



Progetto LIFE 08 ENV/IT/000413 INHABIT  
*Criticità e aspetti chiave nella classificazione dello stato ecologico*  
Cagliari, 11-12 Dicembre 2012



Ente Acque della Sardegna

Classificazione dello stato ecologico in INHABIT:  
Macroinvertebrati dei laghi

Boggero Angela  
CNR - ISE  
[a.boggero@ise.cnr.it](mailto:a.boggero@ise.cnr.it)



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Verbania Pallanza

[www.ise.cnr.it](http://www.ise.cnr.it) [www.iii.to.cnr.it](http://www.iii.to.cnr.it)



## Organizzazione attività

CAMPO (CNR-ISE, ENAS, ARPA Piemonte)

- periodo di campionamento
- scelta di stazioni di campionamento rappresentative
- campionamento qualitativo e quantitativo
- analisi chimiche delle acque

LABORATORIO (CNR-ISE)

- separazione degli organismi dal detrito e suddivisione in gruppi
- determinazione sistematica
- stima delle abbondanze, delle densità, della biomassa
- valutazione della granulometria
- analisi chimiche dei sedimenti





Pagina web

www.ise.cnr.it/wfd



Water Framework Directive

L'attività dell' ISE per il recepimento della Direttiva Quadro sulle Acque (WFD)

**i** Cos'è la WFD

Link al sito del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare

Metodiche di campionamento dei laghi

<i>Parametri Chimico-fisici</i>	Download
<i>Parametri chimici dei sedimenti a supporto dei macroinvertebrati</i>	Download
<i>Analisi granulometriche a supporto dei macroinvertebrati</i>	Download
<i>Fitoplancton</i>	Download
<i>Macrofite</i>	Download
<i>Macroinvertebrati</i>	Download
<i>Macroinvertebrati - Aggiornamento 2011</i>	Download
<i>Pesci</i>	Download

Metodiche di classificazione dei laghi

<i>Manuale 2011</i>	Download
---------------------	----------

File per il calcolo degli indici per la classificazione dei laghi

<i>Fitoplancton</i>	Download
<i>Macrofite</i>	Download
<i>Pesci</i>	Download
<i>Macroinvertebrati</i>	Download



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Verbania Pallanza

www.ise.cnr.it www.iii.to.cnr.it



## Metodo di campionamento

Prende spunto e si basa su Standard CEN prodotti a livello europeo:

- 1) ISO 5667-4. 1987. Water quality - Sampling - Part 4: Guidance on sampling from lakes, natural and man-made.
- 2) ISO 9391. 1993. Water quality - Sampling in deep waters for macro-invertebrates - Guidance on the use of colonization, qualitative and quantitative samplers.
- 3) ISO/FDIS 10870. 2012 (submitted). Water quality - Guidelines for the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in fresh waters.

### A livello nazionale:

Bazzanti et al. 2007. Protocollo di campionamento e analisi dei macroinvertebrati negli ambienti lacustri. MATTM-APAT, Roma: 16 pp.

Boggero et al. 2011. Guida tecnica alla programmazione del campionamento e alla scelta della strumentazione idonea per lo studio della fauna macroinvertebrata lacustre. CNR-ISE Report, 02.11: 64 pp.

Boggero et al. 2012/3. Protocollo di campionamento dei macroinvertebrati negli ambienti lacustri. MATTM-APAT, Roma: 40 pp.





## Metodo di campionamento

Prende spunto e si basa su Standard CEN prodotti a livello europeo:

- 1) ISO 5667-4. 1987. Water quality - Sampling - Part 4: Guidance on sampling from lakes, natural and man-made
- 2) ISO 9391. 1993. Water quality - Sampling in deep waters for invertebrates - Guidance on the use of colonization and quantitative samplers,
- 3) ISO/FDIS 10870. 2012 (submitted) Water quality - Guidelines for the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in fresh water

A livello nazionale

B in linea con le richieste del Decreto n. 56 del 2009 sul monitoraggio  
Boggero et al. 2007. Protocollo di campionamento e analisi dei macroinvertebrati negli ambienti lacustri. MATTM-APAT, Roma: 16 pp.

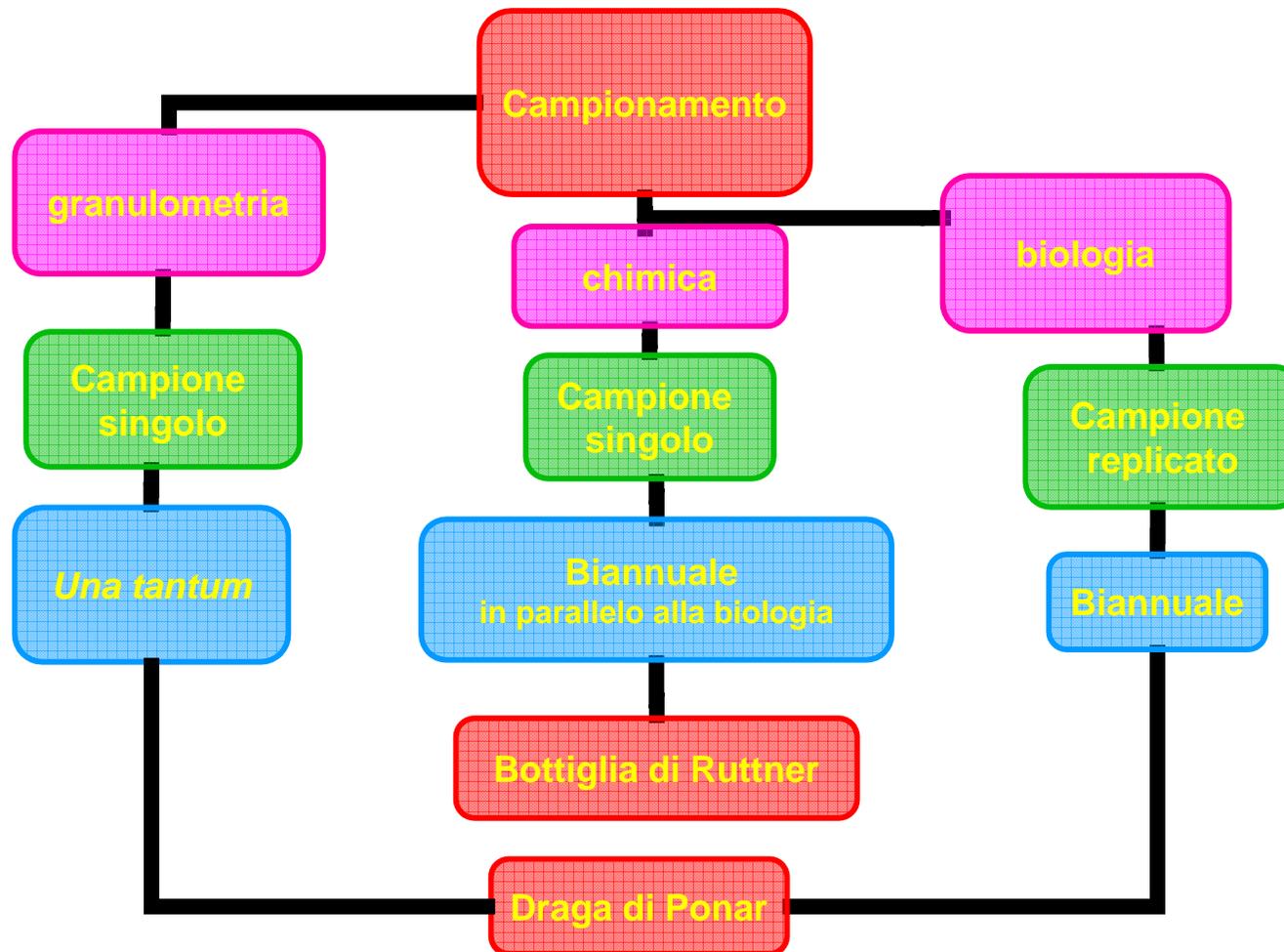
Boggero et al. 2011. Guida tecnica alla programmazione del campionamento e alla scelta della strumentazione idonea per lo studio della fauna macroinvertebrata lacustre. CNR-ISE Report, 02.11: 64 pp.

Boggero et al. 2012/3. Protocollo di campionamento dei macroinvertebrati negli ambienti lacustri. MATTM-APAT, Roma: 40 pp.





# Metodo di campionamento

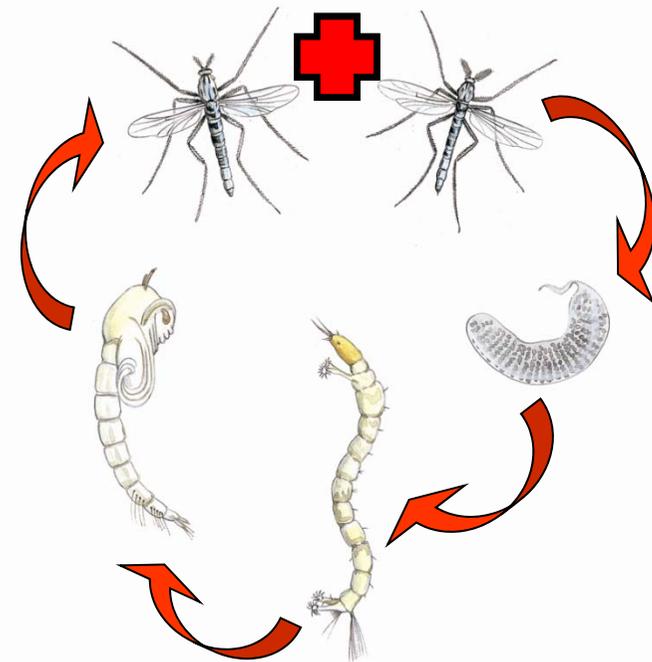




## Periodo di campionamento

Campionamento biennale svolto durante il periodo di circolazione e di stratificazione estiva delle acque

**Stagione:** la "stagione" di campionamento non sempre corrisponde con la stagione solare in relazione alla quota o all'esposizione della stazione scelta o alle condizioni meteo-climatiche



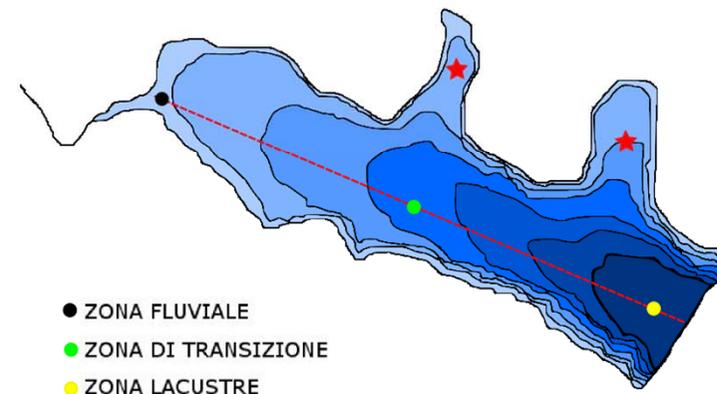
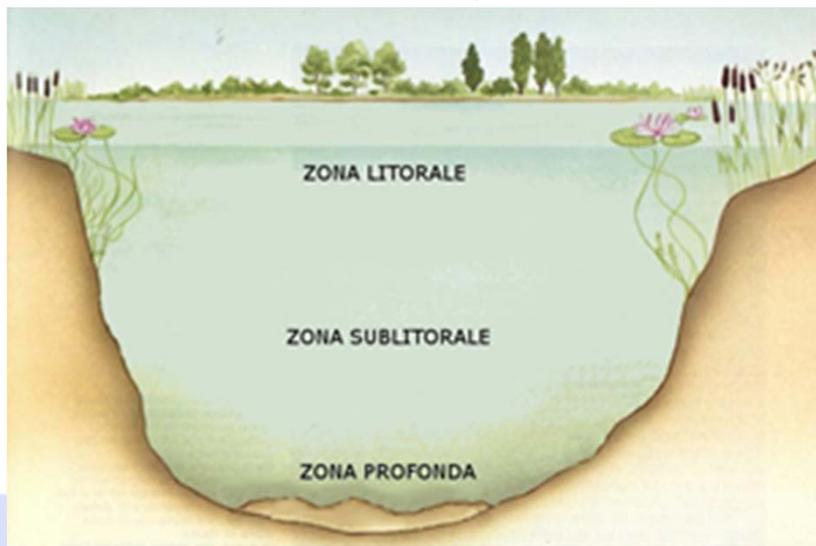


## Scelta delle stazioni di campionamento

Nei laghi naturali si riconosce una zonazione in fascia litorale, sublitorale e profonda, dove devono essere prelevati i campioni.

Negli invasi (HMWB) le stazioni sono posizionate (quando possibile) nella fascia fluviale, nella fascia di transizione e nella fascia profonda.

Transetto: linea immaginaria che unisce uno o più punti su una carta topografica a diversa profondità





## Parametri a supporto



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Verbania Pallanza

[www.ise.cnr.it](http://www.ise.cnr.it) [www.iii.to.cnr.it](http://www.iii.to.cnr.it)

Scheda di campo per transetti



Lago (toponimo) <input style="width: 90%;" type="text"/>			
Data: <input style="width: 30%;" type="text"/>	Ora: <input style="width: 30%;" type="text"/>		
Località <input style="width: 40%;" type="text"/>	Coordinate geografiche lago(UTM32-WGS84)	Nord <input style="width: 20%;" type="text"/>	Est <input style="width: 20%;" type="text"/>
Tipologia lago	<input type="checkbox"/> Naturale	<input type="checkbox"/> Artificiale	<input type="checkbox"/> Fortemente modificato
Meteo: <input style="width: 30%;" type="text"/>	Disco di Secchi: <input style="width: 20%;" type="text"/>	m(nel punto di campionamento della chimica su colonna)	
Operatore: <input style="width: 90%;" type="text"/>			
Strumento di prelievo <input style="width: 60%;" type="text"/>	Superficie di cattura strumento prelievo (escluso rete a slitta)		<input style="width: 20%;" type="text"/> cm <sup>2</sup>

Maglie setaccio 250 µm

ad 1,0 m dal fondo abbinato al campione biologico

Transetto	Zona	Replica	Prof. m	Lat N	Long E	Temp °C	pH	O2 %	Cond µS/cm	TP µg/l	Chl a µg/l	Presenza di macrofite presente/assente	Codice replica
1	L												
1	L												
1	L												
1	SL												
1	SL												
1	SL												
1	P												
1	P												
1	P												
2													



# Indice di Qualità Bentonico (Rossaro et al. 2011)



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

$y_{ij}$  = numero di individui della specie  $j$  nella stazione  $i$

$p$  = numero di specie per le quali è noto il peso indicatore  $BQIW_j$

$m$  = numero totale di specie presenti in un sito

**Range:**  $1 < H_w < 5$

(5 = elevata diversità - ■ .....)

1 = bassa diversità ■ )

Si considerano quindi sia il numero totale di specie che il n.ro totale di individui presenti in un sito. Così facendo l'indice risulta pari a 1 quando il n.ro di individui è alto, mentre è basso quando il numero di individui totali è piccolo.





I pesi indicatori delle specie trovate nei nostri laghi, sono calcolati come medie ponderate tra tre variabili ambientali (O2%, trasparenza e TP) legate alla trofia e le abbondanze delle specie.

$$BQIW_{jk} = \sum_{i=1}^n \left( \frac{y_{ij} * z_{ik}}{\sum_{i=1}^n y_{ij}} \right)$$

$z_{ik}$  = valore della variabile ambientale  $k$  nel sito  $i$ ,

$y_{ij}$  = numero di individui della specie  $j$  nel sito  $i$ ,

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

$BQIW_j$  = peso indicatore assegnato ad ogni specie  $j$





# Foglio di calcolo

## Foglio di calcolo per il BQIES basato sui macroinvertebrati lacustri



© 2012 Bruno Rossaro<sup>1</sup>, Angela Boggero<sup>2</sup> & Aldo Marchetto<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Università degli Studi di Milano, Dipartimento dei Sistemi Agroalimentare e Urbano e Valorizzazione delle Biodiversità, via Celoria 2, 20133 Milano

<sup>2</sup> CNR - Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Largo Tonolli 50-52, 28922 Verbania-Pallanza

			Stazioni:					
			<b>BQIES</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
			<b>BQI</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
			Conteggi:					
Specie	Abbreviazione	BQI specie						
<i>Asellus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	A.aquaticus	0,748						
<i>Athripsodes aterrimus</i> (Stephens, 1836)	A.aterrimus	0,980						
<i>Athripsodes cinereus</i> (Curtis, 1834)	A.cinereus	0,985						
<i>Ablabesmyia longistyla</i> Fittkau, 1962	A.longistyla	0,901						
<i>Ablabesmyia monilis</i> (Linnaeus, 1758)	A.monilis	0,797						
<i>Aulodrilus plurisetia</i> (Piguet, 1906)	A.plurisetia	0,365						
<i>Apsectrotanypus trifascipennis</i> (Zetterstedt, 1838)	A.trifascipennis	1,000						
<i>Amphichaeta</i> sp.	Amphichaeta	0,994						





# Foglio di calcolo: come si compila?

## Foglio di calcolo per il BQIES basato sui macroinvertebrati lacustri



© 2012 Bruno Rossaro<sup>1</sup>, Angela Boggero<sup>2</sup> & Aldo Marchetto<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Università degli Studi di Milano, Dipartimento dei Sistemi Agroalimentare e Urbano e Valorizzazione delle Biodiversità, via Celoria 2, 20133 Milano

<sup>2</sup> CNR - Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Largo Tonolli 50-52, 28922 Verbania-Pallanza

Stazioni:

VivT1LitC

<b>BQIES</b>	<b>0.450</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>BQI</b>	<b>0.525</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>

Conteggi:

Specie	Abbreviazione	BQI specie
<i>Asellus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	A.aquaticus	0.748
<i>Ablabesmyia longistyla</i> Fittkau, 1962	A.longistyla	0.901
<i>Ablabesmyia monilis</i> (Linnaeus, 1758)	A.monilis	0.797
<i>Amphichaeta</i> sp.	Amphichaeta	0.994
Anisoptera	Anisoptera	0.997
<i>Apsectrotanypus trifascipennis</i> (Zetterstedt, 1838)	A.trifascipennis	1.000
<i>Athripsodes aterrimus</i> (Stephens, 1836)	A.aterrimus	0.980
<i>Athripsodes cinereus</i> (Curtis, 1834)	A.cinereus	0.985
<i>Athripsodes</i> sp.	Athripsodes	0.989
<i>Aulodrilus plurisetia</i> (Piguet, 1906)	A.plurisetia	0.365
<i>Baetis rhodani</i> (Pictet, 1843)	B.rhodani	0.575

33
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0





# Foglio di calcolo: come si compila?

## Foglio di calcolo per il BQIES basato sui macroinvertebrati lacustri



© 2012 Bruno Rossaro<sup>1</sup>, Angela Boggero<sup>2</sup> & Aldo Marchetto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Università degli Studi di Milano, Dipartimento dei Sistemi Agroalimentare e Urbano e Valorizzazione delle Biodiversità, via Celoria 2, 20133 Milano

<sup>2</sup> CNR - Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Largo Tonolli 50-52, 28922 Verbania-Pallanza

Stazioni:

VivT1LitC

<b>BQIES</b>	<b>0.604</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>BQI</b>	<b>0.614</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>

Conteggi:

Specie	Abbreviazione	BQI specie
<i>Asellus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	A.aquaticus	0.748
<i>Ablabesmyia longistyla</i> Fittkau, 1962	A.longistyla	0.901
<i>Ablabesmyia monilis</i> (Linnaeus, 1758)	A.monilis	0.797
<i>Amphichaeta</i> sp.	Amphichaeta	0.994
Anisoptera	Anisoptera	0.997
<i>Apsectrotanypus trifascipennis</i> (Zetterstedt, 1838)	A.trifascipennis	1.000
<i>Athripsodes aterrimus</i> (Stephens, 1836)	A.aterrimus	0.980
<i>Athripsodes cinereus</i> (Curtis, 1834)	A.cinereus	0.985
<i>Athripsodes</i> sp.	Athripsodes	0.989
<i>Aulodrilus plurisetia</i> (Piguet, 1906)	A.plurisetia	0.365
<i>Baetis rhodani</i> (Pictet, 1843)	B.rhodani	0.575

33
45.7
122
0
187
0
0
0
0
0
0



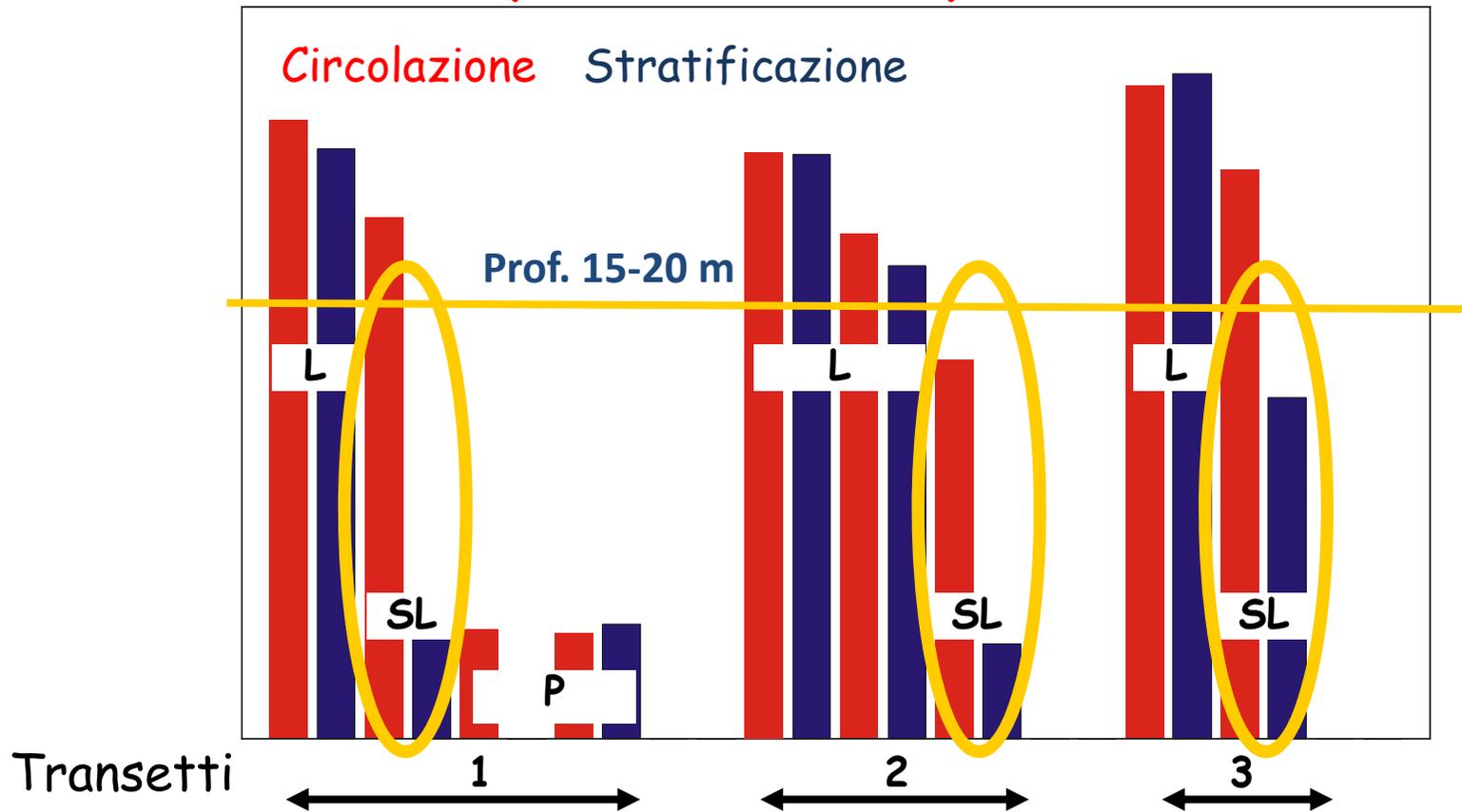
Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Verbania Pallanza

[www.ise.cnr.it](http://www.ise.cnr.it) [www.iii.to.cnr.it](http://www.iii.to.cnr.it)



# Variabilità spaziale e temporale: L. di Viverone





Grazie per l'attenzione



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Verbania Pallanza

[www.ise.cnr.it](http://www.ise.cnr.it) [www.iii.to.cnr.it](http://www.iii.to.cnr.it)