

**L'importanza della zona iporreica e dell'idromorfologia
nella ritenzione dei nutrienti: esperienze condotte nel
torrente Curone (LC)**

Alessandro Lotti, Cristina Arese, Raffaella Balestrini
IRSA-CNR, Via del Mulino 19, Brugherio (MB) 20047, Italia.

OBBIETTIVI



- Studio delle proprietà geochimiche, biologiche ed idromorfologiche della zona iporreica.
- Monitoraggio delle specie ioniche dell'iporreico e dell'acqua superficiale, con particolare attenzione ai principali nutrienti quali nitrati, ammonio e fosforo totale.
- Individuazione di possibili relazioni tra le concentrazioni misurate nell'iporreico e i fattori abiotici al fine di valutare l'importanza delle alterazioni idromorfologiche e delle pressioni antropiche nella chimica del comparto iporreico

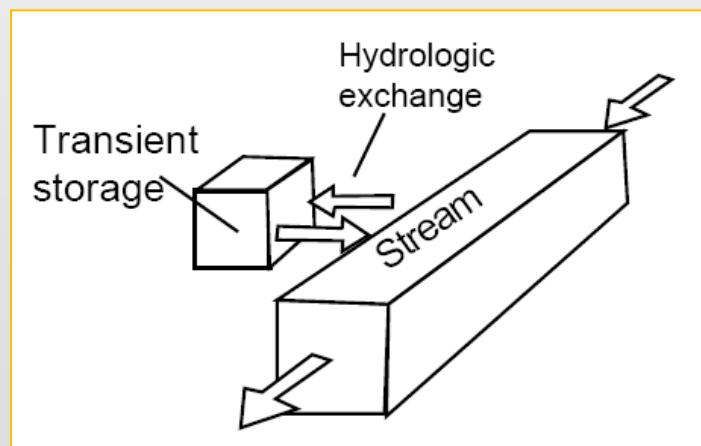
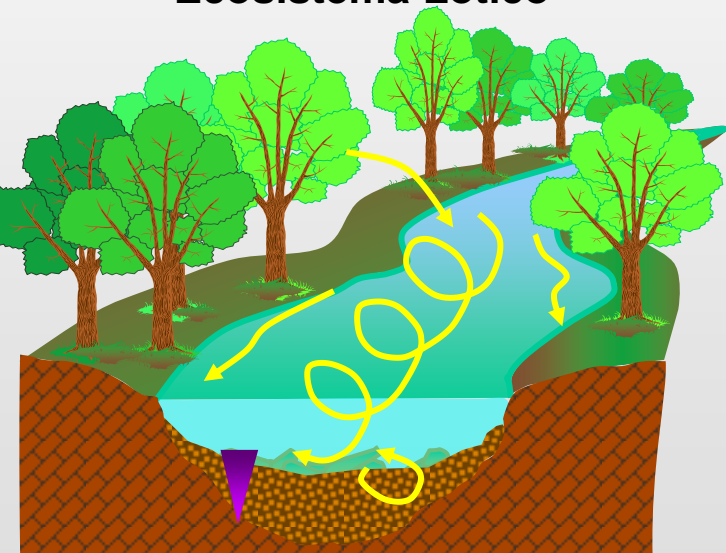
DINAMICHE DEI NUTRIENTI IN AMBIENTE FLUVIALE

- spiraling dei nutrienti: ciclo dei nutrienti combinato con la traslocazione dovuta alla portata del fiume
- Transient storage (A_s , m²): zona del fiume dove si riscontra una diminuzione del flusso dell'acqua superficiale.



Ritenzione temporanea dei nutrienti (ritenzione idrologica + ritenzione biologica + ritenzione chimica)

Ecosistema Lotico



Concetto di spiraling dei nutrienti:
ritenzione vs trasporto

ZONA IPORREICA

zona di transizione satura situata tra l'acqua superficiale e l'acquifero sottostante in cui si ha miscelazione di entrambe le acque.

(Bencala,1993;With,1993; Winter,1995; Hinkle et al.,2001)

- Sequestro, trasformazione e rilascio dei nutrienti
- Ecotono dinamico



Aspetti idrologici



Aspetti biologici

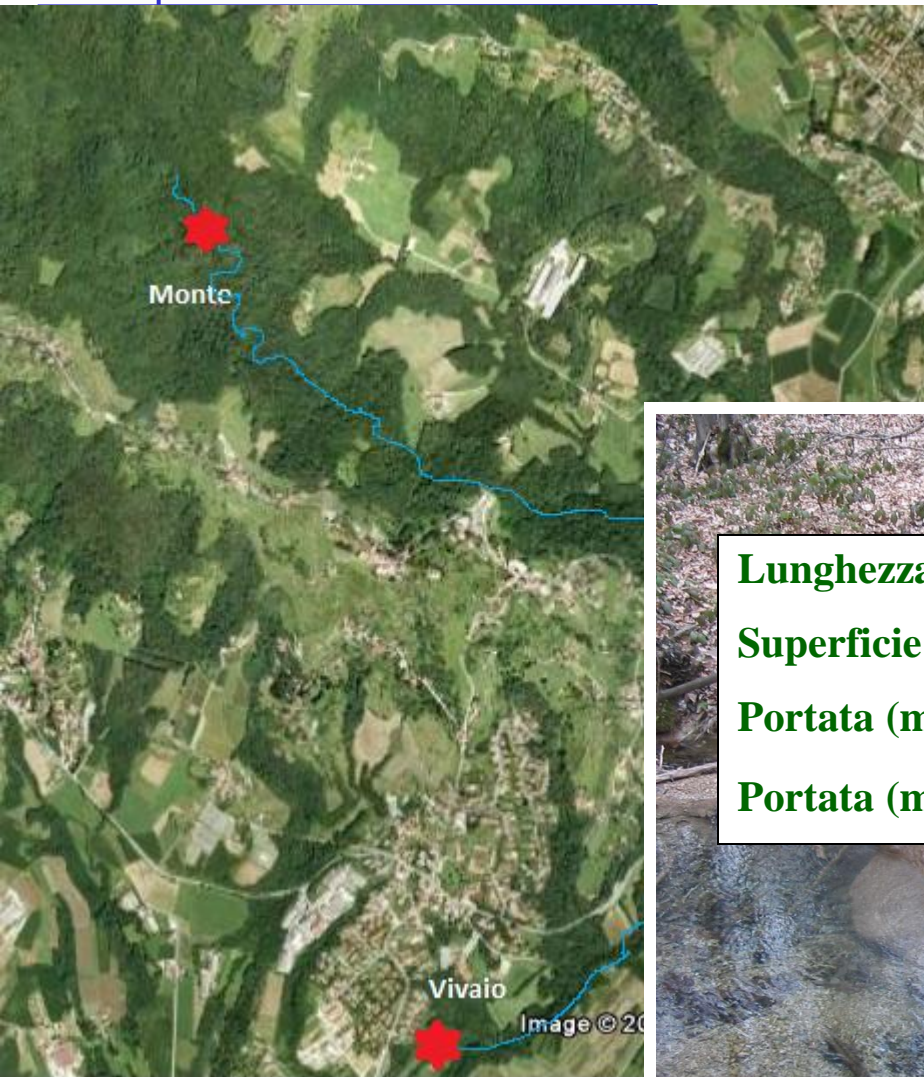


Aspetti chimico - fisici

AREA DI STUDIO

Torrente Curone:

- ▣ Parco regionale di Montevicchia e della Val Curone
- ▣ Sorgenti pietrificanti



Lunghezza (km)	12.35
Superficie (kmq)	8.905
Portata (mediana) “Monte”	3 l/s
Portata (mediana) “Valle”	21 l/s



1- “Monte” → Area di riferimento → WFD 2000/60/CE



- 1,2 km dalla sorgente
- Profondità circa 10-20 cm
- Larghezza alveo bagnato di circa 2,5 m
- 11 miniwell a circa 30 cm di profondità nell'alveo a 10m di distanza per un tratto complessivo di 100m
- 4 piezometri sulla riva a circa 70-125cm di profondità (captazione acqua sotterranea)

AREE SPERIMENTALI

2- “Vivaio” Situata a valle, moderatamente antropizzata, presenza di rettificazione delle rive, presenza di immissioni urbane, uso antropico del suolo adiacente alle rive (presenza vivaio)

- Profondità 30-40 cm
- larghezza dell'alveo bagnato 200-300 cm
- 11 miniwell a circa 30 cm di profondità nell'alveo a 10m di distanza per un totale di 100m



ATTIVITA' SVOLTA

⇒ Campionamento acqua superficiale

⇒ Campionamento acqua dell'iporreico

⇒ Campionamento annuale con c

Parametri analizzati:

Ossigeno disciolto, temperatura, pH, condu
ioniche (NO_3 , NO_2 , SO_4 , Cl , Ca , Mg , K

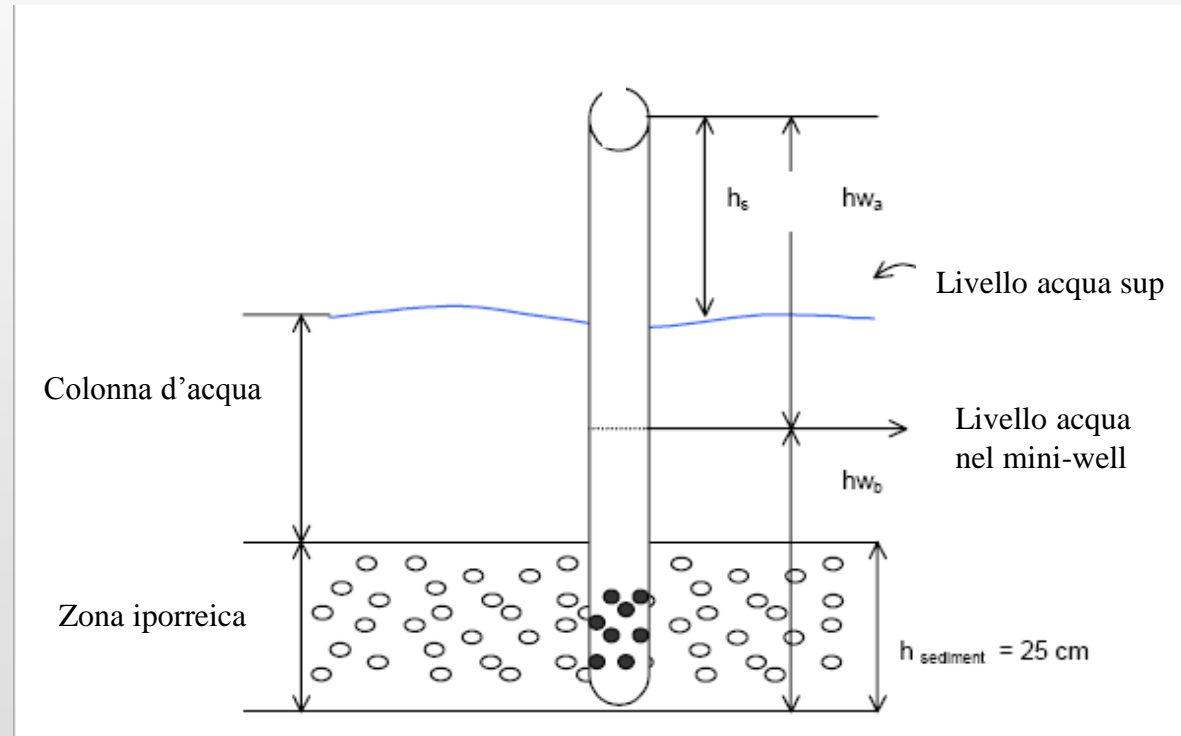
⇒ 3 Campagne di Aggiunta di nutrienti



Caratterizzazione dell'idromorfologia (applicazione del metodo CARAVAGGIO)

→ Caratteristiche idromorfologiche ed habitat fluviali
Sviluppato dal River Habitat Survey (RHS) inglese

Studio delle principali
caratteristiche
idromorfologiche quali
portata, conducibilità
idraulica e Vertical
Hydraulic Gradient
(VHG)



VHG

1- “Monte”

$0 < \text{VHG} < -0.2$ →

Scambi tra acqua superficiale e sotterranea coinvolgono flussi piuttosto deboli, lenti e in prevalenza costituiti da acqua superficiale che entra nei sedimenti.



- C1 → presenza di depositi argillosi poco permeabili
- C9 → Valori tra 0,1 e 0,2
Prevalenza di flussi di acqua sotterranea

VHG

2- “Vivaio”

$$0 < \text{VHG} < -0,1 \quad \rightarrow$$

Scambi tra acqua superficiale e sotterranea coinvolgono flussi piuttosto deboli, lenti e in prevalenza costituiti da acqua superficiale che entra nei sedimenti.



V8 \rightarrow - 0,4 Substrato ghiaioso
Zona riffle con
accentuata
deposizione

CHIMICA DELLE ACQUE SUPERFICIALI

Acque ricche di carbonati → Processi di travertinizzazione

→ Valori di alcalinità, pH, Calcio, Magnesio e conducibilità caratteristici dell'habitat *Cratoneurion* → Differenze significative tra valle e monte per TDP e TDON

	pH	c20 C μS cm ⁻¹	T.Alc. meq L ⁻¹	N-NO ₃ mg L ⁻¹	SO ₄ ⁴⁻ mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	TDP μg L ⁻¹	P-PO ₄ μg L ⁻¹		
media Monte	8,19	428,9	3,505	2,208	13,67 **	9,86	5 **	2		
media Vivaio	8,15	472,1	4,874	2,359	17,91 **	13,52	35 **	10		
	N-NH ₄ mg L ⁻¹	TDN mg L ⁻¹	DON mg L ⁻¹	O ₂ mg L ⁻¹	T C	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	
media Monte	0,013	2,350	0,150 *	9,30	14,1	77,58	7,64	5,31	0,98	
media Vivaio	0,021	2,725	0,397 *	11,00	14,0	69,47	10,80	6,56	1,58	

Livello di significatività * = p < 0,05; ** = p < 0,005

CHIMICA ACQUE SUPERFICIALI vs ACQUE IPORREICHE

Differenze significative per O₂ e N-NO₃ tra acqua superficiale ed iporreico.

Fiume vs miniwell "monte"

	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
O ₂	*	***	ns	*	*	***	***	*	***	***
T	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	**	ns	ns
pH	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
N-NH ₄	ns	ns	*	***	ns	ns	ns	*	ns	ns
N-NO ₃	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
SO ₄	ns	*	ns	***	ns	ns	ns	***	ns	ns
Cl	ns	*	ns	***	ns	***	ns	***	ns	*
P-PO ₄	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
TDP	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
TDON	ns	ns	ns	*	ns	*	ns	ns	ns	ns
Ca	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	***	ns	ns
Mg	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	***	ns	ns
Na	*	*	*	*	ns	*	ns	ns	*	*
K	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns

n.s = non significativo; * = p<0,05; ** = p<0,01; *** = p<0,005

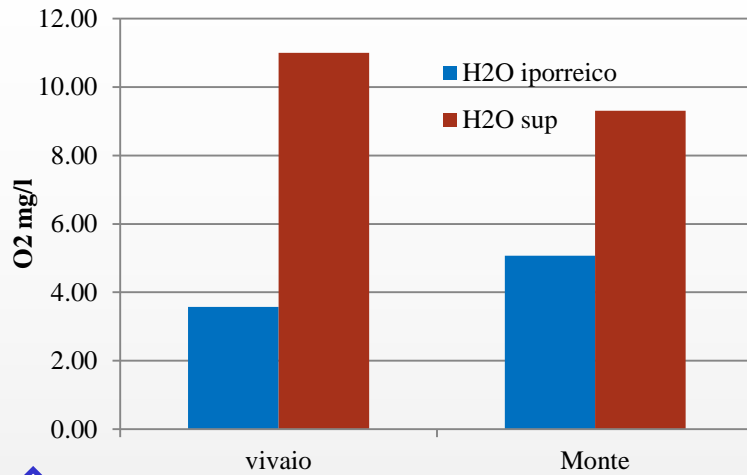
Differenze significative per O₂, N-NO₃, P-PO₄ e TDP tra acqua superficiale ed iporreico.

Fiume vs miniwell "Vivaio"

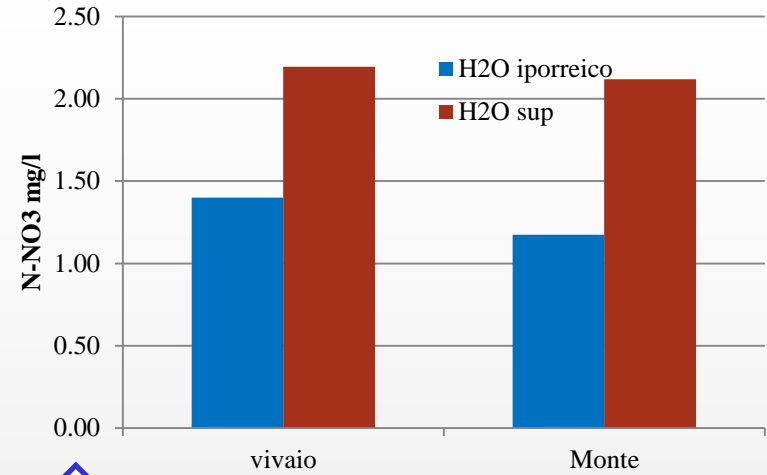
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11
O ₂	**	**	**	**	**	**	**	ns	**	**	**
T	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
pH	*	*	***	***	*	*	ns	ns	ns	*	*
N-NH ₄	ns	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
N-NO ₃	ns	*	***	***	***	ns	***	ns	ns	***	***
SO ₄	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cl	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
P-PO ₄	ns	ns	ns	ns	ns	***	ns	ns	ns	***	*
TDP	ns	ns	ns	ns	ns	***	***	ns	ns	*	ns
TDON	**	**	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
Ca	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Mg	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Na	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
K	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

n.s. = non significativo; * = p<0,05; ** = p<0,01; *** = p<0,005

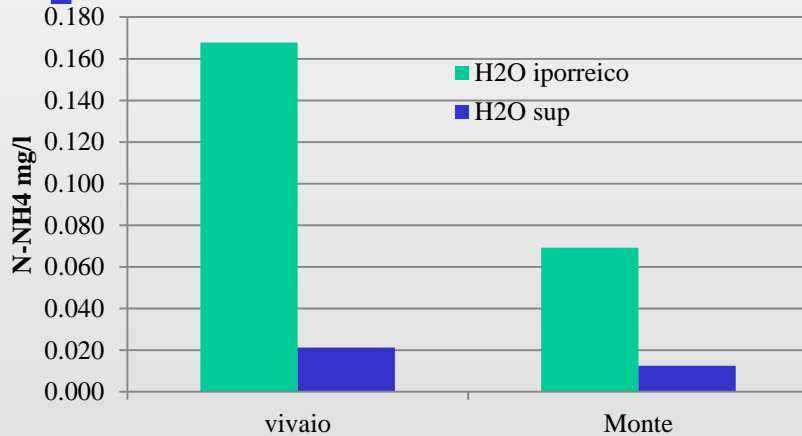
↓ Ossigeno disciolto medio annuo



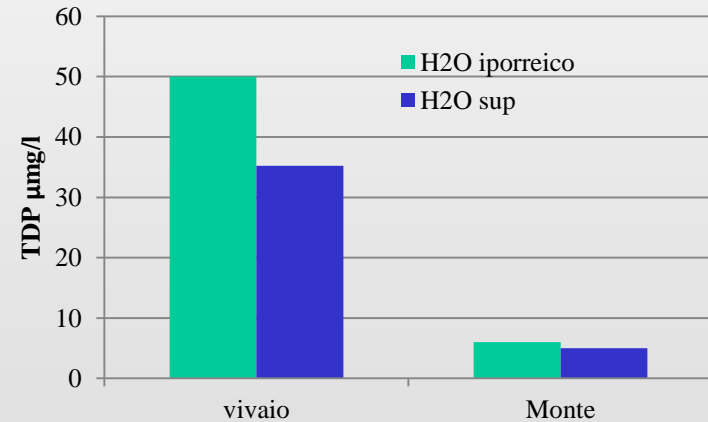
↓ Azoto nitrico medio annuo



↑ Azoto ammoniacale medio annuo

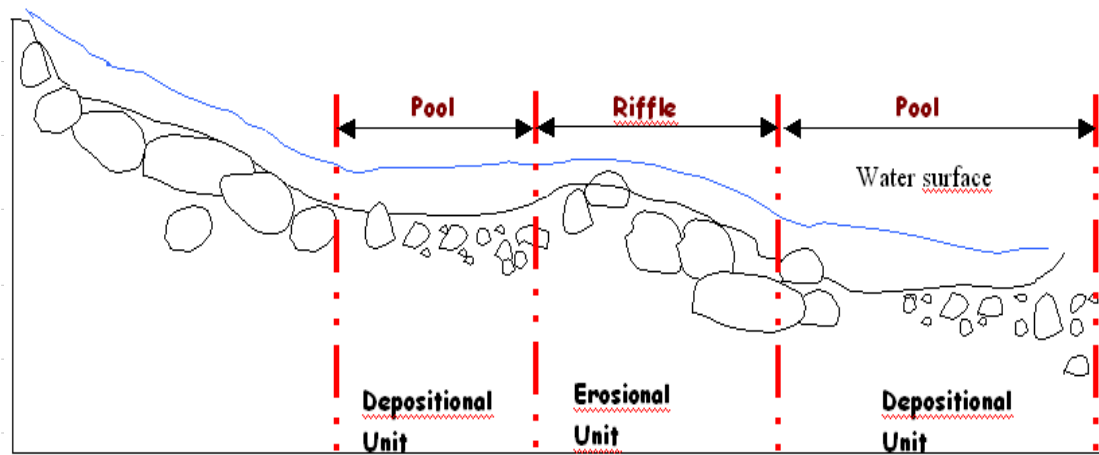
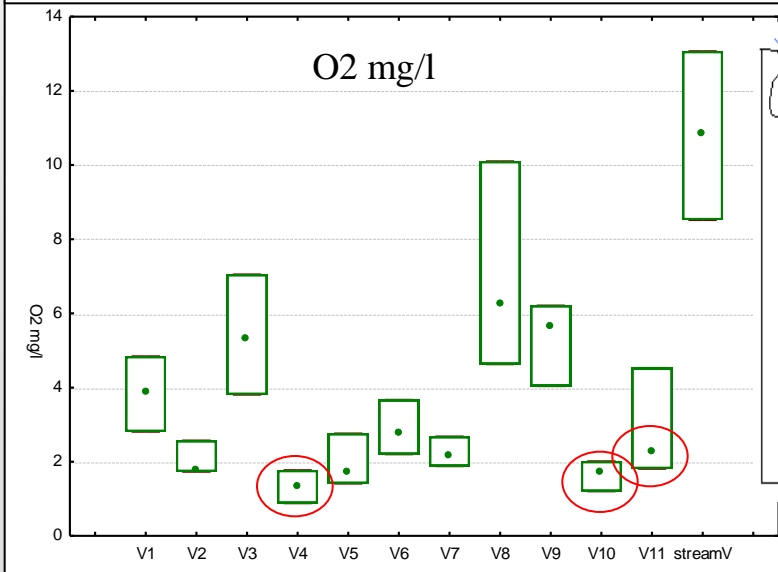
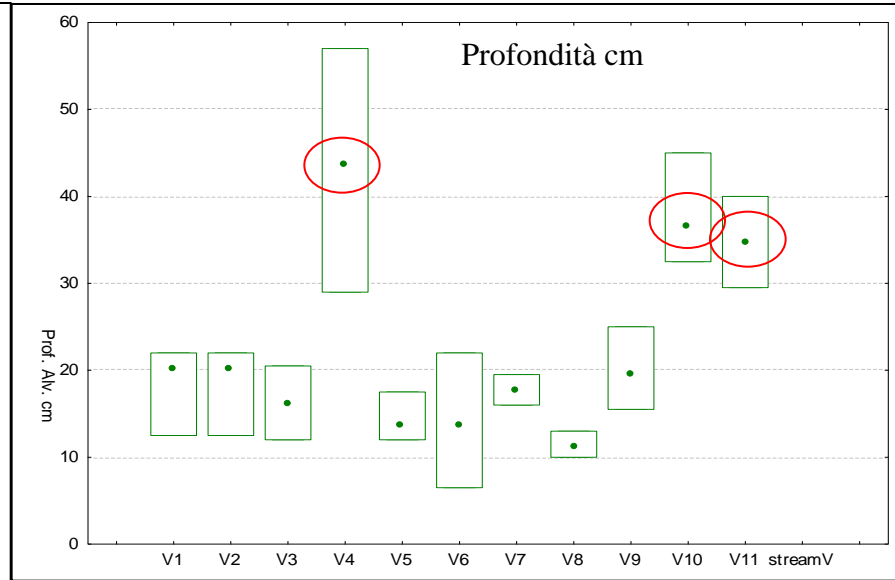
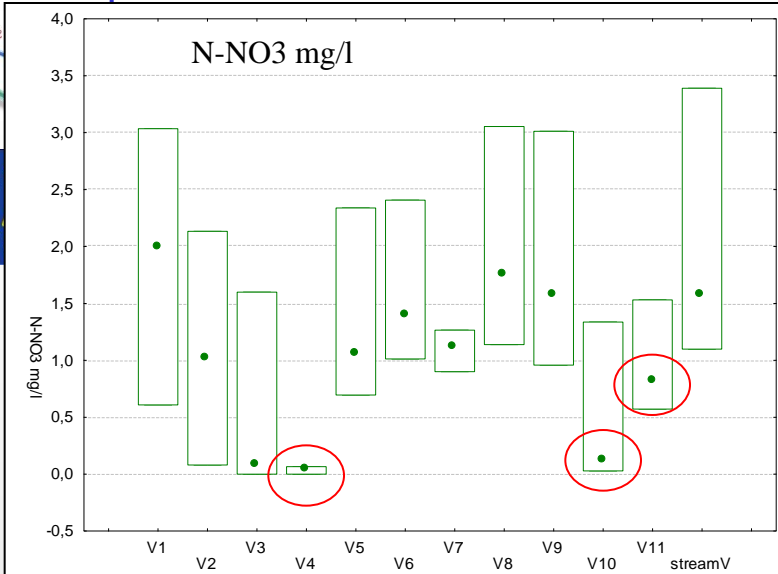


↑ TDP medio annuo



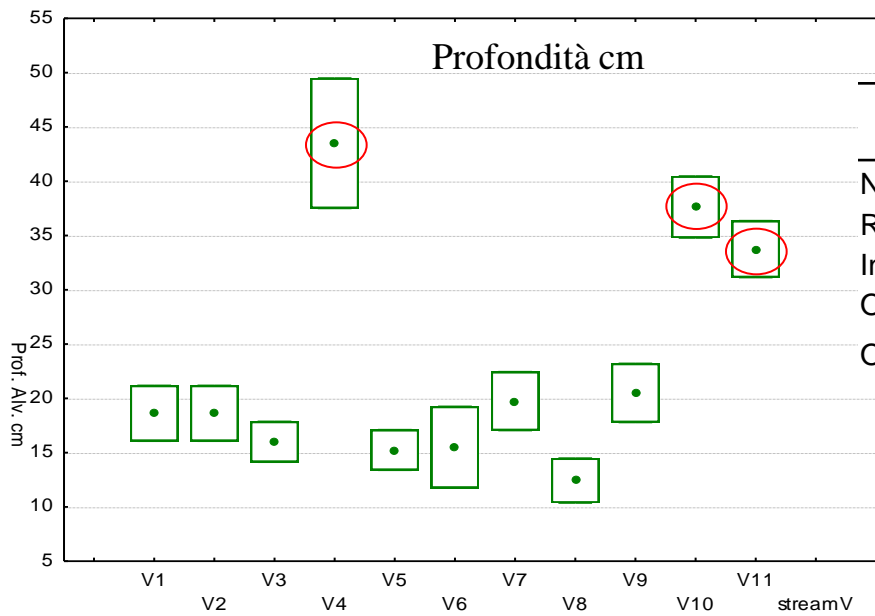
Attività biotica: Riduzione assimilativa del nitrato; Riduzione dissimilativa del nitrato

CONCENTRAZIONI MISURATE vs FATTORI ABIOTICI



STUDIO IDROMORFOLOGICO

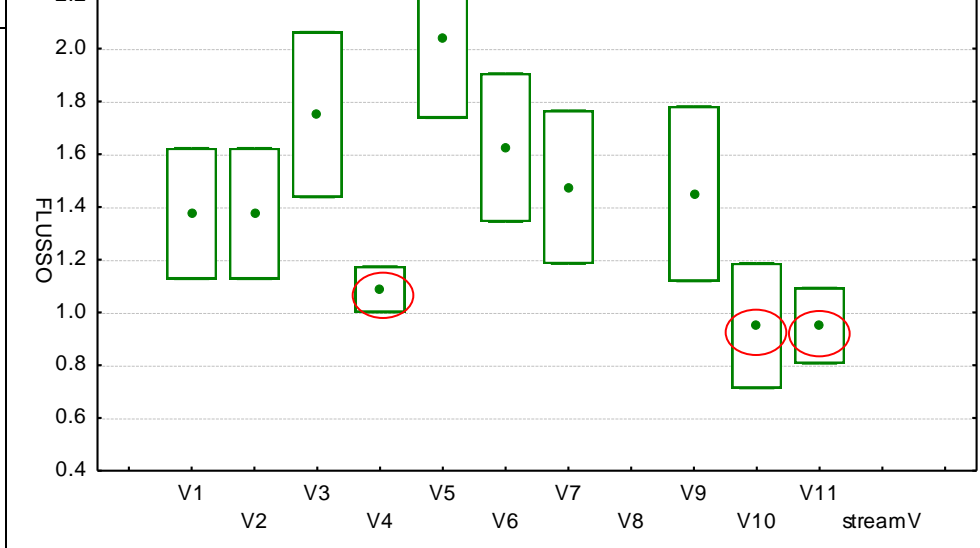
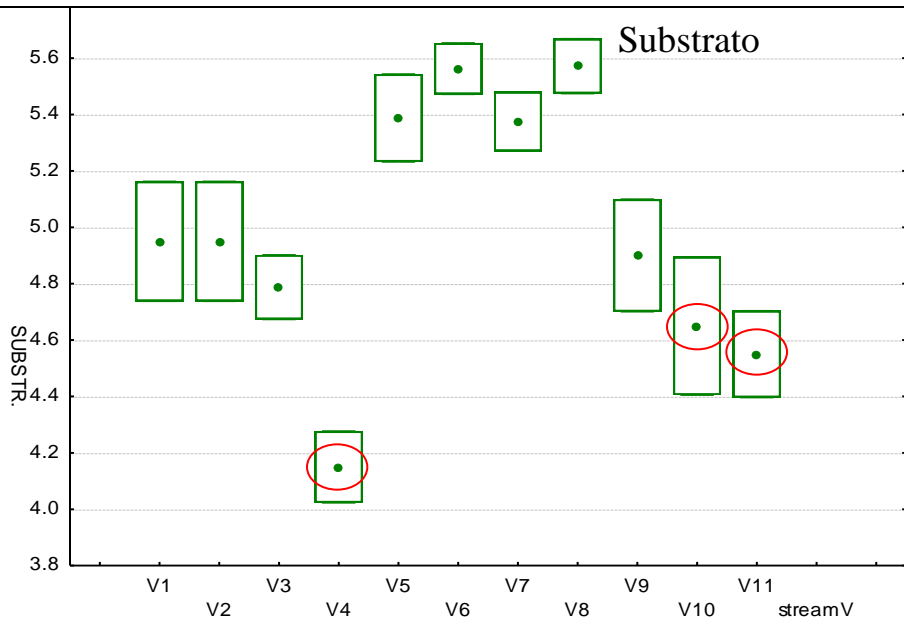
Tipo di substrato	Valore numerico
Ciottolo	6



Pool → Acqua ristagna più tempo, flusso più lento, maggiore colonna verticale d'acqua, ecc

↓

Maggior attività biotica

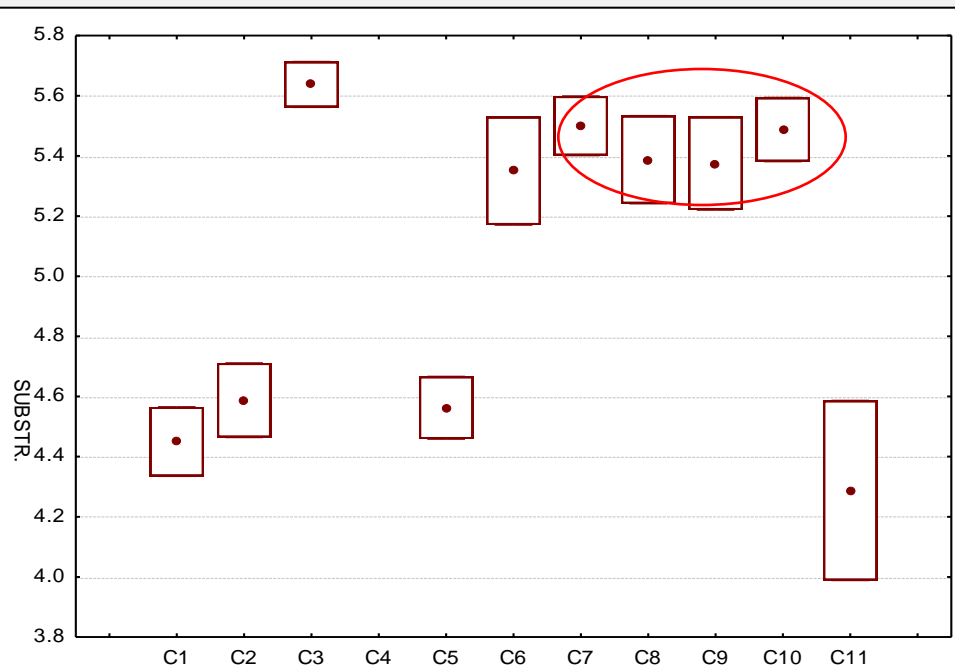
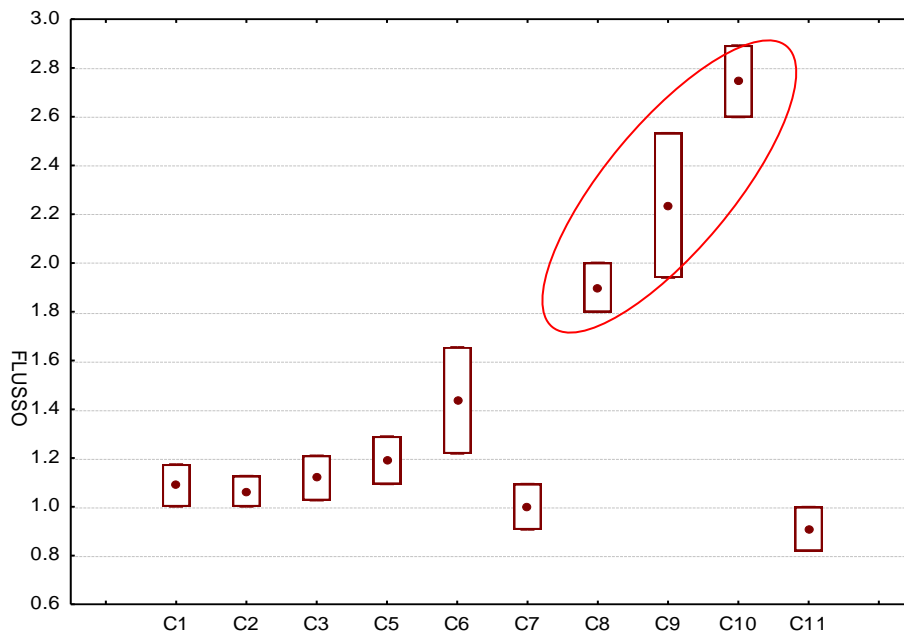
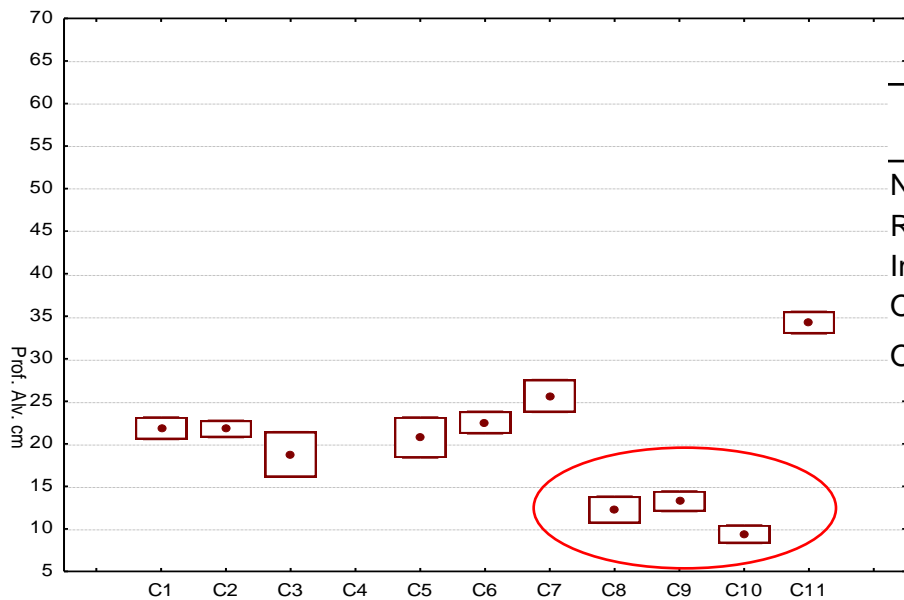


SUDIO IDROMORFOLOGICO

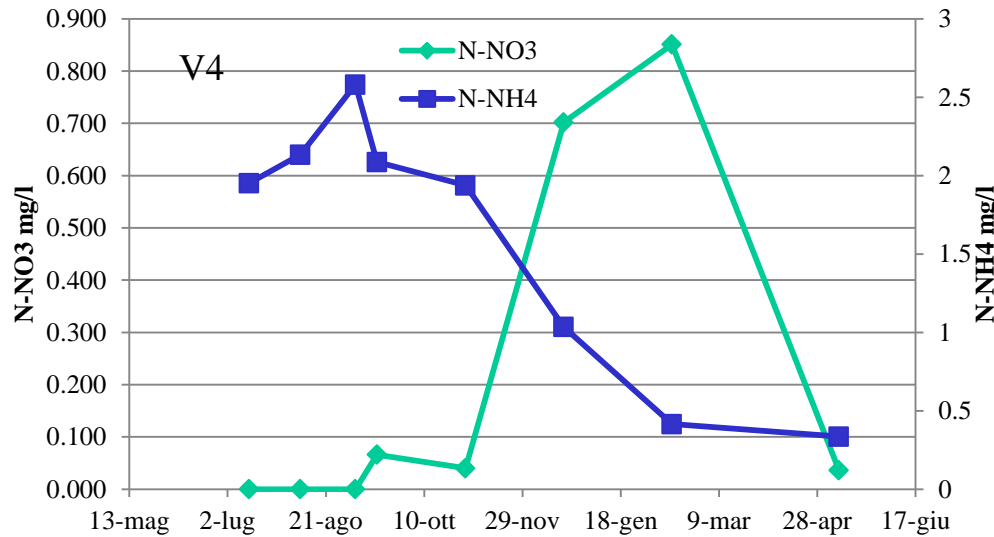
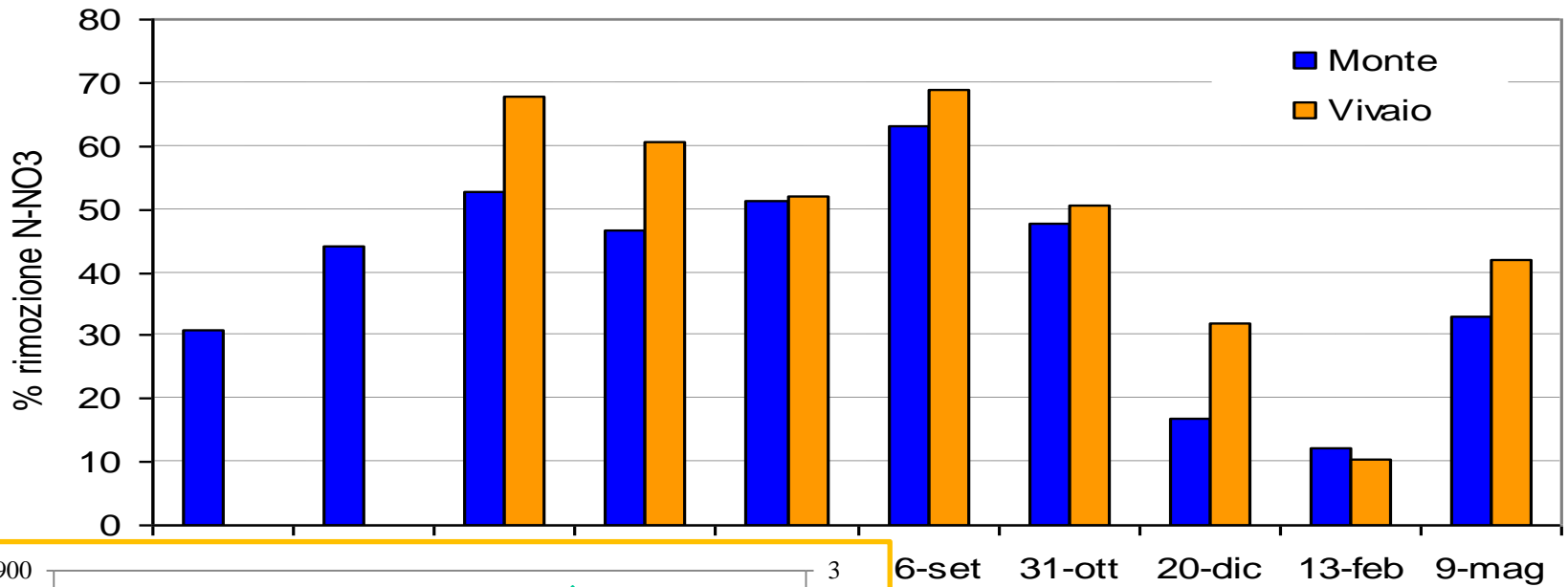
Tipo di substrato **Valore numerico**

Ciottolo	6
Ghiaia/Ciottoli (Prevalenza ciottoli)	5.5
Ghiaia/Ciottoli (prevalenza ghiaia)	4.5
Sabbia	4
Limo	3
Argilla	2
Torba	1
Artificiale	0

Tipo di flusso	Valore numerico
Non Percepibile	0
Regolare (laminare)	1
Increspato	2
Onde	2.5
Onde ed Increspature	3



NUTRIENTI E RIMOZIONE BIOLOGICA



Attività biotica: Riduzione assimilativa del nitrato;
Riduzione dissimilativa del nitrato

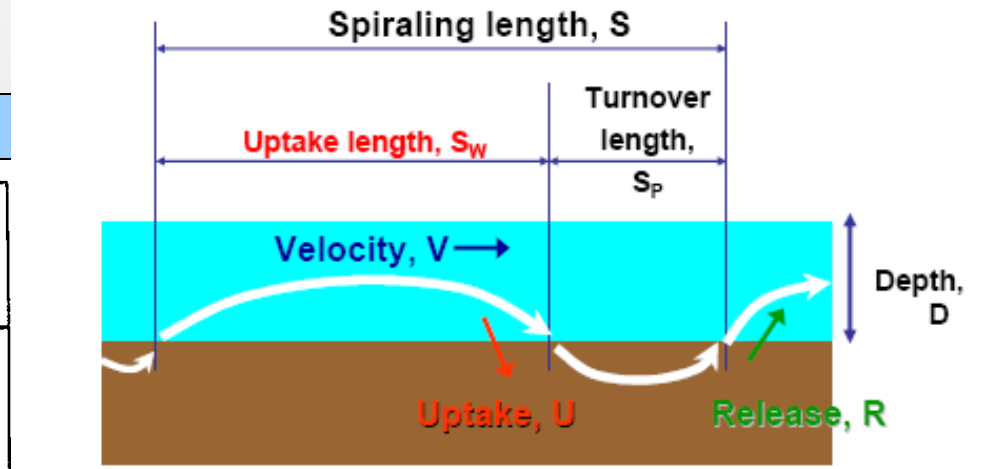
ADDITION

Studio delle principali caratteristiche fluviali tramite l'aggiunta dei nutrienti e traccianti.

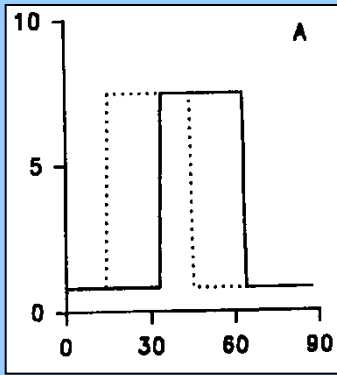
3 short term addition → Portata; velocità media

Scambi a livello idrologico

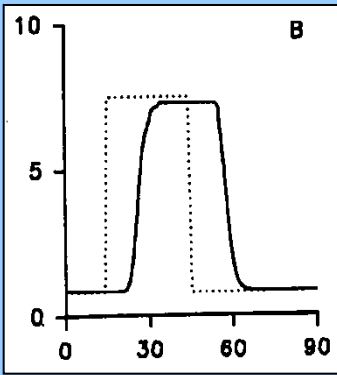
Uptake lenght (S_w)



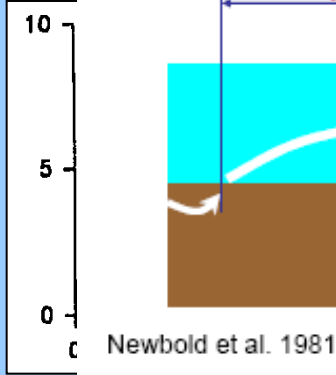
Newbold et al. 1981, Webster



A: Advection



B: Advection + Dispersion



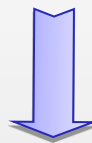
C: Advection + Dispersion + Transient Storage



Progetto Life INHABIT



Project INHABIT - LIFE08
ENV/IT/000413
Local hydro-morphology, habitat and
RBMPs: new measures to improve
ecological quality in South European
rivers and lakes



Analizzare le relazioni esistenti tra **ritenzione di nutrienti**, caratteristiche idromorfologiche e condizioni delle comunità acquatiche in due regioni (Piemonte e Sardegna) in siti fluviali naturali, semi-naturali e alterati

Action group I2



Esperimenti di aggiunta di nutrienti (Short term addition)

