



Università  
Ca' Foscari  
Venezia

Corso di Laurea  
Magistrale in  
Scienze  
Ambientali

Tesi di Laurea

***Stato di conservazione nel Veneto di  
Esox cisalpinus:  
Il caso del lago Cadore e del bacino  
del Livenza***

**Relatore:**

Prof. Piero Franzoi

**Laureanda:**

Elisa Zanetti

Matricola:855107

**Anno Accademico**

2022 / 2023



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>2</b>
1.1	SCOPO.....	2
1.2	LA PESCA DEL LUCCIO .....	3
1.3	LA TASSONOMIA DEL LUCCIO .....	6
<b>2</b>	<b>MATERIALI E METODI .....</b>	<b>12</b>
2.1	RACCOLTA DATI SEMINE .....	12
2.2	CENSIMENTI ITTICI .....	12
2.2.1	CAMPIONAMENTI ITTICI CON ELETTROPESCA.....	12
2.2.2	INDAGINI INTEGRATIVE EFFETTUATE SUL BACINO DEL LIVENZA .....	16
2.3	RACCOLTA REPERTI BIOLOGICI PER ANALISI MOLECOLARI.....	17
<b>3</b>	<b>RISULTATI.....</b>	<b>19</b>
3.1	CONSISTENZA DELLA POPOLAZIONE DI LUCCIO A SCALA REGIONALE.....	19
3.2	ELABORAZIONE DEI DATI SULLE SEMINE .....	28
<b>4</b>	<b>CASI STUDIO .....</b>	<b>37</b>
4.1	PROGETTO GREVISLIN .....	37
4.2	PROGETTO ESOX CISALPINUS NEL LAGO DI CADORE .....	53
<b>5</b>	<b>DISCUSSIONE E CONCLUSIONI.....</b>	<b>71</b>
5.1	INDICAZIONI PER LA GESTIONE DEL LUCCIO IN REGIONE VENETO .....	86
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>88</b>
	<b>RINGRAZIAMENTI.....</b>	<b>91</b>

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 SCOPO

Recentemente è stata identificata una nuova specie endemica di luccio per l'Italia, si tratta dell'*Esox cisalpinus* (Bianco, P.G. 2011). La specie è ancora discretamente presente nelle acque della regione Veneto, soprattutto a livello della fascia delle risorgive, ma nell'ultimo decennio è stata reintrodotta anche nei laghi alpini. Spesso queste reintroduzioni non sono state effettuate previa una scrupolosa ricerca del materiale da ripopolamento e questo ha causato, in diversi casi, l'introduzione della specie alloctona danubiana *Esox lucius* (Linnaeus, 1758), favorendo così l'ibridismo tra le due specie.

Il presente lavoro è rivolto allo studio della popolazione di luccio nel territorio Veneto al fine di valutarne le consistenze attuali, identificarne gli areali di distribuzione ancora integri su cui suggerire delle forme di tutela, e valutare ove sono stati fatti progetti specifici il grado di introgressione con la specie alloctona.

La distribuzione della specie su scala regionale è stata desunta dai dati della recente Carta Ittica Regionale del Veneto, mentre per la valutazione in merito alla purezza genetica delle popolazioni sono stati presi in considerazione i risultati di due progetti, uno europeo, Interreg V - ITA\_AUT "Grevislin" e uno di interesse regionale, "*Esox cisalpinus* nel lago di Centro Cadore" finanziato con fondi FEP.

Il quadro generale che emerge, in merito alla distribuzione e composizione della specie a livello di struttura di popolazione presenta dei lati positivi, in quanto la distribuzione è ancora discreta, anche se in contrazione rispetto ai decenni precedenti a livello di acque vocazionali, ma non molte popolazioni risultano ancora pure, ossia con la sola presenza della specie endemica.

## 1.2 LA PESCA DEL LUCCIO

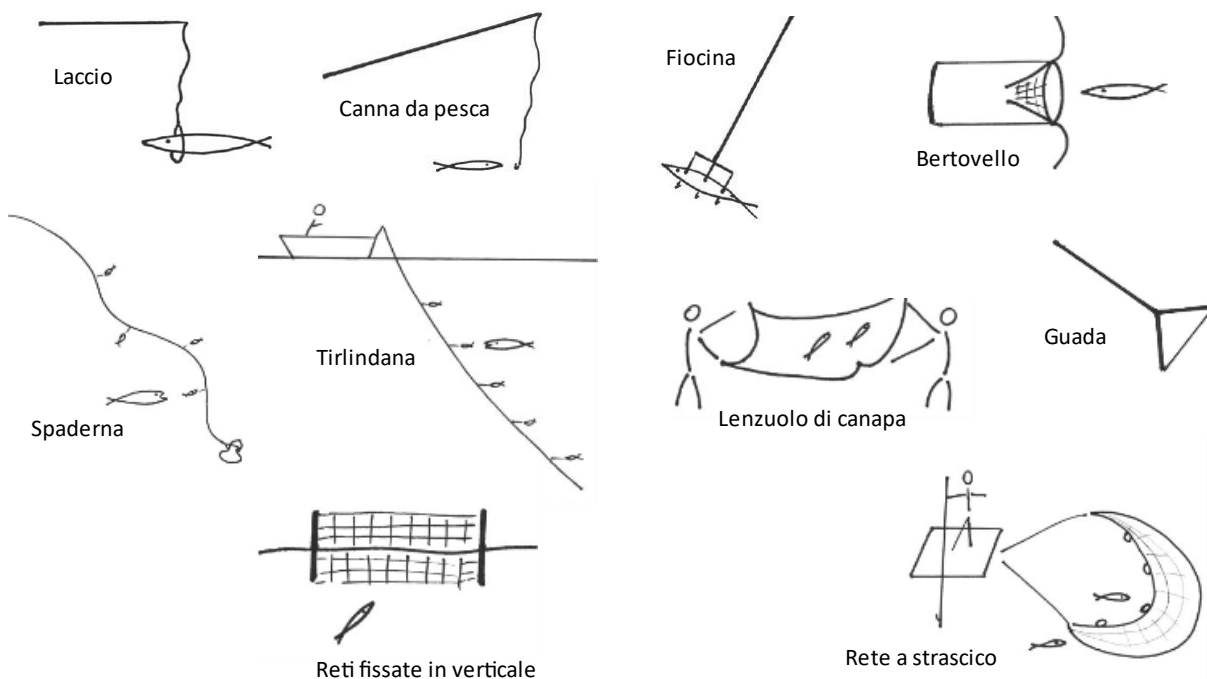
Oggi esistono tecniche ed attrezzature sofisticate che consentono di catturare facilmente il luccio, sollecitando la sua istintiva aggressività, ma fino a non molti decenni fa, in tutta Europa, erano diffusi sistemi di pesca che ne sfruttavano la scarsa elusività e la modesta diffidenza. (Lugli F. et.al 2006)

Il luccio è una specie ittica che viene pescata tutto l'anno, ma la stagione più redditizia è l'inverno, perché a causa della bassa temperatura dell'acqua il luccio rallenta il suo normale metabolismo prendendolo così una facile preda. Le tecniche più antiche per la pesca al luccio prevedono l'utilizzo di una tecnologia rudimentale, tra cui troviamo:

- **Il laccio:** realizzato da un bastone solitamente di frassino o di bambù alla cui estremità era fissato un cappio;
- **Le canne di bambù con filo, amo ed esca:** costituite da lunghe canne in bambù alla cui estremità veniva fissata una lenza realizzata con filo di canapa;
- **La fiocina:** che è un attrezzo metallico con tre o più denti fissi muniti di ardiglione fissato all'estremità di un bastone;
- **Il bertovello:** detto anche corda a fondo, è costituito da una struttura in rete a forma d'imbuto, alla cui base si trova un'apertura, detta inganno, che impedisce al pesce di uscire, questo strumento solitamente viene utilizzato in acque poco profonde soprattutto dove ci sono i canneti che permettono di attirare il pesce in passaggi obbligati;
- **La spaderna:** che è una lunga lenza a cui sono fissati, alla distanza di circa un metro l'uno dall'altro, dei braccioli armati di ami muniti di esca viva; a un'estremità della lenza era legata una pietra che veniva gettata in acqua, mentre l'altra era fissata a riva, spesso al ramo di un arbusto (Lugli F. et.al 2006);
- **La tirlindana:** si tratta di una pesca alla traina che si effettua sfruttando il movimento di un'imbarcazione, per mezzo di un mulinello applicato sul bordo della barca si calano in acqua diversi cucchiaini ondulanti collegati ad una lenza, il cui sfarfallio richiama le prede. Un peso posto in fondo alla montatura garantisce la corretta tensione della lenza (Lugli F. et.al 2006);
- **La guada:** utilizzata principalmente per la pesca negli stagni e nei fossati. È costituito da un bastone di legno alla cui estremità sono fissati due segmenti collegati da un cordino metallico che permette di installare una rete conica 'a sacca' in canapa, la dimensione in larghezza può superare anche un metro. La rete veniva immersa e poi sollevata rapidamente quando un

pesce passava. Le guade furono proibite negli anni Cinquanta per la facilità con cui si riusciva a catturare il pesce nei periodi di “fregola” (Lugli F. et.al 2006);

- **Pesca con le mani:** esistevano anche tecniche più semplici e rudimentali. In alcuni casi, i fossati poco profondi si svuotano dall’acqua tramite l’utilizzo di secchi, in modo da catturare i lucci con le mani;
- **Le reti a strascico e le reti fissate in verticale:** Le reti a strascico venivano trascinate stando a bordo di piccole zattere, governate per mezzo di una pertica di legno che poggiava sul fondo degli stagni. Era diffuso anche l’impiego di reti fissate verticalmente, i pescatori agitavano l’acqua con rami e bastoni per spaventare i pesci ed indirizzarli verso le reti.



**Figura 1- tecniche più antiche per la pesca al luccio (fonte: Lugli F. et.al 2006)**

In altri casi si ricorreva alle lenzuola di canapa che venivano immerse in acqua e sorrette da due o quattro persone, venivano poi rapidamente sollevate in modo da catturare i pesci più piccoli (Lugli F. et.al 2006).

Molti pescatori utilizzavano la pesca solo come attività integrativa del reddito familiare; quindi, nasceva la necessità di ricercare tecniche sempre più efficienti per massimizzare la quantità di pescato.

Al giorno d'oggi invece la pesca al luccio viene praticata principalmente a scopo ricreativo. Per capire come praticare in modo efficace la pesca al luccio è bene conoscerne le abitudini. È importante considerare che il luccio è prevalentemente ittiofago e la tecnica di cattura si basa più che sull'inseguimento della preda sulla elusività; infatti, il luccio sta immobile sul fondo, spesso al riparo della vegetazione e una volta individuata una preda si lancia con scatto fulmineo su di essa, utilizzando la pinna caudale per darsi un grande slancio, solitamente la preda viene catturata lateralmente. Anche l'apparato dentale agevola questa operazione, infatti i robusti denti sono rivolti all'interno, così che la preda nel tentativo di divincolarsi si ferisce maggiormente.



**Figura 2 Denti del luccio (fonte: Archivio Bioprogramm.sc)**

Non è raro che il luccio, oltre a mangiare piccoli pesci e ad essere una specie cannibale, si cibi anche di rane, nonché di piccoli mammiferi e di uccelli. Lo spinning è una tecnica di pesca che mira alla cattura dei pesci predatori. Le canne da pesca utilizzate per questa specie devono essere lunghe tra

i 2,1 e 2,8 metri (per scegliere la misura più indicata occorre valutare se il luogo di pesca è molto profondo o meno), dovranno essere robusta, essendo il luccio un pesce abbastanza grande e pesante, e il mulinello dovrà essere ben integrato alla canna in modo che sia perfettamente bilanciato.

La tecnica della pesca a *spinning* consiste nel lanciare più lontano possibile, sia da terra che dalla barca, l'esca artificiale cercando di animarla attraverso il movimento simultaneo tra i giri del mulinello ed i movimenti dati alla canna dal per far scattare l'istinto predatorio del pesce. Le esche da usare nello *spinning* sono rigorosamente artificiali e la loro particolarità è quella di sfruttare il contrasto tra i colori.

### **1.3 LA TASSONOMIA DEL LUCCIO**

Il luccio appartiene alla classe degli Osteitti, ordine Esociformes, famiglia degli Esocidae, (Nelson et al., 2016); attualmente in Italia sono presenti due specie, una autoctona, *Esox cisalpinus* (Bianco e Delmastro 2011), ed una alloctona *Esox Lucius* Linnaeus 1758 (Lorenzoni et al., 2019).

Gli habitat di acqua dolce supportano la maggior parte dei servizi ecosistemici, ma la loro integrità è continuamente influenzata da minacce antropogeniche, come l'introduzione di specie e individui non autoctoni per la pesca ricreativa. Queste introduzioni possono avere un impatto notevole sulle comunità ittiche autoctone perché in genere vengono effettuate al solo scopo di mantenere le popolazioni delle specie bersaglio della pesca, spesso senza un effettivo controllo del materiale ittico che viene introdotto e con il risultato dell'introduzione e diffusione di specie e ceppi non autoctoni nelle acque interne italiane (Lucentini, 2011).

Tra le specie che dovrebbero essere maggiormente tutelate e prese in considerazione con urgenza, il luccio cisalpino, *Esox lucius* (Linnaeus, 1758) è sicuramente una delle specie più importanti.

Il genere *Esox* è l'unico genere vivente della famiglia Esocidae, con sei specie attualmente conosciute che abitano il Nord America, l'Europa e l'Eurasia. Le relazioni filogenetiche e la biogeografia di queste specie sono già state studiate e *Esox Lucius* era l'unico esocide nativo in Europa. (Lucentini S.,2011) prima dell'identificazione di *Esox cisalpinus*.

Rispetto alle monografie di Gandolfi et al. (1991) e Zerunian (2004), molti aspetti tassonomici riguardanti le specie europee e italiane sono cambiati.



Lo studio delle livree risulta particolarmente importante, come poi dimostrato con le analisi molecolari, per la classificazione delle diverse specie. È noto che la diversità della livrea è comune nei lucci selvatici (Fickling 1982); la livrea a spot circolari è apparsa in Italia circa 15 anni fa, descritta come degli spot circolari su una base scura come mostrato nella Figura 3.

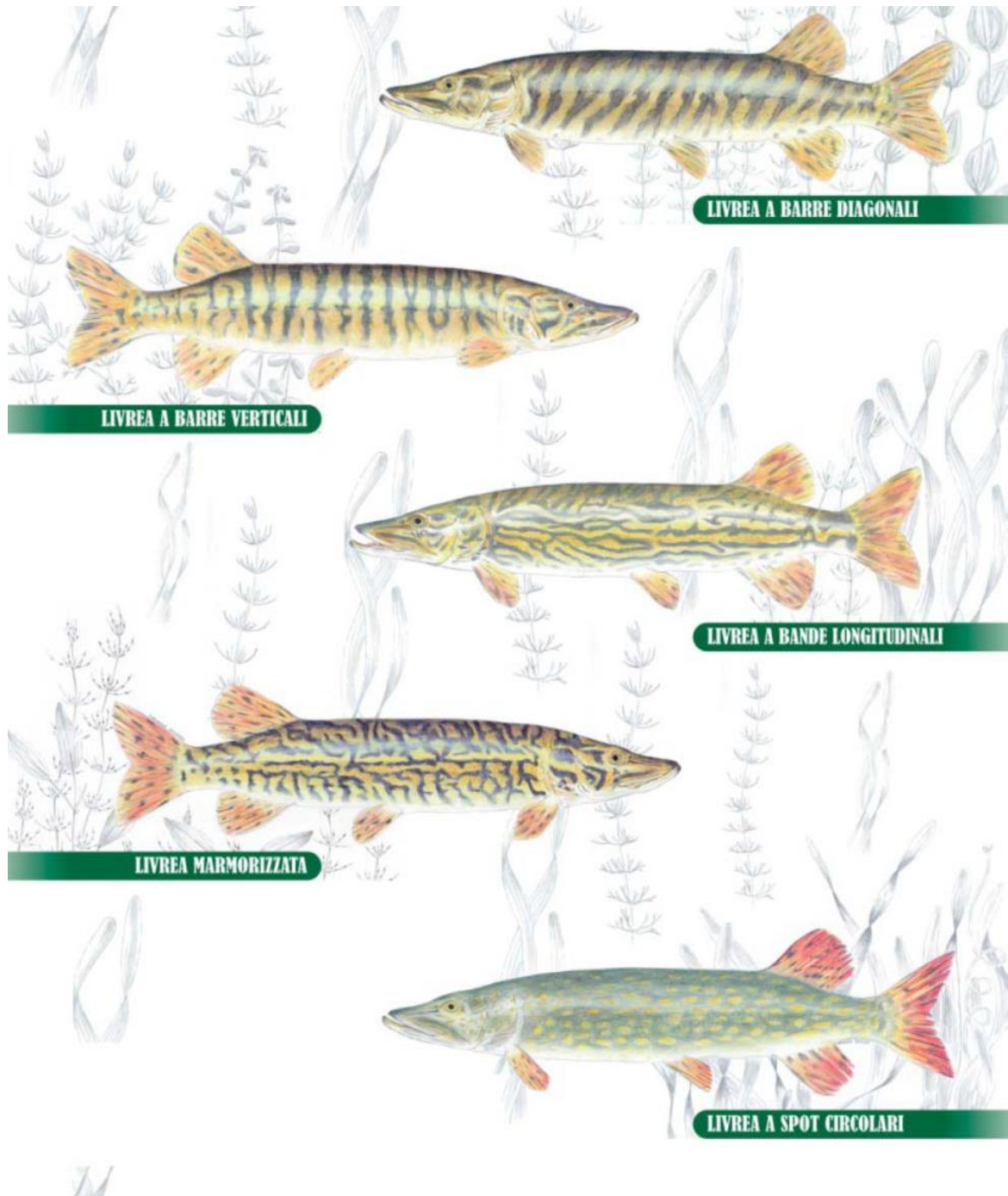


Figura 3 - Principali livree riscontrate nei lucci Europei (Fonte: Lorenzo Stefani, Veneto Agricoltura, 2011)

Delle cinque livree proposte dalla Figura 3 solamente quella a spot circolari è risultata ascrivibile alla specie alloctona.

Si è originariamente pensato ad una relazione tra la pratica dei ripopolamenti e la comparsa di questa livrea, e non era chiaro se tale variabilità morfologica fosse sotto il controllo ambientale o fosse invece geneticamente determinato (Lucentini, 2010). Per una corretta gestione degli ecosistemi di acqua dolce è essenziale l'analisi dei fenotipi e l'identificazione di possibili relazioni tra i genotipi e le livree; quindi, è indispensabile prestare attenzione alla scelta dei riproduttori che oltre ad avere le caratteristiche migliori e dimensioni maggiori (Arlinghaus et al. 2010), devono anche avere tratti fenotipici nativi.

L'analisi genetica e lo studio dell'effettiva consistenza della locale popolazione di luccio è di fondamentale importanza per la corretta messa in pratica di programmi di tutela e conservazione di specie. L'analisi genetica consente, di delineare alcune delle caratteristiche peculiari di una popolazione naturale.

Questo tipo di indagine ha notevoli vantaggi rispetto ai marcatori morfologici che, si basano esclusivamente sull'analisi di parametri fenotipici o fenotipo-dipendenti, che possono essere sottoposti a forti pressioni ambientali che ne compromettono in tutto o in parte l'affidabilità (Bembo et al., 1996; Graham et al., 1993); in relazione all'influenza ambientale su questi marcatori, va sottolineata l'esistenza di un'ampia "norma di reazione", ovvero di un intervallo di variazione della manifestazione fenotipica del genotipo (Lucentini, 2010).

In Italia, le informazioni sulla struttura e consistenza delle popolazioni di luccio sono estremamente scarse in quanto il luccio è una specie per cui è difficile applicare le normali valutazioni basate sullo sforzo di pesca (Lucentini, 2011).

In Italia, vi era una certa confusione della nomenclatura della fauna ittica italiana, a causa del mancato aggiornamento tassonomico delle specie endemiche italiane, questo ha consentito "l'introduzione legale di stock ittici di provenienza centro-europea principalmente sotto il nome di barbi e cavedani ma non di meno di lucci" (Bianco et.al., 2011). Questo ha portato a serie conseguenze derivate dall'introduzione di altre specie riducendo il bacino del Po ad un ramo del Danubio e quello delle regioni toscolaziali, a un complesso dominante di specie padane e danubiane. (Bianco,et.al.,2011).

Le differenziazioni tra le due specie presenti in Italia sono abbastanza marcate anche dal punto di vista fenotipico.

Il luccio cisalpino si differenzia dalla specie europea per la pigmentazione dei fianchi, e delle pinne (Figura 4). La specie europea, presenta macchie ovalari o tondeggianti distribuite più o meno uniformemente sia sui fianchi che sugli opercoli, di grandezza inferiore al diametro dell'occhio (Figura 5); le pinne, impari, dorsale, anale e caudale presentano un evidente e marcata vermicolatura scura, mentre nel cisalpino, ai lati del corpo sono presenti delle bande oblique scure in numero che può variare tra il 16-18 di colorazione grigio intenso. Negli adulti le bande tendono ad unirsi ed a confondersi dando un effetto di marmorizzazione che interessa anche il capo, nei giovani invece sono molto ben visibili e distinguibili. (Bianco, et.al., 2011).

Strie sotto oculare e antero oculare molto ben marcate. Sia il ventre che la parte inferiore del corpo appaiono di un bianco candido, mentre lo sfondo dei fianchi appare giallo-chiaro. (Bianco, et.al., 2011).

Le pinne pettorali sono di color biancastro tendente al giallo e si possono notare delle striature o macchioline più scure di forma allungata. Anche la pinna anale si presenta di color biancastro con la presenza di qualche macchietta isolata più scura. Sia la pinna dorsale che la caudale, presentano macchie ovalari ben sviluppate che a volte raggiungono il diametro oculare, specialmente la dorsale. Peritoneo, bianco candido. Per quanto riguarda i caratteri meristici, *E. cisalpinus* presenta 92-107 squame totali in serie laterale, mentre *Esox lucius* ne conta 105-148. Normalmente sono presenti 4-4 pori submandibolari nell' *E. cisalpinus*, contro 5-5 di *E. lucius* (Bianco, et.al., 2011).



Figura 4 - *Esox cisalpinus* (fonte:Bioprogramm.sc.)



Figura 5 - *Esox lucius* (fonte: Bioprogramm sc.)

Il luccio padano è un pesce che colonizza una vasta gamma di ambienti d'acqua dolce: dai corsi d'acqua a discreta velocità correntizia a quelli lentici. La specie colonizza la regione inferiore della zona normalmente occupata dai salmonidi e tutti gli ambienti a lentici (zona del potamon) fino al limite con le acque salmastre. L'ambiente principe per questa specie è comunque quello delle risorgive.

Il luccio è presente anche nei laghi ove raggiunge le massime dimensioni. Ama gli ambienti ricchi di vegetazione acquatica a macrofite.

Le preferenze alimentari sono rivolte soprattutto all'ittiofagia, ma il luccio non disdegna neppure il macrobenthos acquatico, piccoli anfibi anche uccelli acquatici e micromammiferi.

La riproduzione ha luogo da febbraio ad aprile in acque poco profonde, calme con abbondante vegetazione, dove la femmina depone le uova in più riprese che possono venire fecondate anche da maschi diversi (Gandolfi et al., 1991; Zerunian, 2004).

Le Liste Rosse nazionali vengono stilate allo scopo di salvaguardare la biodiversità, fornendo informazioni, analisi e previsioni sulle specie, sulle loro popolazioni ed andamenti e sulle loro minacce.

La lista rossa italiana (IUCN) ha classificato *Esox cisalpinus* come "Carente di Dati (DD)" già nel 2013, tale classificazione permane anche nella lista rossa aggiornata del 2022, in quanto non ci sono ancora abbastanza informazioni e studi per poterlo classificare diversamente. In precedenza, in una pubblicazione di Turin et. al., del 2007, che proponeva una lista rossa per i pesci del veneto, il luccio veniva considerato come specie vulnerabile (VU), ma all'epoca ancora non era stata fatta una distinzione di specie tra l'*E. cisalpinus* e l'*E. lucius*.

Le principali minacce a questa specie sono riferibili, all'artificializzazione dell'habitat (come cementificazione delle rive, eliminazione delle lanche, riduzione delle zone vegetate) e all'ibridazione con il congenerico alloctono *E. lucius*. Anche l'inquinamento derivante da materiale organico e pesticidi contribuisce al calo numerico della specie

## **2 MATERIALI E METODI**

### **2.1 RACCOLTA DATI SEMINE**

Con lo scopo di avere un quadro esaustivo sulla popolazione del luccio in regione Veneto, unitamente ai risultati dei vari censimenti ittici, si è reso necessario raccogliere i dati sulle immissioni nel reticolo idrografico veneto, soprattutto nella considerazione che in questi ultimi anni, visto il divieto vigente di immissione di materiale alloctono, questa specie è stata oggetto di numerosi investimenti a scopo ripopolamento, in quanto le altre specie competitive, trota marmorata (*Salmo marmoratus*, Cuvier, 1829) e temolo padano (*Thymallus aeliani* Valenciennes, 1848) erano di difficile reperimento sul mercato. L'immissione dei lucci di allevamento risale con ogni probabilità agli anni 2000 ma veniva effettuata in modo controllato su pochi bacini lacustri.

La raccolta dei dati relativi alle semine è stata effettuata mediante richiesta agli uffici regionali ed ex provinciali competenti o direttamente, per quanto concerne gli obblighi ittiogenici a Veneto Agricoltura che gli gestisce per conto della regione ad esclusione della provincia di Belluno.

Per il reperimento dei dati reali di semina si sono estratti i quantitativi in base alle autorizzazioni rilasciate, incrociandole con i verbali di semina dei singoli concessionari. Si è così ricostruito un quadro abbastanza definito di quantitativi di luccio immesso nelle acque della regione Veneto per gli anni 2018-2022. L'operazione non è stata molto agevole in quanto solo negli ultimi anni gli uffici sono centralizzati presso la Regione Veneto, mentre prima ogni provincia aveva il proprio ufficio pesca provinciale.

### **2.2 CENSIMENTI ITTICI**

#### **2.2.1 CAMPIONAMENTI ITTICI CON ELETTROPESCA**

La tecnica migliore per effettuare i censimenti della fauna ittica, anche secondo i manuali ISPRA (AA.VV.,2003), è quella dell'elettropesca o *electrofishing* (Figura 6 e Figura 7).

Questo tipo di pesca viene effettuata utilizzando un elettrostorditore fisso (barellabile) oppure spallabile di facile trasporto. In base alla tipologia del corpo idrico da campionare si possono utilizzare diverse macchine a vo

I censimenti sono stati effettuati con la tecnica della pesca elettrica; per tale operazione sono stati impiegati, a seconda della migliore efficacia di campionamento diversi generatori. Nel caso specifico dei censimenti riportati in seguito si sono utilizzati un elettrostorditore barellabile ad impulsi (220-600 V; 0.8-7 A; 0-100 i/s), uno a corrente continua pulsata e voltaggio modulabile (0,3-3 Ampere, 150-600 Volt, 2.500 W), ed un elettrostorditore spallabile a corrente continua pulsata e voltaggio modulabile (4-7 Ampere, 300-500 Volt, 1.300 W).

L'elettropesca è un metodo che permette, non essendo selettivo, di catture esemplari di diversa taglia e diverse specie e quindi risulta molto efficace per un corretto censimento della fauna ittica.

L'elettrostorditore genera una corrente di tipo continuo a pulsata, l'operatore, esperto e munito di apposito certificato di sicurezza all'uso di queste macchine, opera in acqua tenendo in mano l'anodo, montato su una lunga asta, il pesce investito dal campo elettrico, inizia ad avere delle contrazioni muscolari e viene attratto verso il polo positivo, a quel punto la squadra degli altri operatori, muniti di guadino che seguono l'operatore principale, intervengono catturando i pesci in fase di narcotassi. Gli esemplari catturati vengono poi stabulati e sottoposti ad analisi.



**Figura 6 Campionamento ittico con elettrostorditore fisso o barellabile (fonte: Archivio Bioprogramm sc)**

I censimenti ittici sono di tipo quantitativo, frutto di due passaggi ripetuti in settori ben definiti, in corpi idrici guadabili, mentre nei grandi fiumi, come Livenza o Fiume Monticano basso, sono di tipo semi-quantitativo, mediante campionamento da barca. In ambienti potamali, in considerazione

della grande massa d'acqua presente, si sono utilizzati storditori ad impulsi che permettono di pescare applicando potenze molto maggiori.



**Figura 7 - Campionamento ittico da barca (fonte: Archivio Bioprogramm s.c.)**

L'abilità dell'operatore è un fattore essenziale per un buon risultato del censimento, ma anche per la fitness del pesce catturato, che non deve subire maltrattamenti durante le operazioni, che devono essere di tipo conservativo, infatti alla conclusione della fase analitica, questi vengono risvegliati, se sottoposti a narcosi, acclimatati e poi rilasciati nel medesimo punto di prelievo.

Nel caso di campionamenti quantitativi, gli esemplari catturati vengono narcotizzati e per ogni individuo se ne determina la lunghezza totale (con approssimazione  $\pm 1$  mm) ed il peso (con approssimazione  $\pm 1$  g).

A volte risulta utile assegnare l'età agli individui catturati, questa può essere determinata mediante l'analisi delle frequenze di lunghezza combinandola con l'analisi scalimetrica; l'età viene espressa con numeri interi, che sono gli anni di vita effettivi del pesce al momento della cattura.



I dati raccolti permettono quindi di stimare, per ognuna delle specie ittiche catturate, i seguenti parametri: densità (espressa in ind/m<sup>2</sup>), biomassa (espressa in g/m<sup>2</sup>), indici di abbondanza (I.A.) e di struttura di popolazione (I.S.). Dai dati generali sono poi stati estratti quelli relativi al luccio.

La stima della densità di popolazione, effettuata in tutte le stazioni censite con metodo quantitativo, è stata ottenuta tramite il metodo dei passaggi ripetuti (Zippin, 1958) dal quale si stima N, numero totale degli individui presenti nel tratto campionato di area nota, come:

$$N = \frac{C}{(1 - z^n)} \text{ dove } Z = 1 - p \text{ e dove } C = \sum_{i=1}^n C_i$$

Con C<sub>i</sub> = il numero di individui catturati al passaggio i-esimo e con p = coefficiente di catturabilità della specie determinato come 1 - (C<sub>2</sub>/C<sub>1</sub>) nei casi in cui siano stati effettuati due passaggi.

La densità per unità di superficie D, espressa come ind/m<sup>2</sup>, è stata quindi calcolata come D = N/S dove S è l'area (in m<sup>2</sup>) della sezione fluviale campionata.

La stima della biomassa unitaria B, espressa in g/m<sup>2</sup>, per ciascuna specie rinvenuta è stata calcolata come B = (N\*W<sub>medio</sub>)/S dove W<sub>medio</sub> è il peso medio individuale dei pesci di ciascuna popolazione campionata, S è l'area (in m<sup>2</sup>) della sezione fluviale campionata ed N il numero di pesci stimati.

Per tutte le specie rinvenute si è attribuito un **indice di abbondanza** semiquantitativo (I.A.) (Tabella 1) secondo Moyle e Nichols (1973) modificato Bioprogramm, (Zanetti et. al., 2007) e definito come segue.

COD/ABBONDANZA (I.A.)	DESCRIZIONE
1 - scarso	(1 - 2 individui in 50 m lineari)
2 - presente	(3 - 10 individui in 50 m lineari)
3 - frequente	(11 - 20 individui in 50 m lineari)
4 - abbondante	(21 - 50 individui in 50 m lineari)
5 - dominante	(>50 individui in 50 m lineari)

**Tabella 1** Indice di abbondanza semiquantitativo (I.A.) secondo Moyle e Nichols (1973, mod.)

Per quanto riguarda la valutazione sulla struttura delle popolazioni ittiche presenti, è stato adottato un indice che classifica il livello di struttura in base a come gli individui censiti si distribuiscono nelle varie classi di età (Zanetti, et. al., 2000) (Tabella 2).

**INDICE DI STRUTTURA DI POPOLAZIONE (I.S.)****LIVELLO DI STRUTTURA DI POPOLAZIONE**

1	Popolazione strutturata ed abbondante
2	Popolazione strutturata ma con un numero limitato di individui
3	Popolazione non strutturata - dominanza di individui giovani
4	Popolazione non strutturata - dominanza di individui adulti
5	Nessuno o pochi esemplari ittici rispetto a quanto atteso

Tabella 2- Indice e livello di struttura di popolazione (I.S.)

**2.2.2 INDAGINI INTEGRATIVE EFFETTUATE SUL BACINO DEL LIVENZA**

Nel caso di campionamenti in ambienti particolarmente difficili, soprattutto in funzione della loro vastità, ove il comune uso della pesca elettrica non sempre è sufficiente a descrivere la popolazione ittica residente, si possono utilizzare anche altre tecniche di cattura, usufruendo ad esempio di strutture fisse, come il bilanciane posto in località Salute di Livenza (Figura 8). In pratica, si sono passate delle giornate sul padellone, con calate cadenzate circa ogni ora, tutto il pesce catturato veniva poi sottoposto ad analisi secondo le tecniche prima descritte.



Figura 8 - Bilanciane da pesca sito sul fiume Livenza in località Salute (VE)

Un'altra tecnica utilizzata, sempre sul fiume Livenza, è quella della posa di bertovelli o piccole nasse (Figura 9).

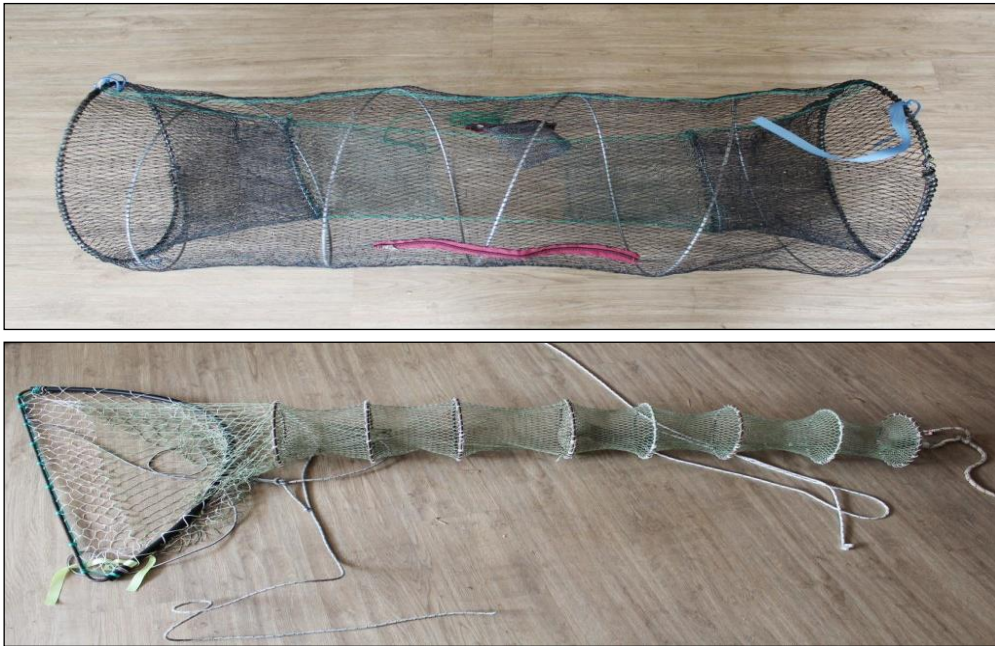


Figura 9 - Diverse tipologie di bertovelli utilizzati per le indagini integrative sul fiume Livenza.

### **2.3 RACCOLTA REPERTI BIOLOGICI PER ANALISI MOLECOLARI**

Sul bacino del fiume Livenza e sul lago Cadore, nell'ambito dei progetti *Esox cisalpinus* sul lago Cadore e Grevisling si sono effettuati una serie di prelievi di materiale biologico di lucci. Sul lago Cadore approfittando della gara internazionale di pesca al luccio organizzata all'interno del progetto stesso e usufruendo della collaborazione di pescatori locali esperti che sono stati istruiti all'uopo.

I campioni biologici sono stati prelevati, mediante il taglio di circa un cm<sup>2</sup> della pinna anale (Figura 10), il reperto biologico è stato poi conservato in alcool puro al 90% e opportunamente etichettato con codice univoco (Figura 10). Ogni esemplare sottoposto all'analisi molecolare è stato schedato e fotografato.



**Figura 10 - Prelievo di un frammento di pinna anale da un esemplare di luccio per la relativa analisi genetica (fonte: Bioprogramm s.c.)**



**Figura 11 - - Conservazione del campione biologico in alcool puro al 90% (fonte: Bioprogramm s.c.)**

### 3 RISULTATI

#### 3.1 CONSISTENZA DELLA POPOLAZIONE DI LUCCIO A SCALA REGIONALE

La valutazione della consistenza della popolazione di luccio a scala regionale è stata desunta dal documento “Carta ittica regionale della Regione del Veneto” redatta da Bioprogramm sc, Aquaprogram s.r.l. e T. Busato, che è stata approvata nel dicembre 2021.



Figura 12- *Esox cisalpinus* (fonte: Bioprogramm.sc.)

Di seguito nella Tabella 3 si riportano i risultati relativi alle indagini ittologiche condotte nell’ambito del suddetto documento da cui sono stati estratti i risultati relativi al luccio.

Nell’ambito della Carta ittica nel sistema delle acque dolci superficiali sono state monitorate 401 Stazioni, di cui 103 stazioni campionate con tecniche quantitative e 298 stazioni con tecniche semi-quantitative. Le stazioni di indagine sono distribuite omogeneamente in tutto il territorio regionale. Di queste 401 stazioni 5 stazioni sono localizzate sui laghi (Lago di Fimon, Lago di Alleghe, Lago di Misurina, Lago di Santa Croce e Laghi di Revine) e 397 su corsi d’acqua (AA.VV., 2021).

Va considerato che la carta ittica non ha discriminato specie (l’autoctono *Esox cisalpinus* e l’alloctono *E. lucius*) riportando i risultati sotto l’unica definizione nomenclaturale di *Esox Lucius*.

N°	ID Indagine ittiologica	Nome scientifico	Biomassa	Densità	Abbondanza	Struttura
1	307	Esox lucius			2	1
2	309	Esox lucius	7.3	0.048	2	2
3	310	Esox lucius			1	3
4	311	Esox lucius			2	2
5	317	Esox lucius	1.1	0.02	1	2
6	318	Esox lucius			2	1
7	332	Esox lucius			1	2
8	352	Esox lucius			1	3
9	362	Esox lucius	2.24	0.004	1	3
10	382	Esox lucius			1	3
11	449	Esox lucius	10.213	0.003	1	
12	458	Esox lucius			1	3
13	459	Esox lucius			1	1
14	461	Esox lucius			1	1
15	462	Esox lucius			1	3
16	471	Esox lucius			1	2
17	472	Esox lucius			1	2
18	479	Esox lucius			1	2
19	485	Esox lucius			1	2
20	495	Esox lucius	2.32	0.001	1	3
21	498	Esox lucius			1	3
22	502	Esox lucius	2.04	0.008	1	1
23	506	Esox lucius	0.78	0.004	1	3
24	511	Esox lucius			1	2
25	549	Esox lucius	0.03	0.003	1	2
26	599	Esox lucius			1	3
27	607	Esox lucius			1	3
28	651	Esox lucius			1	3
29	659	Esox lucius			1	3
30	660	Esox lucius			1	3
31	697	Esox lucius	10.935	0.00642	1	3
32	704	Esox lucius			1	3
33	721	Esox lucius			1	3
34	722	Esox lucius	1.769.444	0.01458	1	1
35	724	Esox lucius	946.666	0.00888	1	3
36	725	Esox lucius	81.375	0.00625	1	1
37	732	Esox lucius			1	3
38	737	Esox lucius	0.60714	0.01958	1	2
39	740	Esox lucius			1	2
40	741	Esox lucius			1	3
41	751	Esox lucius	195.921	0.00424	2	1
42	759	Esox lucius			1	2
43	759	Esox lucius			2	1
44	760	Esox lucius			3	1
45	762	Esox lucius			3	1
46	764	Esox lucius			1	3
47	765	Esox lucius			1	3

**Tabella 3 – Lucci rinvenuti con i censimenti, la densità è espressa in ind/m<sup>2</sup> mentre la biomassa è espressa in g/m<sup>2</sup>, (fonte: data base Carta ittica regionale della Regione del Veneto 2021)**

Di seguito nella Figura 13 si riporta la mappa di distribuzione della specie in ambito regionale. L'areale di distribuzione del luccio è molto esteso e va dalla zona pedemontana fino alla bassa pianura, anche se è presente in genere con basse densità.

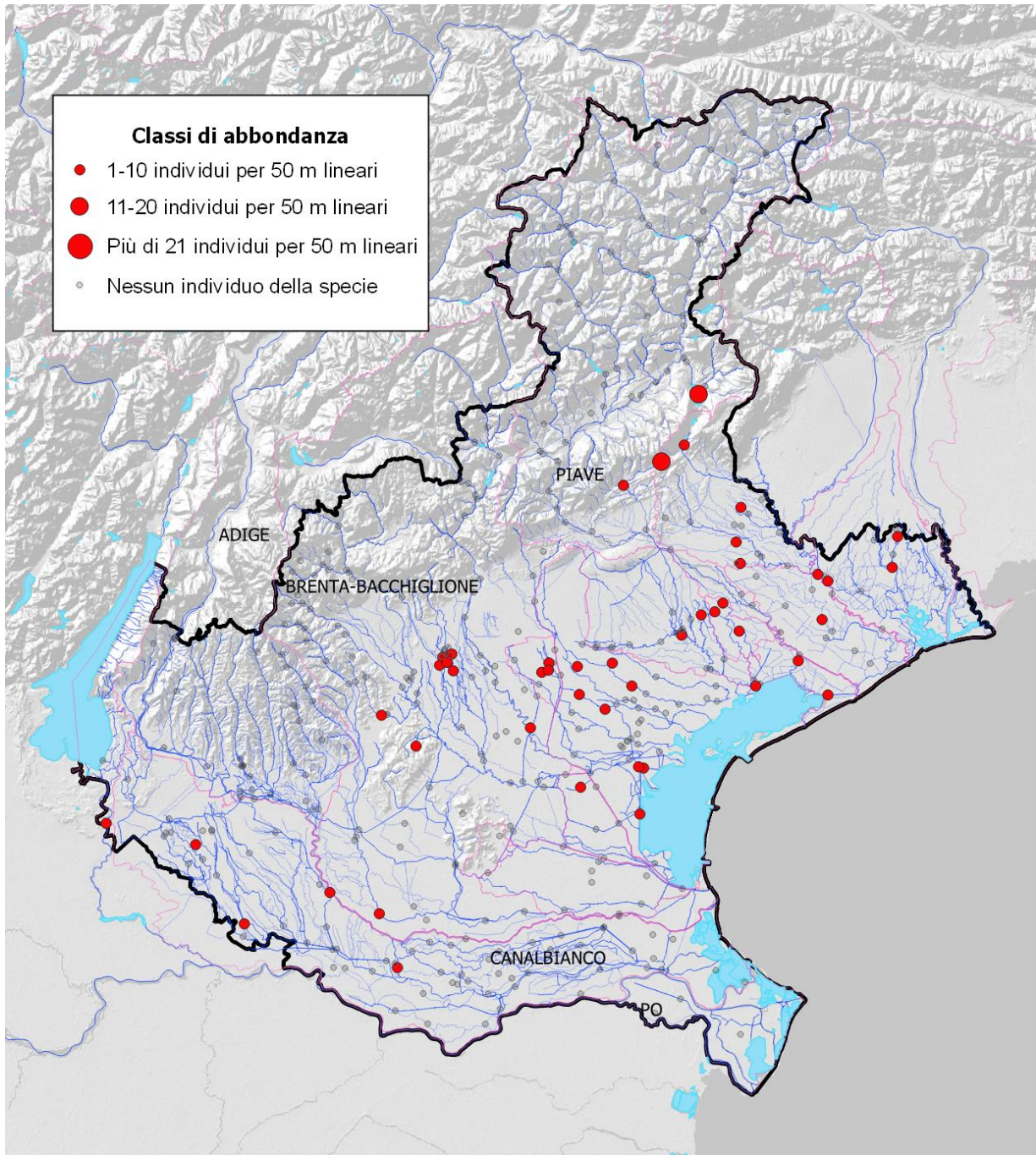


Figura 13 - mappa di distribuzione del luccio in ambito regionale (fonte: AA.VV.,2021 "Carta ittica regionale della Regione Veneto")

## Analisi e trend della frequenza di rinvenimento attuale e storica del luccio

Mettendo a confronto a scala decennale la mediana dell'indice di abbondanza e la frequenza di rinvenimento, è stata ricavata la valutazione della tendenza della popolazione di luccio.

I dati relativi agli anni 1987-2020 raccolti nell'archivio regionale che comprende tutte le carte ittiche fatte nelle varie provincie, sono stati divisi in due zone per la zona A (salmonicola) (Figura 15) e per la zona B (ciprinicola) (Figura 14).

Nell zona B ciprinicola si può notare un calo progressivo per quanto riguarda la frequenza di rinvenimento. Nel primo periodo di indagine (1987-1999) era risultato presente nel 53,4% dei campionamenti.

Nel periodo successivo (2000-2009) la frequenza di rinvenimento scende a 21%.

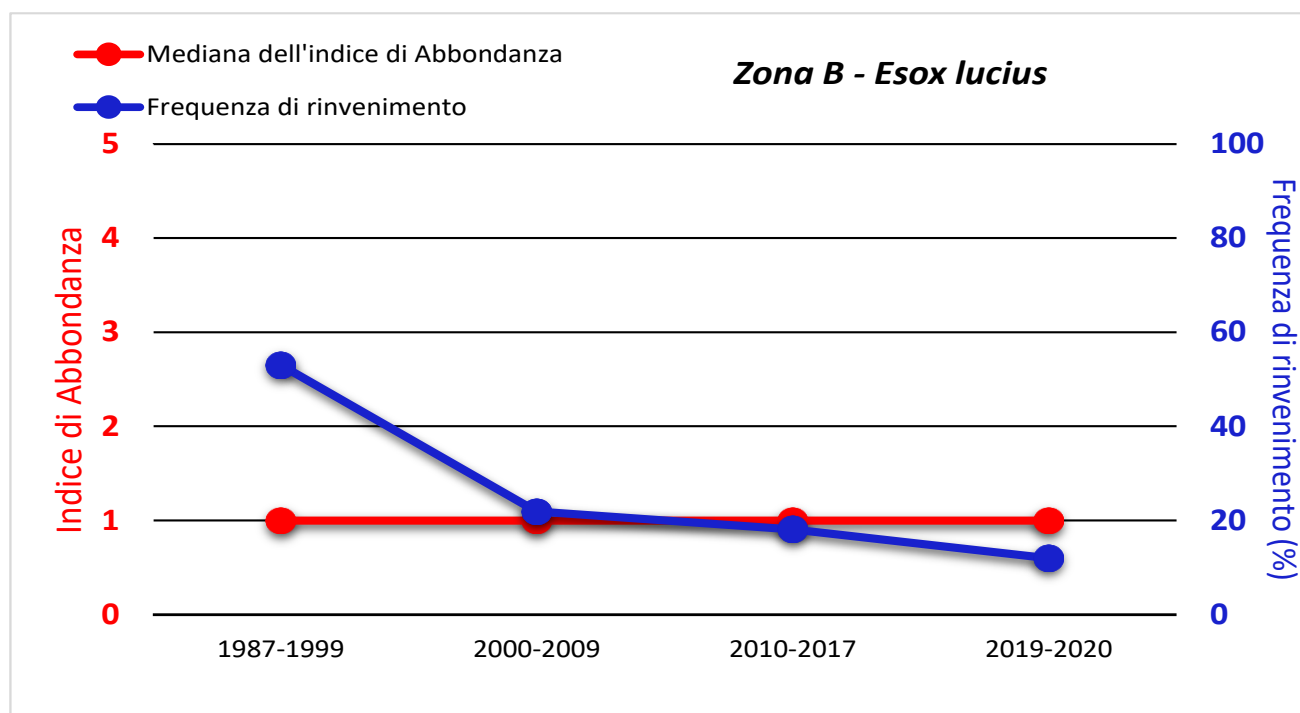
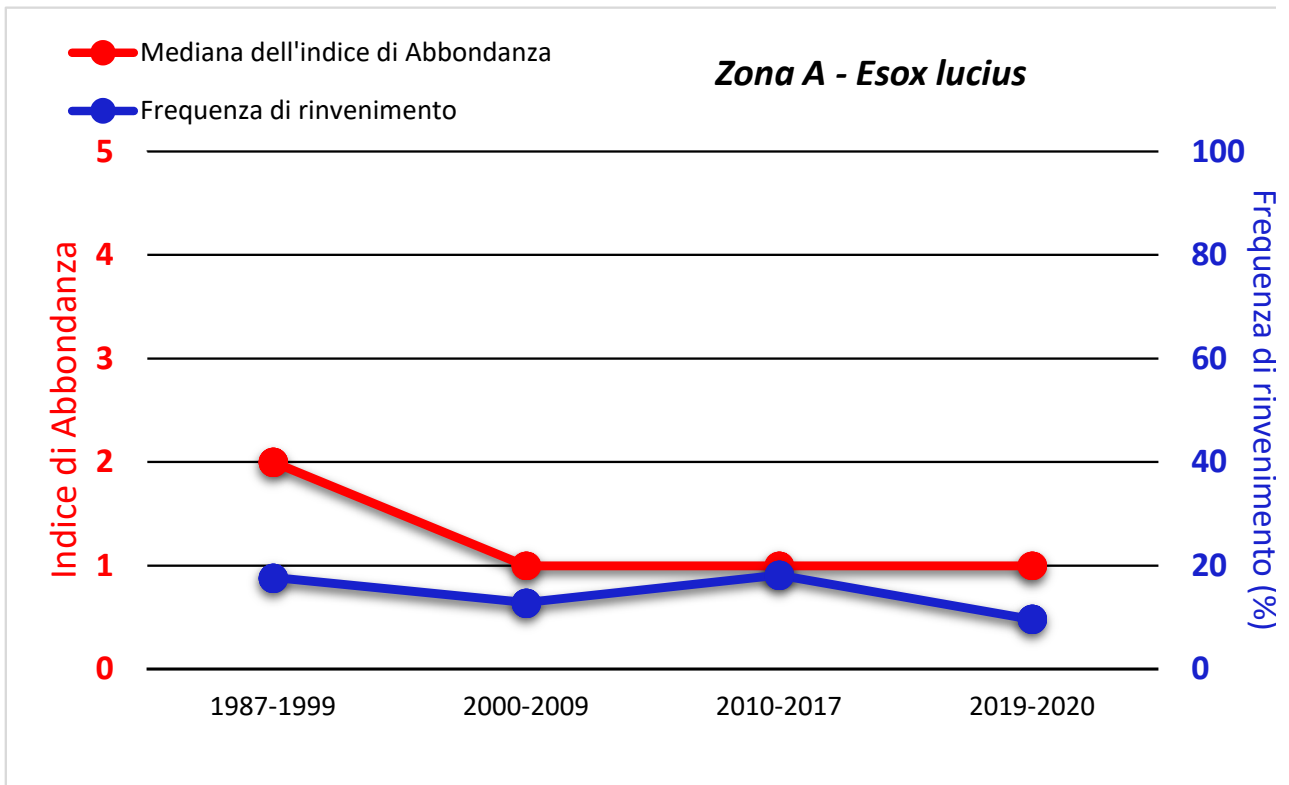


Figura 14 – frequenza di rinvenimento e mediana dell'indice di abbondanza zona B (fonte: AA.VV.,2021 “Carta ittica regionale della Regione Veneto”)

Nel periodo 2010-2017 si è riscontrato un valore pari al 18,2%. Per quanto riguarda l'ultimo periodo di indagine la frequenza di rinvenimento è del 12% dei campionamenti. L'abbondanza media in entrambe le zone A e B è risultata in generale scarsa (mediana dell'Indice di Abbondanza pari a 1).



Per quanto riguarda la zona A la frequenza di rinvenimento è rimasta abbastanza invariata nel tempo, con valori che hanno oscillato tra il 10% e il 18% dei campionamenti. Come nella zona B anche nella zona A il valore più basso è stato riscontrato nel periodo 2019-2020, la mediana dell'Indice di Abbondanza conferma una densità bassa.



**Figura 15 - frequenza di rinvenimento e mediana dell'indice di abbondanza zona A (fonte: AA.VV.,2021 "Carta ittica regionale della Regione Veneto")**

Nella Figura 16 sono riportate, a confronto le mappe di abbondanza per i quattro periodi presi in considerazione. La mappa relativa agli anni 2019-2020 è stata elaborata tenendo conto non solo dei risultati della carta ittica regionale ma anche di altri studi, soprattutto relativi alla provincia di Rovigo, al lago di Corlo, ed del fiume Sile, per cui è più completa rispetto alla mappa riportata in Figura 13 che rappresentava solamente i dati ricavati dalla carta ittica regionale.

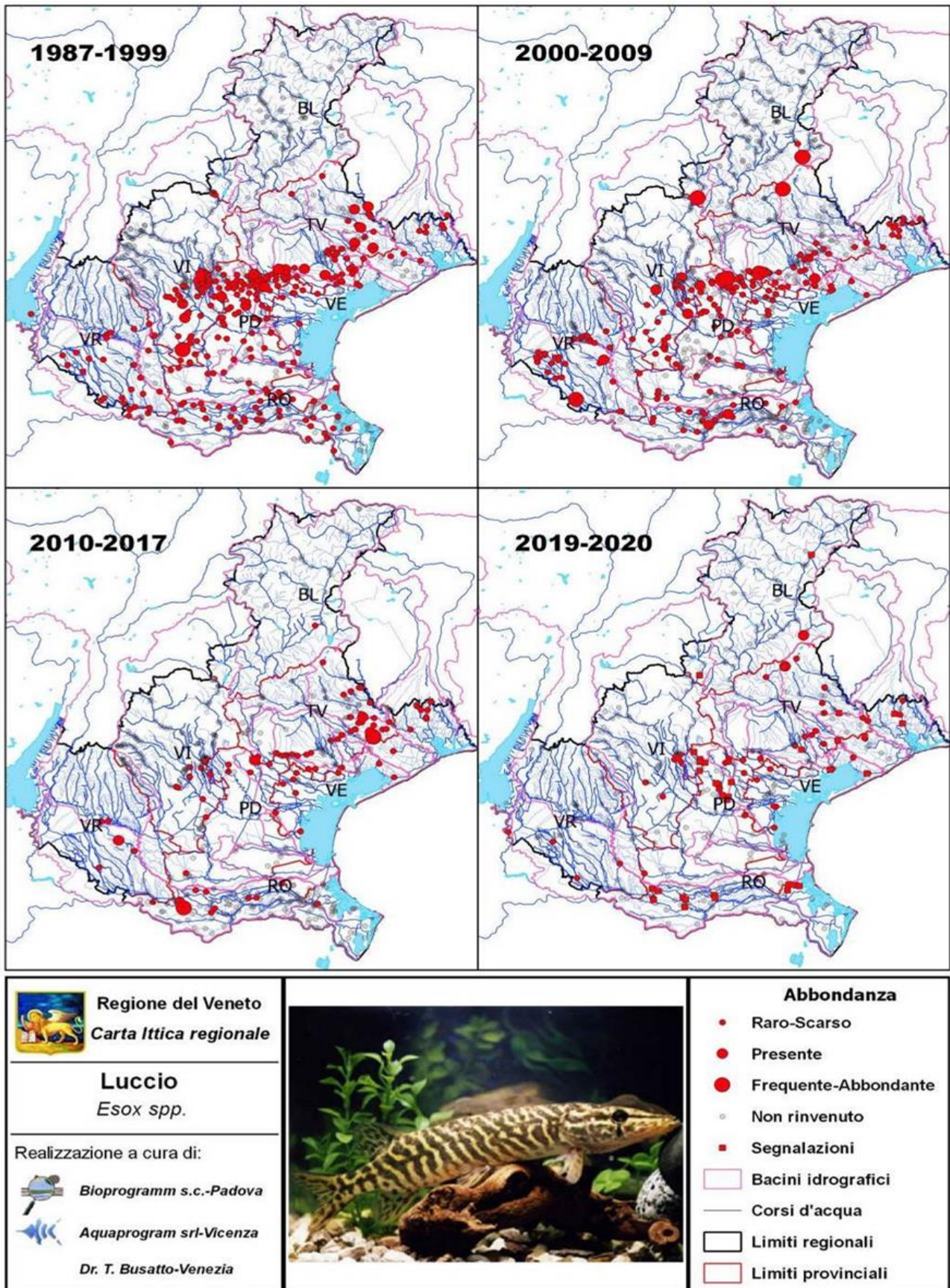


Figura 16 – Abbondanza del luccio nella Regione Veneto dall’97-20 (fonte: AA.VV.,2021 “Carta ittica regionale della Regione Veneto”)

## Analisi delle preferenze ambientali della specie

La carta ittica regionale riporta anche una analisi di correlazione, che è stata fatta elaborando in chiave statistica i dati stazionali raccolti durante i campionamenti effettuati nelle 401 stazioni di campionamento. Per quanto concerne il luccio, (Tabella 4) relativamente alle stazioni in cui è stato rinvenuto, si è riscontrata una correlazione positiva con la presenza di sub strati limosi, l'altezza del battente idrico, il flusso di corrente caratterizzato da correntini e la presenza di macrofite acquatiche. Una correlazione negativa è stata invece evidenziata per quota, un substrato caratterizzato da massi, sassi e ciottoli, il valore del pH, la pendenza e la presenza di raschi. Tutte le correlazioni con le altre variabili ambientali sono risultate statisticamente non significative per  $p < 0.05$ .

La specie quindi predilige corsi d'acqua profondi, con substrato prevalentemente limoso, flusso della corrente omogeneo e con presenza abbondante di macrofite acquatiche. Alcune delle zone elettive per la riproduzione sono però in acque relativamente basse e limpide, come le zone di risorgiva. Il luccio, infatti, necessita di rifugi e macrofite acquatiche per nascondersi in attesa delle prede e per riprodursi. (fonte: AA.VV.,2021 "Carta ittica regionale della Regione Veneto")

VARIABILI	N° CASI	MEDIA	MINIMO	MASSIMO	DEVIAZIONE STANDARD	CORRELAZIONE
Quota (m s.l.m.)	43	25,50	-0,60	180,91	36,19	<b>-0,150</b>
Torbidità (0-3)	43	0,67	0	3	0,78	-0,064
Massi (%)	43	1,86	0,00	20,00	4,50	<b>-0,147</b>
Sassi (%)	43	3,49	0,00	40,00	8,70	<b>-0,155</b>
Ciottoli (%)	43	7,67	0,00	50,00	13,73	<b>-0,131</b>
Ghiaia (%)	43	12,56	0,00	90,00	20,01	0,009
Sabbia (%)	43	13,72	0,00	80,00	18,65	0,056
Limo (%)	43	61,16	0,00	100,00	37,13	<b>0,126</b>
pH (%)	43	7,81	7,21	8,60	0,29	<b>-0,135</b>
Conducibilità $\mu\text{S}/\text{cm}$ 25°C	43	482,63	200,80	812,00	119,00	-0,014
Distanza sorgente (Km)	43	20,34	0,10	312,40	50,40	-0,039
Pendenza tratto (%)	43	0,18	0,00	1,15	0,23	<b>-0,112</b>
Larghezza alveo bagnato (m)	43	17,58	2,00	90,00	18,33	0,052
Larghezza massima alveo bagnato (m)	43	21,23	2,50	100,00	22,62	0,025
Profondità max (cm)	43	191,40	60,00	500,00	118,69	<b>0,126</b>
Profondità media (cm)	43	114,88	20,00	350,00	75,35	<b>0,123</b>

Pozze (%)	43	5,58	0,00	100,00	16,37	-0,063
Raschi (%)	43	0,93	0,00	20,00	4,26	<b>-0,158</b>
Correntini (%)	43	93,49	0,00	100,00	17,17	<b>0,134</b>
Copertura macrofite (%)	43	34,44	0,00	100,00	33,29	<b>0,191</b>
Ombreggiatura (%)	43	14,21	0,00	90,00	22,38	-0,055
Velocità corrente (0-4)	43	1,58	0	3	0,70	-0,059
Zone rifugio (0-4)	43	1,63	0	4	0,98	0,070
Condizione idrica (1-3)	43	2,00	1	3	0,53	0,051
Caratteristiche morfologiche (1-3)	43	1,21	1	2	0,41	-0,043
Antropizzazione (0-5)	43	1,79	0	4	0,89	-0,003
Temperatura (°C)	43	19,85	8,90	152,00	20,92	0,086
Ossigeno disciolto (mg/l O <sub>2</sub> )	43	9,32	6,13	11,40	1,23	-0,036
Ossigeno saturazione (%)	43	94,07	11,90	131,43	19,38	-0,041

**Tabella 4 - Tabella di correlazione con le variabili ambientali per la specie Luccio (fonte: AA.VV.,2021 “Carta ittica regionale della Regione Veneto”)**

**Blu:** correlazione negativa tra il valore della variabile ambientale e l'indice di abbondanza della specie (p<0.05)

**Rosso:** correlazione positiva tra il valore della variabile ambientale e l'indice di abbondanza della specie. (p<0.05).

**Nero:** correlazione non significativa.

## Conservazione della specie e minacce

Nelle tTabella 5 Tabella 6 si riporta la valutazione del grado di conservazione della specie a livello regionale. La valutazione esposta di seguito si riferisce al solo luccio di ceppo italico, di cui si può esprimere il grado di conservazione per l'habitat di specie. Tale elaborazione è stata condotta dal pool di esperti che ha redatto la carta ittica.

Per l'attribuzione alla classe I, II o III in via cautelativa è stato considerato il parametro che dà il risultato peggiore.

	I: ELEMENTI IN CONDIZIONI ECCELLENTI	II: ELEMENTI BEN CONSERVATI	III: ELEMENTI IN CONDIZIONI DI MEDIO O PARZIALE DEGRADO
<b>GRADO DI CONSERVAZIONE DEGLI ELEMENTI DELL'HABITAT IMPORTANTI PER LA SPECIE</b>	Specie abbondante nella zona vocazionale (Frequenza di rinvenimento nella zona di maggior vocazionalità sempre > 60%)	Specie presente/comune nella zona vocazionale (Frequenza di rinvenimento nella zona di maggior vocazionalità compresa tra 20 e 60%)	Specie non frequente, rara o occasionale nella zona vocazionale (Frequenza di rinvenimento nella zona di maggior vocazionalità sempre < 20%)
	Trend di popolazione positivo (superiore a +10% nella zona di maggior vocazionalità)	Trend di popolazione stabile (compreso tra -10% e +10% nella zona di maggior vocazionalità)	Trend di popolazione negativo (superiore a -10% nella zona di maggior vocazionalità)
	Distribuzione della specie ampia, continua e diffusa	Distribuzione della specie ampia ma con zone di discontinuità	Distribuzione localizzata e/o frammentaria
	Trend dell'areale di distribuzione in espansione	Trend dell'areale di distribuzione stabile	Trend dell'areale di distribuzione in contrazione

Tabella 5 - Tabella di valutazione del grado di conservazione degli elementi dell'habitat importanti per la specie luccio (fonte: AA.VV.,2021 "Carta ittica regionale della Regione Veneto")

		GRADO DI CONSERVAZIONE ELEMENTI DELL'HABITAT DI SPECIE		
		I: ELEMENTI IN CONDIZIONI ECCELLENTI	II: ELEMENTI BEN CONSERVATI	III: ELEMENTI IN CONDIZIONI DI MEDIO O PARZIALE DEGRADO
<b>RIPRISTINO</b>	<b>I: RIPRISTINO FACILE</b>	Conservazione eccellente	Conservazione buona	Conservazione buona
	<b>II: RIPRISTINO POSSIBILE CON IMPEGNO MEDIO</b>	Conservazione eccellente	Conservazione buona	Conservazione media o limitata
	<b>III: RIPRISTINO DIFFICILE</b>	Conservazione eccellente	Conservazione buona	Conservazione media o limitata

Tabella 6 - Tabella di valutazione del grado di conservazione delle specie luccio (fonte: AA.VV.,2021 "Carta ittica regionale della Regione Veneto")

### **3.2 ELABORAZIONE DEI DATI SULLE SEMINE**

Dall'analisi delle varie delibere ed autorizzazioni, reperite presso gli uffici pesca competenti della Regione Veneto è stato possibile ricavare i dati relativi alle immissioni di luccio effettuate nei corpi idrici del Veneto; i dati organizzati per anno e suddivisi per provincia sono mostrati nelle tabelle da 7-11.

Per elaborare i dati sulle semine, una volta raccolto il materiale, si è optato per utilizzare le autorizzazioni alle semine, in quanto non sono disponibili dei registri vidimati che riportino in modo riassuntivo, almeno per provincia i quantitativi immessi.

Il quantitativo totale di materiale da immettere, analizzando il concesso, non sempre corrisponde a quanto poi viene effettivamente seminato da parte degli enti predisposti. Questo perché non sempre nel mercato risultano disponibili tali quantitativi, per cui a volte si seminano quantitativi inferiori, mentre a volte, illegittimamente si seminano quantitativi superiori al concesso. Non potendo stabilire l'esatta entità di tali variazioni perché manca un registro regionale ufficiale per le semine si è optato di considerare un bilancio alla pari. Il materiale autorizzato è sempre delle taglia giovanili ed ascrivibile, previa certificazione alla specie *Esox cisalpinus*.

Nelle tabelle successive Tabella 7 Tabella 8 Tabella 9 Tabella 10-Tabella 11) ove compare la dicitura "nd" nella la colonna data significa che la semina è stata concessa nell'anno di riferimento della tabella, ma non si sa in quale data è stata effettuata. Le semine si suddividono in obblighi ittiogenici che sono gestiti da Veneto Agricoltura (riportate nelle tabelle con l'acronimo AVISP) e semine autorizzate, dalle province prima e dalla regione ora, su territori liberi o su ambienti idrici in concessione. Nelle tabelle viene riportato nella prima colonna l'ente o concessionario che è stato autorizzato al ripopolamento, nella seconda colonna la taglia in cm, nella terza il numero di individui autorizzati, nella quarta la data o il periodo di autorizzazione, nella colonna successiva il corpo idrico nel quale i diversi quantitativi potevano essere immessi e nell'ultima la provincia in qui essi ricadono.

	TAGLIA CM.	N.INDIVIDUI	DATA	CORPO IDRICO	PROVINCIA
Ripopolam.regionale	4-7 cm	650	26/04/2018	Bagnarolo	PD
AVISP 2018-2020	4-7 cm	150	26/04/2018	Bisatto	PD
Ripopolam.regionale	4-7 cm	239	26/04/2018	Canale Battaglia	PD
AVISP 2018-2020	4-7 cm	115	26/04/2018	Canale Battaglia e Bisatto	PD
Ripopolam.regionale	4-7 cm	57	26/04/2018	Canale Battaglia e Vigenzona	PD
AVISP 2018-2020	4-7 cm	178	26/04/2018	Canale Biancolino	PD
Ripopolam.regionale	4-7 cm	316	26/04/2018	Canale Piovego	PD
AVISP 2018-2020	4-7 cm	157	26/04/2018	Canale Vigenzona	PD
Ripopolam.regionale	4-7 cm	147	26/04/2018	Marzenigo	PD
AVISP 2018-2020	4-7 cm	147	26/04/2018	Muson del sassi	PD
Ripopolam.regionale	4-7 cm	579	26/04/2018	Muson Vecchio	PD
AVISP 2018-2020	4-7 cm	485	26/04/2018	Piovego di Villabozza	PD
Ripopolam.regionale	4-7 cm	200	26/04/2018	Scolo di Lozzo Battaglia	PD
AVISP 2018-2020	4-7 cm	178	26/04/2018	Tergola	PD
Ripopolam.regionale	4-7 cm	150	26/04/2018	Vigenzona	PD
AVISP 2018-2020	4-7 cm	650	26/04/2018	Vigenzona	PD
		<b>4398</b>			
Ripopolam.regionale	4-7 cm	710	27/04/2018	Brian; Lemene	VE
AVISP 2018-2020	4-7 cm	237	27/04/2018	Livenza	VE
Ripopolam.regionale	4-7 cm	284	27/04/2018	Sile, Sile Piave Vecchia	VE
AVISP 2018-2020	4-7 cm	425	27/04/2018	Taglio, Livenza	VE
P. di rip.per concess.	4-7 cm	200	magg. 2018	Canale Fossetta	VE
P. di rip.per concess.	4-7 cm	300	magg. 2018	Canale Piavon	VE
P. di rip.per concess.	4-7 cm	300	magg. 2018	F. Lemene esclusa zona A	VE
P. di rip.per concess.	4-7 cm	300	magg. 2018	F. Reghena zona B	VE
P. di rip.per concess.	4-7 cm	400	magg. 2018	Canale Loncon - Fosson	VE
		<b>3156</b>			
Ripopolam.regionale	4-7 cm	100	24/04/2018	Canale Bussè	VR
AVISP 2018-2020	4-7 cm	120	24/04/2018	Canale Bussè	VR
Ripopolam.regionale	4-7 cm	300	24/04/2018	Canale Bussè, Scolo Nicesola, Fiume Tione	VR
AVISP 2018-2020	4-7 cm	1698	24/04/2018	Adige	VR
Ripopolam.regionale	4-7 cm	70	24/04/2018	Adige	VR
AVISP 2018-2020	4-7 cm	46	24/04/2018	Adige	VR
Ripopolam.regionale	4-7 cm	46	24/04/2018	Adige	VR
AVISP 2018-2020	4-7 cm	146	24/04/2018	Adige	VR
Ripopolam.regionale	4-7 cm	815	24/04/2018	Adige, Fosso Nuovo, Fossa Gambisa e Grim.	VR
AVISP 2018-2020	4-7 cm	1700	24/04/2018	Adige, Tartaro, scolo Osono, Fosso Tregnon	VR
Ripopolam.regionale	4-7 cm	100	24/04/2018	Fiume Tartaro, Fiume Piganzo	VR
AVISP 2018-2020	4-7 cm	150	24/04/2018	Fiume Tione	VR
Ripopolam.regionale	4-7 cm	100	24/04/2018	Fossa Baldona	VR
AVISP 2018-2020	4-7 cm	200	24/04/2018	Fossa Brà	VR
Ripopolam.regionale	4-7 cm	100	24/04/2018	scola Frescà	VR
AVISP 2018-2020	4-7 cm	350	24/04/2018	Fossa Ladisa e Calfura, Fiume Tione	VR
P. rip. 2018/2020	5-7 cm	200	nd	Adige	VR
per associaz.	5-7 cm	300	nd	Tartaro	VR
P. rip. 2018/2020	5-7 cm	200	nd	Tartarello	VR
per associaz.	5-7 cm	400	nd	Tione	VR
P. rip. 2018/2020	5-7 cm	200	nd	fossa Baldona	VR
per associaz.	5-7 cm	200	nd	fossa Leona	VR
P. rip. 2018/2020	5-7 cm	2000	nd	fiume Mincio	VR
per associaz.	5-7 cm	100	nd	fiume Menago loc. Bovolone	VR
P. rip. 2018/2020	5-7 cm	100	nd	fiume Menago loc. Cerea	VR
per associaz.	5-7 cm	100	nd	fiume Menago loc. ponte Pietra	VR
P. rip. 2018/2020	5-7 cm	300	nd	fiume Tione	VR
per associaz.	5-7 cm	100	nd	fiume Tartaro Nuovo	VR
P. rip. 2018/2020	5-7 cm	200	nd	Naviglio Bussè	VR
per associaz.					
		<b>10441</b>			
Ripopolam.regionale	4-7 cm	100	23/04/2018	Bacchiglione	VI
AVISP 2018-2020	4-7 cm	70	23/04/2018	Bacchiglione	VI
Ripopolam.regionale	4-7 cm	3350	23/04/2018	Bacchiglione, Tesina e Bisatto	VI
AVISP 2018-2020	4-7 cm	405	23/04/2018	Bacino Villa del Ferro	VI
Ripopolam.regionale	4-7 cm	100	23/04/2018	Bacchiglione	VI
AVISP 2018-2020	4-7 cm	70	23/04/2018	Bisatto	VI
P. rip. 2018/2020	6-9 cm	500	nd	Laghetto Oasi Ex Salgea	VI
per concessionario	5-8 cm	3000	nd	Lago Fimon	VI
P. rip. 2018/2020	5-8 cm	1000	nd	Fiume Retrone	VI
per concessionario	5-8 cm	1500	nd	Canale Bisatto	VI
P. rip. 2018/2020	5-8 cm	400	nd	Fiume Brendola	VI
per concessionario	6-9 cm	2000	nd	T. Astico	VI
		<b>12495</b>			
Deter. 689/18	4-6 cm	2000	2018/primav 2019	Monticano	TV
Prov. TV	4-6 cm	400	2018/primav 2019	Lia	TV
Deter. 689/18	4-6 cm	4000	2018/primav 2019	Sile	TV
Prov. TV					
		<b>6400</b>			
P. rip. 2018/2020	6-9 cm	1000	nd	Collettore padano	RO
per associaz.	6-9 cm	2000	nd	Tartaro Canalbianco	RO
P. rip. 2018/2020	6-9 cm	450	19/08 al 30/11	Canale Adigetto	RO
per associaz.	6-9 cm	200	19/08 al 30/11	Canale Malopera	RO
P. rip. 2018/2020	6-9 cm	250	19/08 al 30/11	Canale Scortico	RO
per associaz.	6-9 cm	200	19/08 al 30/11	Scolo Botta	RO
		<b>4100</b>			

Tabella 7 – dati semine Veneto 2018

	TAGLIA CM.	N.INDIVIDUI	DATA	CORPO IDRICO	PROVINCIA
Det. 290/19 P. semine	materiale giovanile	1000	20/04/2019	lago del Corlo	BL
Det. 290/19 P. semine	materiale giovanile	kg. 200	20/02/2019	lago del Corlo	BL
		1200			
P. di rip.per concess.	giovanili	200	dal 20/04 al 31/05	Canale Fossetta	VE
P. di rip.per concess.	giovanili	300	dal 20/04 al 31/05	Canale Piavon	VE
P. di rip.per concess.	giovanili	300	dal 20/04 al 31/05	F. Lemene esclusa zona A	VE
P. di rip.per concess.	giovanili	300	dal 20/04 al 31/05	F. Reghena zona B	VE
P. di rip.per concess.	giovanili	400	dal 20/04 al 31/05	Canale Loncon - Fosson	VE
		1500			
P. rip. 2018/2020	6-9 cm	1000	nd	Collettore Padano	RO
per associaz.	6-9 cm	2000	nd	Tartaro - Canalbianco	RO
		3000			
P. rip. 2018/2020	5-7 cm	300	nd	Tartaro	VR
per associaz.	5-7 cm	200	nd	fosso Tartarello	VR
P. rip. 2018/2020	5-7 cm	2000	nd	fiume Mincio	VR
per associaz.	5-7 cm	300	nd	fiume Menago	VR
P. rip. 2018/2020	5-7 cm	100	nd	Scolone Generale	VR
per associaz.	5-7 cm	300	nd	fiume Tione	VR
P. rip. 2018/2020	5-7 cm	100	nd	fiume Tartaro Nuovo	VR
per associaz.	5-7 cm	200	nd	Naviglio Bussè	VR
		3500			
P. rip. 2018/2020	6-9 cm	500	nd	Laghetto Oasi Ex Salgea	VI
per concessionario	5-8 cm	3000	nd	Lago Fimon	VI
P. rip. 2018/2020	5-8 cm	1000	nd	Fiume Retrone	VI
per concessionario	5-8 cm	1500	nd	Canale Bisatto	VI
P. rip. 2018/2020	5-8 cm	400	nd	Fiume Brendola	VI
per concessionario	6-9 cm	2000	nd	T. Astico	VI
		8400			

**Tabella 8 – dati semine luccio 2019 in Veneto**



	TAGLIA CM.	N.INDIVIDUI	DATA	CORPO IDRICO	PROVINCIA
Ddr 172/2020	materiale giovanile	300	nd	lago del Corlo	BL
Ddr 172/2020	materiale giovanile	200	nd	lago del Corlo	BL
		500			
ddr 70/2020	4 cm	2000	entro aprile	fiume Monticano	TV
ddr 70/2020	4 cm	400	entro aprile	fiume Lia	TV
ddr 70/2020	4 cm	4000	entro aprile	fiumeSile	TV
		6400			
Ripopolam.regionale	4-7 cm	735	16/04/2020	fiume Tartaro	VR
AVISIP 2018-2020	4-7 cm	70	16/04/2020	fossa Calfura	VR
Ripopolam.regionale	4-7 cm	350	16/04/2020	fossa Calfura; Fossa Giona	VR
AVISIP 2018-2020	4-7 cm	120	16/04/2020	fossa Gambisa	VR
Ripopolam.regionale	4-7 cm	50	16/04/2020	fossa Giona	VR
AVISIP 2018-2020	4-7 cm	200	16/04/2020	Tione	VR
Ripopolam.regionale	4-7 cm	890	16/04/2020	fossa Giona, fossa Grimana	VR
AVISIP 2018-2020	4-7 cm	50	16/04/2020	fossa Grimana	VR
Ripopolam.regionale	4-7 cm	350	16/04/2020	fossa Ladisa	VR
AVISIP 2018-2020	4-7 cm	150	16/04/2020	fosso Nuovo	VR
Ripopolam.regionale	4-7 cm	350	16/04/2020	Tartaro	VR
AVISIP 2018-2020					
Ddr 7/2020	5-7 cm	2000	nd	F. Mincio	VR
Ddr 7/2020	5-7 cm	100	nd	F. Menago località Bovolone	VR
Ddr 7/2020	5-7 cm	100	nd	F. Menago località Cerea	VR
Ddr 7/2020	5-7 cm	100	nd	F. Menago località Ponte Pietra	VR
Ddr 7/2020	5-7 cm	100	nd	Scolone Generale	VR
Ddr 7/2020	5-7 cm	300	nd	F. Tione	VR
Ddr 7/2020	5-7 cm	100	nd	F. Tartaro Nuovo	VR
Ddr 7/2020	5-7 cm	200	nd	Naviglio Bussè	VR
		6315			
P. rip. 2018/2020	6-9 cm	500	nd	Laghetto Oasi Ex Salgea	VI
per concessionario	5-8 cm	3000	nd	Lago Fimon	VI
P. rip. 2018/2020	5-8 cm	1000	nd	Fiume Retrone	VI
per concessionario	5-8 cm	1500	nd	Canale Bisatto	VI
P. rip. 2018/2020	5-8 cm	400	nd	Fiume Brendola	VI
per concessionario	6-9 cm	2000	nd	T. Astico	VI
Ripopolam.regionale	4-7 cm	830	16/04/2020	Tesinella-Ceresone; Lago di Fimon	VI
AVISIP 2018-2020	4-7 cm	460	16/04/2020	Tesinella	VI
Ripopolam.regionale	4-7 cm	240	16/04/2020	Villa del Ferro-Liona	VI
AVISIP 2018-2020					
		9930			
Ripopolam.regionale	10-12 cm	109	19/06/2020	Malgher-Loncon	VE
AVISIP 2018-2020	10-12 cm	109	19/06/2020	Muson Vecchio	VE
Ripopolam.regionale	10-12 cm	263	19/06/2020	Piave Vecchia, Fossetta	VE
AVISIP 2018-2020	10-12 cm	208	19/06/2020	Sile	VE
Ripopolam.regionale	10-12 cm	150	19/06/2020	Sile	VE
AVISIP 2018-2020	10-12 cm	161	19/06/2020	Zero	VE
P. di rip.per concess.	4-7 cm	200	apr. 2020	Canale Fossetta	VE
P. di rip.per concess.	4-7 cm	300	apr. 2020	Canale Piavon	VE
P. di rip.per concess.	4-7 cm	300	apr. 2020	F. Lemene esclusa zona A	VE
P. di rip.per concess.	4-7 cm	300	apr. 2020	F. Reghena zona B	VE
P. di rip.per concess.	4-7 cm	200	apr. 2020	taglio di Mirano	VE
P. di rip.per concess.	4-7 cm	400	apr. 2020	Canale Loncon - Fossion	VE
		2700			
Ddr 102/20	4-7 cm	5000	15/04-15/05	da Camposan Martino a Cdevigo del fiume Brenta	PD
Ddr 102/20	4-7 cm	1000	15/04-15/05	nel canale Brentella da Limena alla confluenza con il Bacchiglione	PD
		6000			
Ddr 106/20	4-10 cm	400	apr-giu	Canale Adigetto	RO
Ddr 106/20	4-10 cm	400	apr-giu	Scolo Botta	RO
Ddr 106/20	4-10 cm	400	apr-giu	Canale di Loreo "Naviglio"	RO
Ddr 106/20	4-10 cm	400	apr-giu	Adigetto comuni di Lendinara Villanova, costa di Rovigo	RO
Ddr 106/20	4-10 cm	400	apr-giu	Canale di Malopera	RO
Ddr 106/20	4-10 cm	400	apr-giu	Canale Scortico	RO
P. rip. 2018/2020	6-9 cm	1000	nd	Collettore Padano	RO
per associaz.	6-9 cm	2000	nd	Tartaro - Canalbianco	RO
		5400			

Tabella 9 – dati semine luccio 2020 in Veneto

	TAGLIA CM.	N.INDIVIDUI	DATA	CORPO IDRICO	PROVINCIA
Veneto Agricol.	4-7 cm	46	14/04/21	F.sso Nuovo; Valdona; Ladisa; Gambisa; Grimana; Fossa	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	121	14/04/21	F.sso Nuovo; Valdona; Ladisa; Gambisa; Grimana; Fossa	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	1307	14/04/21	Fiume Tione; Fiume Tartaro	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	50	14/04/21	Fiume Tartaro	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	120	14/04/21	Fiume Tione; Fiume Tartaro	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	200	14/04/21	Fiume Tartaro	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	200	14/04/21	Fiume Tartaro; Fiume Piganzo; Canale Bussè; Fossa Tartarello; Fossa Brà	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	70	14/04/21	Fiume Tartaro	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	611	14/04/21	Fosso Nuovo; Fossa Valdona; Fossa Ladisa; Fossa Gambisa; Fossa Grimana; Fossa	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	46	14/04/21	Fosso Nuovo; Fossa Valdona; Fossa Ladisa; Fossa Gambisa; Fossa Grimana; Fossa	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	100	14/04/21	Canale Bussè	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	46	14/04/21	Fosso Nuovo; Fossa Valdona; Fossa Ladisa; Fossa Gambisa; Fossa Grimana; Fossa	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	1800	14/04/21	Fiume Tartaro; Fiume Piganzo; Canale Bussè; Fossa Tartarello; Fossa Brà	VR
Ddr 137/21	5-8 cm	800	15-30 aprile	lago di Garda	VR
		<b>5517</b>			
Veneto Agricol.	4-7 cm	70	14/04/21	Liona; Bisatto	VI
Veneto Agricol.	4-7 cm	70	14/04/21	Liona; Bisatto	VI
Veneto Agricol.	4-7 cm	780	14/04/21	Bacchiglione; Bisatto	VI
Veneto Agricol.	4-7 cm	100	14/04/21	Liona; Bisatto	VI
Veneto Agricol.	4-7 cm	425	14/04/21	Liona; Bisatto	VI
		<b>1445</b>			
Ddr 69/2021	materiale giovanile	300	nd	Lago del Corlo	BL
		<b>300</b>			
Ddr 146/2021	4-6 cm	5000	tra 01 e il 15 maggio	fiume Brenta da Campo san Martino a Codevigo	PD
Ddr 146/2021	4-6 cm	1000	tra 01 e il 15 maggio	fiume Brentella da Limena alla confluenza con il Bacchiglione	PD
		<b>6000</b>			
Ddr 158/21	4-7 cm	1500	nd	fiume Monticano	TV
Ddr 158/21	4-7 cm	600	nd	fiume Piavon	TV
Ddr 158/21	4-7 cm	600	nd	fiume Bidoggia	TV
Ddr 158/21	4-7 cm	600	nd	fiume Grassaga	TV
Ddr 158/21	4-7 cm	600	nd	fiume Lia	TV
Ddr 158/21	4-7 cm	500	nd	fiume Sile	TV
Ddr 158/21	4-7 cm	1000	nd	lago di Lago e lago di S. Maria	TV
Ddr 268/21	4-8 /9-12 cm	1750	nd	fiume sile	TV
Ddr 268/21	4-8 /9-12 cm	1500	nd	fiume Dese	TV
Ddr 268/21	4-8 /9-12 cm	1750	nd	Fiume Zero	TV
		<b>10400</b>			
Ddr 147/21	4-7 cm	200	dal 1 al 15 maggio	Fossetta	VE
Ddr 147/21	4-7 cm	300	dal 1 al 15 maggio	Piavon	VE
Ddr 147/21	4-7 cm	300	dal 1 al 15 maggio	Regghena	VE
Ddr 147/21	4-7 cm	300	dal 1 al 15 maggio	Lemene	VE
Ddr 147/21	4-7 cm	300	dal 1 al 15 maggio	Vela	VE
Ddr 147/21	4-7 cm	400	dal 1 al 15 maggio	Loncon-Fosson	VE
Ddr 147/21	4-7 cm	250	dal 1 al 15 maggio	Dese	VE
		<b>2050</b>			
Ddr 145/21	4-7 cm	400	24/04/2021	Canalbiano	RO
Ddr 145/21	4-7 cm	400	24/04/2021	Adigetto	RO
Ddr 145/21	4-7 cm	400	24/04/2021	Colettore Padano	RO
Ddr 145/21	4-7 cm	100	24/04/2021	Malopera	RO
		<b>1300</b>			

Tabella 10 – dati semine luccio 2021 in Veneto

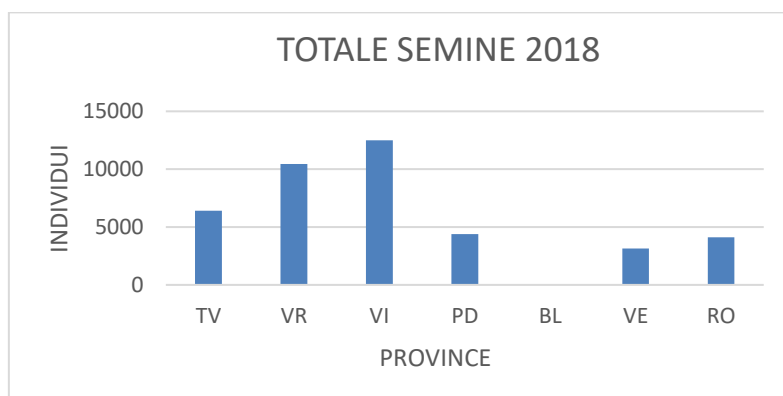
	TAGLIA CM.	N.INDIVIDUI	DATA	CORPO IDRICO	PROVINCIA
Veneto Agricol.	4-7 cm	1256	12/04/22	Baldona; Fiume Piganzo; Fiume Tartaro; Fi	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	126	12/04/22	Fiume Tione;	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	1348	12/04/22	Fiume Piganzo; Fiume Tartaro; Fiume Ti	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	50	12/04/22	Fosso Nuovo	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	120	12/04/22	Canale Bussè	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	200	12/04/22	Fiume Tione;	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	70	12/04/22	Fiume Tartaro	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	46	12/04/22	Canale Bussè	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	630	12/04/22	Baldona; Fiume Tartaro; Fossa Raz	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	46	12/04/22	Canale Bussè	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	53	12/04/22	Fiume Tione;	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	200	12/04/22	Fiume Tione;	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	100	12/04/22	Val Lione; Canale Bisatto	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	300	12/04/22	Fiume Tartaro	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	350	12/04/22	Fiume Tartarello; Fosso Nuovo	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	15	12/04/22	San Germano; Longare e Nanto	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	50	12/04/22	San Martino; Castel D'A	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	100	12/04/22	Canale Bussè	VR
Veneto Agricol.	4-7 cm	46	12/04/22	Canale Bussè	VR
Ddr 40/22	5-7 cm	2000		Fiume Mincio	VR
Ddr 40/22	5-7 cm	100		F. Menago località Bovolone	VR
Ddr 40/22	5-7 cm	100		F. Menago località Cerea	VR
Ddr 40/22	5-7 cm	100		F. Menago località Ponte Pietra	VR
Ddr 40/22	5-7 cm	100		Scolone Generale	VR
Ddr 40/22	5-7 cm	300		F. Tione	VR
Ddr 40/22	5-7 cm	100		F. Tartaro Nuovo	VR
Ddr 40/22	5-7 cm	200		Naviglio Bussè	VR
Ddr 40/22	5-7 cm	300		Zona ciprinicola	VR
		<b>8406</b>			
Veneto Agricol.	4-7 cm	70	12/04/22	Liona; Bisatto	VI
Veneto Agricol.	4-7 cm	100	12/04/22	Liona; Bisatto	VI
Veneto Agricol.	4-7 cm	805	12/04/22	Liona; Bisatto	VI
Veneto Agricol.	4-7 cm	70	12/04/22	Liona; Bisatto	VI
Veneto Agricol.	4-7 cm	436	12/04/22	Liona; Bisatto	VI
Ddr 113/22	novellame 5/8	3000		Lago Fimon	VI
Ddr 113/22	novellame 5/8	1000		Fiume Retrone (comune di Creazzo)	VI
Ddr 113/22	novellame 5/8	1500		Canale Bisatto	VI
Ddr 113/22	novellame 5/8	400		Fiume Brendola	VI
		<b>7381</b>			
Ddr 144/22	materiale giovanile	300	fino al 30/06	lago del Corlo	BL
		<b>300</b>			
Ddr 812/2022	4-6 cm	400	2022/2023	Canale Adigetto	RO
Ddr 812/2022	4-6 cm	400	2022/2023	Scolo Botta	RO
Ddr 812/2022	4-6 cm	400	2022/2023	canale Loreo "Naviglio"	RO
Ddr 812/2022	4-6 cm	400	2022/2023	Adigetto	RO
Ddr 812/2022	4-6 cm	400	2022/2023	Canale Malopera	RO
Ddr 812/2022	4-6 cm	400	2022/2023	Canale Scortico	RO
Ddr 812/2022	4-6 cm	400	2022/2023	Scolo Cuora	RO
Ddr 812/2022	4-6 cm	100	2022/2023	Scolo Gottolo	RO
Ddr 812/2022	4-6 cm	200	2022/2023	Paleovalveo "la Fossa"	RO
Ddr 812/2022	4-6 cm	400	2022/2023	Collettore Padano	RO
Ddr 240/22	10-15 cm	110	15/03-31/07	Canale Adigetto	RO
Ddr 240/22	10-15 cm	110	15/03-31/07	Scolo Botta	RO
Ddr 240/22	10-15 cm	110	15/03-31/07	Canale di Loreo "Naviglio"	RO
Ddr 240/22	10-15 cm	110	15/03-31/07	Adigetto	RO
Ddr 240/22	10-15 cm	110	15/03-31/07	Canale Malopera	RO
Ddr 240/22	10-15 cm	110	15/03-31/07	Canale Scortico	RO
		<b>4160</b>			

Tabella 11 - dati semine luccio 2022 in Veneto

Nella Tabella 12 e nelle figure 17-21 sono riportati i totali delle semine di luccio effettuate suddivisi per singola provincia per anno.

	TV	VR	VI	PD	BL	VE	RO
<b>TOTALE SEMINE 2018</b>	6400	10441	12495	4398	0	3156	4100
<b>TOTALE SEMINE 2019</b>	0	3500	8400	0	1200	1500	3000
<b>TOTALE SEMINE 2020</b>	6400	6315	9930	6000	500	2700	5400
<b>TOTALE SEMINE 2021</b>	10400	5517	1445	6000	300	2050	1300
<b>TOTALE SEMINE 2022</b>	0	8406	7381	0	300	0	4160
<b>TOTALE SEMINE</b>	<b>23200</b>	<b>34179</b>	<b>39651</b>	<b>16398</b>	<b>2300</b>	<b>9406</b>	<b>17960</b>

**Tabella 12 quantitativi totali (numero di esemplari) di luccio seminati nella regione Veneto dal 2018 al 2022 suddivisi per provincia.**



**Figura 17 - totale semine 2018**

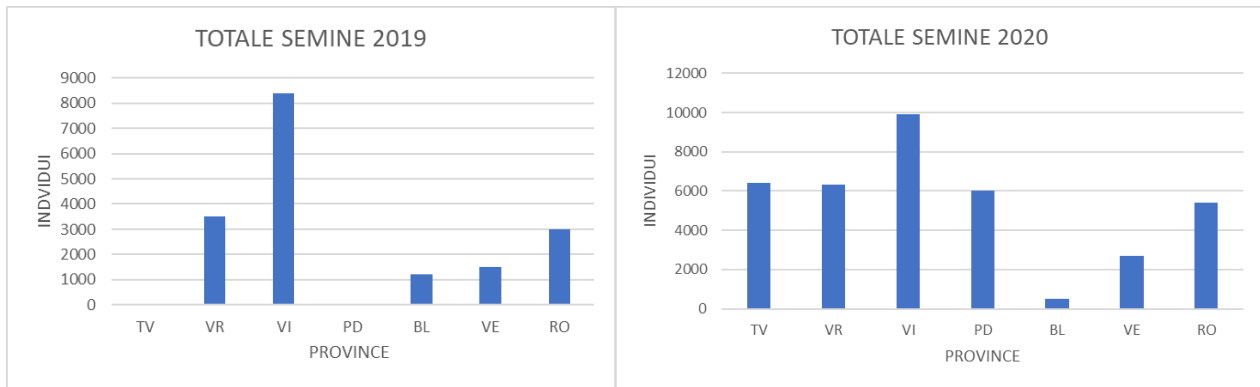


Figura 18 – totale semine 2019-2020

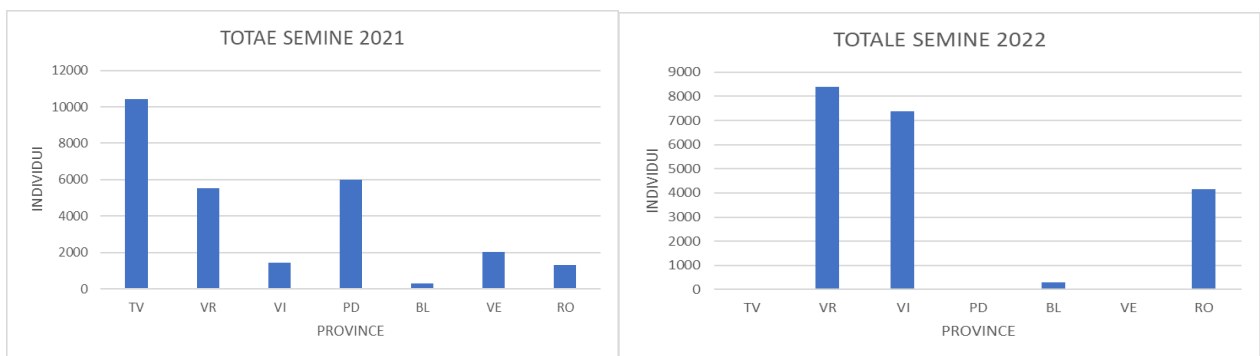


Figura 19 – totale semine 2021-2022

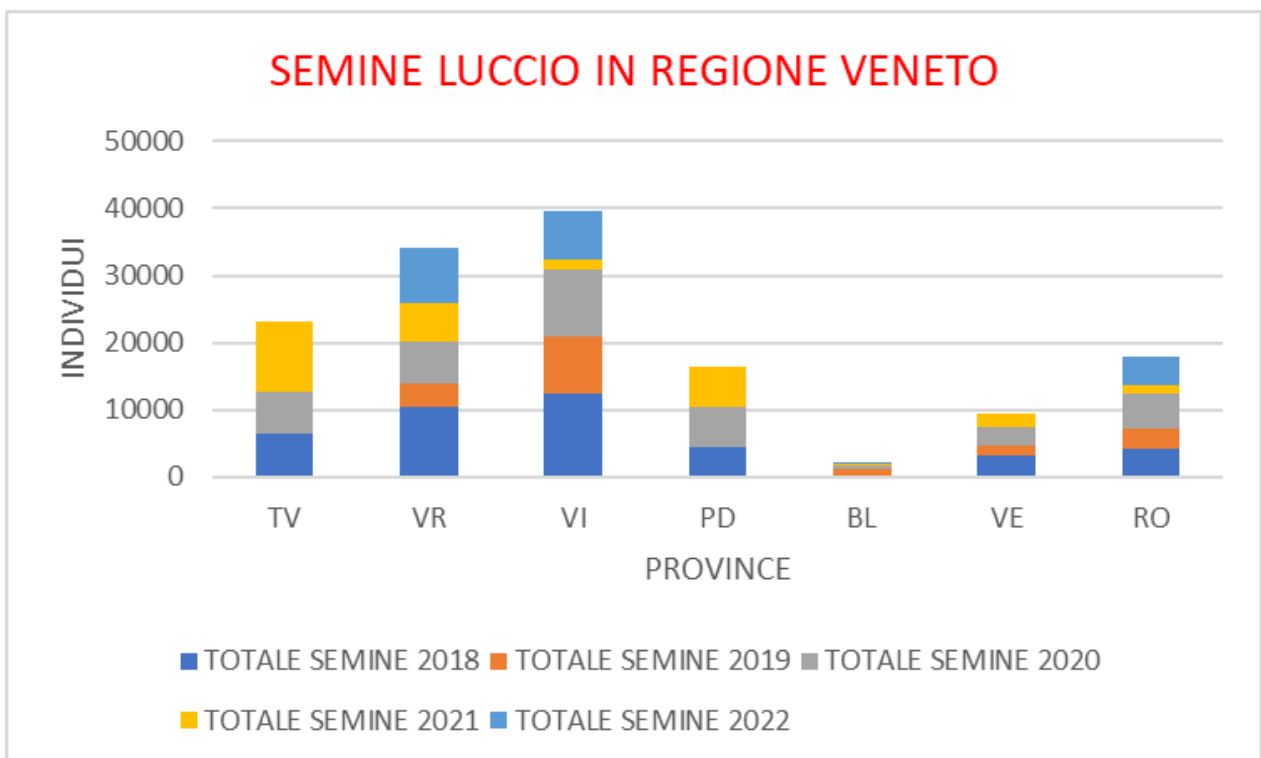


Figura 20 – semine divise per anni e per provincie

Analizzando la Figura 20, che riporta i totali di lucci immessi suddivisi per provincia e per anno, si può notare che nei 5 anni presi in considerazione, i quantitativi maggiori sono stati seminati in provincia di Vicenza per un totale di 39.651 individui.

Le province di Belluno e Venezia invece registrano i valori più bassi di semine; in provincia di Belluno nell'anno 2018 (Figura 17) e in provincia di Venezia nell'anno 2022 (Figura 19) non sono state effettuate semine di luccio.

Per quanto riguarda le province di Padova e Treviso le semine luccio non sono state effettuate negli anni 2019 (Figura 18) e 2022 (

Figura 19), ma sono stati registrati comunque dei quantitativi più alti rispetto alle province di Belluno e Venezia.

Dai grafici si evince come il 2022 (

Figura 19) sia l'anno in cui si sono seminati in Veneto il maggior numero di lucci, che in totale nel quinquennio considerato ammonta a 143.094 individui.

## 4 CASI STUDIO

### 4.1 PROGETTO GREVISLIN

Lo studio del luccio è stato estrapolato l'interno di un progetto europeo denominato GREVISLIN - Programma Interreg V-A Italia-Slovenia; trattasi, in particolare, di un progetto strategico interregionale, iniziato nel 2014 e conclusosi nel 2021, co-finanziato dal Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale.



**Figura 21 – Logo del progetto GREVISLIN**

Grevislin è un progetto europeo del Programma Interreg V-A Italia-Slovenia iniziato nel 2014 e conclusosi nel 2021, co-finanziato dal Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale. al progetto hanno aderito 14 partner soprattutto Sloveni; gli obiettivi del progetto sono stati i seguenti:

- Migliorare la gestione dei bacini Isonzo (in particolare per il corridoio Isonzo/Vipacco) e Livenza sulla base di un piano di sviluppo transfrontaliero per le infrastrutture verdi a lungo termine.
- Rafforzare la cooperazione transfrontaliera nell'ambito del monitoraggio bilaterale dello stato delle acque.
- Attuare misure pilota di infrastrutture verdi e migliorare la gestione delle aree a maggiore tutela al fine di rafforzare i servizi ecosistemici, sensibilizzando e informando il pubblico.

Uno dei partner di progetto è stata la Regione Veneto, per cui conto, la Bioprogramm sc, società ove ho condotto il mio stage, ha eseguito i lavori di monitoraggio sia per la funzionalità del bacino idrografico, del fiume Livenza parte Veneta, sia per la qualità delle acque e il censimento della fauna ittica a cui ho direttamente partecipato.

Il risultato principale che il progetto GREVISLIN (progetto finanziato nell'ambito del Programma Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020) si prefiggeva era il monitoraggio transfrontaliero dello stato delle acque, nonché il miglioramento delle specie e degli habitat nelle aree Natura 2000, anche con azioni pilota.

Tra gli obiettivi, il progetto prevedeva la ricostruzione, per quanto possibile, di un quadro esaustivo della fauna ittica presente nel bacino idrografico del Livenza.

I risultati finali (o deliverable) che interessano questa tesi sono quelli relativi allo studio della comunità ittica del bacino del Livenza, nonché la valutazione della presenza e la diffusione delle specie ittiche autoctone e di quelle esotiche, da questo studio sono stati estrapolati i dati relativi alla specie di *E. cisalpino*.

Il bacino idrografico del fiume Livenza ha una superficie complessiva di circa 2.222 km<sup>2</sup> e si estende in due diverse regioni, Veneto e Friuli-Venezia Giulia. L'asta principale del fiume nasce in comune di Polcenigo dalle sorgenti carsiche "La Santissima" ed "Il Gorgazzo" poste ai piedi del rilievo orografico del Cansiglio, in Friuli Venezia Giulia, ed ha una lunghezza di 71,9 km. Questo fiume di risorgiva, privo di bacino montano di alimentazione, segna il confine tra le due regioni per quasi 50 km.

I corpi idrici di maggiore interesse ittio-faunistico sono, oltre all'asta principale, il fiume Monticano, il fiume Meschio e il torrente Rasego; da non trascurare, inoltre, la ricca rete sorgentizia, compresa nel bacino idrografico del fiume Monticano e nella pianura tra quest'ultimo e il Livenza.

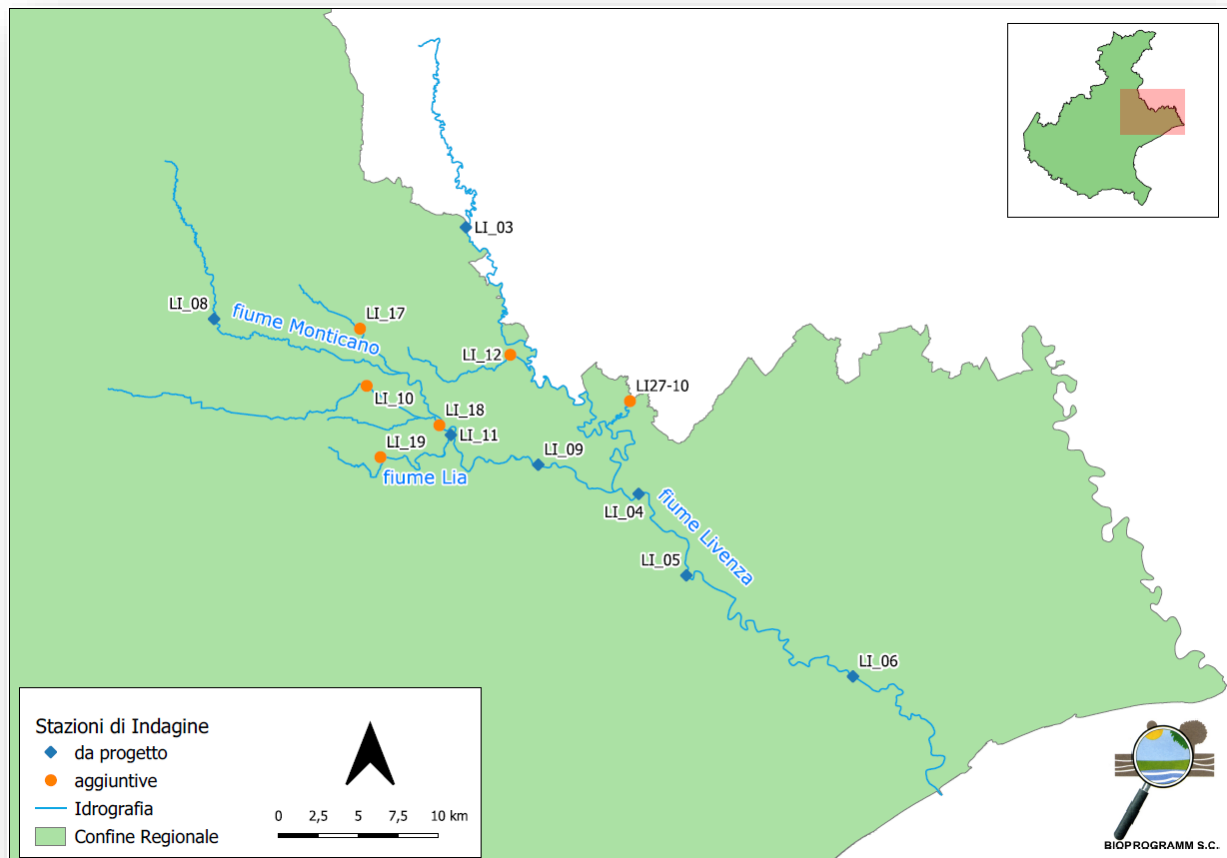
Inizialmente il progetto prevedeva lo studio della popolazione ittica su un totale di 13 stazioni (Tabella 13), di cui 7 previste da progetto e 6 aggiuntive della rete idrica minore del comparto Veneto del bacino del Livenza (Tabella 13; Figura 22).

COD.	CORPO IDRICO	COMUNE	LOCALITÀ	PROVINCIA	COORD_X	COORD_Y
LI_03	Fiume Livenza	Gaiarine	Francenigo	TV	1771956	5090928
LI_04	Fiume Livenza	Motta di Livenza	Lorenzaga	TV	1782790	5074199
LI_05	Fiume Livenza	Cessalto	Via Vela	TV	1785747	5070212
LI_06	Fiume Livenza	San Stino di L.	Via N. Tommaseo	VE	1796230	5062743
LI_08	Fiume Monticano	Conegliano	P.te Circonvallazione	TV	1755619	5088168
LI_09	Fiume Monticano	Gorgo al M.	Villa Revedin	TV	1776490	5076026
LI_10	Canale Piavesella	Vazzola	Visnà	TV	1765728	5080980



LI_11	Fiumicello Lia	Fontanelle	Camino	TV	1771012	5077893
LI_12	Torrente Rasego	Portobuffolè	Prà dei Gai	TV	1774738	5082929
LI_17	Torrente Ghebo	Codognè	Campo Cervaro	TV	1765311	5084565
LI_18	Fosso Borniola	Fontanelle	Lutrano	TV	1770291	5078505
LI_19	Fiumicello Lia	Ormelle	Tempio	TV	1766594	5076502
LI27-10	Fossa Morta Sambilino	Meduna di L.	Brische	TV	1782244	5080020

**Tabella 13 Tabella - Elenco delle stazioni di indagine (fonte: carta ittica della regione del veneto)**



**Figura 22- stazioni di indagine nel bacino del fiume Livenza (fonte Bioprogramm)**

Limitatamente al fiume Livenza, i campionamenti ittici per mezzo di pesca elettrica non esaustivi nelle risposte, previsti dal progetto sono stati integrati con indagini conoscitive di campagna condotte con mezzi e metodiche diverse, intensificando quindi lo sforzo di campionamento e non attenendosi alla sola logica del campionamento basato solo su stazioni fisse. A questo scopo sono state quindi realizzate campagne aggiuntive con elettropesca da barca su tratti di diversi chilometri, suddividendo il corso d'acqua in alto corso -LI\_AC- (da Gaiarine alla confluenza del fiume Monticano) e basso corso -LI\_BC- (dalla confluenza del Monticano a San Stino di Livenza), integrando tali risultati

con il controllo del pescato per mezzo di bilancione (o padellone) da pesca, in località Salute di Livenza, uso di reti e bertovelli nell'area di Portobuffolè, interviste a pescatori locali e utilizzo di pescasportivi esperti. Questo ha permesso di ottenere un quadro quanto più esaustivo possibile sulla presenza e composizione della fauna ittica di questo grande fiume.

L'indagine ittiologica ha costituito l'elemento fondamentale per le attività del Workpackage 3.2, i cui obiettivi riguardavano fondamentalmente la valutazione della presenza e della diffusione delle specie ittiche aliene e l'analisi genetica sulle specie ittiche bersaglio, quali principalmente barbo italo (*Barbus plebejus*), luccio cisalpino (*Esox cisalpinus*) e temolo italo (*Thymallus aeliani*).

Per alcune specie ittiche di particolare interesse conservazionistico ed alieutico (appartenenti ai generi *Barbus*, *Esox*, *Salmo* e *Thymallus*), sono stati prelevati, ai fini della caratterizzazione genetica, un numero rappresentativo di campioni biologici, conservati in alcool puro al 90% e opportunamente etichettati con codice univoco.

Complessivamente sono stati raccolti 280 campioni biologici che sono stati recapitati presso il Laboratorio di Genetica e Genomica Animale del Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale dell'Università di Parma, ove sono stati processati.

Le analisi molecolari, infatti, rappresentano un strumento sicuro per la caratterizzazione dell'ittiofauna, con particolare riguardo all'identificazione tassonomica delle diverse specie, il grado di introgressione delle loro popolazioni, nonché nella definizione dei livelli di variabilità genetica, importante aspetto in genetica di popolazione e in biologia della conservazione.

Per la nomenclatura delle specie ittiche si è fatto riferimento alla lista recentemente aggiornata da A.I.I.A.D. Associazione Italiana Ittiologi Acque Dolci (2021).

I risultati generali hanno permesso di identificare 45 specie diverse nel bacino indagato che sono riportate in Leggenda: NA= Non applicabile; CR= Pericolo critico; NT= Quasi minacciate; VU= Vulnerabile; EN= In pericolo; LC= Minor preoccupazione; DD Carente di dati.

Tabella 14, la fauna alloctona costituisce circa ¼ della popolazione ittica del fiume e consta di 12 specie.

<b>CHECK-LIST DELLE SPECIE ITTICHE, PRESENTI E SEGNALATE, SUL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME LIVENZA</b>			
<b>SPECIE ITTICHE</b>	<b>LISTA ROSSA NAZIONALE</b>	<b>DIRETTIVA 92/43/CEE "HABITAT"</b>	<b>CONVENZIONE DI BERNA</b>
<i>Abramis brama</i>	NA	-	-
<i>Acipenser naccarii</i>	CR	Allegato II, IV e V	Allegato II
<i>Alburnus alburnella</i>	NT	-	-
<i>Alosa fallax</i>	VU	-	-
<i>Anguilla anguilla</i>	CR	-	-
<i>Barbus barbus</i>	NA	-	-
<i>Barbus plebejus</i>	VU	Allegato II e V	Allegato III
<i>Carassius auratus</i>	NA	-	-
<i>Chondrostoma soetta</i>	EN	Allegato II	Allegato III
<i>Cobitis bilineata</i>	LC	Allegato II	Allegato III
<i>Cottus gobio</i>	LC	Allegato II	-
<i>Cyprinus carpio</i>	NA	-	-
<i>Dicentrarchus labrax</i>	LC	-	-
<i>Esox cisalpinus</i>	DD	-	-
<i>Esox lucius</i>	NA	-	-
<i>Gambusia holbrooki</i>	NA	-	-
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	LC	-	-
<i>Gobio benacensis</i>	EN	-	Allegato III
<i>Ictalurus punctatus</i>	NA	-	-
<i>Knipowitschia panizzae</i>	LC	Allegato II	Allegato III

**CHECK-LIST DELLE SPECIE ITTICHE, PRESENTI E SEGNALATE, SUL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME LIVENZA**

<i>Knipowitschia punctatissima</i>	CR	-	-
<i>Lampetra zanandreaei</i>	VU	Allegato II e V	Allegato II
<i>Leucos aula</i>	LC	-	-
<i>Liza aurata</i>	LC	-	-
<i>Liza ramada</i>	LC	-	-
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	NA	-	-
<i>Padogobius bonelli</i>	LC	-	Allegato III
<i>Perca fluviatilis</i>	NA	-	-
<i>Petromyzon marinus</i>	CR	Allegato II	-
<i>Phoxinus lumaireul</i>	DD	-	-
<i>Platichthys flesus</i>	DD	-	-
<i>Pseudorasbora parva</i>	NA	-	-
<i>Rhodeus amarus</i>	NA	-	-
<i>Rutilus pigus</i>	EN	Allegato II	Allegato III
<i>Sabanejewia larvata</i>	NT	Allegato II	Allegato III
<i>Salmo marmoratus</i>	CR	Allegato II	-
<i>Salmo trutta</i>	NA	-	-
<i>Sander lucioperca</i>	NA	-	-
<i>Sardina pilchardus</i>	LC	-	-
<i>Scardinius hesperidicus</i>	LC	-	-
<i>Silurus glanis</i>	NA	-	-
<i>Squalius squalus</i>	LC	-	-

<b>CHECK-LIST DELLE SPECIE ITTICHE, PRESENTI E SEGNALATE, SUL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME LIVENZA</b>			
<i>Telestes muticellus</i>	LC	Allegato II	Allegato III
<i>Thymallus aeliani</i>	EN	Allegato V	Allegato III
<i>Tinca tinca</i>	LC	-	-

Leggenda: NA= Non applicabile; CR= Pericolo critico; NT= Quasi minacciate; VU= Vulnerabile; EN= In pericolo; LC= Minor preoccupazione; DD Carente di dati.

**Tabella 14 - Check-list aggiornata delle specie ittiche nel bacino idrografico del fiume Livenza e relative Categorie di tutela a livello nazionale, comunitario e internazionale (fonte: Archivio Bioprogramm sc)**

Tra le specie target del progetto, il luccio è stata una presenza pressoché costante in tutto il reticolo fluviale di interesse, con popolazioni mai abbondanti, ma sufficientemente strutturate in classi di età. Nella Figura 23 si riporta la mappa di distribuzione della presenza del luccio nel bacino del Livenza.

Nella Tabella 15 si riportano le stazioni in cui sono stati catturati i lucci su cui poi si è proceduto al prelievo per l'effettuazione delle analisi molecolari, mentre in Tabella 16 si riportano in sintesi i risultati delle analisi genetiche effettuate, che sono state sia di tipo mitocondriale che nucleare.

<b>FIUME LIVENZA - ALTO CORSO</b>					
<b>N.</b>	<b>Nome comune</b>	<b>Nome scientifico</b>	<b>Lunghezza (mm)</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Codice</b>
1	Luccio	<i>Esox sp.</i>	317	207	LI_AC_lu_1
2	Luccio	<i>Esox sp.</i>	483	811	LI_AC_lu_2
<b>FIUME LIVENZA - BASSO CORSO</b>					
<b>N.</b>	<b>Nome comune</b>	<b>Nome scientifico</b>	<b>Lunghezza (mm)</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Codice</b>
3	Luccio	<i>Esox sp.</i>	526	983	LI_BC_lu_1
4	Luccio	<i>Esox sp.</i>	590	1.196	BIL_lu_1

**FIUME MONTICANO - VILLA REVEDIN, GORGO AL MONTICANO (LI\_09)**

<b>N.</b>	<b>Nome comune</b>	<b>Nome scientifico</b>	<b>Lunghezza (mm)</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Codice</b>
5	Luccio	<i>Esox sp.</i>	434	557	LI_09_II_1
6	Luccio	<i>Esox sp.</i>	296	164	LI_09_III_1
7	Luccio	<i>Esox sp.</i>	284	163	LI_09_III_2

**CANALE PIAVESELLA - VISNÀ, VAZZOLA (LI\_10)**

<b>N.</b>	<b>Nome comune</b>	<b>Nome scientifico</b>	<b>Lunghezza (mm)</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Codice</b>
8	Luccio	<i>Esox sp.</i>	318	214	LI_10_II_1
9	Luccio	<i>Esox sp.</i>	363	327	LI_10_III_1
10	Luccio	<i>Esox sp.</i>	280	143	LI_10_III_2
11	Luccio	<i>Esox sp.</i>	420	510	LI_10_III_3
12	Luccio	<i>Esox sp.</i>	440	776	LI_10_IV_1

**FIUMICELLO LIA - CAMINO, FONTANELLE (LI\_11)**

<b>N.</b>	<b>Nome comune</b>	<b>Nome scientifico</b>	<b>Lunghezza (mm)</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Codice</b>
13	Luccio	<i>Esox sp.</i>	299	184	LI_11_III_6
14	Luccio	<i>Esox sp.</i>	506	706	LI_11_III_7
15	Luccio	<i>Esox sp.</i>	289	140	LI_11_III_8
16	Luccio	<i>Esox sp.</i>	660	770	LI_11_III_9
17	Luccio	<i>Esox sp.</i>	602	1.654	LI_11_III_10
18	Luccio	<i>Esox sp.</i>	516	993	LI_11_III_11
19	Luccio	<i>Esox sp.</i>	845	4.195	LI_11_III_12

20	Luccio	<i>Esox sp.</i>	511	791	LI_11_IV_9
21	Luccio	<i>Esox sp.</i>	515	875	LI_11_IV_10
22	Luccio	<i>Esox sp.</i>	815	4.002	LI_11_IV_19

**TORRENTE RASEGO - PRÀ DEI GAI, PORTOBUFFOLÈ (LI\_12)**

N.	Nome comune	Nome scientifico	Lunghezza (mm)	Peso (g)	Codice
nnn23	Luccio	<i>Esox sp.</i>	476	787	LI_12_I_2

**TORRENTE GHEBO - CAMPO CERVARO, CODIGNÈ (LI\_17)**

N.	Nome comune	Nome scientifico	Lunghezza (mm)	Peso (g)	Codice
24	Luccio	<i>Esox sp.</i>	140	22	LI_17_II_25

**FOSSO BORNIOIA - LUTRANO, FONTANELLE (LI\_18)**

N.	Nome comune	Nome scientifico	Lunghezza (mm)	Peso (g)	Codice
25	Luccio	<i>Esox sp.</i>	506	2.001	LI_18_II_3
26	Luccio	<i>Esox sp.</i>	552	1.080	LI_18_II_4
27	Luccio	<i>Esox sp.</i>	572	1.317	LI_18_III_6
28	Luccio	<i>Esox sp.</i>	570	1.446	LI_18_III_12

**FIUMICELLO LIA - TEMPIO, ORMELLE (LI\_19)**

N.	Nome comune	Nome scientifico	Lunghezza (mm)	Peso (g)	Codice
29	Luccio	<i>Esox sp.</i>	405	428	LI_19_III_1

**Tabella 15 - Stazioni in cui sono stati catturati i lucci (fonte: Archivio Bioprogramm sc)**

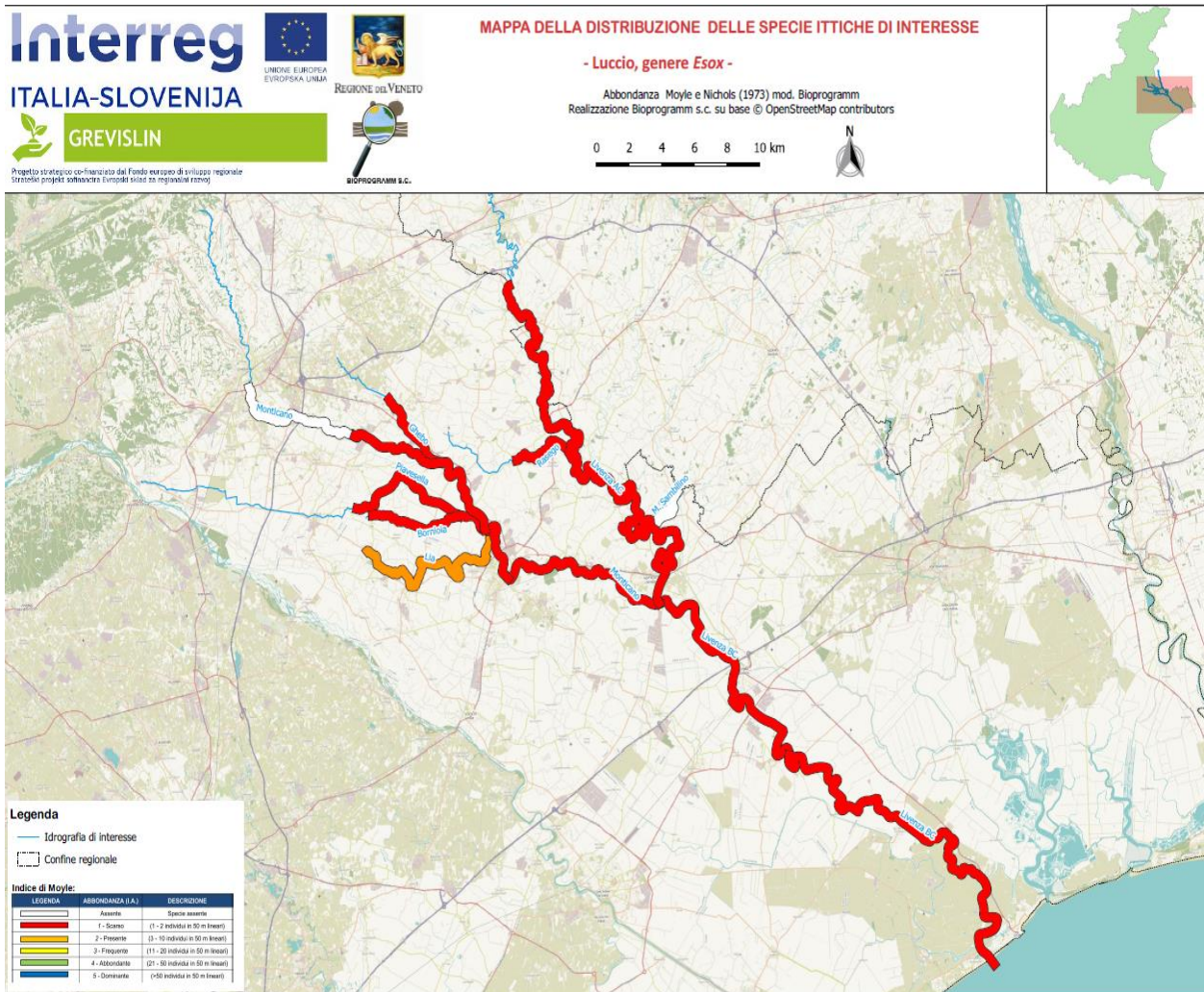


Figura 23 - Mappa di distribuzione della presenza del luccio nel bacino del Livenza (fonte: progetto Grevislin)

RISULTATI ANALISI GENETICHE - LUCCIO		
Campione	Specie	Aplotipo Cyt B
LI_09_II_2	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_09_III_1	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_09_III_2	<i>Esox cisalpinus</i>	Smp43
LI_10_II_1	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_10_III_1	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_10_III_2	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_10_III_3	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_10_IV_1	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_11_III_6	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_11_III_7	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_11_III_8	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_11_III_9	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43



RISULTATI ANALISI GENETICHE - LUCCIO		
Campione	Specie	Aplotipo Cyt B
LI_11_III_10	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_11_III_11	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_11_III_12	<i>Esox lucius</i>	smp216
LI_11_IV_9	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_11_IV_10	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_11_IV_19	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_12_I_2	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_12_III_2	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_17_II_25	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_18_II_3	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_18_II_4	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_18_III_6	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_18_IV_14	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
LI_BC_lu_1	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43
BIL_lu_1	<i>Esox cisalpinus</i>	smp43

**Tabella 16 – Risultato delle analisi genetiche (fonte: Archivio Bioprogramm sc.)**

L'analisi degli aplotipi mitocondriali del citocromo B ha evidenziato due diverse varianti taxon specifiche. L'aplotipo smp43 autoctono e quello smp216 alloctono, entrambi già descritti da Lucentini et al. (2011) e Gandolfi et al. (2017). La preponderanza dell'aplotipo smp43, caratterizzante la specie indigena *Esox cisalpinus* (sin. *Esox flaviae*), evidenzia la presenza di esemplari di pregio conservazionistico.

Il 96% degli esemplari analizzati risulta infatti appartenere alla linea genetica endemica italiana e solo un esemplare dei 27 campionati è risultato di ceppo transalpino, dato confermato anche dall'analisi fenotipica eseguita in campo (Figura 24).



**Figura 24 - Livrea caratteristica di esemplare alloctono (*E. lucius*) confermato da analisi genetica (Aplotipo smp216) (fonte: archivio Bioprogramm sc.)**

È bene sottolineare che la popolazione di luccio *E. cisalpinus* del Livenza risulta interessante e meritevole di attenzione a fini conservazionistici.

Tuttavia, sarebbe necessario uno studio più ed approfondito, con un maggiore numero di marcatori genetici in modo da evidenziare eventuali fenomeni di ibridazione a bassa frequenza.

L'analisi dei fenotipi di singoli esemplari accostata all'analisi genetica farebbe infatti ipotizzare la presenza di introgressione derivata da ibridazione asimmetrica (femmine autoctone con maschi alloctoni).

Gli esemplari in stadio giovanile presentavano infatti le classiche striature longitudinali della forma nativa (Figura 25 e Figura 26), mentre gli esemplari di dimensioni maggiori tendevano a perdere la vermicolatura a favore di livree miste che sottintendono la possibile presenza di alleli alloctoni non

direttamente evidenziabili con l'analisi di un numero ridotto di marcatori.

A prescindere da quest'aspetto, l'elevata frequenza dell'aplotipo autoctono smp43 rende questa popolazione sicuramente meritevole di attenzione. Eventuali pratiche future di ripopolamento dovranno essere subordinate a materiale certificato geneticamente (soprattutto per quanto riguarda i maschi), con l'obiettivo eliminare dalla popolazione la presenza di eventuali alleli della specie conspecifica alloctona.

Le analisi sono state condotte in doppio da due istituti, l'Università degli Studi di Parma che ha partecipato direttamente al progetto e la fondazione Mach di Trento a cui sono stati inviati i reperti biologici per un approfondimento ed una conferma dei risultati ottenuti; ed ambedue hanno prodotto i medesimi esiti e cioè che la popolazione del Livenza è ben rappresentata e poco introgressa.



**Figura 25 - Stadio giovanile di luccio cisalpino con "vermicolatura" trasversale e orizzontale. (Aplotipo smp43)  
(fonte: Bioprogramm sc.)**

Le analisi condotte dal dr. Andrea Gandolfi Fondazione Edmund Mach di Trento hanno previsto, oltre che l'analisi a livello mitocondriale anche l'analisi a livello nucleare.

Le analisi molecolari sono state condotte mediante l'estrazione del DNA totale da ciascun individuo, mediante kit commerciale, secondo protocolli già testati e ottimizzati su tessuti analoghi al materiale oggetto di studio.

Una porzione della regione del citocromo b (cytb) del DNA mitocondriale (mtDNA) è stata amplificata e sequenziata per ciascun individuo, secondo la procedura descritta in Gandolfi et al. (2017).

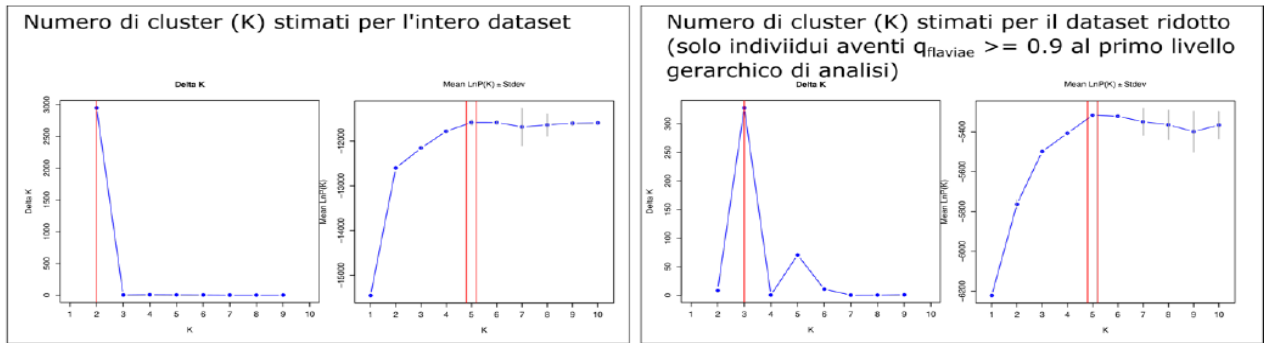
Gli individui sono stati analizzati con 16 marcatori microsatellite nucleari (SSR), secondo i protocolli utilizzati in Gandolfi et al. (2017). L'analisi dei dati è stata condotta includendo un elevato numero di individui di riferimento già analizzati per gli stessi marcatori, rappresentativi delle due specie di Luccio presenti in Italia e di differenti bacini idrografici. In dettaglio, i campioni utilizzati come 'reference samples' corrispondono a un sotto campione del dataset analizzato in Gandolfi et al. (2017), che include due popolazioni di *E. lucius* dei bacini di Danubio ed Elba, quattro popolazioni di *E. flaviae* (sinonimo di - *Esox cisalpinus*) dei bacini di Trasimeno, Adda, Garda e Brenta, una popolazione di allevamento e un campione analizzato per conto di Veneto Agricoltura nel corso del 2018 (AVISIP18) proveniente dalla piscicoltura Menozzi, fornitore della Regione Veneto (Figura 27).

Bacino/Sottobacino	Sito di campionamento	N	Specie
Po/Adda	Adda R. and ditches	45	<i>E. flaviae</i> (+ibridi)
Po/Sarca-Mincio	Garda L.	18	<i>E. flaviae</i>
Brenta	Caldonazzo L.	24	<i>E. flaviae</i>
-	Hatchery 2014	27	Ibridi
Trasimeno	Trasimeno L.	20	<i>E. flaviae</i>
Danube	Marchfeldkanal	28	<i>E. lucius</i>
Elbe	Elbe R.	28	<i>E. lucius</i>
(impianto)	Piscicoltura Menozzi-AVISIP18	17	<i>E. flaviae</i>

Tabella 17 – 'reference samples' utilizzati dalla fondazione Mach di Trento (fonte: progetto Grevislin)

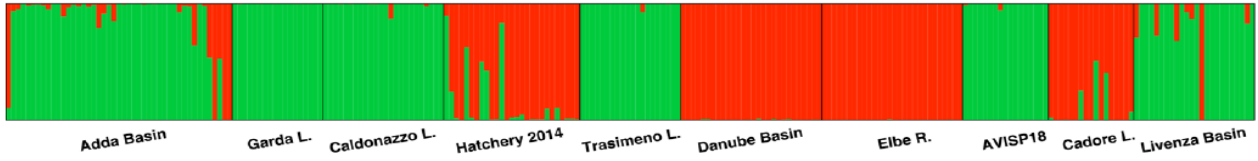


**Figura 26 - Stadio giovanile di luccio con “vermicolatura” trasversale e orizzontale (fonte: progetto Grevislin)**

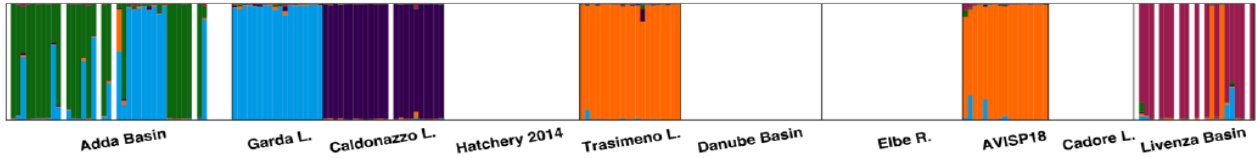


aplotipi mtDNA

Proporzioni di ancestry individuale per K = 2 (intero dataset)



Proporzioni di ancestry individuale per K = 5 (dataset ridotto ai soli individui con  $q_{flaviae} \geq 0.9$ )



Albero delle distanze genetiche tra i cluster genetici stimati per K = 5

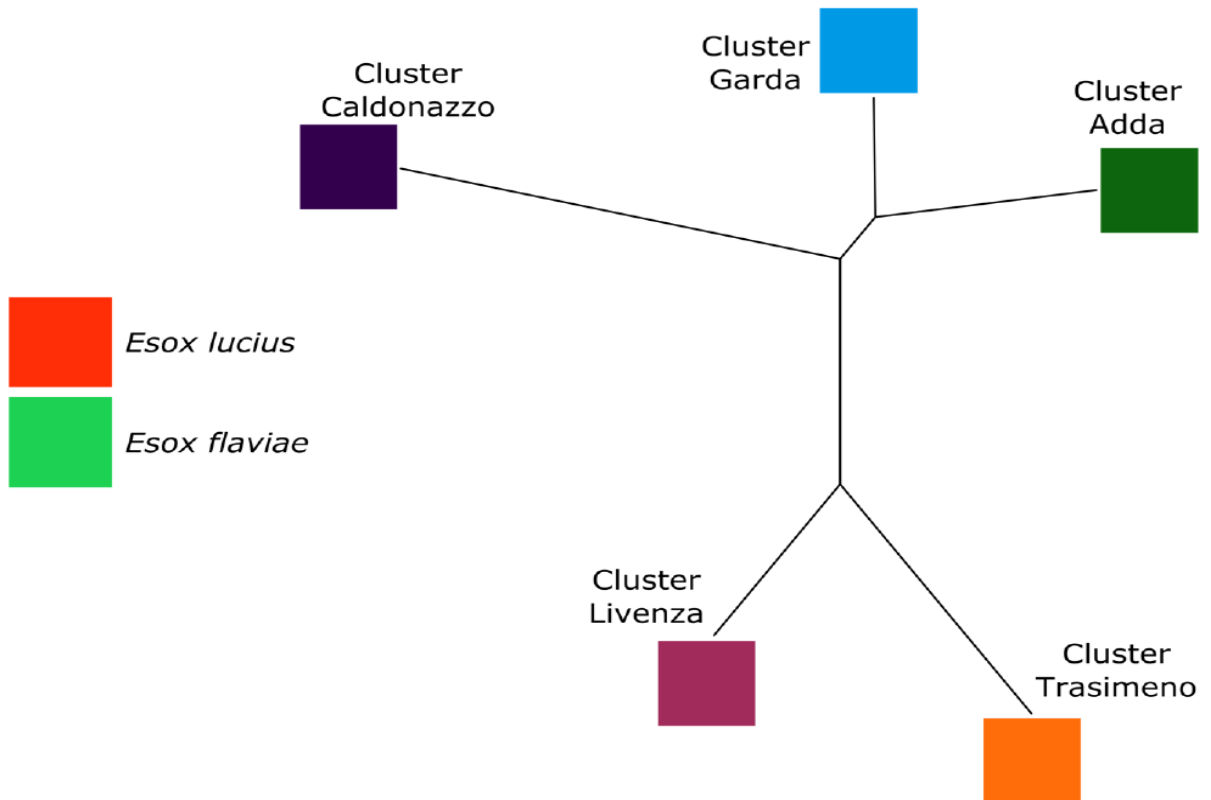


Figura 27 - Risultati analisi clustering Bayesiano (fonte:rel.tec.dr.Andrea Gandolfi Fondazione Edmund Mach di Trento)

Anche in questo caso l'analisi degli aplotipi mitocondriali del citocromo B ha evidenziato due diverse varianti taxon specifiche. L'aplotipo smp43 autoctono e quello smp216 alloctono, entrambi già descritti da Lucentini et al. (2011) e Gandolfi et al. (2017).

La preponderanza dell'aplotipo smp43 (96% dei casi esaminati), caratterizzante la specie indigena *Esox cisalpinus* (sin. *Esox flaviae*), rende questa popolazione sicuramente meritevole di attenzione a fini conservazionistici.

#### **4.2 PROGETTO ESOX CISALPINUS NEL LAGO DI CADORE**

Nel 2021 si è portato a compimento un progetto dal titolo "*Esox cisalpinus* nel lago di Centro Cadore" che la società Bioprogramm sc ha realizzato per conto del Bacino di Pesca n. 4 "Centro Cadore", concessionario delle acque del bacino del Piave in Cadore entro i cui confini ricade anche il lago di Cadore.

Il progetto è stato finanziato dalla Regione del Veneto attraverso gli interventi a favore delle progettualità di interesse regionale espresse dalle associazioni dei pescatori dilattantistico-sportive e/o amatoriali (LR 28 aprile 1998, n.19) ed approvati dall'Ente stesso.

L'intervento partiva dall'esigenza di far conoscere e rispettare il luccio quale importante predatore che attualmente risiede nella parte alta della piramide alimentare dell'ecosistema lago. L'attenzione verso questa specie, infatti, sta diventando sempre più pressante e con dei risvolti di flussi turistici, nelle valli montane, assai cospicui.

D'altro canto, vi è una latente ed a volte manifesta avversità, soprattutto da parte dei pescasportivi locali, nei confronti di questa specie, che viene vista come un competitore diretto del pescasportivo nella predazione.

Il lago di Cadore è situato a avallo tra i comuni di Pieve, Calalzo e Domegge di Cadore nella parte montana del bacino del Piave che ha una superficie complessiva di 4.100 Km<sup>2</sup> e la sua asta principale ha una lunghezza di 220 Km. Il fiume Piave scorre per tutta la sua interezza nella Regione Veneto ed in particolare attraverso le Province di Belluno, Treviso e Venezia.

Le sorgenti del Piave sono poste alle pendici del monte Peralba (2.639 m) ad una quota di 2.037 m

s.l.m.; il ramo iniziale, ripido e torrentizio, scorre in una stretta e sinuosa valle rivolta a mezzogiorno, modesti risultano gli affluenti che scendono dalle pendici occidentali dei monti Chiadenins e Chiadin, che fanno da spartiacque con il bacino del Tagliamento. Verso occidente la valle è delimitata dalle displuviali del monte Scheibenkofel che la separa dal bacino secondario del Cordevole della Val Visdende.

Il substrato geologico su cui scorre il fiume Piave risulta particolarmente complesso sia per la varietà delle litologie attraversate, sia per l'assetto tettonico (Zanetti M., 2011).

La fascia altitudinale del bacino idrografico del lago di Cadore va dai 685 m s.l.m. della diga di Sottocastello ai 3.264 m del monte Antelao. Dal punto di vista vegetazionale si possono distinguere tre orizzonti o piani vegetativi: montano inferiore, montano superiore e cacuminale.

Complessivamente il Bacino ha un alto indice di copertura vegetale con rilevante componente arborea. Lungo i greti dell'asta del Piave e dei principali affluenti si insediano tipi vegetazionali particolari con cespuglieti di salice che evolvono rapidamente ad ontaneti a cui seguono le resinose. L'evoluzione è raramente completa perché le piene ricorrenti provvedono al rimaneggiamento dei greti costringendo la vegetazione a riprendere dall'inizio il suo ciclo.

Il Piave, da Cima Sappada alla confluenza con il torrente Cordevole in località Argentiera, scorre in una valle più aperta formando un'ampia curvatura con convessità a mezzogiorno, modificando gradatamente la sua direzione verso Nord-Ovest. La pendenza dell'alveo, discretamente accentuata nel tratto iniziale, si fa più dolce al passaggio per Sappada ma, successivamente, a valle di quest'ultima precipita rumorosamente per le cascate del burrone dell'Acquatona, profondo ed angusto orrido dalle pareti verticali.

Successivamente al contributo del Cordevole e del Val Visdene il corso del fiume Piave devia bruscamente verso sud-ovest, a San Pietro di Cadore riceve un ulteriore contributo dalle acque del rio Rin mentre arrivato a Campongo viene arricchito dal torrente Frison. A Santo Stefano di Cadore confluisce con il torrente Padola e l'alveo si restringe mantenendo la direzione originaria grazie alle delimitazioni delle appendici del monte Tudaio e del Piedo. La costruzione della diga del Tudaio, provocando uno sbarramento sul fiume Piave ha dato origine al lago di Comelico.

In località Tre Ponti, il torrente Ansiei confluisce nel Piave, scendendo nella conca cadorina incrocia altri numerosi contributi da parte dei rii Piova, Cridola, Talagna, Longiarin e del torrente Molinà, in



località Sotto Castello in seguito alla costruzione di uno sbarramento che ha dato origine al lago Cadore (De Battisi, et. al., 2010).

Il lago di Cadore è un bacino artificiale, costruito nel periodo che va dal 1946 al 1949. Esso è ubicato nella zona del Centro Cadore (Figura 28) ed occupa i territori comunali di Lozzo, Domegge, Calalzo e Pieve di Cadore.

Gli immissari principali, oltre al fiume Piave, sono i torrenti Cridola e Talagona sulla sinistra idrografica ed il Molinà sulla destra idrografica, a cui si aggiungono, ma con modesti apporti, i rii Anfela e Galghena, immissari rispettivamente di sinistra e destra idrografica (Figura 28). (Zanetti M. et al., 1993)

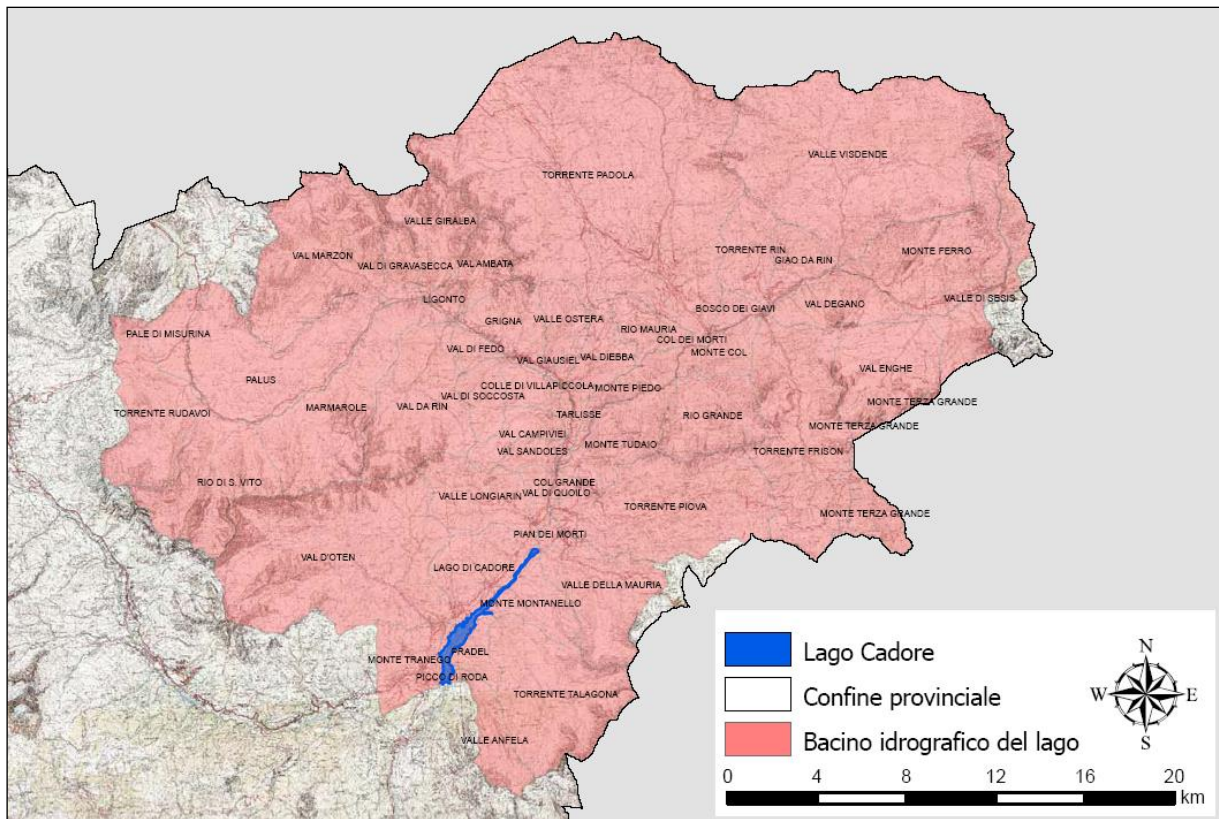
Al momento della costruzione, il serbatoio artificiale possedeva le caratteristiche riportate in Tabella 18.

---

<b>Superficie: 2,35 km<sup>2</sup></b>
<b>Superficie del bacino imbrifero: 818.5 km<sup>2</sup></b>
<b>Quota di coronamento: 685 m s.l.m.</b>
<b>Quota di massimo invaso: 683,5 m s.l.m.</b>
<b>Quota di massima regolazione: 680 m s.l.m.</b>
<b>Quota di minima regolazione: 625 m s.l.m.</b>
<b>Larghezza massima: 650 m</b>
<b>Larghezza massima: 350 m</b>
<b>Lunghezza: 9.300 m</b>
<b>Profondità massima: 58 m</b>
<b>Volume: 68,5 milioni di m<sup>3</sup></b>

---

Tabella 18 – caratteristiche del serbatoio artificiale (fonte: Zanetti, 2011)



**Figura 28 – Bacino idrografico lago Cadore (fonte: Zanetti M., 2011)**

A causa della sedimentazione, avvenuta nel corso degli anni, la capacità di invaso utilizzabile è andata via via riducendosi, arrivando nell'anno 2000 a circa 45 milioni di m<sup>3</sup> ed ora ancor meno anche se non si hanno dati recenti (Zanetti M., 2011).

La diga di Sottocastello, che sbarra il lago Cadore, è del tipo ad arco-gravità, con un'altezza totale della struttura di 108 m ed una lunghezza al coronamento di 410 m; il volume complessivo dell'opera è di 377.000 m<sup>3</sup> (Enel, 1971).

La diga è costruita quasi interamente su un grande tavoliere roccioso e solo una piccola parte, meno di un centinaio di metri di larghezza, posta sul lato destro della valle sotto la cabina di comando, si sviluppa su un tampone in calcestruzzo che scende in profondità e sbarra il letto del fiume. Questo fatto crea la condizione che ai piedi della diga è presente un largo prato accessibile comodamente.



**Figura 29 – Diga di Sottocastello (fonte: Archivio Bioprogramm sc)**

L'impianto di Pieve di Cadore costituisce l'impianto di testa della valle del Piave e con il suo bacino è il secondo, dopo il lago di Santa Croce, tra i più grandi presenti in Provincia di Belluno. La sua funzionalità è vincolata a fare da serbatoio di regolazione per il Fiume Piave.

Il serbatoio raccoglie le acque di scarico della centrale di Pelos sul Piave e quelle del canale di gronda del torrente Molinà.

La galleria derivatrice in pressione si sviluppa in sinistra della valle del Piave, dal serbatoio di Pieve di Cadore al bacino di Val Gallina e costituisce la galleria principale dell'impianto; ha una lunghezza di 17.772 m fino all'innesto della derivazione del Maè, e di 8.345 m a valle di questo fino al serbatoio di Val Gallina. Il bacino possiede tre scarichi: di superficie, intermedio e di fondo Figura 28. La portata massima estraibile è di 750 m<sup>3</sup>/s per lo scarico di superficie, di 190 m<sup>3</sup>/s per quello intermedio e di 190 m<sup>3</sup>/s dal fondo, per un totale complessivo di 1.130 m<sup>3</sup>/s (Enel, 1971).

A valle della diga, la portata residua risulta costituita solamente dal DMV (Deflusso Minimo Vitale), perché la maggior parte dell'acqua viene captata, tramite derivazione in galleria e trasferita alla centrale di Soverzene.



**Figura 30 – lago di Cadore (fonte: archivio Bioprogramm sc.)**

Precedentemente alla costruzione dello sbarramento, il popolamento ittico del era costituito dalle specie tipiche del Piave nel suo tratto superiore, in particolare i Salmonidi, con trota marmorata e trota fario, i Cottidi (scazzone) e i Ciprinidi (sanguinerola) (Zanetti,1993) .

Il primo studio sulla fauna ittica del lago (Figura 30) risale al 1990, esattamente 41 anni dopo l'ultimazione della diga di Sottocastello. All'epoca furono censite poche specie: il persico reale, l'alborella il triotto, la trota fario, sia nella forma di torrente che lacustre, la trota marmorata, quest'ultima anche con esemplari di notevoli dimensioni (Zanetti, 1990).

Il secondo studio fu effettuato invece nel 2010, a distanza di vent'anni dal precedente; il raffronto evidenziò una maggiore diversificazione ittica, soprattutto nella sua componente ciprinicola (Zanetti, 2011).

Un altro studio fu effettuato nel marzo 2012, in seguito all'improvvisa diminuzione del livello idrometrico del lago nel corso dell'inverno 2011-2012, che provocò la moria di un quantitativo piuttosto consistente di materiale ittico nella zona ad est della confluenza del torrente Molinà, in località Vallesella (Zanetti, 2012).

Nella Tabella 19 si riportano le specie ittiche presenti e segnalate nel lago di Centro Cadore.

<b>Specie</b>	<b>Censimento 1990</b>	<b>Censimento 2010</b>	<b>Studio 2012</b>	<b>Pressione alieutica</b>	<b>Segnalazioni pescatori locali</b>
<b>Alborella</b>	X	X	X		X
<b>Anguilla</b>				X	
<b>Barbo comune</b>				X	X
<b>Carpa</b>		X	X	X	X
<b>Cavedano</b>		X	X	X	X
<b>Coregone</b>				X	
<b>Luccio</b>			X	X	X
<b>Persico reale</b>	X	X	X	X	X
<b>Pigo</b>		X	X		
<b>Rutilo</b>		X			X
<b>Salmerino alpino</b>		X		X	X
<b>Savetta</b>		X	X		
<b>Scardola</b>		X	X	X	X
<b>Temolo</b>				X	X
<b>Tinca</b>			X	X	X
<b>Triotto</b>	X	X	X		X
<b>Trota fario</b>	X	X		X	X
<b>Trota iridea</b>				X	X
<b>Trota marmorata</b>	X	X		X	X

**Tabella 19 – specie ittiche presenti e segnalate nel lago di Centro Cadore (fonte: Zanetti, 2012)**

Per quanto riguarda la presenza del luccio nel lago, le prime segnalazioni da parte dei pescatori locali risalgono ai primi anni 2000. Il regolamento attuale di pesca vieta di trattenere gli esemplari di questa specie che quando catturati devono essere prontamente rilasciati nel lago.

Il lago di Centro Cadore è noto a livello internazionale per i suoi esemplari di grossa taglia, come quello catturato nel 2020, dal peso di circa 20 kg (1,43 m di lunghezza), che ha permesso di insignire il lago del record nella categoria di pesca a mosca con un filo da 20 libbre (Figura 31).



Figura 31 – Pesca di luccio di grossa taglia (fonte: Bioprogramm sc.)

Lo studio ha previsto inoltre sia l'effettuazione di una serie di lezioni frontali e di campagna sia la realizzazione di materiale didattico divulgativo, atti a sensibilizzare i pescatori dilettanti verso la tutela e la protezione di questa specie e non di meno a favorire la valorizzazione della specifica attività di pesca, oltre a migliorare la fruizione turistica del lago attraverso la consapevolezza del rispetto del patrimonio ittico naturale e culturale del territorio veneto.

La formazione di una nuova consapevolezza dell'esercizio alieutico, che passa da un'attività prevalentemente predatoria ad una di gestione mirata, potrà altresì permettere, in un ambito ove gli interventi diretti dell'uomo sono inammissibili, pena la destabilizzazione dell'intero comparto ittico lacustre, di effettuare un contenimento mirato verso la specie alloctona (*Esox lucius*).

Nell'ambito del progetto, sono state anche organizzate delle manifestazioni espressamente dedicate alla pesca di questo Esocidae, direttamente sul lago di Cadore.

Gli eventi principali sono stati:

- Realizzazione completa di un corso in due moduli per un totale di 32 ore (Figura 32).
- Realizzazione di una dispensa divulgativa.
- Realizzazione di n. 3 pannelli informativi da posizionare lungo i percorsi circunlacquali.
- Realizzazione di una brochure di progetto da distribuire a soci e fruitori di permessi.

- Realizzazione n.1 manifestazioni internazionale dedicata.
- Realizzazione di materiale audiovisivo.

Il corso era rivolto ai pescasportivi non solo locali, ma aperto anche agli altri concessionari di pesca della provincia di Belluno e Treviso comunque appassionati del settore.

Gli argomenti del corso vertevano sui concetti di ecologia lacustre di base con focus particolare sul ruolo del luccio all'interno dell'ecosistema lago, privilegiando la specie autoctona, per concludersi con una lezione sulla costruzione delle mosche artificiali per la pesca agli esocidi.



**Figura 32 - Corsi frontali atti a sensibilizzare la tutela e la protezione del Luccio (fonte: Bioprogramm sc.)**

La dispensa divulgativa (Figura 33), consegnata ad ogni corsista conteneva notizie generali sulla specie e sull'ecologia del lago di Cadore con particolare riferimento agli studi pregressi riguardanti sia la qualità che la ricchezza ittiofaunistica, una parte è stata dedicata alla sicurezza soprattutto legata alle attività che i pescasportivi compiono nella gestione delle concessioni di pesca, ovvero recupero di materiale ittico in caso di asciutte o derivazioni idriche, oppure verifiche, semine e quant'altro necessario alla buona gestione.



Figura 33 - La dispensa divulgativa (Fonte: Bioprogramm sc.)

Lo scopo principale dei corsi e dei materiali divulgativi che sono stati distribuiti, era quella di far crescere la cosciente consapevolezza dei pescasportivi, che pur nel diritto di esercitare il loro sport preferito, possono divenire anche regolatori del sistema, fornendo quindi un servizio ecosistemico, a costo zero per la società.

I pannelli divulgativi, a grande impatto visivo sono stati realizzati su supporto ligneo, della dimensione di 80 x 200 cm, in materiale plastico in PVC (Forex), un materiale leggero, molto



resistente e durevole nel tempo (resistente ai raggi UV) e adatto alla stampa in alta qualità.

I contenuti del pannello, che è stato realizzato in tre copie e messo nei punti strategici del lago ove iniziano i vari sentieri e vi è quindi maggior fruizione turistica, vertono non solo sulla distinzione della specie e sul suo riconoscimento, ma anche sui principi di ecologia e la sensibilizzazione sul discernimento tra le due specie, quella alloctona e quella autoctona presenti sul lago, in modo di sensibilizzare la conservazione di quest'ultima.

Nel pannello (Figura 34) inoltre sono contenute anche notizie geografiche e storiche su questo bacino lacustre di origine antropica.

# Esox cisalpinus nel lago di Centro Cadore

### IL SUO ECOSISTEMA

Il lago è un ecosistema, ovvero l'insieme degli esseri viventi e non viventi che popolano lo stesso ambiente e che sono in relazione fra loro.

In un lago, infatti, l'energia fluisce dal sole viene utilizzata dagli organismi produttori (fitoplancton, alghe e piante) per svolgere la fotosintesi.

Questi sono fonte di nutrimento per i consumatori primari (zooplankton e pesci fitofagi), i quali, a loro volta, sono preda per i consumatori secondari, terzi, ecc. (pesci fitofagi e altri predatori).

I vari organismi sono quindi legati fra loro da rapporti alimentari, come gli anelli di una catena. La catena non deve interrompersi ed ogni singolo elemento che la forma mette al essere protetto.

Il luccio è un superpredatore in questo ecosistema.

Soltanto i superpredatori sono animali carnivori che in un dato habitat non formano mai un'ampia specie, trovandosi pertanto in cima alla catena alimentare nel suo ambiente naturale.

Il ruolo ecologico del predatore è notevole, in quanto grazie a esso il pesce è mantenuto in buona salute, prevenendo il fatto che una singola specie diventi dominante.

## IL LUCCIO



### LE DIVERSE SPECIE DI LUCCIO

Del 2011 è stata riconosciuta il luccio italico, specie endemica denominata *Esox cisalpinus* (sinonimo di *Esox flavus*), il primo *Esox* luccio ha raggiunto il primato di essere una specie di origine centro-europea.

Dal punto di vista fenologico, *Esox cisalpinus* è molto variabile e mostra quattro pattern differenti:

- a barre diagonali (1);
- a barre verticali (2);
- a barre longitudinali (3);
- a spot scuri (4).

Il fenotipo di *Esox luccio* è esclusivamente a spot scuri (5).

Il genere *Esox* è l'unico genere vivente della famiglia Esocidae, con poche specie attualmente conosciute che abitano il Nord America, Europa ed Eurasia.

### DESCRIZIONE

Il luccio presenta un corpo fusiforme, ricoperto da piccole squame. L'aspetto caratteristico ed inconfondibile è dato dal muso, appuntito approssimativamente, che ricorda il becco di un'anatra.

La bocca è molto ampia, fornita di robusti denti presenti, che che nelle mascole, anche sul palato, sulla lingua e sui margini delle branchie.

La livrea è variabile, sia in relazione all'ambiente che all'età: il colore di fondo è generalmente verde-giallastro, con una venatura scura irregolare di colore più scuro. La regione ventrale è biancastra.

Le pinne pettorali e ventrali risultano rosastre, e i restanti sono bruni, ambrati da macchie o variegature nere.

### ABITUDINI E DIETA

Il luccio conduce vita solitaria, è un predatore attivo, scaltro e veloce. Resta immobile nascosto tra la vegetazione o al riparo di qualche ostacolo sommerso, attendendo che la preda giunga nel suo raggio d'azione per assalirlo con una scatta fulminea.

La dieta è principalmente itiofaga: gli avannotti, tuttavia, si nutrono di zooplankton e di macroinvertebrati bentonici, ma la tendenza itiofaga si manifesta precocemente, intanto a prede altri avannotti, compresi quelli della propria specie.

Oltre ai pesci, il luccio preda anche anfibi, piccoli uccelli acquatici e mammiferi.

### CICLO BIOLOGICO E RIPRODUZIONE

Non si osserva dimorfismo sessuale ma le femmine sono più grandi dei maschi.

La riproduzione ha luogo in febbraio e aprile in acque poco profonde, oltre con abbondante vegetazione, dove le femmine depone un numero variabile di uova da 10.000 a 20.000 per ogni kg di peso corporeo.

La durata media della vita del luccio è di 20-30 anni.

I maschi raggiungono la maturità sessuale a 2/3 anni, mentre le femmine a 2/4.

La riproduzione ha luogo in febbraio e aprile in acque poco profonde, oltre con abbondante vegetazione, dove le femmine depone un numero variabile di uova da 10.000 a 20.000 per ogni kg di peso corporeo.

La deposizione avviene a più riprese e le uova possono venire fecondate anche da maschi diversi.

Le larve, che si schiudono dopo 3-15 giorni, sono lunghe 4-5,5 mm, restano attaccate alla vegetazione fino al risparmiamento del sacco vitellino per poi iniziare a cibarsi autonomamente.

### IL LUCCIO NEL LAGO DI CENTRO CADORE

Per quanto riguarda la presenza del luccio nel lago, le prime segnalazioni da parte dei pescatori locali risalgono ai primi anni 2000.

Il regolamento attuale di pesca vieta il mantenimento di questo pesce.

Il lago di Centro Cadore è riconosciuto a livello internazionale per i suoi esemplari di grande taglia, come quello catturato nel 2007 con un peso di circa 20 kg (1,43 m di lunghezza), che ha permesso di ingigire il lago del record nella categoria di pesce a mesco con un file di 20 libbre.

### PREFERENZE E HABITAT

Il luccio è un pesce che colonizza una vasta gamma di ambienti d'acqua dolce, dai corsi d'acqua a carattere torrente di corrente, ai fiumi della fascia delle sorgive, o tutta la zona paludosa, argentiola o valle anche in acque stagnanti; si rinviene anche nei laghi e stagni di pianura e collina.

Il suo habitat preferito è costituito da luoghi ricchi di vegetazione acquatica.

### CRITICITÀ E CONSERVAZIONE

Negli ultimi anni si è assistito ad un generale depauperamento delle popolazioni di luccio a livello nazionale.

Chiaramente l'aspetto primario è quello della tutela della specie autoctona, mentre alla protezione dell'habitat soprattutto quello riproduttivo, al controllo delle specie esotiche e soprattutto al divieto di ripopolamento con esemplari di origine alloctona (*Esox luccio*).

### IL LAGO DI CENTRO CADORE


Il lago di Centro Cadore è un lago di origine antropica, fu creato nel 1910 al fine di sfruttare il fiume Mella per la produzione di energia elettrica, ottenuta nel 1912. Il lago è ubicato nella regione storico-geografica del Cadore ed occupa il territorio comunale di Lorno, Dossena, Cadorè e Pieve di Cadore.

Il lago è un lago di origine antropica, fu creato nel 1910 al fine di sfruttare il fiume Mella per la produzione di energia elettrica, ottenuta nel 1912. Il lago è ubicato nella regione storico-geografica del Cadore ed occupa il territorio comunale di Lorno, Dossena, Cadorè e Pieve di Cadore.

Il lago è un lago di origine antropica, fu creato nel 1910 al fine di sfruttare il fiume Mella per la produzione di energia elettrica, ottenuta nel 1912. Il lago è ubicato nella regione storico-geografica del Cadore ed occupa il territorio comunale di Lorno, Dossena, Cadorè e Pieve di Cadore.

Figura 34 – Pannello divulgativo (Fonte: Bioprogramm sc.)

La brochure di progetto (Figura 35) è stata stampata in duemila copie ed ha avuto una grande diffusione tra i pescasportivi locali e soprattutto quelli legati all'ittioturismo che frequentano in gran numero le zone del Cadore.




**LINK UTILI**

**Bacino di Pesca n.4 "Centro Cadore"**  
Via IV Novembre - Città  
32040 Domogio di Cadore (BL)  
bacino4@bioprogramm.it  
www.cadorepesca.com


**Bioprogramm Soc. Coop.**  
Via Gen. C.A. Dalla Chiesa, 1/a  
31024 Grottole (TV)  
info@bioprogramm.it  
www.bioprogramm.it

Foto: Bioprogramm s.c. - F. Mauer  
Stampa e grafica: www.digit.com




**REGIONE DEL VENETO**  
Provincia di Belluno  
Idroscienze

## Esox cisalpinus nel lago di Centro Cadore




### IL LAGO DI CENTRO CADORE

Il lago di Centro Cadore è un lago di origine artificiale, la cui costruzione si deve infatti alla diga di Sottocastello, ultimata nel 1948. Il lago è ubicato nella regione storico-geografica del Cadore ed occupa i territori comunali di Luzzo, Domogio, Galzetta e Pieve di Cadore. Gli insediamenti principali, oltre al Fiume Flava, sono i torrenti Crisida e Tagliana sulla sinistra idrografica ed il Molino sulla destra idrografica, a cui si aggiungono, ma con modesti apporti, i ri Archia e Galghera, assensati rispettivamente di sinistra e destra idrografica.




Superficie: 2,35 km<sup>2</sup>  
Superficie del bacino emerso: 818,5 km<sup>2</sup>  
Quota di coronamento: 685 m s.l.m.  
Quota di massimo inaso: 683,5 m s.l.m.  
Quota di massima regolazione: 680 m s.l.m.  
Quota di minima regolazione: 620 m s.l.m.  
Larghezza massima: 650 m  
Lunghezza: 9.300 m  
Profondità massima: 58 m  
Volume: 68,5 milioni di m<sup>3</sup>

La diga situata nelle vicinanze di Pieve di Cadore, è del tipo ad arcogrande, con un'altezza totale della struttura, rispetto al piano dell'altipiano a valle, di 108 m ed una lunghezza al coronamento di 410 m; il volume complessivo dell'opera è di 377.000 m<sup>3</sup>.




### L'ECOSISTEMA LAGO

Il lago è un ecosistema, ovvero l'insieme degli esseri viventi e non viventi che popolano lo stesso ambiente e che sono in relazione fra loro, in un lago, infatti, l'energia fornita dal sole viene utilizzata dagli organismi produttori (fitoplancton, alghe e piante) per sviluppare le catene alimentari. Questi sono fonte di nutrimento per i consumatori primari (zooplancton e pesci fitofagi) e questi, a loro volta, sono predati dai consumatori secondari, terziari, ecc. (pesci itiofagi e altri predatori). I vari organismi sono quindi legati fra loro da rapporti alimentari, come gli anelli di una catena. La catena non deve interrompersi ed ogni singolo elemento che la forma merita di essere protetto.



Il lago è un superpredatore in questo ecosistema. Solitamente i superpredatori sono animali carnivori che in un dato habitat non trovano nessun'altra specie, trovandosi pertanto in cima alla catena alimentare nel suo ambiente naturale.



Il ruolo ecologico dei predatori è notevole, in quanto grazie a essi si riesce a mantenere la biodiversità e il fatto che una singola specie diventi dominante. Molti predatori sono commensali con specie chimiche e riescono a mantenere in equilibrio un particolare ecosistema.

### IL LUCCIO

Il genere *Esox* è l'unico genere vivente della famiglia Esocidae, con poche specie attualmente conosciute che abitano il Nord America, Europa ed Eurasia.



### PREFERENZE E HABITAT

Il luccio è un pesce che colonizza una vasta gamma di ambienti d'acqua dolce: dai corsi d'acqua a discreta velocità di corrente (della parte media e inferiore della regione salinometrica), ai fiumi della fascia delle sorgive, e tutta la zona del potamo, spingendosi a volte anche in acque leggermente salustre. Frequenta inoltre le acque di laghi e stagni di pianura e collina. Il suo habitat preferito è costituito da luoghi ricchi di vegetazione acquatica.

### ABITUDDINE E DIETA



Il luccio conduce vita solitaria, è un predatore attivissimo, eclettico e vorace. Resta immobile nascosto tra la vegetazione o al riparo di qualche salice sommerso, attendendo che la preda giunga nel suo raggio d'azione per assalirlo con uno scatto fulmineo. La dieta è principalmente itiofaga, gli insetti, tuttavia, si nutrono di zooplankton e di macroinvertebrati bentonici, ma la tendenza itiofaga si manifesta precocemente. Intorno ai 4-6 cm di lunghezza iniziano a prendere altri pesci, compresi quelli della propria specie. Oltre ai pesci, il luccio preda anche rane, vitelli e persino piccoli uccelli acquatici e mammiferi.

### CICLO BIOLOGICO E RIPRODUZIONE

Non si osserva dimorfismo sessuale ma esistono sensibili differenze di taglia tra i maschi in età equivalente; le femmine sono più grandi dei maschi. La lunghezza massima dei maschi è di circa 90 cm, mentre le femmine possono raggiungere i 150 cm ed il peso di 27 kg. La durata media della vita del luccio è di 20/30 anni, sono stati però osservati esemplari molto superiori. I maschi raggiungono la maturità sessuale a 2/3 anni, mentre le femmine a 3/4. La riproduzione ha luogo tra febbraio e aprile in acque poco profonde, salite con abbondante vegetazione, dove le femmine depone un numero variabile di uova da 15.000 a 20.000 per ogni kg di peso corporeo. La deposizione avviene a più riprese che possono essere fecondate anche da maschi diversi. Le larve, che si schiudono dopo 2-15 giorni, sono lunghe 6/5/9 mm, restano attaccate alla vegetazione fino al riassorbimento del sacco vitellino per poi iniziare a cibarsi autonomamente. La crescita è rapida, diventando correlata alla facilità di nutrizione.



### DESCRIZIONE

Il luccio presenta un corpo fusiforme, ricoperto da piccole squame. L'aspetto caratteristico ed inconfondibile è dato dal muso, apparso dorso-ventralmente, che ricorda il becco di un'anatra. La bocca è molto ampia, fessura di ridotti denti presenti, oltre che nella mascella, anche sul palato, sulla lingua e sui margini delle branchie. La linea è variabile, sia in relazione all'ambiente che all'età; il colore di fondo è generalmente verde-giallastro, con una verticillatura irregolare di colore più scuro. La regione ventrale è biancastria. Le pinne pettorali e ventrali risultano nascoste, le restanti sono brune, arricchite da macchie o variegature nere.

### LE DIVERSE SPECIE DI LUCCIO

Dal 2011 è stato riconosciuto il luccio italiano, specie endemica denominata *Esox cisalpinus* (insieme ad *Esox lucius*), il ben noto *Esox lucius* fa oggi maggior riferimento alla sola specie di origine centro-europea. Dal punto di vista fenotipico, *Esox cisalpinus* è molto variabile e mostra quattro pattern differenti:

- a barre diagonali (1);
- a barre verticali (2);
- a barre longitudinali (3);
- a spot ovaloidi (4);
- Il fenotipo di *Esox lucius* è esclusivamente a spot circolari (5).



1. Fenotipo a barre diagonali
2. Fenotipo a barre verticali
3. Fenotipo a barre longitudinali
4. Fenotipo a spot ovaloidi
5. Fenotipo a spot circolari

Oltre al fenotipo è possibile distinguere *Esox Cisalpinus* da *Esox lucius* sulla base di altri caratteri morfologici, come il numero delle scaglie lungo la linea laterale e il numero di raggi delle pinne pettorali e ventrali.

Specie	Pinne pettorali	Pinne ventrali	Linea laterale
<i>Esox lucius</i>	5	9-10	125-148
<i>Esox cisalpinus</i>	3-8	6-15	4-19

La più forte discriminazione sta nel numero di scaglie lungo la linea laterale; questo numero va da 101 a 115 in *Esox cisalpinus* e da 125 a 148 in *Esox lucius*. Il numero di pinne ventrali è abbastanza variabile e dipende dalle dimensioni. La distribuzione del fenotipo a macchie circolari e ellittiche, considerando il fatto che non è mai stato visto in Italia prima dell'inizio delle attività di ripopolamento, suggerisce fortemente che la sua comparsa potrebbe essere attribuita alle introduzioni per la pesca ricreativa.

### CRITICITÀ E MINACCE

Negli ultimi anni si è assistito ad un generale depauperamento delle popolazioni di luccio a livello nazionale. Chiaramente l'aspetto più minaccioso è quello della tutela della specie autoctona, mirando alla protezione dell'habitat, soprattutto quello riproduttivo, al controllo delle specie esotiche e soprattutto al divieto di ripopolamento con materiale di origine alloctona (*Esox lucius*).



### IL LUCCIO NEL LAGO DI CENTRO CADORE

Precedentemente alla costruzione dello sbarramento, il ripopolamento ittico era costituito dalle specie tipiche del Fiume nel suo tratto superiore, in particolare i Salmoidei, con trota marmorata e trota fario, i Cottidi (scanzano) e i Ciprinidi (gamberoni). Il primo studio sulla fauna ittica del lago risale al 1906, esattamente 41 anni dopo l'attuazione della diga di Sottocastello. All'epoca furono censite poche specie: il perca reale, l'alburno, il trote, la trota fario, sia nella forma di torrente che lacustre, la trota marmorata, quest'ultima anche con esemplari di notevole dimensione. Il secondo studio fu effettuato invece nel 2011, a distanza di vent'anni dal precedente: il censimento evidenzia una maggiore diversificazione ittica, soprattutto nella sua componente ciprinica. Un altro studio fu effettuato nel marzo 2012, in seguito all'aggravata diminuzione del livello idrometrico del lago nel corso dell'inverno 2011-2012, che provocò la moria di un quantitativo piuttosto consistente di materiale ittico nella zona ad est della confluenza del torrente Molina, in località Fabbroville. Scadde lo scopo di quest'ultimo lavoro fu la quantificazione del danno ittico in seguito agli eventi sopra descritti, le attività prevedono comunque il riconoscimento delle diverse specie ittiche oggetto della moria. Nella tabella sottostante si riportano le specie ittiche presenti e segnalate nel lago di Centro Cadore.

Specie	Comunità 1988	Comunità 2011	Comunità 2012	Presenza attuale	Segnalazione
Alburno	X	X	X	X	X
Perca reale	X	X	X	X	X
Trota fario	X	X	X	X	X
Cottide	X	X	X	X	X
Ciprinide	X	X	X	X	X
Salmoidei	X	X	X	X	X
Salmoidei italo-	X	X	X	X	X
Salmoidei	X	X	X	X	X
Trota fario	X	X	X	X	X
Trota marmorata	X	X	X	X	X
Trota iridea	X	X	X	X	X
Trota marmorata	X	X	X	X	X

Per quanto riguarda la presenza del luccio nel lago, le prime segnalazioni da parte dei pescatori locali risalgono ai primi anni 2000, nonostante le attività ufficiali di semina siano iniziate solo a partire dal 2003. Ad oggi non è possibile fornire un quadro specifico sulla consistenza della popolazione di luccio nel lago di Centro Cadore, dal momento che non esistono studi specifici al riguardo e la cattura da parte dei pescatori non prevede alcuna registrazione. Va ricordato, al riguardo, che il regolamento attuale di pesca vieta il trattamento di questa specie. Ciò nonostante il lago di Centro Cadore è riconosciuto a livello internazionale per i suoi esemplari di grossa taglia, come quello catturato nel 2003, dal peso di circa 20 kg (43 m di lunghezza, che ha permesso d'immaginare il lago del record nella categoria di pesce a mosca con un filo da 20 libbre.

Figura 35 - Brochure di progetto (fonte: Bioprogramm sc.)

Le manifestazioni dedicate al luccio sono state due giornate di pesca a mosca del luccio, a carattere internazionale, che ha visto partecipanti da gran parte degli stati europei, del campione del mondo in carica lo svedese Niklaus Bauer (Figura 36) e di Paolo Pacchiari (Figura 37) detentore del record mondiale per la cattura del luccio più lungo nella categoria pesca a mosca con peso da 20 libbre, il quale ha catturato un luccio di lunghezza 143 cm, facendo insorgere il lago Cadore, per questa categoria .



**Figura 36 - Campione del mondo in carica per la pesca al Luccio Niklaus Bauer (fonte: Bioprogramm sc.)**



**Figura 37 - Paolo Pacchiarini detentore del record mondiale di luccio più lungo nella categoria pesca a mosca con peso da 20 libbre (fonte: Bioprogramm sc.)**



**Figura 38 – cattura e misurazione lunghezza del luccio durante la competizione (fonte: Bioprogramm sc.)**



**Figura 39 – pescatore in azione durante la competizione internazionale (fonte: Bioprogramm sc.)**

La realizzazione di questa manifestazione ha permesso di poter raccogliere una serie di dati sulla popolazione di luccio del lago, dati particolarmente preziosi, perché con le tecniche tradizionali di censimento, tramite l'utilizzo di reti multi-selettive, il numero di esemplari catturati risulta sempre molto esiguo (Figura 38 e Figura 39).

Durante l'organizzazione della gara si è allestita una squadra di operatori ad hoc, che ha proceduto alla raccolta dei dati sul luccio come di seguito descritto.

Ogni esemplare catturato durante la gara veniva misurato in lunghezza con un apposito ittiometro (Figura 40).



**Figura 40 – Ittiometro utilizzato per la misurazione dei lucci (fonte: Bioprogramm sc.)**

Successivamente alla misurazione, la squadra di tecnici della Bioprogramm raggiungeva il sito di cattura (Figura 41).



**Figura 41 – Squadra Bioprogramm nel lago di centro Cadore (fonte: Bioprogramm sc.)**

La squadra una volta raggiunto il sito procedeva alla rilevazione degli altri caratteri meristici (Figura 42) ed al prelievo del materiale biologico da sottoporre all'analisi genetica (Figura 43).



**Figura 42 – Pesatura Luccio catturato durante la competizione (fonte: Bioprogramm sc.)**



**Figura 43 – Prelievo materiale genetico (fonte: Bioprogramm sc.)**

Nella Tabella 20 sono riportate le principali caratteristiche dei lucci che sono stati poi sottoposti ad analisi molecolari.

Codice	Data	Località	Lunghezza cm	Peso kg
Luccio 01	19/06/2021	Domegge	81	3.947
Luccio 02	19/06/2021	Domegge	70	2.118
Luccio 08	26/08/2021	Lagole	64	1.800
Luccio 09	17/07/2021	Lagole	88	5.800
Luccio 10	27/08/2021	Molinà	73	3.500
Luccio 11	11/09/2021	Molinà	110	11.500
Luccio 12	27/08/2021	Domegge	101	4.100
Luccio 13	18/07/2021	Lagole	102	4.300
Luccio 14	27/08/2021	Domegge	94	5.200
Luccio 15	16/07/2021	Molina	92	3.780
Luccio 17	21/08/2021	Domegge	110	8.500
Luccio 18	23/07/2021	Domegge	72	3.500
Luccio 21	14/07/2021	Molinà	91	7.500
Luccio 23	17/07/2021	Lagole	78	4.300
Luccio 24	15/07/2021	Lagole	92	5.330
Luccio 28	05/08/2021	Lagole	95	5.300
Luccio 29	05/08/2021	Lagole	90	5.240

Tabella 20 - caratteristiche dei lucci sottoposti ad analisi molecolare (fonte: Bioprogramm sc.)

Successivamente (Figura 44) sono riportati i risultati dell'analisi genetica svolta da laboratorio di Trento dal dr. Andrea Gandolfi Fondazione Edmund Mach secondo le metodiche descritte in precedenza.

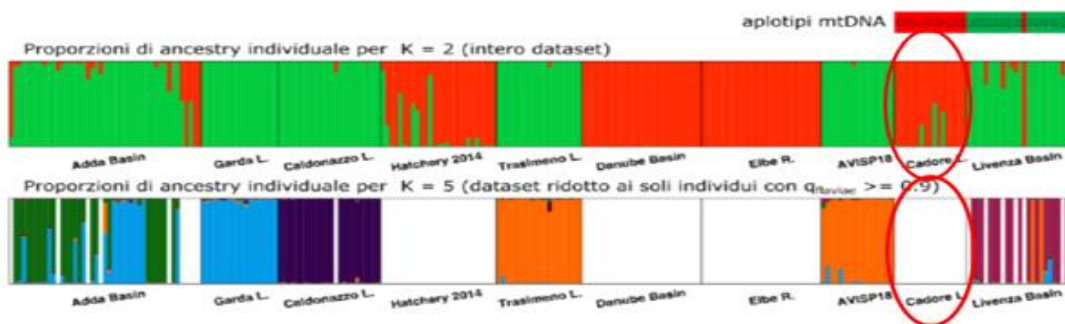
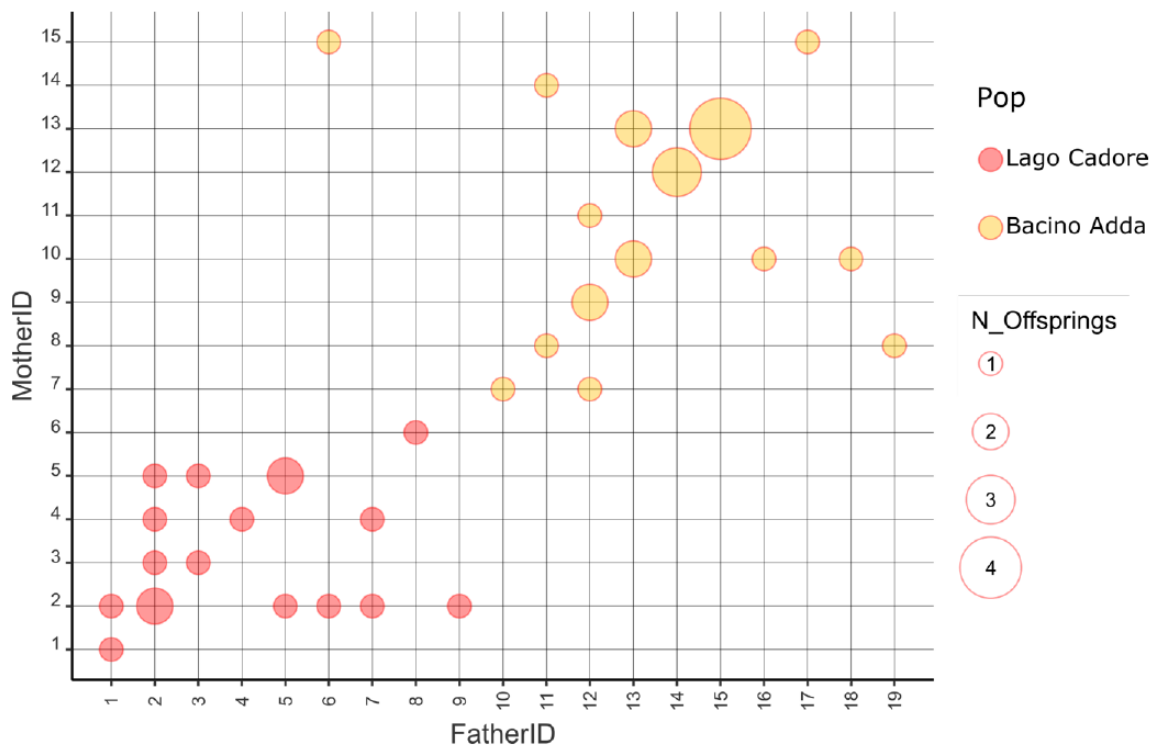


Figura 44 – Risultati analisi genetiche (fonte: Gandolfi A., 2022)



**Figura 45 - Rappresentazione grafica della composizione per nuclei familiari dei campioni (fonte: Gandolfi A., 2022)**

Ogni famiglia è rappresentata da un punto la cui dimensione è proporzionale al numero di componenti e il colore indica l'appartenenza a uno dei due campioni considerati. Le famiglie disposte su una stessa riga o su una stessa colonna coincidono con uno dei due genitori (Figura 45).



## 5 DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il luccio nel Veneto è presente con due diverse specie, una autoctona *Esox cisalpinus* (Bianco, P.G. 2011) ed una alloctona *Esox lucius* (Linnaeus, 1758)

L'analisi complessiva della popolazione di luccio attualmente presente in Veneto appare, in base ai dati che è stato possibile reperire, abbastanza ben delineata almeno per quanto consiste la distribuzione e le consistenze, ma assai lacunosa nell'individuare gli areali distributivi delle due diverse specie e soprattutto il grado di ibridismo presente.

Per la realizzazione di questa tesi ci si è avvalsi dei risultati della recente Carta Ittica regionale, integrati da un progetto specifico sulla specie *Esox cisalpinus* nel lago di Cadore" e dal progetto europeo INTEREG ITA – SLO "Grevislin" che hanno permesso, mediante l'utilizzo di analisi molecolari, di verificare la presenza delle due specie.

Il Veneto vanta una grande tradizione di realizzazione di Carte Ittiche, che sono state condotte a partire dagli anni '90, basti pensare che la prima Carta Ittica della provincia di Belluno (Zanetti et al., 1993) fu la seconda in Italia e quella della provincia di Treviso (Loro et al, 1994) la terza, dopo quella pubblicata dalla provincia di Trento che fu la prima ad adottare questo metodo di pianificazione dell'attività alieutica (A. Vittori, 1983).

Prima della descrizione della specie italiana (Bianco e Delmastro, 2011) comunque, tutte i dati storici del veneto sulla distribuzione del luccio si riferivano a *Esox lucius*, non distinguendo ovviamente fra il taxon italiano e quello europeo.

L'areale di distribuzione del luccio che si ricava dai dati storici è molto diffuso e si estende dalla zona pedemontana fino alla bassa pianura, anche se la specie è presente in genere con basse densità (AA.VV., 2021).

Il luccio senza distinzione di specie risulta presente su 47 stazioni sulle 401 monitorate dalla carta ittica regionale (AA.VV., 2021) (Figura 46).



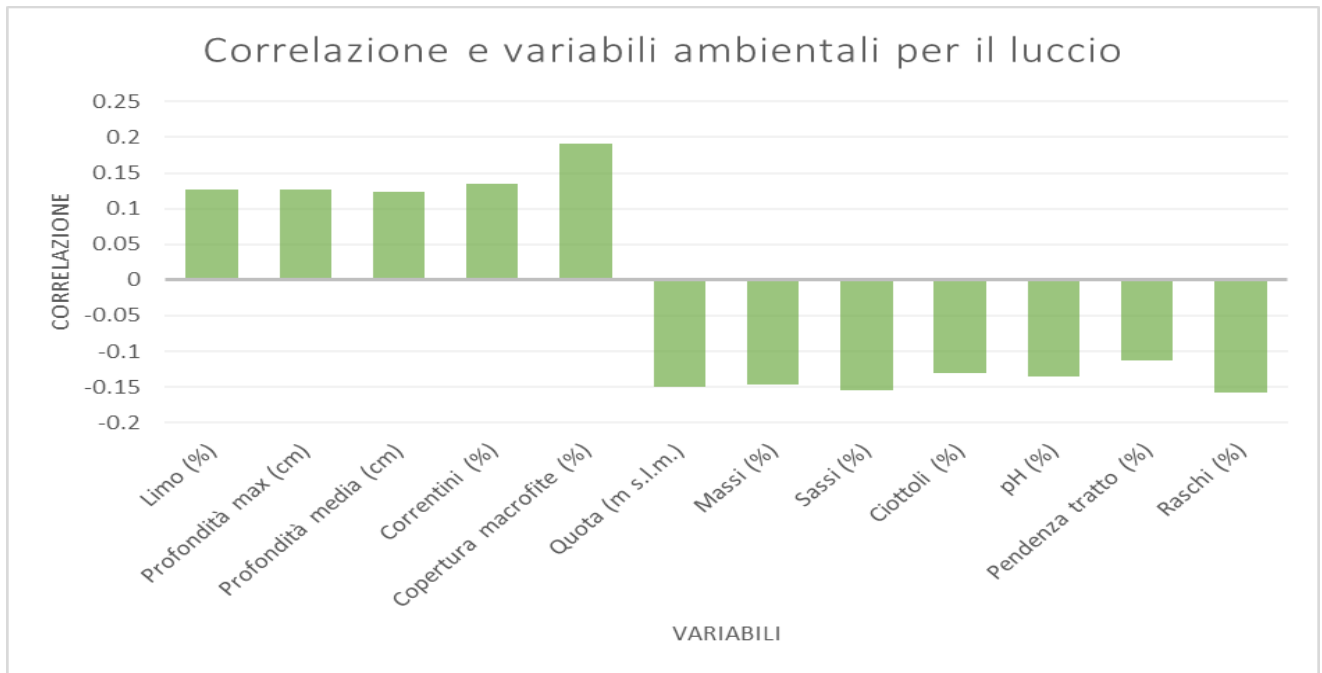
**Figura 46 – Presenza in percentuale di luccio sul totale delle stazioni campionate**

Raramente il luccio viene catturato con buone densità, ciò è dovuto al fatto che essendo un predatore all'apice della piramide alimentare di un ecosistema d'acqua dolce, non è mai rappresentato oltre il 10% circa della popolazione totale ed anche dal fatto che la specie è discretamente elusiva e difficilmente catturabile con la pesca elettrica, in quanto particolarmente sensibile ai campi elettrici, data la sua lunghezza, infatti il luccio tendenzialmente, se non ha un buon rifugio dove si sente sicuro, tende a spostarsi al sopraggiungere del capo elettrico.

L'analisi aggregata su scala decennale, che ci offre la carta ittica regionale, ci mostra un trend in contrazione già a partire dal 2000 nella distribuzione del luccio nelle acque interne del Veneto, infatti, le mappe di distribuzione mostrate in (Figura 16) evidenziano come, nel periodo complessivamente considerato (1988-2020) la popolazione di luccio sia in netta contrazione sia in termini di abbondanza che di areali occupati.

Questa contrazione si evidenzia in termini generali. Dall'analisi di correlazione per specie tra i dati di presenza e distribuzione del luccio e i principali parametri ambientali, condotta sui dati relativi alle 401 stazioni di campionamento della Carta Ittica Regionale (AA.VV. 2021), si evidenzia una preferenza del luccio per i corsi d'acqua profondi, con substrato prevalentemente limoso, flusso della corrente omogeneo e con presenza abbondante di macrofite acquatiche.

Nella Figura 47 sono riportati i valori di correlazione significativi tra i dati ambientali ricavati dalle schede ambientali relative a ciascuna delle stazioni della carta ittica regionale, da cui si vede come il valore di correlazione più significativo sia quello legata alla copertura macrofitica.



**Figura 47 - correlazione variabili ambientali per la specie Luccio**

Negli ultimi decenni, a causa dei lavori in alveo, dei cambiamenti climatici e dell'inquinamento diffuso dato da un'attività agricola, soprattutto vitivinicola, sono proprio gli habitat elettivi di questa specie che sono venuti meno.

Le risorgive rappresentano uno degli habitat elettivi per il luccio nella sua fase riproduttiva insieme ai fiumi potamali di bassa pianura come visibile nella figura Figura 16. Il termine risorgiva va ad indicare il luogo in cui la falda freatica affiora in superficie grazie al contributo delle sorgenti chiamate polle.

Le peculiarità delle acque di risorgiva sono varie; per aver subito un processo di naturale filtraggio attraverso gli interstizi del sottosuolo ghiaioso dell'alta pianura. La temperatura dell'acqua è sempre abbastanza costante ed oscilla tra i 10° ed i 13°C.

Questo contribuisce perciò a mitigare il clima, sia durante l'estate che durante l'inverno, riducendo i picchi delle temperature massime e minime e rappresenta un fattore ecologico di straordinaria importanza, poiché si instaura un microclima particolare che si riflette sui popolamenti vegetali e animali, che annoverano specie non rilevabili in altre zone della regione, si tratta di specie "endemiche", tra cui il luccio rappresenta la specie principe (Zanetti M., Siligardi M., 2020).

Proprio le aree di habitat a macrofite, tipico della fascia delle risorgive e del tratto potamale dei fiumi, sono elettive per il luccio, ma sono quelle maggiormente compromesse. Questo può in parte spiegare la contrazione della popolazione negli ultimi decenni; infatti, il grado di conservazione degli

elementi dell'habitat è stato definito in condizioni di medio o parziale degrado con ripristino difficile (AAVV, 2021).

Una delle pratiche più impattanti sulla specie è legata principalmente allo sfalcio delle macrofite in alveo, che avviene sistematicamente in diversi periodi dell'anno.

Le macchine utilizzate sono delle motobarche munite di barre falcianti, ma spesso anche di dischi rotanti o motozappe, oppure ultimamente si fa uso di macchine agricole con braccio meccanico munito di rastrellone, che percorrendo le sponde estirpano le macrofite e le depositano sulle rive (Figura 48). Da anni le varie amministrazioni provinciali ed i pescasportivi tentano, con scarso successo, di dare una seria regolazione a queste attività, che i consorzi di Bonifica eseguono sia per il fabbisogno idrico dell'agricoltura, sia per evitare allagamenti di case, garages e scantinati costruiti impunemente sotto il livello delle falde freatiche.

**La protesta a Treviso: «No alla motozappa sul Sile, fa scempio di pesci e uccelli»**

Protestano i Pescatori e Mosca Club Treviso per una pratica che usa mezzi non idonei in zone di pregio ambientale

23 luglio 2018



**Figura 48 - Motozappa sul Sile (Fonte: Tribuna di Treviso, 2018)**

È chiaro che un'attività di manutenzione di fossi e canali della fascia delle risorgive effettuata togliendo le macrofite, o derivate dall'uso di diserbanti incide profondamente non solo sulla riproduzione del luccio ma anche sul suo habitat riproduttivo.

La riproduzione del luccio è infatti influenzata dalle condizioni ambientali per quanto riguarda il raggiungimento della maturità sessuale, che generalmente si verifica tra il 2° e il 4° anno di età. Nei mesi di novembre e dicembre i lucci in età riproduttiva si muovono in cerca di ambienti adatti per questo scopo, che solitamente consistono in specchi o tratti d'acqua poco profondi, ben ossigenati e densi di vegetazione acquatica.

Nei laghi, le zone di riproduzione sono concentrate maggiormente vicino alle rive, mentre nei fiumi

sono maggiormente interessati gli ambienti laterali e gli affluenti di minore entità, soprattutto quelli di risorgiva (Gandolfi, et al. 1991).

Al fine di valutare l'importanza del habitat a macrofite per questa specie è importante ricordare nel dettaglio la fase riproduttiva (Figura 49).

La riproduzione del luccio avviene tra il mese di febbraio e quello di aprile, la femmina seguita da due o tre maschi depone le uova demerse e adesive sulla vegetazione di fondo, (Gandolfi A, et al. 1991) che quindi diviene il fattore discriminante principale per il successo riproduttivo.

Successivamente le uova restano incustodite e la popolazione adulta si allontana verso ambienti più vantaggiosi dal punto di vista trofico. Ad una temperatura di 13-14 °C la schiusa avviene in poco più di una settimana, le larve alla nascita non superano i 10 cm di lunghezza e restano ancorate alla vegetazione per almeno altri 10 giorni, fino al riassorbimento del sacco vitellino. (Gandolfi A, et al. 1991).



**Figura 49- Mimetismo del luccio in ambiente a macrofite (fonte: archivio fotografico Provincia di Treviso)**

Analizzando le immissioni a scopo ripopolamento che le varie amministrazioni hanno fatto nell'ultimo quinquennio, si può notare che (

Figura 19) queste ammontano in totale a 143.094 esemplari giovanili immessi nelle principali acque del Veneto.

La provenienza del materiale viene certificata dal seminante, previo controllo delle amministrazioni concedenti, ma spesso si tratta di certificazioni parziali, magari su numeri limitati di campioni, di cui non vi è certezza assoluta.

Il luccio viene invece comunemente seminato nelle acque correnti e nei bacini lacustri all'età di circa due mesi, con lunghezza variabile fra 4-8 cm e raramente superiore. Il materiale proviene da allevamenti in estensivo, costituiti da bacini artificiali all'aperto o risaie.

Per avere una buona resa con i ripopolamenti di luccio è necessario adottare precise norme: devono essere evitate ai giovani lucci forti sbalzi di temperatura e inoltre essi devono essere ben distribuiti lungo il fiume con densità limitate in modo tale da evitare i problemi, noti, di territorialità e cannibalismo, tipici della specie.

Sarebbe interessante, una volta che l'ufficio pesca regionale metterà a punto un registro delle semine di questa specie, valutare l'efficacia delle semine di luccio valutando se esiste una correlazione tra aree dove vengono concentrate le semine e la presenza/abbondanza riscontrata con i censimenti.

La Carta Ittica Regionale, recentemente approvata, prevede che, per ovviare i problemi legati alla non idoneità del materiale di semina, come documentato dai recenti studi genetici (Lucentini, 2011) ci sia un ferreo controllo in tal senso, infatti al punto 5.5.1 Modalità di scelta dei lotti di materiali ittici da utilizzare, del Piano di gestione acque dolci, per le semine di *E. Cisalpinus* si cita che:

*“La scelta dei lotti dei materiali ittici da utilizzare nelle semine assume una notevole importanza in termini di garanzia di qualità dell'intervento ittiogenico programmato, sia in termini di caratteristiche sanitarie della fornitura, sia in termini di qualità del materiale oggetto di ripopolamento ed immissione nelle acque pubbliche.*

*In particolare, per verificare la qualità del materiale da seminare andrà prevista la caratterizzazione genetica dei lotti di fornitura per il riconoscimento certo delle specie anguilla europea, storione cobice e luccio italico mentre per trota marmorata e temolo dovrà garantire il riconoscimento della specie e dei ceppi di appartenenza.*

*Il lotto di fornitura per ciascuna delle specie oggetto di semina dovrà essere rigorosamente monospecifico e dovrà essere controllato prima dell'immissione da parte dei Servizi Veterinari e/o dagli agenti di vigilanza ittica e/o dai GGV. Nel caso di presenza nel lotto di specie diverse da quella prevista l'intero lotto dovrà essere respinto.*

*Premesso quanto sopra si dettagliano nei punti seguenti le specifiche per ogni singola specie oggetto*

*di ripopolamento ed immissione:.....omissis*

*...Per quanto riguarda la semina ittica di luccio andrà utilizzato esclusivamente il luccio di ceppo italico (*Esox lucius* = sin *Esox cisalpinus*) e gli esemplari oggetto di semina devono provenire da riproduttori autoctoni. La caratterizzazione genetica che attesta l'effettiva autoctonia del lotto oggetto di semina deve essere attestata da idonea documentazione messa a disposizione dal fornitore e resa disponibile alla consegna del materiale ittico. L'analisi genetica dovrà esaminare un marcatore di sequenza del DNA mitocondriale, ovvero il locus citocromo b (*cytb*), per l'individuazione della linea filogenetica nativa, nonché l'analisi dei marcatori microsatellitari o altri marcatori del DNA nucleare con uguale potere risolutivo utili all'identificazione dei potenziali ibridi. La documentazione dovrà riportare una data recente, antecedente o corrispondente a quella del giorno di immissione del materiale ittico". (cit. Carta Ittica Regionale della Regione del Veneto 2021)*

L'applicazione di queste modalità dovrebbe ovviare a tutti gli imprevisti fin d'ora occorsi nella salvaguardia di questo prezioso endemismo.

I casi studio che sono stati presi in considerazione in questa tesi, e che sono stati oggetto del mio stage, sono il progetto europeo, Interreg V - ITA\_AUT "Grevislin" e il progetto di interesse regionale, "Esox cisalpinus nel lago di Centro Cadore" finanziato con fondi FEP.

Da questi studi, esposti nei capitoli precedenti, si sono potuti estrapolare i dati relativi alla specie e soprattutto colmare almeno parzialmente la lacuna della Carta Ittica che, non discriminando tra le due specie di luccio presenti, mancando di analisi genetiche, cioè tra la forma autoctona e quella alloctona, le ha riunite chiamandole genericamente luccio sp.

In passato in Veneto, anche se su pochi esemplari, era stato fatto uno studio genetico sulle popolazioni di luccio in ambiente naturale.

Il progetto europeo Greveslin che si è occupato di studiare sotto diversi aspetti il bacino del fiume Livenza ricadente in regione Veneto, ha permesso, estrapolando i risultati relativi agli esemplari di luccio, di avere un quadro discretamente definito in merito alla presenza ed ai rapporti tra le due specie di esocidi.

Da un lato, infatti, ci mostra una presenza diffusa su tutto il reticolo idrografico del Livenza (Figura 23 - Mappa di distribuzione della presenza del luccio nel bacino del Livenza) ma evidenzia anche, con analisi molecolari condotte in doppio da due laboratori, uno dell'Università di Parma e l'altro della Fondazione Edmund Mach di San Michele a/Adige (TN), dei risultati decisamente interessanti. È stata infatti individuata una possibile nuova unità gestionale nel Livenza, i risultati hanno

evidenziato aplotipi mitocondriali mai descritti e cluster genetico nucleare a se stante (Figura 27 - Risultati analisi clustering Bayesiano (fonte:rel.tec.dr.Andrea Gandolfi Fondazione Edmund Mach di Trento)).

Nel nuovo concetto di gestione delle popolazioni ittiche, si parla di ESUs (Evolutionary Significant Units ovvero Unità Evolutivamente Significative) e di MUs (Management Units ovvero Unità di Gestione) proposti in biologia della conservazione. Una ESU consiste in una o più popolazioni parzialmente differenziate dal punto di vista genetico a seguito di una separazione evolutiva significativa. Una MU è ogni ipotetica popolazione all'interno di un gruppo sistematico (distribuito su un'area geografica più o meno ampia) che è sufficientemente differenziata dalle altre popolazioni da giustificare una gestione distinta. (Zanetti, Nonnis Marzano, Lorenzoni, 2014)

Secondo questi concetti la popolazione del fiume Livenza dovrebbe essere gestita in modo unitario ed in questo bacino, visto che l'endemismo italiano è ben radicato e scarsamente contaminato con l'alloctono, andrebbero vietate le immissioni di esemplari di altre popolazioni.

Infatti, citando AllAD, 2021 "Nella pianificazione, la gestione dell'ittiofauna autoctona italiana deve essere ispirata ai concetti di ESU e di MU (Moritz, 1994). La necessità principale è quella di proteggere, a qualsiasi livello, la biodiversità ove in pericolo per le variazioni delle condizioni ambientali, per la rarefazione delle loro popolazioni, per la competizione spaziale e trofica con specie alloctone e per il fenomeno dell'ibridazione e conseguente introgressione genetica con specie o stock alloctoni".

Negli stessi principi guida nell'allegato 2 (AllAD, 2021) si dichiara la necessità di prevedere il divieto di immissione di materiale ittico proveniente da bacini idrografici omogenei diversi dal ricevente e che possa compromettere lo status dei popolamenti autoctoni.

Inoltre propone che gli individui provenienti dagli allevamenti commerciali, per essere utilizzati in possibili azioni gestionali di recupero e sostegno delle popolazioni autoctone, devono anch'essi essere originari dello stesso bacino idrografico del corso d'acqua in cui si prevede di immetterli.

Se questi principi guida venissero adottati, almeno per il reticolo idrografico del Livenza non si dovrebbe intervenire con immissioni, soprattutto con esemplari di luccio provenienti da ambienti padani al di fuori dal bacino originario.

Vi è inoltre un recente studio (Gandolfi A, 2020), commissionato da Veneto Agricoltura su 14 campioni provenienti dalla Piscicoltura Menozzi, di taglia 4/7 cm, che venivano dichiarati provenienti da un unico lotto "nostrano", nato dall'incrocio di riproduttori provenienti dal Bacino



Padano-Veneto.

La piscicoltura Menozzi di Sorgà, Verona, è attualmente fornitore della regione Veneto.

Le analisi effettuate su questi individui hanno evidenziato, sia per il DNA mitocondriale che per i marcatori nucleari, una componente genetica riferibile alla specie autoctona italiana *Esox cisalpinus*, certificando anche che significative tracce di introgressione con *Esox lucius* non sono rilevabili in alcun individuo tra quelli analizzati.

Tuttavia, la sottostruttura genetica descritta in *E. flaviae* (sinonimo di *Esox cisalpinus*) popolazioni riferibili a differenti bacini idrogeografici (Gandolfi et al. 2017), la componente genetica autoctona rilevata risulta riconducibile al cluster genetico associato con il Lago Trasimeno.

Tale evidenza risulta confermata dallo specifico aplotipo mitocondriale rilevato entro i 13 individui. E' noto infatti che il materiale genetico proveniente dal Centro Ittiogenico del Trasimeno sia stato anche in tempi recenti, commercializzato e diffuso oltre i limiti territoriali di competenza dell'impianto stesso e, più in generale, è stato evidenziato come fin dalla seconda metà del secolo scorso campioni di Luccio provenienti dal Distretto Tosco-Laziale siano stati traslocati in varie parti di Italia (Bianco, 2014).

Pertanto, viene messa in discussione la dichiarazione di origine del materiale, che viene anche riportata nei certificati di provenienza delle varie semine effettuate negli ultimi 5 anni in Veneto. Sui certificati si cita infatti provenienza dal "Bacino Padano-Veneto", ma la popolazione del Trasimeno a cui essi vengono assegnati attraverso l'analisi molecolare, non è certamente parte del Bacino Padano-Veneto.

In quest'ottica, un'attività di recupero e ripristino dei popolamenti locali di Luccio costituirebbe certamente una pratica gestionale più corretta della semplice semina di materiale genetico di incerta provenienza e certificazione genetica.

Nel caso dei lucci del Livenza visti i risultati delle analisi molecolari questa indicazione diviene ancor più obbligatoria da seguire.

Diversa dalla situazione osservata nel Livenza è la realtà riscontrata nel lago di Cadore (Tabella 21), dove i lucci sono il risultato di immissione, autorizzate a partire dalla fine dagli anni 2000.

<b>data</b>	<b>taglia</b>	<b>pezzi</b>	<b>piscicoltura</b>
<b>2009</b>	<b>4-6</b>	<b>800</b>	<b>-</b>
<b>2014</b>	<b>5-8</b>	<b>1000</b>	<b>Menozzi</b>

**Tabella 21 - Immissioni autorizzate sul lago Cadore dalla Provincia di Belluno**

Tuttavia, durante un grave evento di moria verificatosi nell'inverno 2011-2012 furono rinvenuti esemplari di luccio di notevoli dimensioni come si può notare dalla Figura 51-52.



**Figura 50 - Moria verificatesi nell'inverno 2011-2012 nel lago di Cadore (fonte: archivio Bioprogramm sc.)**



**Figura 51 - Moria verificatesi nell'inverno 2011-2012 nel lago di Cadore (fonte: archivio Bioprogramm sc.)**

Questi esemplari non potevano certamente essere frutto dell'immissioni avvenute nel 2009, infatti guardando la lunghezza degli esemplari rinvenuti morti, attorno ai 90 cm dovevano o essere stati seminati anni prima oppure non della taglia autorizzata.



**Figura 52 – Luccio 90 cm (fonte: archivio Bioprogramm sc.)**

L'analisi genetica effettuata all'interno del progetto dedicato al luccio del lago di Cadore, citato nel capitolo precedente, mostra come questi ultimi appartengono alla specie *Esox lucius*, siano cioè di origine danubiana con solamente tre esemplari leggermente introgressi con la specie italiana. (Figura 44)

Andando ad analizzare i risultati di altre indagini sui laghi del bellunese (Lucentini, 2010), notiamo che anche sul lago di Corlo la situazione sia speculare.

Anche i lucci del lago di Santa Croce risultano danubiani da quanto emerso con la Carta Ittica regionale, basandosi tuttavia su analisi fenotipiche desunte dal materiale fotografico di archivio, non essendo in possesso di analisi molecolari.

Lo scopo della ricerca condotta dalla Dott.ssa Livia Lucentini nel 2010 è stato di valutare la correlazione fra genotipi e fenotipi attraverso l'applicazione di dieci marcatori AFLP già evidenziati (Lucentini et al. 2010c) e l'analisi delle sequenze della subunità 1 della Citocromo Ossidasi (COI) e del Citocromo b (Cytb) per la caratterizzazione genotipica degli esemplari della Regione Veneto.

I campioni forniti da Veneto Agricoltura comprendevano 37 esemplari già impiegati come riproduttori e per 17 dei quali sono state fornite anche le immagini relative alla livrea. I campioni della Regione Veneto provenivano dalle provincie di Belluno, Padova, Treviso, Venezia, Verona e Vicenza (figura 53).

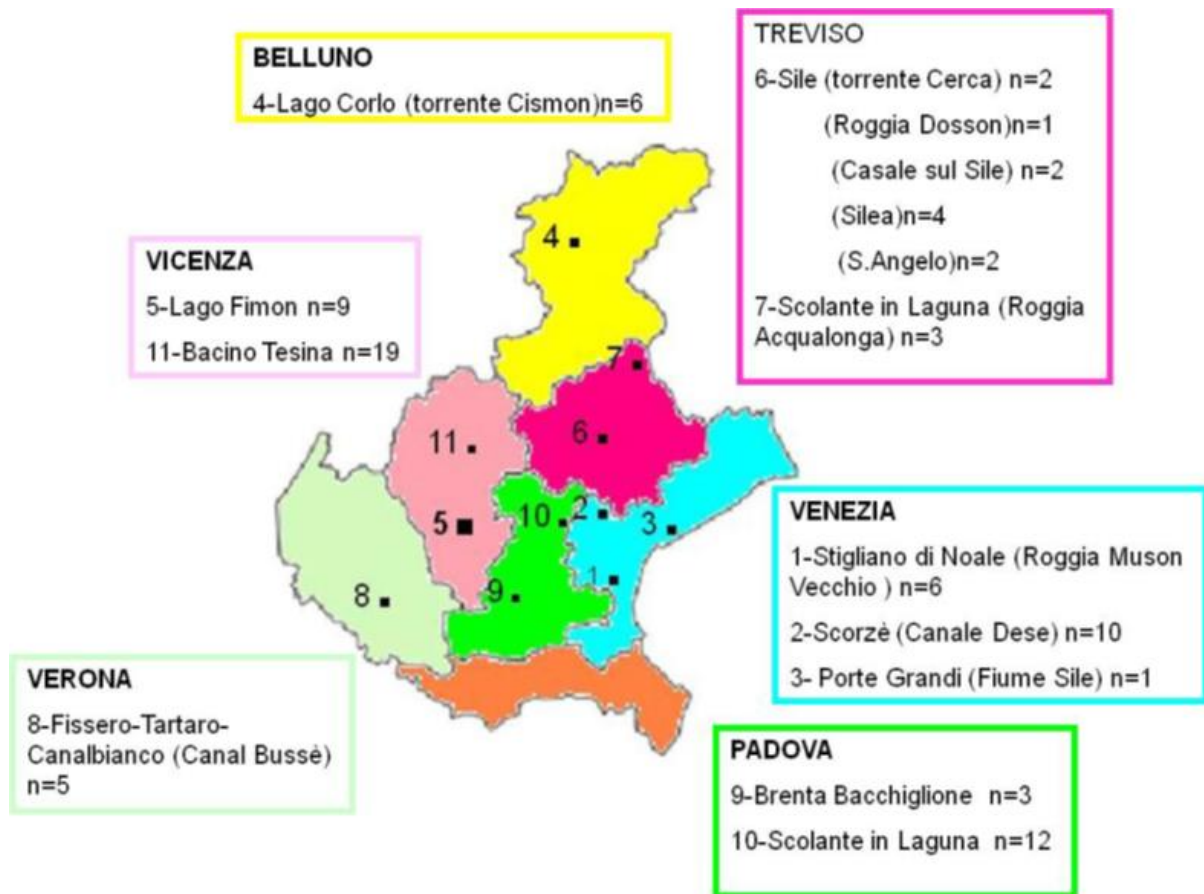


Figura 53 - Origine dei campioni forniti da VenetoAgricoltura. A questi vanno aggiunti 37 campioni della Piscicoltura Menozzi (fonte: Lucentini, 2011)

Gli individui del Veneto sono stati confrontati con esemplari provenienti da altri bacini italiani ed Europei. Le fotografie sono state analizzate allo scopo di classificare la livrea in tipologie semplici e facilmente riconoscibile. Sono state individuate cinque tipologie di livrea (già riportate nella Figura 3), che sono tutte tipiche dei lucci in età adulta: spot circolari, marmorizzata, barre diagonali, bande longitudinali e barre verticali.

Allo scopo di verificare l'esistenza di un cline geografico, è stata analizzata la distribuzione geografica delle livree calcolando, per ogni zona, la percentuale di ogni tipologia di livrea in quattro macro-aree di riferimento (Sud, Est, Nord e Centro Europa).

L'analisi nella regione Veneto evidenzia una distribuzione particolare della livrea a bande diagonali, che risulta essere la più diffusa, riscontrandola principalmente nelle provincie di Padova, Treviso, Vicenza e Verona (figura 54).



**Figura 54 – livrea più diffusa nel Veneto**

La livrea a bande orizzontali è la più diffusa in centro Italia, e in tutti gli ambienti ad esclusione della provincia di Belluno, nella quale sono state riscontrate unicamente livree alloctone di colore rosso e spot circolari (Figura 3 - Principali livree riscontrate nei lucci Europei (Fonte: Lorenzo Stefani, Veneto Agricoltura, 2011)), anche se questo dato è sicuramente falsato da un limite di campionamento, in quanto gli esemplari analizzati appartenenti a questa provincia sono pochi e interamente attribuibili al Lago del Corlo, e questo è sicuramente un limite alla rappresentatività del campione nei confronti dell'intera fauna a lucci di questa Provincia (Lucentini s., 2010) (figura55).

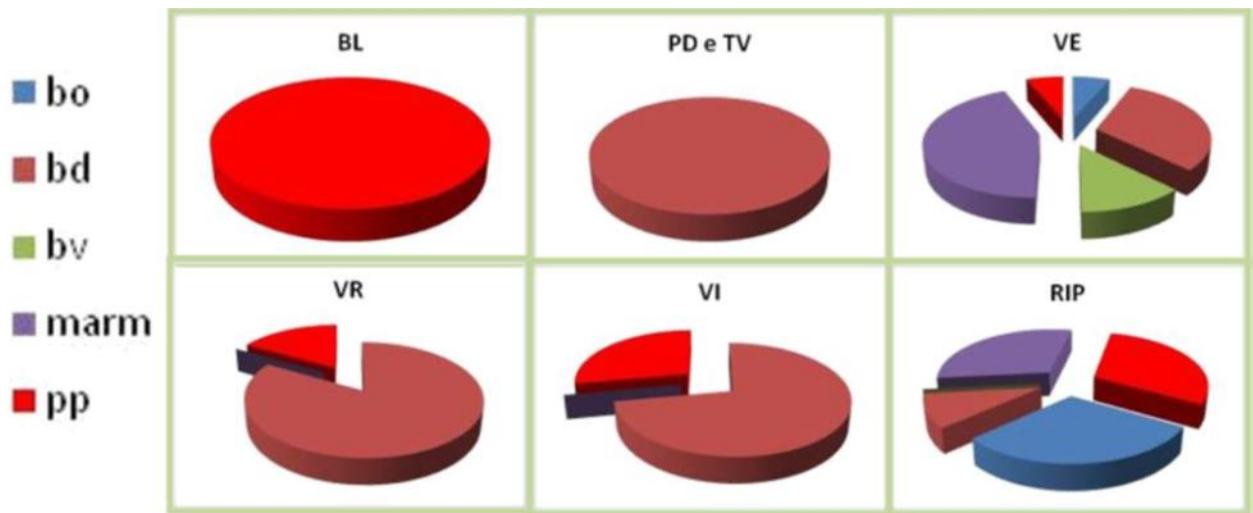


Figura 55 - Valori percentuali di presenza delle livree nelle provincie. Bo: bande orizzontali; bd: barre diagonali; bv: barre verticali; marm: marmorizzata; pp: spot circolari.

Le Provincie di Padova e Treviso a fronte di una variabilità fenotipica estremamente ridotta non mostrano alcun fenotipo alloctono.

Il complesso delle informazioni molecolari ha evidenziato come solo per la livrea a spot circolari esiste una relazione genotipo-fenotipo, mentre le altre quattro livree non sono fra loro distinguibili geneticamente.

Questi risultati sottolineano quindi l'importanza di non utilizzare esemplari di livrea a spot circolari nei programmi di riproduzione artificiale destinati al ripopolamento delle acque interne italiane.

Per quanto riportato in questo studio è possibile affermare che i differenti lucci presenti nella Regione del Veneto sono identificabili a livello fenotipico, genotipico e geografico ed e supporta l'identificazione di due distinti gruppi: quello italiano, naturalmente presente nel Veneto, e quello Nord-Europeo, dovuto probabilmente a causa di azioni di ripopolamento operate con materiale alloctono.

Sì più quindi affermare che nella Regione Veneto esistono ambienti estremamente compromessi, come ad esempio il lago del Corlo, ma anche ambienti come la maggior parte di quelli delle province di Padova e Treviso su cui solo di recente, basandoci sui dati genetici, è emersa una compromissione da parte di genotipi alloctoni quindi è presupponibile un'azione di recupero della specie.

## 5.1 INDICAZIONI PER LA GESTIONE DEL LUCCIO IN REGIONE VENETO

Alla conclusione de questo studio, stante la situazione della popolazione di luccio in regione Veneto, si possono suggerire una serie di azioni da intraprendere per una corretta conservazione della specie.

Innanzitutto, nella considerazione che non ci troviamo di fronte non ad una specie comune con grandi areali distributivi, ma di un vero e proprio endemismo italiano, dovrebbero essere effettuati degli studi specifici nel territorio veneto, al fine di colmare le lacune esistenti. Basti pensare alla popolazione del Livenza, l'unica studiata con un certo approfondimento, che parrebbe geneticamente a sé stante rispetto a tutte le altre popolazioni anche all'interno della stessa specie (Figura 27).

Nel frattempo, si rendono necessarie una serie di azioni a tutela della specie che superino il concetto di divieto integrale di prelievo del luccio, che di fatto protegge anche la specie alloctona. Si potrebbe quindi procedere ad una modifica del regolamento regionale che all'oggi inserisce i lucci, con formulazione generale senza distinzione specifica, tra le specie che devono, se catturate, essere immediatamente liberate.

Si potrebbe pensare ad un progetto sperimentale che preveda la cattura e l'eliminazione delle forme danubiane, ove esse sono presenti insieme al luccio autoctono, mantenendo la massima tutela per la specie endemica, mentre nei corpi idrici in cui il luccio danubiano è presente in forma esclusiva bisogna valutare l'impatto complessivo sulla composizione della comunità ittica e sull'ecosistema in generale.

Chiaramente queste operazioni non sottintendono una pesca indiscriminata e priva di controllo, ma una solida preparazione e vigilanza del personale addetto ai controlli. Si dovranno prevedere corsi specifici per gli amanti della pesca di questa specie, con apposite verifiche finali e rilascio di un tesserino specifico. Questa operazione potrebbe essere oggetto di un futuro finanziamento anche a carattere regionale. I risultati di questa operazione sarebbero il contenimento della forma alloctona e la graduale sostituzione con la specie autoctona sempre salvaguardando l'origine delle popolazioni dai ceppi locali. Il controllo delle operazioni dovrebbe anche prevedere delle analisi molecolari per indirizzare nel giusto binario la fase sperimentale e verificarne il successo.

Particolarmente in alcuni ambienti, l'autoctomia delle popolazioni di luccio può essere fortemente compromessa dalle pressioni antropiche e dalle condizioni ambientali. Pertanto, sarebbe necessario attuare tutte quelle strategie gestionali volte al sostegno dell'autonomia delle popolazioni per favorire i processi naturali e quindi tutelare l'habitat di specie. Sarebbe importante favorire la vegetazione ripariale, la gestione dei canneti e della macrofite acquatiche, in modo da facilitare i naturali processi riproduttivi e protezione delle giovani larve.

In concreto si potrebbero regolamentare gli sfalci in alveo, prevedendo un periodo transitorio in cui si possono effettuare solo tagli selettivi e comunque al di fuori del periodo riproduttivo e di svezzamento della specie. Andrebbero inoltre messo fuori legge l'utilizzo per le operazioni di sfalcio delle lame rotanti, e delle motozappe. Andrebbe inoltre vietato il taglio con rotodischi delle sponde. Alla fine di questo periodo transitorio intanto, la vegetazione ripariale, sottoposta a ferrea tutela o a ricomposizione, fornirà la necessaria ombreggiatura divenendo il fattore limitante della crescita delle macrofite.



Nella stessa ottica sarebbe necessario verificare le effettive necessità di fermo-pesca del luccio senza distinzione di specie. Andrebbe effettuata una valutazione scientifica del periodo riproduttivo nei diversi ambienti e quindi differenziare i periodi di fermo-pesca, in modo da consentire l'effettiva attuazione dei processi naturali.

Dagli ultimi risultati ottenuti con le analisi molecolari emerge la possibilità di effettiva ibridazione fra gli esemplari autoctoni e gli alloctoni, confermata dall'esistenza di esemplari ibridi. Sarebbe pertanto prioritario contenere gli esemplari alloctoni, evitando la loro diffusione negli ambienti naturali, soprattutto in quelli che non mostrano ancora segni di contaminazione. Sarebbe quindi necessario impedire, quando possibile, la fuoriuscita di esemplari da ambienti particolarmente compromessi, come i laghi di Fimon, del Corlo e di Cadore, operazione che invece è stata ripetutamente effettuata; infatti, non sono mai state autorizzate semine di lucci non controllate su questi bacini (Lucentini, 2010).

La situazione del lago di Santa Croce, il secondo lago naturale del Veneto dopo il lago di Garda, è emblematica, in questo bacino lacustre, infatti, il luccio c'è sempre stato, poi non è stato più rinvenuto a partire dagli anni 70. Tuttavia, il ceppo originario del lago si era salvato nel suo emissario, il fiumicello Rai, Adesso a distanza di anni, invece di ripartire con un auspicato programma di reintroduzione, recuperando il ceppo originario, ci troviamo di fronte ad un lago con presenza di numerosi ed enormi lucci danubiani, di immissione non autorizzata, anche se la loro classificazione è all'oggi solamente fenotipica (Zanetti, 2023).

Un'altra operazione che è prevista dalla CI reg, ma che bisognerebbe soppesare per i singoli ambienti, è rivolta al sostentamento delle popolazioni selvatiche mediante immissioni. Per far questo risulta indispensabile controllare i riproduttori. La scelta dei riproduttori da impiegare nei programmi di riproduzione artificiale è un aspetto fondamentale della gestione della specie. In particolare, è necessario scegliere i riproduttori fenotipicamente autoctoni e caratterizzarli almeno mediante analisi SNPs, privilegiando i riproduttori pescati in loco. La caratterizzazione fenotipica e genotipica dovrebbe aiutare nell'eliminare i riproduttori alloctoni. Parallelamente alla scelta dei riproduttori autoctoni, è necessario incrementare più possibile il numero dei riproduttori, in modo da assicurare la variabilità genetica sostenendo la capacità tampone naturale intrinseca in un assetto genetico ben strutturato.

Risulterebbe inoltre necessario far crescere la cultura dei pescasportivi, ma anche di certi ambientalisti, nei confronti dell'importanza della salvaguardia di questa specie, non solo perché è un endemismo tutto italiano ma soprattutto per l'importante ruolo ecologico che svolge all'interno degli ecosistemi acquatici.

## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2015 Protocollo di campionamento della fauna ittica dei laghi italiani. ISPRA ambiente.
- AA.VV., 2021 *“Carta ittica regionale della Regione del Veneto”* redatta da Bioprogramm sc, Aquaprogram s.r.l. Thomas Busato, che è stata approvata nel dicembre 2021.
- AAVV, 2022. Rel. Tecniche. Progetto *Grevislin*. Regione del Veneto, settori Parchi e Riserve.
- AllAD, 2021 *“Principi guida riguardanti le immissioni di fauna ittica nelle acque interne italiane”*. Associazione Italiana Ittiologi Acque Dolci.
- Arlinghaus R., Matsumura S., Dieckmann U., (2010) *“The conservation and fishery benefits of protecting large pike (Esox lucius L.)”* by harvest regulations in recreational fishing. *Biol Conserv*, 143:444-1459.
- Bembo D.G., Carvalho G.R., Cingolani N., (1996) *“Allozymic and morphometric evidence for two stocks of the European anchovy Engraulis encrasicolus in Adriatic waters”*. *Marine Biol*, 126:529-538.
- Bianco P.G., Delmastro G., 2011. *“Researches on Wildlife Conservation, vol. 2”* (suppl.)- Recenti novità tassonomiche riguardanti i pesci d’acqua dolce autoctoni in Italia e descrizione di una nuova specie di luccio.
- Bianco P.G., 2014. *“An update on the status of native and exotic freshwater fishes of Italy”*. *Journal of Applied Ichthyology*.
- De Battisi R., De March M., Gatti E., Milani G., Segat L., Sommacal M., 2010. Z.P.S. IT 3230032 *“Lago di Busche-Vincheto di Celarda-Fontane”*.
- Enel, 1971 *“Gli impianti idroelettrici sul fiume Piave”*; Enel.
- Fickling N.J., (1982) *“The identification of pike by means of characteristic marks”*. *Aquacult Res*, 13:79-82.
- Gandolfi A., Zerutian S., Torricelli P., Marconato A., 1991. *“I pesci delle acque interne italiane”*. Ministro dell’Ambiente e Unione Zoologica Italiana. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.
- Gandolfi A., Ferrari C., Crestanello B., Girardi M., Lucentini L. & Meraner A., 2017. *“Population genetics of pike, genus Esox (Actinopterygii, Esocidae), in Northern Italy: evidence for mosaic distribution of native, exotic and introgressed populations”*.

Gandolfi A., 2020. *“Caratterizzazione genetica individuale’ di esemplari di trota Marmorata (Salmo marmoratus) e luccio italiano (Esox cisalpinus)”*. Relazione Tecnica. Veneto Agricoltura. Destinati al ripopolamento delle acque della regione Veneto.

Gandolfi A., 2022. Relazione tecnica Fondazione Edmund Mach di Trento – Bioprogramm sc.

Graham J.H., Freeman D.C., Emlen J.M., (1993) *“Developmental stability: a sensitive indicator of populations under stress”*. In: Landis G, Huges J, Lewis MA (eds) Environmental Toxicology and Risk Assessment, ASTM STP 1179, Am. Soc. Testing and Materials, Philadelphia.

Lucentini L., Panara f., 2010 Relazione finale relativa alla convenzione: *“Conservazione genetica delle popolazioni di luccio (esox lucius) della Regione Veneto”* dipartimento di biologia cellulare e ambientale Università degli Studi di Perugia.

Lucentini S., Puletti M.E., Ricciolini C., Gigliarelli L., Fontaneto D., et. Al., 2011. *“Molecular and Phenotypic Evidence of a New Species of Genus Esox (Esocidae, Esociformes, Actinopterygii)”*: The Southern Pike, *Esox flaviae*.

Lorenzoni M., Borghesan F., Carosi A., Ciuffardi L., De Curtis O., Delmastro G., Di Tizio L., Franzoi P., Maio G., Mojetta A., Nonnis Marzano F., Pizzul E., Rossi G., Scalici M., Tancioni L., Zanetti M., (2019). The Check-List Of The Italian Freshwater Fish Fauna In Italian Journal Of Freshwater Ichthyology, Vol. 5, Pp. 239-254.

Loro R. et. al., 1994, *“Carta Ittica 1990-1994 secondo stralcio Relazioni ittiche.”* Provincia di Treviso – Assessorato Caccia, Pesca ed Ecologia.

Lugli F., Stoppiello A.A., Biagetti S., 2006 *“Proceedings of the 4th Italian Congress of Ethnoarchaeology”*.

Moyle P.B., Nichols R.D., 1973. *“Ecology of some native and introduced fishes of the Sierra Nevada Foothills in Central California”*. Copeia, 3: 478-490.

Moritz C. (1994). Defining “evolutionarily significant units” for conservation. TREE, 9, 10, 373-375.

Nelson J.S, Grande T.C, Wilson M.V.H., (2016). Fishes of the world - Fifth Edition. Jhon Wiley & Sons, XLI + 707 pp.

Vittori A., 1983. *“La Carta Ittica , documento fondamentale della provincia autonoma di Trento per una razionale politica di gestione delle acque”*. Ed. Temi Trento.

Zanetti M., Loro R., Siligardi M., Turin P., 1990. *"Il lago di Cadore-studi limnologici"*. Amministrazione provinciale di Belluno.

Zanetti M., Loro R., Siligardi M., Turin P., 1993. *"Carta Ittica, Indagine idrologica, chimico-fisica e biologica delle acque fluenti bellunesi"*. Amministrazione provinciale di Belluno – Assessorato Caccia e Pesca.

Zanetti M., Loro R., Siligardi M., Turin P., 1993. *"Il lago di Santa Croce-studi limnologici - 1993"*, Amministrazione Provinciale di Belluno, A.P.S. Bacino di Pesca n°7 Alpago, Bioprogramm.

Zanetti M., Turin P., Grava Vanin B., Bilo' M.F., Rossi V., Guerra M., Loro R.,(2000) *"Carta Ittica Della Provincia Di Belluno 2000"*, Pp. 287 + All. Amministrazione Provinciale Di Belluno, Bioprogramm S.C.

Zanetti M., Floris B., Turin P., Bellio M., Piccolo D., Posenato s., Bua B., Siligardi M., (2007) *"Carta ittica di primo livello dei principali bacini idrografici della Provincia di Cagliari"*. Provincia di Cagliari, pp. 98.

Zanetti M. et al., 2011 - rel tecnica Biorogramm, *"Cadore un lago da vivere"*, APS Alpago – Provincia di Belluno.

Zanetti M. et al., 2012 - rel tecnica Biorogramm, in seguito alla moria di pesci nel lago di Cadore nell'inverno 2011-2012 amministrazione provinciale di Belluno.

Zanetti M, Nonnis Marzano F. Lorenzoni M., 2014. *"I salmonidi italiani: linee guida per la conservazione della biodiversità"*. AllAD.

Zanetti M., Siligardi M., 2020. Progetto di studio *"nuovo Negrisia"* – rivitalizzazione del corpo idrico della Negrisia. Comune di Ponte di Piave.

Zanetti M., 2023. *" Il lago di Santa Croce"* – studi limnologici

Zerunian S., 2003 – *"Piano d'azione generale per la conservazione dei pesci d'acqua dolce italiani"*. In: Quaderni di conservazione della natura. Numero 17. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Istituto per la Fauna Selvatica, pp. 123.

Zerunian S., 2004. *"Pesci delle acque interne d'Italia"*. Ministero Ambiente e Tutela Territorio. Istituto Nazionale Fauna Selvatica. Quaderni della Conservazione della Natura.

Zippin C., 1958 - The removal method of population estimation, J. of Wildl. Manage., 22: 82-9Zapp

## RINGRAZIAMENTI

Vorrei innanzitutto ringraziare il professor Franzoi, per la sua infinita disponibilità e pazienza dimostratami in questo periodo. Un ringraziamento alla dott.ssa Barbara Grava Vanin e la dott.ssa Fabiana Bilò di Veneto Agricoltura, per il materiale fornitomi per questo lavoro.

Il grazie più grande va sicuramente alla mia famiglia, per primo a colui che tutti chiamano il dottor Zanetti ma che io ho la fortuna di poter chiamare papà, grazie per essere stato il primo a credere nelle mie potenzialità e per avermi introdotto in un bellissimo mondo lavorativo, spero un giorno non di diventare brava come lui, ma almeno di essere un valido aiuto. Un grazie alla mia mamma che mi è sempre stata vicina, in ogni modo umanamente possibile, grazie per aver gioito con me per ogni piccolo traguardo e per aver condiviso la sofferenza in ogni fallimento. Grazie a mia sorella Camilla inseparabile compagna di avventure, grazie in particolar modo per essere stata durante il mio percorso di studi non solo un supporto ma anche probabilmente la miglior insegnante che abbia mai avuto.

Un grazie speciale anche ai miei nonni Vilma e Romano che sono stati per me un esempio di dedizione, amore ed impegno, a mia nonna Anna che è stata l'unica a ricordarmi che qualche volta bisogna anche fare una pausa dallo studio e divertirsi un po' e grazie anche al suo grandissimo amore, mio nonno Gianni, che mi starà guardando dal cielo e che spero sia fiero di me.

Grazie a Jacopo, per essere stato sempre al mio fianco e aver sopportato tutti i miei deliri pre e post esame, per aver sempre trovato il modo di farmi stare bene, anche nei momenti peggiori, grazie anche per essere sempre stato l'esperto giusto al momento giusto ogni volta che il mio computer in questi anni dimostrava di essere poco collaborativo, un grazie anche alla sua famiglia, in particolare a Stefano, per avermi sempre accolto in casa sua ed essere stato un punto di riferimento nella mia vita da fuori sede a Mestre.

Un grazie ai miei coinquilini e amici che sono diventati come una seconda famiglia per me, insieme abbiamo condiviso questa avventura e non avrei potuto scegliere compagni di viaggio migliori, in particolare grazie a Giulia e Federica, spero che non vivremo solo dei ricordi, di avventure bellissime, ma che avremo occasione di costruirne di nuovi insieme.

Grazie ai miei zii e cugini, per tutte le piccole cose che rendono la mia vita speciale: le vacanze in roulotte, la musica cantata a squarciagola in macchina, i fine settimana al mare, la pizza del sabato sera, la fienagione d'estate, i pranzi in baita e il Brioschi bevuto tutto d'un fiato dopo i pranzi di Natale. Non avrei potuto nascere in una famiglia migliore!

Per ultimo, ma non per importanza, vorrei ringraziare anche il mio gruppo di supporto per le malattie rare, per avermi insegnato che soffrire di una patologia cronica non mi deve impedire di raggiungere i miei obiettivi, anzi mi deve spronare a continuare a credere in me stessa perché nonostante tutti gli ostacoli sono comunque arrivata al traguardo.

