



Progetto ID: 599030

Acronimo: SHARESALMO

Titolo: Gestione ittica integrata e condivisa per la conservazione dei salmonidi nativi ed il contrasto delle specie aliene invasive

Asse di riferimento: asse 2 - valorizzazione del patrimonio naturale e culturale

Obiettivo specifico: 2.2 - Maggiore attrattività dei territori caratterizzati da risorse ambientali e culturali con specificità comuni

Attività: 5.5 Tavolo di concertazione per una strategia transfrontaliera di contrasto della diffusione del siluro nei grandi laghi prealpini

Titolo prodotto: Piano transfrontaliero di contrasto della diffusione del siluro nel reticolo fluvio-lacustre del Verbano e del Lario

Data: giugno 2023

Autori: GRAIA srl con il supporto di Parco Ticino, CNR-IRSA, Canton Ticino, Canton Grigioni



Sommario

1. Premessa.....	3
2. Introduzione.....	4
3. Il siluro.....	5
Geonemia.....	5
Habitat.....	5
Biologia.....	5
Impatto del siluro.....	6
4. Gestione della minaccia	9
5. Modalità d'intervento	11
Elettropesca	11
Posa di reti	18
6. Conclusioni e indirizzi gestionali	21
7. Bibliografia	23





1. Premessa

La diffusione del siluro *Silurus glanis* L., specie esotica invasiva, è un fenomeno che interessa i corpi idrici italiani, siano essi laghi o fiumi, dagli anni '70 del secolo scorso. In tempi relativamente più recenti (dagli anni '90), questa specie ha iniziato ad espandersi ed insediarsi anche all'interno dei grandi laghi prealpini come Verbano e Lario, e, se pur per adesso in maniera meno abbondante, anche nel Ceresio.

Tramite il Progetto Sharesalmo, che ha tra gli obiettivi la salvaguardia dei Salmonidi e della fauna ittica nativa, sono state previste azioni volte ad ampliare le conoscenze sulla ecologia del siluro all'interno di un grande lago e, soprattutto, a cercare di capire come contenerne la popolazione al fine di contribuire a proteggere la fauna ittica nativa. L'attività "5.3 Sperimentazione delle migliori tecniche di contenimento del siluro nei grandi laghi prealpini", ha visto la realizzazione di campagne mirate alla cattura del siluro nel Verbano con lo scopo di portare elementi utili per andare a definire una strategia condivisa per contenere l'espansione del siluro nel reticolo fluvio-lacustre del Verbano e del Lario. Grazie a questa attività sono emersi importanti risultati per sviluppare una serie di indicazioni di carattere gestionale a servizio delle autorità competenti e da inserire all'interno del presente Piano.

Il Piano rappresenta il risultato delle conoscenze acquisite durante il Progetto e si pone come uno strumento operativo a disposizione delle autorità competenti operanti nel settore della tutela della fauna ittica, per realizzare interventi concreti di contrasto al siluro all'interno di un grande lago.



2. Introduzione

Il siluro, pesce d'acqua dolce più grande in Europa, ha un areale naturale di distribuzione che si estende dal Fiume Reno in Germania all'Asia Occidentale (Kirghizistan, Kazakistan, Turkmenistan, Turchia e Iran); esso è naturalmente presente nell'area che va dal Fiume Elba fino al bacino dell'Ural, esclusi Finlandia, Scandinavia e i fiumi che afferiscono nel Mar Glaciale Artico, ad esclusione della Svezia in cui sono presenti delle popolazioni native relitte, caratterizzandone il limite settentrionale di distribuzione (Bergström et al., 2022). La specie è autoctona in parte della Svizzera, nei bacini dell'alto Reno, dell'Aare, dei laghi del Giura e del Lago di Costanza. Il siluro è abbondante negli immissari del Mar Nero, del Mar D'Azov e del Lago d'Aral. Il limite meridionale della distribuzione nei Balcani è rappresentato dai fiumi Vardar e Maritza.

Il siluro è stato volontariamente introdotto nell'Europa Occidentale a partire dal Regno Unito nel XIX secolo e successivamente, nel XX secolo, in Francia, Spagna, Italia ed in alcune aree dalle quali si era naturalmente estinto in Belgio e Paesi Bassi. I motivi principali dell'introduzione di questa specie sono riconducibili indubbiamente all'interesse che riveste nell'ambito della pesca sportiva ma anche all'allevamento della specie come risorsa alimentare. La specie riveste interesse per la pesca sportiva in Paesi quali Francia, Italia, Spagna e Regno Unito; è considerata una prelibatezza in altri (quali Ungheria, Polonia, Slovacchia e Lituania) dove viene sfruttata per le carni e per la pelle che viene trattata per produrre cuoio e colla. Nel tempo l'aumento degli interessi commerciali connessi alla presenza del Siluro nelle acque interne hanno portato anche ad una proliferazione di articoli scientifici sulla sua dieta, sulla crescita e riproduzione, sulla gestione del suo genoma. Uno studio Iracheno pubblicato di recente dimostra anche l'ottima composizione in acidi grassi saturi e insaturi dei resti di Siluro per la produzione di Biodiesel (F. Kadhim et al, 2023)

La prima segnalazione del siluro sul territorio nazionale fu considerata del tutto occasionale e risale al 1956 nel Fiume Adda presso Lecco (Manfredi, 1957). Ulteriori prove della presenza del siluro su territorio nazionale risalgono al 1968 nel bacino del Fiume Po, anno in cui furono catturati un grosso esemplare nel Po stesso a Belgioioso (Pavia) e un esemplare di 1,5 kg alla foce del Fiume Oglio. Nel 1976 furono poi catturati alcuni piccoli esemplari di siluro nei fiumi Stella ed Isonzo; la loro presenza fu attribuita ad alcune immissioni effettuate nell'Isonzo jugoslavo e finalizzate alla biomanipolazione (Specchi & Pizzul, 1994). Le catture di esemplari di modeste dimensioni nel 1978 in Fiume Po, suggeriscono che in quegli anni il siluro si fosse già naturalizzato e fosse quindi in grado di autosostenersi riproducendosi nel maggiore fiume italiano senza necessità di ulteriori immissioni di esemplari da parte dell'uomo (Gandolfi e Giannini, 1979). Nel 1980 alcuni siluri sono stati catturati nel Po a monte dello sbarramento di Isola Serafini. Da allora, il siluro si è inesorabilmente diffuso nel medio e basso corso del Fiume Po (Piccinini e Pattini, 1996). Il siluro è segnalato dalla fine degli anni '80 anche nel Fiume Mincio e nel Lago di Garda. La diffusione del siluro sul territorio nazionale non si limita soltanto al nord del paese. La specie è infatti presente ormai anche nei principali bacini idrografici del centro Italia come Tevere e Arno ed ha colonizzato anche il bacino idrografico più importante del meridione, ovvero il bacino del Fiume Volturno (De Bonis et al. 2015; De Santis & Volta, 2021). Allo stato attuale la specie sta vivendo in Italia una vera e propria esplosione demografica, grazie soprattutto al fatto che ha qui trovato acque con temperature particolarmente miti rispetto ai bacini d'origine, ed anche grazie all'assenza di competitori e predatori ed alla sua elevata prolificità. La sua presenza è ormai stabilmente radicata nella maggior parte dei laghi prealpini minori (Lago di Varese, Lago di Comabbio, Lago di Monate, Lago di Pusiano, Lago d'Endine). Il siluro risulta in espansione nei grandi laghi prealpini, tra cui Verbano, Lario e in tempi più recenti con numeri meno elevati anche nel Ceresio.

3. Il siluro



Geonemia

Il siluro è naturalmente presente nell'area che va dall'Elba e dal corso superiore del Reno fino al bacino dell'Ural, esclusi la Finlandia, la Scandinavia (ad eccezione di alcune popolazioni residuali svedesi) e i fiumi che afferiscono nel Mar Glaciale Artico. Abbondante negli immissari del Mar Nero, del Mar D'Azov e del Lago d'Aral, è presente anche in Svizzera limitatamente ai laghi Neuchatel, Bienne e Morat e al Fiume Aare. Introdotto in Inghilterra alla fine del XIX secolo, in Spagna nel Fiume Ebro e in Francia nei bacini della Soana, del Rodano e della Loira. In Italia segnalato per la prima volta nel 1956 (Manfredi, 1957).

Habitat

Predilige le acque correnti dei grandi fiumi di pianura, ma si adatta molto bene anche agli ambienti di tipo lentic, ossia laghi e stagni. Esso è caratterizzato da ampia valenza ecologica, in quanto è in grado di colonizzare sia i bacini freddi e profondi tipici dell'Europa continentale sia i bacini più bassi e caldi dei Paesi mediterranei, tollerando inoltre anche l'acqua salmastra.

È molto resistente a fattori di stress ambientale come elevata torbidità e carenza di ossigeno; è in grado di superare periodi prolungati di ipossia, con concentrazioni di ossigeno di 1-1,5 mg/l a 13 °C (Massabau e Forgue, 1955).

Biologia

Specie di taglia grande, annoverato tra le 20 specie ittiche più grandi al mondo (Cucherousset et al. 2018). Nelle acque italiane può superare i 2,5 metri e i 100 kg di peso: il fiume Po detiene infatti il record di cattura mondiale con un esemplare di 2,85 metri e circa 150 kg di peso, pescato il 31/05/2023 presso Revere

(Mantova). Sebbene insolito per esemplari di così grandi dimensioni, in alcune popolazioni il siluro mostra comportamenti sociali di gregarietà. È stato ipotizzato che la formazione di gruppi anche cospicui di individui (da 15 a 44 individui) possa verificarsi in relazione alla disponibilità delle risorse in ambiente. Ovvero, laddove le risorse siano limitate, il siluro predilige cacciare e vivere in solitudine ma, laddove le risorse sono abbondanti ed il gruppo possa conferire un vantaggio nella cattura delle prede, si possono verificare importanti aggregazioni come quelle osservate in Francia (Cucherousset et al. 2018). In un recente studio è inoltre emerso che tali aggregazioni diventano più frequenti all'abbassarsi della temperatura e possano quindi fornire una strategia utile al superamento dei periodi invernali (Westrelin et al. 2023). La maturità sessuale viene raggiunta ad età diverse in relazione all'area geografica: in Europa centrale ed in Italia viene raggiunta a 3 anni (Rossi et al., 1991), mentre in Europa settentrionale dopo 1-2 anni. Il periodo riproduttivo varia notevolmente in relazione alla temperatura: nell'Europa centrale la riproduzione inizia nel mese di giugno, in Europa settentrionale è posticipata a luglio–agosto (Rossi et al., 1991): in Italia, il periodo riproduttivo si estende da maggio fino a settembre. Con l'avvicinarsi della stagione degli amori, coppie di maschi e femmine ricercano zone idonee per la deposizione: generalmente acque a media profondità ricche di vegetazione. Il maschio prepara una sorta di nido, costituito da uno spiazzo nel fondale, ripulito a colpi di coda, e adiacente alla vegetazione dove saranno deposte le uova adesive e con un diametro prossimo ai 3 mm. La deposizione è preceduta da un corteggiamento alla fine del quale il maschio avvolge la femmina con il proprio corpo facilitandone l'emissione delle uova (Vallod, 1987). Il maschio resta in seguito nei pressi nel nido offrendo cure parentali. La schiusa avviene in 2-4 giorni alla temperatura di 24 °C. Le larve, incapaci di nuotare, si attaccano alla vegetazione fino al riassorbimento del sacco vitellino. In alcuni corpi idrici del nord Italia si è evidenziata una fertilità che varia tra 12.000 e 23.000 uova/kg di femmina nel Lago di Comabbio (Gallina, 2006) e tra le 5.000 e le 25.000 uova/kg di femmina nel Fiume Ticino (Graia srl, 2003). Gli individui giovanili, una volta riassorbito il sacco vitellino cominciano ad alimentarsi di 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 all'apice della rete alimentare. Sono però accertati anche casi di predazione su uccelli, anfibi e piccoli mammiferi legati all'ambiente acquatico. Sono inoltre già noti da tempo casi di cannibalismo nei fiumi italiani. Uno studio effettuato nel Fiume Po (Rossi et al., 1991), ha evidenziato come negli esemplari al di sotto dei 32 cm la componente ittica nella dieta non compaia, risultando invece predominante quella macrobentonica, mentre per individui con dimensioni superiori a 32 cm il regime alimentare risulta quasi esclusivamente basato su altri pesci (cavedano, carassio, alborella, savetta, triotto). Per quanto riguarda l'accrescimento e la longevità, secondo quanto riportato dalla letteratura straniera, la specie è molto longeva e può raggiungere, secondo alcuni autori, anche 80 anni (Ladiges e Voigt, 1987). Nel Fiume Po è stato osservato un accrescimento molto rapido (Rossi et al., 1991), superiore a quello rilevato per altre popolazioni europee. Studi condotti su popolazioni del Fiume Ticino hanno evidenziato un accrescimento particolarmente rapido: gli individui di un anno di età presentano una lunghezza totale teorica di 30 cm, quelli di due anni 45 cm, di 3 anni 60 cm fino al raggiungimento di 1 m di lunghezza a 7 anni di età (Graia srl, 2005).

Impatto del siluro

Le specie esotiche invasive, introdotte nell'ambiente al di fuori delle loro aree di distribuzione naturale, naturalizzate e in grado di autosostenersi nell'ambiente in cui vengono introdotte, costituiscono una minaccia per la diversità biologica che può considerarsi seconda soltanto al degrado e alla frammentazione dell'habitat; peraltro, in alcuni casi è certamente molto difficile attribuire due pesi diversi ai due tipi di minaccia ed occorre riconoscere il ruolo determinante di entrambi nel declino di popolazioni o addirittura comunità intere. Negli ultimi 100 anni, il numero delle specie esotiche invasive in Europa è cresciuto rapidamente e costantemente.

Introduzioni di specie ittiche esotiche nelle nostre acque sono avvenute per motivi diversi, accidentalmente o volontariamente, e in tempi anche molto lontani: la carpa comune *Cyprinus carpio*, di origine asiatica, ad esempio, è stata importata dai Romani ben 2000 anni fa come specie di interesse alimentare, tanto che oggi, da molti autori, è assimilata ad una specie autoctona. Molte delle immissioni sono state compiute volontariamente e per svariati motivi: per rispondere alle esigenze e richieste dei pescatori sportivi, per i pescatori di professione, per l'allevamento, come specie d'interesse per l'acquariologia o per interventi di biomanipolazione/controllo biologico. L'introduzione di una specie esotica comporta uno squilibrio all'interno dell'ecosistema di cui entra a far parte, ma non tutte le introduzioni hanno le stesse conseguenze. Ovviamente ciò dipende dalle caratteristiche autoecologiche della specie introdotta e dalle interazioni che essa instaura con gli altri organismi dell'ecosistema esistente; frequenti sono i casi in cui l'equilibrio esistente viene totalmente stravolto. Solo nel migliore dei casi l'immissione della nuova specie sortisce effetti trascurabili e in breve tempo l'ecosistema stabilisce un nuovo equilibrio o la nuova specie va ad occupare una nicchia ecologica libera, non interagendo così con le specie indigene. Un esempio felice di introduzione volontaria è la semina di coregoni nelle acque del Lago Maggiore e del Lago di Como: dagli inizi del secolo ad oggi il coregone si è perfettamente acclimatato, senza aver intaccato la fauna ittica indigena, e costituendo di fatto una risorsa economica locale molto importante. Può anche accadere che la specie immessa non riesca ad acclimatarsi stabilmente e in un periodo più o meno lungo e in modo più o meno indolore scompaia dall'ambiente in cui si voleva introdurla. Un esempio è quello riguardante l'introduzione del salmone argenteo *Oncorhynchus kisutch* nel Lago di Garda e nel Fiume Ticino nel 1975 e '78, dove però gli individui immessi non hanno trovato le condizioni ambientali adatte per portare a termine il proprio ciclo vitale, scomparendo così dopo qualche anno dall'introduzione (Delmastro, 1986).

Analizzando i possibili tipi di rapporto interspecifico che si possono stabilire tra specie introdotta e specie autoctona, si possono verificare i seguenti casi di interazione: predazione, competizione, ibridazione, modificazioni ambientali, trasmissione di agenti patogeni e parassiti.

Le interazioni che si verificano a causa della presenza del siluro dipendono principalmente dal suo impatto sulle altre specie in termini di predazione, competizione (alimentare e per i rifugi) e parassitosi. Il siluro è un predatore apicale in grado di cibarsi di ogni specie ittica autoctona in Italia; la sua dieta si estende anche ad anfibi e rettili, piccoli mammiferi e avifauna, con un potenziale impatto sugli stessi. Nel bacino del fiume Po, alcuni ricercatori hanno dimostrato una correlazione tra la comparsa del siluro ed il forte declino fino addirittura alla scomparsa di alcune specie ittiche autoctone come l'alborella, il triotto e la tinca (Castaldelli et al. 2013). Simili risultati si sono osservati anche in altre aree invase dalla specie come alcuni corsi d'acqua della Penisola Iberica. Inoltre, un recente studio ha dimostrato come tale pressione predatoria derivante da elevate abbondanze di siluro possa impattare il successo riproduttivo dei popolamenti di avifauna dulcacquicola diminuendo il numero di coppie svernanti e causandone una tendenza al declino in un'area di riserva naturale quale quella delle Torbiere del Sebino (Milardi et al., 2022).

In aggiunta, la presenza del siluro può arrecare potenzialmente danni indiretti alla salute umana o di tipo socio-economico. Il Fiume Po e i suoi affluenti sono oggi interessati da bracconaggio mirato soprattutto a questa (e ad altre) specie; l'attività ha fini commerciali, è esercitata con dotazioni professionali ed è perpetrata soprattutto da organizzazioni criminali dell'Est Europa. Il pesce viene catturato illegalmente con reti o mediante elettropesca; viene in seguito processato in condizioni igieniche dubbie e trasportato illegalmente all'estero. Si sottolinea che in alcune aree sottoposte a questo fenomeno vige il divieto di consumare il pescato a causa dell'inquinamento delle acque. L'indotto economico generato dal bracconaggio comporta la vendita in Europa di prodotti alimentari potenzialmente nocivi e la presenza di attività criminali lungo le aste fluviali. Sono noti episodi di intimidazione a danno dei pescatori dilettanti, che spesso rinunciano a frequentare le aree oggetto di pesca illegale. Nell'areale originario si riportano parassitosi da parte dei monogenei *Thaparocleidus vistulensis*, *T. siluri* e *T. magnus*: in Italia sono segnalate ad oggi solo le prime due specie. Inoltre, il siluro può

essere soggetto a diversi tipi di infezioni virali (Saleh et al. 2021), tra le quali il virus della necrosi ematopoietica epizootica del pesce siluro europeo (ESV-ECV), che possono causare un ulteriore rischio per i popolamenti ittici nativi e causare anche danni economici nel caso in cui vengano infettate specie di interesse commerciale ed eventuali allevamenti.

Figura 1. Esempio di contenuti stomacali rinvenuti in due esemplari di siluro (lucio perca a sinistra e moriglione a destra).



4. Gestione della minaccia

La diffusione di una specie esotica come il siluro richiede un approccio su più livelli per attuare delle azioni volte alla gestione e al controllo della sua espansione al fine di ottimizzare gli sforzi. Di seguito sono descritti i principi generali per affrontare l'espansione dell'areale del siluro, nonché le metodiche d'intervento più efficaci adottate negli ultimi anni in diversi contesti nazionali.

Un modo efficace e tempestivo di intervento per ricevere informazioni circa l'insediamento (o l'espansione) della specie in nuove aree è indubbiamente quello del Citizen science. Attuando questo sistema di allerta ci si avvale dell'abitudine di frequentazione del reticolo idrografico da parte di portatori d'interesse come i pescatori sportivi. Perché un singolo avvistamento o una cattura possano tradursi in una segnalazione è necessario innanzitutto sviluppare nei pescatori la consapevolezza del loro ruolo chiave nella conservazione della biodiversità. Il canale di comunicazione più appropriato in tale senso è quello dei social media (Facebook) per una target audience relativamente giovane e "tecnologica". Il coinvolgimento in questi canali non convenzionali da parte degli addetti ai lavori può consentire di raggiungere informazioni altrimenti difficilmente reperibili per mezzo di altri canali. Oltre ai media, l'organizzazione di eventi culturali quali seminari può indubbiamente raggiungere chi è meno propenso alla tecnologia ma che abbia sviluppato personalmente una rete di contatti e amicizie all'interno di associazioni culturali, ricreative o di gestione (quali i parchi naturali).

Oltre a facilitare la segnalazione della specie (in zone dove essa non era censita in precedenza) mediante social o contatti locali, è necessario che gli stakeholders principali, ovvero i pescatori sportivi, credano nell'appropriatezza, utilità e importanza proprie della segnalazione stessa: in tal senso la campagna di informazione deve essere incisiva e i mezzi di comunicazione semplici. Fortunatamente i pescatori moderni sono orientati sempre più ad un'etica sportiva e rispettosa nei confronti del pescato, in quanto la maggioranza degli stessi è dedita al catch and release (ovvero al rilascio della cattura). Questa pratica è molto importante ai fini della conservazione di specie autoctone minacciate, ma risulta al contrario dannosa se applicata a specie alloctone invasive come il siluro. Il rilascio del siluro è finalizzato ad agevolare la pesca ricreativa dello stesso, ma conduce a pesanti implicazioni ambientali e danneggia in ultimo anche altri tipi di pesca finalizzati alla cattura di altre specie. In questo senso è bene che i pescatori sportivi siano educati attivamente al rispetto (e anche alla condivisione) delle normative in materia, che vietano la reintroduzione di questa (e altre) specie.

Più semplice risulta il coinvolgimento in parallelo dei pescatori professionisti, i quali sono danneggiati direttamente dalla presenza del siluro, e sono decisamente più inclini a condividere o a collaborare a politiche di contenimento. Nel Progetto SHARESALMO sono stati realizzati degli incontri con i portatori di interesse mirati a sensibilizzarli sull'importanza della loro presenza lungo le sponde dei corsi d'acqua come sentinelle, fondamentali per un sistema di early detection di allerta rapida. Inoltre, per quanto riguarda i pescatori di professione, durante lo svolgimento del Progetto essi sono stati coinvolti nel partecipare in modo attivo alle campagne di pesca con le reti.

Le scelte operative adottate nel corso del progetto e dunque proposte nel Piano transfrontaliero sono motivate dalle esperienze dirette accumulate in anni di operazioni di contenimento della specie da parte del gruppo di lavoro. I principali lavori presi in considerazione sono riassumibili sinteticamente nei seguenti punti:

- Progetto Cariplo "Creazione di un network di gestione e controllo della specie esotica invasiva *Silurus glanis* per la tutela e l'incremento della biodiversità in siti della Rete Natura 2000": nel triennio 2009-2012 la Provincia di Varese ha realizzato il progetto per contrastare la diffusione delle specie aliene invasive nel Lago di Varese, Lago di Comabbio, Palude Brabbia e Fiume Ticino. Gli strumenti sperimentati per le campagne di cattura sono stati: elettropesca, rete da posta, tramaglio e bertovello. In 3 anni di attività, sono stati rimossi circa 8,3 ton di siluri dai corpi idrici menzionati.



- Progetto "Indagine sulla consistenza della popolazione del pesce siluro nei corpi idrici della Provincia di Lecco". Obiettivo principale del progetto era di contenere la popolazione di siluro e di individuare le migliori tecniche di contenimento. Sono stati effettuati alcuni campionamenti con reti a tramaglio, e con la rete da fondo tipo "barracuda" con maglie di mm 80-100. Complessivamente sono stati catturati oltre 421 Kg di siluri.
- Progetto Cariplo Lagorà - Il lago in piazza - centralità di un piccolo lago prealpino (SIC IT2010008 Lago di Comabbio) nella rete ecologica naturale. Nel 2007 il Parco del Ticino ha individuato l'azione di contenimento del siluro come strumento prioritario di gestione del SIC. La tecnica principalmente utilizzata è stata la pesca con reti di maglia 70, 80 e 100 mm e tramaglio di maglia 100 mm. Complessivamente sono stati oggetto di indagine 212 esemplari per un pescato complessivo di 1,5 ton.
- Progetto Life-Natura "Conservazione di *Acipenser naccarii* nel Fiume Ticino e nel medio corso del Po" (Life03nat / it/ 000113). L'azione ha condotto a un totale di 100 uscite e alla cattura di circa 3300 siluri (7,11 ton) nel Fiume Ticino, Fiume Po e tratto terminale del Fiume Oglio. Le tecniche di campionamento sperimentate sono state: pesca elettrica diurna e notturna, pesca subacquea, posa di reti.
- Progetto Life Natura "Conservazione di *Salmo marmoratus* e di *Rutilus pigus* nel Fiume Ticino (Life2000 nat/it/7268)". Nel biennio 2002-2003 sono stati svolti 52 uscite, catturando 1914 esemplari per una biomassa totale di 2,7 ton.

Sulla base di quanto ottenuto in tali progetti, in contesti relativamente simili, poiché l'azione di controllo sia svolta il più efficacemente possibile, è stato ritenuto opportuno procedere con un approccio multilivello nel quale diverse metodologie vengono utilizzate contemporaneamente. In modo specifico nel corso della sperimentazione realizzata nell'attività 5.3 "Sperimentazione delle migliori tecniche di contenimento del siluro nei grandi laghi prealpini" sono state integrate l'elettropesca e la posa di reti. L'elettropesca consente infatti di catturare i pesci quando frequentano la fascia strettamente litorale (soprattutto nel periodo riproduttivo), mentre la posa di reti permette di catturarli in tutti gli altri momenti, ovvero quando essi si spostano in fascia pelagica. Di seguito saranno descritte le due metodologie (elettropesca e posa di reti).



5. Modalità d'intervento

Nel corso dell'attività 5.3 "Sperimentazione delle migliori tecniche di contenimento del siluro nei grandi laghi prealpini", il lavoro svolto è stato sviluppato con l'intento di approfondire l'utilizzo dell'elettropesca e delle reti, come strumenti di contrasto all'espansione del siluro, in uno scenario come quello dell'area di progetto, ovvero, caratterizzato dalla presenza di grandi laghi e di corsi d'acqua. L'attività sperimentale è stata condotta sul Lago Maggiore, sul Lago di Lugano, sul Fiume Tresa e sul Fiume Ticino sublacuale. L'elettropesca è stata svolta da natante nel Lago Maggiore, nel Lago di Lugano e nel Fiume Ticino, invece nel Fiume Tresa l'elettropesca è stata realizzata a guado. La posa delle reti è stata realizzata esclusivamente sul Verbano con la partecipazione e il coinvolgimento dei pescatori di professione.

I risultati ottenuti durante la realizzazione delle attività sperimentali hanno dato importanti indicazioni, in termini di metodologie da adottare e di tempistiche al fine di valorizzare gli sforzi da applicare per contrastare l'espansione del siluro all'interno di un grande lago. Di seguito saranno definite le modalità di intervento suggerite per l'elettropesca e per la posa delle reti.

Elettropesca

La pesca elettrica è un metodo di cattura relativamente rapido e innocuo per i pesci, che possono così essere rimessi in libertà una volta effettuate le analisi necessarie; questo è il metodo più efficace per campionare la fauna ittica per monitoraggi quantitativi e qualitativi, oltre a risultare estremamente selettiva nel momento in cui è necessario effettuare una selezione delle specie da trattenere come nel caso di un'attività di contenimento.

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

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

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

- fuga, non appena il pesce percepisce la presenza del campo elettrico (soglia della "zona di percezione");
- elettrotassia, cioè induzione di nuoto forzato (soglia della "zona efficace"); si verifica solo nel caso di corrente continua ed a impulsi;
- tetania, cioè contrazioni muscolari (soglia della "zona efficace" nel caso di corrente alternata);
- elettroincoscienza, cioè rilassamento muscolare o stordimento (soglia della "zona pericolosa");
- morte, che può essere causata da traumi diretti quali emorragie, fratture delle vertebre, arresto della respirazione, oppure può sopraggiungere in seguito a causa del deficit di ossigeno e dello stress accumulato.

Un'azione di elettropesca ottimale deve realizzare il migliore compromesso possibile tra efficienza di campionamento e rischio di provocare danni ai pesci; la possibilità di catturare i pesci è ostacolata sia dalla reazione di fuga, che avviene nel momento in cui viene percepita la presenza del campo elettrico, sia dalla narcosi, che causa l'affondamento o la deriva incontrollata del pesce stordito e quindi la sua perdita. Risulta quindi fondamentale, al fine di ridurre la possibilità di fuga, che il campionamento venga condotto in modo da raggiungere nel minor tempo possibile l'effetto di elettrotassia (zona efficace), che facilita la cattura del pesce attirandolo presso l'elettrodo. Per minimizzare i danni è opportuno che l'esemplare sotto effetto del campo elettrico venga raccolto prima che subentri la tetania (zona pericolosa), che oltre tutto rende più difficoltosa l'azione di recupero dello stesso. Durante l'attività di contenimento del siluro lo sfruttamento dell'elettrotassia permette di effettuare una selezione dei pesci da catturare, infatti, risulteranno coinvolti dall'effetto della corrente anche altre specie che non vengono catturate. A tal proposito è importante sottolineare quanto sia fondamentale in questo caso la preparazione e l'abilità degli operatori coinvolti.

Il potenziale necessario per scatenare l'elettrotassia varia secondo la specie ittica (2 V per la trota, per esempio), mentre la velocità con cui tale fenomeno avviene dipende dalla taglia del pesce ed è più bassa per gli esemplari più piccoli, che quindi sono di più difficile cattura, mentre, è più elevata per i pesci di grossa taglia in quanto sono colpiti da un maggior numero di linee del campo elettrico.

Le diverse tipologie di corrente hanno effetti diversi sulla fauna ittica e si manifestano con le seguenti caratteristiche:

- la corrente alternata non produce galvanotassi in quanto il campo elettrico si inverte continuamente in tempi brevissimi e il pesce viene disorientato. L'inversione di polarità causa inoltre una forte tetania aumentando notevolmente i rischi di danneggiare i pesci, che possono subire emorragie, rottura della vescica natatoria, paralisi respiratoria e traumi spinali. L'utilizzo di questa tipologia di corrente oltre ad essere sconsigliato è anche vietato per via dei danni che causa alla fauna ittica;
- la corrente continua al raggiungimento della soglia della zona "efficace" impedisce la fuga e inizierà la fase di galvanotassi: dopo una breve fase vibratoria avrà inizio il nuoto attivo del pesce verso l'anodo. Un ulteriore aumento del potenziale induce la galvanonarcosi del pesce;
- operando con corrente ad impulsi, l'effetto galvanotassico può essere più efficace di quello prodotto dalla corrente continua e possono altresì essere evitati i traumi indotti dalla corrente alternata. La frequenza degli impulsi assume a tal fine un ruolo fondamentale: frequenze minori di 30 impulsi al secondo presentano ridotti rischi per i pesci, ma sono poco efficaci agli effetti della cattura. Aumentando la frequenza, l'efficacia aumenta ma si accresce anche il rischio di produrre danni sui pesci. L'intervallo di frequenze che realizza il compromesso migliore tra efficacia di campionamento e minimizzazione dei danni ai pesci è stato individuato tra i 30 e i 60 impulsi al secondo.

Figura 2. Effetto di un campo elettrico sui pesci.

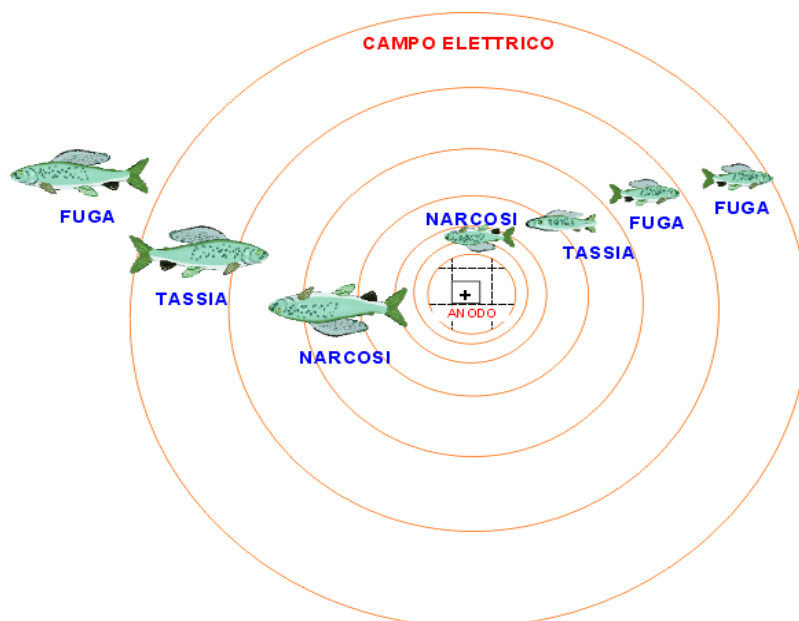


Figura 3. Effetti di galvanotassi (a sinistra) e di galvanonarcosi (a destra) provocati dall'azione di elettropesca.



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

Un altro fattore che condiziona la pesca elettrica è la natura del substrato di fondo: maggiore è la sua conducibilità, come nel caso di fondali fangosi, e più il campo elettrico si disperde, risultandone una minore

efficienza di cattura; fondali rocciosi, poco conduttivi, sono invece ottimali. La temperatura può influenzare sia la conducibilità, che diviene maggiore al suo aumentare (in relazione alla quantità di soluti disciolti presenti in acqua), sia la capacità di reazione dei pesci, che sono più sensibili alla zona di percezione quanto più le acque sono calde e il loro metabolismo elevato. Le basse temperature riducono il tempo di galleggiamento dei pesci storditi rendendoli quindi più difficili da recuperare.

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

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

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

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

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

Nel caso della pesca elettrica svolta manovrando da barca, è indicato l'utilizzo di uno storditore barellabile. Il suo impiego rende l'impiego della tecnica della pesca elettrica ancora più efficace, particolarmente negli ambienti fluviali caratterizzati da profondità elevate in tratti con caratteristiche simil-lacustri e in ambienti lacustri nella zona litorale. Il Catturapesci EL65 II GI a Terra 13000 W, possiede infatti una potenza tale da risultare lo strumento di cattura ideale nei grandi fiumi, canali e nei laghi. Il modello genera anche scariche di impulsi, il cui numero può essere continuamente regolato tra 25 e 80 impulsi al secondo; questo ne permette l'impiego anche in caso di una conducibilità dell'acqua molto bassa o di una particolarmente elevata, come nel

caso di acque torbide. L'utilizzo di questo strumento permette più di ogni altro elettrostorditore spallabile o barellabile a potenza inferiore di "stanare" anche i pesci più difficili, nei fondali fangosi e tra la vegetazione. Questo modello monta un generatore di nuova concezione ed è molto leggero in rapporto alla potenza erogata se confrontato con i modelli standard. I componenti dell'apparecchio sono montati su un telaio tubolare completo di appositi supporti antivibrazione e sono costituiti da un gruppo motore generatore e da una cassetta con la parte elettrica. Lo strumento ovviamente risponde alle norme EN 60335-1-86, EN 60335-2-86, EN 50014-1, EN 50014-2, alle direttive 73/23/CEE, 89/336/CEE ed alla Lettera Circolare del Ministero del Lavoro. Di seguito se ne riassumono le caratteristiche tecniche.

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



L'elettropesca in ambiente lacustre deve necessariamente essere svolta da imbarcazione andando ad indagare i rifugi creati dalla vegetazione o da strutture presenti in periodi dell'anno ben precisi e valutando anche la possibilità di eseguire tale azione nelle ore notturne.

L'elettropesca diurna da imbarcazione è praticata durante il giorno, impiegando un elettrostorditore barellabile sufficientemente potente azionato e manovrato dalla barca. Per questa attività è necessaria un'imbarcazione a motore sufficientemente grande per ospitare gli operatori e la strumentazione. L'equipaggio deve essere composto da un minimo di tre-quattro persone con i seguenti compiti:

- un operatore esperto per guidare l'imbarcazione;
- un operatore esperto che manovra la lancia dello storditore posizionato a prua;
- un operatore dedicato alla cattura dei pesci posto immediatamente dietro l'addetto che movimenta la lancia;
- potrebbe essere necessario l'impiego di una quarta e quinta persona addetta al ricevimento dei pesci al campo base, per la stabulazione degli animali in vasca in attesa delle misurazioni biometriche e delle rilevazioni del caso.

L'azione di pesca deve essere effettuata percorrendo a bassa velocità la sponda aggirando e indagando tutti i potenziali rifugi. La velocità di spostamento adeguata e la distanza dalla sponda sono due condizioni molto importanti e l'abilità dell'addetto a guidare la barca entrano in gioco andando a dare la possibilità a chi opera con la lancia di lavorare al meglio. Questo aspetto è spesso trascurato, ma è fondamentale e può modificare di molto l'efficacia dell'azione. L'addetto alla lancia immerge la stessa in acqua in prossimità delle zone di rifugio, mentre l'addetto alla cattura rimane pronto ad entrare in azione non appena appare un pesce stordito. È importante che la cattura avvenga velocemente altrimenti si rischia che il pesce si allontani dalla barca

trascinato dalla corrente. I pesci autoctoni e non oggetto del contenimento non vengono catturati, mentre i siluri vengono prontamente rimossi.

L'elettropesca notturna da barca è svolta dopo il calare del sole e in condizioni di buio e sfrutta il momento del giorno in cui il siluro è in piena attività di caccia. La strumentazione e gli addetti che compongono l'equipaggio devono essere leggermente adattati alle condizioni e rispetto all'azione diurna serve:

- un'ulteriore persona che si posizioni a prua della barca con un potente faro così che possa illuminare adeguatamente la zona in cui si muove la barca e avanti possa individuare eventuali siluri in attività;
- un'azione di pesca leggermente diversa.

In merito all'ultimo punto è importante osservare che i siluri quando sono attivi escono dai loro rifugi e si muovono lungo zone adiacenti alla fascia litorale alla ricerca di prede portandosi anche in zone che presentano un livello dell'acqua ridotto. Queste ultime rappresentano le zone migliori in cui compiere tale attività, infatti risulta più semplice vederli e catturarli. La pesca notturna va effettuata muovendosi lungo la zona litorale, in corrispondenza di erbai o vegetazione, alla ricerca di siluri attivi, con l'ausilio di faro sufficientemente potente. Una volta individuato, la barca viene portata in prossimità del pesce che è tenuto costantemente illuminato dall'addetto al faro, ad una distanza tale da permettere all'addetto alla lancia di poter operare. Il pesce viene quindi stordito e catturato. È importante che chi manovra la barca si muova con cautela durante la manovra di avvicinamento del pesce, così da non spaventarlo e da evitare di sollevare il substrato rendendo l'acqua torbida e quindi difficoltosa l'individuazione del pesce stesso. Inoltre, l'addetto al faro deve essere attento a non perdere di vista il pesce e continuare a illuminarlo.

Un aspetto molto importante da prendere in considerazione nel programmare l'attività di elettropesca è la differente strategia da applicare in funzione del periodo dell'anno. Infatti, come noto l'attività del siluro evidenzia notevoli differenze nel corso dell'anno che lo portano ad occupare zone lacustri differenti. Durante il periodo invernale riduce quasi completamente l'attività di caccia e si rifugia in zone caratterizzate da vegetazione sommersa e negli anfratti che si creano sotto il canneto. Durante il periodo prossimo alla riproduzione si inizia a muovere e a cacciare nella zona litorale, nei mesi successivi e fino ai primi freddi è molto vagile e si sposta anche nella zona pelagica per trovare prede di cui alimentarsi.

Ciò detto, in linea generale sarà importante programmare l'elettropesca diurna principalmente nei momenti in cui occupa i rifugi invernali e integrare tale azione con l'elettropesca notturna durante i mesi primaverili quando il siluro inizia a posizionarsi in prossimità del nido e in zone di caccia in acqua relativamente bassa.

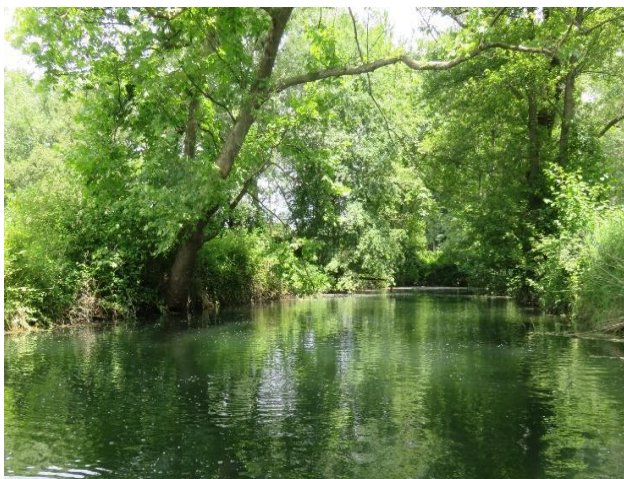
Figura 4. Azione di elettropesca da imbarcazione diurna (sinistra) e notturna (destra).



L'elettropesca è un metodo di cattura della fauna ittica che si basa sull'azione di un campo elettrico all'interno dell'acqua e grazie al quale eventuali pesci presenti nel raggio d'azione, a seconda di determinati fattori, reagiscono alla corrente. In ambiente lacustre, l'azione di elettropesca è fortemente limitata a causa della dispersione del campo elettrico laddove l'acqua è profonda, mentre, risulta abbastanza efficace nelle zone della fascia litorale in cui l'acqua non supera i 2 m di profondità e dove sono presenti dei rifugi non troppo profondi costituiti da radici, rami e zone scavate sotto i canneti.

Al fine di svolgere un'azione di elettropesca efficace in un ipotetico grande lago, è necessario selezionare le aree della fascia litorale più idonee dove realizzare l'elettropesca. L'idoneità delle aree deve essere determinata sulla base dei seguenti parametri: profondità dell'acqua, presenza di rifugi che possono ospitare pesci e possibilità di accedere con natante.

Figura 8. Ambienti idonei ad un'indagine con elettropesca.



Considerando l'obiettivo di contrastare l'espansione del siluro all'interno di un grande lago è stato verificato che l'elettropesca risulta essere poco efficace se svolta da sola, a tal proposito, è dunque necessario prevedere di integrare questa tecnica con la posa di reti. Inoltre, le attività sperimentali realizzate nel corso del Progetto Sharesalmo hanno evidenziato come la maggiore efficacia dell'elettropesca si ottiene operando prevalentemente nelle ore notturne. Infatti, prendendo in considerazione i risultati ottenuti emerge che nel

Lago Maggiore il 67% delle catture realizzate con elettropesca sono state fatte nelle battute notturne e soltanto il 33% dei pesci catturati sono stati catturati durante le campagne diurne.

Un altro aspetto da prendere in considerazione nel programmare gli interventi di contrasto al siluro in un grande lago riguarda i corsi d'acqua immissari ed emissari del lago. Infatti, considerata la maggiore efficacia dell'elettropesca nei fiumi guadabili e non, in questi casi con l'utilizzo di un'imbarcazione, nella realizzazione di un piano d'azione è giusto inserire degli interventi anche in questi ambienti.

Alla luce di quanto detto, i principali elementi da prendere in considerazione per definire le strategie d'intervento per il contrasto del siluro tramite elettropesca in un grande lago sono i seguenti:

- eseguire un'analisi cartografica per definire le aree idonee in cui intervenire;
- selezionare il periodo d'intervento (preferibile il momento in cui il siluro frequenta la zona litorale durante il periodo riproduttivo e il periodo invernale durante il quale si rifugia in alcuni ambienti sotto sponda es: nelle aree scavate sotto il canneto);
- prevedere delle battute diurne e notturne, investendo maggiori sforzi in quelle notturne soprattutto in prossimità del periodo riproduttivo;
- utilizzo di un'imbarcazione idonea ad ospitare la strumentazione con 3 operatori nelle battute diurne e 4 in quelle notturne;
- prevedere delle battute con elettropesca a guado o con imbarcazione nei tributari del lago;
- integrare l'elettropesca con la posa delle reti.

Posa di reti

La posa di reti è particolarmente efficace in corpi idrici con estesa porzione pelagica ove l'elettropesca risulta inefficace o in parte limitata come appunto un ambiente lacustre. L'uso di questa metodica è di gran lunga più efficace nel periodo di maggiore attività dei pesci (periodo temperato o caldo), infatti la pesca con le reti presuppone che sia il pesce nuotando attivamente a immaginarsi nelle reti posate. La selettività delle reti branchiali dipende dalla lunghezza del lato della maglia, dalla "hanging ratio" ovvero la larghezza del lato minore del rombo disegnato da ogni maglia della rete, e dalla dimensione del pesce. La selettività dipende anche dalla forma del pesce Figura 6.

La posa di reti per risultare efficace deve essere ben calibrata in termini di profondità, di posizione rispetto alla costa e di dimensioni della maglia adottata. Infatti, queste discriminanti possono influire in modo importante nella riuscita o meno di una battuta di pesca. Un aspetto importante da tenere in considerazione è che la pesca con le reti, a differenza dell'elettropesca, è che i pesci catturati con le reti è molto probabile che muoiano a seguito della cattura.

Fatte queste premesse, nell'ambito dell'attività 5.3 del Progetto Sharesalmo grazie a un regolamento speciale definito dalla Convenzione Italo-Svizzera Per la Pesca (CISPP), in accordo con il gruppo di lavoro del Progetto Sharesalmo, è stato predisposto un regolamento particolare per la pesca al siluro con le reti nel Lago Maggiore nel quale sono stati coinvolti i pescatori di professione. L'attrezzo consentito, chiamato "Reet da siluro", consiste in una rete volante con una maglia minima ≥ 80 mm per una lunghezza complessiva di massimo 750 m.

L'impiego dell'attrezzo denominato "Reet da siluro" è stato considerato a titolo di sperimentazione temporanea ed è stato concesso mediante autorizzazioni nominali con validità annuale rilasciata dal Commissariato per la pesca dello Stato (Italia o Svizzera) di appartenenza. I pescatori che hanno partecipato alla sperimentazione si sono dovuti annunciare al Commissariato per la pesca del proprio Stato entro il 10 dicembre dell'anno precedente. L'uso delle reti concesse dal provvedimento estensivo è stato vincolato alla

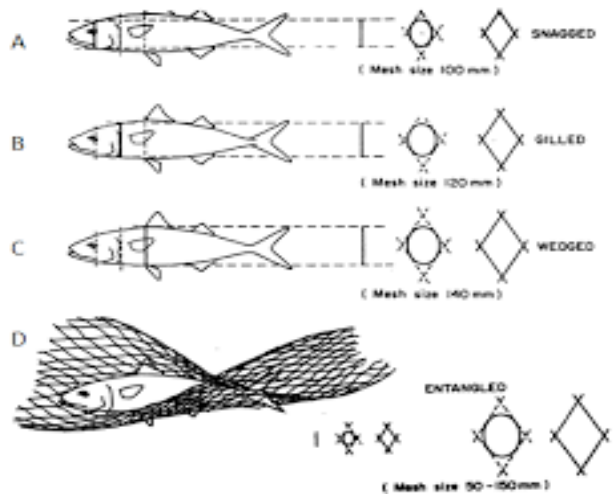
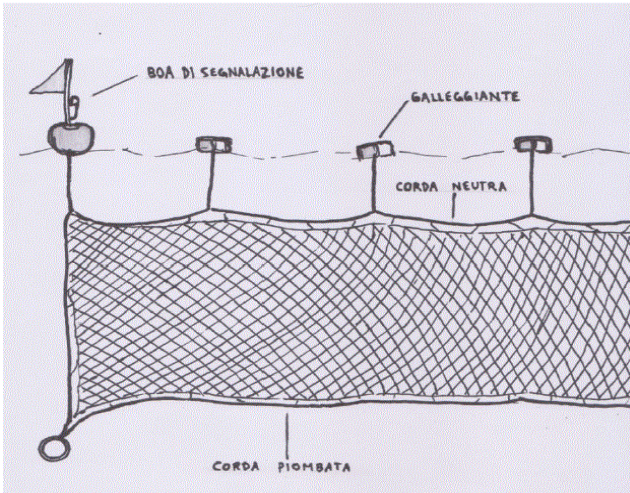
raccolta e alla comunicazione dei seguenti dati per la rete in questione (anche in assenza di catture): data di posa, profondità, metri di rete posata, catture effettuate (separazione del pescato per specie, in kg), secondo le modalità definite dal Commissariato per la pesca del proprio Stato.

La posa di queste reti prevede l'utilizzo di reti a grande maglia e non permette di effettuare una selezione dei pesci, infatti non è certo che nella rete si immagino soltanto esemplari di siluro. A tal proposito la posa delle reti per il siluro è stata vietata durante il periodo di divieto del lucioperca e, durante il periodo di chiusura della trota, le reti da siluro potevano essere posate esclusivamente a 200 m di distanza dalla costa e dalle foci.

Figura 5. Pescatori coinvolti nelle peschate sperimentali promosse dal Progetto e dalla CISPP sul Lago Maggiore.



Figura 6. Schema di una rete volante (sinistra) e fattori che determinano la selettività di una rete (destra).



6. Conclusioni e indirizzi gestionali

L'esperienza acquisita durante lo svolgimento dell'attività "5.3 Sperimentazione delle migliori tecniche di contenimento del siluro nei grandi laghi prealpini" ha permesso di raggiungere un discreto livello di conoscenze in merito al contrasto del siluro in un grande lago. I risultati ottenuti hanno fornito importanti indicazioni in termini di modalità d'intervento e di sforzi da applicare, frutto anche dei momenti di networking realizzati con tecnici coinvolti in altri progetti.

Le azioni che vengono proposte per la gestione di questa problematica, avranno come asse portante il mettere in pratica le attività che hanno dimostrato, nel corso della sperimentazione, un elevato grado di efficacia. Lo sforzo da mettere in campo dovrà essere congiunto e condiviso da parte degli attori coinvolti e il programma di intervento dovrà basarsi sui seguenti punti focali:

- le modalità di intervento;
- la creazione e l'implementazione di un database;
- l'avvio e il mantenimento di una sinergia con il progetto LIFE Predator e con eventuali progetti futuri.

Le **modalità di intervento** riguardano le tecniche e le strategie concrete da mettere in atto, che sulla base di quanto appreso, comprendono l'elettropesca e la posa di reti. L'**elettropesca**, dopo l'attività sperimentale, si è dimostrata una tecnica non molto efficace in un ambiente come quello di un grande lago, infatti dovrà essere utilizzata in modo puntiforme agendo principalmente di giorno nei tributari del lago in cui è possibile intervenire in sicurezza e in modo estremamente efficace. Tra essi, il fiume Tresa a valle della diga di Creva rappresenta un tratto elettivo, sia per la possibilità operativa di catturare i pesci grazie al controllo delle portate, sia per la prevenzione della colonizzazione del Ceresio. Il fiume Tresa, anche per le temperature più miti che lo caratterizzano rispetto agli altri immissari, è un ambiente che attira i siluri del Verbano. Si ipotizza la realizzazione di almeno una campagna all'anno. Inoltre, è opportuno intervenire in quegli ambienti del bacino lacustre caratterizzati dalla presenza di rifugi spondali presenti ad esempio sotto il canneto dove risulta scavato come la zona delle Bolle di Magadino, in periodo invernale - momento in cui gli esemplari di siluro si posizionano all'interno dei rifugi - e purché il livello del lago li mantenga ben allagati.

La **posa delle reti** ha evidenziato una notevole efficacia all'interno della sperimentazione portata avanti nel Verbano. I risultati parlano di una grande quantità di biomassa di siluro rimossa (circa 10 t all'anno) e consentono di affermare che questa metodica può rappresentare un valido strumento per contrastare l'espansione del siluro in un grande lago. Il regolamento speciale messo in atto nel Verbano e definito dalla Convenzione Italo-Svizzera Per la Pesca (CISPP) dovrà essere mantenuto secondo le modalità che sono state descritte in precedenza.

Un aspetto importante, per valutare l'efficacia e l'andamento delle attività messe in campo, riguarda la raccolta e l'archiviazione dei risultati relativi alle attività svolte. Questo potrà essere mantenuto attraverso la **creazione e l'implementazione di un database** nel quale saranno inseriti tutti i risultati delle attività svolte, grazie ad essi sarà possibile analizzare quanto fatto e sarà possibile delineare le strategie future.

Al fine di concertare le azioni e ottimizzare gli sforzi, è importante individuare quanto prima la presenza di progetti con oggetto lo stesso tema o con tematiche simili, in modo da **sviluppare delle sinergie**. In questo momento (2023) è in corso il Progetto LIFE Predator, questo progetto mira a combattere l'espansione del siluro nel sud Europa, e rappresenta un ottimo punto di contatto con cui sviluppare delle attività in modo sinergico. Tra le azioni previste vi è anche la valorizzazione del siluro a scopo alimentare, promuovendone il consumo grazie alle catture dei pescatori professionisti.

In sintesi si possono riepilogare la seguente serie di indirizzi gestionali:

- diversificazione delle tecniche e dei periodi di contenimento della specie;
- creazione e implementazione di un database con i dati di contenimento da condividere anche con altre realtà territoriali (Parchi, Enti di Gestione, Regioni ...);
- network con gruppi di ricerca italiani ed europei che si occupano della gestione del Siluro;
- sensibilizzazione del grande pubblico e coinvolgimento dei pescatori sugli impatti generati dalla presenza della specie.

Ad oggi, l'adattabilità e la prolificità della specie, nonché i molteplici interessi economici connessi al suo sfruttamento come risorsa (sport, industria alimentare, manifatture e addirittura biodiesel) non consentono ancora l'individuazione di una soluzione univoca ed efficace per contenerne l'espansione, ma determinano l'apertura di un dialogo tuttora in corso e dibattuto.

7. Bibliografia

Bergström, K., Nordahl, O., Söderling, P., Koch-Schmidt, P., Borger, T., Tibblin, P., & Larsson, P., 2022. Exceptional longevity in northern peripheral populations of Wels catfish (*Silurus glanis*). *Scientific reports*, 12, 8070. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-12165-w>.

Castaldelli, G., Pluchinotta, A., Milardi, M., Lanzoni, M., Giari, L., Rossi, R., Fano, E. A., 2013. Introduction of exotic fish species and decline of native species in the lower Po basin, north-eastern Italy. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 23: 405–417. <https://doi.org/10.1002/aqc.2345>

Cucherousset, J.; Horky, P.; Slavík, O.; Ovidio, M.; Arlinghaus, R.; Boulêtreau, S.; Britton, R.; García-Berthou, E.; Santoul, F., 2018. Ecology, behaviour, and management of the European catfish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 28, 177–190.

De Bonis, S., Giorgio, A., Sirignano, F., Di Donato, S., Di Placido, F., & Guida, M., 2015. Presenza di *Silurus glanis* Linnaeus, 1758, nel bacino del fiume Volturno (Campania). *Biologia ambientale*, 29, 62-67.

De Santis, V., & Volta, P., 2021. Spoiled for choice during cold season? habitat use and potential impacts of the invasive *Silurus glanis* L. in a deep, large, and oligotrophic lake (Lake Maggiore, north Italy). *Water*, 13, 2549. <https://doi.org/10.3390/w13182549>.

Delmastro G. B., 1986. Problemi relativi all'introduzione di specie esotiche di pesci nelle acque dolci italiane. *Quad. Ente Tutela Pesca, Udine*, 14: 115-134

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.

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.; Giannini, M., 1979. La Presenza del *Silurus glanis* nel Fiume Po (*Osteichthyes, Siluridae*); *Natura*, Società Italiana Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale, Acquario Civico Milano: Milano, Italy, 1979; pp. 3–6.

F. Kadhim, Inaam M. N. Alrubayae, Ali M. Catfish (*Silurus Glanis*) Remaining Parts as A Source of Biodiesel Preparation.

Available from: https://www.researchgate.net/publication/344219895_Catfish_Silurus_Glanis_Remaining_Parts_as_A_Source_of_Biodiesel_Preparation [accessed Sep 13 2023].

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.

Manfredi, P., 1957. Cattura di un *Silurus glanis* nell'Adda Presso Lecco; Natura, Società Italiana Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale, Acquario Civico Milano: Milano, Italy, 1957; pp. 28–30.

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

Milardi, M., Green, A. J., Mancini, M., Trotti, P., Kiljunen, M., Torniaainen, J., Castaldelli, G., 2022. Invasive catfish in northern Italy and their impacts on waterbirds. *NeoBiota*, 72, 109–128.
<https://doi.org/10.3897/neobiota.72.80500>.

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 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

Saleh M, Sellyei B, Kovács G, Székely C., 2021. Viruses infecting the European catfish (*Silurus glanis*). *Viruses*. 2021 Sep 18;13(9):1865. doi: 10.3390/v13091865.

Specchi M. e Pizzul E., 1994. Prime osservazioni su *Silurus glanis* (L., 1758) nelle acque del bacino dell'Isonzo (Osteichthyes, Siluridae). *GORTANIA – Atti Museo Fiul. Storia Nat.* 16 (1994). 213-216

Vallod, D., 1987. The sheat-fish (*Silurus glanis* L.). *Publ Assoc Dev Lyon*.

Westrelin, S., Moreau, M., Fourcassié, V., Santoul, F., 2023. Overwintering aggregation patterns of European catfish *Silurus glanis*. *Movement Ecology*, 11, 9. <https://doi.org/10.1186/s40462-023-00373-6>.