

# Influenza delle condizioni meteorologiche sullo stato di qualità ambientale dei corsi d'acqua

Anna Longobardi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Affiliation not available

## Abstract

La correlazione tra i parametri meteorologici e la qualità ecologica dei fiumi è sempre più affine e sta mostrando come i capricci del clima stanno continuamente alterando la biodiversità dei fiumi, ovvero la loro vita faunistica. A evidenziare questo aspetto è stato analizzato uno studio nel quale vengono utilizzati 2 metodi per valutare il deflusso minimo vitale e lo stato ecologico dei fiumi: modellazione dell'idoneità degli habitat (HSMs = Habitat Suitability Models) e metodo dell'area disponibile ponderata (WUA = Weighted Usable Area).

Attraverso la caratterizzazione della qualità delle acque fluviali emerge che il cambiamento climatico rappresenta una criticità, in quanto incide sull'habitat naturale portando alla variazione di specie naturali e vegetali e causando un impatto sulle acque. Di conseguenza la salvaguardia dell'ecosistema fluviale svolge un ruolo chiave nel preservare il valore naturalistico dei fiumi.

## Cambiamenti climatici: minaccia per le specie ittiche fluviali

Al fine di valutare la qualità di un corso d'acqua è necessario effettuare un monitoraggio di 7 parametri caratterizzanti la qualità dell'acqua: ossigeno disciolto (OD), domanda biochimica di ossigeno (BOD<sub>5</sub>), domanda chimica di ossigeno (COD), fosforo totale, azoto nitrico e ammoniacale, contenuto di carica batterica patogena misurata in *Escherichia Coli*. Un ulteriore macro-indicatore da analizzare è l'IBE (indice biotico esteso) al fine di osservare l'abbondanza di specie macro-invertebrate presenti in un corso d'acqua <sup>1</sup>.

La frequenza del campionamento gioca un ruolo fondamentale per la caratterizzazione della qualità delle acque superficiali e per la definizione della qualità chimica, fisica e biologica delle acque fluviali al fine di salvaguardare il territorio <sup>2</sup>.

Per stimare il numero di specie presenti in un fiume è possibile utilizzare il metodo dell'area disponibile ponderata (WUA = Weighted Usable Area) con lo scopo di valutare il deflusso minimo vitale considerando, come organismo bersaglio, la specie ittica dominante in un fiume (ad esempio la Trota Fario) <sup>1</sup>. Un ulteriore metodo è la modellazione dell'idoneità degli habitat fluviali (HSMs = Habitat Suitability Models) che permette di relazionare le caratteristiche idro-morfologiche (velocità di deflusso, profondità dell'acqua, substrato dell'alveo) del corso d'acqua con la presenza, al suo interno, di una determinata specie ittica. Dopo aver definito la qualità ecologica del fiume, si valuta l'interazione tra la qualità dell'acqua e i parametri meteorologici (precipitazioni, temperatura dell'aria, umidità). Dallo studio si osserva che un aumento della temperatura comporta una riduzione nel tempo della presenza degli E. coli, della concentrazione di OD ed un aumento parziale del COD.

Risulta, dunque, necessario proteggere la qualità dell'acqua perché la disponibilità dei pesci è correlata a parametri ecologici che, se modificati, potrebbero alterare la struttura comunitaria dei pesci e i loro indici di biodiversità <sup>3</sup>.

Gli habitat ittici e gli ecosistemi fluviali sono minacciati dal riscaldamento climatico, con alcune specie in via di estinzione come la Trota Fario particolarmente vulnerabile <sup>4</sup>.



Figure 1: Ecosistemi fluviali minacciati dal riscaldamento globale

L'aumento della temperatura è riassuntivo degli effetti dei cambiamenti climatici in seguito all'introduzione di gas serra che determinano un aumento dell'intensità degli eventi meteorologici estremi, tra cui inondazioni e siccità. Di conseguenza, al fine di tutelare l'ambiente, è necessario non intaccare la quantità d'acqua minima che consente la vita dei pesci, a cui diamo il nome di deflusso minimo vitale.

## Modello di idoneità dell'habitat

Il modello di idoneità dell'habitat (HSMs = Habitat Suitability Models) è un modello volto a definire un livello di habitat in funzione dei fattori ambientali (tirante idrico, velocità dell'acqua, temperatura dell'acqua, qualità dell'acqua, substrato del fondo dell'alveo) che garantiscano la sopravvivenza di un indicatore biologico, individuato in una specie ittica (ad esempio la Trota Fario). Con lo sviluppo di tale modello si osserva che l'idoneità, in

termini di profondità e velocità dell'acqua, è maggiore nel caso della Trota Fario adulta rispetto alla Trota Fario giovane <sup>1</sup>.

Al variare della portata nell'alveo consegue un aumento o una diminuzione dell'idoneità del fiume ad ospitare le specie ittiche di riferimento, per cui l'habitat rappresenta un indice volto a stimare gli effetti delle variazioni di portata sugli organismi acquatici. Combinando la portata con l'indice di qualità dell'habitat fluviale, è possibile applicare il metodo dell'area disponibile ponderata (WUA = Weighted Usable Area) che definisce l'area effettivamente idonea per la specie acquatica di riferimento, all'interno del tratto fluviale studiato.

Inoltre il metodo dell'area disponibile stima la relazione tra i parametri meteorologici e la qualità dell'acqua perché l'idoneità dell'habitat dell'organismo bersaglio dipende dal flusso e dalla profondità dell'acqua che, a loro volta, sono connessi alle precipitazioni e alla temperatura.

Il clima determina la variabilità idrologica dei fiumi per cui i cambiamenti del regime del flusso fluviale sono una conseguenza della variabilità climatica <sup>5</sup>.



Figure 2: Parametri meteorologici e alterazione della qualità ecologica dei fiumi

La Trota Fario, che è una specie ittica autoctona e preziosa nel bacino del Mar Caspio meridionale, è stata analizzata recentemente in un altro caso studio il cui obiettivo principale era quello di sviluppare un metodo semplice ed economico utile alla valutazione degli effetti del riscaldamento climatico sugli habitat termici dei pesci <sup>4</sup>.

La temperatura dell'acqua influenza le comunità ittiche e, a sua volta, è influenzata sia dai fattori naturali che da quelli antropici. I fattori naturali includono l'orientamento del canale, la geologia superficiale e la temperatura dell'aria, mentre i fattori antropici includono le superfici impermeabili, il prelievo delle acque sotterranee, le dighe e gli scarichi puntuali.

L'impatto climatico sui sistemi acquatici è riportato in un ulteriore caso studio sulle acque superficiali e sotterranee secondo cui, tra le pressioni

determinate dalle conseguenze dei cambiamenti climatici, è possibile annoverare la scarsa distribuzione e l'irregolarità delle piogge, le inondazioni, la siccità, l'aumento dell'estrazione delle acque sotterranee, la desertificazione, lo squilibrio socio-economico, ecc...<sup>6</sup>.

## Conclusioni

È stato riconosciuto che il cambiamento climatico rappresenta una delle principali cause di riduzione della biodiversità nel prossimo futuro a livello globale, regionale e locale, con il 15–37% delle specie terrestri e fino al 75% delle specie fluviali ittiche che potrebbero subire l'estinzione non essendo in grado di adattarsi e di resistere a tali squilibri climatici<sup>7</sup>.

Gli impatti più evidenti dei cambiamenti climatici, che sono stati ampiamente studiati e discussi da un gran numero di articoli scientifici, sono principalmente legati alla qualità delle acque superficiali e ai cambiamenti di quantità<sup>6</sup>.

Si prevede, dunque, che gli effetti diretti dei cambiamenti climatici influenzeranno il suolo, la copertura del suolo e i sistemi idrologici a seguito dell'aumento della temperatura e della grande variabilità delle precipitazioni in termini di tempistica, forma e quantità, a causa dell'aumento della frequenza di eventi meteorologici estremi come inondazioni e siccità.

Le precipitazioni sono una variabile climatica chiave nel sistema climatico globale e hanno un impatto importante sul ciclo idrologico e sul sistema ecologico<sup>8</sup>.

Tramite prove scientifiche si prevede che la probabilità di precipitazioni estreme aumenti a causa del riscaldamento globale. Pertanto, studiare l'effetto del cambiamento climatico in termini di precipitazioni ha il vantaggio di elaborare strategie per far fronte a tali cambiamenti. Strumenti utili per valutare i cambiamenti climatici e per produrre proiezioni climatiche sono i modelli climatici globali (GCM). Simulare le precipitazioni future è importante per comprendere i cambiamenti climatici in corso e il loro impatto sull'idrologia, sull'agricoltura e sull'ecologia<sup>8</sup>.

Inoltre, anche la continua emissione di gas a effetto serra contribuisce ad innescare i cambiamenti climatici che possono avere un impatto sulla salute umana, acqua, cibo, economia, infrastrutture e sicurezza. Quindi, le emissioni di gas climalteranti rappresentano una grande minaccia per l'uomo intensificando molteplici pericoli a cui l'umanità è vulnerabile<sup>9</sup>.

## References

1. Belgiorno, V., Naddeo, V., Scannapieco, D., Zarra, T. & Ricco, D. Ecological status of rivers in preserved areas: Effects of meteorological parameters. *Ecological Engineering* **53**, 173–182 (2013).

2. Naddeo, V., Zarra, T. & Belgiorno, V. Optimization of sampling frequency for river water quality assessment according to Italian implementation of the EU Water Framework Directive. *Environmental Science & Policy* **10**, 243–249 (2007).
3. Mia, M. J. *et al.*. Spatiotemporal variations in finfish assemblage and diversity indices in relation to ecological indicators of the Atrai River Dinajpur, Bangladesh. *The Egyptian Journal of Aquatic Research* **45**, 175–182 (2019).
4. Sedighkia, M., Abdoli, A., Ayyoubzadeh, S. A. & Ahmadi, A. Modelling of thermal habitat loss of brown trout (*Salmo trutta*) due to the impact of climate warming. *Ecology & Hydrobiology* **19**, 167–177 (2019).
5. McGregor, G. R. Climate and rivers. *River Research and Applications* (2019). doi:10.1002/rra.3508
6. Hamed, Y. *et al.*. Climate impact on surface and groundwater in North Africa: a global synthesis of findings and recommendations. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration* **3**, (2018).
7. Vigliano, P. H., Rechencq, M. M., Fernández, M. V., Lippolt, G. E. & Macchi, P. J. Fish thermal habitat current use and simulation of thermal habitat availability in lakes of the Argentine Patagonian Andes under climate change scenarios RCP 4.5 and RCP 8.5. *Science of The Total Environment* **636**, 688–698 (2018).
8. Jia, K., Ruan, Y., Yang, Y. & Zhang, C. Assessing the Performance of CMIP5 Global Climate Models for Simulating Future Precipitation Change in the Tibetan Plateau. *Water* **11**, 1771 (2019).
9. Mora, C. *et al.*. Broad threat to humanity from cumulative climate hazards intensified by greenhouse gas emissions. *Nature Climate Change* **8**, 1062–1071 (2018).