

QUAL È LO STATO ECOLOGICO COMPLESSIVO DEL Fiume Oglio sub-lacuale oggi?

I Risultati della caratterizzazione integrata

A cura di CIRF, Marzo 2007

QUAL È LO STATO ECOLOGICO COMPLESSIVO DEL Fiume Oglio sub-lacuale oggi?

Per poter dare una risposta a questo quesito la fase iniziale del “Progetto STRARIFLU-OGGIO” è stata incentrata proprio sulla **caratterizzazione integrata dello stato ecologico** del fiume, misurata attraverso un articolato sistema di indicatori ed indici, organizzati ed aggregati secondo uno schema logico (Figura 1)

rispettoso dei dettami della **Direttiva Europea sulle Acque 2000/60/CE** e denominato **FLEA** (*Fluvial Ecosystem Assessment – CIRF, 2006*).

Utilizzando unicamente la grande mole di dati pregressi già disponibili per il calcolo del valore degli indicatori e degli indici di Figura 1, è stato possibile attribuire ai diversi tratti omogenei del corso d’acqua non solo un valore dello stato ecologico complessivo di ogni tratto, ma anche il valore di ogni singolo attributo che descrive tale stato, ed in particolare:

o *Qualità chimico-fisica*

o *Qualità biologica*

o *Qualità idromorfologica*

Il fine di questo lavoro è quello di restituire un’informazione **sintetica, oggettiva, misurabile, aggiornabile e facilmente rappresentabile** dello stato di salute del corso d’acqua, calcolato come distanza dal suo stato di riferimento (condizione pregressa del corso d’acqua che si ritiene ottimale).

Presentiamo di seguito i risultati ottenuti integrati in fase di commento con le prime considerazioni sulle cause che determinano l’attuale stato del corso d’acqua.

Qual è lo stato di qualità chimico-fisica delle acque?

Per misurare lo stato di qualità chimico-fisica si utilizza un indice che rispecchia i valori dell’indice LIM (Livello di inquinamento da macrodescrittori): si misurano e aggregano i valori di sette parametri chimicofisici principali (azoto nitrico, azoto ammoniacale, fosforo totale, concentrazione di ossigeno, percentuale di ossigeno a saturazione, Bod5 ed *Escherichia Coli*) ritenuti rappresentativi dello stato complessivo di qualità chimico-fisica delle acque.

Lo stato di qualità delle acque del Fiume Oglio versa oggi, come accade per buona parte dei fiumi italiani, in condizioni non ottimali e a tratti mediocri, anche se, fortunatamente, la situazione complessiva non evidenzia il raggiungimento di livelli di massimo degrado in nessun tronco, se non per singoli parametri

Nella porzione di monte, compresa fra l'uscita dal lago d'Iseo presso la diga di Sarnico e l'immissione del fiume Cherio a Palosco, l'indice evidenzia uno stato di qualità chimico-fisica complessiva equivalente a "buono". Nonostante questo, un'analisi più puntuale (che è attualmente oggetto di una delle attività di approfondimento del presente progetto) permette di dettagliare meglio il giudizio sui singoli tratti e di rilevare, in via del tutto preliminare, alcune criticità che non paiono trascurabili. Ci si riferisce in particolare agli effetti delle immissioni degli scarichi diretti di alcuni depuratori piuttosto importanti (Castelli Calepio - Molino del Comune, Castelli Calepio - Cividino, Palazzolo) e di alcuni affluenti con delle criticità (T. Guerra, T. Rillo), in coincidenza di tratti di corso d'acqua a ridotta portata (a seguito di importanti derivazioni, tra cui Roggia Uetra, Roggia Sale, Canale Trenzana, Seriola Castrina) e a ridotta velocità di corrente (a seguito dell'effetto di bacinizzazione provocato dalla presenza delle numerose traverse di imbocco delle opere di derivazione) che portano a un'amplificazione degli effetti degli inquinanti immessi.

A valle del Cherio e fino a Pumenengo la qualità peggiora e l'indice si sposta progressivamente da livello "buono" a "sufficiente"; questo a seguito di:

- incremento della carica batterica legata sia all'apporto del Cherio (che dai dati disponibili presenta concentrazioni di *E. coli* molto elevati) che a quello di alcuni scarichi di depuratori civili di medie dimensioni (Cividate, Rudiano, Quinzano);**
- incremento delle concentrazioni di azoto nitrico e fosforo verosimilmente, ma non solo, a seguito del maggior impatto dei carichi diffusi di origine agricola.**

L'impatto delle immissioni inquinanti risulta particolarmente importante nel periodo in cui si preleva acqua a fini irrigui; in questa porzione del corso d'acqua si concentrano infatti le grandi derivazioni irrigue (Roggia Rudiana, Roggia Uescovada, Roggia Castellana, Roggia Donna, Naviglio civico di Cremona, Roggia Antegnata, Roggia Molina, Roggia Calciana, Naviglio Grande Pallavicino e Cavo Molinara) che in certi periodi dell'anno riducono notevolmente le portate in alveo accentuando così gli effetti delle immissioni di inquinanti.

Proseguendo verso valle, nella porzione compresa fra Pumenengo e l'immissione del Fiume Strone (presso Ponteviso), il corso d'acqua mostra un lento recupero della qualità dell'acqua imputabile in parte ad una maggiore naturalità complessiva che favorisce i processi autodepurativi, in parte al recupero di portata (non ci sono più derivazioni ed è ipotizzabile l'apporto in sub-alveo di acque di risorgiva di buona qualità).

Aumenta invece la concentrazione dei nutrienti azoto e fosforo: in tutta questa porzione di bacino si concentrano importanti attività zootecniche ed agricole con significativi spandimenti di reflui sui suoli.

La porzione fluviale compresa fra Strone e Mella (Figura 6) viene condizionata in buona parte dagli effetti negativi causati dallo Strone, che apporta carichi significativi soprattutto in termini di carica batterica, azoto nitrico e fosforo totale (questi ultimi da imputare anche ad apporti di origine diffusa). In continuità con i tratti precedenti, da rilevare l'evidente impatto da carichi diffusi con

l'immissione di canali, quali la Roggia Baragnera e il Naviglio Vecchio, che drenano il territorio agricolo e che presentano un elevato degrado qualitativo a fronte di portate non trascurabili. Nonostante questo, anche a seguito di un recupero di portata e al conseguente incremento dell'effetto di diluizione, l'indice mantiene valori a cavallo fra le classi "buono" e "sufficiente".

Fra Mella e Chiese l'indice si assesta su una classe "sufficiente" con un peggioramento generalizzato di tutti i parametri (compresi BOD e COD) dopo l'immissione del Fiume Mella: nel complesso questa porzione di bacino si configura fra le più ricche di criticità, con pesanti immissioni di inquinanti i cui effetti saranno tangibili fino all'immissione in Po. Tra le cause:

- innanzitutto il carico molto elevato apportato dal fiume Mella, corso d'acqua di notevole portata e con acque di qualità fra lo scadente ed il pessimo e notevoli criticità anche in termini di sostanze pericolose;**
- l'immissione di canali (sia in destra che in sinistra orografica) di portata significativa rispetto a quella dell'Oglio, che drenano aree di bacino con carichi di origine zootecnica molto elevati come la Seriola Gambarà, il Naviglio (d'Isorella), lo Scolo Cidellara Piave etc...**

Nella restante porzione di corso d'acqua, quella compresa fra l'immissione del Chiese e la foce Po, l'indice non migliora rispetto alla classe "sufficiente" di qualità; le criticità precedentemente evidenziate permangono (anche se si va verso un progressivo miglioramento dei parametri relativi alla carica batterica e al fosforo) nonostante in questa porzione di corso d'acqua non si registrino impatti visibili come in precedenza. Il Fiume Chiese, nel punto di immissione, presenta una situazione qualitativa mediocre ma molto simile a quella già presente in Oglio; vi sono però alcuni canali, tra cui lo Scolo Riglio, lo Scolo Tartaro, il Canale Acque Alte e la Roggia Dugale Delmona che drenano aree agricole e che potenzialmente contribuiscono al peggioramento della qualità delle acque.

Altre indicazioni, precisazioni ed eventuali conferme sullo stato di qualità chimico fisica e soprattutto sulle cause che determinano tale situazione saranno disponibili grazie ad un'attività di campo e di approfondimento, specifica sul tema qualità acqua, avviata dal presente progetto. Al momento una parziale conferma delle evidenze sopra riportate è stata ottenuta osservando anche i dati dell'applicazione di un bioindicatore sullo stato di trofia (Figura 9), che ha confermato le criticità nel tratto iniziale e a valle del Mella e la situazione leggermente migliore nel tratto intermedio a più elevata naturalità (Pumenengo e Castelvisconti).

Va detto inoltre che le attività di monitoraggio condotte sul tema specifico delle presenza di sostanze pericolose hanno permesso di rilevare la presenza, in alcuni punti di campionamento, di fitofarmaci e di alcuni metalli pesanti quali piombo (solo nella parte iniziale) ed arsenico (anche se quasi certamente riconducibile ad un livello naturalmente elevato di questo elemento). Da segnalare, come potenziale fonte di inquinamento da metalli, le criticità per nichel, piombo e cromo rilevate sul Mella.

Qual è lo stato di qualità biologica del Fiume Oglio?

Il valore della qualità biologica è il risultato dell'aggregazione dei tre sub-indici **fauna ittica**, **comunità dei macroinvertebrati** e **vegetazione** che vengono descritti singolarmente di seguito. L'indice esprime un giudizio complessivo sullo stato delle comunità di organismi che vivono nel corso d'acqua e nel suo corridoio fluviale e la cui possibilità di sopravvivenza è indissolubilmente legata alla preservazione dei loro habitat.

Fauna ittica

Per poter misurare lo stato della comunità ittica si è utilizzato un indice (Figura 11) che considera la **“presenza di specie autoctone attese”** (più specie ci sono fra quelle attese rispetto alla vocazione ittica del corso d'acqua migliore è la situazione), la **“presenza di specie alloctone”** (meno ce ne sono e meglio sta la comunità ittica) e l' **“abbondanza di specie attese”** (più le popolazioni di specie attese sono abbondanti – sempre in relazione allo stato naturale del corso d'acqua– migliore è lo stato della comunità ittica). Il calcolo è stato possibile grazie alla presenza di dati di campionamenti ittici (integrati con segnalazioni dei pescatori) effettuati in molti tratti del corso d'acqua.

È noto che la comunità ittica che ci si attende di trovare in determinate porzioni di corso d'acqua varia a seconda delle caratteristiche del fiume; così per analizzare lo stato della comunità ittica nell'Oglio sublacuale è necessario considerare distintamente le **due porzioni fluviali a diversa vocazione individuate**.

La porzione di corso d'acqua compresa grossomodo fra il **Lago d'Iseo ed il fiume Mella** mostra una vocazione a Ciprinidi reofili; teoricamente dovrebbe essere in grado di ospitare, almeno nella parte con maggiori caratteristiche di loticità (maggiore velocità di corrente, alternanza di buche e raschi, substrato più grossolano, maggiore ossigenazione...) e cioè approssimativamente fino all'immissione dello Strone, ancora qualche esemplare delle specie ittiche tipiche della zona della trota marmorata/temolo; dai campionamenti è stato invece rinvenuto solo qualche sporadico esemplare di trota marmorata. Tra le possibili cause di questa significativa assenza è possibile indicare sia il fattore termico (forte incremento delle temperature nei tratti a valle delle numerose derivazioni e/o a monte di traverse, che portano alla formazione di lunghe pozze soggette a riscaldamento delle acque), sia la perdita di habitat lotici (sempre a seguito della presenza di numerose traverse che rallentano notevolmente il corso d'acqua e favoriscono l'accumulo di substrati fini), 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, in questa porzione fluviale, di numerose opere trasversali (briglie e traverse), spesso prive di scale di risalita funzionanti, che interrompono la continuità longitudinale del corso d'acqua impedendo gli spostamenti di specie ad elevata mobilità.

Le specie più abbondanti e rappresentate da popolazioni ben strutturate sono il cavedano, il barbo comune ed il vairone. Tra i Ciprinidi è interessante segnalare la presenza della lasca, specie endemica del Nord Italia, divenuta oramai piuttosto rara; un'altra presenza, quantitativamente molto esigua ma importante per la sensibilità della specie, è quella dello scazzone. Un'altra specie estremamente rara e a rischio di estinzione è lo storione cobice, segnalato sporadicamente soprattutto nella parte alta del corso

dell'Oglio, dove vi è maggiore disponibilità di acque profonde e dove, da alcuni anni, è divenuto oggetto di ripopolamenti.

Dalle informazioni raccolte risulta che nel tratto sono presenti anche il pigo e la savetta. Scendendo più a valle, nelle zone marginali di acque calme e nelle lanche, sono stati catturati anche esemplari di specie con attitudini limnofile (amanti cioè di fondali prevalentemente a substrato fine e con acque stagnanti) come Carassio, Luccio, Persico sole, Persico reale, Scardola e Tinca.

I valori degli indici (Figura 11), oscillano fra le classi "buona" e "sufficiente", e dimostrano come nel complesso il tratto presenti una situazione abbastanza prossima a quella attesa in base alla vocazione ittica naturale; la presenza di esemplari superstiti di specie ittiche sensibili come lasca, barbo canino e scazzone evidenziano tuttavia che il tratto potrebbe avere una comunità ittica di migliore qualità se fossero garantite migliori condizioni ambientali, in particolare per quanto riguarda il deflusso idrico;

questo aspetto viene ulteriormente evidenziato dai valori piuttosto bassi assunti dai sub-indici abbondanza specie autoctone e presenza specie autoctone. La colonizzazione da parte di specie esotiche al momento è fortunatamente modesta (come evidenziato dai valori molto elevati del sub-indice presenza specie alloctone nei primi 5 tronchi), con scarsa presenza di rodeo e pseudorasbora, se si eccettua il tratto posto fra Strone e Mella, dove appare molto preoccupante la crescente diffusione delle specie esotiche, tra cui Abramide, Siluro, Pseudorasbora, Rodeo amaro, Barbo iberico e Lucioperca. In particolare potrebbero divenire un problema serio il siluro, a causa della sua voracità e della rapidità con cui le sue popolazioni si accrescono, ed il barbo iberico, in quanto competitore per l'habitat con il barbo comune. Sono inoltre presenti altre specie esotiche che sono ormai parte della nostra ittiofauna dall'inizio del '900, quali il Persico sole (abbondante) ed il Pesce gatto (raro).

Fra l'immissione del fiume Mella e la confluenza in Po il corso d'acqua assume via via caratteristiche sempre più potamali (cioè con le caratteristiche tipiche dei tratti di fiume in bassa pianura), con una riduzione della velocità di corrente e la presenza di substrati più fini; si modifica di conseguenza anche la vocazione ittica, con uno sbilanciamento progressivo da una comunità reofila ad una comunità limnofila. Si rileva inoltre la presenza di ambienti laterali (lanche e morte) che, nel caso sia mantenuto un collegamento al corso d'acqua, potrebbero andare a costituire un favorevole ambiente di frega per numerose specie ittiche (quali ad esempio lo Storione).

In termini generali va osservato che si rilevano valori dell'indice fauna ittica piuttosto bassi, con un'alternanza fra i vari tronchi di situazioni di classi di qualità corrispondenti a "sufficiente" e "scadente" rispettivamente¹; la composizione della comunità è infatti compromessa sia dalla presenza di numerose specie alloctone, quali Pseudorasbora, Carassio, Rodeo amaro ma soprattutto Siluro, sia da una comunità ittica piuttosto scarsa in termini di presenza di specie attese (valori compresi fra 6 e 13 rispetto alle 23 attese nella comunità stato di riferimento). Anche la struttura della popolazione, misurata solo in termini di abbondanza delle 3 specie guida Triotto, Alborella e Tinca evidenzia delle criticità, legate soprattutto alla scarsa presenza della Tinca e in alcuni tratti anche del Triotto.

In termini di ricchezza di specie si osserva una presenza costante in tutti i tronchi campionati di Alborella, Anguilla, Barbo comune, Cavedano, Gobione, Persico reale, Scardola, Triotto e Ghiozzo; sporadica invece la presenza di importanti specie quali Luccio, Tinca, Lasca, Savetta, Vairone e Cobite. Le specie migratorie, Cheppia e Cefalo, segnalate fino al 1990 non sono da allora più indicate.

Da quanto riportato nelle carte ittiche, si segnalano importanti immissioni di Carpa, Tinca, Luccio, Anguilla e Storione, in particolare nelle zone di Ostiano/Isola Dovarese.

Tra le maggiori criticità ambientali (Figura 13) che influenzano lo stato della comunità ittica, vi sono il progressivo peggioramento della qualità delle acque, la riduzione della frequenza di interazione con gli ambienti laterali (per lunghissimi tratti il corso d'acqua scorre confinato tra argini o golene molto rialzate rispetto al livello medio dell'acqua), la ridotta presenza di vegetazione riparia (scarso ombreggiamento, poca diversità delle sponde e quindi riduzione di habitat per la fauna ittica); buona invece la continuità longitudinale, con la presenza di un solo rilevante punto di discontinuità dato dalla briglia di contenimento localizzata in corrispondenza del ponte stradale di Isola Dovarese (CR).

Macroinvertebrati

Lo stato della comunità dei macroinvertebrati² è stato misurato con un indice che rispecchia i valori dell'Indice Biotico Esteso (IBE) e che valuta sia la diversità di specie che la presenza di specie sensibili alla qualità ambientale.

Vista la grande variabilità nel tempo dell'indice ed il numero elevato di dati disponibili derivanti dai diversi studi presenti, per favorire al massimo la sua rappresentatività, il calcolo è stato effettuato tenendo in considerazione solo le fonti³ molto aggiornate (dati del 2004-2005 e 2006). Una delle grandi difficoltà che normalmente si riscontrano nel commentare lo stato della comunità dei macroinvertebrati per tronchi è legata alla natura del campionamento, che avviene necessariamente solo in alcuni punti del corso d'acqua, spesso posti a notevole distanza tra loro.

Guardando i dati si riscontra una situazione piuttosto omogenea su tutto il corso d'acqua, con valori IBE che oscillano, nei diversi tronchi, fra una seconda ed una terza classe ("buono" e "sufficiente"); osservando più in dettaglio i valori misurati nei vari tronchi e in diversi punti di campionamento si colgono comunque delle diversità.

Nella porzione di corso d'acqua compresa fra il Lago d'Iseo e l'immissione Cherio, ad esempio, l'indicatore si attesta su una terza classe di qualità ("sufficiente"), misurato nella stazione di Capriolo. I valori riscontrati nei diversi anni di campionamento mostrano poche oscillazioni rispetto a questo valore medio.

Qualche variazione in più è osservabile rispetto alla stagionalità, con un abbassamento del valore dell'indice nel corso dei campionamenti primaverili.

Sono per lo più (ma non solo) insetti allo stato larvale che vivono nel substrato dei corsi d'acqua. Ogni specie presenta sofisticati adattamenti anatomici, fisiologici e comportamentali alle particolari condizioni del microambiente in cui vivono. Ogni tipo di substrato può fornire un habitat adatto a gruppi diversi: sedimento del fondo, sponde, piante acquatiche, alghe ecc. Quindi l'eterogeneità del substrato è indispensabile per ospitare una comunità ben strutturata e diversificata. Si nutrono della materia organica morta d'origine terrestre (escrementi, frammenti vegetali, scarichi fognari) che, trasformata dalla complessa rete alimentare del fiume viene restituita all'ambiente terrestre sotto forma di insetti alati (*effimere, plecoteri, tricoteri, ditteri, libellule*, ecc.) a loro volta nutrimento essenziale per anfibi, rettili, uccelli e mammiferi. Sono estremamente sensibili alle variazioni che avvengono nel corso d'acqua.

Il valore così basso, a fronte di un livello di inquinamento chimico-fisico meno penalizzante, potrebbe essere giustificato con il fatto che la stazione è collocata in un tratto di fiume piuttosto banalizzato e che risente sia della vicinanza con il lago, sia della bacinizzazione delle porzioni di corso d'acqua a valle, dove la presenza di numerose traverse e briglie porta alla formazione di lunghe pozze con una perdita complessiva di habitat lotici.

Si osservi infine che, come già evidenziato nel commento alla qualità chimico – fisica, la presenza di una stazione posta così a monte (e che precede quindi alcune criticità legate a derivazioni e immissioni di scarichi) rende l'affidabilità del risultato per i 2 tronchi successivi (fino al Cherio) piuttosto scarsa.

Per quanto concerne la porzione di corso d'acqua compresa fra l'Immissione del Cherio e l'immissione del Mella, l'indice si attesta su una seconda classe di qualità ("buono"), derivante da misure effettuate nelle stazioni di Castelviconi e di Azzanello (Tabella 1) poco rappresentative quindi dei tronchi posti a maggiore distanza da esse. Questo miglioramento, in controtendenza rispetto al peggioramento complessivo della qualità delle acque, potrebbe essere giustificato dal discreto grado di naturalità rilevabile in questa porzione di corso d'acqua.

Per ulteriore informazione riportiamo le liste faunistiche dei campionamenti effettuati nelle stazioni di Azzanello e Castelviconi nell'ambito del progetto Oglio 2006.

Lo stato della comunità nella porzione di corso d'acqua compresa fra Immissioni di Mella e Seriosa Gambarara è misurato nella stazione di Ostiano (buona rappresentatività dei tronchi) dove l'indice si attesta su una terza classe di qualità. La perdita di una classe rispetto alla stazione di Castelviconi ben rispecchia la situazione di peggioramento ambientale provocato in particolare dall'immissione del Mella e degli altri corsi d'acqua che drenano questa porzione di bacino.

Le stazioni di controllo successive, presso Canneto, rappresentative del tratto fra l'Immissioni di Seriosa Gambarara e Chiese, danno valori equivalenti ad una terza classe di qualità.

A valle del Chiese si registra dapprima un miglioramento nella stazione di Bozzolo (seconda classe) e quindi un successivo peggioramento nella porzione che precede l'immissione in Po (a Marcaria): il corso d'acqua scorre qui in un alveo piuttosto banalizzato e confinato all'interno di argini o golene rialzate, interagendo poco con la piana circostante e raccogliendo gli ultimi apporti inquinanti da canali drenanti aree agricole.

Vegetazione

Lo stato della vegetazione nella fascia riparia (approssimata a 30 m per sponda) e nel corridoio fluviale (150 m per sponda) del fiume Oglio è stata valutata nel suo complesso considerando il grado di copertura arborea-arbustiva, la naturalità, la continuità e l'ampiezza (queste ultime due solo della fascia riparia); volendo tracciare un bilancio complessivo, sulla base dei risultati dell'applicazione degli indici, appare chiaro che se da un lato la vegetazione della fascia riparia risulta in alcuni tratti ancora in buono stato di conservazione (con tratti anche in seconda classe), dall'altro la vegetazione del corridoio risulta per lunghissimi tratti pressoché assente e, dove

presente, in condizioni di naturalità estremamente bassa (si conserva solo parzialmente nei tronchi centrali del corso d'acqua, situati fra Rudiano e Bordolano); ciò comporta un abbassamento del valore complessivo dell'indice di vegetazione lungo tutta l'asta fluviale.

Analizzando ora in modo più dettagliato lo stato della sola **vegetazione riparia** nei vari tronchi si registra nella porzione di monte, fra la diga di Sarnico e l'immissione del Cherlo (a Palosco) una situazione piuttosto compromessa con la presenza di scarsi popolamenti vegetazionali, costituiti spesso da stretti filari e con prevalenza di specie arboreo arbustive invasive (*Robinia pseudacacia* e *Rubus sp.*). Non mancano sporadici querceti di farnia con olmo e pioppeti misti a platano. La copertura arborea-arbustiva della fascia riparia è inferiore al 40% .

Fino a Rudiano la situazione non sembra migliorare: molti tratti di sponda appaiono privi di vegetazione riparia o scarsamente vegetati (copertura 35%); prevalgono formazioni riparie miste, robinieti e pioppeti misti a platano con qualche saliceto di sponda.

Decisamente migliore invece la situazione nella successiva porzione di corso d'acqua **da Rudiano all'immissione del Fiume Strone presso Ponteviso**; la copertura della fascia riparia aumenta notevolmente (a seconda dei vari tratti omogenei fra il 60-70%), la piana inondabile preserva in molti tratti la connessione con il corso d'acqua, la vegetazione della fascia riparia è connessa a quella del corridoio fluviale (successione vegetazionale) e le interruzioni della continuità longitudinale sono più circoscritte ; permangono boschi a *Quercus robur*, *Populus nigra*, *Fraxinus oxycarpa*, *Ulmus minor*, con un buon contingente di specie della classe *Quercus fagetea*. Presente anche la vegetazione dei boschi alluvionali ed elfotica. Visto il maggiore equilibrio, il contributo degli aggruppamenti sinantropici e ruderali risulta più contenuto.

Più a valle, **fino a Canneto**, lo stato della vegetazione spondale tende nuovamente a peggiorare, con una percentuale di copertura vicina al 35%. Oltre a residui pioppeti saliceti, si rileva la presenza di formazioni riparie a Platano, formazioni a robinia e formazioni a *Humulus scandens* e *Humulus lupulus* oltrechè la comparsa di amorfeti.

Il valore dell'indice si abbassa ancora **a valle di Canneto e fino alla confluenza con il Po**. Buona parte della superficie delle golene è occupata da vivai e pioppeti produttivi; il fiume, inoltre, in molti punti, è abbassato rispetto alle golene e sconnesso idraulicamente da esse; la copertura della fascia riparia risulta del 30- 40%; prevalgono Amorpheti, Saliceti riparali e formazioni a rovo e robinia. Un contributo importante all'aumento del valore dell'indice è stato ottenuto grazie ai numerosi e recenti rimboschimenti a fini naturalistici, che hanno interessato la quasi totalità delle aree golenali demaniali (censiti in modo dettagliato all'interno del "Piano di Settore - Riqualficazione Ambienti Naturali del Consorzio del Parco Naturale dell'Oglio Sud"). Il valore dell'indice rimane complessivamente comunque basso vista la prevalenza di superfici non demaniali nelle quali prevale ancora un uso del suolo "produttivo".

Qualità biologica (complessiva)

Dall'aggregazione dei 3 precedenti indici emerge il valore dell'indice qualità biologica.

Tutta la parte a monte dell'Oglio, dalla diga di Sarnico a Rudiano, presenta una qualità biologica appena sufficiente: lo stato complessivo della vegetazione è scadente su entrambe le sponde, con la presenza di scarsi popolamenti vegetazionali costituiti spesso da stretti filari con prevalenza di specie arboreo arbustive invasive (*Robinia pseudacacia* e *Rubus sp.*), mentre la comunità dei macroinvertebrati e dei pesci (che nel complesso raggiungono un giudizio sufficiente) sembrano risentire della perdita di habitat legata all'effetto di bacinizzazione a monte delle traverse, alle grandi derivazioni e ad alcune criticità relative allo stato di qualità delle acque.

Nel tratto a valle di Rudiano e fino all'altezza di Castelvico la qualità biologica migliora e diventa buona; il corso d'acqua infatti presenta lunghi tratti con fasce fluviali coperte da vegetazione (anche ad elevata naturalità), non solo sulle sponde ma anche nel corridoio, mentre lo stato della comunità di macroinvertebrati viene favorita dalla presenza di un alveo più diversificato e da una riduzione dei prelievi; il

giudizio sulla fauna ittica non migliora per la scarsità o assenza di mormorata e temolo, specie per cui questa porzione di corso d'acqua risulta vocata; il tratto non sembra comunque esprimere a pieno tutte le sue potenzialità.

La situazione torna mediocre più a valle, fino ad Ostiano; questo principalmente a seguito di bassi valori dell'indice vegetazione che risente dell'uso del suolo agricolo fino a pochi metri dal corso d'acqua. Il tratto in termini di riqualificazione e di recupero della qualità biologica esprime grandi potenzialità.

A valle di Ostiano e fino al Po (se si esclude un leggero miglioramento fra Bozzolo e l'immissione del canale Acqua Alte) la qualità biologica del corso d'acqua risulta scadente: la vegetazione nelle ampie aree golenali, nonostante i recenti interventi di rimboschimento a fini naturalistici, è ancora scarsa e poco continua; la fauna ittica paga la presenza di specie alloctone invasive quali il siluro, la scarsa diversificazione

delle sponde, la scarsa disponibilità di habitat laterali; la comunità dei macroinvertebrati infine risente del progressivo scadimento della qualità delle acque; le maggiori potenzialità di miglioramento e recupero di qualità biologica sono legate ad un diverso utilizzo delle golene.

Qual è lo stato di qualità idromorfologica del Fiume Oglio?

Questo indice 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. È dato dall'aggregazione di diversi sub-indici (Figura 22) , di seguito descritti.

Continuità fluviale

In un ecosistema fluviale integro (se si eccettua la presenza di elementi naturali di discontinuità) non vengono frapposti ostacoli allo svolgimento dei processi biologici, morfologici, chimici e funzionali che si svolgono in direzione longitudinale (tra monte e valle), laterale e verticale; tali processi, tra l'altro, non sono ostacolati nemmeno lungo una quarta dimensione, quella temporale, consentendo a breve e lungo termine la libera evoluzione dell'alveo. Il sub-indice *continuità fluviale* ha lo scopo di descrivere in che misura gli interventi antropici limitino questa continuità.

In particolare, la *continuità longitudinale*, impedita dalla presenza di barriere antropiche (briglie, traverse, dighe), consente sia il trasporto solido verso valle (che influenza il ripascimento dei litorali e la stessa evoluzione morfologica dell'alveo, quindi la disponibilità di habitat) che i movimenti degli organismi acquatici, sia verso valle che verso monte. La *continuità laterale* ha invece a che fare con l'importante ruolo morfologico e biologico svolto dal rapporto tra il fiume e la sua piana, esercitato principalmente tramite le periodiche inondazioni. La piana inondata in occasione di eventi estremi (pluridecennali, centennali o più) svolge una funzione di regolatore naturale dei deflussi, principalmente attraverso l'effetto di laminazione delle piene; la porzione di piana inondata più frequentemente –mediamente una volta ogni due anni– è invece fondamentale per l'ecosistema nel suo complesso: per la biodiversità, i cicli biogeochimici e l'abbattimento dei carichi di inquinanti e l'interazione con la falda.

Se si esclude il tratto tra Soncino e Pontevico, in cui la condizione dal punto di vista della continuità può ritenersi buona (nessuna discontinuità longitudinale e presenza solo discontinua di opere spondali), tutto l'Oglio è in condizioni solo sufficienti. Il tratto di monte a causa sia di una limitata continuità laterale, per la presenza di opere spondali di media continuità, sia di interruzioni della continuità longitudinale; il tratto da Pontevico al Po (dove non si riscontrano interruzioni trasversali, se si eccettua la briglia di Isola Dovarese) a causa della presenza di argini e/o difese praticamente continui.

Mobilità laterale

In un corso d'acqua in condizioni naturali (se si escludono i corsi d'acqua a fondo fisso, tipicamente i torrenti montani che scorrono in un alveo roccioso) una parte di territorio, oggi piana inondabile oppure terrazzo non interessato dalle esondazioni, potrà diventare “domani” alveo attivo, a seguito di erosione; o, al contrario,

una porzione dell'alveo oggi attivo potrà “domani” ospitare sedimenti e costituire così una nuova barra che poi migrerà lungo il corso d'acqua. Un fiume in condizioni integre dispone quindi di sufficiente spazio non solo per l'alveo attuale e le sue esondazioni, ma anche per tutti gli alvei che in futuro vorrà assumere, divagando. Questi processi sono essenziali per garantire un equilibrio dinamico al corso d'acqua ed essenziali per rinnovare gli habitat: i sedimenti asportati dalle sponde, infatti, vengono trasportati a valle e nel loro percorso sedimentano in modo e luoghi differenziati, formando raschi, barre, aree di frega ed altri elementi morfologici di importanza ecologica. Questo sub-indice misura in pratica quanto gli interventi antropici abbiano limitato lo spazio a disposizione per l'evoluzione morfologica .

La situazione più compromessa (valutata scadente) per quanto riguarda lo spazio ancora a disposizione del fiume per la mobilità laterale, si riscontra nel tratto compreso tra Pontoglio a

Bordolano, in cui difese e arginature lasciano alla libera evoluzione dell'Oglio circa 1/3 dello spazio di mobilità storicamente disponibile.

Se si escludono i tratti fra Bordolano a Ponteviso e dalla confluenza del Mella a Carzaghetto, in cui l'indice assume valore "buono", tutto il resto del fiume raggiunge solo la valutazione di "sufficiente", corrispondente ad uno spazio di mobilità di dimensioni inferiori al 60% di quello storico.

Equilibrio geomorfologico

In un corso d'acqua naturale e facendo riferimento ad una scala temporale di medio periodo (50–100 anni), l'alveo tende a mantenere mediamente la propria struttura (tipologia fluviale, pendenza, larghezza, profondità, sinuosità, ecc.), pur modificandosi localmente e variando continuamente il tracciato (si pensi ad esempio all'evoluzione nel tempo dei meandri); si trova cioè in una condizione di equilibrio "dinamico".

La struttura di indicatori qui utilizzata si basa sulla misura delle variazioni morfologiche verticali e planimetriche dell'alveo, in quanto due tra le caratteristiche principali di un fiume in equilibrio dinamico sono l'invarianza, in termini medi, del suo profilo di fondo e la variazione nel tempo della forma –ma non delle dimensioni medie– dell'alveo attivo. Va sottolineato che la valutazione dello stato di equilibrio geomorfologico va in realtà effettuata tramite un'accurata analisi storica dell'evoluzione a scala di bacino, integrando il confronto cartografico/ortofotometrico con dati di campo, secondo una metodologia non facilmente standardizzabile, e che pertanto la caratterizzazione qui effettuata ne costituisce solo un'approssimazione.

Non si evidenziano tendenze chiare ed univoche a scala di intero bacino, se non una instabilità del profilo di fondo generalmente bassa (media solo nel tratto tra Bompensiero e Bordolano e tra Canneto e Bozzolo). Dal punto di vista della dinamica morfologica laterale, si riscontrano sia porzioni di alveo praticamente "ingessate", come i primi due tronchi di monte (dal Lago a Pumenengo), sia altri (da Pumenengo a Bompensiero e da Bocca Chiavica alla confluenza in Po) in cui l'evoluzione trasversale dell'alveo attivo non è lontana da quella della fine del XIX secolo. I valori associati ai diversi tronchi spaziano con ampia variabilità da un tronco al successivo, in tutto il range di valori possibili, ovvero dal pessimo all'ottimo.

Condizioni morfologiche

Per valutare lo stato di salute di un corso d'acqua è importante misurare quanto le sue caratteristiche morfologiche, ovvero la sua forma, si discostino da quelle in condizioni naturali. In questo sub–indice si valutano ad esempio, per ogni tronco, il *tipo di alveo* (*rettilineo, sinuoso, meandriforme, a canali intrecciati, ecc.*), l'*ampiezza dell'alveo attivo*, la *sinuosità del tracciato* (si noti che gli alvei alluvionali in condizioni

naturali sono, in genere, sinuosi e che la riduzione della sinuosità, causata da interventi di rettificazione e canalizzazione, è una delle alterazioni più frequenti e può avere un forte impatto sulla fauna, in quanto condiziona la formazione di buche, raschi, barre, fornendo habitat differenziati agli organismi acquatici). Se si esclude il tratto fra Pumenengo e Bompensiero, in cui il cambiamento di tipo morfologico rispetto allo stato di riferimento (da alveo a canali intrecciati, a meandriforme) determina l'attribuzione di un giudizio di valore pessimo, in tutto il resto dell'Oglio sublacuale le condizioni morfologiche sono buone

(dove una riduzione significativa di ampiezza dell'alveo attivo si accompagna ad una sinuosità prossima a quella di riferimento) od ottime (dove la riduzione di ampiezza dell'alveo attivo rispetto allo stato di riferimento è limitata).

Regime idrologico

Come è abbastanza intuitivo supporre, 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 (e spesso agli onori della cronaca) quali la portata minima o di piena, ma comprende anche molte altre caratteristiche, quali la variabilità della portata nel tempo, il numero di periodi di piena e di magra, la loro localizzazione nell'anno, ecc., che tutte insieme rappresentano l'andamento tipico delle portate per quel fiume.

In questa fase del progetto, a causa dell'insufficienza dei dati a disposizione, non è stato possibile implementare su tutto il corso dell'Oglio il sistema di indicatori completo, descritto dettagliatamente nella relazione tecnica (e calcolato –a titolo esemplificativo– in una sola sezione fluviale). È stato invece utilizzato un indice semplificato, costituito dai soli indicatori relativi alle medie mensili. Tuttavia, data la minore rappresentatività di questo indice semplificato –non in grado di cogliere alcune delle criticità legate al regime idrico–, la generale necessità di chiarire più approfonditamente la disponibilità ed affidabilità dei dati di portata dell'Oglio sublacuale, le forti semplificazioni adottate (si sono trascurati i prelievi a scopo idroelettrico e di conseguenza gli effetti sul regime idrico nei tratti sottesi tra prelievo e rilascio) e il conseguente rischio di fornire un'immagine poco aderente alla realtà di questo importante attributo, non è stato ritenuto opportuno, in questa fase, aggregare il sub–indice regime idrologico all'interno dell'indice di qualità idromorfologica, presentando per ora i risultati delle elaborazioni come un approfondimento settoriale a sé stante. Si rimanda quindi ad una fase successiva (subordinata ad un approfondimento con tutti gli enti competenti da effettuare durante o parallelamente ai forum e al reperimento dei dati necessari) il calcolo dell'indice completo per tutto l'Oglio e la sua integrazione nell'indice di qualità idromorfologica.

Il calcolo dell'indice sulla base delle sole medie mensili, seppure i valori forniti abbiano valore solo indicativo data la parzialità dell'informazione, conferma quanto già evidenziato nelle fasi preliminari dello studio dal confronto con gli Enti territoriali: **in termini medi annui lo stato del regime idrico a partire dall'incile lacuale scendendo verso valle peggiora gradualmente con il succedersi dei prelievi a scopo irriguo fino a giungere ad uno stato scadente a valle del naviglio Grande Pallavicino e del Cavo Molinara, per poi migliorare gradualmente verso valle, grazie agli apporti da falda (aspetto questo che necessiterebbe adeguati approfondimenti) e alla preponderanza delle immissioni sugli ulteriori prelievi, fino a raggiungere nuovamente uno stato elevato, in particolare a partire dalla confluenza Oglio–Chiese. Il basso valore dell'indice su base annua in tutta la porzione intermedio (fino alla confluenza con il Chiese) è, come atteso, dovuto ai valori molto bassi degli indicatori relativi ai mesi estivi, corrispondenti al periodo irriguo e quindi con i massimi valori dei prelievi da Oglio.**

Si sottolinea fin d'ora come questa rappresentazione preliminare e approssimata non dia conto delle situazioni localizzate, sia spazialmente che temporalmente, in cui è noto che il regime idrico sia fortemente alterato rispetto allo stato di riferimento.

Qual è lo stato ecologico complessivo dell'Oglio?

Il fiume presenta in sostanza tre porzioni ben distinte:

- il tratto a monte, fino a Rudiano, con uno stato Ecologico solo “sufficiente” a seguito principalmente del mediocre livello di qualità biologica (e in particolare della vegetazione) ed idromorfologica;

- il tratto intermedio, da Rudiano all’immissione dello Strone, con uno stato ecologico che diviene “buono” (anche se con numerose possibilità di miglioramento) soprattutto a seguito di un incremento della qualità biologica conseguente alla buona naturalità del tratto;

- il tratto centrale e finale, a valle dell’immissione dello Strone e fino al Po, con un nuovo abbassamento dell’indice di stato ecologico a valori solo “sufficienti” a seguito di una riduzione complessiva della qualità chimico fisica delle acque, della qualità biologica e di quella idromorfologica.

È importante sottolineare che il fiume Oglio scorre in buona parte in aree non urbanizzate, presenta una qualità delle acque in condizioni ancora non totalmente degradata, dispone di ampi spazi golenali e di pochi problemi di rischio idraulico, tutti fattori che permettono di individuare notevoli potenzialità di riqualificazione e di incremento e recupero del suo stato ecologico.