

Accrescimenti della trota marmorata (*Salmo (trutta) marmoratus*) nel medio corso del Piave in provincia di Belluno.

Growth of marbled trout (*Salmo (trutta) marmoratus*) in medium reach of the river Piave (Belluno district).

R. LORO, M. ZANETTI

BIOPROGRAMM s.c.r.l. - Vallonto, 7 - Fontanelle (TV)

**Summary:** *Two populations of marbled trout have been studied in the River Piave (Belluno District). We used an analysis of variance on the data collected in the spawning time. As a significant difference wasn't noted, we can consider the marble trout of medium reach of the River Piave like a single population. Then we give length/weight relationship ( $P=11.48 \times 10^{-3} \times LT^{2.928}$ ) and an exponential growing model ( $LT=109.36 \times \{1-e^{-0.07(t-1.25)}\}$ ).*

**Riassunto:** *Sono state studiate due popolazioni di trota marmorata nel fiume Piave in provincia di Belluno effettuando sui dati biometrici raccolti nel corso dell'epoca riproduttiva, negli anni 1989-90-91, un'analisi della varianza. Poichè non si sono riscontrate differenze statisticamente significative tra i due sessi sia all'interno di ogni popolazione, sia tra le due popolazioni, si è concluso che la trota marmorata del corso medio del fiume Piave può essere considerata come una unica popolazione. Si sono infine date la relazione tra lunghezza e peso ( $P=11.48 \times 10^{-3} \times LT^{2.928}$ ) ed un modello esponenziale di accrescimento in lunghezza ( $LT=109.36 \times \{1-e^{-0.07(t-1.25)}\}$ ).*

### Introduzione

La trota marmorata (*Salmo (trutta) marmoratus*) rappresenta tra i salmonidi una semispecie autoctona della regione padano-veneta con una distribuzione allopatrica (Gandolfi & Zerunian, 1987).

I primi studi tassonomici di questa semispecie risalgono al periodo tra le due guerre (Delphino, 1935; Gridelli, 1935) mentre la conoscenza degli aspetti biologici ed ecologici è più recente ed ha abbracciato un periodo relativamente più esteso (Bernardi, 1955; Pomini, 1939, 1949, 1941; Sommani, 1948, 1960, 1962, 1966).

Dopo un periodo di totale abbandono, è attualmente oggetto di rinnovati studi nel tentativo di salvaguardarne gli stocks nelle acque in cui è ancora disponibile, attraverso prove di riproduzione artificiale ed allevamento (Bresolin & Loro, 1989; Forneris, 1989; Loro & Zanetti, 1991).

La possibile rivitalizzazione di questo salmonide può avvenire solo attraverso un ripristino delle condizioni idromorfologiche dei corsi idrici idonei al suo sviluppo.

Dall'analisi della sua distribuzione nei corpi idrici del bellunese (Zanetti & altri, 1992) risulta chiara una correlazione negativa tra abbondanza, portata idrica e immissione di trota fario. Inoltre è risultata evidente una differente preferenza di habitats (Maio & Marconato, 1987) e di regime alimentare rispetto alla trota fario; rispetto a questa la trota marmorata è risultata superiore, soppiantandola quando ne cessano le immissioni (Gandolfi & Zerunian, 1987).

In definitiva gli aspetti fondamentali che hanno contribuito al passaggio da una condizione di predominanza ad una presenza localizzata sono due: la forte riduzione di portata idrica e la semina di materiale allevato della specie *Salmo trutta*.

Poichè nel contempo la pressione di pesca non è diminuita, concentrandosi negli ambiti fluviali ancora disponibili, la trota marmorata si trova sottoposta al pericolo di un'ulteriore rarefazione.

Le linee di intervento gestionale devono riguardare perciò da un lato la preservazione degli habitats naturali e dall'altro un'equilibrata politica di prelievo e di ripopolamento ittico.

In tale prospettiva si colloca questa nota che dall'analisi di alcune caratteristiche biologiche della trota marmorata nella Provincia di Belluno vuole dare precise indicazioni per la gestione della pesca.

## MATERIALI E METODI

Nell'ambito del programma di riproduzione artificiale della trota marmorata in provincia di Belluno si sono effettuati alcuni rilievi su due popolazioni di questo salmonide stabilmente presenti nel tratto medio-inferiore del fiume Piave. La distanza tra le due aree di indagine è di circa 24 chilometri (Fig. 1) e la libera circolazione è preclusa dalla presenza di uno sbarramento a scopo idroelettrico a Busche.

Le finalità del lavoro riguardano principalmente:

- 1) l'esistenza di accrescimento differenziale tra individui di sesso diverso all'interno delle due popolazioni;
- 2) la valutazione delle possibili somiglianze tra le due popolazioni;
- 3) la determinazione della lunghezza degli individui alla prima attività riproduttiva al fine di indicare le taglie minime legali ottimali per un mantenimento degli stocks ittici.

Le due stazioni di Quero e di Belluno (Lambioi), le cui caratteristiche morfologiche e biologiche sono riportate in Tab. 1, sono siti tipici di riproduzione dei salmonidi.

Gli esemplari di trota marmorata sono stati catturati tramite elettrofishing IN diverse uscite, nell'arco di circa un mese tra il 15 novembre ed il 15 dicembre del 1989.

Nella stazione di Quero sono stati raccolti 64 esemplari compresi tra un'età di 2 e di 8 anni, di cui 46 femmine e 18 maschi (Tab. 2).

In quella di Belluno, gli esemplari erano 72 di età compresa tra 1 e 11 anni, di cui 47 femmine e 25 maschi (Tab. 3).

Sui singoli esemplari sono stati raccolti i principali dati biometrici: lunghezza totale, peso totale, sesso ed età tramite analisi scalimetrica.

## Risultati e discussione

Le differenze nei valori medi tra i due sessi nelle due stazioni (Tab. 2 e 3) sono state analizzate statisticamente mediante l'analisi della varianza.

A causa della scarsa numerosità del campione, nella stazione di Quero si sono esclusi gli individui di età 7 e 8 anni, mentre in quella di Belluno quelli di età 6, 7, 8 e 11 anni.

L'ipotesi verificata con il test F definisce che le medie delle popolazioni (maschi e femmine) da cui i campioni sono stati estratti, sono uguali.

In entrambi i casi (Tab. 4 e 5) le differenze sia lineari che ponderali non risultano significative con valori del test F molto bassi.

Verificata l'identità di valori tra i due sessi, i dati delle due stazioni, sono stati sottoposti ad un'ulteriore analisi della varianza al fine di verificare una differenza statisticamente significativa tra le due popolazioni.

Anche in questo caso si sono eliminate le classi di età troppo esigue numericamente, utilizzando solo quelle comprese tra i 2 e i 6 anni.

I valori del test F risultano anche in questo caso molto bassi (Tab. 6) per cui si può concludere che gli individui di trota marmorata presenti nel tratto medio inferiore del fiume Piave appartengono ad un'unica popolazione.

Dall'analisi globale dei dati (Tab. 7) è stata ricavata la relazione tra peso (P, in gr) e lunghezza totale (LT, in cm):

$$P = 11.48 \times 10^{-3} \times LT^{2.928}$$

E' stato infine possibile definire un modello generale di crescita ricavato dalle curve teoriche di accrescimento in lunghezza secondo l'espressione di von Bertalanffy:  $LT = L_{\infty} \{1 - e^{-k(t-t_0)}\}$ . Esso risulta (Fig. 2):

$$Lt = 109.36 \times \{1 - e^{-0.07(t-1.25)}\}$$

ed è valido per età comprese tra 1 e 6 anni, mentre per età superiori esso tende a sottostimare i valori reali.

## Conclusioni

L'analisi della varianza ha chiaramente dimostrato una similarità nella crescita degli individui distribuiti nel tratto medio del Piave. Il modello di accrescimento esponenziale risulta soddisfacente nell'intervallo di età per cui è stato descritto e permette di definire delle taglie minime legali su basi appropriate. La maturità sessuale viene raggiunta dalle femmine a partire dal terzo anno di età, mentre nei maschi si sono riscontrati individui già maturi al secondo.

E' noto come nel primo anno riproduttivo l'efficienza delle femmine sia notevolmente inferiore rispetto a quelle di maggior età, con una produzione ed una dimensione media dell'uovo inferiore rispetto ai valori riscontrabili per le età maggiori (Bruno, 1987). In termini gestionali sarebbe quindi necessario permettere a tutte le femmine disponibili fino al quarto anno di età di riprodursi liberamente senza essere sottoposte a prelievo ittico. A tale età gli individui hanno una lunghezza media di  $34.09 \pm 1.997$  cm per cui risulta verosimile l'ipotesi espressa nelle note gestionali della Carta Ittica della Provincia di Belluno (Zanetti & altri, 1992) che pone tale taglia a 35 cm.

PARAMETRI	LAMBIOI	QUERO DISCO
Altezza (m. s.l.m.)	280	190
Prof. media (m.)	0.80	1.00
Prof. massima (m.)	2.50	3.00
Larghezza (m.)	30	80
Velocità di corrente	med/bas	media
Torbidità (0-5)	1	1
Pools (%)	30	15
Riffles (%)	10	20
Runs (%)	60	65
Copert. vegetale (%)	30	40
Natura del fondo (%):		
fango	-	-
sabbia (<2 mm)	10	10
ghiaia (2-64 mm)	20	10
ciottoli (64-256 mm)	70	80
massi (>256 mm)	-	-
Zone rifugio (0-5)	3	2
Ombreggiatura (%)	15	20
Antropizzazione (0-4)	1	1
Temp. acqua °C	16.0	16.5
pH	8.60	7.56
Conducibilità	374	292
Oss. disc. (mg/l)	10.6	12.5
Oss. % saturazione	111	130
E.B.I.	10	10
Classe di qualità	I	I
Cb2	6.5	6.5

**Tab.1** : Caratteristiche morfologiche, idrologiche e biologiche delle due stazioni di studio.

FEMMINE						MASCHI				
ETA	Num	Lt (cm)	Dev. stand.	Ltmin (cm)	Ltmax (cm)	Num	Lt (cm)	Dev. stand.	Ltmin (cm)	Ltmax (cm)
2	5	22.9	2.8	19.0	25.0	3	23.5	1.5	22.0	25.0
3	4	29.2	0.9	28.0	30.0	3	26.5	1.3	25.	27.5
4	11	34.2	2.2	30.7	37.5	3	34.1	3.8	31.4	38.5
5	18	39.1	1.9	35.3	42.0	4	39.7	2.5	36.8	42.5
6	5	44.7	2.4	41.4	46.6	3	43.5	0.9	42.5	44.0
7	1	49.8	-	49.8	49.8	2	48.2	2.0	46.8	49.7
8	2	60.4	3.8	57.7	63.1	-	-	-	-	-
ETA	Num	Peso (gr)	Dev. stand.	Pmin (gr)	Pmax (gr)	Num	Peso (gr)	Dev. stand.	Pmin (gr)	Ltmax (gr)
2	5	115.2	48.4	56.0	160.0	3	130.7	55.5	80.0	190.0
3	4	208.7	29.5	180.0	250.0	3	203.7	44.5	176.0	255.0
4	11	357.4	71.6	272.0	490.0	3	360.7	134.9	260.0	514.0
5	18	525.2	98.5	330.0	670.0	4	523.7	114.5	400.0	675.0
6	5	760.0	93.8	660.0	900.0	3	898.3	152.2	725.0	1010.0
7	1	840.0	-	840.0	840.0	2	1247.5	17.7	1235.0	1260.0
8	2	1702.5	484.3	1360.0	2045.0	-	-	-	-	-

**Tab.2** : Valori minimi, medi, massimi e deviazioni standard delle lunghezze totali e del peso per sesso e classi di età nella stazione di Quero.

FEMMINE						MASCHI				
ETA	Num	Lt (cm)	Dev. stand.	Ltmin (cm)	Ltmax (cm)	Num	Lt (cm)	Dev. stand.	Ltmin (cm)	Ltmax (cm)
1	2	17.8	-	17.8	17.8	4	15.1	3.2	11.5	17.9
2	7	23.1	2.6	18.9	26.3	7	21.7	1.9	19.2	23.6
3	20	29.2	2.5	23.9	32.9	6	28.8	2.3	24.8	31.6
4	7	34.4	0.5	33.5	35.0	3	33.0	2.0	31.7	35.3
5	5	38.5	0.9	37.5	39.5	4	37.8	1.4	36.2	39.0
6	1	47.5	-	-	-	1	41.5	-	-	-
7	3	55.6	2.0	54.5	57.9	-	-	-	-	-
8	1	56.8	-	-	-	-	-	-	-	-
11	1	75.0	-	-	-	-	-	-	-	-
ETA	Num	Peso (gr)	Dev. stand.	Pmin (gr)	Pmax (gr)	Num	Peso (gr)	Dev. stand.	Pmin (gr)	Ltmax (gr)
1	2	54.0	1.4	53.0	55.0	4	35.7	22.9	12.0	60.0
2	7	123.7	44.8	65.0	192.0	7	107.1	37.2	61.0	157.0
3	20	221.8	54.4	125.0	305.0	6	223.3	48.8	130.0	270.0
4	7	317.9	40.8	250.0	380.0	3	333.3	54.8	270.0	365.0
5	5	492.0	523.0	430.0	555.0	4	541.2	64.9	480.0	630.0
6	1	890.0	-	-	-	1	930.0	-	-	-
7	3	1445.0	243.7	1280.0	1725.0	-	-	-	-	-
8	1	1590.0	-	-	-	-	-	-	-	-
11	1	3920.0	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tab.3** : Valori minimi, medi, massimi e deviazioni standard delle lunghezze totali e del peso per sesso e classi di età nella stazione di Belluno.

## LUGHEZZA

EFFETTO PRINCIPALE	SOMMA QUADRATI	d.f.	MEDIA QUADRATI	F-ratio	SIGN.
SESSO	1.378	1	1.378	0.308	0.587
ETÀ	2499.141	4	624.785	139.433	0.000

## PESO

SESSO	7198.4	1	7198.42	0.891	0.359
ETÀ	2557312.4	4	639328.111	79.143	0.000

**Tab.4** : Analisi della varianza tra i due sessi per i parametri lunghezza e peso nella stazione di Quero.

## LUGHEZZA

EFFETTO PRINCIPALE	SOMMA QUADRATI	d.f.	MEDIA QUADRATI	F-ratio	SIGN.
SESSO	15.674	1	15.674	3.307	0.074
ETÀ	2471.533	4	617.883	130.383	0.000

## PESO

SESSO	322.9	1	322.95	0.137	0.717
ETÀ	1197628.8	4	299407.19	126.934	0.000

**Tab.5** : Analisi della varianza tra i due sessi per i parametri lunghezza e peso nella stazione di Belluno.

## LUGHEZZA

EFFETTO PRINCIPALE	SOMMA QUADRATI	d.f.	MEDIA QUADRATI	F-ratio	SIGN.
LOCALITÀ	1.241	1	1.241	0.274	0.607
ETÀ	4533.406	4	1133.351	250.392	0.000

## PESO

LOCALITÀ	166.3	1	166.3	0.032	0.860
ETÀ	4295647.5	4	1073911.9	207.956	0.000

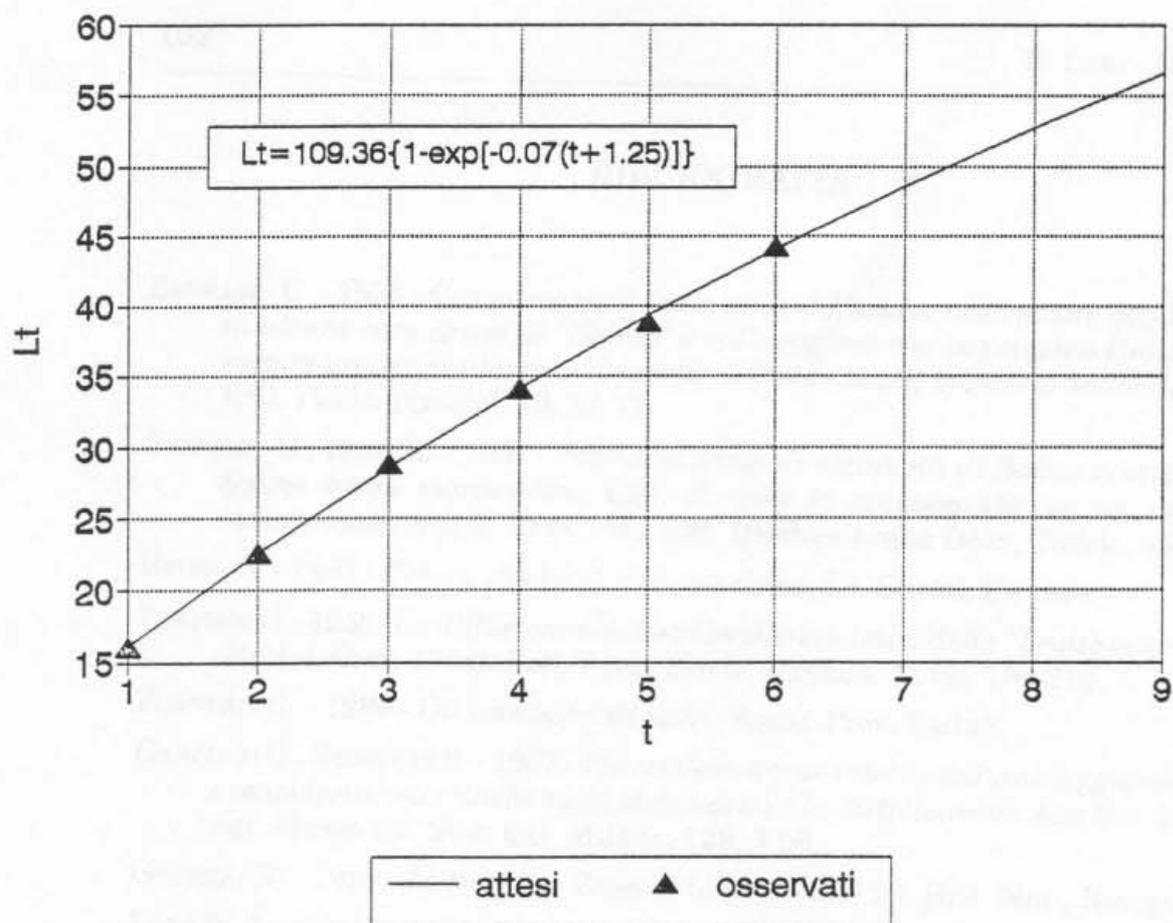
**Tab.6** : Analisi della varianza tra le due località per i parametri lunghezza e peso.

ETA	FEMMINE					MASCHI				
	Num	Lt (cm)	Dev. stand.	Ltmin (cm)	Ltmax (cm)	Num	Peso (gr)	Dev. stand.	Pmin (gr)	Pmax (gr)
1	6	16.0	2.8	11.5	17.9	6	41.8	20.1	12.0	60.0
2	22	22.6	2.2	18.9	26.3	22	117.4	42.3	56.0	192.0
3	33	28.9	2.3	23.9	32.9	33	218.9	48.8	125.0	305.0
4	24	34.1	2.0	30.7	38.5	24	343.3	69.7	250.0	514.0
5	31	38.9	1.8	35.3	42.5	31	521.7	88.3	330.0	675.0
6	10	44.3	2.2	41.4	47.5	10	831.5	121.8	660.0	1010.0
7	6	52.2	4.1	46.8	57.9	6	1278.3	281.6	840.0	1725.0
8	3	59.2	3.4	56.8	63.1	3	1665.0	348.6	1360.0	2045.0
11	1	75.0	-	-	-	1	3920.0	-	-	-

**Tab.7** : Valori minimi, medi, massimi e deviazioni standard delle lunghezze totali e del peso per sesso e classi di età della trota marmorata del medio corso del Piave.



**Fig.1** : Localizzazione delle stazioni di campionamento.



**Fig.2** : Curva di accrescimento lineare valida per valori di età compresi tra 1 e 6 anni.

## BIBLIOGRAFIA

- BERNARDI C. - 1955 - *Considerazioni sulla paleodiffusione nelle nostre acque alpine di alcune rare specie di "Salmo" e sulle ragioni che impongono l'adozione di misure protettive idonee ad impedirne il prevedibile prossimo annientamento.* Boll. Piscic. Idrobiol. 10, 33-77.
- BRESOLIN R., LORO R. - 1987 - *Sopravvivenza di avannotti di Salmo trutta L. e di Salmo trutta marmoratus Cuv. durante lo svezzamento con un mangime commerciale.* Atti 2° Conv. Ass. ital. Ittiologi Acque Dolci, Torino, 85-91.
- BRUNO S. - 1987 - *Pesci e crostacei d'acqua dolce.* Ed. Giunti, Firenze.
- DELPHINO I. - 1935 - *La diffusione e la distribuzione in Italia della "Trutta genivittata" (Heckel-Kner, 1958).* Boll. Pesca Piscic. Idrobiol. 11 (2), 196-210.
- FORNERIS G. - 1989 - *Gli incubatoi di valle.* Amm. Prov. Torino.
- GANDOLFI G., ZERUNIAN S. - 1987 - *I pesci delle acque interne italiane: aggiornamento e considerazioni critiche sulla sistematica e la distribuzione.* Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 128, 3-56.
- GRIDELLI E. - 1935 - *Le trote del Venezia Giulia.* Note Ist. Biol. Mar., Rovigno, 16.
- LORO R., ZANETTI M. - 1991 - *Prove di riproduzione della trota marmorata in provincia di Belluno.* Il Pesce, 4, 25-29.
- MAIO G., MARCONATO A. - 1987 - *Distribuzione ed ecologia dell'ittiofauna della provincia di Vicenza.* Atti 2° Conv. Ass. Ital. Ittiologi Acque Dolci, Torino, 175-203.
- POMINI F. - 1939 - *Studi sullo sviluppo delle trote italiane. 4° - Stadi larvali e primi stadi postlarvali della trota del Piave.* Arch. Zool. Ital. 27, 407-428.
- POMINI F. - 1940 - *Il problema biologico dei Salmo.* Arch. Zool. Ital. 28, 421-481.
- POMINI F. - 1941 - *Studi sullo sviluppo delle trote italiane. L'assorbimento del sacco vitellino in S. lacustris, carpio, fario, marmoratus.* Arch. Zool. Ital., 29, 495-513.
- SOMMANI E. - 1948 - *Sulla presenza del Salmo Fario L. e del Salmo marmoratus Cuv. nell'Italia settentrionale: loro caratteristiche ecologiche e considerazioni relative ai ripopolamenti.* Boll. Pesca Piscic. Idrobiol. 3 (1), 136-145.
- SOMMANI E. - 1960 - *Salmo marmoratus Cuv.: sua origine e distribuzione nell'Italia settentrionale.* Boll. Pesca Piscic. Idrobiol., 3 (1), 40-47.
- SOMMANI E. - 1962 - *Esperimenti di allevamenti di trota marmorata.* Boll. Pesca Piscic. Idrobiol., 17, 243-248.
- SOMMANI E. - 1966 - *La trota marmorata: suo valore sistematico ed importanza come entità zoologica.* Natura, 57, 171-177.
- ZANETTI M., LORO R., TURIN P. - 1992 - *Carta ittica della provincia di Belluno.* Amm. Prov. di Belluno.