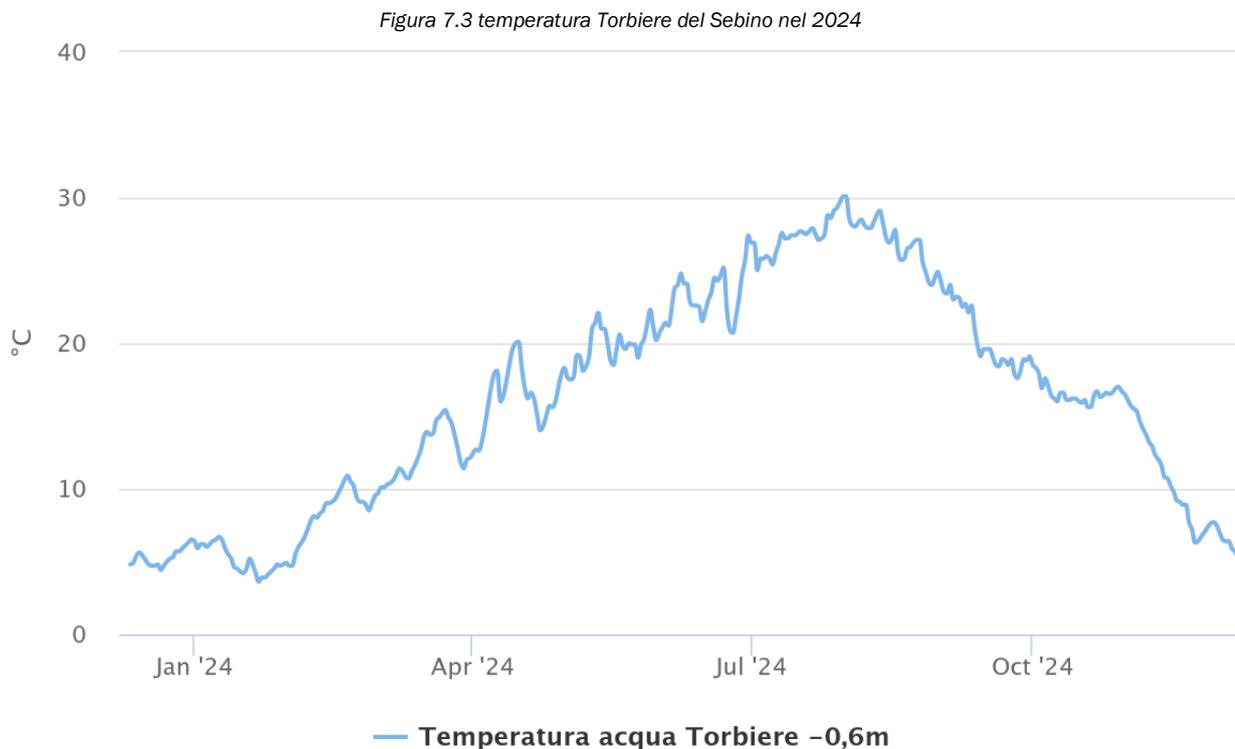
\*nessuna differenza rilevata nella colonna d'acqua, misure registrate ad una sola profondità

Ai fini di una più ampia valutazione delle acque durante il 2024 si riportano, tratte dal sito hydraulics.unibs.it andamento del livello idrico e della temperatura delle acque.



Dal grafico si denotano significative variazioni del livello idrometrico durante l'anno, in particolare tra il periodo tardo primaverile e quello tardo estivo è stato registrato un abbassamento dei livelli idrici di circa 45 m, seguito poi da un

nuovo innalzamento di circa 40 m nei mesi autunnali che ha permesso lo svolgimento delle attività in condizioni ottimali di navigabilità.



Durante l'anno la temperatura delle acque ha raggiunto un picco massimo ad agosto raggiungendo i 30 °C, mentre il valore minimo di circa 4 °C è stato raggiunto a fine gennaio.

## 8 INDAGINE RELATIVA ALLA QUALITÀ DEL SEDIMENTO

I campionamenti del sedimento, finalizzati alla caratterizzazione qualitativa dello stesso, sono previsti su 6 punti di campionamento, nominati da A a F.

Al momento, in data 24/10/2024 sono stati raccolti campioni in 5 punti, da B a F, all'interno nell'area Lame, mentre il punto A verrà campionato nel proseguimento delle attività poiché collocato in un bacino separato. I campioni sono stati raccolti con benna calata da imbarcazione, ed il sedimento è stato poi inserito in barattoli di vetro, conservati al buio, refrigerati e consegnati al laboratorio di analisi il giorno stesso.

La distribuzione dei punti di campionamento è rappresentata nell'immagine. Il punto A è rappresentato nella mappa a titolo indicativo, dal momento che non è stato ancora campionato, e pertanto la sua collocazione non è precisa.

Figura 8.1 Punti di campionamento del sedimento



Di seguito si riportano le coordinate dei punti di campionamento.

Tabella 8.1 coordinate dei punti di campionamento (UTM WGS84 fuso 32N) e data di campionamento

Punto di campionamento	Coordinata E	Coordinata N
B	580605	5054633
C	580561	5054928
D	580005	5054979
E	580281	5055502
F	580522	5055820

Sui campioni di sedimento sono state effettuate analisi granulometriche, chimiche ed eco-tossicologiche. Si riporta una sintesi dei risultati delle analisi condotte. In allegato si riportano i certificati di prova di ogni analisi.

Dal punto di vista granulometrico la componente fine, comprendente limo e argilla, risulta in tutti i punti campionati dominante, mentre lo scheletro costituisce una frazione poco significativa. In particolare, il campione B è costituito per la maggior parte da limo grosso e fine, mentre i campioni C e D sono entrambi costituiti prevalentemente da limo fine. Nel campione E prevale il limo grosso, mentre nel campione F prevalgono limo fine e argilla. La componente sabbiosa è marginale o quasi assente in tutti i campioni.

Tabella 8.2 analisi granulometrica

Campione	Sabbia grossa 0,2 - 2 mm %P	Sabbia fine 0,05 – 0,2 mm %P	Limo grosso 0,02 – 0,05 mm %P	Limo fine 0,002 – 0,02 mm %P	Argilla < 0,002 mm %P
B	0,5	15,5	25,8	47,4	10,9
C	3,7	2,2	10,0	69	14,8
D	0,1	3,1	14,2	69	13,3
E	0,1	4,4	57,3	17,6	20,5
F	0,3	3,8	22,6	38,7	34,7

Per la caratterizzazione del sedimento i risultati delle analisi effettuate sono stati confrontati con le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) del suolo e sottosuolo definite dal Testo Unico Ambientale D.lgs.152/06, parte IV, Titolo V. Le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) rappresentano il limite massimo di un contaminante che può essere presente in un sito senza causare effetti dannosi all'ambiente o alla salute umana. Queste soglie sono state determinate sulla base di standard e linee guida specifiche e sono distinte, in base all'uso del suolo, in due colonne: la colonna A per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale e la colonna B per i siti ad uso industriale/commerciale.

Da tale confronto, riportato nella tabella seguente, si osserva il superamento dei limiti della colonna A, dell'arsenico e del piombo nel campione F, e dello zinco per tutti i campioni.

Tutti i campioni ad eccezione di quello raccolto nel punto D, inoltre, superano i limiti della colonna A, per quanto riguarda gli idrocarburi pesanti, ma la presenza di queste sostanze è potenzialmente attribuibile anche ad un'origine naturale visto l'ambiente oggetto di valutazione. Gli idrocarburi biogenici infatti possono derivare dai processi biologici di piante, animali, batteri, macroalghe e microalghe, ma possono anche formarsi per degradazione del materiale vegetale, del manto prativo o boschivo locale o di una elevata produzione algale.

Tabella 8.3 riepilogo dei dati analitici del sedimento (analisi campione tal quale)

PARAMETRO	U.M.	Campione					D.Lgs. 152/06	
		B	C	D	E	F	col A	col B
pH	pH	7,72	7,69	7,79	7,78	7,58	-	-
frazione setacciata a 2 mm	%	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	-	-
Residuo secco a 105°C	%	21,45	16,07	14,46	10,51	6,51	-	-
arsenico	mg/Kg	12,0	11,5	13,5	14,3	<b>32,7</b>	20	50
cadmio	mg/Kg	0,425	0,372	0,359	0,581	1,55	2	15
cobalto	mg/Kg	8,3	7,37	10,5	8,6	4,76	20	250
cromo totale	mg/Kg	46,8	32,0	46,6	39,0	23,4	150	800
Fosforo totale	mg/Kg	950	940	890	960	700	-	-
Mercurio	mg/Kg	0,200	0,153	0,129	0,145	0,260	1	5
nicel	mg/Kg	25,5	20,8	29,6	25,7	17,1	120	500
piombo	mg/Kg	48,7	38,4	42,1	64,5	<b>141</b>	100	1000
rame	mg/Kg	79	47	42	39	44	120	600
stagno	mg/Kg	7,4	3,25	3,67	3,22	3,93	-	-
zinco	mg/Kg	<b>251</b>	<b>175</b>	<b>154</b>	<b>164</b>	<b>294</b>	150	1500
Azoto totale come N	% P	1,02	1,17	1,10	1,54	2,15	-	-
Carbonio	% P	15,1	19,5	14,2	19,3	35,5	-	-
Idrogeno	% P	1,40	1,77	1,64	2,10	3,44	-	-
carbonio organico totale	% P	12,2	14,8	13,0	16,6	20,5	-	-
- Rapporto Carbonio/Azoto	mg/Kg	14,8	16,7	12,9	12,5	16,5	-	-
Dibutilstagno catione (DBT)	mg/Kg	<0,047	<0,066	<0,059	<0,091	<0,13	-	-
Diocilstagno catione (DOT)	mg/Kg	<0,088	<0,12	<0,11	<0,17	<0,24	-	-
Monobutilstagno catione (MBT)	mg/Kg	<0,042	<0,058	<0,053	<0,081	<0,11	-	-
Monocilstagno catione (MOT)	mg/Kg	<0,055	<0,078	<0,070	<0,11	<0,15	-	-
Tetrabutilstagno (TTBT)	mg/Kg	<0,069	<0,097	<0,087	<0,13	<0,19	-	-
Tributilstagno catione (TBT)	mg/Kg	<0,047	<0,066	<0,060	<0,091	<0,13	-	-
Tricicloesilstagno catione (TCyT)	mg/Kg	<0,066	<0,093	<0,084	<0,13	<0,18	-	-
Trifenilstagno catione (TPHT)	mg/Kg	<0,090	<0,13	<0,11	<0,17	<0,25	-	-
- Composti organostannici totali	mg/Kg	<0,090	<0,13	<0,11	<0,17	<0,25	1	350
Naftalene	mg/Kg	<0,0025	<0,0036	<0,0032	<0,0049	<0,0070	-	-
2-Metilnaftalene	mg/Kg	<0,0021	<0,0029	<0,0026	<0,0040	<0,0057	-	-
Acenaftene	mg/Kg	0,00362	0,0160	<0,0038	<0,0058	0,0125	-	-
Acenaftilene	mg/Kg	<0,0035	<0,0050	<0,0045	<0,0069	<0,0098	-	-
Antracene	mg/Kg	0,0062	0,0173	<0,0045	<0,0069	0,0099	-	-
idrocarburi pesanti >C12 (C12-C40)	mg/Kg	<b>211</b>	<b>222</b>	38	<b>73</b>	<b>72</b>	50	750
Benzof[an]tracene	mg/Kg	0,0188	0,0212	<0,0083	0,0218	0,0286	0,5	10

PARAMETRO	U.M.	Campione					D.Lgs. 152/06	
		B	C	D	E	F	col A	col B
Benzo[a]pirene	mg/Kg	0,0137	0,0183	0,0052	0,0191	0,0218	0,1	10
Benzo[b]fluorantene	mg/Kg	0,0198	0,0259	<0,0090	0,0274	0,039	0,5	10
Benzo[e]pirene	mg/Kg	0,0165	0,0195	0,00470	0,0183	0,0282	-	-
Benzo[g,h,i]perilene	mg/Kg	0,0134	0,0197	<0,0069	0,0154	0,0199	0,1	10
Benzo[j]fluorantene	mg/Kg	0,0098	0,0133	<0,0083	0,0138	0,0211	-	-
Benzo[k]fluorantene	mg/Kg	0,0086	0,0114	<0,0078	<0,012	<0,017	0,5	10
Crisene	mg/Kg	0,0204	0,0218	<0,0063	0,0199	0,0334	5	50
Dibenzo[a,e]pirene	mg/Kg	<0,0094	<0,013	<0,012	<0,018	<0,026	0,1	10
Dibenzo[a,h]antracene	mg/Kg	<0,0056	<0,0079	<0,0071	<0,011	<0,015	0,1	10
Dibenzo[a,h]pirene	mg/Kg	<0,0078	<0,011	<0,0099	<0,015	<0,022	0,1	10
Dibenzo[a,i]pirene	mg/Kg	<0,0076	<0,011	<0,0096	<0,015	<0,021	0,1	10
Dibenzo[a,l]pirene	mg/Kg	<0,0074	<0,010	<0,0094	<0,014	<0,020	0,1	10
Fenantrene	mg/Kg	0,0332	0,090	0,0074	0,0319	0,0585	-	-
Fluorantene	mg/Kg	0,055	0,102	0,0172	0,072	0,251	-	-
Fluorene	mg/Kg	0,0088	0,0225	<0,0063	0,0138	0,0196	-	-
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/Kg	0,0099	0,0156	<0,0050	0,0147	0,0191	0,1	10
Pirene	mg/Kg	0,044	0,071	0,0125	0,048	0,133	0,1	5
- Sommatoria policiclici aromatici	mg/Kg	0,1486	0,2049	0,0177	0,1663	0,2948	5	50

Nelle tabelle seguenti le concentrazioni rilevate nell'analisi del sedimento sono messe a confronto con gli standard di qualità dei sedimenti (TEC e PEC) stabiliti da MacDonald et al. (2000) che rappresentano il riferimento per definire la tossicità potenziale per la vita acquatica.

Per il confronto con le soglie di TEC i contaminanti organici sono riportati all'1% di TOC (Total Organic Carbon) e alla frazione fine: dal confronto non emerge alcun superamento.

Tabella 8.4 confronto contaminanti organici normalizzati con soglie TEC (MacDonald et al, 2000)

	U.M.	campione	B	C	D	E	F
Granulometria <2mm	%		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
TOC Carbonio Organico Totale	%		12,2	14,8	13,0	16,6	20,5
TOC Carbonio Organico Totale 2mm	%		12,20	14,80	13,00	16,60	20,50
		limite TEC					
Antracene	µg/kg	57,2	0,51	1,17	0,35	0,42	0,48
Fluorene	µg/kg	77,4	0,72	1,52	0,48	0,83	0,96
Naftalene	µg/kg	176	0,20	0,24	0,25	0,30	0,34
Fenantrene	µg/kg	204	2,72	6,08	0,57	1,92	2,85
Benzo(a)antracene	µg/kg	108	1,54	1,43	0,64	1,31	1,40
Benzo(a)pirene	µg/kg	150	1,12	1,24	0,40	1,15	1,06
Crisene	µg/kg	166	1,67	1,47	0,48	1,20	1,63
Dibenzo(a,h)antracene	µg/kg	33	0,46	0,53	0,55	0,66	0,73
Fluorantene	µg/kg	423	4,51	6,89	1,32	4,34	12,24
Pirene	µg/kg	195	3,61	4,80	0,96	2,89	6,49
Somma IPA	µg/kg	1610	12,18	13,84	1,36	10,02	14,38
PCB	µg/kg	59,8	0,37	0,88	0,12	0,14	0,16
idrocarburi pesanti	mg/kg	860	17,30	15,00	2,92	4,40	3,51

Nella tabella seguente i contaminanti inorganici sono confrontati con le soglie di PEC: dal confronto emerge solo il superamento del piombo nel campione F.

Tabella 8.5 confronto contaminanti inorganici con le soglie PEC (MacDonald et al, 2000)

PARAMETRO	U.M.	campione	B	C	D	E	F
Granulometria <2mm	%		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		limite PEC					
Arsenico	mg/kg	33	12,0	11,5	13,5	14,3	32,7
Cadmio	mg/kg	4,98	0,4	0,4	0,4	0,6	1,6
Cromo totale	mg/kg	111	46,8	32,0	46,6	39,0	23,4
Nichel	mg/kg	48,6	25,5	20,8	29,6	25,7	17,1
Piombo	mg/kg	128	48,7	38,4	42,1	64,5	<b>141,0</b>
Rame	mg/kg	149	79,0	47,0	42,0	39,0	44,0
Zinco	mg/kg	459	251,0	175,0	154,0	164,0	294,0

Sul sedimento dei punti B ed F, posti agli estremi dell'area indagata, è stata eseguita anche la caratterizzazione ecotossicologica. I saggi sono stati condotti in batterie, comprendenti organismi con diversa sensibilità e appartenenti a diversi livelli della catena trofica, in modo da avere un riscontro quanto più completo e in grado di

restituire la risposta dell'ecosistema naturale. Il vantaggio dell'utilizzo di test ecotossicologici è quello di fornire una risposta alla presenza di tutti gli eventuali contaminanti presenti nel sedimento, rispondendo quindi effetti sinergici ed additivi. Gli organismi scelti, ampiamente utilizzati dai laboratori di analisi, sono:

- *Pseudokirchneriella subcapitata*, un'alga verde unicellulare;
- le piante superiori *Cucumis sativus*, *Lepidium sativum* e *Sorghum saccharatum* ovvero cetriolo, crescione e sorgo;
- *Vibrio fischeri*, batterio marino bioluminescente.

I test hanno lo scopo di verificare un eventuale effetto provocato dall'esposizione degli organismi al sedimento.

Sono stati eseguiti i seguenti test:

- Test di tossicità con l'impiego dell'alga verde unicellulare *Pseudokirchneriella subcapitata*;
  - L'inibizione percentuale della crescita in 72 ore
  - La concentrazione massima alla quale il campione non dà effetti avversi statisticamente significativi sugli organismi (NOEC)
  - Le concentrazioni testate sono pari a 250 g/L, 125 g/L, 62,5g/L, 31,25 g/L e 15,62 g/L
- Saggio cronico di fitotossicità con piante superiori (*Cucumis sativus*, *Lepidium sativum* e *Sorghum saccharatum*);
  - L'indice di germinazione percentuale dei semi al termine dell'esposizione, basato sulla misura dell'accrescimento delle piante testate
- Test di tossicità acuta con i batteri bioluminescenti della specie *Vibrio fischeri*;
  - L'inibizione della bioluminescenza dopo l'esposizione dei batteri per 5, 15 e 30 minuti al campione da analizzare

Nella tabella seguente sono riportati i risultati delle analisi ecotossicologiche effettuate.

Tabella 8.6 riepilogo dei dati analitici dei test di tossicità

Specie testata	Parametro misurato	U.M.	Camp. B	Camp. F
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Inibizione crescita (72 h)	%	11,2	1,1
	NOEC	%	98,8	-
<i>C. sativus</i>	Indice di germinazione*	%	91,0	95,1
<i>L. sativum</i>			81,0	75,3
<i>S. saccharatum</i>			88,9	84,8
<i>Vibrio fischeri</i>	Inibizione (5')	%	0,0	0,0
	Inibizione (15')	%	0,0	0,0
	Inibizione (30')	%	0,0	0,0

\* nel caso dell'indice di germinazione, l'effetto è quantificato dalla differenza tra 100% e il valore dell'indice di germinazione (espresso in %)

Nel test di tossicità eseguito con *Pseudokirchneriella subcapitata* si osserva una inibizione estremamente limitata nel campione B, e non significativa nel campione F. In entrambi i casi, valori così bassi potrebbero essere ragionevolmente ascrivibili alla normale variabilità ambientale del campione e non correlati ad una possibile tossicità del campione. Il valore NOEC (No Observed Effect Concentration) è risultato molto elevato, ovvero il 98,8% della massima concentrazione (pari ad un valore di 247 g/L), indicando la presenza di effetti significativi solo a concentrazioni particolarmente elevate, che non rispecchiano le condizioni naturali presenti nell'ambiente indagato.

Nel test di fitotossicità con le piante superiori, che viene svolto sul sedimento al buio con un tempo di esposizione di 96 ore, ha mostrato effetti poco significativi. I valori degli indici di germinazione sono risultati paragonabili ad una situazione naturale (100%).

Nel test di tossicità eseguito con *Vibrio Fischeri* non si osservano effetti sull'inibizione della crescita alla massima concentrazione testata (pari a 250 g/l).

Generalmente, effetti ricadenti nel range 0-20% come quelli osservati sono ascrivibili alla variabilità naturale degli organismi viventi utilizzati nei test e non riconducibili quindi ad un effetto tossico del materiale testato.

In conclusione, si può dire che:

- la quasi totalità dei parametri indagati è collocata in colonna A ;
- è conforme alle soglie TEC;
- è conforme alle soglie PEC ad eccezione del piombo nel campione raccolto nel punto F;
- non è ecotossico.

## 9 SPECIE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO E DI INTERESSE ALIEUTICO MINACCIATE DALLA PRESENZA DEL SILURO

Secondo la documentazione tecnica disponibile (SDF del Sito Natura 2000, studi ittologici specifici e relazioni delle attività di contenimento dell'ittiofauna alloctona), l'area d'interesse presentava anni fa un popolamento ittico ampio e diversificato 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 precedenti attività di contenimento del siluro.

Tabella 9.1. Popolamento ittico complessivamente 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	Lame	Lamette
agone	<i>Alosa agone</i>		
alborella settentrionale	<i>Alburnus arborella</i>	4	4
anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	1	3
carassio	<i>Carassius carassius</i>	3	2
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	4	4
cavedano	<i>Squalius squalus</i>		1
cobite	<i>Cobitis bilineata</i>		
<i>Esox sp.</i>	<i>Esox sp.</i>		2
gambusia	<i>Gambusia affinis</i>	1	1
persico reale	<i>Perca fluviatilis</i>	1	3
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>	2	3
persico trota	<i>Micropterus salmoides</i>	3	3
pesce gatto	<i>ameiurus melas</i>		2
rodeo amaro	<i>Rhodeus amarus</i>	1	1
scardola	<i>Scardinius hesperidicus</i>	2	2
siluro	<i>Silurus glanis</i>	4	1
tinca	<i>Tinca tinca</i>	1	3
triotto*	<i>Leucos aula</i>	4	4
vairone	<i>Telestes muticellus</i>		

In realtà, come si vedrà nel seguito, le attività condotte in questi anni 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 9.1. Alcune delle specie autoctone più vocate agli ambienti acquatici delle Torbiere del Sebino (dall'alto verso il basso: tinca, anguilla, luccio italico, alborella).



## 10 RISULTATI PESCA SUBACQUEA

La pesca subacquea è stata effettuata ad opera del Gruppo Sommozzatori Iseo – Odv, che ha eseguito gli interventi selettivi nel periodo tardo primaverile – inizio estivo degli anni 2023 e 2024. Le attività sono state calendarizzate al fine di “sfruttare” il periodo di maggiore presenza/contattabilità della specie nelle aree spondali, tipica del Sebino nel mese di maggio (e almeno fino al mese di giugno). Nel presente capitolo sono riportati i risultati delle catture eseguite nei due anni di lavoro.

Figura 10.1 Gruppo Sommozzatori Iseo – Odv durante una battuta di pesca subacquea



### 10.1 ATTIVITÀ 2023

Le attività del 2023 hanno avuto inizio verso la fine del mese di maggio e si sono concluse a fine giugno, realizzando 9 giornate di attività particolarmente penalizzate dal cattivo tempo e da condizioni di scarsa visibilità in acqua, durante le quali sono stati catturati 6 esemplari di siluro per un peso complessivo di poco più di 30 kg. La lunghezza media degli esemplari catturati è pari circa 82 cm. L'esemplare di dimensioni maggiori aveva una lunghezza di 120 cm e un peso di 12 kg.

Si riporta di seguito un riepilogo dei risultati delle giornate di attività.

Tabella 10.1 risultati delle giornate di attività di pesca subacquea del 2023

Data	N. esemplari catturati	Biomassa rimossa (kg)
23/05/2023	-	-
25/05/2023	3	25
30/05/2023	-	-
08/06/2023	-	-
15/06/2023	-	-
16/05/2023	1	0,5
20/06/2023	2	6
22/06/2023	-	-
29/06/2023	-	-
<b>Totale</b>	<b>6</b>	<b>31</b>

## 10.2 ATTIVITÀ 2024

Le attività del 2024, in analogia all'anno precedente, hanno avuto inizio a maggio e si sono concluse a luglio, realizzando un totale di 9 uscite nelle quali sono stati rimossi 26 esemplari corrispondenti a quasi 450 kg di biomassa. La lunghezza media degli esemplari catturati è di circa 100 cm, mentre l'esemplare di dimensioni maggiori catturato aveva una lunghezza di 220 cm e un peso di 70 kg.

Di seguito si riporta un riepilogo dei risultati delle giornate di attività.

Tabella 10.2 risultati delle giornate di attività di pesca subacquea del 2024

Data	N. esemplari catturati	Biomassa rimossa (kg)
28/05/2024	7	60
29/05/2024	7	96
04/06/2024	3	80
05/06/2024	2	64
11/06/2024	2	40
14/06/2024	3	90
18/06/2024	-	-
02/07/2024	-	-
12/07/2024	2	15
<b>Totale</b>	<b>26</b>	<b>445</b>

Figura 10.2 una cattura eseguita attraverso la pesca subacquea, 2024



## 11 RISULTATI DELL'ATTIVITÀ DI ELETTROPESCA

In questo capitolo sono riportati i risultati ottenuti attraverso l'uso dell'elettropesca, suddivisi per area di intervento.

Nel 2023 sono stati effettuati interventi solo all'interno delle Lame ed escludendo le Lamette, visti i risultati degli ultimi anni di campionamento in cui non sono stati rilevati siluri. In aggiunta sono stati indagati alcuni corsi d'acqua minori immissari ed emissari delle Lame che ricadono entro i confini della Riserva.

Nel 2024 i campionamenti sono stati condotti esclusivamente in ambiente lentico, prevalentemente nella zona delle Lame e marginalmente anche nelle Lamette. Dal momento che nel 2023 non si è ottenuto alcun risultato dal monitoraggio dei corsi d'acqua connessi alle Torbiere, nel 2024 non sono stati effettuati ulteriori rilievi.

### 11.1 LAME

Le Lame si estendono per una superficie di 139 ha, costituendo la porzione delle Torbiere più interna e non direttamente comunicante con il Sebino.

Sono costituite da uno specchio d'acqua aperto, delimitato perlopiù da sponde "stabili" e boscate, la cui superficie bagnata è parcellizzata da barriere 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, che costituiscono rifugi spondali per l'ittiofauna delle Torbiere. In particolare si osserva inoltre 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).

Quanto osservato in campo e riassunto da queste considerazioni è stato rappresentato graficamente nella carta dell'idoneità al contenimento del siluro che è riportata di seguito.

Figure 11.1 Carta dell'idoneità al contenimento del siluro per l'area delle Lame

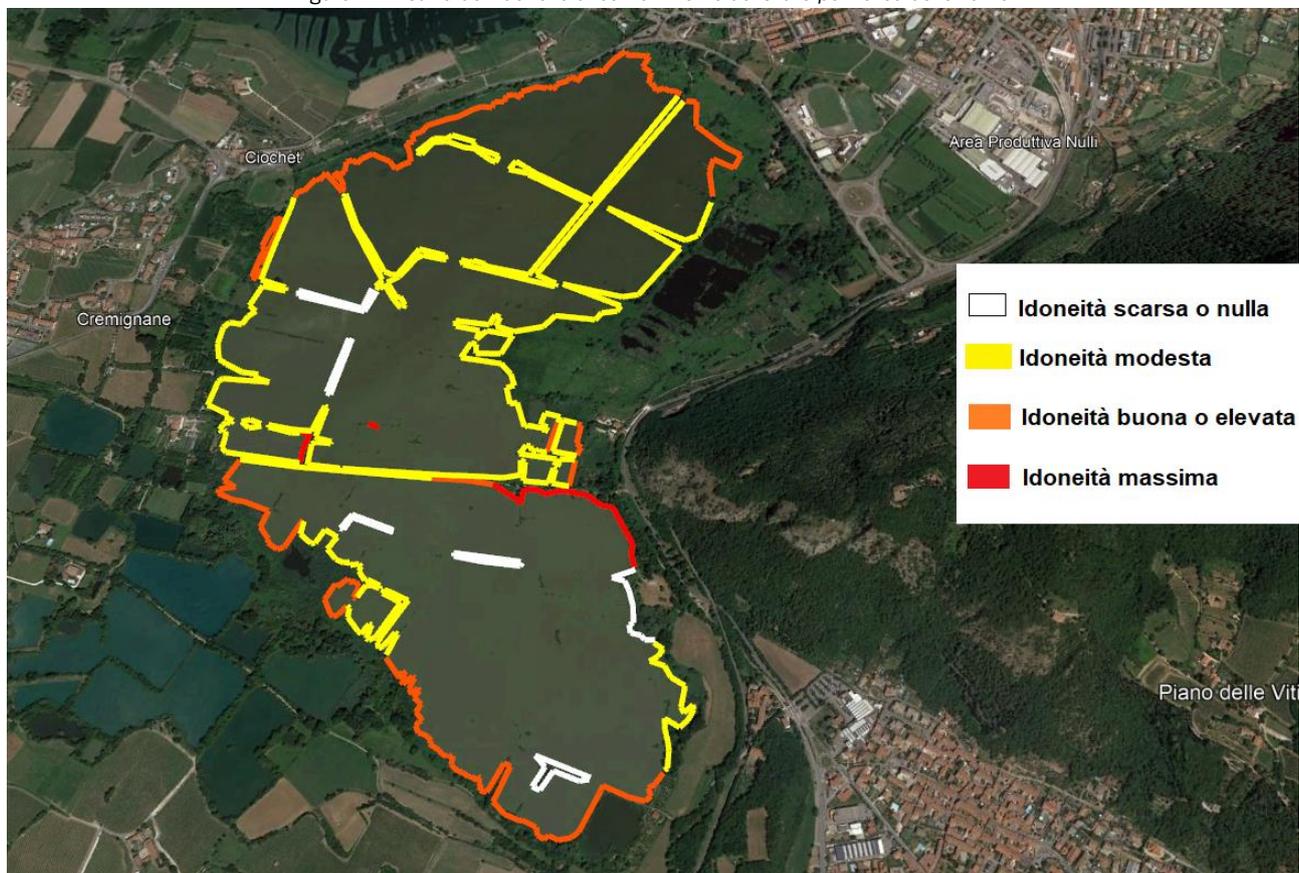


Figura 11.1 ambiente delle Lame



Durante le attività 2023 e 2024 erano presenti livelli idrici ottimali per la navigazione e una visibilità superiore alle condizioni medie.

Ciò ha permesso di coprire nel corso delle attività la quasi totalità delle aree individuate gli anni passati come vocate alla presenza del siluro, ottenendo degli ottimi risultati in termini di biomassa rimossa.

#### 11.1.1 ATTIVITÀ 2023

Si riportano nel presente paragrafo i risultati delle attività condotte nel 2023 nell'area delle Lame.

Figura 11.2 attività di contenimento, novembre 2023



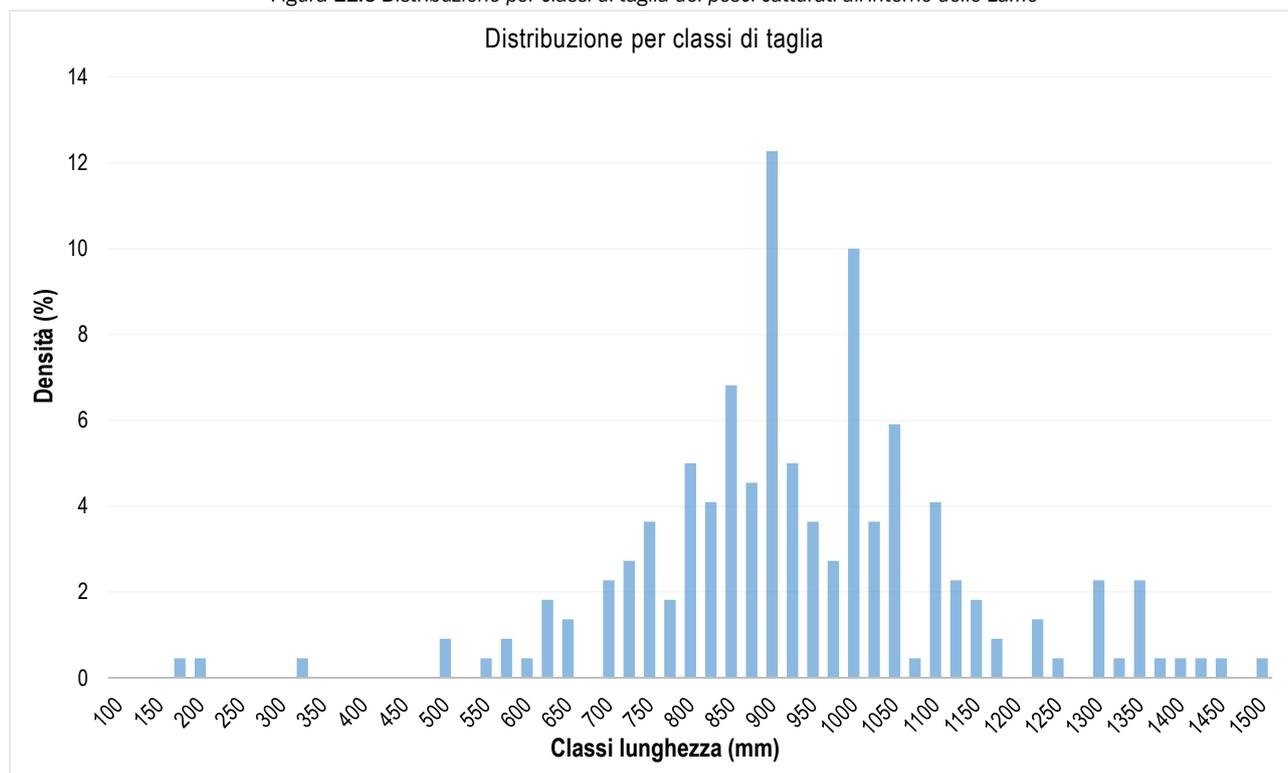
Nella tabella seguente sono riportati i risultati delle operazioni di contenimento eseguite nel tratto di interesse.

Tabella 11-1. Risultati dell'attività di elettropesca nelle Lame.

<b>Numero esemplari catturati</b>	220
<b>Peso totale (kg)</b>	1502
<b>Lunghezza minima (cm)</b>	16
<b>Lunghezza massima (cm)</b>	147
<b>Lunghezza media (cm)</b>	92,4
<b>Peso minimo (kg)</b>	0,05
<b>Peso massimo (kg)</b>	30,72
<b>Peso medio (kg)</b>	6,82

Come evidente dalla tabella sopra riportata, le attività 2023 hanno portato alla rimozione di **220** esemplari di siluro, per una biomassa complessiva pari a circa **1,5 Tonnellate**. L'esemplare di dimensioni maggiori è risultato essere un soggetto di 147 cm per poco più di 30 kg di peso, mentre quello di dimensioni minori un giovane di 16 cm per 50 g. La lunghezza media si aggira intorno ai 90cm, per un peso di circa 6,8 kg.

Figura 11.3 Distribuzione per classi di taglia dei pesci catturati all'interno delle Lame



Di seguito viene riportata la relazione lunghezza-peso per gli esemplari catturati. Tale relazione risulta in linea con quanto osservato nei precedenti anni di contenimento.

Figura 11.4 relazione lunghezza-peso per gli esemplari catturati

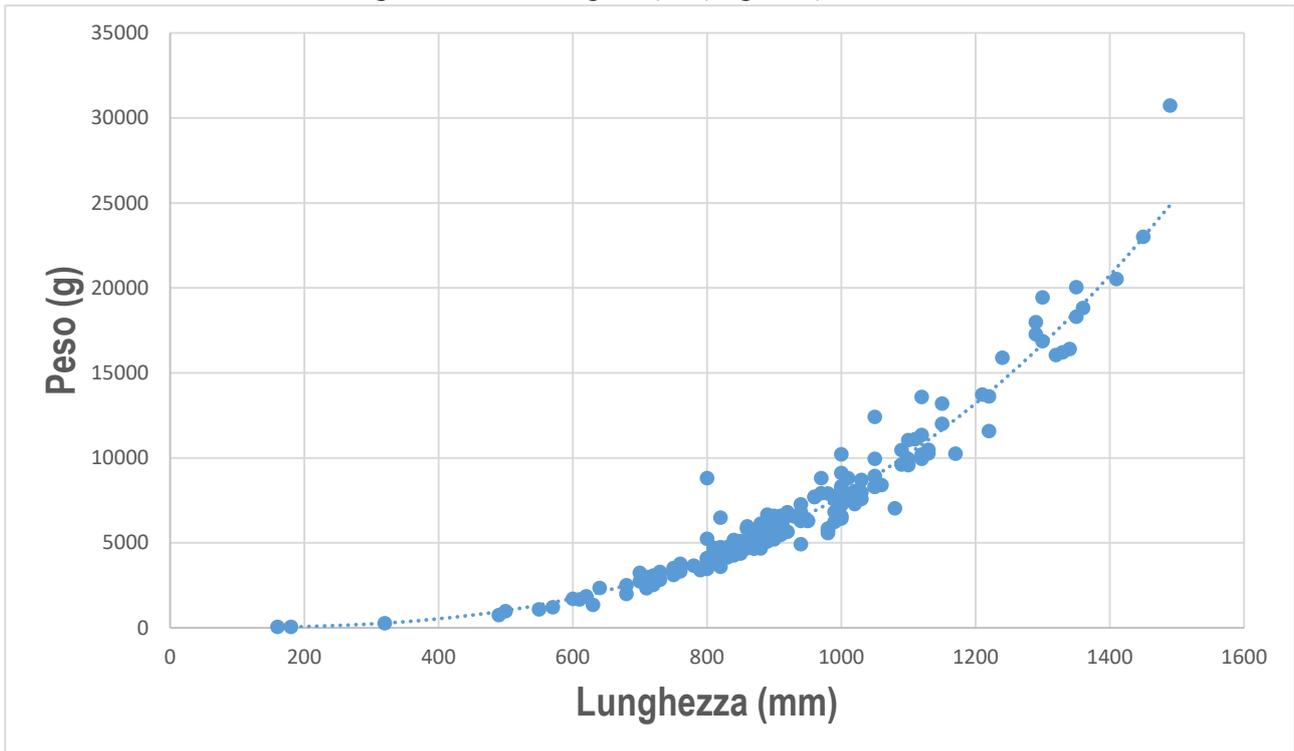


Figura 11.5. Fasi di scarico e misurazione degli esemplari catturati presso le Lame.



Figura 11.6 Giovane di siluro catturato durante le attività.



Durante le attività sono stati valutati anche il popolamento ittico in termini di specie e relative abbondanze. Per ogni specie catturata viene riportata:

- l'abbondanza, indicata da un numero da 1 a 4, dove 1 significa che sono stati osservati pochi esemplari e 4 indica invece un'abbondanza molto elevata, spesso dominante.
- la struttura di popolazione, indicata da una lettera, dove "a" indica la presenza di una popolazione strutturata, "b" una netta prevalenza di individui adulti e "c" una netta prevalenza di individui giovani. Si precisa che dove sono stati osservati solo pochi esemplari (abbondanza 1) non è stata assegnata alcuna struttura di popolazione, in quanto la stessa sarebbe bastata su un numero limitato di individui.

Di seguito la tabella comprendente il popolamento ittico dell'area Lame rilevato durante il campionamento del 2023.

Tabella 11.1 popolamento ittico delle Lame

Nome comune	Nome scientifico	Abbondanza	Struttura
alborella	<i>Alburnus arborella</i>	2	a
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	3	a
carassio	<i>Carassius</i>	2	a
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>	1	
persico trota	<i>Micropterus salmoides</i>	1	
scardola	<i>Scardinius hesperidicus</i>	1	
siluro	<i>Silurus glanis</i>	3	a
tinca	<i>Tinca tinca</i>	1	
triotto	<i>Leucos aula</i>	3	a

Autoctono	Parautoctono	Alloctono	Non determinato
-----------	--------------	-----------	-----------------

Oltre alla presenza del siluro, è evidente la presenza di altre specie alloctone, anche se sporadiche, come persico sole, persico trota e carassio, oltre alla carpa considerata ormai parautoctona. Sono però presenti anche specie autoctone quali la scardola, la tinca, il triotto e l'alborella, queste ultime due particolarmente abbondanti. Complessivamente il popolamento ittico non si discosta da quanto osservato negli anni precedenti, ad esclusione di alcune specie sporadiche il cui mancato ritrovamento è probabilmente da attribuire allo scarso numero di esemplari presenti nell'area.

### 11.1.2 ATTIVITÀ 2024

Si riportano nel presente paragrafo i risultati delle attività condotte nel 2024 nell'area delle Lame

Figura 11.7 attività di contenimento, febbraio 2024



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

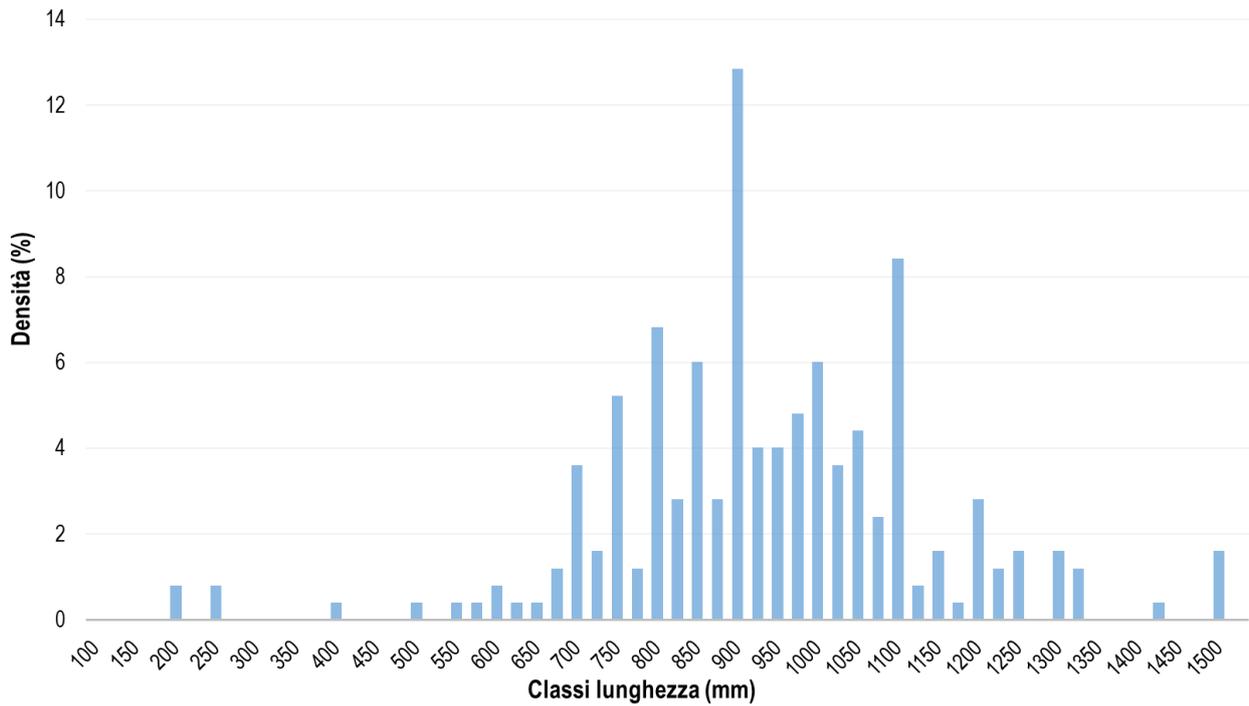
Figura 11.8 . Risultati dell'attività di elettropesca nelle Lame.

<b>Numero esemplari catturati</b>	249
<b>Peso totale (kg)</b>	1814
<b>Lunghezza minima (cm)</b>	19,0
<b>Lunghezza massima (cm)</b>	150,0
<b>Lunghezza media (cm)</b>	93,0
<b>Peso minimo (kg)</b>	0,05
<b>Peso massimo (kg)</b>	28,1
<b>Peso medio (kg)</b>	7,3

Come evidente dalla tabella, le attività 2024 hanno portato alla rimozione di **249** esemplari di siluro, per una biomassa di **1,8 Tonnellate**. L'esemplare di dimensioni maggiori è risultato essere un soggetto di 150 cm per 28 Kg di peso, mentre quello di dimensioni minori un giovane di 19 cm per 50 g. La lunghezza media si aggira intorno ai 90 cm, per un peso di circa 7 Kg.

Si riporta di seguito la distribuzione percentuale dei pesci catturati nelle differenti classi di lunghezza. La distribuzione che ne risulta ha un andamento gaussiano, con molti individui di taglie medio-grandi ed individui via via decrescenti verso estremi della distribuzione.

Figura 11.9 Distribuzione per classi di taglia dei pesci catturati all'interno delle Lame  
Distribuzione per classi di taglia



Di seguito viene riportata la relazione lunghezza-peso per gli esemplari catturati. Tale relazione risulta in linea con quanto osservato nei precedenti anni di contenimento.

Figura 11.10 relazione lunghezza-peso per gli esemplari catturati

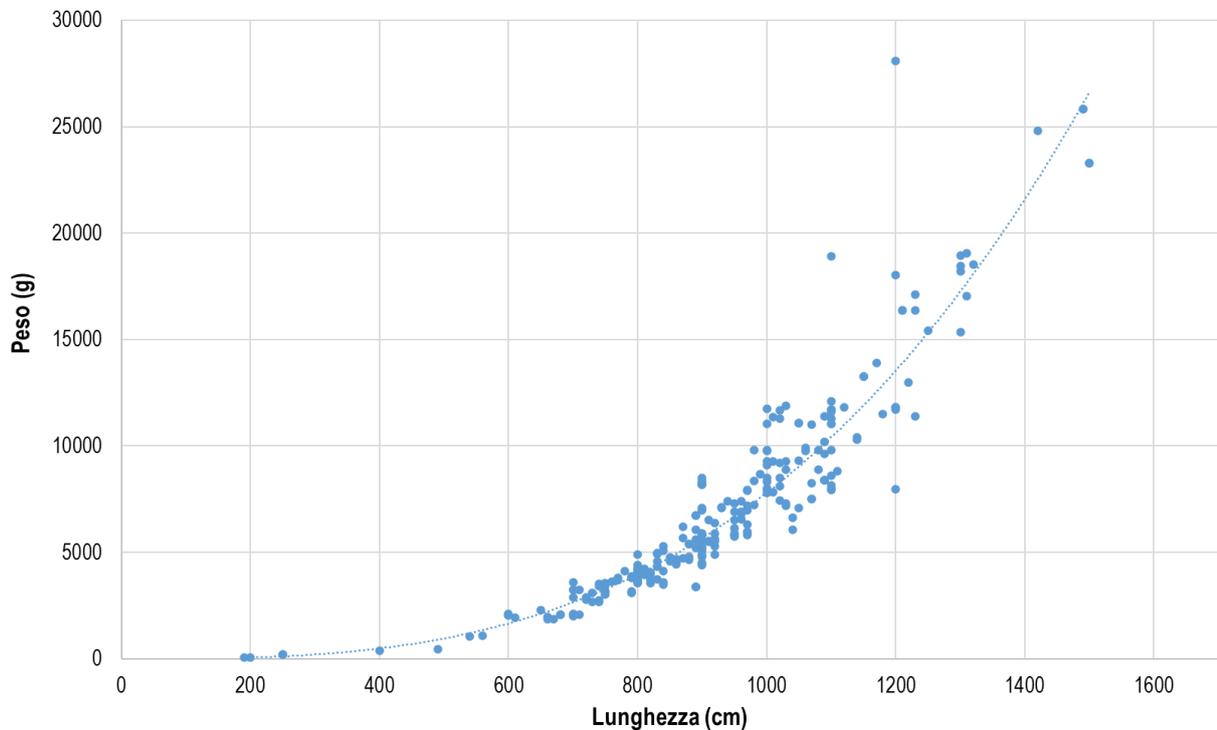


Figura 11.11 Fasi di scarico e misurazione degli esemplari catturati presso le Lame.



Figura 11.12 esemplare di siluro catturato



Durante le attività sono stati valutati anche il popolamento ittico in termini di specie e relative abbondanze. Per ogni specie catturata viene riportata:

- l'abbondanza, indicata da un numero da 1 a 4, dove 1 significa che sono stati osservati pochi esemplari e 4 indica invece un'abbondanza molto elevata, spesso dominante.
- la struttura di popolazione, indicata da una lettera, dove "a" indica la presenza di una popolazione strutturata, "b" una netta prevalenza di individui adulti e "c" una netta prevalenza di individui giovani. Si precisa che dove sono stati osservati solo pochi esemplari (abbondanza 1) non è stata assegnata alcuna struttura di popolazione, in quanto la stessa sarebbe bastata su un numero limitato di individui.

Di seguito la tabella comprendente il popolamento ittico dell'area Lame rilevato durante il campionamento del 2024.

Tabella 11.2 popolamento ittico delle Lame

Nome comune	Nome scientifico	Abbondanza	Struttura
alborella	<i>Alburnus arborella</i>	2	a
anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	1	
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	2	a
carassio	<i>Carassius carassius</i>	1	
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>	1	
persico trota	<i>Micropterus salmoides</i>	2	a
scardola	<i>Scardinius hesperidicus</i>	1	
siluro	<i>Silurus glanis</i>	3	a
tinca	<i>Tinca tinca</i>	1	
triotto	<i>Leucos aula</i>	3	a

Autoctono	Parautoctono	Alloctono	Non determinato
-----------	--------------	-----------	-----------------

Oltre alla elevata presenza del siluro, sono state riscontrate altre specie alloctone, anche se sporadiche, come carassio, persico sole e persico trota, oltre alla carpa considerata ormai parautoctona. È stato rilevato però anche un consistente numero di specie autoctone quali la scardola, la tinca, il triotto e l'alborella, queste ultime due particolarmente abbondanti. È stata inoltre riscontrata la presenza dell'anguilla, specie minacciata e oggetto di numerosi progetti di conservazione nel bacino del Po, tuttavia presente in modo sporadico. Complessivamente il popolamento ittico non si discosta da quanto osservato negli anni precedenti.

## 11.2 LAMETTE

L'area delle Lamette è una laguna torbosa di circa 36 ha che comunica direttamente con il Sebino, corrispondente alla porzione più a nord del Parco Naturale delle Torbiere del 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 piena permeabilità del sistema idrico.

Per quanto concerne la vegetazione, lungo le sponde meridionali e occidentali si osservano piante a portamento arboreo; 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 relativa scarsità di canneto con *undercut* si traduce in una idoneità relativamente scarsa alla presenza del siluro presso sponda, dove risulta più facilmente catturabile.

Nelle immagini a seguire viene illustrata l'estensione e la localizzazione geografica e l'ambiente caratteristico delle Lamette.

Figura 11.13 area delle "Lamette" nella Riserva Naturale delle Torbiere del Sebino



Figura 11.14 ambiente delle Lamette



Figura 11.15 attività di elettropesca nelle Lamette



L'attività di cattura svolta del 2024 non ha portato al rilevamento di alcun esemplare di siluro, in accordo con gli ultimi campionamenti eseguiti in questo luogo.

Si riportano le ulteriori specie rilevate nell'ambito di questa indagine.

Figura 11.16 risultati monitoraggio presso le Lamette

Nome comune	Nome scientifico	Abbondanza	Struttura
alborella	<i>Alburnus arborella</i>	2	a
anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	1	
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	4	a
carassio	<i>Carassius carassius</i>	2	a
scardola	<i>Scardinius hesperidicus</i>	2	a
triotto	<i>Leucos aula</i>	2	a

Autoctono	Parautoctono	Alloctono	Non determinato
-----------	--------------	-----------	-----------------

Nell'ambito del monitoraggio è stato rilevato un numero ridotto di specie, composto prevalentemente da specie autoctone, quali alborella, scardola e triotto, che sono risultate poco abbondanti. Un'altra specie autoctona e di particolare interesse che è stata rinvenuta è l'anguilla, che sembrerebbe però presente in modo sporadico.

Le altre specie rilevate sono il carassio, specie alloctona con abbondanza moderata, e la specie parautoctona carpa, della quale è stata rilevata una popolazione abbondante.

### 11.3 CORSI D'ACQUA MINORI RICADENTI NEL TERRITORIO DELLA RISERVA

Come elemento integrativo rispetto agli anni passati, nel 2023 è stata effettuata un'attività di elettropesca nei corsi d'acqua immissari ed emissari dell'area Lame all'interno del territorio del parco. Tale attività aveva l'obiettivo di valutare la presenza del siluro in questi ambienti e di integrare le conoscenze sulla fauna ittica dell'area protetta estendendole anche alle acque correnti ricadenti nel territorio dello stesso. Sono stati individuati pertanto tre corsi d'acqua non soggetti ad asciutta nel periodo siccitoso estivo, due nella parte settentrionale delle torbiere e uno nella parte meridionale, localizzati come da immagini seguenti e da ora in avanti denominati A, B e C.

Figura 11.17 localizzazione dei corsi d'acqua oggetto dell'attività.



I corsi d'acqua si sono rivelati complessivamente molto diversi. Il corso d'acqua indicato con la lettera A è l'emissario che mette in comunicazione le Lame con le Lamette e si presenta a decorso lento, con fondo fangoso e con l'abbondante presenza di canneto e lamineto al suo interno che offrono rifugio per i pesci presenti. Intorno al corso d'acqua si trovano delle abitazioni in sponda destra e un prato con coltivazioni di ulivi in sinistra.

Figura 11.18 emissario A



Il canale indicato con la lettera B invece si trova localizzato tra via per Rovato e le Lame risulta un affioramento/scolo di acqua che un corso d'acqua vero e proprio. Al momento del campionamento il flusso di acqua era assente e il collegamento con le lame appariva limitato. Inoltre le sponde si presentavano in buona parte costituite da terra nuda, con lavori di piantumazione che hanno interessato l'area circostante.

Figura 11.19 Corso d'acqua B



Il corso d'acqua denominato con la lettera C invece si trova nella parte meridionale della riserva ed è un affluente a decorso tipicamente torrentizio, con pendenza piuttosto elevata nel tratto di indagine, fondo costituito da ciottoli di medie dimensioni e corrente abbastanza veloce. La sponda sinistra si presenta boscata, mentre in destra è presente per buona porzione un prato.

Figura 11.20 corso d'acqua C e attività di campionamento.



Dei tre ambienti indagati, quelli denominati con le lettere B e C sono risultati senza pesci. Il popolamento dell'emissario della Lama invece ricalca sostanzialmente quello delle Lama, con l'eccezione del fatto che al suo interno non sono stati ritrovati siluri.

Tabella 11.3 Popolamento ittico del corso d'acqua A.

Nome comune	Nome scientifico	Abbondanza	Struttura
alborella settentrionale	<i>Alburnus arborella</i>	4	a
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	1	
scardola	<i>Scardinius hesperidicus</i>	1	
triotto	<i>Leucos aula</i>	3	a

Autoctono	Parautoctono	Alloctono	Non determinato
-----------	--------------	-----------	-----------------

Figura 11.21 esemplare di scardola rinvenuto nell'emissario delle Lama



Figura 11.22 esemplare di triotto



## 12 RISULTATI COMPLESSIVI

Le attività nelle Lame nei due anni di indagine 2023 e 2024 hanno portato a risultati concordanti: nel 2023 sono stati catturati 220 esemplari di siluro, pari a circa 1,5 tonnellate di biomassa rimossa interamente nell'area delle Lame, mentre nel 2024 sono stati catturati 249 esemplari corrispondenti a circa 1,8 tonnellate.

Le condizioni ambientali (in termini di livelli idrici e visibilità) hanno consentito uno svolgimento ottimale delle attività di contenimento del siluro e di caratterizzazione del popolamento presente. Inoltre, calendarizzare le uscite nel periodo tardo autunnale/invernale, ha fatto sì che i siluri fossero localizzati presso i rifugi spondali in virtù di una minore temperatura dell'acqua, consentendo una maggiore catturabilità degli stessi.

Le attività svolte nei corsi d'acqua immissari ed emissari delle Lame ricadenti all'interno del territorio della Riserva eseguite nel 2023, e le attività svolte nelle Lamette nel 2024, non hanno invece portato alla cattura di siluri, sconsigliandone la ripetizione per fini di contenimento in futuro.

Anche i campionamenti pregressi condotti nella zona delle Lamette nel medesimo periodo (tardo autunnale/invernale, al fine di sfruttare la diminuzione dell'attività del siluro e la sua localizzazione presso rifugi spondali per la cattura), non avevano portato alla cattura di nessun esemplare. L'area è infatti priva di rifugi e scoraggia così lo stazionamento autunnale/invernale del siluro, mentre potrebbe essere invece frequentata dalla specie in modo occasionale, in particolare, presumibilmente, al momento della frega, come verificatosi nel campionamento 2021, condotto nel periodo primaverile, durante il quale erano stati rilevati alcuni esemplari.

Nel corso delle attività svolte nel 2024 è stato possibile aggiornare ulteriormente il quadro conoscitivo relativo al popolamento ittico del Parco Naturale delle Torbiere del Sebino, grazie in particolare al rilevamento dell'anguilla che non era stata rilevata durante il campionamento del 2023.

Facendo sintesi delle due campagne di indagine, sulla base di giudizio esperto, sono state aggiornate le abbondanze delle diverse specie già individuate tenendo in particolare considerazione le condizioni operative più o meno favorevoli di monitoraggio. Si riporta di seguito il popolamento ittico aggiornato al 2024.

Figura 12.1 popolamento ittico delle Lame (aggiornamento 2024)

Nome comune	Nome scientifico	Abbondanza	Struttura
<b>alborella</b>	<i>Alburnus arborella</i>	2	a
<b>Anguilla</b>	<i>Anguilla anguilla</i>	1	
<b>carpa</b>	<i>Cyprinus carpio</i>	3	a
<b>carassio</b>	<i>Carassius carassius</i>	2	a
<b>persico sole</b>	<i>Lepomis gibbosus</i>	1	
<b>persico trota</b>	<i>Micropterus salmoides</i>	2	a
<b>scardola</b>	<i>Scardinius hesperidicus</i>	1	
<b>siluro</b>	<i>Silurus glanis</i>	3	a
<b>tinca</b>	<i>Tinca tinca</i>	1	
<b>triotto</b>	<i>Leucos aula</i>	3	a

<b>Autoctono</b>	<b>Parautoctono</b>	<b>Alloctono</b>	<b>Non determinato</b>
------------------	---------------------	------------------	------------------------

I restanti campionamenti già previsti per il 2025 consentiranno di completare il quadro conoscitivo dal punto di vista di popolamento ittico.

## 13 BIBLIOGRAFIA

- Berg L. S., 1964** in **Rossi et al., 1991**. Biologia ed Ecologia di una specie alloctona, il siluro (*Silurus glanis* L.) (Osteichthyes, Siluridae) nella parte terminale del Fiume Po. *Atti della Società di scienze Naturali e del Museo di Storia Naturale di Milano* 132 (7): 69-87
- 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.
- MacDonald, D. D., Ingersoll, C. G., & Berger, T. A., 2000**. Development and evaluation of consensus-based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 39, 20-31.
- Massabau J. C. and Forgue J., 1955**. Les capacités d'adaptation du silure glane en hypoxie: un cas exemplaire d'homéostasie du milieu interieur. *Aquatic Living Research*, 8: 423-430
- 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.) (Osteichthyes, Siluridae) nella parte terminale del Fiume Po. *Atti della Società di scienze Naturali e del Museo di Storia Naturale di Milano*, 132 (7): 69-87

## 14 ALLEGATO

Rapporti di prova analisi sul sedimento