

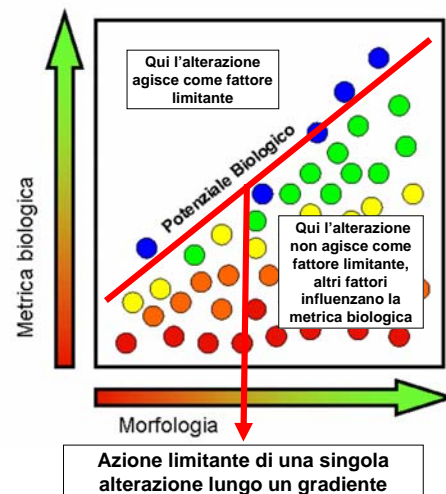
# Analisi delle alterazioni idromorfologiche come fattori limitanti allo sviluppo delle comunità biologiche nei corpi idrici fortemente modificati: una metodologia di supporto alle decisioni per la riqualificazione fluviale in situazioni complesse.

S. Canobbio<sup>(1)</sup>, A. Azzellino<sup>(2)</sup>, A. Piana<sup>(3)</sup>, R. Cabrini<sup>(1)</sup>, R. Fornaroli<sup>(1)</sup>, L. Sartori<sup>(1)</sup>, M. Parini<sup>(4)</sup>, R. Salvetti<sup>(2)</sup> & V. Mezzanotte<sup>(1)</sup>

- (1) Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano-Bicocca, Milano, Italia.
- (2) Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Ambientale, Infrastrutture viarie, e Rilevamento, Politecnico di Milano, Milano, Italia.
- (3) Arpa Lombardia, Milano, Italia.
- (4) Direzione Generale Ambiente, Energia e Reti, Regione Lombardia, Milano, Italia.

## Introduzione

Uno degli elementi critici per una migliore comprensione delle dinamiche ecosistemiche in fiumi e torrenti fortemente modificati e per i processi decisionali relativi ai programmi di riqualificazione fluviale è l'individuazione di **quali fattori pongano limiti al corretto sviluppo delle comunità biologiche** in una situazione caratterizzata da **alterazioni multiple**. In particolare, i corpi idrici fortemente modificati che attraversano ambienti urbani subiscono gli effetti congiunti e sinergici di deterioramenti relativi alla qualità delle acque, al regime idraulico e alla morfologia fluviale. In queste situazioni, è **molto spesso difficoltoso definire relazioni causali** tra alterazioni specifiche e le risposte delle comunità biologiche **usando gli strumenti del biomonitoraggio o i più comuni strumenti statistici quali la regressione lineare**. Tali strumenti consentono per lo più la verifica di ipotesi relative alla tendenza centrale dei dati, definendo ad esempio la relazione media tra una metrica biologica e una variabile ambientale. In presenza di alterazioni multiple, tuttavia, il "rumore di fondo" introdotto dalla **presenza simultanea dei deterioramenti in vari ambiti** della funzionalità fluviale può compromettere la validità di tali tipologie di modelli, fino a renderli non informativi. La distribuzione dei valori delle metriche biologiche lungo gradienti specifici di alterazione assume l'aspetto di "nuvole" di dati apparentemente caotiche. L'uso della **regressione quantile**, tuttavia, **permette di valutare le singole alterazioni come fattori limitanti** allo sviluppo delle comunità biologiche, individuando così la relazione causale tra esse (figura 1).



▲ Figura 1 – Visualizzazione dell'azione limitante di una singola alterazione lungo un gradiente ambientale.

## Applicazione al bacino Olona-Seveso-Lambro



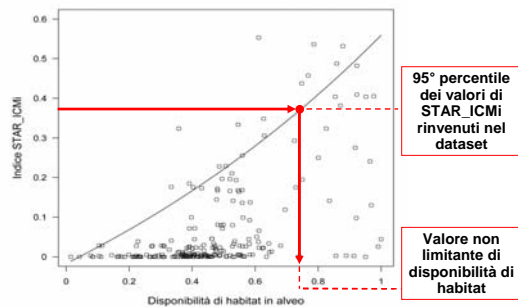
(Cortesia di Paolo Nespoli – NASA/ESA)

Nell'ambito del **Progetto FIUMI**, nato dalla collaborazione tra Regione Lombardia, ARPA Lombardia e due atenei lombardi, e in vista della progettazione di **interventi di riqualificazione fluviale nel bacino Olona-Seveso-Lambro**, uno dei più fortemente modificati d'Italia (figura 2), sono state analizzate le relazioni tra oltre 220 campioni di macroinvertebrati e le variabili ambientali descrittive sia della qualità delle acque che dell'ambiente idromorfologico. L'uso della regressione quantile ha permesso di **identificare gli effetti delle singole tipologie di alterazione sulle metriche biologiche** e di assegnare pesi specifici alla loro azione come fattori limitanti, pur in presenza di situazioni particolarmente complesse. Successivamente, sono stati individuati **valori di riferimento** per varie metriche biologiche. Tali valori sono stati utilizzati per individuare **potenziali soglie-obiettivo per la valutazione dell'efficacia degli interventi**, in un contesto in cui il raggiungimento di valori simili a quelli di corpi idrici di riferimento ("stato ecologico buono") appare comunque difficile. L'approccio scelto in via preliminare è un **obiettivo bacino-specifico**, ossia il miglioramento della qualità di tutte le comunità macrobentoniche ad un livello superiore al 95° percentile dei valori attuali riscontrati nel bacino.

◀ Figura 2 – Il bacino Olona-Seveso-Lambro è uno dei più urbanizzati e modificati d'Europa.

Le variabili ambientali descrittive dell'ambito idromorfologico sono state identificate attraverso le **elaborazioni GIS e l'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF)**. Un ulteriore affinamento sarà possibile con l'utilizzo dell'indice di qualità morfologica (IQM). I dati IFF sono stati riaggregati per poter quantificare le valenze di **ambiti idromorfologici specifici** (ad esempio **vegetazione riparia, disponibilità di rifugi in alveo e presenza di mesohabitat diversificati**). Per ciascuno di essi è stata individuata la soglia obiettivo definita dallo studio della **loro azione limitante** nei confronti delle comunità biologiche (figura 3). Contemporaneamente, è stato approntato un primo **"catasto" delle opere utili alla riqualificazione di tali ambiti**, definendone l'**applicabilità e il potenziale di miglioramento** nei diversi ambiti idromorfologici individuati.

L'intera metodologia è stata testata utilizzandola nell'ambito della valutazione costi-efficacia di alcuni **scenari relativi al risanamento del torrente Lura** (figura 4), un affluente dell'Olona individuato da Regione Lombardia come sottobacino pilota. La metodica approntata può essere un utile strumento di **supporto ai processi decisionali** nell'ambito della pianificazione degli interventi di riqualificazione.



◀ Figura 3 – Determinazione della soglia-obiettivo riguardante la relazione tra l'indice STAR\_ICMI e la disponibilità di habitat in alveo.

► Figura 4 – Valutazione dell'efficacia di diversi scenari di riqualificazione degli habitat in alveo in termini di raggiungimento della soglia-obiettivo potenziale (al netto delle altre alterazioni, valutate separatamente).

