

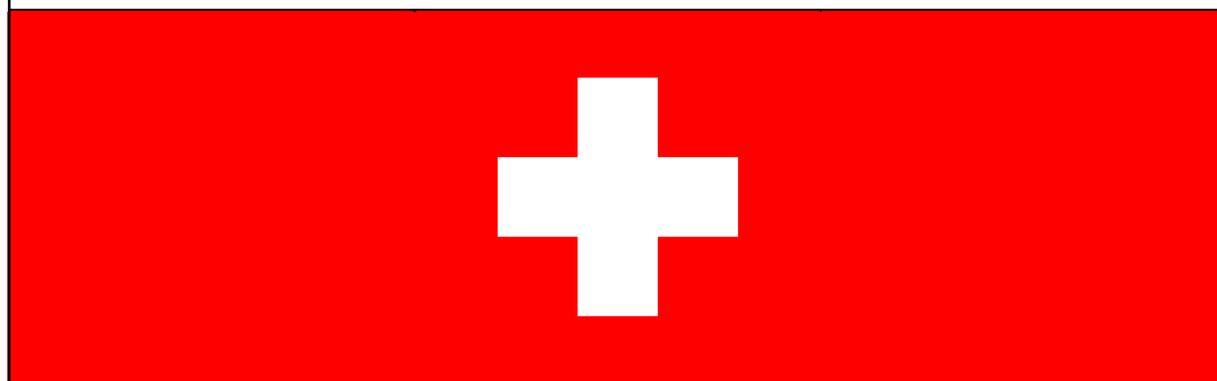


**COMMISSIONE ITALO-SVIZZERA  
PER LA PESCA**

**RICERCHE ED ATTIVITÀ DELLA COMMISSIONE  
ITALO-SVIZZERA PER LA PESCA NEL  
QUINQUENNIO 2000-2004**

*a cura di  
Alcide Calderoni & Bruno Polli*

**Vol. 4  
– 2005 –**



## INDICE

<b>1. IN MEMORIA DI FRANCO TOMMASINI</b> <i>(B. Polli)</i> .....	<b>1</b>
<b>2. APPROFONDIMENTI SULLA BIOLOGIA DELL'ALBORELLA (ALBURNUS ALBURNUS ALBORELLA) DEL VERBANO E SPERIMENTAZIONE DI MODELLI OPERATIVI PER LA SUA REINTRODUZIONE NEL LAGO DI VARESE</b> <i>(C.M. Puzzi, A. Ippoliti, S. Trasforini &amp; M. Bardazzi)</i> .....	<b>3</b>
2.1. Presentazione.....	3
2.2. Attività di sperimentazione e ricerca svolte in rapporto alla scomparsa dell'alborella nel Lago di Varese .....	6
2.3. Risultati degli approfondimenti concernenti la biologia della specie.....	12
2.4. Risultati dell'attività ittiogenica .....	21
2.5. Conclusioni.....	25
2.6. Bibliografia.....	26
<b>3. BIOLOGIA DEL GARDON (<i>Rutilus rutilus</i>) NEL LAGO DI LUGANO</b> <i>(J. Guthruf, B. Jann &amp; B. Polli)</i> .....	<b>27</b>
3.1. Lago di Lugano.....	27
3.2. La fauna ittica e la pesca .....	27
3.3. Metodi .....	29
3.4. Risultati .....	29
3.5. Distribuzione spaziale e temporale dei pesci nel Lago di Lugano.....	35
3.6. Discussione .....	35
3.7. Previsioni.....	37
<b>4. ANDAMENTO DELLA PESCA PROFESSIONALE SUL LAGO DI LUGANO NEL QUINQUENNIO 2000-2004</b> <i>(B. Polli)</i> .....	<b>42</b>
4.1. Prodotto della pesca con reti.....	42
4.2. Discussione .....	50
4.3. Bibliografia.....	53
<b>5. ELENCO AUTORI E COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE .....</b>	<b>55</b>
<b>6. REGOLAMENTO DI APPLICAZIONE DELLA CONVENZIONE PER LA PESCA NELLE ACQUE ITALO-SVIZZERE TRA LA REPUBBLICA ITALIANA E LA CONFEDERAZIONE SVIZZERA.....</b>	<b>56</b>

## **1. IN MEMORIA DI FRANCO TOMMASINI**

*Bruno Polli*

---

a

Franco Tommasini

membro della Delegazione svizzera, che per trentadue anni ha dato un grande e competente contributo all'attività della Sottocommissione tecnica per la pesca nelle acque italo-svizzere.

L'amico e collega Franco Tommasini (Tom) è nato a Lodano (Valle Maggia) il 17 luglio 1938. Qui ha passato la sua infanzia e ha frequentato le scuole dell'obbligo. Questo periodo di vita è sicuramente stato determinante nella formazione del suo carattere e del radicamento alla sua terra d'origine. Come succedeva e succede tutt'oggi a quasi tutti i giovani delle valli, egli ha però presto dovuto iniziare la vita da pendolare per continuare gli studi al ginnasio di Locarno. Dopo una parentesi della sua vita trascorsa a Ginevra in veste di garzone, ha ricevuto una formazione nell'ambito forestale nella Svizzera Tedesca presso Sihlbrugg nella Sihltal, per poi tornare in Ticino e iniziare la sua attività lavorativa alle dipendenze dell'allora Istituto federale di ricerche forestali in una piantagione sperimentale nella zona sovrastante S. Antonino, paese dove alloggiava a pensione, siccome il richiamo della sua Valle Maggia (una sorta di imprinting, per dirla in termini ittiologici) faceva sì che egli rientrasse a Lodano ogni qualvolta l'attività lavorativa lo concedeva. In questo periodo, e più precisamente nel 1962, conobbe la sua futura consorte che sposerà cinque anni più tardi. Nel frattempo era entrato nell'Amministrazione cantonale alle dipendenze dell'Ufficio assestamento della Sezione forestale.

Nel 1970 è passato alle dipendenze dell'Ufficio della caccia e della pesca in veste di capo servizio per la pesca, con Emilio Rossini a capo dell'Ufficio. Da allora è sempre stato membro della Commissione italo-svizzera per la pesca.

Anche dopo aver messo su famiglia a S. Antonino, Tom ha mantenuto l'abitudine di recarsi settimanalmente a Lodano per i vincoli d'affetto con la sua numerosa famiglia e per dedicarsi alla cura della vigna. Là poteva anche conversare con gli anziani del villaggio che gli trasmettevano un sapere prezioso e con i quali riusciva a intrattenere un rapporto privilegiato, nonostante le differenze generazionali. Per questo si rattristava molto quando, col passare degli anni, questi personaggi, e, con loro, questi legami, venivano inevitabilmente a mancare. Per alcuni anni ha praticato in valle anche la caccia alta, attività che lo riavvicinava alle montagne che avevano incorniciato i suoi anni giovanili. All'inizio degli anni '80 ha potuto riattare un vecchio rustico, poco discosto dal suo villaggio natio, che avrebbe permesso a lui e alla sua famiglia di prolungare a piacimento il suo soggiorno a Lodano. Si preoccupava, in particolare, che il suo podere fosse ordinato e bello, poiché, costeggiato da un sentiero turistico, non avrebbe mai dovuto sfigurare o essere in qualche modo di detrimento al paesaggio.

Ho conosciuto Tom quando ero poco più che un ragazzo e frequentavo le assemblee della Società di pesca alla quale ero affiliato (Alta Leventina). Mi ricordo una certa

ammirazione per la serenità e lo stoicismo con cui affrontava le già allora forti pressioni alle quali gli ambienti della pesca sottoponevano i funzionari dell'Amministrazione cantonale.

Non immaginavo che saremmo diventati colleghi e amici e che un giorno sarei stato io a dovermi muovere in quella posizione. L'ho poi ritrovato nel 1976, durante il mio lavoro di diploma in biologia, quando mi ha aiutato con grande disponibilità a procurarmi individui di trota colpite da micosi che mi servivano per le mie indagini sulla risposta immunitaria dei pesci a queste infezioni fungine. Durante la mia attività nell'ambito della protezione delle acque (programma di monitoraggio CIP AIS sul lago di Lugano) i nostri incontri sono divenuti regolari per sfociare in una collaborazione dapprima inufficiale e successivamente formalizzata. Quando nel 1992 gli sono stato affiancato in veste di collaboratore scientifico per la pesca, siamo divenuti a tutti gli effetti colleghi. Credo che la sua prima reazione sia stata, in quel momento, non del tutto positiva forse per quella sana diffidenza che nutre il ticinese in generale nei confronti della scienza, forse per quel disturbo che sovente generavano in lui i cambiamenti di un certa portata, o forse ancora per timore che si volesse sminuire il suo ruolo nell'ambito delle responsabilità dell'Ufficio. Ci è voluto poco però per comprendere che i nostri caratteri e le nostre conoscenze erano complementari e che ero certamente io ad avere più bisogno di lui e non viceversa. Posso quindi affermare che la nostra collaborazione e il nostro rapporto umano sono stati estremamente piacevoli.

Mi ricordo di Tom ogni volta che apro un cassetto in ufficio. Ogni volta che utilizzo un documento da lui allestito ne apprezzo la meticolosità che non terminava certo sul posto di lavoro, ma, come mi hanno confidato i famigliari, lo accompagnava in tutte le sue attività. Mi ricordo la sua ferrea volontà di restare attivo e inserito nella società dinamica anche nei giorni più duri della sua malattia e l'imposizione che si faceva di avere sempre un progetto per il giorno successivo anche nella fase finale della sua degenza in ospedale quando le sue condizioni avevano subito un brusco deterioramento.

Tom si è spento improvvisamente la mattina dell'11 giugno 2003, dopo essere stato colpito, sei anni prima, da una malattia grave che ha sopportato con tale dignità e spirito positivo, tanto da illudere tutti noi che il decorso sarebbe stato molto più lento.

Egli era un personaggio estremamente gioviale e aperto, ma nel contempo altrettanto schivo nel profilarsi per i suoi meriti professionali. Proprio per questo motivo il suo lavoro non era mai appariscente, ma chi l'ha conosciuto da vicino come me sa quanto egli abbia dato al mondo della pesca. Il suo pragmatismo, il suo senso pratico delle cose e la sua profonda conoscenza dell'amministrazione cantonale gli consentivano spesso di individuare, in breve tempo, soluzioni laddove noi arrischiavamo di perderci per strada. La sua precisione e il suo puntiglio nel lavoro mi consentivano di lavorare scevro da preoccupazioni per quanto concerneva la gestione amministrativa e finanziaria del servizio della pesca. Ora tutto questo mi mancherà. Ma ciò che più mi mancherà, e credo mancherà anche a tutti voi che l'avete conosciuto, sarà la sua giovialità e quel senso dell'amicizia assolutamente naturale, sincero, disinteressato e rassicurante che nel mondo in cui ci troviamo ad operare sembra sempre più divenire cosa rara.

## **2. APPROFONDIMENTI SULLA BIOLOGIA DELL'ALBORELLA (*Alburnus alburnus alborella*) DEL VERBANO E SPERIMENTAZIONE DI MODELLI OPERATIVI PER LA SUA REINTRODUZIONE NEL LAGO DI VARESE**

*Cesare Mario Puzzi<sup>1</sup>, Alessandra Ippoliti<sup>1</sup>, Stefania Trasforini<sup>1</sup> & Mauro Bardazzi<sup>1</sup>*

---

### **2.1. PRESENTAZIONE**

L'alborella (*Alburnus alburnus alborella*) è un piccolo Ciprinide zooplanctofago che fino a pochi anni fa rappresentava una delle specie ittiche più diffuse e abbondanti dei corpi idrici delle zone prealpine e pianiziali dell'Italia Settentrionale. Essa riveste particolare importanza sia perché costituisce un endemismo dell'area anzidetta, sia in quanto elemento fondamentale dell'ecosistema lacustre, ove funge da anello di collegamento tra comunità zooplanctonica e pesci ittiofagi. Particolarmente notevole, sino ad un recente passato, il suo ruolo nell'economia di pesca dei laghi subalpini.

Negli ultimi decenni però, per cause che si sta ancora cercando di chiarire, le popolazioni di alborella sono andate incontro pressoché ovunque ad un progressivo declino. Tuttavia, mentre in ambienti lacustri come il Verbano e il Lario il fenomeno parrebbe essere oggi in via di lenta remissione, grazie verosimilmente anche alle attività di tutela intraprese, in altri, come il Ceresio e il Lago di Varese, esso ha portato ormai all'apparente scomparsa della specie in questione. Tra i laghi prealpini lombardi, questi ultimi sono tra quelli che hanno infatti risentito maggiormente dell'intenso fenomeno di urbanizzazione ed industrializzazione che ha interessato l'Italia del Nord negli ultimi 50 anni. L'eutrofizzazione conseguente a questo grave scostamento dalle condizioni naturali, unitamente ad interventi umani diretti (come le immissioni di specie alloctone), ha portato nel tempo ad uno stravolgimento della composizione specifica delle rispettive comunità ittiche.

Tale danno al patrimonio ittico, ferma restando la priorità del risanamento ambientale, può essere in parte recuperato mediante pratiche ittiogeniche che, opportunamente controllate, intervengono sulla composizione della comunità ittica in un'ottica di ripristino delle condizioni originarie. In questo contesto si inserisce il progetto di reintroduzione dell'alborella nel Lago di Varese promosso a partire dalla stagione estiva 2000 dall'associazione APD Tinella '72 (Oltrona al Lago, VA), coordinato e finanziato dalla Provincia di Varese, Settore Politiche per l'Agricoltura e Gestione Faunistica, e posto in atto con la collaborazione tecnico-scientifica della società G.R.A.I.A. Srl. Nell'anno 2002 il progetto in questione è stato esteso ad un altro corpo d'acqua della stessa provincia, il Lago di Monate, dove l'alborella non è più presente ormai da anni.

A partire dal 2003, il progetto ha assunto un più ampio respiro con un programma di ricerca esteso anche al Lago di Lugano, dove il trend migliorativo del quadro limnologico, unitamente alla volontà delle realtà locali di recuperare l'ittiofauna originaria, hanno creato condizioni particolarmente favorevoli all'avvio di un programma di reintroduzione dell'alborella. Il progetto è denominato "*Sperimentazione di tecniche di reintroduzione dell'alborella (*Alburnus alburnus alborella*) in alcuni ambienti lacustri della Provincia di*

---

<sup>1</sup> G.R.A.I.A. Srl via Repubblica, 1 - 21020 Varano Borghi (VA)

Varese” ed è stato proposto dalla stessa Provincia di Varese, Settore Politiche per l’Agricoltura e Gestione Faunistica e cofinanziato dalla Regione Lombardia – Direzione Generale Agricoltura U.O. Programmazione e Ricerca per le Filiere Agroindustriali – Struttura Ricerca ed Innovazione tecnologica-. Sul Ceresio è stato inoltre possibile ampliare l’ambito operativo grazie al coinvolgimento delle Associazioni di pesca ticinesi, che hanno fornito un ulteriore finanziamento. Alla realizzazione delle varie iniziative contemplate nel progetto hanno partecipato attivamente i volontari dell’Unione Pescatori del Ceresio, della FIPSAS di Varese, dell’Associazione APD Tinella ’72 e i pescatori dei centri rivieraschi del Lago di Monate.

Scopo generale del lavoro è stata la messa a punto di un protocollo scientificamente collaudato per la reintroduzione della specie in questione in qualsiasi corpo lacustre. Nel corso del progetto, inoltre, i dati raccolti hanno permesso di approfondire le conoscenze sulla biologia dell’alborella cui la comunità scientifica ha da sempre riservato un limitato interesse, con conseguente scarsità di informazioni reperibili in sede bibliografica.

### **2.1.1. INQUADRAMENTO BIOLOGICO DI *Alburnus alburnus alborella***

L’alborella appartiene alla famiglia dei Ciprinidi e al genere *Alburnus*, rappresentato in Italia da due *taxa*: *A. albidus*, detta alborella meridionale, e *A. alburnus alborella* (De Filippi, 1884), l’alborella propriamente detta, considerata dalla maggioranza degli autori sottospecie di *Alburnus alburnus* (Tortonese, 1970), largamente diffuso nel resto d’Europa. *A. alburnus alborella* è endemica dell’Italia Settentrionale, ad eccezione della Liguria, ed è presente anche in diverse località di Emilia, Toscana, Marche, Umbria, Lazio e nel Lago Ampollino in Calabria a seguito di recenti immissioni.

L’alborella è una specie che mostra grande versatilità essendo in grado di colonizzare habitat diversi ed è pertanto ampiamente diffusa nelle acque correnti e lacustri delle regioni settentrionali, in particolare della Pianura Padana, mancando soltanto nelle zone montane. Abitualmente vive nelle acque pelagiche superficiali in grandi banchi, migrando periodicamente nella zona litoranea per esigenze trofiche e riproduttive. Si nutre essenzialmente di zooplankton e, in misura minore, di alghe e larve di insetti (Gandolfi *et al.*, 1991). Dal canto suo è attivamente predata da specie quali il luccio (*Esox lucius*), il lucioperca (*Stizostedion lucioperca*), il pesce persico (*Perca fluviatilis*) e le trote (*Salmo (trutta) trutta*; *Salmo (trutta) marmoratus*). Secondo Negri, che nel 1995 ha effettuato una specifica ricerca sulla biologia dell’alborella nel Lago di Como, l’accrescimento stagionale inizia generalmente in aprile e termina in settembre, con un avvio più precoce nelle classi giovanili, mentre gli individui adulti sembrano mostrare un accrescimento ridotto nei mesi primaverili, coincidenti con il periodo pre-riproduttivo, e più consistente durante la stagione estiva (luglio-agosto).

L’alborella compie più deposizioni nell’arco del periodo estivo e pertanto viene definita specie “a deposizione multipla”. La frega è collettiva, prevalentemente notturna e si protrae da maggio ad agosto, anche se il suo picco è di norma osservabile in giugno. In tale periodo essa abbandona in folti banchi la zona pelagica per la deposizione delle uova, che ha luogo su fondali litorali sabbiosi e ghiaiosi, in acque molto basse allorché la temperatura tocchi almeno i 15-16 °C (Bruno & Maugeri, 1992). Ogni femmina depone circa 1000-2500 uova giallastre del diametro di 1-1,5 mm (Gandolfi *et al.*, 1991). L’unico dato reperibile in letteratura relativamente ai loro tempi di incubazione si riferisce al Lago di Como, ove la comparsa delle macchie oculari nell’embrione si ha dopo 130 ore mentre la schiusa ad una temperatura media di 17-18°C ha luogo circa 6 giorni dopo la fecondazione. Alla nascita la larva misura approssimativamente 6 mm (Negri, 1992).

### 2.1.2. LA CRISI DELL'ALBORELLA NEI LAGHI PREALPINI

I dati annuali sul pescato forniti dalle Cooperative di pescatori e da fonti ufficiali qualificate, disponibili in letteratura, consentono di delineare le variazioni temporali di abbondanza dell'alborella nei laghi lombardi. Esse attestano un declino più o meno marcato nella maggior parte di questi ambienti lacustri, con densità di popolazione più o meno ridotte rispetto alla vocazionalità naturale di detti corpi d'acqua.

Nel **Lago Maggiore** l'alborella, quasi scomparsa pochi anni fa (1994-1995), pur essendo attualmente in fase di ripresa, è tuttora ben lontana dai livelli di abbondanza del passato, allorquando giungeva a sfiorare il 35% del pescato professionale.

Nel **Lago di Lugano**, ove un tempo era una delle specie più diffuse, essa ha subito un drastico declino che ne ha fatto temere la totale scomparsa, forse smentita però da alcune recenti segnalazioni di pescatori sportivi e professionali. Per questo lago è da sottolineare il perdurante forte squilibrio della comunità ittica, a causa sia del persistere di un grave stato di eutrofizzazione, sia dell'introduzione di specie esotiche invasive e particolarmente tolleranti come il gardon (*Rutilus rutilus*), che costituisce attualmente la componente dominante nella comunità ittica in termini sia di biomassa sia di densità.

L'alborella risulta assente da alcuni anni anche dal **Lago di Monate** ove l'unica specie zooplanctofaga presente è ormai il coregone (nel contiguo Comabbio la sua presenza non risulta storicamente documentata).

La popolazione di alborella del **Lago di Como** a partire dagli anni '70 del secolo scorso ha subito una grave diminuzione progressivamente accentuatasi negli anni '80-'90. Attualmente il suo contributo al pescato totale è inferiore al 4% (Provincia di Como, 2000), assai modesto se si considera che verso la fine del XIX secolo l'alborella ne costituiva circa il 10%, rappresentando così la seconda specie per importanza alieutica, dopo l'agone. Dopo essere giunta ad una quasi totale scomparsa, negli ultimi anni la specie è stata oggetto di interventi specifici volti a riportarne la popolazione a densità coerenti con le potenzialità del lago: drastica riduzione delle attività di cattura e, parallelamente, deposizione di substrati artificiali di frega (ghiaia, mattoni forati). Quest'ultima, realizzata per la prima volta da Negri (1996), ha fornito risultati così incoraggianti da suggerirne l'applicazione anche in altri ambienti lacustri interessati dalla crisi dell'alborella.

Relativamente al **Lago di Varese**, i dati del pescato confermano da un lato un'abbondante presenza di questa specie per il passato dall'altro il suo progressivo declino nel tempo. Così già dal 1973 al 1983 le catture di alborella si erano ridotte del 75%, passando da circa 38.000 kg a 1.700 kg annui (Fig. 1), seppure nel quadro di un più generale decremento del pescato complessivo (G.R.A.I.A., 1993) conseguente almeno in parte ad una contemporanea riduzione numerica dello sforzo di pesca. La contemporaneità del declino dell'alborella in più ambienti lacustri indurrebbe a supporre l'esistenza per essi di un comune fattore causale del fenomeno, per altro tuttora da individuare. Così, se è ragionevole ritenere che nei laghi di Varese e di Lugano la scomparsa di questa specie possa essere riferita in misura determinante all'avanzato stato di eutrofizzazione in cui essi da lungo tempo si trovano, con concomitanti massive morie di pesci, il suo drastico calo numerico anche in laghi caratterizzati da condizioni ambientali nettamente più favorevoli quali il Maggiore e il Monate farebbe piuttosto pensare -almeno per essi- ad un complesso di cause diversamente attivantesi ed interagenti a seconda del corpo d'acqua. Al riguardo, nelle situazioni concrete da noi considerate, particolare attenzione viene rivolta all'introduzione di specie alloctone predanti sull'alborella o con essa in competizione trofica e spaziale (rispettivamente il

lucio, *Stizostedion lucioperca*, e il gardon, *Rutilus rutilus*, nel caso del Lago di Lugano) e alla progressiva riduzione delle sue aree di frega a seguito di un eccessivo sviluppo delle macrofite litorali in quello del Lago di Monate.

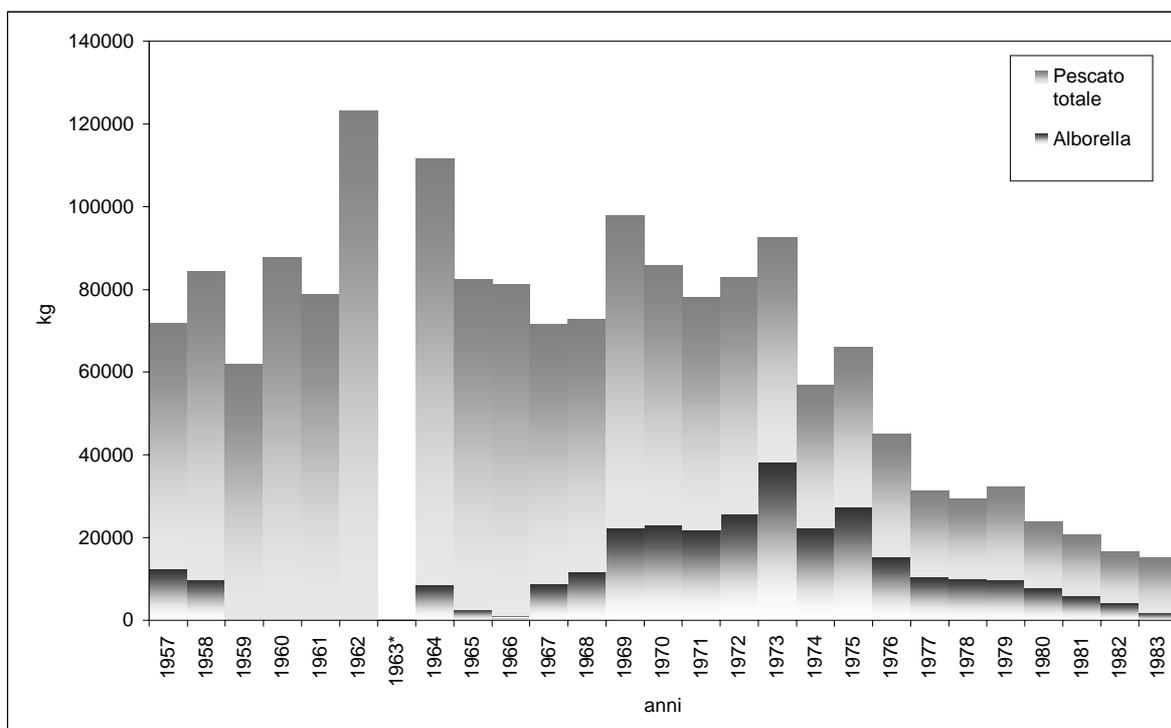


Fig. 1. Andamento della pesca professionale nel Lago di Varese durante il periodo 1957-1983: dati di cattura complessivi nonché relativi all'alborella (mancano quelli riferiti all'anno 1963).

## 2.2. ATTIVITÀ DI SPERIMENTAZIONE E RICERCA SVOLTE IN RAPPORTO ALLA SCOMPARSA DELL'ALBORELLA NEL LAGO DI VARESE

Dall'analisi dello stato di fatto emerge dunque la necessità di attuare concreti piani di intervento mirati a ripristinare la consistenza originaria dell'alborella specie nei bacini lacustri lombardi, per esigenze sia naturalistiche che più prettamente fruizionali.

Pertanto è stata in primo luogo effettuata un'indagine preliminare volta a verificare la reale fattibilità del progetto nell'area in esame. Ogni progetto di reintroduzione deve infatti sottostare ad uno specifico *studio di fattibilità* che accerti l'effettiva autoctonia della specie nel corpo d'acqua e l'attuale idoneità ambientale di quest'ultimo ad ospitarla, valuti gli effetti di un simile intervento sull'ecosistema lacustre e verifichi la predisposizione socio-economica del territorio interessato a intraprendere tale progetto.

Pur nella perdurante situazione di difficoltà interpretativa dei meccanismi che stanno all'origine della scomparsa dell'alborella dal Lago di Varese, si è ritenuto che l'attuale miglioramento delle condizioni ambientali di questo bacino lacustre - attestato in particolare

dalla diminuzione del fosforo totale nelle sue acque (Fig. 2) - costituisce una favorevole premessa per un tentativo di reintroduzione di tale pesce, storicamente presente nel lago.

Grazie alla messa in funzione dal 1986 di un sistema di collettamento e diversione degli scarichi urbani prodotti nel bacino imbrifero che ha portato ad un progressivo decremento dei carichi in ingresso, le condizioni di trofia di questo lago si sono infatti allontanate dallo stato di ipertrofia spinta che lo caratterizzava fino all'inizio degli anni '90, portandosi ad una tipica condizione di eutrofia. Inoltre la Provincia di Varese, in collaborazione con il CCR di Ispra, ha promosso un progetto di risanamento diretto del lago mediante interventi di ossigenazione e sifonamento delle acque ipolimniche. Le condizioni del lago sono comunque ancora lontane dal raggiungere l'originario stato di mesotrofia.

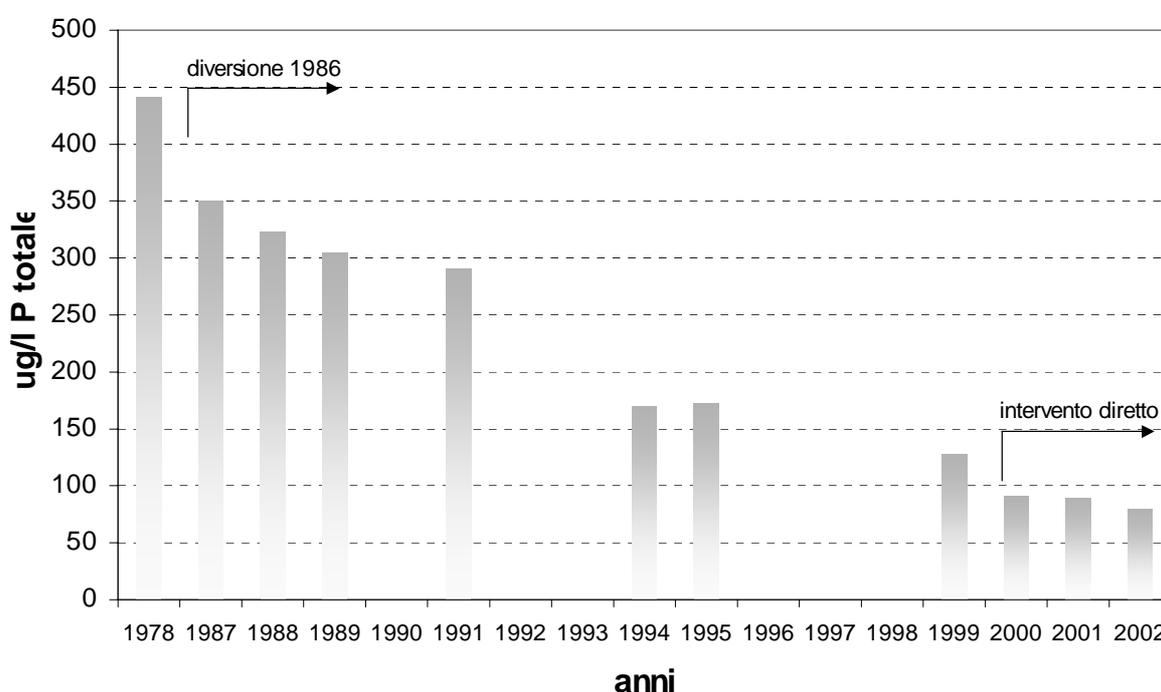


Fig. 2. Andamento del fosforo totale nel Lago di Varese durante il periodo 1978-1998 (GRAIA, 2000).

La reintroduzione di una specie ittica in un corpo d'acqua da cui essa è apparentemente scomparsa costituisce un intervento complesso da pianificare secondo un ben preciso schema logico come appunto quello da noi adottato e riportato in Fig. 3.

Il nostro progetto ha previsto la sperimentazione della fecondazione artificiale durante la stagione estiva 2000; l'allestimento di letti di frega artificiali finalizzati al recupero di uova fecondate in ambiente naturale da destinare agli ambienti lacustri prescelti; l'immissione diretta di soggetti adulti. La scelta dell'ambiente lacustre da cui ottenere questi ultimi è obbligatoriamente caduta sull'unico lago della Provincia in cui è tuttora presente una popolazione di alborella che, seppur non più abbondante come un tempo, fosse sufficientemente consistente da permettere il prelievo di un numero adeguato di individui, e cioè il Verbano.

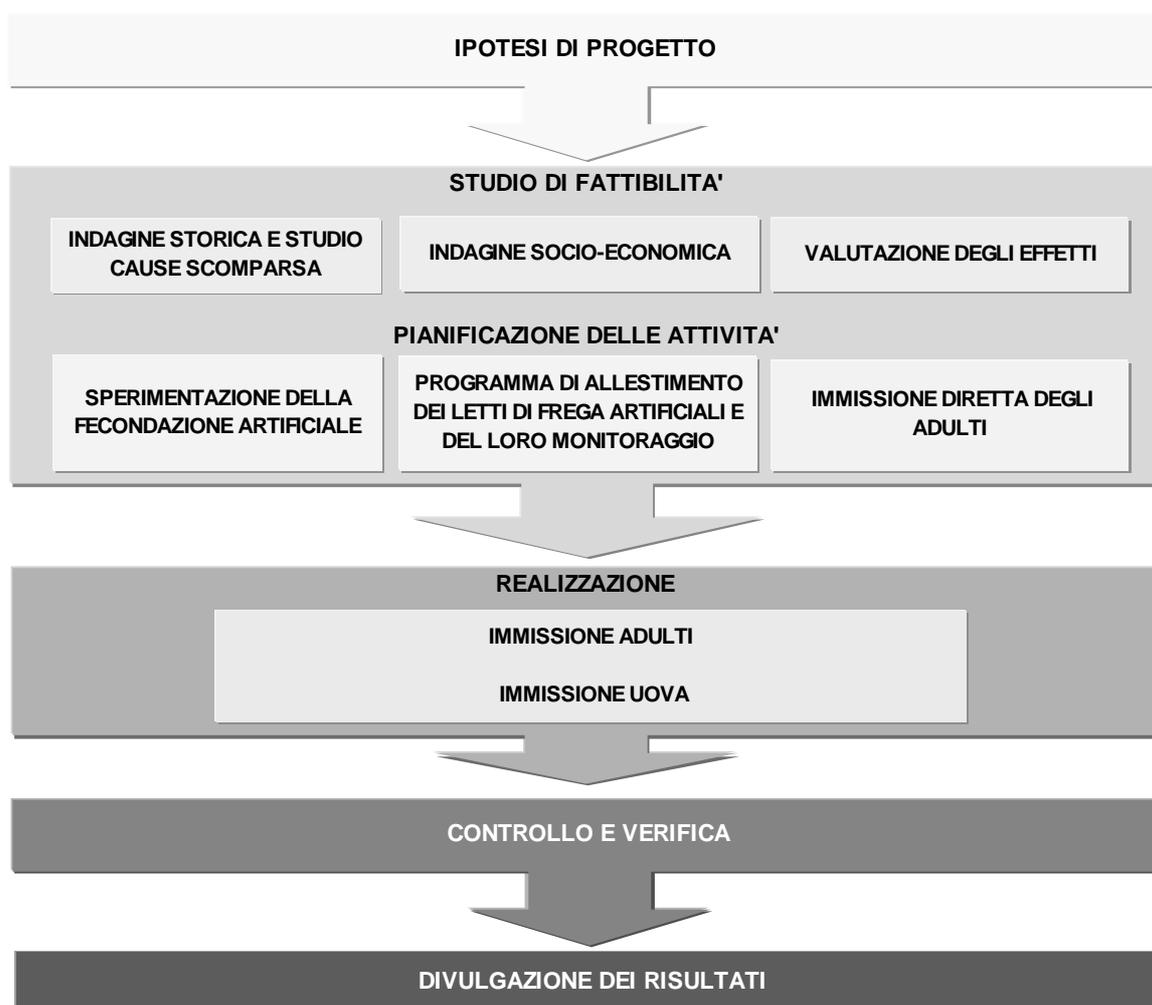


Fig. 3. Iter metodologico del progetto di reintroduzione dell'alborella nel Lago di Varese

### 2.2.1. MATERIALI E METODI

#### *Raccolta dei campioni*

La tabella 1 elenca il numero di esemplari di alborella, suddivisi per sesso, catturati nella campagna 2000-2001, necessari per lo studio della biologia della specie. I campionamenti sono stati effettuati mediante pesca elettrica, utilizzando un elettrostorditore spallabile (2 kW di potenza).

#### *Fecondazione artificiale*

Fra le alborelle campionate in data 29/05/00 e 06/06/00 sono stati selezionati gli individui maturi con i quali è stata effettuata la fecondazione artificiale secondo le procedure consuetamente adottate in piscicoltura. Le uova fecondate sono state quindi incubate in bottiglie di Zug presso l'incubatoio dell'Associazione APD Tinella '72 (Oltrona al Lago – VA).

Tabella 1. Elenco dei campionamenti di alborella effettuati nella campagna 2000-2001 e loro rispettive entità

Data	Località	Femmine	Maschi	Sesso Indeterminato	Totale
29/05/00	Luino – F. Tresa	50	22	120	192
06/06/00	Laveno – L. Maggiore	18	28	19	65
05/06/01	Monvalle – L. Maggiore	2	5	143	150
09/06/01	Luino – L. Maggiore	42	8	4	54
16/06/01	Luino – L. Maggiore	2	0	1	3
22/06/01	Maccagno – L. Maggiore	22	10	7	39
26/06/01	Luino – L. Maggiore	0	6	0	6
30/06/01	Luino – L. Maggiore	2	12	4	18
10/07/01	Luino – L. Maggiore	2	31	19	52
01/08/01	Luino – L. Maggiore	19	16	35	70
<b>Totale</b>		<b>159</b>	<b>138</b>	<b>352</b>	<b>659</b>

#### Substrati artificiali di deposizione “letti di frega”

L’allestimento dei letti di frega è consistito nella sistemazione di ghiaia del diametro 1-4 cm, per uno spessore di 10-15 cm, in parte direttamente sul fondo dell’ambiente acquatico prescelto, in parte in cassette di plastica che facilitassero l’asportazione della ghiaia stessa a deposizione avvenuta. Essi sono stati collocati in aree caratterizzate da una frequentazione naturale da parte della specie in questione e al tempo stesso facilitanti l’allestimento, la manutenzione e infine l’asportazione del substrato artificiale. Nel 2001 sono stati così allestiti 2 letti di frega nel Fiume Tresa in prossimità della sua immissione nel Lago Maggiore (località Luino - VA), in due tratti aventi caratteristiche idrauliche diverse: in una zona con discreta velocità di corrente l’uno (“run”); in una zona di “pool” l’altro. Insieme alla ghiaia sono stati posizionati 12 mattoni forati (23 x 23 x 8 cm) legati fra loro in blocchi di 3, come positivamente sperimentato da Negri (1996). A partire dal 2002 è stata altresì verificata l’efficacia di un letto di frega collocato nel Lago Maggiore in località Caldé (VA). Nella Tabella 2 sono riportate le dimensioni dei letti di frega allestiti durante le varie campagne.

I letti in questione sono stati periodicamente controllati al fine di individuare con tempestività la presenza di uova e di osservare il comportamento riproduttivo della specie in ambiente naturale. Accertata l’avvenuta deposizione, parte della ghiaia recante le uova è stata asportata e trasferita. Le aree selezionate per effettuarne la successiva immissione sono state la foce del Torrente Tinella – Lago di Varese; la spiaggia di Lavena Ponte Tresa, nei pressi del campeggio – Lago di Lugano; la spiaggia pubblica di Travedona Monate – Lago di Monate. Il complessivo intervento è schematizzato nella Tabella 3. Parte delle uova prelevate dai letti di frega sono state trasferite in incubatoio, per verificare la fattibilità di azioni di allevamento giovanile della specie. Le larve nate dalla schiusa delle uova sono state poste in parte in acqua di pozzo termostata ad una temperatura di 16-20°C in parte in acqua di lago garantendo un apporto di alimento naturale (plancton), fino al raggiungimento di una lunghezza totale di 3-4 cm, alla quale sono state immesse nel Lago di Varese.

Tabella 2. Elenco caratteristiche dimensionali dei substrati artificiali allestiti.

Data	Posizionamento substrato	Area totale letto di frega (m <sup>2</sup> )	N° cassette
25/05/01*	Luino – F. Tresa ( <i>run</i> )	28,5	10
25/05/01	Luino – F. Tresa ( <i>pool</i> )	26,3	10
22/05/02**	Luino – F. Tresa ( <i>run</i> )	65,325	30
28/05/02	Caldé –L. Maggiore	90,3	80
11/06/02	Luino – F. Tresa ( <i>run</i> )	54,4	45
27-30/05/03	Luino – F. Tresa ( <i>run</i> )	60	298
03/06/03	Caldé –L. Maggiore	11	54

\* fortemente danneggiato da una piena;

\*\* distrutto da una piena e ricostruito in data 11/06/2002.

Tabella 3. Schema operativo della posa dei letti di frega e della loro successiva ricollocazione



### Stima della quantità di uova deposte sui letti di frega

Per stimare la quantità di uova deposte sui letti di frega si è provveduto ad un loro conteggio in subcampioni di superficie nota, delimitati da un quadrato di acciaio di 10 cm di lato e 10 cm di altezza. I campioni di ghiaia, prelevati in più punti e a differenti profondità, sono stati poi fissati in formalina (10%).

### Determinazione del tempo di incubazione delle uova

Grazie all'utilizzazione di un substrato di frega artificiale è stato possibile determinare il tempo di incubazione delle uova in condizioni naturali. A tal fine una cassetta di legno riempita di ghiaia è stata posta all'interno dell'area di frega da noi costituita e quindi a distanza di 24 ore ricoperta con una rete a maglia di 1 mm, per impedire eventuali ulteriori deposizioni. Quale punto di partenza temporale del processo di embriogenesi sono state adottate le ore 00:00 del giorno di posizionamento della cassetta, raccogliendo ad intervalli successivi dei campioni di uova per accertare l'andamento nel tempo del loro sviluppo embrionale. La durata del processo di embriogenesi è stata espressa in:

gradi-giorno = ore di incubazione \* T° C acqua/ 24 ore

### Indice gonado-somatico (GSI)

Rappresenta il peso relativo delle gonadi rispetto al peso corporeo ed esprime il grado di maturità riproduttiva raggiunto. Viene calcolato come:

$$\text{GSI} = \text{peso gonadi} * 100 / \text{peso corporeo}$$

### Determinazione della fecondità

La fecondità assoluta dell'alborella, ossia il numero di uova deposte da una singola femmina in una stagione riproduttiva, è un parametro di difficile valutazione in quanto si tratta di una specie a *deposizione multipla* e come tale caratterizzata da un ovario in cui sono contemporaneamente presenti oociti a differenti stadi di maturazione che verranno in parte rilasciati in tempi differenti nell'arco di una stagione riproduttiva, in parte riassorbiti. Onde evitare errori di sottostima conteggiando le sole uova mature, o all'opposto di sovrastima conteggiando anche quegli oociti che non raggiungeranno mai lo stadio finale di maturazione, si è proceduto nel seguente modo: sono state contate le uova mature, pronte cioè all'emissione presenti in ovari prelevati da femmine campionate ad intervalli successivi lungo l'arco della stagione riproduttiva, sommando quindi tali valori onde ottenere il numero complessivo di uova effettivamente deposte nell'annata considerata (2001).

Ciò ha presupposto una preliminare suddivisione delle uova in classi di maturazione, per ognuna delle quali si è provveduto a determinare al microscopio ottico -su campioni di 15-20 elementi germinali- il diametro medio.

### Studio dell'accrescimento ponderale

La relazione lunghezza-peso mette in rapporto la crescita lineare con la crescita ponderale di un pesce ed è rappresentata dall'equazione (Baker *et al.* 1993):

$$\text{Peso (g)} = K * \text{Lungh. (cm)}^3 / 100$$

dove *k* è il coefficiente di condizione che esprime lo stato nutrizionale e di benessere della popolazione.

### Studio dell'accrescimento lineare

La curva di crescita da noi elaborata si basa sul modello di Von Bertalanffy (1938) che stabilisce una relazione teorica tra la lunghezza l'età di un pesce, determinata mediante l'esame delle sue scaglie, in base alla seguente equazione:

$$L_t = L_\infty \left\{ 1 - e^{-k(t-t_0)} \right\} \quad \text{dove}$$

$L_t$  lunghezza del pesce al tempo "t".

$L_\infty$  lunghezza di un pesce ad un'età teoricamente infinita.

*k* parametro di curvatura che misura di fatto la velocità con cui la curva tende all'asintoto (così un basso valore di "k" indica una curva "piatta", tipica di una specie ad accrescimento lento).

$t_0$  parametro di significato puramente matematico che definisce in teoria l'età alla quale il pesce ha una lunghezza pari a zero.

## 2.3. RISULTATI DEGLI APPROFONDIMENTI CONCERNENTI LA BIOLOGIA DELLA SPECIE

### 2.3.1. ETÀ DI PRIMA MATURAZIONE

L'età di prima maturazione è stata accertata mediante la verifica della presenza di gonadi mature in soggetti di età nota (n=240). È stato possibile individuare con certezza il sesso unicamente negli individui con gonadi mature (46% del campione), non in quelli ancora immaturi, o con gonadi ormai svuotate, presenti nei campioni di luglio e di agosto 2001. Il 47% e il 53% degli esemplari identificati sono risultati essere, rispettivamente, maschi e femmine. Come si può osservare nella Fig. 4, la classe di età 1+ è costituita per l'82% da individui immaturi e per il 18% da soggetti maschi che hanno raggiunto la maturità sessuale. Le femmine mature compaiono soltanto nella classe di età 2+, dove costituiscono il 60% dei soggetti. L'età di prima maturazione è dunque diversa nei due sessi, con una parte dei maschi che la consegue con un anno in anticipo rispetto alle femmine.

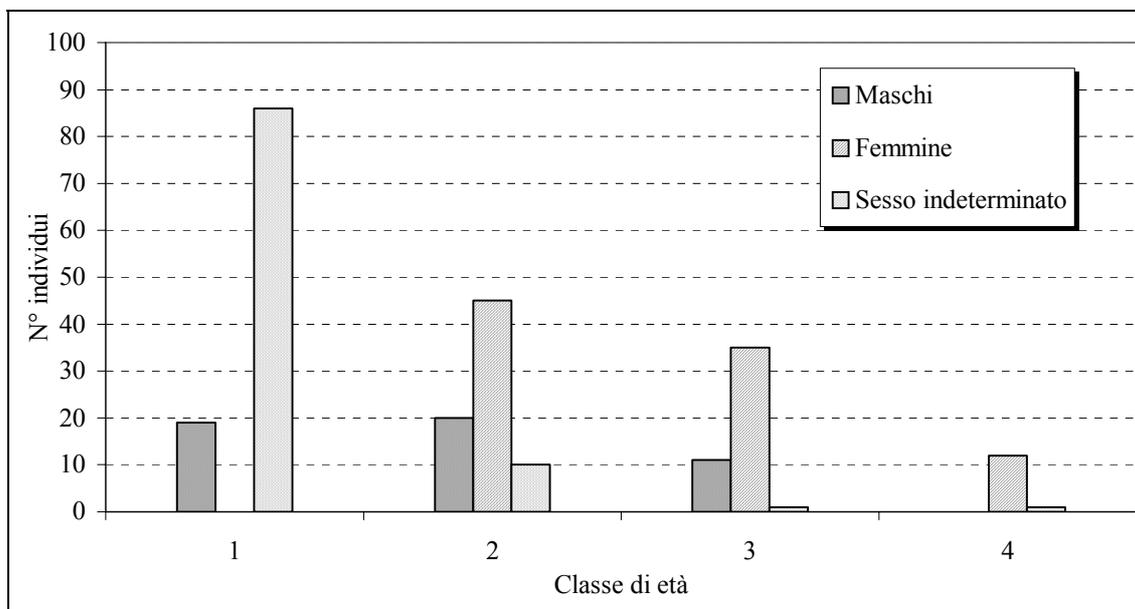


Fig. 4. Frequenza di distribuzione dei due sessi nelle diverse classi di età.

### 2.3.2. DEPOSIZIONE MULTIPLA

Esaminando le gonadi femminili (n=68 soggetti), vi è stata osservata la coesistenza di ovociti di differenti dimensioni. Più precisamente misurandone il diametro degli oociti (n=1000) è emersa la presenza di 3 classi dimensionali classificabili, secondo la nomenclatura proposta da Baruš & Prokeš (1996), come: *oociti protoplasmatici*, piccoli (diametro < 0,55 mm) e biancastri in quanto ancora privi di tuorlo, che verranno in parte riassorbiti; *oociti trofoplasmatici in maturazione*, più grandi (0,56 < diametro < 0,90 mm) e giallastri, che completeranno il processo maturativo soltanto nella successiva fase di deposizione; *oociti trofoplasmatici maturi*, di diametro ancora maggiore (0,91 < diametro < 1,55 mm) e di colore giallo più intenso, che saranno depositi di lì a poco (Fig. 5).

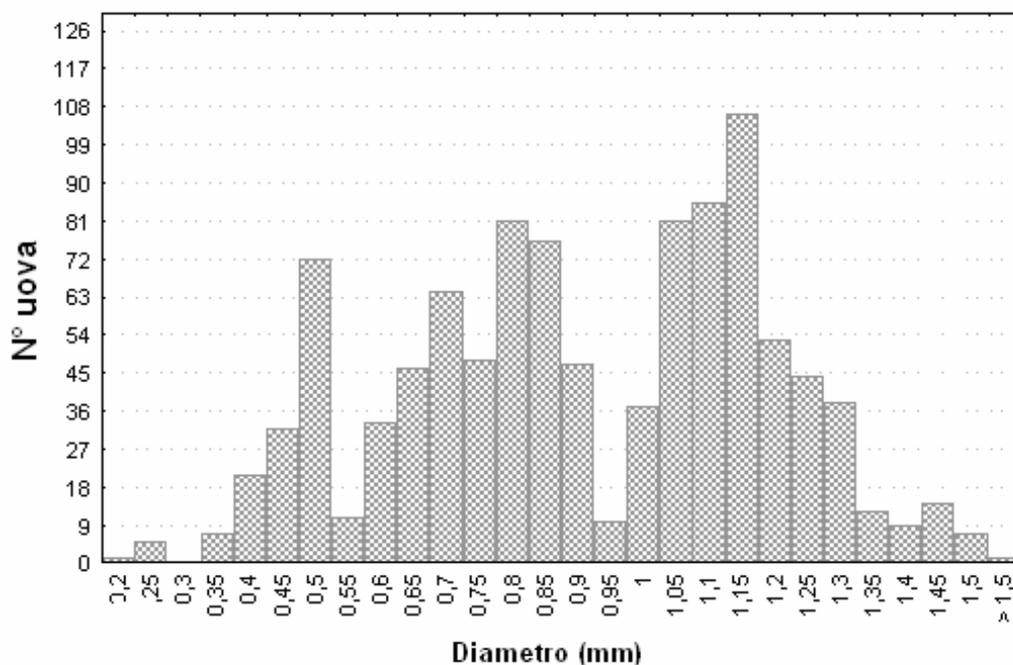
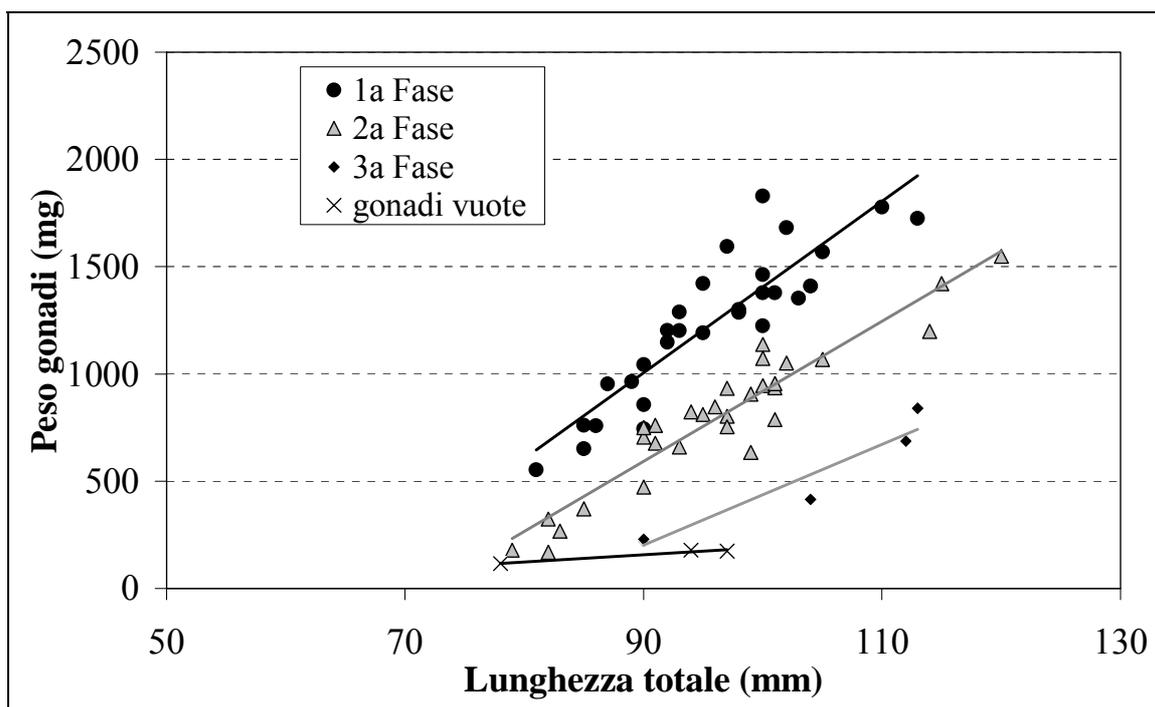


Fig. 5. Frequenza di distribuzione delle uova di alborella appartenenti alle differenti classi dimensionali.

Le gonadi prelevate nelle varie date di campionamento (05/06/01, 09/06/01, 16/06/01, 22/06/01, 26/06/01, 30/06/01, 10/07/01, 01/08/01) sono state raggruppate in base alla fase riproduttiva in cui si trovavano al momento del campionamento. Così alcuni ovari contenevano tutte e tre le classi di oociti, rivelando che il corrispondente soggetto avrebbe deposto nell'immediato futuro; altri erano privi di uova mature, indicando che almeno una deposizione era da poco avvenuta; alcuni infine non comprendevano nemmeno uova in fase di maturazione, segno che l'attività di deposizione si era ormai conclusa. Nel complesso dall'osservazione attenta degli ovari si è dunque potuto desumere che l'alborella, durante la stagione riproduttiva 2001, sia passata attraverso 3 fasi successive di deposizione. Partendo da queste constatazioni le femmine sono state suddivise non più in base alla data del loro campionamento, bensì al fatto che si stessero apprestando ad effettuare la prima, la seconda o la terza frega. Analizzando la relazione tra peso degli ovari (n=68) e lunghezza totale delle singole femmine, distinte in base alla fase di deposizione in cui esse si trovavano al momento del campionamento (Fig. 6), si osserva sia una correlazione positiva tra i due parametri (1<sup>a</sup> fase:  $r^2 = 0,79$  n=29; 2<sup>a</sup> fase:  $r^2 = 0,89$  n=31; 3<sup>a</sup> fase:  $r^2 = 0,90$  n=5) sia una diminuzione progressiva del peso degli ovari con il succedersi delle fasi di deposizione e quindi con l'avanzare della stagione riproduttiva. Da notare il fatto che le gonadi in fase post-riproduttiva, ossia quando la stagione riproduttiva si è definitivamente conclusa, presentano il medesimo peso qualunque sia la taglia dei soggetti di provenienza, essendo determinato dallo stroma connettivale degli ovari e dalla uova protoplasmatiche che non giungeranno mai a maturazione. In Tabella 4 sono riportati i valori medi del GSI delle femmine di alborella campionate, suddivise in funzione della classe di età e dello stadio delle loro gonadi: il valore più elevato è quello relativo ai soggetti di tre anni, mentre nella classe di età successiva il GSI diminuisce a motivo della più elevata corpulenza dei soggetti più anziani.



Età	N° individui	Media GSI%	D.S.	Età	N° individui	Media GSI%	D.S.
<b>1ª Fase</b>				<b>2ª Fase</b>			
2	6	16,9	1,4	2	9	9,5	3,7
3	14	17,6	2,9	3	7	12,6	2
4	2	15,7	1,2	4	4	12	1
<b>3ª Fase</b>				<b>Gonadi vuote</b>			
2	2	3,8	0,2	2	3	3,2	0,5
3	2	7,2	0,3				

Fig. 6. Relazione tra lunghezza totale e peso degli ovari in funzione della fase riproduttiva.

Tabella 4. Valori medi e deviazioni standard (D.S.) del GSI in funzione dell'età e dello stadio riproduttivo nelle femmine

### 2.3.3. FECONDITÀ

Sono stati conteggiati gli oociti trofoplasmatici maturi di 30 ovari. Nella Fig. 7 è riportato il loro valore medio con relativa deviazione standard, nonché il numero massimo e il minimo di uova in essi riscontrato, riferito alle tre fasi dell'attività riproduttiva e alle diverse classi di età. Come si può constatare, il numero di uova deposte aumenta con l'età. Esso risulta massimo nella prima frega, diminuendo progressivamente nelle deposizioni successive. Per ogni fase riproduttiva sussiste una correlazione positiva tra numero di uova mature presenti in una gonade e lunghezza totale del pesce, espressa dalle seguenti tre relazioni:

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ uova} &= 32 \text{ L (mm)} - 1975 & r^2 &= 0,73 & n &= 10 & (\text{1}^\text{a} \text{ fase}) \\ \text{N}^\circ \text{ uova} &= 30 \text{ L (mm)} - 2171 & r^2 &= 0,85 & n &= 13 & (\text{2}^\text{a} \text{ fase}) \\ \text{N}^\circ \text{ uova} &= 17 \text{ L (mm)} - 1402 & r^2 &= 0,83 & n &= 5 & (\text{3}^\text{a} \text{ fase}) \end{aligned}$$

Nella Tabella 5 vengono riportati i valori di fecondità assoluta e relativa, riferite all'intera stagione riproduttiva, da noi accertati per le femmine di alborella del Lago Maggiore appartenenti alle differenti classi di età. Dai dati in questione risulta una fecondità assoluta compresa fra 1200-2900 uova, che tende ad aumentare con l'età. In particolare risulta evidente un suo cospicuo incremento (+ 45%) dal secondo al terzo anno di vita, mentre dal terzo al quarto anno di età si registra un aumento più contenuto (+ 21%).

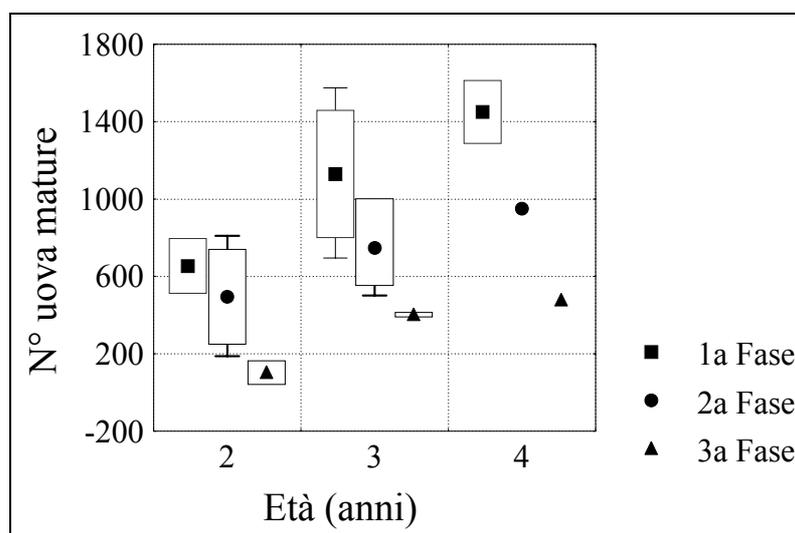


Fig. 7. Numero medio di uova mature accertato in femmine di diversa età campionate nelle tre fasi dell'attività riproduttiva (con relativa deviazione standard nonché numero minimo e massimo di uova in esse riscontrato).

Tabella 5. Fecondità assoluta e relativa accertata  $\pm$  deviazione standard (D.S.) in femmine di alborella del Lago Maggiore appartenenti a diverse classi di età.

Età	2	3	4
Fecondità assoluta (N° uova) $\pm$ D.S.	1.253 $\pm$ 449	2.277 $\pm$ 535	2.879 $\pm$ 163
Fecondità relativa (N° uova/kg) $\pm$ D.S.	245.144 $\pm$ 71.571	309.656 $\pm$ 63.451	304.899 $\pm$ 22.105

#### 2.3.4. COMPORTAMENTO RIPRODUTTIVO

Dalle osservazioni dirette sui letti di frega è emerso che in genere, in una prima fase un piccolo gruppo di individui ispeziona e prende possesso del letto di frega, seguito poi da un numero progressivamente crescente di alborelle che danno inizio all'attività riproduttiva vera e propria. Ogni singola fase di deposizione si protrae per 3-4 giorni, durante i quali le alborelle, se le condizioni permangono ottimali, soggiornano stabilmente sul letto di frega.

L'attività di deposizione e fecondazione delle uova, rivelata dai bagliori argentei derivanti dallo sfregamento del ventre sul substrato di fondo, è stata osservata soltanto nelle ore notturne e nelle prime ore del mattino. Durante le ore diurne, invece, le alborelle si distribuiscono di norma stabilmente, in maniera piuttosto uniforme, sull'intero letto di frega.

Ci sembra di poterne dedurre che esse, una volta individuato un sito ideale agli effetti della riproduzione come quello fornito dai letti di ghiaia, si impegnino a mantenerne il possesso, sostandovi non soltanto durante la fase di effettiva deposizione ma anche al di fuori di essa, nelle ore diurne.

### 2.3.5. PREFERENZA DI HABITAT RIPRODUTTIVO

I due letti di frega da noi allestiti sul F. Tresa durante la campagna 2001 presentavano caratteristiche idrauliche differenti (Tabella 6), tali da determinare un diverso grado di “pulizia” del substrato: infatti la mancanza di corrente nel letto situato in una “pool” facilitava la deposizione di materiale minerale e organico fine con abbondante sviluppo di una copertura algale. Per verificare l’esistenza di preferenze o limitazioni nella scelta dell’habitat riproduttivo sono stati esaminati al fine del conteggio delle uova di alborella in essi eventualmente presenti, 9 campioni di substrato prelevati in data 26/06/01 in corrispondenza dei due predetti letti di frega, lungo un transetto decorrente in alveo dalla riva al centro (Tabella 7). Dai conteggi è emersa la totale mancanza di deposizione nel letto situato in *pool*, caratterizzato da una velocità di corrente pressoché nulla.

Tabella 6. Velocità di corrente misurata sui due letti di frega realizzati nel Fiume Tresa, con esempio di copertura perilitica del substrato.

LETTO ARTIFICIALE IN RUN		LETTO ARTIFICIALE IN POOL		
Distanza da riva (cm)	Velocità di corrente (m/s)	Distanza da riva (cm)	Velocità di corrente (m/s)	
60	0,28	60	0,00	
200	0,45	200	0,01	
310	0,58	250	0,07	

Tabella 7. Numero di uova di alborella deposte su due letti di frega allestiti nel F. Tresa in condizioni idrauliche diverse.

LETTO ARTIFICIALE IN RUN				LETTO ARTIFICIALE IN POOL			
Distanza riva (cm)	Profondità (cm)	N° uova/dm <sup>2</sup>	Velocità di corrente (m/s)	Distanza riva (cm)	Profondità (cm)	N° uova/dm <sup>2</sup>	Velocità di corrente (m/s)
30	9	76		30	10	0	
60	14	223	0,28	60	30	0	0,00
130	40	63		130	50	0	
170	44	180		160	50	0	
200	44	1015	0,45	200	60	0	0,01
230	46	1421		250	60	0	0,07
250	49	1845		300	65	0	
280	51	187		440	60	2	
310	51	114	0,58	500	75	0	
<b>Media</b>		<b>845,40</b>					

### 2.3.6. SUCCESSO DELLA FECONDAZIONE

Rilevando quante delle uova contenute nei campioni di substrato prelevati dal letto di frega nella campagna 2003 presentassero il disco embrionale o si trovassero in uno stadio di sviluppo più avanzato, è stata constatata – ad almeno 45 ore dalla loro deposizione – una percentuale media di fecondazione, in ambiente naturale, dell'82% circa, variando da un minimo di 60,7% e un massimo di 92,8% (Tabella 8).

Tabella 8. Importanza relativa (%) delle uova fecondate sul totale delle uova deposte in date diverse, ad almeno 45 ore dalla loro emissione.

N° campione	Data di campionamento	Densità (uova/dm <sup>2</sup> )	% Fecondazione
1	06/06/03	137	86,86
2	08/06/03	31	90,32
3	08/06/03	291	90,03
4	08/06/03	59	69,49
5	08/06/03	18	77,78
6	09/06/03	193	79,79
7	09/06/03	182	89,56
8	09/06/03	450	90,00
9	16/06/03	599	89,82
10	16/06/03	374	92,78
11	16/06/03	30	70,00
12	16/06/03	369	79,95
13	16/06/03	152	60,73
<b>Media</b>			<b>82,09</b>
<b>Deviazione standard</b>			<b>10,15</b>

### 2.3.7. DURATA DEL PROCESSO DI EMBRIOGENESI

Le principali fasi del processo di embriogenesi di questa specie ittica sono state da noi osservate e fotografate al microscopio ottico (Fig. 8). Poiché la deposizione avviene in maniera pressoché continua dalla sera alla mattina, le uova contenute nello stesso campione possono trovarsi in diversi stadi di sviluppo; di conseguenza alla nostra ricostruzione cronologica del processo embriogenetico va attribuito un significato puramente orientativo.

A fecondazione avvenuta, il *disco germinativo* va incontro ad una segmentazione che porta alla formazione di 2, 4, 8... blastomeri fino alla costituzione, entro 17 ore, di una placca pluricellulare, la *discoblastula*, che sovrasta il tuorlo indiviso. Successivamente la discoblastula si appiattisce, assumendo l'aspetto di un embrione che espandendosi ingloba sotto di sé la massa del tuorlo formando il sacco vitellino. A 45 ore dalla fecondazione le varie componenti dell'embrione risultano nettamente distinguibili, mentre a 66 ore si rende visibile, anche ad occhio nudo, la tipica pigmentazione nera dei suoi occhi. La durata media del processo di embriogenesi dell'alborella è risultata essere di 83 ore, ad una temperatura compresa tra 21 e 22,5°C (media 21,6°C). In gradi-giorno essa risulta pari a **75 gradi-giorno**.

Parte delle uova asportate dai letti di frega sono state incubate nelle vaschette dell'incubatoio APD Tinella '72, sia per verificare la reale possibilità di procedere alla prima alimentazione delle larve, sia per monitorare l'avvio del loro processo di accrescimento. Al momento della schiusa la larva di alborella misura in media 5,5 mm ± 0,5, n = 12.

Secondo Balon (1975), il **periodo larvale** inizia con il passaggio all'alimentazione esogena e dura fino a quando la pinna mediana embrionale ha completato il processo di differenziazione che porta alla formazione delle pinne disparti. Sulla base di questa definizione e di osservazioni al microscopio della pinna mediana embrionale (Fig. 9) è possibile affermare che nell'alborella il periodo larvale copre un intervallo di tempo compreso tra i **35** e i **43 giorni**, al termine del quale gli individui entrano nel periodo giovanile. Le scaglie, dal canto loro, compaiono **55-79 giorni** dopo la nascita.

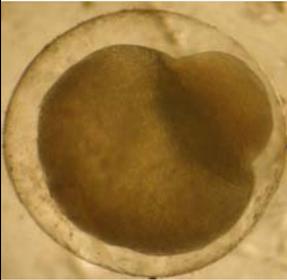
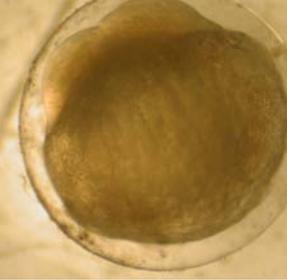
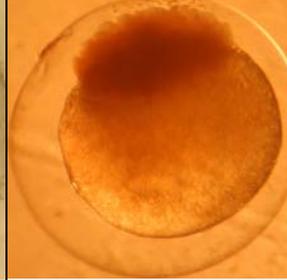
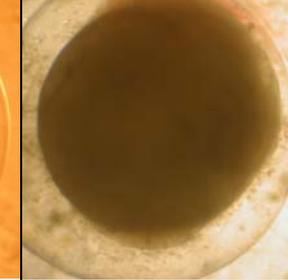
← < 17 ore →			← 17 ore →
			
disco germinativo	stadio a 2 blastomeri	discoblastula	espansione disco embrionale
← ≤ 45 ore →		← 66 ore →	← 83 ore →
			
embrione in fase di sviluppo	embrione a 45 ore	embrione occhi pigmentati	larva alla schiusa

Fig. 8. Processo di embriogenesi dell'alborella: principali fasi e loro collocazione temporale.

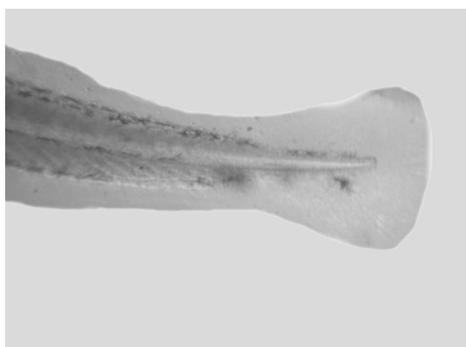


Fig. 9. Pinna mediana caratteristica del periodo larvale.

### 2.3.8. ACCRESCIMENTO LINEARE

La curva di accrescimento lineare dell'alborella del Lago Maggiore (Fig. 10) è stata determinata sulla base dei dati di lunghezza di 122 individui di cui era stata previamente accertata l'età, servendosi a tal fine dell'equazione di Von Bertalanffy, che è risultata essere:

$$L = \left\{ 1 - e^{[-0,423*(t-0,542)]} \right\} \quad (R^2 = 0,83)$$

All'interno di ogni singola classe di età è rilevabile una variabilità dimensionale particolarmente accentuata ricollegabile all'elevata dispersione temporale dell'attività riproduttiva di questa specie. Ne deriva fra l'altro il fatto che la lunghezza raggiunta dagli individui a nascita stagionalmente più precoce di una determinata classe di età può raggiungere valori superiori a quelli di soggetti della classe successiva.

Nella Fig. 11 la curva di accrescimento da noi elaborata è confrontata con quelle riportate in bibliografia per l'alborella di altri bacini lacustri lombardi. Il tasso di accrescimento da noi rilevato risulta paragonabile a quello rilevato sul Lago d'Iseo (G.R.A.I.A., 2002) e sul Lago di Como dal Negri nel 1995, nell'ambito dello studio della biologia della specie. Sensibilmente maggiori risultano invece i tassi di crescita delle popolazioni del Lago di Varese e di Garda, probabilmente in relazione al maggiore livello trofico dei due sistemi lentic.

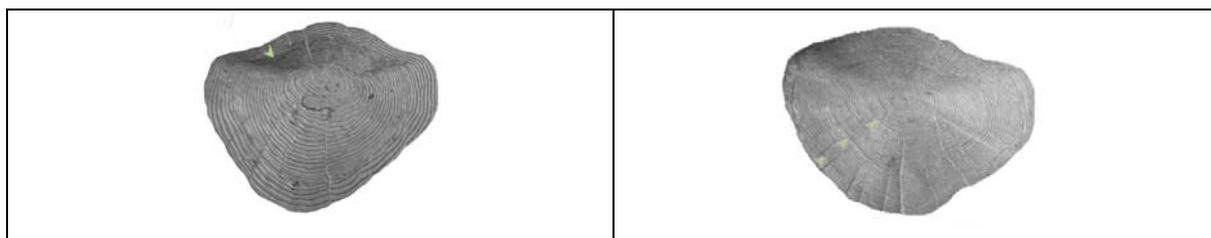
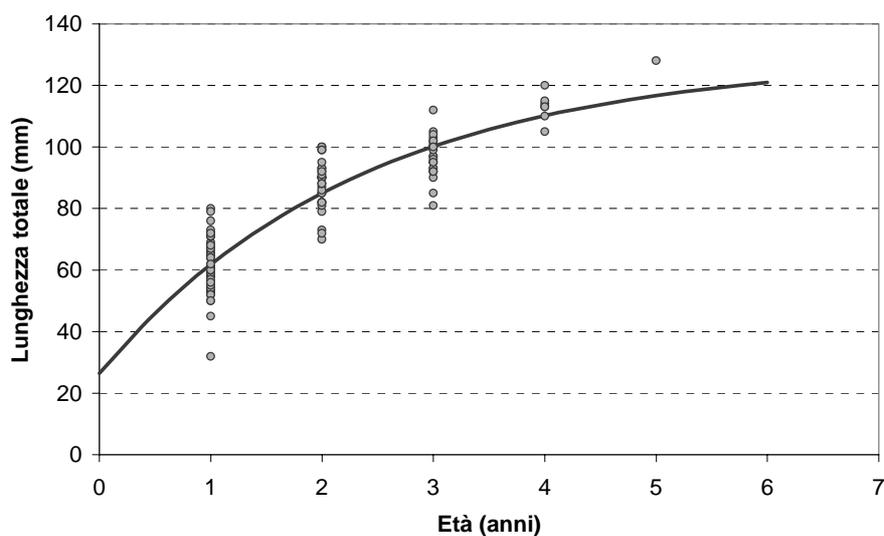


Fig. 10. Curva di accrescimento lineare dell'alborella del Lago Maggiore; sopra, scaglia di alborella di età rispettivamente 1+ (sinistra) e 3+ (destra)

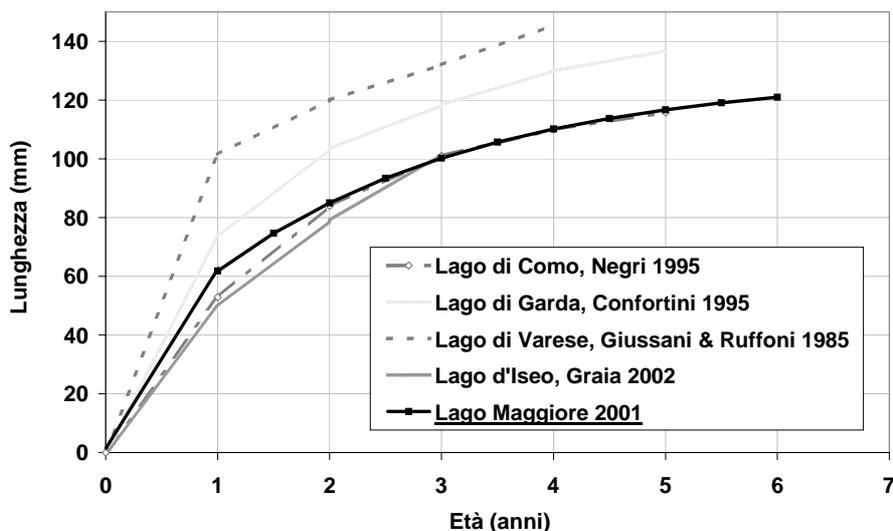


Fig. 11. Confronto tra accrescimento lineare elaborato per la popolazione del Lago Maggiore e le curve di crescita reperibili in letteratura.

### 2.3.9. ACCRESCIMENTO PONDERALE

Sulla base dei dati biometrici di tutti i pesci campionati è stato delineato l'andamento del loro accrescimento ponderale in rapporto alla lunghezza da essi raggiunta nel tempo (Fig. 12), la cui equazione è risultata essere:

$$P (g) = 5 \cdot 10^{-6} L(mm)^{3,098}$$

con un coefficiente di regressione pari a 0,96. Il valore medio del coefficiente K è pari a 0,71, che evidenzia un buono stato di nutrizione della popolazione in esame.

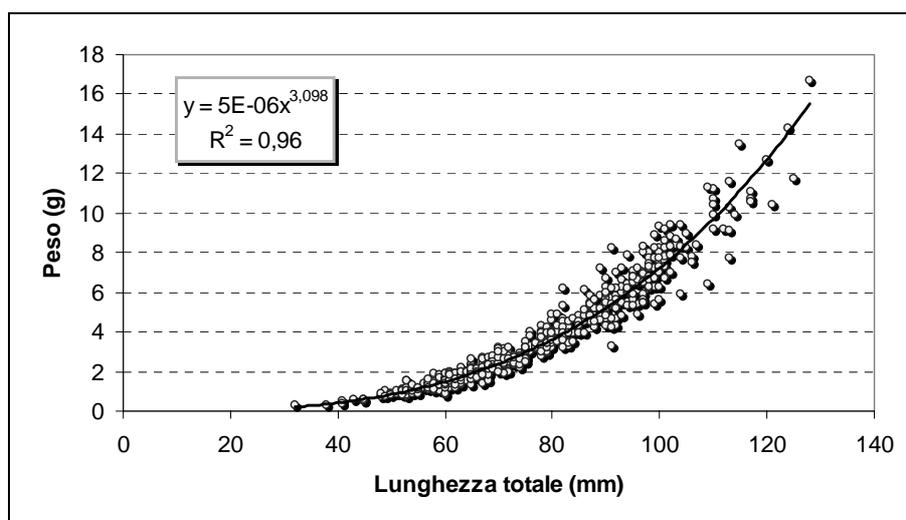


Fig. 12. Andamento dell'accrescimento ponderale medio dell'alborella del Lago Maggiore in rapporto alla lunghezza da essa raggiunta nel tempo.

## 2.4. RISULTATI DELL'ATTIVITÀ ITTIOGENICA

Vengono qui di seguito riportati i principali risultati ottenuti nell'ambito della sperimentazione sulla fecondazione artificiale e l'utilizzo dei substrati artificiali di deposizione.

### 2.4.1. FECONDAZIONE ARTIFICIALE

I riproduttori da noi destinati ad una applicazione sperimentale della fecondazione artificiale all'alborella sono stati complessivamente 240, catturati in data 29/05 e 06/06/00. Da essi è stata tratta una ventina di femmine che –assumendo per la prima fase di deposizione una fecondità assoluta media di circa 1000 uova (vedi in 3.3.3.)- avrebbe dovuto produrre all'incirca 20.000 uova. Tuttavia la maggior parte delle femmine da noi spremute, pur presentando un ventre rigonfio di uova, ne hanno emesse soltanto poche e anche queste – benché debitamente fecondate- non sono poi schiuse, attestando così un'incompleta maturazione delle femmine da noi utilizzate.

Dal canto loro i maschi catturati sono risultati invece effettivamente maturi avendo emesso tutti alla spremitura il liquido seminale, confermando così una loro maggiore precocità rispetto alle femmine nell'avvio della stagione riproduttiva.

### 2.4.2. SUBSTRATI ARTIFICIALI DI DEPOSIZIONE (“LETTI DI FREGA”)

I letti di frega artificiali sono stati ampiamente frequentati dalle alborelle e hanno pertanto rappresentato un mezzo efficace per ottenere uova deposte e fecondate in ambiente naturale. La Tabella 9 riassume la localizzazione spaziale e temporale delle “freghe” osservate su di essi durante le campagne 2001-2003.

Tabella 9. Attività riproduttive dell'alborella osservate sui letti di frega artificiali.

Data	Località
28-30/05/01	Fiume Tresa – Luino
5-8/06/01	Fiume Tresa – Luino
23-26/06/01	Fiume Tresa – Luino
03/06/02	Lago Maggiore – Caldé
12/06/02	Fiume Tresa – Luino
06/06/03	Lago Maggiore – Caldé
15/06/03	Lago Maggiore – Caldé

Le uova deposte sui vari letti di frega sono state in parte asportate con questi e immesse nei laghi di Varese, Monate e Lugano. Il numero delle uova trasferite è stato stimato sulla base dei valori di densità delle uova deposte sui substrati artificiali, valutati a loro volta a partire da idonei subcampioni. I quantitativi in tal modo ottenuti sono riportati nella Tabella 10 (a causa del mancato prelievo di subcampioni la densità delle uova deposte il 07/06/01 è stata stimata utilizzando il valore relativo alla frega del 31/05/01).

Nel caso del letto di frega collocato a Caldé nel 2003, le densità di deposizione sono risultate disomogenee, con valori nettamente inferiori nelle cassette posizionate a maggiore distanza dalla riva. Di tale disomogeneità spaziale si è tenuto debitamente conto nella stima

del numero di uova trasferite negli altri laghi. Da sottolineare altresì che nel corso della stagione riproduttiva 2003, a differenza degli anni precedenti, inoltre, il letto di frega posto nel Fiume Tresa non è stato utilizzato dall'alborella, e ciò a causa della ridottissima portata che ha impedito alle alborelle di superare la briglia posta a valle del letto stesso.

I mattoni forati che nelle sperimentazioni effettuate da Negri (1996) hanno dato risultati ottimali come substrato artificiale, facilitando altresì grandemente l'asportazione e il trasferimento delle uova, nel Fiume Tresa non hanno invece dato alcun risultato in termini di uova deposte. I numerosi esemplari di *Orconectes limosus* da noi ritrovati all'interno dei mattoni, potrebbe far ritenere che questi gambero alloctono agisca deterrente nei confronti delle femmine di alborella, dissuadendole dal deporre in tali strutture. Per monitorare convenientemente la fase di schiusa e di primo accrescimento, scongiurando al contempo una pericolosa pressione predatoria sulle uova e le larve appena schiuse, nei tre laghi che le hanno ricevute, le cassette contenenti le uova fecondate sono state da noi opportunamente protette con una recinzione. Una volta riassorbito il sacco vitellino e raggiunta una lunghezza che assicurasse loro una discreta capacità natatoria, le larve sono state rilasciate. Nelle figure seguenti (Figg. 13-15) sono riportate le immagini della formazioni dei letti di frega e delle recinzioni da noi allestite nonché delle larve nate dalle uova immesse.

Tabella 9. Stima dei quantitativi di uova trasferiti in varia data dalle diverse stazioni di frega ad altri ambiti lacustri o in incubatoio.

Data	Località	N° subcampioni prelevati	Densità stimata uova/m <sup>2</sup>	Superficie asportata m <sup>2</sup>	Totale uova trasferite	Località di destinazione
31/05/01	Germignaga-F. Tresa	1	16.000	1,55	24.800	Lago di Varese
31/05/01	Germignaga- F. Tresa	1	16.000	1,26	20.260	Incubatoio
07/06/01	Germignaga- F. Tresa		16.000*	0,55	8.800	Incubatoio
26/06/01	Germignaga- F. Tresa	5	84.540	0,19	16.063	Incubatoio
26/06/01	Germignaga- F. Tresa	5	84.540	1,45	122.583	Lago di Varese
14/06/02	Germignaga- F. Tresa	1	8.025	2,7	21.667	Lago di Varese
14/06/02	Germignaga- F. Tresa	1	8.025	2,9	23.272	Lago di Monate
09/06/03	Caldé-Lago Maggiore	3	3800	2	76.000	Lago di Varese
09/06/03	Caldé-Lago Maggiore	3	3800	2,1	79.800	Lago di Monate
09/06/03	Caldé-Lago Maggiore	3	3800	4,2	159.600	Lago di Lugano
16/06/03	Caldé-Lago Maggiore	4	443-19**	0,6612	29.282	Lago di Monate
16/06/03	Caldé-Lago Maggiore	4	443-19**	2,0476	75.124	Lago di Lugano
Totale materiale (uova fecondate e avannotti) immesso nel Varese (2001-2003)						245.050
Totale uova immesse nel Monate (2002-2003)						132.354
Totale uova immesse nel Lugano (2003)						234.724

\* utilizzo del dato di densità relativo alla frega precedente;

\*\* media variabile tra i due valori citati a causa dell'elevata disomogeneità di deposizione)



Fig. 13. Realizzazione di un letto di frega artificiale sul Fiume Tresa



Fig.14. Realizzazione di un letto di frega artificiale sul Lago Maggiore (Caldé)



Fig. 15. Recinzione allestita sul Lago di Lugano; larve nate dalle uova immesse rispettivamente nel Lago di Varese (in alto a destra) e nel Lago di Lugano (in basso).

#### **2.4.3. PRELIEVO E IMMISSIONE DI SOGGETTI ADULTI**

Al fine di dare maggiore consistenza alle attività di reintroduzione dell'alborella nel Lago di Varese, nel 2003 le autorità competenti hanno concesso l'immissione in tale corpo d'acqua di individui adulti provenienti dal Lago Maggiore, scelto come bacino di reclutamento sia perché appartenente al medesimo bacino idrografico degli altri laghi provinciali, sia perché ospitante una popolazione di alborelle che, seppur non più consistente come in passato, si trova attualmente in una fase di incremento.

Il materiale in questione è stato catturato in data 13 maggio 03 nei pressi di Caldé: la pescata, effettuata da pescatori professionisti con una bedina ha portato alla cattura di circa 100 kg di alborelle che, immediatamente trasferite in vasca ossigenata al Lago di Varese, vi sono state immesse in località Cazzago Brabbia.

## 2.5. CONCLUSIONI

Lo studio dei campioni di alborella prelevati dal Lago Maggiore consente di trarre alcune conclusioni sulla biologia riproduttiva di questa specie.

L'età di prima maturazione sessuale dell'alborella è diversa per i due sessi: i maschi infatti possono avviare tale processo già nel corso del primo anno di vita, le femmine soltanto nel secondo. Dall'esame degli ovari è emerso che nel periodo riproduttivo, all'interno della medesima gonade, coesistono uova di differenti dimensioni, il che conferma anche per la sottospecie *Alburnus alburnus alborella*, al pari di *Alburnus alburnus*, la presenza di un'attività di deposizione multipla, ossia effettuata a più riprese nell'ambito della medesima stagione riproduttiva. Così, esaminando gli ovari campionati nel corso dell'intera stagione riproduttiva, sono stati rilevati tre diversi livelli di maturazione collegabili con altrettante fasi di deposizione succedentisi nel tempo. La fecondità assoluta varia da 1200 a 3000 uova circa per femmina, rilasciate appunto in 3 momenti successivi con un numero decrescente di uova deposte. Il fatto che alla stessa data soggetti di taglia eguale possano presentare un diverso stadio di maturazione delle gonadi attesta un possibile sfasamento temporale del momento riproduttivo dei singoli individui con conseguente dispersione della produzione annuale di giovani all'interno di un periodo piuttosto lungo che accresce le loro probabilità di sopravvivenza, nonché con il vantaggio aggiuntivo di ridurre la competizione intraspecifica per i siti di riproduzione. Le alborelle depongono preferibilmente su un substrato pulito: la presenza di una copertura algale, ostacola infatti l'ossigenazione delle uova e la loro adesione al substrato stesso. Il calcolo del tempo di schiusa ha evidenziato uno sviluppo embrionale estremamente rapido, corrispondente a circa 75 gradi-giorno. Il tasso dell'accrescimento sia lineare che ponderale della popolazione di alborella allo studio ne evidenzia le buone condizioni: ad 1 anno essa raggiunge mediamente i 62 mm di lunghezza, a 2 anni 85 mm, a 3 anni 100 mm, a 4 anni 110, a 5 anni 117 mm.

Per quanto riguarda l'attività sperimentale finalizzata alla reintroduzione dell'alborella, essa ha fornito risultati apprezzabili, se si prescinde dalle difficoltà che si incontrano nel procedere alla fecondazione a motivo soprattutto dello sfasamento temporale che si determina nel processo maturativo delle singole femmine. Diversamente dai mattoni forati, nelle specifiche condizioni ambientali in cui si è operato i letti artificiali di ghiaia hanno dimostrato di essere un substrato particolarmente efficace per la deposizione e quindi produzione di uova.

Anche lo svezzamento in incubatoio delle larve si è dimostrato fattibile: ad una temperatura tra i 16°C e i 20°C e con una alimentazione a base di zooplancton lacustre vivo queste raggiungono dopo 35-43 giorni una lunghezza media di 15 mm e con essa la fase giovanile, alla quale sono pronte per essere rilasciate in lago.

Complessivamente, a partire dal 2000, le attività di reintroduzione hanno portato all'immissione di circa 245.000 unità -tra uova fecondate ed avannotti di alborella- nel Lago di Varese; 132.400 nel Lago di Monate; 235.000 nel Lago di Lugano.

Le attività di reintroduzione realizzate in questi anni parrebbero dare i primi frutti: dopo anni sono stati avvistati piccoli branchi di alborelle in frega sul Lago di Varese e numerosi esemplari di questa specie sono stati più volte osservati in prossimità delle rive del comune di Travedona Monate (VA), sull'omonimo lago. Il progetto di cui si è dato resoconto in questa sede rappresenta tuttavia soltanto il punto di partenza per le iniziative volte sia a rafforzare le popolazioni di alborella, sia a riequilibrare la comunità ittica del Lago di Varese e degli altri ambienti lacustri provinciali nel suo complesso, nell'ambito del progetto di risanamento globale di tali ecosistemi.

## 2.6. BIBLIOGRAFIA

- Balon, E.K. 1975. Terminology of intervals in fish development. *J. Fish. Res. Board Tann.* 32: 1663-1670.
- Baker, J.P., Olem H., Creager C.S., Marcus M.D., & B.R. Parkurst, 1993. *Fish and Fisheries Management in Lake and Reservoir*. EPA 841-R-93-002. Terrene Institute and U.S EPA. Washington DC. 321 pp.
- Barus, V. & M. Prokes. 1996. Fecundity of the bleak (*Alburnus alburnus*) in the Mostiště Reservoir, Czech Republic. *Folia Zoologica*, 45 (4): 325-330.
- Bruno, S. & S. Maugeri. 1992. *Pesci d'acqua dolce. Atlante d'Europa*. Le Guide di Airone. Editoriale Giorgio Mondadori, Segrate (MI). 207 pp.
- Gandolfi G., Torricelli P., Zerunian S., & A. Marconato. 1991. *I pesci delle acque interne italiane*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato. Roma. 617 pp.
- G.R.A.I.A., srl. 2000. *Carta delle vocazioni ittiche dalla Provincia di Varese*. Settore Politiche per l'Agricoltura e Gestione Faunistica.
- G.R.A.I.A., srl. 2002. *Carta delle vocazioni ittiche dalla Provincia di Bergamo*. Assessorato Agricoltura Caccia e Pesca Servizio Faunistico-Ambientale.
- Negri, A. 1992. *Relazione relativa alle prove effettuate per la pesca dell'alborella tramite bertovelli in località Pescarenico di Lecco*. Amministrazione Provinciale di Como Assessorato Caccia e Pesca. 20 pp.
- Negri, A. 1995. *La biologia dell'alborella (Alburnus alburnus alborella) del Lago di Como*. Parte prima. Amministrazione Provinciale di Como Assessorato Caccia e Pesca. 129 pp.
- Negri, A. 1996. *Risultati della sperimentazione sull'utilizzo dei substrati artificiali per la fase di riproduzione dell'Alborella (Alburnus alburnus alborella)*. Amministrazione Provinciale di Como Assessorato Risorse Ambientali. 46 pp.
- Provincia di Como. 2000. Settore Risorse Ambientali. Servizio pesca. *Il Bollettino del Pescatore*. 39 pp.
- Tortonese, E. 1970. *Osteichthyes*, I. Fauna d'Italia, vol. X, Calderini, Bologna, XIII: 545 pp.

### 3. BIOLOGIA DEL GARDON (*Rutilus rutilus*) NEL LAGO DI LUGANO <sup>(1)</sup>

J. Guthruf, B. Jann & B. Polli

---

#### 3.1. LAGO DI LUGANO

Agl'inizi del secolo scorso il Lago di Lugano si trovava in una situazione oligotrofica. Con l'avvento del turismo e lo sviluppo economico, il carico del lago aumentò molto velocemente per colpa degli scarichi fognari, che vi fecero affluire elevati quantitativi di nutrienti. Le alghe crebbero rigogliose, ma una volta morte e depositatesi sul fondo, causarono un grande consumo di ossigeno a medie e grandi profondità. Attraverso la decomposizione delle alghe, nelle acque profonde furono liberati dei sali, che conseguentemente aumentarono la densità dell'acqua di fondo. Nel contempo, l'aumento della temperatura delle acque di superficie portò ad una diminuzione del loro peso specifico. Si è dunque formata una stratificazione sempre più stabile della colonna d'acqua, così che la circolazione, necessaria per il rifornimento di ossigeno delle acque profonde, non ha più raggiunto il fondo del lago dagli anni 60. L'ambiente vitale dei pesci si è perciò fortemente ridotto. Diverse misure di protezione delle acque hanno fatto sì, che le concentrazioni di fosforo nei due bacini sia diminuita negli strati superficiali interessati dalla circolazione invernale. Questo ha conseguentemente portato a una leggera diminuzione della produzione primaria. Il fitoplancton ha reagito non solo in modo quantitativo, ma anche qualitativo, dato che lo spettro delle specie si è prima evoluto a favore delle diatomee e più tardi delle alghe verdi. Di quest'evoluzione ha approfittato soprattutto lo zooplancton che si nutre di fitoplancton attraverso la filtrazione dell'acqua (branchiopodi, diaptomidi). A sua volta lo zooplancton è un'importante fonte di cibo per i pesci. I quantitativi di nutrienti di entrambi i bacini, ma soprattutto delle acque profonde del bacino nord, rimangono comunque ancora alti. Nonostante i miglioramenti, il lago viene ancora oggi definito come eutrofico. Lavori citati: (BARBIERI ET AL. 1989; POLLI & SIMONA 1992; BARBIERI ET AL. 1994; LIECHTI 1994; BARBIERI ET AL. 1998; BARBIERI ET AL. 1999).

#### 3.2. LA FAUNA ITTICA E LA PESCA

Nel 19° secolo nel Lago di Lugano vivevano 22 specie autoctone di pesci e una importata in epoca antica: la carpa. 10 specie, rispettivamente sottospecie, vivono solo al sud delle Alpi. Verso il 1900 per aumentare il valore commerciale delle catture sono state introdotte nuove specie (Tab. R1).

Tab. 1. Specie introdotte nel Lago di Lugano per la prima volta verso il 1900.

Seesaibling	Salmerino	<i>Salvelinus alpinus</i>
Regenbogenforelle	Trota iridea	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
Äsche	Temolo	<i>Thymallus thymallus</i>
Sonnenbarsch	Persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>
Felchen	Coregone	<i>Coregonus sp.</i>

---

(1) Riassunto in italiano con figure e tabelle tratto da: Guthruf, J. 2002. *Die Biologie des Rotauges im Luganer-See (Kanton TI)*. – UFAFP, Mitteilungen zur Fischerei 74: 90 pp.

Per lo stesso motivo dal 1954 venne immesso nel lago il lucioperca o sandra (*Sander lucioperca*). Nel contempo arrivarono nel lago il pesce rosso (*Carassius auratus*), il persico trota (*Micropterus salmoides*), il pesce gatto americano (*Ictalurus melas*) e lo storione sterleto (*Acipenser ruthenus*) senza che i reponsabili cantonali per la pesca ne fossero informati. Di conseguenza non è nota la data esatta di queste introduzioni. A questo gruppo appartiene anche il gardon (*Rutilus rutilus*), la cui area di distribuzione originariamente si estendeva a nord delle Alpi.

Il prodotto annuo della pesca con rete negli ultimi 18 anni oscillava normalmente tra le 30 e le 53 t, ciò che corrisponde a 9-16 kg/ha: paragonato con il resto della Svizzera si tratta di un valore medio. Dal 1988 è iniziato un profondo mutamento nelle catture: l'alborella (*Alburnus alburnus alborella*) che fino ad allora rappresentava più della metà del prodotto, ha subito un forte calo, scomparendo del tutto dalle catture nel corso del seguente decennio. Contemporaneamente le catture di pesce bianco sono aumentate, passando dal 20% al 60% del ricavato totale (Fig. 1). Il termine "pesce bianco" comprende tutti i ciprinidi ad eccezione della tinca (*Tinca tinca*) e della carpa (*Cyprinus carpio*). Dal 1997 questo gruppo era composto in prevalenza da gardon. Anche le catture di lucioperca sono molto aumentate in questo periodo. Dal 1996 le catture da parte di pescatori con rete e a lenza nella parte svizzera del lago sono leggermente diminuite. L'80% delle catture sono effettuate dai pescatori con rete, il 20% ai pescatori a lenza. Il pesce bianco, attualmente ancora difficile da smerciare rappresenta il 20% delle catture dei pescatori a lenza e l'80% delle catture dei pescatori con rete. I pescatori con rete subiscono di conseguenza in modo maggiore le conseguenze dei mutamenti della fauna ittica, rispetto ai pescatori a lenza. Lavori citati: (MENG & MÜLLER 1990; MÜLLER & MENG 1992; POLLI 1997; POLLI 1999; POLLI 2000; POLLI 2000).

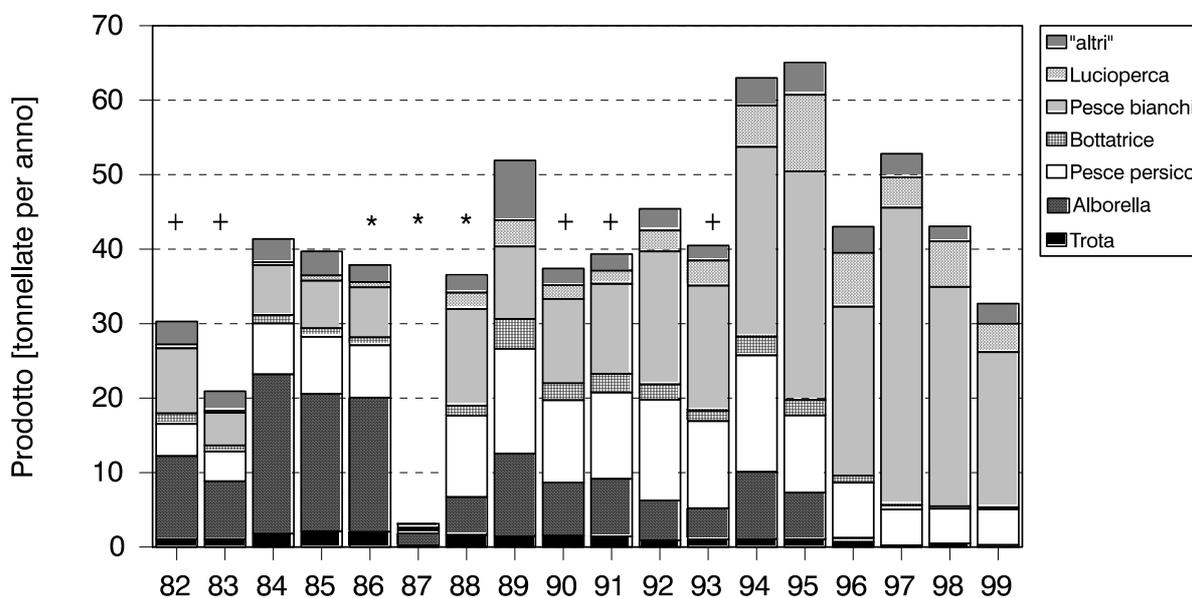


Fig. 1. Composizione specifica del prodotto annuo della pesca con reti nel Lago di Lugano (\*): sett. 1986 – inizio luglio 1988: divieto di pesca nella parte svizzera (Cernobyl). (+): Cifre riguardanti il solo pescato della parte svizzera. Dati: Ufficio della Caccia e della Pesca.

### 3.3. METODI

In tutto sono stati analizzati 418 ciprinidi: 393 gardon, 12 pighi (*Rutilus pigus*), 7 scardole (*Scardinius erythrophthalmus*), 2 cavedani (*Leuciscus cephalus*), 1 carpa, 1 tinca e 1 carssio (carpa di Prussia; *Carassius auratus gibelio*). Carassi, carpe e gardon non appartengono alla fauna indigena del Lago di Lugano. La specie del genere *Rutilus* che vive a sud delle Alpi, il Triotto (*Rutilus rubilio*), non ha potuto essere rintracciata lungo la durata dello studio, nonostante intense ricerche nel Lago di Lugano, nel Lago Maggiore e in diversi corsi d'acqua ticinesi. Gli esemplari di paragone provengono dal Lago di Como.

I pesci analizzati provengono dalle catture con reti branchiali da fondo, bilancino e guadino da acquario. Di ogni pesce sono stati misurati la lunghezza e il peso, e sono stati annotati il sesso e il peso delle gonadi. Di 278 animali si è determinata l'età con l'ausilio delle squame. Sulla base di alcune femmine si è determinato in modo gravimetrico il numero delle uova. Di 117 pesci si è effettuata l'analisi stomacale. I risultati sono stati espressi come importanza volumetrica relativa e come frequenza di comparsa relativa delle singole categorie di cibo. L'analisi degli habitat hanno dato indicazioni sulle esigenze ambientali dei gardon e di altri ciprinidi durante il periodo della frega, la fase larvale e la fase giovanile. Per descrivere la distribuzione spaziale dei pesci giovani e adulti l'Ufficio caccia e pesca ha effettuato, in stagioni diverse, quattro osservazioni con l'ecoscandaglio. In questo caso non si sono potute distinguere le diverse specie ittiche.

### 3.4. RISULTATI

#### 3.4.1. DETERMINAZIONE DELLE SPECIE

In base alle caratteristiche morfologiche, alla colorazione, al numero di raggi delle pinne e con l'ausilio di analisi delle ossa faringee si è potuta distinguere con certezza la maggior parte delle specie di ciprinidi. Il carassio è stato determinato con sicurezza in base alle 45 spine sul primo arco branchiale. La distinzione più difficile è stata quella tra pigo e gardon. Diverse caratteristiche esterne sono state necessarie per la determinazione delle specie: per primo si sono contate le squame della linea laterale, dato che il pigo ne presenta in numero superiore rispetto al gardon. Esistendo tra gardon e pigo un margine di sovrapposizione (46 – 48 squame) si è aggiunto il colore dell'iride che nella parte superiore è gialla nel pigo, mentre nel gardon è chiaramente rosso-marrone. Il colore delle pinne ventrali e anali nei gardon, dopo il primo anno di età, è sempre rossastro, mentre nel pigo è grigio scuro. La bocca dei gardon si trova in posizione terminale, mentre nel pigo è leggermente infera e durante il periodo riproduttivo i maschi di pigo sviluppano degli evidenti tubercoli nuziali. Il pigo è mediamente più slanciato del gardon, come hanno dimostrato analisi del fattore K.

#### 3.4.2. ETÀ E CRESCITA

Paragonati ai gardon di altri ambienti acquatici, quelli del Lago di Lugano crescono velocemente e diventano molto grandi (Fig. 2). La femmina più grande che è stata analizzata misurava 367 mm, il maschio più grande 318 mm (lunghezza totale). L'esponente della relazione lunghezza-peso supera nettamente il valore tre, da cui si desume che i gardon, con l'avanzare dell'età diventano più corpulenti, con una maggiore incurvatura della schiena. Questo è tipico per i gardon. La condizione dei gardon del Lago di Lugano, confrontata con quella di altre popolazioni, è alta e anche in inverno diminuisce solo di poco.

L'età massima dei gardon del Lago di Lugano (7 anni) paragonata a quella di altri popolamenti (13 anni) è relativamente bassa (Fig. 3).

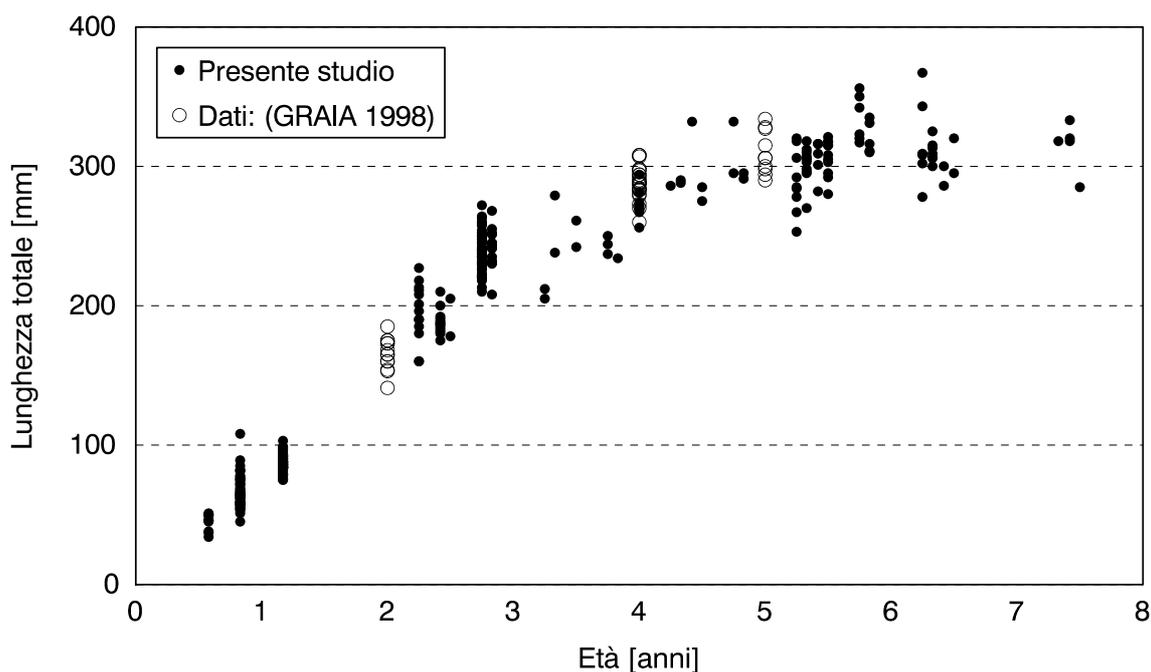


Fig. 2. Crescita dei gardon nel Lago di Lugano. Il primo di gennaio è per definizione la data di cambiamento di età. A un pesce 1<sup>+</sup> catturato a febbraio (nato l'anno precedente) viene attribuita un'età di 1.083 (1+1/12).

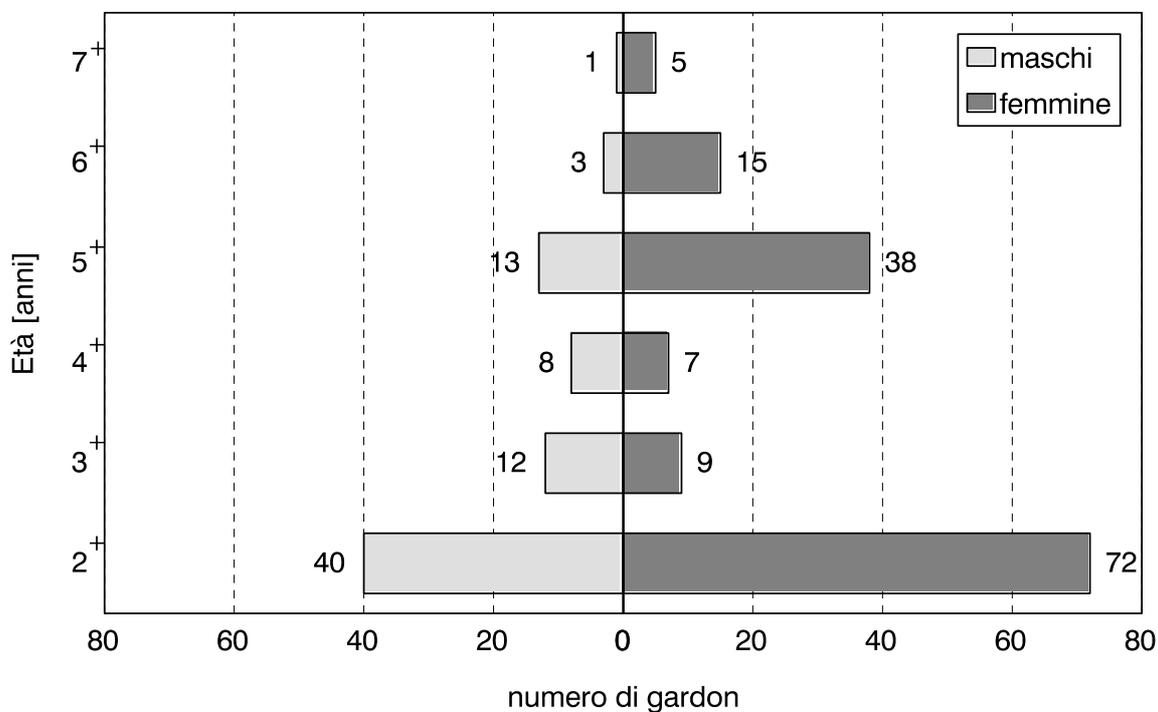


Fig. 3. Distribuzione delle classi di età per il gardon nel Lago di Lugano, suddivisa secondo il sesso (N = 201, 77 maschi e 146 femmine). I pesci con meno di due anni sono stati tralasciati, data l'impossibilità di determinarne il sesso.

Probabilmente ciò è riconducibile in primo luogo al fatto che il gardon è presente in grandi quantità nel Lago di Lugano solo da pochi anni: nel 1988, durante i rilevamenti per l'atlante di distribuzione dei pesci e dei ciclostomi della Svizzera, la sua presenza non era ancora conosciuta: solo a partire dal 1992 le catture di pesce bianco (in prevalenza gardon) sono aumentate massicciamente. I gardon di 7 anni appartengono perciò a una delle prime annate numerose della popolazione. La dominanza di animali di 2 e 5 anni e la scarsa presenza di gardon di 4 anni indica che possono esserci coorti meno numerose e non è spiegabile attraverso una selettività a livello della pesca con rete. Con l'avanzare dell'età nel Lago di Lugano, come in altri ambienti acquatici, prevalgono sempre più le femmine. Diversi autori ipotizzano che questo fenomeno possa essere spiegato con una maggiore mortalità dei maschi durante il periodo di frega.

### 3.4.3. PERIODO RIPRODUTTIVO, MATURITÀ SESSUALE, FECONDITÀ.

Da osservazioni fatte sul lago nonché dal peso delle gonadi, sempre basso nel periodo tra maggio e giugno, si desume che il periodo di frega dei gardon si situa tra fine aprile e inizio maggio. Da ottobre si possono distinguere gli animali maturi da quelli immaturi di entrambi i sessi in base al peso delle gonadi, ma meglio ancora in base al quoziente derivato dal peso delle gonadi e del corpo (indice gonadosomatico, GSI). Una femmina di gardon può produrre fino a 140 g di uova, ciò che corrisponde a  $\frac{1}{4}$  del suo peso corporeo. I gardon del Lago di Lugano diventano maturi molto presto. Almeno una parte di entrambi i sessi partecipa per la prima volta alla frega già all'età di 2 anni. Mentre praticamente tutte le femmine adulte analizzate erano mature, una parte dei maschi non era pronta per la riproduzione, indicando che dopo il raggiungimento della maturità sessuale i maschi non partecipano probabilmente tutti gli anni alla frega. Grazie alla grande quantità di uova che producono, le femmine di gardon assicurano la continuità della popolazione. Già all'età di 2 anni possono produrre da 4'000 a 20'000 uova. Animali più anziani ne possono anche produrre 80'000 (Fig. R4). La precocità dei gardon del Ceresio, la continua deposizione di uova delle femmine durante ogni anno della loro vita e in particolare attraverso l'alto numero di uova per ogni femmina, risulta un grande potenziale riproduttivo per la popolazione rispetto a quelli di altri ambienti.

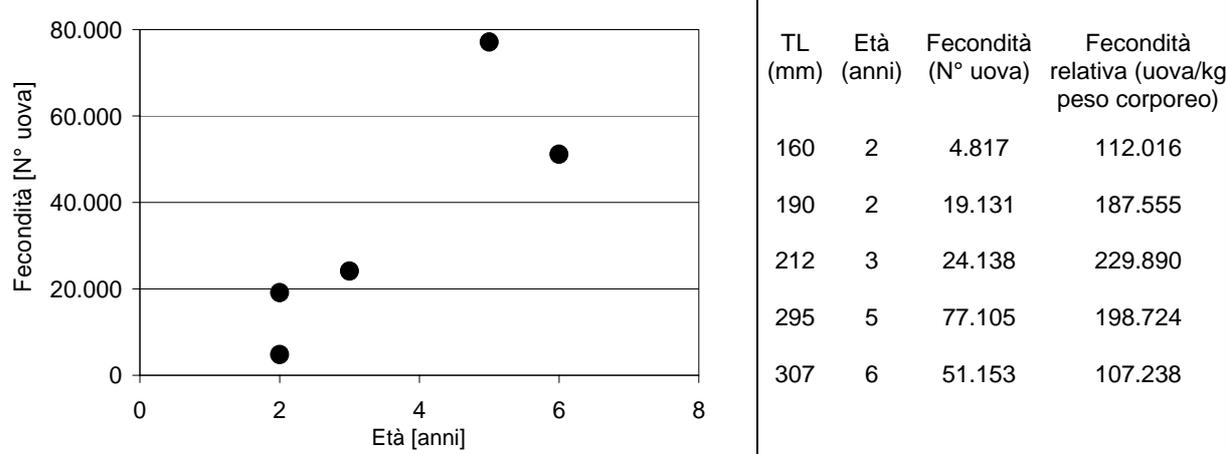


Fig. 4. Fecundità (numero di uova) di 5 gardon di lunghezza diversa, del Lago di Lugano. I valori numerici e la fecundità relativa sono rappresentati in modo dettagliato nella tabella a destra. TL = lunghezza totale.

### 3.4.4. ALIMENTAZIONE

Crostacei, soprattutto branchiopodi che giocano un ruolo importante nell'alimentazione dell'alborella, sono stati ritrovati sia interi, sia sotto forma di poltiglia chiara nel 90% degli stomaci di giovani gardon ( $0^+$ ). Questo corrisponde circa al  $\frac{3}{4}$  del volume alimentare di questa classe di età. Accanto ai crostacei giocano un certo ruolo le alghe filamentose, pezzetti di piante acquatiche e insetti. Il cibo dei gardon più vecchi ( $\geq 2^+$ ) è più variato e la percentuale di crostacei (inclusa la poltiglia chiara) è un po' minore: 60% nella frequenza di comparsa relativa, risp. 45% per il volume. Compagnano, come nuova componente alimentare, i molluschi con un quantitativo non indifferente, rappresentati prevalentemente dalla dreissena. Il 44% dei gardon più vecchi avevano mangiato delle dreissene, ciò che corrisponde al 27% del volume del cibo. Cibi vegetali (alghe filamentose e piante acquatiche) sono stati trovati in percentuali pari a quelle dei gardon più giovani (Fig. 5).

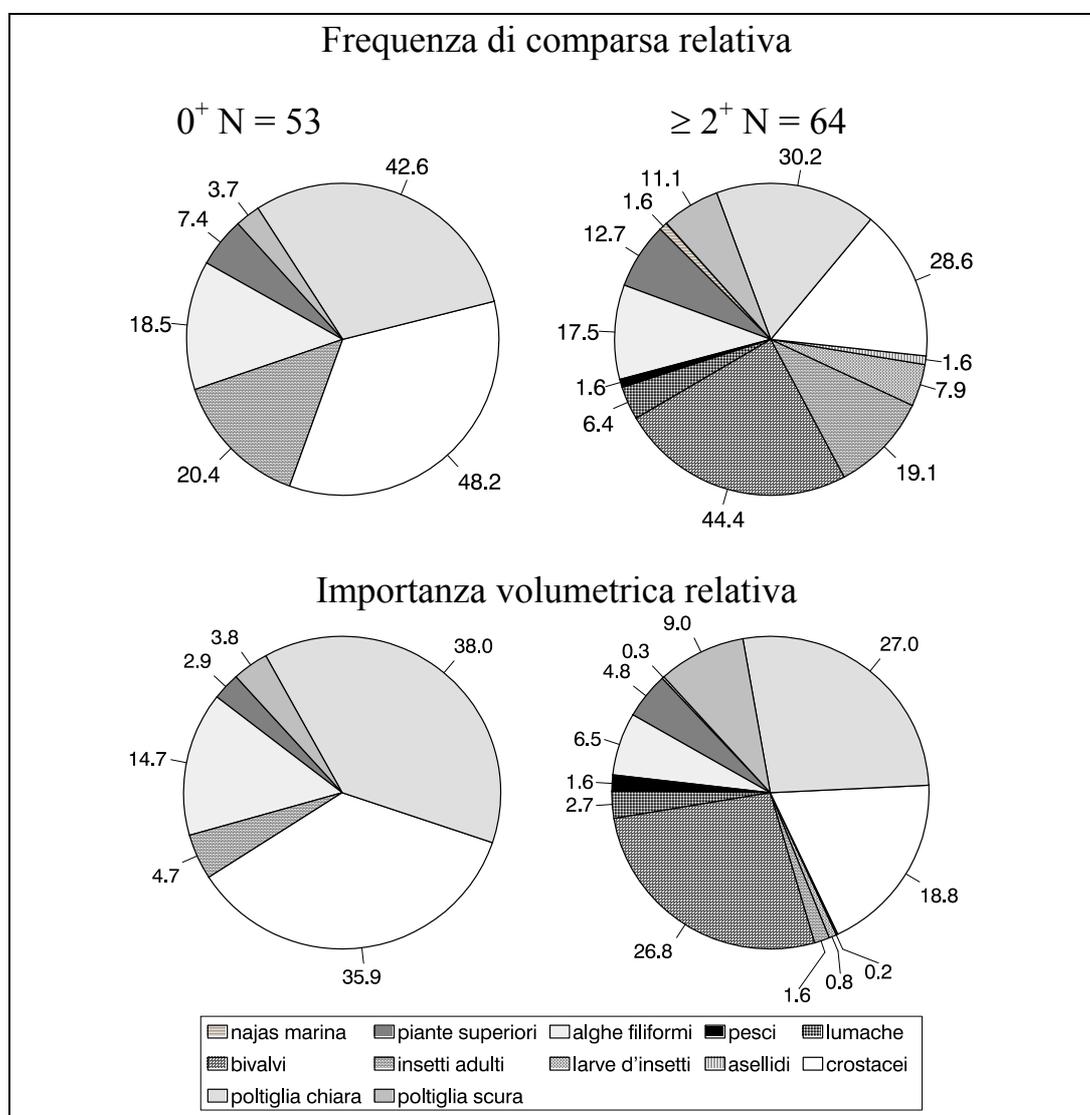


Fig. 5. Spettro alimentare del gardon nel Lago di Lugano suddiviso secondo l'età dei pesci:  $0^+$  e pesci più vecchi ( $\geq 2^+$ ). Sopra: frequenza di comparsa relativa, sotto: percentuale volumetrica delle diverse categorie di cibo.

La dreissena può essere sfruttata dai gardon del Lugano già ad uno stadio alquanto giovane, cioè già in età 2<sup>+</sup>. La dreissena è stata trovata nello stomaco dei gardon più vecchi durante tutti i mesi, ad eccezione del campione di giugno. Lo zooplancton invece è stato riscontrato in marzo e giugno, mentre il cibo vegetale è stato assunto in prevalenza in quantità maggiori da giugno a ottobre. I gardon più vecchi avevano mangiato anche quantitativi minimi di pesci. Lo spettro alimentare del pigo assomiglia molto a quello del gardon. L'alimentazione delle scardole differisce chiaramente da quella del gardon e del pigo, essendo composta da una grande quantità di materiale vegetale e una parte considerevole di pesce. In estate si possono osservare le scardole mentre cacciano giovani ciprinidi.

### **3.4.5. SCELTA DEGLI HABITAT**

#### Habitat di frega

Agli inizi di maggio, nel 1999 e nel 2000, sono state effettuate delle osservazioni riguardanti gli habitat di frega in diversi punti lungo le sponde del Lago di Lugano (Fig. 6). In una parte dei siti (Poncione, ponte diga di Melide) si sono potuti osservare dei riproduttori durante la frega. Grazie a catture speciali con reti si è determinata la specie dei riproduttori: si trattava esclusivamente di gardon. Negli altri punti, dove la frega è stata documentata solo attraverso la presenza delle uova, non si è potuto per il momento determinare la specie di ciprinide che le ha deposte. Attraverso i campioni fissati in alcol la determinazione della specie potrà essere effettuata più tardi. Lo stesso vale per gli individui di larve e giovani di ciprinidi che sono stati conservati. Si è potuto dimostrare che i riproduttori si dirigevano miratamente verso habitat in prossimità della riva e di regola fregavano in zone poco profonde. Riguardo al tipo di riva e al substrato comunque la specificità era ridotta. Solo rive con costruzioni in muratura sono state evitate dai gardon. Rive rocciose, a blocchi, con ghiaia, ma anche strutture vegetali come rami, radici, legna galleggiante o canneti sono stati usati dal gardon come luogo di frega. Solo sopra substrati formati da ghiaietta fine, sabbia o melma non si sono trovati né uova, né riproduttori. In particolare va menzionato il fatto che i gardon sfruttano anche le rive in ghiaia, ambiente prediletto dall'alborella per la frega.

#### Habitat larvali

A maggio, nel 1999 e nel 2000, si sono eseguite delle osservazioni sulla scelta di habitat da parte delle larve dei ciprinidi. In entrambi gli anni in tutti i siti si sono osservate delle larve (Fig. 6). Sia i riproduttori, sia le larve hanno mostrato una specificità riguardo alla struttura della riva. Solo in tre tratti di riva naturale senza vegetazione (spiagge di sabbia o ghiaia), in un tratto con muratura e in uno a blocchi non si sono osservate larve, né nel 1999, né nel 2000. Lungo le rive a blocchi, in entrambi gli anni, si sono stimate le densità massime di larve. Al secondo posto, in fatto di densità, risultavano nel 1999 le rive con vegetazione (canneti, vegetazione sporgente) e nel 2000 le rive in muratura. Durante tutte le osservazioni colpiva la poca profondità alla quale si trovavano le larve. A parte un solo caso, le larve sono state trovate nei primi 50 cm della colonna d'acqua, anche in zone con acqua molto più profonda.

Inoltre la presenza delle larve è fortemente legata alla riva: nel 76% di siti rilevati le larve più distanti si trovavano a meno di 10 m dalla riva. Più della metà delle larve di ciprinidi situate a più di 10 m da riva si trovava al limite esterno di un canneto e la loro distanza dal margine estremo del canneto non superava mai i 3 m. Anche all'interno dei canneti vivevano larve di ciprinidi, in densità minore però rispetto al margine esterno.

Grandi densità di larve sono pure state osservate ai confini tra luce e ombra sotto alberi sporgenti o lungo muri verticali.

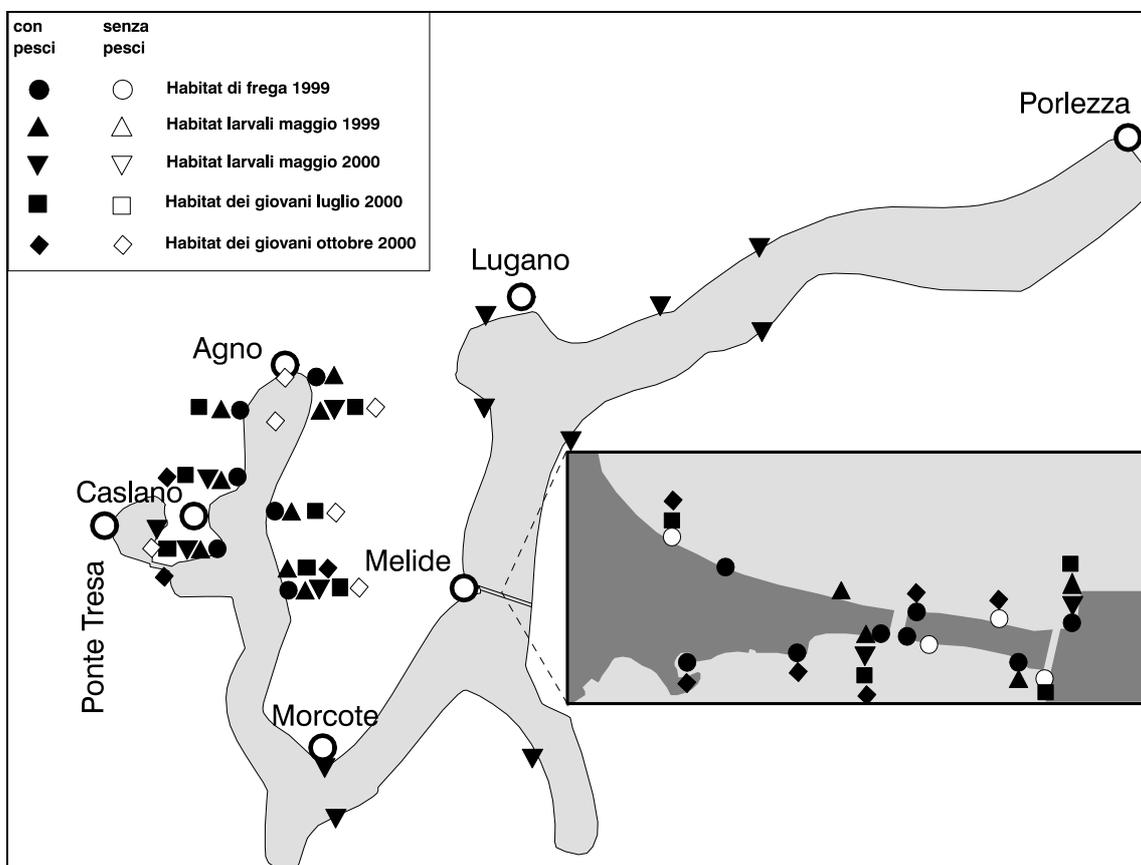


Fig. 6. Distribuzione spaziale del gardon nel Lago di Lugano durante le diverse fasi di sviluppo.

### Habitat dei giovani

A luglio e a ottobre del 1999 si sono eseguiti dei rilevamenti negli stessi siti della cartografia per la frega e le larve, per osservare la presenza di giovani gardon ( $0^+$ ). I risultati di questi due rilevamenti sono stati molto diversi: mentre a luglio in tutti i siti si sono osservati dei giovani pesci, a ottobre, a parte poche eccezioni, le zone vicine a riva del bacino sud del lago erano deserte. I pochi banchi di giovani pesci osservati nel bacino sud erano relativamente distanti da riva. Al contrario, lungo il ponte diga di Melide, si sono potuti osservare dei giovani pesci nella maggior parte dei siti (Fig. 6). Anche in questo caso i pesci erano però più distanti da riva rispetto a luglio. Si può presumere che il rilevamento fatto a ottobre coincideva con il momento nel quale i pesci lasciano il litorale. Non tutti i gardon in inverno si staccano però dal litorale, come dimostrano grandi banchi rilevati nello stretto di Lavagna. Perfino a febbraio del 1999 vi si sono potuti ancora osservare grandi banchi di gardon giovani e subadulti. Osservazioni simili si possono fare in inverno anche nei porticcioli. Il forte legame dei giovani gardon alle piante acquatiche sommerse, constatato in altri corpi d'acqua, non ha potuto essere confermato nel Lago di Lugano.

A causa delle rive spesso molto ripide esistono solo rare zone con una vegetazione sommersa rigogliosa. Di conseguenza la maggior parte dei giovani ciprinidi, gardon compresi, sono stati osservati in zone senza piante acquatiche sommerse.

### **3.5. DISTRIBUZIONE SPAZIALE E TEMPORALE DEI PESCI NEL LAGO DI LUGANO**

Attraverso rilevamenti fatti con l'ecoscandaglio durante il mese di agosto si sono registrate grandi densità di pesce a poca profondità (0 – 4 m) che restava alta anche a grande distanza da riva. I pesci erano però distribuiti in modo tale che a parte poche eccezioni venivano localizzati come echi singoli. A ottobre la distribuzione spaziale dei pesci era simile. Una novità però era il rilevamento di numerosi banchi di pesci, nei quali gli animali erano talmente assiepati, che tutto il banco veniva rilevato dall'ecoscandaglio come un solo oggetto. I banchi si trovavano più frequentemente nello strato che andava dai 4 agli 8 m di profondità. La profondità massima nella quale si sono ancora rilevati dei banchi era di 16 m. Durante i mesi di febbraio e marzo i pesci erano raggruppati in densi banchi, tranne poche eccezioni. Si sono registrati solo pochi echi singoli.

La distribuzione estiva "a tappeto" negli strati superficiali viene sostituita in inverno da poche zone a forte concentrazione. Nel contempo i pesci in inverno si trovano a profondità maggiore. Questi modelli di distribuzione spaziale e temporale mostrano molti parallelismi con la situazione di 10 anni fa (MENG & MÜLLER 1990), sebbene la composizione delle specie di allora fosse completamente diversa. Le catture effettuate 10 anni fa con reti pelagiche a strascico mostravano che tutti gli echi registrati allora erano in pratica dovuti esclusivamente all'alborella. Oggi dominano altre specie, in modo particolare il gardon. Le alte concentrazioni di pesci nello strato superficiale durante l'estate dovrebbero essere riconducibili pure oggi, come venne postulato già 10 anni fa, alla scarsa presenza di ossigeno delle acque profonde. Presso Figino, durante le estati del 1997 e del 1998, già a 13 m si sono misurati valori di ossigeno inferiori a 4 mg/l. Nel 1996, tra agosto e settembre, questo limite si trovava perfino a soli 9 m. La situazione non è praticamente migliorata dal 1989.

Un ulteriore motivo per la preferenza degli strati superficiali dovrebbe consistere nell'alta temperatura ottimale dei percidi e dei ciprinidi: sia l'alimentazione, sia la velocità di digestione, presupposti per una crescita veloce, sono maggiori in acque calde.

### **3.6. DISCUSSIONE**

#### **3.6.1. VANTAGGI DEL GARDON NEI CONFRONTI DELL'ALBORELLA**

- I gardon prediligono lo stesso cibo dell'alborella (branchiopodi), ma possono passare già in età relativamente giovane ( $2^+$ ) a un'alimentazione basata in gran parte sui molluschi.
- I gardon usano in parte gli stessi habitat di frega dell'alborella (superfici di ghiaia in vicinanza della riva), ma possiedono inoltre un vasto spettro di altri habitat di frega.
- Dato che l'alborella frega più tardi del gardon, si può partire dal presupposto che le larve di gardon siano già ben stabilite lungo il litorale quando nascono le alborelle. Si può supporre, che gardon e alborelle si trovino in concorrenza per il cibo e l'ambiente vitale.
- La crescita del gardon è significativamente più veloce ed esso raggiunge una taglia maggiore. La veloce crescita fa sì che il gardon esca già con il primo anno di vita dallo spettro di prede dei pesci persici. Tra il secondo e il terzo anno di vita supera anche le dimensioni delle prede del lucioperca. L'alborella può essere catturata dal pesce persico anche durante il secondo anno di vita e in casi eccezionali perfino in età superiore, e per tutta la vita viene predata dal lucioperca.

- Il gardon ha un potenziale riproduttivo maggiore di quello dell'alborella, dato che i gardon raggiungono prima la maturità sessuale e presentano una grande fecondità.
- Rilevamenti fatti con l'ecoscandaglio hanno mostrato che la distribuzione spaziale e temporale del popolamento ittico odierno, dominato dal gardon, non differisce in modo sostanziale dalla distribuzione dell'alborella di dieci anni fa. Il pelago, l'ambiente vitale principale dell'alborella, è ora densamente popolato da altre specie.

### 3.6.2. DOMANDE APERTE, CONTRADDIZIONI

Le sovrapposizioni osservate rispetto al cibo e all'ambiente vitale fanno pensare che l'alborella e il gardon siano in concorrenza tra di loro. Comunque molte domande importanti restano senza risposta a causa della debole base di dati riguardanti l'alborella. Altri risultati invece mettono in discussione l'idea che la presenza del gardon sia l'unica causa della diminuzione dell'alborella:

- Il momento più probabile per una concorrenza per lo spazio e il cibo è a maggio, quando l'alborella nasce e la zona litorale è occupata da densi banchi di larve di gardon. Si sa però troppo poco sull'alimentazione e la scelta di habitat delle larve dell'alborella. Inoltre non si sa per quanto tempo, dopo la nascita, le alborelle restavano in vicinanza della riva.
- Molto importante per valutare se la concorrenza da parte dei gardon abbia potuto contribuire alla scomparsa dell'alborella è la composizione odierna della fauna ittica della zona pelagica, risp. dei popolamenti di gardon che vi risiedono. I rilevamenti fatti finora con l'ecoscandaglio mostrano solamente che vi si trovano densi banchi di pesci. I rilevamenti con l'ecoscandaglio non danno nessuna indicazione sulla composizione specifica, in particolare sulla percentuale di gardon. La domanda potrebbe trovare una risposta se i rilevamenti con l'ecoscandaglio fossero combinati con delle pesche con reti pelagiche a strascico (vedi MENG & MÜLLER 1990). Un risultato altrettanto buono potrebbe essere fornito da pesche speciali nel pelago, combinate con rilevamenti con l'ecoscandaglio.
- La biomassa media dei branchiopodi pelagici al momento della scomparsa dell'alborella non è né diminuita né aumentata nei tre punti di misurazione (Gandria, Melide, Figino, BARBIERI ET AL. 1998). La biomassa della dafnia (*Daphnia hyalina*), preda preferita dell'alborella, è perfino aumentata a partire dal 1988. Questa constatazione contraddice l'ipotesi, secondo la quale una riduzione della fonte di cibo o la concorrenza per lo stesso possano essere le cause della scomparsa dell'alborella.
- Il grado di trofia, le condizioni di luminosità (valori di trasparenza) e il plancton sono profondamente mutati negli ultimi decenni. Per questo non si può escludere un influsso dei fattori ambientali sulla scomparsa dell'alborella.
- Nel lago sono state introdotte, accanto al gardon, numerose altre specie. Una di queste, il lucioperca, che può cibarsi anche di alborelle adulte, è fortemente aumentato nel periodo durante il quale è scomparsa l'alborella. Non si può escludere che questa o un altro delle nuove specie arrivate da altre zone zoogeografiche, abbia contribuito alla diminuzione dell'alborella. Analisi dello spettro alimentare del lucioperca in acque nelle quali convive con l'alborella potrebbero contribuire a posteriori a chiarire questo punto.
- Inoltre sarebbe immaginabile che l'azione congiunta di fattori come la concorrenza (gardon – alborella) e la predazione (lucioperca – alborella) abbiano potuto contribuire alla scomparsa dell'alborella.

Riassumendo, dai risultati dello studio si può dedurre che il gardon presenta molte esigenze ecologiche simili a quelle dell'alborella riguardo al cibo e all'habitat durante importanti periodi del ciclo vitale. Si creano così i presupposti per una concorrenza che può essere una possibile causa della scomparsa dell'alborella. Inoltre studi ecologici mostrano che il gardon, in base alla sua crescita veloce e il suo grande potenziale riproduttivo, ha molti vantaggi per prevalere in una simile situazione di concorrenza.

Se una specie venga soppiantata da un'altra, o se diverse specie possano condividere l'ambiente vitale e le risorse alimentari, dipende da molti fattori. Per una valutazione sicura di un eventuale soppiantamento dell'alborella dovrebbero essere a disposizione dati sulla biologia del gardon e dell'alborella, in particolare sulle loro preferenze alimentari e di habitat, prima e dopo l'introduzione del gardon. Inoltre sono necessari dati sulla modifica delle densità dei popolamenti delle differenti specie (FAUSCH 1988).

Dato che il crollo dei popolamenti di alborella è avvenuto così velocemente, sono a disposizione solo i suoi dati biologici fino al momento dell'introduzione del gardon e inoltre lo spettro alimentare e la preferenza ambientale degli stadi giovanili è poco conosciuta. Durante lo stesso periodo, assieme al gardon si sono stabiliti nel Lago di Lugano altre nuove specie dal punto di vista zoogeografico, della cui biologia nel Lago di Lugano si sa ancora poco.

Indizi molto forti puntano verso una concorrenza tra gardon e alborella, ma per i motivi citati sopra non può essere tratta una conclusione sicura in merito a questo argomento.

### **3.7. PREVISIONI**

Data la similitudine della situazione del Lago di Lugano con quella degli anni 50 nei laghi dell'Altopiano, si può trarre profitto dai principi applicati allora, dai successi e dalle sconfitte. Nel paragrafo seguente si vuole dare un breve schizzo della storia del problema del gardon.

Dagli anni 50 le catture di pesce bianco nei laghi dell'Altopiano aumentavano (specialmente di gardon e di abramidi) e come oggi in Ticino, non trovavano acquirenti sul mercato. Fu istituita una commissione per risolvere il problema. Da una parte vennero discusse delle misure di gestione che favorissero le specie economicamente interessanti (coregone, luccio, lucioperca, trota di lago) e riducessero i popolamenti di pesce bianco. Dopo diversi esperimenti più o meno infruttuosi tutte le misure furono sospese. D'altra parte si valutarono diverse iniziative per l'utilizzo e lo smercio del pesce bianco. Di tutte le proposte solo un tipo di sfruttamento ebbe successo: la frittura di gardon che, offerta inizialmente durante grandi manifestazioni, diventò ben presto una specialità. Dal 1980 nell'Altopiano le catture di gardon sono in diminuzione, praticamente nel momento in cui la richiesta ha superato l'offerta.

Come sull'Altopiano anche in Ticino la soluzione del problema dello smercio del gardon non è da ricercare nello sfruttamento di massa (produzione di conserve, di cibo per animali, ecc.), ma in metodi già conosciuti. Come al nord delle Alpi bisognerebbe cercare di creare un mercato (attraverso manifestazioni, esposizioni, il coinvolgimento delle società). Nel frattempo esiste la possibilità di vendere filetti di gardon al nord delle Alpi, dato che là, almeno regionalmente, la richiesta supera l'offerta.

Inoltre bisogna riflettere se giovani gardon possano essere utilizzati nelle ricette che prevedevano l'uso di alborelle. Comunque questo è ragionevole solo se si può dimostrare che non ci sia una convivenza con specie rare che rischierebbero così di essere decimate.

Come ha dimostrato l'esperienza fatta al nord delle Alpi, il successo delle misure proposte dipende in gran parte dall'evoluzione del carico di sostanze nutritive nei laghi:

- Il predominio del gardon dipende in modo determinante dall'alto grado di trofia (SVÄRDSON 1976; BROUGHTON & JONES 1978; PERSSON 1983).
- Le condizioni ambientali per specie economicamente interessanti (trote di lago e coregoni) possono essere migliorate attraverso una diminuzione del carico di sostanze nutritive nei laghi.
- Il successo riproduttivo dei coregoni può essere migliorato con una diminuzione del carico di sostanze nutritive.

Un miglioramento durevole della situazione ittica e della pesca è possibile solo attraverso un'ulteriore diminuzione del carico di sostanze nutritive del Lago di Lugano.

### 3.8. BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- Bagenal, T. (1978): *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. - 365 S.
- Barbieri, A.; Mosello, R. (1992): Chemistry and trophic evolution of Lake Lugano in relation to nutrient budget. - *Aquatic Sciences* 54: 219-237.
- Barbieri, A.; Polli, B.; Simona, M.; Righetti, G.; Martini, L. (1989): *Ricerche sull'evoluzione del Lago di Lugano; aspetti limnologici, Programma quinquennale 1983-1987: Relazione conclusiva*. - Commissione Internazionale per la Protezione delle Acque Italo-Svizzere, Laboratorio Studi Ambientali (LSA), D. A. C. T.: 89 S.
- Barbieri, A.; Simona, M.; Salvedè, G.; Zamboni, F. (1994): *Ricerche sull'evoluzione del Lago di Lugano; aspetti limnologici, Programma quinquennale 1988 - 1992: Campagna 1992 e Rapporto quinquennale 1988 - 1992*. - Commissione Internationale per la Protezione delle Acque Italo-Svizzere, Laboratorio Studi Ambientali (LSA), D. A. C. T.: 109 S.
- Barbieri, A.; Simona, M.; Veronesi, M.; Zamboni, F. (1998): *Ricerche sull'evoluzione del Lago di Lugano; aspetti limnologici, Programma quinquennale 1988 - 1992: Campagna 1996 e 1997 e Rapporto quinquennale 1993 - 1997*. - Commissione Internationale per la Protezione delle Acque Italo-Svizzere, Laboratorio Studi Ambientali (LSA), D. A. C. T.: 124 S.
- Barbieri, A.; Simona, M.; Veronesi, M.; Zamboni, F. (1999): *Ricerche sull'evoluzione del Lago di Lugano; aspetti limnologici, Programma quinquennale 1998 - 2002: Campagna 1998*. - Commissione Internationale per la Protezione delle Acque Italo-Svizzere, Laboratorio Studi Ambientali (LSA), D. A. C. T.: 80 S.
- Bonfiglioli, R. A. (1997): *Populationsdynamik des Rotauges (Rutilus rutilus (L.)) im Zugersee*. - Diplomarbeit Forschungszentrum für Limnologie der EAWAG / ETH, Kastanienbaum LU: 66 S.
- Brenner, T. (1973): Die Auswirkung der Eutrophierung des Bodensees auf Nahrung und Wachstum der Plötze (*Rutilus rutilus*). - *Der Fischwirt* 23: 98-99.
- Broughton, N. M.; Jones, N. V. (1978): An investigation into the growth of 0-group roach, (*Rutilus rutilus* L.) with special reference to temperature. - *J. Fish Biol.* 12: 345-357.
- Büsser, P. (1980): *Nahrungsökologie der Rotaugen (Rutilus rutilus L.) im Litoral und Pelagial des Bielersees*. - Liz. Universität Bern, Bern: 54 S.
- Büsser, P.; Tschumi, P.-A. (1987): Nahrungsökologie der Rotaugen (*Rutilus rutilus* L.) im Litoral und Pelagial des Bielersees. - Schweiz. Z. Hydrol. 49: 63-74.

- Cowx, I. G.; Broughton, N. M. (1986): Changes in the species composition of anglers' catches in the River Trent (England) between 1969 and 1984. - *J. Fish Biol.* 28: 625-636.
- Crivelli, A. J.; Dupont, F. (1987): Biometrical features of *Alburnus alburnus* x *Rutilus rubilionatural* hybrids from Lake Mikri Prespa, northern Greece. - *J. Fish Biol.* 31: 721-733.
- Fausch, K. D. (1988): Tests of competition between native and introduced salmonids in streams: What have we learned? - *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45: 2238-2246.
- FISCHEREIINSPEKTORAT (1999): *Jahresbericht 1999*. - Fischereiinspektorat des Kantons Bern, 64 S.
- Gerster, S. (1998): Hochrhein, Rückgang der Rotaugenbestände; mögliche Ursachen. - BUWAL, *Mitteilungen zur Fischerei* 60: 139-215.
- Goldspink, C. R. (1978): Comparative observations on the growth rate and year class strength of roach *Rutilus rutilus* L. in two Cheshire lakes, England. - *J. Fish Biol.* 12: 421-433.
- Goldspink, C. R. (1979): The population density, growth rate and production of roach *Rutilus rutilus* (L.) in Tjeu-kemeer, The Netherlands. - *J. Fish Biol.* 15: 473-498.
- GRAIA (1998): *Analisi del popolamento ittico del Lago Ceresio*. - Provincia di Varese, G.R.A.I.A. Srl - Gestione e Ricerca Ambientale Ittica Acque, V. R., 2 - 21020 Varano Borghi (VA): 29 S.
- Griffiths, D.; Kirkwood, R. C. (1995): Seasonal variation in growth, mortality and far stores of roach and perch in Lough Neagh, Northern Ireland. - *J. Fish Biol.* 47: 537-554.
- Hartmann, J. (1978): Fischwachstum bei Oligo-, Meso- und Eutrophie des Bodensees. - *Schweiz. Z. Hydrol.* 40: 32-39.
- Horppila, J.; Malinen, T.; Peltonen, H. (1996): Density and habitat shifts of roach (*Rutilus rutilus*) stock assessed within one season by cohort analysis, depletion methods and echosounding. - *Fisheries Research* 28: 151-161.
- Horppila, J.; Peltonen, H. (1994): The fate of a roach *Rutilus rutilus* stock under extremely strong fishing pressure and its predicted development after the cessation of mass removal. - *Journal of Fish Biology* 45: 777-786.
- Kirchhofer, A.; Zaugg, B.; Pedroli, J.-C. (1994): *Rote Listen der gefährdeten Fische und Rundmäuler der Schweiz*. - BUWAL, 35-37
- Klimczyk-Janikowska, M. (1978): Influence of warmed water on the growth and feeding of the roach (*Rutilus rutilus* L.). - *Acta Hydrobiol.* 20: 175-185.
- Köhler, C. (1992): Morphologische Untersuchungen zur intraspezifischen Variabilität des Rotauges *Rutilus rutilus* (L.), aus dem Rhein. - *Fischökologie* 6: 43-67.
- Ladiges, W.; Vogt, D. (1979): *Die Süßwasserfische Europas*. - Paul Parey, Hamburg Berlin: 300 S.
- Lehmann, C. (1990): *Wachstum, Nahrungswahl und trophische Stellung der Alborella im Luganersee*. - Diplomarbeit (unvollendet) ETH, Kastanienbaum LU: 35 S. + 12 S. Anhang.
- Liechti, P. (1994): *Der Zustand der Seen in der Schweiz*. - BUWAL, Schriftenreihe Umwelt 237: 159 S.
- Lovas, R. (1988): *Populationökologische Untersuchungen am Rotauge (Rutilus rutilus L.) im Alpnersee*. - Diplomarbeit ETH, Kastanienbaum LU: 46 S.
- Mann, R. H. K. (1973): Observations on the age, growth, reproduction and food of the roach *Rutilus rutilus* (L.) in two rivers in southern England. - *J. Fish Biol.* 5: 707-736.
- Mellin, A.; Stemmer-Bretthauer, B. (1993): *Fischbestand und fischparasitologische Aspekte der fischereilich nicht genutzten Kerspetsperre*. - Artenschutzreport 1993: 23-29.

- Meng, H. J.; Müller, R. (1990): *Untersuchung des Fischbestandes im Luganersee*. - *Dipartimento dell'economia pubblica cantone Ticino*, EAWAG: 44 S.
- Müller, K. (1982): Jungfischwanderungen zur Bottensee. - *Arch Hydrobiol.* 95: 271-282.
- Müller, R. (1983): Das Weissfischproblem im Alpacher See. - *Der Fischwirt* 5: 37-39.
- Müller, R.; Meng, H. J. (1986): Factors governing the growth rate of roach *Rutilus rutilus* (L.) in pre-alpine Lake Sarnen. - *Schweiz. Z. Hydrol.* 48: 135-144.
- Müller, R.; Meng, H. J. (1992): Past and present state of the ichthyofauna of Lake Lugano. - *Aquatic Sciences* 54: 338-350.
- Muus, B. J.; Dahlström, P. (1968): *Süßwasserfische Europas*. - München: 224 S.
- Nauwerck, A. (1999): Fakultativ planktivore Fische im Mondsee und ihre Nahrung - II. Das Rotaue (*Rutilus rutilus* (L.)). - *Österreichs Fischerei* 52: 17-29.
- Pedroli, J.-C.; Zaugg, B.; Kirchhofer, A. (1991): Verbreitungsatlas der Fische und Rundmäuler der Schweiz. - Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel: 207 S.
- Persson, L. (1983): Effects of intra- and interspecific competition on dynamics and size structure of a perch *Perca fluviatilis* and a roach *Rutilus rutilus* population. - *Oikos* 41: 126-132.
- Polli, B. (1997): *Andamento della pesca professionale sul lago di Lugano nel periodo 1992-1995*. - Ed.: Calderoni, A.: Ricerche sulle acque italo-svizzere nel quadriennio 1992 - 1995: 73-83.
- Polli, B. (1999): *Rapporto informativo sulla pesca nel lago di Lugano, gestione 1998*. - *Sottocommissione tecnica della commissione italo-svizzera per la pesca*, 10 S.
- Polli, B.; Simona, M. (1992): Qualitative and quantitative aspects of the evolution of the planctonic populations in Lake Lugano. - *Aquatic Sciences* 54:
- Ponton, D.; Gerdeaux, D. (1987): La population de gardon (*Rutilus rutilus* (L.)) du Lac Léman en 1983-85. Structure en âge, déterminisme du recrutement, analyse de la croissance. - *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 305: 43-53.
- Ponton, D.; Gerdeaux, D. (1988): Quelques aspects de l'alimentation de deux poissons planctonophages du Lac Léman: Le corégone (*Coregonus schinzii* palea cuv. et val.) et le gardon (*Rutilus rutilus* (L.)). - *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 308: 11-23.
- Ponton, D.; Stroffek, S. (1987): Régime alimentaire des alevins de Gardons (*Rutilus rutilus* (L.)) dans un port du lac Léman. Comparaison avec la nourriture disonible. - *Schweiz. Z. Hydrol.* 49: 329-342.
- Ricker, W. E. (1973): Linear regression in fishery research. - *J. Fish. Res. Board Can.* 30: 409-434.
- Rosell, R. S. (1994): Changes in fish populations in Lower Lough Erne: A comparison of 1972-3 and 1991-2 gill net survey data. - *Biology and Environment* 94B: 275-283.
- Rossier, O. (1995): Spatial and temporal separation of littoral zone fishes of Lake Geneva (Switzerland - France). - *Hydrobiologia* 300/301: 321-327.
- Roth, H. (1969): *Das Weissfischproblem in der Schweiz*. - Veröffentlichungen des Eidgenössischen Amtes für Umweltschutz und der Eidgenössischen Fischereiinspektion 26: 9 S.
- Schär, O. (1978): *Neue Wege bei der Verwertung von Weissfischen in der Schweiz*. - Veröffentlichungen des Eidgenössischen Amtes für Umweltschutz und der Eidgenössischen Fischereiinspektion 37: 54-59.
- Schilde, W. (1936): Das Wachstum der Plötze (*Leuciscus rutilus* L.) in norddeutschen Seen. - *Sonderdruck Z. Fischerei Hilfswiss.* 34: 683-717.
- Schmidt, K. (1983): *Rotaue*. - Blinker, 168 S.

- Seifert, K. (1984): *Angel- und Fischereischule 3: Spezielle Fischkunde*. - BLV Verlagsgesellschaft, München: 136 S.
- Svärdson, G. (1976): *Interspecific population dominance in fish communities of Scandinavian lakes*. - Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 55: 144-171.
- Townsend, C. R.; Perrow, M. R. (1989): Eutrophication may produce population cycles in roach, *Rutilus rutilus* (L.), by two contrasting mechanisms. - *J. Fish Biol.* 34: 161-164.
- Ventling-Schwank, A. (1992): *Reproduktion und larvale Entwicklung der Felchen (Coregonus sp.) im eutrophen Sempachersee*. - Dissertation ETH, Kastanienbaum: 140 S.
- Ventling-Schwank, A.; Müller, R. (1991): Survival of coregonid (*Coregonus sp.*) eggs in Lake Sempach, Switzerland. - *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24: 2451-2454.
- Wood, A. B.; Jordan, D. R. (1987): Fertility of roach x bream hybrids, *Rutilus rutilus* (L.) x *Abramis brama* (L.), and their identification. - *J. Fish Biol.* 30: 249-261.
- Zaugg, B. (1987): *Quelques aspects de dynamique des populations, de biologie générale et de biométrie du gardon (Rutilus rutilus L.) dans quatre lacs du Plateau suisse*. - Dissertation Neuchâtel, Neuchâtel: 119 S.

## 4. ANDAMENTO DELLA PESCA PROFESSIONALE SUL LAGO DI LUGANO NEL QUINQUENNIO 2000-2004

*Bruno Polli*

---

### 4.1. PRODOTTO DELLA PESCA CON RETI

Per quanto riguarda l'inquadramento geologico, limnologico e ittiologico del Lago di Lugano, nonché per le indicazioni sui sistemi di raccolta dei dati del pescato, si rimanda a Polli & Tommasini (1994). L'andamento della pesca professionale sul lago di Lugano nei periodi 1978-1991, 1992-1995 e 1996-1999 è stato trattato nei volumi antecedenti (Polli & Tommasini, 1994; Polli, 1997 e 2000).

Nella prima metà degli anni '90 il prodotto complessivo della pesca con reti nel Ceresio superava le 60 t a<sup>-1</sup> (Tabelle 1 e 2; Figg. 1 e 2) Il valore registrato nel 1995 (65,05 t a<sup>-1</sup>) rimane il più elevato dell'ultimo ventennio. Dopo una flessione nel 1996 (43,03 t a<sup>-1</sup>) e una parziale ripresa nel 1997 (52,82 t a<sup>-1</sup>) si è verificata una riduzione del pescato lineare sull'arco di tre anni che ha portato a valori nettamente inferiori (di poco superiori alle 30 t a<sup>-1</sup>) sui quali si è assestata la resa di pesca fino al 2001. Nei due anni successivi si è potuta registrare una discreta ripresa con il valore relativo al 2003 pari a 41,82 t a<sup>-1</sup>, seguito però da un nuovo crollo nell'ultimo anno di osservazione, con sole 31,35 t a<sup>-1</sup>. Se le modifiche vissute tra il 1994 e il 1996 sono da ascrivere al calo dell'alborella e alla sua scomparsa nonché alla riduzione del pescato di pesce persico e lucioperca, quelle relative al periodo successivo (1997-2004) sono da attribuire essenzialmente alle variazioni del pescato di pesce bianco (*gardon* in particolare). Solamente nel 2001 e nel 2003 l'incremento del lucioperca ha dato un contributo relativamente significativo alla variazione complessiva del risultato quantitativo della pesca. Il rendimento per unità di superficie lacuale, che nel 1995 aveva raggiunto 19 kg ha<sup>-1</sup>, è velocemente sceso sotto i 10 kg ha<sup>-1</sup>, valore di nuovo superato, seppur di poco, nel 2003 con 10,67 kg ha<sup>-1</sup>, per poi ricadere a 8,00 kg ha<sup>-1</sup> nel 2004, valore più basso fin qui osservato.

#### 4.1.2. PESCE PELAGICO

Dopo essere stato predominante fino al 1987 (Polli & Tommasini 1994), fino alla metà degli anni '90 il pescato di origine pelagica rappresentava ancora una buona percentuale del pescato totale (14,5 % nel 1995; Tabella 2). Esso era influenzato in larga misura dalle catture di alborella che è però scomparsa a partire dal 1997. Successivamente la specie dominante nel pescato pelagico è divenuta l'agone, seppure con valori oscillanti attorno a solo 1 t a<sup>-1</sup>. Di conseguenza il prodotto di questo comparto lacuale è divenuto estremamente contenuto, raggiungendo un massimo di 2,39 t a<sup>-1</sup> nel 2003 e 2004 che corrisponde a 1/10 del massimo raggiunto nell'ultimo ventennio (1984) e percentualmente non rappresenta che il 5,7% e il 7,6% del pescato totale negli ultimi due anni (Tabella 2). A partire dal 2000 si osserva tuttavia una lieve ma continua tendenza all'aumento, legata all'incremento delle catture di coregone, specie di grande interesse per la pesca di professione. Altra specie pregiata ai fini commerciali è la trota lacustre che purtroppo ha dato nel decennio risultati altalenanti e tendenzialmente in calo, con il rendimento minimo assoluto pari a 0,19 t a<sup>-1</sup> nel 2004.

Tabella 1. Prodotto annuo della pesca con reti nel Lago di Lugano (t a<sup>-1</sup>) nel periodo 1994–2004.

<i>Anno</i>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
Trote	1,10	1,06	0,69	0,24	0,49	0,29	0,31	0,50	0,31	0,33	0,19
Coregoni	0,02	0,10	0,09	0,13	0,17	0,30	0,35	0,35	0,68	0,86	0,95
Agone	1,28	1,99	1,55	1,05	0,70	0,97	0,82	1,07	1,22	1,20	1,25
Alborella	9,01	6,26	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Totale specie pelagiche</b>	<b>11,41</b>	<b>9,41</b>	<b>2,91</b>	<b>1,42</b>	<b>1,36</b>	<b>1,56</b>	<b>1,47</b>	<b>1,92</b>	<b>2,20</b>	<b>2,39</b>	<b>2,39</b>
Salmerino	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01	0,03
Persico Reale	15,64	10,36	7,38	4,82	4,67	4,79	3,98	2,47	3,62	3,38	3,29
Lucioperca	5,57	10,27	7,23	4,03	6,12	3,83	3,54	5,85	3,47	5,67	4,09
Persico Trota	0,26	0,21	0,23	0,47	0,17	0,12	0,13	0,16	0,04	0,68	0,34
Luccio	0,22	0,26	0,20	0,36	0,16	0,24	0,46	0,65	0,92	0,94	0,37
Bottatrice	2,51	2,07	0,93	0,59	0,33	0,26	0,27	0,52	0,41	0,26	0,58
Anguilla	0,56	0,33	0,09	0,10	0,10	0,03	0,02	0,01	0,03	0,02	0,03
Carpa	0,48	0,46	0,29	0,34	0,15	0,26	0,23	0,19	0,18	0,30	0,38
Tinca	0,85	0,96	1,04	0,74	0,55	0,74	0,81	0,62	0,94	1,35	0,95
Altri	25,48	30,71	22,71	39,93	29,44	20,84	21,45	21,22	27,08	26,83	18,53
<b>Totale specie litorali</b>	<b>51,59</b>	<b>55,64</b>	<b>40,12</b>	<b>51,40</b>	<b>41,70</b>	<b>31,12</b>	<b>30,90</b>	<b>31,72</b>	<b>36,71</b>	<b>39,43</b>	<b>28,96</b>
<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>	<b>63,00</b>	<b>65,05</b>	<b>43,03</b>	<b>52,82</b>	<b>43,06</b>	<b>32,68</b>	<b>32,37</b>	<b>33,65</b>	<b>38,91</b>	<b>41,82</b>	<b>31,35</b>
<b>Rendimento (kg ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>)</b>	<b>18,42</b>	<b>19,02</b>	<b>12,58</b>	<b>15,44</b>	<b>12,59</b>	<b>9,56</b>	<b>9,47</b>	<b>9,84</b>	<b>9,93</b>	<b>10,67</b>	<b>8,00</b>

Tabella 2. Composizione percentuale del prodotto annuo della pesca con reti nel Lugano, periodo 1994–2004.

<i>Anno</i>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
Trote	1,7%	1,6%	1,6%	0,5%	1,1%	0,9%	1,0%	1,5%	0,8%	0,8%	0,6%
Coregoni	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,4%	0,9%	1,1%	1,0%	1,7%	2,1%	3,0%
Agone	2,0%	3,1%	3,6%	2,0%	1,6%	3,0%	2,5%	3,2%	3,1%	2,9%	4,0%
Alborella	14,3%	9,6%	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Tot. specie pelagiche</b>	<b>18,1%</b>	<b>14,5%</b>	<b>6,8%</b>	<b>2,7%</b>	<b>3,2%</b>	<b>4,8%</b>	<b>4,5%</b>	<b>5,7%</b>	<b>5,7%</b>	<b>5,7%</b>	<b>7,6%</b>
Salmerino	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%
Persico Reale	24,8%	15,9%	17,2%	9,1%	10,8%	14,7%	12,3%	7,4%	9,3%	8,1%	10,5%
Lucioperca	8,8%	15,8%	16,8%	7,6%	14,2%	11,7%	10,9%	17,4%	8,9%	13,6%	13,1%
Persico Trota	0,4%	0,3%	0,5%	0,9%	0,4%	0,4%	0,4%	0,5%	0,1%	1,6%	1,1%
Luccio	0,3%	0,4%	0,5%	0,7%	0,4%	0,7%	1,4%	1,9%	2,4%	2,3%	2,3%
Bottatrice	4,0%	3,2%	2,2%	1,1%	0,8%	0,8%	0,8%	1,5%	1,0%	0,6%	1,9%
Anguilla	0,9%	0,5%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%
Carpa	0,8%	0,7%	0,7%	0,6%	0,3%	0,8%	0,7%	0,6%	0,5%	0,7%	1,2%
Tinca	1,3%	1,5%	2,4%	1,4%	1,3%	2,3%	2,5%	1,8%	2,4%	3,2%	3,0%
Altri	40,4%	47,2%	52,8%	75,6%	68,4%	63,8%	66,3%	63,1%	69,6%	64,2%	59,1%
<b>Tot. specie litorali</b>	<b>81,9%</b>	<b>85,5%</b>	<b>93,2%</b>	<b>97,3%</b>	<b>96,8%</b>	<b>95,2%</b>	<b>95,5%</b>	<b>94,3%</b>	<b>94,3%</b>	<b>94,3%</b>	<b>92,4%</b>

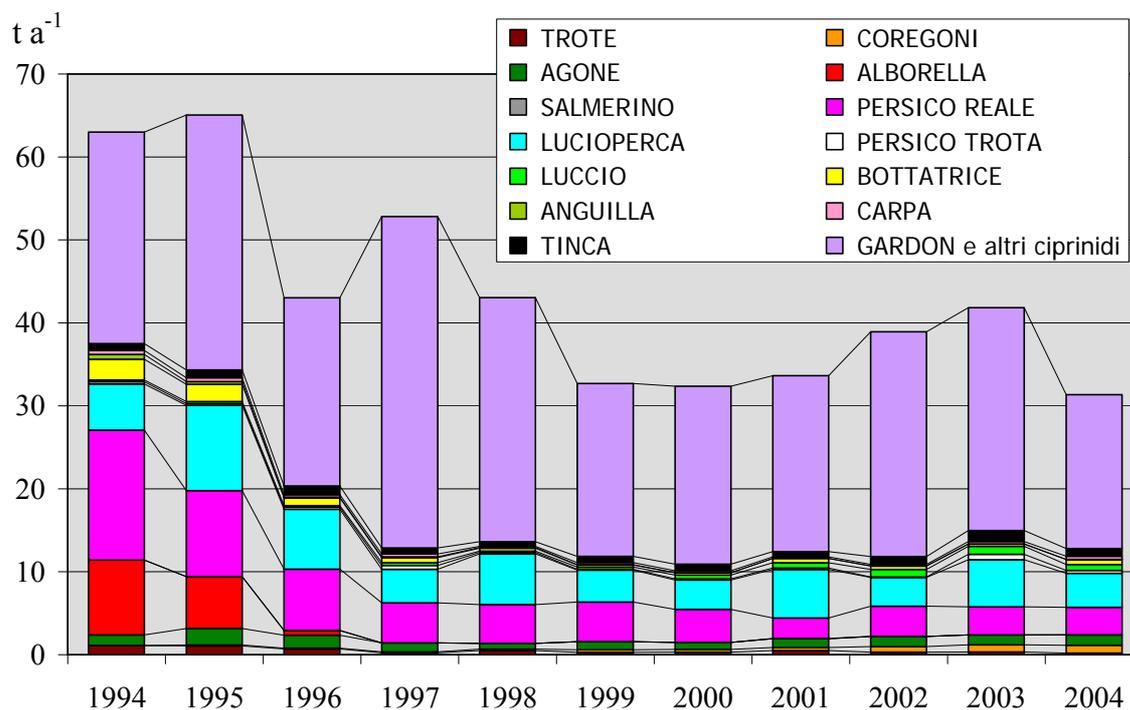


Fig. 1. Prodotto annuo della pesca con reti nel Lago di Lugano (t a<sup>-1</sup>), periodo 1994–2004.

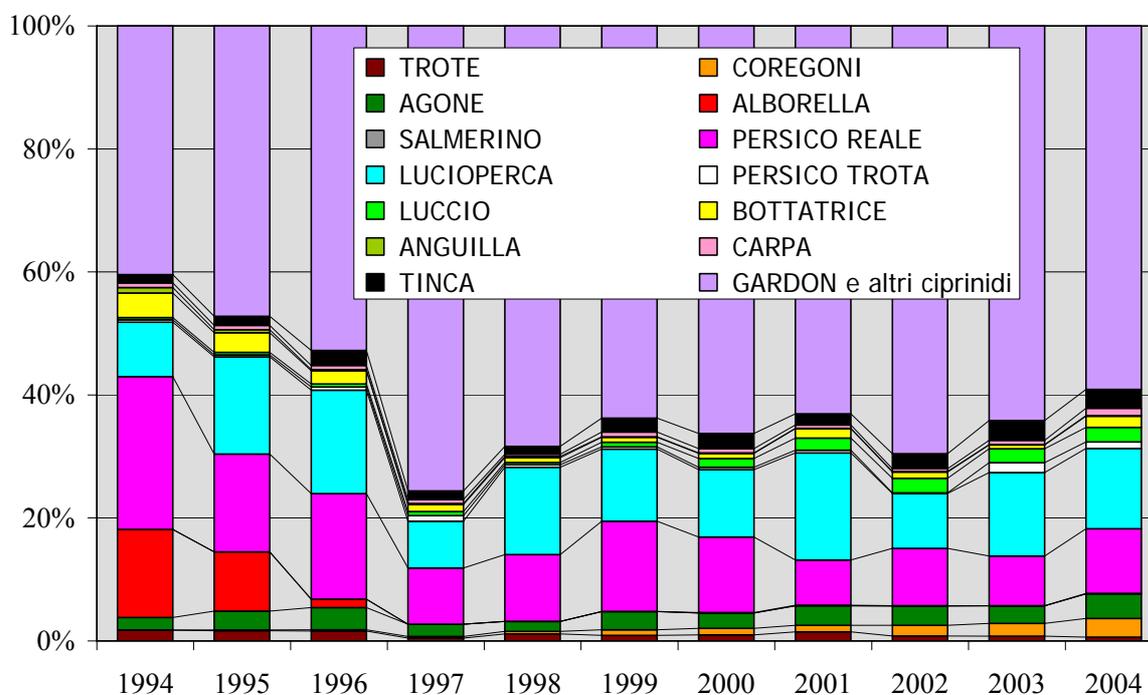


Fig. 2. Composizione percentuale del prodotto annuo della pesca con reti nel Lugano, periodo 1994–2004.

#### 4.1.3. PESCE LITORALE

All'inizio del decennio il prodotto fornito dalle specie che abitualmente frequentano il litorale era superiore alle 50 t a<sup>-1</sup> (massimo 55,64 t a<sup>-1</sup> nel 1995) e percentualmente rappresentava circa l'82-85% del pescato totale (Tabella 2). Dopo aver oscillato tra le 40 e le 50 t a<sup>-1</sup> circa negli anni dal 1996 al 1998, è sceso a valori vicini alle 30 t a<sup>-1</sup> per rimanervi lungo tre anni (1999-2001). Nel 2002 e nel 2003, il pescato di origine litorale ha mostrato una relativa ripresa avvicinandosi nuovamente alle 40 t a<sup>-1</sup> (39,43 t a<sup>-1</sup> nel 2003), per poi crollare addirittura a 28,96 t a<sup>-1</sup> nel 2004. Dal 1988 in poi, il contributo percentuale del prodotto ittico di questo comparto lacustre rispetto al pescato complessivo è costantemente stato dominante, ma questa dominanza si è accentuata a partire dal 1996-1997 in seguito al declino e alla susseguente scomparsa dell'alborella che fino allora aveva costituito un'importante risorsa per la pesca di professione. Così, se nel periodo 1988-1995 si osservavano percentuali attribuibili al prodotto del litorale oscillanti tra il 75% e l'85% circa, dal 1996 in poi esse si sono mosse tra il 93% e il 97% circa. Attualmente è quindi il comparto lacustre litoraneo a sostenere l'attività di pesca professionale, offrendo sia complessivamente la maggior parte del pescato sia le specie d'interesse commercialmente disponibili in quantità utili per uno sfruttamento. Le specie litoranee figuranti fra le catture professionali in quantità degne di nota sono il pesce persico, il lucioperca e il *gardon*.

Il pesce persico, dopo un significativo calo dal 1995 al 1996 da 10,4 a 7,4 t a<sup>-1</sup>, ha fornito un prodotto stabilmente attestato sulle 4,7-4,8 t a<sup>-1</sup> negli anni 1997-1999, per poi subire un ulteriore calo che lo ha portato a toccare il minimo storico assoluto con sole 2,47 t a<sup>-1</sup> nel 2001. Negli ultimi due anni il prodotto relativo a questa specie è risalito leggermente facendo registrare valori di 3,62 t a<sup>-1</sup> nel 2002 e di 3,38 t a<sup>-1</sup> nel 2003 e di 3,29 t a<sup>-1</sup> nel 2004.

Le catture di lucioperca, dopo la crescita esponenziale osservata negli anni antecedenti il 1995 e che si è conclusa a livelli superiori alle 10 t a<sup>-1</sup> nel 1995, sono bruscamente ridiscese parallelamente a quanto osservato per il pesce persico. Il prodotto della pesca relativo a questa specie ha però fatto rilevare fluttuazioni più importanti, con andamento sovente in controtendenza a quello del pesce persico e con valori chiaramente superiori rispetto a quest'ultima specie (6,12 t a<sup>-1</sup> nel 1998; 5,85 t a<sup>-1</sup> nel 2001; 5,67 t a<sup>-1</sup> nel 2003; 4,09 t a<sup>-1</sup> nel 2004).

Il pesce bianco (*gardon* e altri ciprinidi nelle tabelle) costituisce sempre la parte principale del pescato. Questa categoria è composta, a partire dalla metà degli anni '90, prevalentemente da *gardon* (oltre il 90%). Il prodotto derivante da questa specie presenta fluttuazioni molto importanti nel corso del decennio, con valori varianti tra le 18 e le 40 t a<sup>-1</sup> circa (massimo nel 1997 con 39,92 t a<sup>-1</sup>; minimo nel 2004 con 18,53 t a<sup>-1</sup>). L'ultimo quadriennio è contraddistinto da una prima fase con valori stabili di poco superiori alle 20 t a<sup>-1</sup>, seguito negli anni 2002-2003 da un nuovo discreto incremento (27,8 t a<sup>-1</sup> nel 2002 e 26,83 t a<sup>-1</sup> nel 2003), nonché da un crollo nel 2004 che ha registrato il minimo decennale. Il contributo percentuale del *gardon* al pescato totale, che era a suo tempo nettamente aumentato in seguito alla scomparsa dell'alborella e al successivo calo di pesce persico e lucioperca (1996-1997), si è mosso in seguito tra il 59% e il 70% circa, chiudendo il periodo di osservazione con 59%.

Il pesce persico che all'inizio del decennio rappresentava quasi il 25% del pescato totale, negli ultimi quattro anni di osservazione si è attestato su valori tra il 7% e il 10%. Per il lucioperca l'evoluzione è in controtendenza rispetto al persico. Infatti il suo contributo percentuale al pescato è stato costantemente inferiore a quello del pesce persico fino al 1997

per poi prendere il sopravvento, anche se in modo discontinuo, su quest'ultima specie. La percentuale media dell'ultimo quinquennio è però superiore a quella del pesce persico. Le catture per le altre specie sono molto esigue e non danno segnali particolari in senso evolutivo.

Per tinca e carpa si osservano tuttavia degli incrementi di una certa consistenza negli ultimi due anni. Per l'anguilla, dopo il 1998 il pescato è rimasto costantemente inferiore ai 100 kg e ha toccato un nuovo minimo storico nel 2001 con soli 10 kg.

#### 4.1.4. PRODOTTO DELLA PESCA DILETTANTISTICA

La Tabella 3 riporta i dati inerenti la pesca dilettantistica sul Lago di Lugano, raccolti a partire dal 1996, anno in cui è stata introdotta la statistica obbligatoria anche per questa categoria di pesca. Dopo l'evento più rilevante descritto in Polli 2000 (calo di oltre il 56% avvenuto per le catture complessive dal 1996 al 1997), il periodo di osservazione precedente si era concluso nel 1999 con un pescato totale di 13,2 t a<sup>-1</sup> e un valore del rendimento per unità di sforzo di pesca pari a 0,94 kg giorno<sup>-1</sup>. Nel 2000 il pescato totale è nuovamente sceso a circa 10 t a<sup>-1</sup> per poi risalire leggermente l'anno successivo (11,3 t a<sup>-1</sup>), seguendo l'andamento dello sforzo di pesca. Il rendimento giornaliero, infatti, in questi due anni è stato quasi identico (0,78 e 0,79 kg giorno<sup>-1</sup>).

Tabella 3. Prodotto annuo della pesca dilettantistica nel Lago di Lugano (kg a<sup>-1</sup>), periodo 1996–2004.

<i>Anno</i>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
Trote	852	529	528	304	275	413	346	169	184
Coregoni	122	60	68	33	9	8	1	4	10
Agone	36	73	61	256	120	108	66	49	95
Alborella	844	864	6	6	5	3	0	4	1
Salmerino	95	52	210	26	6	11	22	26	39
Persico	3278	1086	1951	2744	2121	1389	1414	1119	5614
Lucioperca	8075	2458	4747	4892	2710	5563	3608	3388	3393
Persico trota	1403	985	641	1355	781	816	488	1078	1293
Luccio	288	206	212	202	286	492	384	403	408
Bottatrice	809	206	160	55	77	51	22	15	20
Carpa	1365	1042	691	525	493	690	161	167	358
Tinca	72	61	44	17	4	6	12	4	16
Anguilla		515	343	422	226	362	287	210	207
Savetta	0	18	39	0	14	19	0	0	0
Altri*	4102	1067	1095	2378	2893	1342	980	535	824
<b>Totali</b>	<b>21341</b>	<b>9222</b>	<b>10796</b>	<b>13215</b>	<b>10065</b>	<b>11273</b>	<b>7791</b>	<b>7169</b>	<b>12462</b>
<b>kg ha<sup>-1</sup></b>	<b>7,90</b>	<b>3,42</b>	<b>4,00</b>	<b>4,89</b>	<b>3,73</b>	<b>4,18</b>	<b>2,89</b>	<b>2,66</b>	<b>4,62</b>
<b>Battute (giorni)</b>	<b>20414</b>	<b>10952</b>	<b>14527</b>	<b>14038</b>	<b>12869</b>	<b>14193</b>	<b>13268</b>	<b>12475</b>	<b>14187</b>
<b>Ore</b>	–	<b>32822</b>	<b>42434</b>	<b>40987</b>	<b>35106</b>	<b>38686</b>	<b>36909</b>	<b>34905</b>	<b>40256</b>
<b>kg giorno<sup>-1</sup></b>	<b>1,05</b>	<b>0,84</b>	<b>0,74</b>	<b>0,94</b>	<b>0,78</b>	<b>0,79</b>	<b>0,59</b>	<b>0,57</b>	<b>0,88</b>

\* Compreso gardon (*Rutilus rutilus*)

Nel 2002 e nel 2003 si è verificato un nuovo calo di oltre 4 t a<sup>-1</sup> che non può però essere attribuito solamente alla riduzione della pressione di pesca, seppure questa risulti evidente dai dati. Infatti il rendimento giornaliero è nettamente inferiore a quelli

antecedentemente registrati ( $0,59 \text{ kg giorno}^{-1}$  nel 2002 e  $0,57 \text{ kg giorno}^{-1}$  nel 2003). Da ciò si deduce che la cattura di pesci nel Lago di Lugano è divenuta più difficile. La situazione si è invece ribaltata nel corso del 2004, quando la presenza più consistente di pesce persico ha consentito un rendimento per unità di sforzo di pesca di  $0,88 \text{ kg giorno}^{-1}$ , ciò che ha portato alla realizzazione di un ottimo risultato complessivo con  $12,5 \text{ t a}^{-1}$ , di cui ben  $5,6 \text{ t a}^{-1}$  di pesce persico.

Un'analisi di dettaglio dei dati consente di avere un'impressione più corretta della consistenza delle popolazioni di alcune specie che non figurano frequentemente fra le catture dei professionisti. In particolare questo vale per il persico trota che risulta essere la terza specie in ordine di importanza nel pescato dilettantistico e per l'anguilla, le cui catture risultano chiaramente superiori a quelle derivanti dalla pesca con reti e quindi meglio giustificano gli sforzi ittiogenici intrapresi con regolarità negli ultimi sette anni a favore di questa specie.

#### **4.1.5. PRATICHE ITTIOGENICHE**

La Tabella 4 riporta i dati inerenti le pratiche ittiogeniche successive al 1994 che sono state rivolte essenzialmente ai salmonidi (trota lacustre, salmerino e coregone) e all'anguilla.

Dal 1996 sono state sospese le immissioni di trote iridee e fario, nonché di tinche e carpe, coerentemente con il Regolamento delle semine di materiale ittico nelle acque italo-svizzere entrato in vigore nel giugno di quell'anno.

Gli accordi raggiunti fra le Province italiane e il Canton Ticino in materia di ripopolamenti per le acque comuni hanno consentito di garantire, oltre ai ripopolamenti di trota lacustre e salmerino che già avvenivano in passato, l'immissione a scadenza annuale di coregoni e anguille. In particolare grazie alle Province di Varese (cattura di riproduttori di lavarello nel Verbano, riproduzione artificiale e allevamento di avannotti) e Como (allevamento di estivali) si è potuta incentivare l'immissione di coregoni. Nel 2003 e nel 2004 anche il Canton Ticino ha potuto dare un contributo in questo senso con l'allevamento (presso lo stabilimento di Brusino Arsizio) di un certo numero di estivali a partire da avannotti messi a disposizione dalla Provincia di Varese.

Esaminando l'andamento delle catture di trote in relazione alle immissioni (Fig. 3), come era già stato osservato da Polli (2000), si può riconfermare la mancanza di una correlazione tra i due parametri. Neppure il cambiamento di strategia a favore del ripristino del flusso migratorio descritto nell'articolo precedentemente citato sembra aver dato alcun successo, anzi dal 1995 in poi i dati delle catture professionali indicano un trend alla riduzione. Considerando la curva delle catture totali di trote (pesca professionale e dilettantistica; Fig. 4) si ha l'impressione che la coerenza tra l'evoluzione dei ripopolamenti e delle relative catture sia migliore almeno per alcuni anni, ma le coppie di dati inerenti il 2001 e il 2002 indicano però un aumento della divergenza degli andamenti.

Migliori risultati hanno invece prodotto le immissioni di novellame di coregone lavarello (avannotti fino al 2001; avannotti ed estivali nei tre anni successivi), ottenuto a partire da riproduttori catturati nel Lago Maggiore. Questi ripopolamenti sono stati possibili grazie all'appoggio della Commissione e all'impegno delle Province di Varese e Como, e hanno potuto avvenire in modo abbastanza omogeneo su tutto lo specchio d'acqua lacustre in seguito alla procedura facilitata, concordata dall'UFAP con la Direzione delle dogane svizzere, per l'importazione in Svizzera del novellame destinato alle acque comuni.

Tabella 4. Ripopolamenti nel Lugano nel periodo 1994–2004. (F = fattore moltiplicativo individui immessi; Est.eq. = estivale equivalente: 1 adulto = 6 Est.eq.; 1 pre-estivale = 0,5 Est.eq.; 1 avannotto = 0,1 Est.eq.)

			INDIVIDUI IMMESSI PER ANNO										
<i>Specie</i>	<i>Stadio</i>	<i>F</i>	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<b>Trota lacustre</b>	avannotto	10 <sup>3</sup>	465,0	420,0	215,0	250,0	94,0	20,0	133,0	19,0	85,0	–	–
	pre-estivale	10 <sup>3</sup>	80,0	20,0	205,0	60,0	238,0	160,0	151,0	50,0	106,0	–	20,0
	estivale	10 <sup>3</sup>	220,5	50,0	90,0	128,4	71,5	72,0	65,0	61,0	104,5	132,5	87,5
	Adulti / 1+	10 <sup>3</sup>	0,8	0,3	0,4	1,6		5,6	5,1	9,0	14,0	–	19,0
	<b>Tot. Est.eq.</b>	<b>10<sup>3</sup></b>	<b>271,8</b>	<b>133,6</b>	<b>123,9</b>	<b>265,5</b>	<b>110,9</b>	<b>226,6</b>	<b>188,9</b>	<b>192,4</b>	<b>222,0</b>	<b>185,5</b>	<b>211,5</b>
<b>Trota fario</b>	avannotto	10 <sup>3</sup>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	pre-estivale	10 <sup>3</sup>	–	80,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	estivale	10 <sup>3</sup>	3,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	adulte	10 <sup>3</sup>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	<b>Tot. Est.eq.</b>	<b>10<sup>3</sup></b>	<b>3,0</b>	<b>40,0</b>	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Trota iridea</b>	pre-estivale	10 <sup>3</sup>	100,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	estivale	10 <sup>3</sup>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	adulte	10 <sup>3</sup>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	<b>Tot. Est.eq.</b>	<b>10<sup>3</sup></b>	<b>50,0</b>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Totale Trote</b>	<b>Est.eq</b>	<b>10<sup>3</sup></b>	<b>325</b>	<b>174</b>	<b>124</b>	<b>266</b>	<b>111</b>	<b>227</b>	<b>189</b>	<b>192</b>	<b>222</b>	<b>186</b>	<b>212</b>
<b>Salmerino</b>	pre-estivale	10 <sup>3</sup>	–	–	35,0	–	–	–	–	–	–	–	–
	estivale	10 <sup>3</sup>	–	23,0	6,3	12,5	12,0	–	25,0	–	12,5	18,0	–
	adulti / 1+	10 <sup>3</sup>	0,3	–	–	–	–	–	–	–	4,4	–	–
	<b>Tot. Est.eq.</b>	<b>10<sup>3</sup></b>	<b>1,6</b>	<b>23,0</b>	<b>23,8</b>	<b>12,5</b>	<b>12,0</b>	–	<b>25,0</b>	–	<b>38,9</b>	–	–
<b>Coregone</b>	avannotto	10 <sup>6</sup>	0,5	0,4	–	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0	4,7	3,0	2,0
	estivale	10 <sup>6</sup>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	30,0
	1+	10 <sup>6</sup>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,1
<b>Luccio</b>	avannotto	10 <sup>6</sup>	–	–	55,0	40,0	–	0,1	–	–	–	–	0,05
	pre-estivale	10 <sup>3</sup>	20,2	10,0	–	–	–	0,1	–	–	–	–	–
	adulti	10 <sup>3</sup>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Anguilla</b>	ragani	10 <sup>3</sup>	20,7	0,7	–	5,0	4,0	40 kg	150 kg	170 kg	50 kg	50 kg	100 kg
<b>Carpe</b>		10 <sup>3</sup>	22,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

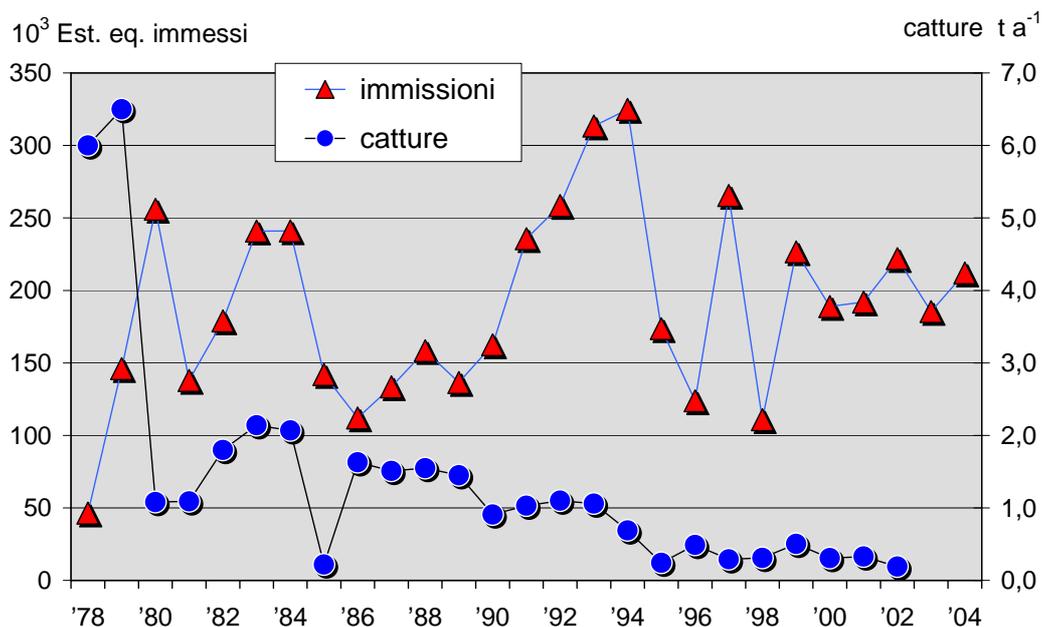


Fig. 3. Immissioni di trote (in estivali-equivalenti) nel Lago di Lugano nel periodo 1978-2004 e relative catture della pesca professionale. Le catture sono riportate con una scala temporale sfasata, in modo da tenere conto del lasso di tempo che intercorre mediamente tra l'immissione e la cattura. Ad esempio, alle immissioni del '97 corrispondono le catture del '99.

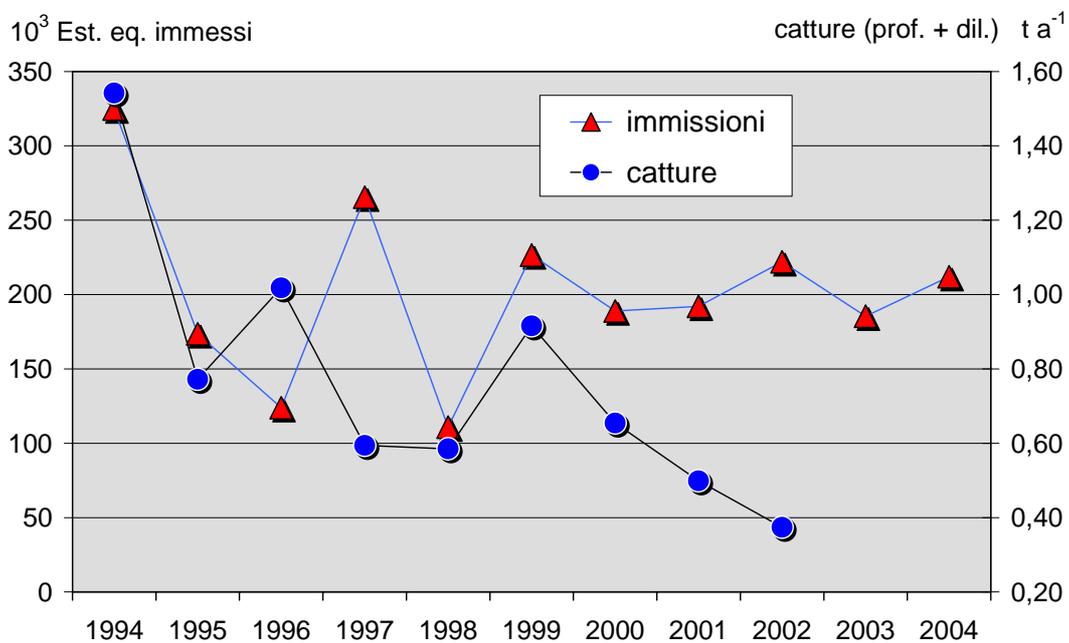


Fig. 4. Immissioni di trote (in estivali-equivalenti) nel Lago di Lugano nel periodo 1994-2004 e relative catture totali (pesca professionale e dilettantistica). Le catture sono riportate con una scala temporale sfasata, in modo da tenere conto del lasso di tempo che intercorre mediamente tra l'immissione e la cattura. Ad esempio, alle immissioni del '97 corrispondono le catture del '99.

## **4.2. DISCUSSIONE**

Nel precedente rapporto della Commissione italo-svizzera per la pesca (Polli, 2000) erano stati ampiamente discussi gli eventi che senza dubbio avevano caratterizzato il quadriennio 1996-1999, vale a dire la scomparsa dell'alborella e la successiva espansione del *gardon*, tanto che la Commissione fece effettuare un'indagine per meglio conoscere la situazione e avere qualche indicazione sulla possibile evoluzione e sulle conseguenze della stessa. Le conclusioni delle ricerche vennero rassegnate nel marzo del 2001 e lo studio è stato oggetto di pubblicazione da parte dell'UFAFP (Guthruf, 2002), mentre un suo ampio riassunto è sintetizzato nel presente volume (Guthruf *et al.*, 2005).

I dati sul pescato professionale raccolti nell'ultimo quinquennio (2000-2004) rendono maggiormente leggibile il quadro generale e confermano le conseguenze a suo tempo paventate specialmente per le specie persico, lucioperca e trota (Polli, 2000), dato il ruolo ecologico di primaria importanza dell'alborella nella rete alimentare lacustre. Infatti, quale consumatore zooplantofago, essa si pone ai livelli bassi della piramide trofica ed è un efficace trasformatore di biomassa planctonica in biomassa ittica. La taglia che rimane sempre ridotta su tutto l'arco della vita fa dell'alborella il pesce preda ideale per tutti i predatori dei nostri laghi.

Fino al 1995 le tre specie predatrici principali, ossia pesce persico, lucioperca e trota, presentano andamenti indipendenti tra loro e che non sembrano essere influenzati dalle disponibilità alimentari. Per il lucioperca si osserva il classico andamento esponenziale delle popolazioni in forte espansione. Questo fenomeno, innescato dalla chiusura della pesca sul comparto lacuale svizzero per oltre due anni nella seconda metà degli anni '80 (incidente nucleare di Chernobyl) che ha consentito la salvaguardia di un numero elevato di riproduttori di questa specie, non si sarebbe così bruscamente interrotto senza la scomparsa dell'alborella.

A partire dal 1995, in concomitanza con la fase finale del declino dell'alborella, si manifesta un drastico e parallelo calo per tutte e tre le specie predatrici, le quali si assestano dal 1997 in poi su livelli chiaramente inferiori rispetto a quelli osservati nella prima metà degli anni '90. Negli ultimi 7 anni gli andamenti di queste specie presentano oscillazioni di entità diversa, ma sempre coincidenti per lucioperca e trota e in controtendenza per il pesce persico rispetto alle altre due specie. Questa nuova situazione suggerisce le seguenti ipotesi (Polli, 2004):

- il *gardon* che ha sostanzialmente preso il posto dell'alborella quale pesce preda è meno efficiente in questo ruolo e riesce a sostenere un quantitativo nettamente inferiore di predatori. Infatti egli è disponibile a taglie ideali solo nel suo primo anno di vita, mentre l'alborella lo era sull'arco di tutta la sua esistenza. Così solo una piccola parte della popolazione di "*gardon*" può essere predata, mentre quella dell'alborella era totalmente fruibile ai predatori. In queste nuove condizioni risulta favorito il lucioperca, i cui individui di taglia maggiore sono in grado di predare anche *gardon* di 2-3 anni; peraltro anche i dati inerenti la pesca dilettantistica paiono suffragare questa ipotesi, dato che i valori ponderali delle catture di lucioperca sono costantemente superiori a quelle di pesce persico, fatta eccezione per il 2004;
- lucioperca e trota sembrano essere influenzate dagli stessi fattori, che non siamo tuttavia ancora in grado di individuare con certezza. La sempre maggiore frequenza con cui si incontrano grossi lucioperca nel comparto lacuale pelagico potrebbe però essere eventualmente fonte di una certa competizione anche fra queste due specie;

- l'andamento in controtendenza tra pesce persico e lucioperca potrebbe indicare un'accentuazione della predazione del lucioperca sui giovani persici, già messa in evidenza da Dal Conte (1996), ma che potrebbe essersi esacerbata in seguito alla riduzione, con la scomparsa dell'alborella, delle prede di taglia ideale appartenenti ai ciprinidi.

Tenendo in considerazione le catture dei dilettanti, la situazione verificatasi nel 2004 per il pesce persico sembra deviare significativamente dall'andamento degli anni antecedenti (1997-2003), contraddistinto da oscillazioni abbastanza contenute. La popolazione di questa specie ha infatti manifestato un picco importante, legato a una o due coorti particolarmente forti e non registrato attraverso i dati della pesca professionale. Questo evento suscita particolare interesse, in quanto potrebbe ricalcare quanto avviene in altri laghi (es. Bodensee; Gerster 1995), con apparizioni periodiche di coorti molto abbondanti, la cui crescita individuale può sovente essere rallentata e che hanno come conseguenza periodi meno favorevoli, in seguito all'accentuazione dei fenomeni di competizione intraspecifica e di cannibalismo. Solo l'attenta prosecuzione delle osservazioni nei prossimi anni potrà confermare o smentire questa ipotesi.

Qualche riflessione va pure spesa sulla mancata fruizione da parte della pesca professionale della situazione favorevole per la pesca del pesce persico presentatasi nel corso del 2004. Gli operatori del settore la spiegano col fatto che le reti tendono a riempirsi di *gardon* non appena posate, ciò che finisce per allarmare i pesci persici e allontanarli dalla zona di posa delle reti. Un'altra possibile spiegazione potrebbe però anche essere legata ad un eventuale relativo rallentamento della crescita individuale. Siccome le reti concesse catturano, di regola, in buona parte taglie superiori alla taglia minima legale di 18 cm, potrebbe essere successo che la coorte particolarmente abbondante sia entrata tardivamente nella taglia ideale per la maglia delle reti, quando aveva raggiunto già da qualche tempo i 18 cm e quindi era stata fruibile dai pescatori dilettanti nettamente prima che dai professionisti. Una verifica di questa ipotesi non è purtroppo possibile, visto che nella statistica di pesca dilettantistica non vengono registrate le taglie delle singole catture, ma solo il numero delle stesse con il loro peso complessivo. Attraverso i dati disponibili si può comunque dedurre che circa la metà dei persici catturati avevano pesi individuali inferiori o uguali ai 100 g e quindi erano di taglia vicina ai 18 cm.

La situazione generale per il pescato professionale indica una relativa stabilità dal 1999 al 2003, come risulta anche dai rendimenti per unità di sforzo di pesca, disponibili per il comparto lacuale ticinese (Fig. 5) e che mostrano variazioni di poco conto, all'incirca da 23 a 25 kg giorno<sup>-1</sup>). Nel 2004 si registra invece un calo abbastanza marcato (19 kg giorno<sup>-1</sup>) che potrebbe però essere in parte un artefatto. Infatti, nel 2004, per il rinnovo delle patenti professionali vigeva come condizione l'effettuazione di almeno 50 giornate di pesca nel corso dell'anno da parte dei titolari. Ciò potrebbe aver indotto alcuni di essi a registrare il pescato effettivamente realizzato diluito in un numero superiore di giornate rispetto a quelle realmente effettuate.

Considerando anche i dati inerenti il pescato professionale, riteniamo sia poco probabile che la fase di regresso delle catture sia stata legata a un importante calo della disponibilità di pesce, mentre potrebbero essere entrati in gioco altri fattori negativi per la pesca dilettantistica, come ad esempio la difficoltà nel reperire adeguati pesci da esca (confermata dal calo alla voce *Altri* della Tab. 3 dove confluiscono in particolare i dati inerenti le catture di piccoli *gardon* a scopo di esca).

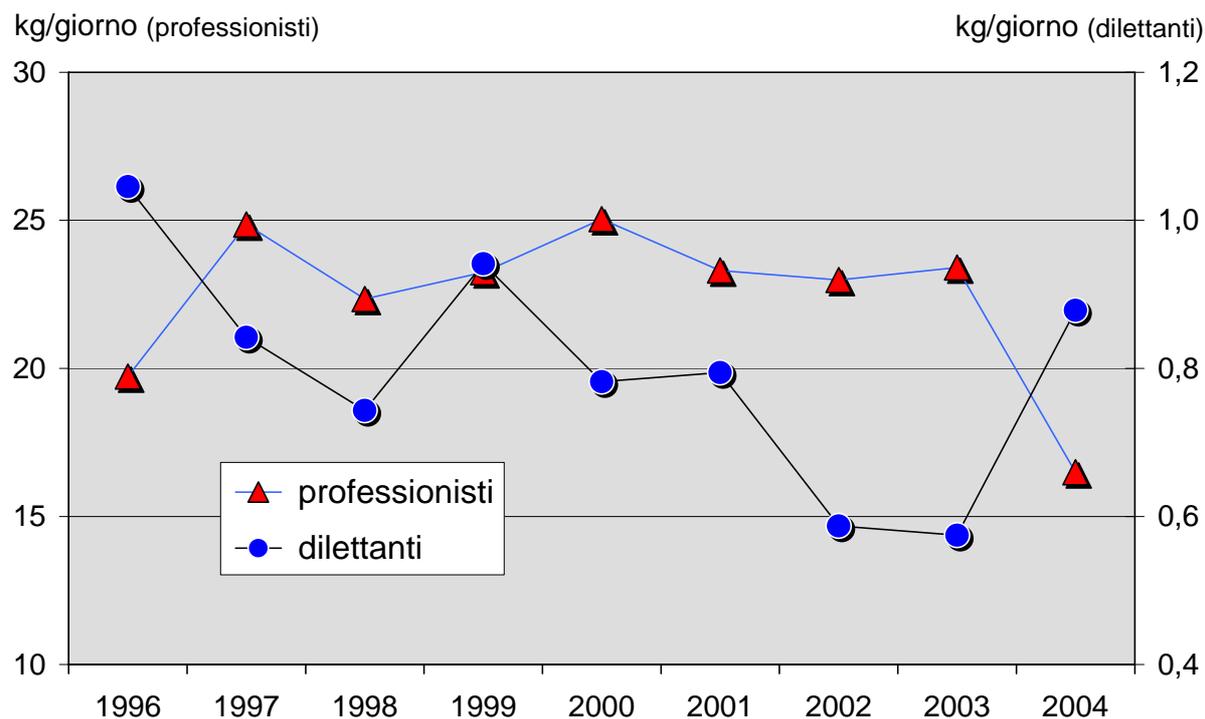


Fig. 5. Evoluzione del rendimento per giornata di pesca sul Lago di Lugano (comparto ticinese) per i pescatori professionisti e dilettanti nel periodo 1996-2004.

Fra queste argomentazioni, sovente chiamate in causa dai pescatori stessi, la seconda potrebbe essere indice di un minor tasso di fertilità del *gardon* o comunque di un minor tasso di riuscita della riproduzione di questa specie negli ultimi due anni osservati. Ciò potrebbe avere un logico legame con quanto osservato nel rapporto precedente (Polli, 2000) in merito agli eventi a carattere epidemiologico e parassitario che si sono presentati nel corso degli ultimi anni, specialmente a carico di questa specie (ulcerazioni cutanee e micosi, con mortalità appariscenti dopo il periodo riproduttivo; presenza in buona parte dei giovani di parassiti appartenenti al gruppo dei Cestodi). In particolare la presenza di vermi nella cavità addominale di individui riproduttori può causare deformazioni dell'addome e compressione degli organi interni, ostacolando, fra l'altro, la formazione degli organi genitali (ovaie e testicoli), causando sovente una vera e propria castrazione parassitaria dell'individuo infetto (Grimaldi & Polli, 2002). Un calo della presenza di *gardon* di età 0+ potrebbe però anche essere legato all'incremento della predazione, generato dalla forte coorte di pesce persico la cui cattura è iniziata nel 2004.

Se e quanto una tale evenienza potrebbe influire sulle catture di *gardon* adulti da parte dei pescatori professionisti è difficile da valutare, siccome le coorti nate negli anni 2002–2004 saranno pescate solo nei prossimi anni e inoltre, la minore natalità (o la maggiore mortalità allo stadio larvale) potrebbe essere compensata da una minore mortalità nelle fasi successive di vita. Una minor presenza di *gardon* di età 0+ sarebbe comunque destinata a ingenerare nei prossimi anni ulteriori problemi per le popolazioni di pesci predatori.

In merito alle pratiche ittiogeniche, non si può che confermare l'insoddisfazione, già espressa nel rapporto precedente (Polli 2000) per lo scarso successo ottenuto nonostante le

ingenti immissioni di trota lacustre e le nuove strategie tese a rinvigorire il flusso migratorio riproduttivo di questa specie.

Miglior risultato hanno dato invece i provvedimenti ittiogenici a favore del coregone lavarello il cui pescato è costantemente aumentato dal 1996 in poi e ha raggiunto, seppure in assenza della possibilità di utilizzo di attrezzature specifiche per la sua cattura, entità tali da spingere i pescatori professionisti ticinesi e delle due Province italiane a presentare una richiesta per l'introduzione di una rete specifica per il coregone nella lista degli attrezzi consentiti per il Lago di Lugano.

Per i motivi appena indicati, al fine di verificare la reale consistenza della popolazione di coregoni e le possibilità di un suo sfruttamento da parte della pesca professionale, La Commissione ha autorizzato in occasione della sua seduta dell'11 giugno 2004, un certo numero di pescatori interessati a utilizzare, per ora a titolo sperimentale per un periodo di un anno circa, una rete per coregone (tipo *riadaresc* con magliatura minima di 40 mm e massima di 48 mm, lunghezza massima 500 m, altezza massima 150 maglie), similmente a quanto vige per il Verbano. Questa fase sperimentale, è tesa a raccogliere indicazioni attendibili anche sull'efficacia di pesca dell'attrezzo, sull'accrescimento, sull'età dei coregoni catturati e sulla relativa maturità sessuale, nonché su eventuali implicazioni negative per altre specie ittiche, al fine di possedere una base sufficiente per una valutazione critica dell'inserimento formale della rete nell'elenco degli attrezzi consentiti. Al momento della stesura del presente rapporto non sono ancora disponibili risultati conclusivi in merito alla sperimentazione. La speranza è tuttavia quella di poter vedere a medio termine meglio sfruttate le risorse trofiche pelagiche, che, dalla scomparsa dell'alborella sono praticamente uscite dal campo d'interesse della pesca professionale. Infatti, come risulta dalla Tabella 2, la pesca pelagica, che in generale è quella che dà sostentamento alla pesca di professione, nel Lago di Lugano è divenuta particolarmente inconsistente a partire dalla metà degli anni '90.

#### **4.3. BIBLIOGRAFIA**

- Dal Conte, S. 1996. *Caratterizzazione biologica di una popolazione di lucioperca insediata in un ambiente lacustre ad elevato livello trofico (Lago di Lugano)*. Tesi di laurea in medicina veterinaria. Università degli Studi di Milano. 66 pp.
- Gerster, S. 1995: *Bewirtschaftung des Barsches im Bodensee*. -UFAFP, Mitteilungen zur Fischerei, Nr. 54: 147 pp.
- Guthruf, J. 2002. *Die Biologie des Rotauges im Luganer-See (Kanton TI)*. – UFAFP, Mitteilungen zur Fischerei 74: 90 pp.
- Guthruf, J., Jann, B., & B. Polli. 2005. Biologia del gardon (*Rutilus rutilus*) nel Lago di Lugano. In: *Ricerche ed attività della Commissione per la pesca nel quadriennio 2000-2003*. Ed. Commissione italo-svizzera per la pesca, 4: 27-38.
- Grimaldi, E. & B. Polli. 2002. Presenza di vermi parassiti in gardon (*Rutilus rutilus*) del Lago di Lugano. *Acquicoltura ticinese*, N. 1; 20-21.
- Polli, B. 1997. Andamento della pesca professionale sul Lago di Lugano nel periodo 1992-1995. In: *Andamento della pesca professionale nelle acque italo-svizzere. Periodo 1992-1995*. Ed. Commissione italo-svizzera per la pesca, 2: 73-83.
- Polli, B. 2000. Andamento della pesca professionale sul Lago di Lugano nel periodo 1996-1999. In: *Ricerche sulle acque italo-svizzere nel quadriennio 1992-1995*. Ed. Commissione italo-svizzera per la pesca, 3: 75-84.

- Polli, B. 2004. La scomparsa dell'alborella dal Ceresio; possibili cause e conseguenze. Sintesi della relazione tenuta al Convegno: L'alborella nell'Italia settentrionale e nel Canton Ticino. *La pesca*, N. 3: 44-45.
- Polli, B. & F. Tommasini 1994. Andamento della pesca professionale sul Lago di Lugano nel periodo 1978-1991. In: *Andamento della pesca professionale nelle acque italo-svizzere. Periodo 1978-1991*. Ed. Commissione italo-svizzera per la pesca, 1: 35-58.

## 5. ELENCO AUTORI E COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE

---

### ELENCO DEGLI AUTORI

Alcide Calderoni.....	C.N.R. Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Verbania Pallanza
Bruno Polli .....	Ufficio della caccia e della pesca, Bellinzona
Joachim Guthruf.....	Acquatica GmbH
Beatrice Jann .....	IDRA
Alessandra Ippoliti.....	GRAIA Srl, Varano Borghi
Mauro Bardazzi .....	GRAIA Srl, Varano Borghi
Stefania Trasforini.....	GRAIA Srl, Varano Borghi
Cesare Mario Puzzi.....	GRAIA Srl, Varano Borghi

### DELEGAZIONE ITALIANA NELLA COMMISSIONE ITALO-SVIZZERA PER LA PESCA

Marco Zacchera .....	Commissario italiano per la pesca nelle acque italo-svizzere
Paolo Caccia .....	Vicecommissario italiano per la pesca nelle acque italo-svizzere
Sergio Panella.....	Vicecommissario italiano per la pesca nelle acque italo-svizzere
Ettore Grimaldi.....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Giordano Bardelli .....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Gabriele Benetti.....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Romeo Ciglia.....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Bonfiglio Paglia.....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Pier Felice Ponti .....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Carlo Romanò.....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Ivan Spadoni.....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Alcide Calderoni.....	Segretario Commissariato italiano per la pesca

### DELEGAZIONE SVIZZERA NELLA COMMISSIONE ITALO-SVIZZERA PER LA PESCA

Erich Staub .....	Commissario svizzero per la pesca nelle acque italo-svizzere
Giorgio Leoni .....	Vicecommissario svizzero per la pesca nelle acque italo-svizzere
Ivan Pedrazzi .....	Vicecommissario svizzero per la pesca nelle acque italo-svizzere
Bruno Gianella.....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Ezio Merlo .....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Rolf Müller .....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Bruno Polli.....	Presidente della Sottocommissione italo-svizzera per la pesca Segretario Commissariato svizzero per la pesca e
Pascale Steiner.....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca

### SEGRETERIA DI COORDINAMENTO DELLA COMMISSIONE

Alcide Calderoni  
C.N.R. Istituto per lo Studio degli Ecosistemi  
Largo Tonolli, 50/52  
28922 VERBANIA PALLANZA

## 6. REGOLAMENTO D'APPLICAZIONE DELLA CONVENZIONE PER LA PESCA NELLE ACQUE ITALO-SVIZZERE TRA LA REPUBBLICA ITALIANA E LA CONFEDERAZIONE SVIZZERA

*In vigore dal 1° gennaio 2006*

---

### TITOLO 1°

#### DISPOSIZIONI GENERALI

##### *Art. 1*

*(Periodi di divieto)*

A norma dell'articolo 8 della Convenzione, i Commissari fissano, di comune accordo, i seguenti periodi di divieto:

- a) Periodi di divieto nel Lago Maggiore (Verbano). Vedi tabella 1.
- b) Periodi di divieto nel Lago di Lugano (Ceresio). Vedi tabella 3.

##### *Art. 2*

*(Elenco descrittivo degli attrezzi di pesca)*

Ai sensi dell'articolo 4 comma 1 della Convenzione, le autorità competenti dei due Stati fissano, di comune accordo, il seguente elenco descrittivo degli attrezzi di pesca consentiti:

- a) Attrezzi di pesca consentiti nelle acque del Lago Maggiore (Verbano). Vedi tabella 2.
- b) Attrezzi di pesca consentiti nelle acque del Lago di Lugano (Ceresio). Vedi tabella 4.

##### *Art. 3*

*(Disposizioni per la pesca sul Fiume Tresa)*

La pesca sul Fiume Tresa è disciplinata dalle disposizioni previste dal presente Regolamento al Titolo 4°.

##### *Art. 4*

*(Reti consentite e sistemi di misurazione)*

- l'uso di reti in monofilo è consentito esclusivamente quando lo spessore del filato sia di diametro superiore o uguale a 0,10 mm;
- l'uso di reti in tortiglia multifilo è consentito esclusivamente quando lo spessore dei filati sia di diametro superiore o uguale a 0,06 mm;
- la misura del diametro dei filati è definita come la media di cinque misurazioni successive, ciascuna delle quali eseguita in parti diverse della rete bagnata.
- la misurazione delle maglie delle reti deve essere effettuata a rete bagnata e non dilatata, dividendo per dieci la distanza fra undici nodi consecutivi

##### *Art. 5*

*(Disposizioni per la pesca e modalità vietate integrative della Convenzione)*

- I pesci catturati in periodo di divieto e quelli che non abbiano raggiunto la misura minima, nonché le specie ittiche proibite eventualmente catturate vive con attrezzi consentiti devono essere rimessi in acqua con ogni possibile cura.
- I pesci recuperati morti da reti autorizzate durante il periodo di divieto della specie, nonché i pesci catturati legittimamente che non abbiano raggiunto la misura minima

prescritta, debbono essere messi in apposito contenitore, posto in luogo ben visibile sulla barca e diverso da quelli normalmente impiegati per la raccolta del pescato. Tali pesci potranno essere utilizzati dal pescatore professionista esclusivamente per il proprio consumo familiare.

- E' vietato praticare la “*pesca a strappo*” con attrezzi armati con amo, cucchiaino, ancoretta o altri dispositivi ad essi assimilabili. Per “*pesca a strappo*” si intende l'esecuzione di manovre atte ad allamare il pesce in parti del corpo che non siano l'apparato boccale.
- Nelle acque soggette alla Convenzione, l'impiego e la detenzione di pesci vivi da utilizzare come esca che non appartengano alla comunità ittica dei laghi Maggiore e di Lugano sono sempre vietati. E' altresì proibito utilizzare come esca qualsiasi pesce soggetto a specifiche misure restrittive o di protezione. L'impiego di pesci vivi da utilizzare come esca è consentito esclusivamente per gli attrezzi delle seguenti categorie, con modalità d'uso che non pregiudichino il movimento del pesciolino:
  - spaderna (Tab. 2 pt. 6 e Tab. 4 pt. 7 del presente Regolamento di Applicazione);
  - tirlindana (Tab. 2 pt. 9 e Tab. 4 pt. 10 del presente Regolamento di Applicazione);
  - canna (Tab. 2 pt. 10 e Tab. 4 pt. 11 del presente Regolamento di Applicazione);
  - canna (Art. 4 del Titolo 4, Disposizioni per il F. Tresa del presente Regolamento di Applicazione)

#### Art. 6

##### (*Divieto della pesca dei gamberi*)

- La pesca dei gamberi nelle acque italo-svizzere è sempre vietata. Tuttavia, al fine di conseguire la massima protezione del gambero di fiume autoctono (*Austropotamobius pallipes*), è consentita ai pescatori professionisti la cattura di specie di gambero di origine esotica, quali quella attualmente presente nel Lago di Lugano (*Orconectes limosus*).
- In tal caso gli esemplari catturati non potranno essere reimmessi nelle acque comuni italo-svizzere, ma dovranno essere immediatamente uccisi fatta eccezione per le disposizioni del successivo capoverso.
- I pescatori professionisti che intendessero trasportare e commercializzare gamberi di origine esotica vivi dovranno essere preventivamente autorizzati dall'Autorità competente. Tale autorizzazione dovrà essere nominativa e subordinata al rispetto di precise prescrizioni rivolte ad evitare la diffusione e la conseguente proliferazione di gamberi esotici nelle acque svizzere ed italiane.

#### Art. 7

##### (*Orari di pesca con attrezzi dilettantistici*)

La pesca con la canna da riva è sempre consentita, mentre la pesca con la canna ed altri attrezzi dilettantistici da imbarcazione è vietata da un'ora dopo il tramonto ad un'ora prima del levare del sole.

## TITOLO 2°

### DISPOSIZIONI PER IL LAGO MAGGIORE (VERBANO)

**Tabella 1: periodi di divieto nel Lago Maggiore (Verbano)**

<i>Specie</i>	<i>Periodo di divieto</i>	
Trota nel lago .....	dal 26 settembre	al 20 dicembre
Salmerino .....	dal 15 novembre	al 24 gennaio
Coregone lavarello .. (1) .....	dal 15 novembre	al 24 gennaio
Coregone bondella .....	dal 15 novembre	al 24 gennaio
Coregone sp. .... (1) .....	dal 15 novembre	al 24 gennaio
Luccio .....	dal 15 marzo	al 30 aprile
Pesce persico .....	dal 1° aprile	al 31 maggio
Persico trota .....	dal 1° maggio	al 30 giugno
Lucioperca .....	dal 1° aprile	al 31 maggio
Carpa .....	dal 1° giugno	al 30 giugno
Agone .....	dal 15 maggio	al 15 giugno
Tinca .....	dal 1° giugno	al 30 giugno
Pigo .....	dal 1° maggio	al 31 maggio
Barbo .....	dal 15 maggio	al 15 giugno
Alborella ..... (2) .....	dal 25 maggio	al 30 giugno

(1) Dal 10 gennaio la pesca al lavarello e al coregone sp. è consentita nella zona di lago aperto, vale a dire ad una distanza di almeno 200 m dalla riva, esclusivamente utilizzando la rete volante denominata "Riadaresc" per lavarello con le modalità e le indicazioni descritte al punto 2.2 della tabella 2.

(2) Durante il periodo di divieto dell'alborella ne è permessa la pesca esclusivamente dalla riva con una sola canna con non più di un amo.

- Dal 15 dicembre al 31 gennaio è proibita la posa di ogni rete, nonché la pesca con tramaglio, limitatamente ad una fascia di 20 m dalla riva verso il largo.
- I periodi di divieto iniziano e terminano alle ore 12.00 dei giorni indicati.

**Tabella 2: Attrezzi di pesca consentiti nelle acque del Lago Maggiore (Verbano). Gli attrezzi non contemplati nell'elenco sono vietati.**

Note: (1) Ove sono indicati due numeri, essi vanno intesi rispettivamente come misura minima e come misura massima.  
(2) S'intende come sviluppo lineare massimo per ogni rete consentita per licenza o patente.

N°	Nome o tipo	Altri nomi in uso	Specie ittiche	Maglia minima in mm (1)	Lunghezza massima in m (2)	Altezza massima in maglie o m	Limitazioni stagionali e locali o di altra natura
----	-------------	-------------------	----------------	-------------------------	----------------------------	-------------------------------	---

**1. Reti della categoria "BEDINA" (3)**

1.1	Bedina	Rialone	Trota, Coregone	34	200	700 maglie	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto dei coregonidi.</li> <li>➤ Proibita durante il divieto della trota, fino ad una distanza di 100 m dai cartelli indicatori posti agli imbocchi e agli sbocchi dei fiumi o fino ai limiti fissati mediante gavitelli.</li> </ul>
1.2	Bedina	Riaa, Riaa d'agon	Agone	24-26	150	1050 maglie	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto dell'agone, del pesce persico e dei coregonidi.</li> </ul>
1.3	Bedina	Bedina	Alborella	10-13	120	1400 maglie	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto della alborella.</li> <li>➤ E' sempre vietato l'uso da imbarcazione ancorata.</li> <li>➤ Proibita fino a nuovo provvedimento della Commissione, che potrà essere assunto previa verifica dell'avvenuto riequilibrio del popolamento di alborelle nel lago.</li> </ul>

(3) Per le reti appartenenti a questa categoria, non è mai consentito l'impiego di reti concatenate, uguali o diverse, in aggiunta allo sviluppo massimo previsto dalla nota (2). Il divieto si applica anche per la posa congiunta di reti concatenate che siano in carico a due o più titolari di licenza o patente.

**2. Reti delle categorie "VOLANTE" e "DA POSTA" (4)**

2.1	Volante e da posta	Riadaresc	Trota	50	500	150 maglie	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto della trota.</li> <li>➤ Proibito l'ancoraggio della rete durante il divieto del luccio.</li> </ul>
2.2	Volante e da posta	Riadaresc	Lavarello Coregone sp.	40-48	500	150 maglie	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto dei coregonidi, salvo quanto indicato nella nota 1 in Tabella 1.</li> <li>➤ Non può mai essere posta sul fondo.</li> <li>➤ Proibito l'ancoraggio della rete durante il divieto del luccio e della trota.</li> </ul>
2.3	Volante e da posta	Reet da bundela	Bondella	32-33	500	150 maglie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto dei coregonidi; successivamente, è consentita fino al 15 giugno.</li> <li>➤ L'uso di questa rete può essere regolamentato diversamente nel corso dell'anno, di volta in volta sulla base delle evidenze biologiche disponibili.</li> <li>➤ Non può mai essere posta sul fondo.</li> <li>➤ Proibito l'ancoraggio nel periodo di divieto della trota e del luccio su fondali con profondità inferiori a 20 metri.</li> </ul>
2.4	Volante e da posta	Reet da bundela	Bondella	34-37	500	150 maglie	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto dei coregonidi.</li> <li>➤ Non può mai essere posta sul fondo.</li> <li>➤ Proibito l'ancoraggio nel periodo del divieto della trota e del luccio su fondali con profondità inferiori a 20 metri.</li> </ul>
2.5	Volante e da posta	Pantera	Agone	24-30	500	150 maglie	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita fino a nuovo provvedimento perchè dannosa al popolamento a coregonidi.</li> </ul>
2.6	Volante e da posta	Realino	Alborella	10-13	120	400 maglie	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto della alborella.</li> <li>➤ L'ancoraggio è permesso ad almeno 50 m al largo della corona.</li> <li>➤ Proibita da un'ora dopo il tramonto ad un'ora prima dello spuntare del sole.</li> <li>➤ Proibita fino a nuovo provvedimento della Commissione, che potrà essere assunto previa verifica dell'avvenuto riequilibrio del popolamento di alborelle nel lago.</li> </ul>

(4) Per le reti appartenenti alla categoria "volante", ad esclusione del realino, è consentito per il singolo titolare di licenza o patente uno sviluppo lineare massimo di reti concatenate, purchè di diverso tipo, pari a 650 m. La disposizione si applica anche per la posa congiunta di reti concatenate, uguali o diverse, che siano in carico a due o più titolari di licenza o patente. Nel caso del realino, lo sviluppo complessivo della rete non potrà mai superare la lunghezza massima riportata (120 m).

Per le reti appartenenti alla categoria "da posta", lo sviluppo lineare della singola tesa o ancoraggio non può superare i 200 m, fermo restando uno sviluppo complessivo per la somma delle singole tese di 500 m per licenza o patente.

**Tabella 2: (continua) Attrezzi di pesca consentiti nelle acque del Lago Maggiore (Verbano). Gli attrezzi non contemplati nell'elenco sono vietati.**

Note: (1) Ove sono indicati due numeri, essi vanno intesi rispettivamente come misura minima e come misura massima.  
 (2) S'intende come sviluppo lineare massimo per ogni rete consentita per licenza o patente.

N°	Nome o tipo	Altri nomi in uso	Specie ittiche	Maglia minima in mm (1)	Lunghezza massima in m (2)	Altezza massima in maglie o m	Limitazioni stagionali e locali o di altra natura
----	-------------	-------------------	----------------	-------------------------	----------------------------	-------------------------------	---

**3. Reti della categoria "DA FONDO" (5)**

3.1	Rete da fondo	Voltana	Pesce persico Gardon o Rutilo	25-28	200	1,5 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto del pesce persico, nonché dal 15 dicembre alla fine di febbraio.</li> <li>➤ Può essere posata unicamente su fondali con profondità massima inferiore ai 35 metri</li> </ul>
3.2	Rete da fondo	Reet da agon	Agone	26-30	200	50 maglie	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Consentita esclusivamente dal 15 giugno al 30 settembre.</li> </ul>
3.2	Rete da fondo	Reet da bundela	Bondella Pesce persico Salmerino	34-43	200	75 maglie	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto del pesce persico, del salmerino e dei coregonidi.</li> <li>➤ Dal termine del divieto dei coregonidi fino al 15 marzo è consentita una lunghezza massima di 360 m</li> </ul>
3.4	Rete da fondo	Cucù	Tinca, Carpa	45-48	200	50 maglie	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto della carpa, tinca, salmerino, coregonidi, luccio, pesce persico e lucioperca.</li> </ul>
3.5	Rete da fondo	Reet da pess bianc	Cavedano Scardola	50-100	200	50 maglie	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto della trota.</li> </ul>

(5) Per le reti appartenenti a questa categoria, non è mai consentito l'impiego di reti concatenate, uguali o diverse, in aggiunta allo sviluppo massimo previsto dalla nota (2). Il divieto si applica anche per la posa congiunta di reti concatenate che siano in carico a due o più titolari di licenza o patente.

**4. Reti della categoria "TRAMAGLIO" (6)**

4.1	Tramaglio	Tremagg	Pesce persico, Agone, Bottatrice	Mantello 120-300 Velo 25-28	250	1,2 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto del pesce persico.</li> <li>➤ Proibita la posa notturna (da un'ora dopo il tramonto ad un'ora prima dello spuntare del sole) come rete da posta, dal 15 dicembre alla fine del divieto della bondella.</li> </ul>
4.2	Tramaglio	Tremagg	Tinca, Carpa, Luccio	Mantello 120-300 Velo 45	250	1,2 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto del luccio, della tinca e della carpa.</li> <li>➤ Proibita la posa notturna (da un'ora dopo il tramonto ad un'ora prima dello spuntare del sole) durante il divieto del salmerino, dei coregonidi e del pesce persico: in tali periodi da usare solo al salto, singolarmente.</li> </ul>
4.3	Tramaglio	Tremagina	Alborella	Mantello 120-300 Velo 10-13	25	1,0 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto dell'alborella.</li> <li>➤ Da usare solo al salto, singolarmente.</li> <li>➤ Vietato l'uso in posa.</li> <li>➤ Proibita fino a nuovo provvedimento della Commissione, che potrà essere assunto previa verifica dell'avvenuto riequilibrio del popolamento di alborelle nel lago.</li> </ul>

(6) L'uso di attrezzi ausiliari per fugare i pesci (follone, sasso con fune, anelli) è vietato durante il periodo di divieto del pesce persico.  
 Per le reti appartenenti a questa categoria, non è mai consentito l'impiego di reti concatenate, uguali o diverse, in aggiunta allo sviluppo massimo previsto dalla nota (2). Il divieto si applica anche per la posa congiunta di reti concatenate che siano in carico a due o più titolari di licenza o patente.

**5. Attrezzi della categoria "BERTOVELLO"**

5.1	Bertovello	Bertuvel	Specie varie	45	2,0	Diametro massimo 0,8 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibito durante il divieto del luccio, della tinca, della carpa e del pesce persico.</li> </ul>
-----	------------	----------	--------------	----	-----	------------------------	---

**6. Attrezzi della categoria "SPADERNA"**

6.1	Spaderna	Lignola	Anguilla, Tinca, Pesce Persico	Con 300 ami per imbarcazione al massimo			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita con l'esca viva (pesci) durante il divieto del pesce persico</li> </ul>
-----	----------	---------	--------------------------------------	---	--	--	---

**Tabella 2: (continua) Attrezzi di pesca consentiti nelle acque del Lago Maggiore (Verbano). Gli attrezzi non contemplati nell'elenco sono vietati.**

Note: (1) Ove sono indicati due numeri, essi vanno intesi rispettivamente come misura minima e come misura massima.  
(2) S'intende come sviluppo lineare massimo per ogni rete consentita per licenza o patente.

N°	Nome o tipo	Altri nomi in uso	Specie ittiche	Maglia minima in mm (1)	Lunghezza massima in m (2)	Altezza massima in maglie o m	Limitazioni stagionali e locali o di altra natura
----	-------------	-------------------	----------------	-------------------------	----------------------------	-------------------------------	---

**7. Attrezzi della categoria "CATTURA DI PESCI DA ESCA" (7)**

7.1	Bilancino	Bilancin	Pesce da esca	6-8	lato massimo 1,5		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibito durante il divieto dell'alborella.</li> <li>➤ Proibito l'uso radendo il fondo e a traino dall'imbarcazione.</li> <li>➤ Proibito sia da riva che da imbarcazione da un'ora dopo il tramonto ad un'ora prima dello spuntare del sole.</li> <li>➤ Proibito nelle acque interne ai porti, alle darsene e ai pontili d'attracco quando questi ultimi siano disposti in modo da racchiudere uno specchio d'acqua con un unico lato libero a lago.</li> </ul>
7.2	Nassetta	Nassetta	Pesce da esca	6-8	altezza massima 50 cm diametro massimo 25 cm		
7.3	Bottiglia	Bottiglia	Pesce da esca				

(7) Attrezzi permessi esclusivamente per la cattura del "pesce bianco" da esca. Le altre specie vanno immediatamente rimesse in acqua. I pesci da esca catturati debbono essere collocati e mantenuti vivi in idoneo contenitore. L'impiego e la detenzione di pesci vivi da utilizzare come esca, che non appartengano alla comunità ittica dei laghi Maggiore e di Lugano, è sempre vietato.

**8. Attrezzi della categoria "GUADINO"**

8.1	Guadino	Guada Guadin		A diametro variabile			➤ Da usare solo per estrarre dall'acqua il pesce già catturato con attrezzi consentiti.
-----	---------	--------------	--	----------------------	--	--	---

**9. Attrezzi della categoria "TIRLINDANA" (8)**

9.1	Molagna	Molagna o Macchina	Trota	Con un massimo di venti esche, artificiali o naturali, per attrezzo.			➤ Proibita durante il divieto della trota.
9.2	Tirlindana	Tirlindana	Salmerino, Luccio Persico, Agone, Altre specie	Con un massimo di otto esche, artificiali o naturali, per attrezzo.			
9.3	Cavedanera	Cane	Cavedano Trota	Con un massimo di otto esche, artificiali o naturali, per attrezzo.			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto della trota</li> <li>➤ Durante il periodo di divieto del pesce persico è consentito l'uso soltanto ad una distanza dalla riva superiore ai 50 m.</li> </ul>

(8) Attrezzi proibiti da un'ora dopo il tramonto ad un'ora prima dello spuntare del sole. Per gli attrezzi di questa categoria è consentito l'uso di un numero massimo di due attrezzi, anche di tipo diverso, per imbarcazione. Nel caso in cui gli attrezzi usati siano dello stesso tipo, il numero complessivo di esche non può superare quello massimo consentito per l'attrezzo stesso. Nel caso di uso di due cavedanere, il numero di esche per attrezzo è aumentato a sei.

**10. Attrezzi della categoria "CANNA"**

10.1	Canna con o senza mulinello			Con non più di dieci ami o simili.			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ E' consentito l'uso di non più di due canne, con o senza mulinello, per pescatore.</li> <li>➤ Proibita da imbarcazione da un'ora dopo il tramonto ad un'ora prima dello spuntare del sole.</li> <li>➤ Durante il periodo di divieto dell'alborella ne è permessa la pesca esclusivamente dalla riva con una sola canna con non più di un amo.</li> </ul>
10.2	Lanzettera	Lanzetera	Alborella	Con trenta lanzette al massimo.			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto della alborella.</li> <li>➤ Proibita da un'ora dopo il tramonto ad un'ora prima dello spuntare del sole, sia da riva che da imbarcazione.</li> </ul>

## Titolo 3°

### DISPOSIZIONI PER IL LAGO DI LUGANO (CERESIO)

**Tabella 3: periodi di divieto nel Lago di Lugano (Ceresio)**

<i>Specie</i>	<i>Periodo di divieto</i>	
Trota nel lago .....	dal 26 settembre	al 20 dicembre
Salmerino .....	dal 15 novembre	al 24 gennaio
Coregone lavarello ....	dal 15 novembre	al 24 gennaio
Coregone bondella .....	dal 15 novembre	al 24 gennaio
Coregone sp. ....	dal 15 novembre	al 24 gennaio
Luccio .....	dal 15 marzo	al 30 aprile
Pesce persico .....	dal 1° aprile	al 31 maggio
Persico trota .....	dal 1° maggio	al 30 giugno
Lucioperca .....	dal 1° aprile	al 31 maggio
Carpa .....	dal 1° giugno	al 30 giugno
Agone .....	dal 15 maggio	al 15 giugno
Tinca .....	dal 1° giugno	al 30 giugno
Pigo .....	dal 1° maggio	al 31 maggio
Barbo .....	dal 15 maggio	al 15 giugno
Alborella ..... (1) .....	dal 25 maggio	al 30 giugno

(1) Durante il periodo di divieto dell'alborella ne è permessa la pesca esclusivamente dalla riva con una sola canna con non più di un amo.

➤ I periodi di divieto iniziano e terminano alle ore 12.00 dei giorni indicati.

**Tabella 4: Attrezzi di pesca consentiti nelle acque del Lago di Lugano (Ceresio). Gli attrezzi non contemplati nell'elenco sono vietati.**

Note: (1) Ove sono indicati due numeri, essi vanno intesi rispettivamente come misura minima e come misura massima.  
(2) S'intende come sviluppo lineare massimo per ogni rete consentita per licenza o patente.

N°	Nome o tipo	Altri nomi in uso	Specie ittiche	Maglia minima in mm (1)	Lunghezza massima in m (2)	Altezza massima in maglie o m	Limitazioni stagionali e locali o di altra natura
----	-------------	-------------------	----------------	-------------------------	----------------------------	-------------------------------	---

### 1. Reti della categoria "BEDINA"

1.1	Bedina						➤ Solo con autorizzazione speciale, che ne definisca anche le caratteristiche.
-----	--------	--	--	--	--	--	--

### 2. Reti delle categorie "VOLANTE" e "DA POSTA" (3)

2.1	Volante e da posta	Reet da truta	Trota	60	500	180 maglie	➤ Proibita durante il divieto della trota. ➤ Non può mai essere posta sul fondo.
2.2	Volante e da posta	Riadaresc	Lavarello	40-44	500	150 maglie	➤ Proibita dal 15 novembre al 24 gennaio ➤ Non può mai essere posta sul fondo. ➤ Proibito l'ancoraggio della rete durante il divieto del luccio e della trota
2.3	Volante e da posta		Cavedano	45-50	500	220 maglie	➤ Proibita durante il divieto della trota. ➤ Non può mai essere posta sul fondo.
2.4	Volante e da posta	Pantera	Agone	28-35	500	200 maglie	➤ Non può essere posta ad una profondità superiore a 3 m dal pelo dell'acqua. ➤ Proibita durante i divieti di agone, coregonidi e trota.
2.5	Volante e da posta	Varionera	Alborella	10-14	500	7,5 m	➤ Proibita durante il divieto della alborella.

(3) Per le reti appartenenti a questa categoria, non è mai consentito l'impiego di reti concatenate, uguali o diverse, in aggiunta allo sviluppo massimo previsto dalla nota (2). Il divieto si applica anche per la posa congiunta di reti concatenate che siano in carico a due o più titolari di licenza o patente.

### 3. Reti della categoria "DA FONDO" (4)

3.1	Rete da fondo	Voltana	Pesce persico	28-33	300	100 maglie	➤ Proibita durante il divieto del pesce persico.
3.2	Rete da fondo	Reet da gardon o rutilo	Gardon o Rutilo	34-40	300	70 maglie	➤ Proibita durante il divieto del pesce persico, del salmerino e dei coregonidi.
3.3	Rete da fondo	Antanella	Tinca, Carpa Luccio	45-48	300	70 maglie	➤ Proibita durante il divieto della tinca, carpa, luccio, coregonidi, pesce persico e lucioperca.
3.4	Rete da fondo	Reet da pess bianc	Cavedano Scardola	50-100	300	70 maglie	➤ Proibita durante il divieto della trota e del luccio.

(4) Per le reti appartenenti a questa categoria, non è mai consentito l'impiego di reti concatenate, uguali o diverse, in aggiunta allo sviluppo massimo previsto dalla nota (2). Il divieto si applica anche per la posa congiunta di reti concatenate che siano in carico a due o più titolari di licenza o patente.

### 4. Reti della categoria "TRAMAGLIO" (5)

4.1	Tramaglio	Tramacc	Pesce persico	Mantello 120-300 Velo 30-40	150	1,5 m	➤ Proibita durante il divieto del pesce persico.
4.2	Tramaglio	Tramacc	Tinca, Carpa, Luccio	Mantello 120-300 Velo 45	150	1,5 m	➤ Proibita durante il divieto del luccio, della tinca e della carpa.
4.3	Tramaglio	Tramagin	Alborella	Mantello 120-300 Velo 6-10	50	1,0 m	➤ Vietato l'uso in posa. Da usare solo al salto, singolarmente. ➤ Proibita durante il divieto dell'alborella.

(5) L'uso di attrezzi ausiliari per fuggare i pesci (follone, sasso con fune, anelli) è vietato durante il periodo di divieto del pesce persico. Per le reti appartenenti a questa categoria, non è mai consentito l'impiego di reti concatenate, uguali o diverse, in aggiunta allo sviluppo massimo previsto dalla nota (2). Il divieto si applica anche per la posa congiunta di reti concatenate che siano in carico a due o più titolari di licenza o patente.

**Tabella 4: (continua) Attrezzi di pesca consentiti nelle acque del Lago di Lugano (Ceresio). Gli attrezzi non contemplati nell'elenco sono vietati.**

Note: (1) Ove sono indicati due numeri, essi vanno intesi rispettivamente come misura minima e come misura massima.  
(2) S'intende come sviluppo lineare massimo per ogni rete consentita per licenza o patente.

N°	Nome o tipo	Altri nomi in uso	Specie ittiche	Maglia minima in mm (1)	Lunghezza massima in m (2)	Altezza massima in maglie o m	Limitazioni stagionali e locali o di altra natura
----	-------------	-------------------	----------------	-------------------------	----------------------------	-------------------------------	---

**5. Attrezzi della categoria "SACCO"**

5.1	Sacco	Sac	Bottatrice	Di juta o grossa tela o altre fibre			
-----	-------	-----	------------	-------------------------------------	--	--	--

**6. Attrezzi della categoria "BERTOVELLO"**

6.1	Bertovello	Bartadel	Luccio, Carpa Tinca	50	2,0 m	Diametro 0,8 m	➤ Proibito durante il divieto del luccio, della tinca, della carpa e del pesce persico.
-----	------------	----------	---------------------	----	-------	----------------	---

**7. Attrezzi della categoria "SPADERNA"**

7.1	Spaderna	Lignola	Anguilla, Persico, Tinca, ecc.	Con 300 ami per imbarcazione al massimo			➤ Proibita con l'esca viva (pesci) durante il divieto del pesce persico.
-----	----------	---------	--------------------------------	---	--	--	--

**8. Attrezzi della categoria "CATTURA DI PESCI DA ESCA" (6) (7)**

8.1	Bilancino	Quadrant	Pesce da esca Gardon	6-8	lato massimo 1,5 m	➤ Proibito l'uso radendo il fondo e a traino dall'imbarcazione. ➤ Proibito sia da riva che da imbarcazione da un'ora dopo il tramonto ad un'ora prima dello spuntare del sole. ➤ Proibito nelle acque interne ai porti, alle darsene e ai pontili d'attracco quando questi ultimi siano disposti in modo da racchiudere uno specchio d'acqua con un unico lato libero a lago. ➤ Quest'ultima limitazione non si applica quando l'impiego del bilancino è volto esclusivamente alla cattura del gardon.	
8.2	Nassetta	Nassetta	Pesce da esca	6-8	altezza massima 50 cm diametro massimo 25 cm		
8.3	Bottiglia	Bottiglia	Pesce da esca				

(6) Attrezzi permessi esclusivamente per la cattura del "pesce bianco" da esca. Le altre specie vanno immediatamente rimesse in acqua. I pesci da esca catturati debbono essere collocati e mantenuti vivi in idoneo contenitore. L'impiego e la detenzione di pesci vivi da utilizzare come esca, che non appartengano alla comunità ittica dei laghi Maggiore e di Lugano, è sempre vietato.

(7) Il bilancino può essere impiegato anche come attrezzo per la cattura del gardon al fine di contenerne la presenza. In tal caso, i gardon catturati potranno essere trattenuti morti a scopo alimentare.

**9. Attrezzi della categoria "GUADINO"**

9.1	Guadino	Guada Guadin		A diametro variabile			➤ Da usare solo per estrarre dall'acqua il pesce già catturato con attrezzi consentiti.
-----	---------	--------------	--	----------------------	--	--	---

**10. Attrezzi della categoria "TIRLINDANA" (8)**

10.1	Molagna	Burlon o Tirlindana	Trota	Con un massimo di venti esche, artificiali o naturali, per attrezzo.			➤ Proibita durante il divieto della trota.
10.2	Tirlindana	Burlon o Tirlindana	Salmerino, Luccio, Persico, Agone, Altre specie	Con un massimo di otto esche, artificiali o naturali, per attrezzo.			
10.3	Cavedanera	Cane	Cavedano Trota	Con un massimo di otto esche, artificiali o naturali, per imbarcazione, applicate ad un unico attrezzo.			➤ Proibita durante il divieto della trota. ➤ Durante il periodo di divieto del pesce persico è consentito l'uso soltanto ad una distanza dalla riva superiore ai 50 m.

(8) Attrezzi consentiti esclusivamente durante gli orari stagionali disposti dalle Autorità competenti dei due Stati.

Per gli attrezzi di questa categoria è consentito l'uso di un numero massimo di due attrezzi, anche di tipo diverso, per imbarcazione, fatta eccezione per la cavedanera. Nel caso in cui gli attrezzi usati siano dello stesso tipo, il numero di esche complessivo non può superare quello massimo consentito per l'attrezzo stesso.

**Tabella 4: (continua) Attrezzi di pesca consentiti nelle acque del Lago di Lugano (Ceresio). Gli attrezzi non contemplati nell'elenco sono vietati.**

Note: (1) Ove sono indicati due numeri, essi vanno intesi rispettivamente come misura minima e come misura massima.  
 (2) S'intende come sviluppo lineare massimo per ogni rete consentita per licenza o patente.

N°	Nome o tipo	Altri nomi in uso	Specie ittiche	Maglia minima in mm (1)	Lunghezza massima in m (2)	Altezza massima in maglie o m	Limitazioni stagionali e locali o di altra natura
----	-------------	-------------------	----------------	-------------------------	----------------------------	-------------------------------	---

**11. Attrezzi della categoria "CANNA"**

11.1	Canna con o senza mulinello			Con non più di dieci ami o simili.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ E' consentito l'uso di non più di due canne, con o senza mulinello, per pescatore.</li> <li>➤ Consentita da imbarcazione esclusivamente durante gli orari stagionali disposti dalle Autorità competenti dei due Stati.</li> <li>➤ Durante il periodo di divieto dell'alborella ne è permessa la pesca esclusivamente dalla riva con una sola canna con non più di un amo.</li> </ul>		
11.2	Lanzettera	Lanzetera	Alborella	Con trenta lanzette al massimo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto della alborella.</li> <li>➤ Consentita esclusivamente durante gli orari stagionali disposti dalle Autorità competenti dei due Stati..</li> </ul>		

## TITOLO 4°

### DISPOSIZIONI PER IL FIUME TRESA

#### *Art. 1*

#### *(Disposizioni per la pesca e modalità vietate)*

Per le sue caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche, il Fiume Tresa, ai fini della gestione del popolamento ittico, può essere classificato come un corso d'acqua con vocazione prevalente a ciprinidi. Tuttavia, in dipendenza dell'andamento stagionale e alle vicende climatiche annuali, il Fiume Tresa può accogliere anche un popolamento a salmonidi, soprattutto a valle dello sbarramento della diga di Creva, dove, peraltro, un consistente tratto del fiume è aperto all'interscambio delle specie ittiche sia con il Lago Maggiore che col Torrente Margorabbia.

#### *Art. 2*

#### *(Periodi di divieto)*

La pesca è consentita durante tutto l'anno nel rispetto dei periodi di divieto per le singole specie ittiche.

Tali divieti sono così determinati: nel tratto di fiume a monte dello sbarramento della diga di Creva e nel bacino artificiale stesso, valgono quelli stabiliti dal Regolamento di Applicazione per il Lago di Lugano; nel tratto a valle dello sbarramento della diga e fino alla foce, valgono quelli definiti dallo stesso Regolamento per il Lago Maggiore.

Nel caso della trota (qualsiasi specie), il periodo di divieto è fissato dal 30 settembre al 15 marzo per l'intero fiume, vale a dire dal ponte della Dogana di Ponte Tresa fino alla foce nel Lago Maggiore.

#### *Art. 3*

#### *(Inizio e fine dei divieti)*

I periodi di divieto per ciascuna specie ittica hanno inizio alle ore 12.00 del primo giorno di divieto e cessano alle ore 12.00 dell'ultimo giorno.

#### *Art. 4*

#### *(Attrezzi di pesca consentiti)*

Su tutto il corso del fiume, compreso il bacino artificiale di Creva, la pesca è consentita esclusivamente con l'utilizzo di una sola canna per pescatore, armata con un massimo di 5 ami.

Limitatamente al tratto compreso tra il Ponte della Dogana e la Chiusa di regolazione delle acque, è altresì consentita la pesca con gli attrezzi della categoria "Cattura di pesci da esca" (Bilancino, Nassetta, Bottiglia) secondo le modalità e le limitazioni previste al punto 8 della Tabella 4 del presente Regolamento.

#### *Art. 5*

#### *(Modalità di pesca vietate)*

Su tutto il corso del fiume, compreso il bacino artificiale di Creva, è sempre vietato:

- l'impiego come esca di sangue o di uova di pesce di qualsiasi tipo;
- ogni forma di pasturazione.

*Art. 6*  
*(Catture massime giornaliere)*

Le catture massime giornaliere consentite per pescatore sono costituite da tre capi complessivi di Salmonidi, nonché da un massimo di 5 chilogrammi per le altre specie, fatta eccezione per la specie *Rutilus rutilus* (“gardon”). I limiti fissati possono essere superati solo nel caso di cattura di un esemplare di dimensioni eccezionali.

*Art. 7*  
*(Pesca notturna)*

Limitatamente al tratto compreso tra il Ponte della Dogana e la Chiusa di regolazione delle acque, è permessa la pesca notturna con una sola canna per pescatore, armata con un massimo di 5 ami.

La pesca notturna è inoltre consentita, esclusivamente per anguilla e bottatrice, soltanto nel tratto di fiume a monte dello sbarramento della diga di Creva fino al ponte di ferro in località Biviglione e nel bacino artificiale stesso.

*Art. 8*  
*(Misure minime)*

Non possono essere catturati e trattenuti esemplari delle specie sotto elencate con misure inferiori a quelle indicate per ciascuna di esse:

trote.....	22 cm	lucio.....	40 cm
salmerini .....	25 cm	tinca.....	25 cm
coregoni .....	30 cm	carpa.....	30 cm
lucio .....	45 cm	barbo.....	20 cm
persico .....	18 cm	pigo .....	20 cm
persico trota .....	20 cm	anguilla.....	40 cm

*Art. 9*  
*(Disposizioni finali)*

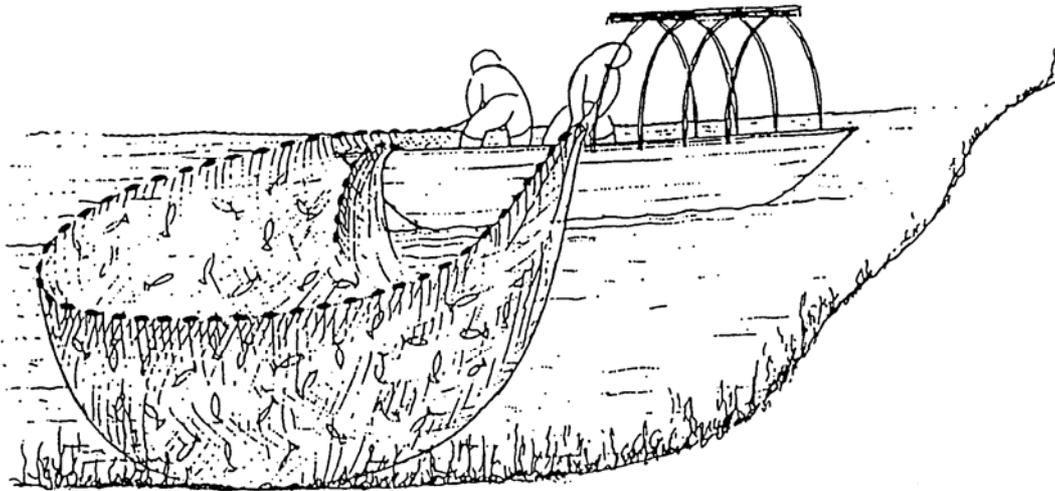
Per quanto non esplicitamente indicato, si rimanda a quanto disposto nella Convenzione per la pesca nelle acque italo-svizzere del 19 marzo 1986 e nel presente Regolamento di Applicazione, nonché nel Regolamento per le semine nelle acque italo-svizzere del 1° settembre 1996.

## TITOLO 5°

### DESCRIZIONE E MODO D'USO DELLE RETI

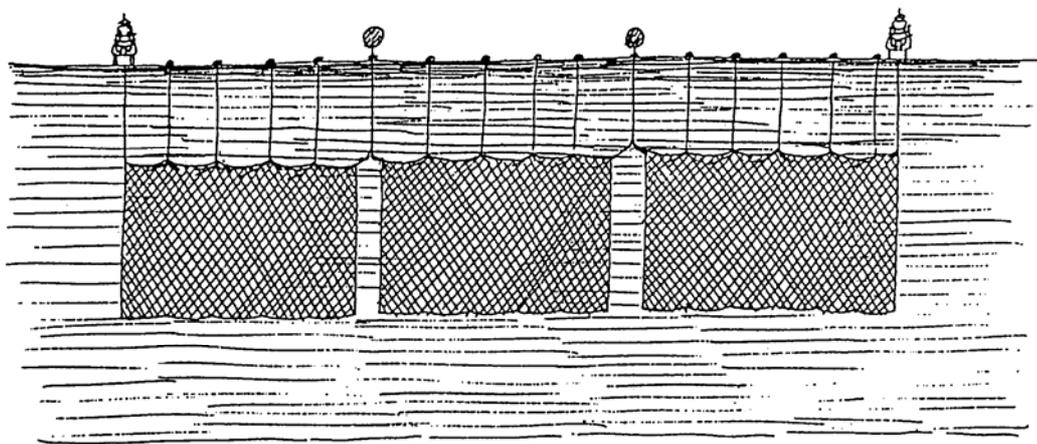
#### *Reti della categoria "BEDINA"*

Rete sprovvista di un vero sacco, che viene però a formarsi per il modo in cui essa è usata. E' una rete verticale che porta in alto numerosi galleggianti disposti a circa 8 cm l'uno dall'altro. Ha maglie di differenti grandezze a seconda delle dimensioni dei pesci che si intendono catturare. La pesca viene effettuata disponendo la rete a cerchio, indi riavvicinandone il fondo sino a formare una specie di catino e, infine, sollevandola in barca.



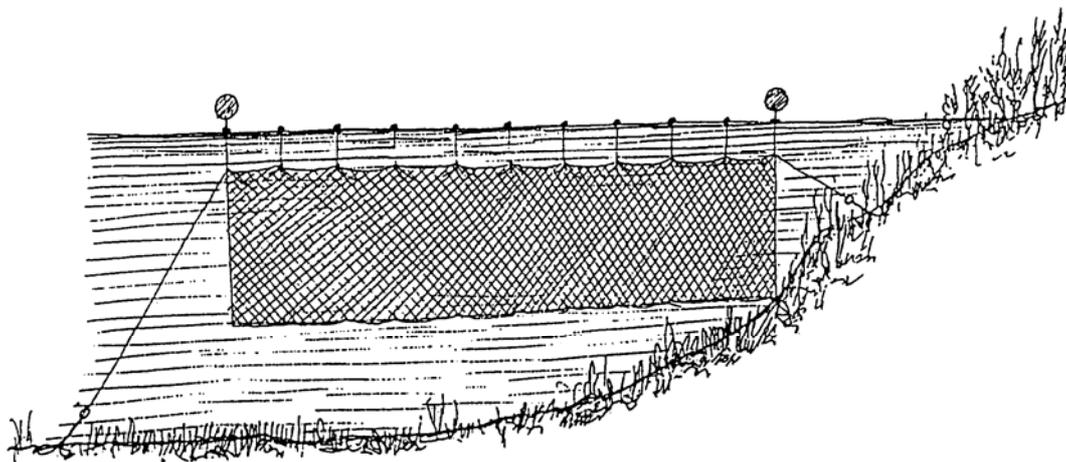
#### *Reti della categoria "VOLANTE"*

Rete montata a mezza maglia che porta superiormente dei galleggianti che servono anche da segnali ed inferiormente degli anelli di metallo oppure della corda piombata. Si leva partendo da un solo capo.



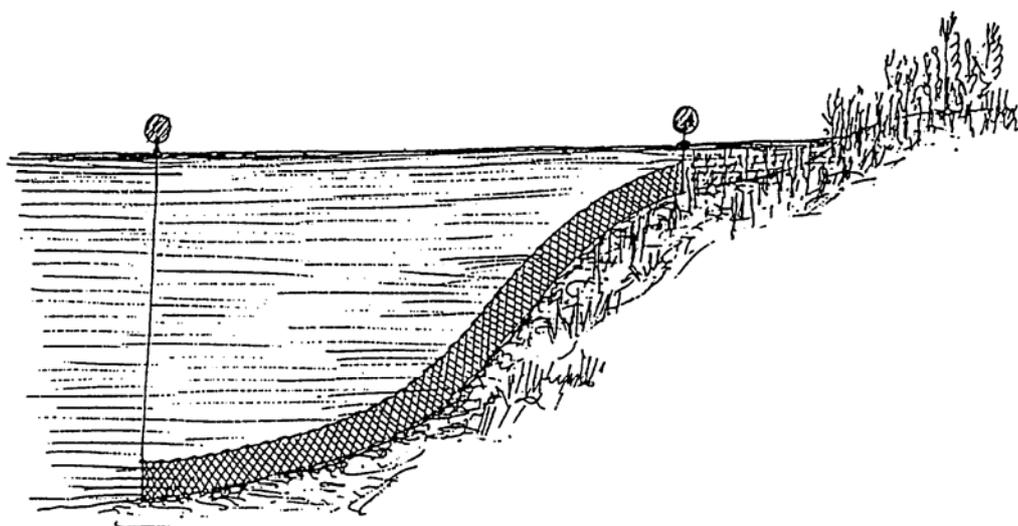
### *Reti della categoria “DA POSTA”*

Rete di struttura identica a quella della categoria "volante", recante superiormente dei galleggianti che servono anche da segnali ed inferiormente degli anelli di metallo oppure della corda piombata. Si leva partendo da un solo capo. Viene ancorata o frenata, ma non può essere posta a fondo, bensì ad una altezza minima dallo stesso di 2 m.



### *Reti della categoria “DA FONDO”*

Rete montata a mezza maglia che porta superiormente dei galleggianti di profondità ed inferiormente degli anelli o delle corde piombate che vengono a contatto con il fondo.



### ***Reti della categoria "TRAMAGLIO"***

Il tramaglio è costituito da tre reti strettamente affiancate, di cui quella intermedia "molto ricca" e a maglie più strette. La rete porta superiormente dei galleggianti ed è zavorrata inferiormente; viene collocata a fondo a mezzo di una barca e levata a partire da un solo capo.

