



Un nuovo indice per valutare la qualità ecologica dei laghi attraverso gli invertebrati bentonici: validazione con i risultati del Progetto INHABIT

Zaupa Silvia & Boggero Angela
CNR-ISE
a.boggero@ise.cnr.it

Progetto LIFE 08 ENV/IT/000413 INHABIT
*Habitat e stato ecologico:
risposta biologica a possibili misure di ripristino in fiumi e laghi italiani*
Milano, 30 Ottobre 2013





Valutazione dello stato ecologico

Indice Bentonico di Qualità (BQIES - Rossaro et al., 2013)

l'Indice ufficiale proposto

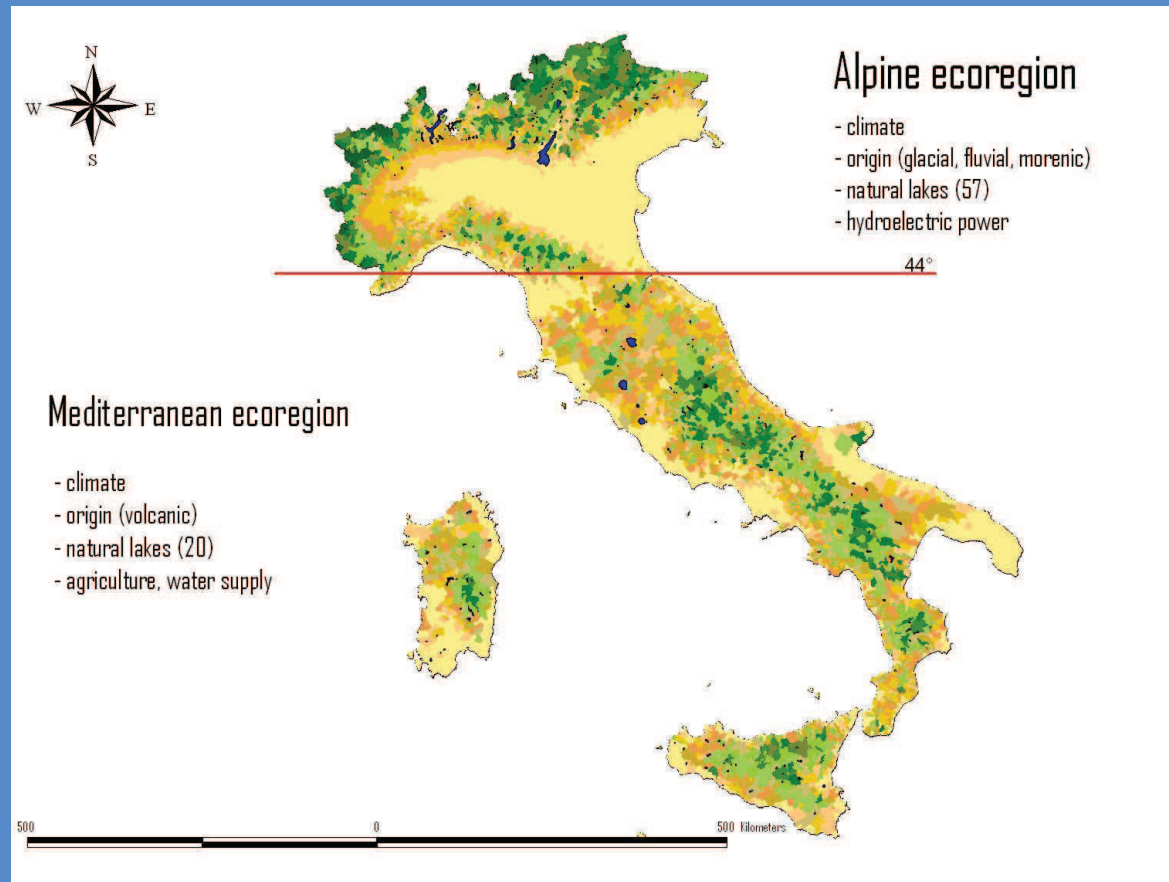
$$BQIES_i = \left[\sum_{j=1}^p \left(\frac{\log_{10}(y_{ij} + 1)}{\sum_{j=1}^p \log_{10}(y_{ij} + 1)} * BQIW_j \right) \right] * \log_{10}(m + 1) * \left(\frac{\sum_{j=1}^m y_{ij}}{\sum_{j=1}^m y_{ij} + 5} \right)$$

se ne propone

- messa a punto
- validazione

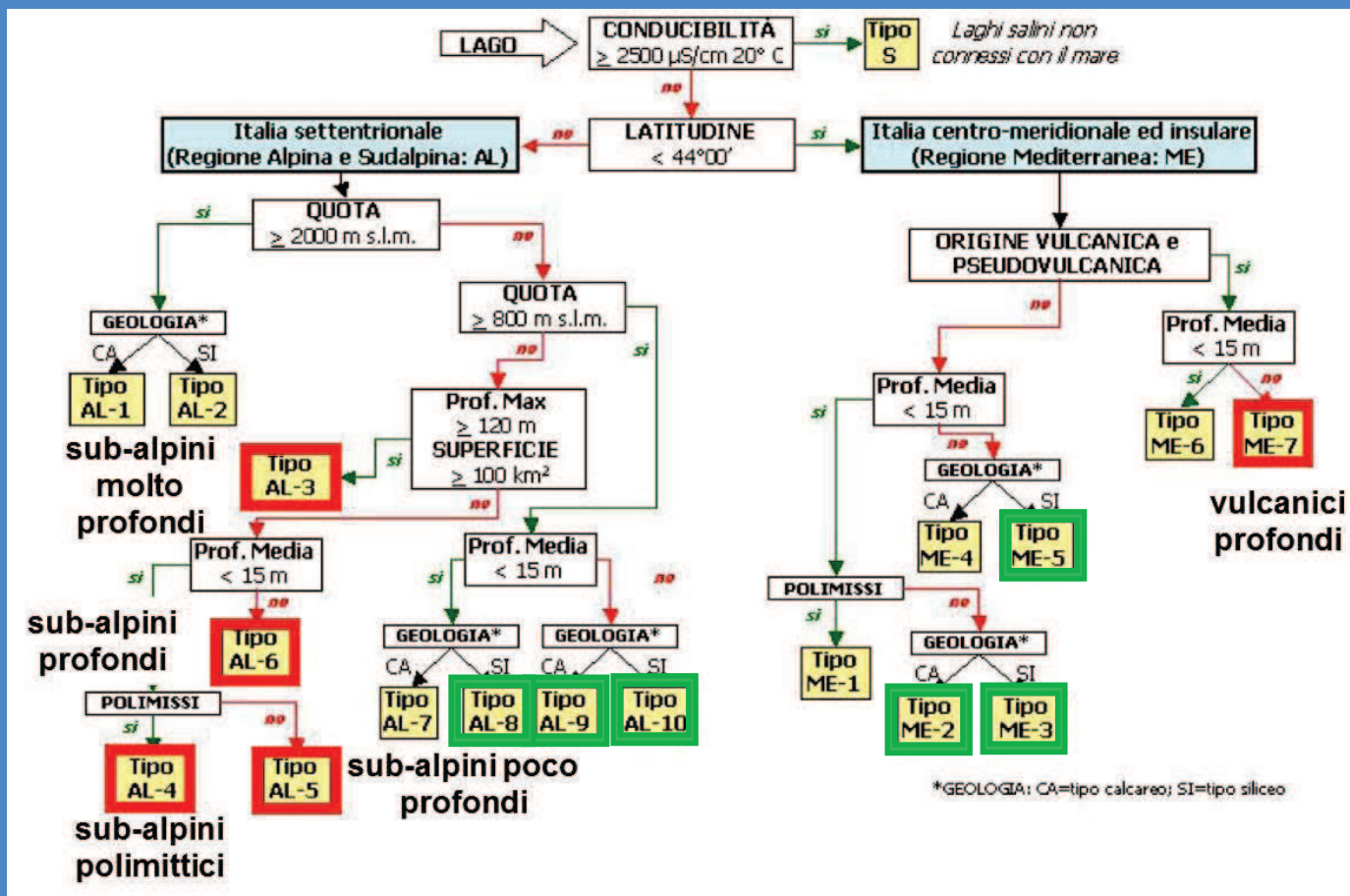


Campo di applicazione





Banca dati e tipi lacustri



■ Dati storici (1953-2008)
■ Dati nuovi

30 laghi
345 siti



Indice BQIES (Rossaro et al. 2013)

Peso indicatore

I pesi indicatori sono stati calcolati come medie ponderate tra gli Indici di diversità di Shannon stimati per ciascun lago e per ciascun sito di campionamento.

Si è calcolata quindi la risposta ottimale di ogni specie ad un gradiente di biodiversità assumendo che una specie che vive preferibilmente in siti ad alta diversità, sia una specie indicatrice di buona qualità, mentre una specie che ha un'abbondanza elevata in siti a bassa diversità, sia indicatrice di ambiente alterato.

$$\bar{z}_j = \frac{\sum_{i=1}^n \log_{10}(y_{ij} + 1) * z_i}{\sum_{i=1}^n \log_{10}(y_{ij} + 1)}$$

z_i = valore dell'Indice di diversità di Shannon nel sito i ,

y_{ij} = densità della specie j nel sito i ,

n = numero dei siti utilizzati per il calcolo dei pesi indicatori

\bar{z}_j = valore ottimale calcolato per la specie j



Gruppi tassonomici	Specie	Abbreviazione	BQI specie	
Chironomidi	<i>Orthocladius frigidus</i>	O_frigidus	0.797	
	<i>Cricotopus</i> spp.	C_tremulus-gr	0.767	
	<i>Orthocladius</i> spp.	O_oblidens	0.751	
	<i>Xenochironomus xenolabis</i>	X_xenolabis	0.717	
	<i>Parakiefferiella bathophila</i>	P_bathophila	0.703	
	<i>Pagastiella orophila</i>	P_orophila	0.698	
	<i>Stictochironomus</i> spp.	S_pictulus	0.670	
	<i>Psectrocladius</i> gr. <i>sordidellus</i>	P_sordidellus-gr	0.666	
	<i>Dicrotendipes</i> spp.	D_lohiser	0.657	
	<i>Conchapelopia pallidula</i>	<i>Microtendipes</i> spp.	M_pedellus	0.592
	<i>Endochironomus albipennis</i>	<i>Parachironomus</i> spp.	Parachironomus	0.583
	<i>Polypedilum nubeculosum</i>	<i>Cricotopus (Isocladius) sylvestris</i>	I_sylvestris	0.563
	<i>Cladotanytarsus</i> spp.	<i>Paralauterborniella nigrohalteralis</i>	P_nigrohalteralis	0.552
	<i>Pseudochironomus prasinatus</i>	<i>Prodiamesa olivacea</i>	P_olivacea	0.515
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	<i>Paratanytarsus</i> spp.	P_mediterraneus	0.501	
<i>Paratendipes albimanus</i>	<i>Cryptochironomus</i> spp.	C_supplicans	0.486	
<i>Microtendipes</i> spp.	<i>Cladopelma</i> spp.	C_laccophila-gr	0.445	

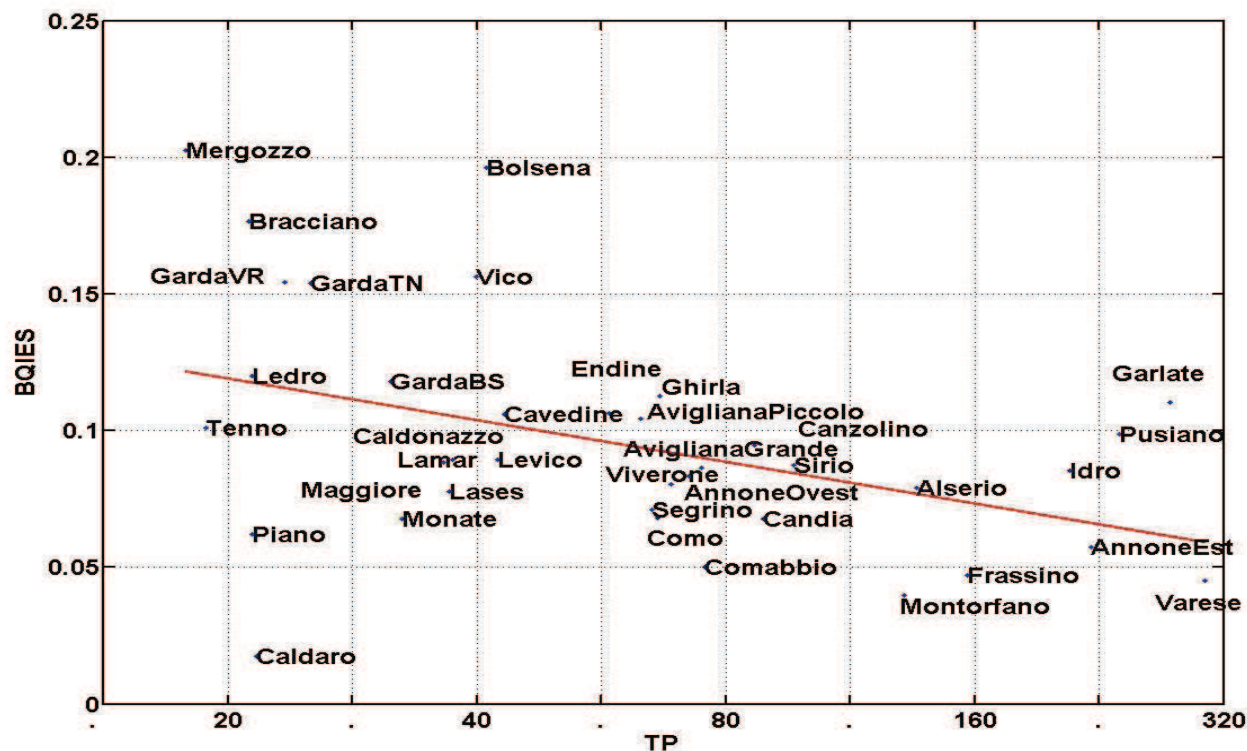
<i>Paracladopelma</i> gr. <i>camptolabis</i>	P_camptolabis-gr	0.427
<i>Procladius choreus</i>	P_choreus	0.417
<i>Polypedilum (Tripodura) scalaenum</i>	T_scalaenum	0.402
<i>Cryptotendipes holsatus</i>	C_holsatus	0.394
<i>Microchironomus tener</i>	M_tener	0.329
<i>Tanytarsus</i> spp.	T_gregarius-gr	0.325
<i>Tanytus punctipennis</i>	T_punctipennis	0.305
<i>Chironomus</i> gr. <i>plumosus</i>	C_plumosus-gr	0.278
<i>Chironomus</i> gr. <i>anthracinus</i>	C_anthracinus-gr	0.196
<i>Benthalia carbonaria (=Einfeldia dissidens)</i>	B_carbonaria	0.037
<i>Glyptotendipes</i> spp.	G_pallens	0.000

Peso indicatore:
Chironomidi



Relazioni con parametri trofici (D.Leg. 152/99 e 152/2006)

Fosforo totale alla circolazione

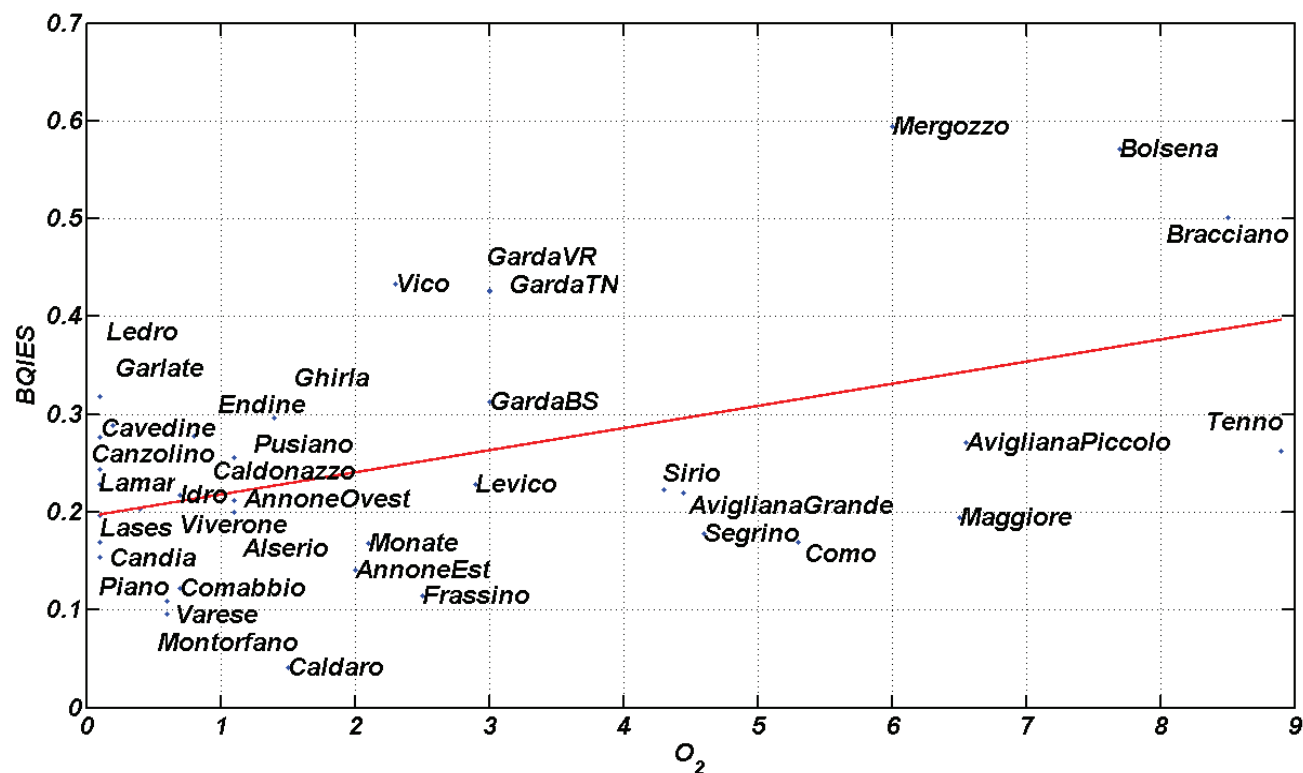


valutare la robustezza del peso indicatore assegnato



Relazioni con parametri trofici (D.Leg. 152/99 e 152/2006)

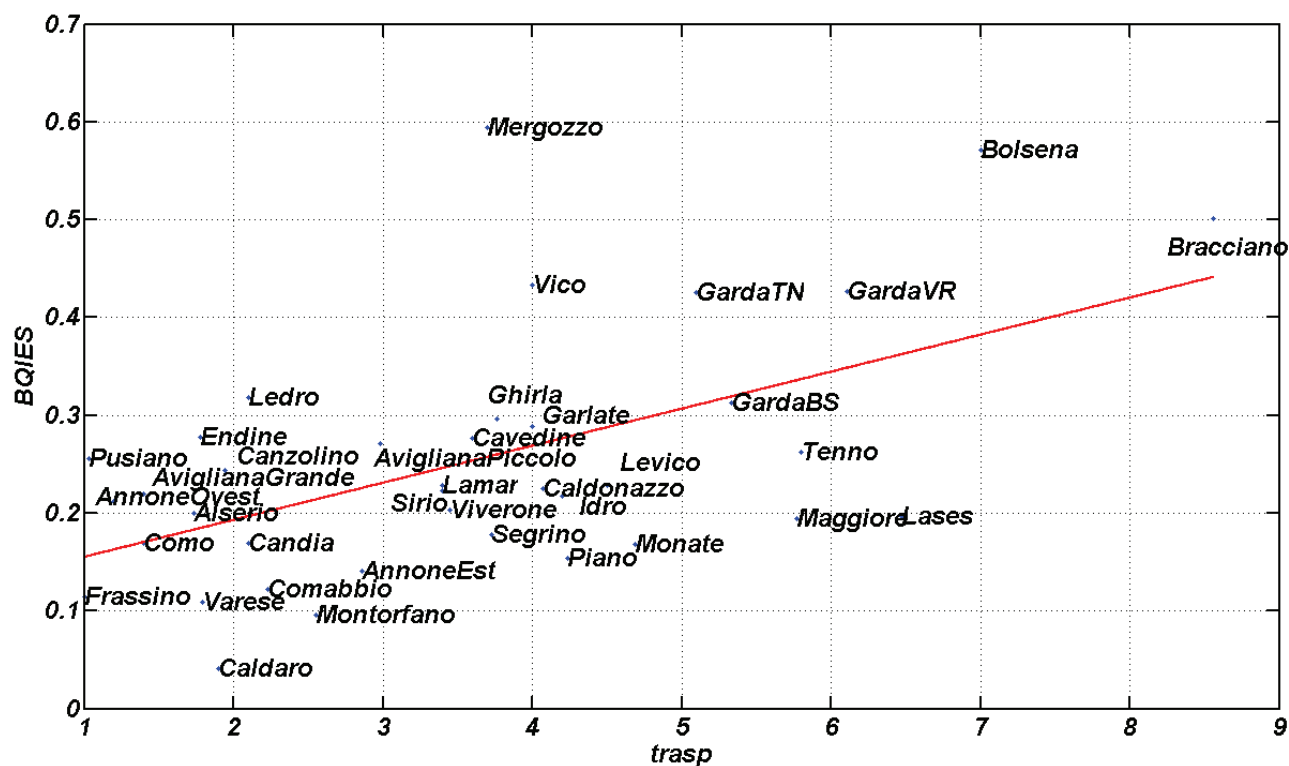
Ossigeno (%) in ipolimnio





Relazioni con parametri trofici (D.Leg. 152/99 e 152/2006)

Trasparenza





Relazioni con parametri trofici (D.Leg. 152/99)

$$BQIES = b * O_2 + a$$

$$BQIES = b * trasp + a$$

$$BQIES = b * \log_{10}(TP + 1) + a$$

	O ₂ (mg l ⁻¹)	Trasp (m)	TP (mg l ⁻¹)
R ²	0,220	0,301	0,182
g.d.l.	36	36	36
b	0,023	0,038	0,157
a	0,195	0,117	-0,038

relazione lineare negativa significativa (P<0,05)

- fosforo totale

relazioni lineari positive significative (P<0,05)

- percentuale di ossigeno ipolimnico

- trasparenza



Dataset validazione

Per i laghi considerati validi ai fini della validazione si è provveduto all'applicazione dell'Indice



Dataset validazione

Per i laghi considerati validi ai fini della validazione si è provveduto all'applicazione dell'Indice

- Campionamento di minima (biennale)
- Campioni integrati pari a **3** e/o **> 3** replicati /sito
- Campionamento tramite draga
- Macroinvertebrati identificati a livello di genere/specie (almeno per Chironomidi ed Oligocheti)



Dataset validazione

Per i laghi considerati validi ai fini della validazione si è provveduto all'applicazione dell'Indice

- Campionamento di minima (biennale)
- Campioni integrati pari a **3** e/o **> 3** replicati /sito
- Campionamento tramite draga
- Macroinvertebrati identificati a livello di genere/specie (almeno per Chironomidi ed Oligocheti)

Dataset costituito da **18** laghi

8 da monitoraggio (2009-2011)

10 laghi da progetto INHABIT



BQIES - Foglio di calcolo

Foglio di calcolo per il BQIES basato sui macroinvertebrati lacustri



© 2013 Aldo Marchetto¹, Bruno Rossaro², Silvia Zaupa¹ & Angela Boggero¹

¹ CNR - Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Largo Tonolli 50-52, 28922 Verbania-Pallanza

² Università degli Studi di Milano, Dipartimento dei Sistemi Agroalimentare e Urbano e Valorizzazione delle Biodiversità, via Celoria 2, 20133 Milano

		Stazioni:	Orta.LT.S.T1			
		BQIES	0,000	0,000	0,000	0,000
		BQI	0,000	0,000	0,000	0,000
		% individui appartenenti a specie con peso indicatore	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
		Numero di specie non presenti nell'elenco				
		Densità complessiva degli individui di specie non presenti nell'elenco				
Specie	Abbreviazione	BQIW specie	Densità osservate (ind m⁻²)			
<i>Acroloxus lacustris</i>	A_lacustris	0,402				
<i>Alboglossiphonia complanata</i>	G_complanata	0,794				
<i>Amphichaeta</i> sp.	Amphichaeta	0,755				
<i>Asellus aquaticus</i>	A_aquaticus	0,201				
<i>Aulodrilus pluriset</i>	A_pluriseta	0,645				

Pagina web www.ise.cnr.it/wfd

Guida alla compilazione del foglio di calcolo dell'Indice di Qualità Bentonico (BQIES) basato sui macroinvertebrati lacustri (Boggero et al., 2013)



BQIES - Foglio di calcolo

Foglio di calcolo per il BQIES basato sui macroinvertebrati lacustri



© 2013 Aldo Marchetto¹, Bruno Rossaro², Silvia Zaupa¹ & Angela Boggero¹

¹ CNR - Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Largo Tonolli 50-52, 28922 Verbania-Pallanza

² Università degli Studi di Milano, Dipartimento dei Sistemi Agroalimentare e Urbano e Valorizzazione delle Biodiversità, via Celoria 2, 20133 Milano

		Stazioni:	Orta.LT.S.T1			
		BQIES	0,340	0,000	0,000	0,000
		BQI	0,553	0,000	0,000	0,000
		% individui appartenenti a specie con peso indicatore	100%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
		Numero di specie non presenti nell'elenco				
		Densità complessiva degli individui di specie non presenti nell'elenco				
Specie	Abbreviazione	BQIW specie	Densità osservate (ind m⁻²)			
<i>Acroloxus lacustris</i>	A_lacustris	0,402	0,02			
<i>Alboglossiphonia complanata</i>	G_complanata	0,794	0,5			
<i>Amphichaeta</i> sp.	Amphichaeta	0,755				
<i>Asellus aquaticus</i>	A_aquaticus	0,201	2,3			
<i>Aulodrilus plurisetia</i>	A_plurisetia	0,645	33,6			



BQIES - Foglio di calcolo

Foglio di calcolo per il BQIES basato sui macroinvertebrati lacustri



© 2013 Aldo Marchetto¹, Bruno Rossaro², Silvia Zaupa¹ & Angela Boggero¹

¹ CNR - Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Largo Tonolli 50-52, 28922 Verbania-Pallanza

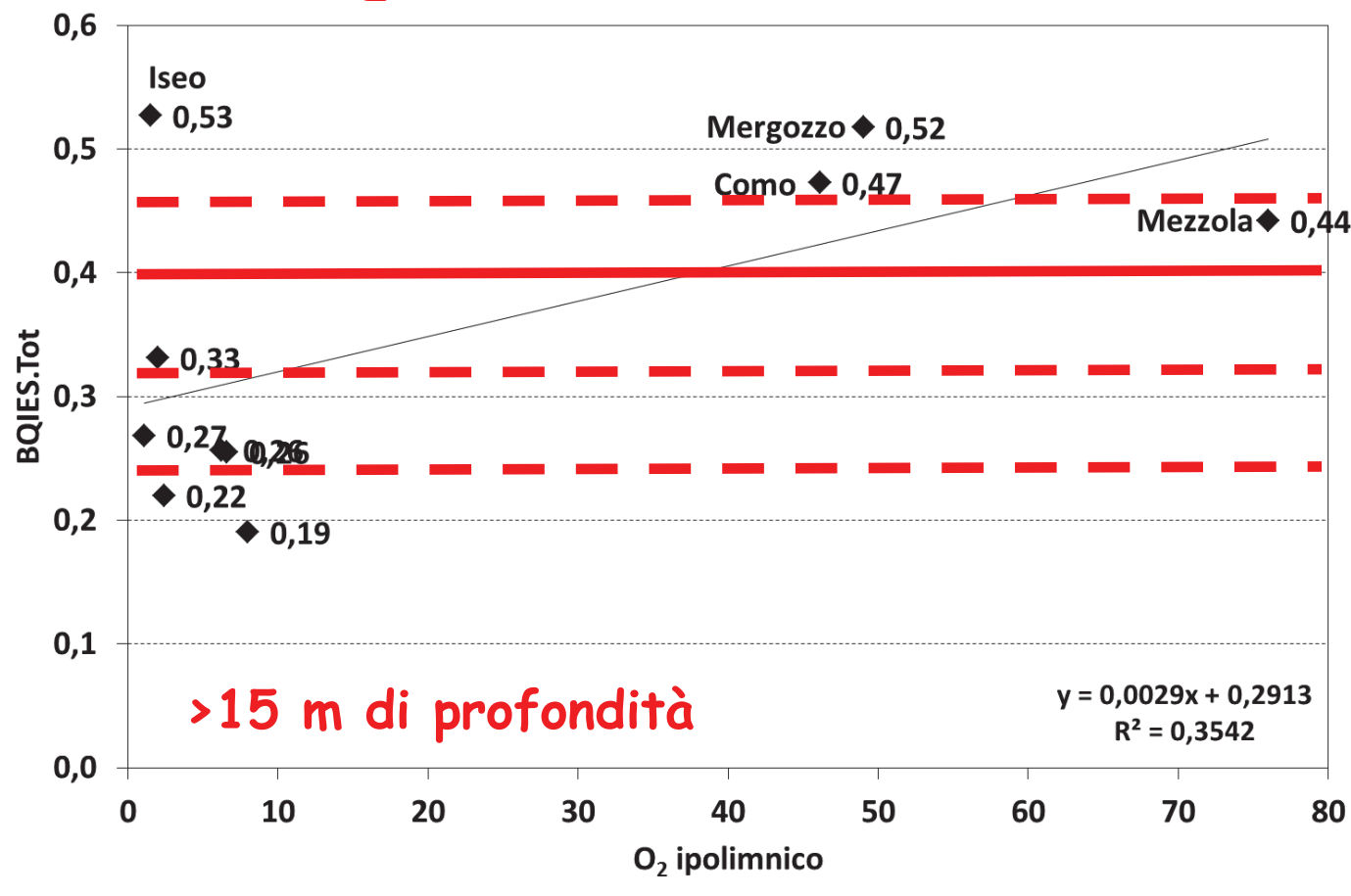
² Università degli Studi di Milano, Dipartimento dei Sistemi Agroalimentare e Urbano e Valorizzazione delle Biodiversità, via Celoria 2, 20133 Milano

		Stazioni:	Orta.LT.S.T1		
		BQIES	0,340	0,000	0,000
		BQI	0,553	0,000	0,000
	% individui appartenenti a specie con peso indicatore		100%	#DIV/0!	#DIV/0!
	Numero di specie non presenti nell'elenco				
	Densità complessiva degli individui di specie non presenti nell'elenco				
Specie	Abbreviazione	BQIW specie	Densità osservate (ind m⁻²)		
<i>Acroloxus lacustris</i>	A_lacustris	0,402	0,02		
<i>Alboglossiphonia complanata</i>	G_complanata	0,794	0,5		
<i>Amphichaeta</i> sp.	Amphichaeta	0,755			
<i>Asellus aquaticus</i>	A_aquaticus	0,201	2,3		
<i>Aulodrilus pluriset</i>	A_pluriset	0,645	33,6		

Applicazione valida nel solo caso in cui la densità percentuale di specie con peso indicatore noto rappresenti almeno il 75% della densità totale di tutte le specie presenti nel sito



Relazioni con %O₂ (D.Leg. 152/99 e 152/2006)



E/B
B/M
M/S
S/C

buona separazione dei laghi profondi sia naturali che invasivi (Tipologie AL-3, AL-6, ME-3, ME-5), fra ambienti con scarsa e buona percentuale di saturazione di ossigeno a livello del fondo anche nel periodo estivo



claudia.marcolini@muse.it

A tutt'oggi la maggior parte dei testi di tassonomia utilizzabili è in inglese e riporta specie presenti a livello europeo sia in ambienti terrestri che in ambienti acquatici, questi ultimi rappresentati da acque lotiche e lentiche

Tale carenza è stata in parte colmata con la realizzazione di un volume dedicato alla direttiva, alla tipizzazione, con proposta di due chiavi tassonomiche: una relativa alle famiglie dei ditteri e l'altra, primo contributo in assoluto, alle specie di oligocheti

Seguirà un secondo volume dedicato agli Indici e ai principali gruppi tassonomici generalmente riscontrati nei laghi



Grazie per l'attenzione

MATTM
Università di Milano DEFENS
MUSE Trento
IRSA Brugherio
ARPA (Piemonte, Lombardia, Veneto)
APPA (Trento, Bolzano)
ENAS

