

Zeitschrift:	Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Herausgeber:	Società ticinese di scienze naturali
Band:	90 (2002)
Artikel:	Macrofite del Lago Ceresio : studio dei popolamenti e della distribuzione alla luce della nuova situazione trofica del lago, rive svizzere e rive di campione d'Italia
Autor:	Paltrinieri, Luca / Jann, Beatrice
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-1003204

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 31.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Macrofite del Lago Ceresio: studio dei popolamenti e della distribuzione alla luce della nuova situazione trofica del lago, rive svizzere e rive di Campione d'Italia

Luca Paltrinieri¹, Beatrice Jann²

¹ Via Ca'del Caccia 6, CH-6943 Vezia, lucabiotec@bluewin.ch

² Via Nolgio 3, CH-6900 Massagno, jann@dial.eunet.ch

Riassunto: È stata studiata la distribuzione delle macrofite sommerse lungo tutto il litorale del Lago Ceresio, territorio svizzero e Campione d'Italia. La metodologia usata è quella del rilievo vegetazionale *in situ* tra 0 e 15 m di profondità, utilizzando respiratori automatici e, per una migliore mobilità, uno scooter elettrico subacqueo. Complessivamente sono state censite 14 specie, di cui 13 piante vascolari e 1 alga Charophyta. L'analisi dei dati rivela che non vi sono differenze significative rispetto a uno studio analogo condotto nel 1981, se non nella maggiore espansione di gran parte delle specie e nella profondità superiore alla quale alcune di esse sono state incontrate. Attualmente le macrofite ricoprono l'80% del litorale del lago Ceresio con grandi differenze stazionali. Si è potuto osservare che, laddove le macrofite sono presenti, esse tendono a formare dei raggruppamenti da diffusi ad abbondanti ($> 50\%$ dei casi). Nonostante una maggiore trasparenza delle acque lacustri rispetto al 1981, la qualità delle acque è ancora valutata come eutrofica sia in base alla profondità massima alla quale sono state osservate macrofite (7.1 m) sia in base alla presenza di specie indicative. Lo studio ha infine permesso di evidenziare la maggiore distribuzione delle macrofite lungo il litorale del lago, ciò che accresce la ricchezza e la disponibilità di habitat per la fauna lacustre.

Abstract: The distribution of submerged plants has been studied along the littoral zone of the Lake of Lugano, along the shores of Switzerland and Campione d'Italia. The vegetation was observed *in situ* from 0 to 15 m depth using SCUBA diving equipment and, for better mobility, an electric SCUBA scooter. In total 14 species were found: 13 vascular plants and 1 Charophyta. There were no significant differences between this and a previous analogous study completed in 1981, apart from the larger surface covered by most species and the deeper depth at which some of the species are now found. Today macrophytes cover 80% of the observed shores of the Lake of Lugano, with major difference between single stations. It was observed that where macrophytes are present, they tend to form groupings from widespread to abundant ($> 50\%$ of the cases). In spite of a better water-transparency compared to 1981, the water-quality is still estimated to be eutrophic according to both the maximum depth (7.1 m) at which submerged plants are found, and the presence of indicator species. The study pointed out the larger distribution of most species along the shores of the littoral zone of the lake, increasing therefore habitat availability and richness for the lake fauna.

Key words: macrofite, habitat lacustre, Lago Ceresio

INTRODUZIONE

Le conoscenze attuali riguardanti le specie vegetali sommerse (macrofite) nel Lago Ceresio si basano sulle osservazioni effettuate dal dr. Lachavanne del *Laboratoire d'écologie aquatique* di Ginevra nel corso di una ricerca condotta nel 1981 (LACHAVANNE & PERFETTA 1981). In seguito al miglioramento della qualità chimica dell'acqua del Lago Ceresio osservato negli ultimi anni (v. Rapporto della Commissione Internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere, Campagne 1993 e 1994), si è ritenuto interessante analizzare se, anche dal punto di vista delle macrofite, vi fossero segnali di tale miglioramento.

Sono definite «macrofite» le piante acquatiche che possono essere determinate alla specie a occhio nudo (WESTLAKE 1974; WETZEL 1975). Si tratta di una definizione pratica anche se scientificamente poco accurata; in effetti, la loro corretta definizione necessita sovente l'impiego di binoculari o microscopi (JANAUER 2001). Dal punto di vi-

sta tassonomico, le macrofite possono includere vegetali quali macroalghe (*Cladophora sp.*, *Chara sp.*), muschi, felci e tracheofite (CASPER & KRAUSCH 1981; FRAHM & FREI 1992; WETZEL 1975). Nel presente studio sono state considerate le macrofite, le macroalghe e le tracheofite acquatiche sommerse.

La scelta delle macrofite come gruppo di studio è dovuta al fatto che esse, in quanto organismi autotrofi (quindi al primo livello della rete trofica), rispondono direttamente alle variazioni della qualità chimica dell'acqua e del fondale. Le macrofite rivestono inoltre una grande importanza biologica nel contesto lacustre:

- per la produzione locale di ossigeno;
- quali indicatori biologici della trofia soprattutto dei fondali;
- quale luogo di riproduzione, di rifugio e di caccia per numerose specie ittiche;
- quale rifugio per gli avannotti di tutte le specie di pesci che si riproducono nella zona litorale;

- quale habitat per la fauna invertebrata bentica;
- per la crescita del *periphyton* (microalghe benthiche che crescono su substrati rocciosi e sulle macrofite o altri supporti vegetali) importante per la funzione di auto-depurazione del lago;
- quale elemento di consolidamento delle rive per una prevenzione contro l'erosione.

Viste le qualità bioindicatrici di alcune specie (MELZER 1988) e la loro importanza biologica in relazione allo stretto legame che esse hanno con la fauna ittica, il monitoraggio periodico delle macrofite può rappresentare uno strumento complementare nello studio della dinamica evolutiva del lago. In modo particolare l'analisi della loro distribuzione e della loro presenza o assenza può aiutare a meglio capire la rispondenza biologica, e la sua velocità, nei confronti di eventuali cambiamenti delle condizioni chimiche del lago. Oltre a questo il monitoraggio dell'evoluzione di questa vegetazione può contribuire a ottenere utili informazioni sulle dinamiche del popolamento ittico del lago.

Gli obiettivi principali del presente lavoro sono quindi:

- conoscere le specie di macrofite sommerse attualmente presenti nel Lago Ceresio;
- confrontare lo stato attuale con quello del 1981;

- conoscere la distribuzione verticale e orizzontale di queste specie;
- mettere in evidenza quali sono le specie rare o quelle minacciate di estinzione;
- realizzare un erbario con le specie del Lago Ceresio.

MATERIALI E METODI

La ricerca e l'osservazione delle macrofite sommerse ha interessato il litorale del Lago Ceresio, parte svizzera e Campione d'Italia, durante il periodo primaverile-estivo del 2000 e del 2001. Le osservazioni sono state effettuate direttamente sul posto, utilizzando un equipaggiamento subacqueo completo. Per poter percorrere in tempo ragionevole tutto il litorale in immersione si è utilizzato uno scooter elettrico subacqueo. Durante le immersioni si sono annotate, su un quaderno impermeabile, le specie incontrate e la loro abbondanza relativa secondo un indice di abbondanza semiquantitativa delle singole specie (KÖHLER & JANAUER 1995, modif.):

I dati sono stati riprodotti su basi cartografiche 1:25'000 georeferenziate. Per analizzare e illustrare i risultati ottenuti, si è proceduto a suddividere il litorale del Lago Ceresio in quadrati di 50 m di lato (unità di superficie: u.s.).

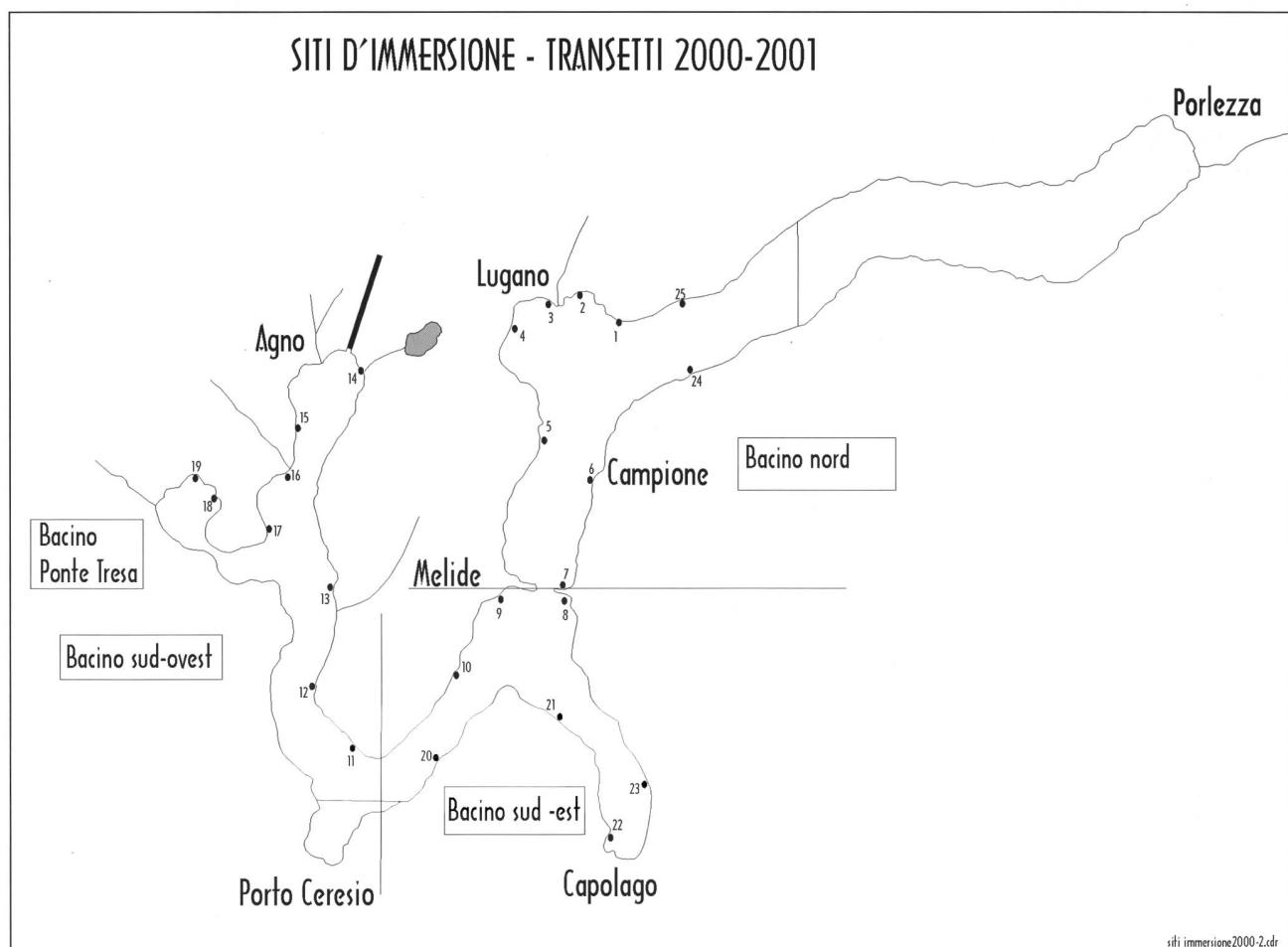


Fig. 1 - Suddivisione del lago in 3 bacini e siti d'immersione per la definizione della distribuzione verticale (25 tranetti).

Ogni u.s. è un'unità indipendente collegata con una banca dati che contiene le informazioni riguardanti le specie, la loro localizzazione (mediante l'u.s.) e la loro abbondanza relativa. Il programma informatico permette di visualizzare queste informazioni sulle basi cartografiche. Oltre alla distribuzione orizzontale delle macrofite, è stata investigata anche la distribuzione verticale lungo 25 transetti (massimo 50 m di lunghezza e 15 m di profondità) in altrettanti punti precisi del lago (Fig.1). Alcuni di questi erano i medesimi di quelli già prospettati da LACHAVANNE & PERFETTA (1981). Durante le immersioni sono stati raccolti campioni di tutte le specie incontrate. Dopo una verifica della determinazione da parte di un esperto, essi fanno ora parte di un erbario depositato al Museo cantonale di Storia Naturale di Lugano.

RISULTATI

In totale sono state trovate 14 specie di macrofite, 13 specie vascolari e 1 Charophyta (Tab. 2). La suddivisione del lago Ceresio in 3 bacini principali con caratteristiche morfologiche differenti, permette di fare un confronto della diversità di macrofite presenti (Tab. 2).

Frequenza relativa delle specie osservate

Le specie censite sono state suddivise in 4 classi di frequenza in base al numero di unità di superficie (u.s.) nelle quali sono state osservate (totale u.s. = 1156):

- molto frequente (se presente in più del 50% delle u.s.);
- frequente (se presente tra il 20 e il 50% delle u.s.);
- poco frequente (se presente tra il 5 e il 20% delle u.s.);
- rara (se presente meno del 5% delle u.s.)

Nei bacini nord e nel settore sud-est del bacino sud è stato riscontrato un numero di specie superiore rispetto al settore sud-ovest e al bacino di Ponte Tresa. *M. spicatum*, *N. marina* e *Z. palustris* sono le tre specie più abbondanti, trovate rispettivamente in 51%, 35% e in 32% delle unità di superficie analizzate. *M. spicatum* e *Z. palustris* sono maggiormente presenti nei bacini nord e sud mentre *N. marina* è più abbondante nel bacino sud-ovest (Tab. 3). La specie più frequente è *M. spicatum* che supera tuttavia di poco il limite del 50%. Vi sono inoltre 4 specie frequenti, 3 specie poco frequenti e 6 specie rare. Dall'analisi della diversità all'interno dei bacini lacustri risulta che *M. spicatum*, *C. demersum*, *V. spiralis*, *P. crispus*, *P. pectinatus*, *C. globularis*, *R. trichophyllum* sono maggiormente frequenti nel bacino nord. Nel settore sud-est le specie più frequenti sono: *Z. palustris*, *P. perfoliatus*, *P. panormitanus*, *P. lucens* mentre in quello sud-ovest è *N. marina*.

Abbondanza della vegetazione

Per quanto riguarda la copertura vegetale dei fondali prospettati, la Tab. 4 indica la relazione tra il numero di specie e la percentuale di u.s. nelle quali è presente un determinato numero di specie. Si può osservare come il 20.9% del litorale sia sprovvisto di vegetazione acquatica sommersa, mentre il 74.1% del litorale ospita da 1 a 5 specie e

Tab. 1 - Classi utilizzate nella valutazione dell'abbondanza delle singole specie di macrofite del Lago Ceresio incontrate durante le immersioni.

Classe	Caratterizzazione	Percentuale di ricoprimento
0	Assenza di macrofite.	0%
1	Singolo nucleo o individuo.	0-1%
2	Specie rara, dispersa. Nuclei isolati e sparsi sulla superficie considerata.	1-10%
3	Specie diffusa. Piante diffuse sulla superficie considerata, che non formano ancora densi nuclei.	10-50%
4	Specie abbondante. Aggregati o nuclei di vegetazione densi, oppure individui diffusi su tutta la superficie senza pertanto ricoprirla interamente.	50-80%
5	Specie molto abbondante. Aggregati o nuclei di piantine che ricoprono densamente la superficie considerata.	80-100%

Tab. 2 - Composizione specifica nei tre bacini del Lago Ceresio.

Species	BACINO NORD	BACINO SUD (Settore sud-est)	BACINO SUD (Settore sud-ovest)	BACINO PONTE TRESA
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	x	x		
<i>Chara globularis</i> Thuill.	x			
<i>Elodea canadensis</i> Michaux	x	x		
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	x	x	x	
<i>Najas marina</i> L.	x	x	x	x
<i>Potamogeton crispus</i> L.	x	x		
<i>Potamogeton lucens</i> L.	x	x	x	
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	x	x		
<i>Potamogeton x decipiens</i> Nolte	x	x		
<i>Potamogeton panormitanus</i> Bivona	x	x	x	x
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	x	x	x	
<i>Ranunculus trichophyllum</i> Chaix S. L.	x	x		
<i>Vallisneria spiralis</i> L.	x	x	x	
<i>Zannichellia palustris</i> L.	x	x	x	x
Totali	14	13	7	3

Tab. 3 - Numero di unità di superficie (u.s.: 50 m x 50 m) occupate da ogni specie di macrofite nel Lago Ceresio, abbondanza relativa (%) e relativo rango.

Species	No. di u.s. occupate (totale = 1156)	%	Rango	Valutazione
<i>M. spicatum</i>	577	51	1	Molto frequente
<i>N. marina</i>	408	35	2	Frequente
<i>Z. palustris</i>	367	32	3	Frequente
<i>C. demersum</i>	275	24	4	Frequente
<i>P. perfoliatus</i>	232	20	5	Frequente
<i>V. spiralis</i>	192	17	6	Poco frequente
<i>P. panormitanus</i>	127	11	7	Poco frequente
<i>P. crispus</i>	83	8	8	Poco frequente
<i>P. pectinatus</i>	38	3	9	Rara
<i>P. lucens</i>	28	2	10	Rara
<i>C. globularis</i>	13	1	11	Rara
<i>R. trichophyllum</i>	7	0.6	12	Rara
<i>P. x decipiens</i>	4	0.3	13	Rara
<i>E. canadensis</i>	2	0.2	14	Rara

unicamente il 5% del litorale può considerarsi come ricco dal punto di vista della biodiversità specifica, ospitando da 6 a 9 specie. La Tab. 5 e la Fig. 2 mostrano l'abbondanza media in ogni unità di superficie.

Le principali zone con una vegetazione abbondante e molto abbondante si sono rivelate essere:

- *Bacino nord*: Bissone, Campione d'Italia, Cantine di Gandria, Cavallino, Gandria, zona di Confine, Castagnola, San Domenico;
- *Bacino sud, settore est*: Bissone-Ponte Diga-Melide, Maroggia, Capolago, Brusino Arsizio, zona di Confine, Morcote.
- *Bacino sud, settore ovest*: Vedo-Burò, Carabbieta-Pian Roncaa, Cantonetto, Fornaci;
- *Bacino di Ponte Tresa*: Torrazza, Cantonetto.

Descrizione dei tranetti

L'analisi dei tranetti ha permesso di stabilire la profondità massima raggiunta dalle macrofite e le specie che raggiungono tale profondità. In 21 dei 25 tranetti analizzati sono state trovate macrofite, mentre in 4 (tranetti n° 12, 14, 16 e 17) non ne sono state osservate. La profondità massima raggiunta dalle macrofite è di 7.1 m con le specie *C. demersum* e *N. marina* a Melide (tranetto n° 9). Per quanto riguarda la zonazione vegetale, dall'analisi dei tranetti è stato possibile osservare le preferenze di distribuzione di certe specie in relazione alla profondità. Alcune tendono a colonizzare gli strati superiori del litorale, come ad esempio *Z. palustris* e *V. spiralis*, mentre altre, come appunto *C. demersum* e *N. marina*, crescono di preferenza a profondità maggiori.

DISCUSSIONE

La vegetazione sommersa attuale è composta di specie comuni presenti anche in altri laghi svizzeri (LACHAVANNE & PERFETTA 1981), ad eccezione di *V. spiralis* che è presente unicamente al sud delle Alpi. L'insieme delle specie trovate può essere considerato come indicatore di un ambiente eutrofico (BLW 1990, MELZER 1988) (Tab. 6).

Infatti la diminuzione della trofia del Lago Ceresio indicata dai dati analizzati dal Laboratorio di studi ambientali di Paradiso soprattutto per quanto riguarda i valori di azoto nitrico e di fosforo reattivo ($\text{PO}_4\text{-P}$), non sembra al momento aver avuto effetto su questo tipo di flora lacustre. Il minor grado di trofia delle acque lacustri non si è dunque ancora manifestato a tal punto da permettere la crescita di specie legate maggiormente ad ambienti meso- o oligotrofici. Una loro possibile comparsa è del resto resa ancora più difficile dal fatto che queste non specie sono presenti nemmeno nei bacini o nei corsi d'acqua connessi al Lago Ceresio. Inoltre, la colonizzazione di nuovi ambienti avviene specialmente per idrocoria, mentre l'anemocoria o la zoocoria sono più rare (PIETSCH 1982, SCHMIEDE 1998).

Dalla Tab. 4 risulta che più della metà del litorale osservato (59%) presenta solamente da 1 a 3 specie, mentre

Tab. 4 - Relazione tra il numero di specie e le unità di superficie (u.s.: 50 m x 50 m).

Numero specie	% delle u.s.
0	20.9
1	26.2
2	19.4
3	13.2
4	9.3
5	6.0
6	3.3
7	1.2
8	0.3
9	0.1

Tab. 5 - Relazione tra le classi d'abbondanza e le unità di superficie (u.s.: 50 m x 50 m).

Classi d'abbondanza	Numero di u.s.	%
0: assenza di macrofite	242	20.9
1: singolo nucleo o individuo	65	5.6
2: specie rara, dispersa	118	10.2
3: specie diffusa	397	34.3
4: specie abbondante	295	25.5
5: specie molto abbondante	39	3.4

Tab. 6 - Elenco delle specie di macrofite trovate nel periodo d'indagine 2000-2001 nella parte svizzera del Lago Ceresio e a Campione d'Italia e loro valore trofico (MELZER 1988). 5 = grado trofico maggiore.

Specie	Valori di trofia (MELZER 1988)
<i>C. globularis</i>	-
<i>C. demersum</i>	5
<i>E. canadensis</i>	4.5
<i>M. spicatum</i>	3
<i>Najas marina</i>	-
<i>P. panormitanus</i>	-
<i>P. crispus</i>	4.5
<i>P. lucens</i>	3.5
<i>P. x decipiens</i>	-
<i>P. pectinatus</i>	4
<i>P. perfoliatus</i>	3
<i>Ranunculus trichophyllum</i>	4.5
<i>V. spiralis</i>	-
<i>Z. palustris</i>	5

dalla Tab. 5 si può dedurre che, nella maggior parte dei casi (53%), quando presenti, le specie mostrano classi di abbondanza da 3 a 4. Ciò significa che lungo il litorale del lago si tende ad avere un numero ridotto di specie con abbondanze piuttosto elevate.

Per quanto riguarda le preferenze ambientali di alcune specie, è stato possibile osservare *R. trichophyllum* in special modo in prossimità di piccoli immissari di acque chiare e fresche. L'ipotesi che l'apporto di acque fresche possa favorire lo sviluppo della specie, è tuttavia da confermare. La maggior frequenza di *Z. palustris* nella fascia superficiale del litorale e, in particolare, vicino a darsene e piccoli porti può essere dovuta alla sua preferenza per acque mosse e maggiormente rimescolate.

Il confronto con il lavoro precedente è avvenuto tenendo in considerazione unicamente le macrofite presenti nei settori visitati da entrambi i lavori, ossia la parte svizzera del Lago Ceresio e Campione d'Italia. Rispetto alle osservazioni di LACHAVANNE & PERFETTA (1981) *P. berchtoldii** e *N. flexilis* non sono più state ritrovate, mentre l'eventuale presenza di *C. submersum* nel 1981 non risultava chiara già nel documento di questi autori. Un arricchimento di specie lo si è registrato nel bacino nord, dove sono state trovate *E. canadensis* e *P. x decipiens*. Nel settore sud-est la composizione floristica è rimasta quasi invariata, nel settore sud-ovest non sono più state trovate cinque specie, mentre nel Bacino di Ponte Tresa non ne sono più state trovate due (Tab. 7).

La diversità specifica relativa alle macrofite del Lago Ceresio incontrata nel corso del presente studio non si distanzia quindi da quella del 1981. Un confronto dei dati relativi alla distribuzione delle specie trovate durante il lavoro precedente ha permesso tuttavia di constatare un aumento dell'abbondanza rispettivamente della frequenza per 8 specie e una tendenza opposta per 2 specie, mentre per 3 specie la distribuzione sembra non aver subito modifiche sostanziali (Tab. 8).

La Tab. 8 mostra che il «degrado macrofitico» del lago, supposto da LACHAVANNE & PERFETTA (1981), sembra essersi arrestato e, se da una parte non vi sono nuove specie che colonizzano il litorale sommerso del lago Ceresio, dall'altra la tendenza di quelle presenti è di aumentare la loro estensione. Se dal punto di vista della disponibilità di habitat preziosi per la fauna acquatica, macroinvertebrata e ittica, questo dato può essere visto come un fatto positivo, dal punto di vista della biodiversità floristica e della speranza di vedere apparire in questo bacino specie di maggiore valenza botanica, tale situazione non è delle più rallegranti.

Sostanzialmente, si può quindi dire che, rispetto al 1980, la situazione è evoluta seguendo questi punti principali:

- mancato ritrovamento di due specie (*P. berchtoldii* e *N. flexilis*);
- assenza di specie mesotrofiche;
- aumento della distribuzione per circa il 50% (8 su 14) delle specie presenti;
- sensibile aumento della profondità di crescita per alcune specie.

Due ipotesi potrebbero spiegare questa nuova situazione:

Ipotesi 1 (con riferimento ai punti A e B)

Essendo vegetali che traggono le sostanze nutritive essenzialmente dal substrato (AQUAPLUS 1997, PIETSCH 1982, GUTHRUF 1996), le macrofite tendono a reagire in fun-

* È necessario rendere attenti al fatto che la determinazione di *P. berchtoldii* e di *P. panormitanus* è assai problematica vista la somiglianza morfologica e strutturale tra le due specie. Tale determinazione è stata resa ulteriormente difficoltosa dall'assenza, nei nostri campioni, di fiori o di frutti (GUTHRUF com.pers.). È quindi auspicata un'ulteriore verifica della determinazione con individui provvisti di fiori o frutti.

Tab. 7 - Confronto tra la diversità specifica nei diversi bacini del Lago Ceresio e del sotto-bacino «Golfo di Ponte Tresa», parte svizzera, nel 1980 e nel 2000.

Specie	Bacino nord sett. est 1980	Bacino nord 2000	Bacino sud, sett. est 1980	Bacino sud, sett. est 2000	Bacino sud, sett. ovest 1980	Bacino sud, sett. ovest 2000	Bacino Ponte Tresa 1980	Bacino Ponte Tresa 2000	Globale 1980	Globale 2000
<i>C. globularis</i>	x	x			x				x	x
<i>N. flexilis</i>									x	
<i>C. demersum</i>	x	x	x	x					x	x
<i>E. canadensis</i>	x	x	x	x	x	x			x	x
<i>M. spicatum</i>	x	x	x	x	x	x	x		x	x
<i>N. marina</i>	x	x	x	x	x	x		x	x	x
<i>P. crispus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>P. lucens</i>	x	x	x	x		x			x	x
<i>P. x decipiens</i>		x	x						x	x
<i>P. berchtoldii</i>			x						x	
<i>P. panormitanus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>P. pectinatus</i>	x	x	x	x	x	x		x	x	x
<i>P. perfoliatus</i>	x	x	x	x	x	x		x	x	x
<i>R. trichophyllum</i>	x	x	x	x	x	x		x	x	x
<i>V. spiralis</i>	x	x	x	x	x	x		x	x	x
<i>Z. palustris</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Totale	14	14	14	13	12	7	4	3	16	14

Tab. 8 - Tendenza della distribuzione delle specie ritrovate nel periodo d'indagine 2000-2001 rispetto alla distribuzione nel 1980 (LACHAVANNE & PERFETTA 1981) e valore di trofia (5: valore maggiore). * = specie neofita, [-]: non disponibile.

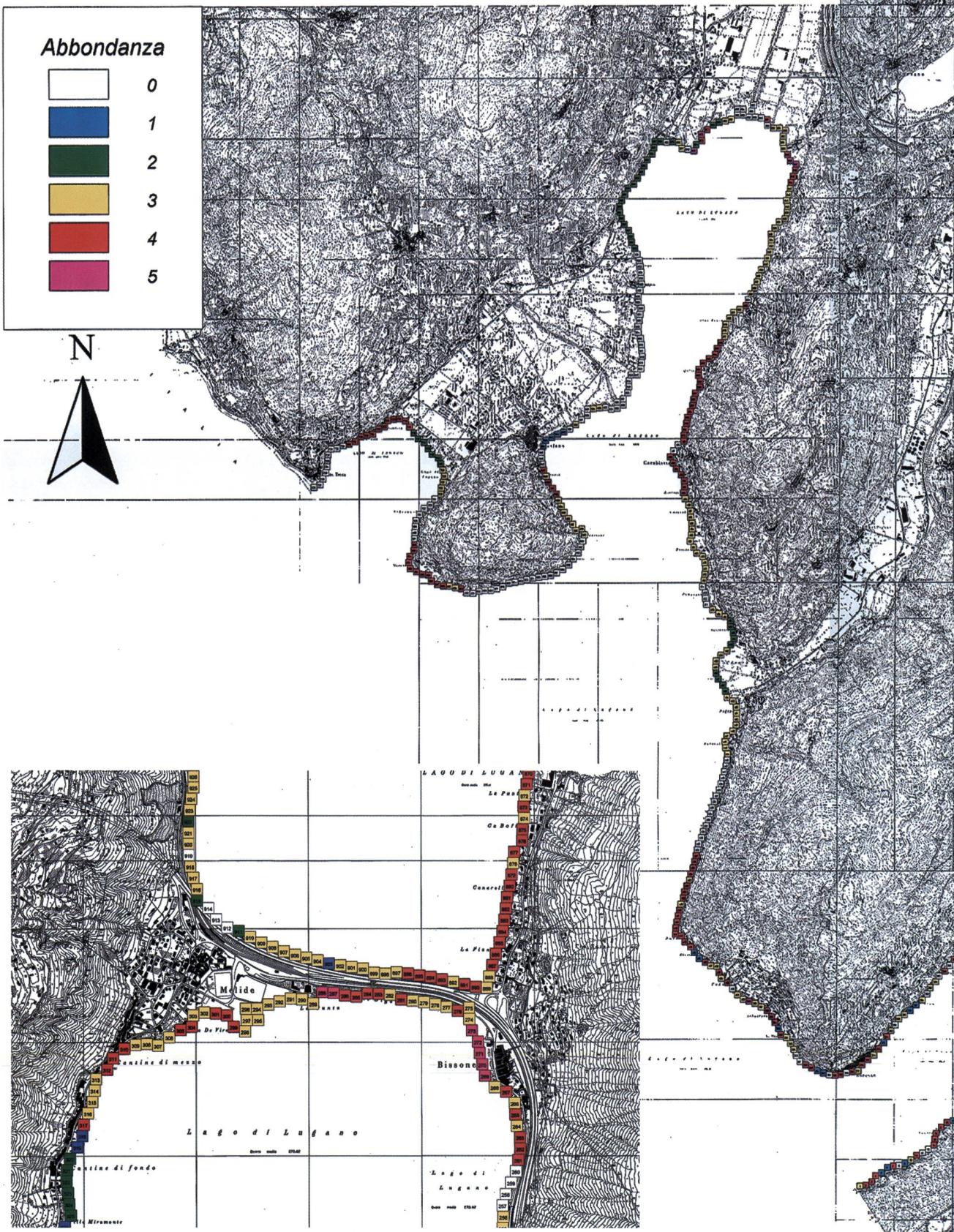
Specie	Tendenza rispetto al 1980	Valore di trofia (MELZER 1988)	Valore di trofia (AQUAPLUS 1997)
1 <i>C. demersum</i>	↑	5	-
2 <i>V. spiralis</i> *	↑	-	-
3 <i>Z. palustris</i>	↑	5	Eutrofico
4 <i>N. marina</i>	↑	-	-
5 <i>P. lucens</i>	↑	3.5	-
6 <i>P. panormitanus</i>	↑	-	-
7 <i>P. crispus</i>	↑	4.5	-
8 <i>C. globularis</i>	↑	-	Mesotrofico
9 <i>P. x decipiens</i>	Non dispon.	-	-
10 <i>P. pectinatus</i>	↓	4	Mesotrofico
11 <i>R. trichophyllum</i>	↓	4.5	-
12 <i>E. canadensis</i> *	=	4.5	Eutrofico
13 <i>M. spicatum</i>	=	3	-
14 <i>P. perfoliatus</i>	=	3	Mesotrofico

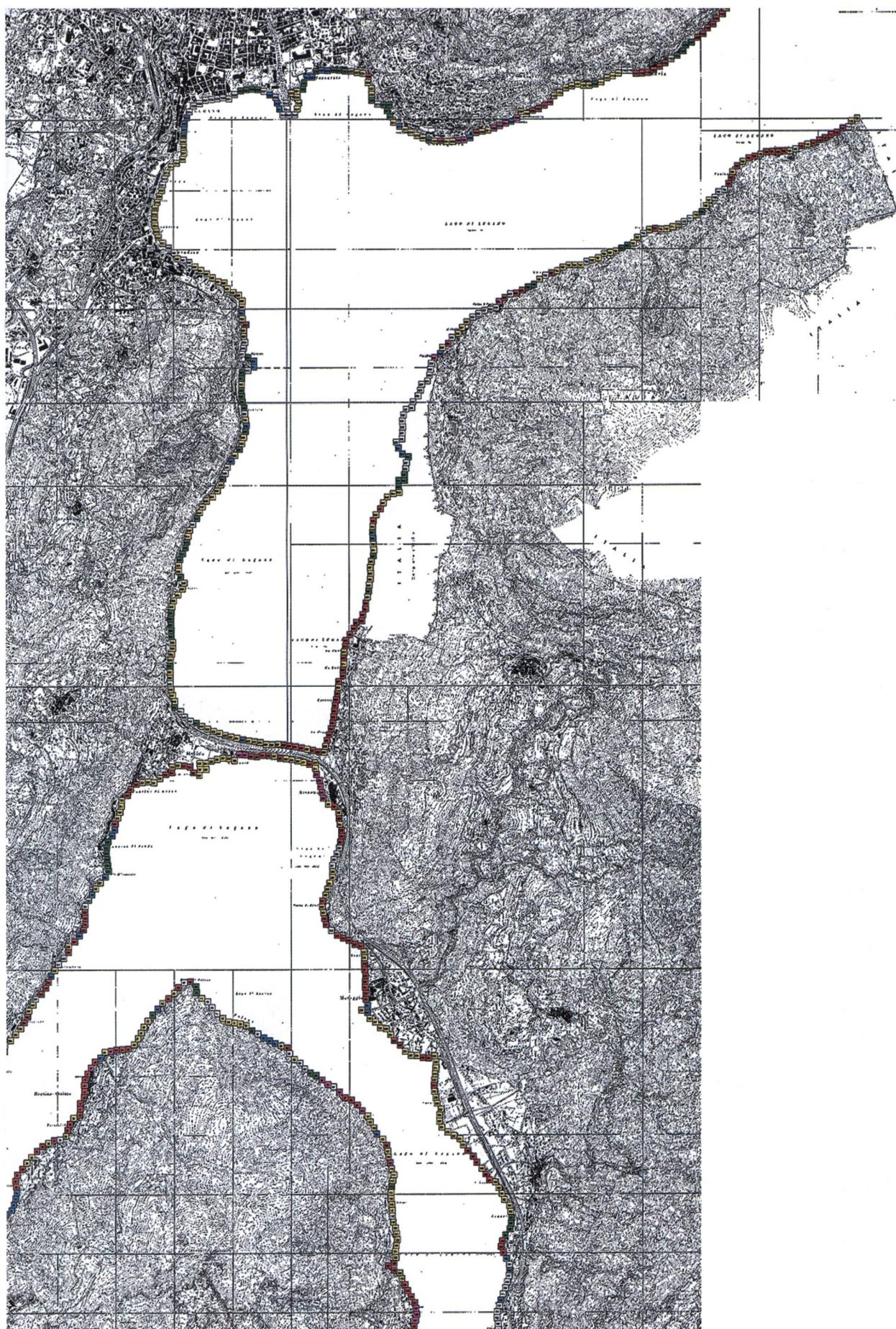
zione delle condizioni trofiche del fondale piuttosto che a cambiamenti di quelle della colonna d'acqua. Si può quindi supporre che il fondale lacustre sia ancora molto favorevole alla crescita di specie legate ad ambienti eutrofizati. Di conseguenza, l'assenza di specie maggiormente mesotrofiche può essere ricondotta alla stessa ipotesi.

Ipotesi 2 (con riferimento ai punti C e D)

- Metodologia differente:** la differenza tra i nostri dati e quelli raccolti da LACHAVANNE & PERFETTA (1981) può anche essere dovuta alla diversa metodologia di rilevamento. Nel 1981, le immersioni sono state effettuate solamente in determinati punti, mentre gran parte delle osservazioni sono state effettuate da un'imbarcazione

Fig. 2 - Abbondanza media di macrofite per ogni unità di superficie (u.s.: 50 m x 50 m) registrata nel Lago Ceresio nel periodo d'indagine 2000-2001.





e i prelievi per mezzo di un «doppio rastrello» (LACHAVANNE comm. pers.).

b. Cambiamento dei nutrienti nell'acqua: la concentrazione di fosfati nella prima metà degli anni '80 si trovava a livelli decisamente superiori rispetto a quelli attuali; ciò corrisponde al periodo di forte eutrofizzazione del lago. Tale concentrazione può aver favorito la massiccia crescita di fitoplancton in modo da impedire la crescita delle macrofite per riduzione della penetrazione della luce sott'acqua. La diminuzione dei nutrienti nell'acqua, in questi ultimi 20 anni, può aver quindi favorito la crescita delle macrofite più in profondità. La maggiore colonizzazione in profondità si è avuta sostanzialmente per *C. demersum*, *N. marina* e *P. crispus* (Tab. 9).

In entrambi i casi si osserva che oggi la vegetazione riesce a colonizzare strati sensibilmente più profondi del lago rispetto al 1980. Ciò è molto probabilmente dovuto al miglioramento della trasparenza dell'acqua. Bisogna tuttavia rilevare come la profondità raggiunta dalle macrofite del Lago Ceresio rimane nella media delle profondità per laghi eutrofici. In effetti, in laghi mesotrofici si misurano profondità di colonizzazione attorno ai 15 m (AQUAPLUS 1997).

CONCLUSIONI

Il presente studio ha contribuito ad aggiornare la conoscenza delle specie di macrofite e la loro distribuzione nel Lago Ceresio. Le specie censite sono considerate comuni e sono presenti, salvo *V. spiralis*, nei laghi svizzeri con un grado di trofia elevato. Se da una parte non sono state riscontrate sostanziali differenze in rapporto al numero di specie censite durante la ricerca del 1981, non si può dire lo stesso per quanto riguarda la loro distribuzione, che risulta essere aumentata per 8 specie. Non in tutto il Lago Ceresio, però, le specie sono distribuite uniformemente. I bacini nord e sud sono quelli che ospitano il maggior numero di specie, rispettivamente 14, 13 per il settore sud-est e 7 per quello sud-ovest, mentre nel bacino di Ponte Tresa le specie incontrate sono state solamente 3: *Z. palustris*, *N. marina*, *P. panormitanus*. Le caratteristiche strutturali di tali specie non permettono tuttavia la costituzione di habitat interessanti per la fauna ittica, sia perché la loro crescita in verticale è ridotta a qualche centimetro per le prime due e al massimo a 20 cm per la terza specie, sia perché tutte non sono in grado di formare grandi aggregati. Sarebbe quindi interessante, anche nell'ottica di migliorare la qualità dei fondali del bacino di Ponte Tresa a favore dell'ittiofauna, conoscere le cause della ridotta presenza, specifica e quantitativa di macrofite in questa porzione di lago e, se possibile, proporre soluzioni per incrementarla.

Ringraziamenti

La presente ricerca è stata possibile grazie al sostegno finanziario del Museo cantonale di storia naturale, dell'Ufficio cantonale della protezione della natura e della Sezione

Tab. 9 - Confronto tra due transetti effettuati nel 1980 (LACHAVANNE & PERFETTA 1981) e nel periodo d'indagine 2000-2001 in relazione alla profondità massima raggiunta dalle specie *V. spiralis*, *N. marina*, *C. demersum*.

Transetto 1	1980	Gandria	2001	S. Domenico (Gandria)
Profondità massima (m)		2.0		3.0
Specie		<i>V. spiralis</i>		<i>V. spiralis</i> ; <i>M. spicatum</i>
Transetto 2	1980	Ponte Diga Melide sud	2001	Ponte Diga Melide nord
Profondità massima (m)		5.0		7.0
Specie		<i>N. marina</i>		<i>N. marina</i> ; <i>C. demersum</i>

protezione aria e acqua. Un ringraziamento va al dr. Alberto Barbieri del Laboratorio Studi Ambientali di Paradiso per averci fornito i dati di alcuni parametri chimici riguardanti il Lago Ceresio. Un sentito ringraziamento va anche ai signori Antonio Schmidt della Bolle Blu SA, Raffaele Bresciani e ai club subacquei Sub Campione, Corallo e Pesce Sole per aver messo a disposizione le loro barche, nonché alla Polizia lacuale e alla Società navigazione Ceresio per la loro disponibilità. Ringraziamo infine Filippo Rampazzi e Guido Maspoli, rispettivamente direttore e responsabile del settore botanico del Museo cantonale di storia naturale, nonché la dr. Cecilia Antognoli per la rilettura critica del testo e per le loro apprezzate osservazioni.

BIBLIOGRAFIA

- AQUAPLUS, 1997. Wasserpflanzenaufnahme Schlüsselbuch (Ennetbürgen). Bootshafen Ennetbürgen, Genereller Bericht Umwelt, 35 pp.
- BAYRISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (BLW), 1990. Die Makrophytenvegetations des Tegern-, Schlier- und Riegesees. Informationsberichte Bayrisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 2/90, 180 pp.
- CASPER S.J. & KRAUSCH H.D., 1981. Pteridophyta und Anthophyta 23/24. In: Ettl H., Gerloff J. & Heyning H. (Eds), Die Süßwasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, 942 pp.
- FRAHM J.-P. & FREI W., 1992. Moosflora. 3 Edition. Ulmer, Stuttgart, 525 pp. In: Janauer G., 2001. Is what has been measured of any direct relevance to the success of the macrophyte in its particular environment? Journal of Limnology, formerly Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia, vol. 60 (suppl. 1): 33-38.
- GUTHRUF K., 1996. Makrophyten des Bielersees 1995. Rapporto della Grunder Ingenieure AG su mandato dell'Ufficio di protezione acque e smaltimento rifiuti del Canton Berna e del Laboratorio per la protezione delle acque e del suolo del Canton Berna, 55 pp.
- JANAUER G., 2001. Is what has been measured of any direct relevance to the success of the macrophyte in its particular environment? Journal of Limnology, formerly Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia, vol. 60 (suppl. 1): 33-38.

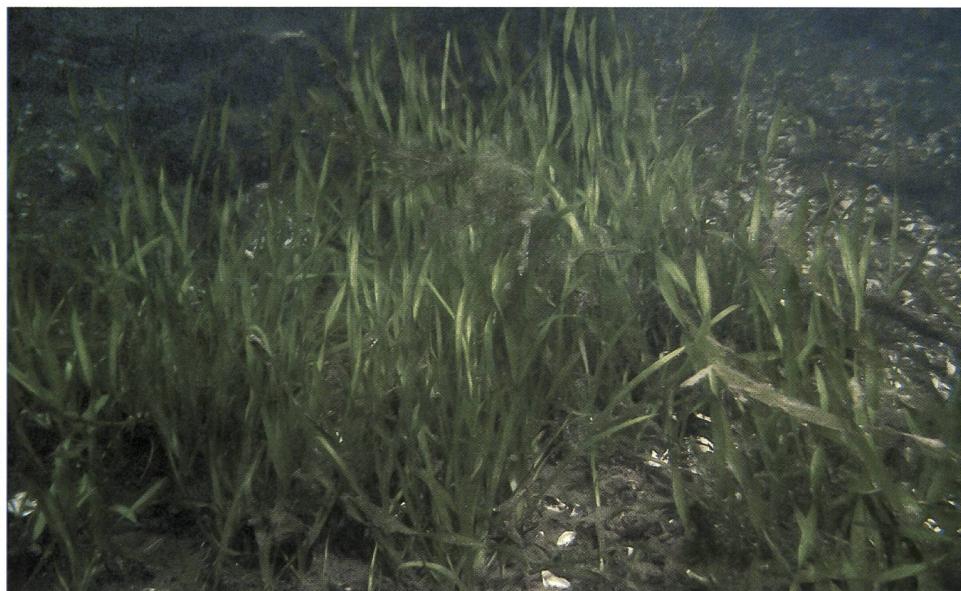


Fig. 3 - *Vallisneria spiralis*, Lago Ceresio. (foto: L. Paltrinieri)



Fig. 4 - *Potamogeton crispus*, Lago Ceresio. (foto: L. Paltrinieri)



Fig. 5 - *Potamogeton lucens*, Lago Ceresio. (foto: L. Paltrinieri)

- KOHLER A. & JANAUER G.A., 1995. Zur Methodik der Untersuchungen von aquatischen Makrophyten in Fließgewässern. In: Steinberg, Bernhardt & Klapper. Handbuch Angewandte Limnologie VIII-1.1.3.
- LABORATORIO STUDI AMBIENTALI (LSA) - SPAA, 1996. Ricerche sull'evoluzione del Lago di Lugano» - Aspetti limnologici. Programma quinquennale 1993-1997 (campagna 1993). Commissione Internazionale per la Protezione delle acque Ital-Svizzere (ed.), 99 pp.
- LACHAVANNE J.-B & PERFETTA J., 1981. Etude des macrophytes des lacs de Lugano (Ceresio) et Majeur (Rives suisses). Université de Genève, 109 pp.
- MELZER A., 1988. Der Makrophytenindex – eine biologische Methode zur Ermittlung der Nährstoffbelastung von Seen. – Habilitationsschrift Fakultät für Chemie, Biologie und Geowissenschaften der TU München. In: Bayrisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 1990: die Makrophytenvegetations des Tegern-, Schlier- und Riegsees. Informationsberichte Bayrisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 2/90, 180 pp.
- PIETSCH W., 1982. Makrophytische Indikatoren für die ökochemische Beschaffenheit der Gewässer. In: Schmieder K., 1998. Submerse Macrophyten der Litoralzone des Bodensees 1993 im Vergleich mit 1978 und 1967. Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee, 171 pp.
- SCHMIEDE K., 1998. Submerse Macrophyten der Litoralzone des Bodensees 1993 im Vergleich mit 1978 und 1967. Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee, 171 pp.
- WESTLAKE D.F., 1974. Macrophytes. In: Vollenweider R.A. (Ed.). A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments. IBP Handbook 12. Blackwell Scientific Publications, Oxford: 32-42.
- WETZEL R.G., 1975. Limnology. W.B.Saunders Comp., Philadelphia: 742 pp. In: Janauer G., 2001. Is what has been measured of any direct relevance to the success of the macrophyte in its particular environment? Journal of Limnology, formerly Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia, vol. 60 (suppl. 1): 33-38.