

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO**



Facoltà di Scienze Agrarie ed Alimentari

Corso di Laurea in Valorizzazione e Tutela dell'Ambiente e del Territorio Montano

**Studio della popolazione ittica del Parco Regionale Oglio Nord**

Relatrice: Prof.ssa F. Tambone

Elaborato finale di:

Camilla Rostiti

matr. 927921

Anno Accademico 2021/2022

# INDICE

1: Introduzione	pag.4
1.1: Parco Oglio Nord	pag.4
1.2: Corridoio ecologico fluviale	pag.12
2: Fauna del parco	pag.23
2.1: La fauna ittica	pag.23
2.2: Il ripopolamento	pag.25
2.2.1: Attività svolte durante il tirocinio	pag.27
2.3: Il contenimento	pag.29
2.3.1: Attività svolte durante il tirocinio	pag.29
2.4 Risultati attività di campo	pag.34
3: Conclusioni	pag.40
3.1: Cause della compromissione degli ambienti	pag.40
3.2: Effetti degli interventi sui corsi d'acqua	pag.41
3.3: Interventi alternativi	pag.45
4: Ringraziamenti	pag.46
5: Bibliografia	pag.47

## RIASSUNTO

Il Parco Oglio Nord, istituito nel 1988, è un Parco regionale che si estende su 34 comuni di tre Province differenti Bergamo, Brescia e Cremona.

All'interno del parco ritroviamo molte aree importanti dal punto di vista naturalistico, che accrescono l'importanza dell'istituzione dell'area protetta e il suo ruolo nella conservazione della biodiversità.

Nonostante il disturbo delle attività umane sull'ambiente naturale la fauna presente è ricca e varia da consentire interessanti osservazioni. Dal punto di vista naturalistico gli ambienti delle lanche e le residue zone umide sono i luoghi più interessanti per il Birdwatching.

La presenza di numerose derivazioni idriche costituisce una notevole criticità per le popolazioni ittiche in quanto i prelievi idrici effettuati a scopo idroelettrico o irriguo comportano in generale una profonda alterazione del regime idrologico naturale, con una riduzione drastica delle portate in alveo ed il conseguente impoverimento dell'ecosistema fluviale e delle biocenosi, sia in termini quantitativi che qualitativi, oltre che una modifica anche dell'aspetto estetico-paesaggistico del corso d'acqua e pertanto anche della fruibilità dell'area.

Il fiume Oglio risulta interrotto da numerosi sbarramenti costruiti per derivare acqua per usi agricoli o industriali: attualmente tutti i nuovi progetti devono provvedere alla costruzione di un passaggio per la risalita dei pesci. La presenza di briglie e opere trasversali ha come effetto principale l'interruzione della comunità fluviale impedendo o riducendo la possibilità degli spostamenti della fauna ittica, questi ultimi necessari per le migrazioni che avvengono sia a scopi trofici sia riproduttivi. La frammentazione del corridoio ecologico fluviale si manifesta nella riduzione o nella totale scomparsa delle specie ittiche migratrici e non, e nella riduzione degli scambi genetici tra metapopolazioni della stessa specie. La realizzazione di passaggi per pesci è l'unica soluzione possibile per il mantenimento della percorribilità fluviale e garantisce un miglioramento ecosistemico che si manifesta nell'immediato.

La vita nel fiume dipende anche dalla qualità dell'acqua, dalla presenza cioè di sostanze inquinanti che possono nuocere allo sviluppo delle comunità viventi, e che possono essere ridotte non solo grazie agli impianti di depurazione e ad una maggiore attenzione nello sversare tali sostanze in acqua, ma anche grazie al buon funzionamento degli elementi biologici e morfologici, che permettono una depurazione naturale delle acque stesse.

Occorre per questo motivo tenere in considerazione le misure di portata e stima dei carichi di azoto nel fiume Oglio: la stima dei carichi dei macronutrienti in transito lungo il fiume risulta problematica per la mancanza di un adeguato sistema di misurazione dei valori di portata e per la difficoltà di reperire questi valori presso gli enti competenti.

Una delle caratteristiche peculiari di un dato corso d'acqua è il suo regime di portate in alveo. Regime che non si limita agli aspetti più evidenti quali la portata minima o di piena, ma comprende altre caratteristiche, quali la variabilità della portata nel tempo, il numero di periodi di piena e di magra, la loro localizzazione nell'anno, che tutte insieme rappresentano l'andamento tipico delle portate per quel fiume.

Il fiume rappresenta un elemento fondamentale per favorire la connessione ecologica tra le aree della rete, in particolare per garantire la diffusione spaziale di specie animali e vegetali.

I pesci sono una componente fondamentale della comunità biotica che popolano un corso d'acqua e il loro stato di salute è strettamente connesso alla qualità dell'habitat in cui vivono; hanno generalmente bisogno di acque sufficientemente pulite, di lunghi tratti in cui sportarsi per compiere alcune fasi del loro ciclo vitale, quali la riproduzione, il riposo, la caccia, hanno infine bisogno di sponde ricche di rifugi e ripari per mettersi in salvo durante le piene o durante le secche; molte

specie prediligono acque lente e profonde con substrati fini, altre hanno bisogno di acque più turbolente e di substrati grossolani quali tronchi, ciottoli e massi.

A seconda delle caratteristiche di un tratto di corso d'acqua, è possibile aspettarsi la presenza di alcune specie ed escludere la presenza di altre.

Esistono vari interventi per aiutare la fauna ittica, un esempio di questi interventi è rappresentato dalla realizzazione di incubatori ittici, che garantiscono la conservazione delle caratteristiche di purezza genetica e selvaticità proprie di ciascuna specie. Le finalità di questo intervento sono salvaguardare le specie autoctone e favorire la ripresa di popolazioni vitali in grado di auto-mantenersi.

Un altro di questi interventi è costituito dal ripopolamento pensato per creare nuclei stabili e in grado di auto-sostenersi in altri siti vocazionali dove invece le specie sono in forte contrazione o assenti.

Un'altra azione per aumentare la diversità ambientale in corsi d'acqua semplificati a fondo piatto, è quella d'installare dei rifugi artificiali per l'ittiofauna sia sottosponda sia in pieno alveo.

La colonizzazione da parte di specie esotiche al momento è fortunatamente modesta; in particolare potrebbero divenire un problema serio il siluro, a causa della sua voracità e della rapidità con cui le sue popolazioni si accrescono, che è considerato una delle principali minacce per la fauna ittica dell'intero bacino del fiume.

Quindi esistono delle azioni di contenimento di specie ittiche alloctone dannose per l'equilibrio della comunità ittica, che prevedono lo svolgimento di campagne periodiche di elettropesca compiute sia giorno che di notte volte alla rimozione dei soggetti di tale specie.

E le azioni vengono anche attuate a seguito di attività di monitoraggio e con metodi sia indiretti (ricostituzione di popolazioni, ecc...) che diretti (impiego di trappole, abbattimento).

La mia esperienza di tirocinio, si è tenuta presso il Parco Oglio Nord in collaborazione con SEVA srl, una società benefit sita in Milano, che produce energia da fonti rinnovabili e ha oltre vent'anni di esperienza nel settore.

Abbiamo attuato il ripopolamento nei comuni di Pontoglio (BS) e di Palosco (BG) e vicino all'impianto di proprietà di SEVA Srl su un tratto del fiume Oglio nel comune di Pontoglio.

Le due specie ittiche sulle quali ci siamo concentrati sono la carpa e la tinca.

La carpa è da oggi annoverata tra le specie considerabili autoctone dal momento che la sua introduzione nel territorio nazionale è avvenuta ben più di 500 anni fa, però l'ambiente fluviale del tratto di interesse non appare essere il più idoneo alle sue esigenze ecologiche; da questo punto di vista meglio si presenta la tinca, in grado di ben utilizzare i tratti a lento decorso e ben vegetati del fiume.

Uno degli aspetti che maggiormente incidono sulla qualità delle acque e degli ecosistemi del fiume è la presenza di derivazioni a scopi idrici e idroelettrici.

La derivazione a scopo idroelettrico prelevano le acque del fiume restituendole tuttavia integralmente a valle della centrale. Gli effetti sono concentrati nel tratto fluviale compreso tra la presa e la restituzione in cui in genere la portata si riduce al solo deflusso minimo vitale rilasciato.

L'acqua è una risorsa indispensabile alla vita dell'uomo ma solitamente il suo prezzo non viene equiparato al valore ambientale ed economico che effettivamente questo bene comune presenta.

Se la situazione si mantenesse ai livelli attuali, il degrado dei terreni e dei corsi d'acqua nei prossimi decenni potrebbe divenire irreversibile e pertanto occorre prevedere soluzioni migliorative che non comportino un aggravio dell'economia locale e che siano maggiormente sostenibili nei confronti degli agroecosistemi.

# 1: Introduzione:

## 1.1 Il Parco Oglio Nord

Il Parco Oglio Nord, istituito nel 1988, è un Parco regionale che si estende su 34 comuni di tre Province differenti Bergamo, Brescia e Cremona: 14170 ettari, un'area che parte dalla diga sul lago d'Iseo, nel comune di Sarnico, sulla sponda destra e di Paratico sulla sponda sinistra, dove l'Oglio scorre tra sponde terrazzate e litorali fortemente antropizzati. Si sviluppa lungo il fiume Oglio per un tratto di più di 90 km, dall'imbocco del lago d'Iseo fino alla foce del fiume Mella (Fig. 1 e Fig. 2).



Fig. 1 Mappa del Parco Oglio Nord

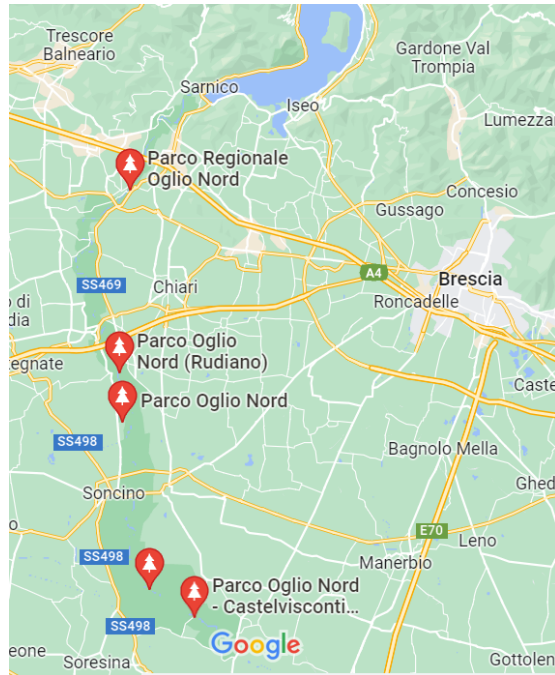


Fig. 2. Immagine cartografica del Parco Oglio Nord tratta da Google Maps

All'interno del parco ritroviamo molte aree importanti dal punto di vista naturalistico, che accrescono l'importanza dell'istituzione dell'area protetta e il suo ruolo nella conservazione della biodiversità.

Nel parco sono stati individuati 8 siti appartenenti alla Rete Natura 2000 il cui gestore è lo stesso ente parco, e quattro di essi il "Bosco dell'Isola", la "Lanca di Gabbioneta", "l'Isola Uccellanda" e il "Bosco di Barco", sono anche Zone di Protezione Speciale (ZPS), la cui importanza è dovuta alla presenza di specie botaniche e faunistiche di grande pregio e interesse naturalistico.

Oltre alle ZPS abbiamo anche i seguenti siti che sono considerati sia ZPS che sito d'importanza comunitario (SIC): seguendo il corso del fiume da nord verso sud, si incontra il Boschetto della Cascina Campagna situato nel Comune di Pumenengo sulla sponda bergamasca. La riserva classificata come "parziale botanica" è caratterizzata dalla presenza di uno degli ultimi lembi di quercu – carpineto, tipica formazione forestale un tempo largamente diffusa lungo la Pianura Padana. Tra le finalità della riserva, quello di garantire la conservazione dell'originario bosco planiziario padano.

Proseguendo verso sud, si trova il Bosco dell'Isola (Fig. 3), una delle zone naturali protette più grande e affascinante di tutto il Parco.

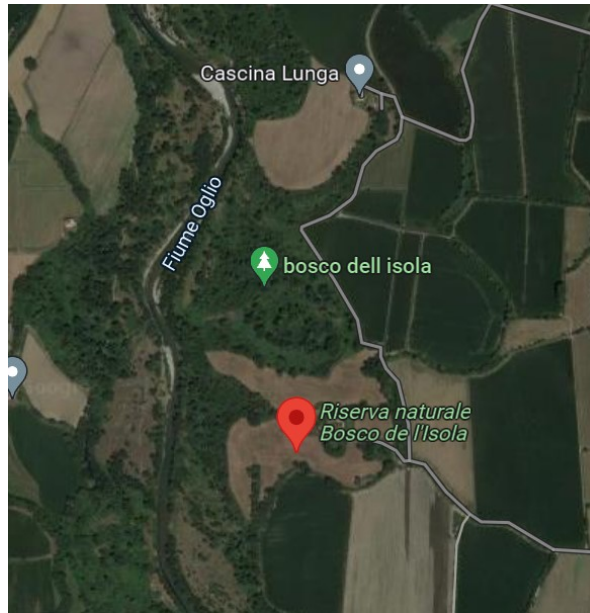


Fig. 3. Immagine del Bosco dell'Isola tratta da Google Maps

La riserva classificata come “orientata”, si estende su tre province: quella bresciana con il Comune di Orzinuovi e quello di Roccafranca, quella bergamasca con il piccolo Comune di Torre Pallavicina e quella cremonese con il comune di Soncino. La vegetazione è composta da pioppi, salici e ontani lungo le rive da farnia e olmo dove il terreno è più profondo e consolidato. In questo tipo di associazioni vegetali sono presenti numerose specie di arbusti, tra i quali sambuco, biancospino, nocciolo, sanguinello, rosa selvatica, prugnolo, fusaggine, frangola (Fig. 4).



Fig. 4 Immagini di sambuco, biancospino, nocciolo, sanguinello, rosa selvatica, prugnolo, fusaggine, frangola (a partire dall'alto a sinistra).

Anche il Bosco di Barco (Fig. 5) si estende tra le terre di Orzinuovi e Soncino. La riserva classificata come “orientata”, è caratterizzata da un bosco igrofilo di pioppo nero e salice bianco con presenza di robinia. Alcuni lembi sono caratterizzati dalla farnia e dall’olmo. Lungo il greto del fiume si insediano le tipiche formazioni di salici arbustivi.



Fig. 5. Immagine del Bosco di Barco tratta da Google Maps.

I piccoli comuni di Genivolta, Azzanello e Villachiera ospitano il Bosco della Marisca e il Bosco dell’Isola Uccellanda (Fig. 6), entrambe le riserve classificate come “parziali, orientate”.



Fig. 6. Immagini del Bosco della Marisca e del Bosco dell’Isola Uccellanda tratte da Google Maps.



Bosco misto di robinia, olmo, pioppo nero e salice bianco il primo, caratterizzato da pioppo nero, salice bianco e ontano nero il secondo (Fig.7).



Fig. 7 Immagini di robinia, olmo, pioppo nero, salice bianco e ontano nero (a partire dall'alto a sinistra).

In ultimo non dimentichiamo le Lanche di Azzanello e Lanche di Gabbioneta (Fig.8) negli omonimi comuni di riferimento; entrambe le riserve sono classificate come orientate.



Fig. 8. Immagini delle Lanche di Azzanello e le Lanche di Gabbioneta tratte da Google Maps.

Ad Azzanello la formazione vegetale dominante è il saliceto, mentre nella lanca di Gabbioneta è interessante l'area paludosa a canneto, praterie igrofile, orchidee e lungo i bordi dell'area umida pioppi neri, salici bianchi e farnie.

Nonostante il disturbo delle attività umane sull'ambiente naturale la fauna presente è ricca e varia da consentire interessanti osservazioni. Dal punto di vista naturalistico gli ambienti delle lanche e le residue zone umide sono i luoghi più interessanti per il Birdwatching. Questi ambienti ospitano oltre

alle specie più comuni come l'airone cenerino e la garzetta anche l'airone rosso, l'airone bianco, il tarabuso, il martin pescatore e il falco di palude (Fig.9).



Fig. 9 Immagini dell'airone cenerino, la garzetta, l'airone rosso, l'airone bianco, il tarabuso, il martin pescatore e il falco di palude (a partire dall'alto a sinistra).

Gli ambienti che caratterizzano il parco sono: le zone umide perfluviali e torbiere; boschi igrofilo (ambienti anticamente diffusi su tutta la pianura padana); paesaggio agricolo tradizionale ed aree ecotonali.

Il Parco Oglio Nord è impegnato nella tutela e nella salvaguardia delle risorse naturali legate al fiume Oglio nel suo tratto sublacuale.

Nel corso degli anni ha intrapreso un percorso incentrato alla conservazione della diversità biologica e alla protezione degli habitat delle specie più a rischio.

L'area protetta ospita zone ad elevata naturalità che conservano importanti biocenosi autoctone superstiti.

All'interno del territorio ritroviamo molte aree importanti dal punto di vista naturalistico, che accrescono quindi l'importanza dell'istituzione dell'area protetta e il suo ruolo nella conservazione della biodiversità.

Il valore ecologico del fiume Oglio è riconosciuto anche a livello regionale. Il fiume assume un ruolo di Elemento di primo livello della Rete Ecologica Regionale ed è quindi parte fondamentale degli obiettivi di conservazione identificati su scala locale ed europea.

Gli obiettivi svolti sono stati raggiunti attraverso lo sviluppo di linee d'azione volte a:

1. Favorire la diversificazione fluviale dell'alveo;
2. Ripristinare l'habitat acquatico di tratti fluviali banalizzati;
3. Ricreare collegamenti tra le lanche e il corso del fiume Oglio;
4. Ripristinare la percorribilità fluviale per la migrazione dei pesci;
5. Consentire il collegamento delle aree naturali per la fauna terrestre;
6. Ripristinare il corridoio ecologico lungo le sponde del fiume Oglio tra le aree di maggiore rilevanza ambientale;
7. Condivisione delle scelte progettuali;
8. Divulgazione del progetto.

Tutti i siti sono collocati lungo l'asta del fiume Oglio e proprio all'ecosistema fluviale e alle sue dinamiche debbono la loro esistenza e la peculiarità degli habitat che essi ospitano.

Il fiume Oglio costituisce, naturalmente, un importante corridoio biologico che permette il collegamento fra le numerose aree naturali presenti lungo le sue sponde e la presenza numerose specie legate agli ambienti acquatici, un'ampia varietà di uccelli migratori e diverse specie di anfibi e rettili, oltre ovviamente ad una ricca componente ittiofaunistica.

Tra le numerose specie di animali legate agli habitat acquatici e di rilevanza naturalistica presenti nel Parco, alcune risultano particolarmente vulnerabili in relazione alla loro estrema sensibilità alle variazioni ambientali e al precario stato di conservazione e diffusione delle loro popolazioni sia nel loro areale distributivo sia a livello locale.

Le specie sensibili sono: Gambero del fiume; Anguilla; Cobite comune; Lampreda padana; Lasca; Luccio; Pigo; Savetta; Temolo; Trota marmorata; Storione cobice; Pelobate fosco insubrico; Testuggine palustre europea (Fig.10).





Fig.10 Immagini del gambero del fiume, anguilla, cobite comune, lampreda padana, lasca, luccio, pigo, savetta, temolo, trota marmorata, storione cobice, pelobate fosco insubrico, testuggine palustre europea (a partire dall'alto a sinistra).

Come in tutta quanta la Pianura Padana le zoocenosi autoctone sono minacciate dalla invasiva presenza di un numero sempre maggiore di specie di provenienza americana o asiatica.

Quindi i parchi sono un vero e proprio caposaldo della conservazione della natura e del territorio oltre che un presidio territoriale contro il consumo del suolo e la banalizzazione paesaggistica e sono anche oasi di biodiversità, isole in un mare di città, paesi, aree industriali, strade e tutelano l'eredità biologica del nostro territorio, conservando le numerose specie vegetali e animali che un tempo popolavano la Pianura Padana.

All'interno dei parchi troviamo anche i fiumi che sono un altro elemento fondamentale per lo sviluppo della fauna e della flora del territorio.

## 1.2 Il corridoio ecologico fluviale

I fiumi sin dall'antichità sono stati il fulcro delle attività umane e costituiscono un'eredità storica e etnologica, oltre che naturalistica e ambientale. Negli ultimi 50-100 anni il rapporto delle persone con i corsi d'acqua ha subito un notevole mutamento: il fiume è percepito essenzialmente come un pericolo da mantenere costantemente lontano dalla vita quotidiana e da gestire in maniera attiva, come il sistema fognario di un agglomerato urbano. Il pericolo è effettivamente aumentato, non a causa di variazioni nella dinamica fluviale o di cambiamenti climatici, ma a causa delle opere che l'uomo stesso ha costruito sui corsi d'acqua, riducendo gli alvei di circa il 70-90% della loro naturale ampiezza, a causa dell'aumento della popolazione e delle conseguenti necessità di coltivare più terra e di produrre più cibo.

Il fiume Oglio non è soltanto uno dei maggiori fiumi della Pianura Padana (Fig.11), ma uno straordinario elemento del paesaggio lombardo, in alcune zone ancora ricco di elementi tipici delle campagne con filari alberati e siepi interpoderali in cui abbondano piante e animali, ricco di vecchi borghi caratteristici e di testimonianze delle culture che si sono avvicendate sul territorio negli ultimi millenni, fulcro di un'agricoltura assai produttiva e allo stesso tempo laboratorio all'aperto per ricerche di ecologia fluviale.



Fig.11 Immagini del fiume Oglio (sopra) nella zona di Soncino e (sotto) nella parte bergamasca.

Gli ultimi decenni di industrializzazione ed urbanizzazione non ne hanno scalfito l'importante valore di elemento centrale e fondante di un agroecosistema di cui tutti noi siamo parte integrante. Con i suoi 280 km di lunghezza è il quinto fiume d'Italia ed il suo bacino imbrifero ha una superficie complessiva di circa 6.360 chilometri quadrati. Che costituiscono il 9% della superficie del bacino del fiume Po ed oltre il 50% del bacino si trova in ambito montano. Il bacino del fiume Oglio si estende dal Gavia e Tonale sino alla confluenza del fiume Po (Fig.12), originandosi a Ponte di Legno ed immettendosi (Fig.13), dopo un percorso di circa 130 km, nel lago d'Iseo; esce poi dal lago in località Sarnico e confluisce nel fiume Po poco a monte di Borgoforte dopo aver percorso oltre 150 km.



Fig.12 Immagine del fiume dal passo Tonale al Po.



Fig.13 Immagine del fiume Oglio a Ponte di Legno.

Tutto il fiume sublacuale è tutelato da due parchi regionali, il Parco Regionale Oglio Nord, da Sarnico a Gabbioneta Binanuova, che comprende 34 comuni, e il Parco Regionale Oglio Sud, da Ostiano a Viadana, che comprende 16 comuni.

I più importanti affluenti dell'Oglio sottolacuale sono i fiumi Cherio, Strone, Mella e Chiese, purtroppo caratterizzati da una scarsa o scarsissima qualità dell'acqua (Fig.14).



Fig.14 Immagini degli affluenti sono i fiumi Cherio, Strone, Mella e Chiese.

Il corso d'acqua presenta numerosi attraversamenti, alcuni dei quali non sono completamente adeguati al deflusso della portata di riferimento, e molto numerose sono le opere in alveo, costituite principalmente da traverse di derivazione, in massima parte irrigue. La regolazione del lago è entrata in funzione nel 1933, con le stesse caratteristiche attuali, anche se l'uso irriguo dell'acqua del fiume risale all'XI° secolo, quando sicuramente esistevano le attuali derivazioni.

Il bacino dell'Oglio, ha una superficie agricola utilizzabile di circa 104.000 ettari, ed è l'area idrografica con i massimi apporti di nutrienti alle acque superficiali. Gli elevati rilasci sono soltanto parzialmente mitigati dalle precipitazioni ridotte nel corso dell'anno. Il bacino, pertanto, risulta essere un'area strategica per il controllo e la riduzione dell'inquinamento diffuso.

Il fiume offre rifugio a migliaia di organismi viventi, da batteri ai pesci, che necessitano gli uni degli altri per compiere il loro ciclo vitale e molto spesso non ci accorgiamo dei benefici che la loro presenza apporta all'ecosistema se non quando verificiamo la loro scarsità o la loro assenza.

Le comunità sono pertanto molto diverse lungo il corso del fiume da monte a valle e per questa ragione alterando la naturale struttura di un corso d'acqua, si altera anche la sua intrinseca capacità autodepurativa.

Un fiume non è un semplice tubo entro cui far scorrere dell'acqua e pertanto non è corretto valutarne la gestione sempre e soltanto attraverso fenomeni prettamente idraulici.

La presenza di numerose derivazioni idriche costituisce una notevole criticità per le popolazioni ittiche in quanto i prelievi idrici effettuati a scopo idroelettrico o irriguo comportano in generale una profonda alterazione del regime idrologico naturale, con una riduzione drastica delle portate in alveo ed il conseguente impoverimento dell'ecosistema fluviale e delle biocenosi, sia in termini

quantitativi che qualitativi, oltre che una modifica anche dell'aspetto estetico-paesaggistico del corso d'acqua e pertanto anche della fruibilità dell'area.

La diminuzione della superficie dell'alveo bagnato e della profondità dell'acqua provoca una notevole diminuzione dello spazio vitale per tutti gli organismi acquatici, che si ridurranno sia dal punto di vista quantitativo che da quello qualitativo. La modificazione dell'habitat comporta inoltre, anche una notevole semplificazione e banalizzazione, con l'eventuale scomparsa o rarefazione di determinati microhabitat importanti per gli invertebrati. Questa rarefazione o scomparsa segue un evidente degrado della qualità delle acque con abbondante crescita di popolazioni batteriche e algali che conducono il fiume in poco tempo ad una condizione eutrofica.

Gli sbarramenti impediscono la risalita dei pesci, la riduzione o la scomparsa delle specie migratrici di pesci è un fenomeno che purtroppo investe tutto il globo.

Il fiume Oglio risulta interrotto da numerosi sbarramenti costruiti per derivare acqua per usi agricoli o industriali: attualmente tutti i nuovi progetti devono provvedere alla costruzione di un passaggio per la risalita dei pesci.

La presenza di briglie e opere trasversali (Fig.15) ha come effetto principale l'interruzione della comunità fluviale impedendo o riducendo la possibilità degli spostamenti della fauna ittica, questi ultimi necessari per le migrazioni che avvengono sia a scopi trofici sia riproduttivi.



Fig.15 immagine di briglia e opere trasversali.

La frammentazione del corridoio ecologico fluviale si manifesta nella riduzione o nella totale scomparsa delle specie ittiche migratrici e non, e nella riduzione degli scambi genetici tra metapopolazioni della stessa specie. La realizzazione di passaggi per pesci è l'unica soluzione possibile per il mantenimento della percorribilità fluviale e garantisce un miglioramento ecosistemico che si manifesta nell'immediato.

Le interruzioni al corridoio ecologico fluviale ci sono al primo posto le centrali elettriche, dopo le dighe e queste risultano invalicabili dalla fauna ittica a prescindere da quale sia il livello del fiume e le sue condizioni idrologiche (Fig.16).





Fig.16 Immagini di centrali idroelettriche e dighe sul fiume Oglio.

Poi ci sono le interruzioni fatte dalle briglie a servizio della captazione a scopo irriguo, in cui ordine è stato definito sulla base della entità della interruzione.

L'ordine varia sulla base dell'altezza del salto creato dalla struttura tra i punti a valle e a monte della briglia. Maggiore è l'altezza del salto e minore è la possibilità che la fauna ittica possa superare l'ostacolo.

Le derivazioni irrigue hanno un elevato impatto sul corridoio ecologico fluviale e su di esse è necessario intervenire con soluzioni progettuali che permettano la migrazione della fauna ittica.

Lo stato di salute di un corso d'acqua, più propriamente lo stato ecologico, può essere definito andando ad analizzare la complessità dell'ecosistema fluviale. Fattori che insieme costituiscono gli elementi idromorfologici del corso d'acqua; ma la vita nel fiume dipende anche dalla qualità dell'acqua, dalla presenza cioè di sostanze inquinanti che possono nuocere allo sviluppo delle comunità viventi, e che possono essere ridotte non solo grazie agli impianti di depurazione e ad una maggiore attenzione nello sversare tali sostanze in acqua, ma anche grazie al buon funzionamento degli elementi biologici e morfologici, che permettono una depurazione naturale delle acque stesse. Occorre per questo motivo tenere in considerazione le misure di portata e stima dei carichi di azoto nel fiume Oglio: la stima dei carichi dei macronutrienti in transito lungo il fiume risulta problematica per la mancanza di un adeguato sistema di misurazione dei valori di portata e per la difficoltà di reperire questi valori presso gli enti competenti.

L'analisi delle attività antropiche condotta nell'ambito della redazione del programma di tutela ed uso delle acque della regione Lombardia, ha evidenziato la forte valenza delle pratiche agrozootecniche e degli insediamenti abitativi nel bacino dell'Oglio e l'enorme carico azotato.

La gestione delle conseguenze ambientali legate all'inquinamento da composti azotati dovrebbe prevedere l'individuazione e l'analisi dettagliata a scala di bacino delle principali source e sink di azoto.

Tra gli input di azoto sono stati presi in considerazione gli apporti derivanti dal comparto agricolo, dal comparto zootecnico, dal comparto civile, dall'azotofissazione e dalle deposizioni atmosferiche. Tra gli output sono stati presi in considerazione le asportazioni imputabili all'asportazione effettuate dalle colture agricole, alla denitrificazione e all'export fluviale.

L'ipotesi alla base di questo obiettivo è che il disaccoppiamento tra agricoltura e zootecnia e la generale banalizzazione del paesaggio rendano bacini come quello dell'Oglio, grandi sorgenti di azoto per le acque di falda e superficiali e per gli ecosistemi confinanti.

Il valore della qualità biologica di diversi tratti omogenei del fiume Oglio è il risultato dell'aggregazione dei tre sub-indici fauna ittica, comunità dei macroinvertebrati e vegetazione della fascia e del corridoio ripario.

Lo studio della vegetazione presente nelle fasce riparie ha assunto sempre più importanza, perché permette di ottenere informazioni molto significative ai fini della comprensione delle dinamiche del corso d'acqua e del modo in cui esso influenza o ha influenzato le fasce di territorio che lo circondano.

I boschi ripariali rappresentano una fascia perifluviale importante per garantire un habitat diversificato e la connessione ecologica fra le aree naturali riparie. La presenza di fasce arboree e nuclei di vegetazione garantiscono un giusto grado di eterogeneità necessario a sostenere un ecosistema popolato da comunità strutturate e un buon grado di biodiversità. La presenza di aree boscate e fasce ripariali vegetate ha poi un fondamentale ruolo protettivo del suolo rallentando o impedendo l'erosione oltre ad avere importanza dal punto di vista paesaggistico e ricreativo.

L'interruzione al corridoio ecologico terrestre è improntata sulla realizzazione di passaggi per la fauna e rappresenta un'occasione per ripristinare e migliorare la connessione e la continuità ecologica tra i vari habitat, garantendo così la presenza di ambienti favorevoli per gli animali selvatici.

La frammentazione degli habitat determina la formazione di un mosaico ecologico la cui permeabilità varia in base alle caratteristiche specifiche di ciascuna specie.

Gli elementi di discontinuità ambientale, in particolare le strade, costituiscono delle barriere che impediscono o riducono le naturali migrazioni delle specie e quindi devono essere rimosse.

I passaggi costituiscono quindi delle migrazioni passive per indirizzare l'animale verso un passaggio obbligato più sicuro.

I fiumi sulla superficie erodono, trasportano, depositano e diversificano il proprio corso in un continuo variare di forme. L'acqua dei fiumi incontrando la terra comincia a modellare e attraverso processi idromorfologici dà origine ad una serie di forme fluviali (barre, isole, terrazzi, raschi, buche, meandri), che si ripetono con una caratteristica periodicità lungo il tracciato del fiume. Assemblando tutto il fiume assume una sua configurazione complessiva che prende il nome di morfologia d'alveo, ad esempio l'Oglio è un fiume meandriforme (Fig.17).



Fig.17 immagine di un fiume meandriforme.

Ogni fiume non è quindi un elemento stabile e immutato, ma se lasciato libero di fare è un elemento dinamico e variabile nel tempo e nello spazio.

Il fiume Oglio esprime un giudizio sullo stato del corridoio fluviale dal punto di vista sia morfologico, che dei processi idrologici e geomorfologici (ovvero che hanno a che fare con l'evoluzione della sua forma) che lo caratterizzano.

Per valutare lo stato di salute di un corso d'acqua è importante misurare quanto le sue caratteristiche morfologiche si discostino da quelle in condizioni naturali. Si valutano ad esempio il tipo di alveo, l'ampiezza dell'alveo attivo e la sinuosità del tracciato.

Una delle caratteristiche peculiari di un dato corso d'acqua è il suo regime di portate in alveo. Regime che non si limita agli aspetti più evidenti quali la portata minima o di piena, ma comprende altre caratteristiche, quali la variabilità della portata nel tempo, il numero di periodi di piena e di magra, la loro localizzazione nell'anno, che tutte insieme rappresentano l'andamento tipico delle portate per quel fiume.

Il fiume rappresenta un elemento fondamentale per favorire la connessione ecologica tra le aree della rete, in particolare per garantire la diffusione spaziale di specie animali e vegetali.

La scelta delle aree d'intervento è stata dettata dalla possibilità di massimizzare gli effetti positivi derivanti dalla risoluzione delle interferenze al corridoio ecologico e dal miglioramento della connessione tra le aree. Si è preferito attuare progetti che garantissero benefici anche su vasta scala assicurando la deframmentazione del corridoio ecologico per un tratto complesso e ampio di fiume e di Parco.

Gli interventi sono circoscritti in un'area estesa e dal grande valore naturalistico ed ecosistemico. La scelta delle aree su cui intervenire è stata dettata dai seguenti fattori discriminanti generali: 1. Entità dell'interruzione al corridoio ecologico; 2. Grado di benefici potenziali determinato dalla realizzazione dei progetti; 3. Presenza di aree protette; 4. Associazione di più interventi; 5. Fattibilità di intervento; 6. Condivisione degli interventi con gli enti territorialmente coinvolti.

La strategia di riqualificazione fluviale dell'Oglio è nata con l'obiettivo generale di apportare un miglioramento delle condizioni ambientali del fiume e del bacino subacuale. Secondo la definizione progettuale, è uno strumento conoscitivo e pianificatorio in grado di caratterizzare in modo integrato lo stato dell'Oglio, dei suoi affluenti e dei maggiori canali di bonifica, evidenziarne la

criticità, di fornire un piano generale complessivo di intervento e di individuare sinergie e antagonisti con gli strumenti pianificatori esistenti. È stato messo a punto un sistema di caratterizzazione integrata del fiume a scala regionale, il quale attraverso degli indici che misurano lo stato dei diversi attributi-componenti fluviali, quali ad esempio lo stato della qualità delle acque, sia dal punto di vista chimico-fisico che biologico, lo stato della fauna ittica, lo stato della vegetazione ripariale, e lo stato idrogeomorfologico del fiume, permette di definire il grado di salute generale del fiume e di ipotizzare quali siano le linee di azione ottimali per la sua riqualificazione.

In questo senso la scelta delle lanche e aree umide su cui intervenire è stata dettata oltre che dal potenziale ecologico delle aree, anche dal loro grado di compromissione.

La diversità ambientale può essere evidenziata a diverse scale spaziali: i microhabitat, mesohabitat e scala di tratto fluviale (macrohabitat). Molto importanti sono alcune componenti ambientali caratterizzanti diverse scale spaziali, che esprimono il principio unificante della diversità ambientale. Alcune di queste componenti sono: tipologie di substrato; sequenze raschi-buche e sinuosità d'alveo; vegetazione riparia; ecotoni acquatici terrestri.

La distribuzione biotica è determinata dalle principali variabili chimico-fisiche, come: la velocità della corrente, la tipologia del substrato e delle sostanze trasportate, la temperatura, l'ossigeno disciolto, la vegetazione ripariale; la luce; il PH e la qualità dell'acqua.

Le zone umide e le lanche hanno un ruolo fondamentale nella conservazione delle specie legate agli ambienti acquatici: sono habitat ottimali che fungono da siti riproduttivi per anfibi e pesci, oltre a rappresentare aree di sosta per l'avifauna migratoria e stanziale (Fig.18).



Fig.18 Immagini di zone umide (sx) e le lanche (dx).

La tutela di tali ambienti deve essere considerata un obiettivo primario nel sostegno della funzionalità ecosistemica e della biodiversità.

La loro conservazione è strettamente connessa allo stato del fiume da cui vengono direttamente alimentate sia dalle acque superficiali che di subalveo. Ne consegue che qualsiasi variazione delle caratteristiche fluviali possa portare alla compromissione o addirittura alla scomparsa di tali ambienti con conseguenze gravi sulla sopravvivenza delle specie ad essi legati.

I fattori e le cause possono essere: 1. La presenza di barriere trasversali in alveo realizzate per scopi irrigui o idroelettriche che provocano la deviazione della corrente fluviale, l'isolamento del canale di alimentazione e la limitazione del flusso di acqua; 2. La realizzazione di scogliere spondali che

alterano o impediscono la filtrazione delle acque di subalveo; 3. La chiusura diretta del canale di alimentazione; 4. La derivazione del canale di alimentazione a scopi irrigui; 5. L'utilizzo delle acque di lanca e del fiume per scopi irrigui che provocano l'aumento della velocità di interrimento del corpo idrico e l'avanzamento della vegetazione palustre e terrestre.

Nell'area del fiume Oglio sono state individuate 7 lanche su cui sono stati effettuati interventi di rivitalizzazione e risistemazione con lo scopo di ripristinarne lo stato di origine e garantire il mantenimento delle condizioni idrauliche e degli habitat (Fig.19).

Le 7 lanche sono:

- Lanca di Rudiano;
- Lanca di Pumenengo;
- Lanca Uomo;
- Lanca Conta di Barco;
- Lanca Morta della Rotonda;
- Lanca di Soncino;
- Lanca di Villachiara.

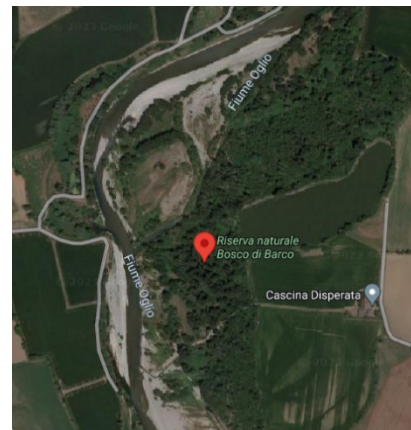
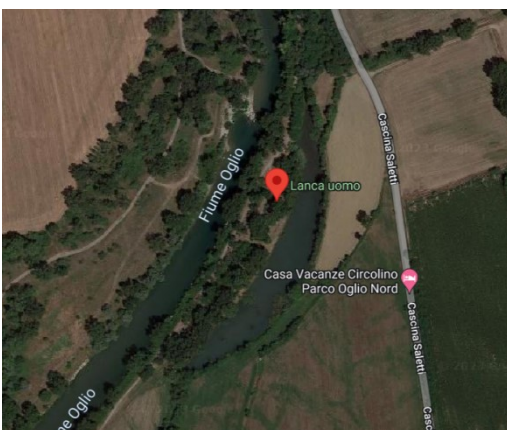
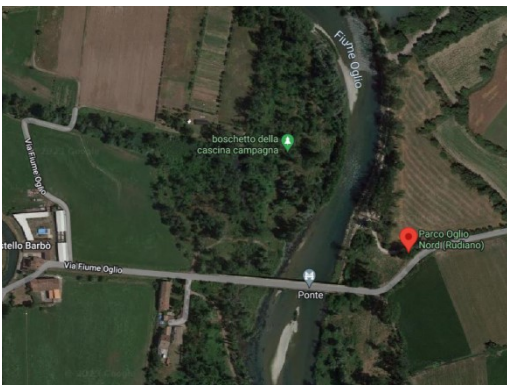




Fig.19 Immagini delle 7 lanche tratte da Google Maps e dal libro “il corridoio ecologico del fiume Oglio” (Lanca Morta della Rotonda), a partire dall’alto a sinistra.

Essendo il fiume un elemento dinamico, gli interventi necessari per la sua tutela rivestono anche l’ambito terrestre. Tra questi vi sono gli interventi di forestazione che sono stati individuati con lo scopo di garantire il collegamento degli habitat stabili per la fauna incrementando il corridoio ecologico terrestre.

La rivegetazione può rappresentare un ambiente di transizione attraverso la creazione di una zona verde che separi un corpo idrico da un contesto agricolo adiacente, al fine di creare una fascia “filtro”. Le aree tampone risultano molto importanti dal punto di vista ambientale poiché svolgono un ruolo di fitodepurazione, ossia sono in grado di rimuovere inquinanti di origine organica e inorganica e quindi salvaguardando la qualità chimico-fisica delle acque. In altri casi la piantumazione può servire da barriera per separare elementi antropici ed ambienti naturali e inoltre la fascia verde migliora il contesto ambientale anche dal punto di vista paesaggistico in relazione alla fruizione turistica e didattica dell’area.

Le aree verdi possono includere al loro interno essenze vegetali di natura alloctona e infestante. L’espansione di tali piante può progressivamente soffocare la vegetazione autoctona e ridurre gli elementi di diversificazione naturale. È consigliabile intervenire con l’eliminazione delle infestanti prima di procedere ad una eventuale successiva piantumazione di nuove essenze vegetali.

La rivegetazione coinvolge anche gli ecosistemi fluviali continuamente condizionati da molteplici fattori limitanti determinati dal dinamismo spaziale e temporale dell’idrosistema. I fattori che

influiscono sono rappresentati dalla dimensione del corso d'acqua, dalla frequenza e dalla durata dei periodi di sommersione, dai livelli di falda freatica, dalla granulometria del substrato, dall'uso del suolo e della continua variazione delle caratteristiche idrometriche.

Le formazioni vegetali di un corso d'acqua possono essere: la vegetazione d'alveo; la vegetazione ripariale e la vegetazione retroripariale.

## 2: Fauna del parco

### 2.1 La fauna ittica

I pesci sono una componente fondamentale della comunità biotica che popolano un corso d'acqua e il loro stato di salute è strettamente connesso alla qualità dell'habitat in cui vivono; hanno generalmente bisogno di acque sufficientemente pulite, di lunghi tratti in cui sportarsi per compiere alcune fasi del loro ciclo vitale, quali la riproduzione, il riposo, la caccia, hanno infine bisogno di sponde ricche di rifugi e ripari per mettersi in salvo durante le piene o durante le secche; molte specie prediligono acque lente e profonde con substrati fini, altre hanno bisogno di acque più turbolente e di substrati grossolani quali tronchi, ciottoli e massi.

A seconda delle caratteristiche di un tratto di corso d'acqua, è possibile aspettarsi la presenza di alcune specie ed escludere la presenza di altre.

Un primo elemento da considerare per valutare lo stato dei pesci può essere dunque quello di verificare se quelle specie che dovrebbero esserci ci sono davvero e se specie che non dovrebbero invece esserci, perché tipiche di altri fiumi e di altre aree del pianeta, sono invece presenti; o perché il fiume è stato talmente modificato da potere essere abitato solo da pesci che un tempo non c'erano. Una volta verificata la presenza di una specie attesa, posso affinare il mio giudizio sullo stato della comunità osservando se questa specie è rappresentata solo da qualche sparuto individuo o se invece la popolazione è abbondante. Per valutare lo stato della comunità ittica dell'Oglio considera proprio alcuni di questi attributi: la presenza di specie autoctone attese, la presenza di specie alloctone e l'abbondanza di specie attese.

Scomparsi dai fiumi padani ormai da decenni la specie di maggiori dimensioni come lo Storione ladano e lo Storione comune, rimane a testimoniare tempi migliori per il fiume lo Storione cobice, specie considerata in pericolo critico di sopravvivenza.

Vi sono però altre specie molto interessanti dal punto di vista conservazionistico che compiono migrazioni anche per lunghe distanze, ad esempio la Trota, e altre specie, considerati in pericolo o molto vulnerabili. Parecchi pesci d'acqua dolce sono piuttosto sedentari e non si allontanano mai dal loro territorio (luccio, scardola, tinca, carpa); altri compiono delle migrazioni notevoli, queste migrazioni sono legate al periodo riproduttivo avvertendo i pesci il bisogno di trovare un ambiente diverso ai fini della riproduzione.

Si possono trovare nelle zone di montagna, di media altezza, la zona del bardo, zona di pianura e quella dei fontanili o delle risorgive.

Tra le possibili cause di questa significativa assenza è possibile indicare sia il fattore termico, sia la perdita di habitat lotici, sia il carico inquinante che giunge al corso d'acqua, sia infine la perdita di habitat dovuta alla riduzione della portata per le grandi derivazioni. Un'altra problematica che può incidere sullo stato della comunità ittica è quella relativa alla presenza, di numerose opere trasversali (dighe e centrali elettriche) del corso d'acqua che impediscono gli spostamenti di specie ad elevata mobilità.



Esistono vari interventi per aiutare la fauna ittica, un esempio di questi interventi è rappresentato dalla realizzazione di incubatori ittici, che garantiscono la conservazione delle caratteristiche di purezza genetica e selvaticità proprie di ciascuna specie. Le finalità di questo intervento sono salvaguardare le specie autoctone e favorire la ripresa di popolazioni vitali in grado di auto-mantenersi.

Un'altra azione per aumentare la diversità ambientale in corsi d'acqua semplificati a fondo piatto, è quella d'installare dei rifugi artificiali per l'ittiofauna sia sottosponda sia in pieno alveo.

I rifugi sottosponda si dividono in due tipologie: a modulo e quello direttamente nella sponda.

Quello a modulo è costituito in legno, ancorato alla sponda e al fondo con tondini di ferro e ricoperti con pietre per migliorare l'ancoraggio, mentre quello sottosponda è ricavato scavando nella sponda e posizionando dei manufatti che servono per la copertura e il mantenimento del rifugio nel tempo. I rifugi sommersi in alveo, sono strutture che offrono un rifugio alla fauna ittica, ma anche utili in caso di piene. Sono di tipo mobile o fisso, e devono essere sempre sommersi, e la loro posizione ideale è quella all'interno delle buche.

Esiste anche il rifugio con tronchi e ceppaie che servono per scopo di rifugio della fauna ittica e di protezione spondale.

La colonizzazione da parte di specie esotiche al momento è fortunatamente modesta; in particolare potrebbero divenire un problema serio il siluro, a causa della sua voracità e della rapidità con cui le sue popolazioni si accrescono, che è considerato una delle principali minacce per la fauna ittica dell'intero bacino del fiume.

Quindi esistono delle azioni di contenimento di specie ittiche alloctone dannose per l'equilibrio della comunità ittica, che prevedono lo svolgimento di campagne periodiche di elettropesca compiute sia giorno che di notte volte alla rimozione dei soggetti di tale specie.

E le azioni vengono anche attuate a seguito di attività di monitoraggio e con metodi sia indiretti (ricostituzione di popolazioni, ecc...) che diretti (impiego di trappole, abbattimento).

Per contrastare la continua espansione di queste specie, occorre incrementare la consapevolezza delle persone sui problemi ecologici attraverso un maggiore sforzo di educazione ambientale, vietando il rilascio incontrollato di tonnellate di pesci nei corsi d'acqua senza un preventivo controllo, che sia in grado di evidenziare la presenza di specie alloctone.

Al fine di garantire la salvaguardia delle specie autoctone è indispensabile ricorrere ad un altro intervento, il ripopolamento, pensato per creare nuclei stabili e in grado di auto-sostenersi in altri siti vocazionali dove invece le specie sono in forte contrazione o assenti.

## 2.2 Il ripopolamento

Il ripopolamento è un complesso di operazioni intese a proteggere e moltiplicare gli animali selvatici o i pesci, consistenti essenzialmente nel divieto o nella limitazione della caccia e della pesca e nella relativa sorveglianza, e nell'immissione e nell'allevamento di nuovi esemplari.

Per individuare quando e dove occorre intraprendere delle misure di ripopolamento è necessario compiere determinati accertamenti in fase di pianificazione.

La decisione se ricorrere o meno a un ripopolamento deve essere presa.

Innanzitutto, sulla base di una valutazione del reclutamento naturale. Se il reclutamento naturale di una popolazione è soddisfacente, ossia produce un numero sufficiente di pesci in grado di riprodursi, non è necessario intervenire e ogni eventuale misura di ripopolamento in corso deve essere sospesa. In questi casi bisogna piuttosto proteggere lo spazio vitale da ripercussioni e preservare la popolazione naturale a lungo termine.

In genere, un reclutamento naturale insufficiente è imputabile a deficit ambientali (morfologia, interconnessione, dinamica, qualità delle acque, temperatura) o a una regolamentazione inadeguata dell'esercizio della pesca (ad es. limite di catture giornaliere troppo elevato). Occorre pertanto dapprima valutare se tali problematiche possano essere risolte con misure adeguate.

Una volta attuato il ripopolamento, si dovrebbe lasciare il tempo sufficiente alla popolazione per ristabilirsi e ricolonizzare l'ambiente. Gli effetti delle misure sulla popolazione vengono successivamente verificati con un controllo d'efficacia.

Dal momento che un ripopolamento è sempre connesso a rischi ecologici e a conseguenze economiche, prima di prendere una decisione, occorre ponderare le argomentazioni favorevoli e contrarie.

Pro (opportunità)

- Preservazione della popolazione per un periodo limitato sino al miglioramento delle condizioni degli spazi vitali

- Possibilità di sfruttamento della pesca
- Introiti generati dalla pesca
- Attività delle società di pesca contro (rischi)
- Propagazione di malattie e parassiti
- Concorrenza con pesci selvatici
- Ibridazione con pesci selvatici; perdita di adattamento locale dei pesci selvatici
- Perdita di diversità genetica
- Effetti negativi legati alla pesca elettrica
- Costi del ripopolamento
- Potenziale minaccia per anfibi e gamberi (soprattutto nei ruscelli destinati all'allevamento)

Un ripopolamento per unità di gestione geograficamente distinte permette di conservare gli adattamenti locali delle popolazioni selvatiche e di preservare la diversità genetica tra le popolazioni. La produzione di materiale da ripopolamento effettuata con un numero sufficientemente elevato di genitori, un rapporto equilibrato tra i sessi e combinazioni d'accoppiamento multiple permette di limitare la perdita di diversità genetica.

Malgrado ciò, e anche se i pesci da ripopolamento vengono allevati in condizioni ottimali tenendo conto degli aspetti genetici, vi è sempre il potenziale rischio che le misure di ripopolamento abbiano un impatto negativo sui pesci selvatici e, di conseguenza, sull'intera popolazione (perdita di adattamento locale, ibridazione, introduzione di malattie e parassiti, concorrenza ecc.).

Le immissioni e i ripopolamenti sono attività gestionali comunemente effettuate con una duplice finalità: sostenere la pesca, sia dilettantistica che professionale, e recuperare la presenza e l'abbondanza numerica di specie ittiche le cui popolazioni, per vari motivi, abbiano essere condotte con rigore e con rigidi criteri di controllo, in quanto in passato sono state spesso la causa di introduzione e diffusione di specie alloctone.

È importante che le attività di ripopolamento tengano conto sia della vocazionalità delle acque in cui vengono effettuate che delle relative situazioni ittiofaunistiche, meglio se basate anche su informazioni di tipo quantitativo (densità e abbondanza delle varie specie e capacità ittiogenica del corpo idrico).

La scelta delle specie da utilizzare per le immissioni nel fiume Oglio deve necessariamente ricadere tra quelle originariamente appartenenti alla comunità ittica del tratto di fiume di interesse.

Vi è un lungo elenco di specie cosiddette minori presenti nel fiume Oglio per le quali non è possibile proporre un piano di semina, semplicemente perché le stesse non sono attualmente disponibili sul mercato. Esiste anche un altro elenco di specie alloctone la cui immissione è espressamente vietata. Le specie che si possono prendere in considerazione per la loro eventuale immissione nelle acque del tratto di fiume Oglio sono: Anguilla, Barbo comune, Cavedano, Luccio, Carpa e Tinca.

Il periodo più adatto per effettuare le immissioni dipende dalla specie utilizzata, dalla taglia di immissione (in termini di disponibilità sul mercato) e, soprattutto, dalla temperatura dell'acqua del luogo di immissione. È sempre opportuno che la temperatura dell'ambiente acquatico di immissione sia simile o inferiore a quella dell'allevamento di provenienza, condizioni necessarie per ridurre lo stress a carico dei pesci.

Per decidere i quantitativi di materiale ittico da immettere sono da tener presenti vari parametri, quelli da tenere in maggiore considerazione sono:

1. capacità ittiogenica dell'ambiente recettore: ogni corpo idrico ha una propria capacità ittiogenica, intesa come capacità di sostenere una certa quantità di fauna ittica, e immettere dei quantitativi di pesce superiori a quel valore comporterebbe delle situazioni di competizione nello spazio ed il cibo con relative perdite di biomassa ittica (mortalità ed emigrazione);
2. possibilità di dispersione dei quantitativi immessi: collegato evidentemente al fattore sopra evidenziato, è relativo alla facilità e velocità con cui i quantitativi di pesce immessi possano omogeneamente distribuirsi nel corpo idrico ricettore; per decidere i punti dove immettere i vari gruppi di pesci è stato effettuato un controllo preliminare per decidere, in funzione della eventuale presenza di ostacoli invalicabili per i pesci, in quali e quanti punti procedere alla semina dei pesci;
3. specie oggetto di immissione e relativo costo: che determina la quantità totale di pesce da immettere.

## 2.2.1 Attività svolte durante il tirocinio

Il ripopolamento è stato parte integrante della mia esperienza di tirocinio, la quale si è tenuta presso il Parco Oglio Nord in collaborazione con SEVA srl. una società benefit sita in Milano, che produce energia da fonti rinnovabili e ha oltre vent'anni di esperienza nel settore. Questa società crede in una nuova forma di democrazia energetica resa possibile dalla diffusione della generazione distribuita, progetta e realizza impianti idroelettrici, fotovoltaici ed eolici in tutto il Paese.

Ha contribuito allo stanziamento dei fondi per il ripopolamento della semina di avannotti (gli avannotti sono i piccoli dei pesci, dal momento in cui assumono le sembianze dell'adulto, quindi appena finita la fase larvale. Il termine è usato principalmente per i pesci di acqua dolce, ma è corretto anche per i piccoli dei pesci d'acqua salata) di carpa e tinca.

La tinca e la carpa sono agevolate dalle numerose alterazioni morfo-idrauliche presenti lungo il fiume (sbarramenti e derivazioni) e ora costituiscono delle popolazioni sufficientemente strutturate lungo il fiume.

Abbiamo attuato il ripopolamento nei comuni di Pontoglio (BS) e di Palosco (BG) e vicino all'impianto di proprietà di SEVA Srl su un tratto del fiume Oglio nel comune di Pontoglio. L'impianto è posizionato tra l'opera di presa della centrale di Iniziative Bresciane Spa e l'opera di presa a scopo irriguo della Roggia Rudiana – Vescovada gestita dal Consorzio dell'Oglio (Fig.20).



Fig.20 Immagini del ripopolamento della tinca e carpa.

Le due specie ittiche sulle quali ci siamo concentrati sono la carpa e la tinca.

La carpa è da oggi annoverata tra le specie considerabili autoctone dal momento che la sua introduzione nel territorio nazionale è avvenuta ben più di 500 anni fa, però l'ambiente fluviale del tratto di interesse non appare essere il più idoneo alle sue esigenze ecologiche; da questo punto di vista meglio si presenta la tinca, in grado di ben utilizzare i tratti a lento decorso e ben vegetati del fiume (Fig.21).



Fig.21 Immagine della carpa.

La carpa, vive in ambiente diverso dal fiume, è originaria dell'Asia; vive prevalentemente in stagni, lanche di fiumi, canali, piccoli laghi e dove vi sia acqua temperata e corrente nulla o molto debole (che non è così nel fiume Oglio), fondo melmoso e vegetazione sommersa. È onnivora ma si nutre in prevalenza di invertebrati di fondo e sostanze vegetali. Sopporta condizioni ambientali difficili, in acque con scarsa presenza di ossigeno. Ha un valore modesto ed è oggetto di allevamento per produzione di carne e per la ripopolazione.

La presenza nel Parco Oglio Nord è sporadica/scarsa, e si riproduce.

La tinca è un pesce caratteristico delle acque stagnanti o a corrente molto lenta purché con fondo melmoso e fittamente coperto da vegetazione; in inverno è praticamente immobile nel fango (Fig.22).



Fig.22 Immagine della tinca.

Si nutre ciò che trova sul fondo con particolare predilezione per vermi, larve d'insetti, crostacei che trova sulla vegetazione.

Data la sua relativa rusticità (si alimenta e cresce a temperature comprese tra i cinque ed i trenta gradi centigradi, sopporta tenori d'ossigeno abbastanza bassi) è un pesce che si presenta bene ad essere allevato. Valore economico buono.

La presenza nel Parco Oglio Nord è occasionale/scarsa, e si riproduce.

Un'altra azione importante ai fini della salvaguardia dei pesci è il censimento.

## 2.3 Il censimento

Il censimento è una operazione statistica di rilevazione diretta e totale, che serve ad accertare lo stato di un fatto collettivo in un dato momento. Una rilevazione volta ad accertare lo stato della popolazione, e cioè la sua consistenza numerica e la sua distribuzione territoriale.

### 2.3.1 Attività svolte durante il tirocinio

La società con la quale ho avuto modo di collaborare in occasione della redazione del censimento è G.r.a.i.a Srl (gestione e ricerca ambientale ittica acque), con sede a Varese, la sua attività consiste in ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle scienze naturali e dell'ingegneria.

G.r.a.i.a ha presentato un elaborato che relaziona circa l'attività condotta in tal senso nel periodo di agosto-dicembre 2022.

Dal punto di vista dell'ittiofauna, il tratto fluviale del Parco ospita tutte le più rilevanti specie di interesse conservazionistico e alieutico tipiche degli ambienti planiziali, con la presenza, negli ultimi anni sempre più rilevante, di specie alloctone fortemente in competizione con quelle autoctone.

Nel settembre 2016 sono stati approvati i Piani di Gestione dei siti della Rete Natura 2000 presenti lungo l'asta fluviale che, fra gli obiettivi di conservazione vi è il controllo delle specie alloctone e infestanti, in particolare il contrasto della diffusione del siluro nel tratto fluviale di interesse per il sito.

A partire dall'anno 2018, con cadenza annuale, il Parco Oglio Nord ha pertanto messo in atto progetti di contenimento del siluro.

Come negli anni precedenti, mediante la D.g.r. 26 aprile 2022 - n. XI/6301 ("Approvazione dei criteri per l'assegnazione di contributi regionali a favore degli enti parco fluviali e delle riserve naturali enti di diritto pubblico al fine del contenimento del siluro (*Silurus glanis*)"), Regione Lombardia ha messo a disposizione contributi a favore degli Enti Parco Regionali fluviali e delle Riserve Naturali, per la realizzazione di progetti di contenimento del Siluro (*Silurus Glanis*).

Con Determinazione N. 137 del 17/08/2022 l'incarico per la realizzazione degli interventi di contenimento è stato affidato alla Società GRAIA.

In Italia il Siluro è una specie alloctona (introdotto dall'Est Europa); segnalato per la prima volta nel 1957, è oggi ampiamente diffuso nei tratti pedemontani dei fiumi e torrenti del bacino imbrifero del Po (Fig.23).

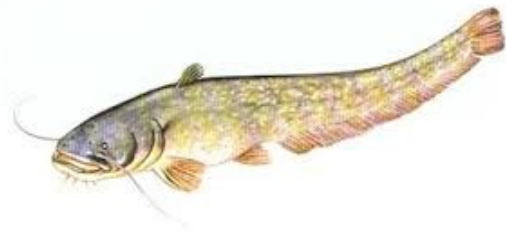


Fig.23 Immagini del siluro.

Il Siluro predilige le acque correnti dei grandi fiumi di pianura, ma si adatta molto bene anche agli ambienti di tipo lenticolo, ossia laghi e stagni. È molto resistente a fattori di stress ambientale, come elevata torbidità e carenza di ossigeno, ed è in grado di superare periodi prolungati di ipossia, con concentrazioni di ossigeno di 1-1,5 mg/l a 13 °C; e trascorre l'inverno in condizioni di letargia.

È una specie solitaria di taglia grande: nelle acque italiane può superare i 2,5 metri di lunghezza e i 100 kg di peso. In altri corsi d'acqua sono segnalati casi eccezionali di catture fino a 5 m di lunghezza e 300 kg di peso. La maturità sessuale viene raggiunta a età differenti in relazione all'area geografica: in Europa centrale e in Italia viene raggiunta a 3 anni, mentre in Europa settentrionale dopo 1-2 anni. Il periodo riproduttivo varia notevolmente in relazione alla temperatura: nell'Europa Centrale la riproduzione inizia nel mese di giugno, in Europa settentrionale è posticipata a luglio-agosto. In Italia il periodo riproduttivo si estende da maggio fino a settembre; con l'avvicinarsi della stagione riproduttiva, coppie di maschi e femmine ricercano zone idonee per la deposizione: generalmente acque a media profondità ricche di vegetazione. Il maschio prepara una sorta di nido, costituito da uno spiazzo nel fondale, ripulito a colpi di coda e adiacente alla vegetazione dove saranno deposte le uova adesive e con un diametro prossimo ai 3 mm.

Il Siluro adulto è sostanzialmente ittiofago e generalista e viene considerato uno dei maggiori predatori europei. Sono accertati casi di predazione su uccelli, anfibi e piccoli mammiferi legati all'ambiente acquatico. Sono inoltre già noti da tempo casi di cannibalismo nei fiumi italiani.

Per quanto riguarda l'accrescimento e la longevità, secondo quanto riportato dalla letteratura straniera, la specie è molto longeva e può raggiungere, secondo alcuni autori, anche 80 anni.

Il fabbisogno giornaliero per i giovani è stimato pari al 10% del proprio peso corporeo, mentre per gli adulti è pari al 2-3%: ne consegue che in un anno un siluro adulto preda circa 7-10 volte il proprio peso.

L'indole aggressiva, la forte pressione predatoria che esercita sulle specie autoctone e la notevole prolificità costituiscono fattori di minaccia per le comunità indigene.

Da un punto vista gestionale la situazione del Siluro (*Silurus glanis*) in ambito europeo risulta particolarmente articolata: nel suo areale d'origine è spesso in forte contrazione o addirittura minacciato di estinzione. Nei paesi in cui è stato introdotto, invece, la sua presenza è indesiderata al punto da comparire nelle liste nere degli alloctoni invasivi da eradicare. In Italia, nel bacino del Po, oltre a essere vietata la remissione in caso di cattura, sono stati emanati dei provvedimenti tesi a limitarne l'espansione.

Mentre nel Parco Oglio Nord è occasionale e in aumento.

Gli obiettivi generali dell'intervento eseguito è la riqualificazione della composizione del popolamento ittico del fiume Oglio sublacuale attraverso il contenimento delle specie ittiche alloctone pericolose per la fauna ittica autoctona, con particolare riferimento al Siluro.

I gravi effetti della presenza del Siluro sono stati già ampiamente dimostrati non solo a livello internazionale e nazionale, ma anche a livello locale; cioè da mettere in relazione non solo alle spiccate capacità di predazione della specie ma anche alla sostanziale assenza di predatori/competitori che, in assenza di interventi di contenimento, ne fanno una specie dominante.

Nello specifico, sono stati perseguiti i seguenti obiettivi:

- prelevare, attraverso interventi selettivi, il maggior numero/biomassa di Siluro, limitandone così gli effetti sulle altre specie;
- intervenire in ambienti, anche laterali, potenzialmente favorevoli per lo sviluppo della specie;
- accrescere le competenze tecniche del personale del Parco anche ai fini della ulteriore programmazione/esecuzione di interventi futuri, nell'ottica dell'individuazione di modalità di intervento che garantiscano efficacia, selettività e sicurezza degli interventi;
- aggiornare le conoscenze sullo stato del popolamento ittico del Parco.

La fauna ittica del Parco dell'Oglio Nord, in virtù della vastità e diversità di ambienti acquatici, si presenta ancora oggi ricca e diversificata. Oltre al Siluro, oggetto dell'intervento proposto, sono presenti le specie di seguito elencate nella tabella 1; sono evidenziate con asterisco le specie riportate negli allegati della Direttiva Habitat.

Tabella 1. Fauna ittica del Fiume Oglio: le specie asteriscate compaiono negli allegati della Direttiva Habitat; in azzurro le specie autoctone, in arancione quelle alloctone, in giallo le parautoctone e in verde quelle non determinate. Ad esclusione di quelle in grigio, le specie sono state identificate nell'ambito delle attività di contenimento del siluro nel 2021.

Nome comune	Nome scientifico
<b>Alburnus Sp.</b>	<b>Alburnus Sp.</b>
anguilla	Anguilla anguilla
<b>Barbus Sp.</b>	<b>Barbus Sp.</b>
cagnetta	Salaria fluviatilis
carassio	Carassius sp.
cavedano	Squalius squalus
carpa	Cyprinus carpio
cobite*	Cobitis bilineata
gambusia	Gambusia affinis
ghiozzo padano	Padogobius banelli
<b>Gobio Sp.</b>	<b>Gobio Sp.</b>
<b>Esox Sp.</b>	<b>Esox Sp.</b>
lasca	Protochondrostoma genei
lucioperca o sandra	Sander lucioperca
Phoxinus sp.	Phoxinus sp.
persico reale	Perca fluviatilis
persico sole	Lepomis gibbosus
Pesce gatto punteggiato	Ictalurus punctatus
pigo*	Rutilus pigus
pseudorasbora	Pseudorasbora parva
rodeo amaro	Rhodeus amarus
rutilo o gardon	Rutilus rutilus
savetta*	Chondrostoma soetta
scardola	Scardinius hesperidicus
scazzone	Cottus gobio
Salmo sp.	Salmo sp.
siluro	Silurus glanis
tinca	Tinca tinca
triotto	Leucos aula
trota iridea	Oncorhynchus mykiss
trota marmorata	Salmo marmoratus
vairone*	Telestes muticellus



I luoghi di intervento svolti sul fiume Oglio, sono caratterizzati dalla presenza a nord, a valle del lago d'Iseo, gli sbarramenti trasversali che frammentano l'asta fluviale. Più a valle, la conformazione idromorfologica stessa del corpo idrico limita fortemente la sua navigabilità e al contempo vi sono lunghi tratti poco adatti alle attività di contenimento.

Gli operatori si trovano pertanto nella posizione di dover concentrare gli sforzi (in termini di biomassa asportata e tratti coperti dalle attività), valutando condizioni operative diverse tratto per tratto anche in funzione delle portate.

Le aree d'interesse per il presente contenimento, scelte tenuto conto di quanto eseguito negli scorsi anni, del pregio ittiofaunistico e della fattibilità tecnica, possono essere così schematizzate per tratti omogenei:

- Tratto 1: da Credaro (BG) a Civate al Piano (BG);
- Tratto 2: da Calcio (BG) ad Azzanello (CR);
- Tratto 3: da Monticelli d'Oglio (BS) a Seniga (BS).

Le estensioni lineari riportate fanno riferimento alla lunghezza dei tratti oggetto delle attività di contenimento, per un totale complessivo di più di 30 km. Alcuni ambienti presi in considerazione e oggetto di sopralluogo sono stati esclusi dagli interventi in quanto non si sono rivelati vocati al siluro, come i canali ricadenti in Comune di Torre Pallavicina, nonché alcune massicciate spondali del fiume Oglio, ispezionate ma reputate difficilmente accessibili in sicurezza dagli operatori per le attività previste.

La modalità operativa scelta in considerazione della tipologia ambientale presente e sulla base delle esperienze svolte in ambienti simili, in ambito lombardo, è l'elettropesca.

L'elettropesca consiste nella somministrazione di un campo elettrico al fine di catturare i pesci, con obiettivi di ambito tecnico, scientifico e gestionale (quali il monitoraggio e il contenimento).

L'impiego di corrente in continua o a impulsi consente, se condotto da professionisti esperti nel campo, un'azione non impattante sulle comunità ittiche, in quanto gli esemplari possono essere rilasciati incolumi, immediatamente o dopo operazioni specifiche.

Dati i rischi connessi all'attività a potenziale danno dell'ittiofauna e degli operatori, questa pratica può essere esercitata solo da personale autorizzato e notificando l'attività agli enti competenti.

Questo sistema di pesca si basa sull'effetto che il campo elettrico produce sul pesce: mediante un elettrostorditore alimentato da un motore a scoppio viene, infatti, generato un campo elettrico tra due elettrodi, lancia (anodo) e massa (catodo), tra i quali si stabilisce una corrente elettrica nell'acqua.

L'efficienza della pesca elettrica è influenzata da alcuni fattori ambientali, primo dei quali la conducibilità elettrica dell'acqua: valori troppo bassi (come accade per esempio in acque di bacini cristallini, povere di sali disciolti) fanno sì che l'acqua non conduca adeguatamente la corrente elettrica e l'elettropesca risulti inefficace. Di contro, valori di conducibilità troppo alti (per esempio nelle acque salmastre o comunque ricche di soluti) danno luogo a una dispersione eccessiva di corrente, cosicché, anche in questo caso, l'elettropesca diventa inefficace. Un altro fattore che condiziona il successo della pesca elettrica è la natura del substrato di fondo: maggiore è la sua conducibilità, come nel caso di fondali fangosi, e più il campo elettrico si disperde, risultandone una minore efficienza di cattura; fondali rocciosi, poco conduttivi, sono invece ottimali. È importante anche la profondità dell'acqua, al crescere della quale diminuiscono le possibilità di cattura sia per

una maggiore dispersione di corrente conseguente alla maggiore distanza tra gli elettrodi, sia per le difficoltà insite quando si opera nelle acque profonde.

Nell'ambito del presente progetto ci si è avvalsi di elettrostorditori barellabili e spallabili, in quanto le attività sono state condotte sia da imbarcazione sia a guado, in relazione alle caratteristiche idromorfologiche dei singoli tratti fluviali e alle portate presenti, al fine di ottimizzare i risultati e garantire la sicurezza degli operatori.

In particolare, le condizioni idrologiche estive ed inizio autunnali di particolare magra hanno consentito modalità operative in passato non possibili.

Le singole uscite sono state comunicate per tempo agli Uffici Pesca territorialmente coinvolti e ai corpi di vigilanza delle Province come previsto dai provvedimenti autorizzativi per le attività di elettropesca.

I pesci oggetto di rimozione sono stati soppressi quanto più rapidamente e in modo meno cruento possibile e smaltiti per la maggior parte presso Ircapel Srl, Borgo San Giacomo (BS), che ha rilasciato apposite ricevute alle singole consegne.

Il Parco ha incaricato, ai fini dell'esecuzione dell'intervento, la società GRAIA srl, specializzata in attività idrobiologiche e nel caso specifico nel contenimento del Siluro. La società dispone inoltre di una buona conoscenza del territorio, avendo partecipato alla stesura della Carta Ittica e del Piano Ittico delle Province di Bergamo e Brescia.

GRAIA ha già eseguito attività analoghe, sia in contesti di Aree Naturali protette, come il fiume Ticino, il fiume Adda, il fiume Mincio, sia proprio sul fiume Oglio, negli anni 2018-2019-2020-2021.

Ai tecnici specializzati della società incaricata, il Parco ha affiancato il proprio personale di vigilanza per il coordinamento e il controllo, anche rispetto ai pescatori interessati.

GRAIA srl ha quindi messo a disposizione:

- il personale tecnico e la strumentazione necessaria;
- adeguata conoscenza della tematica e del contesto di intervento.

GRAIA ha altresì richiesto e ottenuto la specifica autorizzazione per operare attraverso l'elettropesca nel fiume Oglio, rilasciata dal competente Ufficio Pesca regionale (Fig.24).



Fig.24 Immagini del censimento del siluro.

## 2.4 Risultati attività di campo

I risultati ottenuti dalle attività di campo sono schematizzati nei tre ambiti di intervento.

### Tratto 1: Da Credaro a Cividate al Piano

Gli ambienti indagati in questo tratto risentono fortemente dell'effetto della bacinizzazione del fiume Oglio, generato dalla presenza di molteplici sbarramenti di origine antropica.

Complessivamente le attività di contenimento lungo il tratto si sono rivelate piuttosto agevoli grazie alla presenza di scivoli di alaggio nei tratti d'interesse (Tab. 2).

Tabella 2. risultati complessivi del contenimento nel Tratto 1.

	<b>Tratto 1</b>
<b>Numero esemplari catturati</b>	174
<b>Peso totale (kg)</b>	740,5
<b>Lunghezza media (cm)</b>	73,5
<b>Peso medio (kg)</b>	4,3

Nella fattispecie, in questo tratto bacinizzato, l'elemento limitante è stato costituito principalmente dalla stagione autunnale particolarmente calda che ha reso i pesci particolarmente reattivi e quindi di difficile catturabilità, piuttosto che dai bassi livelli del fiume che rendevano difficoltoso la navigabilità e quindi l'accesso ad: malgrado ciò, le attività si sono rivelate efficaci, e potranno esserlo anche maggiormente per condizioni climatiche più favorevoli.

Si presenta in seguito la comunità ittica osservata per il tratto. Si evidenzia oltre alla notevole abbondanza del Siluro, rispetto a quanto osservato negli anni scorsi, un significativo aumento di lucci (Tab. 3).

Tabella 3. Comunità ittica campionata nel Tratto 1

Nome comune	Nome scientifico	Abbondanza
alborella	<i>Alburnus alburnus</i>	4
anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	1
<i>Barbus Sp.</i>	<i>Barbus Sp.</i>	2
carassio	<i>Carassius carassius</i>	3
cavedano	<i>Squalius squalus</i>	3
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	3
ghiozzo padano	<i>Padogobius bonelli</i>	2
<i>Gobio Sp.</i>	<i>Gobio Sp.</i>	1
<i>Esox Sp.</i>	<i>Esox Sp.</i>	3
persico reale	<i>Perca fluviatilis</i>	3
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>	3
pigo*	<i>Rutilus pigus</i>	1
pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>	1
rodeo amaro	<i>Rhodeus amarus</i>	3
scardola	<i>Scardinius hesperidicus</i>	3
siluro	<i>Silurus glanis</i>	4
tinca	<i>Tinca tinca</i>	4
triotto	<i>Leucis aulata</i>	3
vairone*	<i>Telestes muticellus</i>	2

Legenda

Parautoctono	alloctono
Autoctono	Non determinato

Abbondanza

1	Sporadico
2	Raro
3	Comune
4	Abbondante
5	Dominante

## Tratto 2: da Calcio ad Azzanello

Le attività in questo tratto hanno avuto luogo dalla prima briglia a valle del Ponte Bre.Be.Mi. (Calcio, BG) alla massicciata spondale ricadente in Comune di Azzanello, con particolare riferimento ai Siti delle Rete Natura 2000 nella porzione centrale e meridionale del tratto descritto. Dato il persistere delle condizioni idrologiche di magra e la difficile navigabilità del tratto le attività sono state condotte prevalentemente a guado, includendo tutti gli ambienti naturali ed artificiali (briglie e massicciate) del fiume Oglio nonché suoi rami e canali laterali, utili alla specie (Tab.4).

Tabella 4. Risultati complessivi del contenimento nel Tratto 2

	Tratto 2
<b>Numero esemplari catturati</b>	134
<b>Peso totale (kg)</b>	329,4
<b>Lunghezza media (cm)</b>	57,7
<b>Peso medio (kg)</b>	2,5

Gli interventi condotti assumono importanza soprattutto in relazione al pregio naturalistico dei tratti interessati dalle attività; tuttavia, è necessario sottolineare che la sua conformazione idromorfologica prevalente (acque basse e mediamente veloci) non rappresenta condizioni ottimali

per la vocazionalità al siluro; peraltro, in termini operativi, tali condizioni non sono ottimali neppure per le azioni di contenimento. Si evidenzia infatti una carenza di *pool* e *run* profondi, mentre la principale tipologia di tane è rappresentata dalle massicciate spondali, che sono in genere difficilmente percorribili a piedi a causa della presenza di vegetazione invasiva e non affrontabili da barca per motivi di sicurezza, in particolare per la velocità di corrente.

Fanno eccezione i canali prossimi alla sede del Parco (Torre Pallavicina) in cui l'operatività è ottimale, e la massicciata presso Pumenengo, la cui percorribilità è agevole e si associa ad un'elevata vocazionalità alla presenza del siluro.

Per quanto l'attività lungo i tratti restanti sia stata intensa, proprio in funzione del citato contesto di pregio ambientale, l'efficacia di cattura sia in termini numerici che di biomassa asportata, rimangono purtroppo modeste a causa delle condizioni operative (Tab. 5).

Tabella 5. comunità ittica campionata nel Tratto 2

Nome comune	Nome scientifico	Abbondanza
alborella	<i>Alburnus arborella</i>	3
anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	1
<i>Barbus Sp.</i>	<i>Barbus Sp.</i>	2
carassio	<i>Carassius carassius</i>	2
cavedano	<i>Squalius squalus</i>	4
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	2
ghiozzo padano	<i>Padogobius bonelli</i>	3
<i>Gobio Sp.</i>	<i>Gobio Sp.</i>	2
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>	2
rodeo amaro	<i>Rhodeus amarus</i>	2
scardola	<i>Scardinius hesperidicus</i>	1
siluro	<i>Silurus glanis</i>	4
triotto	<i>Leucos aula</i>	2
vairone*	<i>Telestes muticellus</i>	2

Legenda

Parautoctono	alloctono
Autoctono	Non determinato

Abbondanza

1	Sporadico
2	Raro
3	Comune
4	Abbondante
5	Dominante

### Tratto 3: da Monticelli d'Oglio a Seniga

Il tratto oggetto di intervento si estende per circa 20 km, dal ponte pedonale di Monticelli d'Oglio (Fraz. Di Villachiara, BS) a valle, fino al ponte della SP67 presso Seniga; l'unica discontinuità fluviale presente lungo lo stesso è rappresentata dalla doppia briglia a protezione del ponte in Comune di Pontevico.

Il tratto si presenta in generale come un *run* profondo a velocità di scorrimento moderata, flusso laminare e sezione ampia; l'alveo assume corso meandriforme, erodendo e trasportando il substrato fine, tipico di questo contesto pianiziale. Proprio questi fenomeni d'erosione e

deposizione modellano sponde nettamente incise sul lato esterno del meandro e spiagge degradanti su quello interno. I fenomeni erosivi esercitati dagli eventi di piena sono evidenti: la vegetazione spondale è dominata da alberi (*Populus e Salix* Sp.) parzialmente sradicati dall'azione di erosione della corrente e arbusti di *Amorpha fruticosa* (falso indaco).

La navigabilità è ottima; in occasione di questa campagna i livelli ridotti e l'elevata trasparenza dell'acqua hanno permesso di osservare un'abbondante copertura macrofita in alcune parti del tratto a monte di Pontevico; tale presenza costituisce un elemento positivo per la fauna ittica, in particolare per le fasi giovanili (Tab. 6).

Tabella 6. risultati complessivi del contenimento nel Tratto 3.

	<b>Tratto 3</b>
<b>Numero esemplari catturati</b>	135
<b>Peso totale (kg)</b>	425,8
<b>Lunghezza media (cm)</b>	55,9
<b>Peso medio (kg)</b>	3,2

La conformazione del fiume permette di navigare liberamente estendendo l'azione di contenimento a lunghi tratti; questo elemento positivo in termini di operatività delle azioni si contrappone tuttavia a un'evidente carenza di rifugi spondali.

La vegetazione spondale non fornisce infatti ripari significativi: la maggior parte degli esemplari catturati trovava nascondiglio non tanto nelle strutture legnose sommerse, quanto in quelle più tipicamente erbacee pendenti.

La copertura macrofita del fondale costituisce un riparo significativo per i siluri, sebbene a causa della dispersione del campo elettrico in acqua aperta, le attività di contenimento mediante elettropesca sono complicate (Tab. 7).

Tabella 7. comunità ittica campionata nel tratto 3

Nome comune	Nome scientifico	Abbondanze
alborella	<i>Alburnus arborella</i>	2
anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	1
<b>Barbus Sp.</b>	<b>Barbus Sp.</b>	2
cagnetta	<i>Salapia fluviatilis</i>	1
carassio	<i>Carassius carassius</i>	3
cavedano	<i>Squalius squalus</i>	4
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	3
cobite*	<i>Cobitis bilineata</i>	1
ghiozzo padano	<i>Padogobius bonelli</i>	4
<b>Gobio Sp.</b>	<b>Gobio Sp.</b>	1
<b>Esox Sp.</b>	<b>Esox Sp.</b>	2
lucioperca o sandra	<i>Sander lucioperca</i>	1
persico reale	<i>Perca fluviatilis</i>	1
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>	1
pesce gatto punteggiato	<i>Ictalurus punctatus</i>	1
rodeo amaro	<i>Rhodeus amarus</i>	2
scardola	<i>Scardinius hesperidicus</i>	2
siluro	<i>Silurus glanis</i>	3
tinca	<i>Tinca tinca</i>	2
triotto	<i>Leucis aul</i>	2
vairone*	<i>Telestes muticellus</i>	2

Legenda

Parautoctono	alloctono
Autoctono	Non determinato

Abbondanza

1	Sporadico
2	Raro
3	Comune
4	Abbondante
5	Dominante

I risultati complessivi delle operazioni di contenimento in campo hanno avuto luogo dal 04/08/2022 al 25/10/2022 e hanno consentito la cattura e la rimozione complessiva di 443 esemplari, per un peso complessivo di circa 1495,7 kg (Tab. 8).

Tabella 8. risultati finali dell'attività di contenimento al siluro, suddivisi per tratti e complessivi.

	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Complessivo
<b>Numero esemplari catturati</b>	174	134	135	443
<b>Peso totale (kg)</b>	740,5	329,4	425,8	1495,7
<b>Lunghezza media (cm)</b>	73,5	57,7	55,9	63,4
<b>Peso medio (kg)</b>	4,3	2,5	3,2	3,4

Nell'anno 2022 sono stati rimossi dal fiume Oglio, nel tratto di competenza del Parco Oglio Nord, circa 450 siluri per una biomassa complessiva di circa 15 quintali. Le attività svolte inoltre hanno consentito l'aggiornamento delle conoscenze del Parco dell'Oglio relative ai popolamenti ittici del fiume nei diversi tratti indagati.

Le condizioni operative di quest'anno, per le basse portate e le elevate temperature delle acque, hanno costituito un elemento di parziale novità rispetto agli interventi pregressi, sia per gli aspetti operativi che per il comportamento dei pesci e quindi la loro catturabilità.

Nell'ambito della presente campagna di contenimento, le attività eseguite nella porzione settentrionale del fiume Oglio sublacuale (costituita dal tratto che fluisce da Credaro a Civate al Piano) hanno consentito la rimozione di un significativo quantitativo di biomassa, malgrado le condizioni ambientali non fossero particolarmente ideali. Tale tratto del fiume Oglio risente meno

della diminuzione delle portate e quindi dei livelli del fiume, essendo baciniizzata, e ciò ha costituito un fattore positivo ai fini delle attività di contenimento eseguite da imbarcazione, sebbene le elevate temperature medie registrate nel periodo tardo estivo ed autunnale abbiano diminuito la frequentazione dei rifugi spondali da parte degli esemplari di taglia e nel complesso maggiore sensibilità e distanza di fuga. Malgrado questo i tratti indagati hanno fatto evidenziare mediamente un'elevata efficacia alle attività di contenimento.

Per quanto concerne il tratto intermedio (tra Calcio e Azzanello), quello di maggior pregio conservazionistico, le scarse portate fluenti hanno favorito l'elettropesca direttamente in alveo con operatori a guado; ciò ha consentito di esplorare anche le aree difficilmente navigabili, ma ha anche evidenziato difficoltà operative legate principalmente alla difficile percorribilità delle massicciate e alla conseguente lentezza delle operazioni così condotte.

Per quanto riguarda il tratto inferiore (da Monticelli d'Oglio a Seniga), con particolare riferimento al tratto a monte di Pontevico, le condizioni di magra hanno evidenziato l'estensione della copertura macrofitica in alveo, e la presenza di esemplari di grossa taglia in questa tipologia di rifugio: le operazioni di contenimento in questo ambito sono ostacolate dalla dispersione del campo elettrico in acqua aperta, ma meritano indubbiamente ulteriore attenzione in caso di periodi di magra.

L'attività di elettropesca ha consentito, come detto, anche di aggiornare le conoscenze del Parco relative alla composizione dei popolamenti ittici nei diversi tratti osservando specie quali anguilla, cavedano, pigo, tinca, scardola, triotto, vairone ed un significativo incremento del luccio nella parte nord: proprio questa situazione di pregio ittiofaunistico giustifica la continuazione delle attività lungo tutta l'asta fluviale di competenza del Parco.

Questa attività ha inoltre consentito di conseguire ulteriori importanti risultati quali:

- l'aggiornamento delle conoscenze relative alla presenza del siluro in termini di distribuzione, abbondanza e accrescimento;
- l'aggiornamento delle informazioni relative all'intero popolamento ittico, utili a tutte le attività di pianificazione, regolamentazione e gestione del patrimonio ittico di competenza della Regione Lombardia;
- la condivisione degli approcci operativi utilizzati con il personale di vigilanza che ha partecipato alle attività, al fine di creare condizioni operative, anche locali, utili per il proseguimento delle attività nel tempo.

Le particolari condizioni idrologiche del 2022 hanno altresì fornito utili indicazioni operative per il futuro.

I luoghi presso i quali ho svolto queste attività sono: Parco Restello, comune di Civate al piano (BG) il 7 di ottobre; i comuni di Palazzolo, Capriolo e Castelli Calepio (BS-BG) il 17 di ottobre; i comuni di Orzinuovi e Soncino (BS) mentre un'altra squadra, lo stesso giorno, ha operato nei comuni di Borgo San Giacomo e Castelvico (BS) il 21 di ottobre.



### **3: Conclusione:**

#### **3.1 Cause della compromissione degli ambienti**

La vocazione agricola del territorio del Parco ha nel tempo portato a importanti modificazioni paesaggistiche e ambientali del territorio, legate allo sfruttamento del suolo per pratiche colturali che ha avuto come conseguenza diretta il consumo di suolo e di habitat naturali. L'estensione dei centri urbani e conseguentemente la realizzazione di infrastrutture hanno aumentato il fenomeno. Altri fattori di compromissione sono l'inquinamento delle acque provenienti dagli scarichi o da acque ricche di nutrienti provenienti da campi agricoli limitrofi con fenomeni di eutrofia. Le conseguenze sono di compromissione della qualità delle acque con ricadute importanti sulla sopravvivenza delle piante e degli animali che colonizzavano le aree umide.

Infatti, questi specchi d'acqua sono di fondamentale importanza, in quanto costituiscono un ambiente ideale per il nutrimento e la riproduzione di specie tipiche delle zone umide.

La compromissione di questi ambienti incide in maniera pesante il mantenimento dei caratteri naturali e di biodiversità che caratterizzano le aree laterali dell'Oglio già fortemente provate dall'utilizzo per scopi antropici delle sue risorse.

Le cause di modificazione degli ambienti umidi sono:

1. Barriere trasversali in alveo;
2. Scogliere spondali;
3. Utilizzo delle acque a scopi irrigui;
4. Pressione agricola (la presenza di coltivazioni a ridosso degli ambienti umidi riduce l'estensione delle fasce tampone aumentando il rischio di fenomeni di inquinamento delle acque).

Uno degli aspetti che maggiormente incidono sulla qualità delle acque e degli ecosistemi del fiume è la presenza di derivazioni a scopi idrici e idroelettrici. Le differenze fra i due tipi di derivazione consistono nella distribuzione temporale del prelievo delle acque, la tipologia a scopo irriguo è concentrato nel periodo estivo, mentre quello a scopo idroelettrico risulta costante durante l'arco dell'anno.

La derivazione a scopo idroelettrico prelevano le acque del fiume restituendole tuttavia integralmente a valle della centrale. Gli effetti sono concentrati nel tratto fluviale compreso tra la presa e la restituzione in cui in genere la portata si riduce al solo deflusso minimo vitale rilasciato. L'effetto più evidente è la riduzione delle portate del fiume, in particolare nel periodo estivo, che porta il fiume a condizioni idriche critiche. Le conseguenze più dirette si manifestano con la sottrazione degli habitat acquatici determinata dalle ridotte portate, oltre a variazioni della qualità chimico-fisica del corso d'acqua.

Le opere che interrompono il continuo del fiume sono:

1. Dighe e centrali elettriche;
2. Briglie e traverse.

La messa appunto di queste opere ha determinato una serie di interventi volti alla difesa dei corsi d'acqua.

### 3.2 Effetti degli interventi sui corsi d'acqua

Gli interventi sui corsi d'acqua minori, determinati dall'espansione dell'urbanizzazione e della modernizzazione dell'agricoltura, hanno condotto quasi sempre alla canalizzazione del corpo idrico e alla distruzione degli habitat naturali, come riportato nella tabella sottostante, riguardante gli impatti antropici (Tab. 9).

Tab.9 Principali impatti antropici

TIPOLOGIA	IMPIANTO/EFFETTO	CAUSA	AREA DI INTERESSE
Modifica regime idrico	Ambiente artificializzato	Creazione di opere di difesa, regimazione artificiale	Corso del fiume e affluenti
Derivazione per uso idroelettrico e agricolo	Scarsità di acqua a valle delle derivazioni	Realizzazione derivazioni	Area settentrionale del bacino sublacuale
Scarsa presenza o assenza di vegetazione ripariale	Biodiversità non elevata Scarso valore paesaggistico	Coltivazioni terreni golenari	Aree golenari
Agricoltura industriale a grande impatto ambientale	Uniformità ecologica e scarsa diversità ambientale e biologica	Colture intensive	Tutto il bacino sublacuale
Inquinamento di orine diffusa	Eutrofizzazione delle acque, degrado qualitativo degli ambienti acquatici	Elevata concentrazione di azoto e fosforo nelle concimazioni agricole	Tutto il bacino sublacuale
Inquinamento da scarichi civili	Presenza elevata di coliformi e degrado della qualità delle acque dal punto di vista ambientale e igienico-sanitario	Scarsa efficienza dei deputerori comunali	Tutto il bacino sublacuale
Immissione affluenti Cherio, Strone e Mella	Degrado della qualità delle acque dell'Oglio	Sottobacini affluenti molto inquinati da scarichi civili ed industriali	Bacino a valle delle immissioni
Immissione di grandi canali di bonifica	Degrado della qualità delle acque dell'Oglio	Canali inquinati da scarichi civili	Bacino a valle delle immissioni

Occorre comprendere che i corsi d'acqua non possono essere considerati quali semplici manifestazioni idrauliche: il fiume è un ecosistema molto complesso ed un efficiente laboratorio

biologico che lavora alla depurazione delle acque. In termini più usati per definire i lavori pubblici sui fiumi (cementificazioni degli argini, inalveamenti, ricalibrature, riprofilature, rettifiche dell'alveo, realizzazione di arginature, briglie, primate, difese spondali longitudinali e trasversali) danno un'idea dell'impatto che tali infrastrutture hanno determinato sugli equilibri ecologici dell'ecosistema acquatico. È divenuto evidente che le canalizzazioni hanno provocato una drastica riduzione della morfologia dell'alveo, una drastica riduzione dei microambienti adatti alla fauna, una banalizzazione delle biocenosi delle acquatiche. I cambiamenti della dinamica fluviale hanno determinato un aggravamento delle magre sia nella durata che nella portata ed un aumento del volume delle piene e concentrazioni delle stesse in tempi più ristretti, con conseguente aumento delle portate istantanee, dei livelli e della velocità delle acque, conducendo ad una torrentizzazione spinta dei fiumi.

La conservazione o la rinaturazione dello spazio di libertà è una misura per garantire nel lungo termine, una gestione idraulica di tipo ambientale, al contrario di quanto avviene attualmente dove la difesa di aree agricole private viene supportata molto spesso da finanziamenti pubblici.

Gli ambienti acquatici ospitano una varietà enorme di piante ed animali, paragonabile a ricchezza di specie presente nelle foreste tropicali. Questa abbondanza ovviamente si è ridotta, soprattutto negli ultimi decenni, ad opera delle numerose attività umane sui corsi d'acqua, ma la capacità di reagire a queste sollecitazioni, ossia la resilienza ecologica di questi ecosistemi è assai elevata e, dove sono stati realizzati interventi di rinaturalizzazione, piante acquatiche ed animali non hanno tardato a ricolonizzare l'area in tempi brevi.

L'acqua è una risorsa indispensabile alla vita dell'uomo ma solitamente il suo prezzo non viene equiparato al valore ambientale ed economico che effettivamente questo bene comune presenta: il prezzo è talmente basso che i consumatori non sono stimolati a risparmiare acqua. Occorrerà in futuro alzare i costi dell'acqua perché i prezzi più alti incentiveranno sia il risparmio che gli investimenti in infrastrutture più efficienti. Ridurre gli sprechi dell'irrigazione comporterà un miglioramento notevole dell'impatto dell'uomo sulle riserve idriche del pianeta; un miglioramento del 10% nell'efficienza dei sistemi di irrigazione consente di risparmiare più acqua rispetto a quanta ne viene sfruttata da tutti gli altri settori messi insieme.

Se la situazione si mantenesse ai livelli attuali, il degrado dei terreni e dei corsi d'acqua nei prossimi decenni potrebbe divenire irreversibile e pertanto occorre prevedere soluzioni migliorative che non comportino un aggravio dell'economia locale e che siano maggiormente sostenibili nei confronti degli agroecosistemi.

Considerando i recenti problemi di disponibilità idrica del comprensorio dell'Oglio, le principali soluzioni riguardano il miglioramento dell'efficienza delle tecniche attuali di irrigazione, la riduzione del fabbisogno idrico colturale con utilizzo di colture meno idroesigenti, il miglioramento dell'efficienza della rete irrigua, con migliori reti di adduzione e di distribuzione dell'acqua ed una rimodulazione delle portate concesse, basata sulle reali necessità dell'azienda agricola o del comprensorio agricolo che utilizza l'acqua e non sulle concessioni storiche. Vi sono ad esempio molti metodi ed esempi per ridurre la percolazione dei nitrati derivanti dall'utilizzo di fertilizzanti sintetici attraverso la scelta di diverse colture agricole e la valutazione delle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni.

È importante anche agire sul controllo della quantità di acqua durante l'irrigazione, dato che un eccesso di acqua può essere un fattore importante nel veicolare i nitrati all'interno delle falde acquifere.

Per incrementare una metodologia di irrigazione delle colture più consona alle esigenze ambientali del fiume e per ridurre gli sprechi idrici si potrebbe incentivare la creazione di invasi di irrigazione, atti a limitare le derivazioni dal fiume.

È ormai acclarato che la creazione di ostacoli fisici lungo i corsi d'acqua costituisce, insieme alla distribuzione degli habitat, allo sfruttamento eccessivo e al cambiamento climatico, una delle principali cause dell'estrema rarefazione o della scomparsa di molte specie ittiche.

Quali interventi si possono prevedere per ridurre i gravi problemi? Innanzi tutto, il mantenimento di un adeguato deflusso minimo vitale che costituisce il valore della portata idrica da rilasciare in alveo a valle di una captazione idrica, ed è in grado di garantire la sopravvivenza della maggior parte delle specie e di conservare l'ecosistema fluviale nel suo complesso.

Creare sulle sponde habitat ripari in modo tale da mitigare l'impatto visivo della struttura; creare passaggi per i pesci; la capacità natatoria delle singole specie; altre esigenze fisiologiche delle specie esaminate; la temperatura dell'acqua, le condizioni ottimali di deflusso e la velocità della corrente; il comportamento dei pesci di fronte ad un ostacolo durante gli spostamenti; le caratteristiche idrologiche, idrauliche e geomorfologiche del sito e del corso d'acqua; le correnti nei punti di imbocco e di sbocco del paesaggio in modo da garantire l'ingresso ai pesci.

Negli ultimi anni l'accentuarsi di fenomeni siccitosi tardo-primaverili ed estivi ha comportato una rilevante riduzione della portata idrica del fiume, con la conseguente riduzione delle eventuali attività ricreative fluviali. Con l'accentuarsi di fenomeni di siccità tutti i fruitori della risorsa idrica vedono inasprirsi i loro contenziosi: gli agricoltori chiedono più acqua per irrigare i campi e le industrie chiedono acqua per il funzionamento degli impianti ed i pesci vorrebbero più acqua per vivere. La protezione dell'ambiente e la tutela dell'equilibrio idrologico del fiume richiede che all'interno dell'alveo venga mantenuta durante l'estate una quantità d'acqua compatibile con la sopravvivenza di piante ed animali; inoltre gli scarichi idrici dei depuratori civili, con la scarsità d'acqua, vanno a peggiorare ulteriormente la qualità del fiume.

Purtroppo la balneabilità è vietata nel fiume Oglio a causa della presenza, in special modo, durante i mesi estivi quando la portata fluviale è molto scarsa, di elevate concentrazioni di coliformi fecali, derivanti dagli scarichi di origine civile, ossia dai depuratori urbani. La presenza di tali batteri non determina uno scadimento della qualità idrochimica del corso d'acqua ma un ragguardevole degrado della qualità igienico-sanitaria del fiume. La soluzione migliore prevede l'incremento dell'efficienza depurativa degli impianti nei confronti del parametro "coliformi fecali", attraverso la realizzazione di sistemi di fitodepurazione a valle dei depuratori, poiché le piante acquatiche, principalmente i canneti, riescono ad abbattere la presenza di tali batteri.

Nel mondo attuale caratterizzato da cambiamenti repentini forte instabilità le variazioni, gli adattamenti e le risposte di un ecosistema fluviale possono essere valutate con accuratezza solo tramite programmi di monitoraggio integrati e sistemici, che consentano di evidenziare tendenze significative con rigore scientifico.

Inoltre, è ormai riconosciuto che alla base di un utilizzo attuale delle concessioni irrigue ed industriali è necessario provvedere ad una ridefinizione delle concessioni stesse irrigue alla luce della necessità

di un deflusso minimo vitale per il fiume e delle reali restituzioni dalla falda, evitando l'interruzione estiva delle portate in alveo che si verifica in più punti nel tratto centrale del fiume.

Per migliorare il sistema agro-ambientale nel bacino sublacuale occorre un profondo coinvolgimento degli agricoltori nell'incrementare l'integrità ecologica degli agro-ecosistemi stessi, con una riduzione nel tempo dell'impatto che le colture agricole hanno attualmente sul territorio.

Si è parlato di pesca, non sappiamo qual è l'impatto della pesca sulle popolazioni ittiche dell'Oglio e non è un interrogativo di poco conto nell'ottica di una migliore tutela delle specie di interesse conservazionistico.

Modificare la morfologia del corso d'acqua e forestale per migliorare lo stato della vegetazione terrestre prevede la creazione di una fascia continua di vegetazione ben strutturata e naturale che percorre il fiume da monte a valle. Tale attività trova però notevoli difficoltà, principalmente di natura economica, essendo la maggior parte dei terreni di partenza fluviale di proprietà privata, spesso coltivati con attività altamente remunerative; si ritiene che in molti casi sia possibile e preferibile restituire al corso d'acqua almeno parte della sua dinamica naturale morfologica ed idraulica, al fine di ottenere benefici in termini di rischio idraulico e di gestione del dissesto morfologico, piuttosto che proseguire nella logica di sottrazione di spazio al fiume e di artificializzazione dell'alveo.

Appare invece molto probabile che una restituzione di una dinamica più naturale al corso d'acqua possa apportare notevoli miglioramenti allo stato dell'economia fluviale.

I boschi ripariali generano un incremento della stabilità delle rive e dei terreni golenali, aumentano il tempo di ritenzione delle acque di piena, cioè ne diminuiscono la velocità e di conseguenza riducono drasticamente il potere erosivo delle piene stesse e la loro pericolosità. La crescita delle piante sulle rive e nelle golene determina un aumento della sicurezza idraulica e non una diminuzione: la cosiddetta pulizia dell'alveo dei fiumi provoca un assoluto impoverimento degli habitat fluviali, che invece necessitano di un proprio ampio spazio vitale, con cicli idrologici e processi geomorfologici che spesso non coincidono con una gestione meramente idraulica.

Le lanche costituiscono l'habitat di molte specie vegetali e animali che trovano rifugio, cibo e siti riproduttivi all'interno di questi ambienti ai margini dell'alveo fluviale e pertanto costituiscono aree importantissime per la salvaguardia e la conservazione di molte specie di interesse prioritario a livello europeo. Nelle lanche, a causa del lento defluire delle acque, è favorito il processo batterico di denitrificazione ossia l'eliminazione dei nutrienti azotati presenti nelle acque del fiume.

Oltre ad intervenire sulla difesa dei corsi d'acqua, è necessario favorire interventi di depurazione delle acque stesse.

### 3.3 Interventi alternativi

Interventi alternativi si basano sulla fitodepurazione, ovvero la depurazione delle acque attraverso l'utilizzo di piante acquatiche, tecnica che si propone l'obiettivo di abbattere gli inquinanti, in prevalenza provenienti da scarichi civili, minimizzando i costi di realizzazione e di gestione e semplificando la maturazione. La depurazione naturale è in grado, di ottenere rese depurative, soprattutto per i parametri dell'azoto, solidi sospesi, con un impatto ambientale quasi nullo e un consumo energetico assai ridotto rispetto ad altri sistemi di depurazione.

Il monitoraggio della qualità e della portata idrica è finalizzato a mantenere e implementare lungo l'asta fluviale una rete di monitoraggio della qualità chimica e microbiologica delle acque e delle portate che sia rappresentativa del fiume in tutto il suo percorso.

Il carico inquinante degli affluenti dell'Oglio e la strategia più efficace per migliorare la qualità complessiva del bacino risulta essere l'incremento della qualità idrochimica degli affluenti e la loro riqualificazione naturalistica e ambientale.

La maggior parte dei canali del reticolo idrografico secondario impedisce che gli stessi possano ricevere le acque reflue dei depuratori presenti nel territorio e conseguentemente un buon numero di depuratori scaricano direttamente nel fiume. Però gli scarichi puntiformi dei depuratori hanno un forte impatto sul corpo idrico recettore, in particolare nei periodi di basse portate quando la capacità del fiume di diluire e metabolizzare gli inquinanti è minima.

Il fiume Oglio nel tratto compreso fra il lago d'Iseo e Calcio viene spezzettato da numerose dighe e sbarramenti a scopi irriguo, idroelettrico ed industriale che hanno completamente interrotto la continuità fluviale. L'obiettivo è di ripristino della comunità fluviale per i pesci; a causa della distruzione degli habitat naturali, dell'inquinamento provocato dagli scarichi civili, industriali ed agricoli, dell'eccessivo prelievo delle acque a scopo irriguo ed industriale e dell'introduzione di numerose specie alloctone, le comunità ittiche sono cambiate drasticamente.

I principali interventi che si intendono realizzare riguardano il ripopolamento di specie già presenti, la reintroduzione di specie estinte o divenute molto rare, la realizzazione di habitat riproduttivi, il recupero della fauna ittica nel reticolo minore in durante i periodi di carenza idrica, il contenimento delle specie alloctone con interventi mirati.

Per ampliare le aree golenari e pertanto restituire al fiume lo spazio che le attività umane gli hanno sottratto negli ultimi decenni occorre provvedere al recupero della connessione laterale del corso, promuovendo la riattivazione delle dinamiche fluviali e la diversificazione morfologica con la conseguente ricostituzione di habitat naturali o paraturali.

#### **4: Ringraziamenti:**

Ringrazio la Professoressa Fulvia Tambone per avermi seguita durante il tirocinio e la stesura della tesi.

Ringrazio il parco dell'Oglio Nord e i suoi collaboratori e Maria Contardi per avermi aiutato nel mio tirocinio.

Ringrazio la mia famiglia, i miei nonni e il mio ragazzo per il sostegno dato.

## 5: Bibliografia:

- **Parco Regionale Oglio Nord, 2018.** Libro “Il corridoio ecologico del fiume Oglio”.
- **Parco Regionale Oglio Nord, 2013.** Libro “Il corridoio ecologico del fiume Oglio sublacuale: elemento primario della rete ecologica regionale ai fini della tutela della biodiversità”.
- **GiovanBattista Vitali, 2011.** Libro “I miglioramenti ambientali dei corsi d’acqua di pianura, nel contesto delle reti ecologiche”.
- **Davide Malavasi e Susanna Perlini, 2009.** Libro “Strategie di riqualificazione ambientale del fiume Oglio subacuale (dal lago d’Iseo al Po)”.
- **Parco Regionale Oglio Nord e Graia srl, 2022.** Progetto di contenimento del Siluro (*Silurus glanis*) nel Parco Regionale Oglio Nord.