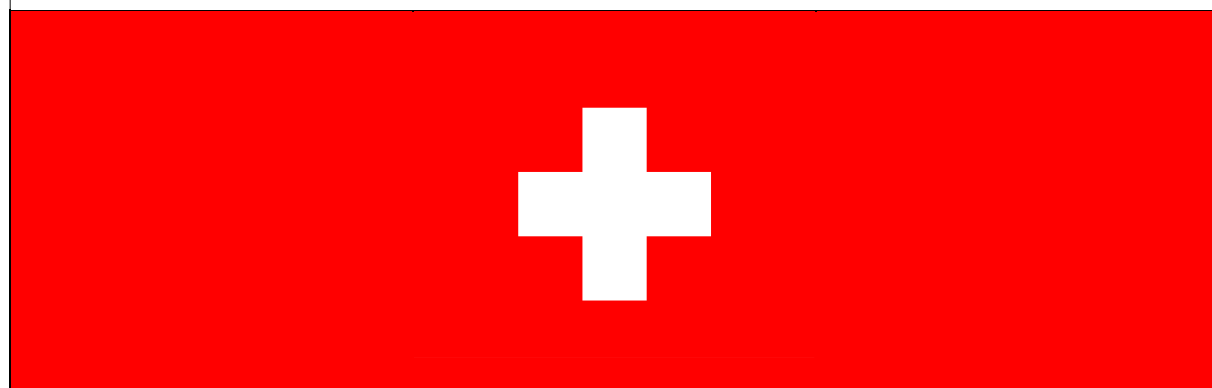


# **COMMISSIONE ITALO-SVIZZERA PER LA PESCA**

**Ricerche ed attività della Commissione  
per la pesca nel quadriennio 1996–1999**

*Alcide CALDERONI & Bruno POLLI*

**Vol. 3  
– 2000 –**



---

I dati riportati nel presente volume possono essere utilizzati purché se ne citi la fonte:  
Calderoni, A., & B. Polli. 2000. *Ricerche ed attività della Commissione per la pesca nel  
quadriennio 1996–1999*. Commissione italo-svizzera per la pesca (Ed.). 3: 1-100.

---

---

**Alla memoria di Guido Gottardi, membro della Delegazione italiana, che ha dato per oltre quarantacinque anni un valido e competente contributo all'attività della Sottocommissione tecnica per la pesca nelle acque italo-svizzere**

---

# INDICE

<b>1. A GUIDO GOTTARDI, IN MEMORIA DI UN AMICO SCOMPARSO</b>	
(A. Calderoni) .....	1
<b>2. ATTIVITÀ DELLA COMMISSIONE NEL QUADRIENNIO 1996-1999 E SINTESI DEI PRINCIPALI RISULTATI DELLE INDAGINI SUL DDT NEL COMPARTO ITTICO DEL LAGO MAGGIORE</b>	
(A. Calderoni) .....	5
2.1. PREMESSA .....	5
2.2. INTRODUZIONE .....	6
2.3. CAMPIONAMENTO E METODI .....	9
2.4. RISULTATI .....	10
2.5. DISCUSSIONE E OSSERVAZIONI CONCLUSIVE .....	13
2.6. BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE .....	16
<b>3. RETI DA FONDO NEL LAGO MAGGIORE: EFFICIENZA DI CATTURA CON RETI IN MONOFILO E IN TORTIGLIA MULTIFILO</b>	
(E. Staub & B. Polli) .....	19
3.1. INTRODUZIONE .....	19
3.2. MATERIALE E METODI .....	20
3.3. RISULTATI .....	23
3.4. DISCUSSIONE .....	26
3.5. CONCLUSIONI E INDICAZIONI PER LA GESTIONE DELLA PESCA .....	27
3.6. BIBLIOGRAFIA .....	28
<b>4. CONTRIBUTO ALL'ESAME DELLA SITUAZIONE DELLE PRINCIPALI SPECIE ITTICHE E DELLA PESCA NEL LAGO DI LUGANO CON RIFERIMENTI COMPARATIVI AL LAGO MAGGIORE</b>	
(B. Polli) .....	29
4.1. PREMESSA .....	29
4.2. METODOLOGIA .....	30
4.3. ESAME DELLA PESCA ALLA TROTA NEL LAGO DI LUGANO E NEL LAGO MAGGIORE NEGLI ANNI 1988, 1990-1991, 1992-1996 .....	34
4.4. ESAME DELLA PESCA E DELLA BIOLOGIA DELL'AGONE NEI LAGHI DI LUGANO E MAGGIORE NEGLI ANNI 1992-1996 .....	47
4.5. ESAME DELLA CRESCITA DEL PESCE PERSICO NEL LAGO DI LUGANO NEGLI ANNI 1988 E 1993-1996 .....	63
4.6. OSSERVAZIONI FINALI .....	71
4.7. BIBLIOGRAFIA E OPERE CONSULTATE .....	72
<b>5. ANDAMENTO DELLA PESCA PROFESSIONALE SUL LAGO DI LUGANO NEL PERIODO 1996-1999</b>	
(B. Polli) .....	75
5.1. PRODOTTO DELLA PESCA CON RETI .....	75
5.2. DISCUSSIONE .....	81
5.3. BIBLIOGRAFIA .....	84
<b>6. REGOLAMENTO D'APPLICAZIONE DELLA CONVENZIONE PER LA PESCA NELLE ACQUE ITALO-SVIZZERE</b>	
6.1. DISPOSIZIONI GENERALI .....	85
6.2. DISPOSIZIONI PER IL LAGO MAGGIORE (VERBANO) .....	87
6.3. DISPOSIZIONI PER IL LAGO DI LUGANO (CERESIO) .....	91
6.4. DISPOSIZIONI PER IL FIUME TRESA .....	95
6.5. DESCRIZIONE E MODO D'USO DELLE RETI .....	97
<b>7. ELENCO AUTORI E COMPOSIZIONE ORGANI COMMISSIONE</b>	100

## 1. A GUIDO GOTTARDI, IN MEMORIA DI UN AMICO SCOMPARSO

*Alcide Calderoni<sup>1</sup>*

---

Quando il Guido incominciava a pescare era il 1928, oltre 70 anni fa! Aveva appena terminato le medie, e all'età di 14 anni incominciava ad imparare il mestiere non con suo padre, che pure era pescatore, ma, come afferma lui stesso, alla "scuola dei furbi", che ti insegnava a non far capire mai agli altri pescatori quanto avevi pescato e dove eri andato a mettere le reti. E se capitava di usare qualche rete di maglia proibita per prendere un po' più di pesce, l'unica preoccupazione era di non farsi vedere.

Così il Guido, con quella freschezza di immagini che è tipica del suo linguaggio, descrive nel suo libro "*Pescatori, persici e principi*" l'inizio della sua vita di pescatore. E' una lettura affascinante ed intrigante che ti fa ripercorrere passo a passo la vita di una persona indissolubilmente legata all'Isola e al lago Maggiore.

C'erano tutte le premesse per formare un bravo pescatore. Ma non era soltanto così: in questo ragazzino, che allora faceva il garzone, traspariva la voglia o, meglio, la "vocazione" del pescatore di mestiere. Già due anni dopo usciva in coppia con un pescatore, uno dei tanti Zacchera dell'Isola, dividendo i guadagni e pagando la barca. Non si trattava soltanto di un lavoro indispensabile per aiutare la famiglia a guadagnare qualche soldo in più. Era una vera e propria passione che lo portava a spingersi ovunque fosse il pesce da pescare ed in qualsiasi condizione di tempo.

E' allora che ha incominciato ad imparare a conoscere il lago, non solo per quanto poteva rendere come pesca, ma anche per le relazioni che esistevano tra i venti, le correnti e le condizioni del tempo. Fu allora che incominciò a riflettere sui complessi rapporti tra il clima, l'idrologia, la temperatura dell'acqua, il plancton, gli spostamenti e le migrazioni verticali del pesce.

Oggi noi ricercatori, quando parliamo di studiare tutti questi fattori per capire i meccanismi di funzionamento di un lago, diciamo che è indispensabile uno studio multidisciplinare perchè è l'unico che riesca a produrre dei risultati mettendo insieme il lavoro di ricerca di tante competenze fisiche, chimiche e biologiche.

Il Guido utilizzava fin da ragazzo lo stesso approccio, riunendo nella sua memoria anno per anno i risultati dell'attentissima osservazione del lago e di tutti i fenomeni fisici o biologici che in qualche modo avevano dei riflessi sulla pesca.

Si stava cioè affermando in questo giovanotto non ancora ventenne una mentalità da ricercatore che più tardi lo avrebbe portato a discutere di problemi della pesca nell'ambito delle Commissioni internazionali, in condizioni di assoluta parità con gli ittiologi e gli esperti del settore.

Ma a 21 anni parte per il militare e sta via per 18 mesi; per poi essere richiamato a 26 anni perchè scoppia la guerra. Così, per 5 lunghi anni, resta quasi sempre lontano dal suo lago, tranne per qualche periodo di convalescenza che passa dedicandosi alla pesca. Soltanto nel settembre del '43 si libera dal servizio militare, dopo essere riuscito a scappare da Aosta fino all'Isola.

---

<sup>1</sup> C.N.R. Istituto Italiano di Idrobiologia, 28922 Verbania Pallanza

Ma le sue tribolazioni non erano ancora finite, perchè quelli erano tempi assai difficili e c'era il pericolo che i fascisti o i tedeschi ti prendessero.

Ecco allora i tentativi di rifugiarsi in Svizzera attraverso le montagne della Val Vigezzo o in barca sul lago; ecco la descrizione dei giorni passati a nascondersi nei sotterranei del palazzo Borromeo dell'Isola Madre, con frequenti puntate notturne all'Isola dei Pescatori per trovare la morosa. E, ancora, ecco i sistemi poco ortodossi per non dire illegittimi che ha dovuto mettere in piedi per evitare di essere deportato nei campi di lavoro in Germania.

E infine, a coronamento della sua prima gioventù e della liberazione definitiva dalla paura della guerra, ecco il matrimonio con la "*sciura Maria*", donna sicuramente eccezionale, visto che lo stesso Guido nel libro sente il bisogno confessare la sua felicità: "*arrivato a casa dal matrimonio, per me è incominciata la vita normale*".

Difatti verso la fine del '45 riprende il suo mestiere ed incomincia ad interessarsi dei problemi dell'Isola e dei suoi pescatori. Diventa segretario dell'Unione Pescatori e, qualche anno dopo, Presidente della Cooperativa Pescatori Professionisti del Lago Maggiore, nuovo organismo da lui fortemente voluto non solo per ottenere vantaggi per l'intera categoria, ma anche per rafforzare la rappresentatività dei pescatori proprio negli anni in cui si agitavano due richieste ugualmente pericolose per la sopravvivenza della pesca professionale: da una parte i movimenti di opinione che premevano sui politici per l'abrogazione dei Diritti esclusivi di pesca, dall'altra la volontà delle Associazioni di pesca sportiva di espropriare dalle rive la pesca professionale.

E' allora che nasce la stima reciproca e l'amicizia con il Principe Vitaliano Borromeo, rientrato dalla prigionia alla fine della guerra e riconfermato nella sua carica di Commissario governativo per la pesca nelle acque italo-svizzere già ricoperta fin dal 1935. All'inizio degli anni '50, con l'uscita di scena per limiti di età del cav. Nicastro, delegato governativo per la bollatura delle reti, il Gottardi diventa il consulente del Principe in materia di pesca nel Lago Maggiore, svolgendo questa importante funzione fino al 1973, quando il Commissario Borromeo dà le dimissioni dall'incarico.

Ebbene, in questo lungo periodo di tempo, il Gottardi, come afferma egli stesso con orgoglio, non ha mai fatto assumere al Commissario disposizioni che danneggiassero il lago, proprio per la profonda convinzione che la difesa del patrimonio ittico lacustre fosse il miglior investimento per la pesca professionale. Questo principio ha continuato a caratterizzarne il comportamento anche negli anni successivi, quando diventò Commissario il sen. Fausto Del Ponte.

I membri della Commissione ed io ne siamo stati buoni testimoni durante le riunioni che si sono tenute in questi ultimi 20 anni: infatti non ricordiamo un solo episodio in cui il Guido pretendesse di fare gli interessi della categoria in contrasto con la difesa del lago. Anzi, spesso era vero il contrario, come quando consigliava limitazioni dell'uso di reti in monofilo, gradite ai pescatori perchè particolarmente efficienti, oppure chiedeva un potenziamento della vigilanza sulla pesca professionale.

Ma le conferme su questo atteggiamento e, ancora di più, sulla verità delle vicende descritte dal Guido, arrivano da quanto ho potuto leggere man mano che ricostruivo l'archivio storico del Commissariato: i verbali delle riunioni e la fitta corrispondenza tra il Guido ed il Principe toccano tutti gli argomenti che lui ha raccontato, mettendone in evidenza la competenza e la sincerità.

Sono tante le cose di pesca che il Guido ci ha descritto: è un vero e proprio film su un mestiere che da secoli rappresenta la tradizione di un piccolo mondo isolano che ha saputo diventare un'arte ed una cultura tipica della nostra zona, trasformandosi in una fonte di

potente richiamo turistico. Ed egli ne è stato un interprete autentico e fedele, che vede le cose dall'interno e le racconta: con passione, quando descrive i sistemi di cattura, gli attrezzi, le barche, la tintura delle reti, le vecchie ricette per valorizzare i pesci meno pregiati; con malinconia e rimpianto, quando ricorda le pratiche ittogeniche di spremitura delle uova e il funzionamento degli stabilimenti ittogenici ormai abbandonati; con orgoglio, quando ripensa al suo impegno per favorire le iniziative contro l'escavazione di sabbia alle foci dei fiumi ed in favore della protezione dei canneti.

Ma io in particolare vorrei ricordare il prezioso contributo che il Guido ha saputo dare contro l'inquinamento in tempi in cui questa parola non aveva ancora un gran significato perchè non esistevano specifiche leggi di tutela ambientale. Erano gli anni compresi tra il 1949 ed il 1957 e il Toce era soggetto a periodiche morie di pesci provocate dagli scarichi delle industrie ossolane.

Ancora peggio, fin dall'inizio degli anni '50 l'inquinamento che arrivava dal Toce era talmente grave che i pesci catturati nel lago puzzavano di fenolo ed erano immangiabili. Ebbene il Guido, come risulta anche dall'Archivio del Commissariato, svolse un ruolo decisamente importante nella individuazione dei responsabili, concorrendo in modo determinante a far cessare la produzione di uno dei primi antiparassitari prodotti dalla ditta Rumianca di Pieve Vergonte.

Povero Guido! Giustamente orgoglioso per la chiusura di quel reparto così inquinante, non avrebbe mai pensato di dover affrontare quarant'anni dopo una situazione analoga e forse ancor più compromettente per il lago, derivante dalla stessa azienda. Sì perchè la Rumianca di allora è l'Enichem di oggi, ed il Guido è costretto a terminare il suo libro con l'amara constatazione che il D.D.T. ha inquinato i pesci del lago, tanto che oggi i pescatori devono vivere di indennizzi e rischiano di perdere il mestiere.

Caro Guido, dopo aver letto questo libro ed averti conosciuto di persona, io e tanti altri ti dobbiamo davvero ringraziare.

Ti dobbiamo ringraziare perchè pubblicando i tuoi ricordi sarà più difficile che la gente si dimentichi di questo meraviglioso mondo dei pescatori, oppure che qualche amministratore poco avveduto faccia finta che non esista e non sia mai esistito.

Ti dobbiamo ringraziare perchè il tuo libro è un prezioso aiuto per convincere tutti che la pesca professionale ha bisogno di un grande sostegno, oggi più che mai, visto che rischia di scomparire a causa dell'inquinamento del lago.

Ti dobbiamo ringraziare per l'attività in difesa del patrimonio ittico del nostro lago, che hai svolto con continuità nella Commissione internazionale da oltre 40 anni con grande competenza ed impegno.

E infine io ti devo ringraziare perchè in questi vent'anni ho avuto la tua amicizia ed ho imparato tantissimo, non solo in materia di pesca e di pesci, ma anche in termini di comportamenti schietti e sinceri, privi di vanità ed orgoglio e senza false modestie.

E allora credo che il miglior complimento che ti possa fare è ancora quello che l'intera Delegazione Italiana della Commissione ti ha scritto sulla targa a ricordo dei tuoi 50 anni ed oltre di pesca: *"a Guido Gottardi, maestro di lago e di vita, con riconoscenza ed affetto"*.





## 2. ATTIVITÀ DELLA COMMISSIONE NEL QUADRIENNIO 1996-1999 E SINTESI DEI PRINCIPALI RISULTATI DELLE INDAGINI SUL DDT NEL COMPARTO ITTICO DEL LAGO MAGGIORE

*Alcide Calderoni<sup>1</sup>*

---

### 2.1. PREMESSA

Nel corso del quadriennio 1996-1999 sono giunte a conclusione diverse indagini che erano state promosse negli anni precedenti dalla Commissione italo-svizzera per la pesca. In particolare è stato completato il rapporto sull'efficienza di cattura delle reti da fondo in monofilo e in tortiglia multifilo e sono stati consegnati gli elaborati finali relativi alle ricerche sulla biologia delle principali specie ittiche del Lago di Lugano affidate alla società Aquarius dal Cantone Ticino. Questi studi hanno riguardato la trota lacustre (*Salmo trutta f. lacustris*), l'agone (*Alosa fallax lacustris*) e il pesce persico (*Perca fluviatilis*). Essi si prefiggevano di valutare il quadro ittologico del lago e le possibilità di puntare a un maggiore sfruttamento della capacità produttiva delle acque pelagiche, poco attrattive per la pesca, vista l'assenza di una popolazione sfruttabile di coregoni. I risultati relativi alle indagini e agli studi precedentemente menzionati trovano collocazione nel presente volume, aperto da una doverosa commemorazione dello scomparso sig. Guido Gottardi, che da oltre 40 anni si occupava dei problemi della pesca di mestiere all'interno della Sottocommissione.

Nel volume è inserito anche il nuovo Regolamento di Applicazione, in vigore dal 1° gennaio 2000, in modo da consentire la più ampia diffusione possibile delle norme sulla pesca nelle acque italo-svizzere. Infatti, in assolvimento dei suoi compiti istituzionali, la Commissione ha dedicato la propria attenzione alla revisione completa del precedente regolamento, sia per adeguarlo alle modifiche già introdotte ed in corso di approvazione, sia per renderlo più consono alle nuove e mutate esigenze emerse negli ultimi anni. Il testo definitivo è stato così predisposto in collaborazione con le principali Associazioni di pesca svizzere ed italiane che, d'intesa con la Sottocommissione Tecnica, avevano nel frattempo costituito specifici gruppi di lavoro per la preparazione di proposte idonee a modernizzare l'intero impianto normativo della pesca sportiva e professionale per i laghi Maggiore e di Lugano e per il Fiume Tresa.

Ma l'attività prevalente della Commissione nel quadriennio è stata caratterizzata da numerose iniziative assunte insieme con altri Enti pubblici per fronteggiare l'emergenza legata all'inquinamento da DDT nel Lago Maggiore. Le varie fasi dell'intera vicenda, a partire dall'individuazione della presenza del contaminante nel popolamento ittico, sono delineate in questo articolo che riprende parte del rapporto "Ricerche sulla distribuzione e gli effetti del DDT nell'ecosistema del Lago Maggiore" (Calderoni & de Bernardi, 2000), integrandolo con aggiornamenti relativi ai contenuti medi di DDT riscontrati in agone e coregoni nel corso del 1999 e nei primi mesi del 2000.

---

<sup>1</sup> C.N.R. Istituto Italiano di Idrobiologia, 28922 Verbania Pallanza

## 2.2. INTRODUZIONE

Le prime informazioni sulla presenza di DDT nel popolamento ittico del Lago Maggiore vennero comunicate al termine della seduta ordinaria della Commissione tenutasi a Pallanza il 5 giugno 1996. Nell'occasione, la Delegazione italiana e il presidente della Provincia del VCO sono stati ragguagliati dal Commissario svizzero che le analisi sui pesci provenienti dalla porzione svizzera del lago, campionati da giugno a novembre del 1993 e nell'ottobre e novembre 1995, avevano evidenziato per la parte edibile di agone concentrazioni medie di DDT totale, dell'ordine di  $2 \text{ mg kg}^{-1}$ , valore ampiamente superiore ai limiti previsti dalla normativa svizzera per la commerciabilità del pesce ( $1 \text{ mg kg}^{-1}$ ; Ordinanza Federale del 26/06/95); altri pesci commerciali, quali i coregoni, mostravano significative concentrazioni di DDT totale intorno a  $0,4 - 0,5 \text{ mg kg}^{-1}$ . A seguito di queste informazioni, il Commissario italiano per la pesca ed il presidente della Provincia attivarono immediatamente le competenti Autorità italiane per:

- verificare la situazione ambientale nella porzione italiana dei laghi Maggiore e di Lugano e dei rispettivi bacini imbriferi;
- analizzare la concentrazione dei microinquinanti organici in tutte le specie ittiche d'interesse commerciale, sportivo ed ecologico presenti nei due laghi, nonché le concentrazioni nell'intero comparto biologico lacustre;
- assumere i provvedimenti di natura sanitaria ed ambientale, tenendo anche conto del dovere di non creare disparità di regolamentazione nelle acque lacustri dei due Stati;
- identificare le possibili sorgenti dell'inquinamento;
- intraprendere le azioni necessarie per l'eliminazione definitiva di tali sorgenti;
- reperire i fondi per l'attivazione dei programmi di studio e di intervento;
- sollecitare i finanziamenti necessari per il sostegno delle economie danneggiate, con particolare riferimento ai settori della pesca, ristorazione e turismo.
- costituire una Commissione ad "hoc", cui demandare la raccolta di informazioni e la formulazione di proposte sui vari aspetti del problema.

In risposta a quest'ultima richiesta venne costituito un "Comitato tecnico-scientifico interministeriale ed interregionale emergenza DDT nel Lago Maggiore" presieduto dal Capo della Delegazione italiana della Commissione per la protezione delle acque italo-svizzere. Il comitato, che aveva come riferimento logistico e di coordinamento il CNR Istituto Italiano di Idrobiologia, era formato da esperti indicati dai vari organismi internazionali, centrali, regionali e locali istituzionalmente competenti in materie sanitaria, ambientale e di pesca.

Sulla base delle proposte del Comitato, i Servizi Sanitari italiani regionali diedero così avvio ad una serie di indagini su campioni d'acqua del Lago Maggiore e su diverse specie ittiche pelagiche e litorali d'interesse commerciale ed ecologico. Le analisi furono effettuate dagli Istituti Zooprofilattici di Brescia e Torino, nonché dai Reparti Chimici di ARPA e ASL delle Regioni interessate. Contestualmente vennero prelevate dall'Istituto Italiano di Idrobiologia alcune carote di sedimenti lacustri raccolte nella zona d'influenza delle acque tributarie del Fiume Toce (Baia di Pallanza). Le relative analisi, condotte dal CNR IRSA di Brugherio, fornirono una prima indicazione circa l'origine e la distribuzione del DDT nei sedimenti stessi. I risultati di questi studi preliminari, condotti tra giugno e la prima metà del luglio 1996 e riassunti nel documento conclusivo del Comitato (Calderoni *et al.*, 1996), hanno così permesso di evidenziare che:

- molte delle specie ittiche del Lago Maggiore presentavano contenuti di DDT nella parte edibile superiori ai limiti della vigente normativa italiana (rispettivamente 0,05 – 0,10 – 0,15 mg kg<sup>-1</sup>, per percentuali di grasso nel prodotto destinato all'alimentazione inferiori al 5%, compresi tra 5 e 20% e superiori al 20%); lo stesso si verificava anche per l'agone del Lago di Mergozzo e la trota del F. Toce a valle dell'insediamento industriale di Pieve Vergonte (Tabella 1);
- i contenuti di DDT nel popolamento ittico del Lago di Lugano rientravano invece nei limiti della normativa italiana;
- i sedimenti superficiali del Lago Maggiore, soprattutto in prossimità della foce del Fiume Toce, evidenziavano sensibili concentrazioni di DDT indicative di una compromissione ambientale recente (Tabella 2); infatti, i risultati di una indagine effettuata 5 anni prima, su una carota prelevata nel 1991 nella porzione centro-meridionale del lago (Ispra), mostravano come i contenuti di DDT totale presentassero un massimo verso la fine degli anni '60 ed i primi anni '70, per diminuire poi progressivamente fino al 1991 (Tabella 3).
- gli effetti dell'inquinamento sulla qualità delle acque del Lago Maggiore non erano comunque tali da pregiudicarne le utenze di uso potabile e balneare.

Alla luce delle prime conferme dei valori di DDT nel popolamento ittico e sulla base delle normative vigenti nei due Stati, tra il 14 e il 17 giugno 1996, venne disposto dalle autorità sanitarie regionali italiane il divieto di uso alimentare umano dell'agone pescato nel Lago Maggiore; analogo provvedimento fu assunto il 18 giugno in Svizzera per agone e salmerino. Tutte le misure restrittive furono ovviamente accompagnate da divieti di pesca per le specie ittiche contaminate.

Un mese più tardi, il 15 luglio 1996, dopo le opportune verifiche analitiche su 171 pesci campionati nel Lago Maggiore, gli stessi divieti vennero estesi in Italia anche a quelle specie che presentavano un superamento dei limiti in almeno l'80% dei casi (Tabella 1.), vale a dire i coregoni (lavarello, bondella, coregonus sp), la scardola e l'alborella.

Tabella 1. Contenuti di DDT totale nella parte edibile dei pesci campionati nelle acque italiane e svizzere del Lago Maggiore, nonché sul Fiume Toce, a monte e a valle dell'insediamento EniChem, e nel Lago di Mergozzo.

<i>specie ittiche</i>	<i>campioni</i> n°	<i>minimo</i> mg DDT kg <sup>-1</sup>	<i>massimo</i> mg DDT kg <sup>-1</sup>	<i>media</i> mg DDT kg <sup>-1</sup>	<i>grassi</i> %	<i>% campioni</i> <i>fuori limite</i>	<i>media svizz.</i> mg DDT kg <sup>-1</sup>
agone	49	0,36	3,08	1,19	12,1	100%	1,91
bondella	27	0,06	0,60	0,24	5,0	96%	0,46
lavarello	27	0,12	0,36	0,24	6,8	100%	0,47
alborella	10	0,03	0,43	0,17	3,5	80%	–
trota lago	8	0,02	0,17	0,05	3,6	25%	0,36
persico	21	0,02	0,36	0,08	1,6	57%	0,06
tinca	11	0,02	0,10	0,06	1,6	64%	–
carpa	3	0,02	0,09	0,05	3,8	33%	–
scardola	10	0,03	0,28	0,11	2,3	80%	–
savetta	3	0,03	0,06	0,04	4,9	33%	–
cavedano	1	0,22	0,22	0,22	2,9	–	–
lucio	1	0,02	0,02	0,02	0,7	–	–
trota (monte EniChem)	14	0,01	0,49	0,09	2,6	50%	–
trota (valle EniChem)	14	0,01	3,99	1,19	2,8	79%	–
agone (L. Mergozzo)	13	0,13	0,97	0,61	5,8	100%	–

Tabella 2. Contenuti in DDT ( $\mu\text{g kg}^{-1}$ ) relativi al primo centimetro superficiale di 5 carote raccolte nella Baia di Pallanza (Guzzella *et al.*, 1998).

Stazione	Località	Prof.	pp'DDE	op'DDE	pp'DDD	op'DDD	pp'DDT	op'DDT	DDT tot
1	Suna	100 m	26	9	30	18	28	6	117
2	Feriolo-Toce	52 m	50	4	58	8	1750	19	1885
3	Dino-Baveno	103 m	38	12	54	20	83	4	211
4	Stresa	101 m	7	3	12	7	6	2	37
5	Intra-Forte	299 m	32	11	68	38	55	3	207

Tabella 3. Concentrazioni di DDT nei sedimenti alle diverse profondità nel Lago Maggiore nella stazione di Ispra (Galassi *et al.*, 1995).

Anno <sup>(a)</sup>	Profondità sedimento (cm)	pp'DDE $\mu\text{g kg}^{-1}$	pp'DDD $\mu\text{g kg}^{-1}$	pp'DDT $\mu\text{g kg}^{-1}$
1989-1991	1	42	10	4
86-88	2	48	25	2
83-85	3	125	78	5
80-82	4	45	33	2
77-79	5	83	71	3
74-76	6	460	525	12
71-73	7	697	690	11
69-70	8	1359	1185	21
66-68	9	539	467	26
63-65	10	66	61	3
60-62	11	146	113	8
57-59	12	29	27	2
54-56	13	3	3	0
52-53	14	7	10	0
49-51	15	3	1	0
46-48	16	2	1	0
43-45	17	1	0	0

(a) La corrispondenza tra anno e profondità del sedimento è da considerarsi come riferimento di massima.

Successivamente all'adozione dei provvedimenti venne predisposto un programma di ricerche finalizzato a definire la distribuzione del DDT e dei suoi metaboliti ed isomeri (DDTs) nei vari comparti dell'ecosistema e a valutare i meccanismi del suo trasferimento in lago e lungo la catena alimentare. Tali indagini furono attivate dalla Commissione internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere sulla base di un progetto esecutivo predisposto in accordo con la Regione Lombardia, la Regione Piemonte, il Cantone Ticino e la Commissione italo-svizzera per la pesca.

In particolare, per quanto riguarda il comparto ittico, erano previste tre linee di ricerca suggerite dal Commissariato italiano per la pesca che aveva concorso parzialmente al finanziamento del progetto: individuazione del contenuto di DDT, al quale si è poi aggiunto anche il mercurio, nella parte edibile delle specie ittiche di maggior interesse ecologico e commerciale; valutazione degli effetti del DDT sulla fecondità dei coregoni; stima dei tempi necessari per consentire la riapertura della pesca delle specie proibite.

Le ricerche sono iniziate nel dicembre 1997 e hanno avuto termine nella primavera del 1999 con un rapporto finale redatto dal CNR Istituto Italiano di Idrobiologia di Pallanza, al quale era stato altresì affidato il compito del coordinamento delle indagini che vedevano coinvolti come esecutori i seguenti enti:

- CNR Istituto Italiano di Idrobiologia
- CNR Istituto di Ricerca sulle Acque di Brugherio
- Università di Milano - Dipartimento di Biologia - Sezione Ecologia
- Università di Milano - Dipartimento di Biologia strutturale e funzionale di Varese
- Istituto Zooprofilattico di Brescia
- Istituto Zooprofilattico di Torino
- ARPA - Dipartimento Provinciale di Novara
- P.M.I.P. Azienda Sanitaria - A.S.L. n. 1 di Varese
- Laboratorio Cantonale di Lugano.

### 2.3. CAMPIONAMENTO E METODI

Nel corso del 1998, nelle acque lombarde del Lago Maggiore i campionamenti sono stati eseguiti dal Servizio Faunistico della Regione Lombardia nei periodi primavera-estate e autunno. Le pescate sono state effettuate nelle acque pelagiche e rivierasche antistanti i comuni di Luino, Besozzo, Ranco e Sesto Calende. Complessivamente sono stati raccolti e sottoposti ad analisi 205 campioni. Nelle acque piemontesi, le catture (118 campioni complessivi) sono state effettuate nell'areale antistante il comune di Verbania. Infine, nel bacino di Locarno le pescate hanno riguardato 40 "pools" di agone e bondella. Tutti i campioni sono stati sottoposti ad analisi dei DDTs, procedendo al dosaggio dei seguenti isomeri e metaboliti: o,p'-DDT, p,p'-DDT, o,p'-DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDE, p,p'-DDE. Inoltre, su gran parte dei campioni raccolti, sono stati determinati anche il contenuto lipidico e i tenori di mercurio. Il prospetto dei campioni utilizzati per le analisi è riportato in Tabella 4.

Tabella 4. Prospetto delle specie ittiche prelevate nel Lago Maggiore e sottoposte ad analisi dal Laboratorio Cantonale di Lugano, dagli Istituti Zooprofilattico di Brescia e Torino e dalla ASL di Varese.

Specie ittiche	Lugano	Brescia	Torino	Varese	totali
agone	20	19	8	–	47
bondella	20	25	17	11	73
lavarello	–	48	91	29	168
persico	–	48	–	–	48
cavedano	–	37	1	–	38
tinca	–	15	–	–	15
luccio	–	11	–	–	11
alborella	–	1	–	–	1
bottatrice	–	–	1	–	1
gardon	–	1	–	–	1
totali	40	205	118	40	403

In aggiunta ai campioni elencati, il laboratorio dell'Università dell'Insubria di Varese, durante lo svolgimento del programma di ricerca sulla fertilità dei coregonidi, ha effettuato l'analisi dei DDTs su 120 soggetti pescati nel Lago Maggiore e nel Lago di Monate tra il dicembre 1997 ed il gennaio 1998.

## 2.4. RISULTATI

I risultati analitici sulla parte edibile delle specie ittiche campionate nel 1998 sono riportati in Tabella 5, dove per ogni specie ittica campionata vengono compendiate le concentrazioni minime, massime e medie (aritmetica e mediana) del DDT totale e dei suoi isomeri e metaboliti, insieme con i corrispondenti valori del contenuto di mercurio e della percentuale di grassi, nonché il numero di soggetti analizzati.

Nella Tabella 6 vengono riassunti i valori medi, espressi come mediana, dei DDT's, del mercurio e della percentuale di grassi.

Infine, le percentuali degli isomeri e metaboliti, calcolate sulla media aritmetica delle concentrazioni di DDT totale, sono mostrate in Tabella 7 insieme con il peso medio e la lunghezza media dei soggetti sottoposti ad analisi.

Per quanto riguarda il contenuto di grassi, va osservato che le percentuali riscontrate riguardano soltanto la parte edibile. Esse sono probabilmente leggermente sottostimate rispetto al reale contenuto lipidico totale, in quanto si riferiscono alla quota di grassi estratta, che è caratterizzata da percentuali di recupero variabili in funzione del metodo impiegato. Inoltre, nel caso dei coregonidi (lavarello e bondella), il valore medio ottenuto (circa il 3,8% sul peso fresco) non è rappresentativo del reale contenuto lipidico medio nella parte edibile. Infatti, tale contenuto varia in dipendenza dello stato fisiologico dell'organismo e delle condizioni ambientali e stagionali. In particolare nei coregonidi del Lago Maggiore, i grassi nel muscolo, accumulati dalla primavera all'autunno, vengono conservati nel periodo invernale come riserva energetica, mentre per lo sviluppo delle gonadi viene utilizzato il tessuto adiposo periviscerale (Giussani *et al.*, 1989). In effetti, l'esame delle misure effettuate mette in evidenza che la percentuale di grassi è bassa nel periodo tardo invernale e primaverile (valori medi del 2,6%), quando le catture professionali di queste specie sono pressochè inesistenti per i divieti legati ai periodi riproduttivi, mentre aumenta considerevolmente in estate e in autunno (valori medi riscontrati del 5,1%), quando le catture professionali costituiscono la quasi totalità del pescato commerciale.

Le concentrazioni medie di mercurio nella parte edibile risultano comprese tra 94 e 234  $\mu\text{g kg}^{-1}$ ; quelle più alte riguardano tinca ed agone, mentre i valori più bassi sono stati misurati per i coregonidi (bondella e lavarello). Tali risultati sono in accordo sia con le concentrazioni riscontrate da Ceschi *et al.*, (1996) sulle specie ittiche campionate nel 1993 e nel 1995 nella parte svizzera del Lago Maggiore, sia con i contenuti medi misurati nel 1992 in lavarello (83  $\mu\text{g kg}^{-1}$ ), alborella (133  $\mu\text{g kg}^{-1}$ ) e persico (228  $\mu\text{g kg}^{-1}$ ) catturati nel bacino italiano (Giussani *et al.*, 1993).

I tenori riscontrati nelle analisi sui singoli campioni sono risultati inferiori ai limiti di legge italiani e svizzeri per il consumo alimentare umano (500  $\mu\text{g kg}^{-1}$ ) nella quasi totalità dei casi. Valori superiori si sono verificati soltanto per un campione di cavedano (870  $\mu\text{g kg}^{-1}$ ) e per uno di tinca (570  $\mu\text{g kg}^{-1}$ ). Ciò nonostante deve essere segnalato che la presenza di questo contaminante, in misura leggermente superiore a quella accertata nelle specie ittiche del Lago di Lugano e nei laghi della Svizzera interna (Ceschi *et al.*, 1996), è indicativa del rischio ambientale cui è sottoposto il Lago Maggiore per la forte concentrazione di insediamenti produttivi nel suo bacino imbrifero, per le ricadute atmosferiche delle emissioni industriali e di altro tipo del Nord Italia e, infine e soprattutto, per l'impiego del mercurio nei processi produttivi nell'insediamento industriale di Pieve Vergonte.



Tabella 6. Risultati analitici sulla parte edibile delle specie ittiche campionate nel 1998: valori medi (mediana) dei DDT's, mercurio e grasso.

SPECIE ITTICHE	op'- DDE µg kg <sup>-1</sup>	pp'- DDE µg kg <sup>-1</sup>	op'- DDD µg kg <sup>-1</sup>	pp'- DDD µg kg <sup>-1</sup>	op'- DDT µg kg <sup>-1</sup>	pp'- DDT µg kg <sup>-1</sup>	DDT tot µg kg <sup>-1</sup>	Hg µg kg <sup>-1</sup>	Grassi %
Agone	39	279	83	179	78	147	807	210	9,7
Lavarello	5	36	5	25	9	18	103	90	3,1
Bondella	8	45	10	33	11	21	137	90	3,7
Cavedano	0	50	3	3	0	0	62	150	1,8
Luccio	0	11	3	2	0	2	19	140	1,5
Persico	2	14	4	5	1	9	40	140	1,6
Tinca	13	46	11	18	0	4	101	210	2,8
Alborella (a)	7	70	10	26	15	10	138	110	3,8
Bottatrice (b)	0	7	2	5	0	8	22	–	–
Gardon (b)	1	12	5	4	0	0	22	110	1,8

(a) Valori relativi ad un unico pool di soggetti campionati.

(b) Valori relativi ad un unico campione.

Tabella 7. Risultati analitici sulla parte edibile delle specie ittiche campionate nel 1998: percentuali degli isomeri e metaboliti calcolate sulla media aritmetica delle concentrazioni di DDT totale. Sono inoltre riportati il peso medio e la lunghezza media dei soggetti sottoposti ad analisi.

SPECIE ITTICHE	op'- DDE %	pp'- DDE %	op'- DDD %	pp'- DDD %	op'- DDT %	pp'- DDT %	DDT tot µg kg <sup>-1</sup>	Peso medio g	Lunghezza media cm
Agone	4,9	33,5	9,9	20,5	9,9	21,2	844	158	27,1
Lavarello	6,4	38,5	6,1	22,2	8,6	18,1	131	275	32,1
Bondella	6,6	36,9	7,9	23,8	8,4	16,4	146	194	27,7
Cavedano	4,0	82,9	3,9	3,7	1,6	3,9	72	777	40,4
Luccio	3,6	41,9	11,3	15,4	6,2	21,6	35	977	50,1
Persico	6,6	37,3	10,1	13,9	4,3	27,8	43	76	18,1
Tinca	11,4	52,2	9,4	16,6	0,8	9,5	139	1920	49
Alborella (a)	5,1	50,7	7,2	18,8	10,9	7,2	138	–	11
Bottatrice (b)	0,0	5,1	1,4	3,6	0,0	5,8	22	384	37
Gardon (b)	0,7	8,7	3,6	2,9	0,0	0,0	22	–	8

(a) Valori relativi ad un unico pool di soggetti campionati.

(b) Valori relativi ad un unico campione.

Per quanto riguarda i contenuti di DDT totale nella parte edibile dei pesci campionati nel corso del 1998, i valori nettamente più elevati si sono riscontrati per l'agone (valore medio di 844 µg kg<sup>-1</sup>, con un massimo di 2610 µg kg<sup>-1</sup>), mentre i tenori più bassi si sono misurati nel muscolo di luccio (35 µg kg<sup>-1</sup>). Bottatrice e gardon hanno mostrato contenuti ancora più bassi (22 µg kg<sup>-1</sup>), ma i risultati per queste due specie, così come per l'alborella, dovranno essere confermati da ulteriori analisi perchè si riferiscono a campioni singoli.



Nei coregonidi (lavarello e bondella), che negli ultimi decenni hanno costituito oltre l'85% del pescato professionale nel Maggiore, le concentrazioni medie di DDT totale sono risultate rispettivamente pari a 131 e 146  $\mu\text{g kg}^{-1}$ . Valori simili si sono misurati anche per tinca (139  $\mu\text{g kg}^{-1}$ ), mentre per cavedano e pesce persico si sono accertati contenuti medi pari rispettivamente a 72 e 43  $\mu\text{g kg}^{-1}$ . Infine, per quanto riguarda i contenuti di DDT totale nei lavarelli utilizzati per le prove di fertilità, il confronto tra i campioni del Lago Maggiore e quelli del Lago di Monate evidenzia una differenza di concentrazione di un fattore di 3 o più. Inoltre, le concentrazioni in classi di età crescente mostrano un andamento esponenziale per gli individui del Lago Maggiore.

## 2.5. DISCUSSIONE E OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

In generale si osserva una dipendenza della concentrazione del DDT con il contenuto di grassi. Tale dipendenza, che appare scontata per la lipofilia di questo inquinante, non viene però messa in evidenza da un'analisi statistica dei singoli dati. Infatti la correlazione tra concentrazione e contenuto di grasso nella parte edibile, effettuata su tutti i valori misurati e a livello delle singole specie ittiche, non è risultata significativa. Allo stesso modo non sono state riscontrate correlazioni significative tra il contenuto di DDT e il peso, l'età o la lunghezza dei soggetti analizzati. Ciò è in contrasto con molte osservazioni riportate in letteratura e la causa è probabilmente legata alla variabilità analitica tra i diversi laboratori. In effetti, i risultati dell'intercalibrazione e delle prove di controllo inducono a ritenere che i valori analitici prodotti siano accettabili. Essi consentono di individuare con sufficiente precisione i livelli di contaminazione delle diverse specie ittiche e, allo stesso tempo, permettono di valutare l'avanzamento della degradazione del DDT accumulato attraverso l'esame dell'abbondanza relativa dei suoi metaboliti. Tuttavia, tenendo conto di quanto è emerso dalla "quality assurance", risulta evidente l'impossibilità di procedere a confronti statisticamente significativi in rapporto a ciascuna specie ittica ed in funzione dell'età e del sesso dei soggetti campionati, della stagione e della zona di cattura. Infatti, per il DDT totale e, soprattutto, per i suoi metaboliti ed isomeri, l'errore analitico e il coefficiente di variazione associato alla misure interlaboratorio sono risultati così alti da coprire le differenze di assunzione e/o degradazione del contaminante eventualmente esistenti. Come conseguenza della variabilità analitica, va ancora sottolineato che per agone, lavarello e bondella si sono riscontrate significative differenze tra i tenori medi dei rispettivi contenuti di DDT totale misurati dai quattro laboratori. In particolare, se si tiene conto dei risultati prodotti dai laboratori di Lugano, Brescia e Varese, le concentrazioni medie di DDT risultano più alte di quelle indicate nelle Tabelle 5 e 6, essendo rispettivamente pari a 924  $\mu\text{g kg}^{-1}$  (agone), 186  $\mu\text{g kg}^{-1}$  (lavarello) e 158  $\mu\text{g kg}^{-1}$  (bondella). Questi valori, proprio per la variabilità accertata nelle prove di intercalibrazione (CV del 32%), non possono però essere considerati come evidenze di una reale ed effettiva diversità tra i campioni raccolti nelle acque piemontesi del lago e quelli derivanti dagli areali svizzero e lombardo.

L'esame dell'abbondanza relativa degli isomeri, espressa come percentuale sul DDT totale (Fig. 1), mostra per cavedano e tinca, specie essenzialmente detritofaghe, elevati contenuti dei prodotti di degradazione del DDT: gli isomeri del DDD del DDE, insieme, rappresentano oltre il 90% del DDT totale. Viceversa, il DDT risulta ancora piuttosto alto nelle specie zooplantofaghe (coregonidi e agone) e predatrici (lucio e persico), con percentuali comprese tra il 26 ed il 32%; valori più bassi, dell'ordine del 18%, sono stati riscontrati nell'alborella che ha un regime alimentare parzialmente detritofago.

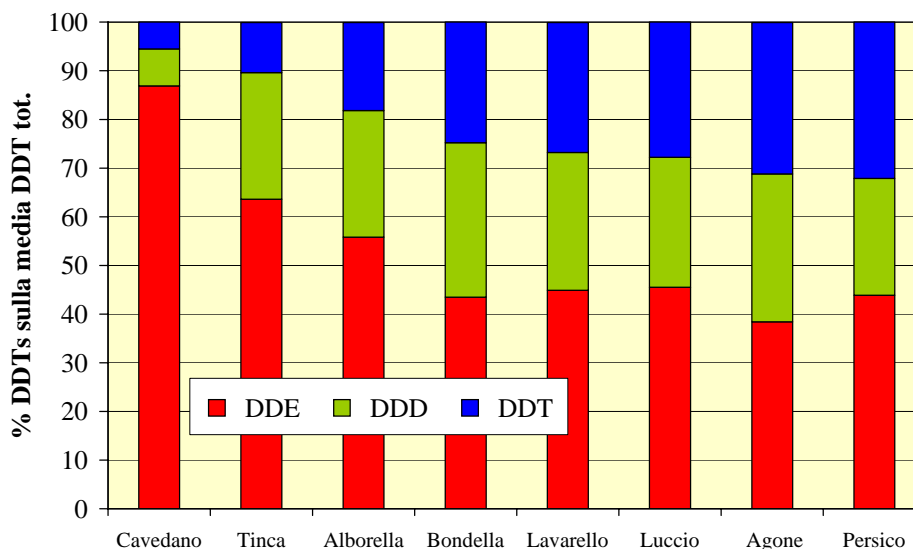


Fig. 1. Abbondanza relativa degli isomeri di DDT, DDD e DDE sul DDT totale nelle specie ittiche campionate nel Maggiore.

Il confronto dei risultati ottenuti nel 1998 (Tabella 5), con quelli riscontrati sulle specie ittiche campionate nelle acque italiane nel 1996 e svizzere nel biennio 1993-1995 (Tabella 1), permette di constatare una sensibile diminuzione del contenuto di DDT totale. Tuttavia tale confronto rischia di essere poco accurato in quanto non tiene in debito conto le accertate diversità analitiche tra i vari soggetti esecutori delle analisi. Infatti, se si fa riferimento soltanto alle misure svizzere effettuate dal 1995 al 1998, nonché nel 1999 e nella primavera del 2000 (dati della Divisione della Salute Pubblica, Dipartimento delle opere sociali del Cantone Ticino, Laboratorio Cantonale di Bellinzona), la riduzione delle concentrazioni di DDT nei coregonidi risulta assai meno marcata di quella messa in luce per l'agone. Essa è così rallentata che le concentrazioni riscontrate nell'ultimo biennio si dispongono su valori pressochè costanti che purtroppo risultano ancora significativamente superiori ai limiti di legge della normativa italiana (Fig. 2). Questa condizione sembra testimoniata anche dagli unici dati italiani disponibili per il 1999, vale a dire quelli divulgati dalle Autorità sanitarie della Regione Lombardia che si riferiscono a una ventina di campioni di lavarello e altrettanti di bondella raccolti nella porzione lombarda del lago e analizzati dall'Istituto Zooprofilattico di Brescia. I valori medi, pari rispettivamente a 0,11 e 0,16 mg DDT kg<sup>-1</sup>, con massimi fino a 0,18 e 0,29 mg DDT kg<sup>-1</sup>, mostrano una sostanziale stabilità rispetto ai valori misurati nell'anno precedente, al pari di quanto si è già osservato sui campioni svizzeri nel triennio 1998-2000 (Fig. 2). Va però avvisato che le tendenze individuate dal grafico sono soltanto indicative del processo di riduzione dei contenuti dell'inquinante nei pesci. Esse non possono avere un valore previsionale definitivo, in quanto la velocità di eliminazione del DDT attraverso i meccanismi di degradazione della molecola dipende da molti fattori, che riguardano non soltanto la fisiologia delle specie ittiche e il loro regime alimentare, ma anche e soprattutto la presenza dell'inquinante nell'ambiente acquatico, che è legata ad un duplice rifornimento: quello autoctono, attraverso la risospensione dei sedimenti lacustri e quello alloctono, dai tributari e dal trasporto atmosferico.

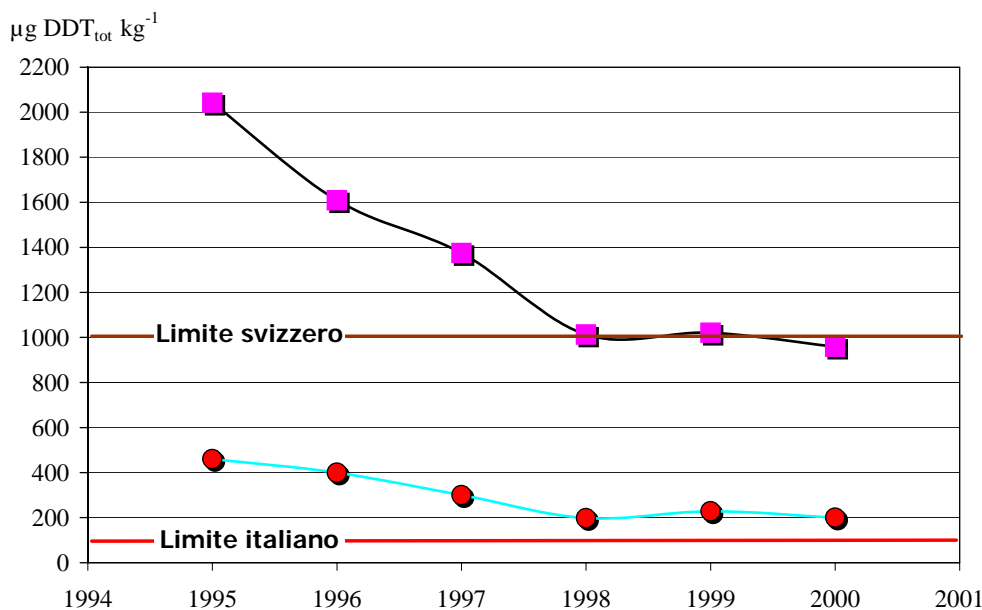


Fig. 2. Evoluzione delle concentrazioni medie di DDT totale nella parte edibile di agone e coregonidi campionate nelle acque svizzere del Lago Maggiore (valori aggiornati al 2000, Divisione della salute pubblica. Dipartimento delle opere sociali del Cantone Ticino. Laboratorio Cantonale).

La speranza di una diminuzione del contenuto di DDT nei pesci, più rapida ed incisiva di quella finora osservata, è però legata ai tempi di esaurimento del suo rifornimento al lago. Esso è tuttora attivo perchè trae origine dal rilascio interno dell'inquinante dai sedimenti lacustri, nonchè dagli apporti alloctoni derivanti prevalentemente dal F. Toce ma anche dal resto bacino imbrifero perchè la componente atmosferica, per quanto piccola, incide significativamente sul carico complessivo. Sotto questo aspetto è quindi indispensabile continuare nel monitoraggio della presenza del DDT nei vari comparti ambientali lacustri, procedendo in parallelo al costante controllo dei suoi apporti dal bacino. Una particolare attenzione dovrà indubbiamente essere rivolta al F. Toce, non solo per il ruolo storico di recettore finale degli scarichi provenienti dal sito industriale di Pieve Vergonte, ma anche perchè le sue condizioni potrebbero aggravarsi a seguito di incidenti durante della prossima realizzazione del progetto di bonifica e risanamento dei suoli dell'area di questa industria.

Infine, va ancora ricordato che le ricerche non hanno mostrato alcun effetto negativo sulla fecondità delle popolazioni di lavarello provenienti dal Lago Maggiore, confrontate con quelle provenienti dal Lago di Monate considerato come bianco. Infatti le indagini hanno evidenziato che i valori di mortalità osservati sia per i coregoni a frega litorale (lavarelli) che per quelli a frega pelagica (bondelle) del Lago Maggiore, sono risultati inferiori a quelli riscontrati per i coregoni a frega litorale del Lago di Monate. In ogni caso, i valori rientrano ampiamente nei limiti di mortalità naturale riportati in letteratura. Invece le mortalità riscontrate per i lavarelli del Lago di Monate sono più alte rispetto ai valori riportati dalla letteratura di un valore quasi doppio. Questa anomalia potrebbe essere motivata da condizioni non ottimali per questa popolazione di Salmonidi nel Lago di Monate. Ciò è supportato anche dai risultati delle misure biometriche effettuate. Infatti, i lavarelli del Lago di Monate, a parità di età, mostrano valori di lunghezza inferiori rispetto a quelli del Lago Maggiore.

## 2.6. BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- Ambiente Italia. 1995. *Rapporto sullo stato del paese e analisi ambientale delle città e delle regioni italiane*. Edizioni ambiente: 151-157.
- Calamari, D., P. Tremolada, A. Di Guardo & M. Vighi. 1994. Chlorinated Hydrocarbons in Pine Needles in Europe: Fingerprint for the Past and Recent Use. *Environ. Sci & Technol.*, 28 :429-434.
- Calderoni, A., A. Caprioglio & R. de Bernardi. 1996. Sintesi dell'attività svolta. Risultati ottenuti e programmi di studio ed intervento. *Comitato tecnico-scientifico interministeriale ed interregionale "Emergenza D.D.T. nel Lago Maggiore"*: 61 pp.
- Calderoni, A. & R. de Bernardi. 1997. Indagini sull'ambiente pelagico. Cenni sulla presenza di DDT nell'ecosistema lacustre. In: C.N.R. Istituto Italiano di Idrobiologia. *Ricerche sull'evoluzione del Lago Maggiore. Aspetti limnologici. Programma quinquennale 1993-1997. Campagna 1996*. Commissione Internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere (Ed): 69-71.
- Calderoni, A. & R. de Bernardi. 2000. *Ricerche sulla distribuzione e gli effetti del DDT nell'ecosistema del Lago Maggiore. Rapporto finale sui risultati delle indagini*. Commissione Internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere (Ed): 81 pp.
- Cenci, R., R. Baudo, M. Bianchi, M. Barbero, A. Lattanzio, F. Bo, R. Vivian & H. Muntau. 1993. Confronto della chimica dei sedimenti di due zone del Lago Maggiore. *Acqua Aria*, 4: 347-360.
- Ceschi, M., M. De Rossa & M. Jäggli. 1996. Contaminanti organici, inorganici e radionuclidi nell'ittiofauna dei laghi Ceresio e Verbano (bacini svizzeri). *Trav. Chim. Aliment. Hyg.*, 87: 189-211.
- Di Guardo, A. & D. Calamari & G. Gentili. 1997. *Utilizzo di modelli matematici per la valutazione della recente contaminazione da DDT nel lago Maggiore*. Rapporto alla Commissione Italo-Svizzera per la Pesca.
- Galassi, S., A. Binelli & A. Provini. 1997. *Dreissena polymorpha* come bioindicatore della contaminazione da PCB nelle acque lacustri. *Acqua Aria*. (2): 61-66.
- Galassi, S., L. Guzzella, M. Battezzatore & A. Carrieri. 1994. Biomagnification of PCBs, pp'DDE and HCB in the River Po Ecosystem (Northern Italy). *Ecotoxicol. Environ. Safety*. 174-186.
- Galassi, S., A. Provini, L. Guzzella & A. De Paolis. 1995. I pesticidi clorurati costituiscono ancora un problema in Italia?. *SitE Atti*. 16: 341-343.
- Giussani, G., T. Ruffoni & I. Cerutti. 1989. Indagini sul popolamento ittico. In: Istituto Italiano di Idrobiologia CNR *"Relazione conclusiva sulle indagini limnologiche relative al Lago Maggiore"*. Rapporto quinquennale 1983-1987. Commissione Internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere: 111-123.
- Giussani, G., R. Baudo, H. Muntau, D. Rossi & R. Vivian. 1993. Indagini sull'ambiente pelagico. Fauna ittica. Contenuto di metalli nella parte edibile. In: C.N.R. Istituto Italiano di Idrobiologia, *Ricerche sull'evoluzione del Lago Maggiore. Aspetti limnologici. Campagna 1992 e Rapporto quinquennale 1988-1992*. Ed. Commissione Internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere: 95-102.
- Grimaldi, E. & C. Monti. 1994. Andamento della pesca professionale sul Lago Maggiore nel periodo 1979-1991. In: Calderoni, A., C. Monti & B. Polli (Eds). *Andamento della pesca professionale nelle acque italo-svizzere. Periodo 1978-1991*. Ed. Commissione italo-svizzera per la pesca. 1: 11-33.

- Grimaldi, E. 1996. Realtà e potenzialità delle attività di pesca nel Lago Maggiore. In: Il Lago Maggiore: una risorsa ritrovata. *Documenta Ist. ital. Idrobiol.*, 56: 21-30.
- Grimaldi, E. 1997. Progressivo calo della produttività ittica del Lago Maggiore attestato dalle statistiche di pesca relative al periodo 1991-1995. In: Calderoni, A. (Ed). *Ricerche sulle acque italo-svizzere nel quadriennio 1992-1995*. Ed. Commissione italo-svizzera per la pesca. 2: 61-72.
- Guzzella, L., L. Patrolecco, R. Pagnotta, L. Langone & P. Guilizzoni. 1998. DDT and other organochlorine compounds in the Lake Maggiore sediments: a recent point source of contamination. *Fresenius Environ. Bull.* SI/1A-2A,: 79-89.
- Luzzana, U., G. Serrini, V.M. Moretti, E. Grimaldi, M.A. Paleari & F. Valfré. 1996. Seasonal variations in fat content and fatty acid composition of male and female coregonid "bondella" from Lake Maggiore and landlocked shad from Lake Como (Northern Italy). *Journal of Fish Biology*, 48: 352-366.
- Mackay, D., & A. Di Guardo. 1995. Organochlorines in the Great Lakes Ecosystem: Sources, Partitioning, and Control. *Ecological Applications*. 5: 301-304.
- Mackay, D., A. Di Guardo, S. Paterson, G. Kicsi, & C.E. Cowan. 1996a. Assessing the Fate of New and Existing Chemicals: a Five Stage Process. *Environ. Toxicol. Chem.*, 15: 1627-1637.
- Mackay, D., A. Di Guardo, S. Paterson, G. Kicsi, & C.E. Cowan. 1996b. Evaluating the Environmental Fate of a Variety of Types of Chemicals Using the EQC Model, *Environ. Toxicol. Chem.*, 15: 1618-1626.
- Murphy, P.G. 1971. The effect of size on the uptake of DDT from water by fish. *Bull. Environmental Contamination and toxicology*, 6(1): 20-23.
- Murphy, P.G. & J.V. Murphy. 1971. Correlation between respiration and direct uptake of DDT in the mosquito fish, *Gambusia affinis*. *Bull. Envir. Contam. Toxicol.*, 6: 581-588.
- Provini, A., S. Galassi, L. Guzzella & G. Valli. 1995. PCB profiles in sediment of lakes Maggiore, Como, Garda (Italy). *Mar. Fresh. Res.*, 46: 129-136.



### 3. RETI DA FONDO NEL LAGO MAGGIORE: EFFICIENZA DI CATTURA CON RETI IN MONOFILO E IN TORTIGLIA MULTIFILO

*Erich Staub<sup>1</sup> e Bruno Polli<sup>2</sup>*

---

#### RIASSUNTO

1. Sul Lago Maggiore i pescatori professionisti svizzeri utilizzano comunemente delle reti in monofilo, mentre in Italia è usato materiale in tortiglia-multifilo (in seguito tortiglia). Per evidenziare eventuali differenze dell'efficienza di cattura dei tipi di filato sono state effettuate pesche sperimentali comparative con reti da fondo, in monofilo e in tortiglia. L'indagine nell'anno 1995 era indirizzata su due tipi di rete, il tramaglio e l'agonera, ed è stata realizzata con due pesche presso Locarno e due presso Stresa.
2. Di un totale di 925 pesci sono stati rilevati i dati biometrici (lunghezza, peso). Le specie più frequenti nelle catture erano il pesce persico (*Perca fluviatilis*, n=615), la scardola (*Scardinius erythrophthalmus*, n=108) e l'agone (*Alosa fallax lacustris*, n=102). Nell'indagine sono stati inoltre inclusi i dati di due pesche analoghe antecedenti, per un totale di 66 pesci catturati.
3. Per l'agonera non è stata evidenziata alcuna differenza significativa tra il monofilo e la tortiglia, sia per il numero delle catture che per la composizione specifica del pescato. Anche per i tramagli in monofilo e in tortiglia il numero di pesci catturati non era significativamente differente; la composizione specifica del pescato invece mostrava una maggiore percentuale di pesce persico nelle catture con il materiale in tortiglia. Questo risultato è strettamente correlato con l'efficacia di pesca significativamente più elevata evidenziata dal materiale in tortiglia nei confronti dei piccoli persici (inferiori a 15 cm).
4. Vista l'assenza di differenze nel numero di pesci catturati con reti in monofilo e in tortiglia, non si ritiene necessario impostare per le reti autorizzate una regolamentazione differenziata del numero, e rispettivamente della superficie, per i due tipi di materiale (monofilo/tortiglia).

#### 3.1. INTRODUZIONE

Nonostante la generale armonizzazione della pesca sul Lago Maggiore, come prevista nella Convenzione italo-svizzera per la pesca (Consiglio Federale 1986), permangono fra i due stati rivieraschi certe differenze tecniche nella gestione della pesca. Ad esempio i pescatori professionisti svizzeri utilizzano reti in monofilo, mentre in Italia è comunemente usato materiale in tortiglia multifilo (in seguito tortiglia).

Un primo paragone della pescosità del materiale in monofilo e in tortiglia era già stato effettuato per reti volanti usate per la cattura di coregoni (Staub 1997); in quell'occasione non era stata riscontrata alcuna differenza statisticamente significativa. Anche per le reti da fondo (comunemente usate per la cattura di pesce persico) era ipotizzabile l'assenza di differenze significative a tale riguardo. Tuttavia mancavano dati concreti a sostegno dell'ipotesi.

Lo scopo di questo studio è di paragonare l'efficienza di cattura del monofilo e della tortiglia nelle reti da fondo. Il risultato dello studio deve chiarire, per la Commissione italo-svizzera per la pesca, la questione se sia giustificato considerare uguale tale parametro nelle reti da fondo rispettivamente in monofilo e in tortiglia e quindi consentire lo stesso numero di reti per patente in ambedue gli stati rivieraschi.

---

<sup>1</sup> UFAFP, Sezione pesca, 3003 Berna

<sup>2</sup> Ufficio della caccia e della pesca, 6501 Bellinzona

### 3.2. MATERIALE E METODI

#### 3.2.1. DESCRIZIONE DELLE RETI

Le reti del tipo monofilo sono tessute con monofilo sintetico estruso, mentre quelle del tipo tortiglia sono realizzate con un filato costituito a sua volta di circa 30 filamenti ritorti estremamente sottili. Le caratteristiche delle reti (Tabelle 1 e 2) rispecchiano quelle delle reti comunemente utilizzate dai pescatori professionisti rispettivamente in Svizzera e in Italia, fatta eccezione per i tremagli con magliatura 25 mm non ammessi in Svizzera, dove vengono abitualmente usate reti con maglia 28-32 mm.

Tabella 1. Caratteristiche delle reti da fondo del tipo tramaglio in monofilo e in tortiglia usate per le pesche del 16.05.95 e del 21.07.95 presso Stresa/I e del 18.05.95 e del 19.07.95 presso Locarno/CH.

Denominazione	Tipo di materiale	Lunghezza x altezza [m]	Magliatura rete e mantello (1) [mm]	Diametro del filato e deviazione standard (2) [mm]		Colore	Montatura (3)	
Tm1	monofilo	53 x 1,20	24,1	155	0,109	0,0022	blu	0,46
Tm2	monofilo	53 x 1,20	23,7	150	0,105	0,0045	marrone	0,51
Tm3	monofilo	50 x 1,15	23,6	156	0,102	0,0018	blu	0,51
Tm4	monofilo	52 x 1,15	23,9	155	0,105	0,0028	marrone	0,50
Tt1	tortiglia	74 x 1,15	24,5	150	0,079	0,0084	bianco	0,46
Tt2	tortiglia	75 x 1,15	23,9	150	0,091	0,0128	bianco	0,51
Tt3	tortiglia	72 x 1,20	24,7	150	0,079	0,0182	bianco	0,48
Tt4	tortiglia	72 x 1,15	24,6	150	0,087	0,0088	bianco	0,48

- (1) media di 3 misure ripetute su 10 lati delle maglie;
- (2) media di 10 misure con micrometro;
- (3) "hanging ratio": distanza tra due maglie sulla corda di montaggio superiore (galleggiante) in rapporto al diametro della maglia (due volte il lato).

Tabella 2. Caratteristiche delle reti da fondo del tipo agonera in monofilo e in tortiglia usate per le pesche del 16.05.95 e del 21.07.95 presso Stresa/I e del 18.05.95 e del 19.07.95 presso Locarno/CH.

Denominazione	Tipo di materiale	Lunghezza x altezza [m]	Magliatura della rete (1) [mm]	Diametro del filato e deviazione standard (2) [mm]		Colore	Montatura (3)
Am1	monofilo	49 x 1,30	25,2	0,103	0,0018	blu/trasp.	0,48
Am2 (4)	monofilo	50 x 1,20	26,0	0,100	–	–	–
Am3	monofilo	48 x 1,25	24,8	0,103	0,0031	bianco/trasp.	0,48
Am4 (4)	monofilo	50 x 1,20	26,0	0,100	–	–	–
At1	tortiglia	72 x 1,55	26,4	0,096	0,0093	bianco	0,47
At2 (4)	tortiglia	75 x 1,50	26,0	-	–	bianco	–
At3	tortiglia	74 x 1,37	26,6	0,087	0,0171	bianco	0,47
At4	tortiglia	75 x 1,52	26,4	0,095	0,0209	bianco	0,50

- (1) media di 3 misure ripetute su 10 lati delle maglie
- (2) media di 10 misure con micrometro
- (3) "hanging ratio": distanza tra due maglie sulla corda di montaggio superiore (galleggiante) in rapporto al diametro della maglia (due volte il lato)
- (4) misure standard indicate dal fabbricante



### 3.2.2. IMPOSTAZIONE DELLE PESCAE SPERIMENTALI

Le reti da fondo, tramagli e agonere, in monofilo e in tortiglia, sono state posate per quattro campionamenti comparativi avvenuti in due luoghi e quattro date durante l'anno 1995 (Tabella 3). Per il confronto è stato scelto un periodo pescoso, di poco antecedente e successivo alla riproduzione del pesce persico. Per ogni giorno di pesca sono state utilizzate 3-4 tese di 2 reti, combinando i due materiali (monofilo/tortiglia). In totale sono state controllate 58 reti (2 tipi di rete x 2 materiali x 3-4 tese x 4 pescate). In occasione delle due pescate del maggio 1995, la tesa coi tramagli Tm4/Tt4 non è stata posata. I dati inerenti la tesa Am1/At1 della pescata del 19.07.95 non sono stati considerati poiché le catture delle due reti sono state accidentalmente mescolate. Le reti sono state posate da un pescatore professionista locale la sera e sono state ritirate al mattino presto del giorno del campionamento. Nello studio sono state inoltre incluse due pescate del 1992 con 4 reti (Tabella 4). Questi dati erano stati raccolti in occasione delle indagini effettuate per le reti volanti (Staub 1997: 4 reti x 2 pescate = 8 reti controllate).

Tabella 3. Composizione delle 29 tese di 2 tipi di rete da fondo, tramagli (T) e agonere (A), in monofilo (m) e in tortiglia (t) posate per i campionamenti comparativi avvenuti in 4 date e 2 località.

Data	Località	Tramaglio	Agonera
16.05.95	Stresa Italia	Tm1/Tt1	Am1/At1
		Tm2/Tt2	Am2/At2
		Tm3/Tt3	Am3/At3
		non considerati	Am4/At4
19.05.95	Locarno Svizzera	Tm1/Tt1	Am1, At1
		Tm2/Tt2	Am2, At2
		Tm3/Tt3	Am3, At3
		non considerati	Am4, At4
19.07.95	Locarno Svizzera	Tm1/Tt1	non considerati
		Tm2/Tt2	Am2/At2
		Tm3/Tt3	Am3/At3
		Tm4/Tt4	Am4/At4
21.07.95	Stresa Italia	Tm1/Tt1	Am1/At1
		Tm2/Tt2	Am2/At2
		Tm3/Tt3	Am3/At3
		Tm4/Tt4	Am4/At4

Tabella 4. Caratteristiche delle reti da fondo del tipo tramaglio utilizzate per le pescate del 09.09.92 presso Cannero/I e del 10.09.92 presso la foce della Maggia/CH.

Denominazione	Tipo di materiale	Lunghezza x altezza [m]	Magliatura rete e mantello (1) [mm]		Diametro del filato e deviazione standard (2) [mm]		Colore	Montatura
Tm1-92	monofilo	50 x 1,2	28	170	0,13	0,0001	oliva	0,42
Tm2-92	monofilo	50 x 1,2	28	170	0,13	0,0001	verde	0,43
Tt1-92	tortiglia	30 x 1,2	26	153	0,246	0,0089	salmone	0,52
Tt2-92	tortiglia	50 x 1,2	25	137	0,246	0,0089	verde	0,44

- (1) media di 3 misure ripetute su 10 lati delle maglie;  
 (2) media di 10 misure con micrometro.

Nell'elaborazione sono stati inglobati anche dati provenienti da una pescata sperimentale del 1981 (Grimaldi, 1981; 10 reti controllate; Tabella 5), all'inizio dell'interessamento a questo argomento da parte della Commissione per la pesca.

Tabella 5. Caratteristiche delle reti da fondo del tipo tramaglio utilizzate per la pescata del 17.11.81 presso Stresa/I (Grimaldi, 1981).

Denominazione	Tipo di materiale	Lunghezza [m]	Magliatura [mm]	Diametro del filato	Colore
Tm1-81	monofilo	non rilevato	27	< Tm2-81	chiaro
Tm2-81	monofilo	non rilevato	27	> Tm1-81	chiaro
Tm3-81	monofilo	ca. 50	27	non rilevato	chiaro
Tm4-81	monofilo	non rilevato	30	grosso	scuro
Tm5-81	monofilo	non rilevato	26-27	non rilevato	chiaro
Tm6-81	monofilo	non rilevato	28	non rilevato	scuro
Tt1-81	tortiglia	ca. 30	25	non rilevato	non rilevato
Tt2-81	tortiglia	ca. 30	25	non rilevato	non rilevato
Tt3-81	tortiglia	ca. 30	25	non rilevato	non rilevato
Tt4-81	tortiglia	ca. 30	25	non rilevato	non rilevato

### 3.2.3. RILEVAMENTI SUL PESCATO

Dei pesci catturati sono stati determinati: la specie, la lunghezza (con la precisione rispettivamente di 1 mm e di 1 cm a seconda della squadra operante) e il peso (con la precisione di 1 g).

Siccome le superfici delle reti non erano uguali, il pescato è stato standardizzato per una superficie di 100 m<sup>2</sup>. Per le reti in monofilo utilizzate nel 1981 di cui, parzialmente, la lunghezza non è stata indicata, si è supposto che la stessa fosse uguale a 50 m (come la rete Tm3-81; Tabella 5). Inoltre, per tutte le reti usate in quell'occasione, si è considerata una altezza di 1,2 m.

### 3.2.4. ELABORAZIONE STATISTICA DEI DATI

L'elaborazione statistica è stata effettuata col programma STATISTICA (StatSoft 1996). Sono state realizzate analisi della varianza (ANOVA) per discriminare tra i 3 fattori monofilo/tortiglia, luogo/giorno e effetto del caso. Inoltre sono stati effettuati dei Pearson Chi<sup>2</sup>-test per evidenziare eventuali differenze della composizione specifica delle catture.

Poichè il numero di catture si scostava dalla distribuzione normale (Test di Kolmogoroff-Smirnov,  $p < 0,05$ ), i dati sono stati normalizzati mediante una trasformazione logaritmica ( $x' = \log \{x + 1\}$ ). Così le condizioni di distribuzione normale e di uguaglianza della varianza (F-test) necessarie per l'analisi della varianza, risultano soddisfatte. La probabilità di errore per una differenza significativa è stata fissata al livello  $\leq 5\%$ .

### 3.3. RISULTATI

#### 3.3.1. COMPOSIZIONE SPECIFICA DELLE CATTURE

Per le 14 reti da fondo del tipo tramaglio in monofilo (Fig. 1a), il totale delle catture era di 195 pesci appartenenti a 12 specie. Le specie più abbondantemente rappresentate erano il pesce persico (*Perca fluviatilis*) e la scardola (*Scardinius erythrophthalmus*). Le catture complessive nelle reti in tortiglia (Fig. 1b) erano costituite da 320 pesci appartenenti a 9 specie, di cui le più numerose concernevano il pesce persico e l'agone (*Alosa fallax lacustris*). La maggiore abbondanza percentuale del pesce persico nelle catture mediante tramaglio in tortiglia dà luogo ad una differenza significativa di composizione delle catture con i due materiali ( $\text{Chi}^2=39$ ,  $\text{df}=3$ ,  $p<0,001$ ).

Per le 15 reti da fondo del tipo agonera in monofilo (Fig. 1c), il totale delle catture era di 194 pesci appartenenti a 11 specie, le più abbondanti delle quali erano il pesce persico seguito dalla scardola e dall'agone. Le catture complessive delle 15 reti in tortiglia (Fig. 1d) ammontavano a 216 pesci appartenenti a 10 specie; fra queste le più importanti quantitativamente erano il pesce persico, la scardola e l'agone. La composizione delle catture effettuate con i due materiali non mostra una differenza significativa ( $\text{Chi}^2=4,2$ ;  $\text{df}=3$ ;  $p<0,25$ ).

Con i tramagli del campionamento effettuato nel 1992 sono stati catturati 42 pesci in totale, appartenenti a 7 specie. I più numerosi erano i pesci persici ( $n=24$ ), le bottatrici (*Lota lota*) ( $n=8$ ) e le scardole ( $n=5$ ). Le pescate sperimentali nel 1981 avevano fornito in totale 27 pesci, di cui 20 pesci persici.

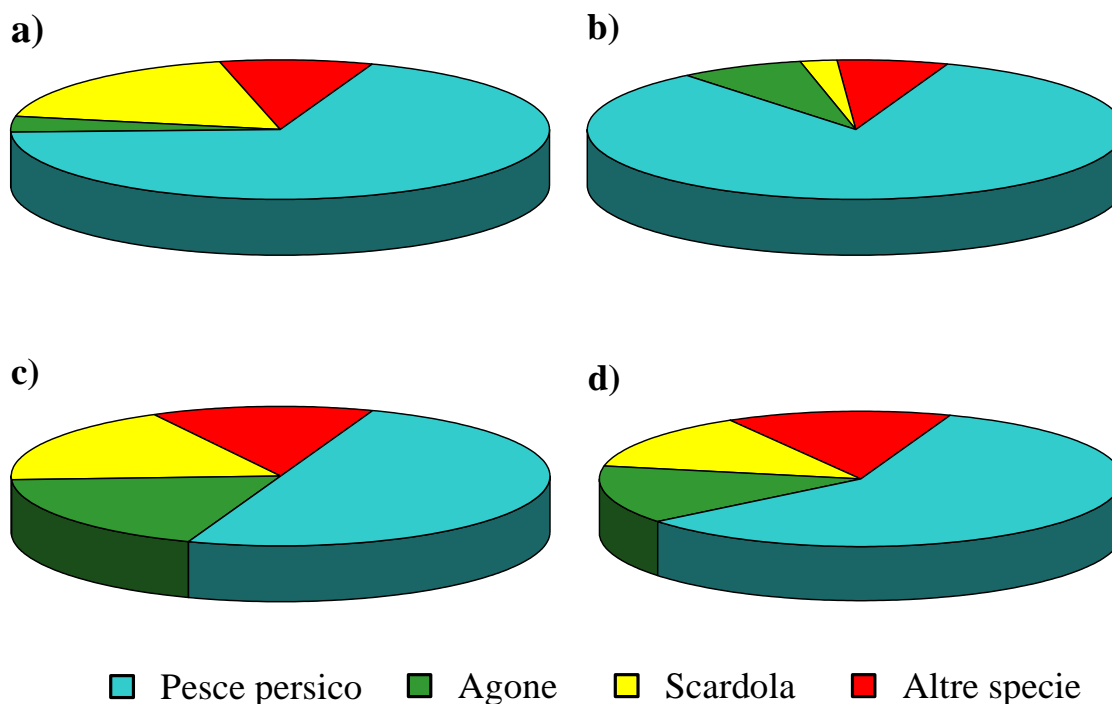


Fig. 1. Composizione specifica delle catture effettuate nell'anno 1995 mediante reti da fondo del tipo: a) tramaglio in monofilo; b) tramaglio in tortiglia; c) agonera in monofilo; d) agonera in tortiglia.

### 3.3.2. CONFRONTO DEL NUMERO DI CATTURE

Il confronto sinottico del numero di catture mostra, sia per il tramaglio (Fig. 2) che per l'agonera (Fig. 3), una maggiore abbondanza complessiva di quelle realizzate con il monofilo, pur essendoci singole reti in cui si manifesta la situazione opposta. Ciò vale sia per il pesce persico che per le altre specie ittiche. Tuttavia la variabilità da una rete all'altra dello stesso materiale appare essere dello stesso ordine di grandezza delle differenze tra monofilo e tortiglia.

L'esame statistico dei dati supporta le evidenze del confronto sinottico: per le reti da fondo del tipo tramaglio non risultano differenze significative sia per il pesce persico che per le altre specie ittiche (ANOVA,  $F_{(1,20)}=2,9$  e  $1,9$ ;  $p=0,11$  e  $0,18$ ). Al contrario, il fattore luogo/giorno di pesca mostra un effetto chiaramente significativo ( $F_{(1,20)}=5,3$  e  $3,4$ ;  $p=0,008$  e  $p=0,037$ ).

Per l'agonera ci si trova in presenza di un'identica situazione: nessuna differenza significativa né per il pesce persico ( $F_{(1,22)}=0,19$ ,  $p=0,76$ ) né per le altre specie ( $F_{(1,22)}=2,3$ ;  $p=0,15$ ). Il fattore luogo/giorno mostra un effetto significativo per le ittiche diverse dal pesce persico ( $F_{(1,22)}=21,4$ ,  $p<0,001$ ), per il quale invece esso manca ( $F_{(1,22)}=0,78$ ,  $p=0,52$ ).

Anche per le peschate precedenti (Fig. 4) sono assenti differenze significative tra le reti in monofilo e in tortiglia, sia per il pesce persico che per le altre specie ( $F_{(1,16)}=1,5$  e  $0,47$ ;  $p=0,24$  e  $0,47$ ).

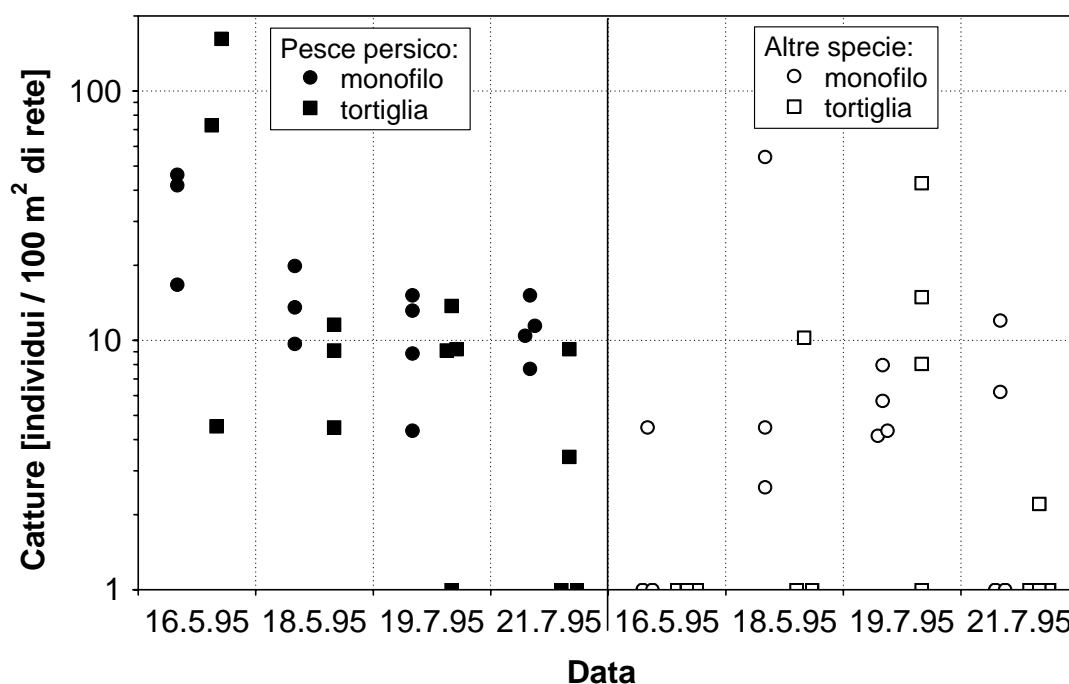


Fig. 2. Numero di individui di pesce persico e di altre specie ittiche, catturati nelle reti del tipo tramaglio rispettivamente in monofilo e in tortiglia.

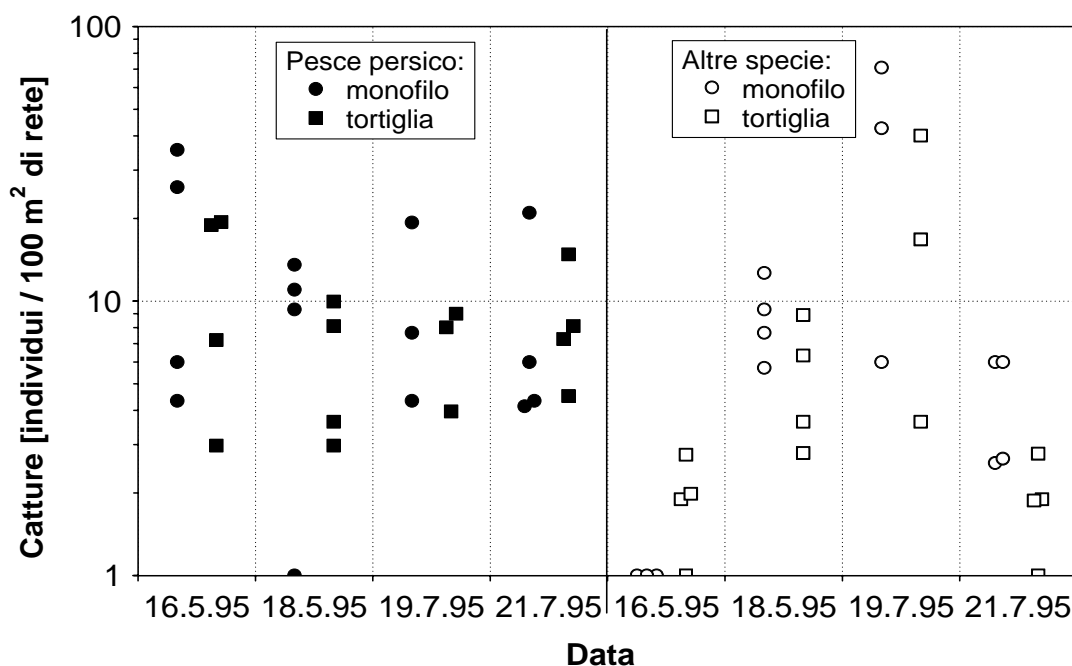


Fig. 3. Numero di individui di pesce persico e di altre specie ittiche, catturati nelle reti del tipo agonera rispettivamente in monofilo e in tortiglia.

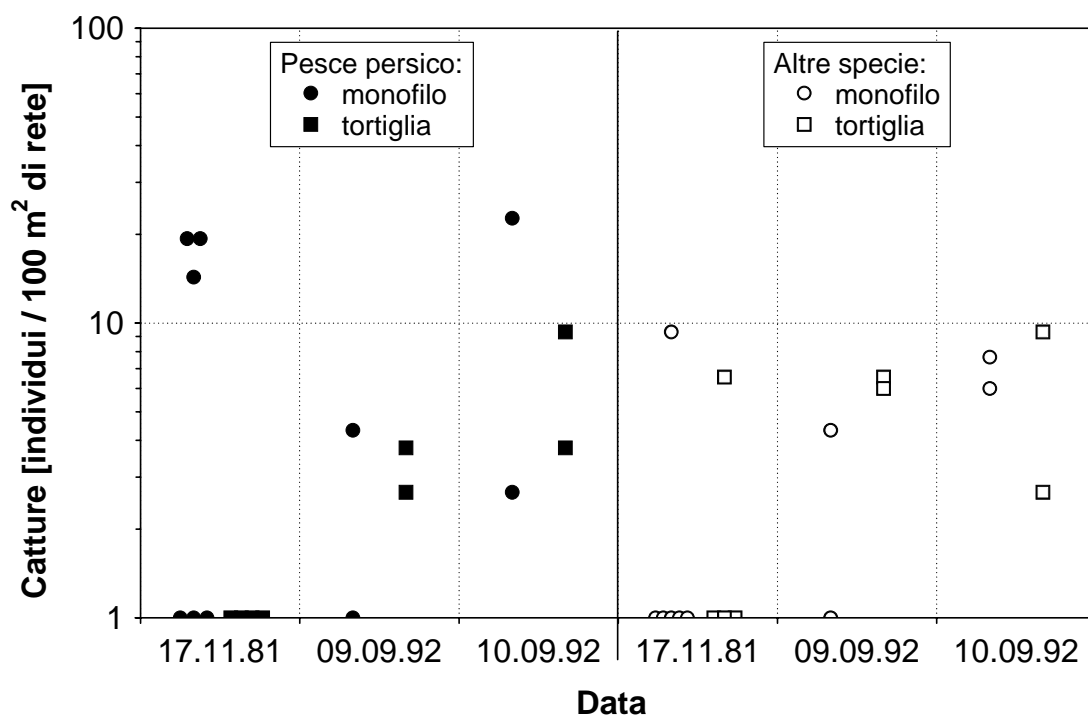


Fig. 4. Numero di individui di pesce persico e di altre specie ittiche, catturati con reti del tipo tramaglio rispettivamente in monofilo e in tortiglia (campionamenti antecedenti: Grimaldi, 1981; Staub, 1997).

### 3.3.3. LUNGHEZZA E PESO DI SOGGETTI CATTURATI: CONFRONTO FRA RETI DI DIVERSO MATERIALE

I valori mediani della lunghezza e del peso ammontavano a 18,5 cm e 64 g per i pesci persici catturati nei tramagli in monofilo ed a 15,2 cm e 34 g per quelli catturati con i tramagli in tortiglia. Questa differenza è dovuta ad una più elevata efficacia di pesca del filato in tortiglia nei confronti dei pesci persici di taglia inferiore a 15 cm di lunghezza (Fig. 5). Quasi tutti questi piccoli pesci sono stati catturati durante le pescate del 16.05.95 e del 18.05.95.

Nel caso dell'agonera, la cattura di piccoli pesci persici era molto ridotta: 2,1% di individui di taglia inferiore a 15 cm per quelle in monofilo (n=97 pesci catturati) e 7,1% per quelle in tortiglia (n=126). I valori mediani della lunghezza e del peso ammontavano a 19,4 cm e 74 g per i persici pescati con le agonere in monofilo ed a 19,0 cm e 73 g per i persici catturati con le agonere in tortiglia.

Nessuna differenza risultava tra tramaglio e agonera per quanto riguarda gli agoni catturati. I valori mediani per la lunghezza e il peso erano 24,3 cm e 110 g per i tramagli (monofilo e tortiglia, dati unificati: n=36 agoni catturati); 24,5 cm e 112 g per le agonere (monofilo e tortiglia, dati unificati: n=66).

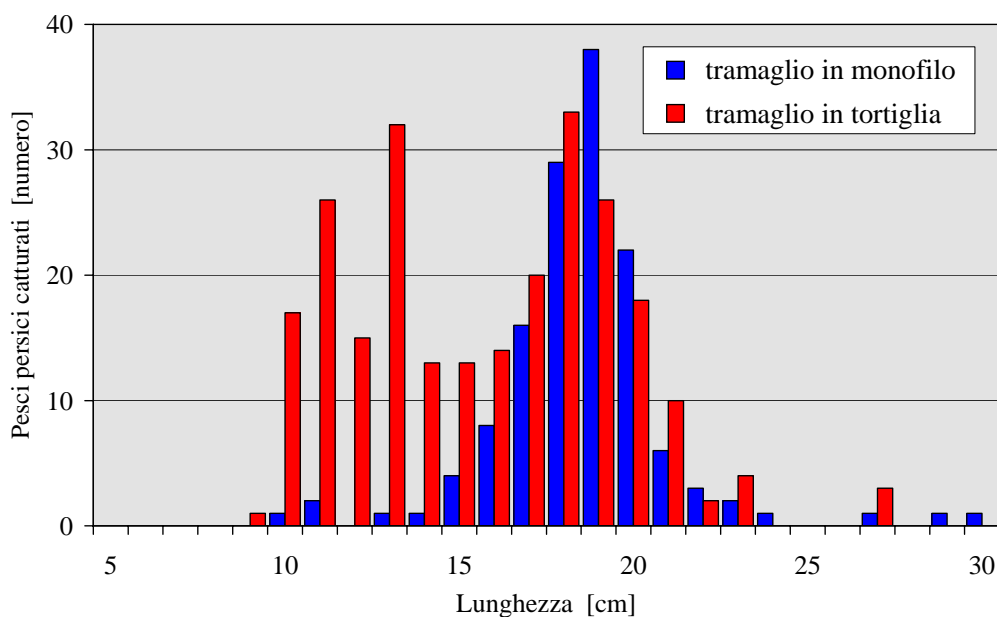


Fig. 5. Distribuzione delle lunghezze dei pesci persici catturati nei tramagli in monofilo e in tortiglia.

## 3.4. DISCUSSIONE

### 3.4.1. EFFETTO DEL TIPO DI FILATO (MONOFILO/TORTIGLIA)

Non sono state trovate differenze nel numero di catture dipendenti dai due diversi materiali (filato in monofilo e in tortiglia). Questa informazione è coerente con i risultati dello studio sulle reti volanti (Staub, 1997). Esiste invece una differenza concernente la catturabilità dei piccoli pesci persici: le reti in tortiglia sono risultate infatti più efficaci nel catturare i soggetti di questa specie aventi una lunghezza inferiore a 15 cm (Fig. 5).

Questa differenza può spiegarsi con la maggiore flessibilità delle reti in tortiglia: anche nello studio di Mohr (1965), infatti, la presenza di piccoli pesci persici era maggiore nelle reti più flessibili. L'abbondante presenza di piccoli persici nei tramagli in tortiglia è anche alla base della differenza significativa constatata per la composizione specifica del pescato (maggiore presenza relativa del pesce persico).

#### **3.4.2. EFFETTO DEL FATTORE GIORNO/LUOGO DI CATTURA**

La grande differenza numerica tra catture connessa al fattore giorno/luogo di cattura sottolinea l'importanza primaria delle conoscenze che indirizzano le scelte del pescatore professionista in merito ai luoghi che egli ritiene al momento caratterizzati da un'abbondante presenza di pesce. Di conseguenza il luogo dove il pescatore ha posato le reti risulta molto più importante di eventuali differenze concernenti il materiale della rete.

#### **3.4.3. INFLUENZA DEL CASO E DI ALTRI FATTORI**

La grande variabilità rilevata tra le 4 reti dello stesso materiale è il risultato della distribuzione aggregata dei pesci a comportamento gregario. Pertanto l'effetto del caso è responsabile non soltanto della probabilità d'incontro tra un singolo pesce e la rete, bensì anche della probabilità d'incontro tra un intero banco di pesci e la stessa, la quale può provocare importanti variazioni tra le reti dello stesso materiale.

Le reti in monofilo presentavano diverse tonalità di colore (Tabelle 1 e 2), tuttavia i nostri rilevamenti non permettono di trarne conclusioni sull'influenza di questo fattore. Anche le indagini precedenti (Tabelle 4 e 5) non sono conclusive per quanto concerne eventuali effetti di altre caratteristiche del materiale al di fuori del tipo di filato.

Per i tramagli e le agonere in tortiglia, invece, il colore era uniformemente bianco (Tabelle 1 e 2). Questa condizione di partenza maggiormente predisponente a risultati più omogenei non ha comunque originato una varianza inferiore a quella ottenuta con reti in monofilo di diversi colori.

### **3.5. CONCLUSIONI E INDICAZIONI PER LA GESTIONE DELLA PESCA**

Per le reti da fondo utilizzate contemporaneamente nello stesso luogo – così da eliminare le principali cause di variabilità del pescato (abbondanza di pesci presenti, temperatura, profondità, ecc.) al di fuori del fattore monofilo/tortiglia e della casualità – non è stato possibile evidenziare differenze statisticamente significative dell'efficienza di cattura. Di conseguenza non può essere confermata l'ipotesi di una maggiore efficienza di pesca del monofilo rispetto alla tortiglia formulata a suo tempo dalla Commissione italo-svizzera per la pesca.

Agli effetti della gestione di pesca nei laghi Maggiore e di Lugano non si ritiene pertanto necessario adottare una regolamentazione differenziata del numero – rispettivamente della superficie – di reti per i due tipi di materiale (monofilo/tortiglia). Questa conclusione è d'altronde coerente con il risultato degli esperimenti effettuati con reti volanti (Staub, 1997).

### 3.6. BIBLIOGRAFIA

- Consiglio federale. 1986. *Convenzione tra la Confederazione Svizzera e la Repubblica Italiana per la pesca nelle acque italo-svizzere*. EDMZ, Berna, SR 0.923.51.
- Grimaldi, E. 1981. *Pescata di studio*. Lettera del 14.12.81 (con dati originali della pescata del 17.11.81) al G.d.L. della Commissione italo-svizzera per la pesca. 8 pp.
- Henderson, B.A. & S.J. Nepszy. 1992. Comparison of catches in mono- and multifilament gill nets in Lake Erie. *Am. J. Fish. Managm.*, **12**: 618-624.
- Mohr, H. 1965. Auswirkung der Biegesteifigkeit des Netzmaterials auf die Fängigkeit von Kiemennetzen für Barsch und Plötze. *Arch. Fischereiwiss.*, **16**: 215-223.
- StatSoft. 1996. *STATISTICA for Windows - Computer program manual*. StatSoft Inc., Tulsa, OK.
- Staub, E. 1997. Efficienza di cattura di reti in monofilo e in tortiglia-multifilo nel Lago Maggiore. In: Calderoni, A., (Ed.). 1997. *Ricerche sulle acque italo-svizzere nel quadriennio 1992-1995*. Ed. Commissione italo-svizzera per la pesca, **2**: 51-60.

### RINGRAZIAMENTI

Le peschate sperimentali sono state effettuate con l'indispensabile collaborazione dei pescatori professionisti A. Cellina e G. Gottardi come pure dei guardapesca dei due Paesi confinanti (C. Branca, F. Ricca). I rilevamenti sul pescato sono stati effettuati dalla ditta GRAIA. A tutti coloro che hanno contribuito a questo lavoro vada un sentito grazie.



#### 4. CONTRIBUTO ALL'ESAME DELLA SITUAZIONE DELLE PRINCIPALI SPECIE ITTICHE E DELLA PESCA NEL LAGO DI LUGANO CON RIFERIMENTI COMPARATIVI AL LAGO MAGGIORE

*Bruno Polli*<sup>1</sup>

---

##### 4.1. PREMESSA

Nella parte elvetica dei laghi italo-svizzeri, la pesca con le reti è stata finora caratterizzata da una struttura socio-economica molto diversa da quella vigente a nord delle Alpi. Infatti lo spettro di patenti per la pesca con reti consentiva, con la normativa vigente fino al 1996, di svolgere questa attività anche a pescatori che lo facevano unicamente per diletto. In occasione dell'allestimento del nuovo testo di legge, il Cantone Ticino ha optato per una pesca professionale ben distinta dalla pesca di svago. Uno degli elementi principali della revisione è senz'altro la relazione tra superficie di lago a disposizione e condizioni per ottenere la patente di pesca con le reti. Questo nuovo indirizzo in materia di gestione ittica necessitava un approfondimento delle conoscenze nel campo delle potenzialità dei laghi di Lugano e Maggiore. Questa decisione poneva problemi specialmente per il Ceresio, dove la gran parte dei detentori di patenti per reti non dipendeva dagli introiti della pesca. In particolare si rendeva necessario valutare quali possibilità sussistevano di poter offrire, a quei pescatori del Ceresio che avessero voluto continuare a praticare la pesca quale attività principale, un popolamento ittico pelagico attrattivo e sfruttabile, oltre a quello del litorale, costituito quasi esclusivamente dal pesce persico, sul quale gravava in modo preponderante la pressione di pesca.

Per acquisire i dati atti a dare una risposta a questi quesiti, è stato affidato un mandato ad Aquarius da parte del Cantone Ticino in data 18.06.91. Con questo articolo si intende fornire una sintesi dei rapporti rassegnati dall'incaricato (Pedroli *et al.*, 1997, 1998a e 1998b), inquadrandola nello specifico mandato della Commissione italo-svizzera per la pesca, vale a dire quello di valutare il quadro ittiologico del Lugano e le possibilità di puntare a un maggiore sfruttamento della capacità produttiva delle sue acque pelagiche, poco attrattive per la pesca, vista l'assenza di una popolazione sfruttabile di coregoni.

Le indagini hanno interessato in particolare due specie pelagiche: la trota lacustre (*Salmo trutta f. lacustris*) e l'agone (*Alosa fallax lacustris*) e una specie del litorale: il pesce persico (*Perca fluviatilis*) che risultava essere la specie portante della pesca sia professionale che dilettantistica. Data la disponibilità di rilevamenti inerenti queste specie nello stesso periodo anche per il Lago Maggiore, gli stessi saranno richiamati quale termine di paragone.

Nel periodo relativamente lungo intercorso tra l'inizio dello studio e la pubblicazione di questo documento, la situazione dei due laghi ha subito modifiche più o meno profonde (Lago di Lugano: scomparsa dell'alborella e proliferazione del gardon; incremento della popolazione di lucioperca; Lago Maggiore: oligotrofizzazione e conseguente calo della pescosità) delle quali bisognerà tenere debitamente conto nel trarre delle conclusioni dallo studio stesso.

---

<sup>1</sup> Ufficio della caccia e della pesca, 6501 Bellinzona

## 4.2. METODOLOGIA

### 4.2.1. RENDIMENTO DELLA PESCA IN BIOMASSA

Per i due laghi, le catture annuali sono registrate sistematicamente dalla Commissione italo-svizzera per la pesca a partire dal 1982. I dati provengono dalle dichiarazioni dei pescatori professionisti che devono indicare il pescato giornaliero. Bisogna tuttavia precisare che, come tutte le statistiche di pesca basate su dichiarazioni, anche queste contengono un certo numero di imprecisioni. Malgrado tutto, esse riflettono assai bene l'evoluzione del pescato. In questo lavoro, abbiamo ripreso i dati delle catture pubblicate dalla Commissione italo-svizzera per la pesca (Polli & Tommasini, 1994; Polli, 1997; Grimaldi & Monti, 1994, Grimaldi, 1997), utilizzando per i calcoli delle rese di pesca le superfici lacustri indicate Liechti (1994).

Per quanto riguarda le catture della pesca dilettantistica, risultano disponibili soltanto i dati relativi al 1996 nelle acque svizzere. Per stimare il loro peso si è stabilito un rapporto pesca professionistica / pesca sportiva per le acque svizzere estrapolandolo all'insieme dei due laghi. Ovviamente, questo metodo introduce un certo errore, ma permette ugualmente di ottenere un'idea generale che consente di effettuare dei paragoni con i dati del pescato sugli altri laghi svizzeri. Questi ultimi sono riportati nelle statistiche sulla pesca pubblicate dall'Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio.

### 4.2.2. DINAMICA DEL NUMERO DI INDIVIDUI PESCATI E CAMPIONAMENTI

Per le indagini sulla trota lacustre le indicazioni seguenti sono state annotate per tutti gli individui studiati nell'ambito di questo incarico:

Pescatori che hanno fatto la cattura.....	Professionisti (pesca con attrezzi) Non professionisti (pesca con la lenza)
Periodo della cattura.....	Giorno/mese/anno
Biometria.....	Lunghezza totale e peso
Prelievo di squame .....	Scalimetria per stabilire l'età

Grazie ai nostri campionamenti, è stato possibile effettuare, sulla base del peso medio di una trota e del peso totale del pescato annuo dichiarato da ogni categoria di pescatori, una stima del numero effettivo di individui catturati. Questo numero di individui catturati in un anno è quindi stato distribuito in diverse classi di età che corrispondono ai risultati derivati dall'esame delle squame. Essendo il campione relativamente piccolo, abbiamo rinunciato a estrapolare i dati nelle varie coorti. Le varie analisi sono state fatte su un numero relativamente importante di esemplari (Tabella 1).

Per quanto concerne l'agone, la maggior parte degli individui esaminati è stata catturata con reti tradizionali, tese dai pescatori professionisti e destinate in genere alla pesca del pesce persico (Lago di Lugano) o dei coregoni (Lago Maggiore). Si trattava soprattutto di reti da fondo (maglie 28 mm), di tramagli (maglie 28 mm) o, per il Lago Maggiore, di reti volanti (maglie 32-34 mm). Il nostro campionamento è stato fatto visitando in modo aleatorio un certo numero di pescatori professionisti tra il 1992 ed il 1996. Questo campionamento, più qualitativo che quantitativo, era teso a raccogliere più informazioni possibili sulla biologia dell'agone. I parametri analizzati hanno riguardato: lunghezza totale, sesso, età (prelievo di squame) e contenuto gastrico.

Per il pesce persico, nel 1988 e dal 1993 al 1996, sono stati effettuati campionamenti regolari comprendenti dei prelievi di opercoli e misure della lunghezza e di peso sui pesci catturati con reti. Le date e i luoghi di prelievo, il numero di individui analizzati e le caratteristiche degli attrezzi usati sono riportati nelle Tabelle 2 e 3.

Tabella 1: Numero di esemplari di trota lacustre esaminati nel Lago di Lugano e nel Lago Maggiore

Anni	Lugano	Maggiore
1988	17	–
1990	19	–
1991	20	–
1992	86	123
1993	187	144
1994	79	167
1995	37	143
1996	17	31
<b>Totali</b>	<b>462</b>	<b>608</b>

Tabella 2. Campioni di pesce persico raccolti nel 1988 a seconda del diametro di maglia.

Bacino	Date	Maglie [mm]	10	13	17	21	27	34	44	50	55
Nord	28.07.88	N. individui		17	13	24	18	24			
Nord	28.07.88	N. individui		13	24	24	25		5		1
Nord	04.08.88	N. individui	10		14	9	1				
Nord	04.08.88	N. individui		11	14	8	1	1		1	
<b>Totale persici campionati</b>			<b>258</b>								

Tabella 3. Campioni di pesce persico raccolti nel quadriennio 1993-1996 (BN = Bacino Nord; BS = Bacino Sud) a seconda del diametro di maglia.

Maglie [mm]	8	10	12	13	15	17	18	20	21	22	24	28	30	33	32	35	37	40	45	
Bacino Data																				
BN 08.06.93		1		4		36				6										
BN 10.06.93				12		5				16			36			22			5	
BN 11.06.93															15					
BS 11.06.93				22					4		5	72			136	15			10	
BN 09.03.94													13							
BN 28.04.94										3										
BN 27.06.94	15			51			4						103						3	
BS 28.06.94		26										22			152				43	
BS 07.08.95		60																		
BN 13.09.95													47							
BN 15.09.95													43							
BN 15.09.95										16										
BN 11.12.95							7		9						56				3	
BS 11.12.95													34							
BN 27.06.96														18						
BS 27.06.96			7							33		14	13	76			3	7		
BN 28.06.96		10			54	23		26					38							
<b>Totale persici campionati</b>		<b>1454</b>																		

#### 4.2.3. DETERMINAZIONE DELL'ETÀ E DELLA CRESCITA

Per la determinazione dell'età e della crescita della trota lacustre e dell'agone si è fatto capo al metodo scalimetrico usato classicamente in ittiologia, con l'analisi delle tracce annue di crescita rilevabili sulle squame, dopo accurata pulizia, previa macerazione in KOH. Per il pesce persico le stesse determinazioni sono avvenute tramite opercolometria, sulla base cioè dei segni annui di crescita reperibili sugli opercoli previa macerazione in KOH.

La crescita è stata stabilita tramite un retrocalcolo (back-calculation). Di ogni pesce catturato è stata misurata la lunghezza totale (L<sub>tot</sub>). Per le squame, il raggio alla cattura (R<sub>tot</sub>) e il raggio degli anelli di crescita (anelli: R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, ..., R<sub>i</sub>) sono stati misurati con un microscopio a proiezione, e ciò su 3 squame per pesce. E' poi stata calcolata una media dei valori. Nell'intento di "linearizzare" la relazione L<sub>tot</sub>-R<sub>tot</sub>, mantenendo però la varianza costante di R<sub>tot</sub> per tutto il campione, sono state studiate diverse conversioni di variabili (Log, Ln). Poi, per ogni campione, le regressioni più adeguate sono state calcolate con il metodo dei minimi quadrati. Un fattore di correzione K (L<sub>tot</sub> misurata/L<sub>tot</sub> calcolata) è stato introdotto per compensare eventuali errori individuali. Maggiori dettagli su questa metodologia sono contenuti in Berg *et al.* (1965); Carlander (1981); Ricker (1980); Riedwyl (1980).

Sul piano statistico, ogni regressione usata è stata sottoposta ad un calcolo di coefficiente di sicurezza; il paragone delle lunghezze calcolate è stato effettuato tramite un test di significatività dove la probabilità di differenza significativa è stata stabilita con una sicurezza di 99%, rispettivamente 95%.

La valutazione della crescita per la trota lacustre è riferita agli anni per i quali era disponibile del materiale, cioè dal 1988 al 1996 per il Lago di Lugano e dal 1992 al 1996 per il Lago Maggiore utilizzando un numero di individui già indicato in Tabella 1.

Nella Tabella 4 sono indicati gli agoni esaminati ogni anno nel Lago Maggiore e nel Lago di Lugano, mentre la Tabella 5 riporta le indicazioni inerenti il numero di individui per i quali sono stati raccolti i vari parametri.

Tabella 4: Numero di agoni esaminati nei vari anni per il Lago di Lugano e il Lago Maggiore

Anni	Lugano	Maggiore
1992	0	49
1993	85	126
1994	53	158
1995	20	50
1996	25	383
Totali	183	766

Tabella 5. Numero di agoni studiati nei laghi Maggiore e di Lugano in dipendenza dei parametri analizzati.

Parametro	N. esemplari L. Lugano	N. esemplari L. Maggiore
Lunghezza	183	766
Sesso	181	664
Età (squame)	183	766
Contenuto stomaco	26	334

Per lo studio sul pesce persico i calcoli di crescita sono stati eseguiti per gli anni definiti nel mandato (1993-1996) e sul materiale raccolto nel 1988, dopo che la pesca nel bacino svizzero era stata proibita in seguito all'incidente di Tchernobyl per un anno e dieci mesi. Le analisi hanno così interessato individui appartenenti alle coorti 1987-1995 (Tabella 6)

Tabella 6. Individui di pesce persico delle singole coorti per i quali si è calcolata la crescita tramite retrocalcolo.

Anno	Maschi	Femmine	Indeterminati	Totale
1987	13	4	–	17
1988	35	18	–	53
1989	118	140	–	258
1990	64	92	1	157
1991	83	177	6	266
1992	42	123	4	169
1993	64	239	1	304
1994	47	86	17	150
1995	16	38	1	55
Totale	482	917	30	1429

#### 4.2.4. BIOLOGIA DELLA RIPRODUZIONE DELL'AGONE

Vista la maggior consistenza della popolazione nel Lago Maggiore e la conseguente più facile individuazione della presenza degli agoni sulle aree di fregola, le indagini inerenti la biologia riproduttiva della specie sono state svolte su questo lago.

Da giugno a luglio 1996 la fregola della specie nel Lago Maggiore è stata seguita nel dettaglio tramite pesche sperimentali sistematiche. Un pescatore professionista è stato incaricato di piazzare regolarmente un tramaglio di 100 m di lunghezza (maglie 28 mm) su una zona di fregola da lui stesso conosciuta e considerava favorevole (Lido di Locarno). Le catture giornaliere sono state analizzate in laboratorio. I parametri studiati sono quelli citati al paragrafo 3.2.2. (tranne il contenuto gastrico). Delle osservazioni puntuali hanno fornito dati complementari sul comportamento orario della fregola.

#### 4.2.5. REGIME ALIMENTARE DELL'AGONE

Sia nell'ottica della reintroduzione del coregone nel Lago di Lugano che in quella di una verifica dell'eventuale competizione tra quest'ultimo e l'agone nel Verbano, ci è parso importante realizzare una serie di ricerche sul regime alimentare degli agoni e dei coregoni che sfruttano la zona pelagica dei laghi e si nutrono di plancton.

Il regime alimentare dei pesci è stato definito grazie allo studio del contenuto dello stomaco. Lo stomaco di ogni pesce catturato è stato individualmente conservato sotto alcool. Il bolo alimentare è quindi stato analizzato in laboratorio. Lo stato di avanzata digestione del contenuto dello stomaco ha complicato le analisi. La maggioranza degli studi sul regime alimentare sono stati eseguiti su pesci del Lago Maggiore. Solo alcune analisi isolate, presentate in modo succinto, sono state eseguite per il Lago di Lugano.

#### **4.2.6. ATTREZZI AUTORIZZATI PER LA PESCA PROFESSIONISTICA DEL PESCE PERSICO**

Esaminando le legislazioni sulla pesca nei vari laghi svizzeri, abbiamo paragonato la quantità di attrezzi autorizzati per ogni pescatore professionista per il persico. Inchieste specifiche eseguite presso i pescatori hanno migliorato la precisione del confronto.

L'analisi di questi dati è però complicata e talvolta aleatoria, poiché certi attrezzi usati in genere per altri pesci sono saltuariamente utilizzati anche per il persico. Ciò nonostante, le informazioni ottenute permettono di paragonare gli attrezzi impiegati sul Lago di Lugano a quelli usati sugli altri laghi svizzeri.

La valutazione della pesca professionistica al persico nel Lago di Lugano è basata su inchieste e impressioni raccolte presso le persone interessate. Ha come solo scopo di ottenere una stima generale della situazione nell'ambito di paragoni della struttura della popolazione e della crescita del persico nei vari laghi.

### **4.3. ESAME DELLA PESCA ALLA TROTA NEL LAGO DI LUGANO E NEL LAGO MAGGIORE NEGLI ANNI 1988, 1990-1991, 1992-1996**

#### **4.3.1 INTRODUZIONE**

La trota di lago rappresenta circa il 2-3% delle catture annue dei pescatori professionisti. Pur trattandosi di un pesce molto ricercato, la specie non costituisce una fonte di reddito di rilievo. Essa ha invece un ruolo assai più considerevole per la pesca sportiva. L'analisi dettagliata delle catture, della struttura della popolazione e della crescita dei pesci catturati rappresenta dunque uno strumento importante per la gestione della pesca. Abbiamo anche integrato i dati sulla pesca sportiva, anche se sono molto lacunosi, soprattutto per quanto riguarda i rendimenti.

I risultati ottenuti nella porzione svizzera del Lago di Lugano, che rappresenta il 63% della superficie totale (30,7 contro 48,8 km<sup>2</sup>) possono essere estesi all'intero lago. A rafforzare l'affidabilità di questa estrapolazione concorre pure il fatto che l'attività di pesca professionistica si svolge in modo nettamente preponderante in Svizzera.

Questo non vale invece per il lago Maggiore, dove la superficie svizzera corrisponde solo al 20% circa della superficie totale (42,3 contro 212,5 km<sup>2</sup>). Tuttavia, trattando alcuni argomenti, si è fatto ricorso ad un'extrapolazione nell'intento di cogliere gli aspetti generali sulla gestione della pesca. E' però ovvio che le conclusioni raggiunte devono essere considerate con la dovuta cautela.

#### **4.3.2. RISULTATI DELLA PESCA DELLA TROTA SUL LAGO DI LUGANO**

##### **PESCA PROFESSIONISTICA**

I rendimenti in biomassa della pesca sono disponibili dal 1982 al 1996 (Fig. 1), ma per il 1996 i dati si riferiscono soltanto alla parte svizzera. Con una media di 0,26 kg ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> sull'insieme del periodo (Tabella 7), il rendimento della trota di lago può essere considerato alto in quanto supera la media di quasi tutti i laghi svizzeri. Le fluttuazioni annue delle catture sono in genere modeste. Tuttavia, dopo il 1995, si assiste ad un calo consistente, che sembra confermato dai dati provvisori del 1997. Il numero di soggetti catturati annualmente è stato calcolato considerando un peso medio di 1405 g per individuo (Tabella 8).

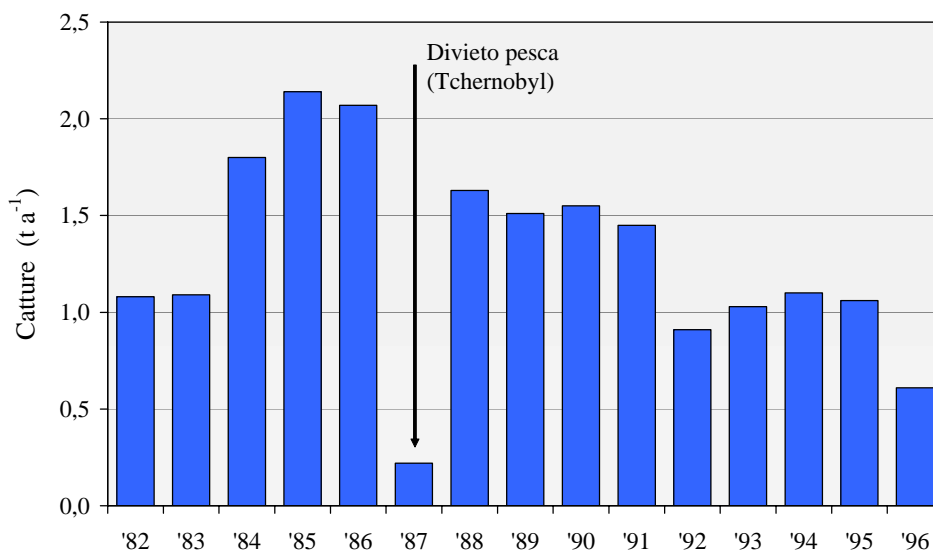


Fig. 1. Andamento delle catture professionali di trota nel Lago di Lugano.

Tabella 7. Media, massimo e minimo del rendimento della pesca professionale di trota nel Lago di Lugano.

Pesca professionale di trota nel Lago di Lugano		
Catture medie	[t a <sup>-1</sup> ]	1,28
Rendimento medio	[kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	0,26
Catture massime (1985)	[t a <sup>-1</sup> ]	2,14
Rendimento massimo	[kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	0,44
Catture minime (1987)	[t a <sup>-1</sup> ]	0,22
Rendimento minimo	[kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	0,05

Tabella 8. Pesca professionale alla trota nel Lago di Lugano: rendimento e numero di individui

Anni	Trote catturate [t]	Numero di individui (peso medio = 1405 g)
1982	1,08	769
1983	1,09	776
1984	1,80	1.281
1985	2,14	1.523
1986	2,07	1.473
1987	0,22	157
1988	1,63	1.160
1989	1,51	1.075
1990	1,55	1.103
1991	1,45	1.032
1992	0,91	648
1993	1,03	733
1994	1,10	783
1995	1,06	754
1996	0,61	434

Una seconda estrapolazione basata sull'età delle trote pescate dai professionisti fornisce la distribuzione in classi di età delle catture (Fig. 2). L'età media dei pesci catturati è di 2,68 anni; questa situazione è mediamente favorevole se consideriamo che la maturità sessuale delle trote, in particolare modo delle femmine, è raggiunta a 3 anni. In base al campione complessivo, il 52% degli individui ha raggiunto una taglia per la quale si può ritenere che abbia avuto occasione di riprodursi almeno una volta prima della cattura. Questa situazione consegue dalle disposizioni in vigore, infatti la dimensione minima degli attrezzi usati è tale per cui viene catturato un certo numero di individui di taglia modesta (Fig. 3).

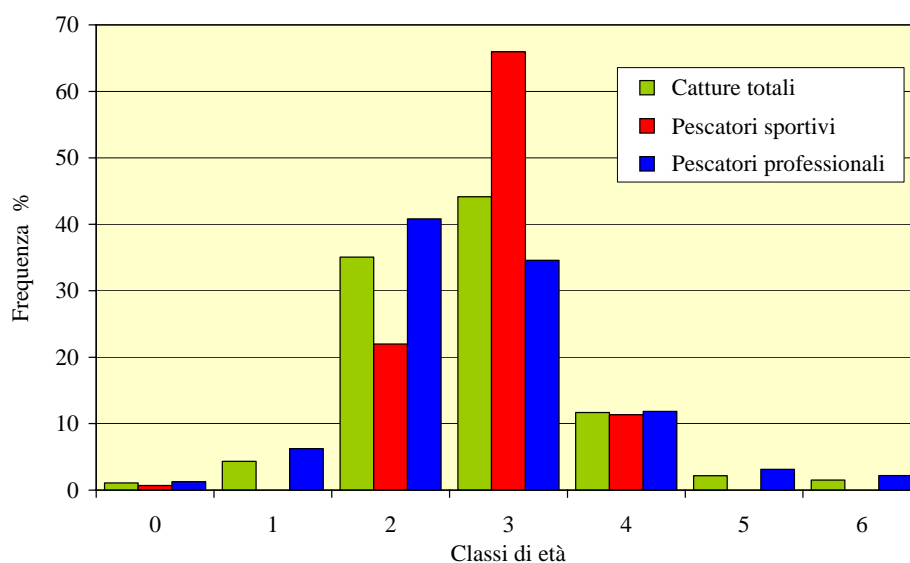


Fig. 2. Ripartizione per classi di età delle catture professionali di trota nel Lago di Lugano.

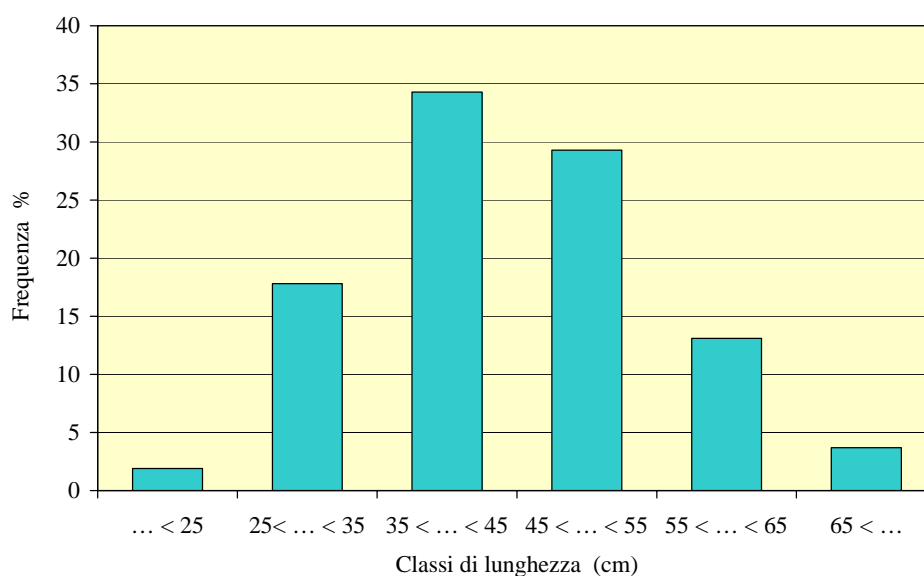


Fig. 3. Ripartizione per classi di lunghezza delle catture professionali di trota nel Lago di Lugano.



**CONFRONTO TRA PESCA PROFESSIONISTICA E PESCA SPORTIVA**

Nel caso del Lago di Lugano i dati utilizzati per il confronto tra pesca professionale e sportiva non si riferiscono all'intero periodo di studio. I rendimenti della pesca sportiva riguardano unicamente la parte svizzera nel 1996, mentre i dati di peso ed età sono stati calcolati su 462 soggetti per il periodo 1992-1996 (Tabella 9). Le informazioni che possono essere tratte sono le seguenti:

- nel 1996, i pescatori dilettanti hanno catturato più della metà della biomassa di trote e più del 75% del numero di individui;
- il peso medio delle catture è nettamente più alto per i professionisti, mentre l'età media e la proporzione di individui sessualmente maturi sono sensibilmente inferiori.

Tabella 9. Dati utilizzati per il confronto tra pesca professionale e sportiva.

	periodo	totale	professionisti	non professionisti
Biomassa [kg]	1996	1.467	615	852
Peso medio [kg]	1988–1996	0,766	1,404	0,577
Numero di individui	1996	1.915	438	1.477
% biomassa	1996	100	41,9	58,1
% individui	1996	100	22,8	77,2
Età media [anni]	1992–1996	2,74	2,68	2,87
% individui > 3anni	1988–1996	59,6	51,7	77,3

**CRESCITA**

La valutazione della crescita della trota del Lago di Lugano è stata effettuata per gli individui campionati tra il 1988 e il 1996. Essa è piuttosto buona e corrisponde a quella trovata nel Maggiore e negli altri laghi svizzeri (Fig. 4).

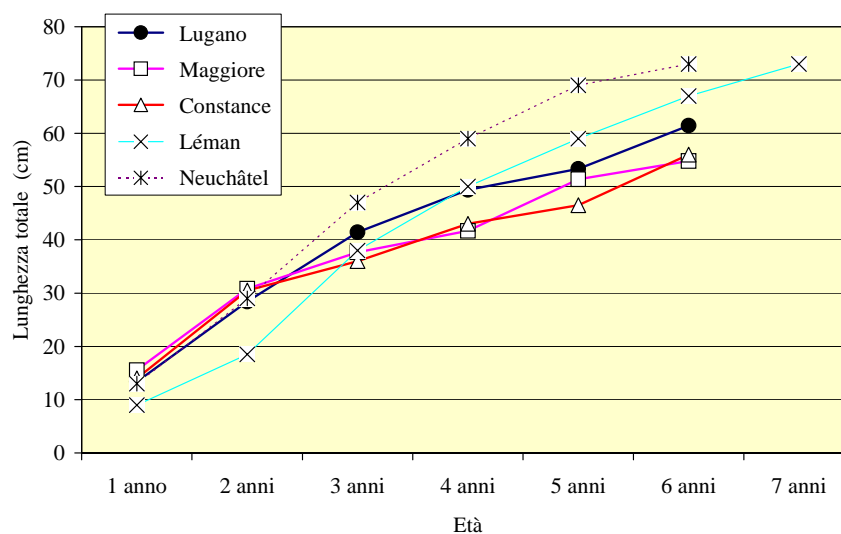


Fig. 4. Crescita della trota nel Lago di Lugano e in altri laghi svizzeri.

Globalmente, si constata una crescita rapida durante i primi tre anni seguita da un sensibile rallentamento. Questa tendenza è stata notata anche in altri laghi, tranne che nel Maggiore dove il rallentamento si verifica però già dopo il secondo anno. Il confronto della crescita dei maschi e delle femmine (Fig. 5) indica che durante il primo anno le femmine sono notevolmente più piccole dei maschi. Questa situazione si capovolge al terzo anno di età. Per gli anni seguenti, le differenze non sono significative. Nell'insieme, la crescita dei maschi e delle femmine delle trote del Lago di Lugano è molto simile. Le analisi effettuate tramite retrocalcolo (Tabelle 10 e 11; Fig. 6) permettono di esaminare le eventuali fluttuazioni annue della crescita. Tra il 1988 ed il 1996, essa ha avuto variazioni notevoli; dal 1988 al 1991 e nel 1992, è stata superiore alla media, nel 1994 e nel 1996, è invece risultata inferiore alla media.

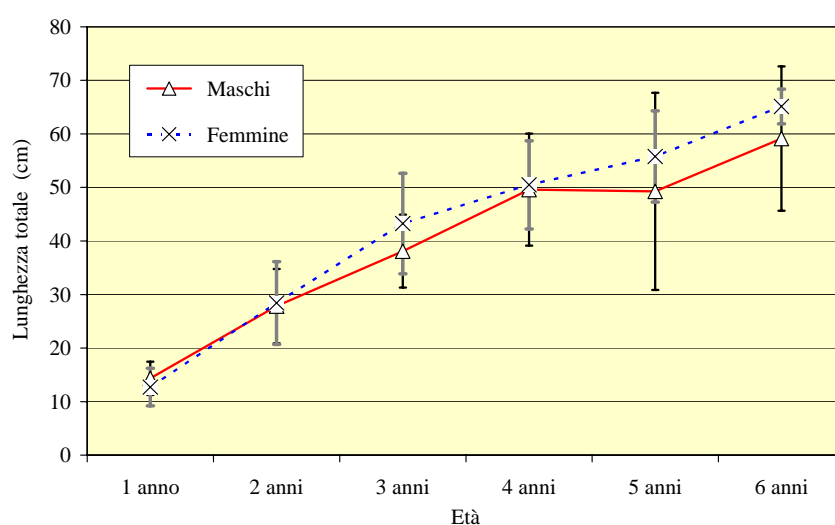


Fig. 5. Crescita della trota nel Lago di Lugano: confronto tra sessi.

Tabella 10. Relazione lunghezza/età delle trote del Lago di Lugano.

	Lunghezza totale [cm]						1988-1996
	1988-91	1992	1993	1994	1995	1996	
1 anno	17 N=55	16,4 N=82	12 N=186	11,6 N=78	14,6 N=37	6,5 N=17	13,4 N=455
2 anni	32,7 N=56	30,9 N=83	27,8 N=173	24,2 N=71	27,6 N=37	18,5 N=17	28,4 N=437
3 anni	42,2 N=41	41,8 N=48	41,7 N=96	38,5 N=45	42,6 N=29	35,6 N=16	41,4 N=275
4 anni	50,5 N=9	57,7 N=7	49,1 N=21	42 N=7	51 N=14	46,6 N=13	49,4 N=71
5 anni	–	–	54,6 N=8	45,3 N=3	56,5 N=4	62,2 N=2	53,3 N=17
6 anni	–	–	65,6 N=4	52,1 N=1	61,5 N=2	–	61,4 N=7

Tabella 11. Paragone della lunghezza dei pesci tra anni diversi: leggere da sinistra a destra, per esempio, 1993<1995 significa che i pesci del 1993 sono più piccoli di quelli del 1995 (test di significatività: \*\* differenza altamente significativa, superiore a 99%).

‘88-91	1992	1993	1994	1995	1996
	=	> **	> **	> **	> **
	1992	> **	> **	> **	> **
	1993	=	< **	> **	
	1994		< **	> **	
<b>1 anno</b>			1995	> **	

‘88-91	1992	1993	1994	1995	1996
	=	> **	> **	> **	> **
	1992	> **	> **	> **	> **
	1993	> **	=	> **	
	1994		< **	> **	
<b>2 anni</b>			1995	> **	

‘88-91	1992	1993	1994	1995	1996
	=	=	> **	=	> **
	1992	=	=	=	> **
	1993	> **	=	> **	
	1994		< **	=	
<b>3 anni</b>			1995	> **	

‘88-91	1992	1993	1994	1995	1996
	=	=	=	=	=
	1992	> **	> **	=	> **
	1993	=	=	=	
	1994		< **	=	
<b>4 anni</b>			1995	> **	

‘88-91	1992	1993	1994	1995	1996
	=				
	1992				
	1993	=	=	=	
	1994		=	=	
<b>5 anni</b>			1995	=	

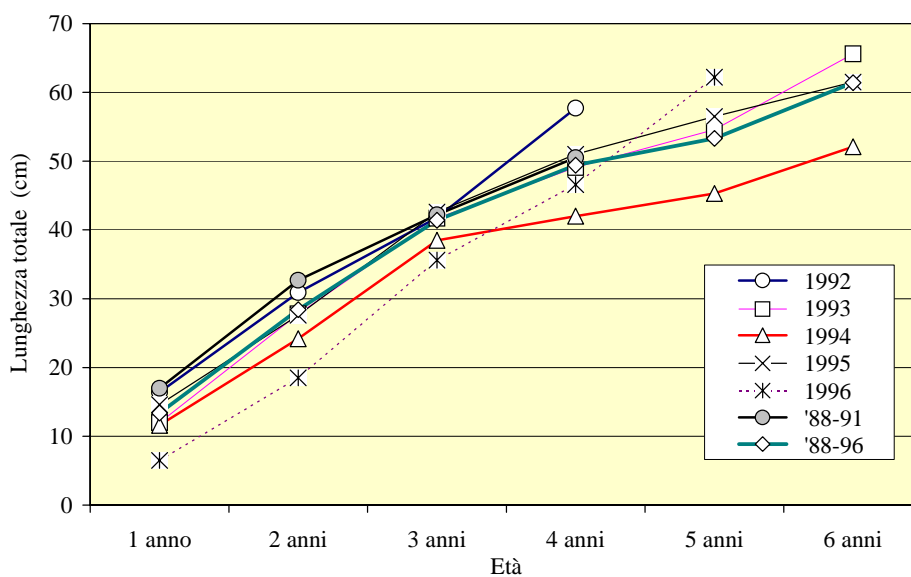


Fig. 6. Relazione tra lunghezza ed età della trota nel Lago di Lugano dal 1992 al 1996, in confronto con i valori medi nei periodi 1988-1991 e 1988-1996.

### 4.3.3. RISULTATI DELLA PESCA DELLA TROTA SUL LAGO MAGGIORE

#### PESCA PROFESSIONISTICA

I rendimenti in biomassa della pesca professionale per l'intero lago (Fig. 7) sono disponibili dal 1982 al 1995, mentre per il 1996 i dati riguardano unicamente la parte svizzera in conseguenza dei divieti di pesca introdotti in Italia a seguito dell'inquinamento da DDT. Con una media di  $0,37 \text{ kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  sull'insieme del periodo (Tabella 12), il rendimento della trota è da considerarsi molto alto; esso sorpassa infatti la media di tutti i laghi svizzeri. Le fluttuazioni annue risultano considerevoli: dal 1992 in poi, si osservano una forte diminuzione delle catture, che raggiungono livelli molto bassi, e un drastico calo del numero di soggetti, calcolato considerando un peso medio di  $666,6 \text{ g}$  per ogni individuo (Tabella 13).

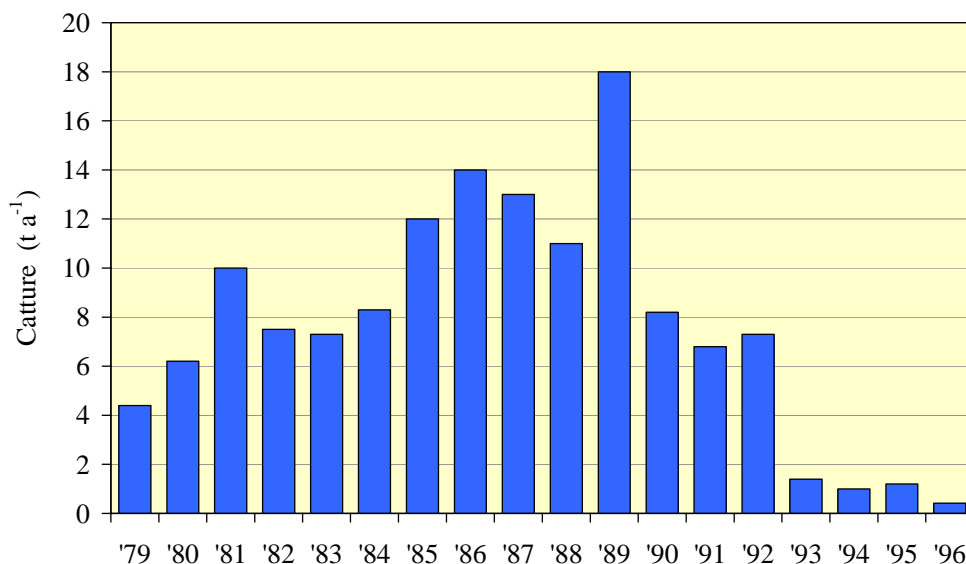


Fig. 7. Andamento delle catture professionali di trota nel Lago Maggiore.

Tabella 12. Media, massimo e minimo del rendimento della pesca professionistica di trota nel Maggiore.

Pesca professionale di trota nel Lago Maggiore		
Catture medie	[t a <sup>-1</sup> ]	7,83
Rendimento medio	[kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	0,37
Catture massime	[t a <sup>-1</sup> ]	18,0
Rendimento massimo	[kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	0,85
Anno		1989
Catture minime	[t a <sup>-1</sup> ]	0,42
Rendimento minimo	[kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	0,02
Anno		1996

Tabella 13. Pesca professionistica alla trota nel Lago Maggiore: rendimento e numero di individui.

Anni	Trote catturate [t]	Numero di individui (peso medio = 666,6 g)
1982	7,5	11.251
1983	7,3	10.951
1984	8,3	12.451
1985	12,0	18.002
1986	14,0	21.002
1987	13,0	19.502
1988	11,0	16.502
1989	18,0	27.003
1990	8,2	12.301
1991	6,8	10.201
1992	7,3	10.951
1993	1,4	2.100
1994	1,0	1.500
1995	1,2	1.800
1996	0,4	630

Una seconda estrapolazione basata sull'età delle trote pescate dai professionisti fornisce la distribuzione in classi di età delle catture (Fig. 8). L'età media degli individui pescati è di 2,63 anni; questo fatto non è molto soddisfacente se si considera che la maturità sessuale delle trote, in modo particolare delle femmine, è situata a 3 anni. In base al campione complessivo, il 46% degli individui ha avuto potenzialmente occasione di riprodursi almeno una volta prima di essere catturato. Questa situazione è indotta dalle disposizioni vigenti che permettono l'impiego di reti di maglia tale, come ad esempio la rete volante di 32/34 mm, da consentire catture di un certo numero di individui di taglia modesta (Fig. 9).

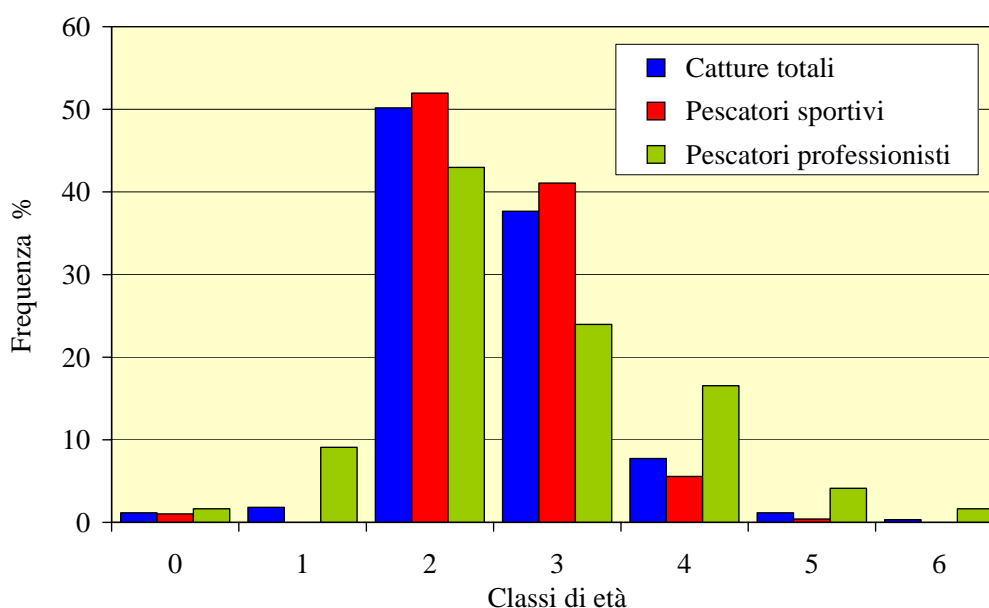


Fig. 8. Ripartizione per classi di età delle catture professionali e sportive di trota nel Lago Maggiore.

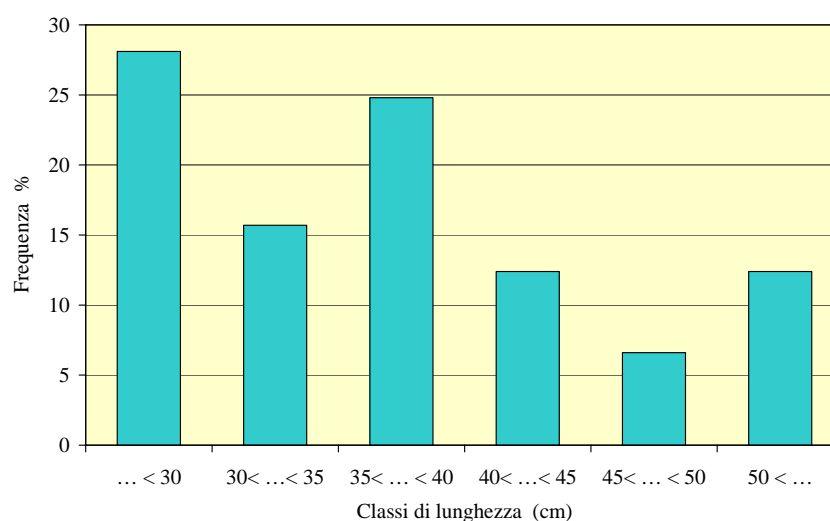


Fig. 9. Ripartizione per classi di lunghezza delle catture professionali di trota nel Lago Maggiore.

#### **CONFRONTO TRA PESCA PROFESSIONISTICA E PESCA SPORTIVA**

I dati utilizzati per il confronto tra pesca professionale e sportiva non si riferiscono all'intero periodo di studio. Essi sono limitati perché, nel caso della pesca sportiva, riguardano solo i rendimenti del 1996 per le acque svizzere del Lago Maggiore, mentre i dati relativi a peso ed età sono stati calcolati su 608 soggetti per il periodo 1992-1996 (Tabella 14). Le informazioni che possono essere tratte dall'esame di questi risultati sono le seguenti:

- nel 1996, i pescatori dilettanti hanno catturato più dei 2/3 della biomassa di trote e più del 75% del numero di individui;
- il peso e l'età medi delle catture dei pescatori dilettanti sono nettamente più bassi;
- in termini generali, la struttura delle catture è simile per le due categorie di pescatori.

Tabella 14. Dati utilizzati per il confronto tra pesca professionale e sportiva.

	periodo	totale	professionisti	non professionisti
Biomassa [kg]	1996	1.400	420	980
Peso medio [kg]	1992-1996	0,503	0,666	0,455
Numero di individui	1996	2.784	630	2.154
% biomassa	1996	100	30,0	70,0
% individui	1996	100	22,6	77,4
Età media [anni]	1992-1996	2,70	2,63	2,51
% individui > 3anni	1992-1996	46,5	46,3	47,0

#### **CRESCITA**

La crescita della trota nel Lago Maggiore è piuttosto buona ed è simile a quella riscontrata nel Lago di Lugano e negli altri laghi svizzeri (Fig. 4; par. 4.3.2.). Globalmente, osserviamo una crescita rapida durante i primi anni, seguita da un rallentamento che sembra leggermente più precoce nel Lago Maggiore rispetto agli altri laghi.

Il confronto della crescita dei maschi e delle femmine (Fig. 10) indica che durante i primi due anni, le femmine sono notevolmente più piccole dei maschi. Questa situazione si capovolge al terzo e quarto anno di età. Anche se statisticamente significativi, questi risultati sembrano tuttavia poco affidabili, considerando la biologia ben conosciuta della trota di lago. Le analisi effettuate tramite retrocalcolo (Tabelle 15 e 16; Fig. 11) permettono di esaminare le eventuali fluttuazioni annue della crescita del pesce. Tra il 1992 ed il 1996, la crescita può essere considerata relativamente omogenea, anche se il 1992 è contraddistinto da una crescita iniziale più rapida che negli altri anni.

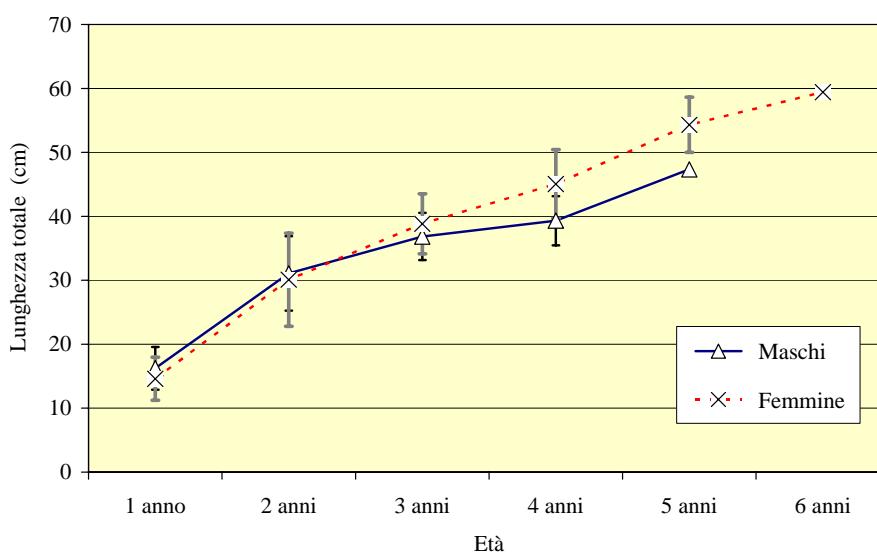


Fig. 10. Crescita della trota nel Lago Maggiore: confronto tra sessi.

Tabella 15. Relazione lunghezza/età delle trote del Lago Maggiore.

	Lunghezza totale [cm]					1992-96
	1992	1993	1994	1995	1996	
1 anno	20,8 <i>N=123</i>	14,5 <i>N=144</i>	19,3 <i>N=163</i>	12,6 <i>N=141</i>	12,2 <i>N=31</i>	15,55 <i>N=602</i>
2 anni	32,3 <i>N=120</i>	29,2 <i>N=140</i>	31,0 <i>N=160</i>	30,1 <i>N=139</i>	30,6 <i>N=31</i>	30,8 <i>N=590</i>
3 anni	38,1 <i>N=39</i>	38,6 <i>N=110</i>	36,6 <i>N=76</i>	35,4 <i>N=48</i>	39,3 <i>N=12</i>	37,65 <i>N=285</i>
4 anni	34,2 <i>N=4</i>	43,9 <i>N=27</i>	41,7 <i>N=11</i>	41,6 <i>N=13</i>	44,9 <i>N=1</i>	41,7 <i>N=56</i>
5 anni	-	55,4 <i>N=7</i>	47,6 <i>N=1</i>	50,5 <i>N=1</i>	-	51,4 <i>N=9</i>
6 anni	-	60,8 <i>N=1</i>	-	56,3 <i>N=1</i>	-	54,8 <i>N=2</i>

Tabella 16. Confronto della lunghezza dei pesci tra anni diversi: leggere da sinistra a destra, per esempio, 1984<1992 significa che i pesci del 1984 sono più piccoli di quelli del 1992 (test di significatività: \*\* differenza altamente significativa, superiore a 99%).

1992	1993	> **	> **	> **	> **
	1993	1994	< **	> **	> **
		1995	> **	> **	=
	1996	=			

1992	1993	> **	=	> **	=
	1993	1994	< **	=	=
		1995	=	=	=
	1996	=			

1992	1993	=	=	> **	=
	1993	1994	> **	> **	=
		1995	=	< **	< **
	1996	=			

1992	1993	< **	< **	< **	
	1993	1994	=	=	
		1995	=		
	1996				

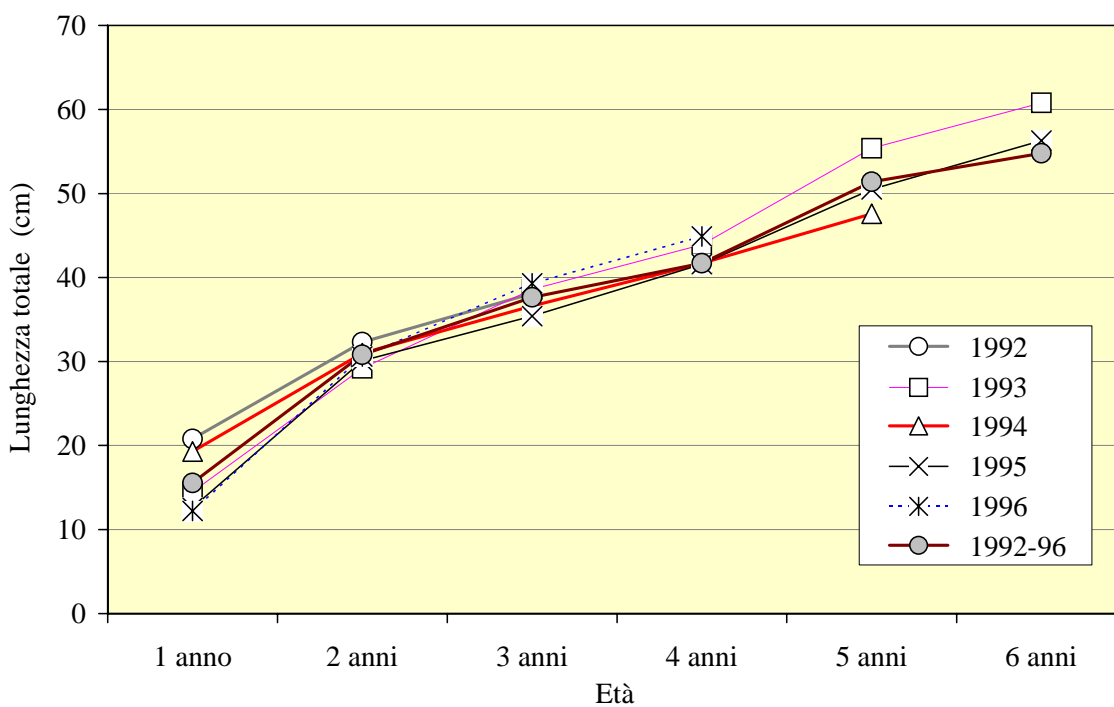


Fig. 11. Relazione tra lunghezza ed età della trota nel Lago Maggiore dal 1992 al 1996.



#### 4.3.4. DISCUSSIONE E INDICAZIONI SULLA GESTIONE DELLA PESCA DELLA TROTA

##### LAGO DI LUGANO

I risultati dimostrano che, dal 1982 al 1995, i rendimenti della pesca professionistica su questo lago ( $0,26 \text{ kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ ) sono stati in media favorevoli. Le fluttuazioni annue sono relativamente modeste. Sembra tuttavia che, per ragioni ancora sconosciute, una netta tendenza alla diminuzione del rendimento sia apparsa dal 1996 in poi. I tentativi di stabilire una correlazione tra i rendimenti della trota di lago e quelli dell'alborella (*Alburnus albidus alborella*), che è considerata la sua preda principale e sta diminuendo anch'essa, non hanno dato risultati significativi.

Su questo lago il prelievo più importante è quello operato dai pescatori sportivi. Secondo i dati disponibili (1996), le catture non professionali rappresentano più della metà della biomassa e più del 75% del numero di individui pescati. Ciò indica che la pressione dei pescatori dilettanti del Lago di Lugano sulla trota di lago è la più alta dopo quella del lago Maggiore, a sua volta superiore a quella degli altri otto grandi laghi svizzeri. La struttura demografica degli individui pescati dai pescatori professionisti e sportivi è simile. Notiamo in particolare che solo il 59,6 % degli individui ha avuto la possibilità di riprodursi almeno una volta prima di essere pescati. Questa situazione è spiegata da un lato dalla dimensione delle maglie delle reti usate nel lago per pescare altre specie e dall'altro dalla bassa misura minima prevista dalla Convenzione italo-svizzera per la pesca (30 cm).

La crescita globale della trota nel Lago di Lugano è da ritenersi normale, essendo simile a quella trovata per gli altri laghi svizzeri dove sono state effettuate delle ricerche. Nessuna differenza veramente significativa è stata riscontrata tra la crescita dei maschi e quella delle femmine. Dal 1992 al 1996, la crescita annua è globalmente omogenea. Nessuna variazione della velocità di crescita nel tempo (aumento o diminuzione) è stata osservata.

Per quanto riguarda le indicazioni di gestione della pesca, si riconferma che malgrado un alto rendimento medio in confronto ai laghi svizzeri, la trota di lago nel Lugano non ha un'importanza economica determinante per la pesca professionale. In un prossimo avvenire, considerando il fatto che il lago non ha pesci di valore economico che si nutrono di plancton nella zona pelagica, conviene tenere conto della trota di lago per sviluppare una pesca professionale attiva, anche se occorre ricordare che attualmente la parte più consistente degli individui (77,2%) è pescata dai pescatori dilettanti.

Per favorire la pesca professionale, si può immaginare di assumere provvedimenti che limitino il pescato sportivo. Le possibilità sono numerose. Citiamo ad esempio la riduzione del numero delle lenze a traino, il limite delle catture giornaliere/annue pro capite, ecc. Va però messo in evidenza che l'applicazione di queste misure dipende prima di tutto da una scelta politica che spetta alle autorità competenti.

##### LAGO MAGGIORE

I risultati dimostrano che, dal 1982 al 1995, i rendimenti della pesca professionistica ( $0,37 \text{ kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ ) sono stati in media molto favorevoli anche per il Lago Maggiore. Questo rendimento medio considerevole è però dovuto essenzialmente alle catture abbondanti degli anni '80. Dal 1991 in poi, le catture diminuiscono in modo preoccupante fino a raggiungere rendimenti di  $0,05$  a  $0,06 \text{ kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  nel 1994 e nel 1995. Secondo le nostre informazioni, questa tendenza negativa sembra mantenersi tuttora e le cause sono ancora sconosciute.

Segnaliamo che i tentativi di stabilire una correlazione tra i rendimenti della trota di lago e quelli dell'alborella, che ne è considerata la preda principale, non hanno dato risultati.

I rendimenti attuali della trota di lago inducono a ritenere che questa specie non abbia particolare incidenza sul reddito dei pescatori professionisti. Secondo i dati disponibili (1996), la pesca sportiva sembra operare un prelievo consistente sulla popolazione della trota di lago, poiché le catture rappresentano più dei 2/3 della biomassa e più del 75% del numero di individui. Se la paragoniamo ai dati 1987-1996 di 8 altri grandi laghi svizzeri, dove la media delle catture dei non professionisti è meno della metà (41,2%) della biomassa pescata, la pressione dei pescatori dilettanti del Lago Maggiore sulla trota di lago appare sicuramente importante.

La struttura demografica degli individui pescati dai professionisti e dai non professionisti è simile. In base all'esame delle taglie, solo il 46% degli individui ha avuto possibilità di riprodursi almeno una volta prima di essere pescati. Questa situazione è spiegata da un lato dalla dimensione delle maglie delle reti usate nel lago per pescare altre specie (coregoni in particolare) e, dall'altro, dalla bassa misura minima prevista dalla Convenzione italo-svizzera per la pesca (30 cm).

La crescita globale della trota nel Lago Maggiore è normale, essendo simile a quella trovata per il lago di Lugano e degli altri laghi svizzeri dove sono state effettuate delle ricerche. Nessuna differenza significativa è stata trovata tra la crescita dei maschi e quella delle femmine. Dal 1992 al 1996, la crescita annua è globalmente omogenea. Nessuna variazione della velocità di crescita nel tempo (aumento o diminuzione) è stata osservata.

Per quanto riguarda l'incidenza economica della trota lacustre nei proventi della pesca di professione, vale quanto affermato per il Lago di Lugano. Sembra d'altronde poco verosimile che la resa di questo pesce possa essere sostanzialmente modificata con misure di gestione. Attualmente, il brusco calo delle catture è preoccupante. Si tratta quindi di scoprire come ristabilire il rendimento. Le ricerche non permettono tuttavia di proporre soluzioni concrete, anche perché, tranne il calo della popolazione dell'alborella, non si riscontrano indizi che consentano di spiegare la diminuzione di rendimento della trota di lago. Inoltre, in confronto agli anni più favorevoli, non si può segnalare nessuna modifica importante della pressione della pesca (numero di pescatori, modo di pescare, ecc.). Così pure i metodi a disposizione per sfruttare la trota di lago, rimasti pressoché invariati, non possono essere messi in causa per spiegare la diminuzione della popolazione.

Su queste basi non è quindi possibile dare chiare indicazioni per una modifica della gestione della pesca alla trota nel Lago Maggiore. Si potrebbe quantomeno ipotizzare un'aumento della taglia minima legale, in modo da proteggere almeno i potenziali riproduttori più giovani. Questo provvedimento sarebbe tecnicamente abbastanza facile da applicare alla pesca sportiva, mentre per quanto attiene a quella professionale avrebbe implicazioni a livello della definizione delle magliature minime degli attrezzi con ricadute sulla pesca pelagica nel suo complesso (coregoni, agone). Un tale provvedimento andrebbe pertanto attentamente esaminato, anche tenendo in considerazione le esperienze derivanti dalla pesca sugli altri grandi laghi.

#### 4.4. ESAME DELLA PESCA E DELLA BIOLOGIA DELL'AGONE NEI LAGHI DI LUGANO E MAGGIORE NEGLI ANNI 1992–1996

##### 4.4.1. GENERALITÀ E SCOPI DELLA RICERCA

Le ricerche sul campo sono state effettuate tra il 1992 e il 1996. In seguito alla presenza nettamente più massiccia della specie e la conseguente facilità di raccogliere materiale ed effettuare osservazioni dirette, le indagini hanno interessato soprattutto il Lago Maggiore. Una minor quantità di dati è stata raccolta nel Lago di Lugano.

Prima dell'introduzione, avvenuta all'inizio del secolo, dei coregoni (*Coregonus* sp), l'agone era la specie principale per l'economia ittica nei laghi italo-svizzeri. Nel Lago di Lugano essa è praticamente scomparsa attorno alla metà del secolo, in concomitanza con l'inizio del fenomeno di eutrofizzazione, per cause mai completamente spiegate (Baldi *et al*, 1948; Jaag, 1958; Müller & Meng, 1992). Da qualche anno, per contro, si assiste ad un aumento degli effettivi e delle catture di agone, anche se in proporzioni inferiori a quanto succede nel Lago Maggiore.

In quest'ultimo lago, l'introduzione dei coregoni, che hanno un interesse economico più importante e che occupano la stessa nicchia ecologica dell'agone, è stata invece probabilmente fra le principali cause che hanno provocato la diminuzione degli effettivi di agone. Questo non tanto per una competizione nel senso classico, ma piuttosto per problemi sorti dalla forzata gestione comune della pesca per i due pesci. I coregoni sono oggi ben impiantati nel Lago Maggiore, nonostante si constati una diminuzione importante dei rendimenti della pesca che fanno sorgere dubbi sulla possibilità per questa specie alloctona di mantenersi a lungo termine sui livelli di abbondanza del recente passato. Aggiungiamo che, in parallelo al calo dei coregoni, assistiamo da qualche anno ad un aumento cospicuo e non spiegato degli effettivi e delle catture dell'agone nel Lago Maggiore.

Nel Lago di Lugano, probabilmente a causa della qualità delle acque, le popolazioni di coregoni non hanno mai potuto svilupparsi molto. Il loro sfruttamento commerciale è quindi restato senza interesse, tranne per qualche decennio nella prima metà del secolo (Ghidini, 1910). Fra gli attuali intenti gestionali della pesca figura anche quello di tentare la ricostituzione di una popolazione a coregoni di una certa consistenza anche nel Lago di Lugano, al fine di migliorare lo sfruttamento delle capacità produttive del pelago.

Tenendo conto di questa nuova situazione e per ottimizzare la gestione ittica dei laghi italo-svizzeri, era quindi importante acquisire nuovi dati sulla biologia dell'agone per poter fornire una descrizione più dettagliata possibile della biologia di questa specie e attualizzare le conoscenze derivanti dagli importanti lavori condotti negli anni '60 da Berg & Grimaldi (1966) sull'agone e i coregoni.

##### 4.4.2. ELEMENTI DI SISTEMATICA E BIOLOGIA DELL'AGONE

L'agone fa parte della famiglia dei *Clupeidae* e del genere *Alosa*. In Europa, questo genere è suddiviso in sei specie, tra le quali l'agone, *Alosa fallax*, che comprende a sua volta sei sottospecie (Tabella 17). Il gran numero di specie e di sottospecie del genere *Alosa* indica un fenomeno di speciazione, attualmente probabilmente ancora in atto, intervenuto abbastanza tardi rispetto all'inizio del periodo postglaciale. Non sorprende quindi il fatto che tutti i taxa abbiano un gran numero di caratteristiche comuni: morfologia assai simile, periodo riproduttivo in tarda primavera, fecondità elevata, uova piccole e regime alimentare composto principalmente da plancton.

Tabella 17. Scorcio sistematico del genere *Alosa*.

SPECIE DEL GENERE <i>ALOSA</i>	SOTTOSPECIE DI <i>ALOSA FALLAX</i>
<i>Alosa alosa</i> (L.)	<i>Alosa f. algeriensis</i> (Reagan)
<i>Alosa caspia</i> (Eichwald)	<i>Alosa f. fallax</i> (Lacepède)
<i>Alosa macedonica</i> (Vinciguerra)	<i>Alosa f. killarnensis</i> (Reagan)
<i>Alosa maeotica</i> (Grimm)	<i>Alosa f. lacustris</i> (Fatio)
<i>Alosa pontica</i> (Eichwald)	<i>Alosa f. nilotica</i> (Geoffroy Saint-Hilaire)
<i>Alosa fallax</i> (Lacepède)	<i>Alosa f. rhodanensis</i> (Roule)

Dal punto di vista della riproduzione, quasi tutti i taxa hanno comportamenti analoghi. Questi pesci sono essenzialmente anadromi o eurialini. *Alosa fallax lacustris* e *Alosa fallax killarnensis* (con una distribuzione molto ristretta, in Irlanda) sono un'eccezione. Si tratta infatti di due taxa esclusivamente lacustri, senza migrazioni stagionali (Hoestlandt, 1991). Il genere *Alosa* ha delle analogie dal punto di vista della riproduzione con il genere *Coregonus*, pure caratterizzato da una speciazione tardiva. Anche in questo genere abbiamo forme anadrome e forme non migratrici essenzialmente lacustri.

#### 4.4.3. DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA E STATUTO DELL'AGONE

La distribuzione dell'agone è molto localizzata. La specie abitava sei laghi del Ticino e dell'Italia settentrionale (da est ad ovest: Orta, Maggiore, Lugano, Como, Iseo, Garda). All'inizio del secolo, la specie è stata introdotta in alcuni laghi dell'Italia Centrale. E' anche stata segnalata in due laghi della Sardegna. L'origine, naturale o no, di queste popolazioni resta comunque incerta. L'agone è dunque un pesce endemico di alcuni ambienti lacustri a sud delle Alpi. Questa distribuzione molto localizzata gli conferisce lo status di specie minacciata e protetta dalla Convenzione di Berna anche se, localmente, l'agone può essere molto abbondante e sfruttato economicamente.

#### 4.4.4. RISULTATI DELLA PESCA PROFESSIONALE E SPORTIVA DI AGONE

Le informazioni qualitative sulle popolazioni ittiche dei nostri laghi nel passato sono assai frammentarie e quelle a carattere quantitativo sono ancora più scarse. I rilevamenti statistici regolari del pescato sono infatti iniziati solo nel 1978. Si può comunque affermare che la popolazione di agoni nel Lago di Lugano era molto abbondante, anche se soggetta a forti variazioni, fino alla prima metà del secolo, come testimoniano gli scritti di Pavesi (1871-1872) e di Steinmann (1936). In seguito la specie si è rarefatta, al punto da essere pescata soltanto sporadicamente. Il crollo della popolazione fu piuttosto repentino e le cause effettive non furono mai completamente chiarite. Negli anni '80, gli effettivi tornano ad aumentare di nuovo, meno però che nel Maggiore, essendo state pescate al massimo 2 t (1995). La Tabella 18 riassume le indicazioni di abbondanza e i dati statistici disponibili inerenti le catture di agoni nel Lago di Lugano.

Per il Lago Maggiore possiamo riportare alcune informazioni quantitative antecedenti l'inizio del rilevamento statistico del pescato. Queste ultime, seppure imprecise, permettono di stimare il rendimento della pesca professionale all'agone sino alla metà del Novecento tra le 40 e le 60 tonnellate all'anno (Tabella 19).

Dal 1978 al 1981, anni per i quali possediamo le prime stime del rendimento della pesca nelle acque svizzere, l'agone non è neppure menzionato. La specie, sempre presente nel lago, era diventata troppo poco abbondante in quel periodo. Dal 1982 in poi (introduzione della statistica ufficiale per tutto il lago), le catture di agone sono citate ogni anno. Fino al 1987, i dati sulla specie (tra 0,5 e 1,2 t a<sup>-1</sup>) corrispondevano alle catture delle sole acque svizzere. E' difficile sapere se si tratta di un aumento che si è manifestato soltanto nella parte svizzera del lago o se gli agoni pescati in Italia non siano stati registrati. Con il 1988 vengono segnalate anche le catture di agone nelle acque italiane del Lago Maggiore e, da allora, l'abbondanza della specie aumenta sensibilmente per raggiungere i valori attuali che risultano simili a quelli della prima metà del secolo.

Tabella 18. Indicazioni di abbondanza e di catture annuali di agone (t a<sup>-1</sup>) nel Lago di Lugano.

Catture Agoni nel Lago di Lugano			Catture Agoni nel Lago di Lugano		
anno	Intero lago	Acque svizzere	anno	Intero lago	Acque svizzere
1871	molto abbondante		1987**	0,00	
1910	presente		1988*	0,12	
1936	molto abbondante		1989	0,14	
1978		1	1990		0,42
1979		2	1991		0,46
1980		3	1992	0,43	
1981		3	1993		0,93
1982		0,14	1994	1,28	
1983		0,20	1995	1,99	
1984	0,25		1996	1,55	
1985	0,35		1997	1,05	
1986*	0,20				

\* divieto di pesca parziale sulla parte svizzera in seguito all'incidente di Chernobyl

\*\* divieto di pesca totale sulla parte svizzera in seguito all'incidente di Chernobyl

Tabella 19. Catture annuali di agone (t a<sup>-1</sup>) nel Lago Maggiore.

Catture Agoni nel Maggiore			Catture Agoni nel Maggiore		
anno	Intero lago	Acque svizzere	anno	Intero lago	Acque svizzere
1906	49,9	–	1987	1,2	1,2
1922	59,9	–	1988	2,1	1,4
1965	46,7	–	1989	4,4	2,7
1978	0	0	1990	8,0	2,8
1979	0	0	1991	10,5	3,1
1980	0	0	1992	9	2,3
1981	0	0	1993	6	2,4
1982	0,5	0,5	1994	11	2,4
1983	0,3	0,3	1995	22	3,3
1984	0,3	0,3	1996	Divieto in Italia	5,3
1985	0,6	0,6	1997	Divieto in Italia	10,5
1986	0,8	0,8			

In sintesi, l'esame dei rendimenti della pesca professionale all'agone negli altri laghi permette le osservazioni seguenti:

Laghi di Como e Iseo – Non abbiamo ottenuto delle statistiche sui rendimenti della pesca in questi due laghi. Ciononostante, i lavori recenti di Negri (1993), fondati su rilevanti campionamenti, indicano che la specie è sempre abbondante e che non ha mai subito dei cali drammatici come nei laghi italo-svizzeri.

Lago di Garda – Le statistiche a disposizione (1921-1986) provano che la specie è sempre stata pescata dai professionisti. Dagli anni '60 in poi, le catture tendono ad aumentare fino a rappresentare tra il 35 e il 60% del rendimento totale.

Riassumendo, si può quindi affermare che l'area di distribuzione naturale dell'agone è limitata ai grandi laghi a sud delle Alpi nei quali la specie è copiosa e offre dei rendimenti ittici interessanti. Nei laghi di Como, Iseo e Garda, l'agone è probabilmente sempre stato abbondante. Nei laghi Maggiore e di Lugano, e ciò probabilmente dalla fine degli anni '60, le popolazioni sono diminuite fortemente. Dagli anni '80 in poi, gli effettivi aumentano. Oggi, l'abbondanza dell'agone sta tornando normale nel Lago Maggiore, mentre nel Lago di Lugano gli effettivi, pur essendo aumentati, sono ancora relativamente bassi.

Per quanto riguarda le catture di agone dei pescatori dilettanti, le relative statistiche di pesca sono state introdotte recentemente per le acque svizzere dei laghi Maggiore di Lugano. Attualmente sono disponibili soltanto i dati del 1996 che indicano catture di agone dell'ordine di 30 kg a<sup>-1</sup> per il Maggiore e di 36 kg a<sup>-1</sup> per il Lugano, entità trascurabili che sembrano escludere una possibile incidenza della pesca sportiva sulla gestione ittica della specie.

#### CLASSI D'ETÀ

I risultati della determinazione dell'età degli agoni catturati sono riportati nelle Tabelle 20–22. I dati indicano che in entrambi i laghi le reti regolamentari ed autorizzate dalla normativa vigente catturano soprattutto agoni con età varianti dai 2 ai 4 anni. La quantità di individui esaminati per il Lago di Lugano non è sufficiente per un'analisi dettagliata per sesso. Questo tipo di analisi è invece possibile per il Lago Maggiore e indica che l'età dei maschi (soprattutto 2 e 3 anni) è in genere inferiore a quella delle femmine (soprattutto 3 e 4 anni). Questo fatto è sorprendente, visto che la crescita delle femmine è parecchio più rapida. Tra il 1962 ed il 1965, quando la popolazione di agoni era ancora importante nel Lago Maggiore, l'analisi di Berg & Grimaldi (1966), eseguita su 1461 esemplari, ha mostrato una struttura demografica costituita essenzialmente da individui con un'età da 1 a 2 anni, mentre quelli di 3 anni e più erano rarissimi (Tabella 21).

I dati attuali (1992-1996) indicano che i pesci catturati presentano una età media nettamente superiore di quelli pescati 30 anni or sono, sia nel Lago Maggiore, con un divario medio di 1,14 anni (Tabella 20 e Fig. 12), che nel Lugano, per il quale le catture più rappresentative riguardano individui con età tra 2 e 3 anni (Tabella 22). Il calo consistente e progressivo delle popolazioni di agone osservato nei laghi italo-svizzeri negli anni '60 potrebbe forse derivare da un prelievo dei pescatori professionisti di un numero eccessivo di agoni ancora immaturi (più del 40% delle catture totali).

Uno studio recente di Negri (1993) sull'agone nel Lago di Como evidenzia una mortalità più alta dei maschi (assenti dalla classe 3+). L'autore attribuisce questo fenomeno ad una pressione di pesca più spiccata su questa classe di età. Nei laghi italo-svizzeri, i nostri risultati sembrano indicare una tendenza analoga, anche se meno accentuata. Del resto, il

confronto delle strutture demografiche degli agoni pescati negli anni '60 e nella prima metà degli anni '90 mette in evidenza che gli attrezzi usati attualmente nei laghi Maggiore e di Lugano esercitano una pressione di pesca assai più moderata che nel passato, con catture che non penalizzano gli stadi giovanili. Essa è probabilmente tale da non incidere negativamente sulla riproduzione della specie che probabilmente continuerà ad aumentare nel prossimo futuro in entrambi i laghi.

Tabella 20. Struttura demografica degli agoni catturati nel Lago di Lugano (1992-1996).

Periodo	ETÀ					Totale
	1+	2+	3+	4+	5+	
1992-1996	12	88	53	27	2	182
%	6,6	48,4	29,1	14,8	1,1	100
Tot. Femmine	8	65	41	23	1	138
%	5,8	47,1	29,7	16,7	0,7	100
Tot. Maschi	4	23	12	4	1	44
%	9,1	52,3	27,3	9,1	2,3	100
<b>Età media</b>	<b>2,55</b>					

Tabella 21. Struttura demografica di agoni catturati nel L. Maggiore dal 1962 al 1964 (Berg & Grimaldi, 1966).

Periodo	ETÀ					Totale
	1+	2+	3+	4+	5+	
1962-1964	638	732	71	16	4	1461
%	43,7	50,1	4,9	1,1	0,3	100
<b>Età media</b>	<b>1,65</b>					

Tabella 22. Struttura demografica degli agoni catturati nel L. Maggiore (1992-1996).

Anno	ETÀ					Totale
	1+	2+	3+	4+	5+	
1992		40	7		2	49
1993		48	67	10	1	126
1994		120	36	2		158
1995	1	4	41	4		50
1996		101	154	126	2	383
<b>Totale periodo</b>	<b>1</b>	<b>313</b>	<b>305</b>	<b>142</b>	<b>5</b>	<b>766</b>
%	<b>0,1</b>	<b>41,0</b>	<b>39,8</b>	<b>18,5</b>	<b>0,6</b>	<b>100</b>
Tot. Femmine		70	162	103	3	338
%		20,7	47,9	30,5	0,9	100
Tot. Maschi		161	126	39		326
%		49,4	38,6	12		100
<b>Età media</b>	<b>2,79</b>					

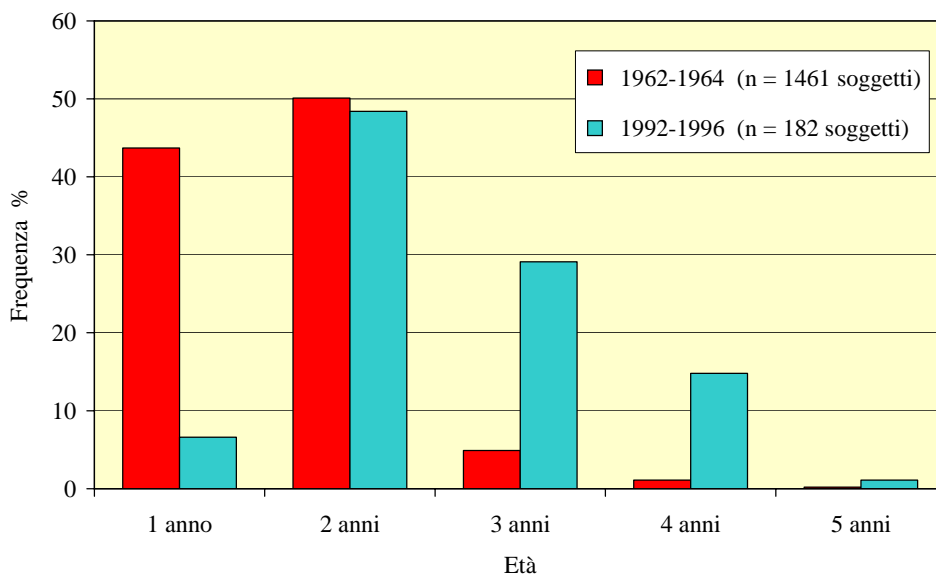


Fig. 12. Confronto delle strutture demografiche di agoni catturati nel Lago Maggiore nei periodi 1962-1964 e 1992-1996.

### **CRESCITA**

I risultati indicano che gli agoni crescono più in fretta nel Lago di Lugano che nel Lago Maggiore (Fig. 13). Inoltre si può constatare che le femmine sono significativamente più grandi dei maschi in tutte le classi di età (1-4 anni) per le quali la taglia del campione permette un confronto (Fig. 14). Ciò è in accordo con i risultati di Berg & Grimaldi (1966) sul Lago Maggiore e di Negri (1993) sul Lago di Como.

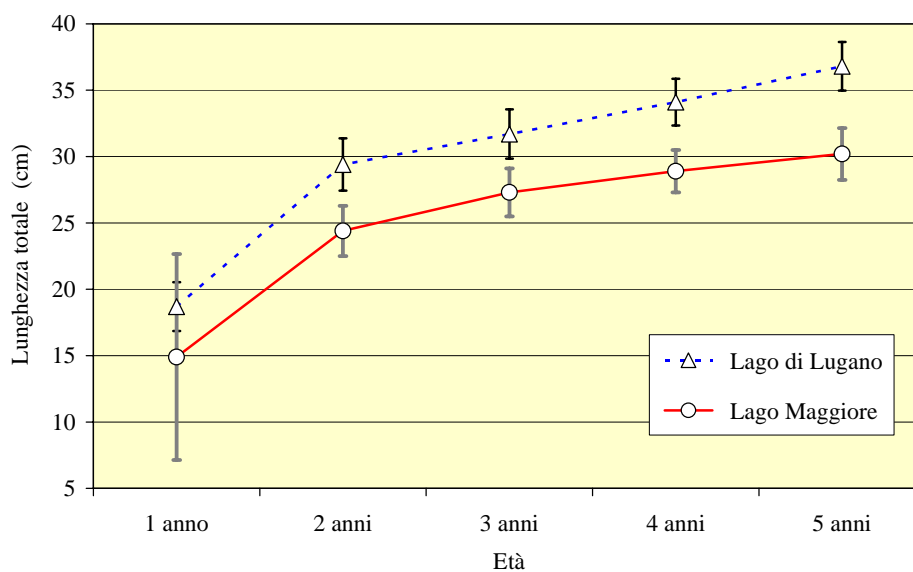


Fig. 13. Crescita dell'agone nel Lago di Lugano e nel Lago Maggiore periodo 1992-1996.



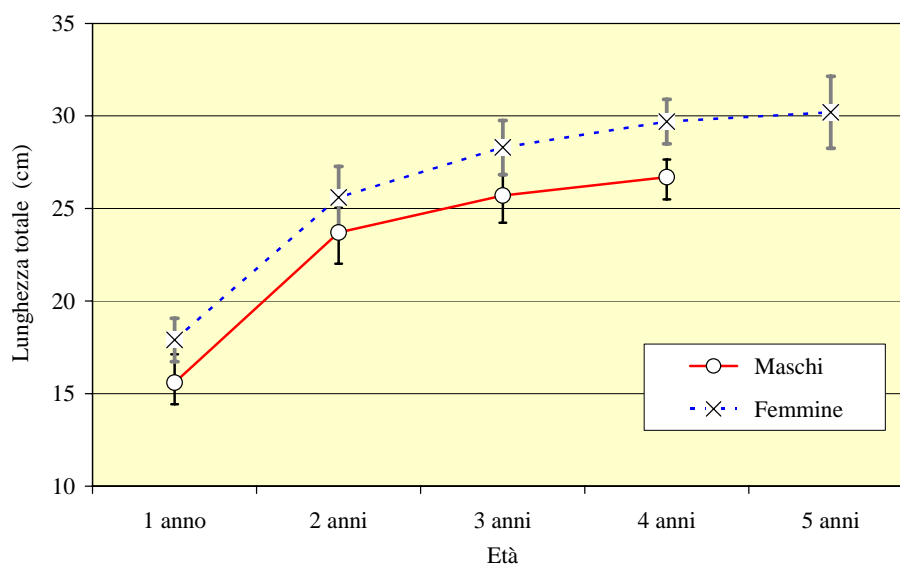


Fig. 14. Crescita dell'agone nel Lago Maggiore nel periodo 1992-1996: confronto tra sessi.

I vari studi condotti sui laghi a sud delle Alpi indicano una crescita paragonabile nei laghi Maggiore, Iseo e Garda. La crescita è più lenta nel Lago di Como e più rapida nel Lago di Lugano (Tabella 23). Nel Lago di Como, Negri (1993) ha messo in evidenza un netto aumento della velocità di crescita dell'agone tra il 1911 ed il 1991. L'autore attribuisce questo fenomeno ad una più alta concentrazione di fosforo nelle acque.

Nel caso del Lago Maggiore, non si sono osservati cambiamenti significativi della crescita dell'agone rispetto ai valori indicati da Berg & Grimaldi (1966), sia come valore medio del periodo 1992-1996 (Tabella 23), sia come variazioni annuali (Tabella 24). Ciò può essere spiegato dal fatto che negli anni '60, la concentrazione di fosforo nel lago era identica a quella misurata oggi (attorno ai  $10 \mu\text{g P l}^{-1}$ ). La crescita dell'agone sembra quindi dipendere dal livello trofico dei laghi, anche se Berg & Grimaldi (1966) e Negri (1993) hanno constatato una relazione tra temperatura e crescita che può variare molto durante l'anno.

Tabella 23. Crescita lineare media dell'agone in alcuni laghi a sud delle Alpi.

Lago	Lunghezza totale [cm]			
	1 anno	2 anni	3 anni	4 anni
Lugano (1936–1996)	19	29	32	34
Como (1911)	–	15	21	–
Como (1991)	11	19	22	24
Garda (1990)	14	22	26	28
Iseo (1990)	15	23	25	27
Maggiore (1965)	14	22	26	28
Maggiore (1992-1996)	15	24	27	29

Tabella 24. Variazioni annue della crescita lineare media dell'agone nel lago Maggiore.

	Lunghezza totale [cm]				
	1992	1993	1994	1995	1996
1 anno	17,8 N=50	17,7 N=126	15,0 N=158	17,2 N=50	14,0 N=383
2 anni	25,4 N=50	26,1 N=126	24,3 N=158	25,6 N=49	23,4 N=383
3 anni	26,6 N=9	28,4 N=78	26,8 N=43	29,3 N=45	26,5 N=282
4 anni	27,4 N=2	29,4 N=11	28,4 N=4	30,4 N=4	28,7 N=128
5 anni	29,0 N=2	32,2 N=1	–	–	30,2 N=2

#### 4.4.3. BIOLOGIA DELLA RIPRODUZIONE

##### GENERALITÀ

La biologia della riproduzione dell'agone ha già dato luogo a molte pubblicazioni che non stiamo ad elencare. I punti principali da ricordare sono che la specie si riproduce all'inizio dell'estate in acque poco profonde e che una femmina può deporre 10-15.000 ovuli per ogni ciclo di riproduzione. In mancanza di un campione sufficiente riguardante il Lago di Lugano, certi elementi importanti, necessari per una gestione ittica adeguata di questa specie, come la maturità sessuale e il comportamento stagionale e giornaliero durante la fregola, sono stati esaminati in dettaglio nel Lago Maggiore.

##### MATURITÀ SESSUALE

Durante le pescate sperimentali del 1996 nel Lago Maggiore sono stati campionati 381 agoni (203 maschi e 178 femmine sessualmente maturi). La ripartizione delle classi di età è presentata nella Tabella 25, dalla quale si evince che nessun individuo di un anno (1+) è stato reperito sui luoghi di fregola.

Tutti i pesci catturati durante l'attività di riproduzione avevano almeno 2 anni e oltre. I maschi si trovano soprattutto nelle classi 2 e 3, le femmine in quelle 3 e 4. E' poco probabile che si tratti di una maturità più precoce dei maschi. Questa situazione è piuttosto dovuta alla struttura della popolazione degli agoni nel Lago Maggiore nel 1996.

Una verifica al riguardo è fornita dall'esame degli esemplari prelevati tra il 1992 ed il 1996 fuori dal periodo riproduttivo (metà agosto - fine aprile). Sui 136 agoni (53 maschi, 83 femmine) ripartiti nelle classi 2+ a 5+ (Tabella 26), abbiamo controllato la presenza di gonadi mature o sul punto di esserlo. Tutti gli esemplari erano sessualmente maturi o sul punto di esserlo. Sembra quindi che, indipendentemente dal sesso, gli agoni siano maturi sessualmente a partire dai due anni di età.

Tabella 25. Sex-ratio nelle classi di età degli agoni catturati con pesche sperimentali.

Età (anni)	MASCHI		FEMMINE		Totale quantità
	quantità	%	quantità	%	
1	0	0	0	0	0
2	76	37,44	24	13,48	100
3	91	44,83	62	34,83	153
4	36	17,73	90	50,56	126
5	0	0	2	1,12	2
Totale	203	100	178	100	381

Tabella 26. Ripartizione tra maschi e femmine in funzione delle classi di età.

Età (anni)	Numero Maschi	Numero Femmine
2+	24	17
3+	13	40
4+	6	25
5+	0	1

#### **SVOLGIMENTO STAGIONALE E GIORNALIERO DELLA FREGOLA**

Nel 1996, la fregola dell'agone è cominciata all'inizio di giugno per finire verso fine luglio. Durante questo periodo abbiamo praticato pesche sperimentali sistematiche. E' possibile che alcuni esemplari, che avevano cominciato la fregola a fine maggio, siano sfuggiti al nostro campionamento. Dall'esame della Tabella 27 si può osservare che all'inizio della fregola le femmine erano nettamente più abbondanti sui luoghi di fregola che i maschi. Infatti, il 67% delle femmine sono state catturate durante i primi 15 giorni (22% dei maschi). Più, nel mese di luglio, i maschi predominavano. La sex-ratio era di 1:0,88, vicino dunque all'equilibrio. Un'analisi dettagliata dell'evoluzione nel tempo del numero di individui catturati e della loro struttura demografica permette di trarre alcune conclusioni interessanti sul comportamento riproduttivo dell'agone, e ciò malgrado la taglia ridotta del campione.

- La fregola delle femmine dura relativamente poco, una ventina di giorni. La struttura demografica delle femmine resta stabile per tutto il periodo di fregola (Fig. 15).
- I maschi frequentano i luoghi di fregola in modo regolare durante tutta la fregola. L'età degli esemplari catturati tende però a diminuire durante la stagione di riproduzione. All'inizio troviamo soprattutto maschi di 3 e 4 anni, che poi abbandonano i siti di riproduzione a favore di individui di 2 anni (Fig. 16).

Per poter analizzare lo svolgimento orario della fregola dell'agone, il 28 giugno 1994 abbiamo piazzato due tramagli su un luogo di fregola. Le reti sono state vuotate tre volte con un'ultima levata alle 4.30 del mattino:

- 19.30 Posa delle reti
- 22.30 Nessuna cattura
- 01.30 7 individui catturati
- 04.30 40 individui catturati

Tabella 27. Pescate sperimentali durante la fregola di agone nel Lago Maggiore: presenza sui luoghi di fregola dei riproduttori maschi e femmine.

DATA	Numero di maschi	Maschi cumulati	% maschi cumulati	Numero di femmine	Femmine cumulate	% femmine cumulate
01/06/96	3	3	1,5	11	11	6,2
03/06/96	2	5	2,5	12	23	12,9
04/06/96	5	10	4,9	15	38	21,3
07/06/96	8	18	8,9	26	64	35,9
08/06/96	5	23	11,3	31	95	53,4
12/06/96	7	30	14,8	24	119	66,8
16/06/96	15	45	22,2	1	120	67,4
18/06/96	29	74	36,4	17	137	77
20/06/96	32	106	52,2	8	145	81,5
24/06/96	5	111	54,7	1	146	82
25/06/96	3	114	56,2	4	150	84,3
27/06/96	0	114	56,2	3	153	85,9
30/06/96	12	126	62,1	1	154	86,5
01/07/96	21	147	72,4	5	159	89,3
04/07/96	7	154	75,9	1	160	89,9
06/07/96	8	162	79,8	6	166	93,3
10/07/96	2	164	80,8	0	166	93,3
12/07/96	15	179	88,2	0	166	93,3
15/07/96	7	186	91,6	4	170	95,5
17/07/96	6	192	94,5	3	173	97,2
22/07/96	6	198	97,5	3	176	98,9
27/07/96	5	203	100	2	178	100

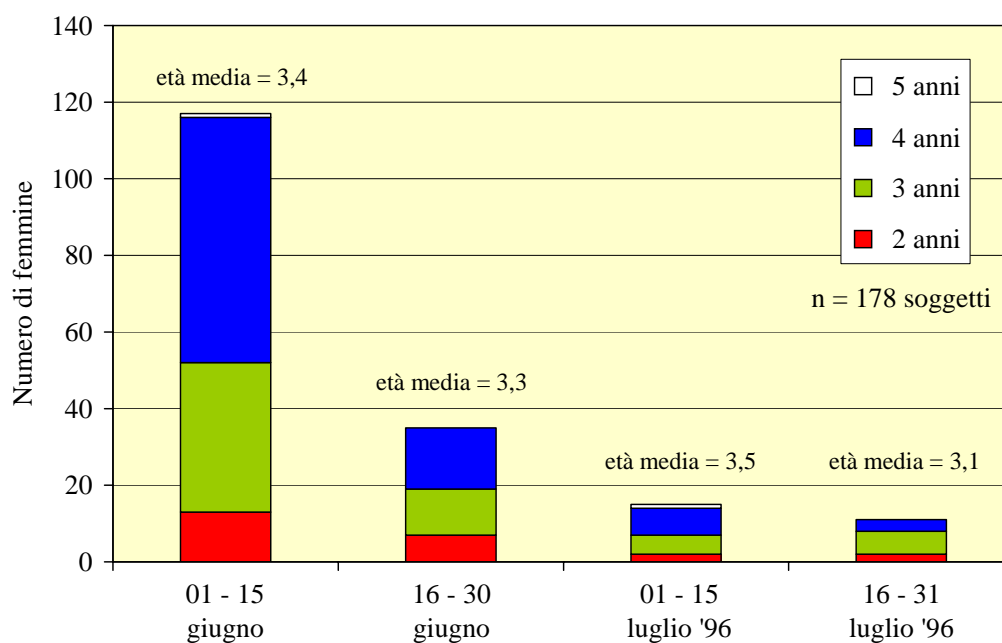


Fig. 15. Struttura demografica delle femmine di agone del Lago Maggiore durante il periodo riproduttivo.

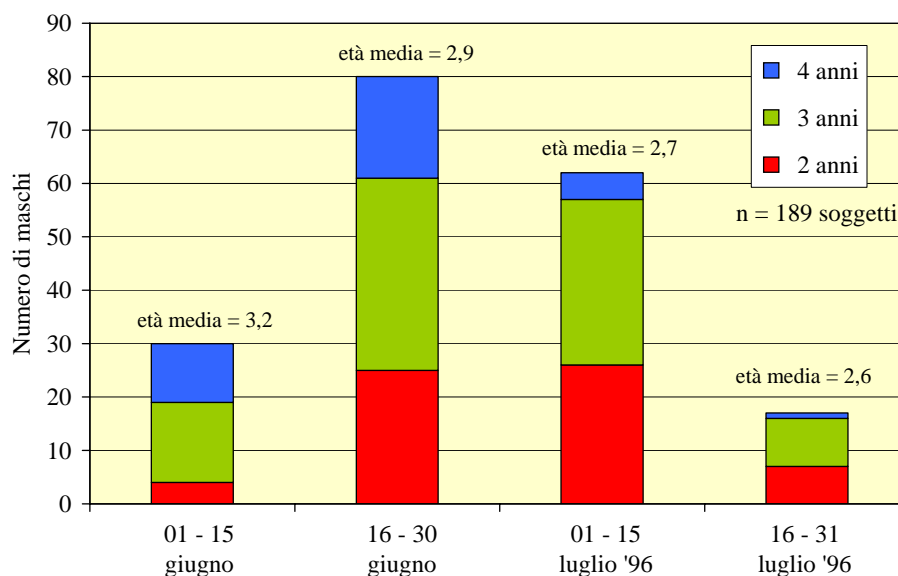


Fig. 16. Struttura demografica dei maschi di agone del Lago Maggiore durante il periodo riproduttivo.

Un'eventuale attività diurna non ha dunque potuto essere osservata. Stando al parere dei pescatori professionisti, l'agone non si trova sui luoghi di fregola durante il giorno. Questo parere è stato confermato da osservazioni subacquee e con un sottomarino filoguidato. Sembra quindi che l'agone si riproduca di notte e durante un periodo piuttosto corto. Durante questo periodo di intensa attività, sono soprattutto i maschi di una certa età che partecipano alla riproduzione. Più tardi nella stagione, le poche femmine che si trovano ancora sui luoghi di fregola sono accompagnate da maschi più giovani (classe di età 2). La maturità sessuale dell'agone, indipendentemente dal sesso, è raggiunta all'età di due anni. Berg & Grimaldi (1966) giungono alle stesse conclusioni nel loro studio sul Lago Maggiore. La situazione sembra dunque non essere cambiata durante gli ultimi 30 anni. Abbiamo invece poche informazioni sul comportamento durante la fregola della specie. Generalmente, la deposizione degli ovuli dura poco nel genere *Alosa*. Negri (1993) osserva nel Lago di Como che le femmine stanno poco sui luoghi di fregola, più o meno il tempo necessario per deporre gli ovuli. Egli afferma pure che i maschi vi sostano più a lungo, come confermano pure le nostre osservazioni. Negri non segnala invece la presenza di maschi più anziani durante il periodo più intenso della fregola e di maschi più giovani alla fine del periodo.

#### 4.4.4. REGIME ALIMENTARE

Nella maggior parte dei grandi laghi del Ticino e dell'Italia settentrionale, la zona pelagica è sfruttata dall'agone (specie autoctona) e dai coregoni (forme alloctone). Tutti e due si nutrono di plancton. E' indispensabile conoscere se i due pesci, che occupano la stessa nicchia alimentare, sono in concorrenza. Per il Lago Maggiore, Berg & Grimaldi (1966) avevano già intrapreso ricerche su questo argomento trent'anni or sono. Poiché l'abbondanza delle due specie ha presentato notevoli fluttuazioni nel corso degli ultimi decenni si è ritenuto necessario effettuare nuove indagini su questa problematica, finalizzandole all'individuazione di una gestione ittica ottimale.

**COMPOSIZIONE GENERALE DEL REGIME ALIMENTARE**

Su 334 stomaci di agone prelevati da individui catturati nel Lago Maggiore tra il 1992 ed il 1996, 82 erano vuoti. Il regime alimentare è dunque stato stabilito sulla base dei 252 pesci che avevano tracce di cibo nel loro stomaco. Per i coregoni, sui 156 stomaci studiati, 53 erano vuoti. Il regime alimentare di questa specie è pertanto stato stabilito sulla base di 103 pesci. Lo stato di avanzata digestione del contenuto dello stomaco degli agoni ha complicato la determinazione delle prede. Per i coregoni, questa determinazione è stata meno problematica. Nella Tabella 28 sono riportati i risultati dello studio del regime alimentare degli agoni e dei coregoni del Lago Maggiore. La frequenza ed il volume di ogni tipo di preda sono stati calcolati in confronto al numero totale di analisi, sulla base dei valori assoluti.

Tabella 28. Regime alimentare degli agoni e dei coregoni. La frequenza degli stomaci che contengono una stessa categoria di preda e il volume di ogni tipo di preda sono stati calcolati in funzione di tutti gli stomaci studiati.

PREDE	AGONI (N = 252)		COREGONI (N = 103)	
	Frequenza (%)	Volume (%)	Frequenza (%)	Volume (%)
Zooplankton	98,0	95,0	100	98,6
Cyclops	64,7	38,4	15,5	17,7
Dafnie	77,4	51,0	94,2	64,6
Bitotrefi	23,0	7,6	54,4	15,3
Bivalvi	0,3	0,2	1,9	0,1
Insetti	17,5	2,3	12,6	1,3
Pesci	0,3	0,5	0	0

I risultati indicano chiaramente che l'agone si nutre esclusivamente di animali, essenzialmente zooplankton. Si tratta soprattutto di dafnie e cyclops, e in minor misura di bitotrefi. Resti di insetti (soprattutto larve di chironomi), di bivalvi e di pesci sono stati trovati occasionalmente. Comunque, tali resti costituiscono una parte insignificante dell'alimentazione, sia come volume che come frequenza. Precisiamo che i resti di pesce (non identificato) sono stati trovati nello stomaco di un agone di 27 cm, dunque piuttosto grande.

Anche i coregoni si nutrono essenzialmente di zooplankton (dafnie, cyclops e bitotrefi, in minor misura). Come per l'agone, si sono riscontrati alcuni resti di insetti (soprattutto larve di chironomi) e di bivalvi, ma non di pesci.

**VARIAZIONE STAGIONALE DEL REGIME ALIMENTARE.** Durante il periodo estivo, il regime alimentare dell'agone e dei coregoni è molto simile (Tabella 29). Le prede dominanti sono i cladoceri (dafnie e bitotrefi). Le dafnie rappresentano una parte importante del volume. I copepodi (cyclops) sono pure ben rappresentati. Il loro volume è simile per le due specie (30%), ma la frequenza è nettamente superiore per l'agone. La loro frequenza è rispettivamente di 58,8% e di 21,0%. In inverno e in primavera, l'agone si nutre essenzialmente di copepodi, che sono stati trovati in tutti gli stomaci analizzati. I copepodi costituiscono la parte principale del volume di tutte le prede identificate. I cladoceri rappresentano invece una piccola parte del volume durante questo periodo dell'anno. Nello stesso periodo, i coregoni mangiano invece soprattutto dei cladoceri, dafnie in modo particolare. I copepodi sono presenti in piccole quantità, sia come volume che come frequenza.

Le ricerche sul regime alimentare dell'agone nel Lago di Lugano si sono limitate ad alcuni sondaggi isolati (26 individui). Tutti gli stomaci contenevano resti di zooplancton. Inoltre segnaliamo che resti di alborella (*Alburnus albidus*) sono stati osservati in 17 pesci di 30-33 cm. Concludendo, il regime alimentare dell'agone e dei coregoni è costituito soprattutto di zooplancton. A partire da una certa misura, gli agoni tendono a nutrirsi occasionalmente di pesci. Il cibo delle due specie può essere considerato simile durante l'estate, mentre in inverno e in primavera esistono differenze notevoli. Gli agoni si nutrono infatti essenzialmente di copepodi, mentre i coregoni mangiano soprattutto cladoceri. Sulla base dei dati raccolti, è quindi possibile affermare che i risultati del presente studio sul regime alimentare degli agoni e dei coregoni del Lago Maggiore coincidono con le osservazioni di Berg & Grimaldi (1966):

- i due pesci si nutrono essenzialmente di zooplancton; solo gli agoni di taglia relativamente grande diventano parzialmente piscivori;
- il regime alimentare delle due specie è simile in estate;
- il regime alimentare è diverso in inverno e in primavera: gli agoni si nutrono soprattutto di copepodi, i coregoni soprattutto di cladoceri.

In questo studio non abbiamo dati per l'autunno. Berg & Grimaldi (1966) hanno però dimostrato che il regime alimentare autunnale dei due pesci era più o meno identico a quello osservato in inverno e in primavera. Si può quindi concludere che in linea di massima il regime alimentare delle due specie non ha subito grandi cambiamenti durante gli ultimi trent'anni.

Tabella 29. Regime alimentare stagionale dell'agone e dei coregoni nel Lago Maggiore. La frequenza degli stomaci con una stessa categoria di preda e il volume di ogni tipo di preda sono stati calcolati in funzione di tutti gli stomaci analizzati.

PERIODO	AGONI					
	Cyclops		Dafnie		Bitotrefi	
	Frequenza %	Volume %	Frequenza %	Volume %	Frequenza %	Volume %
Estate (metà giugno- agosto) <i>N</i> = 204	58,8	31,7	82,3	55,7	21,6	12,6
Inverno (novembre- gennaio) <i>N</i> = 14	100	98	7,1	2	0	0
Primavera (marzo - maggio) <i>N</i> = 29	100	75,2	89,6	20	48,3	4,8

PERIODO	COREGONI					
	Cyclops		Dafnie		Bitotrefi	
	Frequenza %	Volume %	Frequenza %	Volume %	Frequenza %	Volume %
Estate (metà giugno- agosto) <i>N</i> = 62	21,0	27,9	95,2	59,8	45,2	12,3
Inverno (novembre- gennaio) <i>N</i> = 14	7,1	3,2	92,9	69,8	57,1	27
Primavera (marzo - maggio) <i>N</i> = 27	7,4	2,1	92,6	73,3	74,1	24,6

#### 4.4.3. LAGO DI LUGANO: SINTESI DEI RISULTATI E GESTIONE ITTICA

Le concentrazioni di fosfati nelle acque sono tuttora molto alte, sia nel bacino nord che in quello sud. Esse sorpassano i  $25 \mu\text{g P l}^{-1}$ , che sono il limite accettabile per un lago come quello di Lugano, la cui situazione trofica cambierà solo molto lentamente (Barbieri & Mosello, 1992; Zamboni *et al.*, 1992; Imboden, 1992; Liechi, 1994). E' ovvio che queste condizioni abbiano un'influenza sulla fauna ittica della zona pelagica. L'agone e le altre specie continueranno a crescere rapidamente. Ciò pone un problema di gestione, in modo particolare per l'agone, che attualmente è pescato a taglie medie troppo elevate per essere commercializzato in modo ottimale.

Tenendo conto dello stato delle acque del lago, ancora più compromesse in profondità, sembra utopico voler introdurre dei coregoni capaci di riprodursi nelle zone profonde. I tentativi fatti in passato per introdurre dei coregoni come la bondella non hanno d'altronde mai dato una popolazione stabile con un interesse commerciale.

L'introduzione di coregoni tipo "palée" o "Sandfelchen" che si riproducono nella zona litoranea e che vivono il resto dell'anno nella zona pelagica, come suggerito da Meng (1990), sembra più realista. Bisogna però osservare che:

- tranne che nel lago di Joux, i rendimenti della pesca professionale ai coregoni che si riproducono nella zona litoranea (palée) sono piuttosto deboli e economicamente poco interessanti;
- i coregoni della zona litoranea crescono rapidamente; le maglie delle reti dovrebbero avere almeno 50 mm per operare una gestione ottimale; questa situazione scombusolerebbe quindi il sistema di pesca del Lago di Lugano, dove le reti hanno maglie ben inferiori.

Tenendo conto di questi elementi, sembrerebbe che i coregoni non avranno in un prossimo futuro un ruolo determinante nell'economia ittica del lago di Lugano.

L'agone si trova in una situazione meno critica, soprattutto perché la specie si riproduce in estate in zone poco profonde. L'evoluzione favorevole osservata nel Lago Maggiore è valida anche nel Lago di Lugano. Lo stesso vale per la struttura demografica dei pesci catturati, che si sono riprodotti almeno due volte. E' quindi probabile che l'agone possa avere in un prossimo futuro un ruolo relativamente importante nell'economia ittica di questo lago.

#### PROPOSTE PRATICHE PER LA GESTIONE ITTICA DELL'AGONE

Agone e coregoni sono presenti assieme nel Lago di Lugano, anche se questi ultimi sono in numero veramente esiguo. Abbiamo visto che non ha senso cercare di favorire i coregoni che si riproducono in acque profonde. L'introduzione di specie che si riproducono nella zona litoranea è pure problematica.

L'agone potrebbe invece diventare economicamente interessante. L'evoluzione favorevole della sua popolazione sembra essere garantita a medio termine. La maggior parte dei pesci catturati dai professionisti sono maturi sessualmente e hanno avuto modo di riprodursi almeno due volte. Questi pesci misurano in media più di 25 cm e, pertanto, trovano scarso mercato, poiché lo stesso richiede invece esemplari più piccoli, quindi più giovani o addirittura immaturi. In merito ad un eventuale sfruttamento commerciale della specie, non è compito di questo studio l'individuazione di nuovi attrezzi e dei relativi periodi di utilizzo. Se questi dovessero però essere introdotti, è opportuno elencare una serie di principi generali che dovranno essere seguiti.



- La struttura demografica attuale della popolazione di agoni non dovrà essere modificata dall'uso di eventuali nuovi attrezzi. Un adattamento della dimensione delle maglie delle reti dovrà essere seguito da un monitoraggio.
- La cattura accidentale di esemplari troppo giovani di altre specie, come coregoni o pesci persico, dovrà essere evitata. E' quindi meglio non diminuire le maglie delle reti volanti nelle quali viene catturata la maggior parte dei coregoni e delle trote di lago. Si raccomanda di adattare solo le maglie delle reti da fondo e dei tramagli. Pure in questo caso è necessario un monitoraggio.

Il periodo durante il quale le reti con maglie più piccole potranno essere usate è ancora da definire. A priori, questi attrezzi potranno essere introdotti nel mese di luglio, alla fine della fregola. I nostri studi hanno dimostrato che in questo periodo dell'anno i siti dove avviene la fregola sono frequentati essenzialmente da giovani maschi e che la maggior parte delle femmine mature se n'è già andata.

#### **4.4.4. LAGO MAGGIORE: SINTESI DEI RISULTATI E GESTIONE ITTICA**

##### **EVOLUZIONE DEI RENDIMENTI DELLA PESCA PROFESSIONISTICA**

Nel Lago Maggiore, durante la prima metà del secolo, l'agone procurava un rendimento di 2-3 kg ha<sup>-1</sup>, in sintonia con la situazione di oligotrofia del corpo idrico. Tra la fine degli anni '60 e l'inizio degli anni '70, la specie non è più stata catturata. La documentazione su questa scomparsa è lacunosa. L'agone non si trova più nelle statistiche di pesca tra il 1978 ed il 1981. La sua abbondanza comincia nuovamente ad aumentare nelle acque svizzere dal 1982 in poi, e in tutto il lago dal 1988 in poi. Le catture, in costante aumento, lasciano prevedere che presto saranno ristabiliti rendimenti equivalenti a quelli della prima metà del secolo.

Il rendimento dei coregoni è rimasto relativamente modesto dall'epoca dell'introduzione nel Lago Maggiore fino alla metà del secolo, con valori da considerare tipici di un ambiente oligotrofo (circa 2 kg ha<sup>-1</sup>). Tra il 1981 ed il 1990, i rendimenti sono costantemente aumentati fino a raggiungere una media di 15 kg ha<sup>-1</sup>, seguendo l'incremento della disponibilità di fosforo nelle acque lacustri (Calderoni *et al.*, 1992a). Se si considerano soltanto le acque svizzere del lago, il rendimento medio dei coregoni in questo periodo raggiunge addirittura i 47 kg ha<sup>-1</sup>.

Dal 1991 in poi, assistiamo ad una diminuzione drammatica delle catture, coerente con l'evoluzione di oligotrofizzazione del lago (Calderoni *et al.*, 1997). In confronto all'anno migliore, il regresso è del 79% per tutto il lago e del 89% per le acque svizzere. Ci si può quindi chiedere se è opportuno cercare di mantenere nel Lago Maggiore degli effettivi economicamente sufficienti di questo pesce di origine alloctona.

##### **IPOTESI SULLA DIMINUZIONE DEI RENDIMENTI DELL'AGONE**

All'inizio degli anni '60, allorquando la specie era ancora relativamente abbondante nel Lago Maggiore, Berg & Grimaldi (1966) hanno dimostrato che le reti autorizzate per la pesca professionale catturavano dei pesci molto giovani (40% di immaturi); gli individui catturati dopo essersi riprodotti due volte erano molto rari. Queste osservazioni sono state fatte quando la concentrazione di fosforo nel lago era di circa 10 µg P l<sup>-1</sup>.

Dopo di allora, la concentrazione è cresciuta notevolmente fino a raggiungere un massimo di 33 µg P l<sup>-1</sup> verso la fine degli anni '70 (Calderoni *et al.*, 1992; Liechti, 1994). In

questo periodo è probabile che l'eutrofizzazione abbia accelerato la crescita dell'agone, aumentando ulteriormente la frazione già altissima di pesci immaturi catturati nelle reti. Questa pesca eccessiva ha probabilmente condotto alla rarefazione drastica dell'agone, a tal punto che la specie non figurava più nelle statistiche della pesca.

A partire dagli anni '80, gli interventi assunti per migliorare la qualità delle acque hanno dato i primi risultati. Le concentrazioni di fosforo nel lago sono diminuite progressivamente per raggiungere i 10-11  $\mu\text{g P l}^{-1}$  nel 1992 (Liechi, 1994; Calderoni & Mosello, 1996). Questo fenomeno ha provocato, come già verificatosi altrove per altre specie di pesci, una decelerazione della crescita dell'agone. Un numero via via sempre più grande di esemplari ha potuto raggiungere la maturità sessuale e riprodursi una o due volte prima di essere pescato. La popolazione è quindi aumentata progressivamente. I risultati di questo studio sembrano confermare questa ipotesi:

- l'abbondanza della popolazione tende ad aumentare;
- gli esemplari pescati hanno in media 1,14 anni in più di quelli catturati negli anni '60.

#### **IPOTESI SULLA DIMINUIZIONE DEI RENDIMENTI DEI COREGONI**

La principale causa del regresso dei coregoni, come di diverse altre specie, è sicuramente da ricercare nella drastica riduzione del grado di trofia delle acque lacustri. In base a indagini condotte dalla ditta Aquarius a partire dal 1981 (Pedroli, 1997), sono però state formulate ipotesi per eventuali ulteriori concause, in parte a carattere gestionale, che necessitano un accurato approfondimento e sono attualmente all'esame della Sottocommissione tecnica della Commissione italo-svizzera per la pesca.

#### **COMPETIZIONE ALIMENTARE**

Come rilevato, l'agone ed i coregoni si nutrono soprattutto di plancton e sfruttano la zona pelagica del lago. Berg & Grimaldi (1966), nel loro studio dettagliato sul regime alimentare dei due pesci, concludono che la concorrenza alimentare tra le due specie è debole. A loro avviso l'agone, in confronto ai coregoni, si nutre in primavera ed in autunno di una proporzione nettamente più importante di copepodi. Una vera concorrenza alimentare esiste durante i mesi di luglio e agosto, ma in questo periodo la produzione di zooplancton del lago è molto forte. Le osservazioni fatte nell'ambito di questa ricerca confermano quelle degli autori citati. E' quindi da escludere che possa esservi una competizione tra gli agoni e una eventuale discreta popolazione di coregoni nel Lago di Lugano, nel quale la produzione di zooplancton in estate è esuberante. Per il Lago Maggiore resta invece da valutare se la riduzione del livello di trofia ha ingenerato una diminuzione tale dei popolamenti zooplanctonici, tale da modificare sensibilmente la situazione rispetto al periodo dove sono avvenute le indagini di Berg e Grimaldi.

#### **PROPOSTE PRATICHE PER LA GESTIONE ITTICA DELL'AGONE**

Le stesse misure proposte per il Lago di Lugano sono applicabili nel Lago Maggiore, visto che pure in quest'ultimo il livello trofico fa sì che i pesci crescano rapidamente e vengano quindi catturati a taglie poco interessanti sotto l'aspetto commerciale.

## **4.5. ESAME DELLA CRESCITA DEL PESCE PERSICO NEL LAGO DI LUGANO NEGLI ANNI 1988 E 1993-1996**

### **4.5.1. INTRODUZIONE**

Il pesce persico costituisce circa il 25% del pescato annuo dei pescatori professionisti. Questo pesce autoctono rappresenta dunque la principale fonte di reddito per la categoria. L'esame dettagliato delle catture, della struttura della popolazione e della crescita dei pesci costituisce quindi uno strumento importante per la gestione della pesca. Lo scopo di questo rapporto è di delineare un bilancio delle catture di pesce persico nelle acque svizzere del Lago di Lugano, sulla base di dati originali raccolti a partire dal 1988, al fine di valutare l'influenza della pesca sul popolamento e di fornire alcune indicazioni per aumentarne il rendimento di pesca.

Il Lago di Lugano ha il 63% della sua superficie in territorio svizzero. La pesca professionale è limitata quasi esclusivamente alle acque svizzere. Possiamo dunque considerare che l'effetto della pesca è di gran lunga più forte nella parte svizzera del lago. Ne risulta che i fattori legati al prelievo descritti in questo rapporto sono validi anche per la parte italiana del lago.

Inoltre occorre precisare che il lago, a partire dal 1847, è separato artificialmente in due sottobacini dal ponte-diga di Melide: il bacino nord di 27,5 km<sup>2</sup> e il bacino sud di 20,3 km<sup>2</sup>. La comunicazione tra di essi è ridotta, così come sono diverse le caratteristiche chimiche e la produzione planctonica delle rispettive acque (Barbieri & Mosello, 1992; Polli & Simona, 1992; Liechti, 1994). Nel corso della presente ricerca si è quindi tentato di mettere in evidenza eventuali differenze nelle popolazioni di pesce persico dei due sottobacini.

### **4.5.2. RISULTATI**

#### **ATTREZZI AUTORIZZATI PER LA PESCA PROFESSIONISTA DEL PESCE PERSICO E PESCA**

Gli attrezzi autorizzati per la pesca professionale al pesce persico nel Lago di Lugano differiscono da quelli usati altrove in Svizzera e risultano i più modesti (Tabella 30). Infatti, la pesca è autorizzata solo con le reti, mentre nasse o senne sono vietate; inoltre la dimensione minima delle maglie delle reti (30 mm) è più grande che sugli altri laghi; infine, con una lunghezza totale di 200 m per le reti normali e di 150 m per i tramagli, gli attrezzi sono assai scomodi da utilizzare. Un'analisi del numero di patenti rilasciate sui laghi svizzeri, ha dimostrato che un pescatore professionista può disporre in media di 400 ha di lago. Le nuove disposizioni e i regolamenti sulla pesca nel Lago di Lugano vanno in questo senso e tendono ad instaurare una vera e propria pesca professionista. Essi fissano il numero di patenti sulla base di una superficie di 400 ha per pescatore a tempo pieno e di 200 ha per un pescatore che esercita la professione a titolo accessorio. Attualmente tuttavia, la situazione, che è ammessa dalle disposizioni transitorie, non corrisponde ancora alle nuove norme. Infatti, nel 1996 sono stati recensiti 31 pescatori con patente di II categoria (per tutti gli attrezzi) e 28 con patente di III categoria (solo per tramagli e bertovelli) per una superficie utile di 2.700 ha, cioè 46 ha per pescatore. L'elevato numero di patenti rilasciate e la modestia degli attrezzi autorizzati, fanno della pesca su questo lago un'attività accessoria. Pertanto la gran parte dei pescatori esercitano la pesca al persico solo saltuariamente. In questo modo, contrariamente agli altri laghi svizzeri, il Lago di Lugano non è quasi sfruttato per periodi assai lunghi, visto che solo pochi pescatori usano gli attrezzi durante tutto l'anno.

Tabella 30. Attrezzi autorizzati per la pesca professionista in diversi laghi svizzeri.

Laghi	Reti		Nasse		Senne
	Lunghezza [m]	Maglia [mm]	numero	Maglia [mm]	Maglia [mm]
Neuchâtel	1000	22-28	10	23	0
Morat	1000	23-30	5	23	0
Biemme	500	28	0	0	0
	2500	30			
Lemano	1000	23	6	23	23
	3000	32			
Costanza	400	28	0	0	0
	1200	32			
Lugano	200	30	0	0	0
	150 (tramaglio)	30			
Verbano	250 (tramaglio)	28	0	0	0

**RENDIMENTO DELLA PESCA IN BIOMASSA**

Il confronto del rendimento della pesca professionale al pesce persico di 9 grandi laghi svizzeri nei quali la pesca di questa specie è significativa (Tabella 31) indica che in due decenni le catture del pesce persico nel Lago di Lugano hanno fatto registrare l'incremento massimo. Nel 1979-1986 (prima dell'incidente di Tchernobyl) il rendimento era fra i più deboli, (2,63 kg ha<sup>-1</sup>), essendo inferiore di 2,6 kg ha<sup>-1</sup> rispetto al rendimento medio degli altri laghi.

Più recentemente, tra il 1990 e il 1995, le catture nel Lago di Lugano aumentano del 173%, raggiungendo un rendimento medio di 4,56 kg ha<sup>-1</sup>, valore appena inferiore di 0,6 kg ha<sup>-1</sup> rispetto alla media degli altri laghi considerati. Soprattutto in questi ultimi anni, il pesce persico assume un ruolo economico importante nel Lago di Lugano, poiché rappresenta il 25% della biomassa totale prelevata. Nel 1996, i pescatori professionisti hanno catturato nelle acque svizzere 6810 kg di pesce persico, mentre le catture dei dilettanti, pari a 3278 kg, hanno rappresentato una frazione cospicua (32%) del rendimento totale della specie.

Tabella 31. Confronto del rendimento di pesca (kg ha<sup>-1</sup>) di pesce persico in 9 laghi svizzeri.

Laghi > 10 km <sup>2</sup>	Classifica	1979-1986	Classifica	1990-1995	+/- (%)
Lemano	4	4,46	3	6,90	55%
Neuchâtel	3	4,98	6	2,89	-42%
Bodanico	1	12,95	1	9,65	-25%
Zurigo	2	5,74	2	8,14	42%
Verbano	6	2,88	9	0,58	-80%
Biemme	7	2,84	5	4,12	45%
Zugo	9	2,12	8	1,48	-30%
Lago di Lugano	8	2,63	4	4,56	173%
Morat	5	2,89	7	2,51	-13%
Media periodo		5,28		5,14	

**CRESCITA DEL PESCE PERSICO**

La valutazione della crescita del pesce persico nel Lago di Lugano è stata effettuata per gli individui campionati tra il 1993 e il 1996, periodo durante il quale la pesca professionale è stata contraddistinta da una attività discretamente intensa. La crescita del persico è relativamente buona e corrisponde, fino all'età di 3 anni, ai risultati di ricerche simili eseguite in altri laghi svizzeri. Dai 3 anni in poi, si osserva invece un rallentamento della velocità di crescita (Fig. 17). Tutti gli studi condotti nei vari laghi hanno dimostrato che la crescita delle femmine è più rapida di quella dei maschi. Ciò complica l'esame delle variazioni stagionali o regionali della crescita del pesce basato su un campione globale composto da maschi e femmine. Nel periodo in esame tuttavia, il rischio di errori è minimo perché il campione comprende una sex-ratio simile per i bacini nord e sud.

Un confronto per i due periodi distinti 1988 e 1993-1996 è invece possibile solo sulla base di risultati separati tra maschi e femmine, visto che il campionamento troppo eterogeneo esclude un'analisi globale. L'esame della crescita dei maschi e delle femmine presi separatamente conferma che, in analogia con la situazione osservata in generale nelle popolazioni di pesce persico, la crescita delle femmine è significativamente più rapida di quella dei maschi anche nel Lago di Lugano (Fig. 18).

In merito alla crescita del persico nei due bacini, l'esame dei dati nel periodo 1993-1996 indica che la crescita globale è significativamente più importante nel bacino sud che in quello settentrionale (Fig. 19). Una tale constatazione è confermata anche per le femmine, mentre la composizione del campione di maschi non permette un'analisi statistica affidabile. Per spiegare questa differenza occorre ricordare le diversità trofiche dei due bacini determinate da carichi di fosforo diversi e da una differente morfologia della conca lacustre. Mentre il bacino nord è molto profondo (288 m) e meromittico, la parte meridionale, assai meno profonda, è caratterizzata da un epilimnio che annualmente si ricarica di fosforo a seguito dei processi di rimescolamento tardo invernali; pertanto essa risulta più produttiva e più favorevole alla crescita del pesce persico.

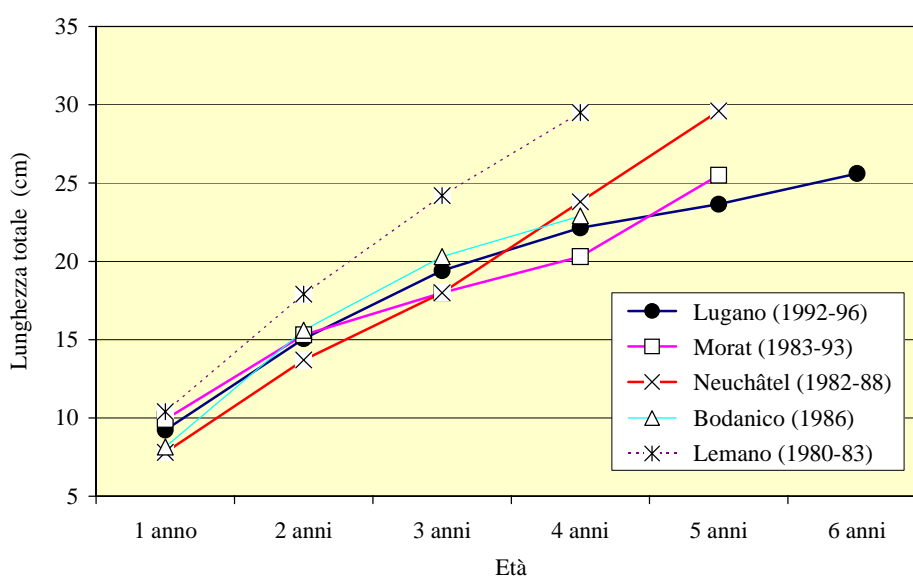


Fig. 17. Confronto della crescita del persico nel Lago di Lugano e in altri laghi.

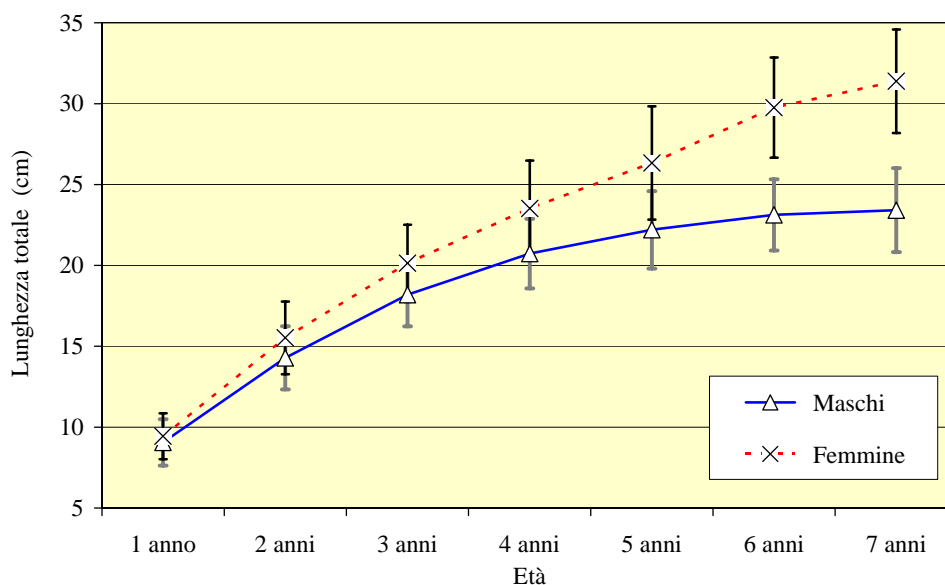


Fig. 18. Crescita del persico nel Lago di Lugano nel periodo 1993-1996: confronto tra sessi.

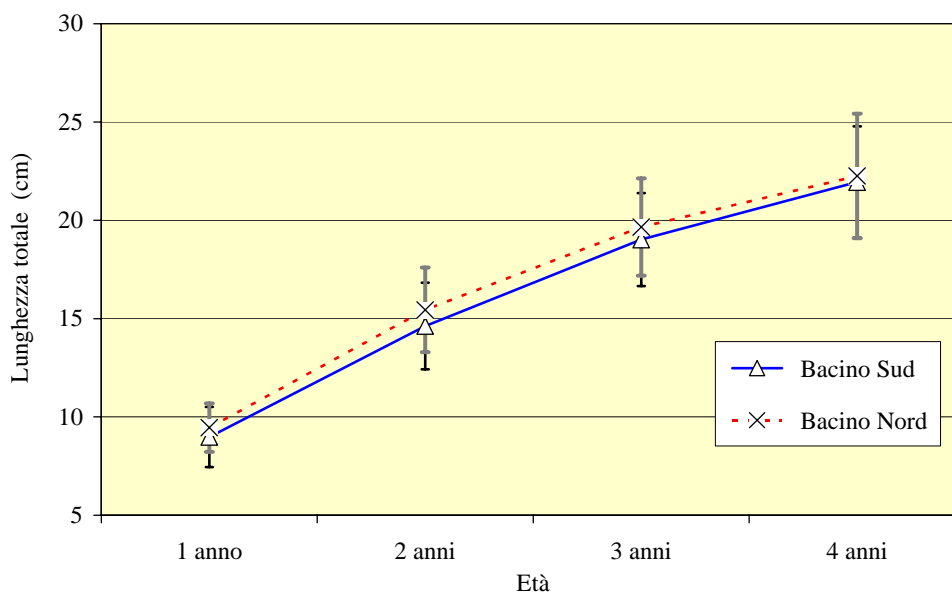


Fig. 19. Crescita del persico nel Lago di Lugano nel periodo 1993-1996: confronto tra bacini Nord e Sud.

Per quanto riguarda la differenza di crescita delle femmine tra il 1988 e il periodo 1993-1996, occorre ricordare che dopo l'incidente della centrale nucleare di Tchernobyl, la pesca professionale è stata sospesa nelle acque svizzere del Lugano tra il 1986 e il 1988. I campioni di pesci persico prelevati nell'estate 1988 sono quindi rappresentativi di una popolazione poco sfruttata o addirittura non sfruttata.

Viceversa, le analisi eseguite tra il 1993 e il 1996 si riferiscono ad una popolazione sottoposta ad una pressione di pesca normale. Il confronto statistico della crescita tra questi due periodi, effettuato unicamente sulle femmine per le ragioni già rammentate di omogeneità e di abbondanza dei campioni, mette in evidenza che, fino ai 3 anni, le femmine pescate dal 1993 al 1996 sono significativamente più grandi di quelle pescate nel 1988 (Fig. 20). Le stesse osservazioni valgono anche se si analizzano separatamente i due bacini (Fig. 21 e 22).

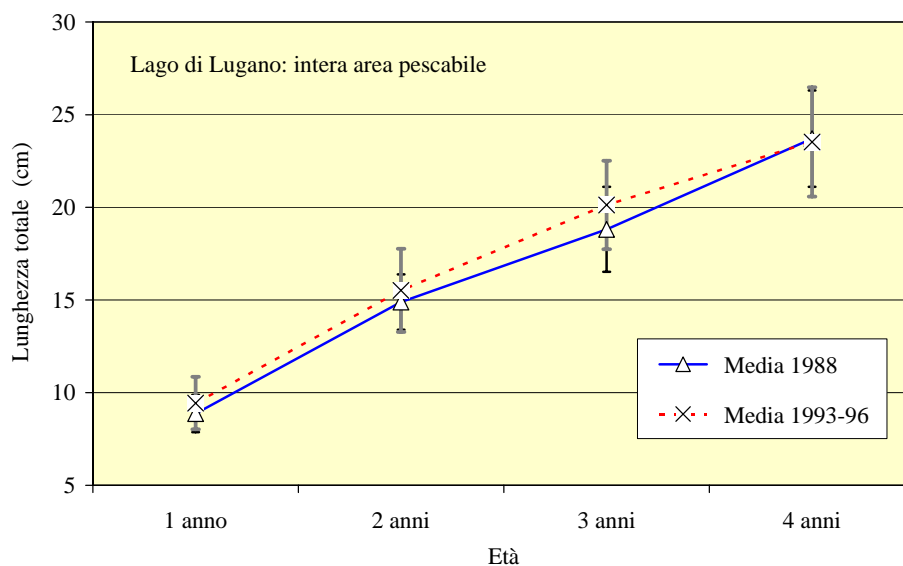


Fig. 20. Crescita delle femmine di persico nel Lago di Lugano nel 1988 e nel periodo 1993-1996.

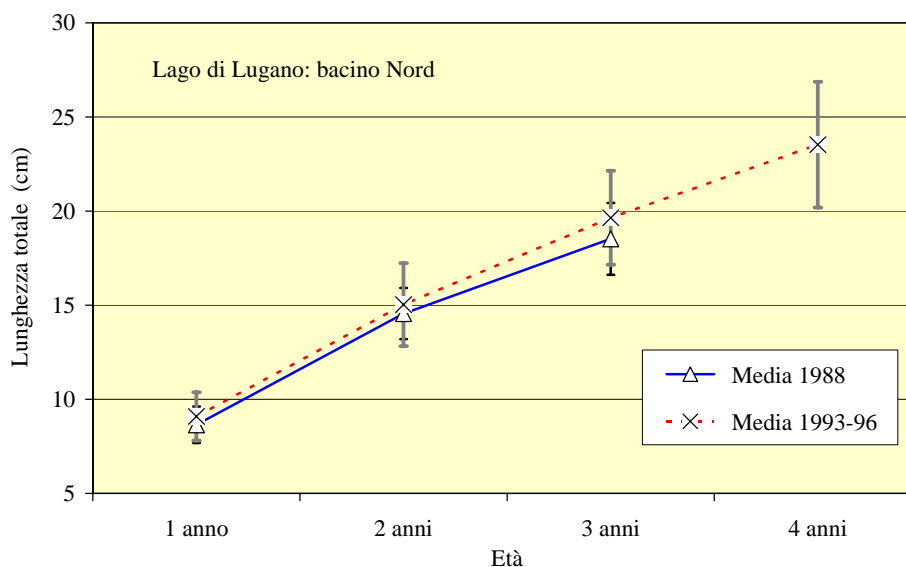


Fig. 21. Crescita delle femmine di persico nel bacino Nord del Lugano nel 1988 e nel periodo 1993-1996.

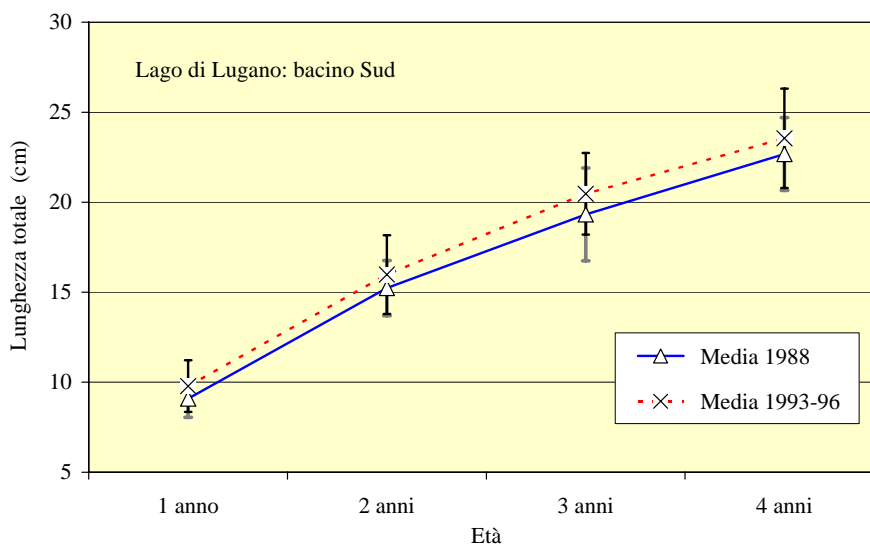


Fig. 22. Crescita delle femmine di persico nel bacino Sud del Lugano nel 1988 e nel periodo 1993-1996.

#### **STRUTTURA DEMOGRAFICA DELLA POPOLAZIONE**

Durante le campagne di campionamento, effettuate essenzialmente durante l'estate, sono stati impiegati attrezzi identici nei bacini Nord e Sud. A causa dei metodi usati, i dati ottenuti (Tabelle 32 e 33; Fig. 23) non permettono uno studio dettagliato della dinamica della popolazione, tra l'altro perché i persici 0+ e 1+ sono poco campionati. I risultati permettono però di fornire delle osservazioni di carattere generale utili per aver un'idea della pressione di pesca. Anche se il campionamento comprende un numero di individui relativamente modesto (tra 258 e 435 individui), si osserva sempre la presenza di pesci la cui età è di 4 anni o più. Come provato dagli studi effettuati negli altri laghi, la presenza di tali individui è eccezionale. Globalmente, la popolazione è caratterizzata da una struttura equilibrata, con la presenza di individui che appartengono a diverse classi di età, situazione particolare che non trova riscontro negli altri grandi laghi svizzeri.

Tabella 32. Struttura delle età della popolazione di pesce persico nelle acque svizzere nel Lago di Lugano.

Bacini Nord e Sud		1988		1993		1994		1995		1996	
Età		N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%
0+		11	4	4	1	5	1	3	1	3	1
1+		37	14	28	7	90	21	62	15	54	13
2+		80	31	101	24	30	7	81	19	88	21
3+		121	47	56	13	130	31	84	20	133	32
4+		9	3	178	42	82	19	28	7	27	6
5+		–	–	30	7	74	18	12	3	7	2
6+		–	–	15	4	22	5	3	1	7	2
7+		–	–	5	1	2	>0	1	>0	3	1
8+		–	–	3	1	–	–	–	–	–	–
9+		–	–	1	>0	–	–	1	>0	–	–
10+		–	–	1	>0	–	–	–	–	–	–
Totale		258		422		435		275		322	



Tabella 33. Struttura delle età della popolazione di pesce persico nei due bacini.

<b>Bacino Nord</b>		1988		1993		1994		1995		1996	
		N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%
Età	0+	3	2	2	1	2	1	1	1	1	1
	1+	24	18	6	4	64	33	6	3	50	30
	2+	27	21	74	47	16	8	75	41	56	33
	3+	73	56	16	10	51	27	61	34	45	27
	4+	3	2	48	30	25	13	24	13	13	8
	5+	–	–	5	3	25	13	11	6	2	1
	6+	–	–	3	2	7	4	2	1	2	1
	7+	–	–	2	1	2	1	–	–	–	–
	8+	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–
	9+	–	–	1	1	–	–	1	1	–	–
	10+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Totale		130		158		192		181		169	

<b>Bacino Sud</b>		1988		1993		1994		1995		1996	
		N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%
Età	0+	8	6	2	1	3	1	2	2	2	1
	1+	13	10	22	8	26	11	56	60	4	3
	2+	53	41	27	10	14	6	6	6	32	21
	3+	48	38	40	15	79	33	23	24	88	58
	4+	6	5	130	49	57	23	4	4	14	9
	5+	–	–	25	9	49	20	1	1	5	3
	6+	–	–	12	5	15	6	1	1	5	3
	7+	–	–	3	1	–	–	1	1	3	2
	8+	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–
	9+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	10+	–	–	1	>0	–	–	–	–	–	–
Totale		128		264		243		94		153	

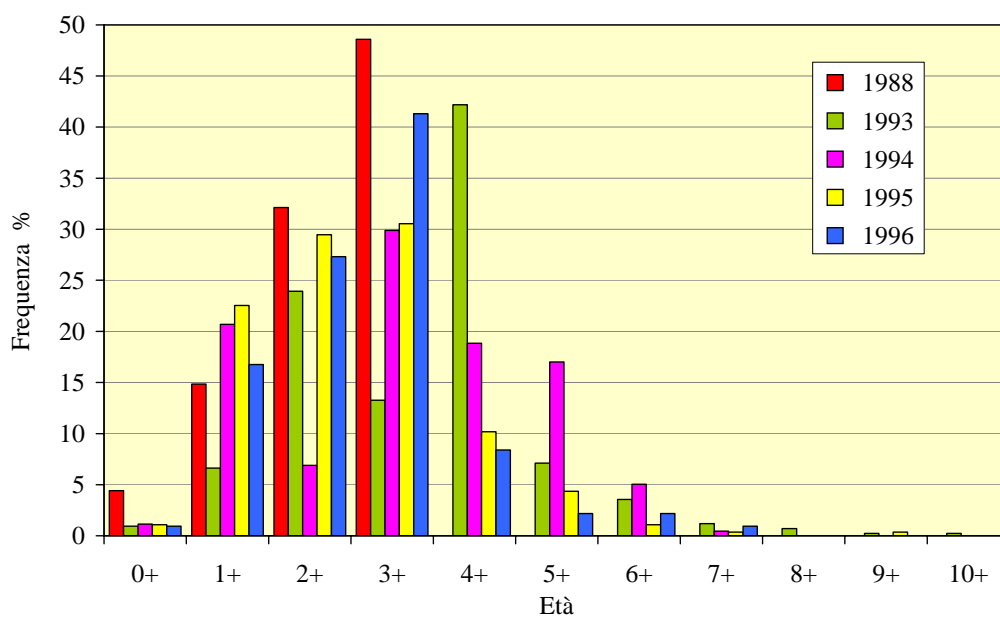


Fig. 23. Struttura demografica della popolazione di persico nel Lugano nel 1988 e nel periodo 1993-1996.

#### 4.5.3. CONCLUSIONI E PROPOSTE

Il tipo di funzionamento delle aziende di pesca e il numero assai limitato degli attrezzi autorizzati mantengono una pressione di pesca moderata sul pesce persico del Lago di Lugano, tanto è vero che le rese di pesca risultano più basse oppure si avvicinano a quelle di laghi simili, anche se negli ultimi anni hanno mostrato una tendenza all'aumento. Globalmente, la crescita del pesce persico è invece equivalente a quella rilevata negli altri laghi svizzeri. Essa è tuttavia nettamente più rapida nel bacino Sud, caratterizzato da condizioni trofiche più elevate rispetto alla porzione settentrionale del lago. Il rallentamento della crescita a partire dall'età di 3 anni indica anch'essa che lo sfruttamento della pesca è piuttosto modesto.

Il confronto tra il 1988 e il periodo 1993-1996 ha messo in evidenza un'accelerazione della catture del pesce persico come diretta conseguenza dell'aumento della pressione della pesca. La struttura del suo popolamento è risultata equilibrata nel periodo di studio. Infatti il numero e la frazione di individui di età uguale o superiore a 4 anni erano sempre piuttosto alti, diversamente da quanto osservato in altri laghi svizzeri. Questa fatto è una ulteriore conferma di come l'attuale pressione di pesca sia ancora relativamente debole. Va però sottolineato che i parametri analizzati e, in particolare, la struttura dell'età della popolazione, indicano reali possibilità di aumentare le rese di pesca di questa specie, senza mettere in pericolo i rendimenti a lungo termine. Sotto questo aspetto possono essere date le indicazioni qui di seguito elencate.

- Le disposizioni previste dalla nuova legge dovrebbero permettere l'estensione della pesca a 5-7 professionisti, con una superficie teorica sfruttabile per pescatore pari a 380-540 ha.
- Inoltre per quanto riguarda le reti, è possibile e necessario aumentarne il numero allungando lo sviluppo di posa. In particolare, il tramaglio dovrebbe essere sostituito da una rete a tela semplice. Non conviene però diminuire la dimensione delle maglie delle reti sotto i 28 mm, come dimostrato dalla Fig. 24, e ciò per conservare la buona struttura della popolazione attuale e per assicurare a lungo termine l'esistenza del pesce persico. Bisogna infatti tenere presente che le femmine raggiungono la loro maturità sessuale solamente all'età di 3 anni.
- Tenendo poi presente che risulta talvolta difficile posare reti per la cattura del pesce persico in laghi con una zona litorale poco sviluppata, come è il caso del Lago di Lugano, emerge la necessità di consentire l'uso di nasse in modo da completare gli attrezzi autorizzati e ad aumentare la pressione di pesca con uno strumento che, oltretutto, è selettivo per quanto riguarda le specie e la taglia degli individui pescati. A titolo di esempio si può ricordare che le dimensioni massime delle nasse autorizzate nel Lago di Neuchâtel sono le seguenti: lunghezza: 200 cm; larghezza: 125cm; maglia: 23 mm.

Mantenendo le condizioni attuali di pesca al pesce persico durante la fase di transizione, che secondo le stime durerà da 5 a 10 anni, la pressione ed il rendimento della pesca resteranno da deboli a medi. L'obiettivo di passare da una pesca poco attiva ad una vera e propria pesca professionale, che permetta redditi interessanti, è raggiungibile soltanto se si aumenterà gradualmente il numero di attrezzi autorizzati. Come primo intervento, è opportuno consentire l'uso di nasse perché tale scelta presenta i seguenti vantaggi:

- consente una sperimentazione senza eccessive difficoltà dell'efficacia di cattura mediante un semplice monitoraggio biologico delle nasse;
- consente di effettuare prove sul numero e la dimensione delle nasse;

- assicura la partecipazione all'esperienza di persone che, essendo candidati alla professione di pescatore, saranno disponibili agli investimenti necessari per la costruzione delle nasse.

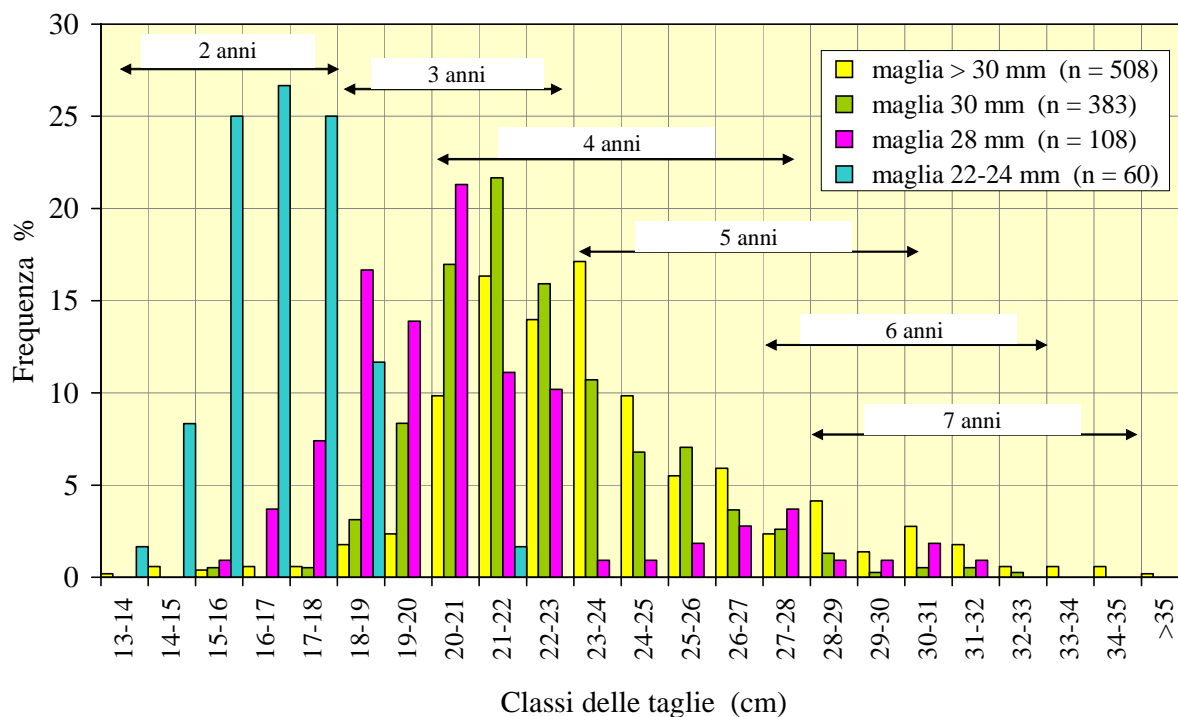


Fig. 8. Lago di Lugano: distribuzione per classi di taglie (cm) di persico in rapporto all'età e alla maglia delle reti impiegate per la cattura.

Infine va ricordato che la pesca sportiva incide in modo consistente sulle catture globali di persico (il 32% nel 1996, solo anno con dati disponibili). Essa è quindi concorrenziale con la pesca professionale che invece trae la maggior parte del suo reddito proprio dal pesce persico. A fronte di questa situazione ci si può domandare come gestire la pesca in modo da diminuire i prelievi dei pescatori dilettanti. Esistono molte misure possibili in questo contesto come, ad esempio, l'introduzione di un limite giornaliero/annuo delle catture per i pescatori non professionisti, misura già applicata nella maggioranza dei laghi svizzeri.

#### 4.6. OSSERVAZIONI FINALI

Con la revisione della Legge cantonale sulla pesca, il Cantone Ticino ha espresso la volontà politica di impostare la gestione ittica del Lago di Lugano e del Lago Maggiore in modo da poter favorire lo sviluppo di una pesca professionale in grado di fornire un reddito che consenta la sopravvivenza della categoria dei pescatori professionisti in questi laghi.

Il Cantone ha affidato nel 1991 ad Aquarius un mandato per produrre i dati necessari a inquadrare la situazione generale attuale e valutare le possibilità di sviluppi futuri.

Questo rapporto di sintesi e i vari rapporti specifici allestiti da Aquarius, pur non permettendo di trattare in modo esauriente tutti i problemi di gestione ittica dei due laghi, forniscono elementi utili a delineare le principali opzioni di base che le Autorità competenti dovranno mettere in opera per realizzare gli obiettivi fissati che riportiamo sinteticamente qui di seguito.

#### **LAGO DI LUGANO**

Per tutte le specie con un interesse economico: ridurre la pressione della pesca sportiva, sviluppare quella professionale.

Pesce persico: Aumento della pressione della pesca professionale. Provare l'introduzione di nuovi attrezzi (reti a telo semplice al posto del tramaglio e nasse).

Coregoni: Abbandonare l'idea di reintrodurre la specie nel lago.

#### **LAGO MAGGIORE**

Agone: Introdurre attrezzi che permettano di catturare individui più piccoli più facilmente commerciabili. Occorre però mantenere la struttura demografica attuale della popolazione ed evitare la cattura accidentale di altre specie (persico, coregoni, trota).

Pesce persico: Riduzione della pesca sportiva, sviluppo di quella professionale. Provare l'introduzione di nuovi attrezzi (reti a telo semplice al posto del tramaglio e nasse).

### **4.7. BIBLIOGRAFIA E OPERE CONSULTATE**

- Antoniazza, V. & J.C. Pedroli 1985. Contribution à l'étude de la biologie et de l'exploitation de la truite de lac *Salmo trutta lacustris* dans le lac de Neuchâtel. *Bull. Soc. Neuch. Sc. Nat.* 108: 43-50.
- Baldi, E., Florin, J., Pirocchi, L., & V. Tonolli. 1948. Resultate aus Versuchen über künstliche Befruchtung und scheinbare künstliche Parthenogenese beim Agone. *Schweiz. Fischerei-Z.* 56: 113-120.
- Barbieri, A. & R. Mosello. 1992. Chemistry and trophic evolution of Lake Lugano in relation to nutrient budget. *Aquatic Sciences*, 54: 219-237.
- Berg, A., A. Borella & M. Cocchi. 1965. *Statistical criteria and data processing procedure adopted for a biological study of two fish species*. Euratom- EUR 2545.e.
- Berg, A. & E. Grimaldi. 1966: Biologia dell'agone (*Alosa ficta lacustris*) del Lago Maggiore. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 20: 41-83.
- Büttiker, B. & G. Matthey. 1983. La truite lacustre du Léman. Office fédéral de la protection de l'environnement, Bern. *Les cahiers de la pêche*. 41: 129-140.
- Büttiker, B., Matthey, G., Bel, J. & P. Durand. 1987. Age et croissance de la truite lacustre (*Salmo trutta lacustris* L.) du Léman. *Schweiz. Z. Hydrol.* 49: 317-328.
- Calderoni, A., R. de Bernardi & D. Ruggiu. 1992. Osservazioni conclusive. Chimismo delle acque ed evoluzione trofica. In: C.N.R. Istituto Italiano di Idrobiologia, *Ricerche sull'evoluzione del Lago Maggiore. Aspetti limnologici. Campagna 1992 e Rapporto quinquennale 1988-1992*. Ed. Commissione Internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere: 111-114.

- Calderoni, A., R. de Bernardi & R. Mosello. 1997. Interpretazioni problematiche di alcuni processi nella fase di oligotrofizzazione del Lago Maggiore nel decennio 1988-1997. *Documenta Ist. ital. Idrobiol.*, 61: 33-53.
- Calderoni A. & R. Mosello. 1996. L'eutrofizzazione del Lago Maggiore e il suo risanamento. *Documenta Ist. Ital. Idrobiol.*, 56: 5-20
- Carlander, K.D., 1981. Caution on the use of the regression method of back-calculating lengths from scale measurements. *Fisheries*, 6/1: 2-4.
- Ghidini, A., 1910. L'ittiofauna del Cantone Ticino nel 1910. (Fauna Ticinese - IX). *Boll. Soc. tic. Sci. Nat.*, 6: 65-74.
- Grimaldi, E., 1997. Andamento della pesca professionale sul Lago Maggiore nel periodo 1992-1995. In: Calderoni, A., Monti, C., e B. Polli (Eds): *Andamento della pesca professionale nelle acque italo-svizzere. Periodo 1992-1995*. Ed. Commissione italo-svizzera per la pesca, 2: 73-83.
- Grimaldi, E. & C. Monti. 1997. Andamento della pesca professionale sul Lago Maggiore nel periodo 1978-1991. In: Calderoni, A. (Ed): *Andamento della pesca professionale nelle acque italo-svizzere. Periodo 1978-1991*. Ed. Commissione italo-svizzera per la pesca, 1: 35-58.
- Hoestlandt, H., 1991. *The Freshwater Fishes of Europe (vol 2). Clupeidae, Anguillidae*. Aula-Verlag Wiesbaden, 447 pp.
- Imboden, D. B., 1992. Possibilities and limitations of lake restoration: Conclusion for Lake Lugano. *Aquatic Sciences*, 54: 381-390.
- Jaag, O., 1958. Lo stato fisico, chimico e biologico attuale del Lago di Lugano. *L'Acquicoltura ticinese*, 1-2: 6-13.
- Liechti, P., 1994. L'état des lacs en Suisse. *Cahiers de l'environnement* 237. Protection des eaux, OFEFP.
- Meng, H.J., 1990. *Untersuchung des Fischbestandes im Luganersee*. EAWAG, Auftrag Nr. 4774: 44pp.
- Monti, C., 1989. *La pesca professionale sul Lago Maggiore: analisi e gestione in relazione alla ecologia delle popolazioni e alla evoluzione delle comunità ittiche*. Rapporto sulla pesca professionale nel Lago Maggiore all'Amm.ne Prov.le di Varese: 102 pp.
- Müller, R. & H.J. Meng. 1992. Past and present state of the ichthyofauna of lake Lugano. *Aquatic Sciences* 54, 3/4; 338-350.
- Negri, A., 1993. *La biologia dell'agone del lago di Como*. Amministrazione provinciale di Como, Assessorato caccia e pesca: 216 pp.
- Pavesi, P., 1871-1872. *I pesci e la pesca nel Cantone Ticino*. Veladini & Co. Lugano.
- Pedroli, J.C. 1983. *Die Seeforellenfischerei im Neuenburgersee*. Bundesamt für Umweltschutz, Bern; Schriftenreihe Fischerei, 41: 106-112.
- Pedroli, J.C., Zaugg, B., & K. Riegler. 1997. Esame della crescita del pesce persico nel Lago di Lugano negli anni 1988 e 1993-1996. Rapporto finale. Ufficio caccia e pesca del Cantone Ticino.
- Pedroli, J.C., Zaugg, B., Riegler, K., 1998a: Esame della pesca della trota di lago nel Lago Maggiore e nel Lago di Lugano negli anni 1988, 1990, 1991 e 1992-1996. Rapporto finale. Ufficio caccia e pesca del Cantone Ticino.
- Pedroli, J.C., Zaugg, B., Riegler, K., 1998b: Esame della pesca e della biologia dell'agone nel Lago Maggiore e nel Lago di Lugano negli anni 1992-1996. Rapporto finale. Ufficio caccia e pesca del Cantone Ticino.

- Polli, B., 1997. Andamento della pesca professionale sul Lago di Lugano nel periodo 1992-1995. In: Calderoni, A., Monti, C., e B. Polli (Eds): *Andamento della pesca professionale nelle acque italo-svizzere. Periodo 1992-1995*. Ed. Commissione italo-svizzera per la pesca, 2: 73-83.
- Polli, B. & M. Simona. 1992. Qualitative and quantitative aspects of the evolution of the planktonic populations in Lake Lugano. *Aquatic Sciences*, 54: 303-320.
- Polli, B. & F. Tommasini. 1997. Andamento della pesca professionale sul Lago di Lugano nel periodo 1978-1991. In: Calderoni, A. (Ed): *Andamento della pesca professionale nelle acque italo-svizzere. Periodo 1978-1991*. Ed. Commissione italo-svizzera per la pesca, 1: 35-58.
- Ricker, W. E. 1980. Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poisson. *Bull. Fish. Res. Board Can.*, 191F: 409 pp.
- Riedwyl, H., 1980. *Regressionerade und Verwandtes*. Haupt, Bern/Stuttgart. 141 pp.
- Rippmann, U., 1987. *Biologie und Bewirtschaftung der Seeforelle (Salmo trutta lacustris) des Vierwaldstättersees unter besonderer Berücksichtigung der ernerischen Gewässer*. Diss. ETH Nr. 8440, Zürich: 325 pp.
- Ruhle, C., 1983. Seeforellenprobleme. Bundesamt für Umweltschutz, Bern; *Schriftenreihe Fischerei*, 41: 88-90
- Ruhle, C., 1983. Seeforellenprobleme im Bodensee und in dessen Zuflüssen. Bundesamt für Umweltschutz, Bern; *Schriftenreihe Fischerei*, 41: 91-105
- Ruhle, Ch., Deufel, J., Keiz, G., Klein, M., Löffler, H. & B. Wagner. 1984. Die Bodensee-Seeforelle. Probleme und Problemlösungen. *Österr. Fischerei*, 37: 272-307.
- Steinmann, P., 1936. *Die Fische der Schweiz*. Sauerländer & Co., Aarau.
- Zamboni, F., Barbieri, A., Polli, B., Salvadè, G., & M. Simona. 1992. The dynamic model Seemod applied to the southern basin of Lake Lugano. *Aquatic sciences*, 54: 367-380.

## 5. ANDAMENTO DELLA PESCA PROFESSIONALE SUL LAGO DI LUGANO NEL PERIODO 1996-1999

*Bruno Polli*<sup>1</sup>

---

### 5.1. PRODOTTO DELLA PESCA CON RETI

Per quanto riguarda l'inquadramento geologico, limnologico e ittologico del Lago di Lugano, nonché per le indicazioni sui sistemi di raccolta dei dati del pescato, si rimanda a Polli & Tommasini (1994).

Il prodotto annuo della pesca nel Lago di Lugano (Tabella 1), dopo aver toccato valori massimi attorno alle 65 t a<sup>-1</sup> nel 1994 e 1995, ha subito un calo significativo nel 1996 (43 t a<sup>-1</sup>) per poi risalire a circa 53 t a<sup>-1</sup> e scendere nuovamente, sull'arco dei due anni seguenti fino a 32,7 t a<sup>-1</sup>. Come risulta dalla Tabella 1 e dalla Fig. 1, questa evoluzione non rappresenta una tendenza chiara legata alla dinamica di una singola specie. I cambiamenti che si riscontrano dal 1995 al 1996 sono da ascrivere essenzialmente a un calo generalizzato delle catture. La ripresa del 1997 è causata dal sensibile incremento delle catture di pesce bianco (*gardon*: *Rutilus rutilus*) in controtendenza all'andamento delle catture di pesce pregiato (persico e lucioperca). Il successivo calo dipende essenzialmente da una progressiva riduzione delle catture di *gardon*, mentre persico e lucioperca si assestano su valori relativamente costanti negli ultimi tre anni.

#### 5.1.2. PESCE PELAGICO

Dalla scomparsa dell'alborella, che non figura più fra le catture dei pescatori con reti del Ceresio a partire dal 1997, il prodotto della pesca derivante dal pelago è divenuto estremamente esiguo, attestandosi su valori vicini a 1,5 t a<sup>-1</sup>. Percentualmente la biomassa ittica fornita dal pelago è stata del 6,8% nel 1996, ultimo anno in cui figurano catture di alborelle, e non ha più superato il 5% negli anni successivi (Tabella 2). Il contributo della trota lacustre, nonostante i considerevoli sforzi di ripopolamento, supera solo nel 1996 la mezza tonnellata e anche l'agone, dopo segnali positivi negli anni 1994 e 1995, non sembra seguire l'evoluzione avuta nel Lago Maggiore, dove si è potuto osservare, negli ultimi anni, un incremento fin troppo importante. L'unica specie a mostrare una tendenza positiva, seppure permanendo ancora su quantitativi esigui (massimo 300 kg), è il coregone.

#### 5.1.3. PESCE LITORALE

Nel periodo in esame, il prodotto fornito dalle specie che abitualmente frequentano il litorale rappresenta costantemente circa il 95% del pescato totale, con valori ponderali oscillanti tra 30 e 50 t a<sup>-1</sup> circa (Tabella 2). E' quindi il popolamento ittico di questo comparto lacustre a sopportare la quasi totale pressione di pesca e, di conseguenza, le fluttuazioni del prodotto globale sono strettamente legate al risultato della pesca alle principali specie tipiche

---

<sup>1</sup>Ufficio della caccia e della pesca, 6501 Bellinzona

di questo ambiente. Sia per gli aspetti quantitativi, che per il loro interesse commerciale, esse risultano essere 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>. Considerando i valori percentuali che sono progressivamente aumentati dal 9 al 15% circa negli ultimi tre anni, sembrerebbe tuttavia che questa specie stia riguadagnando spazio (Fig. 2).

Per le catture di lucioperca si è arrestata la crescita esponenziale osservata negli anni antecedenti il 1995 che lasciava presagire un'esplosione della popolazione di questa specie. Le catture nel periodo in esame sono rimaste costantemente inferiori al valore massimo allora registrato (10,3 t a<sup>-1</sup>; 15,8%), oscillando tra 4 e 7 t a<sup>-1</sup> circa (7,6-16,8%).

Le maggiori fluttuazioni sono state registrate fra le catture di pesce bianco, che nell'ultimo quinquennio sono costituite quasi totalmente da *gardon*. Dal 1995 al 1996 si è passati da un prodotto di 30,7 t a<sup>-1</sup> a uno di 22,7 t a<sup>-1</sup> per poi risalire a quasi 40 t a<sup>-1</sup> nel 1997. In seguito si è osservato un decremento progressivo fino a 20,8 t a<sup>-1</sup>. In termini percentuali (Tabella 2; Fig. 2), il pescato di questa specie ha invece continuato il suo incremento ininterrottamente fino al 1997 (75,6%), mentre successivamente ha seguito coerentemente il calo osservato a livello ponderale per giungere a 63,8% nel 1999.

Per le diverse altre specie la consistenza delle catture è talmente esigua da farcele considerare ormai con ruolo di comprimari. Una valutazione in senso evolutivo, a fronte di dati così scarsi, si fa sempre più problematica. Sembrano tuttavia evidenziarsi o confermarsi dei trend negativi per la bottatrice, per il persico trota e per l'anguilla. Quest'ultima, con soli 30 kg, ha raggiunto nel 1999 il limite minimo del periodo di osservazione.

Tabella 1. Prodotto annuo della pesca con reti nel Lago di Lugano (t a<sup>-1</sup>), periodo 1990-1999.

Anno	1990*	1991*	1992	1993*	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Trote	1,55	1,45	0,91	1,03	1,10	1,06	0,69	0,24	0,49	0,29
Coregoni	0,02	0,03	0,01	0,00	0,02	0,10	0,09	0,13	0,17	0,30
Agone	0,42	0,46	0,43	0,93**	1,28	1,99	1,55	1,05	0,70	0,97
Alborella	7,10	7,70	5,34	4,18	9,01	6,26	0,58	0,00	0,00	0,00
<b>Tot. specie pelagiche</b>	<b>9,09</b>	<b>9,64</b>	<b>6,69</b>	<b>6,14</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>
Salmerino	0,03	0,05	0,00	0,00	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
Persico Reale	11,07	11,60	13,53	11,70	15,64	10,36	7,38	4,82	4,67	4,79
Lucioperca	1,84	1,77	2,80	3,36	5,57	10,27	7,23	4,03	6,12	3,83
Persico Trota	0,40	0,55	0,47	0,30	0,26	0,21	0,23	0,47	0,17	0,12
Luccio	0,16	0,15	0,16	0,17	0,22	0,26	0,20	0,36	0,16	0,24
Bottatrice	2,30	2,50	2,08	1,40	2,51	2,07	0,93	0,59	0,33	0,26
Anguilla	0,22	0,27	0,25	0,27	0,56	0,33	0,09	0,10	0,10	0,03
Carpa	0,30	0,24	0,68	0,69	0,48	0,46	0,29	0,34	0,15	0,26
Tinca	0,70	0,45	0,92	0,58	0,85	0,96	1,04	0,74	0,55	0,74
Altri	11,30	12,10	17,84	16,80	25,48	30,71	22,71	39,93	29,44	20,84
<b>Tot. specie litorali</b>	<b>28,32</b>	<b>29,68</b>	<b>38,73</b>	<b>35,27</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>Tot. complessivo</b>	<b>37,41</b>	<b>39,32</b>	<b>45,42</b>	<b>41,41</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>Rendimento (kg ha<sup>-1</sup>a<sup>-1</sup>)</b>	<b>13,51</b>	<b>14,19</b>	<b>13,28</b>	<b>12,11</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>Sforzo di pesca (giorni) *</b>	–	–	–	<b>2036</b>	<b>2221</b>	<b>2235</b>	<b>2006</b>	<b>1339</b>	<b>1252</b>	<b>1011</b>
<b>Rendimento (kg giorno<sup>-1</sup>) *</b>	–	–	–	<b>20,31</b>	<b>23,09</b>	<b>22,84</b>	<b>19,72</b>	<b>24,86</b>	<b>22,34</b>	<b>25,31</b>

\* Soltanto dati inerenti il territorio svizzero

\*\* Dato corretto rispetto alle edizioni precedenti



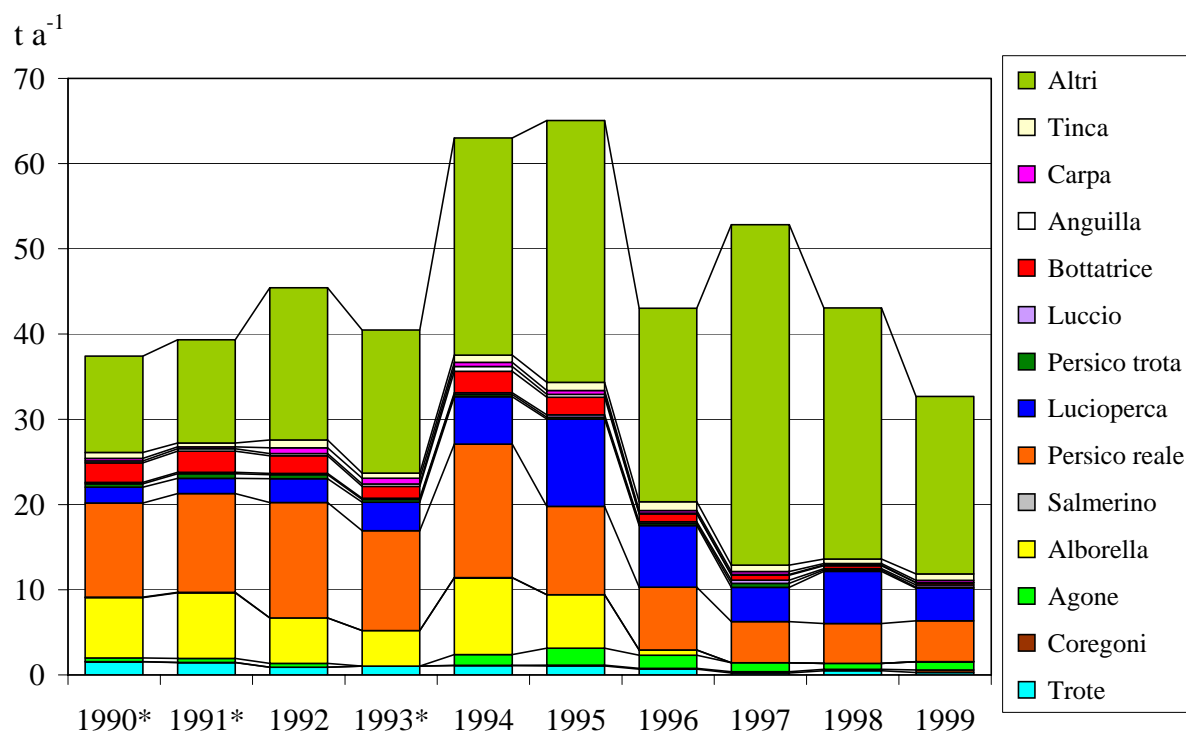
Fig. 1. Prodotto annuo della pesca con reti nel Lago di Lugano ( $t a^{-1}$ ), periodo 1990-1999.

Tabella 2. Composizione percentuale del prodotto annuo della pesca con reti nel Lugano, periodo 1990-1999.

Anno	1990*	1991*	1992	1993*	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Trote	4,1%	3,7%	2,0%	2,5%	1,7%	1,6%	1,6%	0,5%	1,1%	0,9%
Coregoni	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,4%	0,9%
Agone	1,1%	1,2%	0,9%	2,2%**	2,0%	3,1%	3,6%	2,0%	1,6%	3,0%
Alborella	19,0%	19,6%	11,8%	10,1%	14,3%	9,6%	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Tot. specie pelagiche</b>	<b>24,3%</b>	<b>24,5%</b>	<b>14,7%</b>	<b>14,8%</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>
Salmerino	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Persico Reale	29,6%	29,5%	29,8%	28,3%	24,8%	15,9%	17,2%	9,1%	10,8%	14,7%
Lucioperca	4,9%	4,5%	6,2%	8,1%	8,8%	15,8%	16,8%	7,6%	14,2%	11,7%
Persico Trota	1,1%	1,4%	1,0%	0,7%	0,4%	0,3%	0,5%	0,9%	0,4%	0,4%
Luccio	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,3%	0,4%	0,5%	0,7%	0,4%	0,7%
Bottatrice	6,1%	6,4%	4,6%	3,4%	4,0%	3,2%	2,2%	1,1%	0,8%	0,8%
Anguilla	0,6%	0,7%	0,6%	0,7%	0,9%	0,5%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%
Carpa	0,8%	0,6%	1,5%	1,7%	0,8%	0,7%	0,7%	0,6%	0,3%	0,8%
Tinca	1,9%	1,1%	2,0%	1,4%	1,3%	1,5%	2,4%	1,4%	1,3%	2,3%
Altri	30,2%	30,8%	39,3%	40,6%	40,4%	47,2%	52,8%	75,6%	68,4%	63,8%
<b>Tot. specie litorali</b>	<b>75,7%</b>	<b>75,5%</b>	<b>85,3%</b>	<b>85,2%</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>

\* Soltanto dati inerenti il territorio svizzero

\*\* Dato corretto rispetto alle precedenti edizioni

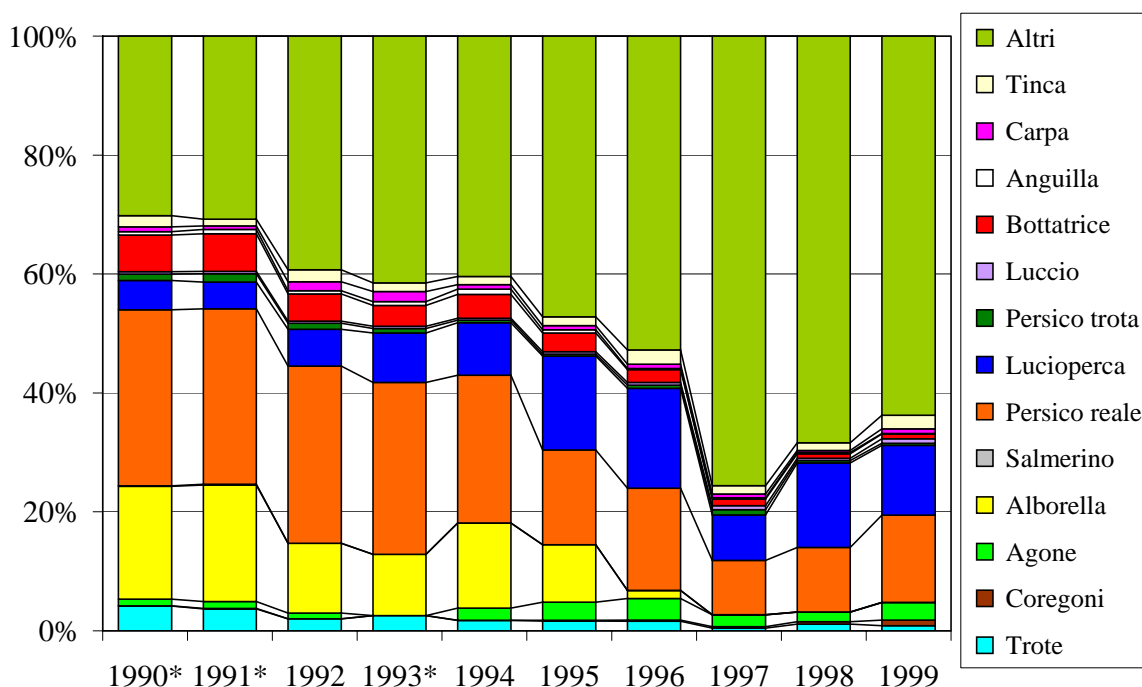


Fig. 2. Composizione percentuale del prodotto annuo della pesca con reti nel Lugano, periodo 1990-1999.

#### 5.1.4. PRODOTTO DELLA PESCA DILETTANTISTICA

Dal 1996 il Cantone Ticino ha introdotto l'obbligo della registrazione del pescato giornaliero anche per i pescatori dilettanti. I dati relativi allo stesso sono pertanto disponibili per tutto il periodo in esame e sono riportati nella Tabella 3.

Le catture dei dilettanti non seguono l'andamento di quelle dei pescatori con reti. Infatti dal 1996 al 1997 si verifica un calo di oltre il 56%, giustificato però dal dimezzamento della pressione di pesca, conseguente all'entrata in vigore delle tariffe per le patenti in base alla nuova Legge cantonale sulla pesca, che hanno scoraggiato diversi pescatori.

Negli anni seguenti la situazione si è poi stabilizzata, con prodotti varianti attorno alle 10 t a<sup>-1</sup> (min. 9,2 t a<sup>-1</sup>, mass. 13,2 t a<sup>-1</sup>). Se si considerano le catture per unità di sforzo di pesca, si può affermare che il risultato della pesca dilettantistica è rimasto abbastanza costante nel corso del periodo in osservazione, con valori vicini a 1 kg giorno<sup>-1</sup> (min. 0,74 kg giorno<sup>-1</sup>, mass. 1,05 kg giorno<sup>-1</sup>).

Di particolare interesse risulta il fatto che i quantitativi pescati dai dilettanti per la maggior parte delle specie con interesse commerciale risultano dello stesso ordine di grandezza di quelle effettuate dai professionisti. Per la trota e per il boccalone, le catture dei dilettanti risultano anzi sempre superiori a quelle effettuate con le reti. Questo avviene anche per il lucioperca nel 1996 e nel 1999.

Tabella 3. Prodotto annuo della pesca dilettantistica nel Lago di Lugano (kg a<sup>-1</sup>), periodo 1996-1999.

<i>Anno</i>	<i>1996</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>
Trote	852	529	528	304
Salmerino	95	52	210	26
Coregoni	122	60	68	33
Persico	3278	1086	1951	2744
Luccio	288	206	212	202
Lucioperca	8075	2458	4747	4892
Agone	36	73	61	256
Boccalone	1403	985	641	1355
Carpa	1365	1042	691	525
Tinca	72	61	44	17
Bottatrice	809	206	160	55
Anguilla		515	343	422
Alborella	844	864	6	6
Savetta		18	39	0
Altri*	4102	1067	1095	2378
<b>Totali</b>	<b>21341</b>	<b>9222</b>	<b>10796</b>	<b>13215</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>Battute (giorni)</b>	20414	10952	14527	14038
<b>kg giorno<sup>-1</sup></b>	1,05	0,84	0,74	0,94

\* Compreso *Rutilus rutilus*

### 5.1.5. PRATICHE ITTIOTENICHE

Nel quadriennio in esame, le pratiche ittiogeniche si sono concentrate essenzialmente sulle specie appartenenti ai salmonidi. Con il 1995 sono stati interrotti i ripopolamenti con trote appartenenti ad altre specie o ad altri ceppi che non fossero di trota lacustre. Il numero di estivali-equivalenti (Est. Eq.) immessi per la trota (Fig. 3) è stato in media leggermente inferiore rispetto al periodo 1992-95. Questo poiché si è voluto impostare una strategia che puntasse maggiormente all'immissione di stadi precoci (avannotto, pre-estivale) nei corsi d'acqua tributari, dai quali dovrebbero ricevere l'*imprinting*, nell'intento di rivitalizzare il flusso migratorio di riproduttori in risalita. Naturalmente l'eventuale successo di questa strategia non potrà manifestarsi che a medio termine. La risposta delle catture alle pratiche ittiogeniche continua a non essere particolarmente evidente.

Le immissioni di salmerino non hanno potuto essere incrementate ulteriormente rispetto al periodo precedente e sono avvenute solo nei primi tre anni del quadriennio, in seguito alle particolari difficoltà che presenta l'allevamento di questa specie.

Grazie all'appoggio della Commissione e agli ingenti sforzi della Provincia di Varese, il ripopolamento a sostegno del tentativo di reintroduzione del coregone hanno potuto essere costanti e di entità significativa. Le catture, almeno a livello di pesca professionale, sembrano dare una risposta positiva a questa pratica ittiogenica, anche se l'entità del prodotto permane ancora esigua.

Anche il luccio e l'anguilla sono stati oggetto di ripopolamenti artificiali. L'entità delle immissioni non è però stata tale da presumere un effetto sulla pesca. L'intento di queste operazioni è piuttosto quello di garantire una minima presenza della specie.

Tabella 4. Ripopolamenti artificiali nel Lugano (periodo 1990–1991: solo parte svizzera; 1992–1999: tutto il lago). Est.eq. = estivale equivalente (1 adulto = 6 Est.eq., 1 pre-estivale = 0,5 Est.eq.; 1 avannotto = 0,1 Est.eq.)

Specie	Anno	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	
<b>Trota lacustre</b>	avannotto $10^3$					465,0	420,0	215,0	250,0	94,0	20,0	
	pre-estivale $10^3$						80,0	20,0	205,0	60,0	238,0	
	estivale $10^3$	125,0	195,5	149,0	217,0	220,5	50,0	90,0	128,4	71,5	72,0	
	Adulti /1+ $10^3$		5,7	1,6	14,4	0,8	0,3	0,4	1,6		5,6	
<b>Tot. Est.eq.</b>	<b><math>10^3</math></b>	<b>125,0</b>	<b>229,7</b>	<b>158,6</b>	<b>303,4</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>Trota fario</b>	avannotto $10^3$			300,0								
	pre-estivale $10^3$						80,0					
	estivale $10^3$	37,5	6,0	65,0	5,0	3,0						
	<b>Tot. Est.eq.</b>	<b><math>10^3</math></b>	<b>37,5</b>	<b>6,0</b>	<b>95,0</b>	<b>5,0</b>	<b>3,0</b>	<b>40,0</b>				
<b>Trota iridea</b>	pre-estivale $10^3$					100,0						
	estivale $10^3$			5,0	5,0							
	<b>Tot. Est.eq.</b>	<b><math>10^3</math></b>			<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>50,0</b>					
<b>Totale Trote</b>	<b>Est.eq</b>	<b><math>10^3</math></b>	<b>163</b>	<b>236</b>	<b>259</b>	<b>313</b>	<b>325</b>	<b>174</b>	<b>124</b>	<b>266</b>	<b>111</b>	<b>227</b>
<b>Salmerino</b>	pre-estivale $10^3$							35,0				
	estivale $10^3$			30,5	15,5		23,0	6,3	12,5	12,0		
	adulti $10^3$	0,5				0,3						
	<b>Tot. Est.eq.</b>	<b><math>10^3</math></b>	<b>3,0</b>		<b>30,5</b>	<b>15,5</b>	<b>1,6</b>	<b>23,0</b>	<b>23,8</b>	<b>12,5</b>	<b>12,0</b>	
<b>Coregone</b>	avannotto $10^6$	2,0	2,0		1,5	0,5	0,4		3,1	3,0	3,0	
<b>Luccio</b>	avannotto $10^6$				0,4			55,0	40,0		0,1	
	pre-estivale $10^3$					20,2	10,0				0,1	
<b>Anguilla</b>	ragani $10^3$	25,0	12,0	15,2	0,7	20,7	0,7		5,0	4,0	40kg	
<b>Tinca</b>	$10^3$		0,4	16,0								
<b>Carpe</b>	$10^3$			10,0	22,0	22,0						

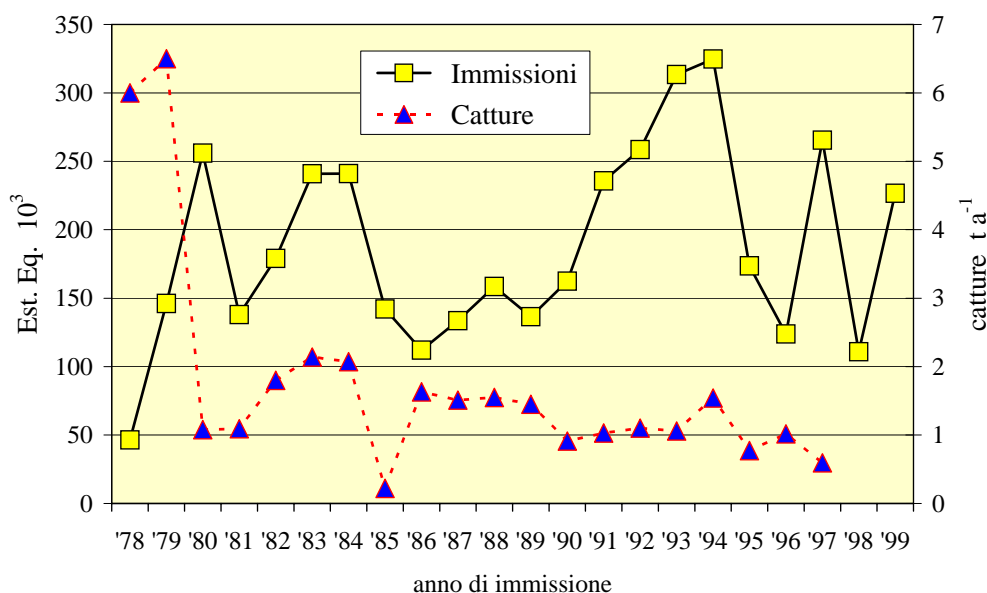


Fig. 3. Immissioni di trote (estivali-equivalenti) nel Lago di Lugano nel periodo 1978-1999 e relative catture. Le catture sono riportate con una scala temporale sfasata, in modo da tenere conto del lasso di tempo che intercorre mediamente tra l'immissione e la cattura. Ad esempio, alle immissioni del '97 corrispondono le catture del '99.

## 5.2. DISCUSSIONE

Il periodo in esame è stato contraddistinto dalla scomparsa dell'alborella, evento che, oltre aver suscitato molto clamore negli ambienti della pesca, riveste importanza determinante per la fauna ittica del Lago di Lugano, sia dal punto di vista faunistico che da quello ecologico. Infatti questa specie, che rappresenta un endemismo delle acque del sud delle Alpi e in particolare delle acque insubriche, rivestiva pure il ruolo di principale pesce foraggio per le specie su cui gravita la pesca, sia professionale che dilettantistica, di questo lago: persico, lucioperca e trota. La nicchia dell'alborella è stata tempestivamente occupata da una nuova specie alloctona: il *Rutilus rutilus* (*gardon*). Da questo fatto ci si attendevano implicazioni un po' a tutti i livelli del popolamento ittico e la massiccia espansione della nuova specie aveva spinto la Commissione a lanciare uno studio per meglio conoscere la situazione e avere qualche indicazione sulla possibile evoluzione e sulle conseguenze della stessa. Lo studio, commissionato alla fine del 1998, è ora nella sua fase conclusiva e si spera di ottenere qualche risposta anche in merito alle possibili ragioni che hanno portato al declino e alla scomparsa dell'alborella.

Come vedremo più avanti, bisogna tuttavia stare attenti a non leggere l'evoluzione della pesca nel Ceresio unicamente nell'ottica di eventuali conseguenze della sparizione dell'alborella e della diffusione del *gardon*. Rispetto agli anni del periodo antecedente di cui abbiamo trattato nel secondo volume della Commissione (Polli, 1997), il pescato derivante dalla pesca con reti nel Lago di Lugano ha subito un calo abbastanza impressionante, seguendo un andamento pressoché lineare se si fa eccezione del dato inerente il 1996. Il calo globale si è verificato gradualmente sull'arco del quadriennio, mentre per le specie di maggior interesse commerciale (persico e lucioperca) esso si concentra nei primi due anni. Il prodotto totale della pesca professionale è praticamente dimezzato. Se nel passato recente le escursioni massime erano da ascrivere in gran parte alle fluttuazioni delle catture di pesce bianco, in questo caso la riduzione ha toccato proporzionalmente in modo ancora maggiore (-58%) le specie di maggior interesse commerciale (persico e lucioperca).

La spiegazione a questa evoluzione negativa del pescato professionale è in buona parte da ricercare nel progressivo invecchiamento della categoria dei pescatori e nella conseguente riduzione dello sforzo di pesca (Tabella 1). Quest'ultimo effetto è tuttavia stato fortemente accentuato da un altro fattore. Infatti, durante il periodo in esame, gli organi fiscali cantonali hanno aumentato la loro pressione su alcuni pescatori. Ciò ha comportato una duplice risposta: la reticenza a segnalare la totalità delle catture nell'apposito libretto di statistica e l'effettiva riduzione dello sforzo di pesca da parte di quei pescatori (la maggior parte sul Ceresio) la cui sussistenza non dipende essenzialmente dai proventi della pesca.

Naturalmente questo introduce degli elementi di ulteriore complicazione nella chiave di lettura dei dati disponibili. Se si considera l'andamento dello sforzo di pesca e quindi della resa giornaliera di pesca, si può infatti affermare che la stessa sia addirittura migliorata rispetto al periodo precedente. Anche i dati relativi alla pesca dilettantistica, se considerati al cospetto dello sforzo di pesca, non indicano un peggioramento del rendimento della pesca sul Lago di Lugano. Diventa invece molto difficile fare uso dei dati quantitativi per effettuare una valutazione in senso evolutivo per le singole specie. Qualche indicazione sembra però emergere almeno dall'esame qualitativo del pescato (Fig. 2), che mostra un significativo incremento negli ultimi due anni della percentuale di pesce pregiato fra le catture dei pescatori con reti, nonché dall'andamento del pesce bianco rispetto alla categoria dei potenziali predatori (Figg. 4 e 5).

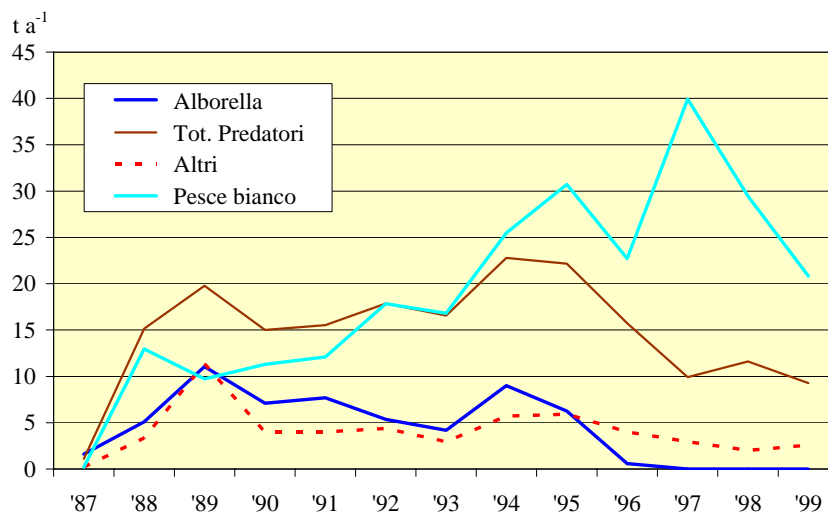


Fig. 4. Andamento delle catture di predatori (trota, persico, lucioperca, persico trota, luccio), di alborella e di pesce bianco nel periodo dal 1987 al 1999.

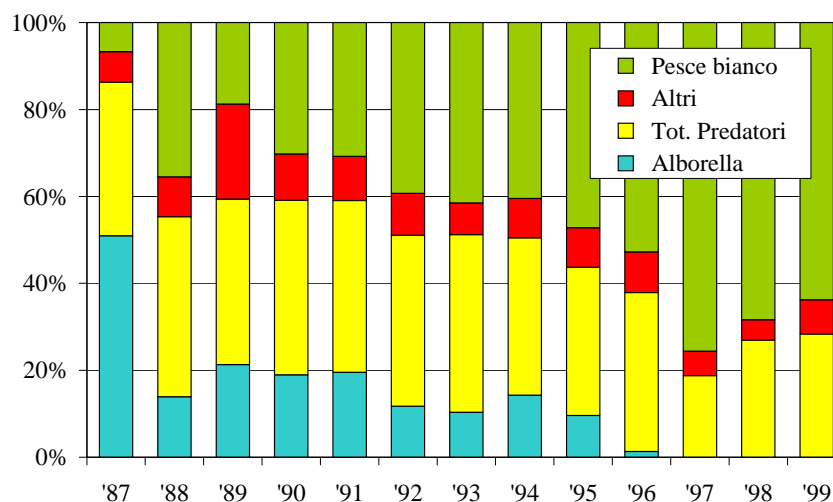


Fig. 5. Distribuzione percentuale delle catture di predatori (trota, persico, lucioperca, persico trota, luccio), di alborella e di pesce bianco nel periodo dal 1987 al 1999.

L'evoluzione che si prospetta, qualora fosse confermata nei prossimi anni, porterebbe verso una situazione più equilibrata. La popolazione di *gardon* in particolare potrebbe aver raggiunto la sua massima estensione nel 1997, per poi entrare in una fase di ridimensionamento, come sovente avviene in natura in situazioni di sovraffollamento. In tal senso parlano anche gli eventi a carattere epidemico 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).

Dai dati degli anni antecedenti il 1996 sembrava che la competizione fra persico e lucioperca dovesse volgere a favore del secondo, in conseguenza alla nuova situazione creatasi a livello del principale pesce preda con l'avvento del *gardon*. Infatti la taglia di questo grosso predatore gli consente di cibarsi di pesci anche di taglia notevole e quindi di fruire della stessa coorte di prede per almeno due-tre anni. Ciò non è possibile per il pesce persico, che può predare una coorte solo nel suo primo anno di vita, a differenza di quando il principale pesce preda era l'alborella, che anche alle taglie massime era alla portata del persico. In questa evoluzione si è verificato un assestamento al quale potrebbe aver dato un certo contributo anche il provvedimento assunto dalla Commissione per il 1996, con l'abolizione transitoria (un anno) della misura minima per la cattura del lucioperca.

In merito alle pratiche ittiogeniche, continua a lasciare insoddisfatti lo scarso successo ottenuto nonostante le ingenti immissioni di trota lacustre. Anche il cambiamento di strategia, con l'immissione di novellame nei tributari, al fine di rinvigorire il flusso migratorio riproduttivo di questa specie, non sembra per ora avere successo. Ciò potrebbe essere legato ai problemi posti alla migrazione dalla struttura in buona parte artificiale e non esente da ostacoli alla risalita dei principali tributari del Lago di Lugano. Sugli stessi sono però previsti, a medio termine, degli interventi che dovrebbero rendere maggiormente fruibili le aree di frega potenziali della trota lacustre. Si tratta in particolare dei seguenti provvedimenti:

- ❑ risistemazione idraulica del Vedeggio da Camignolo alla foce, con l'eliminazione degli ostacoli alla migrazione del pesce;
- ❑ risistemazione della Magliasina con tecniche di ingegneria naturalistica da Pura alla foce;
- ❑ rivitalizzazione di una tratta lastricata del Laveggio a Mendrisio;
- ❑ eliminazione della briglia presso la foce del Cassarate.

Una annotazione positiva merita invece il lento ma continuo aumento delle catture di coregoni che ci incoraggiano nel sostenere le operazioni che la Provincia di Varese conduce a favore di questa specie, provvedendo annualmente all'immissione di un discreto numero di larve provenienti da riproduttori catturati nel Verbano. In questo ambito vogliamo richiamare le conclusioni formulate nel capitolo 3, dedicato agli studi condotti dalla ditta Aquarius, che escludono la possibilità di successo del tentativo di reintroduzione del coregone ai fini di un miglior sfruttamento delle capacità produttive pelagiche del Lago di Lugano. Sicuramente questa affermazione è incontestabile in riferimento ai coregoni che si riproducono in acque profonde (bondella) e che effettivamente nel Ceresio, alle attuali condizioni di trofia, non avrebbero alcuna possibilità di attecchire e formare una popolazione autonoma.

Per quanto riguarda invece i coregoni a riproduzione litorale, lo stesso rapporto lascia aperta qualche maggiore speranza. Sulla base dei dati effettivi, ci sembra di poter affermare che, senza la pretesa di aver modificato il quadro della pesca di questo lago, si siano ottenuti dei risultati quantomeno apprezzabili. Infatti le catture di coregoni alla fine del quadriennio sono perlomeno uguali a quelli della trota lacustre, pur sempre ritenuta specie con alto interesse commerciale e alla quale vengono consacrati i massimi sforzi finanziari per i provvedimenti ittiogenici. Naturalmente una popolazione regolarmente sfruttabile di coregoni ha ben altra consistenza. Tuttavia l'esperimento è da considerarsi ancora in una fase iniziale e riterremmo errato la sua interruzione, almeno fintanto che i segnali raccolti in risposta permarranno, anche se in termini relativi, positivi.

La scelta di reintrodurre il coregone nel Ceresio, aveva a suo tempo pure suscitato il timore di un'eventuale competizione con l'agone, nell'ottica della salvaguardia di quest'ultima specie di valenza faunisticamente prioritaria (specie autoctona endemica). Questo ha dato

spunto alle verifiche sulla competizione alimentare, di cui si tratta nel capitolo 3 di questo volume. In base alle stesse tale preoccupazione può essere accantonata, almeno per il Ceresio, dove la disponibilità di zooplancton, durante il periodo estivo, in cui le abitudini alimentari delle due specie sono maggiormente simili, è elevata. Considerando pure l'evoluzione delle due specie nel Lago Maggiore, sembrerebbe comunque che, anche in caso di forti riduzioni delle fonti comuni di nutrimento, sia l'agone a spuntarla sulla specie alloctona.

### 5.3. BIBLIOGRAFIA

- Polli, B. 1997: Andamento della pesca professionale sul Lago di Lugano nel periodo 1992-1995. In: Calderoni, A., Monti, C., e B. Polli (Eds): *Andamento della pesca professionale nelle acque italo-svizzere. Periodo 1992-1995*. Ed. Commissione italo-svizzera per la pesca, 2: 73-83.
- Polli, B. & F. Tommasini: 1997: Andamento della pesca professionale sul Lago di Lugano nel periodo 1978-1991. In: Calderoni, A. (Ed): *Andamento della pesca professionale nelle acque italo-svizzere. Periodo 1978-1991*. Ed. Commissione italo-svizzera per la pesca, 1: 35-58.



## 6. REGOLAMENTO D'APPLICAZIONE DELLA CONVENZIONE PER LA PESCA NELLE ACQUE ITALO-SVIZZERE

*Commissione italo-svizzera per la pesca*<sup>1</sup>

---

### 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.

---

<sup>1</sup> in vigore dal 1° gennaio 2000

*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.

*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 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 e comunque dovranno essere immediatamente uccisi.

*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 15 aprile	al 15 giugno
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 15 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) Si 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
<b>1. Reti della categoria "BEDINA" (3)</b>							
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, altre specie	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.							
<b>2. Reti delle categorie "VOLANTE" e "DA POSTA" (4)</b>							
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 Tab. 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 della rete nel periodo del divieto della trota e del luccio.</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.</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
<b>3. Reti della categoria "DA FONDO" (5)</b>							
3.1	Rete da fondo	Reet da agon	Agone	26-30	200	50 maglie	➤ Consentita esclusivamente dal 15 giugno al 30 settembre.
3.2	Rete da fondo	Reet da bundela	Bondella Pesce persico Salmerino	34-43	200	75 maglie	➤ Proibita durante il divieto del pesce persico, del salmerino e dei coregonidi. ➤ Dal termine del divieto dei coregonidi fino al 15 marzo è consentita una lunghezza massima di 360 m, pari a n. 6 reti, per licenza o patente.
3.3	Rete da fondo	Cucù	Tinca, Carpa	45-48	200	50 maglie	➤ Proibita durante il divieto della carpa, tinca, salmerino, coregonidi, luccio, pesce persico e lucioperca.
3.4	Rete da fondo	Reet da pess bianc	Cavedano Scardola	50-100	200	50 maglie	➤ Proibita durante il divieto della trota.
(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.							
<b>4. Reti della categoria "TRAMAGLIO" (6)</b>							
4.1	Tramaglio	Tremagg	Pesce persico, Agone, Bottatrice	Mantello 120-300 Velo 25-28	250	1,2 m	➤ Proibita durante il divieto del pesce persico. ➤ 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.
4.2	Tramaglio	Tremagg	Tinca, Carpa, Luccio	Mantello 120-300 Velo 45	250	1,2 m	➤ Proibita durante il divieto del luccio, della tinca e della carpa. ➤ 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.
4.3	Tramaglio	Tremagina	Alborella	Mantello 120-300 Velo 10-13	25	1,0 m	➤ Proibita durante il divieto dell'alborella. ➤ Da usare solo al salto, singolarmente. ➤ Vietato l'uso in posa. ➤ Proibita fino a nuovo provvedimento della Commissione, che potrà essere assunto previa verifica dell'avvenuto riequilibrio del popolamento di alborelle nel lago.
(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.							
<b>5. Attrezzi della categoria "BERTOVELLO"</b>							
5.1	Bertovello	Bertuvel	Specie varie	45	2,0	Diametro massimo 0,8 m	➤ Proibito durante il divieto del luccio, della tinca, della carpa e del pesce persico.
<b>6. Attrezzi della categoria "SPADERNA"</b>							
6.1	Spaderna	Lignola	Anguilla, Tinca, Pesce Persico	Con 300 ami per imbarcazione al massimo			➤ Proibita con l'esca viva (pesci) durante il divieto del pesce persico

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
<b>7. Attrezzi della categoria "CATTURA DI PESCI DA ESCA" (7)</b>							
7.1	Bilancino	Bilancin	Pesce da esca	6-8	lato: massimo 1,0		<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.							
<b>8. Attrezzi della categoria "GUADINO"</b>							
8.1	Guadino	Guada, Guadin			A diametro variabile		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Da usare solo per estrarre dall'acqua il pesce già catturato con attrezzi consentiti.</li> </ul>
<b>9. Attrezzi della categoria "TIRLINDANA" (8)</b>							
9.1	Tirlindana	Molagna o Macchina	Trota	Con un massimo di venti esche,	artificiali o naturali, per attrezzo.		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto della trota.</li> </ul>
9.2	Tirlindana	Tirlindana	Salmerino	Con un massimo di otto esche,	artificiali o naturali, per attrezzo.		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto del salmerino.</li> </ul>
9.3	Tirlindana	Tirlindana	Luccio	Con un massimo di otto esche,	artificiali o naturali, per attrezzo.		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibita durante il divieto del luccio.</li> </ul>
9.4	Tirlindana	Tirlindana	Pesce persico	Con un massimo di otto esche,	artificiali o naturali, per attrezzo.		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proibito durante il divieto del pesce persico.</li> </ul>
9.5	Tirlindana	Tirlindana	Agone	Con un massimo di otto ami o moschette,	per attrezzo.		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ L'uso dell'attrezzo è consentito esclusivamente dal 15 giugno fino al 30 settembre.</li> </ul>
9.6	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.							
<b>10. Attrezzi della categoria "CANNA"</b>							
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 15 giugno

(1) Durante l'eventuale 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
<b>1. Reti della categoria "BEDINA"</b>							
1.1	Bedina						➤ Solo con autorizzazione speciale, che ne definisca anche le caratteristiche.
<b>2. Reti delle categorie "VOLANTE" e "DA POSTA" <sup>(3)</sup></b>							
2.1	Volante e da posta	Reet da trutta	Trota	60	300	180 maglie	➤ Proibita durante il divieto della trota. ➤ Non può mai essere posta sul fondo.
2.2	Volante e da posta		Cavedano	45-50	300	220 maglie	➤ Proibita durante il divieto della trota. ➤ Non può mai essere posta sul fondo.
2.3	Volante e da posta	Pantera	Agone	34-37	200	200 maglie	➤ Non può essere posta ad una profondità superiore a 3 m dal pelo dell'acqua. ➤ Proibita durante il divieto dell'agone e della trota.
2.4	Volante e da posta	Varionera	Alborella	10-14	200	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.							
<b>3. Reti della categoria "DA FONDO" <sup>(4)</sup></b>							
3.1	Rete da fondo	Voltana	Pesce persico	28-33	200	100 maglie	➤ Proibita durante il divieto del pesce persico.
3.2	Rete da fondo	Reet da salmerino	Salmerino	34-37	100	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	200	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	200	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.							
<b>4. Reti della categoria "TRAMAGLIO" <sup>(5)</sup></b>							
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 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.							
<b>5. Attrezzi della categoria "SACCO"</b>							
5.1	Sacco	Sac	Bottatrice	Di juta o grossa tela o altre fibre			



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
<b>6. Attrezzi della categoria "BERTOVELLO"</b>							
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.
<b>7. Attrezzi della categoria "SPADERNA"</b>							
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.
<b>8. Attrezzi della categoria "CATTURA DI PESCI DA ESCA" (6) (7)</b>							
8.1	Bilancino	Quadrant	Pesce da esca Gardon	6-8	lato: massimo 1,0 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 trattiene morti a scopo alimentare.							
<b>9. Attrezzi della categoria "GUADINO"</b>							
9.1	Guadino	Guada Guadin			A diametro variabile		➤ Da usare solo per estrarre dall'acqua il pesce già catturato con attrezzi consentiti.
<b>10. Attrezzi della categoria "TIRLINDANA" (8)</b>							
10.1	Tirlindana	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	Con un massimo di otto esche, artificiali o naturali, per attrezzo.			➤ Proibita durante il divieto del salmerino.
10.3	Tirlindana	Burlon o Tirlindana	Luccio	Con un massimo di otto esche, artificiali o naturali, per attrezzo.			➤ Proibita durante il divieto del luccio.
10.4	Tirlindana	Burlon o Tirlindana	Pesce persico	Con un massimo di otto esche, artificiali o naturali, per attrezzo.			➤ Proibito durante il divieto del pesce persico.
10.5	Tirlindana	Burlon o Tirlindana	Agone	Con un massimo di otto esche, artificiali o naturali, per attrezzo.			➤ Proibita durante il divieto dell'agone e del pesce persico.
10.6	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 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, 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
<b>11. Attrezzi della categoria "CANNA"</b>							
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>➤ 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>
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>➤ Proibita da un'ora dopo il tramonto ad un'ora prima dello spuntare del sole, sia da riva che da imbarcazione.</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.

*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)*

La pesca notturna è consentita soltanto per anguilla e bottatrice, esclusivamente 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
luccio .....	45 cm	barbo .....	20 cm
persico .....	18 cm	pigo .....	20 cm
persico trota .....	20 cm	anguilla .....	40 cm

*Art. 9**(Disposizioni finali)*

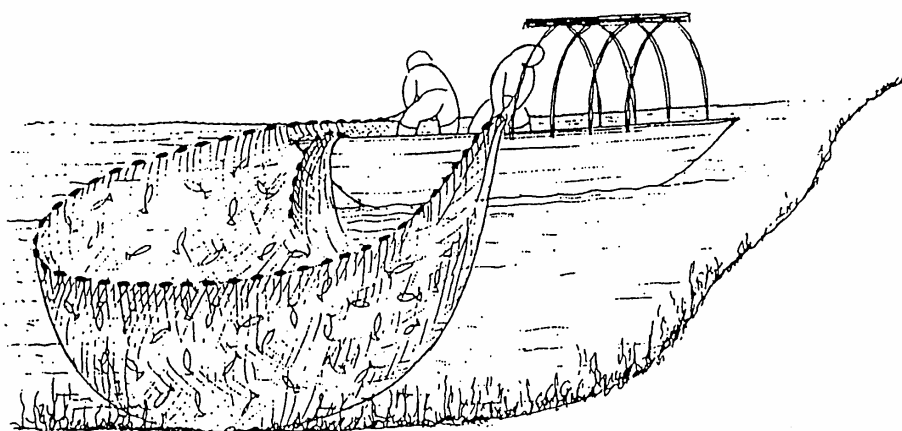
Per quanto non esplicitamente indicato, si rimanda a quanto disposto nella Convenzione per la pesca nelle acque italo-svizzere del 19 marzo 1986 e nel presente Regolamento di Applicazione, nonché nel Regolamento per le semine nelle acque italo-svizzere del 1° settembre 1996.

## TITOLO 5

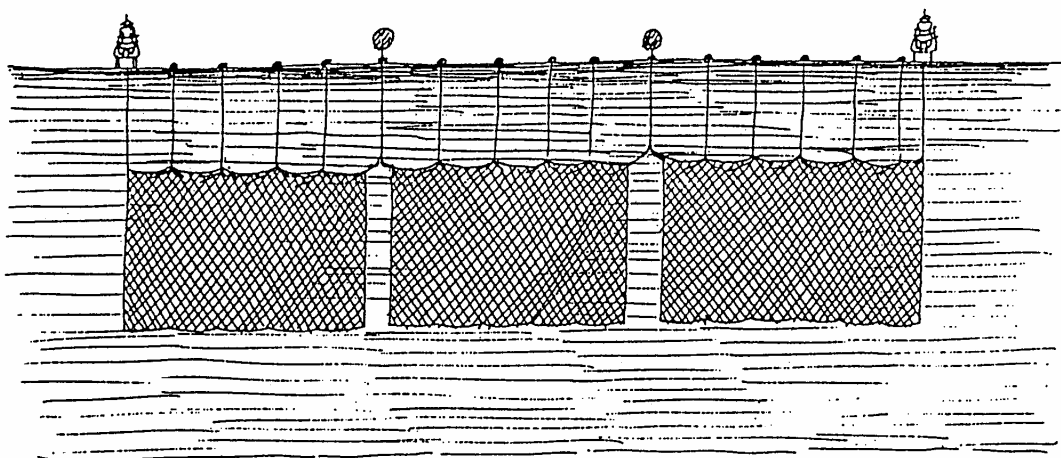
## DESCRIZIONE E MODO D'USO DELLE RETI

***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.

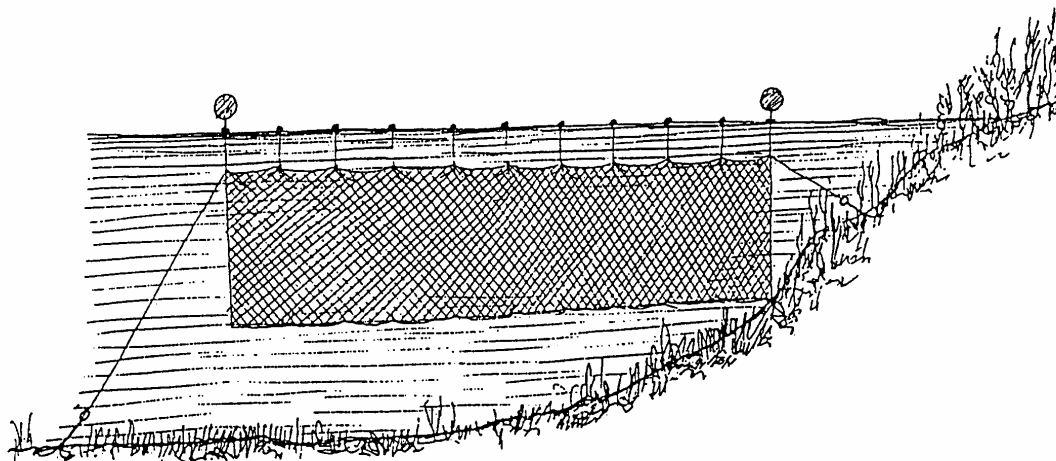
***Reti della categoria “VOLANTE”***

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.



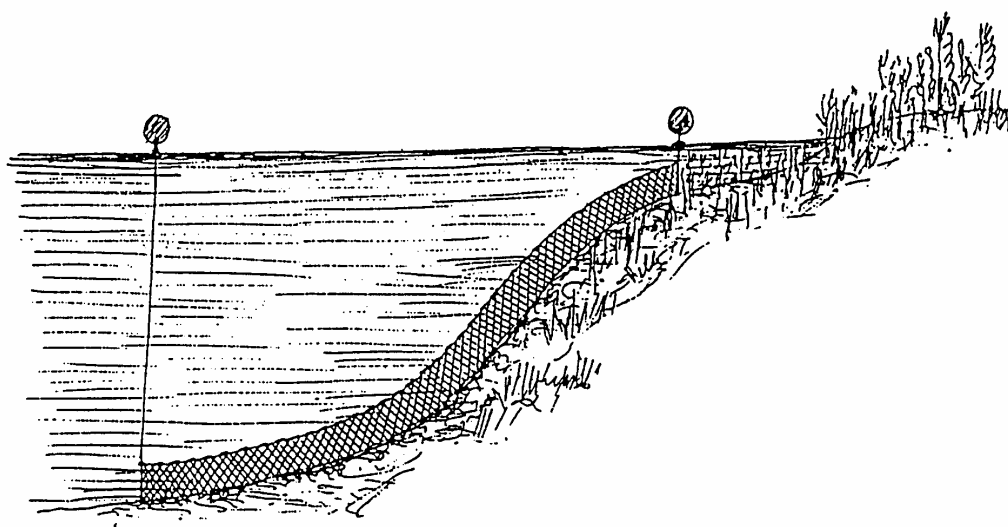
### ***Reti della categoria “DA POSTA”***

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.



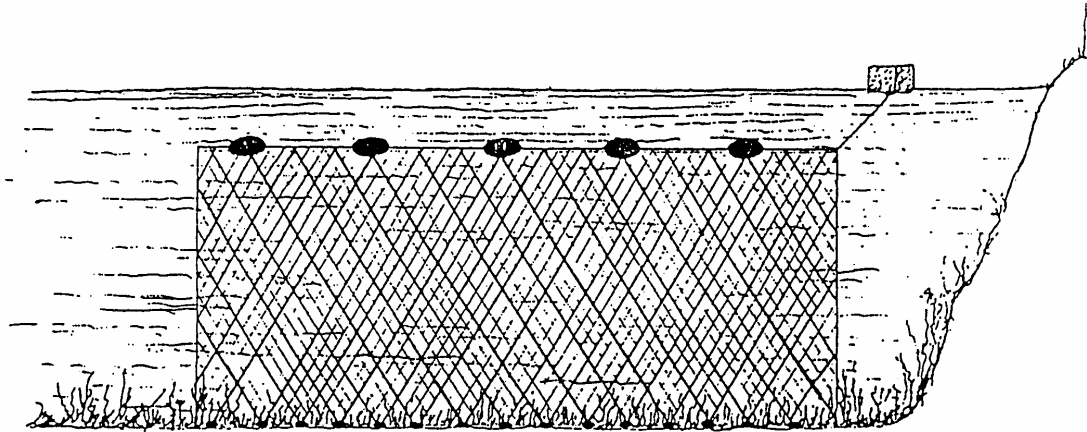
### ***Reti della categoria “DA FONDO”***

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.



## 7. ELENCO AUTORI E COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE

---

### ELENCO DEGLI AUTORI

Alcide Calderoni.....	C.N.R. Istituto Italiano di Idrobiologia, Pallanza
Bruno Polli.....	Ufficio della caccia e della pesca, Bellinzona
Erich Staub .....	UFAFP, Sezione pesca, Berna

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

Fausto Del Ponte.....	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 .....	Presidente della Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Giordano Bardelli .....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Raffaele Marini .....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Carlo Monti.....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Carlo Romanò.....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Giampaolo Trolli .....	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
Aldo Cellina.....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Claudia Friedl .....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Elio Polli .....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Franco Tommasini .....	Membro Sottocommissione italo-svizzera per la pesca
Bruno Polli.....	Segretario Commissariato svizzero per la pesca e Membro della Sottocommissione italo-svizzera per la pesca

### SEGRETERIA DI COORDINAMENTO DELLA COMMISSIONE

Alcide Calderoni  
C.N.R. Istituto Italiano di Idrobiologia  
Largo Tonolli, 50/52  
28922 VERBANIA PALLANZA  
e-mail a.calderoni@ise.cnr.it