

Giornate di Studio CISBA Napoli 12-13 Aprile 2018

Indici e Indicatori per le valutazioni di impatto negli ecosistemi fluviali

# Sedimenti fini nei fiumi alpini: risposta delle comunità bentoniche

F.Bona, A. Doretto, E. Falasco, E. Piano, S.Fenoglio

Università degli Studi di Torino

Università Piemonte Orientale

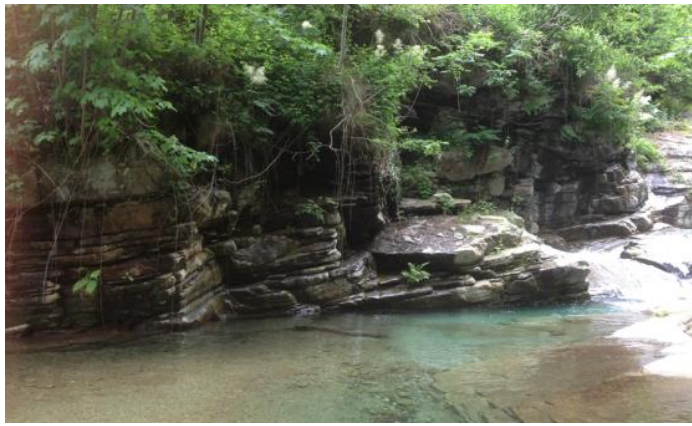




**Wentworth grain size classification (1922)**

**Sedimento fine:**

Materiale inorganico di diametro < 2mm (sabbia, limo, argilla)



Millimeters (mm)	Micrometers (µm)	Phi (φ)	Wentworth size class
4096		-12.0	Boulder
256		-8.0	Cobble Pebble Granule Gravel
64		-6.0	
4		-2.0	
2.00		-1.0	
			Very coarse sand Coarse sand Medium sand Fine sand Very fine sand Sand
1.00		0.0	
1/2	500	1.0	
1/4	250	2.0	
1/8	125	3.0	
1/16	63	4.0	Coarse silt Medium silt Fine silt Very fine silt Silt
1/32	31	5.0	
1/64	15.6	6.0	
1/128	7.8	7.0	
1/256	3.9	8.0	Clay Mud
	0.06	14.0	



Trasporto solido e sedimentazione sono fenomeni naturali con modalità strettamente dipendenti dalle condizioni idromorfologiche. Ma alcune attività umane possono aumentare sensibilmente la quantità di sedimento fine nell'alveo fluviale





## Fonti antropiche diffuse...



Aumento del run-off, erosione,  
perdita della funzione- filtro della  
vegetazione riparia





## Fonti antropiche puntiformi...



- Attività estrattive
- Sbarramenti e captazioni
- Costruzione di strade/cantierizzazioni





L'aumento di sediment fine si manifesta come...



Materiale  
depositato

Materiale in  
sospensione



Gli effetti dell'eccesso di materiale fine si riflettono sui diversi componenti della catena trofica e sui processi dell'ecosistema fluviale



Predatori all'apice della catena



Consumatori intermedi



Produttori primari e input energetici



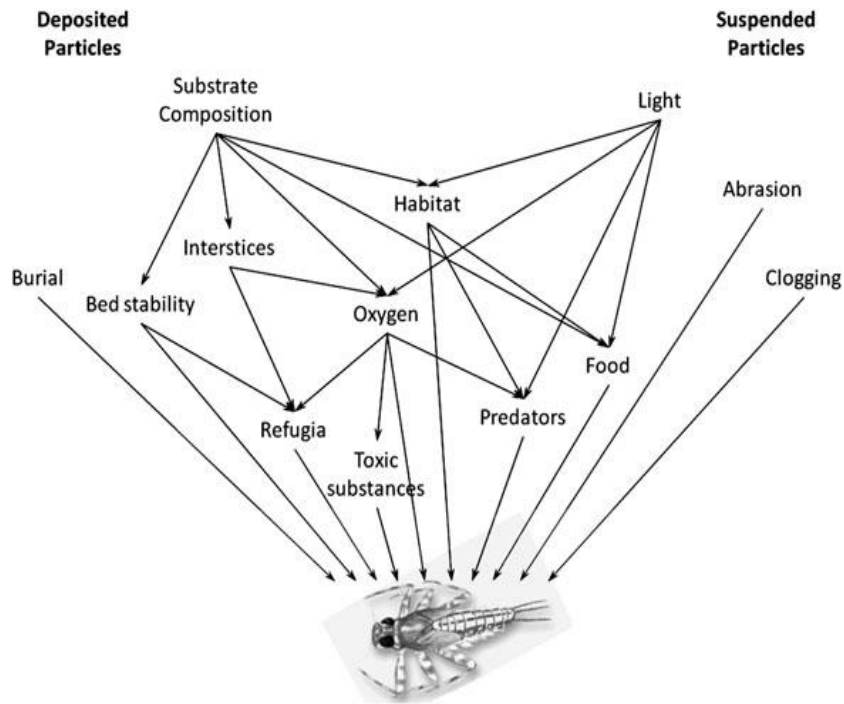
RIVER RESEARCH AND APPLICATIONS  
*River Res. Applic.* **28**: 1055–1071 (2012)  
 Published online 9 May 2011 in Wiley Online Library  
 (wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/rra.1516

### THE IMPACT OF FINE SEDIMENT ON MACRO-INVERTEBRATES

J. I. JONES,<sup>a\*</sup> J. F. MURPHY,<sup>a</sup> A. L. COLLINS,<sup>b,c</sup> D. A. SEAR,<sup>c</sup> P. S. NADEN<sup>d</sup> and P. D. ARMITAGE<sup>e</sup>

## Impatti diretti

- ✓ Seppellimento organismi
- ✓ Perdita di substrato utile e interstizi/rifugi
- ✓ Abrasione tessuti
- ✓ Intasamento di alcune parti anatomiche (app. boccale, branchie..)



## Impatti indiretti

- ✓ Meno ossigeno
- ✓ Alterazione scambi substrato/acqua
- ✓ Accumulo di sostanze tossiche
- ✓ Torbidità elevate e ridotta produzione primaria
- ✓ Minore disponibilità di CPOM





## Indici stressor specifici sviluppati recentemente....

**Oregon: Hubler et al. (2016),  
BSTI (Biological Sediment  
Tolerance Index)**

**UK: Extence et al. (2013), Glendell et al. (2014), Turley  
et al. (2014, 2015, 2016), PSI (Proportion of Sediment-  
sensitive Invertebrates)**

**USA: Relyea et al. (2012),  
FSBI (Fine Sediment  
Bioassessment Index)**

Sono generalmente: 1) «score indices» che assegnano un punteggio ai taxa in base alla loro tolleranza e poi misurano la proporzione di questi taxa rispetto al totale; 2) sviluppati in bacini fortemente agricoli e non in contesti alpini



## *Rispetto agli indici esistenti...*

- adozione di **metriche di comunità** al posto di quelle basate sull'identità tassonomica (per limiti biogeografici e di identificazione a livelli sistematici molto fini)
- **scala spaziale puntuale** e non di tratto
- sedimentazione fine in **ambito alpino** e non legata ad attività diffuse e “multi-disturbo” come ad esempio quella agricola





Ecological Indicators 84 (2018) 60–69



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Ecological Indicators

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ecolind](http://www.elsevier.com/locate/ecolind)



Research paper

How to assess the impact of fine sediments on the macroinvertebrate communities of alpine streams? A selection of the best metrics

Alberto Doretto<sup>a,1</sup>, Elena Piano<sup>a,\*,1</sup>, Francesca Bona<sup>a</sup>, Stefano Fenoglio<sup>b</sup>

<sup>a</sup> DBIOS, University of Turin, Via Accademia Albertina 13, I-10123 Turin, Italy

<sup>b</sup> DISIT, University of Piemonte Orientale, Viale Teresa Michel 25, I-15121 Alessandria, Italy



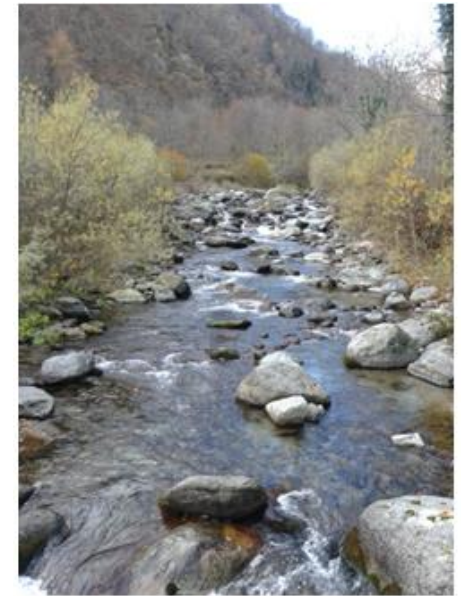
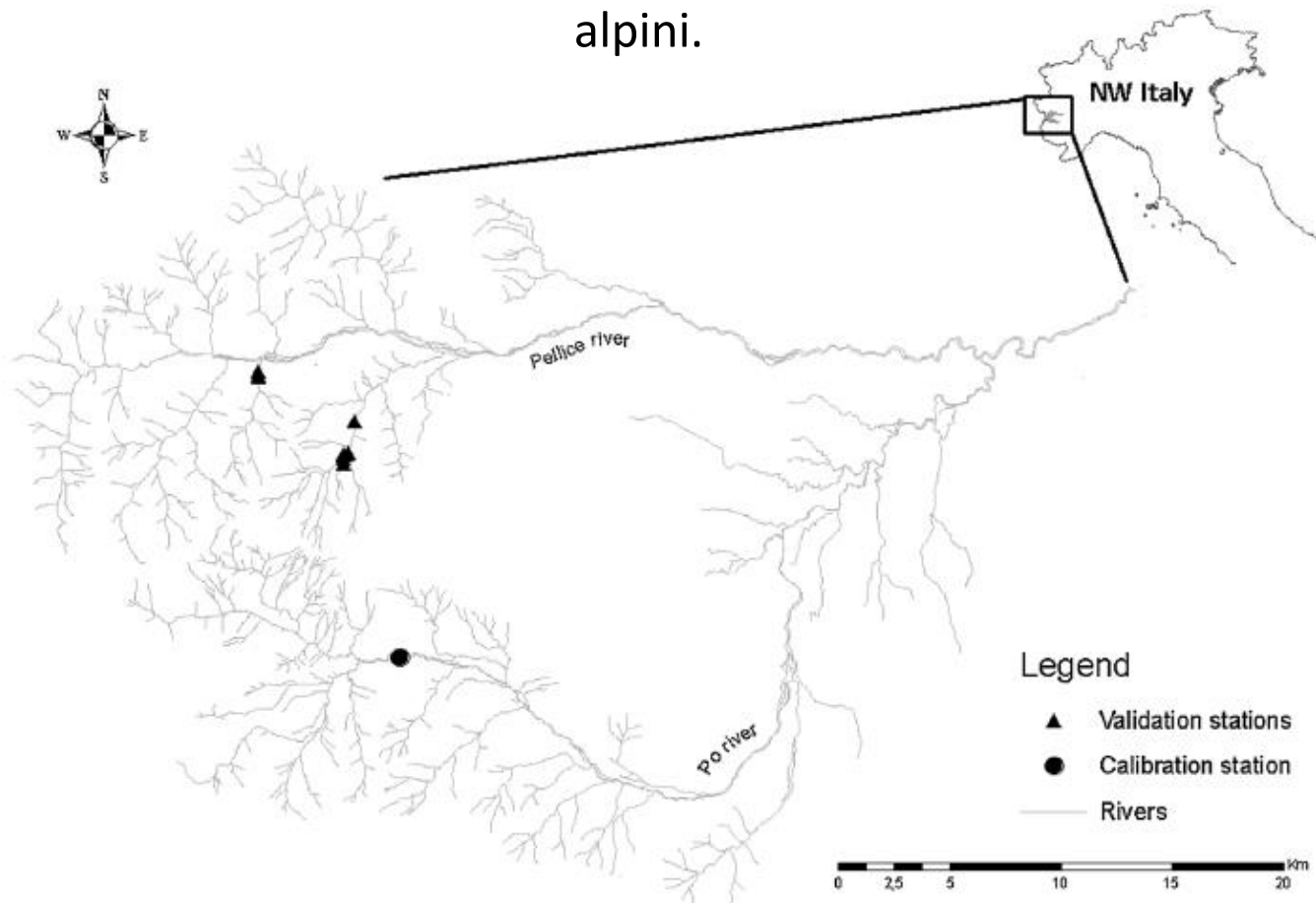
**Obiettivo: testare la sensibilità alla siltation di varie metriche basate sui macroinvertebrati e combinarle in un indice multimetrico stressor-specifico.**

**Risoluzione sistematica: 1) famiglia; 2) genere per Plecotteri Efemerotteri Turbellari (IBE) + famiglia per gli altri**



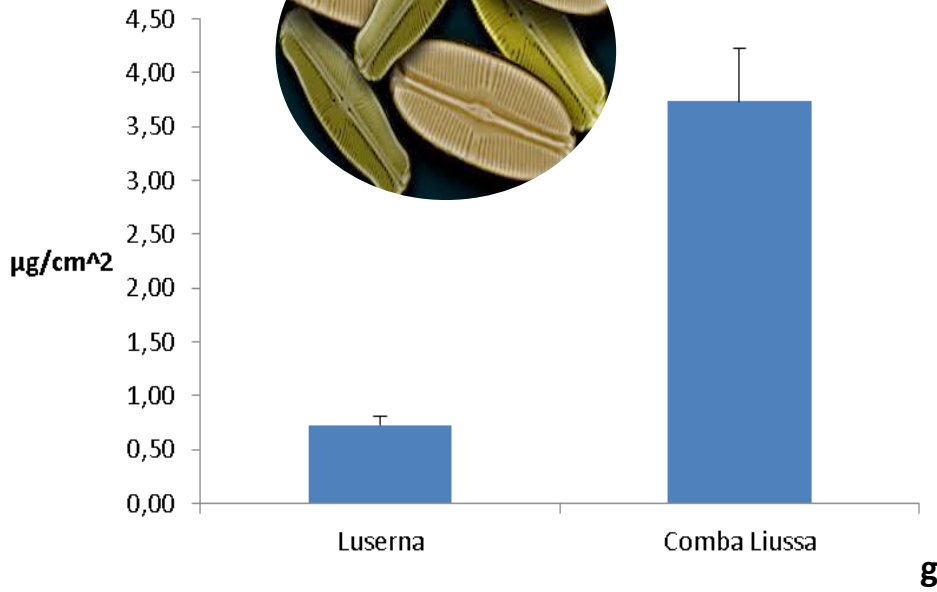


Abbiamo testato la risposta ai sedimenti fini in due dataset indipendenti, provenienti da due diversi corsi d'acqua alpini.



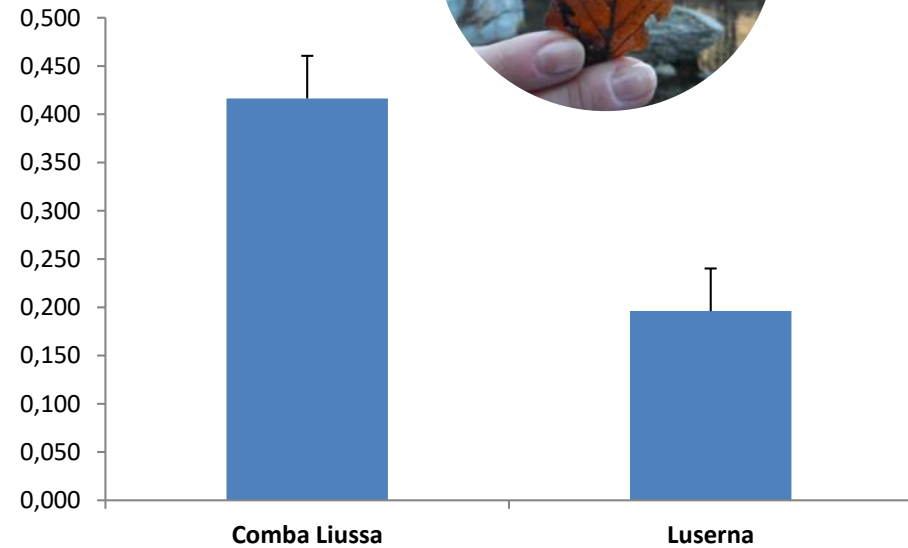


# Indicazioni preliminari..



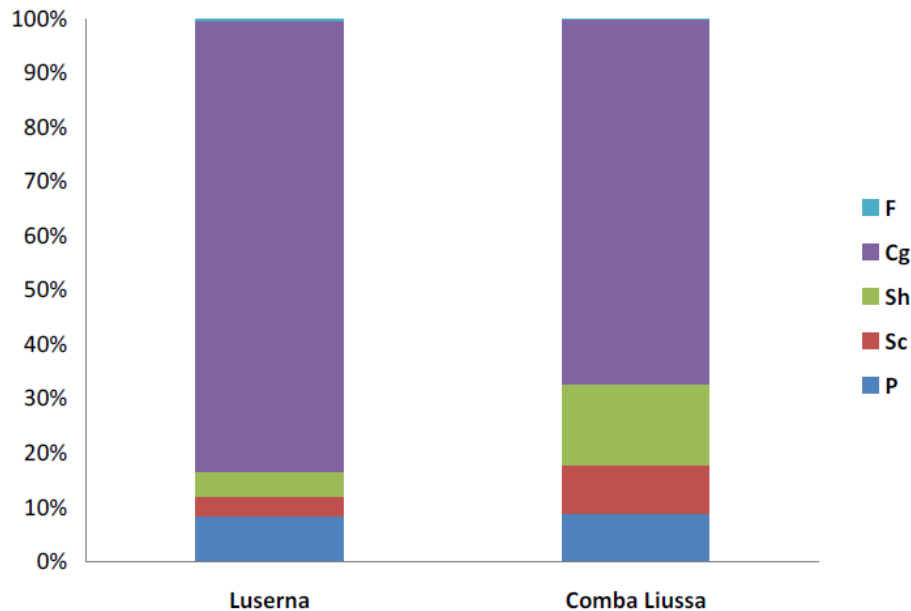
**CPOM e clorofilla  
significativamente inferiori nel  
torrente impattato da siltation**

# Input energetici

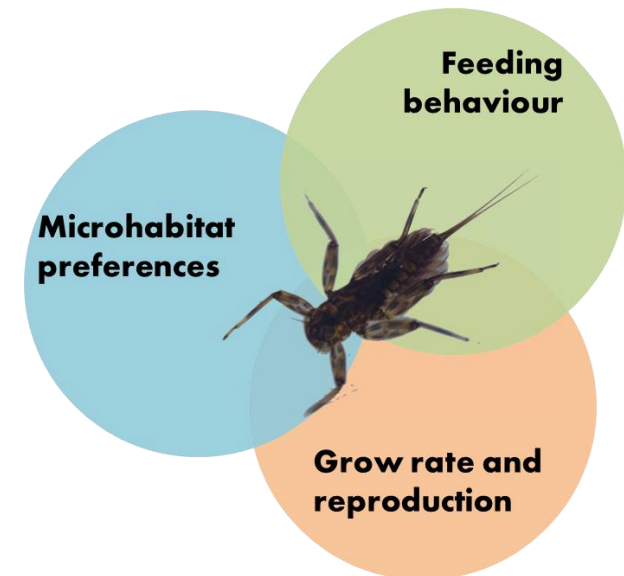




Per la comunità macrobentonica:



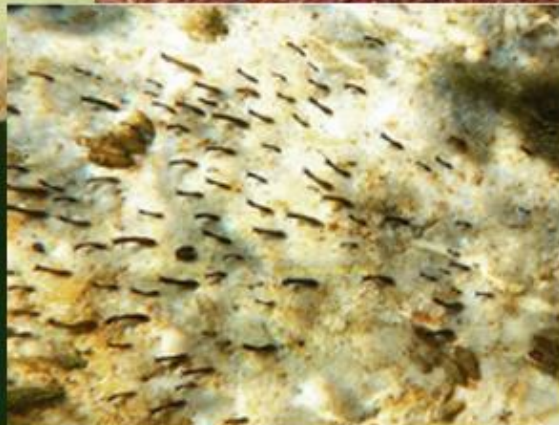
- ✓ Si riduce la ricchezza tassonomica e l'abbondanza di macroinvertebrati
- ✓ Alcuni gruppi funzionali risentono maggiormente del deposito di sedimenti fini (in particolare trituratori e raschiatori)





# Macroinvertebrati

## Feeding Functional Groups





Da dati preliminari e letteratura abbiamo individuato metriche che potenzialmente rispondono a questo tipo di disturbo, a cui abbiamo aggiunto alcune metriche dell'indice STAR\_ICMi:

**Table 2**

Candidate community metrics used in this study and relative categories, ecological information and references.

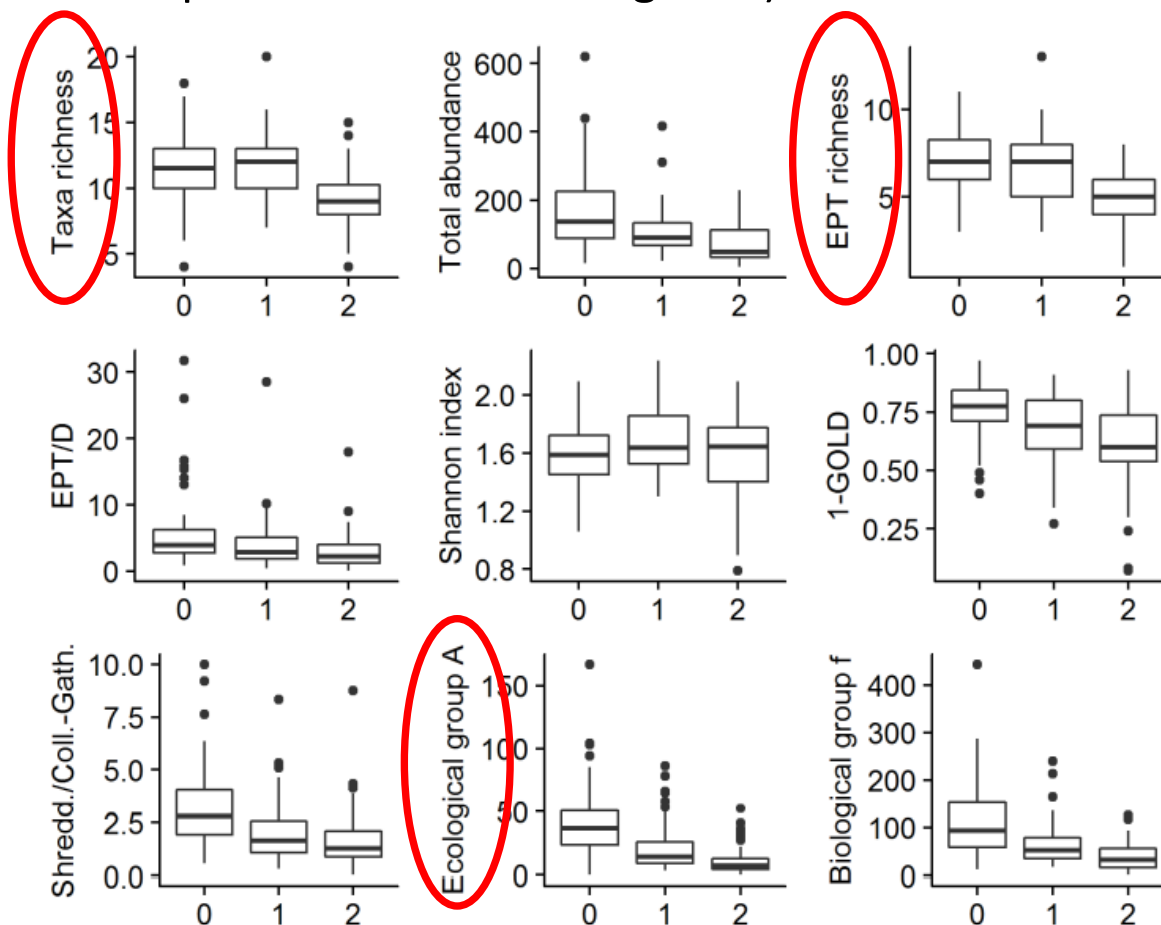
Metric	Category	Ecological information
Taxa richness (S)	Compositional	Richness/diversity
Ephemeroptera-Plecoptera-Trichoptera richness (EPT S)	Compositional	Richness/diversity
Inverse relative abundance of Gasteropoda-Oligochaeta-Diptera (1-GOLD)	Structural	Sensitivity/tolerance
Shannon-Wiener index (H')	Compositional	Richness/diversity
Total abundance (N)	Structural	Composition/abundance
Ratio between Ephemeroptera,-Plecoptera-Trichoptera and Diptera (EPT/D)	Structural	Composition/abundance
Ephemeroptera-Plecoptera-Trichoptera percentage (EPT%)	Compositional	Sensitivity/tolerance
Abundance of Chironomidae	Structural	Composition/abundance
Chironomidae/Diptera	Structural	Composition/abundance
Shredders/Collector-gatherers	Functional	Functional traits
Abundance of biological group f (univoltine, large-sized taxa)	Functional	Functional traits
Abundance of ecological group A (rheophilous and stony-associated taxa)	Functional	Functional traits





## Dataset di calibrazione (Fiume Po, tratto alpino)

Disegno manipolativo: 135 trappole riempite con tre diverse percentuali di sedimento fine (0-50-66%, corrispondenti a 0-1-2 nei grafici)





- **Standardizzazione delle metriche**

$$\frac{m - m_{\min}}{m_{\max} - m_{\min}}$$

- **Costruzione indice multimetrico:** i potenziali MMI sono costruiti come set di modelli in cui il disturbo rappresenta la variabile dipendente e le metriche sono progressivamente incluse come variabili indipendenti fino a che apportano informazioni aggiuntive al modello

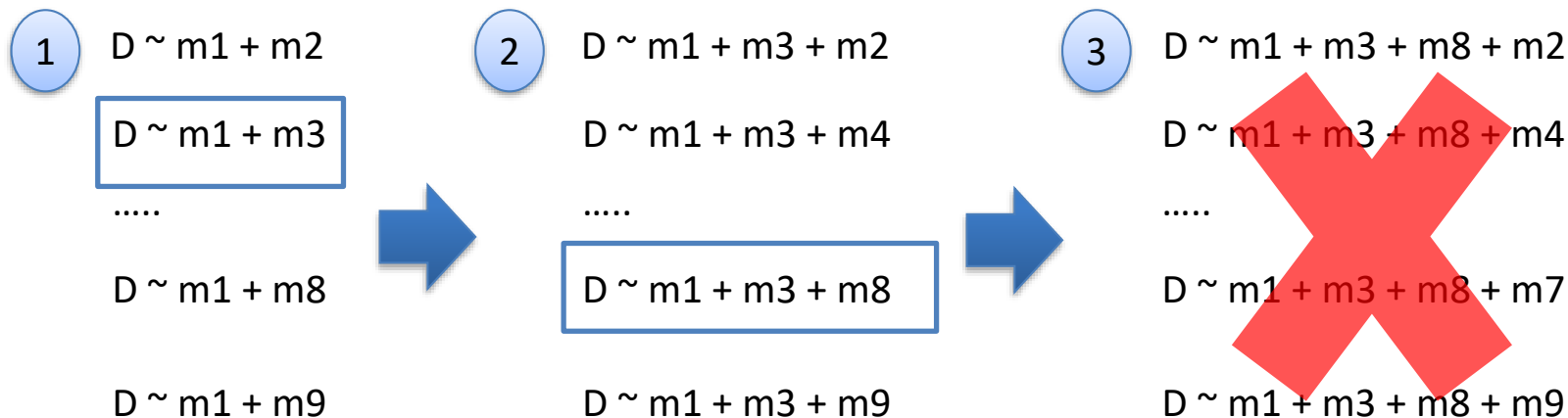
$$D \sim m_1 + m_2 + \dots + m_n$$



Costruzione indice multimetrico: MMI composto da un set di metriche con la più forte correlazione negativa con il disturbo possibile sulla base dell'INFERENZA STATISTICA

Ricchezza in taxa ( $m_1$ )

### Selezione delle metriche:

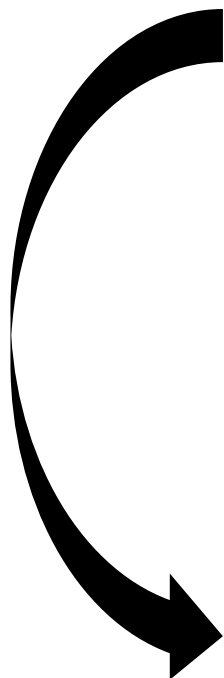
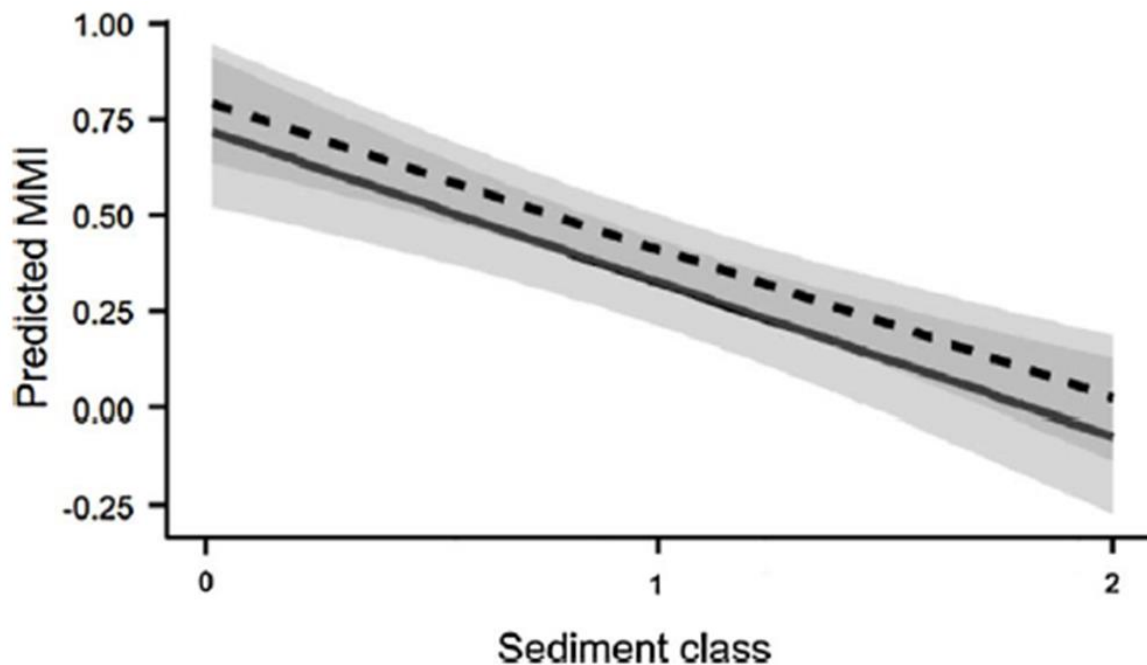


quando il confronto tra il modello con variabili  $n+1$  risulta non essere più informativo rispetto al modello con  $n$  variabili il processo si interrompe

$D \sim m_1 + m_3 + m_8$



## Dataset di validazione (Luserna e Comba Liusa)



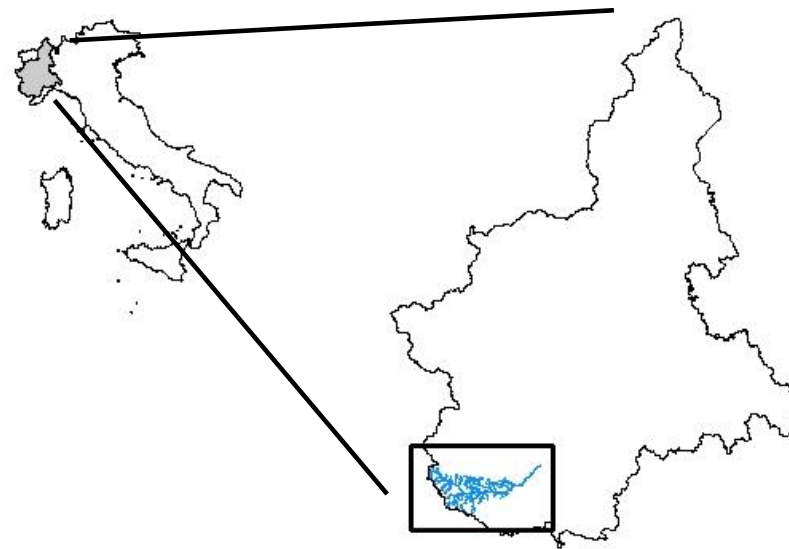
**Ricchezza  
in taxa**

**Ricchezza  
EPT**

**Abbondanza del Gruppo ecologico A  
(taxa reofili e associati a substrati  
grossolani)**



## Applicazione al monitoraggio dello svaso di una diga



**Gennaio 2016**  
Rilascio di una grande quantità di sedimenti

**Marzo 2016**  
Alveo interamente ricoperto di sedimenti

**Maggio-Giugno 2016**  
Rilascio di grandi volumi d'acqua

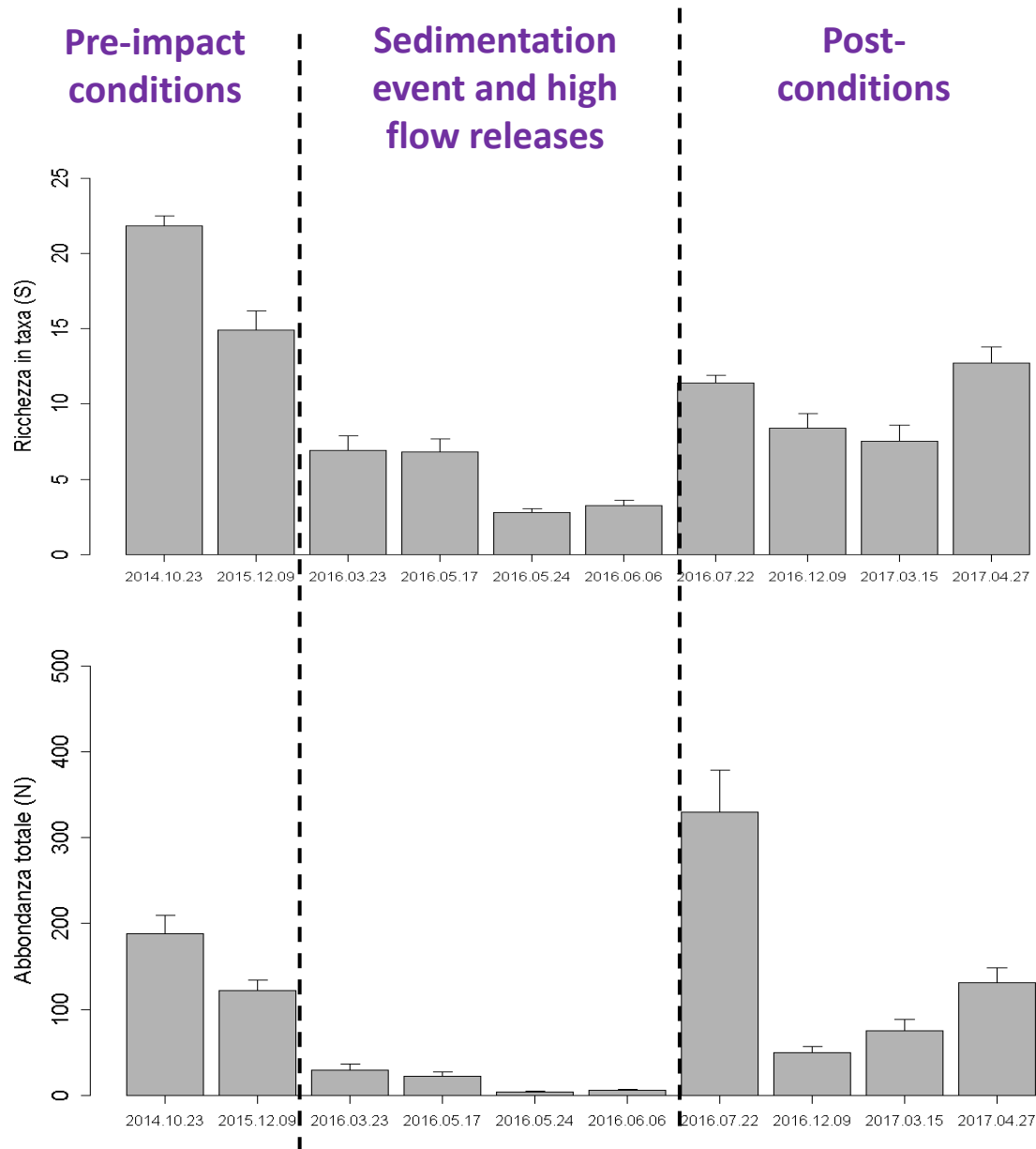
**Dicembre 2015 –  
Dicembre 2017**  
Campagne di monitoraggio





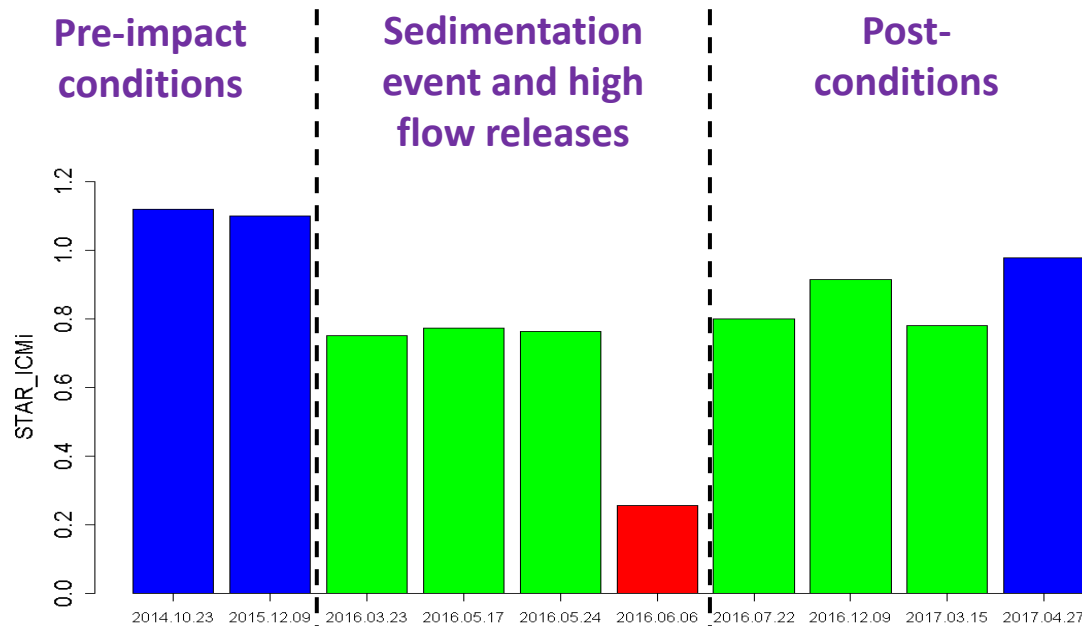
Effetti sulla **Biodiversità** (Ricchezza in taxa)

Effetti sulla **biomassa** (Abbondanza totale)

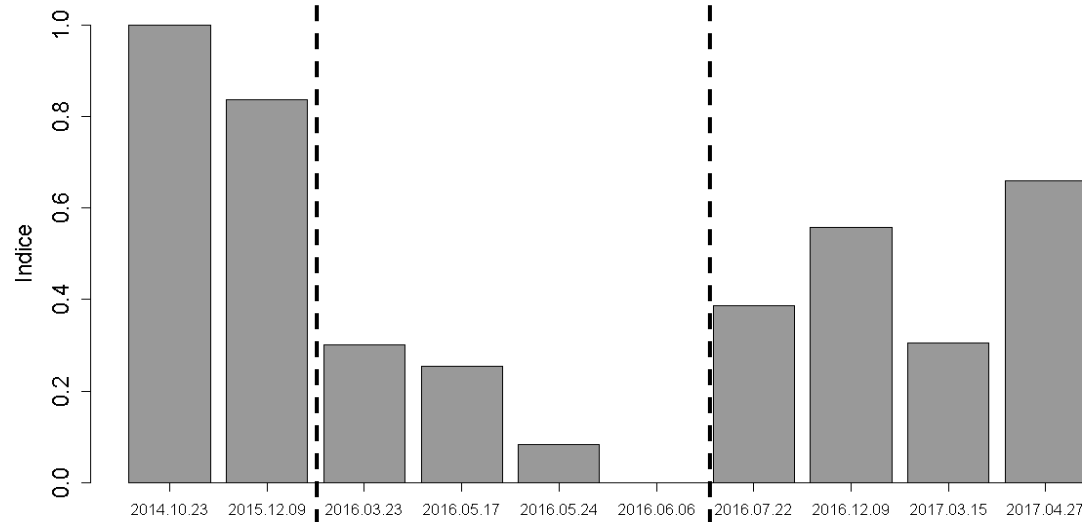




STAR\_ICM



SI-M  
 (0 = impatto elevato;  
 1 = non impattato)







## Considerazioni finali

- ✓ La Siltation agisce come un “filtro ambientale” nei confronti della comunità bentonica, riducendone la diversità e abbondanza e selezionando i taxa in base ai loro tratti funzionali
- ✓ L'indice SI-M ha dimostrato un'ottima sensibilità specifica per questo impatto ma vorremmo testarlo in ulteriori casi studio (alpini!)
- ✓ Abbiamo riscontrato effetti su biomassa e diversità dei produttori primari (diatomee in primis) ma occorre valutarli nel tempo

