

Il Regolamento sul ripristino della natura: recuperare la connettività fluviale per migliorare la qualità del territorio e adattarsi ai cambiamenti climatici

Torino, 22 novembre 2024

Misurare il successo degli interventi di ripristino della connettività: l'importanza del monitoraggio «ecosistemico» e gli esempi del progetto di Gussola

Rossano Bolpagni^{1,2} & Gruppo di Lavoro UNIPR^{1,2,3}

¹Università degli Studi di Parma, Dip. SCVSA

²CNR-IREA, Milano

³Università degli Studi di Torino, Dip. DBIOS

Il Regolamento sul ripristino della natura: recuperare la connettività fluviale per migliorare la qualità del territorio e adattarsi ai cambiamenti climatici

Torino, 22 novembre 2024

Analisi degli Effetti Ecologici ...
sperimentando un approccio ecosistemico

Attività	Scala spaziale	Scala temporale	Dati e metodi	Obiettivo
1 <i>biodiversità</i> Caratterizzazione delle componenti biologiche di interesse per la ZPS Lycaena dispar Odonati Ostracodi Habitat ai sensi della DH Comunità ornitica Comunità ittica	Intorno spaziale della lanca e corpo idrico	Variabile a seconda della componente target (in base ai cicli biologici)	Attività di campo, analisi dei dati	Caratterizzare le componenti biologiche target nella fase pre-intervento
2 <i>qualità chimico-fisica</i> Caratterizzazione della qualità chimico-fisica di acqua e sedimenti della lanca e del Po	Lanca e fiume Po	Bimestrale con approfondimenti nel periodo estivo	Attività di campo, analisi di laboratorio, analisi dei dati	Caratterizzare le qualità chimico-fisica dei corpi idrici target nella fase pre-intervento
3 <i>funzionamento</i> Caratterizzazione dei processi funzionali mediati dalla lanca	Lanca di Gussola + lanca di controllo	Semestrale	Attività di campo, analisi di laboratorio, analisi dei dati	Quantificare i processi funzionali della lanca nella fase pre-intervento
4 <i>monitoraggi innovativi</i> Telerilevamento	Intorno spaziale della lanca e fiume Po	Stagionale, con approfondimenti fase tardo-estiva	Attività di campo, dati telerilevati, analisi dei dati	Spazializzare le informazioni ecologiche acquisite in campo
5 <i>monitoraggi innovativi</i> DNA metabarcoding	Lanca	Semestrale	Attività di campo, analisi di laboratorio, analisi dei dati	Affinare le tecniche di riconoscimento morfologico sulla componente target ostracodi

monitoraggio classico

monitoraggio innovativo

- (1) stato di conservazione delle componenti biologiche
(2) processi associati al canale secondario di Gussola

quantificazione della potenzialità di recupero delle componenti e dei processi (in termini di potenzialità e di scala temporale)
e dell'efficacia di questi in qualità di indicatori dell'intervento di riqualificazione.

Il Regolamento sul ripristino della natura: recuperare la connettività fluviale per migliorare la qualità del territorio e adattarsi ai cambiamenti climatici

Torino, 22 novembre 2024

Analisi degli Effetti Ecologici ...
sperimentando un approccio ecosistemico

Attività	
1	Caratterizzazione delle componenti biologiche
	<i>Lycaena dispar</i> / farfalle diurne
	Odonati
	Ostracodi
	Habitat ai sensi della DH
	Comunità ornitica
	Comunità ittica
2	Qualità chimico-fisica di acqua e sedimenti
3	Processi funzionali mediati dalla lanca
4	Telerilevamento
5	DNA <i>metabarcoding</i>

Il Regolamento sul ripristino della natura: recuperare la connettività fluviale per migliorare la qualità del territorio e adattarsi ai cambiamenti climatici

Torino, 22 novembre 2024



SINTESI evidenze per il periodo pre-attivazione (maggio 2021 – aprile 2023):

Attività		stato
1	Caratterizzazione delle componenti biologiche	
	<i>Lycaena dispar</i> / farfalle diurne	
	Odonati	
	Ostracodi	
	Habitat ai sensi della DH	
	Comunità ornitica	
	Comunità ittica	
2	Qualità chimico-fisica di acqua e sedimenti	
3	Processi funzionali mediati dalla lanca	
4	Telerilevamento	
5	DNA metabarcoding	

Analisi degli Effetti Ecologici ...
sperimentando un approccio ecosistemico

Il Regolamento sul ripristino della natura: recuperare la connettività fluviale per migliorare la qualità del territorio e adattarsi ai cambiamenti climatici

Torino, 22 novembre 2024

SINTESI evidenze per il periodo pre-attivazione (maggio 2021 – aprile 2023):

Attività		stato	recupero		indicatore
			potenzialità	scala temporale	
1	Caratterizzazione delle componenti biologiche				
	<i>Lycaena dispar</i> / farfalle diurne				
	Odonati				
	Ostracodi				
	Habitat ai sensi della DH				
	Comunità ornitica				
	Comunità ittica				
2	Qualità chimico-fisica di acqua e sedimenti				
3	Processi funzionali mediati dalla lanca				
4	Telerilevamento				
5	DNA metabarcoding				

Analisi degli Effetti Ecologici ...
sperimentando un approccio ecosistemico

Il Regolamento sul ripristino della natura: recuperare la connettività fluviale per migliorare la qualità del territorio e adattarsi ai cambiamenti climatici

Torino, 22 novembre 2024

SINTESI evidenze per il periodo pre-attivazione (maggio 2021 – aprile 2023):

Attività		stato	recupero		indicatore
			potenzialità	scala temporale	
1	Caratterizzazione delle componenti biologiche				
	<i>Lycaena dispar</i> / farfalle diurne	☹️ =			estrema semplificazione del mosaico ecosistemico
	Odonati	☹️ +			+ presenza di un taxa (<i>Stylurus flavipes</i>) di IC
	Ostracodi	☹️ ?			mancanza di dati per il 2024 ...
	Habitat ai sensi della DH	☹️ =			nessuna variazione significativa nel breve periodo
	Comunità ornitica	☹️ =			nessuna variazione significativa nel breve periodo
	Comunità ittica	☹️ =			nessuna variazione significativa nel breve periodo
2	Qualità chimico-fisica di acqua e sedimenti	☹️ +	☹️	😊	😊
3	Processi funzionali mediati dalla lanca	☹️ +	😊	😊	😊
4	Telerilevamento				😊
5	DNA metabarcoding				😊

... l'effetto a
breve termine
abbassamento
del pennello
(maggio 2023
– luglio 2024):

... SCALA TEMPORALE/SPAZIALE = regola le risposte di comunità
dipendono nicchie trofiche/riproduttive/ecologiche delle specie

Analisi degli Effetti Ecologici ...
sperimentando un approccio ecosistemico

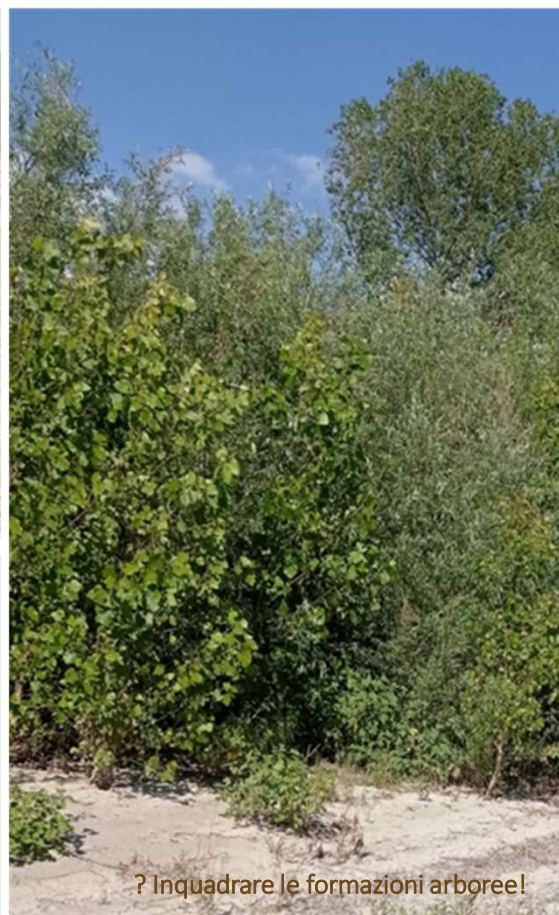
Il Regolamento sul ripristino della natura: recuperare la connettività fluviale per migliorare la qualità del territorio e adattarsi ai cambiamenti climatici

Torino, 22 novembre 2024

Risultati ottenuti per la componente habitat



mappa di distribuzione spaziale dei rilievi effettuati nel 2021-22 e 2023 (1-5, 16-20, 31-32 rilievi di Saliceto bianco (cerchi bianchi con margine rosso = rilievi 2022, con margine dorato = 2023); 6-15, 21-25, 33-34 rilievi di formazioni di *Chenopodium rubri*); i rilievi 26-32 si riferiscono alle cenosi di *Potamogetea* (cerchi azzurro chiaro).



? Inquadrare le formazioni arboree!

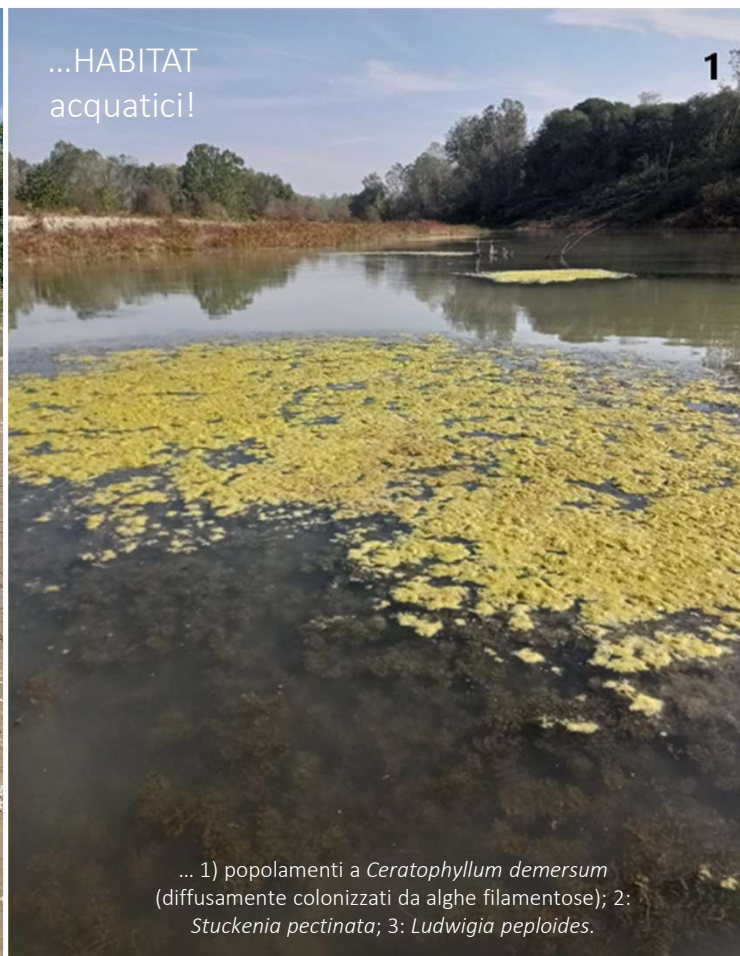


...HABITAT: ampliato il dataset di informazioni sugli habitat!

Il Regolamento sul ripristino della natura: recuperare la connettività fluviale per migliorare la qualità del territorio e adattarsi ai cambiamenti climatici

Torino, 22 novembre 2024

Risultati ottenuti per la componente habitat



...una IAP di rilevanza unionale



... HABITAT
forme emergenti – codice
habitat 3270 - nel 2024 con
pochissima vegetazione!



... HABITAT
rilevate erbacee a dominanza
di esotiche invasive!



... HABITAT
rilevate cenosi arboree
senescenti – con coperture
della volta spesso < 20%!

Indicatori		Struttura		Funzioni		Prospettive		
Habitat 3150 3150-B 3150-D	<i>Cop-tot</i>	<i>Dom-tip</i>	<i>For-bio</i>	<i>Fre-tip</i>	<i>Spe-sig</i>	<i>Ind-deg</i>	<i>Ind-deg-dre</i>	
	discreto	mediocre	discreto	discreto	mediocre	mediocre	ottimale	
	ottimale	discreto	discreto	discreto	discreto	ottimale	ottimale	
Habitat 3270	<i>Dom-tip</i>	<i>Cop-ter</i>		<i>Fre-tip</i>	<i>Spe-sig</i>	<i>Ind-evo</i>	<i>Ind-deg</i>	
	discreto	ottimale		discreto	mediocre	discreto	mediocre	
Habitat 91E0 <i>forma tipica</i> <i>variante ruderale</i>	<i>Cop-dom</i>	<i>Cop-ind</i>		<i>Fre-tip</i>	<i>Spe-sig</i>	<i>Ind-evo</i>	<i>Ind-deg</i>	<i>Ind-eut</i>
	discreto	discreto		discreto	mediocre	discreto	mediocre	discreto
	mediocre	discreto		mediocre	mediocre	mediocre	mediocre	mediocre

3150: *Cop-tot* (copertura totale, idrofite [%]); *Dom-tip* (dominanza specie tipiche indicatrici [%]); *For-bio* (forme biologiche, idrofite [n.]); *Fre-tip* (frequenza specie tipiche indicatrici [%]); *Spe-sig* (specie significative (Allegati 92/43/CE, specie protette regionali, Liste Rosse, endemiche) [n.]); *Ind-deg* (indicatore di degrado, piante esotiche [%]); e *Ind-deg-dre* (indicatore di degrado, drenaggio [%]).

3270: *Cop-ter* (copertura totale, terofite [%]); *Ind-evo* (indicatore di evoluzione, alberi, arbusti e specie sciafile [%]).

91E0: *Cop-dom* (copertura specie tipiche dominanti, strato arboreo [%]); *Cop-ind* (copertura specie tipiche indicatrici, strato erbaceo [%]); *Ind-eut* (indicatori di eutrofizzazione, nitrofile nello strato erbaceo [%]).

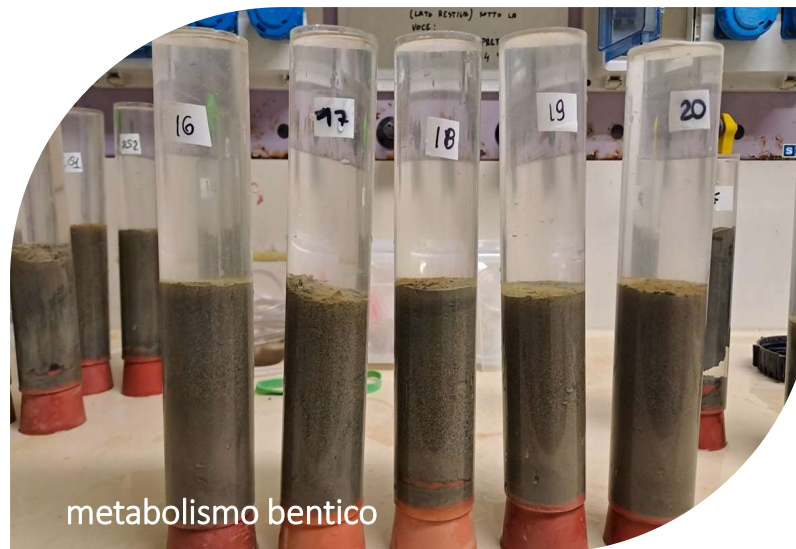
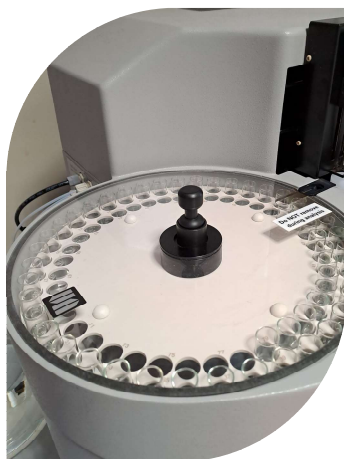
Il Regolamento sul ripristino della natura: recuperare la connettività fluviale per migliorare la qualità del territorio e adattarsi ai cambiamenti climatici

Torino, 22 novembre 2024

Risultati componente chimico-fisica & funzionamento



caratterizzazione
chimico-fisica



metabolismo bentico



caratterizzazione
sedimento

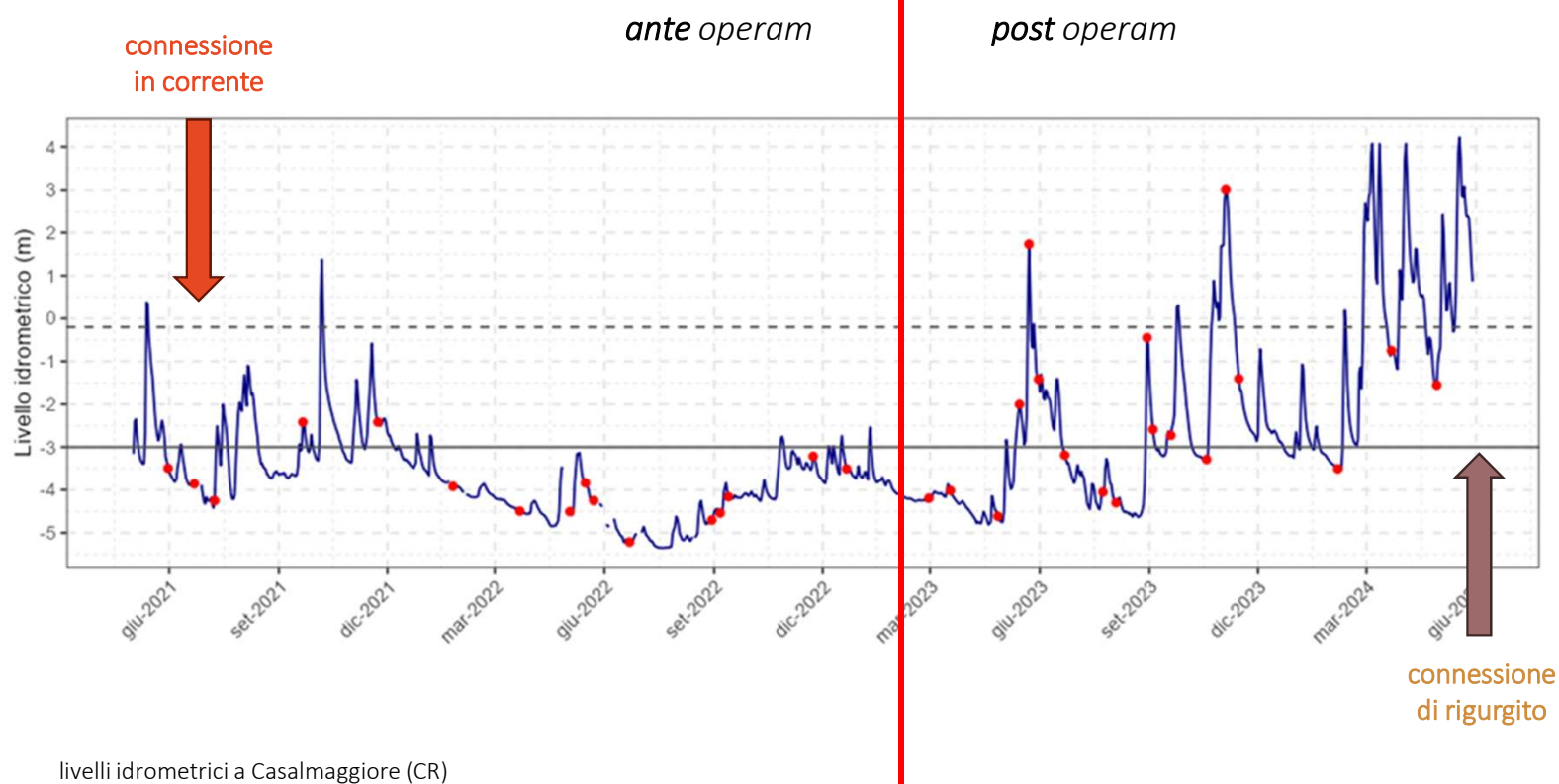


metabolismo
complessivo



Il Regolamento sul ripristino della natura: recuperare la connettività fluviale per migliorare la qualità del territorio e adattarsi ai cambiamenti climatici

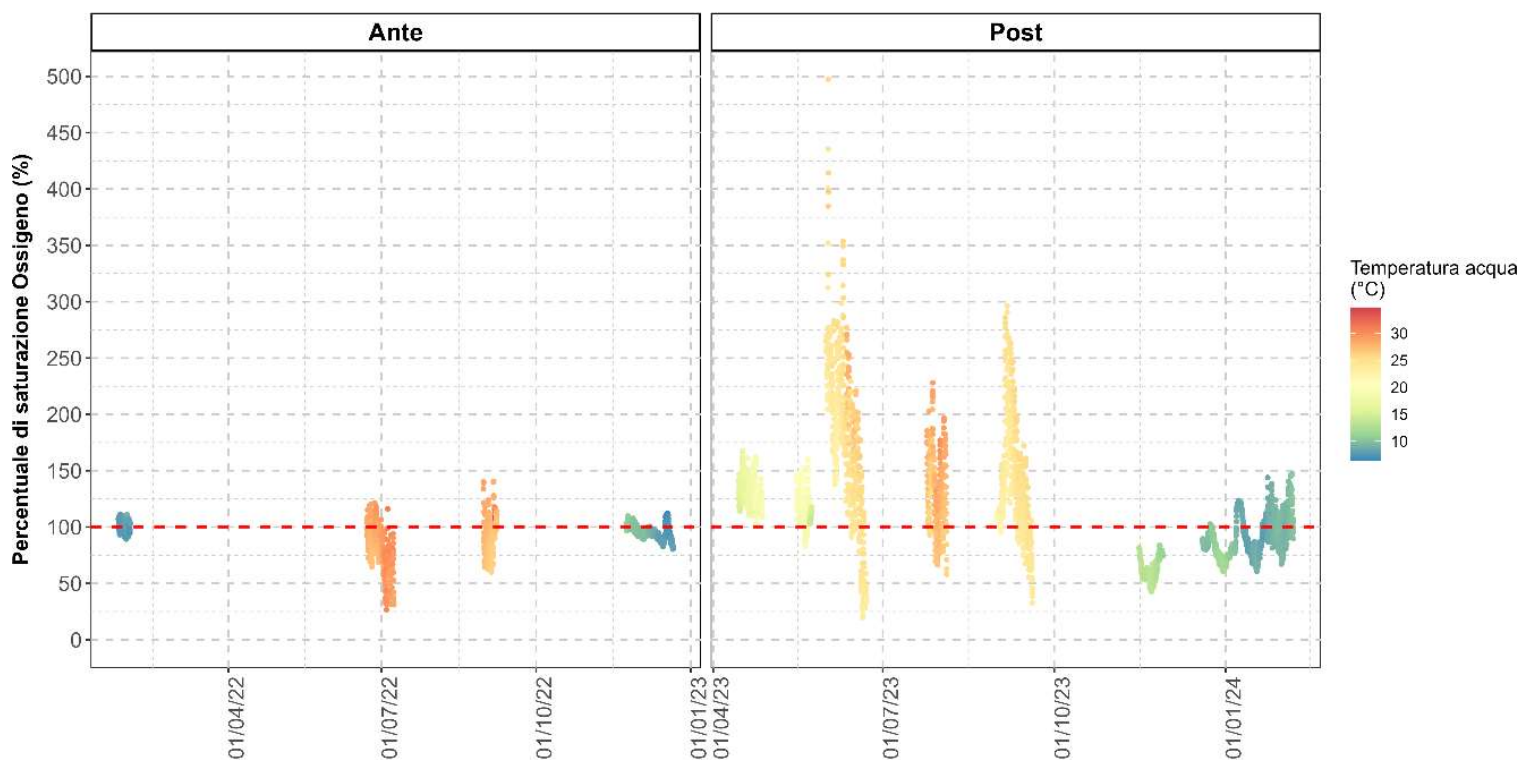
Torino, 22 novembre 2024



Il Regolamento sul ripristino della natura: recuperare la connettività fluviale per migliorare la qualità del territorio e adattarsi ai cambiamenti climatici

Torino, 22 novembre 2024

Saturazione Ossigeno



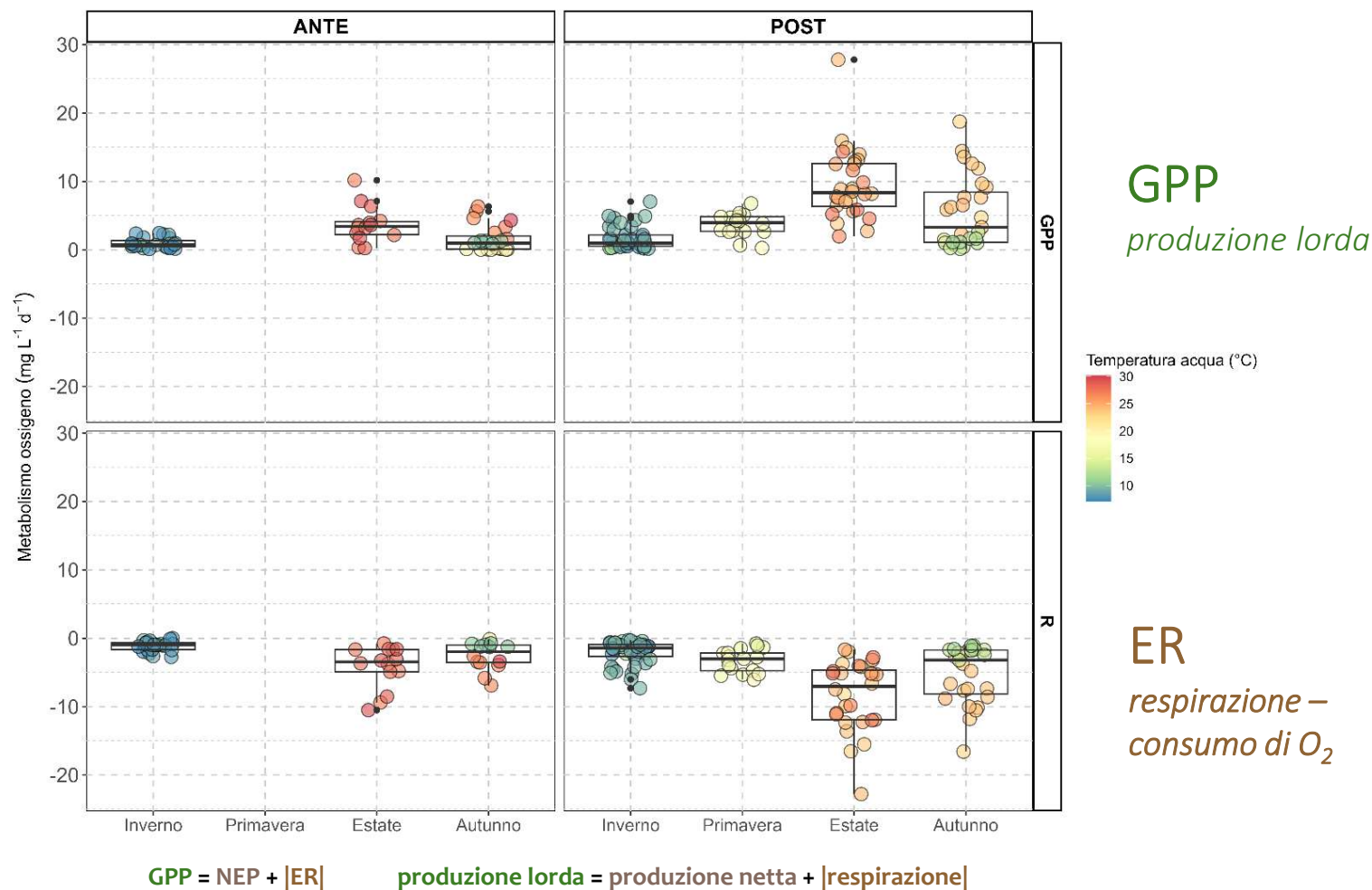
satura o sottosatura di O_2

spesso sovrassatura di O_2

Il Regolamento sul ripristino della natura: recuperare la connettività fluviale per migliorare la qualità del territorio e adattarsi ai cambiamenti climatici

Torino, 22 novembre 2024

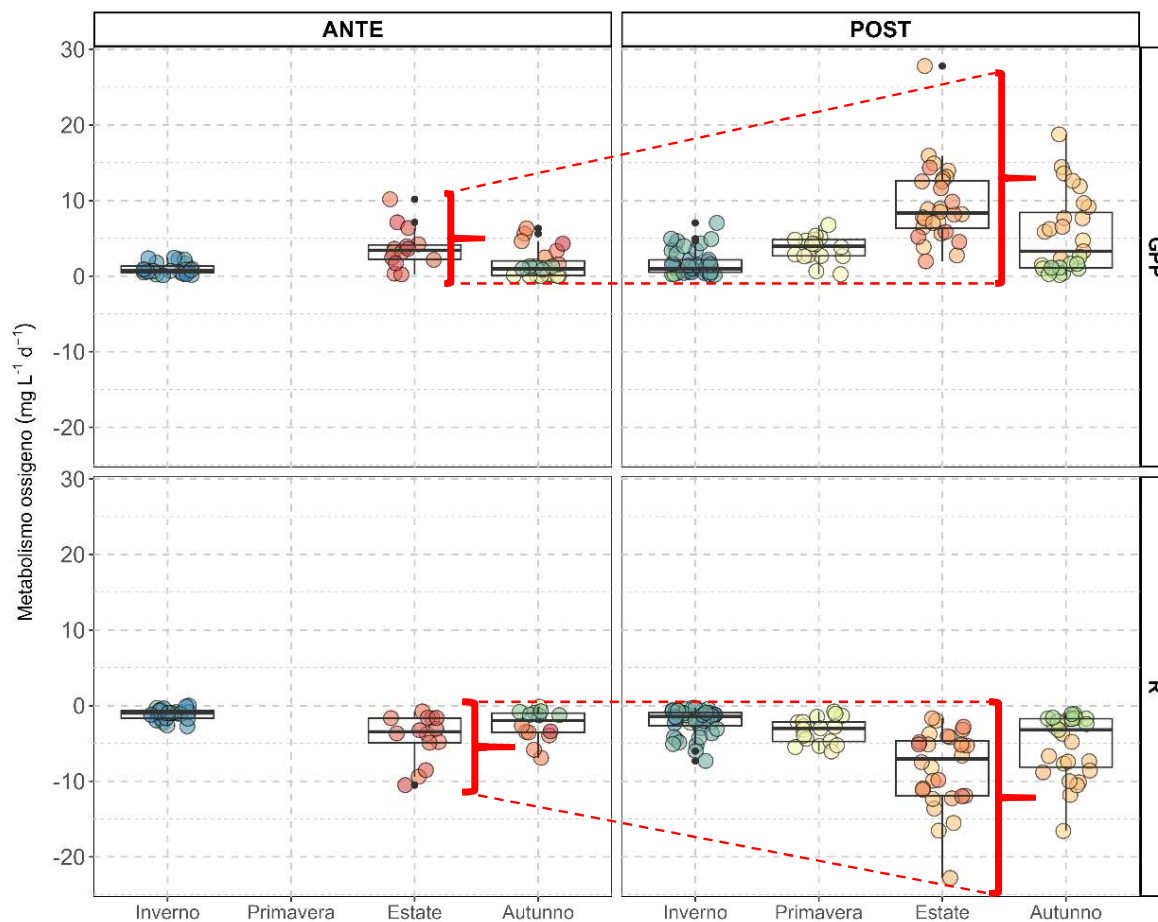
capacità metabolica



Il Regolamento sul ripristino della natura: recuperare la connettività fluviale per migliorare la qualità del territorio e adattarsi ai cambiamenti climatici

Torino, 22 novembre 2024

capacità metabolica



aumento dei tassi
di **produzione** e
respirazione

aumento generale
della **capacità
metabolica**

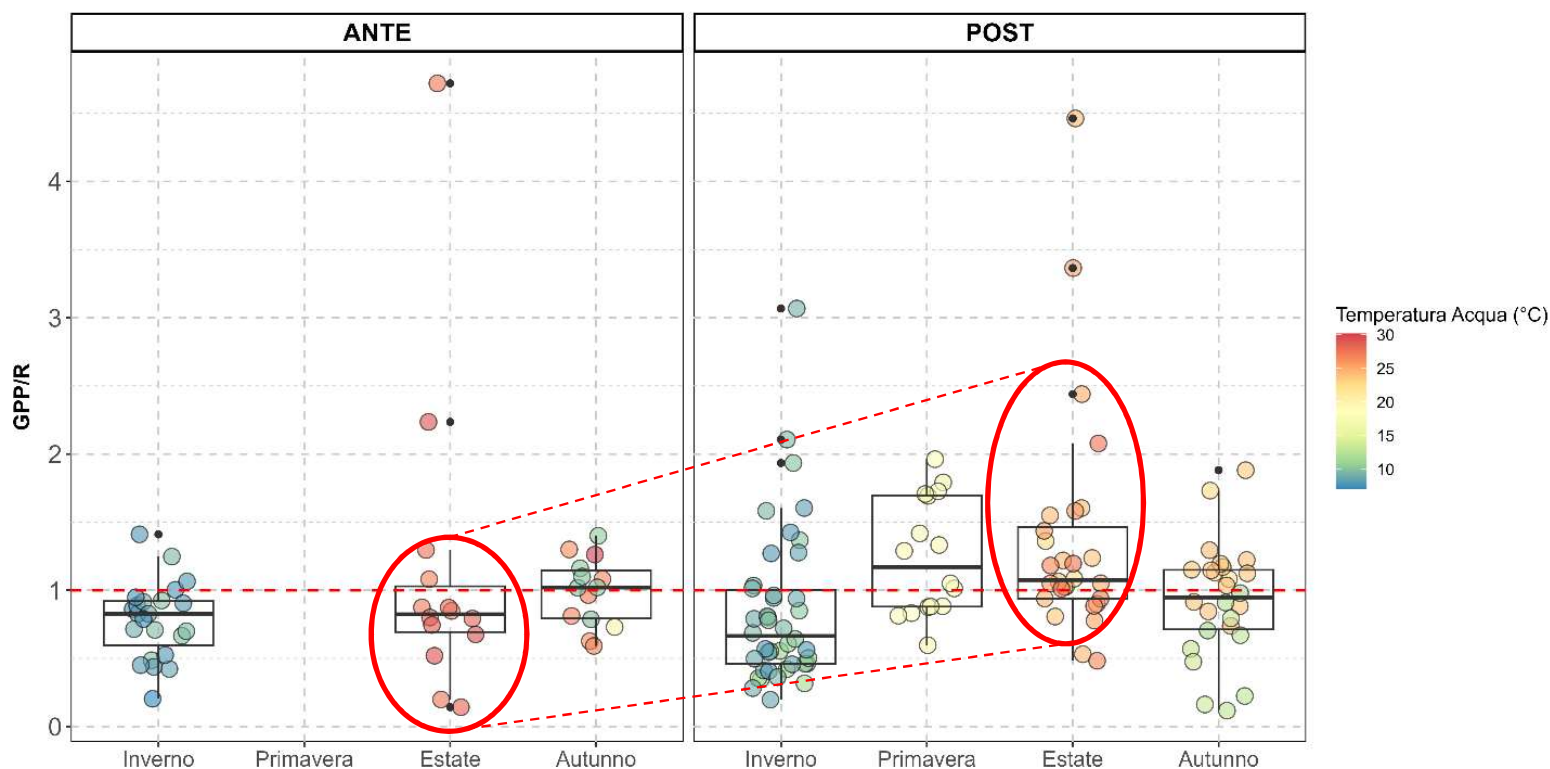
$$GPP = NEP + |ER|$$

$$\text{produzione lorda} = \text{produzione netta} + |\text{respirazione}|$$

Il Regolamento sul ripristino della natura: recuperare la connettività fluviale per migliorare la qualità del territorio e adattarsi ai cambiamenti climatici

Torino, 22 novembre 2024

capacità metabolica



Incremento più elevato della **produzione** rispetto alla **respirazione** suggerendo una **MAGGIORE AUTOTROFIA** e la capacità di accumulare carbonio (export/riduzione mineralizzazione)

Il Regolamento sul ripristino della natura: recuperare la connettività fluviale per migliorare la qualità del territorio e adattarsi ai cambiamenti climatici

Torino, 22 novembre 2024

BIODIVERSITÀ: tutte le componenti biologiche indagate hanno manifestato una significativa semplificazione compositiva e strutturale

QUALITÀ & FUNZIONAMENTO:

1. nonostante la bassa profondità della colonna d'acqua, le zone più profonde del canale secondario (quelle in cui la profondità era superiore a 5 m) sono risultate a rischio di anossia = tassi di mineralizzazione che consumano O_2 non sono bilanciati dalla produzione fototrofica;
2. la concentrazione di nutrienti (N e P inorganici) nella colonna d'acqua è risultata minore nel canale secondario e più variabile rispetto al fiume Po (canale principale);
3. Il funzionamento del comparto bentico durante la fase di prolungata disconnessione suggerisce una diffusa condizione di eterotrofia netta anche a livello del sedimento e una bassa capacità di dissipare il carico di nutrienti (N).

...per il futuro:

- ... ci si può attendere: **A)** un recupero delle componenti biologiche più reattive;
B) un aumento del consumo di nutrienti disciolti come conseguenza della maggior frequenza di eventi di riconnessione.

conclusioni 2023...

Il Regolamento sul ripristino della natura: recuperare la connettività fluviale per migliorare la qualità del territorio e adattarsi ai cambiamenti climatici

Torino, 22 novembre 2024

CONCLUSIONI
pre-attivazione vs. post abbassamento pennello



canale secondario disconnesso

«zona umida» separata dal fiume in cui è presente una forte evaporazione:

- formazione di piccoli corpi idrici scollegati tra loro con pochi nutrienti

... fortemente dipendenti dall'ecosistema terrestre circostante



canale secondario connesso

«canale secondario del fiume» in cui il livello idrologico viene mantenuto dal fiume:

- maggiore concentrazione di nutrienti e un canale secondario più connesso internamente
- maggiormente dipendente dall'ecosistema fluviale (canale principale)

Il Regolamento sul ripristino della natura: recuperare la connettività fluviale per migliorare la qualità del territorio e adattarsi ai cambiamenti climatici

Torino, 22 novembre 2024

CONCLUSIONI
pre-attivazione vs. post abbassamento pennello

approccio analitico - replicabile

RISULTATI di SINTESI

canale secondario Gussola

1. VEGETAZIONE IN ACQUA
(SI - estremamente semplificata/dinamica)
2. no *Lycaena dispar* + ODONATI
(nuova presenza di *Stylurus flavipes*)
3. comunità ITTICA iper-semplificata
4. comunità ORNITICA banale
(solo parzialmente legate all'ecosistema lanca)
5. transizione **ETERO-** → **AUTOTROFIA**

identificato i determinanti...



- GEOMETRIA del canale secondario
- qualità del SEDIMENTO SUPERFICIALE
 - TORBIDITÀ
 - (!?) qualità delle ACQUE...

conclusioni 2024...

PIANIFICARE STRATEGIE di RECUPERO alla SCALA DI DISTRETTO OPERARE alla SCALA LOCALE

e adattare i processi/azioni alle RISPOSTE ECOSISTEMICHE

1. **non scavare significativamente i corpi idrici laterali**
(evitare il rischio stratificazione)
2. **permettere il rinnovamento dei sedimenti superficiali**
(riattivazione sembra positiva)
3. **gli strati superficiali - più reattivi dei sedimenti sono centrali nei processi di ripristino**
(recupero degli habitat acquatici)

... iniziare a pensare/elaborare indicazioni operative

grazie per l'attenzione!

BIODIVERSITÀ

Lycaena dispar/lepidotteri & odonati: F. Leandri¹, S. Hardersen¹

Ostracodi: G. Rossetti

Habitat: R. Bolpagni

Avifauna: D. Longhi

Ittiofauna: F. Nonnis-Marzano, P.M. Rontani

QUALITÀ & FUNZIONAMENTO

A. Scibona, B. Grandi, E. Cavallini, D. Nizzoli

TELERILEVAMENTO

N. Ghirardi², M. Pinardi², R. Bolpagni, M. Bresciani²

DNA METABARCODING

L. Gruppuso³, E. Lumini³, S. Voyron³, A. Laini³, M. Saccò⁴, C. Ferrari, R. Bolpagni

¹consulenti di UNIPR; ²CNR-IREA; ³UNITO; ⁴Curtin University, Perth - AUS