



***Gruppo di Lavoro ISPRA – ACCREDIA
Percorso formativo per operatori del monitoraggio biologico***

Confronti interlaboratorio inter-agenziali sui metodi biologici

Pietro Genoni



Riunione WebEx, 25/11/2019

Interconfronti inter-agenziali

Le prove di interconfronto inter-agenziali sul monitoraggio degli elementi biologici dei corsi d'acqua sono **organizzate da ARPA Lombardia dal 2015 con cadenza annuale**.

Obiettivo: **confronto dei valori degli indici** utilizzati per la classificazione dello stato ecologico ottenuti, sul medesimo tratto di fiume, dalle Agenzie che condividono la medesima idroecoregione, o comunque operano in contesti ambientali analoghi.

Indici valutati

- ✓ Macroinvertebrati: **STAR_ICMi**
- ✓ Diatomee: **ICMi**
- ✓ Macrofite: **RQE_IBMR**

- ✓ Protocolli di campionamento e analisi pubblicati da ISPRA in **Manuali e Linee Guida 111/2014**

Procedure preliminari

- ✓ Selezione del corpo idrico: tipo fluviale, stato ecologico
- ✓ Selezione del tratto: accessibilità, guadabilità, lunghezza

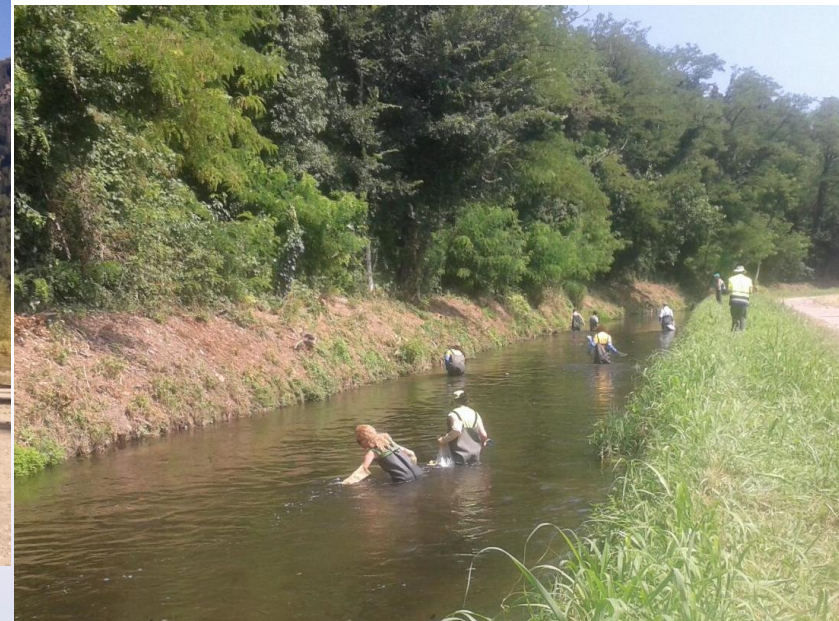


Modalità di svolgimento delle prove

- ✓ Ciascuna squadra, giunta sul sito individuato per la prova, effettua in completa autonomia, con attrezzatura propria e secondo le modalità abituali:
 - il campionamento e – se prevista – l'analisi in campo nel tratto assegnato
 - la compilazione della scheda di campo
- ✓ Al termine delle attività di campo le squadre tornano presso la propria sede di appartenenza, dove sono eseguite le analisi di laboratorio sul materiale raccolto

Attività in campo

- ✓ Campionamento: stesso giorno (massimo 2 giorni) per tutte le squadre
- ✓ Accesso all'alveo secondo tempistiche e/o in sezioni che non creino interferenze tra le squadre



Restituzione dei risultati

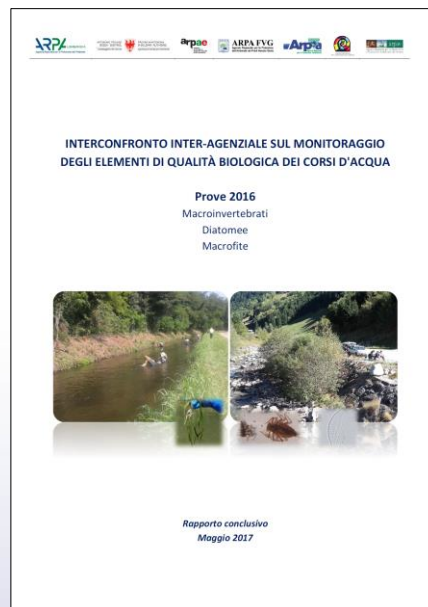
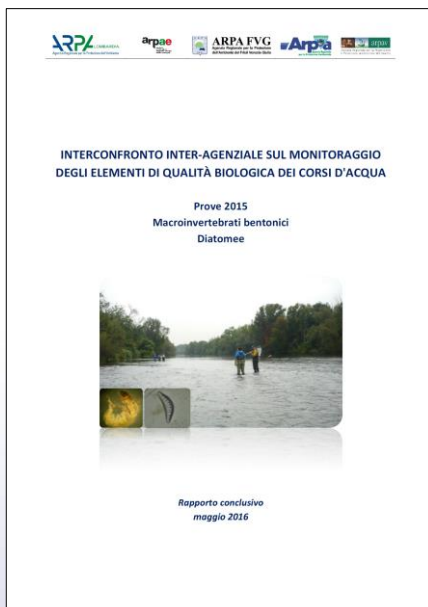
- ✓ I referenti di ciascuna Agenzia partecipante inviano al coordinatore i dati raccolti e i risultati ottenuti mediante apposito file Excel
- ✓ Il coordinatore aggrega i dati (resi anonimi) e li inoltra ai referenti delle Agenzie per ulteriore verifica

Elaborazione dei risultati

- ✓ Valutazione attraverso il calcolo dei valori ***z score*** secondo la norma **ISO 13528:2015**

Rapporto conclusivo

- ✓ Invio della bozza del Rapporto conclusivo (unico per tutti gli elementi biologici) ai referenti delle Agenzie partecipanti per verifica finale
- ✓ Invio del Rapporto conclusivo



Valutazione dei risultati

- ✓ Verifica della distribuzione normale dei dati:
 - test Shapiro-Wilk

- ✓ Presenza di eventuali valori anomali (*outliers*):
 - test di Huber
 - test di Dixon
 - test di Grubbs

Valutazione dei risultati

ISO 13528:2015. Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons

Calcolo del punteggio ***z score*** come parametro di prestazione:

$$z_i = \frac{(x_i - x_{pt})}{\sigma_{pt}}$$

x_i : valore dell'indice biologico della squadra i-esima

x_{pt} : valore dell'indice biologico assegnato

σ_{pt} : deviazione standard per la valutazione della prova

Valutazione dei risultati

Il **valore assegnato** x_{pt} e la **deviazione standard per la valutazione della prova** σ_{pt} sono calcolati come **valore di consenso** a partire dai risultati dei partecipanti alla prova, esclusi i valori anomali, utilizzando un metodo robusto di analisi (ISO 13528:2015; Annex C; C.3 Robust analysis: Algorithm A; **C.3.1 Algorithm A with iterated scale**)

Valutazione dei risultati

Nel 2018 è stato calcolato anche il punteggio **z' score**:

$$z'_i = \frac{(x_i - x_{pt})}{\sqrt{\sigma_{pt}^2 + u^2(x_{pt})}}$$

Motivo: l'incertezza del valore assegnato $u(x_{pt})$ deve essere considerata nell'interpretazione dei risultati della prova quando il seguente criterio non è rispettato:

$$u(x_{pt}) < 0,3 \sigma_{pt}$$

Incetezza del valore assegnato: $u(x_{pt}) = 1,25 \times \frac{s^*}{\sqrt{p}}$

dove $s^* = \sigma_{pt}$

Valutazione dei risultati

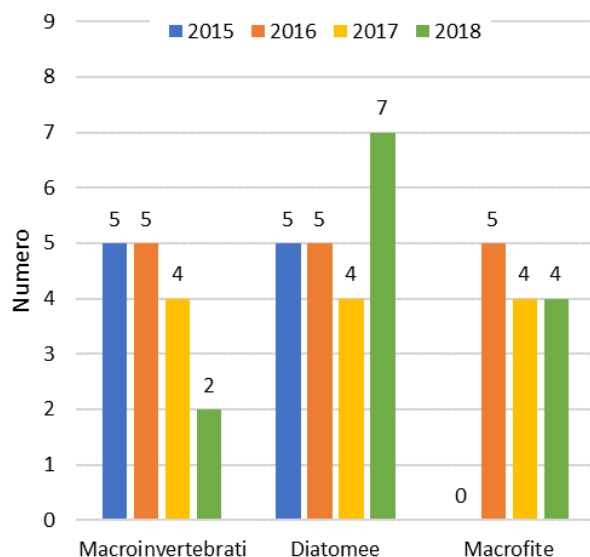
Interpretazione convenzionale dei valori di *z score* e di *z' score*:

$ z \leq 2,0$	accettabile
$2,0 < z < 3,0$	attenzione
$ z \geq 3,0$	non accettabile (intervento)

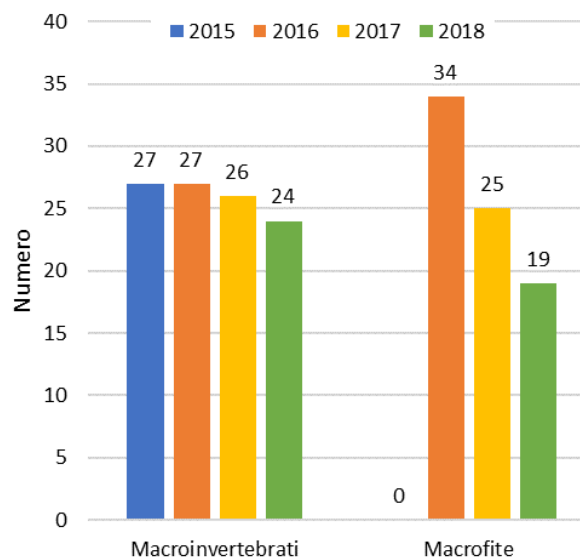
Agenzie partecipanti (2015-2018)

APPA Bolzano	ARPAE Emilia-Romagna	ARPA Friuli Venezia Giulia
ARPA Lombardia	ARPA Piemonte	APPA Trento
ARPA Valle d'Aosta	ARPA Veneto	

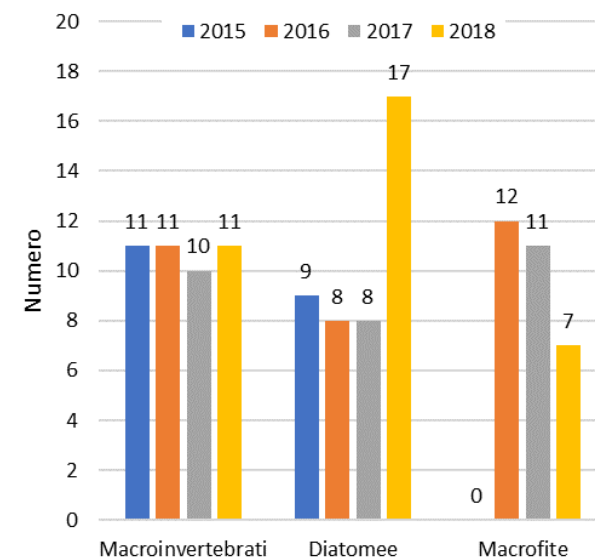
Agenzie



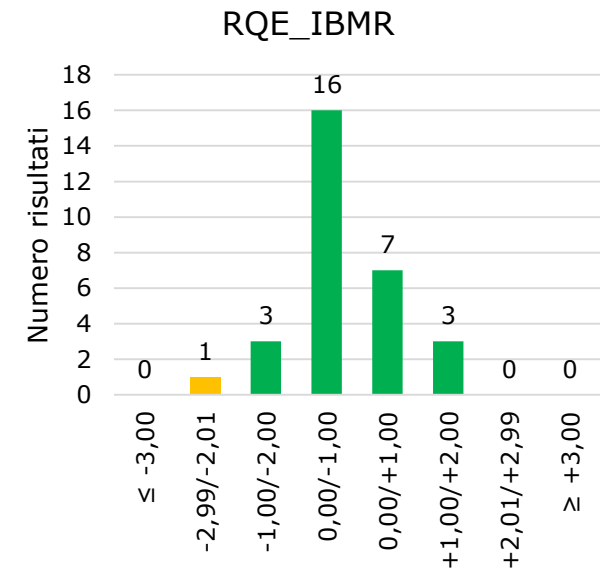
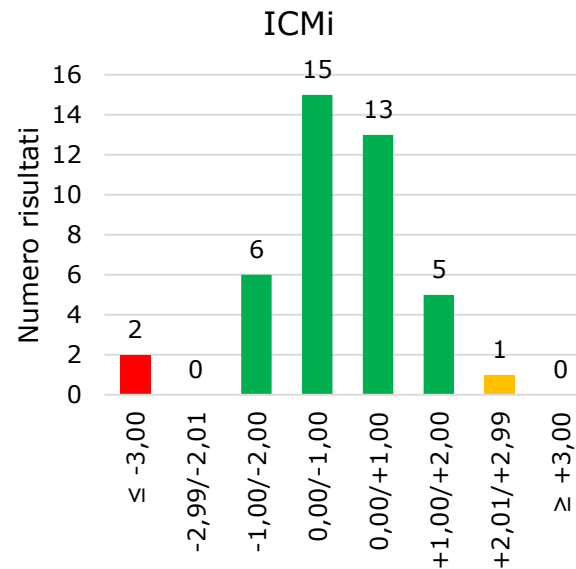
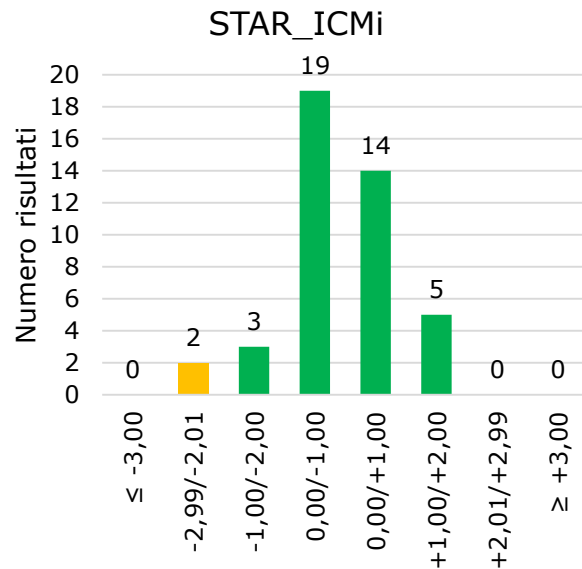
Operatori in campo



Squadre o analisti

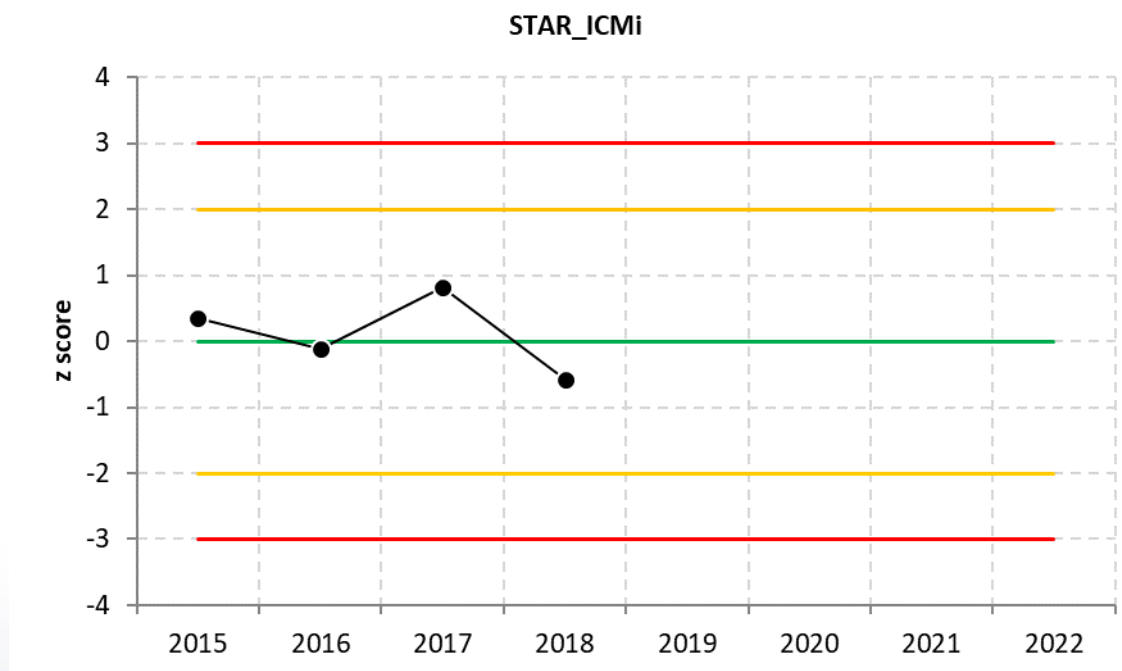


Risultati z score (2015-2018)



Utilizzo dei valori *z score*

Carte di controllo: Shewhart



Utilizzo dei valori *z score*

Carte di controllo: J-charts (*AMC Technical Briefs, No 16 2007*)

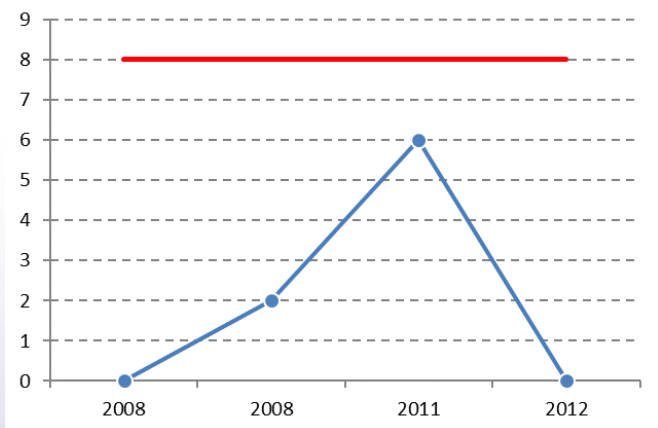
Utilizzando il valore assoluto di *z-score* inserire il valore di J corrispondente:

- Se $z \geq 3$ J=8
- Se $2 \leq z < 3$ J=4
- Se $1 \leq z < 2$ J=2
- Se $z < 1$ J=0

Sommare i valori di J dei turni successivi. La somma viene azzerata quando il nuovo valore di *z* è di segno opposto al valore precedente o è pari a zero.

Un valore di **J ≥ 8** definisce il superamento dei limiti di intervento da parte del laboratorio.

Dopo tale superamento il valore della somma viene azzerato prima di riprendere il conteggio.



anno	2008	2008	2011	2012
z-score	0,10	1,16	2,63	-0,50
J	0	2	4	0
Cumulator	0	2	6	0

Utilizzo dei valori *z score*

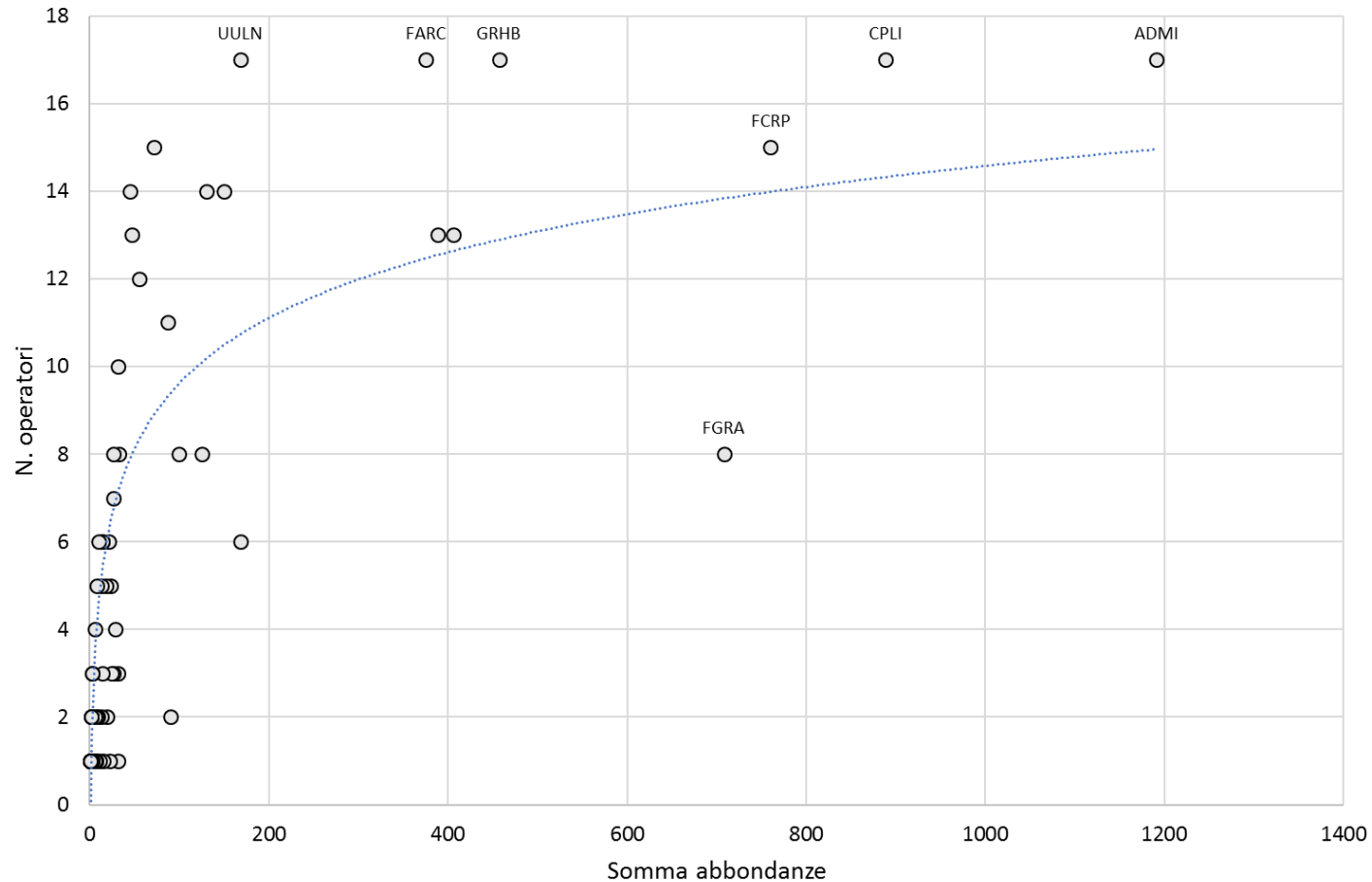
Calcolo dell'incertezza

Software MUKIT (Measurement Uncertainty Kit; www.syke.fi/envical/en):
combina l'errore casuale (ripetibilità intermedia) con l'errore sistematico (esattezza)

4	Convert components to standard uncertainty	$u(R_w) = 2,75 \%$
		$u(bias) = 6,00 \%$
5	Calculate combined standard uncertainty, u_c	$u_c = \sqrt{u(R_w)^2 + u(bias)^2} = 6,60 \%$
6	Calculate expanded uncertainty, U	$U = 2 \cdot u_c = 14 \%$

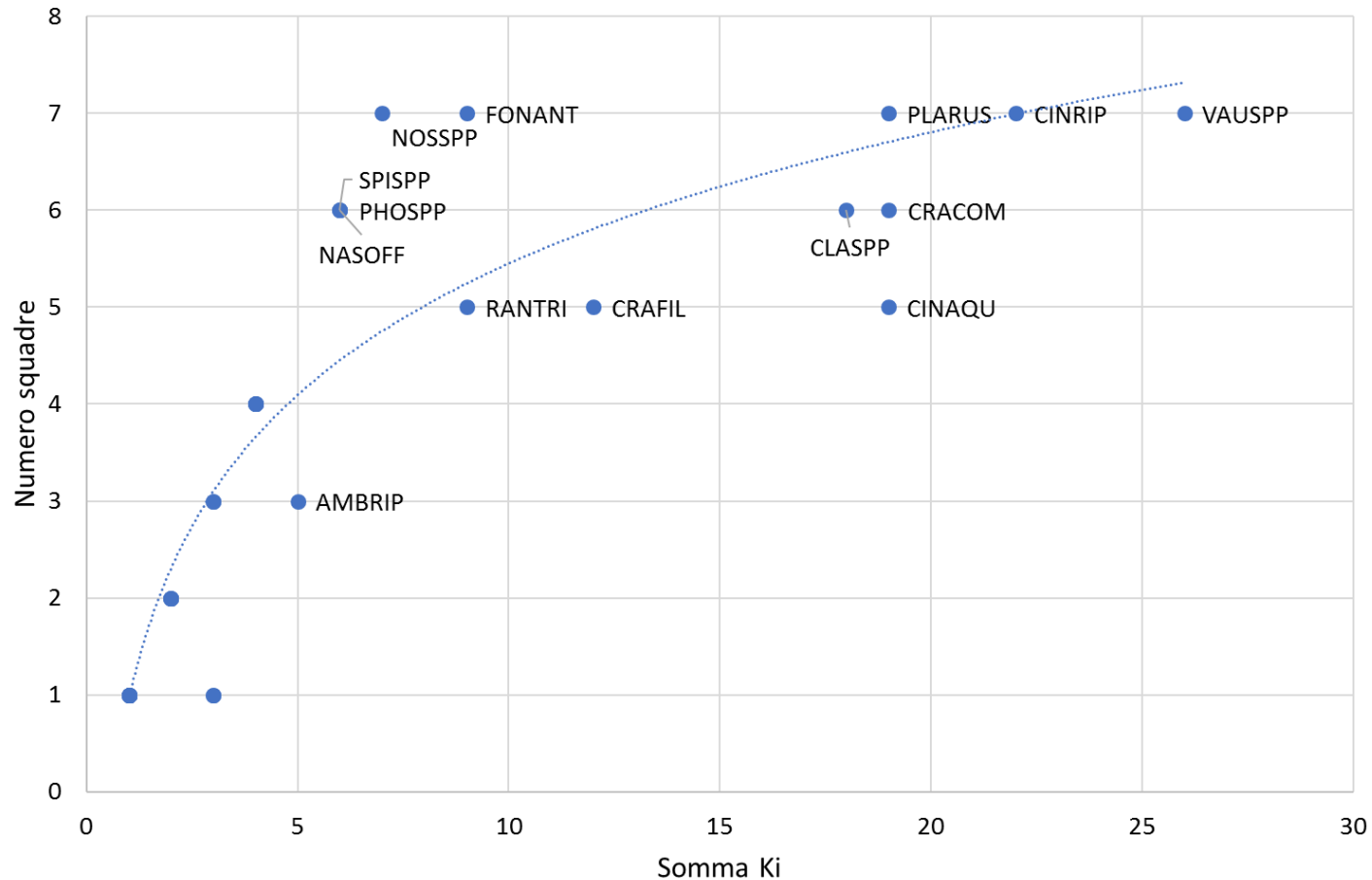
Possibili approfondimenti

Valutazione della corretta identificazione tassonomica



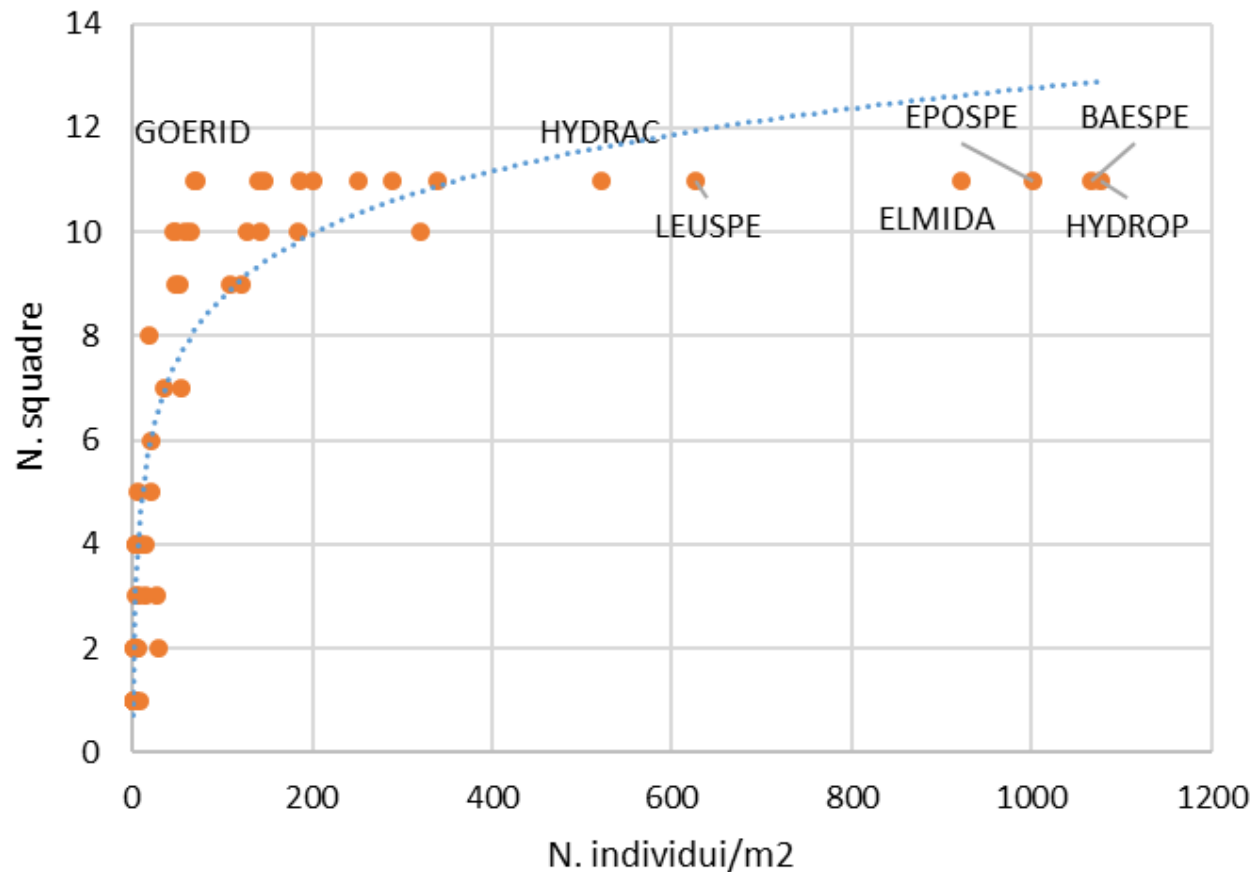
Possibili approfondimenti

Valutazione della corretta identificazione tassonomica



Possibili approfondimenti

Valutazione della corretta identificazione tassonomica



Possibili approfondimenti

Valutazione della corretta identificazione tassonomica

Numero totale taxa di diatomee identificati: 82

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	
ADMI	78	71	30	86	62	95	92	99	31	37	85	94	61	51	19	170	30	17
CPLI	58	33	22	68	24	34	56	72	39	92	16	38	74	85	102	52	24	17
GRHB	12	7	26	14	10	10	10	62	13	82	26	23	90	3	57	3	9	17
FARC	21	7	25	6	5	3	4	7	66	11	67	72	10	18	32	5	16	17
UULN	14	4	22	3	4	2	4	3	19	7	14	8	10	19	25	4	6	17
FCRP	55	134	162	26		4	70	31	12	11		50	47	32	22	82	22	15
DMES	12	2	12	4	1	4	3		8	3		4	6	5	2	2	4	15
GPAR				14	1	13	4	2	1	1	14	12	21	15	39	4	9	14
FPRU	10		10	12	3	4	1	2	3	3	7	3			62	2	8	14
RSIN	1	1		8	7	3	1	3		2	2	3	2	8	1	3		14

Possibili approfondimenti

Valutazione della corretta identificazione tassonomica

Numero totale taxa validi per IBMR: 35

TUTTE LE SQUADRE	01	02	03	04	05	06	07
Vaucheria sp.	4	4	4	4	3	4	3
Cinclidotus riparius	3	3	3	3	4	3	3
Platyhypnidium rusciforme	3	3	1	3	3	3	3
Fontinalis antipyretica	1	3	1	1	1	1	1
Nostoc sp.	1	1	1	1	1	1	1

Possibili approfondimenti

Valutazione della corretta identificazione tassonomica

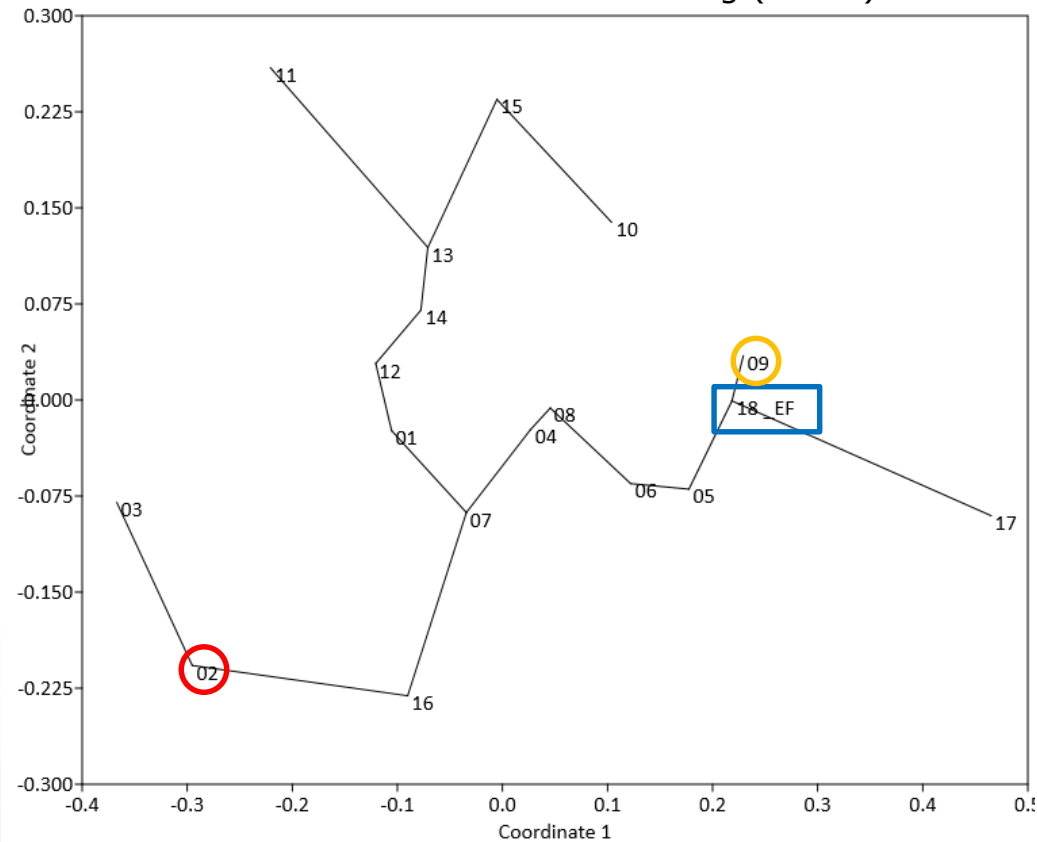
6-5 SQUADRE	01	02	03	04	05	06	07
Cratoneuron commutatum	3	1	4	4		3	4
Cladophora sp.	3	3	3	3		3	3
Phormidium sp.	1	1	1	1		1	1
Spirogyra sp.	1	1		1	1	1	1
Nasturtium officinale	1	1		1	1	1	1
Cinclidotus aquaticus	4		3	4		4	4
Cratoneuron filicinum		3		3	4	1	1
Ranunculus trichophyllus	1		3	3		1	1

Possibili approfondimenti

- ✓ Effetto della composizione tassonomica sugli indici:
composizioni tassonomiche dissimili possono portare a valori di indice simili e viceversa, ma questo aumenta l'incertezza del risultato
- ✓ Problema del valore di riferimento:
 - servono criteri per stabilire i requisiti di un *expert panel*
 - non sempre sono disponibili esperti

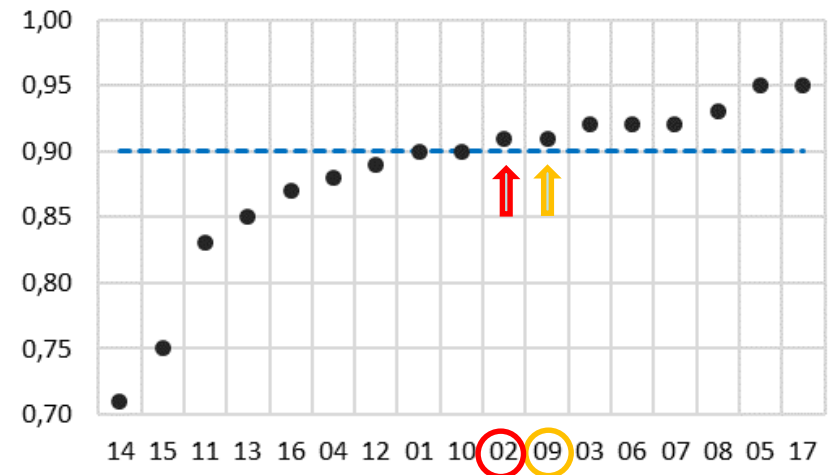
Esempio: diatomee

Non-metric MultiDimensional Scaling (NMDS)



$$X_{pt} = 18_EF = 0,90$$

ICMi



Considerazione finale

È importante verificare la prestazione in termini di indice biologico (*z score*), ma è altrettanto importante verificare la prestazione in termini di corretta identificazione tassonomica

