

22 Maggio 2018

# HFBI – Habitat Fish Bio-Indicator



Università  
Ca' Foscari  
Venezia



ISPRA  
Istituto Superiore per la Protezione e  
la Ricerca Ambientale

**VALUTAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE BASATO SULL'EQB  
FAUNA ITTICA**

Matteo Zucchetto, Luca Scapin & Piero Franzoi – Università Ca' Foscari di Venezia

Barbara Catalano, Marina Penna, Gianluca Franceschini, Camilla Antonini & Anna Maria Cicero -  
ISPRA



## CReIAMO PA

Per un cambiamento sostenibile



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della  
Funzione Pubblica



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



pon GOVERNANCE  
E CAPACITÀ  
ISTITUZIONALE  
2014-2020



SOGESID

# L'approccio alla base del metodo HFBI

## Dal protocollo monitoraggio ISPRA 2008:

- Scelta delle tecniche di campionamento
- Scelta delle stazioni
- Stratificazione per habitat (granulometria e vegetazione)
- Frequenza del campionamento
- Approccio per guild funzionali



**CReIAMO PA**



Foto: L. Scapin

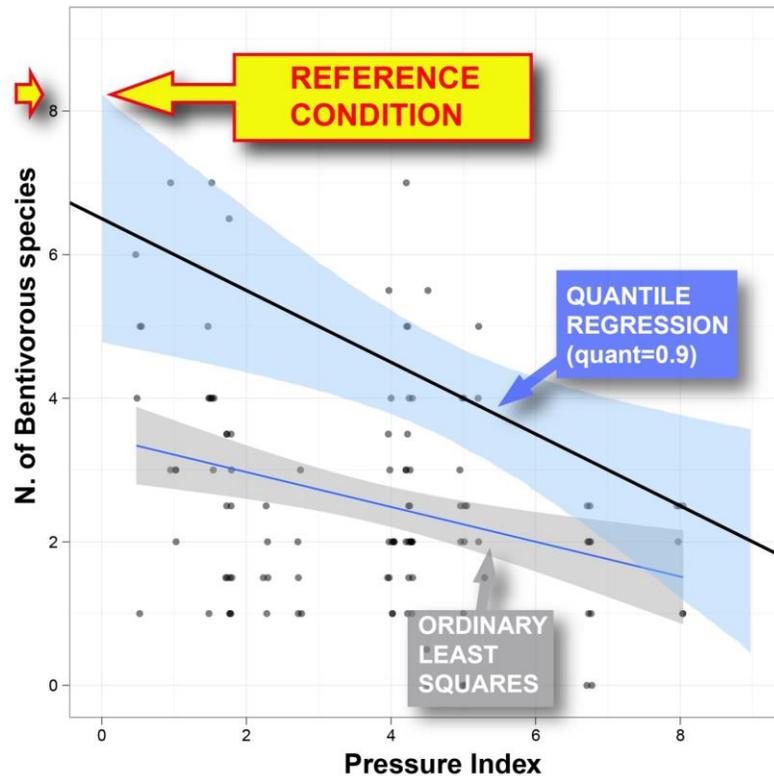
# Sviluppo del metodo

- Ricerche in laguna di Venezia
- Esperienza nel processo di Intercalibrazione (II Fase)
- Monitoraggi in laguna di Venezia – ARPA Veneto
- Monitoraggi a Grado e Marano – ARPA FVG
- Costruzione dataset Nazionale – ISPRA con la collaborazione di ARPA FVG, ARPA Puglia e ARPA Sardegna
- Collaborazione tra ISPRA e Università di Venezia
  
- Queste esperienze hanno permesso di presentare l'HFBI nella III fase IC



# Sviluppo dell'indice

- Metodo empirico (Bio-Indicator) – guidato dalla sensibilità tra metriche e pressioni
- Valutazione quantitative delle pressioni antropiche



# HFBI: Applicazione del metodo



Foto: L. Scapin



**CReIAMO PA**

# HFBI: raccolta dei dati 1/3

- Definizione del piano di campionamento
  - Stagionalità: campionamenti in primavera ed autunno
  - Distribuzione degli habitat principali:
    - Scelta delle stazioni – rappresentative del corpo d'acqua
- Campionamento con sciabica
  - Larghezza 10m; altezza 2m; maglia 2mm
  - 2 repliche di circa 150m<sup>2</sup>

## Strumenti disponibili

- Video-tutorial ISPRA  
<https://youtu.be/rEEESChAUDc>



CReIAMO PA



Foto: M. Zucchetta



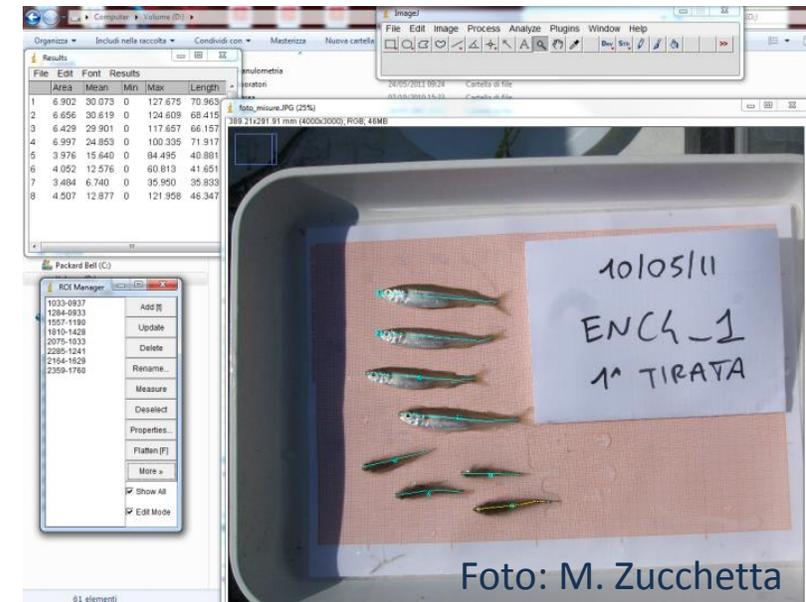
Foto: L. Scapin



Campionamento della fauna ittica con rete a tratta manuale- TUTORIAL  
ISPRAVIDEO  
11 visualizzazioni

# HFBI: raccolta dei dati 2/3

- Parametri biologici da raccogliere (necessari all'applicazione del metodo)
  - Specie presenti
  - Abbondanza di tutte le specie nel campione
  - Biomassa complessiva per specie
- Altri parametri opzionali (utili per l'interpretazione dei risultati)
  - Morfometrie (lunghezza e pesi) individuali di un sottocampione di individui
  - Presenza di situazioni anomale (deformità/patologie)



# HFBI: raccolta dei dati 2/3



0 500 1000 m



Foto: L. Scapin



Foto: L. Scapin

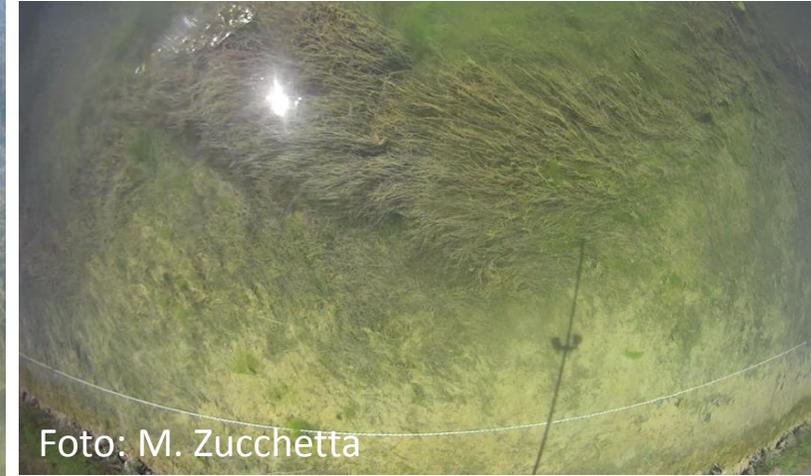


Foto: M. Zucchetto

- **Caratterizzazione delle stazioni (necessaria per l'applicazione del metodo)**
  - Posizione dei siti di campionamento
  - Lunghezza e larghezza delle tirate
  - Caratterizzazione della vegetazione
- **Altri parametri opzionali (utili per l'interpretazione dei risultati)**
  - Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua
  - Parametri meteo
  - Presenza di evidenti fonti di disturbo



**CREIAMO PA**

# HFBI: analisi in laboratorio

- Riconoscimento tassonomico
- Attribuzione guilds: 'ecologica' (utilizzo dell'estuario) e guild trofica
- Morfometrie individui campionati (sottocampione)



Foto: S. Redolfi Bristol



Foto: S. Redolfi Bristol



Foto: S. Redolfi Bristol



Foto: S. Redolfi Bristol



Foto: L. Scapin

## Strumenti disponibili a supporto dell'analisi di laboratorio

- Manuali tassonomici di letteratura
- Manuale ISPRA

[http://www.isprambiente.gov.it/files2018/pubblicazioni/manuali-linee-guida/MLG\\_168\\_17\\_Classificazione\\_fauna\\_ittica.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files2018/pubblicazioni/manuali-linee-guida/MLG_168_17_Classificazione_fauna_ittica.pdf)



CReIAMO PA



Manuale per la classificazione dell'Elemento di Qualità Biologica "Fauna Ittica" nelle lagune costiere italiane

Applicazione dell'indice nazionale HFBI (Habitat Fish Bio-Indicator) ai sensi del D.Lgs 152/2006



CYPRINODONTIDAE

*Aphanius fasciatus* (Valenciennes, 1821)

Nome



Gruppo ecologico (EUF)	Gruppi trofici (DMFC)
ES	Bni (50%) Ov (50%)

Descrizione: corpo affusolato e tozzo, compresso lateralmente in prossimità del peduncolo caudale, con profili dorsale e ventrale leggermente incurvati e quasi simmetrici. Capo grande, leggermente appiattito superiormente, bocca piccola, situata in posizione mediana, inciso obliquamente verso l'alto e munita di una sola fila di denti riccospidi su entrambe le mascelle; occhio grande di forma circolare. Presenza di un'unica pinna dorsale corta, situata circa a metà del corpo. Pinna anale lunga all'incirca come la dorsale e situata in posizione quasi simmetrica rispetto a questa. Pinne pettorali mediamente sviluppate. Pinne pelviche poco sviluppate, inserite poco più avanti di quella anale. Pinna caudale omocerca, con margini posteriori pressoché dritti. Forte dimorfismo sessuale di taglia, con individui di sesso femminile che raggiungono le dimensioni maggiori.

Colorazione: i maschi presentano dorso e fianchi grigio-verdastri ed il ventre giallo con riflessi argentei. Sui fianchi inoltre sono presenti un numero variabile (7-15) di bande giallo-argentee che traspaiono il ventre. Pinne variamente sfumate di giallo. Pinne dorsale bordate posteriormente e

# Calcolo dell'indice (1/7)

- 6 metriche
- 4 metriche basate sulle guild
- Tutte basate sulla biomassa
- A ciascuna metrica è stato attribuito un diverso peso



Metrica	Significato	Calcolo	Peso ( $w_i$ )
$d_{dom}$	Indice di Margalef valutato sulla biomassa delle specie dominanti	$\ln \left[ \frac{S_{90} - 1}{\ln(B_{90})} + 1 \right]$	1
$B/N$ (g)	Peso medio individuale	$\ln \left[ \frac{B}{N} + 1 \right]$	0.70
$d_{mig}$	Indice di Margalef valutato sulla biomassa delle specie migratrici	$\ln \left[ \frac{S_{mig}^{-1}}{\ln(B_{mig})} + 1 \right]$	0.05
$B_{bent}$ (g/100m <sup>2</sup> )	Densità di biomassa dei bentivori	$\ln \left[ \frac{Bio_{bent}}{A} \cdot 100 + 1 \right]$	0.82
$d_{bent}$	Indice di Margalef valutato sulla biomassa delle specie bentivore	$\ln \left[ \frac{S_{bent}^{-1}}{\ln(B_{bent})} + 1 \right]$	0.37
$d_{hzp}$	Indice di Margalef valutato sulla biomassa delle specie iperbentivore/ zooplanctivore/ piscivore	$\ln \left[ \frac{S_{hzp}^{-0.2}}{\ln(B_{hzp})} + 1 \right]$	0.84

# Calcolo dell'indice (2/7)

- **Metriche a livello di comunità**

- **Indice di Margalef valutato sulla biomassa delle specie dominanti:**

Dopo aver ordinato i dati per biomassa e stabilito che  $S_{90}$  è il numero di specie che contribuisce al 90% della biomassa;

$$d_{\text{dom}} = \ln \left[ \frac{S_{90} - 1}{\ln(B_{90})} + 1 \right]$$

- **Peso medio individuale**

Rapporto tra la biomassa totale e il numero di individui del campione

$$B/N \text{ (g)} = \ln \left[ \frac{B}{N} + 1 \right]$$



# Calcolo dell'indice (3/7)

- **Metriche basate su guild**

- **Indice di Margalef valutato sulla biomassa delle specie migratrici**

Dopo aver determinato il numero di specie migratrici nel campione  $S_{mig}$  e la loro biomassa  $B_{mig}$

$$d_{mig} = \ln \left[ \frac{S_{mig}^{-1}}{\ln (B_{mig})} + 1 \right]$$

- **Peso medio individuale**

Dato il peso di tutti gli individui bentivori del campione ( $Bio_{bent}$ ) e la superficie di campionamento ( $A$ )

$$B_{bent} \left( \frac{g}{100 m^2} \right) = \ln \left[ \frac{Bio_{bent}}{A} \cdot 100 + 1 \right]$$



# Calcolo dell'indice (4/7)

Una volta calcolate, le metriche vengono trasformate in rapporto di qualità ecologica (EQR), dividendo il valore con la rispettiva condizione di riferimento.

Ad esempio per la metrica  $d_{\text{mig}}$ :

$$\text{EQR-}d_{\text{mig}} = d_{\text{mig}} / \text{REF-}d_{\text{mig}}$$

Qualora tale rapporto fosse maggiore dell'unità allora esso viene arbitrariamente considerato pari a 1, presupponendo per quella metrica condizioni paragonabili a quelle di riferimento.



# Calcolo dell'indice (5/7)

Condizioni di riferimento per ciascun habitat, per ciascuna tipologia di corpo idrico e stagione

Tipo	Stagione	Habitat	B/N	$d_{dom}$	$d_{mig}$	$B_{bent}$	$d_{bent}$	$d_{hzp}$
M-AT-1	Prim	Non vegetato	2.232	2.052	3.212	6.537	3.768	2.856
	Aut		1.932	2.268	2.014	6.867	2.944	2.570
	Prim	Vegetato	2.232	1.784	3.212	7.242	3.153	2.369
	Aut		1.932	2.001	2.014	7.572	2.329	2.083
M-AT-2	Prim	Non vegetato	2.539	2.052	3.212	5.221	3.768	2.856
	Aut		2.238	2.268	2.014	5.551	2.944	2.570
	Prim	Vegetato	2.539	1.784	3.212	5.925	3.153	2.369
	Aut		2.238	2.001	2.014	6.255	2.329	2.083
M-AT-3	Prim	Non vegetato	2.217	2.052	3.212	4.561	3.768	2.856
	Aut		1.917	2.268	2.014	4.891	2.944	2.570
	Prim	Vegetato	2.217	1.784	3.212	5.265	3.153	2.369
	Aut		1.917	2.001	2.014	5.595	2.329	2.083

# Calcolo dell'indice (6/7)

$$\text{MMI} = \frac{\sum_1^6 w_i \cdot \text{EQR}_i}{\sum_1^6 w_i} =$$

$$\frac{(w-d_{\text{dom}} \cdot \text{EQR}-d_{\text{dom}}) + (w-B/N \cdot \text{EQR}-B/N) + (w-d_{\text{mig}} \cdot \text{EQR}-d_{\text{mig}}) + (w-B_{\text{bent}} \cdot \text{EQR}-B_{\text{bent}}) + (w-d_{\text{bent}} \cdot \text{EQR}-d_{\text{bent}}) + (w-d_{\text{hzp}} \cdot \text{EQR}-d_{\text{hzp}})}{w-d_{\text{dom}} + w-B/N + w-d_{\text{mig}} + w-B_{\text{bent}} + w-d_{\text{bent}} + w-d_{\text{hzp}}}$$

Infine i valori ottenuti sono trasformati secondo la formula:

$$\text{HFBI} = (\text{MMI} + t) / s$$

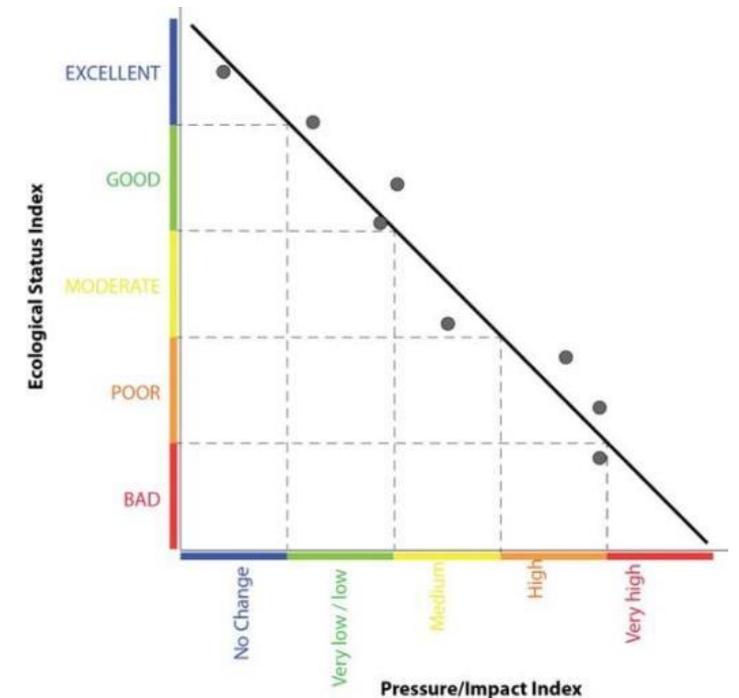
dove  $t = -0.167$  e  $s = 0.150$



# Calcolo dell'indice (7/7)

- **Aggregazione dei dati**
  - I risultati per le stazioni sono mediati per le due stagioni, e poi combinando tutte le stazioni per ciascun corpo d'acqua
- **Classificazione utilizzando le soglie: valutazione a livello del corpo idrico**

	<b>E/B</b>	<b>B/Su</b>	<b>Su/Sc</b>	<b>Sc/C</b>
Limiti di classe	0.94	0.55	0.33	0.11



# Strumenti disponibili per il calcolo dell'HFBI

- Protocolli monitoraggio ISPRA 
- Istruzioni presenti nel Manuale ISPRA 
- Foglio di calcolo che necessita come input delle metriche (calcolate separatamente) e restituisce il valore dell'indice e la classificazione
- Foglio di calcolo che necessita come input delle matrici di comunità e restituisce il valore dell'indice e la classificazione



EQR <sub>L</sub>	EQR <sub>L</sub>	EQR <sub>L</sub>	WEQR <sub>L</sub>	HFBI	HFBI <sub>ts</sub>	Classificazione					
0.077	0.034	0.006	0.708	0.723	0.000	0.029	0.029	0.006	0.393	0.999	Elevato
0.166	0.184	0.086	0.209	0.400	0.006	0.062	0.156	0.086	0.242	0.482	Sufficiente
0.355	0.411	0.559	0.126	0.260	0.018	0.133	0.349	0.559	0.380	0.999	Elevato
0.054	0.212	0.088	0.204	0.777	0.011	0.020	0.180	0.088	0.337	0.999	Elevato
0.560	0.307	0.436	0.271	0.118	0.015	0.209	0.261	0.436	0.345	0.999	Elevato
0.216	0.181	0.242	0.178	0.130	0.009	0.081	0.154	0.242	0.209	0.267	Scarso

- Pacchetto R



GitHub



CREIAMO PA

```
# HFI computation
hfbi_example <- hfbi(N = Nve, B = Bve, my.sp = c(14:81), cod = c(1:13), my.area = 6)
```

# Esperienze di applicazione del metodo e sviluppi futuri degli strumenti disponibili

- Dataset nazionale
- Monitoraggi 2000/60 in laguna di Venezia (campionamenti 2010-2012 e 2013-2015)
- Monitoraggio fauna ittica nell'ambito del progetto LIFE SeResto (LIFE12 NAT/IT/000331)

**STRUMENTI IN FASE DI SVILUPPO** – I feedback da parte degli utilizzatori sono fondamentali per un'ulteriore implementazione



# Guild

Acronimo	Categoria	Descrizione categoria
MM	Migratori marini	Specie marine eurialine che utilizzano periodicamente le acque di transizione come aree di nursery
Di	Diadromi	Specie che migrano tra il mare e le acque interne (specie anadrome e catadrome)
ES	Residenti di estuario	Specie eurialine che completano il loro intero ciclo vitale prevalentemente all'interno delle acque di transizione
MS	Occasionali marini	Specie marine stenoaline che sono presenti nelle acque di transizione solo occasionalmente
F	Occasionali di acque dolci	Specie di acque dolci che sono presenti nelle acque di transizione solo occasionalmente

Acronimo	Categoria	Descrizione categoria
Bmi	Microbentivori	Specie che si cibano di prede bentoniche, epibentoniche ed iperbentoniche di dimensioni $\leq 1$ cm
Bma	Macrobentivori	Specie che si cibano di prede bentoniche, epibentoniche ed iperbentoniche di dimensioni $>1$ cm
HZ	Iperbentivori/ zooplanctivori	Specie che si cibano sopra la superficie del sedimento, di piccoli organismi iperbentonici ( $\leq 1$ cm, es. <i>Mysida</i> ) e di zooplancton
HP	Iperbentivori/ Piscivori	Specie che si cibano sopra la superficie del sedimento, di piccoli organismi iperbentonici ( $>1$ cm) e di pesci
HV	Erbivori	Specie che si alimentano prevalentemente pascolando su alghe e macrofite
Dv	Detritivori	Specie che si cibano dei piccoli organismi presenti sulla superficie o nei sedimenti e della sostanza organica associate
PL	Planctivori	Specie che si nutrono in colonna d'acqua predando soprattutto zooplancton ed in alcuni casi anche fitoplancton, principalmente mediante filtrazione
Ov	Onnivori	Specie che si cibano di materiale di origine vegetale e animale, soprattutto macrofite, perifiton, epifiti ed alghe filamentose



Metrica	Significato	Calcolo	Specifiche	Peso (w <sub>i</sub> )
<b>d<sub>dom</sub></b>	<b>Indice di Margalef valutato sulla biomassa delle specie dominanti</b>	$\ln \left[ \frac{S_{90}-1}{\ln(B_{90})} + 1 \right]$	S <sub>90</sub> : n. specie che rappresentano il 90% della biomassa totale B <sub>90</sub> : 90% densità di biomassa totale (g/100m <sup>2</sup> )	<b>1</b>
<b>B/N (g)</b>	<b>Peso medio individuale</b>	$\ln \left[ \frac{B}{N} + 1 \right]$	B: densità di biomassa totale (g/100m <sup>2</sup> ) N: densità di abbondanza totale (n. ind/100m <sup>2</sup> )	<b>0.70</b>
<b>d<sub>mig</sub></b>	<b>Indice di Margalef valutato sulla biomassa delle specie migratrici</b>	$\ln \left[ \frac{S_{mig}-1}{\ln(B_{mig})} + 1 \right]$	S <sub>mig</sub> : n° di specie migratrici B <sub>mig</sub> : densità di biomassa delle specie migratrici (g/100m <sup>2</sup> ) Se S <sub>mig</sub> =0 → d <sub>mig</sub> =0 Se S <sub>mig</sub> =1 → d <sub>mig</sub> =0.01	<b>0.05</b>
<b>B<sub>bent</sub> (g/100m<sup>2</sup>)</b>	<b>Densità di biomassa dei bentivori</b>	$\ln \left[ \frac{Bio_{bent}}{A} \cdot 100 + 1 \right]$	<b>Bio<sub>bent</sub></b> : Somma della biomassa delle specie bentivore calcolata tenendo conto della porzione afferente alla relativa FMFG <sup>(1)</sup> A: area campionata espressa in m <sup>2</sup> <b>Devono essere considerate esclusivamente le specie bentivore residenti (ES) e migratrici (MM e Di)</b>	<b>0.82</b>
<b>d<sub>bent</sub></b>	<b>Indice di Margalef valutato sulla biomassa delle specie bentivore</b>	$\ln \left[ \frac{S_{bent}-1}{\ln(B_{bent})} + 1 \right]$	S <sub>bent</sub> = n° di specie bentivore B <sub>bent</sub> = densità di biomassa delle specie bentivore (g/100m <sup>2</sup> ). Se S <sub>bent</sub> =0 → d <sub>bent</sub> =0 Se S <sub>bent</sub> =0.2 → d <sub>bent</sub> =0.01 <b>Devono essere considerate esclusivamente le specie residenti (ES) e migratrici (MM e Di)</b>	<b>0.37</b>
<b>d<sub>hzp</sub></b>	<b>Indice di Margalef valutato sulla biomassa delle specie iperbentivore/zooplanctivore/ piscivore</b>	$\ln \left[ \frac{S_{hzp}-0.2}{\ln(B_{hzp})} + 1 \right]$	S <sub>hzp</sub> : n° di specie iperbentivore/zooplanctivore/ piscivore B <sub>hzp</sub> : densità di biomassa delle specie iperbentivore/zooplanctivore/piscivore (g/100m <sup>2</sup> ). Se S <sub>hzp</sub> =0 → d <sub>hzp</sub> =0 Se S <sub>hzp</sub> =0.2 → d <sub>hzp</sub> =0.01 <b>Devono essere considerate esclusivamente le specie residenti (ES) e migratrici (MM e Di)</b>	<b>0.84</b>



# Grazie per l'attenzione!

Per  
approfondimenti e  
richieste:

Matteo Zucchetta

[matzuc@unive.it](mailto:matzuc@unive.it)

Barbara Catalano

[barbara.catalano@  
isprambiente.it](mailto:barbara.catalano@isprambiente.it)

Marina Penna

[marina.penna@  
isprambiente.it](mailto:marina.penna@isprambiente.it)



**CReIAMO PA**



Foto: L. Scapin