

## 8. CARATTERIZZAZIONE TASSONOMICA E FUNZIONALE DELLA FAUNA ITTICA NEL LAGO MAGGIORE CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLA COMPETIZIONE PER LE RISORSE ALIMENTARI E ALLE SPECIE ALLOCTONE INVASIVE DI RECENTE COMPARSA

*Pietro Volta, Paolo Sala, Barbara Campi, Igorio Cerutti*

### 8.1 Premessa

La presente attività di ricerca si inquadra nel contesto delle ricerche supplementari finanziate dalla CIP AIS e finalizzate ad arricchire le già estese serie limnologiche disponibili con nuovi dati relativi a componenti ecosistemiche poco conosciute o precedentemente non indagate. La fauna ittica rientra tra queste.

Questa indagine dunque è indirizzata ad un approfondimento relativo alla comunità ittica del Lago Maggiore ed in particolare alla composizione in specie, le abbondanze relative delle singole specie, dei principali gruppi funzionali e delle specie autoctone e alloctone.

Ulteriore elemento di indagine è quello relativo al regime alimentare di alcune delle principali specie ittiche, tale da permettere una analisi della sovrapposizione della nicchia trofica e dunque definire se vi siano i presupposti di una competizione alimentare significativa tra le specie più importanti nonché fornire le informazioni necessarie alla compilazione del “Pannello di Controllo”.

Nella presente relazione si illustrerà quindi quanto è emerso nel secondo anno di indagini e, nello specifico, verrà posta l’attenzione sulla caratterizzazione tassonomica e funzionale della fauna ittica e sulla sua distribuzione nella porzione centro-meridionale del Verbano.

Pertanto saranno descritti non solo la composizione in specie e le abbondanze relative di ogni singola specie ma anche la composizione in gruppi funzionali di tipo trofico e le abbondanze delle specie autoctone e alloctone, così da dare, per la prima volta in assoluto per il Lago Maggiore e i grandi laghi subalpini, un quadro aggiornato della struttura della comunità ittica

Infine, ai fini dell’elaborazione di sintesi complessiva mostrata nel “Pannello di Controllo” si è provveduto anche all’analisi della sovrapposizione della nicchia alimentare tra le specie ittiche più importanti: agone, coregone bondella e gardon.

### 8.2 Composizione della comunità ittica del Lago Maggiore

#### 8.2.1 *Abbondanze assolute e relative*

Nel secondo di ricerca il campionamento della fauna ittica è stato effettuato nell’area centro-settentrionale del Lago Maggiore, posta a nord della linea immaginaria congiungente la cittadina di Verbania con quella di Laveno fino al confine svizzero. Il campionamento è avvenuto nel periodo Luglio-Ottobre 2013.

Il campionamento della fauna ittica è stato effettuato in accordo con il “Protocollo nazionale di campionamento della fauna ittica nei laghi” definito in Volta et al. (2014) basato sullo standard comune europeo UNI-EN 14757 (2005).

Per il campionamento sono state utilizzate reti multimaglia branchiali, calate in diversi punti del bacino lacustre e a diverse profondità all'interno dell'area selezionata. Le reti erano di due tipi: bentiche e cioè posate a contatto con il fondo lacustre, e pelagiche e cioè calate in modo tale da rimanere sospese nella colonna d'acqua alla profondità desiderata. La maglia delle reti era di lato compresa tra 5 mm e 135 mm. Le reti venivano calate alla sera per essere ritirate al mattino seguente, per un tempo totale di posa di circa 12 ore.

Per ogni pesce catturato sono stati registrati i seguenti parametri: specie, lunghezza totale, peso totale, sesso. Per un campione significativo sono state prelevate le scaglie utili alla determinazione dell'età, parametro che verrà poi utilizzato per le elaborazioni nel terzo anno di ricerca.

Oltre al riconoscimento tassonomico, ogni individuo catturato è stato associato ad una caratteristica funzionale di tipo trofico: planctivoro, bentivoro, onnivoro, piscivoro. Inoltre, ogni specie catturata è stata classificata in ragione della propria origine (autoctona e alloctona). Sono state considerate alloctone tutte le specie ittiche introdotte dopo il 1850 con una ulteriore separazione tra le alloctone recenti e cioè quelle comparse negli ultimi 50 anni (acerina, carassio, rodeo amaro, rutilo, siluro) e quelle acclimatate da tempo (coregone lavarello, salmerino alpino, persico trota, persico sole, pesce gatto e coregone bondella). La carpa (*Cyprinus carpio*) introdotta in epoca remota è stata considerata, ai fini di questa ricerca, autoctona.

Per ogni specie o gruppo funzionale e per ogni tipologia di rete (bentica o pelagica) è stata calcolata l'abbondanza assoluta percentuale (% in numero o biomassa sul totale) e relativa (numero di individui per superficie di rete - NPUE Number per Unit Effort  $n \text{ ind } m^{-2}$  e biomassa per unità di superficie di rete -BPUE Biomass per Unit Effort  $g \text{ m}^{-2}$ ).

In totale sono stati catturati 766 esemplari appartenenti a 18 specie ittiche di cui 11 autoctone, 4 alloctone di recente introduzione e 3 alloctone acclimatate (Tabella 8.1) per una biomassa complessiva di 66,5 kg. Nelle reti bentiche sono state catturate 16 specie mentre nelle reti pelagiche solo 5.

Tabella 8.1. Specie ittiche catturate nelle reti multimaglia: nome comune, nome scientifico, origine e categoria trofica

Nome comune	Nome scientifico	Origine specie	Categoria trofica
Acerina	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Alloctona recente	Bentivora
Agone	<i>Alosa agone</i>	Autoctona	Planctivora
Bottatrice	<i>Lota lota</i>	Autoctona	Onnivora
Cagnetta	<i>Salaria fluviatilis</i>	Autoctona	Onnivora
Cavedano	<i>Squalius squalus</i>	Autoctona	Onnivora
Coregone bondella	<i>Coregonus macrophthalmus</i>	Alloctona acclimatata	Planctivora
Coregone lavarello	<i>Coregonus lavaretus</i>	Alloctona acclimatata	Planctivora
Rutilo o gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	Alloctona recente	Onnivora
Luccio	<i>Esox lucius</i>	Autoctona	Piscivora
Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	Alloctona recente	Piscivora
Persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>	Alloctona acclimatata	Onnivora
Pesce persico	<i>Perca fluviatilis</i>	Autoctona	Planctivora (<15 cm), Piscivora
Pigo	<i>Rutilus pigus</i>	Autoctona	Onnivora
Scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Autoctona	Planctivora (< 10 cm), Onnivora
Scazzone	<i>Cottus gobio</i>	Autoctona	Bentivora
Siluro	<i>Silurus glanis</i>	Alloctona recente	Onnivora (<15 cm), Piscivora
Trota fario	<i>Salmo trutta</i>	Autoctona	Planctivora (<20 cm), Piscivora
Vairone	<i>Telestes souffia</i>	Autoctona	Onnivora

Il catturato delle reti bentiche è prevalentemente costituito dal pesce persico e dal gardon, sia in numero (Fig. 8.1A) che in biomassa (Fig. 8.1B). Dal punto di vista numerico infatti il 48% dei soggetti catturati pari al 33% della biomassa sono pesce persico mentre il 37% pari al 45% della biomassa totale sono gardon. Seguono, se pur decisamente meno abbondanti la bottatrice (4% in numero e 7% in biomassa) e il lucioperca (1% in numero e 4% in biomassa).

Nelle reti pelagiche invece (Fig. 8.2) il coregone bondella è la specie che più contribuisce al catturato sia dal punto di vista numerico che ponderale (80% in numero e 82% in biomassa). Dal punto di vista numerico è seguita dal gardon (9%) mentre per quanto riguarda la biomassa è seguita dal lavarello (8%).

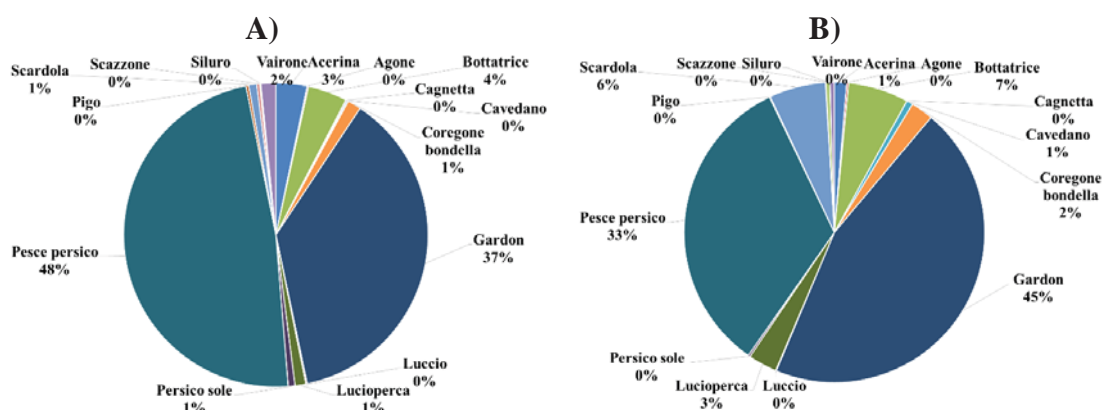


Fig. 8.1. Contributo numerico (A) e ponderale (B) delle diverse specie al catturato nelle reti bentiche

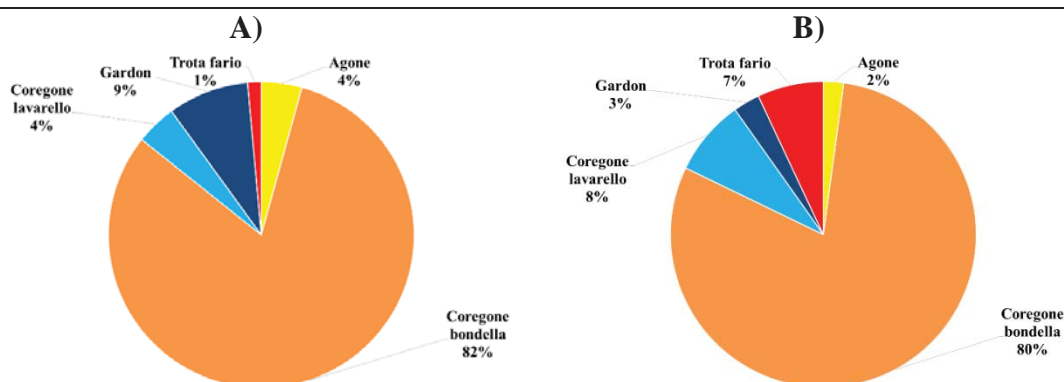


Fig. 8.2. Contributo numerico (A) e ponderale (B) delle singole specie al catturato delle reti pelagiche

Nel catturato delle reti bentiche gli individui appartenenti alla categoria trofica degli onnivori dominano in numero con il 48% dei soggetti catturati (Fig. 8.3A) e in peso con il 78% della biomassa (Fig. 8.3B). I planctivori invece sono nettamente i più abbondanti nelle reti pelagiche con il 91% dei soggetti catturati (Fig. 8.4A) e il 97% della biomassa (Fig. 8.4B).

Le specie autoctone e le specie alloctone di recente introduzione hanno abbondanze piuttosto simili, rispettivamente contribuendo per il 57% e 41% al numero totale di individui catturati e per il 49% e 48% alla biomassa totale del catturato. Il quadro relativo alle reti pelagiche invece è piuttosto differente. Le

specie alloctone acclimatate infatti sono nettamente dominanti sia in numero (86%) (Fig.8.6A) che in biomassa (88%) (Fig.8.6B)

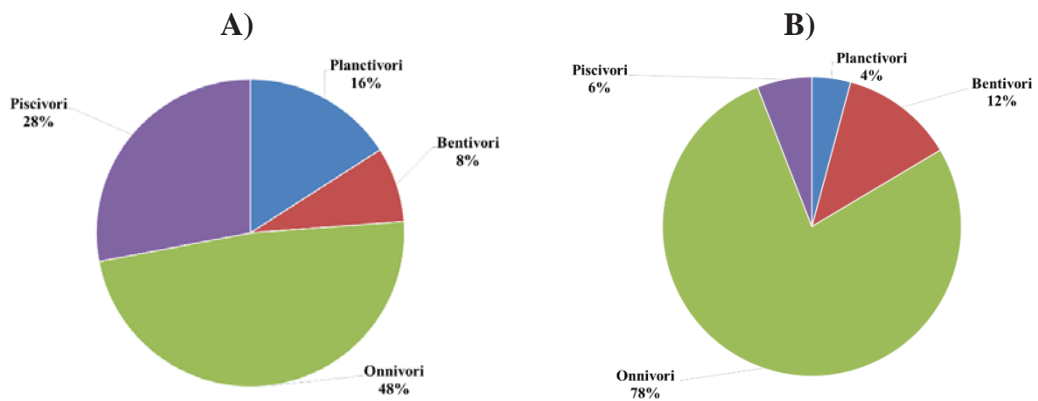


Fig. 8.3. Contributo numerico (A) e ponderale (B) delle singole categorie funzionali al catturato delle reti bentiche.

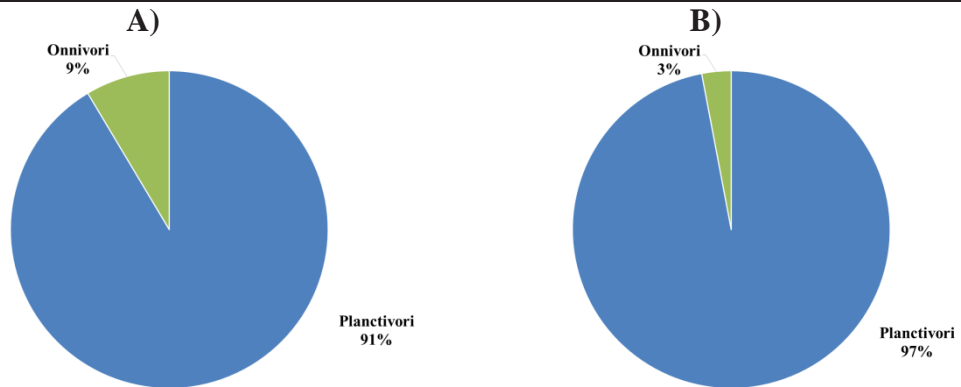


Fig. 8.4. Contributo numerico (A) e ponderale (B) delle singole categorie funzionali al catturato delle reti pelagiche

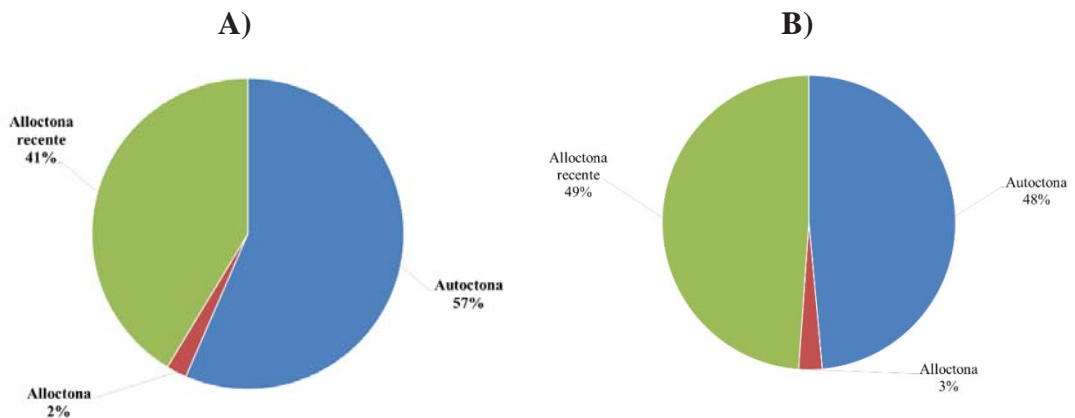


Fig. 8.5. Contributo numerico (A) e ponderale (B) delle specie autoctone, alloctone acclimatate e alloctone recenti al catturato delle reti bentiche.

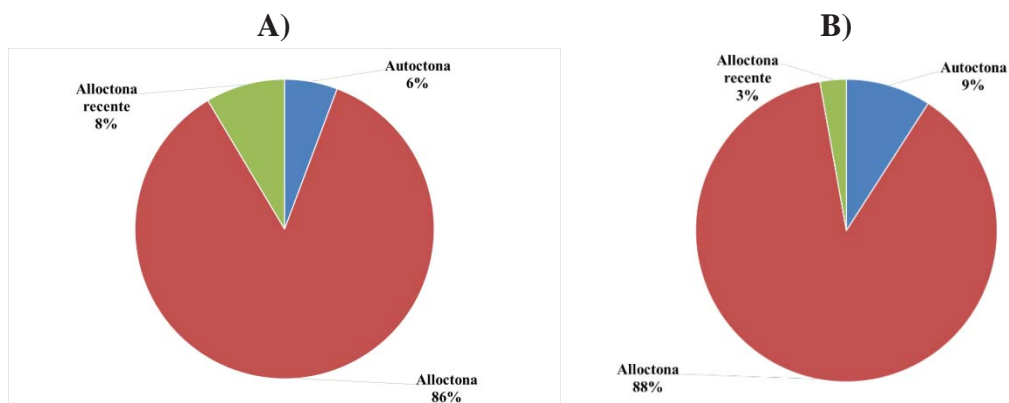


Fig. 8.6. Contributo numerico (A) e ponderale (B) delle specie autoctone, alloctone acclimate e alloctone recenti al catturato delle reti pelagiche.

### 8.2.2 Distribuzione verticale delle abbondanze e delle biomasse relative

Il numero maggiore di individui e la biomassa maggiore sono presenti negli strati più superficiali con un picco tra 3 e 12 metri mostrando poi con una progressiva diminuzione all'aumentare della profondità.

Le specie euriterme dominano preferenzialmente gli strati d'acqua più superficiali (fino a 20 m di profondità) mentre le specie frigofile si ritrovano in netta prevalenza negli strati d'acqua più profondi (da 20 metri fino a 75 m). Numericamente prevalgono il rutilo e il pesce persico negli strati superiori, mentre il coregone bondella e la bottatrice sono le specie catturate con più frequenza alle profondità maggiori (Fig. 8.7A).

Il quadro dei campionamenti pelagici mostra un numero di specie nettamente minore rispetto a quanto riscontrato nelle reti bentiche, sono state infatti catturate solo 5 specie (Agone, coregone bondella, coregone lavarello, rutilo, trota fario). I coregonidi sono prevalenti e presenti a partire dallo strato 10-20m. (Fig. 8.8). Il numero e biomassa maggiori sono stati misurati negli strati più profondi, con il contributo determinante del coregone bondella.

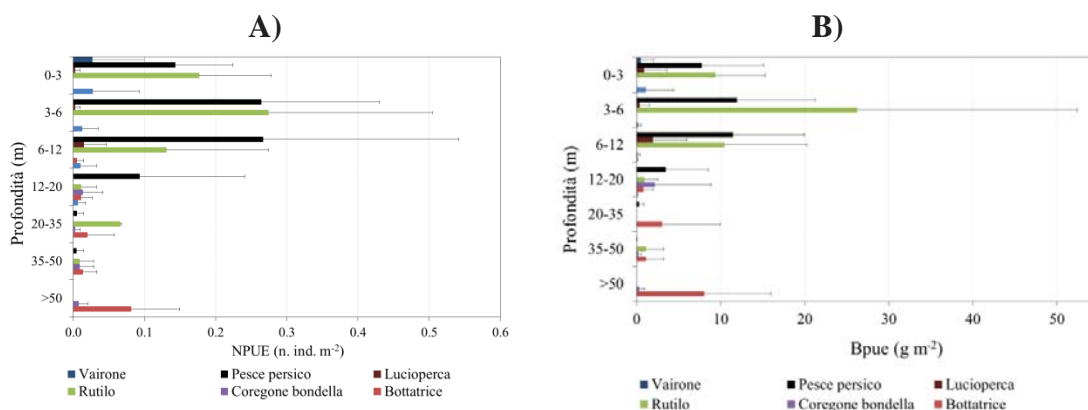


Fig. 8.7. Distribuzione verticale delle abbondanze (A) e delle biomasse (B) delle specie ittiche nelle reti bentiche. La barra di errore corrisponde alla deviazione standard.

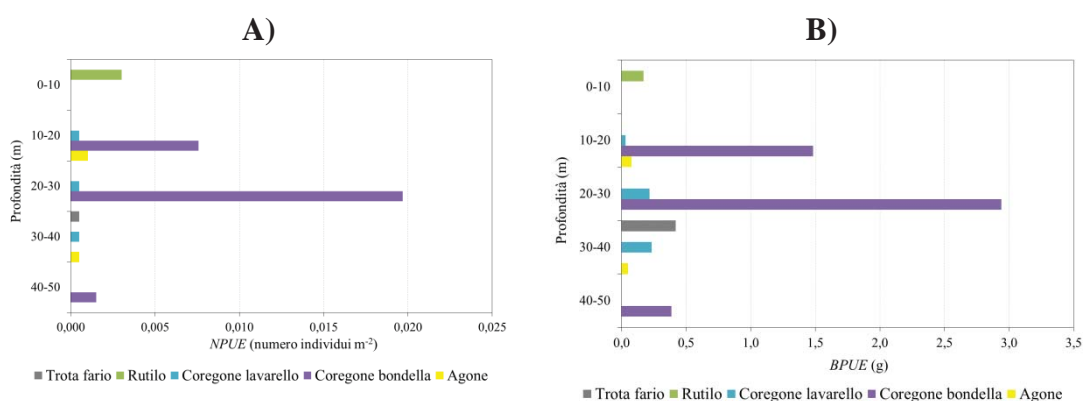


Fig. 8.8. Distribuzione verticale delle abbondanze (A) e delle biomasse (B) delle specie ittiche nelle reti pelagiche.

Per quanto riguarda la distribuzione verticale delle diverse categorie funzionali nelle reti bentiche (Fig. 8.9), gli onnivori dominano negli strati più superficiali mentre negli strati più profondi dominano i planctivori e i bentivori.

Onnivori, planctivori e piscivori hanno una distribuzione unimodale simile tra loro (Fig. 8.9A). I valori massimi vengono raggiunti nello strato 3-6 metri a cui segue una diminuzione progressiva. I bentivori mostrano una distribuzione bimodale con un primo picco tra 3 e 6 metri e un secondo nello strato più profondo. Lo stesso quadro permane anche per le biomasse (Fig. 8.9B). Gli onnivori dominano negli strati più superficiali, mentre bentivori e planctivori negli strati più profondi. Anche la distribuzione delle biomasse mostra lo stesso andamento messo in evidenza per le abbondanze. Onnivori e piscivori hanno una distribuzione di tipo unimodale, mentre bentivori e planctivori di tipo bimodale.

La distribuzione delle abbondanze (Fig. 8.10A) e delle biomasse (Fig. 8.10B) nelle reti pelagiche rivela una netta prevalenza della componente planctivora che presenta un andamento unimodale con un massimo 20 m e 30 m. Gli onnivori sono limitati allo strato più superficiale.

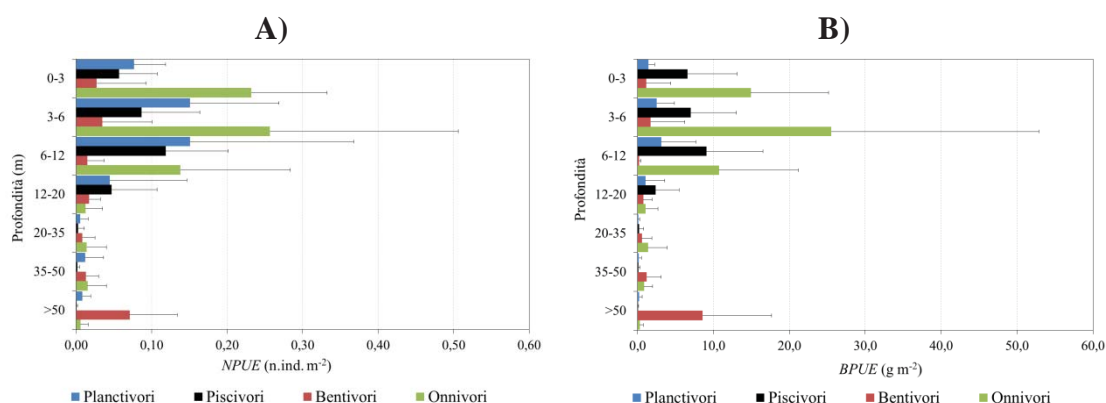


Fig. 8.9. Distribuzione verticale delle abbondanze (A) e delle biomasse (B) delle diverse categorie trofiche nelle reti bentiche nella regione centro-settentrionale del Lago Maggiore durante il 2014. La barra di errore corrisponde alla deviazione standard.

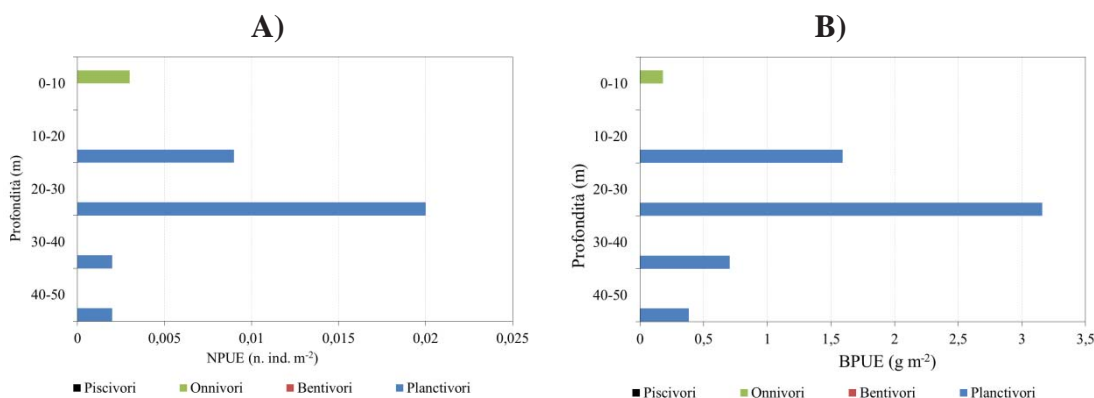


Fig. 8.10 Distribuzione verticale delle abbondanze (A) e delle biomasse (B) delle diverse categorie trofiche nelle reti pelagiche nella regione centro-settentrionale del Lago Maggiore durante il 2014.

Dal punto di vista numerico (Fig.8.11A) e delle biomasse (Fig.8.11B), le specie alloctone dominano nel catturato delle reti bentiche poste nella zona litorale più superficiale e il contributo maggiore deriva dalle specie di recente comparsa. Al contrario, nel catturato delle reti bentiche poste in zona sublitorale, dominano le specie autoctone.

Nella zona pelagica invece (Fig. 8.12A) a tutte le profondità si nota la netta dominanza delle specie alloctone ed in particolare di quelle acclimatatesi da tempo (coregonidi).

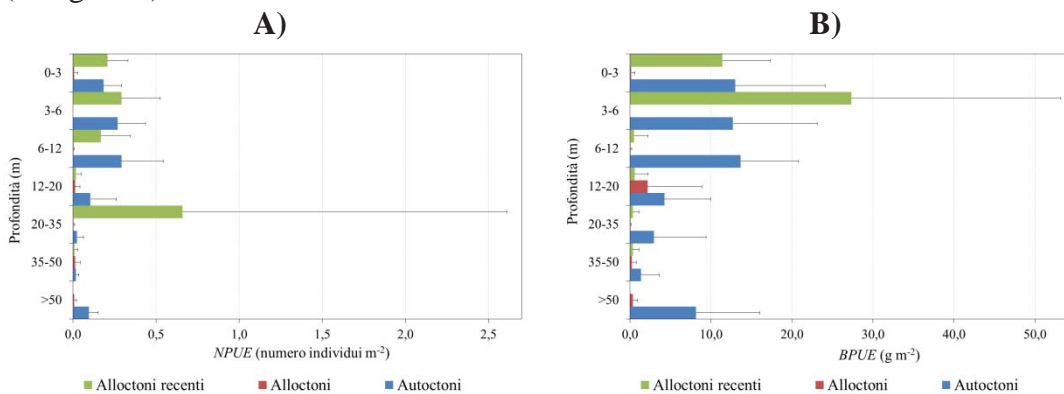


Fig. 8.11. Distribuzione verticale delle abbondanze (A) e delle biomasse (B) delle specie ittiche autoctone, alloctone recenti, e alloctone acclimate nelle reti bentiche. La barra di errore corrisponde alla deviazione standard.

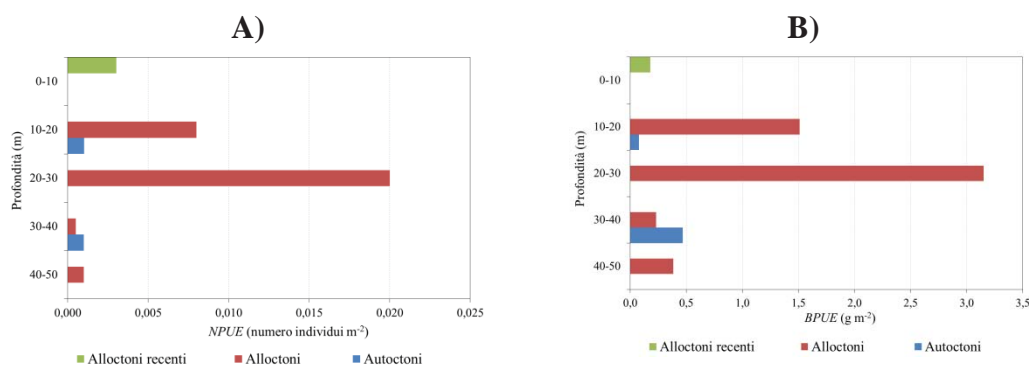


Fig. 8.12. Distribuzione verticale delle abbondanze (A) e delle biomasse (B) delle specie ittiche autoctone, alloctone acclimatate e alloctone recenti nelle reti pelagiche.

### 8.2.3 Caratterizzazione della comunità ittica: considerazione conclusiva

I risultati mostrati nel dettaglio in precedenza sono, ad oggi, gli unici di questo genere disponibili per la regione centro-settentrionale del Lago Maggiore e rappresentano dunque, insieme a quanto già presentato lo scorso anno, un elemento di novità e una utile base di confronto per valutare in futuro l'evoluzione della comunità ittica del Lago Maggiore. Essi dunque costituiscono un punto di partenza fondamentale per lo sviluppo e il mantenimento di una serie storica di riferimento relativa alla fauna ittica del Lago Maggiore confrontabile con quanto già presente per molti altri laghi europei e altri laghi italiani.

Il quadro che deriva dai campionamenti effettuati in questa indagine è di tipo puntuale, riferendosi ad un preciso intervallo stagionale (quello estivo che, tuttavia, è ritenuto il più affidabile in termini di rappresentatività), è stato possibile descrivere in forma quantitativa alcune caratteristiche relative alla comunità ittica della zona centro-settentrionale del Lago Maggiore, che possono essere riassunte come segue:

- Le specie ittiche alloctone, sia recenti che introdotte in epoca storica e acclimatatesi, prevalgono sia in numero che in biomassa rispetto alle specie autoctone e sono distribuite lungo tutta la colonna d'acqua sia nella zona litorale che in quella pelagica.
- Gli onnivori dominano nella zona litorale e sublitorale, mentre i planctivori nella zona pelagica.
- Tra le specie pelagiche domina nettamente il coregone bondella, e tra le specie litorali dominano pesce persico e gardon.

Le informazioni acquisite in questa ricerca sono inoltre fondamentali per l'applicazione di quanto richiesto dalla Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/EC), che, per quanto riguarda l'Italia è stata recepita dal Decreto Legislativo 260/2010.

### 8.3. Sovrapposizione della nicchia trofica

Il grado di sovrapposizione della nicchia trofica delle specie ittiche prese in esame (Agone, gardon e coregone bondella) è stato valutato mediante l'indice di sovrapposizione  $\alpha$  (Schoener, 1970) rivisto in Northcote & Hammar (2006), ed espresso come:

$$\alpha = 1 - 0,5(\sum_{i=1}^n |V.I_{.xi} - V.I_{.yi}|)$$



dove:

$n$  = numero delle categorie alimentari

$V.I._{xi}$  = valore d'importanza della categoria alimentare  $i$  nella specie  $x$

$V.I._{yi}$  = valore d'importanza della categoria alimentare  $i$  nella specie  $y$

Sono stati esaminati se possibile 20 stomaci per specie per mese. Per ogni stomaco esaminato sono state determinate le categorie alimentari presenti, esprimendo i dati come: abbondanza percentuale (%N), equivalente al numero di individui di ciascuna categoria alimentare rispetto al numero totale di individui; presenza percentuale (%S), ossia il numero degli stomaci contenenti ciascuna categoria alimentare sul totale degli stomaci pieni (Hickeley *et al.*, 1994); valore d'importanza (V.I.), calcolato come segue:

$$V.I. = \%N \times \sqrt{\%S}$$

L'indice varia tra 0 (nessuna sovrapposizione) e 1 (completa sovrapposizione). Valori superiori a 0,6 devono essere giudicati biologicamente significativi ed indicativi di competizione intraspecifica se le risorse sono limitate, mentre  $\alpha > 0,8$  può essere considerato indice di un elevato grado di similarità nelle diete e di significativa competizione.

Come si può vedere di seguito, l'indice di sovrapposizione di nicchia tra agone e coregone bondella (Fig. 8.13) raggiunge mediamente valori abbastanza elevati ( $\alpha = 0,60$ ). Il valore minimo è toccato a giugno (0,41) mentre il valore massimo è raggiunto a febbraio.

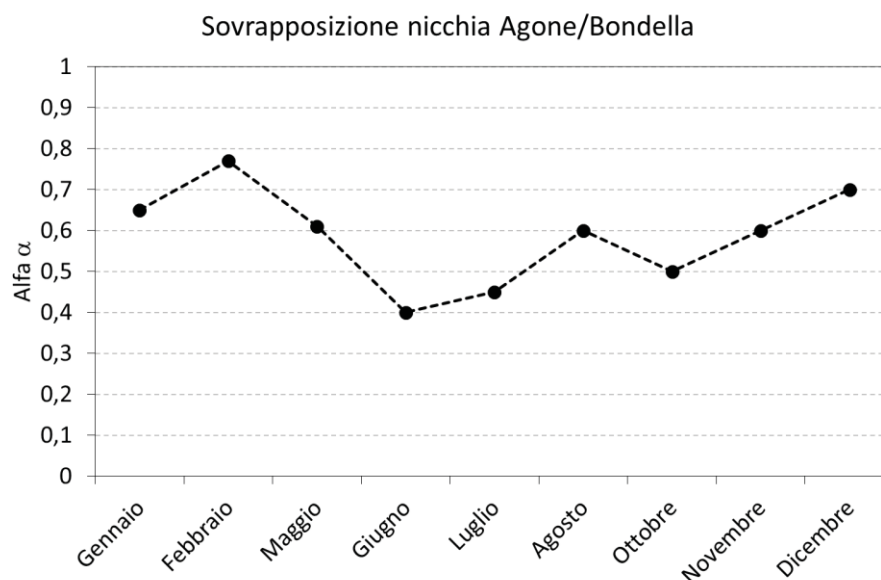


Fig. 8.13. Indice di sovrapposizione della nicchia trofica  $\alpha$  per agone e coregone bondella.

Confrontando le diete di coregone bondella e gardon (Fig. 8.14) si può notare che l'indice di sovrapposizione alfa si attesta intorno a valori medi abbastanza elevati

( $\alpha=0,59$ ). Il valore massimo è raggiunto nel mese di dicembre, mentre il valore minimo nel mese di giugno.

Al contrario l'indice alfa riferito ad agone e gardon è piuttosto contenuto, mostrando valori sempre inferiori a 0,50 (valore medio = 0,40).

Tuttavia, se per agone e gardon non sembra delinearsi una competizione per le risorse in nessuno dei mesi considerati (valore massimo di  $\alpha=0,50$ ), ciò risulta meno evidente per il coregone bondella, per il quale in alcuni casi i valori di alfa sono relativamente elevati (nel mese di ottobre  $\alpha=0,86$  e nel mese di maggio  $\alpha=0,60$ ).

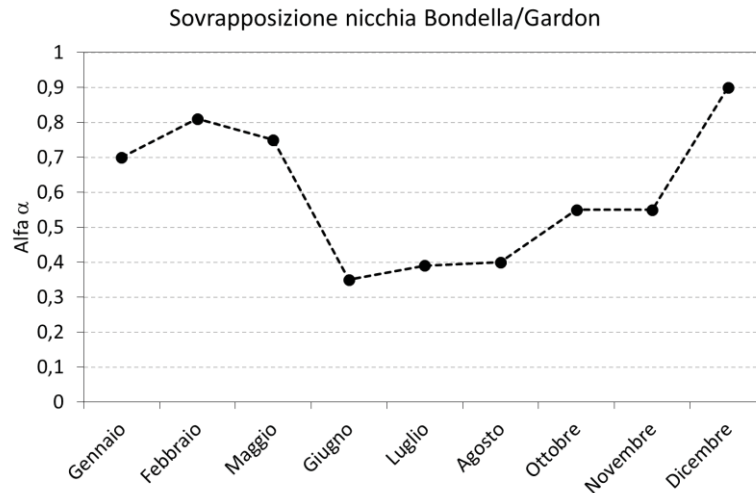


Fig. 8.14. Indice di sovrapposizione della nicchia trofica  $\alpha$  tra coregone bondella e gardon.

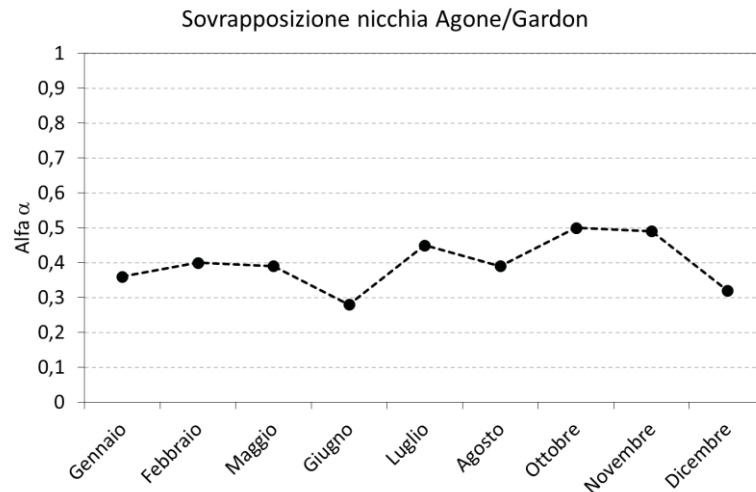


Fig. 8.15. Indice di sovrapposizione della nicchia trofica tra gardon e agone

Le informazioni relative all'analisi della nicchia alimentare delle tre specie più importanti hanno messo in evidenza che, sebbene vi sia una certa sovrapposizione, specialmente nel periodo invernale, durante la stagione estiva (più produttiva) questa risulta essere relativamente bassa.

Tuttavia, soprattutto tra agone e coregone bondella, i valori di sovrapposizione della nicchia trofica, mediamente pari a 0,6 e in alcuni mesi piuttosto elevati, potrebbe spiegare, almeno in parte, l'evoluzione delle abbondanze di queste due

specie ittiche così come registrate dall'andamento del pescato commerciale (Volta et al. 2013).

## Bibliografia

Northcote T.G., Hamar J. 2006. Feeding ecology of *Coregonus albula* and *Osmerus eperlanus* in the limnetic waters of Lake Mälaren, Sweden. *Boreal Env. Res.*, 11: 229-246.

Schoener T.W. 1970. Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. *Ecology*, 51: 408-418.

UNI EN 14757, 2005. *Water quality – Sampling of fish with multi-mesh gillnets*

Volta P., Grimaldi E., Calderoni A., Polli B. 2013. Andamento del pescato commerciale nel periodo 1979-2013. Commissione Italo Svizzera per la Pesca (Ed). 20pp.

Volta P., Sala P., Campi B., Cerutti I. 2014. Protocollo di campionamento della fauna ittica nei laghi italiani. Report CNR-ISE 02.14. 15pp.