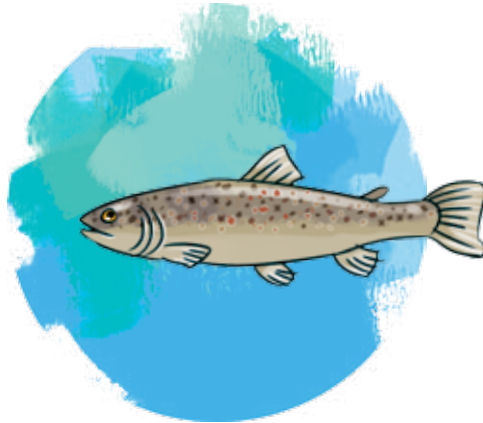


# LA TROTA LACUSTRE ED IL RECUPERO AMBIENTALE DEL TORRENTE **TOSCOLANO**



Progetto **L.A.Cust.R.E.**  
Lavori In Alveo  
per CUSTodire la Rete Ecologica

## 2015-2018



# SEZIONE 1

## IL PROGETTO

### INTRODUZIONE

Il torrente Toscolano è un tributario del lago di Garda e, benché di dimensioni modeste, dopo il Sarca ne costituisce il secondo immissario per importanza.

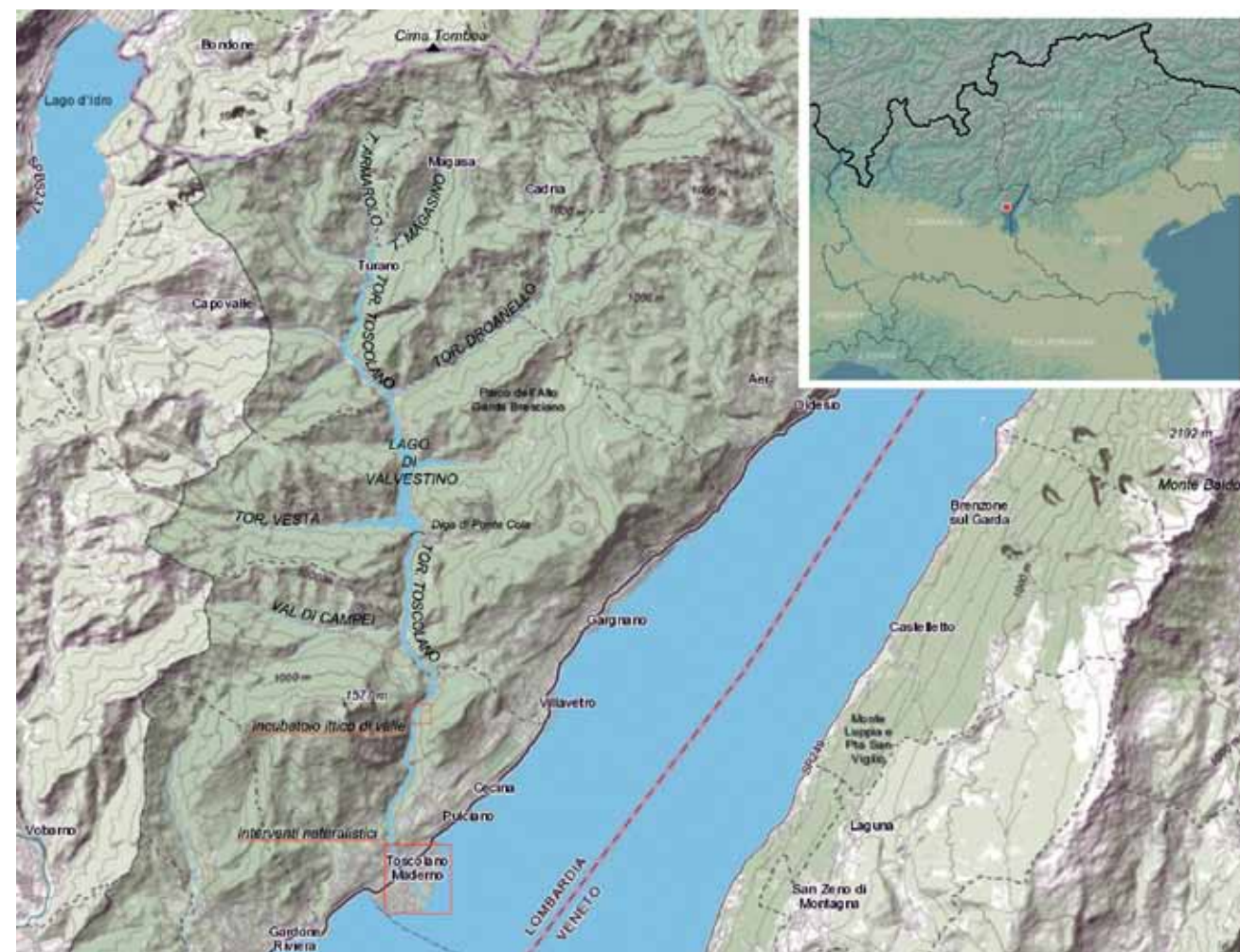
Nasce in provincia di Brescia dalle pendici del Monte Tombea, da cui discendono le due valli confluenti dell'Armarolo e del Magasino, e si sviluppa in prevalenza in area montana. Lungo i 25 chilometri del suo corso riceve numerosi affluenti ed interessa i comuni bresciani di Magasa, Valvestino, Capovalle, Gargnano e Toscolano Maderno. La natura geologica del suo bacino, con presenza di formazioni e coperture sedimentarie che ne condizionano molto il trasporto solido, ha fatto sì che il torrente abbia svolto un importante ruolo geomorfologico nei processi di apporto di sedimenti al lago. Tale evidenza è confermata dall'imponente struttura della conoide di Toscolano Maderno che forma un vasto promontorio dalla tipica forma a ventaglio che contraddistingue la linea di costa della sponda gardesana occidentale.

Nella parte intermedia del suo bacino idrografico si trova il lago di Valvestino, invaso artificiale originatosi dalla costruzione nel 1962 della Diga di Ponte Cola, ad uso idroelettrico la cui realizzazione e funzionamento ha profondamente modificato, a valle di esso, i regimi idrologici e le dinamiche di trasporto solido del Toscolano. L'impianto, infatti, diverge le acque da questo bacino a quello del S. Lorenzo per recapitarle alla centrale idroelettrica di Gargnano e quindi direttamente nel lago. La portata del torrente nella parte a valle della diga è pertanto strettamente dipendente dalla gestione dell'invaso e dagli apporti di affluenti secondari, tra i quali la Valle dei Campei, in destra idrografica, è tra i più significativi.

Come conseguenza di questa situazione, il Toscolano negli ultimi decenni è stato caratterizzato da un innaturale fenomeno di accumulo di depositi ghiaiosi e sabbiosi in alveo i quali, non riuscendo più a raggiungere il lago a causa della ridotta energia di trasporto dovuta alla minor portata del torrente, si sono sedimentati lungo il fondovalle. Inoltre nella parte terminale del suo corso, sviluppandosi in ambito urbano, il torrente è stato nel tempo interessato da interventi di regimazione, gestione delle sponde e rettificazione dell'alveo che ne hanno ulteriormente alterato le caratteristiche morfologiche.

Tuttavia, nonostante questi elementi che ne hanno modificato i lineamenti originari talvolta anche profondamente, questo corso d'acqua possiede comunque un eccezionale potenziale ecologico soprattutto in relazione alle sue interconnessioni con il lago di Garda. Infatti, ogni volta che si verificano condizioni favorevoli essenzialmente legate al manifestarsi di situazioni meteorologiche che ne incrementano la portata, diverse specie ittiche si spostano dal Garda verso il torrente. Si tratta di vere e proprie migrazioni, talvolta a carico di esemplari che risalgono in cerca di cibo durante alcuni momenti dell'anno, ma più comunemente si tratta di migrazioni riproduttive che interessano specie che nel Toscolano trovano condizioni idonee alla riproduzione. Tra questi il caso più significativo ed emblematico è senza alcun dubbio quello della Trota lacustre.

Collocazione **geografica** dell'area di intervento.





In questo contesto nasce il progetto dal titolo “L.A.Cust.R.E. – Lavori in alveo per custodire la rete ecologica” voluto dal comune di Toscolano Maderno, in qualità di capofila, in partenariato con Comunità Montana Parco Alto Garda Bresciano e Provincia di Brescia, finanziato da Fondazione Cariplo e realizzato grazie al contributo operativo dell’Associazione La Fario ZPS. La gestione degli aspetti scientifici ed il coordinamento sono stati seguiti da Centro Studi Biologia e Ambiente snc, società specializzata nel settore.

L’idea progettuale è maturata all’interno di un processo che ha visto collaborare le istituzioni con le associazioni di categoria legate al mondo della pesca e della salvaguardia ambientale, con il supporto scientifico di un team multidisciplinare di tecnici e ricercatori. Il progetto ha inteso realizzare una serie di interventi per fronteggiare le criticità dovute allo scadimento della funzionalità ecologica del tratto terminale del torrente, ovvero quello interessato dalle migrazioni ittiche dal lago, al fine di ricreare un ambiente acquatico in grado di garantire ed incentivare l’espressione di questo importantissimo fenomeno naturale.

Sono stati così realizzati interventi mirati, basati principalmente su tipologie costruttive ampiamente utilizzati in altri contesti simili e di comprovata efficacia quali tecniche di bioingegneria impiegate nella riqualificazione fluviale. Tali interventi hanno permesso di migliorare l’efficienza ecologica del sistema perfluviale e fluviale, eliminando le alterazioni del corso d’acqua costituite dalle discontinuità, quali traverse e salti di fondo artificiali, che limitavano e comprimevano la funzione di corridoio ecologico svolta dal torrente.

- **Rinaturalizzazione del torrente Toscolano, mediante creazione di una idonea fascia di vegetazione ripariale avente sia funzioni ecologiche che di consolidamento spondale per la mitigazione del rischio idraulico ed idrogeologico.**
- **Diversificazione degli habitat sia acquatici che spondali, volti a massimizzarne in particolare l’idoneità per l’ittiofauna, ma anche per rettili e anfibi legati all’ambiente acquatico.**
- **Eliminare gli elementi di discontinuità fisica del continuum fluviale.**
- **Implementare il ruolo dell’incubatoio ittico di valle presente sul Toscolano, sia dal punto di vista didattico-divulgativo che operativo in relazione ad azioni di sostegno e salvaguardia delle specie ittiche che utilizzano il Toscolano quale corridoio ecologico e per il sostegno delle specie autoctone del bacino idrografico, compresa la parte alta del suo bacino.**
- **Contribuire ad accrescere la consapevolezza del patrimonio ambientale e dell’importanza delle interconnessioni ecologiche nonché della corretta gestione delle fasce perfluviali.**
- **Dare un efficace e concreto contributo al processo di concertazione in atto circa la corretta gestione della risorsa idrica nel comprensorio della valle del Toscolano.**
- **Attuare uno specifico piano-programma di comunicazione per veicolare ai vari stakeholders i risultati del progetto e perseguire l’obiettivo della sensibilizzazione alle tematiche della connessione ecologica.**

Il principale risultato ottenuto è stato il recupero della funzionalità di corridoio ecologico del torrente Toscolano, nel suo tratto terminale, consentendo così la piena espressione del potenziale di interconnessione tra gli habitat lacustri e gli habitat torrentizi in cui avviene la riproduzione di alcune specie ittiche di elevato pregio che risalgono dal Benaco per compiere il proprio ciclo biologico.

Documentazione fotografica del **contesto naturalistico**.

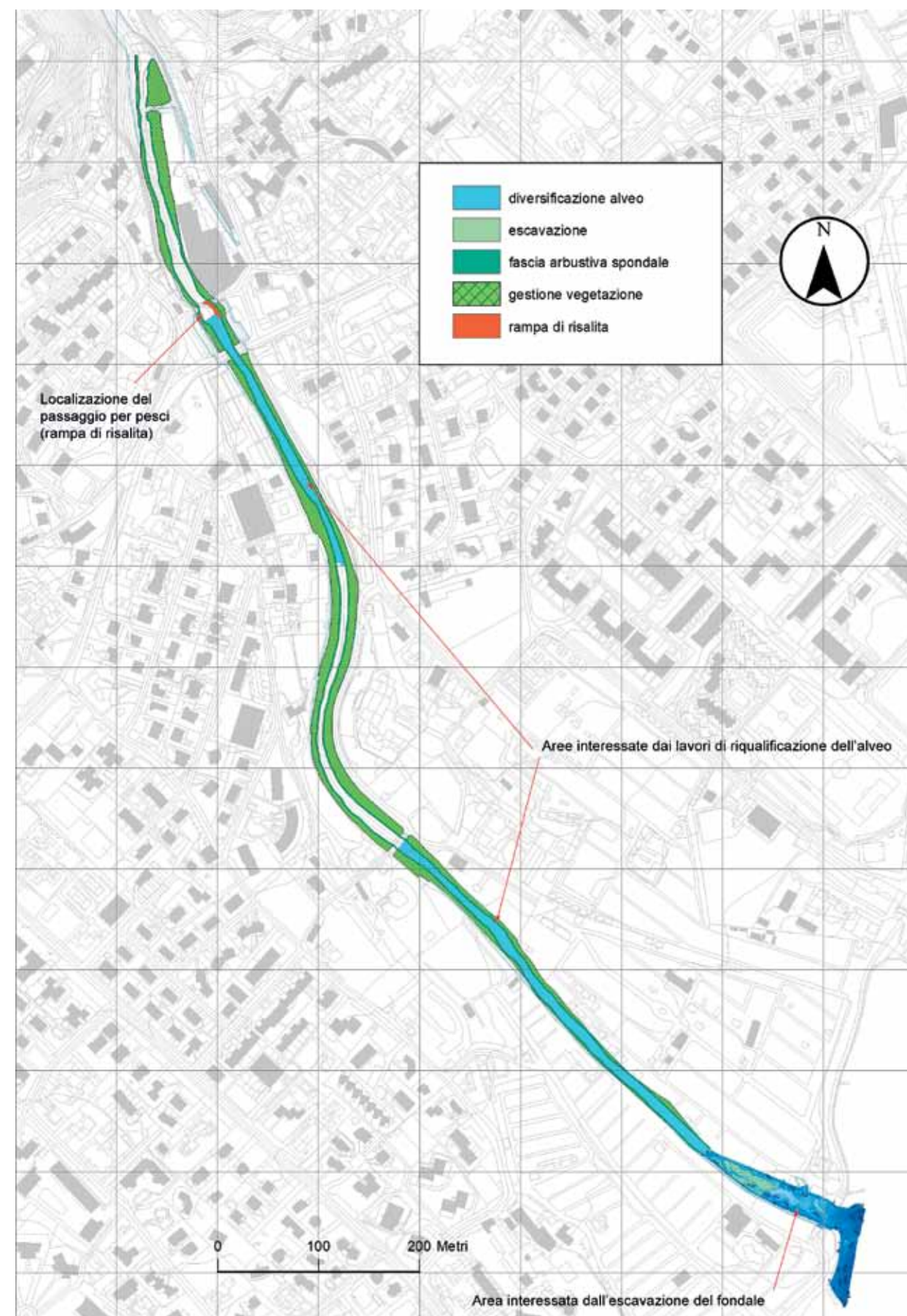




## Gli interventi di recupero ambientale del Toscolano

Il progetto LACUSTRE ha permesso di migliorare sensibilmente le condizioni ambientali del basso corso del Toscolano, dalla foce lungo i primi 2 km verso monte. Se da un lato per risolvere la problematica della cronica carenza idrica e della modulazione dei deflussi del torrente sia necessaria una lunga e complessa concertazione tra più soggetti aventi diritto, dall'altro la realizzazione di opere mirate ed appositamente calibrate per la riqualificazione di questo tratto ha costituito un esempio di azione rapida ed efficace anche nel breve periodo. Quanto realizzato, infatti, ha permesso di recuperare gran parte del potenziale ecologico di questo ambiente, facendone emergere il ruolo strategico nei confronti delle popolazioni ittiche del Garda. I risultati ottenuti sono apparsi subito evidenti e si è provveduto a darne la più ampia diffusione possibile al fine di rafforzarne la consapevolezza nella società, auspicando così di imprimere una accelerazione al processo di concertazione a cui si è fatto riferimento poco sopra al fine di giungere quanto prima a garantire nel Toscolano una adeguata portata. Come più volte riportato, il basso corso del Toscolano è stato oggetto di interventi finalizzati alla diversificazione fluviale. In questa categoria vengono anche contemplate le azioni che hanno permesso di migliorare le condizioni generali dell'habitat spondale. La funzionalità ecologica di un torrente, infatti, è strettamente legata anche alla fascia spondale e perfluviale in cui morfologie e vegetazione presente costituiscono gli elementi più importanti. La realizzazione degli interventi è stata preceduta da una progettazione di dettaglio, a sua volta basata su una precisa attività di rilievo topografico. Ciò ha permesso la definizione puntuale degli interventi specifici di sistemazione idraulico-forestale. Oltre ai rilievi tecnici, sono stati reperiti, aggiornati e validati i dati di carattere ambientale e biologico per una precisa localizzazione e scelta delle opere. In ambito topografico, per le elaborazioni sono state impiegate moderne tecniche di aerofotogrammetria digitale, che hanno consentito l'elaborazione di modelli tridimensionali del terreno particolareggiati e precisi, risultati determinanti per la descrizione dello stato di fatto, ai fini del corretto dimensionamento degli interventi.

L'efficacia di questa tipologia di intervento è legata ad una sua evoluzione nel medio e lungo periodo, ma quanto realizzato nel Toscolano ha permesso comunque di rendere evidenti anche dei risultati nel breve termine. Appena conclusi i lavori, infatti, i pesci hanno dimostrato di utilizzare pienamente i nuovi habitat ricreati e, nel caso della trota lacustre, hanno dato luogo ad una massiccia migrazione nella stagione riproduttiva immediatamente successiva agli interventi in alveo. Ciò ha permesso, in sostanza, di ottimizzare e massimizzare l'efficacia dei deflussi presenti, cercando di concentrare le portate di magra in zone ben definite del letto fluviale, in modo da aumentare il battente idrico e la velocità della corrente. In particolare sono stati gestiti i flussi ed il relativo potere di escavazione, trasporto e deposizione del materiale incoerente del substrato, in prevalenza sabbia e ghiaia. La presenza in alveo di ciottoli e massi di dimensioni maggiori, inoltre, ha fatto sì che le linee di deflusso siano state suddivise, formando vortici e rigurgiti, i quali, in maniera diretta o indiretta, hanno a loro volta innescato fenomeni geomorfologici che hanno migliorato la disponibilità di habitat locali.



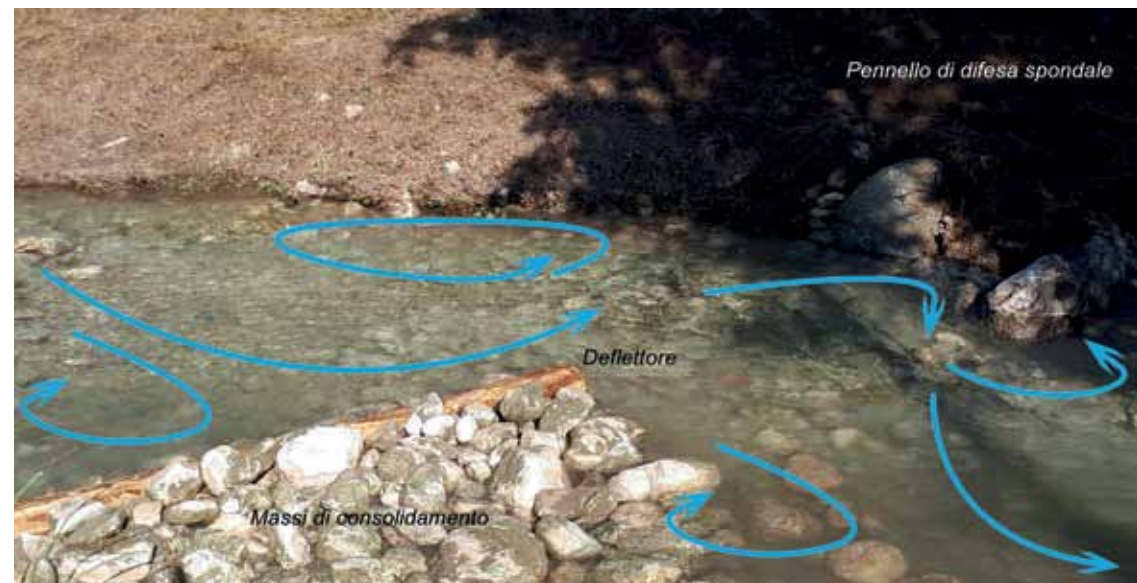


Anche la dislocazione di massi in alveo, inoltre, ha permesso di migliorare la qualità dell'habitat fluviale, inserendosi nel processo di controllo dell'evoluzione geomorfologica del corso d'acqua. Nel Toscolano, infatti, si è fatto ampio ricorso all'opportuno posizionamento dei massi, singoli ed in gruppi, quale sistema semplice, ma di grande efficacia per diversificare l'habitat fluviale. I massi sono stati disposti nel tratto compreso tra il ponte romano di Toscolano e la foce del torrente. L'effetto che già a poche settimane dalla posa è stato ottenuto, è stato quello di indurre la corrente a creare una alternanza di buche, raschi e correnti che a loro volta hanno diversificato i microhabitat presenti in questo tratto urbano del torrente. L'utilizzo di massi di dimensioni diverse ha inoltre massimizzato l'effetto della creazione di condizioni idrauliche ed ambienti acquatici differenti.

In combinata con questa tipologia di intervento, sempre nello stesso tratto sono stati realizzati dei veri e propri deflettori di corrente. Queste strutture sono di tipo radente e non emergono per più di 5 cm dal pelo dell'acqua in condizioni di magra. All'aumentare della portata i deflettori vengono completamente sommersi e non creano alcuna interferenza con i deflussi di piena, ma contribuendo a stabilizzare il fondo, permettono al corso d'acqua di contrastare il fenomeno dell'erosione del letto. Queste strutture sono state realizzate con pali di legno di castagno stagionato e scortecciato, di lunghezza compresa tra i due ed i tre metri ed un diametro di 20 cm, infissi longitudinalmente nel fondo e ad esso ancorati.

Massi opportunamente disposti a valle del tronco, poi, concorrono a stabilizzarne la struttura. I deflettori condizionano la dinamica fluviale e, al termine della durata strutturale dei pali di legno che è mediamente di 5 o 6 anni, il deflettore solitamente è consolidato e stabilmente inserito nel letto del corso d'acqua. Queste strutture sono state realizzate con geometria sfalsata e convergenti nel senso della corrente. Tale disposizione, soprattutto in occasione di portate di magra, ha permesso di concentrare il flusso individuando un canale meandri-forme che non disperde la portata sull'intera sezione del letto del corso d'acqua.

Documentazione fotografica degli interventi di **riqualificazione** e **diversificazione morfologica** dell'alveo. In particolare in basso a destra un **deflettore di corrente**.





## Interventi sulla vegetazione

Molto spesso nell'opinione comune è diffusa l'idea che la vegetazione presente nell'alveo dei corsi d'acqua sia un pericolo e pertanto debba essere rimosso tutto ciò che cresce non solo nel fiume ma anche sulle sponde. Nulla di più falso è contenuto in questa affermazione, ma è opportuno dare delle precisazioni. Come detto, la fascia di vegetazione che si sviluppa lungo le sponde di un fiume o di un torrente è un elemento non solo complementare all'ecosistema acquatico, ma ne è strettamente dipendente e a sua volta è in grado di influenzare l'ecosistema stesso del corso d'acqua. Dalla quantità, dalla tipologia e dalle caratteristiche strutturali della vegetazione spondale, infatti, dipende gran parte dell'apporto di sostanza organica dell'ecosistema acquatico che influenza, a sua volta, la presenza e lo sviluppo della comunità degli invertebrati che vivono nel torrente ed infine della fauna ittica. Questa componente dell'ecosistema determina inoltre la disponibilità dei rifugi per i pesci nelle zone spondali. Per evitare fraintendimenti e cattive interpretazioni, è comunque opportuno specificare che in un contesto di corso d'acqua urbano la vegetazione necessita di costanti interventi di gestione. Se da un lato le radici delle piante consentono di garantire maggior tenuta e stabilità alle sponde proteggendole dall'erosione, è anche vero che in determinate condizioni sono proprio le piante sradicate o schiantate a determinare l'insorgere di fenomeni di erosione che possono successivamente degenerare.

La gestione delle piante e degli arbusti che crescono lungo le sponde è pertanto un argomento estremamente delicato e tecnico che non può essere affrontato con superficialità. Questo è il motivo per cui tale componente ha avuto ampio spazio nella gestione del progetto LACUSTRE.

Nel tratto urbano del Toscolano, a parte brevi tratti, la vegetazione risultava alquanto compromessa sia per scarso sviluppo che per presenza di specie non consone a questo tipo di ambiente e spesso legate ad essenze cosiddette "da giardino". Nel corso delle attività progettuali, quindi, si è dapprima operato rimuovendo il più possibile le specie esotiche ed alloctone dalle sponde e successivamente mettendo a dimora diverse migliaia di piante autoctone. Si tratta essenzialmente di essenze arbustive o arboree a portamento arbustivo, quali salice, nocciolo, sambuco e ontano, sistemate lungo la fascia spondale in modo da garantire che lo sviluppo delle chiome determini una parziale copertura del torrente. In tutti questi casi sono state utilizzate le proprietà sia statiche che biologiche associate alla componente vegetale che, opportunamente indirizzata, svolge oltre ad una indubbia funzione biologica, anche un ruolo nella gestione del rischio idrogeologico andando sia a consolidare le sponde con il proprio apparato radicale e la propria struttura, sia a svolgere un ruolo di mitigazione del deflusso soprattutto di piena. Si tratta infatti di specie con apparato radicale ampio e robusto, ma nel contempo leggere, tendenti a svilupparsi in ampiezza piuttosto che a sveltare verso l'alto. Questa tipologia di vegetazione in occasione delle piene viene in parte sommersa, non ostacola il deflusso e determina al contrario una efficace azione di protezione. I manufatti antropici trasversali presenti negli alvei fluviali costituiscono un rilevante fat-

tore di pressione per gli ecosistemi acquatici. Di norma vengono realizzati quali infrastrutture di regimazione e consolidamento degli alvei o come opere annesse e funzionali per la derivazione delle acque. In ogni caso queste strutture hanno effetti negativi sulla fauna ittica ed in particolare impediscono le migrazioni di quelle specie che si muovono lungo il reticolo idrografico a fini trofici, riproduttivi e di svernamento, determinando, quindi, una frammentazione di quello che in ecologia si definisce *continuum fluviale*. In un corso d'acqua, infatti, i processi naturali che comportano scambi di materia ed energia possono essere irrimediabilmente compromessi dalla presenza di discontinuità artificiali; ciò soprattutto a causa della perdita di habitat, nel momento in cui le popolazioni ittiche, naturalmente colonizzanti determinate aree per la deposizione delle uova, vengono recluse in tratti più a valle, ove possono subire una drastica degenerazione dei cicli riproduttivi oppure non riuscire nemmeno ad intraprendere la rimonta verso le zone riproduttive.

La conseguente alterazione del popolamento ittico originario, in caso estremo, può causare la scomparsa di una o più specie dal corso d'acqua. Nel caso del lago di Garda, una delle cause di rarefazione di alcune specie, come la Trota lacustre, è proprio da ricondurre all'impossibilità da parte dei riproduttori di raggiungere le aree fluviali idonee alla deposizione e alla schiusa delle uova ed al successivo sviluppo degli avannotti. Gli effetti della discontinuità sull'ecosistema fluviale si traducono, quindi, in una perdita di biodiversità, poiché il popolamento ittico originario può essere, in conseguenza di ciò, alterato, modificato ed impoverito. I passaggi per pesci, conosciuti anche come "scale di risalita", "scale di rimonta", oppure "scale di monta", sono particolari opere d'ingegneria idraulica, integrate con l'ecologia fluviale e la biologia ittica e finalizzate alla salvaguardia del patrimonio ittico. Vengono realizzati per ovviare alle problematiche indotte proprio dagli sbarramenti e dagli ostacoli trasversali e tendono al ripristino del *continuum fluviale*.

La **rampa di risalita**: un passaggio per i pesci.





Esse consentono il mantenimento della continuità longitudinale di un corso d'acqua, frammentata da sbarramenti che compromettono i naturali spostamenti migratori; l'obiettivo di queste opere è essenzialmente il ripristino delle condizioni di libera circolazione dei pesci. I passaggi per pesci svolgono quindi il ruolo di corridoi ecologici funzionali alle esigenze delle specie ittiche, garantendo il naturale svolgimento del ciclo vitale dei pesci nel loro habitat.

Nei pressi del ponte romano di Toscolano si trova una briglia di consolidamento che pur determinando un salto di fondo di soli 1,5 m complessivi, in condizioni di magra e di basse portate, costituisce un ostacolo insormontabile per i pesci. Per questo motivo, sul fianco sinistro del manufatto, è stato realizzato un apposito passaggio per pesci sfruttando una porzione della briglia che in parte risultava già ammalorata e permettendo, nel contempo, di migliorarne la tenuta e la funzione strutturale.

Tra le diverse soluzioni prese in esame, la tipologia più adatta in considerazione dei luoghi, degli aspetti paesaggistici e della funzionalità è stata ritenuta quella della cosiddetta "rampa rustica". Viste le condizioni di degrado del manufatto, in fase di realizzazione i massi ciclopici impiegati nella struttura sono stati comunque ancorati e legati mediante calcestruzzo. Sono stati realizzati così 4 bacini successivi mediante opportuno posizionamento dei massi utilizzati come sbarramento ed identificazione di relativi passaggi tra un bacino e l'altro. In corrispondenza dei passaggi sono state anche installate guide per il posizionamento di pannelli di legno che consentono così la regolazione di livelli in ciascuna vasca nonché il mantenimento di un opportuno tirante idraulico nel passaggio. In caso di manutenzione, inoltre, questa soluzione tecnica permette il completo svuotamento dei bacini ed il relativo sghiaimento.

La **rampa rustica** nei pressi del ponte romano.



## L'incubatoio ittico delle Camerate

Tra le finalità conservazionistiche volte all'incremento, al mantenimento e alla valorizzazione di adeguati livelli di biodiversità nel bacino del torrente Toscolano e pertinenti con gli obiettivi generali di riconnessione ecologica del progetto LACUSTRE, si inseriscono le attività dell'incubatoio ittico delle Camerate.

Si tratta di una struttura che si trova lungo il Toscolano, a valle dalla diga di Ponte Cola e poco distante dalla cosiddetta Valle delle Cartiere. Gli incubatoi ittici sono infrastrutture che nascono con la finalità di supportare le attività di gestione e di ripopolamento delle acque per sostenere le popolazioni ittiche selvatiche. Storicamente legati alla gestione delle acque popolate da trote e da Salmonidi in generale, negli anni sono state messe a punto procedure che ne hanno permesso l'impiego anche per attività che interessano specie diverse, ma comunque tendenzialmente sempre legate alle acque correnti di montagna o di fondovalle. Il funzionamento di un incubatoio ittico è molto semplice: appositi impianti permettono di creare condizioni favorevoli e protette in cui ospitare le uova dei pesci durante le delicate fasi di sviluppo embrionale. Dopo la schiusa, viene di norma anche garantito lo sviluppo delle larve fino allo stadio di avanotto. Successivamente i nuovi nati vengono immessi in natura a scopo di ripopolamento.

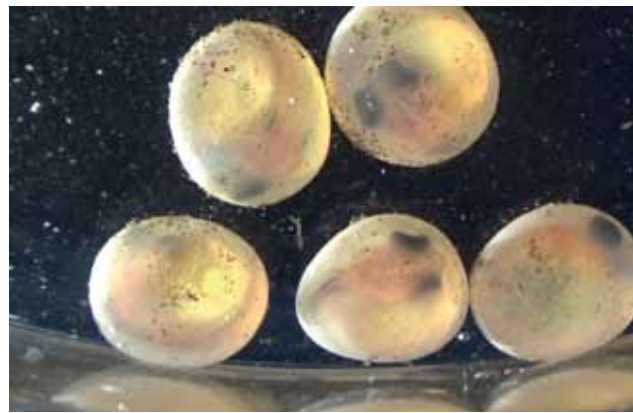
**Incubatoio ittico** delle Camerate.





Le uova solitamente provengono da programmi di riproduzione artificiale, elaborati e calibrati sulla base delle specifiche esigenze locali degli ecosistemi acquatici presenti nell'area in cui si trova l'incubatoio. Per questo motivo essi vengono anche definiti incubatoi di valle, stando proprio a significarne il carattere prettamente locale. I pesci vengono catturati in natura in momenti opportuni del loro ciclo vitale e sono temporaneamente trasferiti in incubatoio. Qui si procede con la successiva fecondazione. I riproduttori hanno un'importanza strategica e sono trattati con la massima cura e salvaguardia: al termine delle operazioni sono quindi nuovamente liberati negli stessi siti da cui provengono mentre le uova sono mantenute nell'impianto. Benché si tratti di attività volte alla produzione di pesce, gli incubatoi sono strutture molto diverse dagli allevamenti commerciali. La finalità in questi casi, infatti, non è quella di produrre pesce attraverso ingrasso ed accrescimento in cattività, bensì quella di garantire il massimo successo riproduttivo delle popolazioni selvatiche laddove ne sia limitata l'espressione naturale. Di norma, infatti, è proprio la mancata deposizione e fecondazione delle uova, oltre ad eccessive perdite durante le fasi più delicate di sviluppo embrionale, a costituire fattori che nel tempo determinano l'impoverimento delle popolazioni ittiche. Gli incubatoi hanno quindi una funzione di sostegno e supporto delle dinamiche naturali. A tale proposito nella gestione di un incubatoio i pesci rimangono il meno tempo possibile in impianto, in modo da evitarne l'addomesticamento e garantire, al contrario, la disponibilità di esemplari che conservino il proprio carattere di selvaticità.

L'incubatoio delle Camerate è una piccola, ma funzionale ed efficiente struttura gestita dalla locale Associazione La Fario ZPS di Toscolano Maderno, inquadrato nel vigente sistema amministrativo di settore. Tale opera è stata realizzata a seguito delle necessità messe in luce dal "Progetto per il mantenimento della naturalità lungo il torrente Toscolano quale connessione ecologica tra il fondovalle posto tra i versanti del monte Pizzoccolo e del monte Castello, nel Comune di Toscolano Maderno". Il comune di Toscolano Maderno, prendendo atto delle necessità di un intervento



Uova di trota e stadio larvale.



concreto a sostegno del recupero della fauna ittica del torrente si è fatto carico dell'onere derivante dalla progettazione dell'incubatoio e, in attesa di poter reperire le risorse economiche necessarie per la completa realizzazione, ha comunque avviato una serie di azioni volte a rendere disponibile nell'immediato una semplice ed operativa struttura che potesse fin da subito dare il proprio concreto contributo alla necessità di sostenere la naturale espressione del potenziale ittiogenico dell'area. Dal 2013, quindi, l'associazione La Fario ZPS assicura la produzione di novellame di Trota fario ad elevata rusticità destinato alle azioni di restocking del Toscolano e dei suoi affluenti. Non solo: fin dal suo avvio, l'incubatoio ittico di valle ha svolto un ruolo quale struttura dove svolgere anche attività didattiche, di formazione e sensibilizzazione alle problematiche di conservazione della fauna ittica e degli ambienti acquatici.

L'incubatoio delle Camerate è costituito da due strutture in legno adibite l'una a locale di servizio e l'altra ad avannotteria. Quest'ultima è dotata di truogoli ed embrionatori, alimentati in continuo da acqua di sorgente. All'esterno, infine, sono presenti vasche e canali sia in cemento che in pietra. Questo impianto non fa uso di trattamenti farmacologici, sopperiti da una cura costante delle condizioni igienico sanitarie e dalla minuziosa pulizia attraverso asportazione manuale delle uova degenerate, detta monda, nonché grazie alla bassa densità di incubazione delle uova e primo accrescimento degli avannotti che riduce enormemente i rischi di insorgenza e diffusione di patologie. Tra le attività strategiche svolte da questo impianto rientra senza dubbio il recupero delle cosiddette "trote ancestrali", le cui tracce sono state riscontrate nella popolazione del Vesta. Per i dettagli riguardo gli aspetti scientifici legati a queste trote si rimanda all'apposita sezione di approfondimento.

Anche lo Scazzone (*Cottus gobio*) è una specie target di questo incubatoio, il cui allevamento sperimentale, finalizzato al recupero conservazionistico delle popolazioni relitte del Toscolano, è stato impostato in collaborazione con l'esperienza pilota realizzata dal Comune di Corteno Gogli (BS) presso la Stazione di Idrobiologia Alpina di Sant'Antonio. Il centro ittiogenico delle Camerate svolge anche un ruolo di particolare rilevanza quale presidio operativo cui ricorrere in caso di necessità ed urgenze dovute alla salvaguardia del fenomeno della rimonta riproduttiva della Trota lacustre. Esso infatti, è un valido punto di appoggio per interventi di emergenza, soprattutto in relazione all'eventuale necessità di mettere in sicurezza uova di nidi che corrono il rischio di essere danneggiati, ma anche per stabulare e ricoverare esemplari adulti in difficoltà. In particolare questa funzione è stata concretamente testata durante le attività del progetto LACUSTRE.



L'avannotteria, le vasche e i canali dell'incubatoio ittico delle Camerate.



## Le attività didattiche e divulgative

Nell'ambito dei progetti di riqualificazione ambientale uno degli obiettivi strategici, oltre alla realizzazione delle opere, è quello di sensibilizzare l'opinione pubblica nei confronti delle tematiche legate alla corretta gestione degli ecosistemi. Si tratta di obiettivi culturali che concorrono nel creare consapevolezza, attraverso gli esempi pratici e concreti dei lavori, della necessità di salvaguardare habitat e specie. Lo scopo di tutto ciò è quello di rafforzare la cultura del rispetto ambientale anche nell'ottica di una migliore qualità della vita, volta allo sviluppo sostenibile, ad una corretta fruizione dell'ambiente e delle sue risorse.

Il progetto LACUSTRE, essendo stato attuato all'interno di un ambito urbano ad alta vocazione turistica, ha amplificato le ricadute e le potenzialità delle azioni di comunicazione e divulgazione ad esso connesse.

Il ruolo cruciale di questi aspetti è stato riconosciuto fin da subito dal gruppo di lavoro, rendendo necessaria una specifica pianificazione in fase di progettazione ed una continua attività di regia e di conduzione durante le fasi di attuazione dei lavori.

Le azioni di comunicazione e divulgazione hanno così accompagnato tutto lo sviluppo del progetto e la Comunità Montana Parco Alto Garda si è configurata quale partner incaricato di gestire questi aspetti.

Attraverso la redazione del Piano della Comunicazione, è stato evidenziato l'obiettivo principale del progetto, ovvero quello di raggiungere un cambiamento culturale nella percezione della conservazione ambientale da parte dei cittadini e degli amministratori locali. La strategia di comunicazione è stata differenziata in base ai destinatari, considerando la varietà del target di riferimento. Sono stati pertanto sviluppati specifici interventi volti a coinvolgere direttamente gli amministratori locali, le associazioni ambientali, gli operatori turistici, gli organi di stampa nonché i cittadini ed i turisti. Un filone di attività specifiche ha inoltre riguardato il coinvolgimento diretto delle scuole.

Gli uffici della Comunità Montana Parco Alto Garda, in stretta collaborazione con il Comune di Toscolano Maderno, si sono occupati fin dall'inizio dell'attività di informazione, dando massimo riscontro pubblico alle attività progettuali ed al loro stato di avanzamento.



A tale proposito sono stati impiegati tutti i canali di comunicazione ad oggi più diffusi, partendo dagli organi di stampa, passando per il web ed i social networks. Grazie al supporto di grafici specializzati e con la supervisione scientifica dei tecnici ittologi ed idrobiologi, inoltre, sono stati realizzati e diffusi anche diversi prodotti tipografici divulgativi ed informativi, ma un ruolo di prim'ordine ha senza dubbio riguardato la realizzazione del documentario video intitolato Trota Lacustre, il "Salmone" del Garda. La scelta di investire su un prodotto video professionale e di qualità si è rivelata vincente: sono state così valorizzate le straordinarie immagini subacquee realizzate nel corso del monitoraggio scientifico, selezionando le migliori sequenze che hanno permesso di far conoscere al grande pubblico gli aspetti affascinanti e poco conosciuti dell'ambiente acquatico del Toscolano nonché la storia della migrazione riproduttiva delle trote lacustri, senza trascurare gli opportuni riferimenti alle problematiche che gravano sul torrente e quello che è stato fatto per cercare di mitigarne gli effetti negativi. Oltre all'informazione, tramite il progetto LACUSTRE è stato dato anche ampio spazio alla formazione.



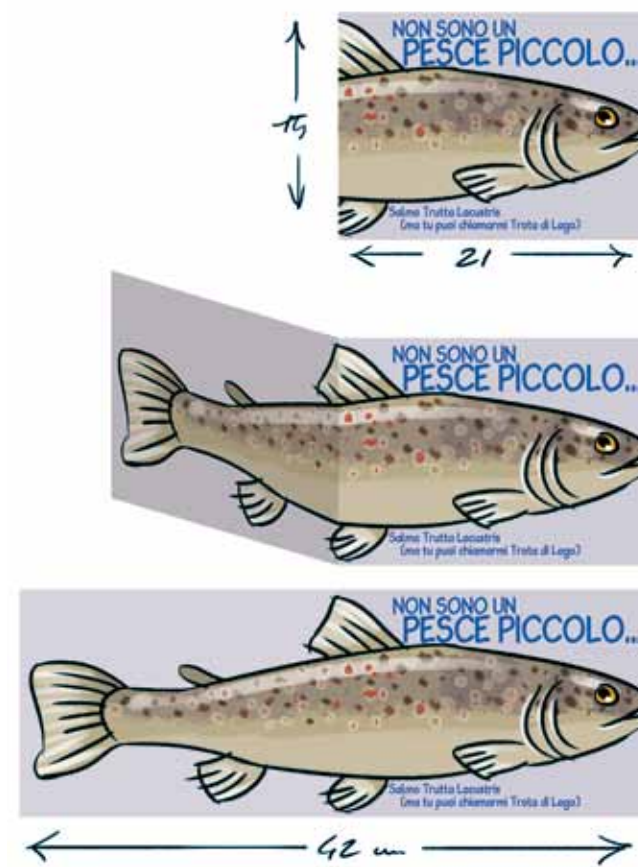
A questo proposito si è ritenuto fondamentale coinvolgere i più piccoli proprio con l'obiettivo di far comprendere il valore della connessione ecologica al fine della salvaguardia dell'ambiente, ma anche di far conoscere alle famiglie degli studenti il valore del progetto. Si è quindi provveduto ad elaborare un vero e proprio programma didattico che ha visto collaborare il personale del Parco, le insegnanti, i volontari dell'Associazione La Fario ZPS, le Guardie Ecologiche Volontarie ed il personale specializzato in attività didattiche della Cooperativa La Melagrana. Il progetto, articolato in una serie di lezioni e laboratori in classe ed attività su campo svolti tra l'inverno e la primavera del 2018, ha interessato le classi terze e quarte della scuola primaria Tito Speri di Toscolano Maderno, e le classi terza, quarta e quinta della scuola primaria Cav. Feltrinelli di Gargnano. Gli studenti e gli insegnanti hanno partecipato con entusiasmo a tutte le attività proposte e nella fase di rielaborazione, prevista dal percorso formativo, hanno realizzato dei lavori molto creativi e originali.



Oltre alle classi della scuola primaria, anche una classe del Liceo E. Fermi è stata coinvolta nelle attività didattiche, usufruendo anch'essa di una lezione in classe e di un'uscita presso l'incubatoio. La classe, già coinvolta nel progetto YourAlps – Educare i giovani per le Alpi, ha voluto approfondire l'aspetto naturalistico e biologico del torrente Toscolano.

Cinque anni fa un manipolo di pescatori agguerriti e determinati ha portato alla luce delle importanti evidenze scientifiche: nonostante le problematiche che gravavano il Toscolano, il potenziale biologico ed ecologico non era ancora compromesso irreparabilmente, contrariamente a quanto si pensasse. Era quindi necessario fare qualcosa di concreto e proprio i pescatori furono in grado di dare il via al percorso che ha poi portato al presente progetto. Queste prime fasi, così come il lavoro dei primi anni, passarono inosservate al pubblico: oltre agli addetti ai lavori solo poche persone erano al corrente di ciò che accadeva sotto i ponti che gli abitanti di Toscolano ed i turisti erano soliti percorrere quotidianamente. Ma oggi, dopo il grande lavoro svolto e soprattutto i successi delle attività di comunicazione e divulgazione, è consuetudine per chiunque attraversi gli stessi ponti gettare un occhio al fiume, per scorgere la presenza degli ormai famosi "salmoni" del Garda.

In un periodo storico difficile, dove spesso pessimismo ed incertezza tendono a frenare nuove iniziative, il lavoro fatto sul Garda è invece incoraggiante ed in controtendenza. Tutto questo ha lasciato buoni auspici per il futuro dimostrando che la cooperazione tra istituzioni, società civile e mondo scientifico permette di concretizzare grandi risultati.



Estratti dal folder "Non sono un pesce piccolo" destinato alla divulgazione del progetto LACUSTRE nella scuola primaria.





## SEZIONE 2

# APPROFONDIMENTI SCIENTIFICI

### La fauna ittica del torrente Toscolano

Il recupero ambientale del Toscolano ha prioritariamente interessato il miglioramento degli habitat acquatici in funzione della loro idoneità per i pesci. Nel presente paragrafo, quindi, viene esposto nel dettaglio il quadro faunistico che caratterizza questo aspetto del Toscolano. Dal punto di vista dell'ittiofauna l'area appartiene al distretto biogeografico Padano-Veneto ed è compresa nella subarea di pertinenza alpina del versante padano. Il corso d'acqua presenta caratteri molto interessanti per quanto concerne la fauna ittica. Infatti, benché si collochi prevalentemente all'interno della zona a vocazione salmonicola dominata dalla presenza della Trota fario (*Salmo trutta*), le caratteristiche idrologiche e morfologiche ben si prestano ad ospitare anche la tipica fauna dei Ciprinidi reofili con deposizione litofila: si tratta, cioè, di tutte quelle specie che prediligono acque fresche, correnti e ben ossigenate e che depongono le uova presso substrati di ghiaie e ciottoli.

Analizzando l'ittiofauna dalla foce verso monte, le presenze stabili del Toscolano sono la Trota fario (*Salmo trutta*), il Vairone (*Telestes muticellus*), il Barbo italico (*Barbus plebejus*), il Ghiozzo padano (*Padogobius bonelli*) e la Cagnetta (*Salaria fluviatilis*). A queste si aggiungono le specie ittiche lacustri che risalgono sia per motivi trofici che riproduttivi. Nel primo caso, tra i frequentatori della parte bassa del Toscolano, le due specie più significative sono l'Anguilla (*Anguilla anguilla*), presenza piuttosto comune, ed il Luccio (*Esox cisalpinus*), più raro. Ma l'aspetto senza dubbio più significativo riguarda le migrazioni riproduttive. Oltre alla Trota lacustre, che è l'esempio emblematico di questo fenomeno migratorio, si annovera, il Cavedano europeo (*Squalius cephalus*), che risale dalla foce per deporre le uova solitamente nel mese di maggio, ed il Coregone (*Coregonus sp.*). Quest'ultimo, benché si riproduca presso i bassi fondali ghiaiosi del litorale lacustre, spesso forma fitti banchi che risalgono le acque del Toscolano. Il fenomeno accade sporadicamente nel periodo riproduttivo, di norma nel mese di gennaio, in occorrenza di anomali periodi miti, sempre più frequenti negli anni recenti, in cui le acque costiere del lago presentano temperature più alte della norma. In queste circostanze i banchi di coregoni spesso imboccano le acque più fredde dei tributari, ma la ragione di questo comportamento non è ancora del tutto chiara e necessita di ulteriori approfondimenti scientifici.

Oltre a questi pesci è comune anche la una specie alloctona: la Trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*). Si tratta di un pesce utilizzato nella gestione della riserva di pesca turistica che si trova nella parte medio bassa del torrente, nella cosiddetta Valle delle Cartiere. Alcuni di questi pesci, di origine commerciale ed incapaci di riprodursi spontaneamente, occasionalmente si spostano verso valle, oltre i confini della riserva. Ma non solo: durante le attività di studio in più occasioni sono stati censiti grossi esemplari femmine di Trota iridea in risalita assieme alle trote lacustri. Si tratta di pesci di immissione che dopo essere riusciti a raggiungere le acque del Garda vi si sono ambientati e si sono accresciuti. In queste condizioni tali pesci sembrano essere in grado di manifestare antichi istinti che li portano a compiere migrazioni analogamente a quanto accade alle popolazioni selvatiche





dei grandi laghi del Nord America. In nessun caso, fino ad ora, si è potuto assistere al successo riproduttivo di queste trote, ma alla luce dei comportamenti osservati, qualora riuscissero ad incontrarsi maschi e femmine, non si esclude la possibilità che la riproduzione naturale possa avvenire. Infine, quale nota ecologicamente significativa, si segnala l'accertata presenza nelle acque del Toscolano di riproduttori di Carpio del Garda (*Salmo carpio*) censiti in un'occasione nel mese di Marzo. Il rinvenimento riguarda una coppia di esemplari in pieno periodo riproduttivo. Le evidenze raccolte portano a ritenere che la coppia si sia spinta nel Toscolano per scopi riproduttivi, manifestando un comportamento che non trova riscontro in letteratura per questa specie. Tale accertamento non è comunque unico, ma ha dato conferma di alcune pregresse osservazioni e segnalazioni già avvenute in passato sul Toscolano, documentate tramite riprese video e fotografie, ma che necessitavano di una conferma diretta. Si tratta senza dubbio di un fatto che merita un approfondimento ed una riflessione.

Benché si tratti di un aspetto estraneo all'ecosistema del torrente, è comunque opportuno ricordare per completezza che nelle acque dell'invaso artificiale di Valvestino si ritrovano anche diverse specie immesse e provenienti dal lago di Garda, come ad esempio il Pesce Persico (*Perca fluviatilis*), la Bottatrice (*Lota lota*), la Tinca (*Tinca tinca*) e l'Agone (*Alosa fallax*). Si tratta di specie che vivono nel lago di Valvestino e che sono estranee all'ecosistema del Toscolano, ma che occasionalmente a seguito di rilasci d'acqua dalla diga, possono raggiungere il basso corso del torrente.

In conclusione, degna di nota è la presenza nel bacino del Toscolano del Gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes complex*). Si tratta di un crostaceo autoctono di interesse conservazionistico che pertanto riveste un ruolo molto significativo nel contesto faunistico di quest'area.

Torrente Toscolano (settore a valle della diga) - Comunità ittica accertata				
Famiglia	Specie	Nome comune	Stanziale	Rimonta
Anguillidi	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla		X
Blennidi	<i>Salaria fluviatilis</i>	Cagnetta	X	
Ciprinidi	<i>Telestes muticellus</i>	Vairone	X	
	<i>Barbus plebejus</i>	Barbo italico	X	
	<i>Squalius cephalus</i>	Cavedano	X	X
Esocidi	<i>Esox cisalpinus</i>	Luccio italico		X
Gobidi	<i>Padogobius bonellii</i>	Ghiozzo padano	X	
Salmonidi	<i>Salmo trutta</i>	Trota fario	X	
	<i>Salmo trutta/ Samo marmoratus morpha Lacustris</i>	Trota lacustre		X
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trota iridea	X	X
	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Salmerino di fonte	X	
	<i>Coregonus sp.</i>	Coregone		X
	<i>Salmo carpio</i>	Carpione del Garda		X

Torrente Toscolano (settore a monte della diga) - Comunità ittica accertata		
Famiglia	Specie	Nome comune
Cottidi	<i>Cottus gobio</i>	Scazzone
Salmonidi	<i>Salmo trutta</i>	Trota fario
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trota iridea

Tutto ciò riguarda il basso corso del Toscolano, il cui bacino, come detto, è di fatto troncato dalla presenza dell'invaso del Valvestino. Le indagini ittiche, tuttavia, hanno interessato anche la porzione a monte della diga ed in particolare nell'ambito del progetto L.A.Cust.R.E. è stato effettuato un approfondimento nella affluente Valle di Vesta. In questa remota porzione del bacino idrografico del Toscolano, zona di rifugio glaciale e ricca di endemismi vegetazionali, i risultati delle analisi genetiche svolte fanno supporre di aver raccolto sul Vesta evidenze circa un'antica presenza di trote autoctone, riconducibili al cosiddetto strain adriatico, oggi purtroppo compromesso a causa delle immissioni di trote fario di origine commerciale avvenuto in passato. Nel Vesta, inoltre, così come in altri affluenti a monte della diga, sopravvivono ancora popolazioni dense e ben strutturate di Scazzone (*Cottus gobio*). Infine si riporta la presenza di una popolazione naturalizzata, cioè in grado di riprodursi autonomamente, di Trota iridea che colonizza il torrente xxx.





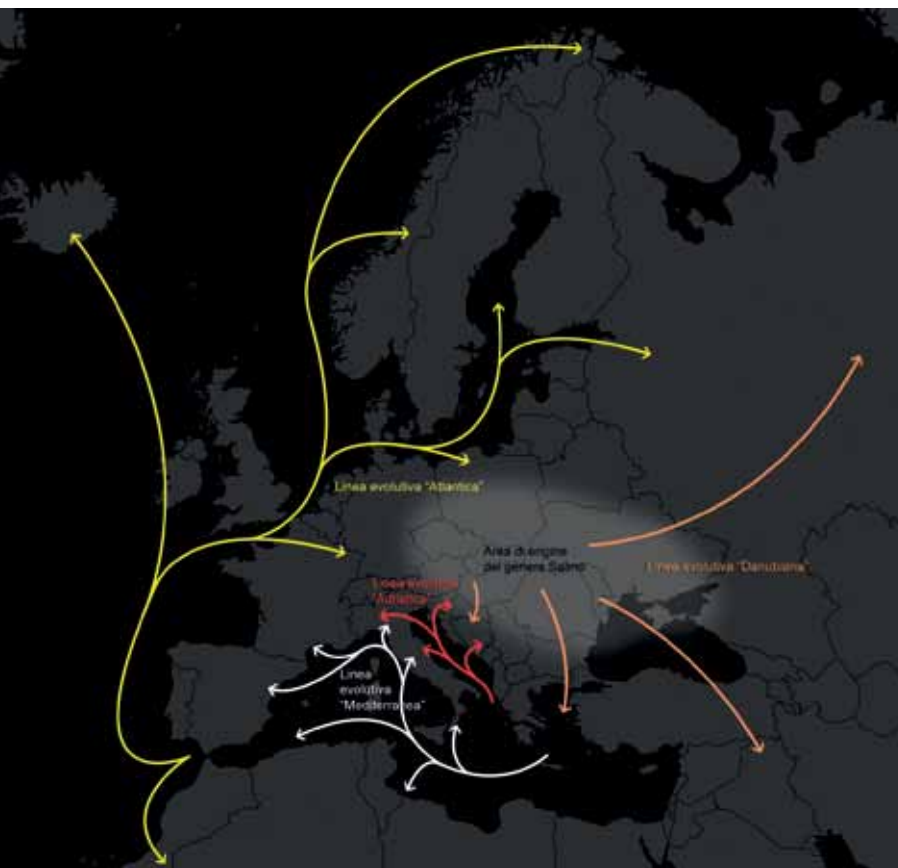
## La Trota lacustre

Tra i pesci di maggior interesse per il progetto di riqualificazione ambientale del Toscolano, un ruolo di primaria rilevanza spetta senza dubbio alla Trota lacustre. Tra il 2012 ed il 2018 questo pesce è stato oggetto di una specifica indagine scientifica che ha contemplato l'attuazione di un piano di monitoraggio del fenomeno della rimonta riproduttiva nonché approfondimenti di carattere biologico sia in ambiente lacustre che nel Toscolano. Per trattare nel dettaglio di questo pesce è però prima necessario un approfondimento in merito al significato che gli ittiologi attribuiscono al termine generico di "trota". Sotto questa comune nomenclatura vengono infatti raggruppati salmonidi di diversa origine. L'ittologia sembra aver trovato solo recentemente un accordo sulla caratterizzazione delle "trote" italiane che vede la distinzione di diverse specie identificate su base genetica. Morfologicamente e fenotipicamente, infatti, le varie "trote" appaiono molto simili tra loro e talvolta di difficile, se non impossibile, distinzione della semplice osservazione dei caratteri esteriori. Benché una approfondita trattazione di questo tema esuli dagli scopi del presente lavoro, è comunque opportuno e necessario riportare

in sintesi il quadro ittiologico delle "trote" presenti nell'Italia settentrionale e nel bacino del Garda.

La trota, ed in particolare *Salmo trutta* cioè la Trota fario, è senza alcun dubbio la specie ittica che più di ogni altra è stata storicamente coinvolta in attività di gestione delle popolazioni selvatiche da parte dell'uomo, in Italia ma non solo. Ciò lo si deve alla sua grandissima importanza quale pesce di interesse per la pesca dilettantistica. Essa è stata oggetto di ripopolamenti, immissioni e spostamenti da un areale all'altro, interessando nel tempo tutte le acque italiane che avessero prerogative di idoneità per questa specie, senza alcuna esclusione comprese le acque non colonizzate spontaneamente da fauna ittica. La facilità di allevamento nonché la relativa robustezza di uova ed avannotti, hanno fatto sì che anche in epoche in cui le risorse tecnologiche non erano certo ai livelli attuali, esse potessero essere

prodotte e trasportate vive senza troppe difficoltà, allevandole anche in strutture molto semplici ed essenziali. Risalgono infatti al '700 le prime attività di riproduzione artificiale delle trote di torrente, avviate in Germania e da qui diffuse rapidamente in tutta Europa, Italia compresa. Ben presto presero piede attività che prevedevano la produzione di uova, avannotti e giovani trote da immettere nei fiumi e nei torrenti per sostenere la pesca che proprio nei secoli a seguire divenne una attività non solo finalizzata al sostentamento alimentare, ma anche di intrattenimento e diletto, con grandi ripercussioni sociali in usi e costumi e con risvolti anche economici. Le trote fario d'allevamento vennero così ampiamente diffuse e la loro distribuzione andò a sovrapporsi alle popolazioni native, con le quali hanno dato luogo ad ibridazione ed interferenze di tipo ecologico, portando ad un quadro ittiologico alterato che attualmente risulta pressoché impossibile da ricostruire nei suoi lineamenti originari. Le trote diffuse dall'allevamento in Europa provenivano infatti da popolazioni nord alpine, del tutto estranee alle trote autoctone italiane le cui popolazioni sono andate nel tempo compromettendosi dal punto di vista genetico, subendo quello che in ecologia viene definito come inquinamento genetico. Come conseguenza di ciò, in Italia attualmente le trote più diffuse sono discendenti di quelle direttamente coinvolte nei secoli passati dall'attività di ripopolamento, ascrivibili alla specie *Salmo trutta* e considerata alloctona per l'Italia. *S. trutta*, infatti, è legata biogeograficamente ai bacini idrografici dell'Europa centro-settentrionale, di pertinenza atlantica. Il contributo genetico di queste trote viene pertanto definito "Atlantico" (AT). Morfologicamente questa trota è un pesce dalla corporatura robusta, abile nuotatore, che predilige acque fredde e ben ossigenate e che tipicamente vive nei tratti montani dei torrenti così come nei fiumi di fondovalle spingendosi non oltre le zone collinari. La trota fario è un predatore che si nutre in prevalenza di invertebrati e piccoli pesci ed ha un comportamento spiccatamente territoriale. Le dimensioni e gli accrescimenti sono molto variabili e dipendono dalle caratteristiche ambientali come lo spazio vitale disponibile, ma soprattutto la tipologia e la quantità di risorse alimentari. Nei piccoli corsi d'acqua montani raramente supera i 30 cm di lunghezza ed i 500 g di peso, mentre nei fiumi di fondovalle sono frequenti gli esemplari che superano i 50 cm ed i 2-3 kg. Anche la livrea è molto variabile in base all'ambiente, ma generalmente presenta una colorazione brunastra sul dorso, con il ventre più chiaro ed i fianchi con riflessi argentei o giallo-dorati. Sempre lungo i fianchi è presente una punteggiatura solitamente rada a macchiette nere talvolta orlate di bianco e punti rossi, anch'essi orlati di bianco, disposti lungo la linea laterale ed allineati secondo diagonali. Nel bacino padano, invece, la trota autoctona ed endemica è la Trota marmorata, *Salmo marmoratus*. È un pesce ascrivibile ad una linea genetica ben distinta dalle altre trote, definita linea "Marmorata" (MA), differenziatasi a partire dalla linea evolutiva Adriatica del genere *Salmo*. La trota marmorata vive nei tratti pianiziali dei grandi fiumi padani. È un predatore ittiofago che può raggiungere notevoli dimensioni, con esemplari di oltre 10 kg e lunghezze che superano il metro. Presenta una inconfondibile livrea marmoreggiata, con tonalità grigio-marroni sul dorso e bianco-giallastre sul ventre.





Nell'Italia peninsulare, inoltre, sono ritenute autoctone altre due trote, attribuite rispettivamente alle linee genetiche "Mediterranea" (ME), con *Salmo ghigii*, ed a quella "Adriatica" (AD), con *Salmo cenerinus*. Prima dello sviluppo delle indagini genetiche in sistematica e tassonomia, la sola trota chiaramente distinguibile dalle altre era la marmorata, mentre per le altre specie la classificazione risultava spesso estremamente difficile anche per via del fatto già discusso della commistione genetica dovuta alle attività di gestione degli stock operata dall'uomo. Ad onor del vero, alcuni autori non fanno distinzione tra queste due trote autoctone italiane, ritenendo minime e labili le differenze tra i due ceppi e considerando quindi *Salmo ghigii* come l'unica unità tassonomica valida, che accorpa i due contributi genetici mediterranei ed adriatici (ME, AD). In ogni caso le caratteristiche fenotipiche presenti nelle popolazioni pure di trote "mediterranee" ed "adriatiche" sono comuni tra loro, ma comunque ben diverse da quelle di *Salmo trutta*. Rispetto alla trota atlantica, le trote mediterranee ed adriatiche hanno una punteggiatura nera molto più fine e fitta. Anche la puntinatura rossa è più fine e fitta e soprattutto è irregolarmente distribuita. Lungo i fianchi, poi, sono visibili alcuni aloni di forma tondeggiante, scuri, simili alle cosiddette "macchie parr" che caratterizzano la livrea delle giovani trote, ma che nelle trote autoctone persistono anche negli adulti. Sull'opercolo, infine, presentano una macchia nero-bluastro ben definita. Le analisi genetiche hanno dimostrato che localmente sono presenti anche trote riconducibili allo strain Danubiano (DA), alloctone in Italia al pari di quelle atlantiche.

Se in ambito scientifico è piuttosto condiviso il quadro dei salmonidi dell'Italia peninsulare ed insulare, altrettanto non può dirsi per il bacino padano. Alcuni autori ritengono infatti che l'unica trota originaria del versante Nord-padano sia la Trota marmorata, altri invece ritengono che in origine fosse presente anche *Salmo cenerinus*, trote riconducibili entrambe, come detto, alla linea evolutiva del bacino adriatico. *S. cenerinus* è stato poi soppiantata dalle massicce immissioni dell'alloctona *Salmo trutta* che rappresenta, di fatto, la trota attualmente

più diffusa non solo sull'arco alpino, ma in tutta Italia. Sembrerebbe invece da escludere la presenza nel Nord Italia, quantomeno nel bacino nord padano orientale, di trote riconducibili alla linea genetica Mediterranea in senso stretto. I dati raccolti nell'ambito del progetto LACUSTRE sembrerebbero avvalorare questa ipotesi.

A completare il quadro del genere *Salmo* nel Nord Italia, è opportuno menzionare infine anche il Carpione del Garda, *Salmo carpio*. Questo pesce è un super-endemismo, cioè un pesce originario del Garda il cui areale di distribuzione coincide esclusivamente con il Garda stesso. Si tratta di un salmonide lacustre, con un comportamento

riproduttivo isolato dalle altre trote, geneticamente differenziatosi anch'esso dalla cosiddetta linea "Adriatica". Analizzando lo status della Trota lacustre emerge quindi come essa non sia una vera e propria specie, bensì un morfotipo (ecofenotipo) della "trota". In particolare la denominazione di Trota lacustre (*morpha lacustris*) ricomprende un complesso polimorfico e politipico a cui vengono ascritte le popolazioni di trota che colonizzano i grandi laghi subalpini del Nord Italia e a cui contribuiscono essenzialmente le specie di trota presenti in tale areale biogeografico: la Trota fario, nell'accezione comune e sistematicamente complessa della sua definizione, e la Trota marmorata.

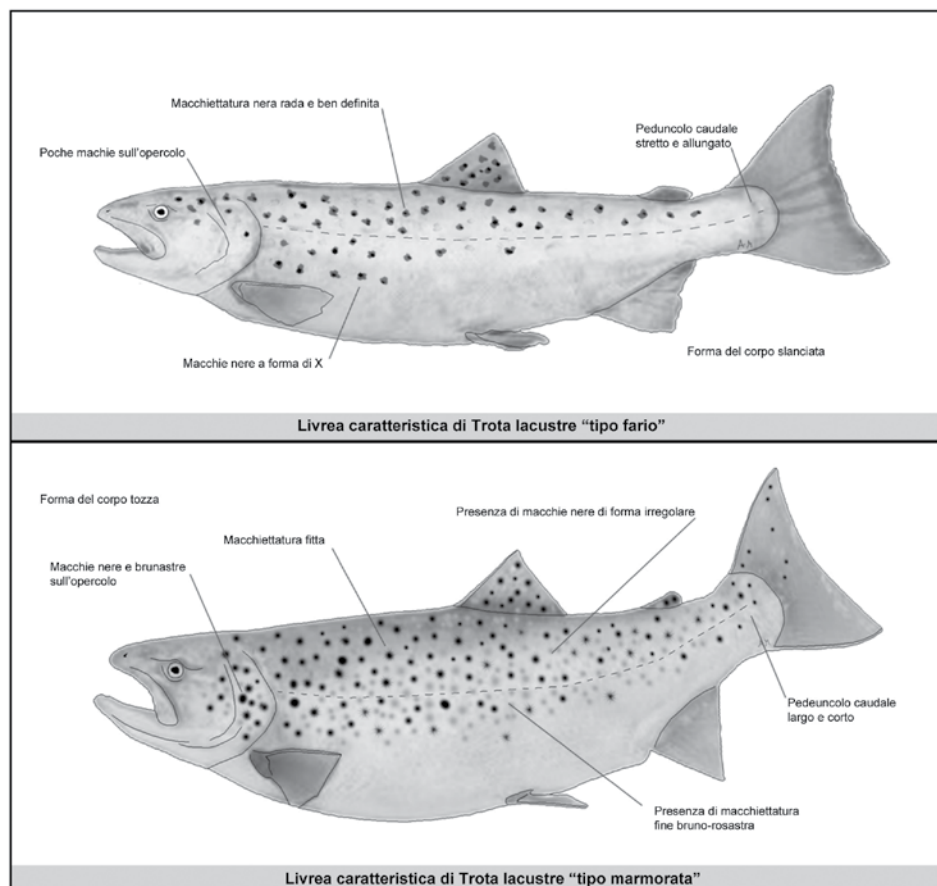
Lo status di "lacustre" è pertanto di difficile attribuzione e, dal punto di vista genetico, è corretto ritenere che le popolazioni di trote dei grandi laghi del Nord Italia, tra cui il Garda, siano il risultato di contributi riconducibili tanto agli strains della Trota marmorata quanto a quelli della Trota fario. Per quest'ultima, come già esposto, in origine in Italia i contributi genetici erano verosimilmente legati alle sole popolazioni autoctone Mediterranea (ME) ed Adriatica (AD), mentre attualmente, a causa della compromissione dei ceppi genetici originari, si sono aggiunti anche i contributi delle linee genetiche alloctone Atlantica (AT) e Danubiana (DA).

Il quadro è pertanto molto complesso e si ricollega al più generale inquadramento sistematico delle trote italiane, argomento tutt'ora ampiamente discusso e dibattuto in ambito ittologico.

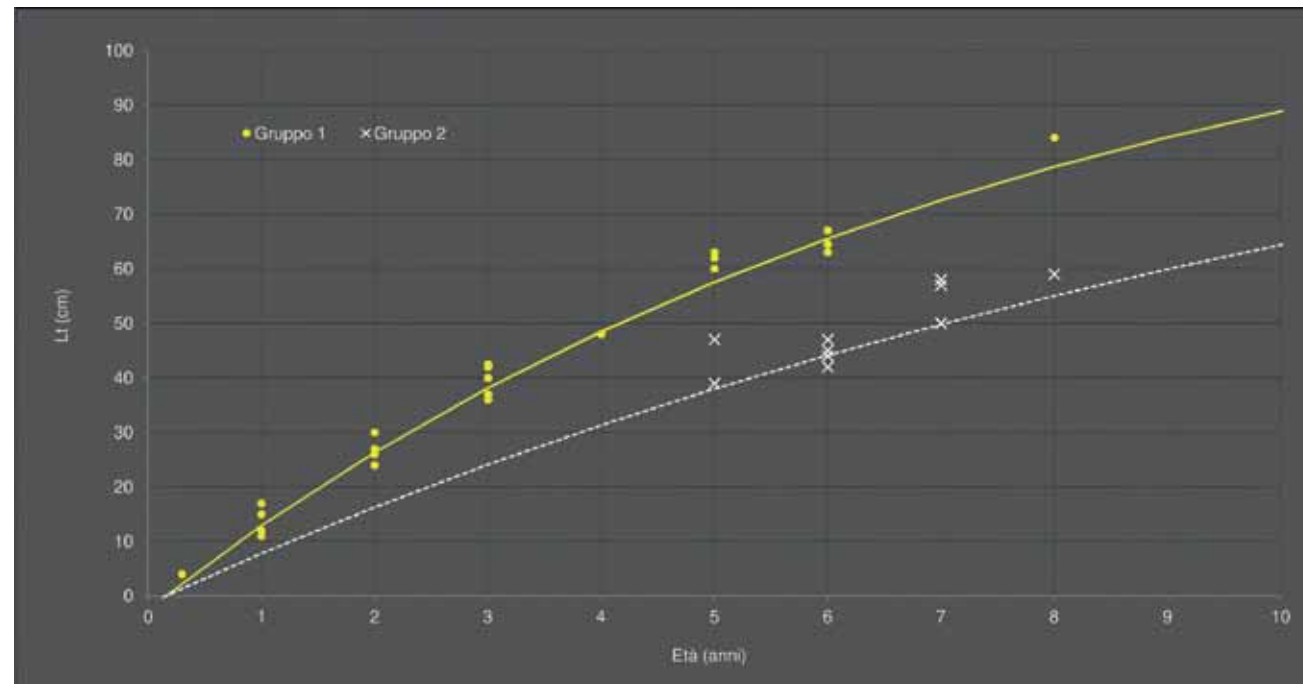
Sebbene sussistano alcune differenze fenotipiche legate all'espressione preponderante di un contributo genetico dello strain "Marmorata" (MA) o dello strain "Fario" (ME, AD, AT, DA), in generale le lacustri che solitamente vengono classificate come tali, presentano comunque dei caratteri distintivi comuni che permettono di riconoscerle piuttosto agevolmente. Questi pesci presentano una colorazione argentea, con dorso più scuro e ventre bianco. Sui fianchi sono presenti macchie nere, prevalentemente a forma di X o di asterisco, anche se non mancano le caratteristiche puntinature tondeggianti. La coda è tendenzialmente forcuta o comunque presenta un margine meno rettilineo rispetto alle forme delle trote che vivono nelle acque correnti. Le conoscenze attuali sembrerebbero evidenziare che, in coerenza con le caratteristiche tipiche dei diversi strains, le lacustri più affini alla Marmorata tendano a raggiungere taglie maggiori e presentino una forma del corpo meno slanciata rispetto alle lacustri più affini alla Fario, oltre a mostrare alcune differenze nella livrea.

In ogni caso si tratta di pesci di grossa taglia, che possono raggiungere lunghezze comprese tra i 70 ed i 100 cm, e pesi superiori ai 10 – 20 kg. Altro fatto caratteristico della Trota lacustre è la propensione alla crescita rapida. Entrambi questi fatti sono comunque legati solo parzialmente alla genetica e dipendono prevalentemente dalle caratteristiche ambientali. Passando già nelle prime fasi di vita ad una dieta essenzialmente ittiofaga e non essendo la disponibilità di prede foraggio un fattore limitante negli habitat che colonizza, la Trota lacustre tende ad evidenziare una crescita veloce, indipendentemente dal prevalente contributo "Marmorata" o "Fario".

La Trota lacustre è un pesce spiccatamente pelagico, amante delle acque fredde, solitamente con temperatura inferiore ai 15°C, ben ossigenate. Per queste ragioni nei grandi laghi subalpini dalla tarda primavera fino all'autunno, vive nelle acque profonde dell'ipolimnio che non risentono del riscaldamento dovuto all'irraggiamento solare, mentre in inverno trova condizioni idonee anche nell'epilimnio superficiale, spingendosi frequentemente anche in habitat litoraneo durante la caccia. La maturità sessuale viene raggiunta tra il secondo ed il terzo anno di età per i maschi, un anno dopo, invece, per le femmine.







## La Trota lacustre nel torrente Toscolano

Il Toscolano è uno dei corsi d'acqua in cui storicamente le trote lacustri del Garda risalivano per la riproduzione. Questo fenomeno, tuttavia, si è fatto sempre più raro nel tempo a causa di una serie di alterazioni dell'habitat, fino a ritenere che il fenomeno fosse ormai retaggio del passato. Tuttavia grazie all'attenzione di un gruppo di pescatori locali, durante i primi anni 2000 sono stati segnalati sporadici avvistamenti di alcuni grossi esemplari di trota nel Toscolano proprio in occasione del periodo riproduttivo. Dopo una fase di iniziale scetticismo, le istituzioni hanno accolto le insistenze dei pescatori che grazie alla loro determinazione hanno così ottenuto da parte della Provincia di Brescia un primo sostegno all'avvio di una campagna di monitoraggio scientifico, volta ad acquisire informazioni oggettive e dati circostanziati. Grazie ad una meticolosa e puntuale attività di osservazione e rilievo di dati ambientali, svolta dal 2012 al 2018 anche mediante l'impiego di innovative tecniche di videoripresa, è stato possibile raccogliere ed analizzare una grande quantità di informazioni che hanno permesso di fare chiarezza su questo fenomeno che si è rivelato essere decisamente più importante e significativo di quanto si ritenesse.

Grazie anche al supporto di tecnici idrobiologi ed ittiologi, le osservazioni sono state corredate da analisi specialistiche che hanno permesso di descrivere scientificamente le caratteristiche di questo interessante fenomeno naturale. Tutto ciò ha costituito la base di informazioni su cui è stato elaborato e realizzato il progetto di riqualificazione ambientale del torrente realizzato tra il 2017 ed il 2018.

Nel Toscolano la stagione riproduttiva della trota lacustre ha inizio dal tardo autunno e si protrae fino ad inverno inoltrato, tuttavia le modalità con cui avviene la migrazione sono fortemente condizionate dall'andamento meteo climatico e soprattutto dalle condizioni idrologiche del corso d'acqua. Questi pesci, infatti, iniziano a radunarsi nei pressi della foce in autunno, ma imboccano il torrente solo in occorrenza di determinate condizioni. Prima dei lavori di riqualificazione, in condizioni di magra del Toscolano la morfologia e la scarsa portata rendevano estremamente difficoltosa la risalita. Agli esemplari di maggiori dimensioni risultava preclusa la risalita a causa dell'impossibilità, con poca acqua, di superare alcuni ostacoli presenti quali salti di fondo e zone con scarso battente. A causa di tutto ciò molte trote morivano di stenti nei pressi della foce per le fatiche dell'impresa. Le azioni di miglioramento ambientale hanno permesso di migliorare la morfologia dell'alveo permettendo di massimizzare il flusso idrico di magra ottimizzando così la percorribilità del torrente da parte dei pesci in modo da rendere possibile la risalita anche in presenza di bassi valori di portata. Prima dell'attuazione del progetto il Toscolano risultava percorribile solo in occasione di eventi atmosferici in grado di incrementare la portata del torrente. A seguito della realizzazione delle opere, invece, per la prima volta nonostante le condizioni di magra che caratterizzavano il Toscolano nel novembre 2017, sono stati avvistati i primi esemplari di trote risaliti fino alle aree di deposizione.

Nel lago di Garda è presente una popolazione di trote lacustri appartenenti a diversi strains genetici, con esemplari nati sia da riproduzione naturale che di immissione. Quest'ultima constatazione fa sì che sia possibile identificare due distinti contributi demografici, definiti rispettivamente "selvatici" (Gruppo 1) e "domestici" (Gruppo 2). Non si tratta quindi di una distinzione di carattere genetico, bensì ecologico, anche se le trote selvatiche sono le uniche ad avere una maggiore variabilità genetica (strain "marmorata" – MA, strain "fario" – AT ed AD) mentre quelle di immissione sono tutte appartenenti allo strain "fario" atlantico (AT). Dal punto di vista morfologico, le trote selvatiche, o native, hanno accrescimenti maggiori e più rapidi rispetto quelle domestiche e, tra loro, evidenziano livree differenti a seconda dello strain prevalente di appartenenza. Le trote riconducibili alla marmorata, pur evidenziando i caratteri distintivi salienti che permettono di classificarle come ecotipi lacustri, hanno forme del corpo più tozze, peduncolo caudale corto e spesso e soprattutto una livrea caratteristica. Le macchie nere, infatti, sono molto fitte, ben distribuite su tutto il corpo.

Lungo i fianchi e nella regione degli opercoli sono visibili delle tenui marmoreggiature o puntature brunorossastre e le pinne hanno una colorazione giallastra. Questi caratteri acquistano maggior evidenza nel periodo riproduttivo, quando i maschi tendono ad avere il ventre nerastro e si accentuano le tonalità brune. Nel resto dell'anno invece, la colorazione appare molto più argentea e tendente al grigio-bluastro e la marmoreggiatura bruna di sfondo è quasi impercettibile. Le trote lacustri affini alle "fario" invece, hanno generalmente una puntatura più rada che tende a concentrarsi, oltre che sul dorso, nella regione del capo e nella parte anteriore dei fianchi. Le pinne hanno un colore giallo biancasto e, come nel caso precedente, nel periodo riproduttivo i maschi tendono ad assumere colorazioni più scure, tendenti al grigio-bruno e con il ventre nerastro.

Le Trote lacustri selvatiche sono caratterizzate da un particolare ciclo biologico che prevede, per completare la fase riproduttiva, la migrazione dall'ambiente di accrescimento, il lago, a quello di riproduzione e sviluppo degli avannotti, i corsi d'acqua. Per quanto riguarda il lago di Garda, i due siti attualmente accertati per la riproduzione della Trota lacustre sono il fiume Sarca (TN) ed il torrente Toscolano (BS).nate. Questo fenomeno, tipico dei salmoni, è noto con il termine di homing. Le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche del torrente natio restano indelebilmente impresse nei pesci che pertanto, alla maturità sessuale, risalgono il Toscolano in cui sono nati per compiere il proprio ciclo vitale.



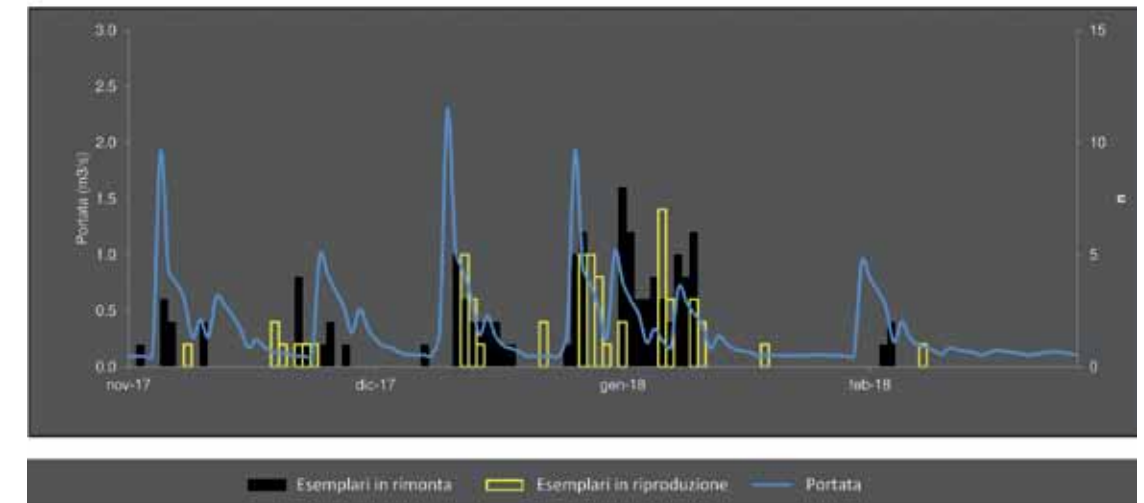
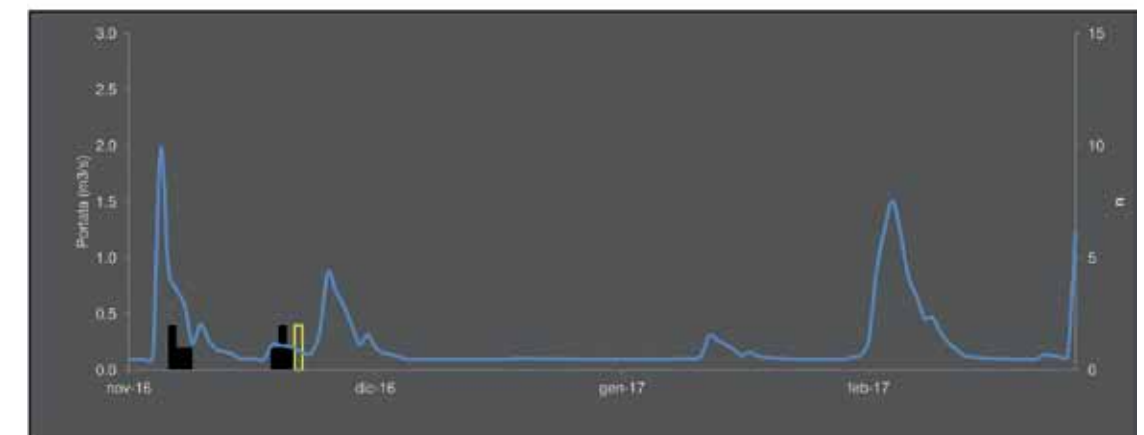
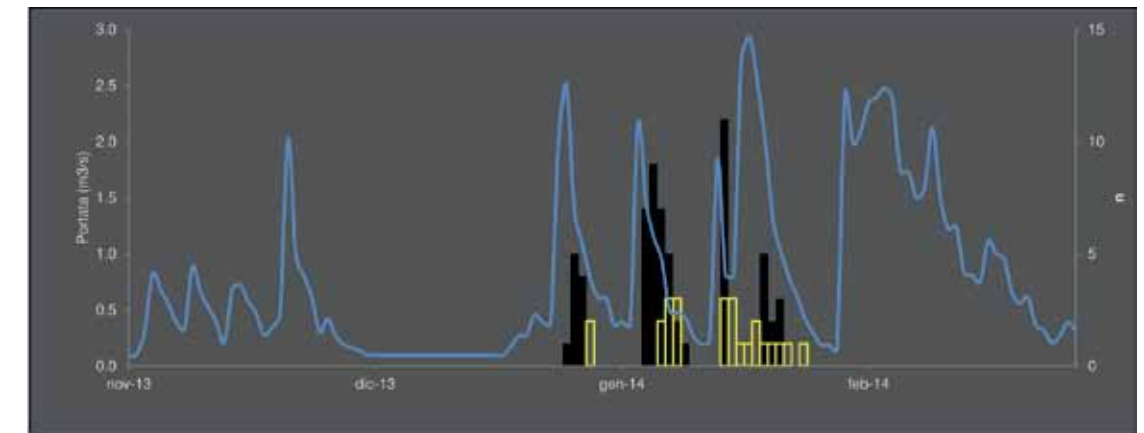


In ogni caso, la rimonta avviene generalmente in presenza di tempo uggioso e fosco, raramente in giornate soleggiate e luminose. Si sa anche appreso che gli eventi di piena, oltre a migliorare comunque la funzionalità idraulica del torrente nei confronti della risalita dei pesci, sono eventi molto importanti per l'espressione del fenomeno. Le osservazioni e gli studi, infatti, hanno fatto emergere una chiara correlazione tra eventi di piena e numero di esemplari in risalita. Probabilmente il pennacchio torbido agisce da elemento di richiamo per i pesci radunati nei pressi della foce inducendo un generalizzato effetto di stimolo per avviare la risalita.

Si è potuto osservare come i primi esemplari in rimonta tendano a presentarsi già all'inizio di novembre. Le rimonte cosiddette precoci riguardano individui ascrivibili alla genetica "marmorata". Si tratta solitamente di trote di grossa taglia, con lunghezze superiori ai 40 - 50 cm con esemplari anche di 80-90 cm. I pesci più grossi sono prevalentemente femmine. Con l'avanzare della stagione il numero di pesci che dal lago risalgono il torrente aumenta notevolmente ed il picco di intensità della migrazione si concentra tra la metà di dicembre e gennaio.

Come detto, gli eventi di piena che si verificano in questo periodo determinano una marcata intensificazione del fenomeno. La zona di deposizione viene scelta dalla femmina che inizia scavare una buca mediante poderosi colpi di coda: il cosiddetto nido. Si tratta di aree con substrato ghiaioso di granulometria solitamente compresa tra 1 e 5 cm, profondità di 30-50 cm e flusso poco turbolento.

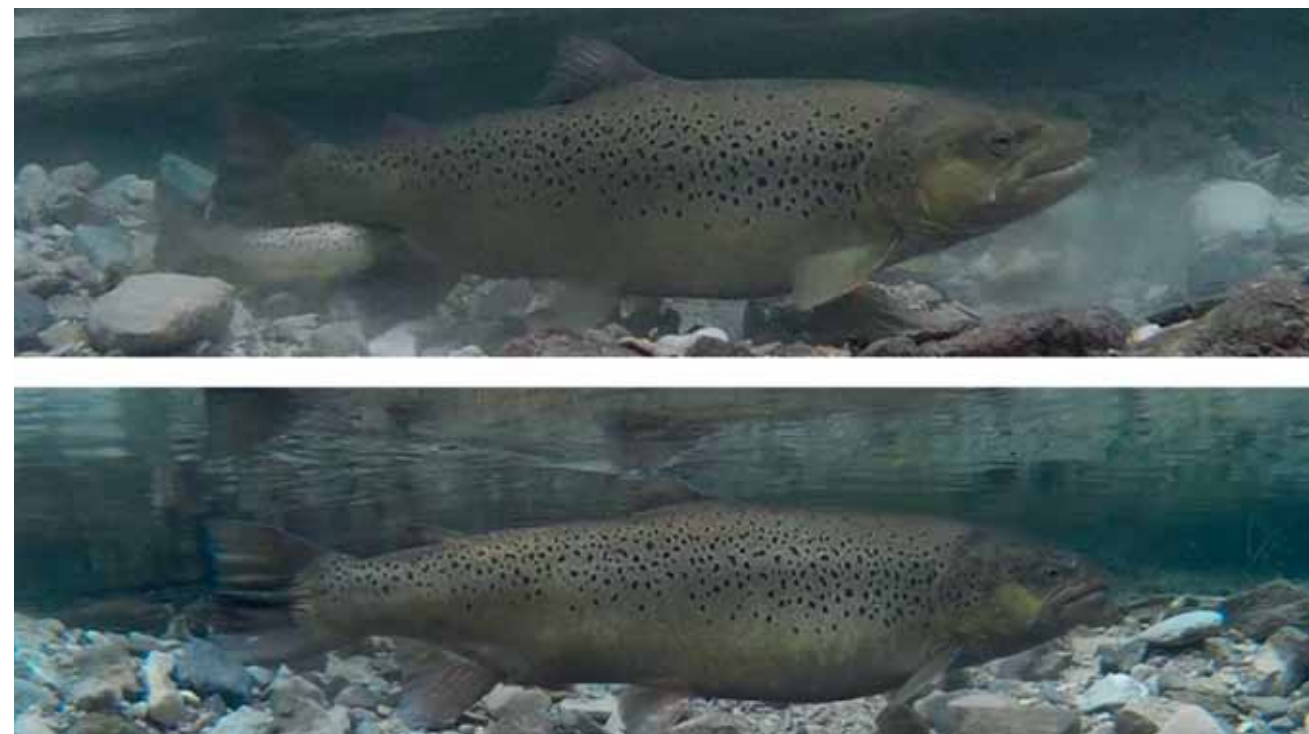
Maggiori sono le dimensioni della femmina e più grande è l'area predisposta per la deposizione. Il nido ha una forma tendenzialmente ovale, con la buca nella parte di monte e l'accumulo del materiale di risulta nella parte di valle. A titolo indicativo, si consideri che un pesce di circa 50 cm è in grado di predisporre una buca di oltre 1 metro di lunghezza per 70 cm di larghezza ed una profondità di circa 25 cm.



La fase di predisposizione del nido richiama i maschi e generalmente anche le altre trote residenti. Se non è presente un maschio di lacustre, sono i maschi adulti di trote residenti che sfregandosi lungo i fianchi della femmina inducono l'emissione delle uova. Tuttavia in queste condizioni le uova sono immediatamente predate dalle altre trote, tra cui i maschi stessi che ne hanno indotto l'emissione. In presenza di un maschio di lacustre, invece, quest'ultimo esercita una strenua azione di difesa della femmina e del nido garantendo così il pieno successo della deposizione e fecondazione delle uova.

Di norma il successo nella difesa del nodo e del territorio riproduttivo da parte dei maschi di lacustre è determinato anche dalle maggiori dimensioni di questi pesci rispetto alle altre trote presenti nel torrente. Subito dopo la deposizione e la fecondazione, la femmina ricopre le uova con la ghiaia che sposta mediante colpi di coda.





La deposizione avviene in più fasi e ciascuna femmina complessivamente depone dalle 1600 alle 2700 uova per kg di peso corporeo. Come viene completata questa fase, che può durare da uno a tre giorni, le femmine ridiscende a lago mentre i maschi restano nel Toscolano anche diverse settimane, fecondando le uova di più femmine in diversi punti del torrente. Dall'osservazione del fenomeno nel Toscolano, sembrerebbe emergere che tra gli esemplari in rimonta siano numericamente più abbondanti le femmine rispetto ai maschi. Anche per la fase di deposizione giocano un ruolo chiave le condizioni idrologiche del torrente.

Se i picchi di risalita si verificano durante le piene, la maggior frequenza di deposizioni si verifica invece nella fase di morbida successiva, con livelli calanti. Le uova si schiudono dopo circa 45 giorni, ma il tempo di incubazione è fortemente influenzato dalla temperatura dell'acqua e può essere più breve o più lungo. I nuovi nati trascorrono solitamente il primo ed il secondo anno di vita nel corso d'acqua, cibandosi essenzialmente di macrobenthos ed altri invertebrati. Terminato questo primo accrescimento in acque correnti, le giovani trote si spostano nell'ambiente lacustre dove restano fino a quando l'istinto non le porterà a risalire per riprodursi a loro volta nel torrente in cui sono nate. Questo fenomeno, tipico dei salmoni, è noto con il termine di homing. Le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche del torrente natio restano indelebilmente impresse nei pesci che pertanto, alla maturità sessuale, risalgono il Toscolano in cui sono nati per compiere il proprio ciclo vitale. La risalita e la riproduzione sono senza dubbio dei momenti critici per queste trote ed il tasso di mortalità naturale si alza notevolmente in questo periodo.

Molti esemplari, soprattutto i più vecchi, spesso muoiono proprio al termine della riproduzione, ma non prima di aver compiuto diversi cicli riproduttivi. A conferma di questo si riporta quanto accaduto durante il mese di novembre 2017. Uno dei primi esemplari ad aver utilizzato la scala di rimonta realizzata qualche mese prima, è stata una femmina di oltre 70 cm, selvatica ed iscritta al fenotipo 2 (strain marmorata dominante). Il pesce si è presentato nella zona di deposizione a monte del Ponte Romano in data 22 Novembre 2017.

Prima di tornare a lago quattro giorni dopo, questa trota ha deposto le uova in 3 nidi distinti posti a poca distanza l'uno dall'altro, che sono state fecondate da due maschi differenti, anch'essi di trota lacustre. Nell'ambito del monitoraggio svolto negli anni, ogni pesce è stato fotografato e le varie immagini sono state archiviate, stagione per stagione, in un database. Utilizzando uno specifico software, queste immagini sono state confrontate tra loro. Da questa analisi è emerso il match della trota in questione con un esemplare già censito l'anno precedente, nello stesso punto del fiume, rimontato in data 19 Novembre 2016.

Benché si tratti di un solo caso sui 222 pesci censiti negli anni di monitoraggio, il dato ha un significato scientifico notevole e testimonia come nella vastità dell'ecosistema del lago di Garda, questi pesci effettivamente ritrovino la via, anno dopo anno, per tornare a riprodursi nel medesimo sito in cui sono nati. Un fatto scientificamente provato tramite questo lavoro che fa riflettere ed impone misure di tutela e forme di gestione specifiche da attuare in futuro.





## La Trota fario del torrente Toscolano

Tra gli obiettivi del progetto LACUSTRE è rientrato anche quello del recupero e sostegno delle comunità ittiche tipiche e caratteristiche del Toscolano. Sono stati pertanto condotti studi approfonditi in questo senso ed è stato delineato lo stato ittiologico del torrente. Da questa analisi è emerso come fosse prioritario intervenire su due specie target: lo Scazzone e la Trota fario. Nel primo caso si tratta di un pesce di interesse conservazionistico che un tempo era comune ed ampiamente diffuso in questo bacino idrografico.

Attualmente, invece, risulta presente solo in alcuni affluenti e, in modo frammentario, nel settore più a monte dell'asta principale. Lo Scazzone è un piccolo pesce tipico delle acque fredde e ben ossigenate, dove condivide l'habitat con i Salmonidi, è un bentonico stretto, privo di vescica natatoria, che trascorre la maggior parte del tempo nascosto in rifugi tra i substrati del fondo. Si nutre prevalentemente di invertebrati acquatici, che caccia di notte. Il corpo è di forma affusolata, con testa larga ed appiattita. La bocca è piuttosto ampia con labbra carnose ed opercoli branchiali prominenti. Possiede due grosse pinne pettorali e quelle ventrali, piccole e di forma allungata, sono molto anteriori e in posizione ventrale. La sua struttura corporea e le sue abitudini lo rendono poco incline agli spostamenti, tendendo ad occupare un ristretto habitat durante il proprio ciclo vitale. La livrea varia molto in base alla colorazione dei substrati su cui vive e può andare dal grigio omogeneo ad una livrea marmorizzata con striature di colore marrone. Anche il periodo riproduttivo varia a seconda dell'ambiente: nelle acque di pianura e nelle risorgive le uova vengono deposte già da febbraio, mentre nei torrenti come il Toscolano la riproduzione avviene solitamente tra aprile e maggio. Questo pesce, sedentario, territoriale e poco incline agli spostamenti, risente molto delle alterazioni degli habitat e della eccessiva presenza di trote di cui è preda naturale.

Nel bacino del Toscolano la sua presenza frammentaria non dipende da fattori di inquinamento o dalla eccessiva presenza di predatori, bensì si ritiene che sia verosimilmente dovuta alla gestione artificiale dei regimi idrologici. In passato, infatti, nel periodo immediatamente successivo alla costruzione della diga di Ponte Cola, testimonianze locali riportano dell'occorrenza di temporanee asciutte con conseguenze drastiche nei confronti della fauna ittica. Se le trote sono oggetto da tempi storici di ripopolamento, lo stesso non può dirsi per lo Scazzone e la sua popolazione, non essendo mai stata rinforzata da immissioni, non è più stata ripristinata. Ad avvalorare questa ipotesi si riporta come la presenza delle popolazioni residue di Scazzone nel Toscolano sia localizzata solo nella porzione a monte della diga, benché testimonianze storiche ne accertino la presenza in passato anche nel tratto della Valle delle Camerate.

Per queste ragioni alcuni individui provenienti dalla florida ed abbondante popolazione dell'affluente Vesta, sono stati trasferiti presso l'incubatoio delle Camerate per l'avvio di un programma di allevamento sperimentale finalizzato al ripopolamento del tratto di Toscolano in cui la specie ad oggi è considerata estinta.

In merito alla Trota fario, come già ampiamente discusso, il quadro sistematico delle trote autoctone italiane è decisamente complesso ed articolato ed è stato fortemente compromesso dalla diffusione della trota fario di ceppo atlantico per scopi legati alla pesca sportiva. Le indagini ittiologiche svolte nel bacino del Toscolano hanno pertanto avuto la finalità di delineare un quadro di dettaglio per quest'area geografica, in relazione all'opportunità di recuperare le popolazioni locali. L'obiettivo principale è stato quello di ricercare l'eventuale presenza di popolazioni non intaccate dalle attività di gestione. Le indagini si sono così concentrate nelle zone più remote e meno accessibili del bacino idrografico. In particolare l'attenzione dei ricercatori è stata concentrata nel comprensorio del Vesta-Tomba che per ragioni geologiche è risultato indenne all'azione dei ghiacciai plio-quadernari. Si tratta infatti di una cosiddetta "isola glaciale" un'area, cioè, che anche durante il massimo dell'espansione glaciale era priva di ghiaccio. Sebbene il contesto scientifico sia tutt'altro che chiaro ed ancora molto dibattuto, alcuni ittiologi hanno avanzato l'ipotesi che nell'area padana, un'ancestrale trota fario nativa possa essere sopravvissuta alle fasi glaciali del Pleistocene proprio in una serie di aree di rifugio prive di ghiaccio all'interno Alpi.

Questa ipotesi è stata sostanzialmente supportata dalla residua presenza di trote riconducibili alla linea genetica adriatica ritrovate in remoti corsi d'acqua alpini appartenenti allo spartiacque dell'Adige, così come in campioni museali provenienti dall'area alpina risalenti alla fine del XIX secolo. A conferma di quest'area quale "roccaforte" delle trote ancestrali è interessante notare come lo stesso aplotipo adriatico è ancora presente nel Carpione del Garda, recentemente evolutosi proprio da questa linea genetica, ma anche in alcuni esemplari di trota lacustre campionati ed analizzati nell'ambito di questo progetto. L'area intorno al lago di Garda sembra quindi rappresentare un punto di riferimento per la presenza di DNA "Adriatico" nelle trote fario proprio in relazione al ruolo di refugium glaciale giocato anche per altre specie vegetali per le quali questo fatto è ormai assodato. Tuttavia nemmeno le trote del Vesta sono risultate indenni dall'inquinamento genetico prodotto dall'ibridazione con trote provenienti da ceppi alloctoni. Le indagini hanno infatti evidenziato come la presenza di queste antiche origini sia di fatto solo un ricordo ed il genoma attuale sia il risultato di ripetuti incroci tra le trote native con quelle di immissione. La presenza di queste tracce è tuttavia un dato scientifico accertato e la loro frequenza in questa popolazione porta a ritenere che effettivamente le trote padane ancestrali siano passate indenni agli eventi glaciali proprio in questa zona. E' quindi possibile affermare che le trote del Vesta siano, ad oggi, le dirette discendenti dalle trote ancestrali di quest'area e, benché compromesse geneticamente, sono comunque connotate da una indubbia selvaticità. Per questi motivi sono state quindi individuate quali pesci meritevoli di supporto ed alcuni esemplari sono stati trasferiti presso l'incubatoio delle Camerate per l'avvio del previsto programma ittiogenico per il restocking delle trote fario del Toscolano.





## INDICE

### SEZIONE 1

## IL PROGETTO

- 2**    **INTRODUZIONE**
- 6**    **Gli interventi di recupero ambientale del Toscolano**
- 10**   **Interventi sulla vegetazione**
- 13**   **L'incubatoio ittico delle Camerate**
- 16**   **Le attività didattiche e divulgative**

### SEZIONE 2

## APPROFONDIMENTI SCIENTIFICI

- 20**   **La fauna ittica del torrente Toscolano**
- 24**   **La Trota lacustre**
- 29**   **La Trota lacustre nel torrente Toscolano**
- 34**   **La Trota fario del torrente Toscolano**