

1. INTRODUZIONE

1.1. Prefazione

Questo volume raccoglie i risultati delle indagini limnologiche che la Sede di Verbania del CNR-ISE (già Istituto Italiano di Idrobiologia) ha condotto durante il 2007 sull'ecosistema del Lago Maggiore per conto della Commissione Internazionale per la Protezione delle Acque Italo Svizzere. Questo testo offre anche una valutazione dell'evoluzione dell'ecosistema nel quinquennio 2003-2007, confrontata con le situazioni pregresse, emerse dalle indagini promosse dalla CIP AIS fin dai primi anni 80.

In oltre un quarto di secolo diversi fattori si sono succeduti nel determinare l'evoluzione del lago. La pressione antropica che negli anni 70 aveva innescato il processo di eutrofizzazione del Lago Maggiore, è andata progressivamente smorzandosi negli anni 80 per l'entrata in attività degli impianti di trattamento delle acque reflue e per l'attuazione delle norme di controllo della dispersione dei nutrienti algali nell'ambiente.

Il lago, ormai decisamente proiettato verso il recupero del suo originario stato di oligotrofia consolidatosi nel corso dei primi anni 90, ha in seguito mostrato la sua vulnerabilità ad altri fattori di controllo. In particolare, durante il quinquennio 1998-2002 il trend evolutivo normale del lago ha subito le sollecitazioni prodotte da eventi meteorologici importanti: c'è stata una piena circolazione nel 1999, una importante piena nel 2000 alla quale ha fatto seguito un anno particolarmente siccitoso; infine, l'anno conclusivo, il 2002, è stato caratterizzato da due eventi di piena. Si è trattato, in altre parole, di un quinquennio nel quale il clima ha modificato l'idrologia "consueta" del Lago Maggiore, determinando incrementi anche vistosi dell'apporto idrico al lago. Tali eventi non hanno però contrastato la tendenza all'oligotrofizzazione del lago, anche se certamente ne hanno influenzato i processi biologici con effetti di non facile né univoca interpretazione.

Al contrario il quinquennio 2003-2007 del quale si tratta in questo testo è stato caratterizzato da una notevole scarsità della risorsa acqua. Basta ricordare che le precipitazioni del bacino idrografico del Lago Maggiore nel quinquennio 2003-2007 sono state mediamente inferiori rispetto a quelle dei periodi di riferimento con ovvie ripercussioni sul livello del lago che ha presentato una sola piena di breve durata (4 giorni) a fronte di periodi di magra durati complessivamente 329 giorni.

È quindi il cambiamento climatico globale ad assumere il ruolo di forzante dell'ecosistema lago. Si tratta di una forzante che, al di là degli ovvi ed immediati effetti sull'idrologia del lago e del suo bacino, sta evidenziando capacità di interagire profondamente con le componenti biotiche, anche se le modalità di tali interazioni non sono né agevolmente interpretabili né facilmente predicibili. Alcune valutazioni ed alcune ipotesi sulle interazioni tra clima e componenti biotiche ed abiotiche dell'ecosistema lago sono proposte e discusse in questo volume. Da esse emerge da un lato la necessità della ricerca limnologica a lungo termine e, dall'altro, l'opportunità di approfondire lo studio delle interazioni ambiente-clima per capire, e gestire, la possibile evoluzione del Lago Maggiore.

1.2. Inquadramento geografico

SUDDIVISIONI AMMINISTRATIVE DEL BACINO IMBRIFERO

Province (I): Novara e V.C.O. (Piemonte); Varese e Como (Lombardia)

Cantoni (CH): Grigioni, Ticino e Vallese

COORDINATE GEOGRAFICHE DEL CENTRO DEL LAGO

Latitudine: 45° 57' N

Longitudine: 3° 47' W (da Monte Mario)

CARATTERISTICHE MORFOMETRICHE DELLA CONCA LACUSTRE

Quota media del lago	194 m s.l.m.	Prof. criptodepres.	176 m
Lunghezza del thalweg	66 km	Volume	37,502 km ³
Larghezza massima	10 km	Profondità media	176,5 m
Area ⁽¹⁾	212,5 km ²	Sviluppo del volume	1,44
Larghezza media	3,9 km	Perimetro	170 km
Profondità massima	370 m	Indice di sinuosità	3,07
Tempo teorico di rinnovo delle acque: circa 4 anni			

CARATTERISTICHE MORFOMETRICHE DEL BACINO IMBRIFERO

Altitudine massima	4.633 m s.l.m.	Larg. media (dal lago)	37,6 km
Altitudine media	1.270 m s.l.m.	Indice di compattezza	1,58
Area (lago incluso) ⁽²⁾	6.599 km ²	Rapporto fra aree del bacino imbrifero e del lago	31,1

⁽¹⁾ 169,9 km² in territorio italiano e 42,6 km² in territorio svizzero.

⁽²⁾ 3.229,5 km² in territorio italiano e 3.369,5 km² in territorio svizzero.

1.3. Modalità di campionamento e metodi di analisi

Nel corso della campagna di indagini limnologiche condotta nel 2007 sul Lago Maggiore, le metodologie utilizzate per la raccolta ed il trattamento dei campioni, nonché le metodiche analitiche specifiche seguite per la loro valutazione sia in termini qualitativi che quantitativi, sono state le stesse utilizzate in occasione delle precedenti campagne.

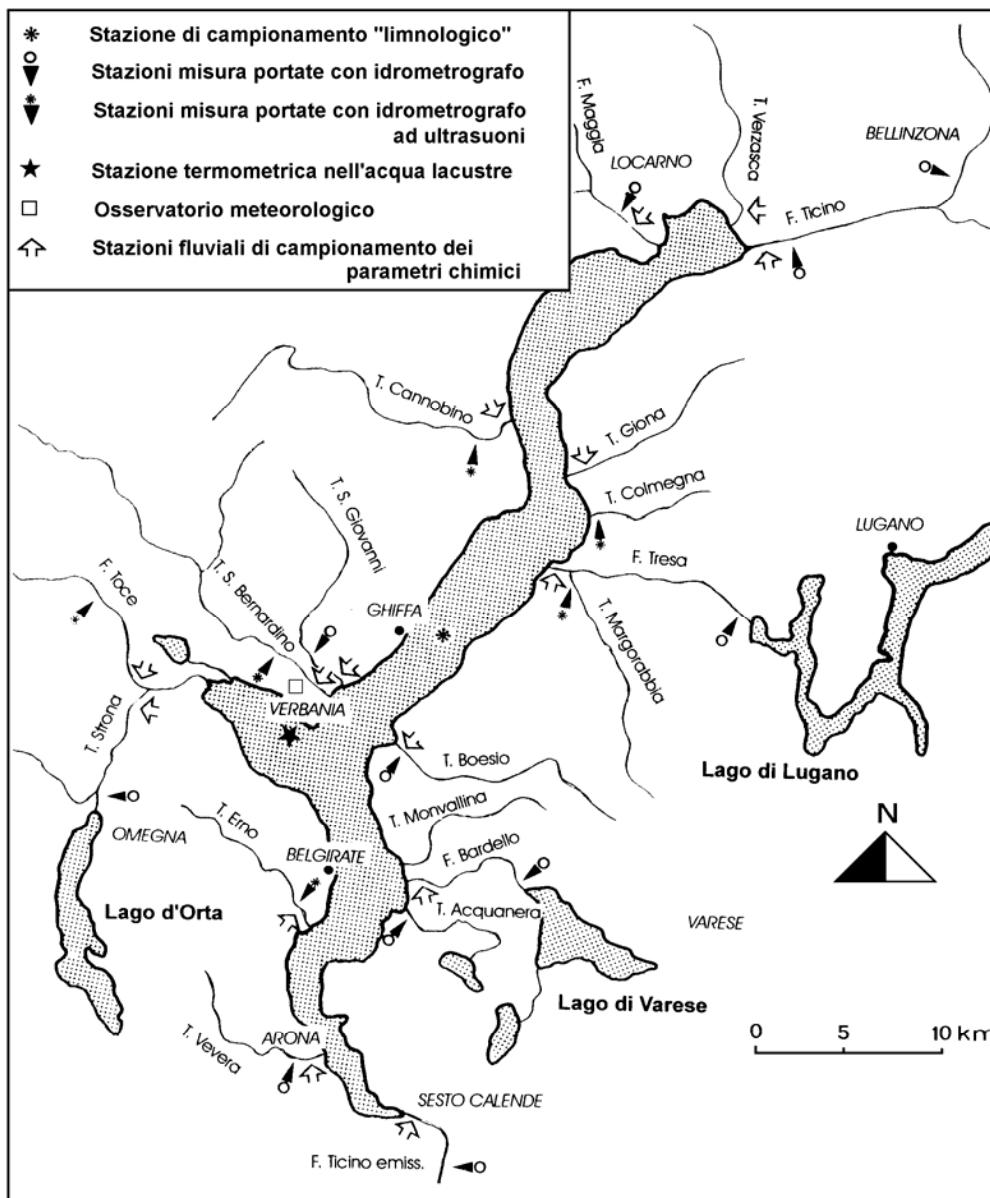


Fig. 1.3. Lago Maggiore, 2007. Ubicazione delle stazioni di campionamento.

1.4. Unità di misura

PARAMETRI FISICI	SIMBOLO	UNITÀ DI MISURA
Temperatura atmosferica	T _a	[°C]
Precipitazioni	P	[mm]
Evaporazione	E	[mm]
Percorso del vento	W	[km]
Direzione del vento	-	1/16 rosa dei venti
Portata	Q	[m ³ s ⁻¹]
Altezza idrometrica	H	[m s.l.m.]
Trasparenza	-	[m]
Temperatura dell'acqua del lago	T _w	[°C]
Radiazione solare globale	Q _s	[cal cm ⁻²]
Radiazione solare riflessa	Q _r	[cal cm ⁻²]
Radiazione ad onda lunga	Q _b	[cal cm ⁻²]
Calore di evaporazione	Q _e	[cal cm ⁻²]
Calore di conduzione	Q _h	[cal cm ⁻²]
Calore accumulato dal lago	Q _t	[cal cm ⁻²]
Flussi di calore	-	[cal cm ⁻² d ⁻¹]
PARAMETRI CHIMICI		
Ossigeno disciolto	O ₂	[mg O ₂ l ⁻¹]
Fosforo totale	TP	[μg P l ⁻¹]
Fosforo reattivo	RP	[μg P l ⁻¹]
Azoto ammoniacale	N-NH ₄	[μg N l ⁻¹]
Azoto nitrico	N-NO ₃	[μg N l ⁻¹]
Azoto inorganico	N _{in.}	[μg N l ⁻¹]
Azoto organico	N _{org.}	[μg N l ⁻¹]
Azoto totale	TN	[μg N l ⁻¹]
Apporti areali	-	[mg m ⁻³ a ⁻¹]
Carichi	-	[t a ⁻¹] [g d ⁻¹]
Conducibilità elettrica specifica	-	[μS cm ⁻¹] (a 20°C)
Concentrazione idrogenionica	pH	[u]
Alcalinità totale	-	[meq l ⁻¹]
Silicati reattivi	SiO ₂	[mg Si l ⁻¹]
PARAMETRI BIOLOGICI		
Clorofilla	chl- <i>a</i>	[μg l ⁻¹]
Feofitina	-	[mg m ⁻³]
Biomassa fitoplancton	-	[mm ³ m ⁻³]
Biomassa zooplancton	-	[cm ³ m ⁻³]
Densità zooplancton	-	[ind m ⁻³]
Concentrazione metalli	-	[mg kg ⁻¹]
Particellato totale (Seston)	-	[mg l ⁻¹]
Carbonio organico particellato	POC	[μg l ⁻¹]
Carbonio organico totale	TOC	[μg l ⁻¹]
Popolamento batterico eterotrofo	CMI	[cell 10 ⁶ ml ⁻¹]