

Fig. 3.3. Grafico trofochimico dei segnali isotopici degli organismi zooplanctonici campionati nelle tre diverse stazioni del pelago lacustre nel corso del 2010. I colori consentono di identificare i diversi campionamenti eseguiti nei quattro momenti stagionali. In particolare, il nero si riferisce al campionamento di marzo (invernale), il verde a quello di maggio (primaverile), il rosso e il marrone a quelli di agosto e settembre, rispettivamente, l'azzurro al campionamento di ottobre.

Il grafico mostra molto chiaramente come il binomio *Daphnia-Bosmina* del semestre invernale- primaverile sia sostituito da quello di *Diaphanosoma-Daphnia* in agosto. In questo periodo, e fino a ottobre, il ruolo di *Bythotrephes* e quello di *Leptodora* sembrano essere tra loro equivalenti. La permanenza del primo nel pelago lacustre durante tutto l'anno permette anche di osservare come il notevole abbassamento del livello di arricchimento di *Bythotrephes* dall'inverno alla primavera possa riflettere variazioni nella taglia degli organismi costituenti la popolazione, anche in conseguenza dell'impatto su di essi esercitato dalla predazione da parte dei pesci zooplanctivori (Manca *et al.*, 2008).

3.2 Popolamento zooplanctonico nelle tre stazioni e nei quattro momenti stagionali

Come di consueto, campioni quantitativi di zooplancton del Lago Maggiore sono stati raccolti nelle tre stazioni di Ghiffa, Baveno e Lesa durante il 2010, al fine di mantenere una continuità con l'attività di monitoraggio e nel contempo, affiancare alle analisi del segnale isotopico di carbonio e azoto, quella delle variazioni stagionali in densità di popolazione e biomassa dello zooplancton, utili ai fini di un'analisi quantitativa della rete alimentare nel pelago.

I campioni zooplanctonici sono stati raccolti in tutte e tre le stazioni con la consueta attrezzatura (plankton sampler di Clarke-Bumpus armati di rete a maglie da 76 e 126 µm) e le consolidate metodologie di monitoraggio del lago (sinusoidale 0-50-0 m; vedi

relazioni precedenti). I risultati del conteggio dei 24 campioni sono riportati nelle figure 3.4, 3.5, 3.6 e 3.7.

I dati consentono di metter in luce come le massime densità di popolazione, soprattutto per effetto della crescita numerica dei rotiferi, siano registrate nel mese di maggio (Fig. 3.4).

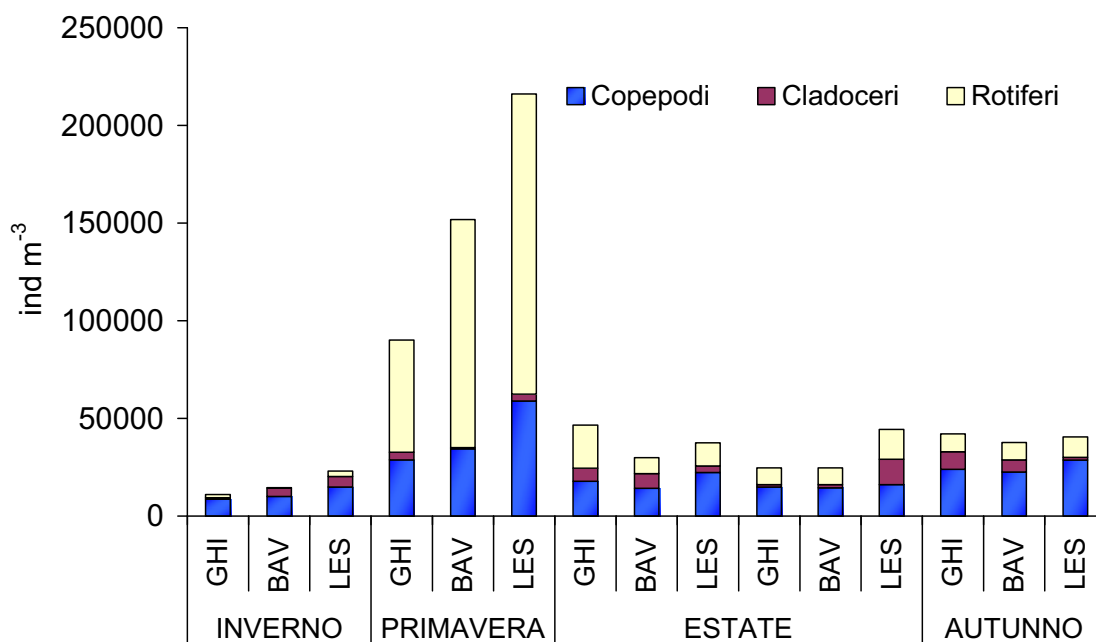


Fig. 3.4. Densità di popolazione dei tre gruppi costituenti lo zooplancton di rete del Lago Maggiore (strato 0-50 m) nelle tre diverse stazioni e nei quattro momenti stagionali del 2010.

I valori raggiunti sono ragguardevoli, soprattutto nella stazione ubicata nel basso lago (“Lesa”). La componente più stabile del popolamento risulta essere quella dei copepodi, con le popolazioni delle due specie del genere *Eudiaptomus* (Visconti & Manca 2010a) nettamente prevalenti su quelle dei ciclopidi (Fig. 3.5).

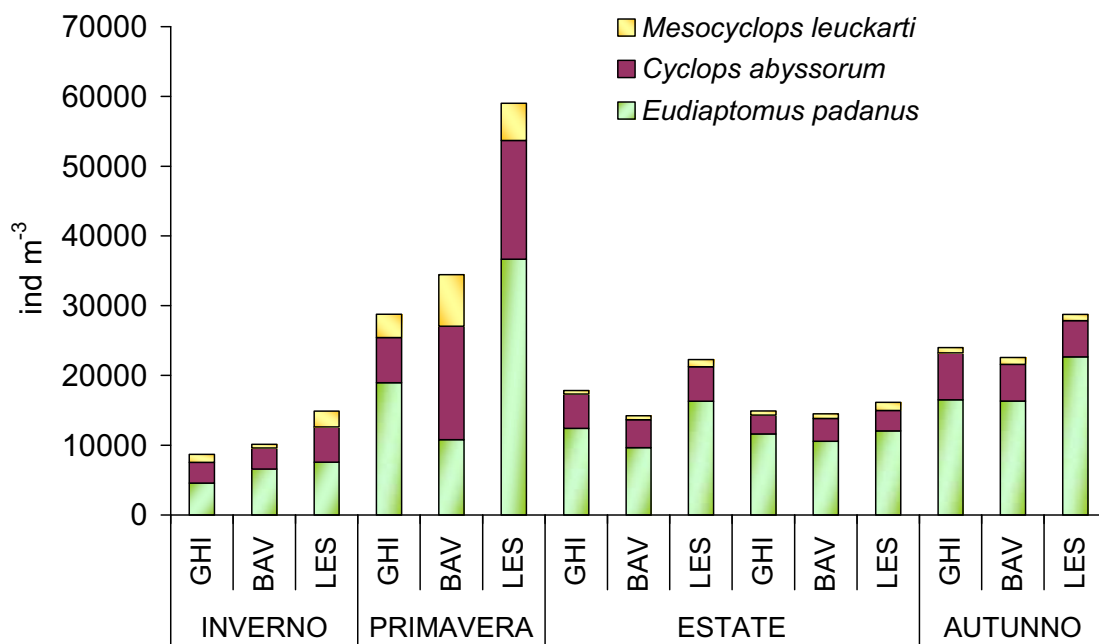


Fig. 3.5. Densità di popolazione dei copepodi del Lago Maggiore (strato 0-50 m) nelle tre diverse stazioni e nei quattro momenti stagionali del 2010.

A determinare le densità numeriche rilevate sono stati, come sempre, in prevalenza gli individui negli stadi di sviluppo naupliari e di copepodite, non utilizzati per la determinazione del segnale isotopico di carbonio e azoto per ragioni evidenti, che è qui inutile ricordare.

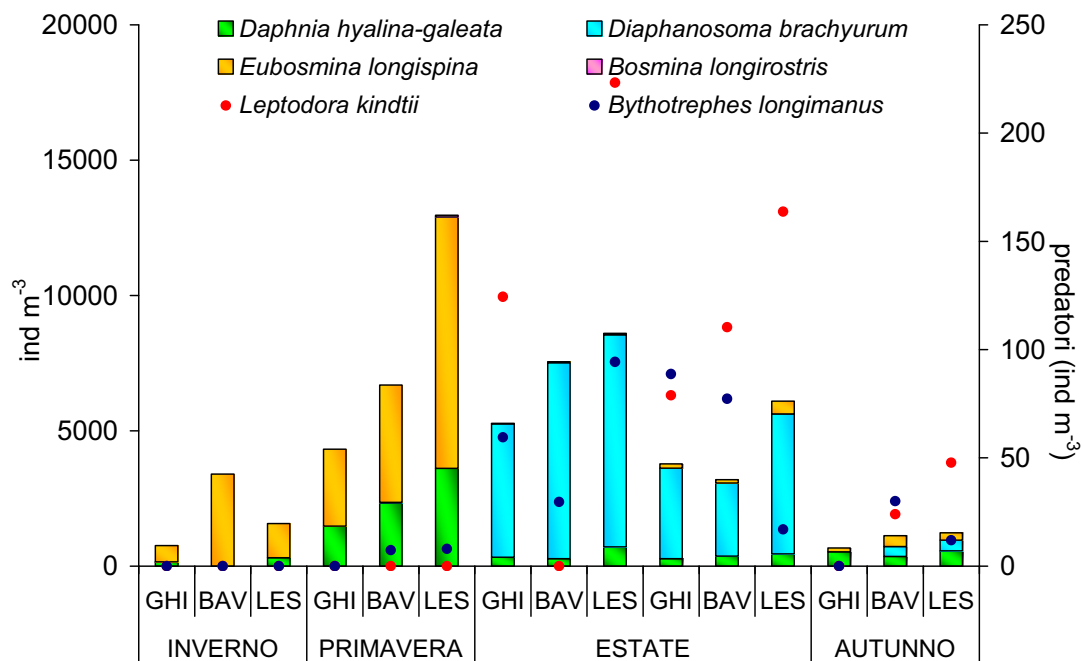


Fig. 3.6. Densità di popolazione dei cladoceri con distinzione dei predatori (asse secondario), del Lago Maggiore (strato 0-50 m) nelle tre diverse stazioni e nei quattro momenti stagionali del 2010.

La densità media annuale dei Cladoceri nell'anno 2010 conferma come valori prossimi a quelli registrati a metà degli anni ottanta possano verificarsi per effetto della riaffermazione numerica di cladoceri “*particle feeders*” quali *Bosmina* (Fig. 3.6). Come più volte osservato nel corso delle nostre indagini, la stazione di Lesa sembra quella nella quale l'aumento in densità numerica è più pronunciato (Manca *et al.* 2010), nel 2010 come risultato delle specie del genere *Bosmina*. Parimenti, elevati sono risultati anche i livelli di abbondanza dei due predatori *Leptodora* e *Bythotrephes*, con la differenza sostanziale che i due si equivalgono in termini di densità numerica e che la crescita della popolazione del secondo è più precoce rispetto a quella del primo (Manca & DeMott 2009; Visconti & Manca 2011). Anche in questo caso, l'immagine del popolamento derivante da raccolte con le reti da zooplancton utilizzate per il monitoraggio non sempre rispecchia quanto osservabile nei campioni raccolti per le analisi del segnale isotopico di carbonio e azoto, basate sulla raccolta di campioni effettuata con rete ad apertura maggiore della bocca e a maglia più larga, e dunque adatti a caratterizzare lo zooplancton come risorsa alimentare (cf. Galassi *et al.*, 2010).

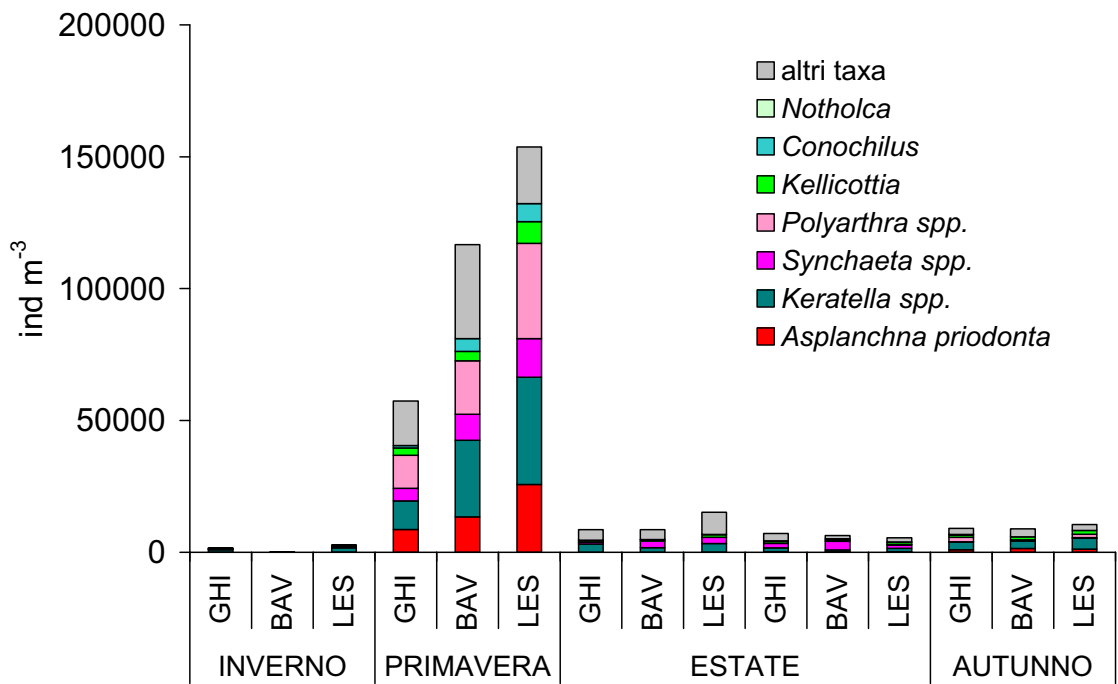


Fig. 3.7. Densità di popolazione dei rotiferi zooplanctonici rinvenuti nei campioni di rete (strato 0-50 m) nelle tre diverse stazioni e nei quattro momenti stagionali del 2010.

Anche i dati di abbondanza del popolamento a rotiferi confermano quanto osservato per gli altri gruppi relativamente alla stazione ubicata nel basso lago (Fig. 3.7). La struttura del popolamento, tuttavia, non risulta differire in modo significativo nelle diverse stazioni. Si nota la dominanza di organismi coloniali del genere *Conochilus*, che risultano rappresentare la gran parte dei micro filtratori (rappresentati in figura con diversi toni di verde). Tra le specie classificate dal punto di vista funzionale come “*raptorial*” (vale a dire predatori; Obertegger & Manca 2011) nella fase di crescita primaverile, maggiore è la ricchezza in taxa, con cinque diverse specie principali, appartenenti ai generi rappresentati in figura nei diversi toni di rosso e rosa.

BIBLIOGRAFIA

- Branstrator D. K. & J. T. Lehman. 1991. Invertebrate predation on Lake Michigan: regulation of *Bosmina longirostris* by *Leptodora kindtii*. *Limnol. Oceanogr.* 36:483-495.
- Galassi S., S. Quadroni, M. Manca, R. Bettinetti, R. Piscia. 2010. Contaminanti nello zooplancton. In: Indagini su ddt e sostanze pericolose nell'ecosistema del Lago Maggiore. Programma 2008-2012. Rapporto annuale 2009: 4-9.
- Manca, M. & W.R. DeMott. 2009. Response of the invertebrate predator *Bythotrephes* to a climate-linked increase in the duration of a refuge from fish predation. *Limnol. Oceanogr.*, 54(6, part 2): 2506-2512.
- Manca, M., T. Spagnuolo & P. Comoli. 1994. Variations in carbon and nitrogen content with body length of *Daphnia hyalina-galeata* s.l. from laboratory and field observations. *J. Plankton Res.*, 16(10): 1303-1314.
- Manca, M., P. Comoli & T. Spagnuolo. 1997. Length-specific carbon content of the *Daphnia* population in a large Italian subalpine lake, Lago Maggiore (Northern Italy): the importance of seasonality. *Aquat. Sci.*, 59: 48-56.
- Manca, M., J. Vijverberg, L.V. Polishchuk & D.A. Voronov. 2008. *Daphnia* body size and population dynamics under predation by invertebrate and fish predators in Lago Maggiore: an approach based on contribution analysis. *J. Limnol.*, 67(1): 15-21.
- Manca, M., A. Visconti & R. de Bernardi. 2008. Lo zooplancton del Lago Maggiore nel quinquennio 2003-2007: tendenze evolutive ed eccezioni alla luce dei cambiamenti globali. *Biologia Ambientale*, 22: 64-72.
- Manca, M., A. Visconti, A. Fadda, R. Caroni, I. Cerutti & P. Volta. 2009. Indagini sullo zooplancton e sulla rete trofica pelagica attraverso analisi d'isotopi stabili di carbonio e azoto. In: C.N.R.-I.S.E. Sede di Verbania. *Ricerche sull'evoluzione del Lago Maggiore. Aspetti limnologici. Programma quinquennale 2008-2012. Campagna 2008*. Commissione Internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere (Ed.): 34-52.
- Manca M., A. Fadda e A. Visconti. 2010. Analisi di isotopi stabili di carbonio e azoto e rete trofica pelagica. In: C.N.R.-I.S.E. Sede di Verbania. 2010. Ricerche sull'evoluzione del Lago Maggiore. Aspetti limnologici. Programma quinquennale 2008-2012. Campagna 2009. Commissione Internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere (Ed.): 32-39.
- Manca M. 2011. Invasions and re-emergences: an analysis of the success of *Bythotrephes* in Lago Maggiore (Italy). *J. Limnol.*, 70(1): 76-82.
- Moss, B., D. Hering, A.J. Green, A. Aidoud, E. Becares, M. Beklioglu, H. Bennion, D. Boix, S. Brucet, L. Carvalho, B. Clement, T. Davidson, S. Declerck, M. Dobson, E. van Donk, B. Dudley, H. Feuchtmayr, N. Friberg, G. Grenouillet, H. Hillebran, A. Hobaek, K. Irvine, E. Jeppesen, R. Johnson, I. Jones, M. Kernan, T.L. Lauridsen, M. Manca, M. Meerhoff, J. Olafsson, S. Ormerod, E. Papastergiadou, W.E. Penning, R. Ptacnik, X. Quintana, L. Sandin, M. Seferlis, G. Simpson, C. Trigal, P. Verdonschot, A.M. Verschoor & G.A. Weyhenmeyer. 2009. Climate change and the future of freshwater biodiversity in Europe: a primer for policy-makers. *Freshwater Reviews*: 2: 103-130.
- Pangle, K.L, S.D. Peacor & O.E. Johannsson. 2007. Large non lethal effects of an invasive invertebrate predator on zooplankton population growth rate. *Ecology*, 88: 402-412.

- Perga, M.E. & D. Gerdeaux. 2006. Seasonal variability in the $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values of the zooplankton taxa in two alpine lakes. *Acta Oecologica*, 30: 69-77.
- Visconti, A. & M. Manca. 2010a. The invasive appearance of *Eudiaptomus gracilis* (G.O. Sars 1863) in Lago Maggiore. *J. Limnol.*, 69(2):353-357.
- Visconti A. e M. Manca. 2010b. Popolamento zooplanctonico nelle tre stazioni e nei quattro momenti stagionali. In: C.N.R.-I.S.E. Sede di Verbania. 2010. Ricerche sull'evoluzione del Lago Maggiore. Aspetti limnologici. Programma quinquennale 2008-2012. Campagna 2009. Commissione Internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere (Ed.): 40-43.
- Visconti, A., & M. Manca. 2011. Seasonal changes in $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ signatures of the Lake Maggiore pelagic food web. *J. Limnol.* 70: in press.
- Zohary, T., J. Erez, M. Gophen, I. Bermanfrank & M. Stiller. 1994. Seasonality of stable carbon isotopes within the pelagic food web of Lake Kinneret. *Limnol. Oceanogr.*, 39: 1030-1043.