



FONDAZIONE
EDMUND MACH



**INDAGINE LIMNOLOGICA SUL LAGO DI CAMPO A DISTANZA
DI 18 ANNI (1997-2015)**

Giovanna Flaim e Ulrike Obertegger

CENTRO RICERCA e INNOVAZIONE

Gruppo Idrobiologia

Maggio 2016

LAGO DI CAMPO

Introduzione

Il lago di Campo è stato oggetto di un esteso studio limnologico nel 1997 da parte dell'allora Istituto Agrario di San Michele all'Adige (ISMA, 1998). La volontà di valorizzare i dati raccolti e integrarli con nuove osservazioni a distanza di quasi 20 anni è il punto di partenza di questa relazione.

Il lago dista circa 45 minuti a piedi dal bacino di Malga Bissina nell'alta val di Daone (Figura 1). L'Associazione Pescatori Dilettanti dell'Alto Chiese, gestori della pesca nel lago di Campo, si è subito resa disponibile ad assisterci durante i vari prelievi. Senza il supporto logistico da loro fornito, questo studio non sarebbe stato possibile. Doveroso è ringraziare tutti i volontari che si sono offerti a fare da 'portatori', ma un particolare grazie va al guardiapesca signor Dario Ballini per il suo entusiasmo e competenza.

Il lago Campo è stato oggetto di un importante progetto di risanamento ittico iniziato nel 2004 (PAT, 2012). Le specie alloctone, la trota fario (*Salmo trutta*), la trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*) e la bottatrice (*Lota lota*), sono state progressivamente eliminate dal lago tramite l'uso di reti ed elettro-pesca. Successivamente il lago è stato ripopolato con la specie autoctona salmerino alpino (*Salvelinus alpinus*), con più semine, iniziate nel 2008. Il risanamento è considerato un successo nella gestione della pesca sostenibile (PAT, 2012). L'Associazione Pescatori però, lamenta la scarsa pescosità del lago e pertanto ha partecipato con particolare interesse alle indagini limnologiche.

L'occasione è stata propizia anche per coinvolgere l'Associazione in altre due iniziative di ricerca europea collegata ai CostAction ES NETLAKE e Cyanocost. La prima iniziativa prevede il coinvolgimento di gruppi di cittadini, come possono essere i pescatori dilettanti, in un'attività di "scienza per i cittadini" (*Citizen Science*). Quest'attività prevedeva il collocamento di un sensore di temperatura nel lago; tale iniziativa sarà ripetuta nel corso del 2016. Il secondo progetto richiedeva il prelievo di una serie di campionamenti *ad hoc* per un confronto di alcuni laghi, su scala europea, con particolare riferimento alla popolazione di cianobatteri. Il lago Campo è servito, insieme al lago di Tovel, come uno dei pochi laghi oligotrofici fra i più di cento laghi europei campionati.

Inquadramento geomorfologico del lago di CAMPO (dati da ISMA, 1997)

Bacino: Chiese

Substrato geologico: micascisti, calcari del Werfen, detriti di falda e morenico

Origine: postglaciale

Altitudine (m s.l.m.): 1943

Comune di appartenenza: Daone

Superficie bacino imbrifero naturale (km²): non noto

Superficie del lago (m²): 87.000

Volume (m³): 1.190.000

Profondità massima (m): 27

Profondità media (m): 13,7

Tempo teorico di ricambio: non noto

Immissari: emissario del lago d'Avola

Emissario: ruscello che confluisce nel fiume Chiese

Elemento limitante: fosforo

Stato trofico: oligotrofico

Uso del territorio: pascolo alpino, alta montagna

Campionamento e Metodi

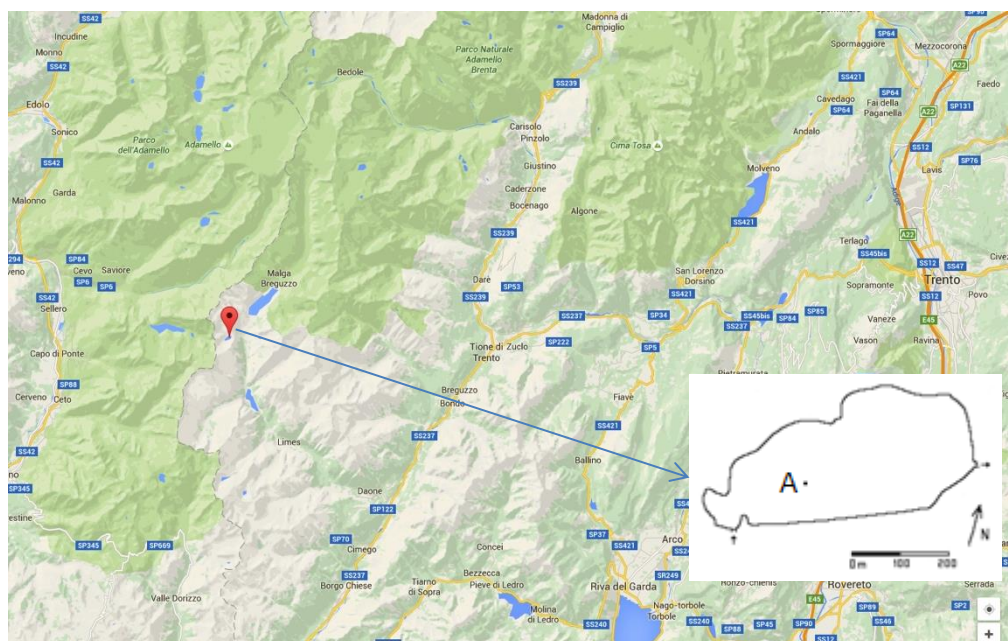


Figura 1. Mappa del lago di Campo con il punto di campionamento (A).

I prelievi sono stati fatti nel corso del 2015 nei giorni 20 maggio, 22 giugno, 22 luglio, 26 agosto, 24 settembre, 21 ottobre e 19 novembre. Ad ogni prelievo, nel punto di massima profondità, è stato eseguito un profilo verticale con la sonda multi-parametrica Idronaut Ocean Seven 316 Plus. Questa sonda fornisce profili verticali di temperatura (°C) e

ossigeno disciolto (in mg/L e % saturazione) insieme ad altri parametri importanti per la vita ittica come il pH (l'acidità o basicità dell'acqua), la conducibilità ($\mu\text{S}/\text{cm}^2$ - la quantità di sali disciolti nell'acqua) e il redox (il potenziale di ossido-riduzione legato all'ossigenazione dell'acqua). Sono stati rilevati anche altri parametri limnologici come la trasparenza al disco Secchi e la radiazione fotosinteticamente attiva (PAR), entrambi indici della trasparenza dell'acqua. Inoltre sono stati prelevati campioni di fitoplancton (alghe microscopiche sospese nell'acqua) e zooplancton (la principale fonte di cibo per i pesci). Il fitoplancton è stato prelevato con tubo da una colonna integrata 0-20 m, mentre lo zooplancton è stato prelevato con retino da una colonna integrata 0-23 m. Durante il prelievo di maggio, nel punto A sono stati installati due sensori di temperatura (Hobo), a 10 cm di profondità e sul fondo, e ritirati durante il prelievo di ottobre. I dati meteorologici per il periodo di studio sono stati scaricati dal sito di Meteotrentino (<http://www.meteotrentino.it/dati-meteo/stazioni/mappe/>) utilizzando i dati della stazione meteorologica di Malga Bissina.

Risultati

L'estate 2015 è stata particolarmente calda e secca. Quest'anno infatti, è risultato il più caldo registrato dal 1880 nella provincia di Trento (PAT, 2016). In particolare, il mese di luglio è stato molto caldo, settembre è stato più fresco e novembre più caldo rispetto alle medie storiche (Figura 2).

Dalla Figura 3 si vede come la temperatura dell'acqua in superficie rispecchi abbastanza la temperatura dell'aria registrata nella stazione meteorologica di Malga Bissina. L'acqua immagazzina meglio il calore rispetto all'aria e perciò i cambiamenti di temperatura sono meno repentini rispetto all'aria. La temperatura nel fondo lago subisce pochissima variazione durante l'anno mantenendosi su una media generale di 4,7 °C.

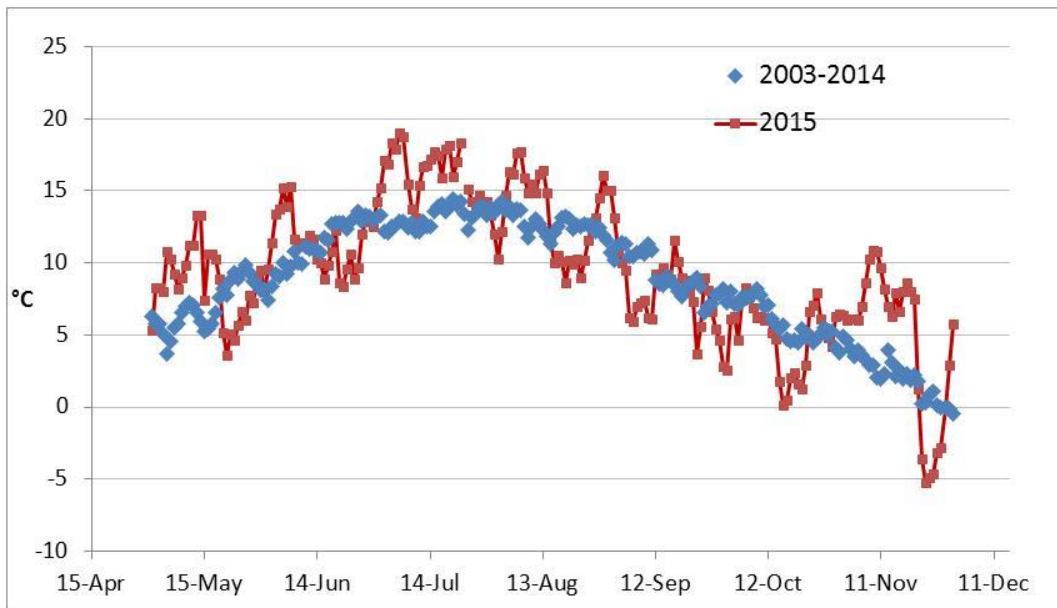


Figura 2. Malga Bissina: Temperatura media giornaliera: anni 2003-2014 linea blu e anno 2015 - linea rossa (dati da MeteoTrentino).

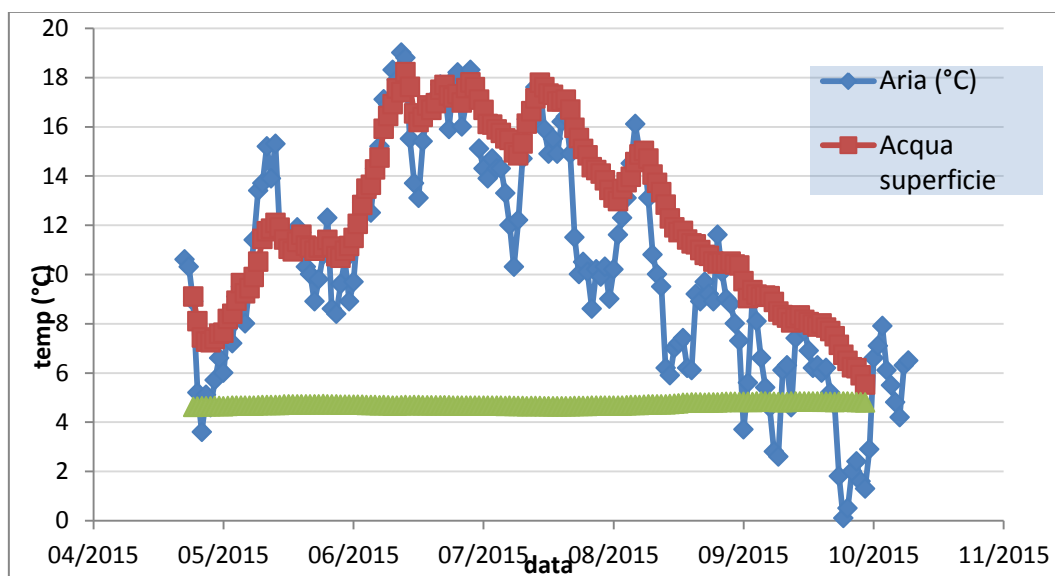


Figura 3. Lago di Campo: Temperatura media giornaliera dell'aria (dati Malga Bissina - linea blu) e dell'acqua misurata in superficie (linea rossa) e sul fondo (linea verde - 25 m) con i sensori HOBO.

Dato che il lago è coperto da ghiaccio durante l'inverno, il lago può essere considerato di tipo dimittico (cioè è un lago che si mescola due volte all'anno). I profili verticali della sonda multi-parametrica (Figura 4) indicano che il lago si stratifica in estate. Il lago si scalda soprattutto in superficie, mentre sotto i primi 15 m il lago rimane a temperature inferiori. Al prelievo di novembre il lago era completamente isotermico (tutta la colonna d'acqua ha la stessa temperatura). Il lago non dimostra mai problemi di ossigenazione,

anche in profondità. L'aumento di ossigeno disciolto fra i 5 e 15 m indica una zona di intensa attività algale. Nel prelievo di luglio si nota un'attività algale più marcata rispetto agli altri mesi.

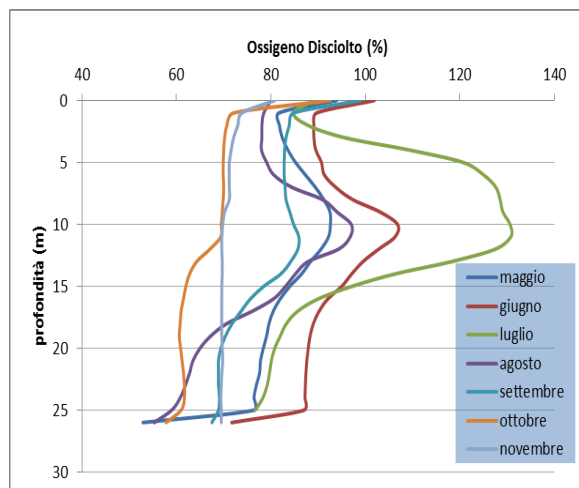
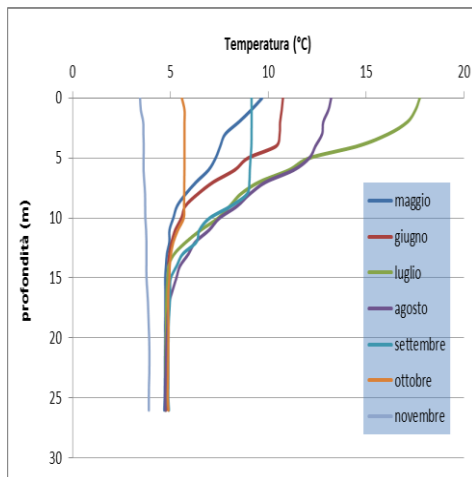


Figura 4. Lago di Campo: profili verticali della temperatura (°C) e l'ossigeno disciolto (%) rilevati con la sonda multi-parametric

a nel punto di massima profondità (vedi Figura 1).

La trasparenza al disco Secchi è elevata, con una media di 11,6 m per i sette prelievi (Figura 5). Questo valore è tipico dei laghi oligotrofici. I valori di clorofilla sono piuttosto alti con una media di 7,6 µg/L. La clorofilla trovata nel prelievo di luglio era molto alta (19 µg/L) e trova corrispondenza nella grande quantità di ossigeno disciolto trovato nello stesso mese.

Scopo di questo lavoro era di confrontare i dati rilevati nel corso del 2015 con quelli risalenti al 1997. Dalla Figura 5 si può osservare che sia per i valori di disco Secchi, sia per la clorofilla, le medie dei due periodi sono sostanzialmente uguali. L'anno 2015, eccezionalmente caldo, non ha cambiato la media rispetto all'anno 1997, ma ha favorito una maggior crescita algale che si rispecchia nei minori valori di trasparenza al disco Secchi nei mesi di giugno e luglio.

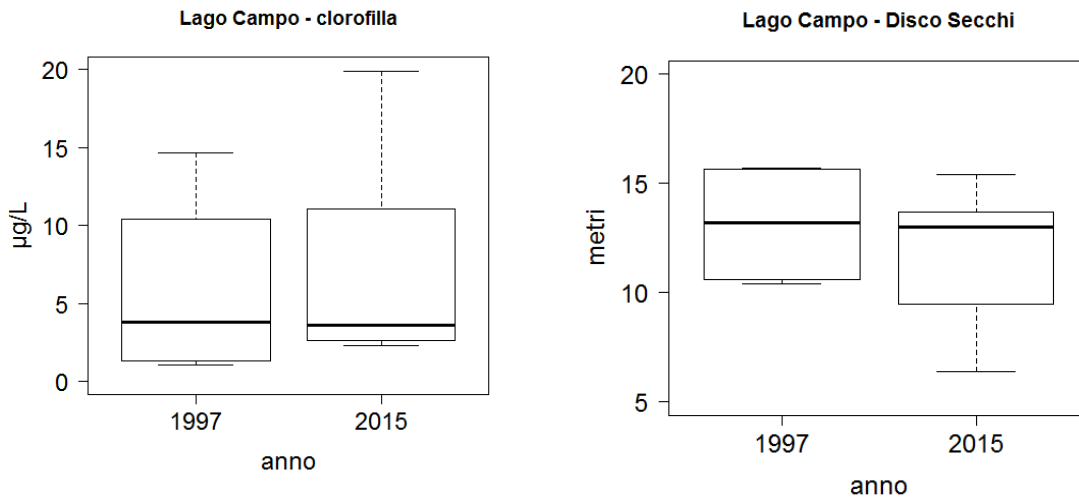


Figura 5. Lago di Campo: boxplot per gli anni 1997 e 2015 per la clorofilla ed il disco Secchi

Fitoplancton

La figura 6 riporta alcune foto delle alghe microscopiche più comuni riscontrate nel lago.

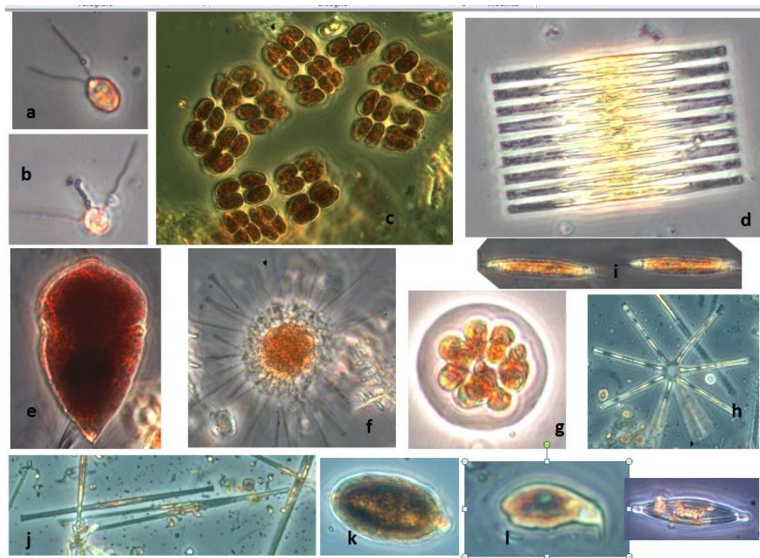


Figura 6. Lago di Campo: alcune delle alghe comuni nel fitoplancton fotografate al microscopio (a – *Chlamydomonas*, b – *Chrysocromulina*, c – *Merismopedia*, d – *Fragilaria*, e – *Gyrodinium helveticum*, f – *Chrysosphaerella*, g – *Pandorina*, h – *Asterionella*, i – *Elakothrix*, j – *Synedra*, k – *Cryptomonas*, l – *Plagioselmis*, m - *Navicula*).

Il biovolume algale relativo ad ogni mese di prelievo nel corso del 2015, è riportato nella Figura 7. La media per tale anno è di circa $1100 \text{ mm}^3/\text{m}^3$, un valore, che considerando il fatto che i prelievi sono relativi ai soli mesi caldi, indica uno stato di oligotrofia.

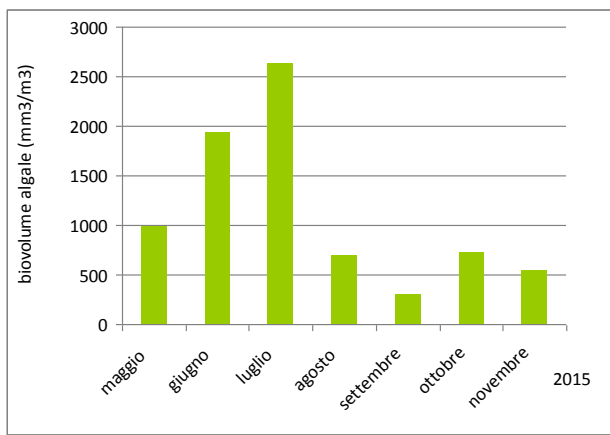


Figura 7. Lago di Campo: Biovolume algale totale per la colonna integrata 0-20 m.

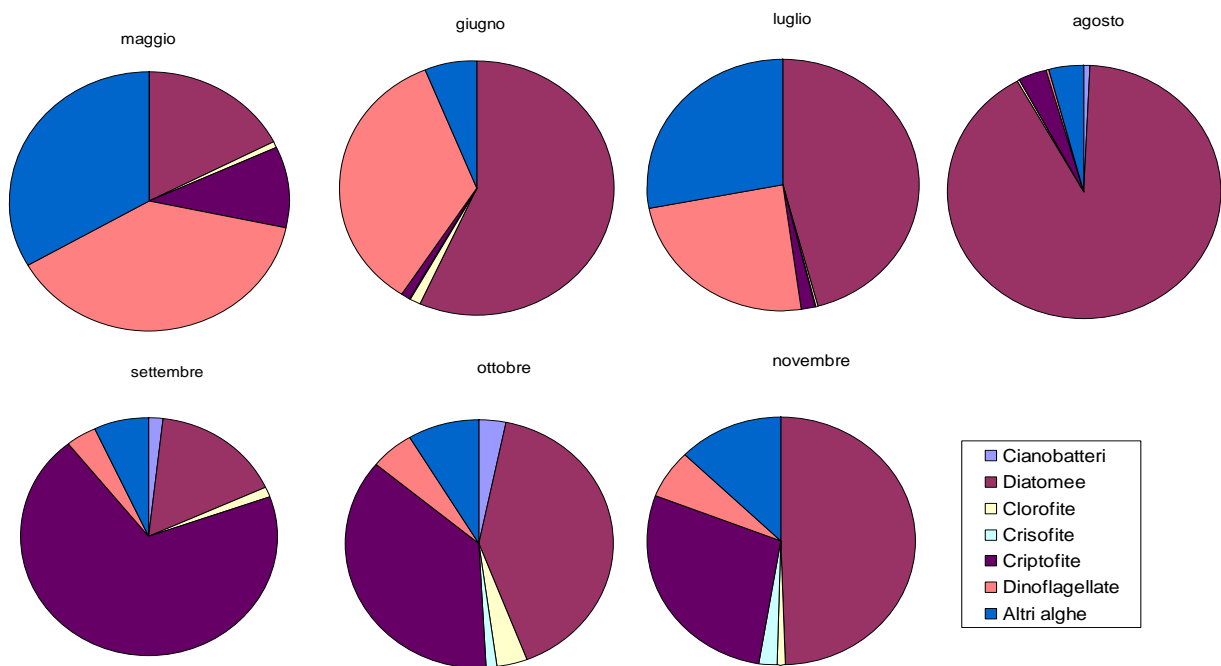


Figura 8. Lago di Campo: distribuzione % fra i vari gruppi algali per i mesi di prelievo.

Dai grafici di Figura 8, relativi alla distribuzione percentuale dei vari gruppi algali, si può osservare che la tipologia dominante è costituita in generale dalle Diatomee, seguita dalle Criptofite e le Dinoflagellate. Questo quadro del fitoplancton è tipico dei laghi oligotrofici alpini.

Zooplancton

Nella Figura 9 sono riportate alcune foto di esemplari di zooplancton più comuni.

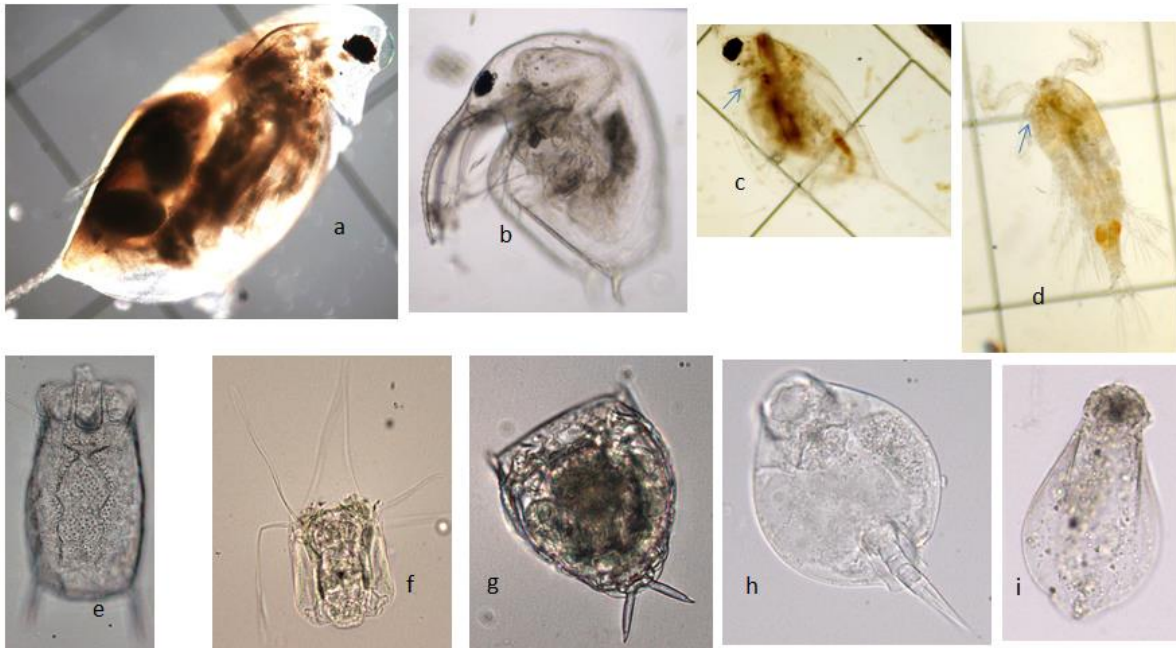


Figura 9. Lago di Campo. Zooplancton: Crostacei: *Daphnia*, *Bosmina*, maschio di *Daphnia* (la freccia indica la 1° antenna), maschio di copepode ciclopoide (la freccia indica le antenne piegate); rotiferi: *Keratella*, *Polyarthra*, *Lecane*, *Lepadella*, *Notholca*.

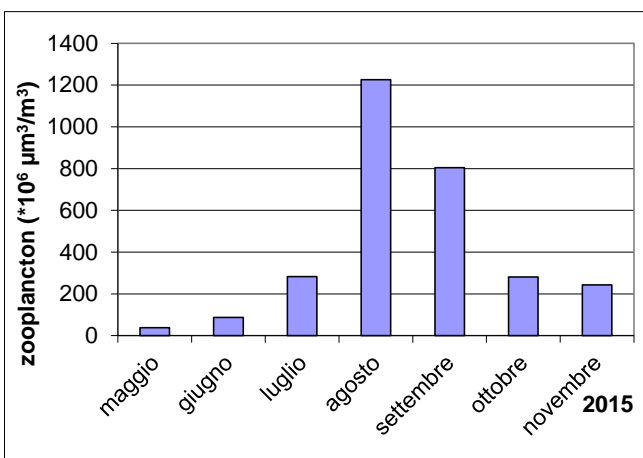


Figura 10. Lago di Campo: Biovolume dello zooplancton totale per ogni mese di prelievo

Il campionamento dello zooplancton ha evidenziato una comunità composta prevalentemente da cladoceri (Figura 11). Si nota poi in successione una presenza di rotiferi, copepodi e cladoceri. Subito dopo il disgelo dominano i piccoli rotiferi, a partire da giugno lo zooplancton è composto in prevalenza da copepodi, e da luglio in poi da cladoceri, in particolare dal genere *Daphnia* che è dominante. Il mese con valori di biomassa più elevati era agosto (Figura 10).

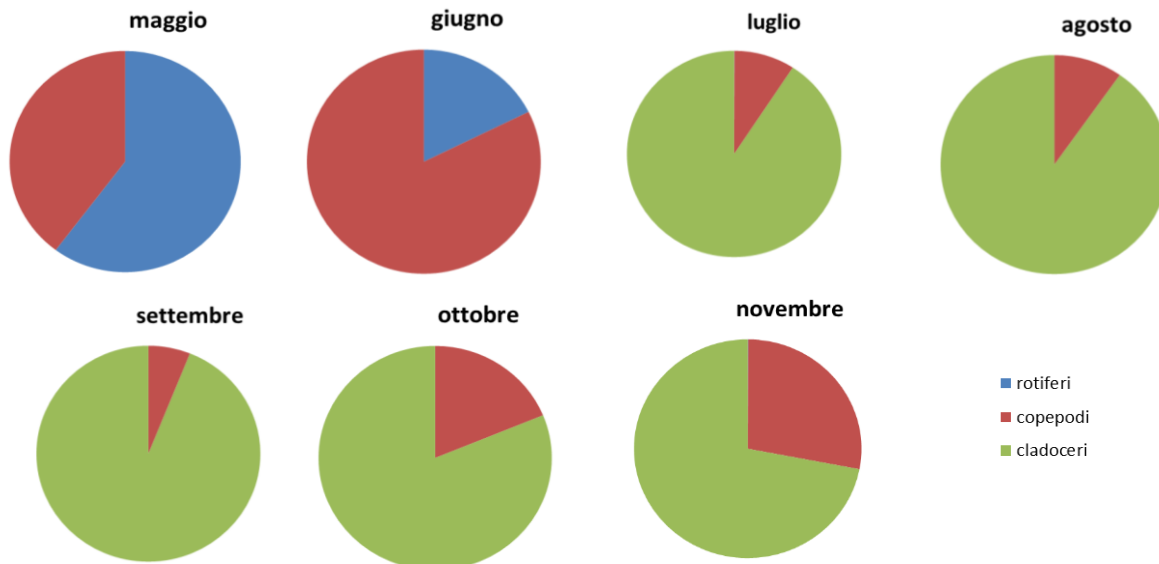


Figura 11. Lago di Campo: distribuzione % fra i vari gruppi di zooplancton per i mesi di prelievo.

Molti pesci sono cacciatori “visivi” e lo zooplancton di piccole dimensioni ha il vantaggio di non essere facilmente visto. Quando per una qualsiasi ragione non ci sono predatori (pesci), le dimensioni dello zooplancton tendono ad aumentare. La disponibilità di vecchi campioni di zooplancton risalenti al 1997, ci ha consentito di misurare la lunghezza di *Daphnia*, la specie di zooplancton più comune nel lago di Campo, e di metterla a confronto con quella dei campioni prelevati nel 2015. Sono stati misurati 100 individui di *Daphnia* relativi rispettivamente al 1997 e al 2015 confrontandone la lunghezza media. Nel 2015 la *Daphnia* aveva una lunghezza media di 1.9 mm; tale misura non è sostanzialmente cambiata rispetto al prelievo del 1997 (Figura 12).

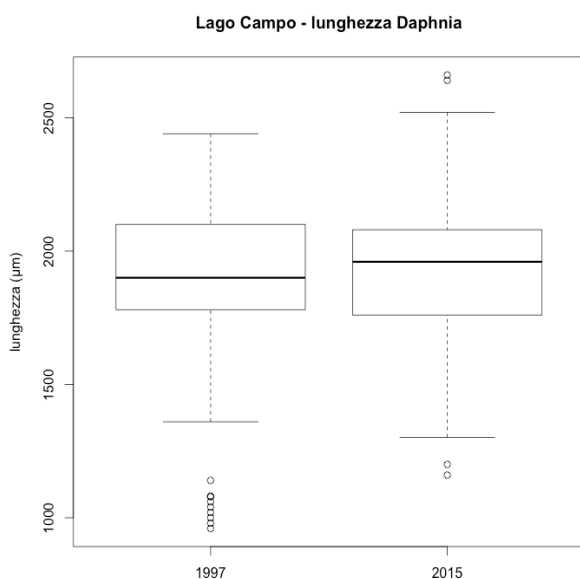


Figura 12. Lago di Campo: boxplot per gli anni 1997 e 2015 relativo alla lunghezza media di *Daphnia*.

Considerazioni conclusive

La temperatura è uno dei parametri fondamentali che caratterizzano gli ecosistemi acquatici. Soprattutto negli organismi a sangue freddo come i pesci la temperatura influenza il metabolismo, la crescita, la riproduzione, l'alimentazione e la possibilità di spostamento, cioè la capacità di ciascuna specie ittica di colonizzare gli habitat di diversi posti. Proprio per le sue caratteristiche termiche, il Lago di Campo è un ambiente particolarmente adatto al salmerino alpino (Gandolfi et al 1991; PAT, Piani di Gestione della Pesca, 2012).

La temperatura inoltre ha una grandissima influenza anche sulle dimensioni dei crostacei. E' noto da tempo che c'è un rapporto inverso (regola di Bergman del 1847, ma ancora validata da McKee & Ebert 1996, Jalal et al., 2013) fra le dimensioni del corpo e la temperatura dell'acqua, cioè più fredda è l'acqua, più grandi risultano le dimensioni del crostaceo *Daphnia*. Questo è vero indipendentemente dalla quantità di cibo (microalghe) presente. Il lago Campo è un lago freddo e perciò è normale che lo zooplancton sia di grandi dimensioni. Il lago è molto trasparente e considerando la sua altitudine, i raggi solari, inclusi i dannosi raggi UV, possono penetrare in profondità. Per questa ragione notiamo che le alghe (vedere il profilo di ossigeno disciolto prodotto dalle alghe in Figura 4) si trovano anche in profondità verso i 10 m. Quì la temperatura è fredda e comunque sempre sotto i 10 °C. Inoltre per proteggersi dai raggi UV, in laghi molto trasparenti la *Daphnia* produce un pigmento protettivo (melanina) che la colora di marrone (vedi Figura 10).

Per concludere, l'insieme dei dati analizzati riferibili alla trasparenza al disco Secchi, alla clorofilla e alle dimensioni di *Daphnia*, ci consentono di affermare che il lago Campo non ha subito sostanziali cambiamenti del suo stato trofico fra il periodo considerato 1997- 2015.

RIGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano tutti quelli che hanno dato una mano a rendere possibili questo studio; in particolare ai membri dell'Associazione Pescatori Dilettanti Alto Chiese Dario Ballini, Mattia Scaia, Angelo Salvagni, e il presidente Christian Turrini, e gli amici Franz e Michael Obertegger, Pierluigi Coangeli, Daniel Lotti, Connor Gleason, Beatrice Palmia, Luca Scibila, e Pietro Todeschi.

Riferimenti Bibliografici

Gandolfi G, Zerunian S, Torricelli P, Marconato A. 1991. I pesci delle acque interne italiane. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato. Roma, 616 pp.

ISMA. 1998. Caratteristiche limnologiche dei laghi del Trentino - Rapporto 1997. Istituto Agrario di S. Michele all'Adige 139 pp.

Jalal M., Wojewodzic M.W., Laane C.M.M., Hessen, D.O. 2013. Larger *Daphnia* at lower temperature: a role for cell size and genome configuration? *Genome* 56: 511–519
dx.doi.org/10.1139/gen-2013-0004

McKee D., Ebert D. 1996. The effect of temperature on maturation threshold body-length in *Daphnia magna*. *Oecologia* 108:627-630.

PAT (Provincia Autonoma di Trento). 2012. Piani di gestione della pesca. D. GP. n. 2637 del 7 dicembre 2012. Servizio Foreste e Fauna, Ufficio Faunistico. 5 volumi 1189 pp.

PAT (Provincia Autonoma di Trento). 2016. Analisi Climatica del 2015. 15 pp. scaricabile da: <http://www.meteotrentino.it/clima/report-clima.aspx?id=150>

Tortonese e. 1970. Fauna d'Italia. Vol X Osteichthyes (parte prima). Ed. Calderini, Bologna, 565 pp.



FEM Technical Report	
1. Report Number: CRI/2016 - 01	
2. Title: Limnological survey of Lake Campo after 18 years (1997-2015) (in Italian)	3. Authors Giovanna Flaim Ulrike Obertegger
4. Performing Organization Name and Address Fondazione Edmund Mach – Research and Innovation Centre; San Michele all’Adige TN - Italy	5. Sponsoring Agency same
6. Abstract: Lake Campo is a small oligotrophic alpine lake in the Italian Alps (altitude 1943 m asl, A = 87000 m ² z _{max} = 27m). Allochthonous fish (brown trout - <i>Salmo trutta</i> , rainbow trout - <i>Oncorhynchus mykiss</i> and burbot - <i>Lota lota</i>) were removed from the lake between 2004 and 2008 and the lake was restocked with the autochthonous Artic Char <i>Salvelinus alpinus</i> . Limnological analyses were carried out 4 times in 1997 and 7 times in 2015 during the ice-free period. Temperature sensors were placed at 0m and 25m from May to November in 2015. Secchi disk readings and chlorophyll a values did not change between 1997 and 2015. Anglers lament a lack of char, but no changes in the zooplankton community were detected between the 1997 and 2015 samples and the body size of <i>Daphnia</i> , the main constituent of the zooplankton, did not change.	
7. Keywords: Lago Campo; temperature sensors, zooplankton	