

Commissione Internazionale  
per la protezione delle acque italo-svizzere

# Ricerche sull'evoluzione del Lago Maggiore

Aspetti limnologici

Programma quinquennale 2008 - 2012

**Campagna 2012**

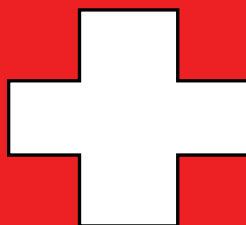
**e**

**rapporto quinquennale**

*a cura di Roberto Bertoni*

Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto per lo Studio degli Ecosistemi  
Sede di

Verbania Pallanza



ISSN: 1013-8099

Commissione Internazionale  
per la protezione delle acque italo-svizzere

Ricerche sull'evoluzione del Lago Maggiore  
Aspetti limnologici

Programma quinquennale 2008 - 2012  
Campagna 2012  
e  
rapporto quinquennale

*a cura di Roberto Bertoni*

**Consiglio Nazionale delle Ricerche**  
Istituto per lo Studio degli Ecosistemi  
Sede di  
Verbania Pallanza

I dati riportati nel presente volume possono essere utilizzati purché se ne citi la fonte come segue:

C.N.R.-I.S.E. Sede di Verbania. 2013. *Ricerche sull'evoluzione del Lago Maggiore. Aspetti limnologici. Programma quinquennale 2008-2012. Campagna 2012 e rapporto quinquennale.* Commissione Internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere (Ed.): 133 pp.

|

## INDICE

<b>INTRODUZIONE</b> .....	3
<i>(R. Bertoni)</i>	
<b>Inquadramento geografico</b> .....	4
<b>Modalità di campionamento e metodi di analisi</b> .....	5
<b>Unità di misura</b> .....	6
<b>1. INDAGINI SUL BACINO IMBRIFERO</b> .....	7
<i>(M. Ciampittiello, C. Dresti, H. Saidi)</i>	
<b>1.1. Caratteristiche idrologiche</b> .....	7
1.1.1. <u>Pluviometria del bacino imbrifero</u> .....	7
1.1.2. <u>Deflussi</u> .....	10
<b>2. PROFONDITÀ DI MESCOLOMENTO E VALUTAZIONE DEL TEMPO DI RESIDENZA DELLE ACQUE LACUSTRI</b> .....	14
<i>(V. Ambrosetti, L. Barbanti, M. Contesini, A. Rolla)</i>	
<b>2.1. Profondità di mescolamento</b> .....	14
<b>2.2. Valutazione numerica dei tempi di residenza di traccianti idrosolubili nel Lago Maggiore</b> .....	17
<b>2.3. Propagazione del tracciante nel Fiume Ticino</b> .....	17
<b>2.4. Propagazione del tracciante nel Fiume Toce</b> .....	20
<b>3. INDAGINI SULLO ZOOPLANCTON E SULLA RETE TROFICA PELAGICA ATTRAVERSO ANALISI D'ISOTOPHI STABILI DI CARBONIO E AZOTO</b> .....	23
<b>3.1. Popolamento zooplanctonico</b> .....	23
<i>(R. Piscia, M. Manca)</i>	
<b>4. DINAMICA STAGIONALE E DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE DI FITOPLANCTON, CARBONIO ORGANICO E BATTERIOPLANCTON</b> .....	30
<b>4.1. Struttura e studio della distribuzione orizzontale dei popolamenti fitoplanctonici</b> .....	30
<i>(G. Morabito, M. Austoni)</i>	
4.1.1. <u>Variazioni della biomassa algale</u> .....	31
4.1.2. <u>Variazioni della distribuzione orizzontale dei popolamenti fitoplanctonici</u> .....	33
<b>4.2. Dinamica stagionale e studio della distribuzione orizzontale del carbonio organico</b> .....	39
<i>(R. Bertoni, M. Contesini, G. Corno, C. Callieri)</i>	
4.2.1. <u>Dinamica stagionale</u> .....	39
4.2.2. <u>Distribuzione orizzontale</u> .....	41
<b>4.3. Dinamica stagionale dei batteri e studio della loro distribuzione orizzontale</b> .....	44
<i>(C. Callieri, R. Bertoni, M. Contesini, G. Corno)</i>	
4.3.1. <u>Dinamica stagionale</u> .....	44
4.3.2. <u>Distribuzione orizzontale</u> .....	46
<b>5. IDROCHIMICA LACUSTRE E DEI TRIBUTARI, DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE, BILANCIO DEI NUTRIENTI</b> .....	49
<i>(M. Rogora, P. Giacomotti, A. Orrù, A. Pranzo, G. A. Tartari)</i>	
<b>5.1. Chimica lacustre</b> .....	49
5.1.1. <u>Chimismo di base</u> .....	49
5.1.2. <u>Composti dell'azoto, del fosforo e dei silicati</u> .....	53
5.1.3. <u>Ossigeno disciolto</u> .....	58
5.1.4. <u>Distribuzione orizzontale delle variabili chimiche</u> .....	59
<b>5.2. Apporti chimici dai tributari</b> .....	62
5.2.1. <u>Caratteristiche chimiche e chimico fisiche</u> .....	62

5.2.2. <u>Medie areali</u> .....	66
5.2.3. <u>Carichi chimici e bilanci di azoto e fosforo</u> .....	68
<b>6. CONSIDERAZIONI COMPLESSIVE SUL QUINQUENNIO 2008-2012</b>	
<b>6.1. Lineamenti idrologici</b> .....	78
6.1.1. <u>Pluviometria del bacino imbrifero</u> .....	78
6.1.2. <u>Deflussi</u> .....	79
<b>6.2. Caratteristiche idrodinamiche del Lago Maggiore</b> .....	81
<i>(V. Ambrosetti, L. Barbanti, M. Contesini, A. Rolla)</i>	
6.2.1. <u>Contenuto di calore</u> .....	81
6.2.2. <u>Profondità del mescolamento invernale</u> .....	82
6.2.3. <u>Stabilità termica</u> .....	83
6.2.4. <u>Ossigenazione</u> .....	84
6.2.5. <u>Valutazione del tempo di residenza delle acque lacustri</u> .....	85
<b>6.3. Indagini sullo zooplancton e sulla rete trofica pelagica attraverso analisi di isotopi stabili</b> .....	89
<i>(M. Manca., A. Visconti, R. Piscia.)</i>	
6.3.1. <u>Analisi di isotopi stabili di carbonio e azoto e rete trofica pelagica</u> .....	89
6.3.2. <u>Indagini sullo zooplancton</u> .....	95
6.3.3. <u>Conclusioni</u> .....	101
<b>6.4. Considerazioni generali sulla dinamica del fitoplancton</b> .....	103
<i>(G. Morabito)</i>	
6.4.1. <u>Struttura delle associazioni fitoplanctoniche</u> .....	103
6.4.2. <u>Indagini sulla distribuzione spaziale del fitoplancton</u> .....	106
6.4.3. <u>Conclusioni</u> .....	109
<b>6.5. L'evoluzione trofica del lago: effetti sul carbonio organico</b> .....	111
<i>(R. Bertoni, M. Contesini, G. Corno, C. Callieri)</i>	
6.5.1. <u>Il carbonio organico e il particolato sospeso</u> .....	111
<b>6.6. L'evoluzione trofica del lago: effetti sui popolamenti batterici</b> .....	113
<i>(C. Callieri, R. Bertoni, M. Contesini, G. Corno)</i>	
6.6.1. <u>I popolamenti batterici</u> .....	113
6.6.3. <u>L'eterogeneità spaziale delle variabili relative al carbonio e ai popolamenti batterici</u> .....	117
<b>6.7. Considerazioni generali sull'evoluzione del chimismo delle acque lacustri e tributarie, con particolare riferimento al quinquennio 2008-2012</b> .....	119
<i>(M. Rogora, P. Giacomotti, A. Orrù, A. Pranzo, G. A. Tartari)</i>	
<b>7. CONCLUSIONI</b> .....	131
<b>ELENCO DEGLI AUTORI E DEI COLLABORATORI</b> .....	133

## ELENCO DEGLI AUTORI E DEI COLLABORATORI

RESPONSABILE SCIENTIFICO DELLA RICERCA:

Dr. Roberto Bertoni

Responsabile Amministrativo:

Dr. Rosario Mosello (Direttore Istituto per lo Studio degli Ecosistemi)

### ELENCO DEGLI AUTORI

Dr. Valter Ambrosetti	Limnologo fisico
Dr. Martina Austoni	Idrobiologo
Prof. Luigi Barbanti	Limnologo fisico
Dr. Roberto Bertoni	Microbiologo Acquatico
Dr. Cristiana Callieri	Microbiologo Acquatico
Dr. Marzia Ciampittiello	Limnologo fisico
Per. Ind. Mario Contesini	Tecnico in Microbiologia
Dr. Gianluca Corno	Microbiologo Acquatico
Dr. Claudia Dresti	Limnologo fisico
Dr. Paola Giacomotti	Idrochimico
Dr. Marina Manca	Idrobiologo
Dr. Giuseppe Morabito	Idrobiologo
Per. Arianna Orrù	Tecnico in Idrochimica
Dr. Roberta Piscia	Idrobiologo
Per. Ind. Alfredo Pranzo	Tecnico in Idrochimica
Dr. Michela Rogora	Idrochimico
Dr. Angelo Rolla	Limnologo fisico
Dr. Helmi Saidi	Limnologo fisico
Per. Chim. Gabriele Tartari	Tecnico in Idrochimica

### ELENCO DEI COLLABORATORI

Sig. Evelina Crippa	Tecnico in limnologia fisica
Per. Elet. Dario Manca	Tecnico informatico

### INDIRIZZO DEGLI AUTORI E DEI COLLABORATORI

Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto per lo Studio degli Ecosistemi  
Sede di Verbania  
Largo V. Tonolli 50/52  
28922 – VERBANIA PALLANZA