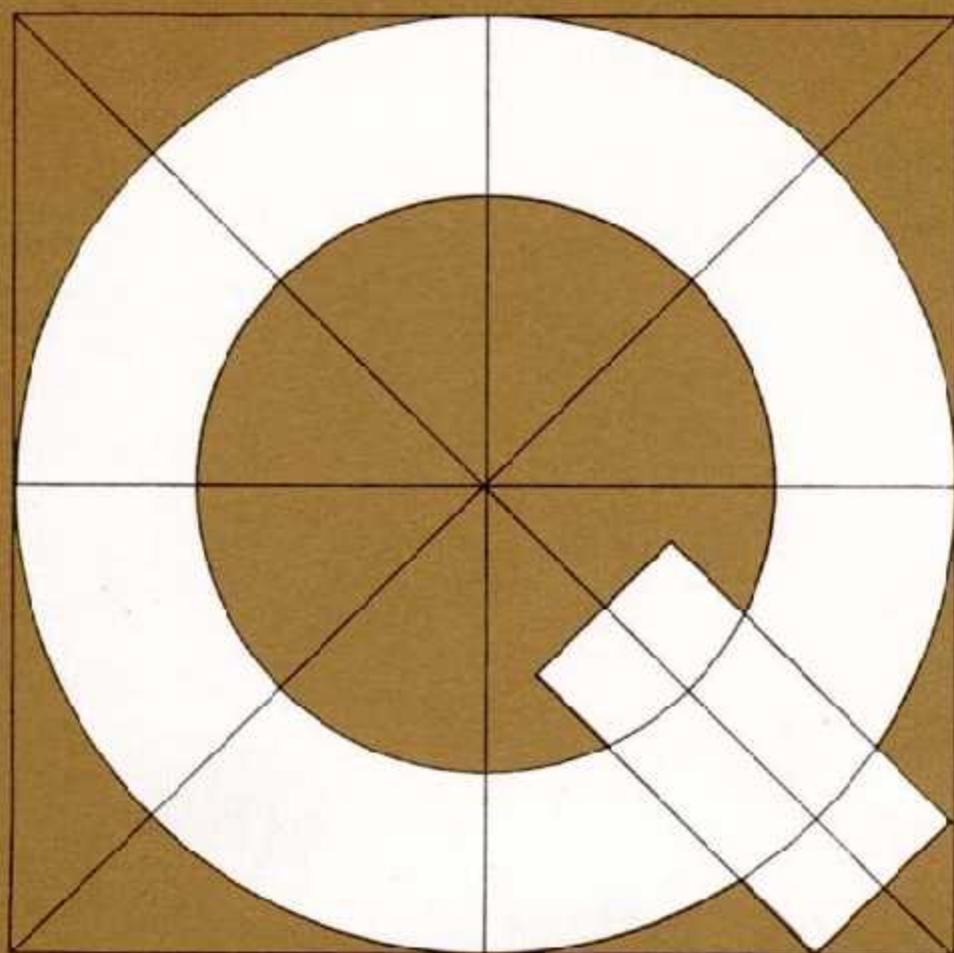


PIZZUL E. - SALPIETRO L. - SPECCHI M. - VALLI G.

OSSERVAZIONI SULLA BIOLOGIA DI *BARBUS PLEBEJUS*  
BONAPARTE (1839) (OSTEICHTHYES, CYPRINIDAE)  
NEL BACINO DELL'ISONZO (FRIULI-VENEZIA GIULIA)

OBSERVATIONS ON THE BIOLOGY OF *BARBUS PLEBEJUS*  
BONAPARTE (1839) (OSTEICHTHYES, CYPRINIDAE)  
IN ISONZO BASIN  
(FRIULI-VENEZIA GIULIA, NORTH-EASTERN ITALY)



quaderni etp

# QUADERNI DELL'ENTE TUTELA PESCA - UDINE

Rivista di Limnologia

---

N. 22 - 1994

Direttore responsabile: **Guido Bulfone**

I «QUADERNI» pubblicano in lingua italiana o in una lingua ufficiale di congressi, lavori originali in vari campi della Limnologia, testi di conferenze, atti di convegni, monografie, ecc. Possono venire pubblicate anche note brevi.

I dattiloscritti - composti secondo le norme per gli Autori - vanno inviati a:

Direttore «Quaderni Ente Tutela Pesca»,  
Via Colugna, 3 - 33100 UDINE

I lavori saranno pubblicati nel più breve tempo possibile dopo essere stati sottoposti all'esame del Comitato di redazione che potrà individuare anche lettori di specifica competenza. Qualora il lavoro non dovesse risultare adatto ad essere pubblicato sui «Quaderni», la Direzione si riserva di restituirlo senza particolare motivazione.

I «Quaderni», anche arretrati, si possono richiedere direttamente all'Ente Tutela Pesca.

## DIREZIONE E REDAZIONE

Ente Tutela Pesca del Friuli-Venezia Giulia  
Via Colugna, 3 - Udine - Tel. (0432) 551211.

*Supplemento a NOTIZIARIO E.T.P.*

*Direzione, Redazione, Amministrazione, 33100 Udine - Via Colugna, 3.*

Autorizzazione del Tribunale di Udine, n. 335 del 31 maggio 1974

Stampa Arti Grafiche Friulane - Tavagnacco (Ud), Via IV Novembre, 72

Diritti riservati - In caso di riproduzioni, anche parziali, citare la fonte

Copertina - progetto grafico: Sandro Comini

OSSERVAZIONI SULLA BIOLOGIA DI *BARBUS PLEBEJUS*  
BONAPARTE (1839) (OSTEICHTHYES, CYPRINIDAE)  
NEL BACINO DELL'ISONZO (FRIULI-VENEZIA GIULIA).

OBSERVATIONS ON THE BIOLOGY OF *BARBUS PLEBEJUS*  
BONAPARTE (1839) (OSTEICHTHYES, CYPRINIDAE)  
IN ISONZO BASIN  
(FRIULI-VENEZIA GIULIA, NORTH-EASTERN ITALY).

Pizzul E. (\*), Salpietro L. (\*\*\*), Specchi M. (\*\*), e Valli G. (\*\*).

(\*) Ente Tutela Pesca del Friuli-Venezia Giulia (Delibera n. 55/UP/92).

(\*\*) Dipartimento di Biologia dell'Università di Trieste.

(\*\*\*) Dipartimento Farmaco-Biologico - Università di Messina.

**Summary:** Some data about the distribution, structure, dynamics and sexual maturity of the populations of *Barbus plebejus* of the river Isonzo and rivers of its basin (Friuli-Venezia Giulia; North-Eastern Italy) have been studied. During summer 1991 the principal rivers of this basin are visited, so it was possible to observe that this species is enough frequent in the rivers of valley bottom of this region and there it is associated with many other species, for example *Chondrostoma toxostoma*, *Chondrostoma nasus nasus*, *Leuciscus cephalus*, *Thymallus thymellus*, *Salmo trutta marmoratus* and *Salmo [trutta] trutta*.

Then on all the specimens caught the principal biometric measures and the meristic characters are pointed out. According to the studies of otoliths and scales we observe that this population is constituted by six age classes (1+ - 6+). Several function regressions have been calculated and multivariate methods have been used. From January 1992 to January 1993 monthly catches were carried out in a convenient station of River Isonzo. The total length, the total weight, the weight of the gonads of each specimen were measured and the age was found by reading the scales. It was found that the population consists of 7 age classes (0+ - 6+): the most frequent is the 3+ class instead the 0+ class was found only in the months following the reproductive period, namely in July and August. The histological examination proved that the species reproduces in the Isonzo in May, June. The sexual maturity is reached at the age of 3 years for males and of 4 years for females.

**Riassunto:** Vengono riportati dati sulla distribuzione, struttura, dinamica e maturità sessuale delle popolazioni di *Barbus plebejus* del bacino dell'Isonzo (Friuli-Venezia Giulia). Nell'estate 1991 sono stati visitati tutti i principali corsi d'acqua di tale bacino ed è stato osservato che la specie è abbastanza frequente, in particolare nei fiumi di fondo valle, dove è accompagnata da molte altre specie ittiche, quali: *Chondrostoma toxostoma*, *Chondrostoma nasus nasus*, *Leuciscus cephalus*, *Thymallus thymellus*, *Salmo trutta marmoratus* e *Salmo trutta trutta*.

Su tutti gli esemplari pescati sono state assunte le variabili biometriche ed i caratteri meristici. L'età degli esemplari, determinata tramite la lettura degli otoliti e delle scaglie, ha evidenziato la presenza di 6 classi d'età (1+ - 6+). Sono state, inoltre calcolate alcune regressioni funzionali ed utilizzati metodi multivariati. Dal gennaio 1992 al gennaio 1993 sono state effettuate, quasi mensilmente, pesche in una stazione fissa del fiume Isonzo. Su tutti gli esemplari è stata rilevata la lunghezza totale, il peso totale, il peso delle gonadi e determinata l'età tramite lettura delle scaglie. La classe 3+ è risultata la più frequente mentre la classe 0+ è presente solo nei mesi immediatamente successivi al periodo riproduttivo, ossia in luglio ed agosto. Dallo studio istologico delle gonadi si rileva che la specie si riproduce nei mesi di maggio, giugno e luglio. La maturità sessuale viene raggiunta a 3 anni d'età nei maschi, nelle femmine a 4 anni.

## Introduzione

*Barbus plebejus* vive nelle acque di fondo valle e nel corso medio dei fiumi nel tratto definito da Huet (1970) come tratto a barbo. Blanc *et Alii* (1971) forniscono la distribuzione della specie in Europa ed in particolare in Italia in cui la segnalano in tutta la penisola (salvo il Gargano e le isole di Sicilia e di Sardegna), Doderlein (1881) tuttavia la segnala anche in Sicilia. Secondo Tortonese (1975) in Italia sono presenti *Barbus barbatus plebejus* (barbo) e *Barbus meridionalis* (barbo canino) che vengono distinti in base ad alcuni caratteri meristici (numero di scaglie sulla linea laterale, denti faringei, numero di vertebre), morfologici (livrea) e biometrici; tuttavia il carattere distintivo principale è il terzo raggio della pinna dorsale che, nel barbo, è dentellato, mentre manca di dentelli nel barbo canino.

*Barbus plebejus* fu ritenuto buona specie nelle acque italiane fino al 1926, quando fu avanzata l'ipotesi di una sua possibile identità con i barbi d'oltr'Alpe (Tortonese, 1975). Per Koller (1926), infatti, il barbo italiano dovrebbe essere ritenuto una sottospecie (*Barbus barbatus plebejus*) di *Barbus barbatus*, sottospecie che sostituisce in Italia e in Dalmazia la forma nominale.

Per Forneris, Paradisi e Specchi (1990) *Barbus barbatus* è diffuso in tutta l'Europa centro-orientale, dalla Francia e dall'est dell'Inghilterra fino alla Romania. In Italia *Barbus barbatus plebejus* è presente ovunque escluse le isole.

Secondo Gandolfi *et Alii* (1991): «...*Barbus barbatus* è una specie politipica nella quale sembra possibile evidenziare variazioni clinali da Nord a Sud in alcuni caratteri considerati di grande importanza nella sistematica del genere (come ad esempio lo spessore e la dentellatura del primo raggio completo della pinna dorsale, la forma della testa, etc.)».

Tab. 1 - Caratteri meristici di 80 esemplari di *Barbus plebejus*.  
- Meristic characters of 80 specimens of *Barbus plebejus*.

	NL	NV
N	80	80
min.	63	37
max.	73	45
media	68.2	43.5
dev. std.	2.25	1.72

NL = numero delle scaglie sulla linea laterale

NV = numero delle vertebre



questa percentuale decresce gradualmente fino ad annullarsi nelle classi comprese tra 3 e 7 anni, le quali risultano formate da sole femmine. Inoltre i maschi presentano generalmente lunghezza e peso minori.

Poncin *et Alii* (1985) e Poncin (1989) studiano l'influenza della temperatura e del fotoperiodo sulla riproduzione di *Barbus barbus* nel fiume Ourthe in Belgio. Questi due fattori costituiscono un meccanismo di controllo che può essere considerato un adattamento della specie alle variazioni climatiche, impedendo che il periodo riproduttivo si estenda oltre il mese di giugno. Infatti i giovani, nati tra maggio e giugno, hanno un periodo di tempo sufficiente a raggiungere dimensioni adeguate per sopravvivere al periodo invernale.

La riproduzione di *Barbus plebejus* nelle acque italiane avviene (Forneris, Paradisi e Specchi, 1990) da maggio a giugno; la maturità sessuale viene raggiunta a 2-3 anni dai maschi e a 4 anni dalle femmine che possono deporre da 5000 a 30000 uova.

Nel Friuli-Venezia Giulia la distribuzione di *Barbus plebejus* è stata precedentemente studiata da Gridelli (1936), Flego (1972), D'Este (1978), Buda Dancevich *et Alii* (1982) e Agnoletti *et Alii* (1985), Stoch *et Alii* (1992). In questo lavoro si intende portare un contributo alla conoscenza della distribuzione, struttura, dinamica e maturità sessuale delle popolazioni di *Barbus plebejus* del Bacino dell'Isonzo.

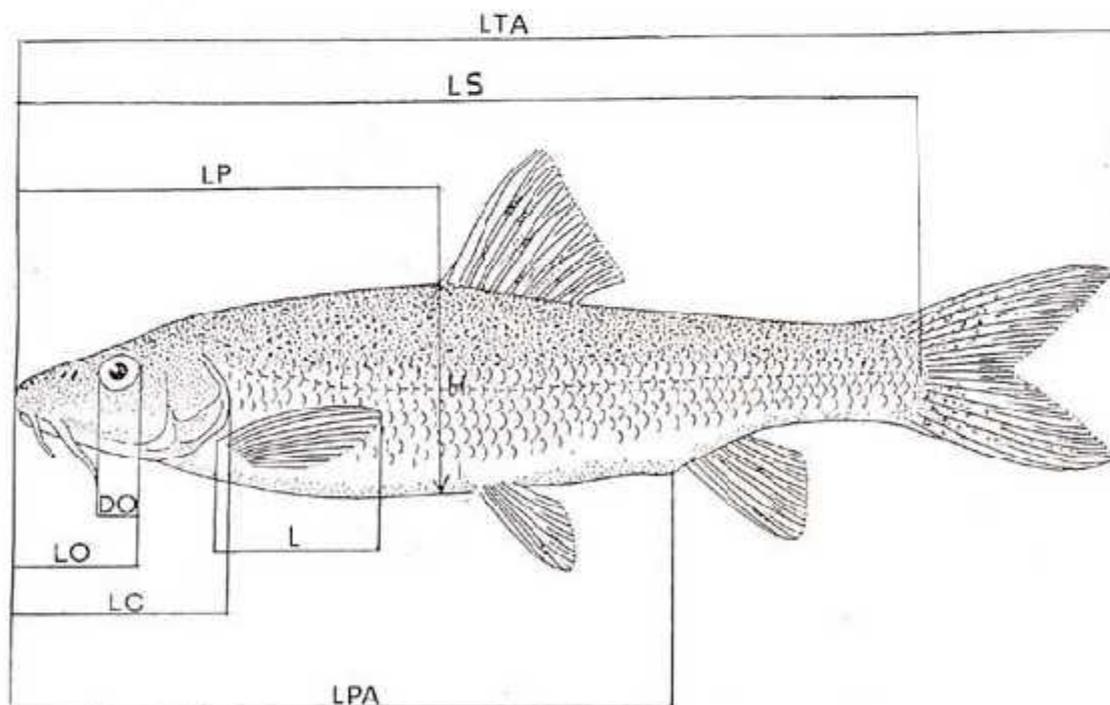


Fig. 2 - Parametri biometrici.  
- *Biometric parameters.*

Tab. 2 - Statistiche generali per gli esemplari pescati nel Bacino dell'Isonzo nell'estate 1991.  
 - General statistics in Isonzo basin in the summer 1991.

	N	media	dev.std.	asim.	curt.	CV%
LTA	304	21.663	5.584	0.228 /	0.348 /	25.8
LS	134	17.322	5.130	0.137 /	-0.781 /	29.6
LPA	134	13.061	3.833	0.210 /	-0.640 /	29.3
LP	134	8.611	2.523	0.318 /	-0.539 /	29.3
L	134	3.385	0.925	0.236 /	-0.398 /	27.3
LC	134	4.559	1.274	0.158 /	-0.720 /	27.9
DO	134	0.994	0.147	0.061 /	-0.181 /	14.8
LO	134	2.728	0.700	0.212 /	-0.734 /	25.7
H	134	4.774	1.307	0.164 /	-0.450 /	27.4
W	304	118.939	94.631	2.067**	6.298**	79.6

/ non significativo

\* significativo al livello del 5%

\*\* significativo al livello dell'1%

### L'Isonzo ed il suo bacino

L'Isonzo è uno dei due fiumi più importanti del Friuli-Venezia Giulia.

Ha origine da alcune ricche sorgenti poste in Slovenia tra il M. Gialuz e Cima Moistrocca e dopo un percorso tortuoso esce in pianura a monte di Gorizia.

Qui scorrendo sul materasso alluvionale, da lui stesso prodotto, costeggia in riva sinistra il massiccio del Carso Goriziano e sfocia in mare nei pressi della città di Monfalcone.

Durante il suo percorso in pianura perde, per la grande porosità delle alluvioni, gran parte dell'acqua che però riacquista vicino alla foce per fenomeni di risorgenza.

I principali affluenti del Fiume Isonzo sono in riva sinistra l'Idria, il Vipacco, in riva destra il Torre ed il Natisone. Questi due ultimi corsi d'acqua farebbero parte, secondo alcuni Autori, di due bacini distinti da quello dell'Isonzo, poichè nel loro sbocco in pianura vengono completamente assorbiti dalle ghiaie grossolane del conoide isontino. Tuttavia,

Tab. 3 - Statistiche generali calcolate per i maschi e per le femmine del Bacino dell'Isonzo.  
 - *General statistics of males and females in Isonzo basin.*

		N	media	dev.std.	asim.	curt.	CV%
LTA	M	82	19.622 **	5.347	0.184 /	-0.811 /	25.4
	F	67	22.412	6.202	-0.144 /	-0.377 /	26.9
LS	M	76	16.439 *	4.729	0.209 /	-0.983 /	28.8
	F	58	18.478	5.439	-0.072 /	-0.615 /	29.4
LPA	M	76	12.342 *	3.477	0.247 /	-0.889 /	28.2
	F	58	14.003	4.097	0.007 /	-0.524 /	29.3
LP	M	76	8.130 *	2.277	0.332 /	-0.829 /	28.0
	F	58	9.241	2.705	0.136 /	-0.475 /	29.3
L	M	76	3.222 *	0.850	0.264 /	-0.535 /	26.4
	F	58	3.598	0.982	0.071 /	-0.319 /	27.3
LC	M	76	4.350 *	1.157	0.221 /	-0.775 /	26.6
	F	58	3.833	1.375	-0.059 /	-0.713 /	28.5
DO	M	76	0.979 *	0.140	-0.064 /	0.384 /	14.3
	F	58	1.014	0.155	0.113 /	-0.767 /	15.3
LO	M	76	2.607 *	0.647	0.343 /	-0.682 /	24.8
	F	58	2.888	0.740	-0.037 /	-0.697 /	25.6
H	M	76	4.549 *	1.187	0.225 /	-0.566 /	26.1
	F	58	5.069	1.405	-0.054 /	-0.352 /	27.7
W	M	82	85.268 **	63.012	0.946**	0.347 /	67.9
	F	77	132.940	100.437	1.292**	1.856**	71.1

/ non significativo

\* significativo al livello del 5%

\*\* significativo al livello dell'1%

scorrendo in subalveo, le acque del Torre presentano un fenomeno di risorgenza nei pressi dell'Isonzo ed in esso in parte vi sfociano dando luogo ad un breve affluente di modesta portata; le acque del Natisone si distribuiscono, in subalveo, in parte verso il Torre ed in parte, per fenomeni di risorgenza, darebbero luogo ad un breve fiume, il Natisa, che sfocia nella laguna di Grado.

Per una conoscenza più completa dell'estremamente complessa idrologia dell'Isonzo e dei suoi affluenti si veda il lavoro di Mosetti (1983) che riporta, oltre ad un'ampia e critica esposizione della situazione, una completa bibliografia.

## Materiali e metodi

Nell'estate 1991 sono state visitate 20 stazioni in tutti i fiumi del bacino dell'Isonzo (Isonzo, Vipacco, Torre, Iudrio, Corno, Versa, Natisone, Erbezzo, Cosizza, Malina) (fig. 1).

Complessivamente sono stati pescati, mediante l'uso di un elettrostorcitore, 304 esemplari di *Barbus plebejus*.

Successivamente a partire dal gennaio 1992 fino al gennaio 1993 sono state effettuate catture mensili in una stazione fissa sul Fiume Isonzo, posta a 100 m a monte del ponte di Sagrado (fig. 1). Non è stato possibile effettuare alcun campionamento nei mesi di settembre, novembre e dicembre 1992 a causa delle abbondanti piogge.

I campioni mensili, costituiti mediamente da 20 esemplari di taglia diversa, hanno permesso di acquisire maggiori informazioni sulla biologia ed in particolare sulla maturità sessuale nella specie.

Su 80 esemplari di *Barbus plebejus*, pescati in varie stazioni del fiume Natisone nell'estate 1991, sono stati rilevati i seguenti caratteri meristici:

- numero delle scaglie sulla linea laterale (NSL)
- numero delle vertebre (NV)
- numero di raggi della pinna dorsale (D)
- numero di raggi della pinna anale (A)
- numero dei denti faringei (NDF)

Su 134 dei 304 esemplari pescati nell'estate 1991 sono state assunte le principali variabili biometriche riportate in fig. 2 ed inoltre il peso e l'età, determinata sia tramite lettura degli otoliti che delle scaglie.

Sui restanti 170 esemplari lo studio è stato limitato al rilevamento di 3 variabili (lunghezza totale, peso ed età, determinata mediante lettura delle scaglie) come pure sugli esemplari catturati mensilmente nel Fiume Isonzo sui quali è stato inoltre rilevato il peso delle gonadi maschili e femminili in periodo riproduttivo.

L'età degli esemplari catturati è stata determinata sia tramite lettura delle scaglie che degli otoliti. Per quanto concerne la lettura delle scaglie da ogni esemplare sono state prelevate 6 scaglie nella zona del tronco sotto la pinna dorsale.

Dopo un bagno preliminare in alcool 50%, le scaglie sono state lavate in acqua e quindi montate su un vetrino per l'esame al microscopio come suggerito da Alessio (1975 b) e seguendo una metodica sperimentata con

buoni risultati in un precedente lavoro effettuato su *Esox lucius* (Specchi *et Alii*, 1991). L'età è stata stimata mediante il conteggio dei cerchi scuri (annuli) concentrici al centro di ossificazione o focus e dovuti al rallentamento della crescita invernale. La media dei 6 valori di lettura per ciascuna età è stata assunta come valore più probabile.

Per la lettura degli otoliti il cranio di 134 esemplari è stato sezionato in senso longitudinale per l'estrazione della sagitta. Dell'otolite è stata fatta una sezione di circa 0.2 mm di spessore, seguendo con qualche modifica la tecnica di Deelder (1981) applicata ad *Anguilla anguilla* ed utilizzata sulla stessa specie da Specchi *et Alii* (1991) e quindi anche per *Esox lucius* da Specchi *et Alii* (1991). Tale tecnica, come si è già descritto nei lavori citati, consiste nel fare una sezione dell'otolite lungo l'asse longitudinale passante per il centro, in modo da includere il nucleo. L'otolite è stato spezzato con due pinzette e la parte contenente il nucleo è stata levigata con carta abrasiva e acqua, quindi incollata su di un vetrino portaoggetti. Successivamente si è operato sulla parte non levigata, sempre con carta abrasiva,

Tab. 4 - Statistiche generali per gli esemplari pescati nelle varie stazioni del fiume Isonzo.  
- General statistics in the stations of Isonzo river.

	N	media	dev.std.	asim.	curt.	CV%
LTA	44	25.068	5.372	0.445 /	-0.253 /	21.4
LS	19	18.826	2.439	0.576 /	0.708 /	13.0
LPA	19	14.037	1.956	0.943 /	1.687 /	13.9
LP	19	9.142	1.422	0.712 /	0.976 /	15.6
L	19	3.632	0.447	-0.062 /	-0.468 /	12.3
LC	19	4.942	0.600	1.010 /	2.014 *	12.1
DO	19	1.026	0.056	2.158**	4.253**	5.5
LO	19	2.905	0.361	0.900 /	0.708 /	12.4
H	19	5.347	0.524	0.315 /	-0.146 /	9.8
W	44	178.295	121.665	1.253**	0.393 /	68.2

/ non significativo

\* significativo al livello del 5%

\*\* significativo al livello dell'1%

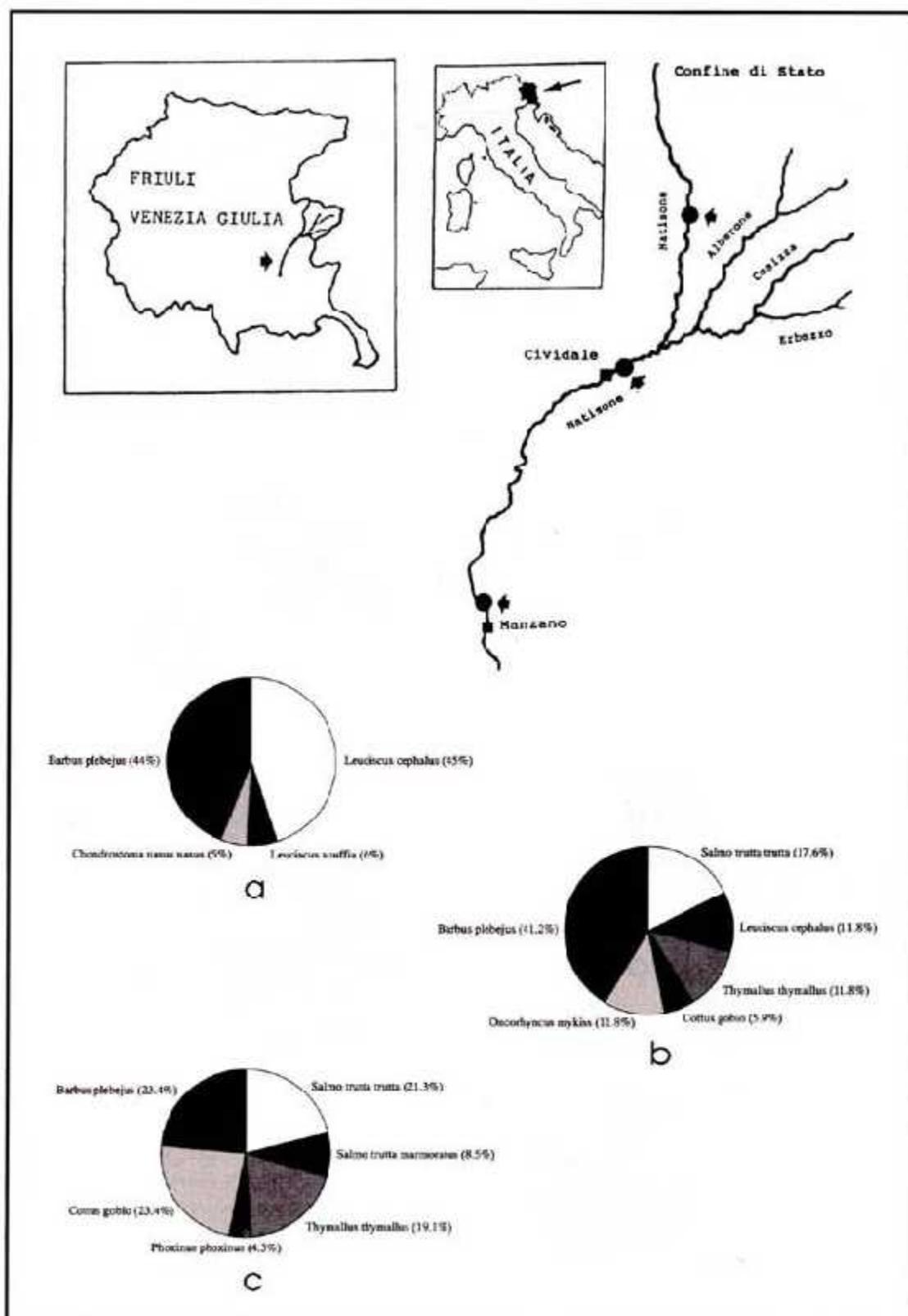


Fig. 3 - Diagramma circolare di frequenza percentuale delle specie ittiche presenti nel tratto basso (3a), nel tratto medio (3b) e nel tratto alto (3c) del Fiume Natisone.

- Frequency distribution circular diagram of the fish species in the lower (3a), middle (3b) and upper course of Natisone river.

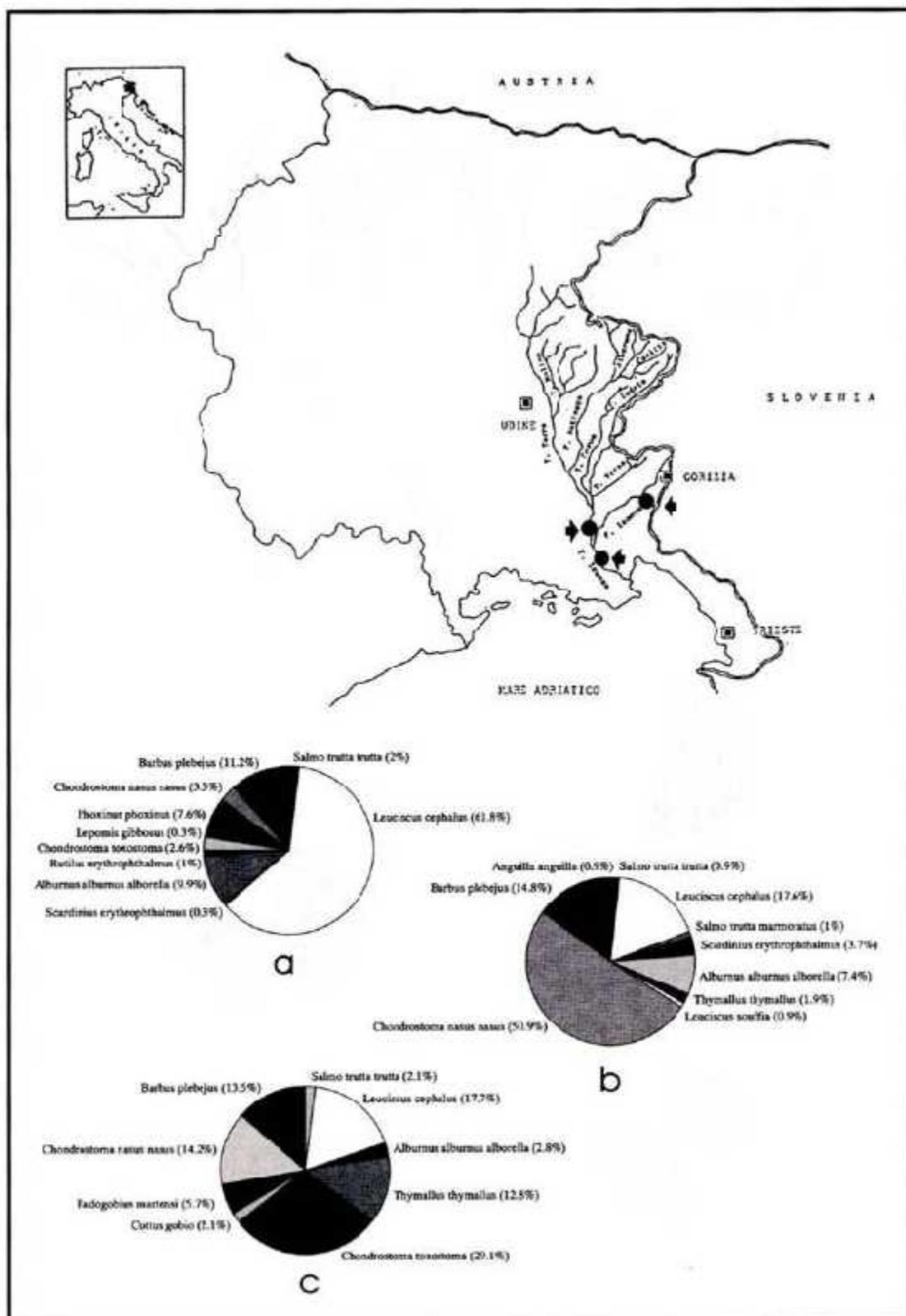


Fig. 4 - Diagramma circolare di frequenza percentuale delle specie ittiche presenti nel Fiume Isonzo (4a), Fiume Vipacco (4b) e nel Fiume Torre (4c).

- Frequency distribution circular diagram of the fish species in Isonzo river (4a), Vipacco river (4b) and Torre river (4c).

fino ad ottenere la sezione desiderata. L'età è stata stimata mediante lettura al microscopio stereo e conteggio dei cerchi scuri che corrispondono agli annuli presenti nelle scaglie.

La determinazione del sesso è stata effettuata mediante schiacciamento della gonade a fresco ed analisi del preparato al microscopio ottico.

Per ogni campione a partire dal mese di febbraio 1992, le gonadi di almeno 10 esemplari di diversa taglia, sono state fissate nel liquido di Bouin, disidratate in alcool, diafanizzate in xilolo ed incluse in paraffina. La determinazione dello stadio di maturità delle gonadi femminili, fatta su sezioni sottili colorate con emallume Carazzi ed eosina, è stata effettuata seguendo la scala di Mayer (1985), costituita da 7 stadi, mentre per le gonadi maschili è stata usata la scala di Pandey e Misra (1981) che comprende 5 stadi.

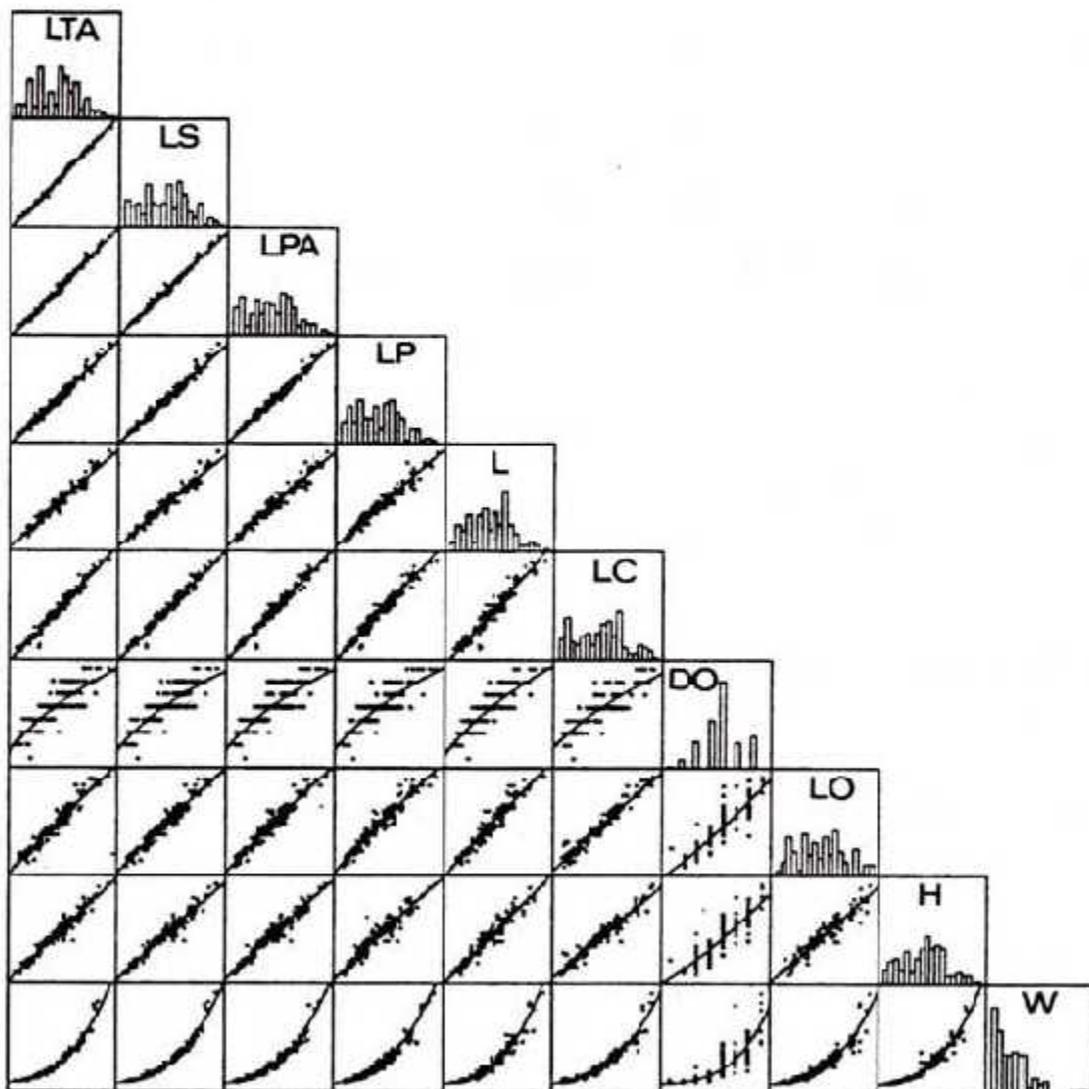


Fig. 5 - Diagramma di dispersione per coppie di variabili in forma di matrice triangolare.  
- Scattering graphic for couple of variables as a triangular matrix.

Tab. 5 - Statistiche generali per gli esemplari pescati nelle varie stazioni del fiume Torre.  
 - *General statistics in the stations of Torre river.*

	N	media	dev.std.	asim.	curt.	CV%
LTA	49	16.029	3.945	0.653 /	0.368 /	24.6
LS	49	13.351	3.321	0.658 /	0.194 /	24.9
LPA	49	10.182	2.531	0.617 /	-0.107 /	24.9
LP	49	6.739	1.588	0.779 *	0.600 /	23.6
L	49	2.682	0.610	0.571 /	0.300 /	22.7
LC	49	3.576	0.877	0.731 *	0.063 /	24.5
DO	49	0.894	0.111	0.509 /	0.474 /	12.4
LO	49	2.200	0.477	0.665 /	-0.119 /	21.7
H	49	3.751	0.904	0.567 /	-0.016 /	24.1
W	49	44.429	36.789	2.286**	7.639**	82.8

/ non significativo

\* significativo al livello del 5%

\*\* significativo al livello dell'1%

### Distribuzione nelle acque del bacino dell'Isonzo

*Barbus plebejus* è stato catturato in tutte le stazioni di campionamento, non solo nei tratti di fiume caratteristici indicati da Huet (1970) come «tratti a barbo», ma anche in acque poste a monte e caratterizzate da *Thymallus thymallus* e da *Salmo trutta marmoratus* e, a valle, da diverse specie di ciprinidi; una possibile spiegazione di questo fatto va ricercata nella particolare situazione idrologica regionale descritta da Mosetti (1983). Nella fig. 3 infatti sono riportate in forma di diagramma circolare le frequenze delle varie specie rilevate nel tratto basso (a), medio (b) ed alto (c) del Fiume Natisone. Mentre nella stazione a valle *Barbus plebejus* costituisce il 44% della popolazione ittica campionata, condividendo l'ambiente praticamente solo con *Leuciscus cephalus*, nelle stazioni più a monte la sua percentuale decresce progressivamente, pur essendo ancora presente in discreta percentuale e convive con *Thymallus thymallus*, *Salmo trutta trutta* e *Salmo trutta marmoratus*. Anche nell'Isonzo e nei suoi

Tab. 6 - Statistiche generali per gli esemplari pescati nelle varie stazioni del fiume Natisone.  
- General statistics in the stations of Natisone river.

	N	media	dev.std.	asim.	curt.	CV%
LTA	181	22.092	4.632	0.182 /	1.808**	21.0
LS	51	19.945	4.102	-0.602 /	0.100 /	20.6
LPA	51	14.916	3.037	-0.579 /	0.054 /	20.4
LP	51	9.814	1.997	-0.533 /	0.146 /	20.4
L	51	3.822	0.713	-0.452 /	0.363 /	18.7
LC	51	5.188	0.993	-0.327 /	0.093 /	19.1
DO	51	1.043	0.130	-0.810 *	1.463 *	12.5
LO	51	3.963	0.572	-0.415 /	0.030 /	18.7
H	51	5.335	0.945	-0.226 /	0.166 /	17.7
W	181	119.787	79.654	2.747**	14.700**	66.5

/ non significativo

\* significativo al livello del 5%

\*\* significativo al livello dell'1%

affluenti Vipacco e Torre, in stazioni prossime alla confluenza (fig. 4a, b, c), il barbo è presente in percentuali variabili tra l'11 e il 14% circa ed è accompagnato da un numero rilevante di specie che nel Fiume Torre sono rappresentate soprattutto da ciprinidi, mentre nell'Isonzo e nel Vipacco vi sono, tra gli altri, *Thymallus thymallus*, *Salmo trutta trutta* e *Salmo trutta marmoratus*.

### Analisi dei dati meristici

Dallo studio dei caratteri meristici effettuato su 80 esemplari di *Barbus plebejus* (tab. 1) è emerso che la media del numero di scaglie presenti sulla linea laterale è 68, con un minimo di 63 ed un massimo di 73, la media delle vertebre è 43, mentre il valore minimo e massimo sono, rispettivamente, 37 e 45. I denti faringei sono distribuiti su tre file ed in 60 esemplari erano presenti in numero di 5-3-2, soltanto 20 ne presentavano

5-3-1 (fig. 18). Il numero dei raggi della pinna dorsale è risultato sempre pari a III-8 (\*), mentre il numero dei raggi della pinna anale pari a III-5 (\*).

### Analisi dei dati biometrici

Per quanto concerne gli esemplari di *Barbus plebejus* pescati nell'estate 1991, in tab. 2 sono riportate le statistiche generali calcolate, per ciascuna variabile biometrica, per l'intera popolazione del bacino dell'Isonzo.

In tab. 3 si può osservare il confronto fra le medie dei maschi e delle femmine: esso risulta statisticamente significativo per tutte le variabili.

Sugli stessi esemplari sono state quindi calcolate separatamente le statistiche principali per le popolazioni di: Isonzo, Torre e Natisone, in cui il numero di esemplari pescati era sufficiente per un'elaborazione statistica, (tabb. 4-6). Successivamente, sono state calcolate le stesse statistiche separando i maschi dalle femmine (tabb. 7-9). Solo per il fiume Natisone (tab. 9) si rilevano (test di Kruskal-Wallis) alcune differenze statisticamente significative tra le medie nei due sessi.

Con l'analisi discriminante stepwise, effettuata utilizzando tutte le variabili biometriche assunte, è stato saggiato il dimorfismo sessuale dell'intera popolazione del bacino. Il programma ha attribuito all'effettivo gruppo di appartenenza il 62% dei casi esaminati ma, se l'analisi viene fatta per fiume, si ottengono valori compresi fra il 77.6% e l'89.5%. L'insoddisfacente risultato ottenuto per l'intera popolazione del bacino è spiegabile, per lo meno in parte, con la maggiore eterogeneità e con il minor numero di variabili che è stato possibile impiegare. Invece il miglior risultato per fiume è dovuto – perlomeno in taluni casi – all'uso di un maggior numero di variabili e di un minor numero di esemplari, per cui il metodo fornisce stime più ottimistiche.

In fig. 5 sono riportati, in forma di matrice triangolare, gli istogrammi di frequenza per ciascuna variabile e le regressioni per coppie di variabili, in modo da permettere di rilevare immediatamente il tipo di relazione intercorrente.

Per quanto concerne le regressioni peso su lunghezza totale esse sono state calcolate per l'intera popolazione, riportando anche le classi d'età determinate con il metodo degli otoliti (fig. 6) e delle scaglie (fig. 7). Dall'analisi delle due figure risulta evidente la migliore lettura che si ottiene utilizzando le scaglie, in quanto le classi d'età risultano meglio definite. Per tale motivo, nelle successive figg. 8, 9 e 10, in cui si possono osservare le regressioni del peso ( $W$ ) sulla lunghezza totale ( $LTA$ ) per gli esemplari di ciascuno dei 3 corsi principali (Isonzo, Torre e Natisone), si è utilizzato unicamente il metodo delle scaglie. In tutti i casi considerati si rileva la bontà del modello:  $W = a * LTA^b$  rilevabile dagli elevati valori dei coefficienti di determinazione ( $r^2$ ).

(\*) Il numero romano indica il numero di raggi spinosi, mentre il numero arabo il numero di raggi molli.

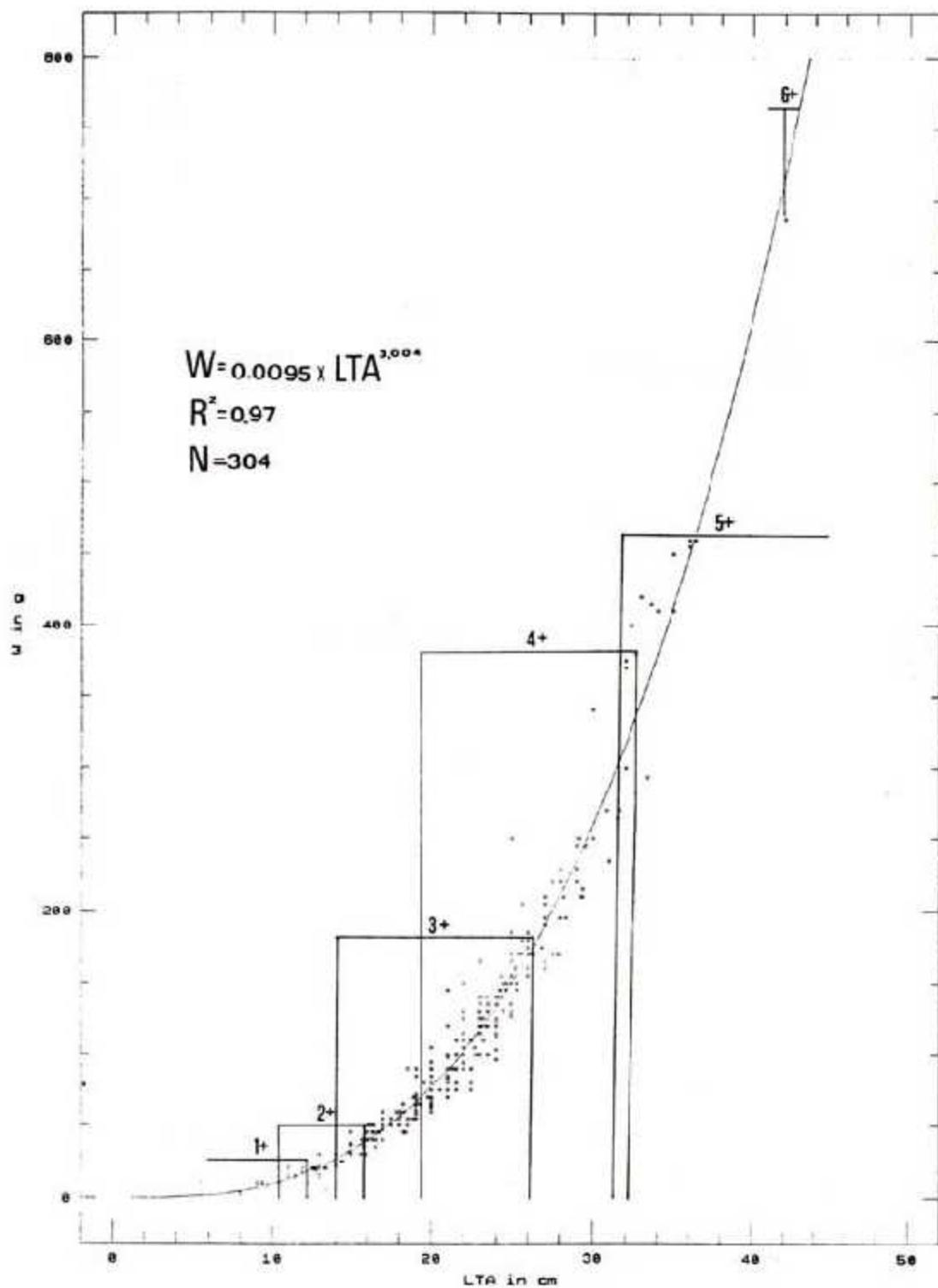


Fig. 6 - Regressione Peso (W) su Lunghezza totale (LTA) su cui sono tracciate le classi d'età ottenute mediante lettura degli otoliti.  
 - Relationship between weight and total length, with age classes that are obtained with the study of otoliths.

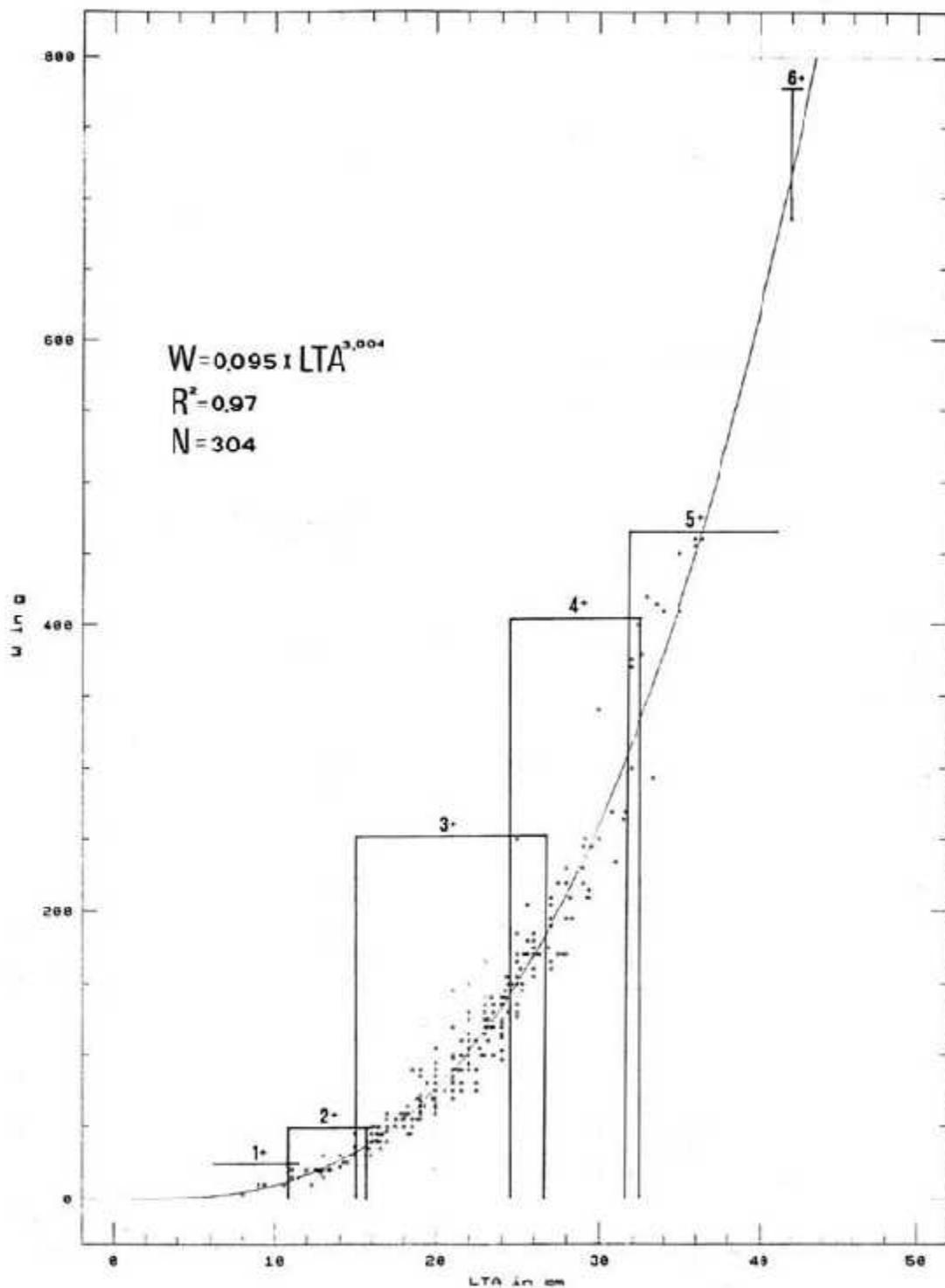


Fig. 7 - Regressione Peso (W) su Lunghezza totale (LTA) su cui sono tracciate le classi d'età ottenute mediante lettura delle scaglie.  
 - Relationship between weight and total length, with age classes that are obtained with the study of scales.

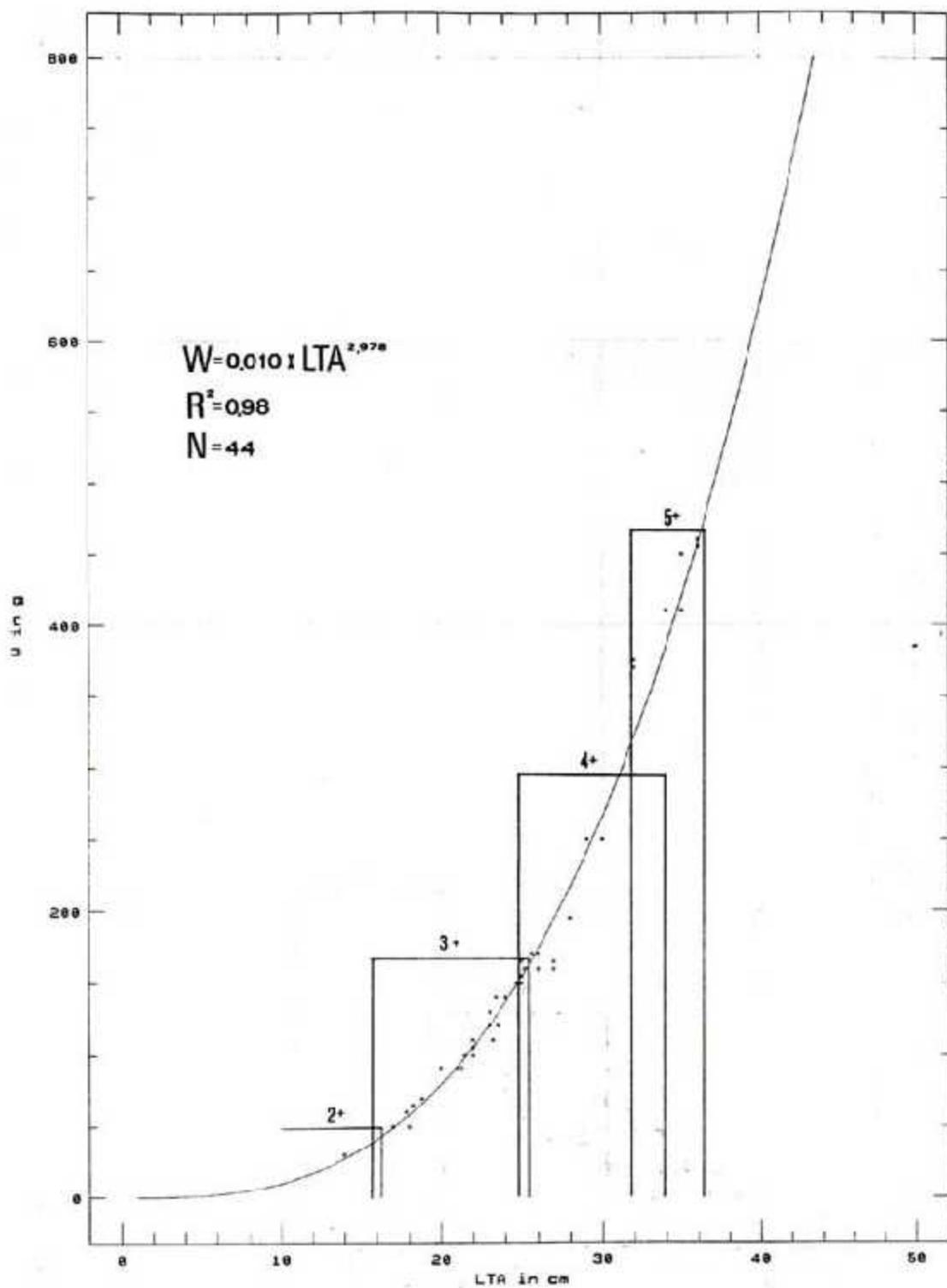


Fig. 8 - Regressione Peso (W) su Lunghezza totale (LTA) per gli esemplari pescati nelle varie stazioni del Fiume Isonzo su cui sono tracciate le classi d'età ottenute dalla lettura delle scaglie.

- Relationship between weight and total length with age, that are obtained with the study of scales, for the exemplaries of Isonzo river.

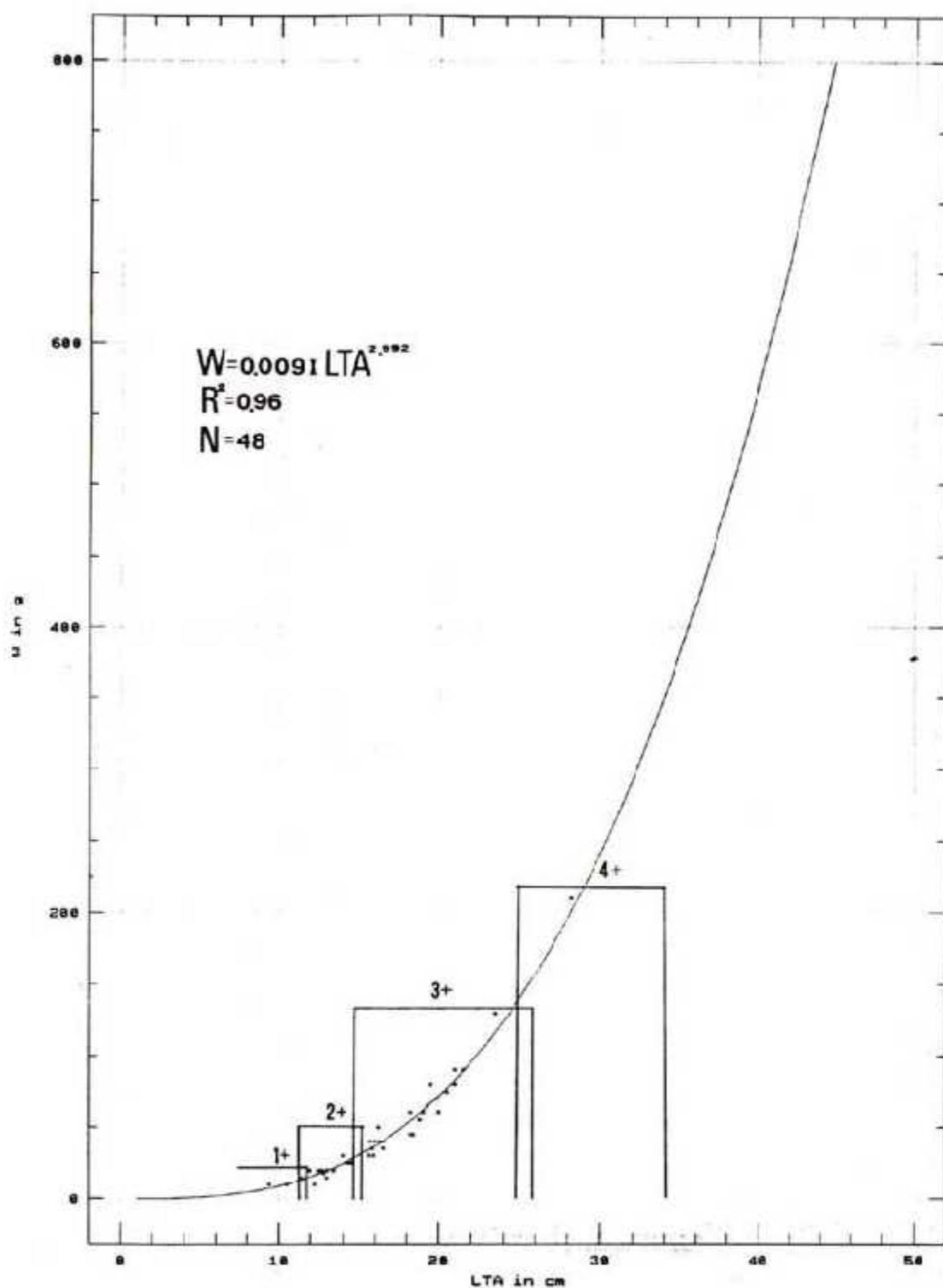


Fig. 9 - Regressione Peso (W) su Lunghezza totale (LTA) per gli esemplari pescati nelle varie stazioni del Fiume Torre su cui sono tracciate le classi d'età ottenute dalla lettura delle scaglie.

- Relationship between weight and total length with age, that are obtained with the study of scales, for the exemplaries of Torre river.

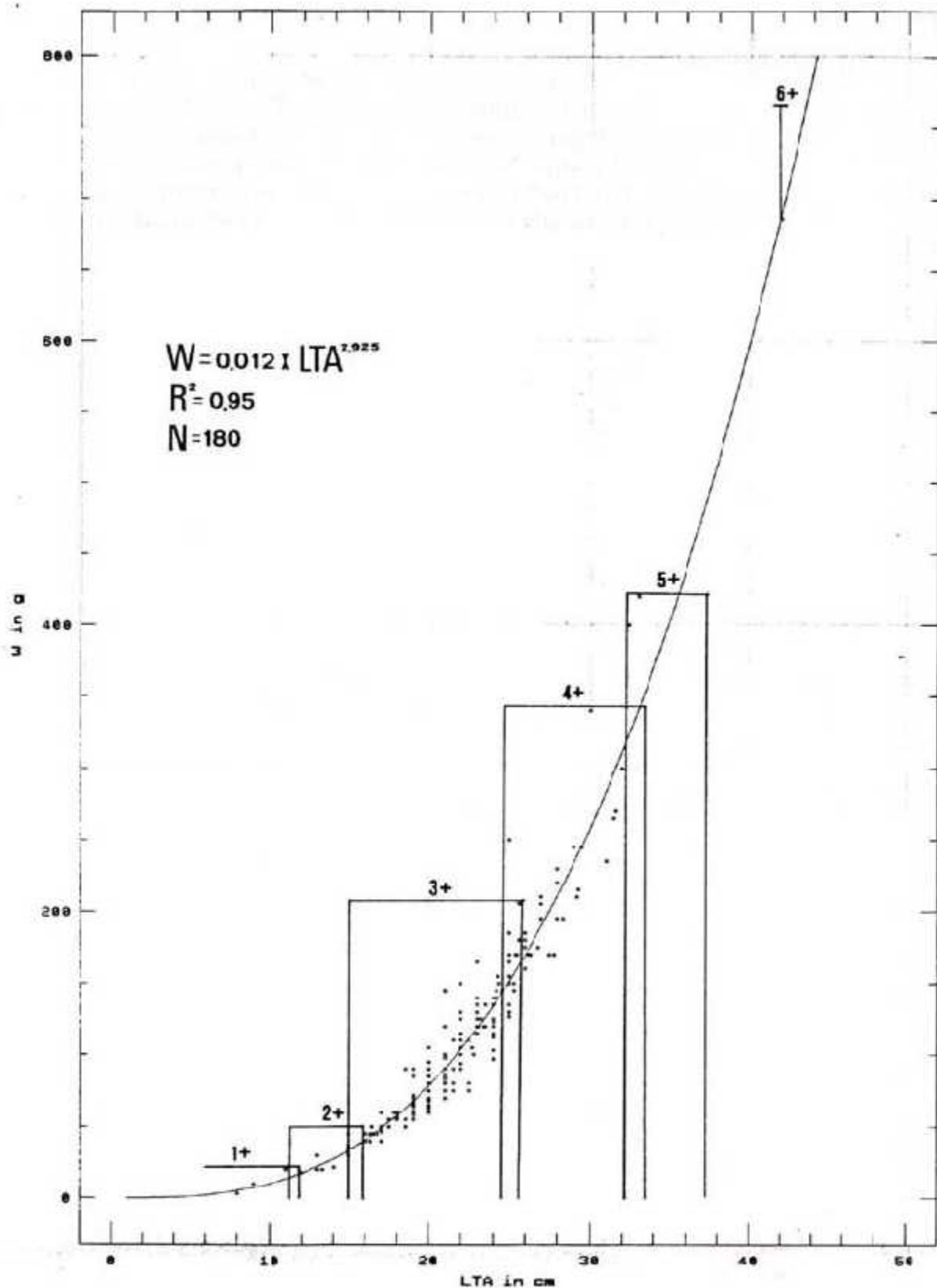


Fig. 10 - Regressione Peso (W) su Lunghezza totale (LTA) per gli esemplari pescati nelle varie stazioni del Fiume Natisone su cui sono tracciate le classi d'età ottenute dalla lettura delle scaglie.

- Relationship between weight and total length with age, that are obtained with the study of scales, for the exemplaries of Natisone river.

Nelle figg. 11, 12 e 13, sono tracciati gli istogrammi di frequenza percentuali per classe d'età degli esemplari dell'Isonzo, Torre e Natisone, da cui si rileva la maggiore frequenza della classe 3+. Il maggior numero di classi d'età si osserva nel fiume Natisone (fig. 13) ove, peraltro, sono stati pescati gli individui più vecchi (6+). In fig. 14, sono riportati gli istogrammi di frequenza percentuale delle classi separate, per sesso, dell'in-

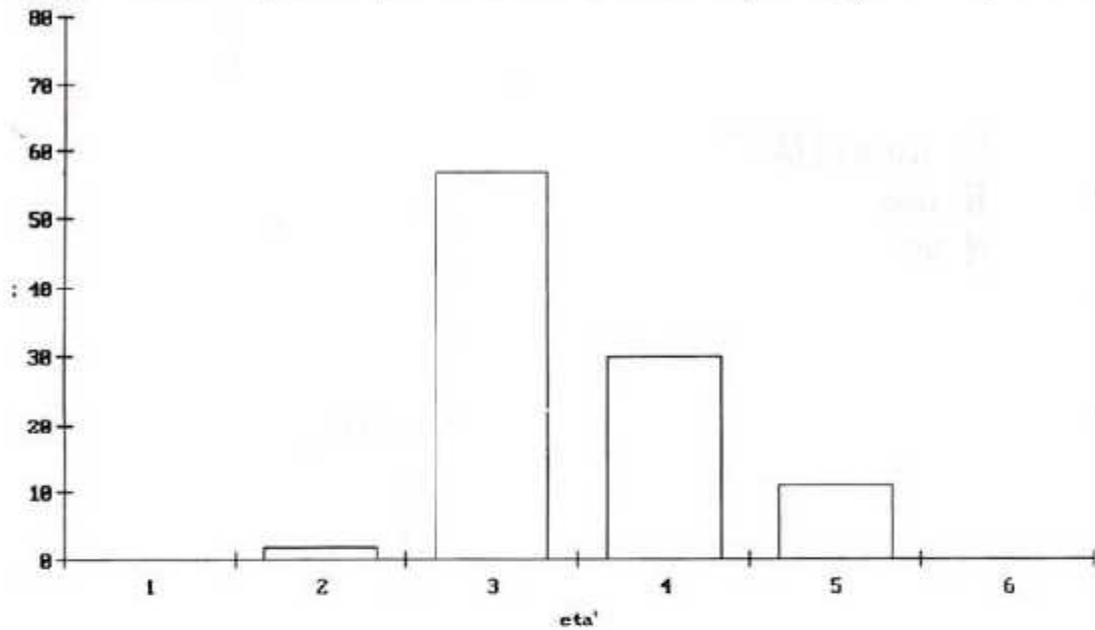


Fig 11 - Istogramma di frequenza delle classi d'età determinate con le scaglie per gli esemplari del Fiume Isonzo.

- *Age classes frequency distribution of Isonzo river.*

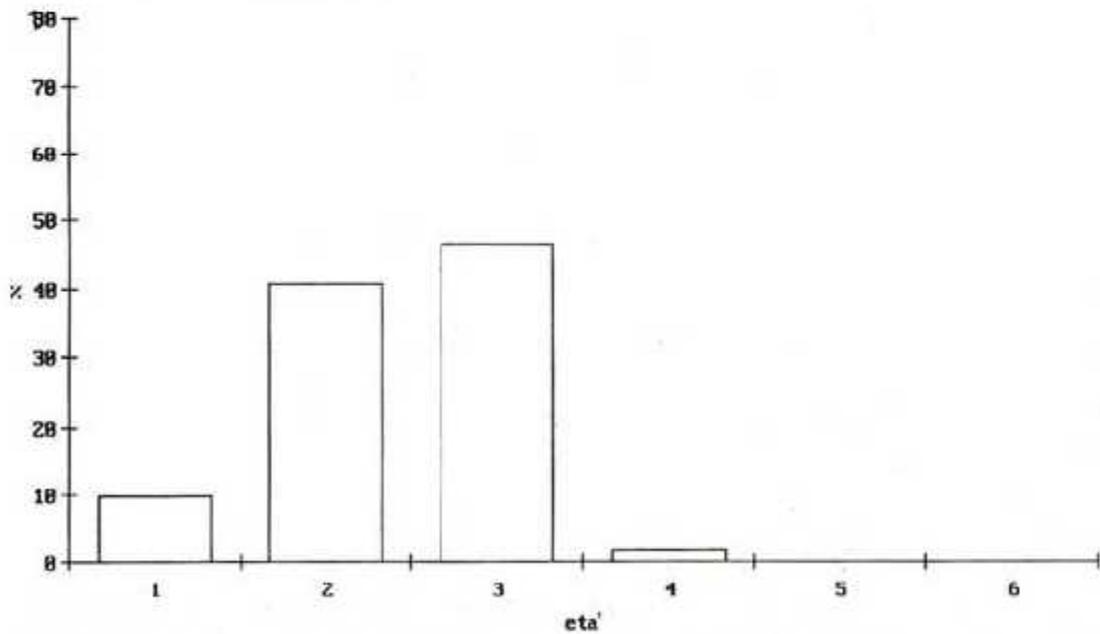


Fig 12 - Istogramma di frequenza delle classi d'età determinate con le scaglie per gli esemplari del Fiume Torre.

- *Age classes frequency distribution of Torre river.*

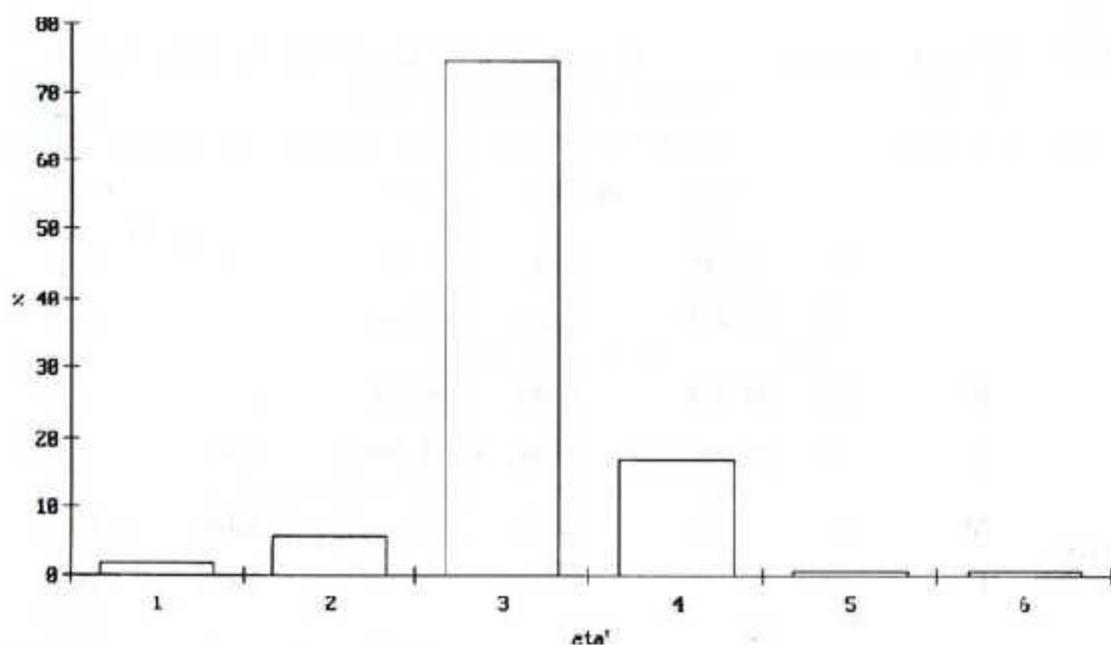


Fig. 13 - Istogramma di frequenza delle classi d'età determinate con le scaglie per gli esemplari del Fiume Natisone.

- Age classes frequency distribution of Natisone river.

tero bacino. Nelle classi 1+, 2+ e 3+ prevalgono i maschi, mentre nelle classi 4+ e 5+ prevalgono le femmine, che costituiscono l'intera classe 6+.

Per quanto riguarda la parte del lavoro che analizza la popolazione di *Barbus plebejus* pescata nell'Isonzo nell'arco di un intero anno, sugli esemplari catturati mensilmente sono state calcolate (tab. 10) le principali statistiche generali, calcolate per ciascun campione, relative alle variabili lunghezza totale (LTA), peso totale (W) e peso delle gonadi (PG). Mentre nella fig. 15 sono riportate le frequenze percentuali delle diverse classi d'età costituenti ogni campione. Questi dati hanno dei limiti oggettivi: innanzitutto la modesta numerosità campionaria e la loro provenienza da una stazione fissa, mentre è noto che la specie si sposta attivamente e, in modo particolare, in periodo riproduttivo. Pertanto vengono a mancare alcune classi d'età 0, comunque, le loro frequenze possono risultare alterate. D'altra parte neppure considerando più stazioni (ammesso che ciò fosse stato materialmente possibile) si sarebbero ottenute informazioni soddisfacenti sulla dinamica della popolazione, in quanto il problema deve essere affrontato con altra metodica, come verrà suggerito nella discussione.

Comunque, dal confronto (tab. 10) fra le medie della lunghezza totale di mesi successivi, si rileva un aumento significativo da gennaio a marzo, in cui i campioni (fig. 15) erano costituiti da esemplari appartenenti a classi d'età via via crescenti. La diminuzione registrata nel mese di aprile è imputabile alla maggior frequenza della classe 2+, mentre l'aumento, nei mesi di maggio e giugno, è attribuibile alla presenza della classe 4+. In luglio ed agosto la diminuzione della lunghezza media totale è verosimilmente causata dalla presenza di esemplari appartenenti alle classi 0+

Tab. 7 - Statistiche generali calcolate per i maschi e per le femmine del fiume Isonzo.  
 - *General statistics of males and females in Isonzo river.*

		N	media	dev.std.	asim.	curt.	CV%
LTA	M	11	22.245 /	2.362	-0.680 /	-0.028 /	10.6
	F	8	22.413 /	3.348	1.166 /	1.680 /	14.9
LS	M	11	18.773 /	2.200	-0.421 /	-0.469 /	11.7
	F	8	18.900 /	2.894	1.306 /	-2.045 /	15.3
LPA	M	11	13.891 /	1.703	-0.184 /	-0.469 /	12.3
	F	8	14.238 /	2.369	1.576 *	2.893 /	16.6
LP	M	11	8.991 /	1.183	-0.248 /	-0.248 /	13.2
	F	8	9.350 /	1.765	1.006 /	1.199 /	18.9
L	M	11	3.673 /	0.390	-0.911 /	-0.454 /	10.6
	F	8	3.575 /	0.539	0.621 /	0.237 /	15.1
LC	M	11	4.864 /	0.478	-0.222 /	-0.376 /	9.8
	F	8	5.050 /	0.760	1.279 /	1.861 /	15.0
DO	M	11	1.027 /	0.047	1.189 /	-0.764 /	4.5
	F	8	1.025 /	0.071	2.828**	-8.000 /	6.9
LO	M	11	2.882 /	0.299	0.350 /	-0.342 /	10.4
	F	8	2.938 /	0.453	1.085 /	0.774 /	15.4
H	M	11	5.345 /	0.489	-0.268 /	-0.596 /	9.1
	F	8	5.350 /	0.605	0.845 /	0.775 /	11.3
W	M	11	111.818 /	32.808	0.177 /	-0.253 /	29.3
	F	8	120.000 /	58.979	1.877 *	3.581 *	49.1

/ non significativo

\* significativo al livello del 5%

\*\* significativo al livello dell'1%

Tab. 8 - Statistiche generali calcolate per i maschi e per le femmine del fiume Torre.  
 - *General statistics of males and females in Torre river.*

		N	media	dev.std.	asim.	curt.	CV%
LTA	M	27	15.459	3.090	0.329 /	-1.115 /	20.0
	F	22	16.727 /	4.777	0.495 /	-0.063 /	28.6
LS	M	27	12.833	2.670	0.440 /	-1.036 /	20.8
	F	22	13.986 /	3.952	0.483 /	-0.131 /	28.3
LPA	M	27	9.700	2.001	0.358 /	-1.321 /	20.6
	F	22	10.773 /	3.004	0.394 /	-0.526 /	27.9
LP	M	27	6.441	1.262	0.427 /	-0.940 /	19.6
	F	22	7.105 /	1.880	0.615 /	0.183 /	26.5
L	M	27	2.570	0.504	0.289 /	-1.321 /	19.6
	F	22	2.818 /	0.706	0.440 /	0.292 /	25.1
LC	M	27	3.493	0.747	0.622 /	-0.762 /	21.4
	F	22	3.677 /	1.023	0.652 /	-0.037 /	27.8
DO	M	27	0.893	0.111	0.524 /	1.658 /	12.4
	F	22	0.895 /	0.113	0.529 /	-0.505 /	12.8
LO	M	27	2.126	0.442	1.037 *	0.720 /	20.8
	F	22	2.291 /	0.513	0.307 /	-0.327 /	22.4
H	M	27	3.630	0.745	0.372 /	-0.999 /	20.5
	F	22	3.900 /	1.067	0.437 /	-0.247 /	27.4
W	M	27	36.926	23.130	0.945 *	0.094 /	62.8
	F	22	53.636 /	47.614	1.917**	4.586**	88.8

/ non significativo

\* significativo al livello del 5%

\*\* significativo al livello dell'1%

e 1+. In particolare quelli appartenenti alla classe 0+ sono stati pescati solo in questo periodo che corrisponde ad un periodo successivo a quello riproduttivo.

Per quanto concerne il peso totale (tab. 10) si rileva un incremento statisticamente significativo dei valori medi mensili in gennaio, febbraio, marzo e aprile in cui gli esemplari maturano progressivamente i gameti, mentre minore è l'aumento fra aprile e maggio, quando la specie presenta gameti maturi. Il peso medio diminuisce progressivamente, da giugno ad agosto, quando la specie si riproduce. Nel periodo compreso tra agosto e gennaio si verifica un aumento statisticamente significativo nel peso medio, verosimilmente attribuibile al fatto che, conclusa la riproduzione, la specie ricomincia la fase trofica e seppure rallentata riprende la gametogenesi.

Dal confronto fra le medie mensili del peso delle gonadi (tab. 10) emerge un incremento statisticamente significativo soltanto tra maggio e giugno, mese in cui le gonadi, sia maschili che femminili, sono completamente sviluppate. In fig. 16 si possono osservare gli istogrammi di frequenza percentuale delle classi d'età nell'intero anno di raccolta (1992/93), in cui sono presenti 7 classi d'età (da 0+ a 6+) e la classe 3+ risulta la più frequente.

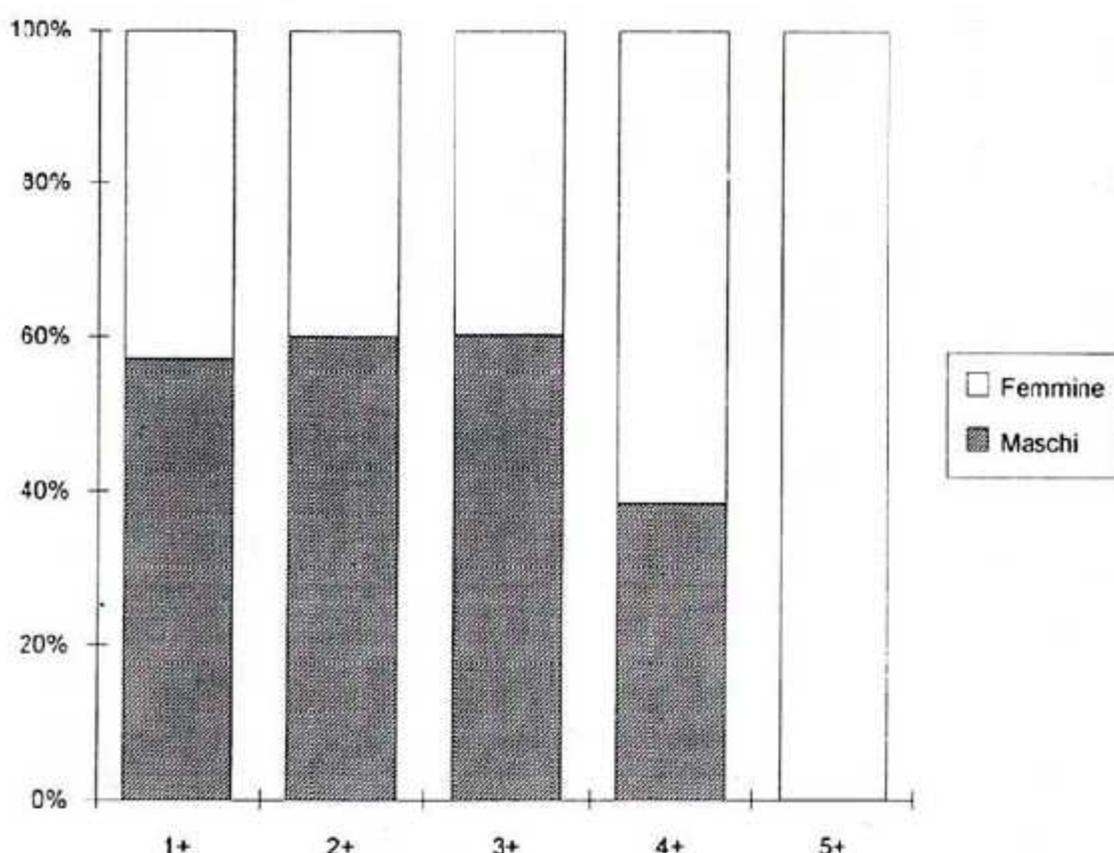


Fig. 14 - Istogramma di frequenza percentuale delle classi d'età determinate con le scaglie per i maschi e per le femmine del Bacino dell'Isonzo.

- Age classes frequency distribution, obtained by studying scales, for males and females in the Isonzo basin.

Tab. 9 - Statistiche generali calcolate per i maschi e per le femmine del fiume Natisone.  
 - *General statistics of males and females in Natisone river.*

		N	media	dev.std.	asim.	curt.	CV%
LTA	M	28	22.586	4.659	-0.232 /	-0.703 /	20.6
	F	23	24.791 /	4.559	-1.103 *	2.587**	18.6
LS	M	28	19.061	4.046	-0.206 /	-0.744 /	21.2
	F	23	21.022 /	3.992	-1.269**	2.966**	19.0
LPA	M	28	14.261 *	2.963	-0.141 /	-0.658 /	20.8
	F	23	15.713	2.996	-1.292**	2.719**	19.1
LP	M	28	9.357 *	1.924	-0.257 /	-0.708 /	20.6
	F	23	10.370	1.983	-1.065 *	2.584**	19.1
L	M	28	3.646 *	0.669	-0.118 /	-0.080 /	18.4
	F	23	4.035	0.721	-1.065 *	2.577**	17.9
LC	M	28	4.964	0.950	-0.103 /	-0.325 /	19.1
	F	23	5.461 /	0.994	-0.744 /	1.701 /	18.2
DO	M	28	1.025	0.135	-0.977 *	2.431**	13.2
	F	23	1.065 /	0.123	-0.547 /	-0.124 /	11.5
LO	M	28	2.932 *	0.533	-0.076 /	-0.676 /	18.2
	F	23	3.222	0.588	-1.002 *	2.053 *	18.3
H	M	28	5.075 *	0.860	0.283 /	-0.086 /	16.9
	F	23	5.652	0.966	-0.985 *	2.483**	17.1
W	M	28	118.214 *	60.709	0.282 /	-0.358 /	51.4
	F	23	163.826	77.541	1.086 *	3.178**	47.3

/ non significativo

\* significativo al livello del 5%

\*\* significativo al livello dell'1%

Tab. 10 - Statistiche generali degli esemplari nei vari mesi di raccolta.  
 - General statistics for the specimens in the different sampling months.

	N	media	dev. std.	min.	max.	asim.	curt.	CV%
LTA	gennaio '92	45	21.260	5.861	7.50	32.60	-0.434 / -0.086 /	27.6
	febbraio	24	26.558	4.086	20.00	34.30	0.529 / -0.515 /	15.4
	marzo	28	30.604	5.021	22.30	43.00	0.586 / -0.200 /	16.4
	aprile	16	21.244	8.054	12.50	35.00	0.416 / -1.415 /	37.9
	maggio	21	27.686	6.468	14.50	37.50	-0.337 / -0.873 /	23.4
	giugno	23	29.022	4.318	19.30	38.50	0.061 / 0.955 /	14.9
	luglio	40	14.455	8.139	5.50	33.30	0.912 * -0.338 /	56.3
	agosto	27	15.119	6.051	5.20	25.90	-0.274 / -1.088 /	40.0
	ottobre	20	21.125	8.345	7.40	34.00	-0.349 / -0.799 /	39.5
	gennaio '93	19	31.032	5.372	21.50	39.50	-0.419 / -0.900 /	17.3
W	gennaio '92	45	110.556	68.109	5.00	280.00	0.449 / -0.619 /	61.9
	febbraio	24	166.125	74.761	80.00	380.00	1.396** 2.174 *	45.0
	marzo	28	271.821	158.067	90.00	805.00	1.661** 3.426**	58.2
	aprile	16	131.813	135.112	15.00	405.00	0.963 / -0.562 /	102.5
	maggio	21	234.619	144.218	20.00	489.00	0.413 / -0.908 /	61.5
	giugno	23	250.348	117.345	60.00	587.00	1.429** 2.774**	47.1
	luglio	40	63.575	93.412	2.00	353.00	1.503** 2.940**	146.9
	agosto	27	49.481	43.007	2.00	172.00	0.976 * 1.088 /	86.9
	ottobre	20	110.250	79.299	4.00	245.00	0.146 / -1.254 /	71.9
	gennaio '93	19	285.526	133.561	80.00	520.00	0.158 / -0.881 /	46.8

/ non significativo  
 \* significativo al livello del 5%  
 \*\* significativo al livello dell'1%



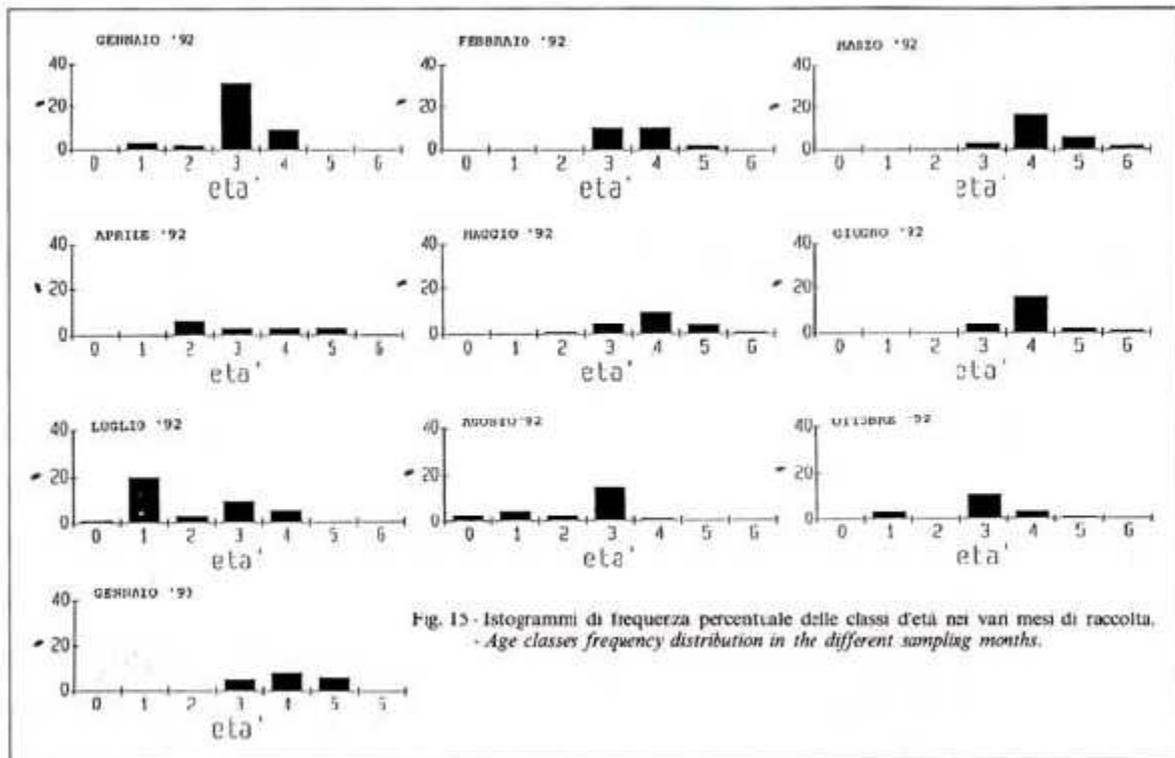


Fig. 15 - Istogrammi di frequenza percentuale delle classi d'età nei vari mesi di raccolta.  
 - Age classes frequency distribution in the different sampling months.

Tab. 11 - Valori percentuali degli ovociti nei vari stadi di accrescimento mese per mese.  
 - *Percent values of the ovocytes in the different stages of growth month by month.*

Mese	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Agos.
Ovociti fine accrescimento	35.5%	40.5%	48.0%	20.5%	18.0%	11.5%	6.5%
Ovociti vitellogenesi avanzata	22.0%	18.0%	14.5%	30.0%	35.5%	38.0%	28.0%
Ovociti previtellogenetic	14.5%	10.0%	8.5%	19.5%	17.5%	18.5%	27.0%
Ovociti di I ordine	28.0%	31.5%	29.0%	30.0%	29.0%	32.0%	38.5%

Nei mesi di giugno e luglio la gonade è ancora al V stadio: tuttavia, rispetto al mese di maggio, si osserva una diminuzione degli ovociti alla fine dell'accrescimento ed una tendenza all'aumento degli ovociti in vitellogenesi avanzata, mentre gli ovociti di primo ordine e quelli in previtellogenesi non presentano variazioni di rilievo.

Alla fine di agosto prevalgono gli ovociti di primo ordine, seguiti dagli ovociti in previtellogenesi ed in vitellogenesi avanzata, pochi risultano quelli alla fine dell'accrescimento. La gametogenesi prosegue rallentata e gli ovociti raggiungono la fine della vitellogenesi nei mesi di gennaio-marzo e si accumulano nella gonade.

Per ciò che concerne la gonade maschile, essa è di tipo lobulare essendo costituita da una serie di lobuli separati l'uno dall'altro da un sottile strato connettivale fibroso. In febbraio si osservano spermatogoni e pochi spermatozoi di primo ordine (I-II stadio secondo la scala di Pandey e Misra; 1981).

Questa situazione permane nel mese di marzo, ed in aprile, accanto agli spermatozoi primari si rilevano gli spermatozoi secondari (III stadio). Nel mese di maggio vi sono invece pochi spermatogoni, spermatozoi di primo e secondo ordine, mentre sono numerosi gli spermatozoi ed i gruppi di spermatozoi (IV-V stadio).

Questi ultimi vanno gradatamente aumentando nei mesi di giugno e di luglio. Alla fine di agosto nella gonade si osservano spermatogoni e spermatozoi di primo ordine (I stadio).

Dall'analisi dei dati mensili appena esposti si può avanzare l'ipotesi secondo cui la specie si riproduce nei mesi estivi, in quanto la tendenza al decremento degli ovociti alla fine dell'accrescimento nei mesi di maggio,

giugno e luglio indicherebbe una graduale deposizione, del resto la presenza di gruppi di spermatozoi proprio nei mesi di maggio, giugno e luglio convaliderebbero questa ipotesi.

### Discussione e conclusioni

*Barbus plebejus* occupa, nel bacino dell'Isonzo, le acque di fondo valle in prossimità del loro sbocco in pianura ed i fiumi della zona pedemontana. È molto abbondante e, in taluni casi, risulta preponderante rispetto alle altre specie ittiche, in particolare nei fiumi Natisone e Torre.

La popolazione del barbo comune è costituita da 7 classi d'età (0+ - 6+). Nell'Isonzo, nel Torre e nel Natisone, in cui le catture sono state sufficientemente numerose, la frequenza delle classi d'età è diversa, ma la classe 3+ è, in ogni caso, la più frequente (in accordo con Vitali et Alii, 1984). Inoltre si rileva (figg. 11-13) che l'Isonzo ed in modo particolare il Natisone hanno una popolazione più equilibrata, mentre nel Fiume Torre prevalgono gli esemplari più giovani. La stessa situazione è stata verificata anche per *Chondrostoma nasus nasus* che è rappresentato in questo fiume soltanto dalle prime classi d'età (Pizzul, Specchi e Valli; 1994). Nel caso del barbo la situazione dovrà venire verificata ma si potrebbe pensare fin da ora all'ultimo tratto del Torre come ad una nursery per le specie che riproducono nell'Isonzo.

*Barbus plebejus* è a sessi separati e l'eventuale dimorfismo sessuale non è evidenziabile utilizzando le variabili biometriche standard, come emerge dall'impiego dell'analisi multivariata stepwise.

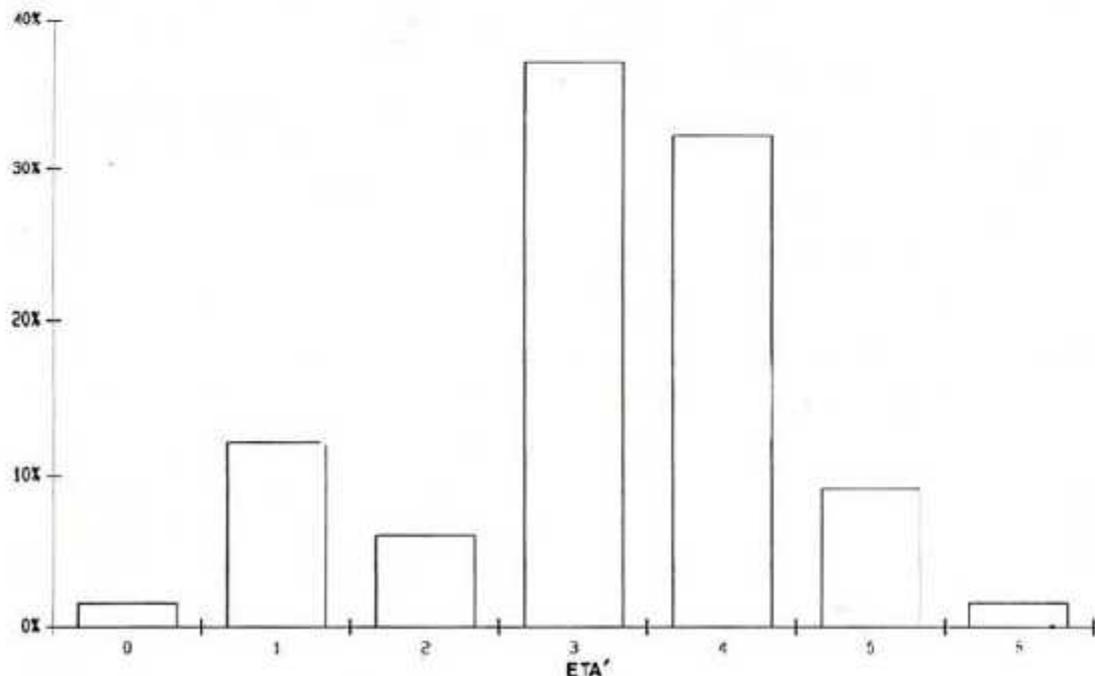


Fig. 16 - Frequenza percentuale delle classi d'età di *Barbus plebejus* catturato nell'arco di un anno ('92-'93) nel Fiume Isonzo.

- Age classes frequency distribution of the population of *Barbus plebejus* caught during the year '92-'93 in the Isonzo river.

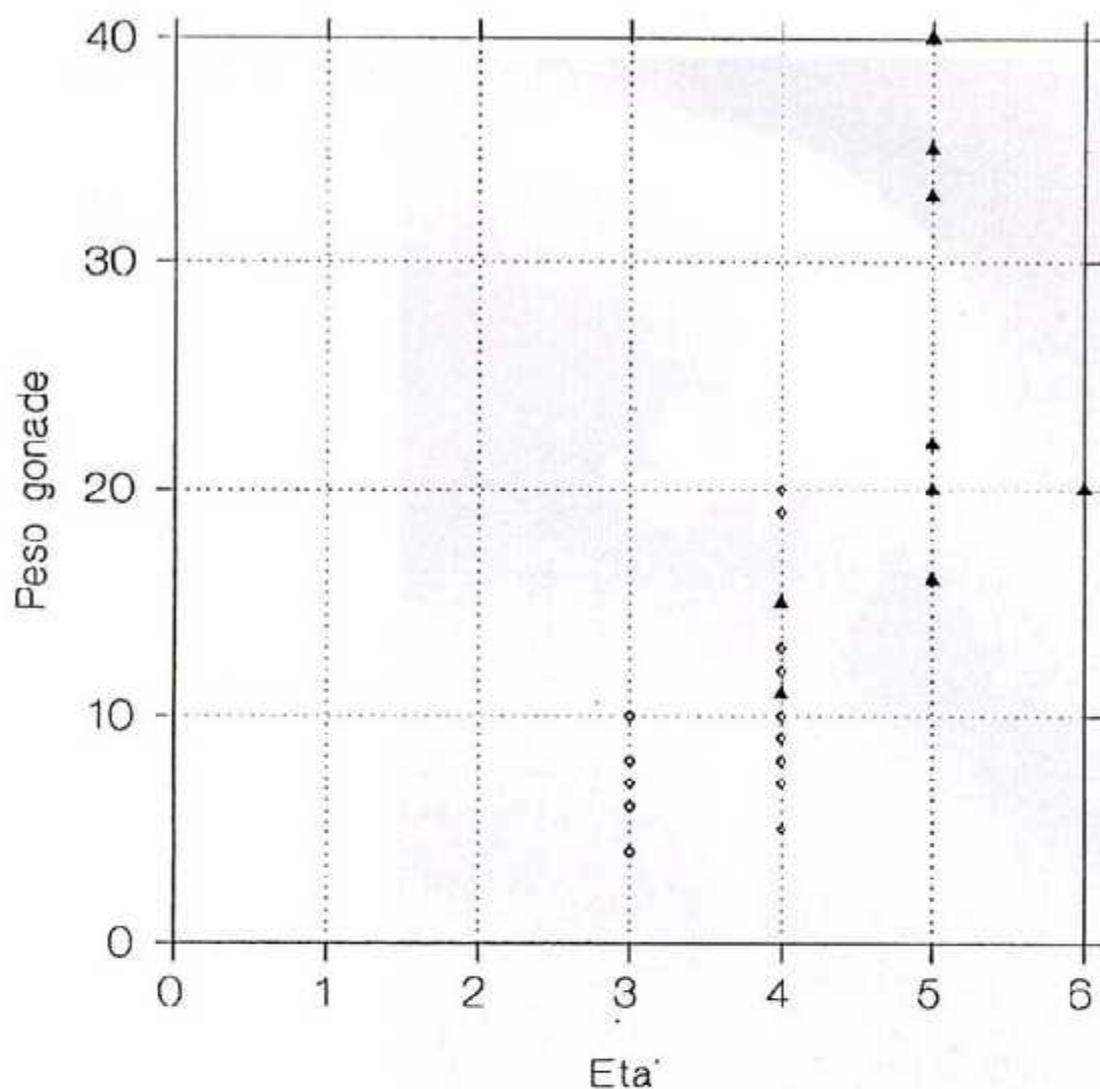


Fig. 17 - Relazione tra il peso delle gonadi e le classi d'età del fiume Isonzo.

- Relation between gonads weight and age classes in the Isonzo river.

○ = maschi

▲ = femmine

○ = males

▲ = females

In accordo con Vitali et Alii (1984), in corrispondenza ai primi tre anni d'età risultano prevalenti i maschi. Successivamente (età 4+ e 5+) questi diminuiscono progressivamente e non vengono osservati nella classe 6+. Una possibile spiegazione potrebbe essere ricercata nella più elevata mortalità dei maschi e/o in una diversa distribuzione spaziale delle classi d'età: infatti, mentre gli esemplari di ambo i sessi appartenenti alle classi dalla 0+ alla 4+ vivrebbero assieme, i maschi di età superiore occuperebbero ambienti più profondi spesso in anfratti irraggiungibili dall'elettro-storditore.

Per quanto concerne la regressione peso su lunghezza totale essa è esprimibile con il modello  $Y = a * X^b$  sia per l'intera popolazione del bacino dell'Isonzo che per i tre fiumi principali, dati gli elevati valori dei coefficienti di determinazione.



Fig. 18 - Denti faringei.  
- *Faringeal teeth.*

Per quanto concerne la riproduzione, essa inizia al terzo anno nei maschi e al quarto nelle femmine, analogamente a quanto osservato da Forneris, Paradisi e Specchi (1990).

L'analisi istologica delle gonadi ha permesso di evidenziare femmine con uova prossime alla maturità, già all'inizio della primavera, mentre i maschi maturano i gameti alla fine della primavera. Conseguentemente la riproduzione avviene dalla fine della primavera alla fine di luglio.

Tuttavia diversi aspetti della biologia di *Barbus plebejus* debbono essere chiariti, in particolare, quello sulla dinamica delle popolazioni. Per raggiungere tale risultato è indispensabile ricorrere ad altra metodica di studio.

Infatti si intende procedere ad una massiccia operazione di marcatura degli esemplari, in modo da facilitare la consistenza delle ricatture periodiche.

Tutto ciò dovrebbe permettere di raggiungere pure altri obiettivi, quali l'entità dei fenomeni migratori, la crescita delle diverse classi d'età, la sopravvivenza (tasso di mortalità), ecc.

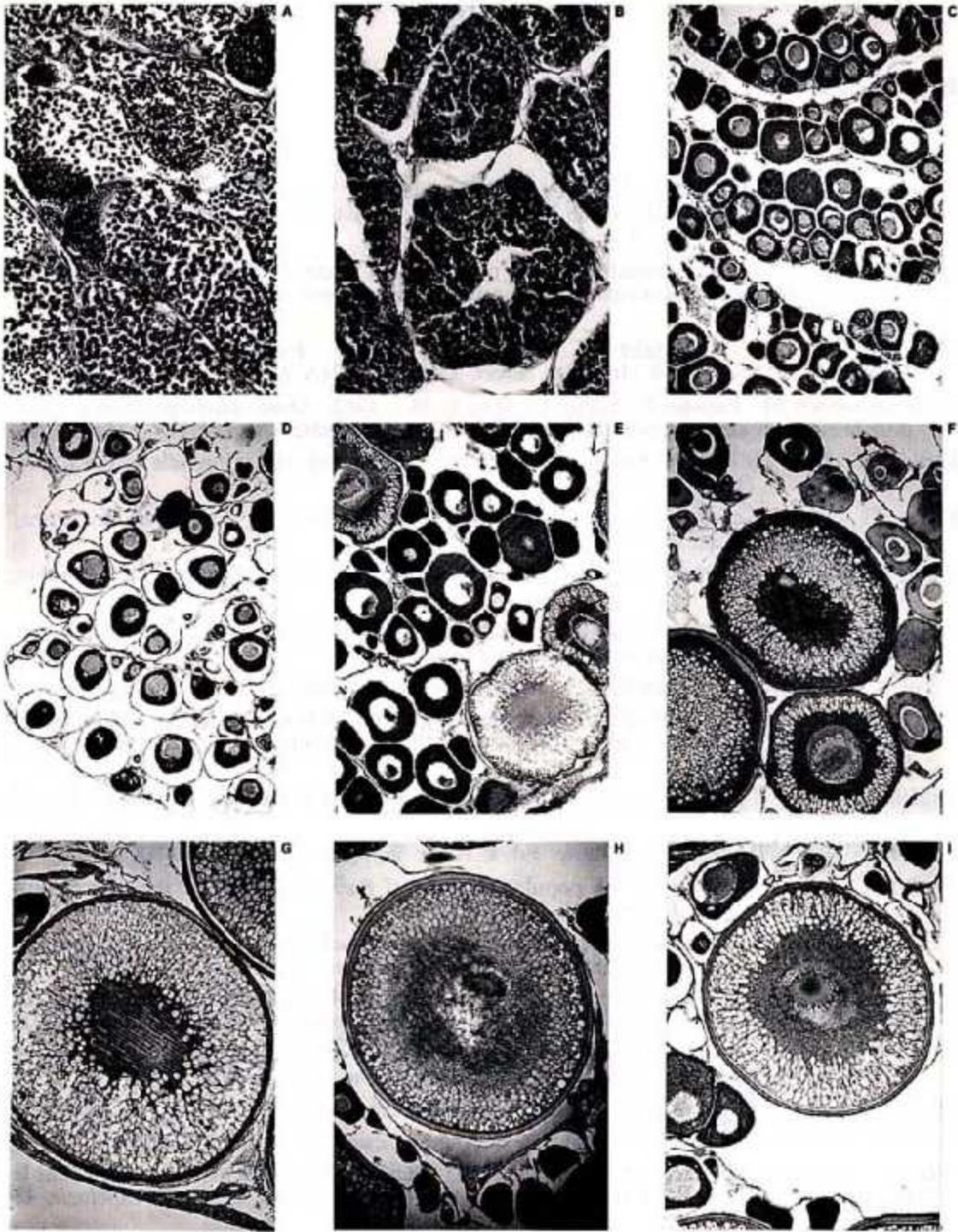


Fig. 19 - Stadi di maturità delle gonadi di *Barbus plebejus*. A) x 460 Sezione di testicolo immaturo; B) x 460 Sezione di testicolo maturo; C) x 93 Sezione di ovario al primo stadio di sviluppo; D) x 93 Sezione di ovario al secondo stadio di sviluppo; E) x 93 Sezione di ovario al terzo stadio di sviluppo; F) x 93 Sezione di ovario al quarto stadio di sviluppo; G) x 93 Sezione di ovario al quinto stadio di sviluppo; H) x 93 Sezione di ovario al sesto stadio di sviluppo; I) x 93 Sezione di ovario al settimo stadio di sviluppo.

- Maturity stages of gonads of *Barbus plebejus*. A) x 460 Immature testicle section; B) x 460 Mature testicle section; C) x 93 Ovarian section in the first stage of development; D) x 93 Ovarian section in the second stage of development; E) x 93 Ovarian section of in the third stage of development; F) x 93 Ovarian section in the fourth stage of development; G) x 93 Ovarian section in the fifth stage of development; H) x 93 Ovarian section in the sixth stage of development; I) x 93 Ovarian section in the seventh stage of development.

## Bibliografia

- Agnoletti M. C., Buda Dancevich M., Paradisi S., Sillani S., Specchi M., Spizzo F., Stoch F. - 1985 - Le carte ittiche del Friuli-Venezia Giulia: S. Vito al Tagliamento, collegio r. 7. *Quad. E.T.P.*, Udine, ser. S, 1: 1-72.
- Alessio, G. - 1975 b - Accrescimento lineare e ponderale del luccio *Esox lucius* L. (Osteichthyes, Ciprinidae) in Lomellina occidentale ed in una «valle» veneta. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.* 30, 2: 267-269.
- Blanc M., Banareseu P., Gaudet J.-L., Hureau J.-C. - 1971 - European Inland water fish. Fishing news (books) Ltd 110, Fleet Street, London. EC4A 2JL. England :115.
- Buda Dancevich M., Paradisi S., Sillani L., Specchi M. - 1982 - Osservazioni preliminari sulla distribuzione di alcune specie ittiche del Friuli-Venezia Giulia. *Quad. E.T.P.* Udine: 1-24.
- Deelder C. L. - 1981 - On the age and growth of cultured eels, (*Anguilla anguilla* L.). *Aquaculture* 26 (1-2): 13-22.
- D'Este G. - 1978 - Osservazioni sulla fauna ittica di acqua dolce del Friuli. Tesi di Laurea, Università degli Studi di Trieste.
- Doderlein P. - 1881 - Rivista della Fauna Sicula dei Vertebrati. *Nuove Effemer. Sicil. Palermo*, XI.
- Flego L. - 1972 - Indagine sui pesci d'acqua dolce del Friuli-Venezia Giulia (Bassa Friulana). Tesi di Laurea, Università degli Studi di Trieste.
- Fornieris G., Paradisi S. e Specchi M. - 1990 - Pesci d'acqua dolce. Ed. Lorenzini: 148-151.
- Gandolfi G., Zerunian S., Torricelli P., Marconato, A. - 1991 - I Pesci delle acque dolci italiane. Ministero dell'Ambiente; Unione Zoologica Italiana; Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma: 196-198.
- Gridelli E. - 1936 - I pesci d'acqua dolce della Venezia Giulia. Ed. Del Bianco e Figlio, Udine: 7-140.
- Huet M. - 1970 - Traité de pisciculture. Ed. C.H. de Wyngaert, Bruxelles: 1-718.
- Hunt P. C. e Jones J. W. - 1975 - A population study of *Barbus barbus* L. in the river Severn (England) III growth. *J. Fish Biol.* 7: 361-376.
- Koller O. - 1926 - Eine kritische Übersicht über die bisher beschriebene mittel-und sudeuropaischen Arten der Cypriniden Gattung *Barbus* Cuv. *Sitzber. Akad. Wiss. Wien*, 135.
- Mayer I., Shackley S.E.S. e Ryland J.S. - 1985 - Aspects of the bass, *Dicentrarchus labrax* L. I A histological and histochemical study of oocyte development. *J. Fish. Biol.*, 33: 609-622.
- Micha J. C. - 1971 - Densité de population, age et croissance du barbeau, *Barbus barbus* (L.) et de l'ombre *Thymallus thymallus* (L.) dans l'Ourtie. *Ann. Hydrobiol.* 2: 47-68.
- Mosetti F. - 1983 - Sintesi sull'idrologia del Friuli-Venezia Giulia. *Quad. E.T.P.*, Udine, 6.
- Pandey J. e Misra R. - 1981 - Annual fish spermatogenesis. *Dev. Biol.*, 50: 355-366.
- Pizzul E., Salpietro L., Specchi M. e Valli G. - 1993 - *Barbus plebejus* (Bonaparte, 1839) dans le bassin du Fleuve Isonzo (Italie du Nord-Est): note préliminaires. *Cahiers d'Ethologie*, 13 (2): 177-178.
- Pizzul E., Specchi M. e Valli G. - 1994 - Prime osservazioni su *Chondrostoma nasus nasus* (Osteichthyes, Cyprinidae) del Friuli-Venezia Giulia - *Atti del IV Convegno A.I.I.A.D.*, Riva del Garda, dicembre 1991 (in stampa).
- Poncin P., Philippart J. C. e Melard Ch. - 1985 - Induction of repeated spawnings in female barbel, *Barbus barbus* (L.). *J. Fish. Biol.*, 35.
- Poncin P. - 1989 - Effect of different photoperiods on the reproduction of the barbel, *Barbus barbus* (L.), reared at constant temperature. *J. Fish. Biol.*, 35: 395-400.
- Reichenbach-Klinke H. H. - 1962 - Wachstum Untersuchungen auf Donaufischen. *Arch. Hydrobiol.* 27: 57-71.
- Specchi M., Di Luca P., Valli G. - 1991 - Prime considerazioni sulla struttura di popolazione e biometria di *Anguilla anguilla* L. (Osteichthyes, Anguilliformes) del bacino dello Stella (Friuli-Venezia Giulia, Italia settentrionale). *Quaderni E.T.P.*, Udine, 20, 19-31: 19-31.

- Specchi M., Valli G., Pizzul E. - 1991 - Struttura di una popolazione di *Esox lucius* L. (Osteichthyes, Clupeiformes) (Luccio) delle risorgive del fiume Stella (Italia nord-orientale). *Quaderni E.T.P.*, Udine, 20, 1-17: 1-17.
- Stoch F., Paradisi S., Buda Dancevich M. - 1992 - Carta Ittica del Friuli-Venezia Giulia. Ente Tutela Pesca del Friuli-Venezia Giulia. Regione Autonoma del Friuli-Venezia Giulia: 148-150.
- Tortonese E. - 1975 - Osteichthyes, Pesci ossei. Fauna D'Italia Ed. Calderini, Bologna, Vol. X: 274-276.
- Vitali R. e Braghieri L. - 1984 - Population dynamics of *Barbus barbus plebejus* (Valenciennes) and *Leuciscus cephalus cabeda* (Risso) in the middle river Po (Italy). *Hydrobiologia*, 109: 105-124.

## NORME PER GLI AUTORI

I lavori o le note devono essere redatti in forma concisa e il numero delle tabelle e delle figure limitato allo stretto necessario. I lavori potranno essere di un massimo di 25 cartelle dattiloscritte compresi i riassunti e la bibliografia; le note brevi di non più di 5 cartelle. I lavori e le note dovranno essere corredati da un riassunto in italiano e da un summary in inglese con la relativa traduzione del titolo in inglese nel caso il lavoro non fosse scritto in quest'ultima lingua.

I lavori dovranno essere dattiloscritti a doppio spazio su una sola facciata del foglio in modo da contenere circa 40 righe di 60 battute. Per facilitare una rapida revisione devono essere inviati in due copie.

Le illustrazioni devono essere contrassegnate sul retro con un numero progressivo. L'Autore potrà dare alla Redazione suggerimenti ed uno schema per la composizione delle figure. Dei disegni dovranno essere inviati l'originale ed una riproduzione, delle fotografie due copie. Disegni e foto dovranno contenere istruzioni sul rapporto di riduzione. Le tabelle con le spiegazioni relative e le didascalie (con traduzione in inglese) delle figure devono essere inviate su fogli a parte.

Il testo, salvo casi particolari, dovrà essere generalmente così articolato:

- a) Titolo del lavoro in italiano
- b) Titolo del lavoro in inglese
- c) Nome dell'Autore o degli Autori
- d) Ente di appartenenza degli Autori e indirizzo
- e) Riassunto
- f) Summary
- g) Introduzione
- h) Materiali e Metodi
- i) Discussione
- l) Conclusioni
- m) Bibliografia

Le citazioni bibliografiche nel testo devono essere indicate con carattere normale. La bibliografia dovrà essere in ordine alfabetico e dovrà comprendere il nome degli Autori, la data di pubblicazione, il titolo completo del lavoro, il titolo abbreviato del periodico sottolineato (le abbreviazioni devono essere fatte secondo le norme di «Bibliographic Guide for Editors and Authors» dei Chemical Abstracts o di «World List of Scientific Periodicals» 4 th Ed., London 1964-65 o infine di «Serial Sources for the Biosis Data Base» della Bio Sciences Information Service), il numero del volume, il numero del fascicolo (tra parentesi) ed infine i numeri della prima e dell'ultima pagina.

Es.: SPECCHI M. e OREL G. - 1968 - I popolamenti dei fondi e delle rive del vallone di Muggia presso Trieste. *Boll. Soc. Adriatica Scienze. Trieste*, 56 (1): 137-161.

Gli Autori riceveranno 25 estratti gratuiti. Altri estratti potranno essere forniti a pagamento.

## QUADERNI E.T.P. GIÀ PUBBLICATI

- N. 1 - 1981 - A. Rasi - E. Reisenhofer - M. Specchi: INDAGINI SU ALCUNI LAGHI DEL FRIULI-VENEZIA GIULIA.
- N. 2 - 1981 - E. Tortonese: I SALMONIDI ITALIANI.
- N. 3 - 1982 - S. Dolce - M. Specchi: CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELL'ITTIOFAUNA DI ALCUNI STAGNI DEL CARSO TRIESTINO.
- N. 4 - 1982 - F. de Cristini - M. Specchi: CONSIDERAZIONI PRELIMINARI SUL POLIMORFISMO EMOGLOBINICO IN «SALMO TRUTTA FARIO» E «SALMO GAIRDNERI» DELLE ACQUE DEL FRIULI.
- N. 5 - 1982 - M. Buda Dancevich - S. Paradisi - L. Sillani - M. Specchi: OSSERVAZIONI PRELIMINARI SULLA DISTRIBUZIONE DI ALCUNE SPECIE ITTICHE DEL FRIULI-VENEZIA GIULIA.
- N. 6 - 1983 - F. Mosetti: SINTESI SULL'IDROLOGIA DEL FRIULI-VENEZIA GIULIA.
- N. 7 - 1983 - G.A. Amirante: STUDI IMMUNOISTOCHEMICI SULLA PRESENZA DELL'ENZIMA FOSFOPROTEIN-FOSFATASI IN AVANNOTTI DI TROTA IRIDEA (SALMO GAIRDNERI RICH.).  
- G.B. Delmastro - G. Forneris - C. Sarra: DIETA ESTIVA DI SALVELINUS ALPINUS (L) Osteichthyes, Salmonidae) IN UN LAGO D'ALTA QUOTA DELLE ALPI OCCIDENTALI.
- N. 8 - 1984 - A. Mojetta: NOTIZIE SULL'ITTIOFAUNA GIULIANO-FRIULANA NELLA LETTERATURA.  
- A. Di Marcotullio - G.A. Amirante - E.A. Ferrero: IL QUADRO EMATOLOGICO IN SPARUS AURATA.  
- M. Specchi - F. Stoch: STUDIO PRELIMINARE SULLE COMUNITÀ PLANCTONICHE DI TRE RACCOLTE D'ACQUA NEL CARSO TRIESTINO.
- N. 9 - 1984 - P. Mosetti - F. Mosetti: UNA RELAZIONE PER LE PORTATE DEI CORSI D'ACQUA DEL FRIULI-VENEZIA GIULIA.  
- F. Stoch - S. Dolce: ALIMENTAZIONE E RAPPORTI ALIMENTARI DI TRITURUS ALPESTRIS ALPESTRIS (Laur.), TRITURUS CRISTATUS CARNIFEX (Laur.) E TRITURUS VULGARIS MERIDIONALIS (Boul.). (Osservazioni sull'alimentazione degli Anfibi: III).
- N. 10 - 1985 - E. Tortonese: INTERESSE SCIENTIFICO E PRATICO DI UNA FAMIGLIA DI PESCI OSSEI: GLI ATERINIDI.
- N. 11 - 1985 - AA VV.: IL LAGO DI RAGOGNA.
- N. 12 - 1986 - P. Mosetti - F. Mosetti: NUOVE VEDUTE SULLA FALDA ACQUIFERA DELLA PIANA FRIULANA (FRIULI-VENEZIA GIULIA).  
- A. Miola: CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA FLORA FILOPLANCTONICA DEL FIUME STELLA (FRIULI-VENEZIA GIULIA).  
- P. Mosetti - F. Mosetti: IL FIUME NATISONE ED I FENOMENI DI CATTURA DEL SUO TRATTO MONTANO DIMOSTRATI CON UN CRITERIO GEOMATEMATICO.
- N. 13 - 1986 - G. Alessio: RECENTI EFFETTI DELLE MODIFICAZIONI AMBIENTALI SULL'ITTIOFAUNA DEL BACINO DEL PO.  
- L. Sillani: OSSERVAZIONI PRELIMINARI SULLE CONDIZIONI IDROLOGICHE E SULLA FAUNA ITTICA IN UNA ROGGIA DELLA BASSA PIANURA FRIULANA.

- F. Stravisi - M. Sandrini: IL CICLO ANNUALE DELLA TEMPERATURA E DELLA TRASPARENZA NELLE ACQUE COSTIERE DEL LAGO DI GARDA.
- N. 14 - 1986 - AA.VV.: ATTI DEL I CONVEGNO A.I.I.A.D. «LE CARTE ITTICHE E LA GESTIONE DELLE ACQUE INTERNE» (finalità e metodi di utilizzazione scientifica della risorsa idrofaunistica) - Reggio Emilia 29-30 marzo 1985.
- N. 15 - 1987 - G. Chiara - M. Specchi - M. Buda Dancevich: NOTA PRELIMINARE SULLA STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE DI *COTTUS GOBIO* L. (OSTEICHTHYES, SCORPAENIFORMES) DELLA ROGGIA VENCHIAREDO.
  - M. Buda Dancevich - M. Specchi: OSSERVAZIONI ECOLOGICHE SU UNO STAGNO DELLA BASSA FRIULANA.
  - M. Lugli: IL COMPORTAMENTO DEL GHIOZZO DI FIUME, *PADOGOBIUS MARTENSI* (Pisces, Gobiidae).
  - M. Buda Dancevich - S. Stoch: ALCUNE OSSERVAZIONI SULLA DINAMICA DEI POPOLAMENTI ZOOPLANCTONICI DI UN «LAGHETTO DI CAVA» DEL FRIULI.
  - E. Colizza - R. Costa - M.L. Garofalo: LE OSTRACOFAUNE DEL LAGO INFERIORE DI FUSINE (Friuli-Venezia Giulia - Italia).
- N. 16 - 1988 - M. Buda Dancevich - L. Sillani - M. Specchi: OSSERVAZIONI SULLA STRUTTURA DELLE POPOLAZIONI DI TEMOLO, *THYMALLUS THYMALLUS* (L.) (Osteichthyes, salmoniformes) DEL FIUME TAGLIAMENTO E DEL FIUME MEDUNA.
  - F. Mosetti: CONSIDERAZIONI GEOIDROLOGICHE SUL LAGO DI CAVAZZO, O DEI TRE COMUNI.
  - M. Buda Dancevich - L. Sillani: ALCUNE OSSERVAZIONI BIOMETRICHE SULLA POPOLAZIONE DI *LEUCISCUS CEPHALUS CABEDA* RISSO (Osteichthyes, Ciprinidae) DEL BACINO DELL'ISONZO.
- N. 17 - 1989 - F. Mosetti: IL CARSIAMO E L'IDROLOGIA CARSIKA.
- N. 18 - 1990 - G. Novelli: LE RISORGIVE DEL FRIULI-VENEZIA GIULIA.
- N. 19 - 1991 - S. Stefanini: IL BILANCIO IDROLOGICO DEL F. LEDRA E DELLA FALDA FREATICA DEL CAMPO DI OSOPPO-GEMONA (Provincia di Udine).
- N. 20 - 1991 - M. Specchi - G. Valli - E. Pizzul: STRUTTURA DI UNA POPOLAZIONE DI *ESOX LUCIUS* L. (OSTEICHTHYES CLUPEIFORMES) (LUCCIO) DELLE RISORGIVE DEL FIUME STELLA (Italia Nord-Orientale).
  - M. Specchi - P. Di Luca - G. Valli: PRIME CONSIDERAZIONI SULLA STRUTTURA DI POPOLAZIONE E BIOMETRIA DI *ANGUILLA ANGUILLA* L. (OSTEICHTHYES ANGUILLIFORMES) DEL BACINO DELLO STELLA (Friuli-Venezia Giulia, Italia Settentrionale).
- N. 21 - 1993 - Atti del Convegno di Sacile del 25 maggio 1991: IL LIVENZA UN FIUME DI INTERESSE NAZIONALE.
  - A. Carniel, N. De Marco, F. Polese: ASPETTI CHIMICI E MICROBIOLOGICI DELL'ACQUA DEL FIUME.
  - B. Duzzin: PRESENTAZIONE DELLE RICERCHE SULLO STATO DI QUALITÀ BIOLOGICA DEL FIUME LIVENZA.
  - S. Campaioli, N. De Marco, M. Martin: QUALITÀ BIOLOGICA DELLE ACQUE DEL FIUME LIVENZA.
  - L. Poldini: ASPETTI NATURALISTICI E FLORISTICO-VEGETAZIONALI DELL'AMBIENTE FLUVIALE.