



*S. Quadroni, L. Servanzi, C.M.
Antognazza, S. Zaccara, G. Crosa*



Valutazione degli effetti delle variazioni dei livelli sul sistema fiume attraverso nuovi indicatori





Il WP5 si è articolato in **quattro attività**:

5.1 - Installazione di sonde fisse per la valutazione delle condizioni chimico-fisiche delle acque in funzione della regolazione della risorsa idrica

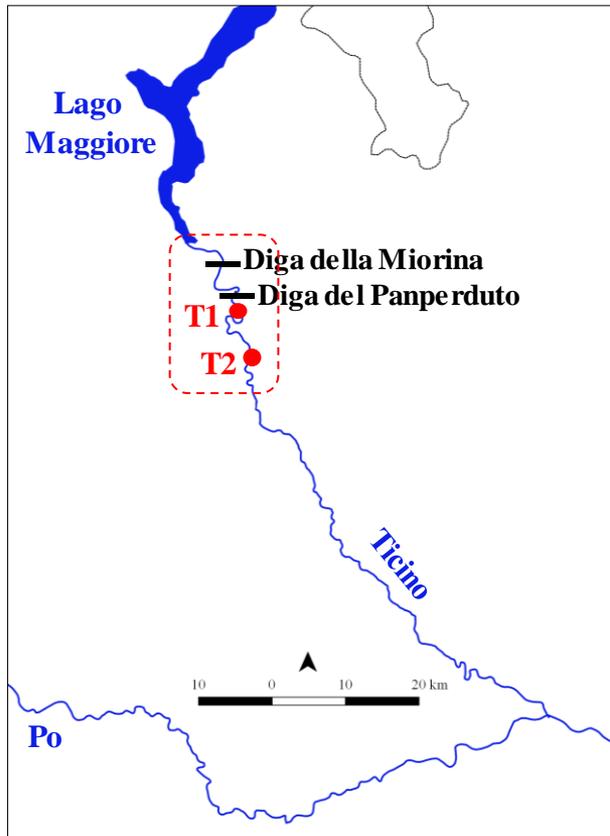
5.2 - Analisi dello stato e trend della comunità di macroinvertebrati bentonici in funzione delle scelte gestionali, con verifica della presenza di una specie target di bivalve (*Microcondylaea bonellii*), inserita in lista rossa IUCN e a rischio di estinzione

5.3 - Studio della disponibilità di habitat per specie target, tra cui il barbo comune (*Barbus plebejus* Bonaparte, 1839), di rilevante interesse conservazionistico (specie tipica di fiumi planiziali inserita negli Allegati II e V della Direttiva Habitat e nella lista rossa IUCN), e delle sue variazioni in funzione delle scelte gestionali

5.4 - Analisi genetica della specie ittica target selezionata per l'attività 5.3, la cui vulnerabilità è associata anche alla presenza della specie alloctona *Barbus barbus* Linnaeus, 1758



AREA DI STUDIO



Portata media annua
280 m³/s
Canale Villoresi
max 55 m³/s
Canale Industriale
max 120 m³/s

Deflusso Minimo Vitale (DMV) a valle della Diga del Panperduto (1884):
24 m³/s gennaio-maggio, **17 m³/s** giugno-agosto, **31 m³/s** settembre-dicembre



DAL DEFLUSSO MINIMO VITALE AL DEFLUSSO ECOLOGICO



European Union
Water Framework Directive (WFD)
 (2000/60/EC)

Ecological Flow

"amount of water required for the aquatic ecosystem to continue to thrive and provide the services we rely upon"

CIS guidance document n°31/2015

A working definition of ecological flows for WFD implementation

In the context of this Guidance, the Working Group adopted the term of "ecological flows" with the following working definition:

Ecological flows are considered within the context of the WFD as "an hydrological regime consistent with the achievement of the environmental objectives of the WFD in natural surface water bodies as mentioned in Article 4(1)".

Considering Article 4(1) of the WFD, the environmental objectives refer to:

- non deterioration of the existing status
- achievement of good ecological status in natural surface water body,
- compliance with standards and objectives for protected areas, including the ones designated for the protection of habitats and species where the maintenance or improvement of the status of water is an important factor for their protection, including relevant Natura 2000 sites designated under the Birds and Habitats Directives (BHD)².



DM 28/07/2004

Deflusso Minimo Vitale

$$DMV = k * Q_M * S$$

Componente idrologica

k = 10% (Tennant, 1976)

Q_M = Portata specifica media naturale annua per unità di superficie del bacino sotteso

S = area del bacino sotteso



Decreto Direttoriale 30/STA - 2017

Deflusso Ecologico

$$DE = k * Q_M * S * M * A * Z * T$$

Componente ambientale

M = morfologia alveo (0.7-1.3)

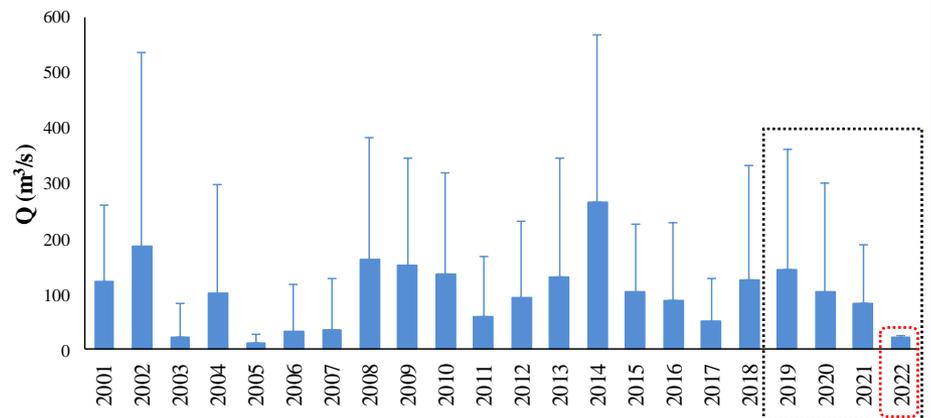
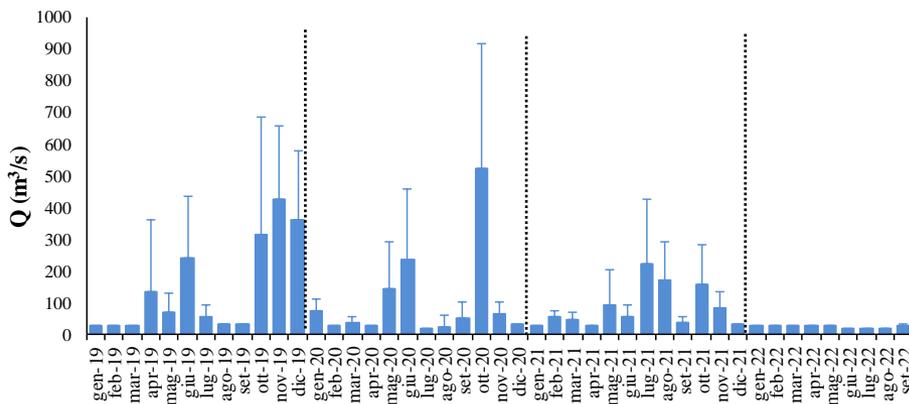
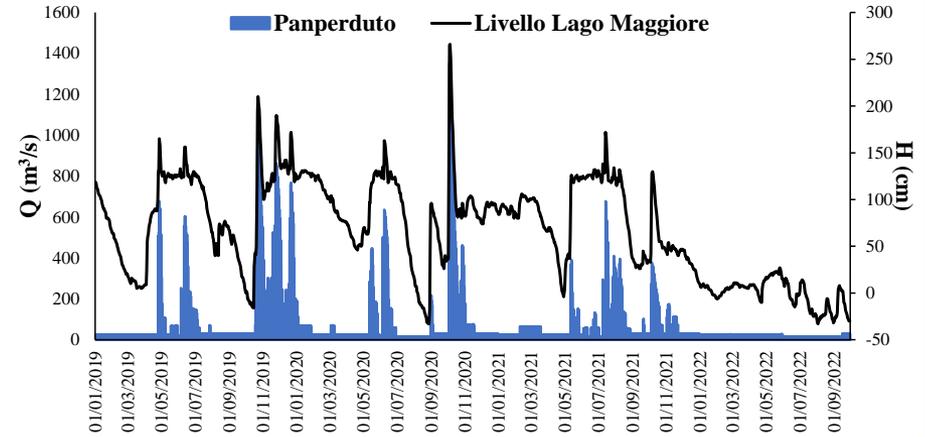
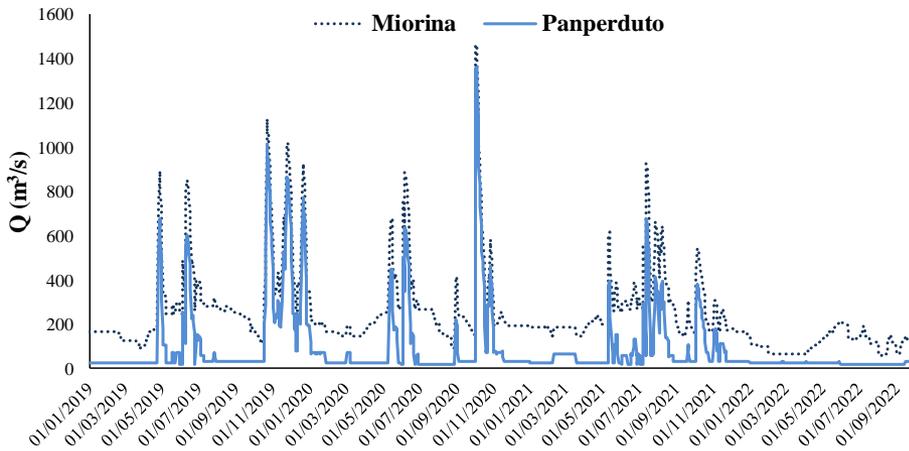
A = contributo delle falde (0.5-1.5)

Z = naturalità, fruizione, stato ecologico/chimico (1-2)

T = modulazione dei deflussi durante l'anno (0.5-2)



DEFLUSSI 2019-2022



PARAMETRI CHIMICO-FISICI

Estate 2022

temperatura massima 28-29°C

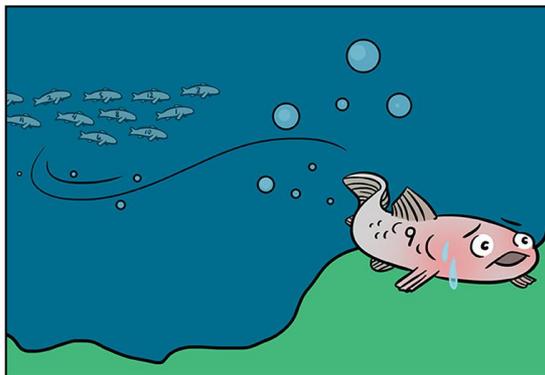
concentrazione minima di ossigeno disciolto 4-5 mg/L

Estate 2021

temperatura massima 24-25°C

concentrazione minima di ossigeno disciolto 6-7 mg/L

**Valore soglia della
concentrazione di ossigeno disciolto
3-4 mg/L**



J. Limnol., 2017; 76(1): 23-33
DOI: 10.4081/jlimnol.2016.1437

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0).

ORIGINAL ARTICLE

Thermal regime of a highly regulated Italian river (Ticino River) and implications for aquatic communities

Francesca SALMASO,^{1*} Silvia QUADRONI,¹ Gaetano GENTILI,² Giuseppe CROSA¹

¹Department of Theoretical and Applied Sciences, University of Insubria, Via JH Dunant 3, 21100 Varese; ²Graia s.r.l., Via Repubblica 1, 21020 Varano Borghi (VA), Italy

*Corresponding author: francesca.salmaso@uninsubria.it

1999-2013 presso Diga della Miorina: 5-27°C
aumento di circa 1,8°C in 15 anni

Limiti massimi di tolleranza della temperatura:

Specie autoctone

25°C cobite

27°C vairone

Specie alloctone

32°C siluro

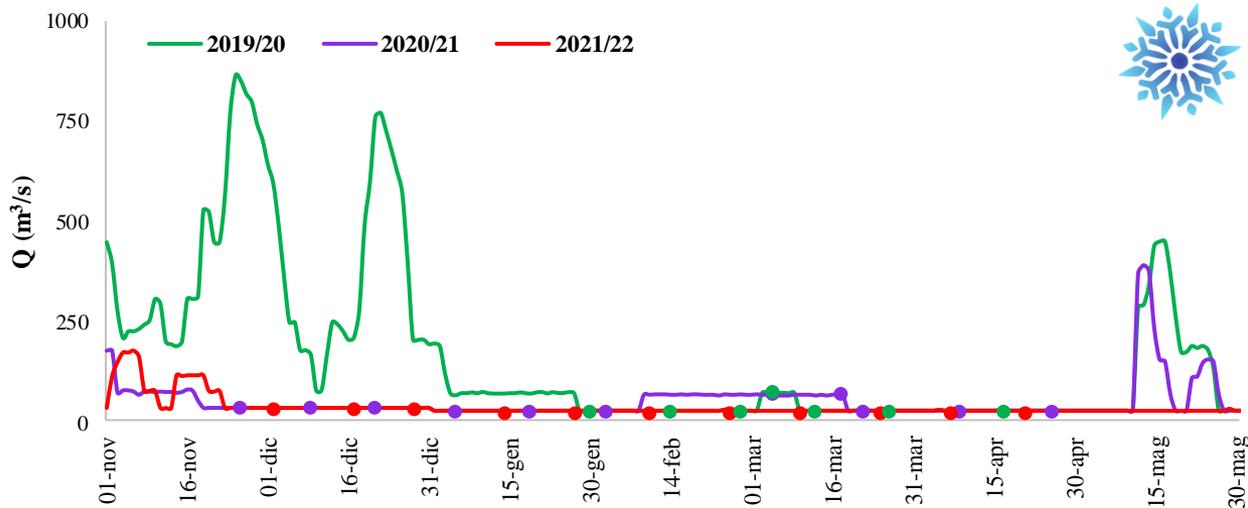
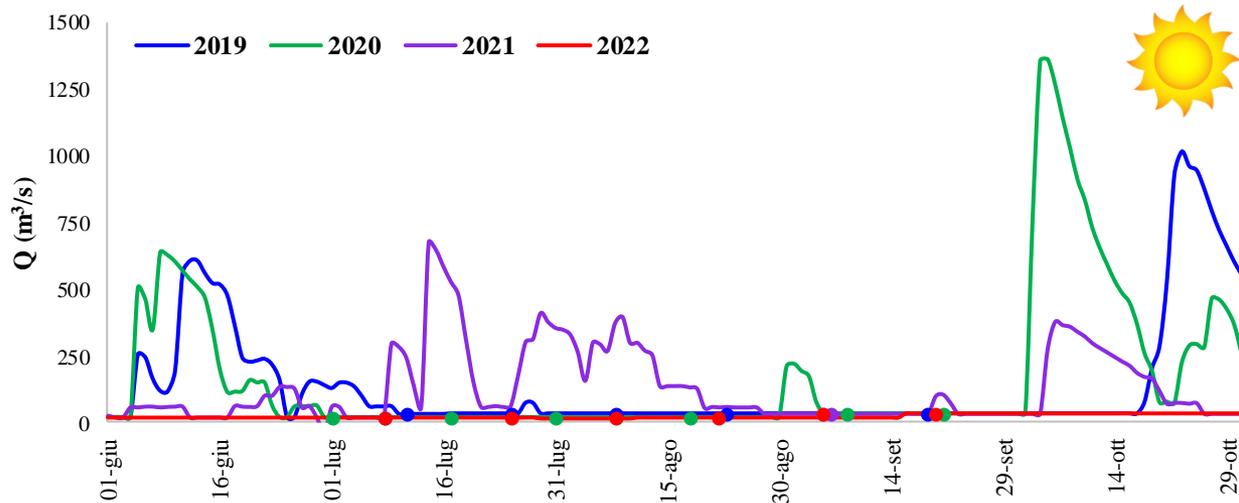
37°C rodeo amaro

~30°C altre componenti biologiche (periphyton, macrofite, macroinvertebrati bentonici)



ANALISI DELLO STATO E TREND DELLA COMUNITÀ DI MACROINVERTEBRATI IN FUNZIONE DELLE SCELTE GESTIONALI





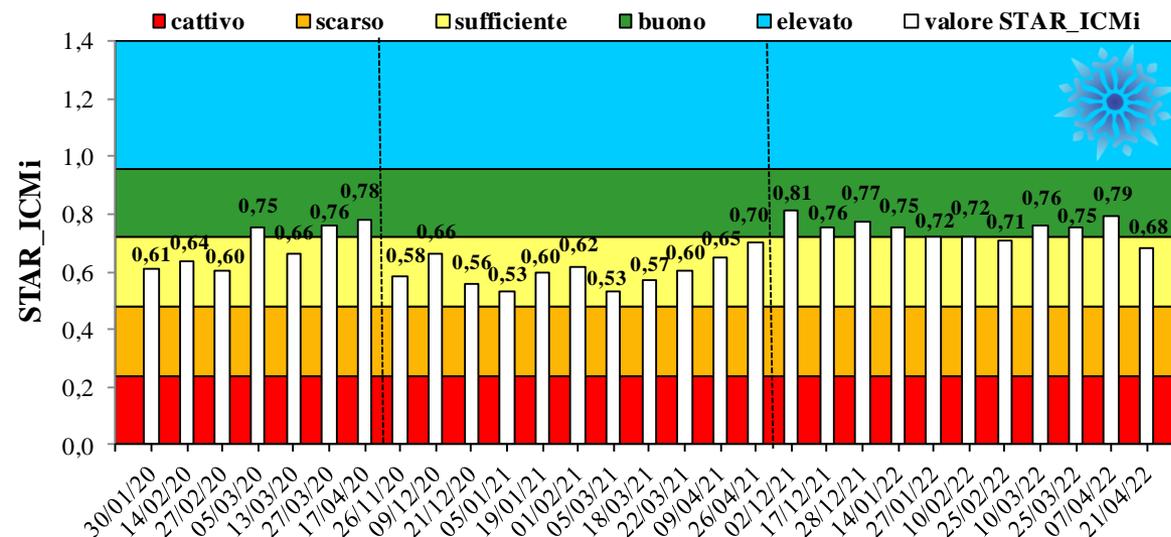
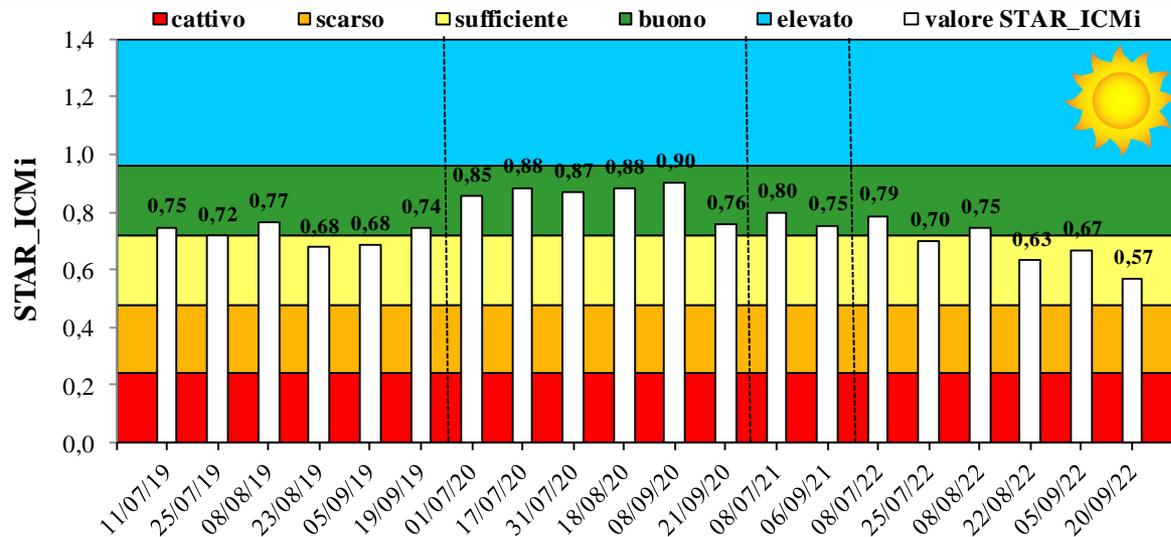
7 campagne di campionamento e 49 campionamenti in condizioni di DMV



Applicazione dell'indice WFD per la valutazione dello stato ecologico

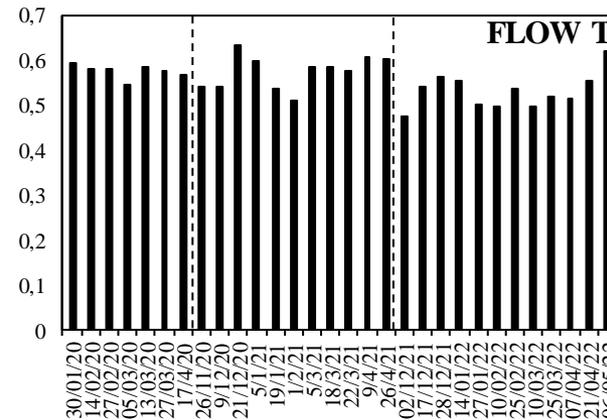
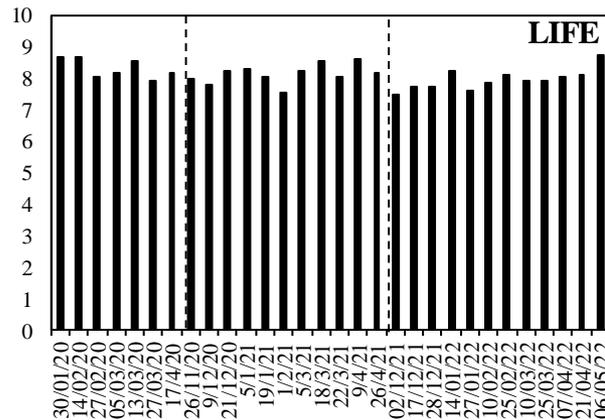
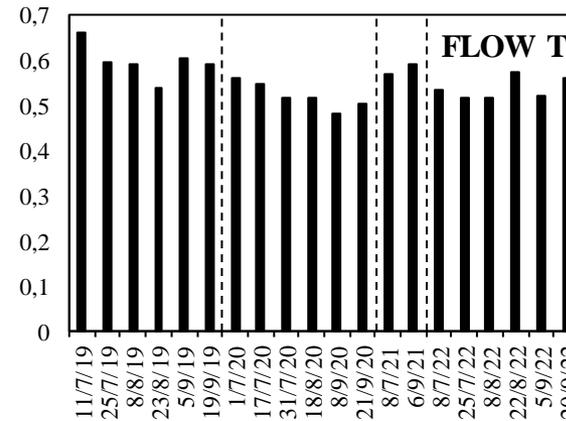
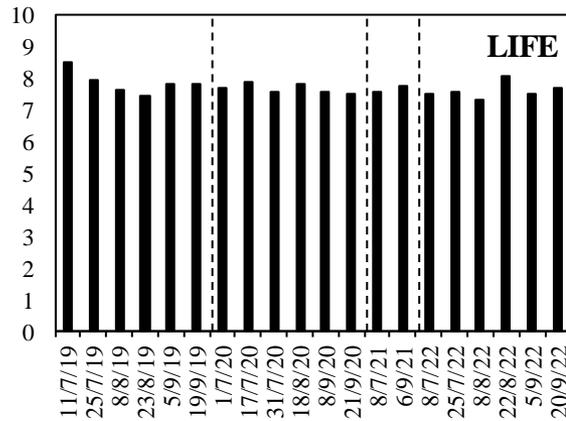
Gli eventi con portata più elevata che hanno interrotto i periodi di magra sembrano agire come disturbi intermedi che aumentano temporaneamente ricchezza, diversità e qualità della comunità.

Le portate più elevate a T2 favoriscono i taxa dalle abitudini più reofile (efemerotteri) e aumentano diversità e qualità della comunità.





Applicazione di indici specifici per valutare l'effetto dell'alterazione idrologica





Aumento della densità
dei molluschi alloctoni
durante l'estate 2022



Corbicula fluminea



Dreissena polymorpha



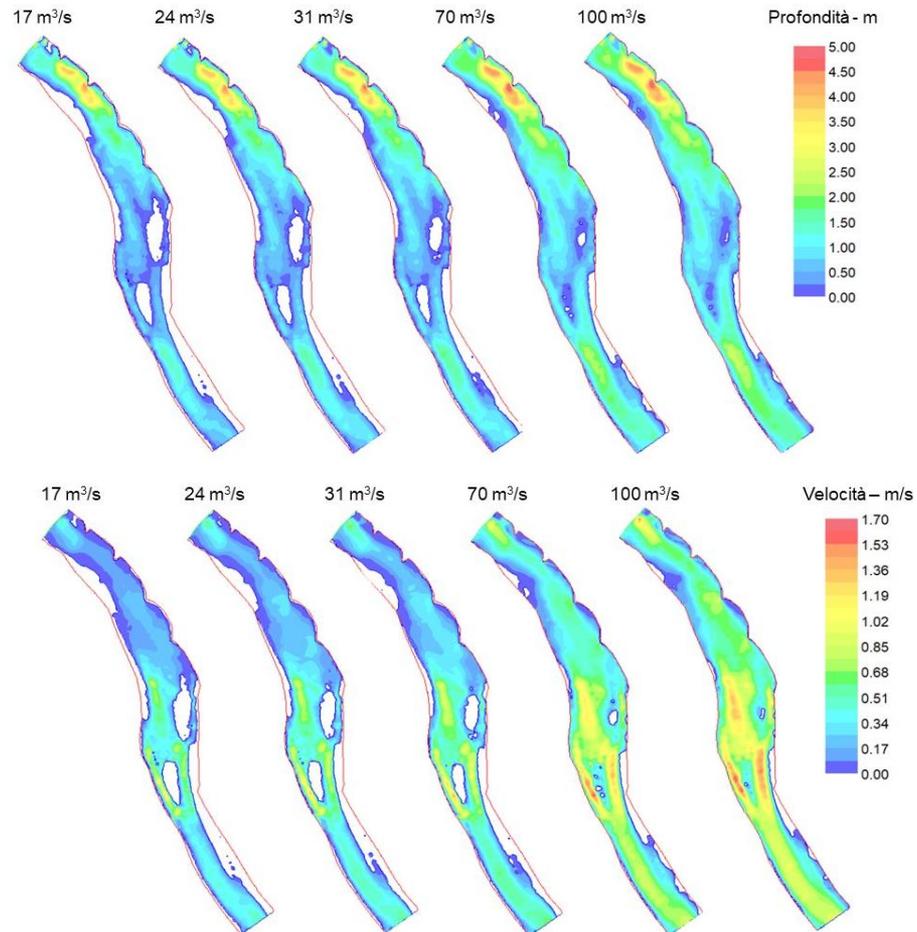
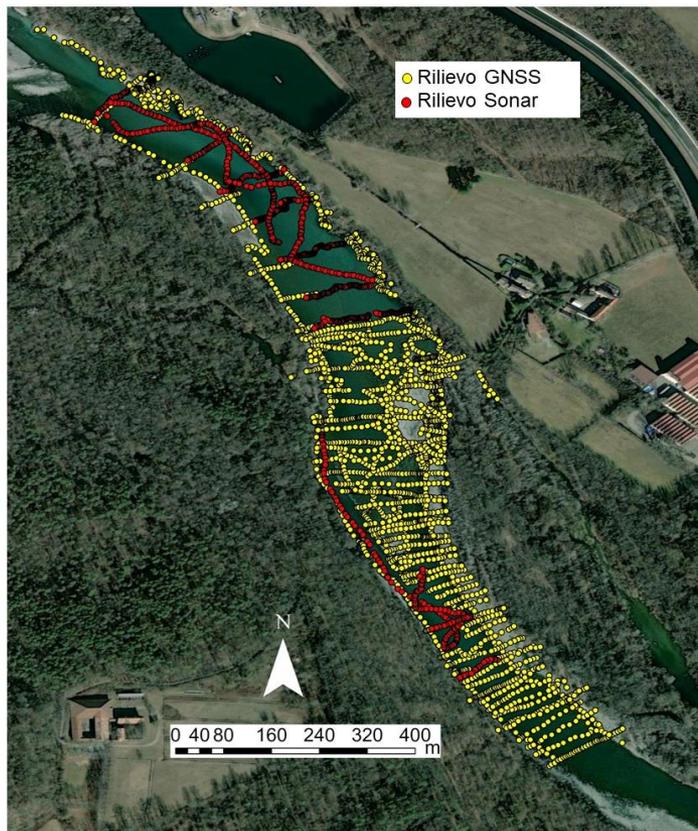
Microcondylaea bonellii

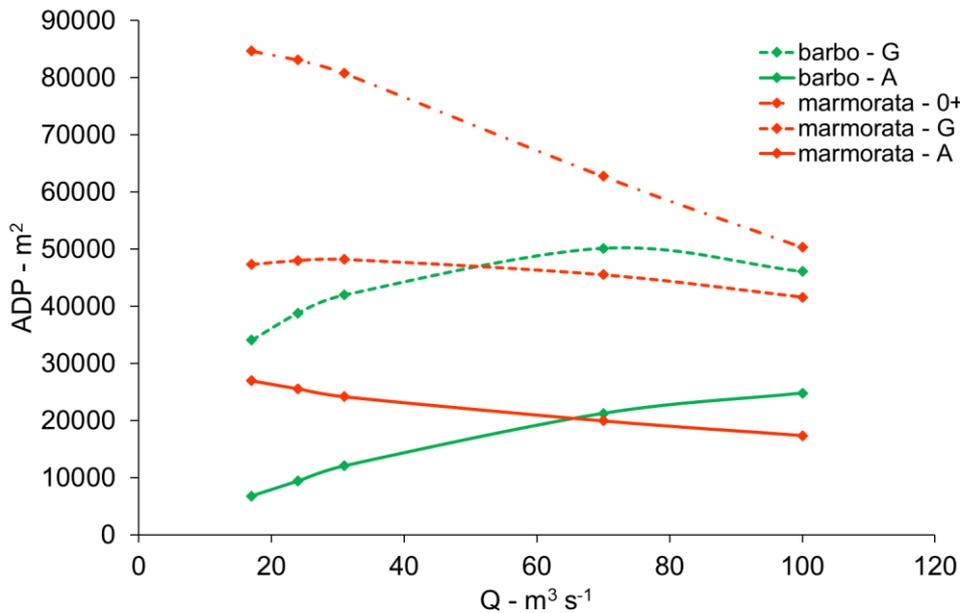
L'analisi del DNA ambientale ha dato un unico risultato positivo nei pressi del ponte della ferrovia a Pavia ma non è stato possibile finora valutarne l'abbondanza e lo stato di conservazione.

La sua presenza è comunque sufficiente per il suo inserimento nella scheda di rischio IUCN modificandone lo stato da "Vulnerabile" a "In pericolo critico".



STUDIO DELLA DISPONIBILITÀ DI HABITAT E DELLE SUE VARIAZIONI IN FUNZIONE DELLE SCELTE GESTIONALI



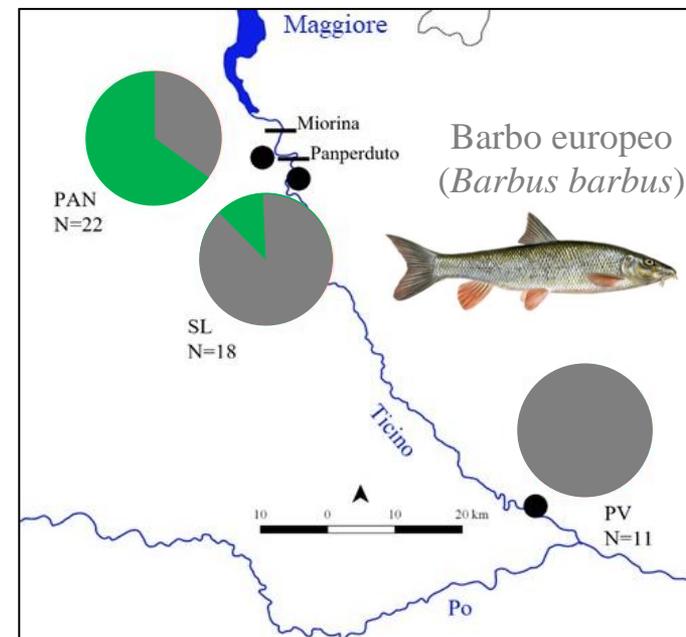


Barbo comune
(Barbus plebejus)



Trota marmorata
(Salmo marmoratus)

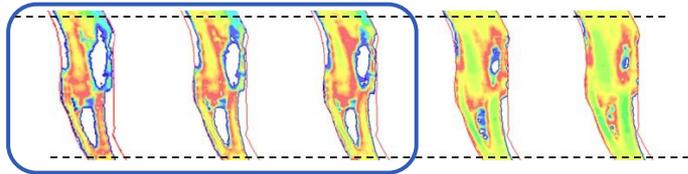
Analisi genetica della specie ittica target





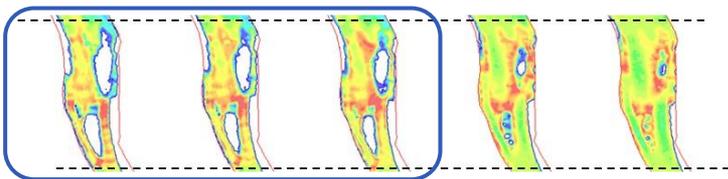
Baetis (Ephemeroptera)

17 m³/s 24 m³/s 31 m³/s 70 m³/s 100 m³/s



DMV

17 m³/s 24 m³/s 31 m³/s 70 m³/s 100 m³/s



Simuliidae (Diptera)

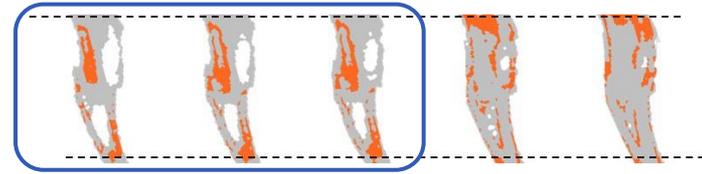


CSI > 0.5

Ω

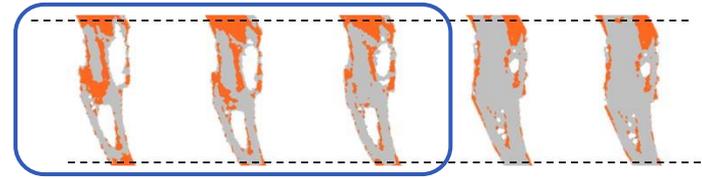


17 m³/s 24 m³/s 31 m³/s 70 m³/s 100 m³/s



DMV

17 m³/s 24 m³/s 31 m³/s 70 m³/s 100 m³/s



CSI > 0.5

Ω





CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La regolazione dei livelli del Lago Maggiore deve necessariamente tener conto delle esigenze dell'ecosistema fluviale che possono essere così riassunte:

- Rilascio dei Deflussi Ecologici lungo tutta l'asta fluviale a valle della Diga della Miorina.
- Mantenimento della stagionalità delle portate con due periodi di morbida, uno primaverile e uno autunnale. In anni particolarmente siccitosi come il 2022 oltre ai deflussi minimi dovrebbero quindi essere previsti anche rilasci temporanei di portate più elevate che simulino eventi di piena, anche se di piccola entità, e che permettano il mantenimento della capacità di autodepurazione del fiume ed evitino il raggiungimento delle soglie critiche per quanto riguarda temperatura, ossigeno disciolto e concentrazione di inquinanti.
- Dilatazione dei tempi delle fasi di salita e di discesa di eventi di piena.
- Riduzione della frequenza delle oscillazioni tra valori di DMV e picchi di piena durante i periodi di morbida.