

Attuazione della Direttiva Comunitaria 2000/60/CE

Condizioni e siti di riferimento per le tipologie di corpi idrici nel bacino del Fiume Po

Condizioni di riferimento e fitoplancton

Giuseppe Morabito
Istituto per lo Studio degli Ecosistemi - CNR
28922 Pallanza (VB)



Il fitoplancton è un buon indicatore?

Rilevanza. Un indicatore deve indicare gli effetti delle pressioni e rappresentare la risposta dell'elemento di qualità.

Risposta mirata. Differenti indicatori possono rispondere a pressioni diverse, quindi l'uso di differenti indicatori per lo stesso elemento di qualità può essere appropriato.

Sensibilità. Un indicatore va scelto in base al livello di pressione. Specie sensibili tendono a scomparire se aumenta la pressione.

Variabilità. Indicatori ad elevata variabilità naturale sono poco validi: gli errori di campionamento ed analisi vanno attentamente considerati.

Affidabilità. Un indicatore va selezionato in modo che abbia una elevata affidabilità nel classificare lo stato ecologico.



L'intercalibrazione nel GIG alpino



Francia, Germania, Italia, Austria, Slovenia

A partire da 13 tipi lacustri iniziali, nel GIG Alpi ne sono stati selezionati infine 2, condivisi da tutti i Paesi.

I tipi sono stati denominati L-AL3 ed L-AL4

Type	Lake characterisation	Altitude (m a.s.l.)	Mean depth (m)	Alkalinity (meq L ⁻¹)	Lake size (km ²)
L-AL3	Lowland or mid-altitude, usually deep, usually moderate to high alkalinity, large, truly Alpine catchment	50–800	>15	>1	>0.5
L-AL4	Mid-altitude, usually shallow, moderate to high alkalinity, large, usually pre-Alpine or inner-Alpine basins	200–800	3 – 15	>1	>0.5

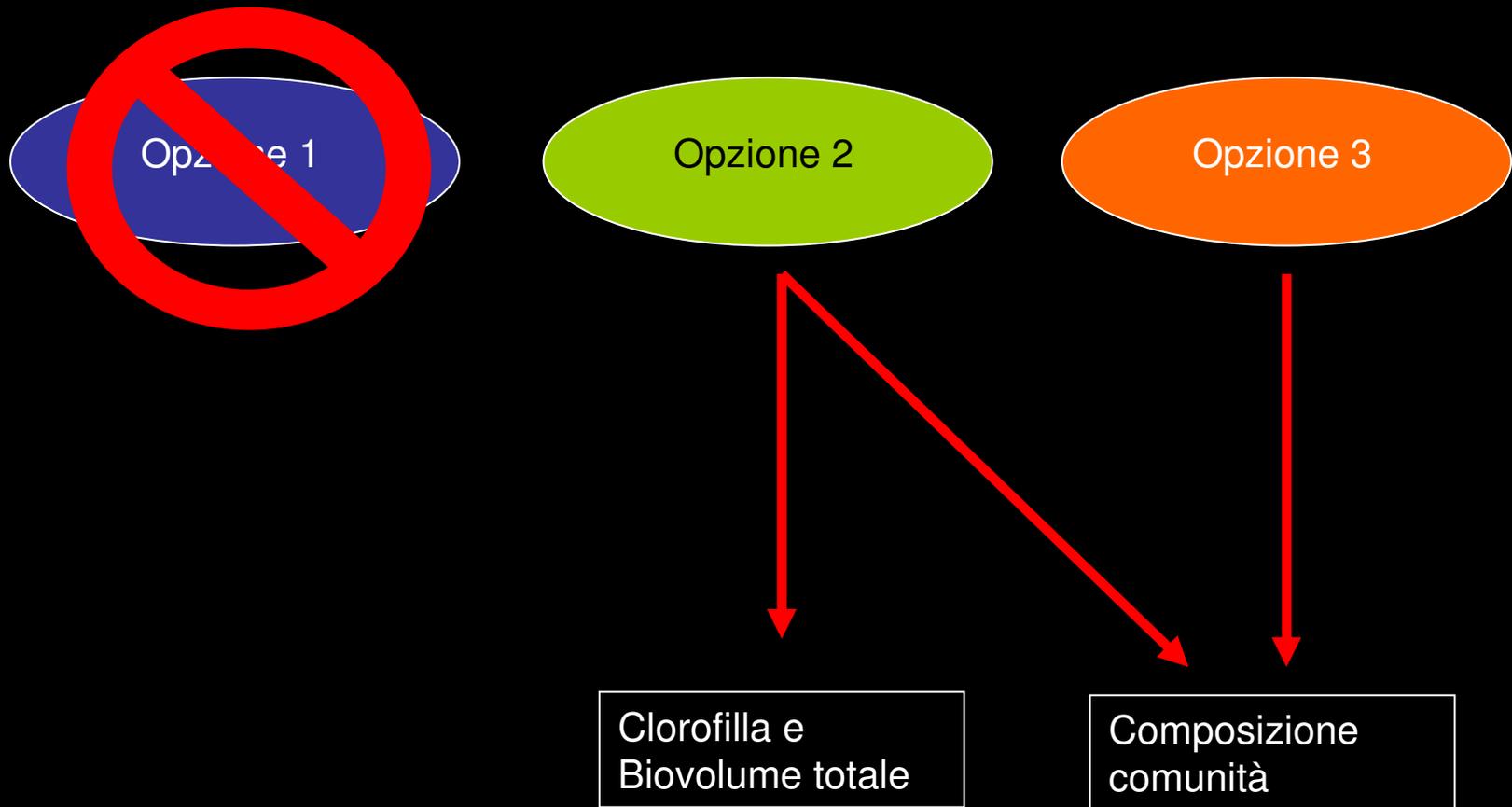


Opzioni per l'intercalibrazione delle metriche

- ❖ Opzione 1: tutti gli Stati appartenenti ad un GIG usano lo stesso metodo
- ❖ Opzione 2: Uso di metriche e metodi comuni specificamente identificati per l'esercizio di intercalibrazione
- ❖ Opzione 3: Confronto diretto di metodi nazionali nei siti scelti per l'intercalibrazione



Le scelte del GIG Alpi per il fitoplancton



La scelta degli ambienti di riferimento - Pressioni

Criteri	Requisiti
Dati storici	Precedenti ad industrializzazione, urbanizzazione ed intensificazione dell'agricoltura
Nutrienti di origine antropica	Contributo insignificante al carico di nutrienti complessivo
Stato trofico	Nessuna deviazione rispetto allo stato trofico naturale, equivalente ad oligotrofia per gli L-AL3 (valore soglia per la scelta come ambiente di riferimento: $TP \leq 8 \mu\text{g L}^{-1}$ in media annua o valore alla circolazione) e oligo-mesotrofia per gli L-AL4 (limite fissato a $TP \leq 12 \mu\text{g L}^{-1}$)

Nel GIG Alpi le pressioni idromorfologiche non sono state considerate rilevanti per i loro modesti effetti sul fitoplancton



Definizione dei valori di riferimento e dei limiti di classe per chl e BV

Limite H/G

Valori di riferimento derivati per i due tipi di laghi selezionati, usando il *dataset* comune del GIG e l'approccio seguente:

- Uso della media aritmetica per ogni lago
- Il valore mediano della serie viene preso come riferimento, individuando il 95° percentile come limite della classe H/G
- I valori per la clorofilla sono stati derivati da correlazioni col biovolume, perché vi era una migliore disponibilità di dati storici di BV

Per fissare i limiti di classe sono stati proposti degli intervalli, invece che valori fissi, per tenere in considerazione la variabilità naturale dei diversi laghi inclusi nella stessa tipologia. Inoltre, l'uso di un intervallo di valori si rivela utile quando il dataset è ridotto o quando i dati sono stati raccolti con metodi diversi.

Tuttavia, usando gli intervalli è necessario definire come utilizzarli.



Criteri per l'applicazione degli intervalli degli EQR

Descrittori	Caratteristiche del tipo nazionale rispetto al tipo del GIG	Guida per l'uso del valore minimo o massimo
-------------	---	---

L-AL3

profondità/area	Elevata	→ min
altitudine	Elevata	→ min
latitudine	Bassa	→ max
rapporto epilimnio/zona eufotica	Ampio	→ min
relazione TP : biovolume	Basso	→ min
torbidità inorganica	Alta	→ min
tempo di residenza epilimnio estivo	Molto breve (<<1 mese)	→ min
meromissia	Meromissi naturale	→ max

L-AL4

Stato trofico attuale	Oligotrofia	→ min
Afflusso acque sotterranee	Alto	→ min
Meromissia	Meromissi naturale	→ max
Superficie	<50 ha (salvo definizioni rigorose di tipi IC)	→ max
Altitudine	Elevata	→ min
Latitudine	Bassa	→ max



Definizione dei valori di riferimento e dei limiti di classe per gli indici trofici

Limite H/G

Brettum Index (AT)

Derivati da regressione col BV totale.

PTSI (GE)

Stabilite usando indagini paleolimnologiche, approccio spaziale (siti di riferimento), modellizzazione (concentrazione naturale di TP e condizioni morfometriche dei laghi) e giudizio degli esperti.

PTI_{species} and PTI_{ot} (IT)

Ottenuti attraverso regressione tra l'indice $PTI_{species}$ ed il valore di log Chl-a per i laghi profondi subalpini.

I valori di riferimento dell'indice PTI_{ot} , usato per gli altri laghi, sono stati ricavati dalle mediane dell'indice calcolato sui laghi di riferimento L-AL3 ed L-AL4 del dataset comune. Il limite H/G è stato definito come il 10° percentile dei valori assunti dall'indice nei laghi di riferimento.



Definizione dei valori di riferimento e dei limiti di classe

Limite G/M

Biovolume

Definizione di classi di uguale ampiezza su scala logaritmica (Nixdorf *et al.*, 2005);

Aumento di 2 – 3 volte della biomassa algale (giudicato tollerabile nell'ambito del buono stato ecologico; “slight changes in the abundance”, WFD, Annex V);

Valutazione del peggioramento della qualità sul biovolume relativo di *taxon* sensibili, come *Cyclotella* (limite G/M fissato ad un biovolume totale di 1-2 mm³ l⁻¹);

Clorofilla

I limiti di classe per la clorofilla sono stati derivati tramite regressione con il biovolume.

Indice di Brettum

Regressione con biovolume totale.

PTSI

Stesso approccio usato per il limite H/G

PTI

Il limite G/M è il 10° percentile dei valori di PTI_{ot} dei laghi classificati in buono stato con l'Indice di Brettum ed attraverso il giudizio di esperti.



Intercalibrazione GIG Alpi – Risultati finali

Clorofilla

	L-AL3		L-AL4	
	chl-a [$\mu\text{g L}^{-1}$]	EQR	chl-a [$\mu\text{g L}^{-1}$]	EQR
Ref	1.5–1.9	1.00	2.7–3.3	1.00
H/G	2.1–2.7	0.70	3.6–4.4	0.75
G/M	3.8–4.7	0.40	6.6–8.0	0.41
M/P	6.8–8.7	0.22	11.7–14.6	0.23
P/B	12.5–15.4	0.12	22.5–26.7	0.12

Biovolume

	L-AL3		L-AL4	
	BV [$\text{mm}^3 \text{L}^{-1}$]	EQR	BV [$\text{mm}^3 \text{L}^{-1}$]	EQR
Ref	0.2–0.3	1.00	0.5–0.7	1.00
H/G	0.3–0.5	0.60	0.8–1.1	0.64
G/M	0.8–1.2	0.25	1.9–2.7	0.26
M/P	2.1–3.1	0.10	5.0–6.9	0.10
P/B	5.3–7.8	0.04	12.5–17.4	0.04

Indice di Brettum

	L-AL3		L-AL4	
	Brettum Index	EQR	Brettum Index	EQR
Ref	4.40–4.62	1.00	3.94–4.12	1.00
H/G	4.12–4.34	0.94	3.96–3.87	0.94
G/M	3.64–3.83	0.83	3.20–3.34	0.81
M/P	3.12–3.28	0.71	2.68–2.80	0.68
P/B	2.62–2.77	0.60	2.18–2.27	0.55

Indici PTI

	large/deep subalpine lakes		other L-AL3		L-AL4	
	PTI _{species}	EQR	PTI _{ot}	EQR	PTI _{ot}	EQR
Ref	4.30	1.00	3.62	1.00	3.54	1.00
H/G	4.00	0.93	3.43	0.95	3.37	0.95
G/M	3.50	0.82	3.22	0.89	3.01	0.85
M/P	3.06	0.71	3.01	0.83	2.64	0.75
P/B	2.60	0.60	2.80	0.77	2.28	0.64



IC Problemi incontrati

- ❖ *Disponibilità dei dati* – Non è stato possibile accedere ad alcuni *datasets*
- ❖ *Tipologia dei laghi* – I laghi meromittici o I grandi laghi italiani rappresentano dei casi particolari nel GIG Alpi.
- ❖ *Qualità e struttura dei dati* – Non è stato possibile utilizzare per l'intercalibrazione i dati francesi, espressi in % di abbondanza.
- ❖ *Eterogeneità dei dati* – I *datasets* utilizzati sono abbastanza omogenei per quanto riguarda la strategia di campionamento ed il conteggio dei campioni, sebbene rimanga una quota ignota di variabilità legata all'uso di metodi leggermente diversi in alcuni passaggi.



Ancora intercalibrazione per il fitoplancton?

- ❖ Combinazione delle metriche clorofilla, biovolume e composizione
- ❖ Aggiunta di nuovi tipi lacustri ed affinamento degli indici
- ❖ Valutazione della qualità sui metodi di campionamento ed analisi
- ❖ Realizzazione di circuiti di intercalibrazione per i metodi di conteggio
- ❖ **Confronto dei dati provenienti dalle nuove campagne di monitoraggio**
- ❖ **Valutazione dell'incertezza di misura nei metodi di campionamento ed analitici**

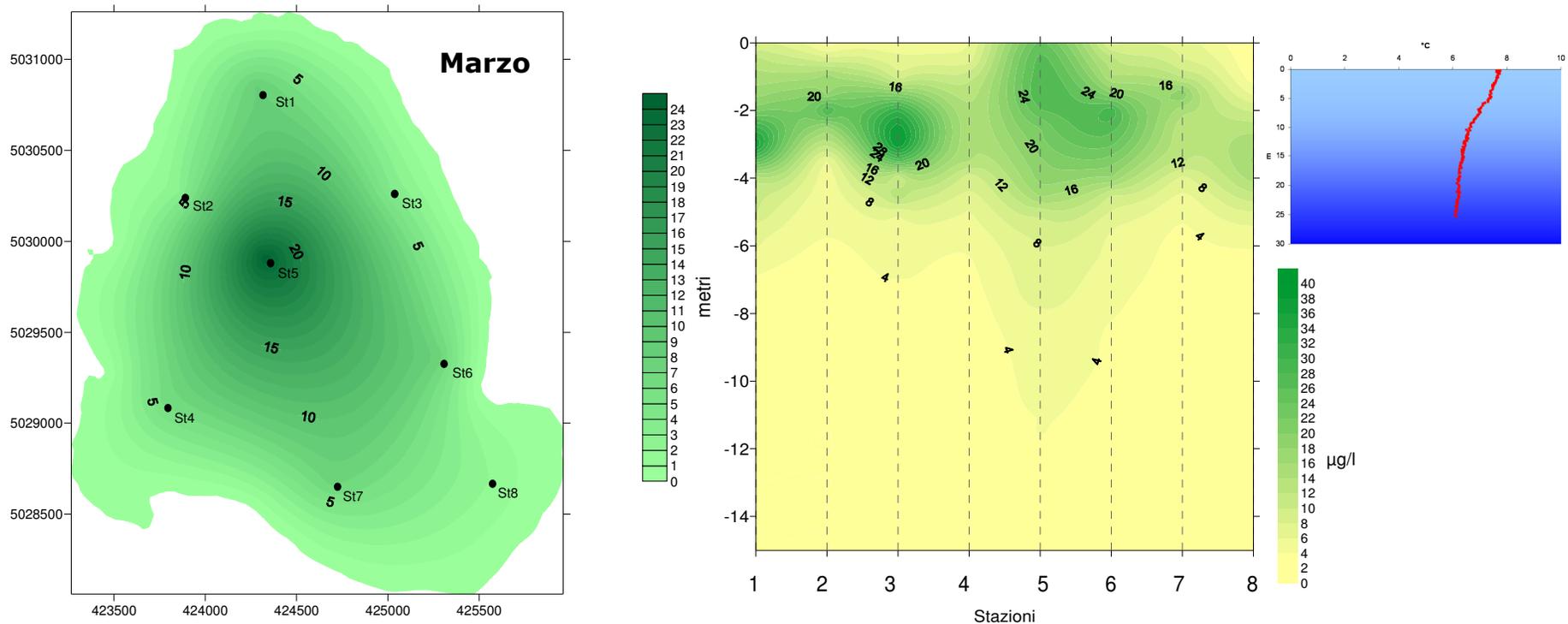


L'incertezza di misura e le sorgenti di errore

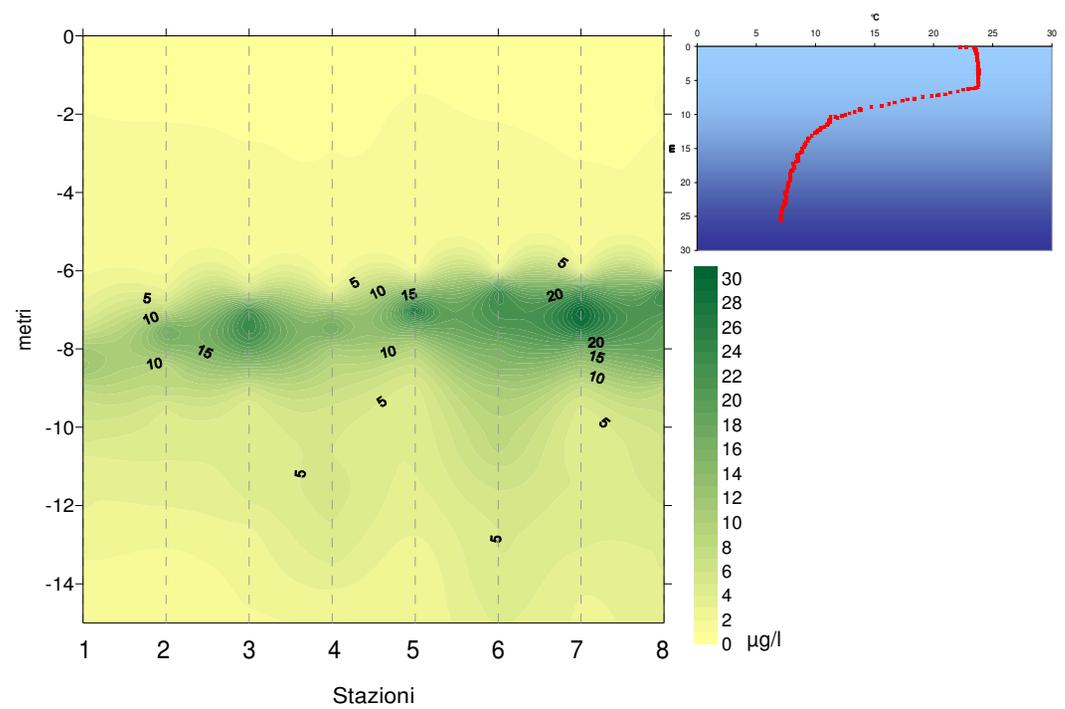
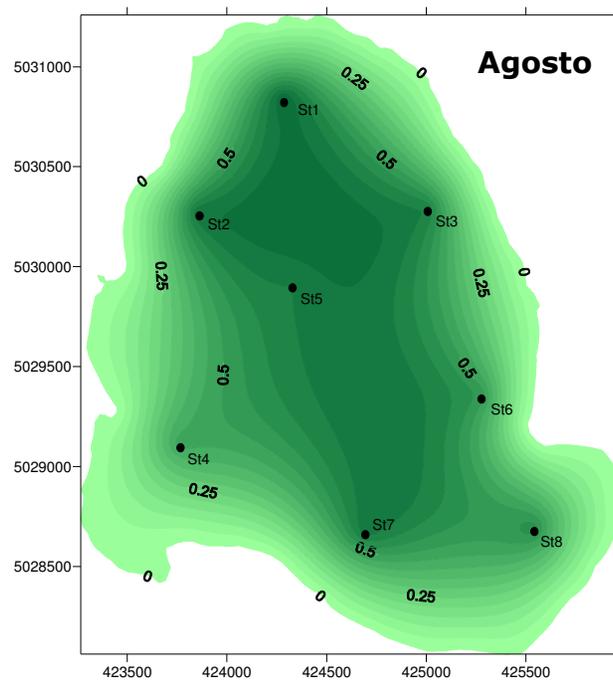
- ❖ Variabilità spaziale nella distribuzione del fitoplancton
- ❖ Variabilità temporale nella composizione della comunità e successioni stagionali
- ❖ Errori tassonomici



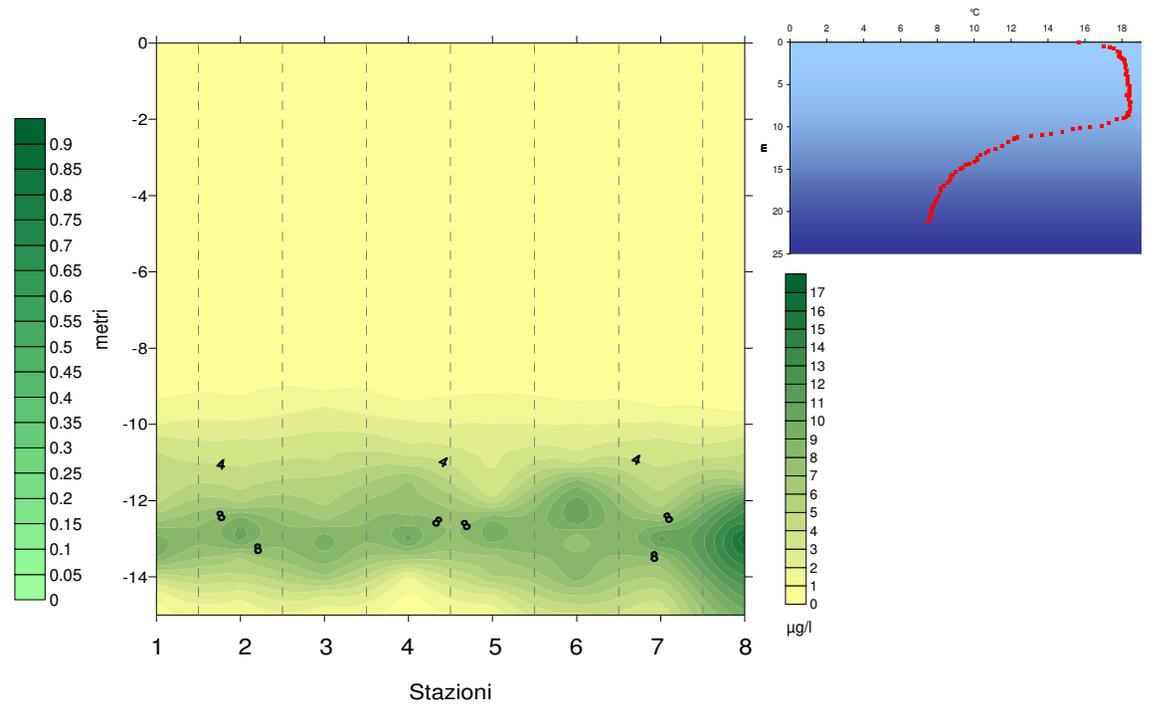
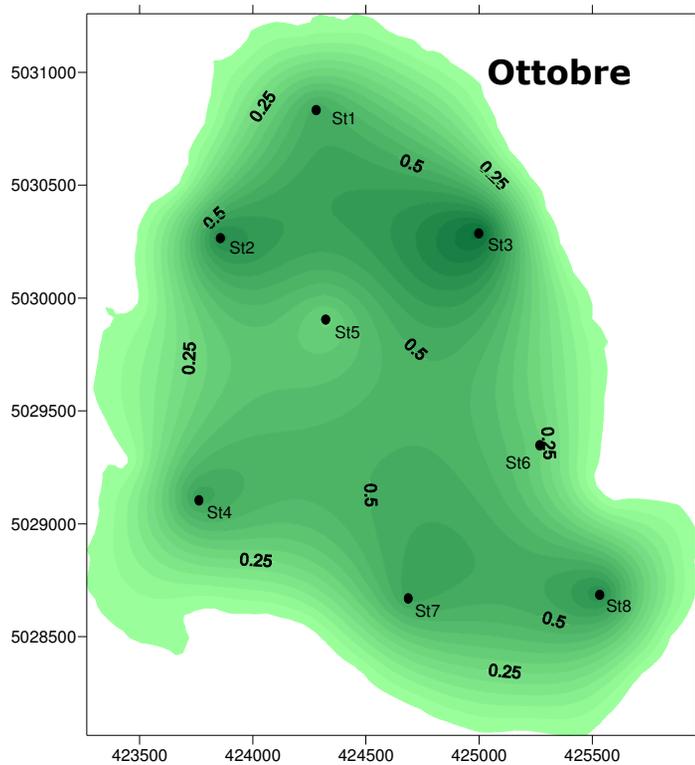
Variabilità spaziale nella distribuzione del fitoplancton



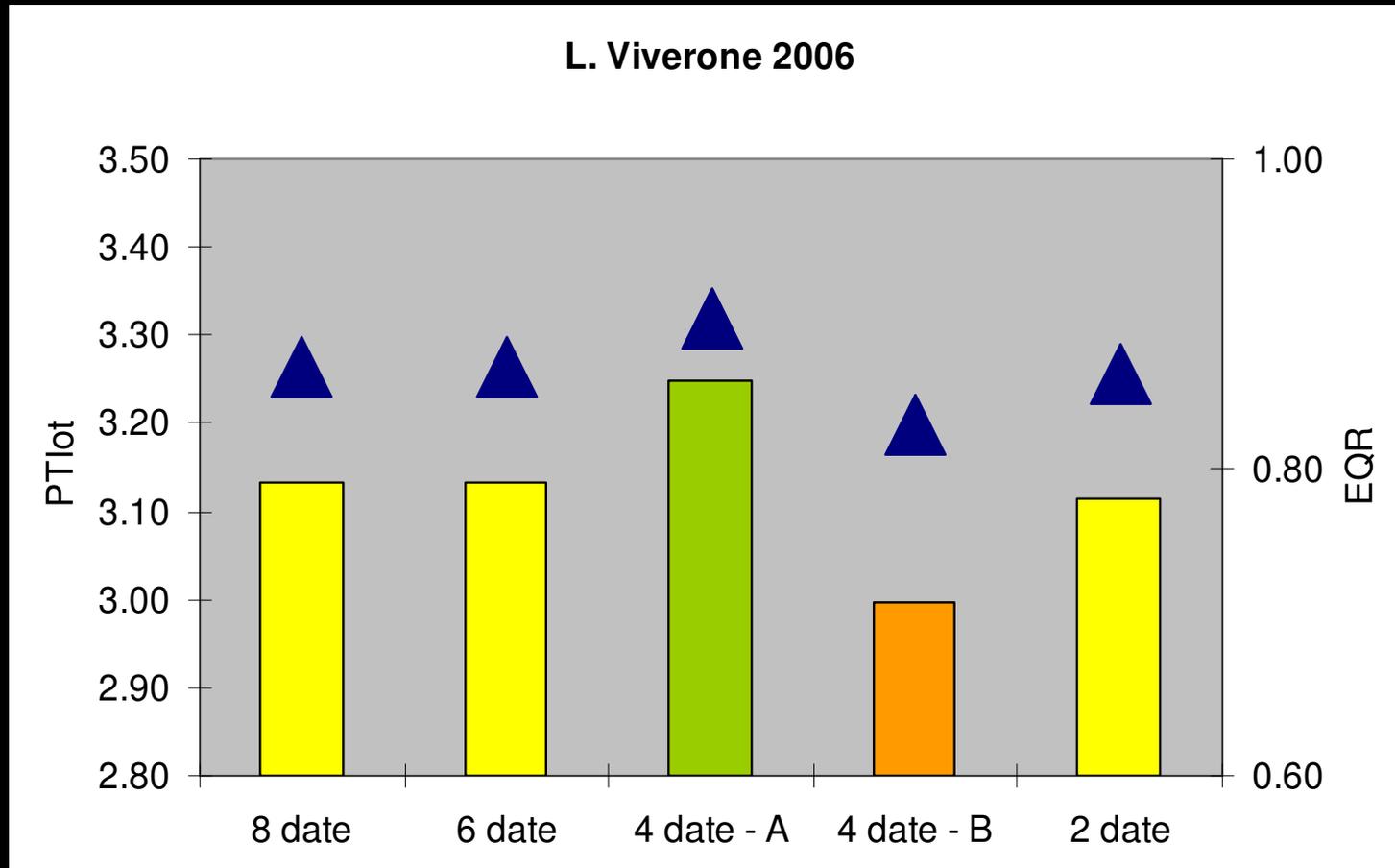
Variabilità spaziale nella distribuzione del fitoplancton



Variabilità spaziale nella distribuzione del fitoplancton



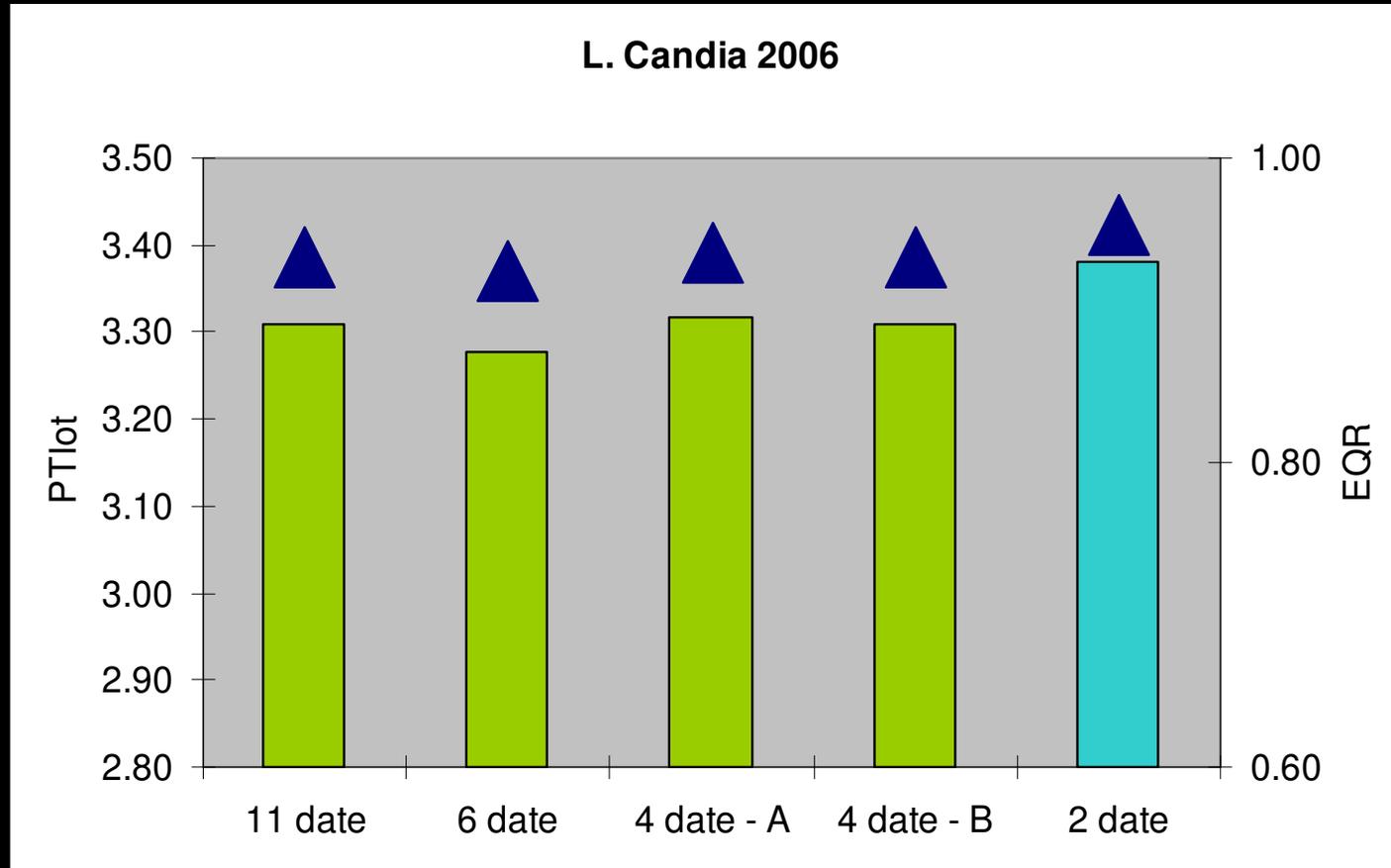
Variabilità temporale nella composizione



8 date = mensili
6 date = proposta
GdL Laghi
4 date - A =
stagionali
4 date - B =
stagionali diverse
da A
2 date =
circolazione e
stratificazione



Variabilità temporale nella composizione



11 date = mensili
6 date = proposta GdL Laghi
4 date – A = stagionali
4 date – B = stagionali diverse da A
2 date = circolazione e stratificazione

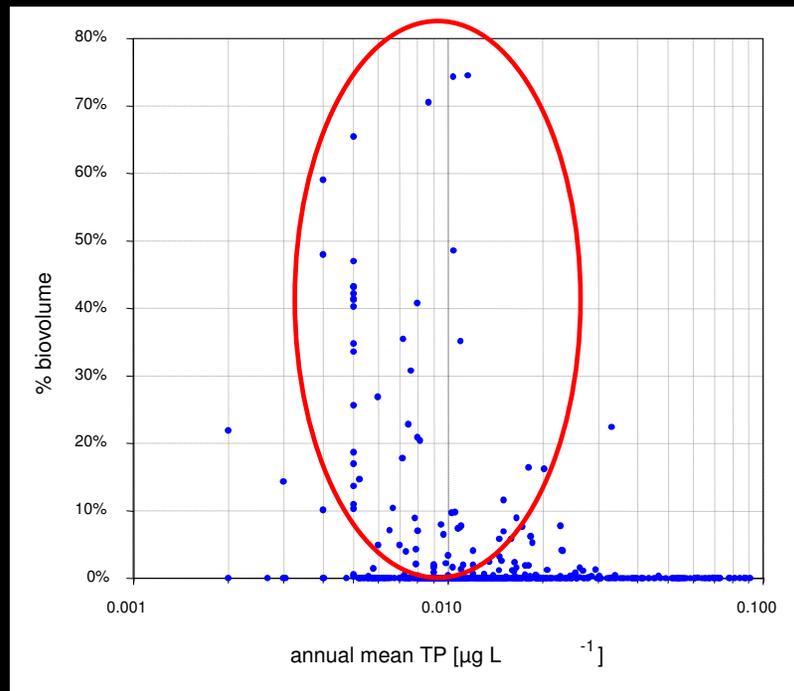


Variabilità temporale nella composizione

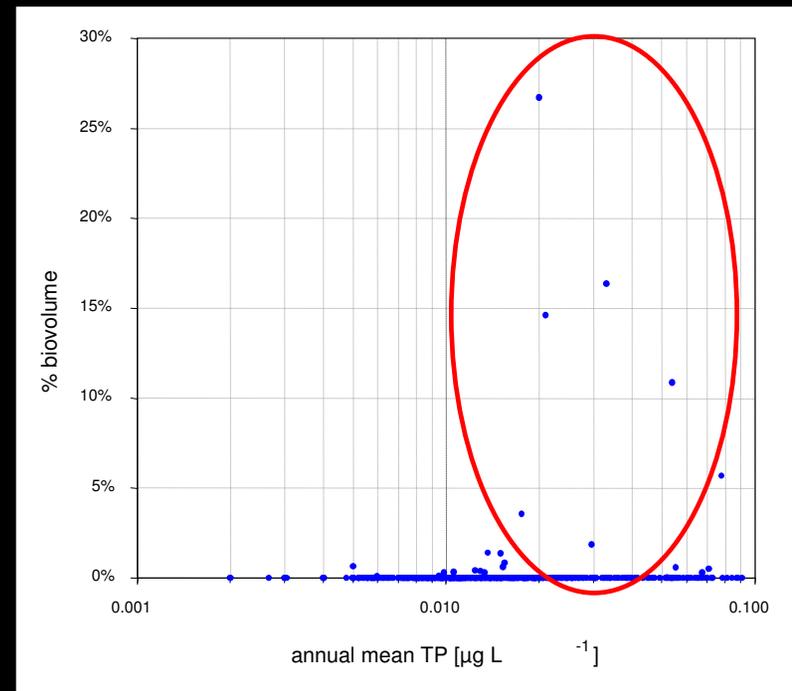


Errori tassonomici

Cyclotella comensis



Cyclotella ocellata



Documenti di riferimento

1. E. Legnani, E. Buraschi, A. Marchetto, F. Buzzi, R. Pagnotta, G. Barbiero e G. Tartari. 2007. *Criteri per l'individuazione dei siti/ambienti di riferimento dei corpi idrici lacustri secondo la Direttiva 2000/60/CE*. Proposta metodologica presentata al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
2. G. Morabito, A. Oggioni, F. Buzzi, E. Legnani, G. Tartari, N. Salmaso, L. Garibaldi, S. Pozzi, B. Thaler, E. Buraschi, A. Lugliè. 2007. Protocollo per il campionamento di fitoplancton in ambiente lacustre. APAT e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
3. F. Buzzi, A. Dalmiglio, L. Garibaldi, A. Marchetto, G. Morabito, N. Salmaso, G. Tartari, B. Thaler. 2007. *Indici fitoplanctonici per la valutazione della qualità ecologica dei laghi della regione alpina*. Documento presentato al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
4. N. Salmaso, G. Morabito, F. Buzzi, L. Garibaldi, M. Simona and R. Mosello. 2006. Phytoplankton as an indicator of the water quality of the deep lakes south of the Alps. *Hydrobiologia*, 563:167–187.



Grazie a...

Fabio Buzzi (ARPA Lombardia)

Nico Salmaso (IASMA, S. Michele all'ADIGE)

Aldo Marchetto, Alessandro Oggioni (CNR ISE)

Gianni Tartari, Elena Legnani, Elisa Buraschi (CNR IRSA)

Letizia Garibaldi (Università Milano Bicocca)

Sabrina Pozzi (APPA Trento)

Antonella Lugliè (Università di Sassari)

Georg Wolfram (DWS Hydro-Oekologie GmbH, Vienna, AT)

