

Aspetti della biologia di una popolazione di *Salmo (trutta) marmoratus* del fiume Brenta.¹

The biology of *Salmo trutta marmoratus* in a population of Brenta river (Padova district, Veneto, Italy).¹

P. TURIN, F. GIAMBARTOLOMEI

Bioprogramm s.c.r.l. via Jappelli, 9 - P.O. Box 958 - 35100 Padova

Summary: *the marble trout (Salmo (trutta) marmoratus Cuvier 1817) is an endemic Salmonidae to Adriatic river basin where it populates the medium and the medium-upper region of many streams. In the past several studies have been carried out about it but many details of its biology are still unknown. In this paper we deal with the biology of a population living in the medium region of river Brenta (Padova district, Veneto, Italy). The chief features and the dynamic of population have been described and analyzed: age structure, growth rate in length, length-weight relationship, spawning period, fecundity, absolute population density and biomass, somatic production. The fishery exploitation has been evaluated on the basis of the analysis of the informations collected from the fishermen's society "La Sorgente". Key words: Salmo (trutta) marmoratus, age structure, growth rates, length-weight relationship, fecundity, density, biomass, production, fishery exploitation.*

Riassunto: *La trota marmorata (Salmo (trutta) marmoratus Cuvier 1817) è un salmonide endemico del bacino adriatico dove si rinviene nel tratto medio e medio-alto dei principali corsi d'acqua. In passato numerosi studi sono stati compiuti su questa specie, tuttavia diversi aspetti della sua biologia risultano ancora non bene conosciuti. Nell'ambito della redazione della Carta ittica della Provincia di Padova è stato realizzato uno studio che ha permesso di descrivere alcuni importanti aspetti della biologia di una popolazione presente nel medio corso del Fiume Brenta. Il tratto interessato dallo studio misura circa 11 km lineari, all'interno dei quali sono state posizionate due stazioni d'indagine ritenute significative per descrivere le densità e la biomassa presenti, le modalità di accrescimento, le abitudini alimentari, il periodo riproduttivo, le fertilità, il tasso di ibridazione con Salmo (trutta) trutta. Viene inoltre effettuata una stima della pressione di pesca sulla base dei tesserini delle catture dei pescatori associati alla S.M.P.S. "La Sorgente" che gestisce in concessione questo settore di fiume.*

¹) Ricerca condotta nell'ambito della realizzazione della "Carta Ittica della Provincia di Padova" con finanziamento dell'Amministrazione Provinciale di Padova - Assessorato alla Pesca.

Introduzione

La trota marmorata (*Salmo (trutta) marmoratus*) è un salmonide endemico del bacino adriatico dove si rinviene nel tratto medio e medio-alto di diversi corsi d'acqua.

Sebbene in passato siano stati prodotti numerosi lavori su questa specie (Gridelli, 1935; Pomini, 1940, 1941; Sommani, 1962, 1966; Vittori, 1981; Fornersi & Alessio, 1987; Pontalti, 1989; Ielli, 1989) molti aspetti della sua biologia ci risultano non ancora sufficientemente descritti.

La ricerca che presentiamo in queste pagine si propone di fornire un contributo ad una più precisa conoscenza di questo salmonide autoctono; in particolare si propone di verificare, sulla base di criteri rigorosamente scientifici, densità, biomassa, produzione, accrescimento lineare e ponderale, abitudini alimentari, periodo riproduttivo e fertilità di una popolazione presente nel tratto padovano del fiume Brenta.

MATERIALI E METODI

I censimenti ittici sono stati eseguiti mediante pesca elettrica con storditore a corrente continua pulsata; di tutti gli individui campionati sono stati rilevati il peso, la lunghezza totale (LT) e la lunghezza standard (LS), prelevato un campione di scaglie in prossimità della linea laterale e valutata la presenza/assenza di ibridazione con *Salmo (trutta) trutta* sulla base delle caratteristiche fenotipiche.

La densità di popolazione è stata valutata con il metodo dei passaggi ripetuti (Zippin, 1958; Moran, 1951).

La determinazione dell'età è stata effettuata mediante la classica analisi scalimetrica (Berg & Grimaldi, 1967) integrata dall'analisi delle frequenze di lunghezza (Harding, 1949; Cassie, 1954; Brey & Pauly, 1986), con anni interi espressi come numero di inverni trascorsi; per quanto riguarda i modelli di accrescimento i dati raccolti sono stati elaborati per ricavare le relazioni fra età e lunghezza e fra peso e lunghezza (Von Bertalanffy, 1938, 1957; Le Cren, 1951; Bagenal & Tresch, 1978). I valori di produzione (ed i parametri ad essa connessi: B, G e Z) sono stati calcolati secondo il modello di Ricker (1975).

L'analisi delle abitudini alimentari è stata effettuata mediante la determinazione dei contenuti stomacali con risultati espressi come rapporto fra i pesi umidi dei vari organismi rinvenuti; tutti gli stomaci analizzati sono stati forniti dai pescatori sportivi evitando in questo modo di sacrificare ulteriori individui.

La stima della fertilità è stata eseguita mediante "stripping" delle uova da individui maturi; questa metodica, seppur meno precisa del conteggio diretto delle uova in ovari asportati (Pope et al., 1961), ha il grosso vantaggio di risultare conservativa; la determinazione del periodo di

schiusa delle uova è stato effettuato in condizioni di incubazione artificiale alimentate con acqua sorgiva a temperatura costante (12,3 C, d.s. +/- 0,2 C).

Mediante l'analisi dei tesserini dei pescatori sportivi della S.M.P.S. "La Sorgente", dove vengono segnati la misura, la data ed il luogo di cattura di ogni trota marmorata pescata, si è inoltre valutata la pressione di pesca.

L'AMBIENTE IN ESAME

Il Fiume Brenta rappresenta uno degli ambienti tipici in cui è possibile rinvenire la trota marmorata, presente con continuità dalle origini (a Caldonazzo, in Trentino, a 450 m s.l.m.) sino alla fine del suo percorso rithrale che si può localizzare all'incirca all'altezza del comune di Piazzola sul Brenta in Provincia di Padova.

Il tratto padovano interessato è piuttosto limitato (13 km circa) in massima parte (11 km) gestito in concessione dalla Società Mandamentale di Pesca Sportiva "La Sorgente" (fig. 1).

All'interno di questo settore, inseribile in un biocenotipo "5" secondo Vernaux & Leynaud (1974), è possibile individuare due sottozone definite per comodità "settore nord" e "settore sud", che differiscono leggermente sia per la granulometria dell'alveo che per la composizione dei popolamenti ittici.

Il "settore nord" si estende dal confine provinciale con Vicenza sino al ponte della S.S. 51 in comune di Fontaniva per una superficie totale di 159.000 mq con pendenza media del 2.4‰; il substrato è composto da massi (5%), sassi (30%), ghiaia (30%), ciotoli (30%) e sabbia (5%); la profondità media è di 50 cm, la massima può arrivare fino a 200 cm; il popolamento ittico (fra parentesi la frequenza secondo Moyle & Nichols, 1973) è completato da *Phoxinus phoxinus* (4), *Cottus gobio* (3), *Leuciscus cephalus* (2), *Salmo (trutta) trutta* (2), *Barbus plebejus* (1), *Gasterosteus aculeatus* (1), *Anguilla anguilla* (1), *Thymallus thymallus* (1).

Il "settore sud" si estende a valle del precedente fino all'altezza della briglia di contenimento posta in località Carturo per una superficie totale di 183.000 mq con pendenza media dell'1.8‰; il substrato è composto da sassi (2%), ghiaia (30%), ciotoli (40%), sabbia (10%); la profondità media è di 70 cm, la massima può arrivare sino a 300 cm; il popolamento ittico si presenta abbastanza diversificato ed è completato da: *Salmo (trutta) trutta* (3), *Leuciscus cephalus* (3), *Cottus gobio* (3), *Barbus plebejus* (2), *Gasterosteus aculeatus* (2), *Padagogobius martensi* (2), *Orsinigobius punctatissimus* (2), *Anguilla anguilla* (2), *Lethenteron zanandrei* (1), *Thymallus thymallus* (1), *Chondrostoma genei* (1), *Esox lucius* (1), *Tinta tinca* (1), *Rutilus eritrophthalmus* (1).



Fig. 1: Localizzazione dell'area di studio: i puntini in sinistra idrografica indicano la zona studiata; le due frecce indicano le aree di saggio nei settori Nord e Sud.

LE DIMENSIONI DELLO STOCK ITTICO

Sulla base dei dati riportati in tabella 1 appare evidente come la popolazione presente nell'area studiata sia di dimensioni contenute, anche se probabilmente il dato riguardante la densità risulta leggermente sottostimato.

Non esistono dati "storici" precisi per quanto riguarda questa zona ma sulla base di informazioni raccolte presso i pescatori, appare purtroppo chiaro di trovarsi di fronte ad un popolazione in evidente declino demografico.

La minore presenza di individui riscontrata nel settore Sud in parte può andare attribuita alla variazione della morfologia dell'alveo fluviale che comincia a presentare i sintomi dell'ormai prossimo avvicinarsi della zona potamale che presenta caratteristiche maggiormente favorevoli all'insediamento di fauna ittica ciprinicola.

Salmo (trutta) marmoratus F. BRENTA

SETTORE NORD

Superficie totale: 159.000 metri quadrati

Area di saggio: 3.800 metri quadrati

Biomassa stimata: 3,67 gr/mq

Biomassa totale presente: 583,5 Kg

Densità: 0,01 ind/mq

SETTORE SUD

Superficie totale: 183.000 metri quadrati

Area di saggio: 1.125 metri quadrati

Biomassa stimata: 1,40 gr/mq

Biomassa totale presente: 257,3 Kg

Densità: 0,004 ind/mq

Tab.1: Densità e biomasse stimate nell'area di studio.

LE MODALITÀ DI ACCRESCIMENTO

L'accrescimento delle marmorate del Brenta padovano, come è possibile notare dai dati riportati in tabella 2, è decisamente rapido soprattutto se confrontato con quello di ambienti montani (Marconato et al., 1990); la taglia minima pescabile (30 cm) viene raggiunta in poco meno di tre anni ed anche in seguito il tasso di crescita continua a mantenersi sostenuto.

Non ci sono evidenziate differenze significative di accrescimento negli individui raccolti nelle 2 aree di saggio (Nord e Sud) ed i dati riportati si riferiscono ad individui raccolti in entrambi i settori.

Differenze significative di crescita non si sono neppure evidenziate fra individui di sesso diverso.

La relazione esistente tra la lunghezza totale e la lunghezza standard è tipo lineare e può essere descritta nel modo seguente:

$$LS = 0,93LT - 8,89 \quad (r = 0,999; p < 0,01)$$

Il rapporto fra peso e lunghezza è di tipo esponenziale; una trasformazione logaritmica dei valori rilevati permette di descriverlo tramite la relazione lineare seguente:

$$\log BW = 2,91 \log LT - 4,77 \quad (r = 0,991; p < 0,01)$$

La relazione esistente fra età e lunghezza viene descritta sufficientemente bene tramite VBGE, almeno per quanto riguarda i primi 7 anni di vita (Fig. 2)

E' possibile tuttavia che l'accrescimento negli anni successivi non segua il modello proposto avvicinando l'asintoto in tempi molti più contenuti di quelli ipotizzati, così come è stato evidenziato in altri lavori sulla medesima specie nel fiume Brenta (Marconato et. al., 1990).

Salmo (trutta) marmoratus F. BRENTA

ETA'	N.	LT	d.s.	LS	d.s.	PESO	d.s.
1	7	142	14	126	13	29	13
2	23	262	31	234	29	183	65
3	26	358	23	323	21	447	80
4	14	428	18	387	17	752	124
5	4	498	32	453	27	1319	126
6	2	575	21	525	18	1826	160
7	1	630	/	580	/	2520	/

LT/LS (mm) - PESO (gr)

Tab.2 : Accrescimento lineare e ponderale.

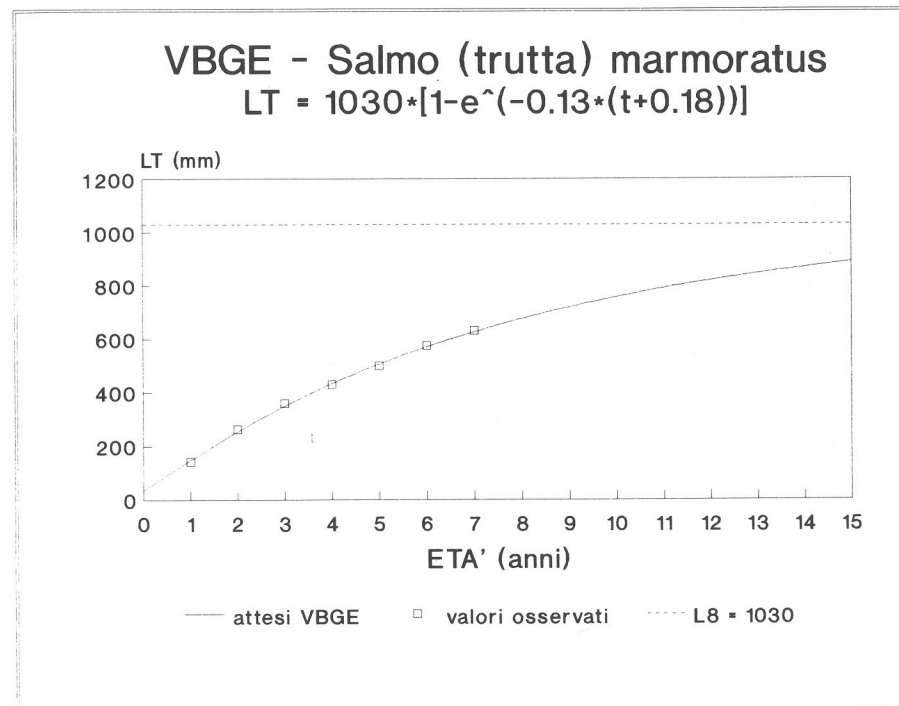


Fig.2 : Modello teorico di crescita secondo Von Bertalanffy

LA PRODUZIONE

Risulta estremamente difficoltoso effettuare una stima precisa della produzione lavorando con popolazioni relativamente povere di individui e per giunta in presenza di una pressione di pesca piuttosto pesante.

In questa ricerca ci siamo limitati al calcolo della produttività per il solo settore NORD, quello che presentava una popolazione più ricca e discretamente strutturata impiegando il classico modello di Ricker (1975) dove $P = G * B$.

Il valore ottenuto pari a 4,1 gr/mq/anno è probabilmente sottostimato, quasi sicuramente per lo scarso contributo fornito da classi di età che normalmente danno un consistente apporto al valore complessivo di produzione (0+ ed 1+).

In fig. 3 vengono riportati i tassi di accrescimento medio annuale per le coorti considerate nel calcolo del valore di produzione.

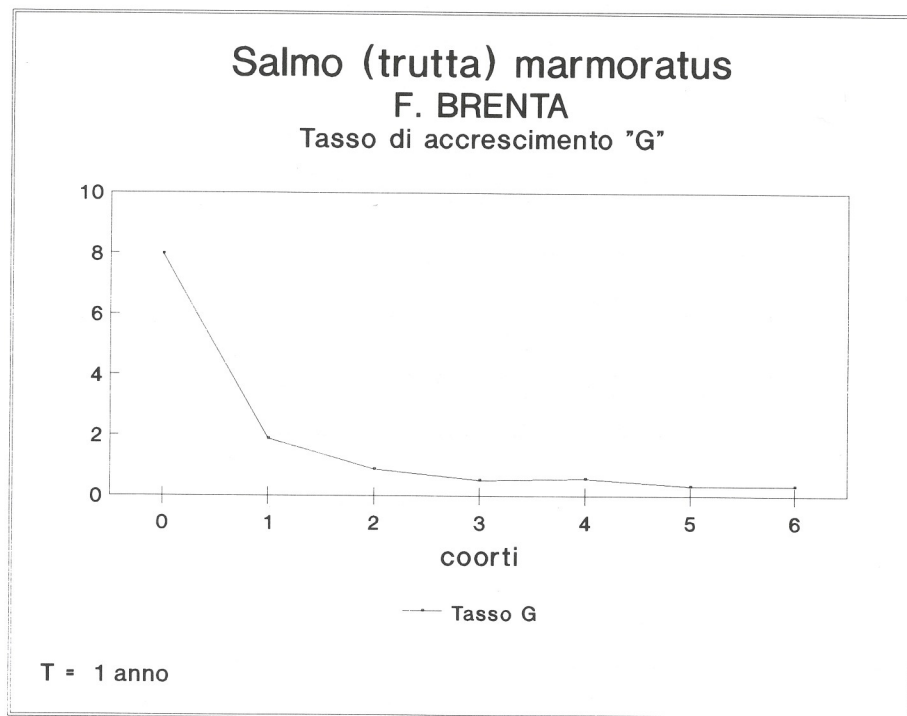


Fig.3 : Tasso di accrescimento ponderale.

RIPRODUZIONE E FECONDITÀ

Il periodo riproduttivo per le marmorate del Brenta è estremamente limitato e si concentra praticamente nelle prime 3 settimane di Dicembre.

I maschi si rivelano in grado di emettere i prodotti sessuali sin dalla metà del mese di Novembre mentre la deposizione delle uova da parte delle femmine non è mai avvenuta, nel corso delle 3 stagioni riproduttive di osservazione (1989-1991), prima dell'inizio di Dicembre; la maggior parte delle deposizioni si concentra nella prima quindicina del mese e solo pochi esemplari prolungano i tempi fino alla terza settimana. (Fig. 4)

I maschi si sono rivelati inoltre più precoci, con la maturità sessuale raggiunta già nel corso del 2° anno di vita.

Il numero di uova prodotte per Kg/femmina si è rivelato minore



Fig.4 : Caratteristiche riproduttive.

IL FENOMENO DELL'IBRIDISMO

Il fenomeno dell'ibridismo con *Salmo (trutta) marmoratus* rappresenta purtroppo uno degli aspetti maggiormente negativi che caratterizzano la popolazione studiata.

A livello fenotipico oltre il 60% degli individui esaminati (Fig. 5) presenta una vastissima gamma di caratteri morfologici e di livrea intermedi con la trota fario, da anni immessa in questo ambiente a scopo di "ripopolamento" per la pesca sportiva.

E' una situazione di grave rischio genetico che dovrà essere al più

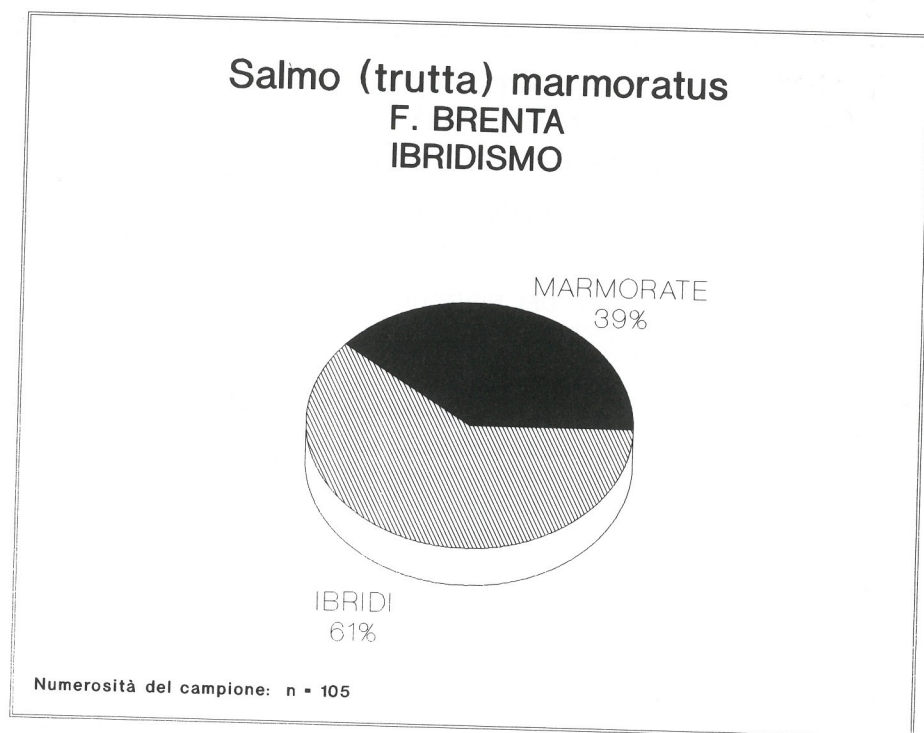


Fig.5 : Rapporto percentuale fra un fenotipo puro ed ibrido.

LE ABITUDINI ALIMENTARI

Estremamente interessanti i dati ricavati dall'analisi dei contenuti stomacali: come si può infatti notare in Fig. 6 la dieta della marmorata varia in funzione della taglia raggiunta.

Nei primi anni di vita il regime alimentare è prevalentemente basato su macroinvertebrati bentonici con una netta preferenza per efemerotteri e plecoteri che rappresentano da soli quasi il 90% del materiale presente negli stomaci analizzati; quasi completamente trascurati risultano invece i crostacei, in particolar modo i Gammaridi, che in questa zona di fiume sono uno dei gruppi maggiormente rappresentati in termini di biomassa macrobentonica.

Con l'aumentare della taglia le abitudini alimentari cambiano nettamente e la tendenza all'ittiofagia appare evidente soprattutto negli esemplari che superano i 40 cm di lunghezza.

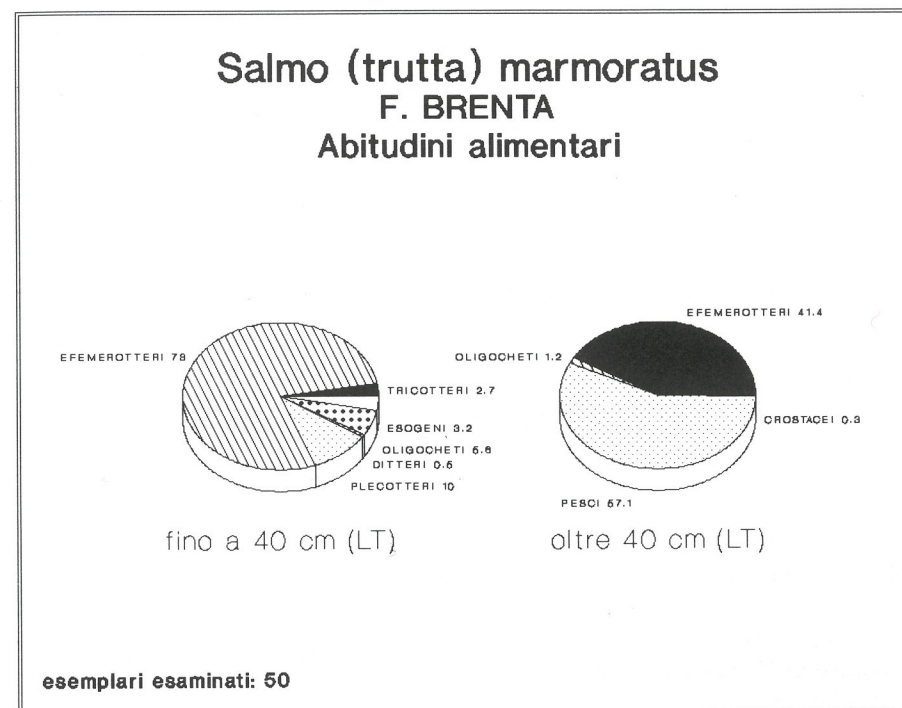


Fig.6 : Abitudini alimentari.

LA PRESSIONE DI PESCA

L'analisi dei tesserini di pesca si è rivelato uno strumento di grandissima utilità.

I dati ricavati hanno premesso di quantificare l'entità del prelievo ed inoltre hanno fornito informazioni utilissime per valutare il "trend" demografico della popolazione studiata.

I dati riportati in fig. 7 si riferiscono a 4 annate di pesca (1987-1990) e derivano dall'analisi di un campione di 2512 tessierini su un totale complessivo 4811.

La situazione che emerge è purtroppo fortemente negativa con una tendenza alla diminuzione delle catture nel corso degli anni.

Questo indica, di riflesso, come la popolazione si sia costantemente impoverita numericamente, considerato che nel corso di queste annate di pesca non sono state introdotte variazioni dei regolamenti di pesca tali da giustificare in altro modo il consistente calo di pescato.

L'incidenza del prelievo di pesca sullo stock presente è stato ottenuto dall'analisi disaggregata dei dati derivanti dall'annata di pesca 1990, la più vicina temporalmente all'anno di realizzazione di questo studio (1991).

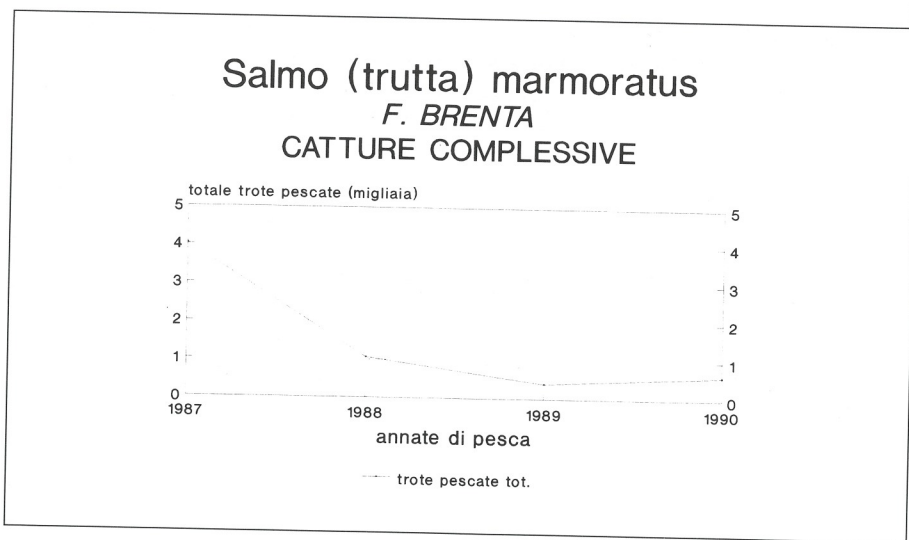
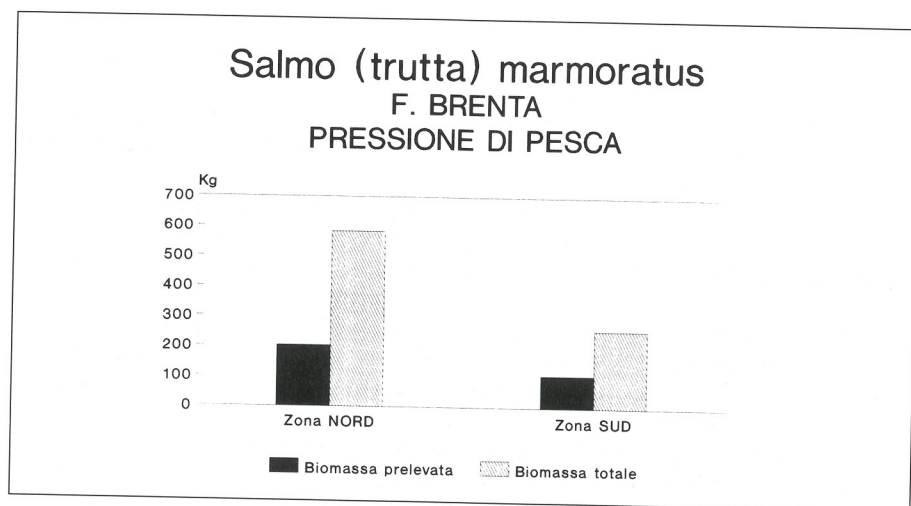


Fig.7: Numero di catture complessive nel periodo 1987-90.

Il prelievo di pesca è risultato pari a 1,27 gr/mq per quanto riguarda il settore di Nord e 0,58 gr/mq per il settore Sud per un totale complessivo di 308 Kg.

In fig. 8 i dati relativi al prelievo vengono raffrontati con i valori di biomassa totale presente.



Dai dati che vengono riportati in fig.9 risulta come la quota maggiore del prelievo, nel corso dell'annata di pesca, incida su individui delle classi di età 2+ e 3+, sottraendo alla popolazione, in molti casi, esemplari che non hanno potuto riprodursi nemmeno una volta nella vita.

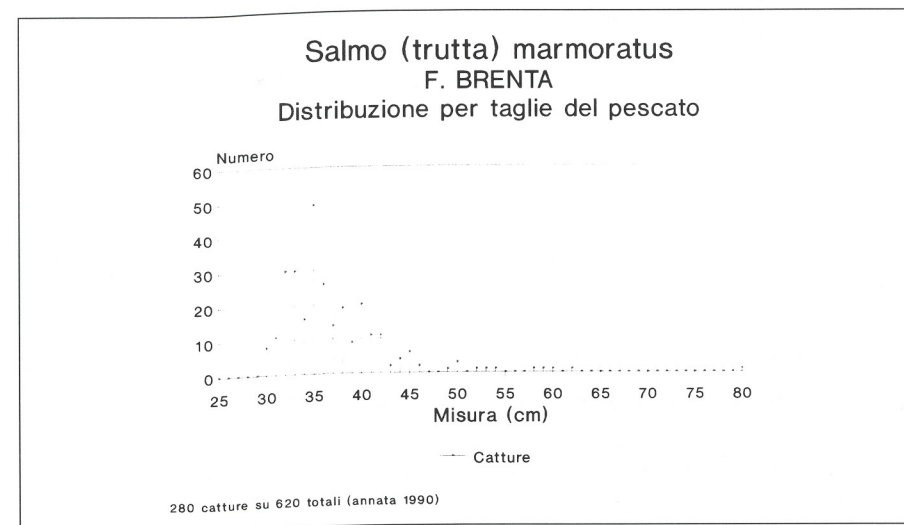


Fig.9: Distribuzione per taglia delle catture nell'anno 1990.

Conclusioni

Le conclusioni che possiamo ricavare da questa indagine sono di duplice natura e riguardano sia l'aspetto dell'apporto di nuove conoscenze scientifiche che l'aspetto gestionale del settore di fiume studiato, considerato che questa ricerca fa parte integrante del piano di realizzazione della Carta ittica provinciale.

I dati riportati nelle varie tabelle contribuiscono a definire ed integrare le informazioni già acquisite sulla biologia di questo salmonide e riportate negli altri contributi scientifici già citati in altra parte di questo lavoro.

Questo "pool" di informazioni, sufficientemente completo, consente quindi di disporre di tutti gli elementi necessari per la formulazione di una serie di proposte operative, su scala nazionale, che potrebbero permettere una più efficace tutela di questa specie.

Nel più limitato campo d'intervento di competenza della Carta Ittica della Provincia di Padova, sulla base dei dati ottenuti da questo studio, verranno proposti una serie di interventi che riteniamo indispensabili per

riassunti nei punti seguenti: 1) divieto di immissione di trota fario in tutto il settore frequentato dalla trota marmorata; 2) innalzamento della misura minima pescabile a 35 cm in modo da garantire a tutti gli esemplari la possibilità di riprodursi almeno una volta nella vita; 3) realizzazione (in parte già avvenuta) e completamento di un incubatoio di valle per la produzione di avannotti e novellame di marmorata con caratteristiche di elevata purezza genetica.

BIBLIOGRAFIA

- BAGENAL, T. & TESCH, F.W. - 1978 - "Age & growth" in: "Methods for assessment of fish production in fresh waters", Blackwell Scientific Publications, III ed.
- BERG, A. & GRIMALDI, E. - 1967 - *A critical interpretation of the scale structures used for the determination of annuli in fish growth studies*. Men.Ist.Ital.Idrobiol. 21, Pallanza.
- BREY, T. & PAULY, D. - 1986 - *Electronic length frequency analysis*. A revised and expanded user's guide to Elefan 0,1 and 2.
- CASSIE, R.M. - 1954 - *Some uses of probability papers in the analysis of size frequency distribution*. Aust.J.Mar.Freshwat. Res.5, 513-522.
- DELPINO, I. - 1935 - *La diffusione e la distribuzione in Italia della "Trutta genivittata"* (Heckel-Kner, 1958). Boll. Pesca Piscic. Idrobiol., 11, 196-210.
- FORNERIS, G. & ALESSIO, G. - 1987 - *Recupero di popolazioni di Salmo trutta marmoratus Cuv.: modello operativo per la gestione dell'ittiofauna*. Atti II Conv. Naz. Ass. ital. Ittiologi Acque dolci, Torino, 113-121.
- GRIDELLI, E. - 1935 - *Le trote della Venezia Giulia*. Note Ist. Biol. Mare Rovigno, 16, 10pp.
- HARDING, J.P. - 1949 - *The use of probability paper in the graphical analysis of polymodal frequency distributions*. J.Mar.Biol.ass:U.K.28, 141-153.
- IELLI, F. - 1989 - *Accrescimento, alimentazione e riproduzione di una popolazione di trota marmorata, Salmo trutta marmoratus Cuv., in Trentino Alto Adige*. Tesi di Laurea in Scienze biologiche, Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali, Università di Parma, 98 pp.
- LE CREN, E.D. - 1947 - *The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (Perca fluviatilis)*. J.Anim.Ecol. 20, 188-204.
- MARCONATO, A., MARCONATO, E., SALVIATI, S. & MAIO, G. - 1990 - *La Carta ittica della Provincia di Vicenza*. Prov. di Vicenza, Ass. alla Pesca.
- MOYLE, P.B. & NICHOLS, R.D. - 1973 - *Ecology of some native and introduced fishes of the Sierra Nevada Foothills in Central California*. Copeia, 3, 478-490.
- MORAN, P.A.P. - 1951 - *A mathematical theory of animal trapping*. Biometrika. 38.

- POMINI, F. - 1940 - *Il problema biologico dei Salmo italiani*. Archo Zool. Ital., 28, 421-481.
- POMINI, F. - 1941 - *Ricerche sui Salmo dell'Italia peninsulare*. Atti Soc. ital. Sci. nat., 80, 33-48.
- PONTALTI, L. - 1989 - *Evoluzione del popolamento a salmonidi del torrente Avisio nella Val di Cembra (Trentino)*. Studi Tren. Sci. nat., 65, Acta Biol., 165-176.
- POPE, I.A., MILLS, D.H. & SHEARER, W.M. - 1961 - *The fecundity of Atlantic salmon (Salmo salar Linn.)*. Freshwat. Salm. Fish. res. 26, 12pp.
- RICKER, W.E. - 1975 - *Computation and interpretation of biological statistics of fish population*. Bull. Fish. Res. Bd Can. 191, 382 pp.
- SOMMANI, E. - 1962 - *Esperimenti di allevamento di trota marmorata*. Boll. Pesca Pisc. Idrobiol., 17, 243-248.
- SOMMANI, E. - 1981 - *La trota marmorata: suo valore sistematico ed importanza come entità zoologica*. Natura, Milano, 57, 171-177.
- VITTORI, A. - 1981 - *Sperimentazione pluriennale sulla fecondazione artificiale e l'incubazione dei salmonidi autoctoni*. Esperienze e ricerche, nuova serie, 10, 193-199. Staz. Sper. Agr. Forest. di S. Michele a/A (TN).
- VON BERTALANFFY, L. - 1938 - *A quantitative theory of organic growth*. Hum. Biol. 10, 181-243.
- VON BERTALANFFY, L. - 1957 - *Quantitative laws in metabolism and growth*. Quarterly Review of Biology, 32, 217-231.
- ZIPPIN, C. - 1958 - *The removal method of population estimation*. J. Wildl. Mgmt 22, 82-90.

Ringraziamenti

Un ringraziamento particolare al Dr. Alvise Vittori, dell'Istituto Agrario di San Michele all'Adige (TN) alla cui grande esperienza abbiamo più volte fatto ricorso durante la realizzazione di questa ricerca.

Un ringraziamento inoltre al Presidente, sig. Loris Ometto, ed a tutti gli agenti di vigilanza della S.M.P.S. "La Sorgente" per la collaborazione prestata nelle uscite per le campionature ittiche.